



Φυτοπροστασία

Γ' ΕΠΑ.Λ.



ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Εμμανουήλ Νικόλαος

Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Τζάμος Ελευθέριος

Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Πασπάτης Ευάγγελος

Δρ. Γεωπόνος, Αναπληρωτής Ερευνητής Β' στο Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο

Βιτσαζάκης Γιώργος

Γεωπόνος, Καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ

Μανιατέα Αριστεά

Γεωπόνος, Καθηγήτρια Β/θμιας Εκπ/σης

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ

Βιτωράτος Ανδρέας

Δρ Γεωπόνος, Καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης

Κουτσουμπλής Ελευθέριος

Γεωπόνος

Παπαδούλης Γιώργος

Λέκτορας Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Πλιάκου - Νίκα Ζωή, Φιλολόγος

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Παπακωνσταντίνου Φωτεινή

- Επιστημονικός Υπεύθυνος της Ενέργειας:

Θεόδωρος Γ. Εξαρχάκος

Καθηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών

Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

- Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου:

Γεώργιος Βούτσινος

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

- Επιστημονικός Υπεύθυνος του Τομέα Γεωπονίας, Τροφίμων και Περιβάλλοντος:

Γεώργιος Βούτσινος

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Εμμανουήλ Νικόλαος

Τζάμος Ελευθέριος

Πασπάτης Ευάγγελος

Βιτσαξάκης Γιώργος

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Γ' ΕΠΑ.Λ.

Ειδικότητα: Τεχνικός Φυτικής Παραγωγής



**ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

Περιεχόμενα

Πρόλογος	13
----------------	----

ΜΕΡΟΣ Α΄

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ, ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΑ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	17
----------------	----

ΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

1° Κεφάλαιο

Ορισμοί - Συμπτώματα και Σημεία

1.1 Γενικά.....	24
1.2 Συμπτωματολογία	24
1.3 Σημειολογία	29
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	31
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	31

2° Κεφάλαιο

Μυκητολογικές ασθένειες

2.1	Μορφολογία-Πολλαπλασιασμός-Παθογένεια-Ταξινόμηση	35
2.2	Παραδείγματα Μυκητολογικών ασθενειών.....	42
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	49
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	50

3° Κεφάλαιο

Βακτηριολογικές ασθένειες

3.1	Μορφολογία-Ταξινόμηση.....	53
3.2	Παραδείγματα Βακτηριολογικών ασθενειών	54
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	57
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	57

4° Κεφάλαιο

Ιολογικές ασθένειες

4.1	Μορφολογία-Ταξινόμηση-Μολυσματικότητα-Μετάδοση	61
4.2	Παραδείγματα Ιολογικών ασθενειών.....	63
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	66
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	66

5° Κεφάλαιο

Μη παρασιτικές ασθένειες

5.1	Κλιματολογικοί παράγοντες	69
5.2	Εδαφικοί παράγοντες.....	69
5.3	Τοξικές ουσίες της ατμόσφαιρας	71

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	73
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	73
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	74

ΑΠΙ ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

6° Κεφάλαιο

Οι Νηματώδεις ως εχθροί των φυτών

6.1 Μορφολογία-Βιολογία-Ταξινόμηση.....	86
6.2 Βασικά γένη.....	87
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	91
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	92
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	93

7° Κεφάλαιο

Τα Ακάρεα ως εχθροί των φυτών

7.1 Μορφολογία-Βιολογία-Ταξινόμηση.....	99
7.2 Κυριότερες οικογένειες φυτοφάγων ακάρεων.....	102
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	105
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	106
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	107

8° Κεφάλαιο

Τα Έντομα ως εχθροί των φυτών

8.1 Στοιχεία Γεωργικής Εντομολογίας.....	113
8.2 Μορφολογία, ανατομία και βιολογία εντόμων.....	113
8.3 Διαγνωστικοί χαρακτήρες και ταξινόμηση εντόμων.....	116
8.4 Αναγνώριση κύριων τύπων εντομολογικών προσβολών.....	123
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	129
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	130
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	132

9° Κεφάλαιο

Άλλοι ζωικοί εχθροί

9.1 Τρωκτικά.....	149
9.2 Πτηνά.....	150
9.3 Σαλιγκάρια	151
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	152
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	152

ΑΪΙΙ ΖΙΖΑΝΙΑ

10° Κεφάλαιο

Βιολογία και διάδοση ζιζανίων

10.1 Γενικά για τα ζιζάνια.....	159
10.2 Χαρακτηριστικά των ζιζανίων	160
10.3 Οικονομική και οικολογική σημασία των ζιζανίων	160
10.4 Πολλαπλασιασμός των ζιζανίων.....	161
10.5 Διασπορά των ζιζανίων.....	163
10.6 Φύτρωμα των ζιζανίων στον αγρό.....	163
10.7 Λήθαργος των σπόρων και των οργάνων αγενούς πολλαπλασιασμού των ζιζανίων	164
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	165
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	166

11° Κεφάλαιο

Ταξινόμηση των ζιζανίων

11.1 Συστήματα ταξινόμησης των ζιζανίων	169
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	171
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	171

12° Κεφάλαιο

Περιγραφή των ζιζανίων των καλλιεργειών

12.1	Γενικά.....	175
12.2	Ετήσια χειμωνιάτικα ζιζάνια.....	175
12.3	Ετήσια καλοκαιρινά ζιζάνια.....	179
12.4	Πολυετή ζιζάνια.....	182
12.5	Παρασιτικά ζιζάνια.....	184
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....		186
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....		187
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ.....		188

ΜΕΡΟΣ Β΄

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....		203
---------------	--	-----

ΒΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

13° Κεφάλαιο

Καλλιεργητικά-Μηχανικά-Φυσικά-Νομοθετικά μέτρα

13.1	Καλλιεργητικά μέτρα.....	209
13.2	Μηχανικά μέτρα.....	211
13.3	Φυσικά μέτρα.....	211
13.4	Νομοθετικά μέτρα.....	212
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....		213
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....		213
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ.....		215

14° Κεφάλαιο

Βιολογική Φυτοπροστασία

14.1 Βιολογική καταπολέμηση και βιολογικά σκευάσματα	221
14.2 Βιολογική-Οικολογική Γεωργία και προϊόντα	226
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	228
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	229
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	230

15° Κεφάλαιο

Χημική Φυτοπροστασία

15.1 Γενικά περί γεωργικών φαρμάκων	235
15.2 Τρόποι εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων	236
15.3 Βασικές κατηγορίες γεωργικών φαρμάκων	239
Μυκητοκτόνα-Βακτηριοκτόνα	239
Εντομοκτόνα-Ακαρεοκτόνα-Νηματοδοκτόνα	241
Φερομόνες	243
Ζιζανιοκτόνα	244
Φυτορρυθμιστικές ουσίες	247
Τρωκτικοκτόνα	248
Σαλιγκαροκτόνα	251
15.4 Το πρόβλημα των υπολειμμάτων των γεωργικών φαρμάκων στα γεωργικά προϊόντα	251
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	253
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	255
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	257

16° Κεφάλαιο

Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία

16.1 Αρχές της Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας	265
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	268

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	269
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	270

**ΒΨ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΑΠΟ ΤΑ ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΦΑΡΜΑΚΑ**

17° Κεφάλαιο

Ανάγκη προστασίας του περιβάλλοντος από την αλόγι-
στη χρήση των γεωργικών φαρμάκων

17.1 Γενικά.....	277
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	279
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	279

18° Κεφάλαιο

Βιολογική μεγέθυνση των φυτοφαρμάκων στην
τροφική αλυσίδα

18.1 Γενικές έννοιες	283
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	284
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	284

19° Κεφάλαιο

Κανόνες χειρισμού και πρακτικής εφαρμογής
φυτοφαρμάκων

19.1 Προφυλάξεις κατά τη χρήση των γεωργικών φαρμάκων	287
19.2 Καταστροφή άδειων συσκευασιών γεωργικών φαρμάκων.....	288
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	289
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	289
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ	290
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	293

Πρόλογος

Από τις αρχές του 20ού αιώνα, παρουσιάστηκε μια δραματική αύξηση των αναγκών της ανθρωπότητας σε τρόφιμα φυτικής και ζωικής προέλευσης. Μια από τις αιτίες, ίσως η κυριότερη, ήταν η μεγάλη αύξηση του πληθυσμού της γης μετά την αντιμετώπιση των διαφόρων ασθενειών που μάστιζαν για χιλιάδες χρόνια την ανθρωπότητα. Στις αναπτυγμένες χώρες η ζήτηση σε τρόφιμα καλύφθηκε σχετικά γρήγορα, αλλά στις φτωχές, ακόμη και σήμερα, υπάρχουν πολύ μεγάλα ελλείμματα. Σύμφωνα με στοιχεία του FAO (Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας του ΟΗΕ) η παγκόσμια παραγωγή τροφίμων πρέπει στην αρχή του 21ου αιώνα να αυξηθεί κατά 75% για να ικανοποιήσει τις ανάγκες όλων των κατοίκων του πλανήτη. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ρυθμός αύξησης της γεωργικής παραγωγής παγκόσμια είχε σταθερά ανοδική πορεία από τα μέσα της δεκαετίας του 40 μέχρι και πριν λίγα χρόνια. Σήμερα ο ρυθμός αυτός έχει σχεδόν σταθεροποιηθεί.

Στη σημαντική αύξηση της γεωργικής παραγωγής κατά τα τελευταία 100 χρόνια, σπουδαίο ρόλο έπαιξαν οι ακόλουθοι παράγοντες:

- A.** Η γενετική βελτίωση των καλλιεργούμενων φυτών με την εισαγωγή νέων και πιο παραγωγικών ποικιλιών και υβριδίων.
- B.** Η βελτίωση του είδους και τρόπου λίπανσης και άρδευσης.
- Γ.** Η εκμηχάνιση της γεωργίας η οποία, πέραν της μείωσης του κόστους παραγωγής και της αποδέσμευσης του γεωργού από βαριές χειρωνακτικές εργασίες, επέτρεψε και την αύξηση των εκτάσεων που μπορεί να καλλιεργήσει ένας αγρότης.
- Δ.** Η πρόοδος στη γνώση και η βελτίωση των μέσων και των μεθόδων αντιμετώπισης των διαφόρων προβλημάτων φυτοπροστασίας των καλλιεργούμενων φυτών.

Οι πρόοδοι που έγιναν τα τελευταία χρόνια στον τομέα της προστασίας της Γεωργικής Παραγωγής από εχθρούς, ασθένειες και ζιζάνια αποτελούν ένα σημαντικότατο παράγοντα της θεαματικής αύξησης της παραγωγής γεωργικών προϊόντων. Σήμερα υπάρχουν γεωργικά φάρμακα για την αντιμετώπιση των περισσότερων εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων του συνόλου σχεδόν των καλλιεργειών. Όμως από τη μεγάλη και, πολλές φορές, αλόγιστη χρήση γεωργικών φαρμάκων στις καλλιέργειες, προκαλούνται σημαντικά προβλήματα για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Γι' αυτό σε πολλές περιπτώσεις, κυρίως στις αναπτυγμένες χώρες, άρχισαν να επιβάλλονται περιορισμοί στην εισαγωγή και τη χρήση τους στις καλλιέργειες.

Σκοπός του παρόντος βιβλίου είναι να δώσει τις απαραίτητες γνώσεις στους μαθητές του 2ου κύκλου των Τ.Ε.Ε., ώστε να μπορούν να διακρίνουν τους κυριότερους ζωικούς εχθρούς, ασθένειες και ζιζάνια των καλλιεργειών. Να γνωρίσουν την επίδρασή τους στην παραγωγή τόσο από πλευράς ποιότητας όσο και από πλευράς ποσότητας, καθώς και να μπορούν να εφαρμόσουν τις κατά περίπτωση κατάλληλες μεθόδους για την αντιμετώπισή τους. Να βοηθήσει επίσης τους μαθητές να κατανοήσουν και την ανάγκη για προστασία του καταναλωτή, των γεωργών και του περιβάλλοντος από κινδύνους που συνεπάγεται η εφαρμογή των διαφόρων μεθόδων φυτοπροστασίας και ιδιαίτερα η χρήση των πάσης φύσεως γεωργικών φαρμάκων στις καλλιέργειες.

Για την κάλυψη των προηγούμενων στόχων το παρόν βιβλίο χωρίζεται σε δύο μέρη:

Το Α΄ μέρος περιλαμβάνει τρεις ενότητες, που αναφέρονται στις ασθένειες, στους ζωικούς εχθρούς και στα ζιζάνια των καλλιεργούμενων φυτών.

Το Β΄ μέρος περιλαμβάνει 2 ενότητες και αναφέρεται στις μεθόδους προστασίας των καλλιεργειών από τις ασθένειες, τους ζωικούς εχθρούς και τα ζιζάνια, καθώς και τα μέτρα που πρέπει να παίρνονται για την προστασία του ανθρώπου, των αγροτικών ζώων και του περιβάλλοντος κατά την εφαρμογή τους.

ΜΕΡΟΣ Α΄

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ, ΖΩΙΚΟΙ

ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΖΙΖΑΝΙΑ

ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ

ΦΥΤΩΝ

Ασθένειες, Ζωικοί Εχθροί και Ζιζάνια των Καλλιεργούμενων Φυτών

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παγκόσμια γεωργική παραγωγή υφίσταται κάθε χρόνο πολύ σημαντικές ζημιές από αβιοτικούς και βιοτικούς παράγοντες. Στους αβιοτικούς υπάγονται κυρίως οι κλιματολογικοί (π.χ. χαμηλή ή υψηλή θερμοκρασία, άνεμος, βροχές) αλλά και άλλοι παράγοντες (π.χ. έλλειψη θρεπτικών στοιχείων και ιχνοστοιχείων στο έδαφος και τοξικότητες), ενώ στους βιοτικούς περιλαμβάνονται όλοι εκείνοι οι έμβιοι (ζωντανοί) οργανισμοί οι οποίοι για να τραφούν χρησιμοποιούν (προσβάλλουν ή μολύνουν όπως λέμε) τα καλλιεργούμενα φυτά.

Όσοι από τους επιζήμιους οργανισμούς έχουν μεγάλο μέγεθος (π.χ. οι αρουραίοι, τα ποντίκια, τα πτηνά, τα σαλιγκάρια, τα μεγάλα έντομα όπως κάμπιες, ακρίδες κ.ά.) γίνονται εύκολα αντιληπτοί, άλλοι όπως τα μικρά έντομα, ορισμένοι μύκητες ή ακάρεα φαίνονται με δυσκολία, ενώ άλλοι, όπως πολλοί μύκητες και προπαντός οι νηματώδεις σκώληκες, τα βακτήρια και οι ιοί είναι αόρατοι.

Όλους αυτούς τους οργανισμούς, επειδή τρέφονται σε βάρος των φυτών, τους ονομάζουμε «φυτοπαράσιτα». Από αυτά, όσα ανήκουν στους μύκητες (μούχλες, μικροσκοπικά μανιτάρια), στα βακτήρια (μικρόβια, μονοκύτταροι μικροοργανισμοί) και στους ιούς (υπερμικροσκοπικές οντότητες), τα ονομάζουμε **φυτοπαθογόνους ορ-**

γανισμούς (ή απλά φυτοπαθογόνα) και λέμε ότι μολύνουν και προκαλούν τις ασθένειες στα φυτά, ενώ όσα ανήκουν στο ζωικό βασίλειο δηλαδή τα έντομα, τα ακάρεα, (μικροσκοπικά ζώα σαν αραχνίτσες), νηματώδεις σκώληκες (μικροσκοπικά σκουλήκια), τρωκτικά, σαλιγκάρια, πτηνά κ.ά., τα ονομάζουμε «**ζωικούς εχθρούς**» και λέμε ότι προσβάλλουν και ζημιώνουν τις καλλιέργειες.

Ως ειδική κατηγορία επιζήμιων οργανισμών - «φυτοπαρασίτων» - πρέπει να θεωρήσουμε και τα **ζιζάνια**, τα φυτά δηλαδή τα οποία φυτρώνουν μέσα σε μια καλλιέργεια ενώ δεν τα θέλουμε γιατί την ανταγωνίζονται (π.χ. στην πρόσληψη του νερού και των θρεπτικών στοιχείων) με αποτέλεσμα η παραγωγή να μειώνεται κατά πολύ.

Κάθε στιγμή λοιπόν, νύχτα και μέρα, αλλού λιγότερο αλλού περισσότερο, τα «φυτοπαράσιτα», ορατά ή μη, δεν παύουν να ζημιώνουν με τον τρόπο τους (άλλα κόβουν και μασούν, άλλα ρουφούν χυμούς, άλλα μεταδίδουν αρρώστιες στα φυτά κ.ο.κ.) τις καλλιέργειες, με τελικό αποτέλεσμα το σάπισμα και την ξήρανση (θάνατο) των φυτών, την καταστροφή δηλαδή της καλλιέργειας. Η ζημιά αυτή, **ποσοτική** ή **ποιοτική**, γίνεται τόσο στο υπόγειο μέρος των φυτών (ρίζες, κονδύλους, ριζώματα, βολβούς κ.ά.) όσο και στο υπέργειο (κορμό, βλαστούς, φύλλα, άνθη, καρπούς κ.ά.). Ονομάζουμε την ζημιά ποσοτική όταν μειώνεται η σοδειά (η απόδοση) και ποιοτική όταν, λόγω

κακής εμφάνισης, χαμηλής θρεπτικής αξίας κ.λπ. μειώνεται η εμπορική αξία (τιμή) του προϊόντος. Δεν θα ήταν υπερβολή να πούμε ότι ο άνθρωπος από τότε που έγινε γεωργός και βρέθηκε αντιμέτωπος με το πλήθος των επιβλαβών οργανισμών, συγκόμιζε ό,τι αυτοί του άφηναν.

Αλλά και στην αποθήκη, όπου διατηρούσε τα αγροτικά προϊόντα, άλλοι εχθροί και ασθένειες δρούσαν επίσης.

Αυτά δε συνέβαιναν μόνο στο πολύ μακρινό παρελθόν, γιατί έχουμε περιπτώσεις μεγάλων καταστροφών σε καλλιέργειες ακόμα και τα τελευταία 100-200 χρόνια. Ως χαρακτηριστικό παράδειγμα αναφέρουμε το θάνατο από πείνα του 1/3 του πληθυσμού της Ιρλανδίας το 1845-51, λόγω μιας ασθένειας (του περονόσπορου) που κατέστρεψε τις φυτείες της πατάτας. Στη χώρα μας το 1882, λόγω καταστροφής της τευτλοκαλλιέργειας από ένα μικρό έντομο (τον κλεωνό των τεύτλων), απέτυχε η πρώτη προσπάθεια παραγωγής ζάχαρης στη Θεσσαλία.

Στις αναπτυγμένες αλλά και σε αρκετές υπό ανάπτυξη χώρες, το διάστημα 1940-1970 συντελέστηκε η καλούμενη «πράσινη επανάσταση», η σημαντική έως θεαματική δηλαδή, αύξηση της γεωργικής παραγωγής, η οποία σε μεγάλο βαθμό βασίστηκε και στη χρησιμοποίηση των αγροχημικών (γεωργικών φαρμάκων, λιπασμάτων). Και είναι βέβαια το γεγονός αυτό πολύ σημαντικό, αν σκεφτούμε την αλματώδη αύξηση του πληθυσμού της γης (υπολογίζεται ότι σε 100 χρόνια θα είναι 11,5 περίπου δισεκατομμύρια) και την αδυναμία αξιόλογης αύξησης των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Γιατί τα πλεονάσματα τροφίμων από τις αναπτυγμένες χώρες είναι αμφίβολο ότι θα μπορούσαν, ακόμη και εάν ποτέ δίδονταν στις υποανάπτυκτες χώρες, να λύσουν το πρόβλημα του υποσιτισμού ή και της πείνας που υπάρχει σε αυτές. Αν και το θεωρητικό μέγιστο στην παραγωγή τροφίμων υπολογίζεται ότι επαρκεί για 50 περίπου δισεκατομμύρια ανθρώπους, το πραγματικό μέγιστο είναι για περίπου 11,5 δισεκατομμύρια.

Η ποσοτική και ποιοτική μείωση της γεωργικής παραγωγής από εχθρούς και ασθένειες, παρά τις προσπάθειες αντιμετώπισής τους, φθάνει σή-

μερα περίπου το 48% της παγκόσμιας παραγωγής. Στην Ευρώπη, η δαπάνη για γεωργικά φάρμακα υπερβαίνει ετησίως τα 8 τρισεκατομμύρια δραχμές. Αυτό δείχνει την ανάγκη για προστασία των καλλιεργειών από τα παντός είδους «φυτοπαράσιτα».

Στο σύγχρονο κόσμο, η επιθυμία δραστικής μείωσης της χρήσης των γεωργικών φαρμάκων εμφανίζεται ισχυρή και δικαιολογημένη, αλλά πρέπει κανείς να σκεφτεί και τις πραγματικές δυνατότητες υποκατάστασής τους. Γιατί ο ενεργός αγροτικός πληθυσμός στις αναπτυγμένες χώρες όλο και μειώνεται ενώ αυξάνονται ταυτόχρονα και οι ανάγκες σε γεωργικά προϊόντα, απαραίτητα για τη διατροφή του πληθυσμού της γης.

Η «πράσινη επανάσταση» που αναφέρθηκε προηγουμένως και η εφαρμογή των συγχρόνων μεθόδων φυτοπροστασίας δεν έγινε ή δε γίνεται χωρίς συνέπειες για το περιβάλλον. Ο άνθρωπος, επιδεικνύοντας εγωκεντρική συμπεριφορά, προσπάθησε να απαλλαγεί από τους βλαπτικούς για τις καλλιέργειές του οργανισμούς, αδιαφορώντας για την τύχη και άλλων, ωφέλιμων πολλές φορές, οργανισμών. Με τον τρόπο αυτό δείχνει να ξεχνά ότι εκτός από αυτόν υπάρχουν εκατομμύρια άλλα είδη οργανισμών, που παίζουν σημαντικό ρόλο στην επιβίωσή του. Η αύξηση της γεωργικής παραγωγής πρέπει να γίνει κυρίως όχι τόσο με την αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων και την αναπόφευκτη καταστροφή του περιβάλλοντος, όσο με την αύξηση των αποδόσεων χρησιμοποιώντας τη νέα γνώση στη γεωργική πρακτική.

Οι καλλιεργητές, γνωρίζοντας ποιοι είναι και τι προβλήματα δημιουργούν οι επιζήμιοι για τα φυτά οργανισμοί, αξιοποιούν αναλόγως τις δυνατότητες που προσφέρει η επιστημονική γνώση για την αντιμετώπισή τους. Έτσι, ενημερωμένοι σφαιρικά, εξασφαλίζουν και αυξάνουν τις αποδόσεις, χωρίς να απειλείται η υγεία μας ή να καταστρέφεται το περιβάλλον.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν, θα επιχειρηθεί μια εισαγωγή στη γνώση αυτή και ιδιαίτερα εκείνη που αφορά στους ζωικούς εχθρούς, στις ασθένειες και στα ζιζάνια της χώρας μας.

ΑΪ

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ



1^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

Ορισμοί -
Συμπτώματα
και Σημεία

Ορισμοί - Συμπτώματα και Σημεία

1.1 Γενικά

Οι ασθένειες των φυτών είναι το αντικείμενο της επιστήμης της **Φυτοπαθολογίας**. Η Φυτοπαθολογία μελετά τις ανώμαλες καταστάσεις των φυτών και τα παθογόνα αίτια που τις προκάλεσαν, εξετάζει τις μεταξύ τους σχέσεις και υποδεικνύει τις μεθόδους και τα μέσα για την αντιμετώπισή τους. Η Φυτοπαθολογία διαφέρει από την **Ιατρική**, διότι ασχολείται με την υγεία του συνόλου των φυτών μιάς καλλιέργειας και σπάνια ενδιαφέρεται για ένα μόνο φυτό σε γλάστρα ή σε κήπο. Έτσι η Φυτοπαθολογία είναι ουσιαστικά **η επιστήμη του πλήθους** σε σύγκριση με την Ιατρική που έχει ως πρωταρχικό της ενδιαφέρον την υγεία του ατόμου.

Ασθένεια: Θεωρούμε ως ασθενές το φυτό ή τα φυτά τα οποία σε συγκεκριμένο βλαστικό στάδιο παρουσιάζουν εμφανή απόκλιση από το κανονικό τους. Από φυτοπαθολογικής πλευράς, ασθένεια είναι η απόκλιση των φυσιολογικών και βιοχημικών διεργασιών των φυτών, η διάρκεια και η ένταση της οποίας είναι ικανές να προκαλέσουν αταξία ή διακοπή της ζωτικής δραστηριότητας του φυτού. Οι ασθένειες των φυτών διακρίνονται σε **παρασιτικές**, όταν προκαλούνται από παθογόνα αίτια και μεταδίδονται, και σε **μη παρασιτικές** ή μη μολυσματικές όταν προκαλούνται από μη παρασιτικά αίτια και δεν μεταδίδονται.

Έκφραση της ασθένειας: Οι ασθένειες των

φυτών **εκδηλώνονται** με τους **νοσηρούς χαρακτήρες** οι οποίοι προσελκύουν την προσοχή ειδικών αλλά και απλών παρατηρητών. Οι νοσηροί χαρακτήρες είναι αλλοιώσεις ποικίλης μορφής και διάρκειας όπως είναι:

Τα συμπτώματα: Είναι **μορφολογικές αλλοιώσεις** όπως νεκρώσεις, όγκοι ή ατροφίες που αναγνωρίζονται πολλές φορές από απόσταση. Επίσης **ιστολογικές αλλοιώσεις**, όπως μεταχρωματισμοί στα αγγεία του ξύλου που αναγνωρίζονται με λεπτομερέστερο έλεγχο και τεμαχισμό των πασχόντων ιστών. Τέλος, **κυτταρικές αλλοιώσεις** ορατές με το απλό ή το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, δηλαδή αλλοιώσεις άμεσα συνδεδεμένες με τη βιοχημική δραστηριότητα των παθογόνων αιτιών ή με την επίδραση περιβαλλοντικών παραγόντων και συνθηκών διατροφής των φυτών.

Τα σημεία: Τα σημεία αφορούν το ίδιο το παθογόνο (μύκητες κ.ά.).

Η μεταδοτικότητα: Είναι η ιδιότητα που διακρίνει ένα παθογόνο από το μη παθογόνο αίτιο και αφορά την ικανότητά του να μεταφέρεται και να μεταδίδει την ασθένεια σε υγιή φυτά με πιστή αναπαραγωγή των συμπτωμάτων ή και εμφάνιση σημείων που χαρακτηρίζουν την ασθένεια.

1.2 Συμπτωματολογία

Είναι ο κλάδος της Φυτοπαθολογίας που περι-

γράφει τις ορατές με γυμνό οφθαλμό αποκλίσεις από τις κανονικές λειτουργίες των φυτών σχετικά με την αύξηση, ανάπτυξη και τη μορφογένεσή τους.

Σύνδρομο της ασθένειας, καλείται το σύνολο των ορατών ή μή αποκλίσεων, η ένταση, η έκταση αλλά και η αλληλουχία της εμφάνισής τους, που αλλοιώνει την εικόνα ενός υγιούς φυτού και καταλήγει σε μιά ορισμένη ασθένεια.

Παθολογιομικροβιολογικό σύμπτωμα είναι το σύμπτωμα που διακρίνεται εύκολα, ώστε να αναγνωρίζεται με βεβαιότητα από τον ειδικό ή το μη ειδικό και χαρακτηρίζει την ασθένεια.

Οι διάφορες κατηγορίες συμπτωμάτων είναι οι εξής:

A. Διαταραχές στην ανάπτυξη των κυττάρων και στη μορφογένεση

α. Υπερπλασίες-Υπερτροφίες: Παρατηρούνται τόσο σε υπέργειες όσο και σε υπόγειες φυτικές επιφάνειες και οφείλονται σε ορμονικές κυρίως διαταραχές. Τα συμπτώματα αυτής της κατηγορίας είναι:

- **Γιγαντισμός:** Υπερμεγέθης ανάπτυξη ενός φυτού ή οργάνου του με αποτέλεσμα να αυξάνεται υπερβολικά το ύψος του φυτού.
- **Όγκοι:** Υπερπλασία βακτηριακής κυρίως αιτιολογίας σε κλαδίσκους, κλάδους, βραχίονες και στον κορμό των δένδρων ή θάμνων.
- **Καρκινώματα ή φυμάτια:** Ανάπτυξη σφαιρικών συνήθως υπερπλασιών με ομαλή αρχικά και ανώμαλη αργότερα επιφάνεια και μαλακή σύσταση, που εντοπίζονται σε υπόγεια αλλά και σε υπέργεια όργανα ενός φυτού.
- **Φλύκταινες:** Υπερπλασίες των επιδερμικών κυττάρων, φυλλικών κυρίως επιφανειών, που διογκώνονται λόγω ανάπτυξης του παθογόνου κάτω από την επιδερμίδα.

β. Υποπλασίες-Ατροφίες: Αποδίδονται σε μείωση του ρυθμού των κυτταροδιαίρεσεων και σε περιορισμό του μεγέθους των κυττάρων. Τα συμπτώματα είναι:

- **Ανισορραγία:** Ανομοιόμορφο μέγεθος των ραγών στα σταφύλια.
- **Βραχυγονάτωση:** Μείωση του ρυθμού επιμήκυνσης του κεντρικού στελέχους ή κλάδου ενός φυτού.
- **Μικροκαρπία:** Μείωση του φυσιολογικού μεγέθους των καρπών.
- **Μικροφυλλία:** Μείωση του μεγέθους των επάκριων φύλλων χωρίς παραμορφώσεις.
- **Νανισμός:** Σημαντική μείωση του ύψους ενός φυτού.



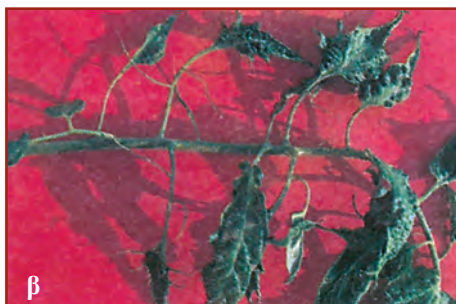
Εικόνα 1.1

- α. Ανισορραγία σε σταφύλι εξαιτίας της τροφοπενίας βορίου
β. Νανισμός σε φυτό πιπεριάς μετά από προσβολή από τον μύκητα *Verticillium dahliae*.

γ. Παραμορφώσεις-τερατομορφίες: Πρόκειται για παραμορφώσεις οργάνων ενός φυτού.

Τα συμπτώματα είναι:

- **Δεσμίωση ή Πλάτυνση:** Απώλεια της συμμετρίας ενός οργάνου.
- **Διπλοί κόμβοι:** Σχηματισμός διπλών κόμβων με ανώμαλη εμφάνιση νέου κόμβου σε θέσεις συμμετρικά αντίστοιχες εκείνων του κανονικού κόμβου.
- **Καρούλιασμα των φύλλων:** Συστροφή του φύλλου γύρω από την κύρια νεύρωση είτε προς την εσωτερική είτε προς την εξωτερική επιφάνεια.
- **Κατσάρωμα των φύλλων:** Πτυχώσεις στην επιφάνεια των φύλλων.
- **Νημάτωση:** Έντονη επιμήκυνση με παραμόρφωση των φύλλων.
- **Σκούπα της μάγισσας:** Σχηματισμός πλάγιας βλάστησης, σαν σκούπα.
- **Παραμορφώσεις φύλλων και καρπών:** Δυσμορφίες στην επιφάνεια καρπών ή φύλλων από υπερπλασίες.



Β. Διαταραχές στην εμφάνιση των φυσιολογικών χρωμάτων

Μεταχρωματισμοί

- **Χλώρωση:** Παρεμπόδιση, αδυναμία σύνθεσης ή καταστροφή μέρους της χλωροφύλλης που είχε ήδη συντεθεί. Η χλώρωση διακρίνεται ανάλογα με τη θέση του οργάνου που εκδηλώνεται και τη μορφή που εμφανίζεται σαν Άτυπη, Επάκρια, Μεσονεύρια, Περιφερειακή ή Χλώρωση των νευρών.



Εικόνα 1.2

- Καρούλιασμα των φύλλων αμπέλου μετά από προσβολή από ιό.
- Νημάτωση σε φυτό τομάτας μετά από προσβολή από ιό.
- Σκούπα της μάγισσας σε φυτό βάτου εξαιτίας τοξικότητας ζιζανιοκτόνου.
- Συμπτώματα παραμόρφωσης σε καρπούς αγγουριάς εξαιτίας έλλειψης Καλίου και Νατρίου.
- Υπερπλασίες φύλλων ροδακινιάς που οφείλονται σε προσβολή από τον μύκητα *Taphrina deformans*.

- **Κιτρίνισμα:** Τελικό στάδιο εξέλιξης του συμπτώματος της χλώρωσης.
- **Μεταχρωματισμοί αγγείων:** Αποκλίσεις του κανονικού λευκοπράσινου χρώματος των αγγειωδών δεσμίδων.
- **Μωσαϊκό:** Εμφάνιση αποχρώσεων πράσινου ή και κίτρινου χρώματος ή και των δύο συγχρόνως με σαφώς καθορισμένα όρια μεταξύ των θέσεων σκοτεινόχροων και ανοικτότερου χρώματος αποχρώσεων.
- **Ερυθρίαση:** Εμφάνιση ερυθρωτών και μωβ αποχρώσεων λόγω επικράτησης των ανθοκυανών σε φύλλα ή σε σέπαλα ανθέων.
- **Μολύβδωση / Αργύρωση:** Εμφάνιση ενιαίων αργυρόχροων αποχρώσεων στη φυλλική επιφάνεια, ως αποτέλεσμα αποκόλλησης της επιδερμίδας των φύλλων.
- **Κηλιδώσεις:** Εντοπισμένες χλωρωτικές αντιδράσεις ασθενών φυτών όπως:
 - **Χλωρωτική κηλίδα:** Κηλίδα σε φύλλα ή καρπούς με χλωρωτική περιοχή.
 - **Νεκρωτική κηλίδα:** Κηλίδα σε φύλλα ή καρπούς με νεκρωτική περιοχή στο κέντρο.



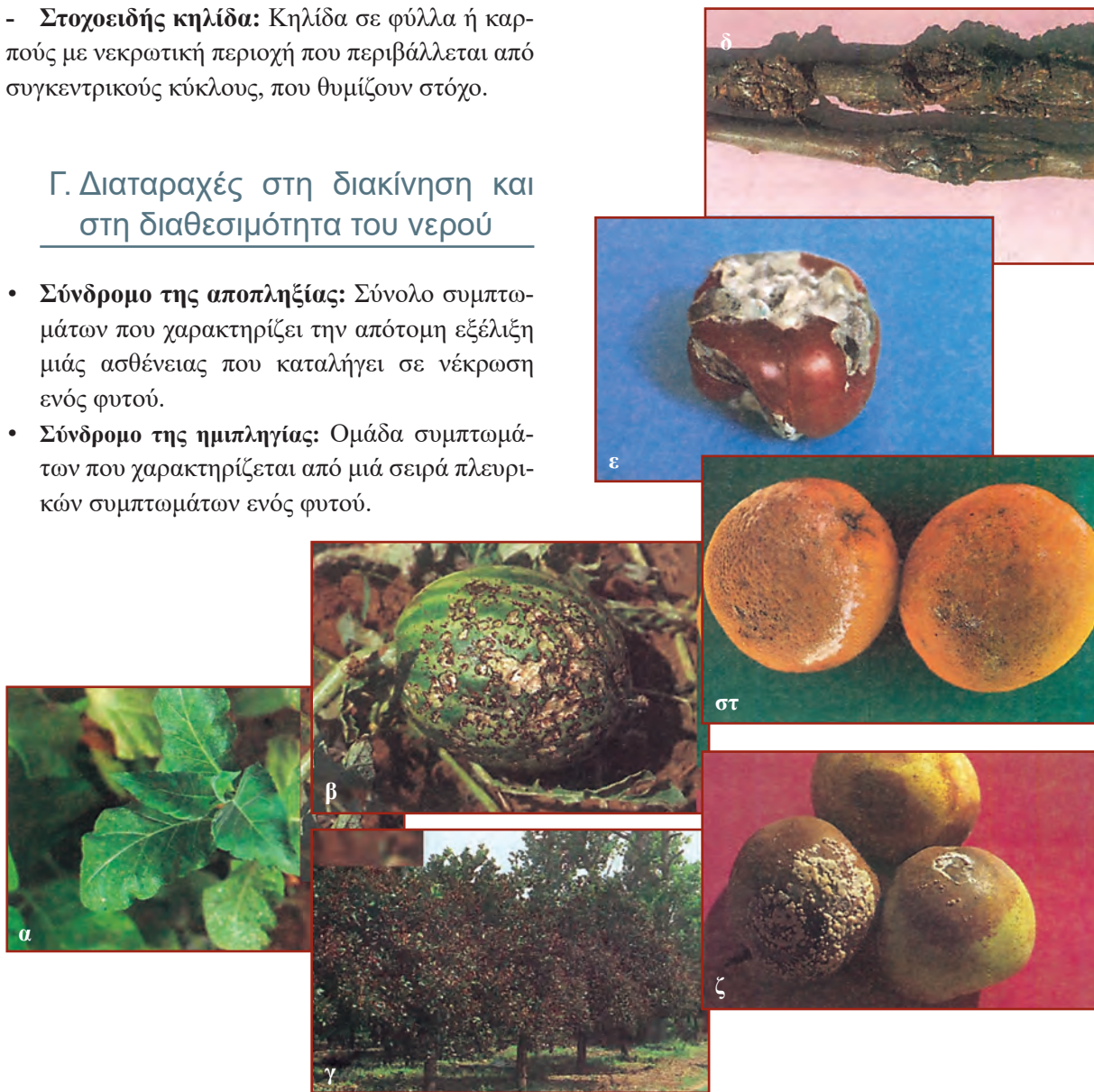
Εικόνα 1.3

- α. Συμπτώματα χλώρωσης σε φύλλα λεμονιάς εξαιτίας τροφοπενίας Μαγνησίου (Mg).
 β. Κιτρινίσματα σε φύλλα καπνού που οφείλονται στον μύκητα *Phytophthora nicotianae*.
 γ. Συμπτώματα ερυθρίασης σε φύλλα τεύτλου που οφείλονται στο μύκητα *Peronospora schachtii*.
 δ. Φύλλα φυτού πατάτας με συμπτώματα αργύρωσης.
 ε. Στοχοειδής κηλίδα σε φύλλο πατάτας που προσβλήθηκε από το μύκητα *Alternaria solani*.

- **Στοχοειδής κηλίδα:** Κηλίδα σε φύλλα ή καρπούς με νεκρωτική περιοχή που περιβάλλεται από συγκεντρικούς κύκλους, που θυμίζουν στόχο.

Γ. Διαταραχές στη διακίνηση και στη διαθεσιμότητα του νερού

- **Σύνδρομο της αποπληξίας:** Σύνολο συμπτωμάτων που χαρακτηρίζει την απότομη εξέλιξη μιάς ασθένειας που καταλήγει σε νέκρωση ενός φυτού.
- **Σύνδρομο της ημιπληξίας:** Ομάδα συμπτωμάτων που χαρακτηρίζεται από μία σειρά πλευρικών συμπτωμάτων ενός φυτού.



Εικόνα 1.4

- Νεκρωτικές κηλίδες σε φύλλα καπνού εξαιτίας της επίδρασης του όζοντος.
- Νεκρώσεις σε καρπούζια εξαιτίας χαλαζόπτωσης.
- Φυλλόπτωση και νεκρώσεις σε δένδρο πορτοκαλιάς εξαιτίας χαμηλών θερμοκρασιών.
- Έλκη σε κλάδους αμυγδαλιάς που οφείλονται στο μύκητα *Monilinia laxa* και στο βακτήριο *Pseudomonas amygdali*.
- Σήψη σε καρπό τομάτας που οφείλεται στο μύκητα *Alternaria alternata*.
- Σήψη σε πορτοκάλια που οφείλεται στο μύκητα *Phytophthora sp.*
- Μουμιοποίηση καρπών αχλαδιάς που οφείλεται στο μύκητα *Monilinia laxa*.

Στα συμπτώματα αυτής της κατηγορίας περιλαμβάνεται και η **μάρανση** που αφορά την απώλεια της συνεκτικότητας των ιστών στα φύλλα με εμφάνιση έντονης πλαδαρότητας.

Παρατηρούνται επίσης με σειρά εμφάνισης: χλώρωση, κιτρίνισμα, ξήρανση φύλλων, φυλλόπτωση, νανισμός και μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου.

Δ. Διαταραχές και αποκλίσεις λόγω νεκρώσεων ή σήψεων

Νεκρώσεις

- **Η νέκρωση** είναι κατάληξη πολλών συμπτωμάτων στη συμπτωματολογική εκδήλωση μιας ασθένειας. Διακρίνουμε την:
 - **Νεκρωτική κηλίδα:** Κηλίδα σε φύλλα ή καρπούς με ξεκάθαρη νεκρωτική περιοχή στο κέντρο της.
 - **Νεκρωτικές ζημιές από χαλαζόπτωση:** Τραυματικές νεκρωτικές κηλίδες σε φύλλα, στελέχη, άνθη και καρπούς καλλιεργούμενων φυτών.
 - **Νεκρώσεις από παγετό ή χαμηλές θερμοκρασίες:** Νεκρώσεις οργάνων, ολόκληρων ποωδών φυτών ή δένδρων ως αποτέλεσμα απορρύθμισης του συστήματος ελέγχου της θερμοκρασίας στα αγγεία και στα κύτταρα των φυτών.
 - **Έλκη:** Εντοπισμένες διαβρώσεις που εξελίσσονται σε πληγή, με βύθιση του φλοιού και ξήρανση. Καταλήγουν σε νέκρωση και αποκάλυψη του κεντρικού κυλίνδρου του ξύλου του φυτού.
 - **Σήψη:** Η αποσύνθεση ιστών και οργάνων ως αποτέλεσμα ενζυμικής δράσης μυκήτων και βακτηρίων. Διακρίνουμε:
 - **Μαλακή σήψη:** Βαθμιαία αποδιοργάνωση των ιστών.
 - **Υγρή σήψη:** Ταχύτατη και εκτεταμένη αποδιοργάνωση των ιστών.

- **Ξηρή σήψη:** Σήψη που οι ιστοί διατηρούν τη συνεκτικότητά τους.
- **Μουμιοποίηση:** Χαρακτηριστικό σύμπτωμα σε καρπούς που παραμένουν στα δένδρα όπου και σαπίζουν, ρυτιδώνονται και αποξηραίνονται χωρίς να χάσουν τη συνεκτικότητά τους.

Ε. Διαταραχές λόγω μη φυσιολογικών εκκρίσεων

Οι εκκρίσεις. Είναι εμφάνιση λεπτόρρευστων ή παχύρρευστων ουσιών σε ξυλώδεις ιστούς ή όργανα των φυτών, με εντοπισμένη παρουσία ή εκτεταμένη διασπορά. Η ρευστότητα των ουσιών καθορίζεται από την υγρασία του περιβάλλοντος.

- **Κομμίωση:** Έκκριση κόμμεων στη βάση του κορμού, στον κορμό, στους βραχίονες, στους κλάδους και στους καρπούς.
- **Ρητίνωση:** Έκκριση ρητινών σε πεύκα και άλλα κωνοφόρα.
- **Μελάνωση:** Έκκριση ουσιών σκούρου καστανού ή μαύρου χρώματος συνήθως σε καστανιά και φιστικιά.



Εικόνα 1.5

- α. Έκκριση ρητίνης σε κυπαρίσσι που έχει προσβληθεί από τον παθογόνο μύκητα *Seiridium cardinale*.
- β. Μελάνωση σε δένδρο φιστικιάς που οφείλεται στο μύκητα *Phytophthora sp.*

ΣΤ. Διαταραχές ορμονικής ή τροφικής αιτιολογίας με πτώσεις οργάνων

Η πτώση των οργάνων ασθενών φυτών παρατηρείται συνήθως πριν από το στάδιο γήρανσης των φύλλων ή της ωρίμανσης των καρπών. Διακρίνουμε τις ακόλουθες κατηγορίες:

- Ανθόρροια
- Καρπόπτωση
- Οφθαλμόπτωση
- Φυλλόπτωση



Εικόνα 1.6

- α. Καρπόπτωση σε δένδρο λεμονιάς εξαιτίας χαμηλών θερμοκρασιών.
 β. Οφθαλμόπτωση σε δένδρο αμυγδαλιάς εξαιτίας προσβολής από ιό.
 γ. Φυλλόπτωση και καρπόπτωση σε δένδρο ροδακινιάς εξαιτίας προσβολής από το μύκητα *Monilinia laxa*.

1.3 Σημειολογία

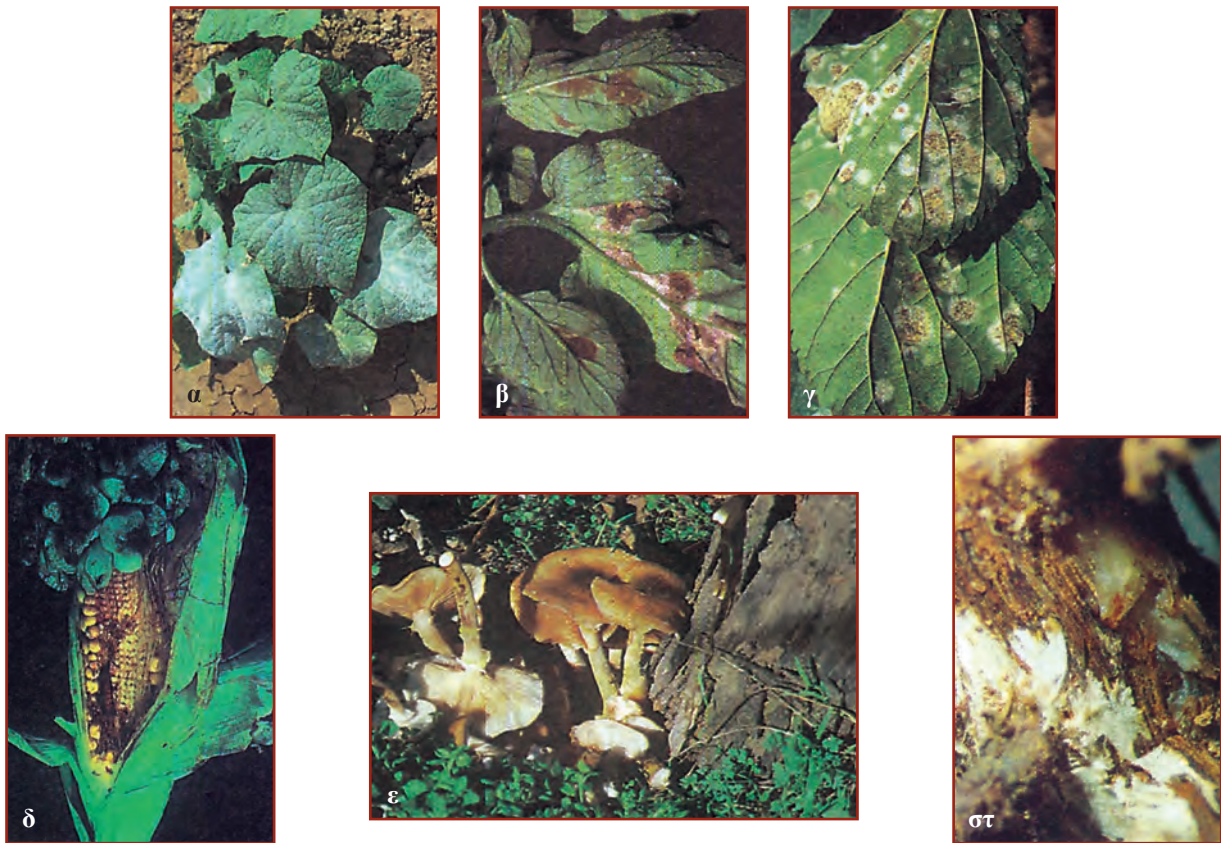
Σημεία καλούνται τα ορατά αναπαραγωγικά όργανα ή τα όργανα διαχείμασης μυκήτων και οι βακτηριακές εξιδρώσεις.

A. Σημεία σε μυκητολογικές ασθένειες

- **Εξάνθηση:** Κάλυψη παρασιτούμενων επιφανειών με μυκήλια σε μορφή χνουδιού ή μούχλας. Απαντά πάνω σε φύλλα, άνθη, καρπούς αλλά και κλαδίσκους.
- **Στίγματα:** Καρποφορίες μυκήτων επάνω σε χλωρωτικές ή κυρίως σε νεκρωτικές κηλίδες.
- **Φλύκταινα:** Υπερπλασία των επιδερμικών κυττάρων των φύλλων.
- **Σωρός:** Μετατροπή της φλύκταινας σε σημείο μετά από τη διάρρηξη των επιδερμικών κυττάρων του φύλλου.
- **Μανιτάρια:** Καρποφόροι (μεγάλα μανιτάρια) βασιδιομυκήτων, που σχηματίζονται στη βάση του κορμού δασικών ή καλλιεργούμενων δένδρων.
- **Μυκηλιακές πλάκες:** Εμφανίζονται στον κορμό των δένδρων, στο ύψος του λαιμού, μεταξύ φλοιού και ξύλου.
- **Σκληρώτια και μικροσκληρώτια:** Σχηματίζονται σε ασθενείς επιφάνειες πολλών λαχανικών ή άλλων φυτών.
- **Ριζόμορφα:** Σημεία βασιδιομυκήτων και ασκομυκήτων εμφανή σε ρίζες δασικών ή καλλιεργούμενων δένδρων που έχουν προσβληθεί.

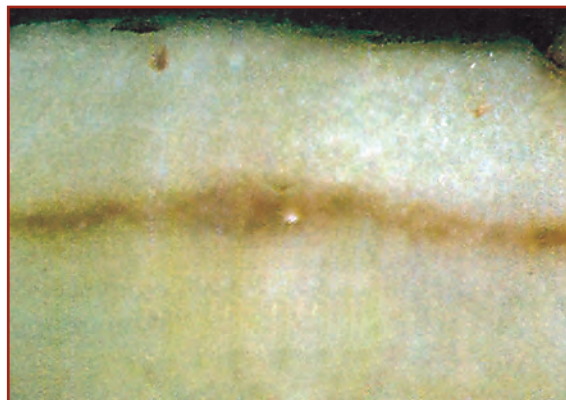
B. Σημείο σε βακτηριολογικές ασθένειες

Βακτηριακή εξίδρωση: Εκκρίσεις που περιέχουν κύτταρα του ίδιου του παθογόνου καθώς και προϊόντα μεταβολισμού του παθογόνου και του φυτού.



Εικόνα 1.7

- α. Εξάνθηση σε φυτό αγγουριάς που οφείλεται στο μύκητα *Oidium sp.*
 β. Εξάνθηση σε φύλλα τομάτας μετά από προσβολή από το παθογόνο *Fulvia fulva*.
 γ. Στίγματα (πολυστιγμία) σε φύλλα μουριάς που οφείλεται στο μύκητα *Phyllactinia guttata*.
 δ. Σωρός σε φυτό καλαμποκιού που οφείλεται στο μύκητα *Ustilago maydis*.
 ε. Σχηματισμός μανιταριών στη βάση δένδρου αμυγδαλιάς (*Armillaria gallica*).
 στ. Σχηματισμός μυκηλιακών πλακών σε αμπέλι.



Εικόνα 1.8

Βακτηριακή εξίδρωση σε κόνδυλο πατάτας που οφείλεται στο βακτήριο *Pseudomonas solanacearum*.

Π
Ε
Ρ
Ι
Λ
Η
Ψ
Η

Οι ασθένειες των φυτών εκδηλώνονται με μια σειρά από ορατούς νοσηρούς χαρακτήρες που είναι τα συμπτώματα και τα σημεία. Τα συμπτώματα είναι ανωμαλίες στην ανάπτυξη των φυτών, αλλοιώσεις στα φυσιολογικά χρώματα, διαταραχές από προβλήματα διακίνησης νερού, ζημιές από νεκρώσεις και σήψεις, εκκρίσεις διαφόρων ουσιών και πτώσεις οργάνων. Τα σημεία είναι τα ορατά αναπαραγωγικά όργανα ή τα όργανα διαχείμασης μυκήτων και βακτηριακές εξιδρώσεις.

Ε
Ρ
Ω
Τ
Η
Σ
Ε
Ι
Σ

- Ποια είναι η σημασία της Φυτοπαθολογίας;
- Σε τι διαφέρει η Φυτοπαθολογία από την Ιατρική;
- Ποια είναι η διαφορά μεταξύ συμπτωμάτων και σημείων;
- Ποιες είναι οι κατηγορίες συμπτωμάτων;
- Ποια είναι τα κυριότερα σημεία;

2^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο



Μυκητολογικές Ασθένειες

Μυκητολογικές Ασθένειες

2.1 Μορφολογία - Πολλαπλασιασμός- Παθογένεια - Ταξινόμηση

Οι μύκητες είναι, γενικά, μικροσκοπικοί οργανισμοί, που δεν διαθέτουν χλωροφύλλη. Δεν προκαλούν όλοι ασθένειες στα φυτά. Από 100.000 είδη, που ζουν ως σαπρόφυτα σε νεκρά οργανικά υποστρώματα και συμβάλλουν στην αποδόμησή τους, μόνο 50 είδη προκαλούν ασθένειες στον άνθρωπο και στα ζώα, ενώ περισσότερα από 10.000 είδη προκαλούν ασθένειες στα φυτά.

Μορφολογία: Το σώμα των μυκήτων ονομάζεται θαλλός. Αποτελείται από λεπτά νημάτια, που λέγονται υφές, ενώ το σύνολο των υφών ονομάζεται μυκήλιο. Οι υφές μοιάζουν με σωλήνες, έχουν πρωτόπλασμα και πυρήνες και μερικές φορές κάθετα χωρίσματα. Οι μύκητες αυτοί ονομάζονται πολυκύτταροι σε αντίθεση με εκείνους που δεν έχουν χωρίσματα και λέγονται κοινοκύτταροι. Ως κατώτεροι οργανισμοί σχηματίζουν ψευδοϊστούς και όχι πραγματικούς ιστούς. Σχηματίζουν όμως και μυκηλιακές κατασκευές όπως σκληρώτια, ριζόμορφα, κ.ά.



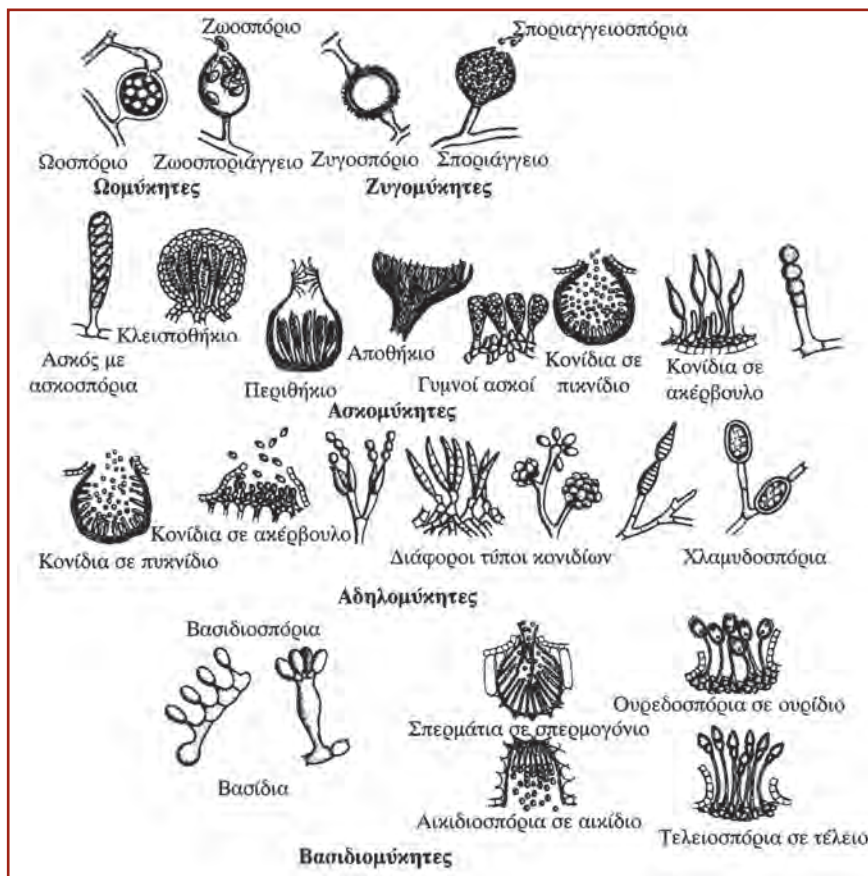
Εικόνα 2.1

- α. Σχηματισμοί σκληρωτίων σε φυτό πιπεριάς που οφείλεται στο μύκητα *Sclerotium rolfsii*.
- β. Ριζόμορφα σε δένδρο δρυός που οφείλονται στο μύκητα *Armillaria gallica*.

Αναπαραγωγή: Αναπαράγονται με αγενή ή εγγενή σπόρια, που είναι μονοκύτταρα, δικύτταρα

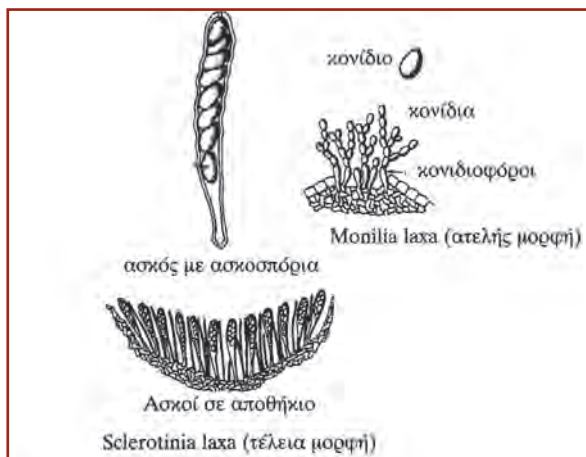
ή πολυκύτταρα. Στην **αγενή αναπαραγωγή**, δεν έχουμε ένωση πυρήνων και μπορεί να πραγματοποιηθεί με κομμάτι μυκηλίου, με σκληρώτια, ριζόμορφα και σπόρια. Τα όργανα των μυκήτων στα οποία επάνω ή μέσα σχηματίζονται τα σπόρια, ονομάζονται **καρποφορίες**. Ο αγενής πολλαπλασιασμός των μυκήτων γίνεται με σποριαγγειοσπόρια ή ζωοσπόρια, πάνω σε σποριάγγεια ή μέσα σε ζωοσποριάγγεια αντίστοιχα. Γίνεται επίσης με κονίδια που σχηματίζονται πάνω σε κονιδιοφόρους διαφόρων χαρακτηριστικών σχημάτων και χρωμάτων. Αγενή σπόρια σχηματίζονται επίσης μέσα σε σφαιροειδείς καρποφορίες, τα πυκνίδια, και σε κυπελλοειδείς αβαθείς καρποφορίες, τα ακέρβουλα.

Ο **εγγενής πολλαπλασιασμός** των μυκήτων, με ένωση πυρήνων, διαφέρει στις διάφορες ομάδες τους. **Στους ασκομύκητες** έχουμε τον σχηματισμό των ασκοσπορίων συνήθως μέσα σε σακκοειδείς κατασκευές, τους ασκούς. Οι ασκοί δημιουργούνται μέσα ή επάνω σε διάφορες καρποφορίες, γνωστές ως κλειστοθήκια, περιθήκια ή αποθήκια. **Στους βασιδιομύκητες** γίνεται πάνω σε ροπαλοειδείς κατασκευές γνωστές ως βασίδια, ενώ τα σπόρια τους ονομάζονται βασιδιοσπόρια. Σε άλλες περιπτώσεις έχουμε παραγωγή ζυγοσπορίου από τη συνένωση δύο γαμεταγγείων (Σχ. 2.1., 2.2.).



Σχήμα 2.1

Αντιπροσωπευτικές εγγενείς και αγενείς καρποφορίες ή κατασκευές των φυτοπαθογόνων μυκήτων.



Σχήμα 2.2

Κυριότερες καρποφορίες του μύκητα *Sclerotinia laxa* που προσβάλλει τα πυρηνόκαρπα & τα μηλοειδή.

Παθογένεια και Αντοχή

Παθογένεια: Επειδή τα φυτά διαθέτουν πλούσιες πηγές θρεπτικών στοιχείων, «κυριεύονται και κατακτώνται» από τους παθογόνους μύκητες. Παθογένεια των μυκήτων, είναι η ικανότητά τους να προκαλούν ασθένειες στα φυτά. Βασίζεται σε φυσικοχημικούς μηχανισμούς που τους επιτρέπουν να αναγνωρίσουν ένα φυτό ως ευπαθή ξενιστή τους. Κατόπιν με ειδικές μυκηλιακές κατασκευές διατρύπουν τα κυτταρικά τοιχώματα των φυτών και εγκαθίστανται στα κύτταρά τους. Τα στάδια μιας μυκητολογικής και γενικότερα μιας μεταδοτικής ασθένειας είναι:

- **Η επαφή** του μολύσματος (σπόρια ή μυκήλια του παθογόνου) με την εστία μόλυνσης (θέση που μπορεί να προσβάλλει το φυτό).
- **Η είσοδος** του παθογόνου από τα στομάτια των φύλλων, από τα φακίδια, από πληγές αλλά και από άμεση διάτρηση των κυτταρικών τοιχωμάτων ή των μεμβρανών. Για να εξασφαλιστεί η διάτρηση άρα και η είσοδος του παθογόνου, ασκείται έντονη ωσμωτική πίεση στα σημεία επαφής με το φυτό. Η άσκηση πίεσης επιτυγχάνεται με τη δημιουργία μιας μυκηλι-

ακής πλάκας συγκράτησης, που κρατάει την υφή στέρεα προσκολλημένη πάνω στα κύτταρα, διατρύπεί τα κυτταρικά τοιχώματα και την κυτταρική μεμβράνη και περνάει μέσα στο κύτταρο ή στους μεσοκυττάριους χώρους. Πολλοί μύκητες έχουν την ικανότητα να παράγουν ειδικά ένζυμα, όπως πηκτινολυτικά και κυτταρινολυτικά, με τα οποία αποδιοργανώνουν τα κυτταρικά τοιχώματα. Άλλοι παράγουν τοξικές ουσίες, τις τοξίνες, που προκαλούν νέκρωση στα φυτικά κύτταρα και δίνουν την ευχέρεια εγκατάστασης. Επίσης, υπάρχουν μύκητες που παράγουν ορμόνες (αυξητικές ουσίες) ή διεγείρουν τους μηχανισμούς παραγωγής ορμονών των ίδιων των φυτών.

- **Η μόλυνση.** Ο μύκητας εγκαθίσταται στα κύτταρα του φυτού και αρχίζει να τρέφεται από τις ουσίες του.
- **Η επώαση.** Η μόλυνση προχωρεί και το παθολόγο αναπτύσσεται στο φυτό. Το στάδιο αυτό, ανάλογα με το μύκητα, διαρκεί συνήθως μία ή περισσότερες μέρες ή ακόμη και μήνες.
- **Η εκκόλαψη.** Είναι το στάδιο της εμφάνισης των συμπτωμάτων της ασθένειας.

Αντοχή: Με **μηχανισμούς αντοχής**, τα φυτά αντιστέκονται στην επίθεση των παθογόνων, αποτρέποντας, περιορίζοντας ή επιβραδύνοντας τη δραστηριότητά τους. Οι μηχανισμοί αυτοί είναι **μορφολογικά - φυσικά** χαρακτηριστικά των φυτών (στρώματα κεριού, εφυμενίδα, πάχος κυτταρικού τοιχώματος κ.ά) ή **χημικά** χαρακτηριστικά (τοξικές ενώσεις, γλυκοαλκαλοειδή). Έχουν όμως και μηχανισμούς αντοχής, οι οποίοι δραστηριοποιούνται μετά την επίθεση (μόλυνση από το παθογόνο) και είναι **ιστολογικοί** ή **βιοχημικοί**. Οι πρώτοι επιφέρουν μεταβολές στην ιστολογία, όπως είναι η ξυλοποίηση ή η φελλοποίηση των ιστών του φυτού. Έτσι, ενισχύεται η άμυνα και παρεμποδίζεται η διείσδυση του παθογόνου. Οι βιοχημικοί μηχανισμοί παράγουν ένζυμα, όπως οι χιτινάσες και κυτταρινάσες, που αποδιοργανώνουν ή παρεμποδίζουν τη σύνθεση ουσιών απαραίτητων για το κυτταρικό τοίχωμα των μυκήτων. Το ίδιο κάνουν και οι φυτοαλεξίνες, αντιμικροβιακές ουσί-

ες μικρού μοριακού βάρους, που συντίθενται και συσσωρεύονται στα φυτικά κύτταρα κυρίως μετά τη μόλυνση.

Στους μηχανισμούς ανοχής, ανήκει και η αντίδραση υπερευπάθειας, που είναι συνδυασμός ιστολογικών και βιοχημικών μεταβολών στο κύτταρο. Όταν το παθογόνο επιτίθεται, προκαλεί βλάβη στην ημιπερατότητα των μεμβρανών, άρα έκκριση ηλεκτρολυτών και σύνθεση φυτοαλεξινών. Το κύτταρο πεθαίνει σχεδόν αμέσως. Όμως αυτοκτονώντας, εγκλωβίζει το παθογόνο αίτιο, δηλαδή παρεμποδίζει τη μόλυνση.

Ταξινόμηση φυτοπαθογόνων μυκήτων

Οι φυτοπαθογόνοι μύκητες αποτελούν ένα μεγάλο και ανομοιόμορφο άθροισμα μικροοργανισμών, που ανήκουν σε δύο βασίλεια: το **βασιλείο των μυκήτων** και το βασιλείο των **chromista**. Το πρώτο βασίλειο περιλαμβάνει το μεγαλύτερο αριθμό φυτοπαθογόνων μυκήτων. Οι πιο σημαντικοί μύκητες κατατάσσονται σε τάξεις ανάλογα με τα μορφολογικά στοιχεία, τις καρποφορίες και τις ιδιομορφίες στην αναπαραγωγή τους.

Στο βασίλειο των chromista, η κυριότερη κλάση φυτοπαθογόνων μυκήτων είναι οι ωομύκητες, που χαρακτηρίζονται από κοινοκύτταρα μυκήλια, παραγωγή ζωοσπορίων σε ζωοσποριάγγεια και ωοσπορίων.

A. Βασίλειο: CHROMISTA

Φύλο: OOMYCOTA

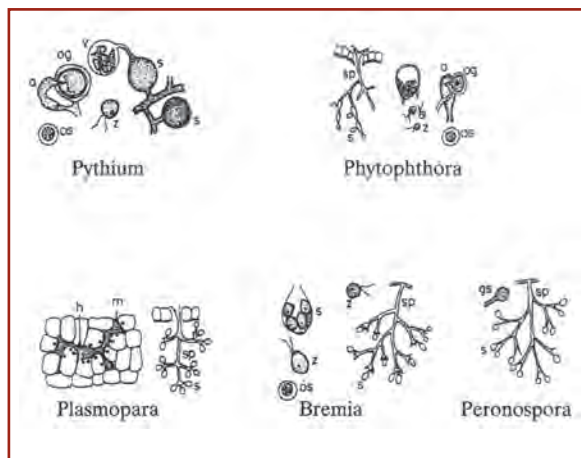
Κλάση: OOMYCETES (ΩΟΜΥΚΗΤΕΣ)

Τάξη: PERONOSPORALES

Οικογένεια: PYTHIACEAE: Το σώμα τους αποτελείται από μυκήλιο κοινοκύτταρο του οποίου τα κυτταρικά τοιχώματα περιέχουν κυτταρίνη και γλυκάνες. Περιλαμβάνει μικροοργανισμούς, που οι περισσότεροι είναι προαιρετικά παράσιτα. Πολλαπλασιάζονται αγενώς με ζωοσπόρια, τα οποία σχηματίζονται σε ζωοσποριάγγεια διαφόρων τύπων. Η εγγενής αναπαραγωγή γίνεται με ωοσπόρια. Το ωοσπόριο σχηματίζεται με την ένωση δύο γαμεταγγείων, του ωογονίου και του ανθηριδίου. Τα γένη που παρουσιάζουν φυτοπαθολογικό ενδιαφέρον είναι τα: *Pythium* και *Phytophthora*.

Γένος: *Pythium* Είδος π.χ. *Pythium ultimum*

Γένος: *Phytophthora* Είδος π.χ. *Phytophthora infestans*



Σχήμα 2.3

Αντιπροσωπευτικά γένη των *Chromista*.

Οικογένεια: PERONOSPORALES: Οι μύκητες της οικογένειας αυτής προκαλούν ασθένειες γνωστές ως περονόσπορους, που είναι όλοι υποχρεωτικά παράσιτα ανώτερων φυτών. Το μυκήλιο τους αναπτύσσεται ανάμεσα στα κύτταρα και τρέφεται με μυζητήρες. Με υψηλή υγρασία στο περιβάλλον, οι σποριαγγειοφόροι σχηματίζουν δέσμες καθώς εξέρχονται από τα στομάτια και εμφανίζουν το σημείο της εξάνθησης. Τα ωοσπόρια των μυκήτων της οικογένειας Peronosporaceae παράγονται στους μεσοκυττάρους χώρους των ιστών του ξενιστού και όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές, βλαστάνουν με βλαστική υφή ή ένα ζωοσποριάγγειο.

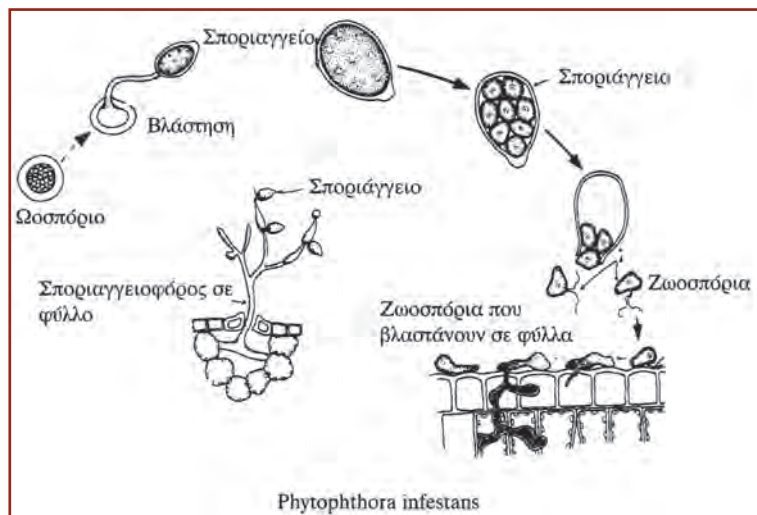
Τα **κυριότερα γένη** της οικογένειας Peronosporaceae είναι:

Γένος: *Peronospora* Είδος: π.χ. *Peronospora parasitica*

Γένος: *Bremia* Είδος π.χ. *Bremia lactucae*

Γένος: *Plasmopara* Είδος π.χ. *Plasmopara viticola*

Γένος: *Pseudoperonospora* Είδος π.χ. *Pseudoperonospora cubensis*



Σχήμα 2.4

Κυριότερα στάδια ανάπτυξης του μύκητα *Phytophthora infestans* που προκαλεί τον περονόσπορο της τομάτας.

B. Βασίλειο: ΜΥΚΗΤΕΣ

• Φύλο: ΖΥΓΟΜΥΚΟΤΑ

Κλάση: ΖΥΓΟΜΥΚΗΤΕΣ (ΖΥΓΟΜΥΚΗΤΕΣ)

Τάξη: ΜΥΚΟΡΑΛΕΣ

Γένος: *Rhizopus*. Είδος π.χ.: *Rhizopus niger*

• Φύλο: ΑΣΚΟΜΥΚΟΤΑ (ΑΣΚΟΜΥΚΗΤΕΣ)

Στους ασκομύκητες ανήκουν παθογόνα που προκαλούν σοβαρές ασθένειες. Αυτά είναι εξώασκοι, φουζικλάδια, μονίλιες, οΐδια κ.ά. Διακρίνονται από την ιδιομορφία τους να παρουσιάζονται στη φύση με δύο συνήθως μορφές. Με την τέλεια, που μπορεί να πολλαπλασιάσει το παθογόνο εγγενώς, και με την ατελή που ανήκει στους αδηλομύκητες και απαντά πιο συχνά. Οι ασκομύκητες είναι ανώτεροι μύκητες και έχουν κοινό χαρακτηριστικό την παραγωγή ασκοσπορίων μέσα σε ασκούς (εγγενής αναπαραγωγή).

Διακρίνονται στις παρακάτω κλάσεις:

Κλάση: ΑΡΧΙΑΣΚΟΜΥΚΗΤΕΣ Τάξη: ΤΑΦΡΗΝΑΛΕΣ

Οικογένεια: ΤΑΦΡΗΝΑΚΕΑΕ. Είναι η πιο ενδιαφέρουσα οικογένεια της τάξης. Σ' αυτήν

ανήκουν οι μύκητες του γένους *Taphrina* που προκαλούν τους εξώασκους.

Γένος: *Taphrina*. Είδος π.χ.: *Taphrina deformans*

Χαρακτηριστικό τους είναι ότι σχηματίζουν γυμνούς ασκούς πάνω στον ξενιστή (Σχ. 2.1.)

Κλάση: ΜΥΚΗΛΙΑΚΟΙ ΑΣΚΟΜΥΚΗΤΕΣ (FILAMENTOUS ASCOMYCETES)

Τάξη: ΕΡΥΣΙΦΑΛΕΣ

Οικογένεια: ΕΡΥΣΙΦΑΚΕΑΕ:

Οι μύκητες της τάξης *Erysiphales* προκαλούν ασθένειες γνωστές ως «οΐδια». Τα οΐδια ανήκουν στην οικογένεια *Erysiphaceae* η οποία σχηματίζει κλειστή εγγενή καρποφορία, τα **κλειστοθήκια**. Όλα τα γένη της οικογένειας αυτής είναι υποχρεωτικά παράσιτα, αναπτύσσονται δηλαδή σε ζωντανά κύτταρα. Το μυκήλιό τους αναπτύσσεται πάνω στα φυτά και τρέφεται με μυζητήρες από τα κύτταρα της επιδερμίδας. Τα οΐδια σχηματίζουν στην επιφάνεια των φυτών λευκή, αλευρώδη εξάνθηση από μυκήλιο και καρποφορίες αγενούς μορφής. Πολλές φορές πάνω στην εξάνθηση σχηματίζονται τα κλειστοθήκια, οπότε έχουμε το σημείο **πολυστιγμιά**.

Η ταξινόμηση των γενών της οικογενείας *Erysiphaceae* στηρίζεται στον αριθμό των ασκών που βρίσκονται στο κλειστοθήκιο και στη μορφολογία των εξαρτημάτων των κλειστοθηκίων (Σχ. 2.1.).

Τα κυριότερα γένη είναι τα: *Erysiphe*, *Sphaerotheca*, *Podospaera* και *Uncinula*.

Erysiphe. Είδος π.χ. *E. cichoracearum*,
Sphaerotheca Είδος π.χ. *S. fuliginea*.

Podospaera. Είδος π.χ. *P. leucotricha*,
Uncinula Είδος π.χ. *U. necator*.

Οι ατελείς μορφές των οιδίων ταξινομούνται κυρίως στο γένος *Oidium* της τάξης των *Moniliales*.

Κλάση: PYRENOMYCETES (ΠΥΡΗΝΟΜΥΚΗΤΕΣ)

Ασκομύκητες με σύνθετη εγγενή καρποφορία το **περιθήκιο** (Σχ.2.1.).

Τάξη: DIAPORTHALES

Γένος: *Cryphonectria*. Είδος π.χ. *Cryphonectria parasitica* (*Endothia parasitica*)

Τάξη: XYLARIALES

Γένος: *Roselinia*. Είδος: *R. necatrix* (ατελής μορφή το είδος *Dematophora necatrix*).

Γένος: *Eutypa*. Είδος: *E. lata* (ατελής μορφή το είδος *Libertella blepharis*).



Εικόνα 2.2

Προσβολή καρπού μηλιάς από το μύκητα *Venturia inaequalis*.

Κλάση: ΑΣΚΟΣΤΡΩΜΑΤΟΜΥΚΗΤΕΣ (ΑΣΚΟΜΥΚΗΤΕΣ ΣΕ ΑΣΚΟΣΤΡΩΜΑΤΑ)

Ασκομύκητες με σύνθετη εγγενή καρποφορία το ασκόστρωμα.

Πολλές τάξεις π.χ. **Τάξη: PLEOSPORALES**

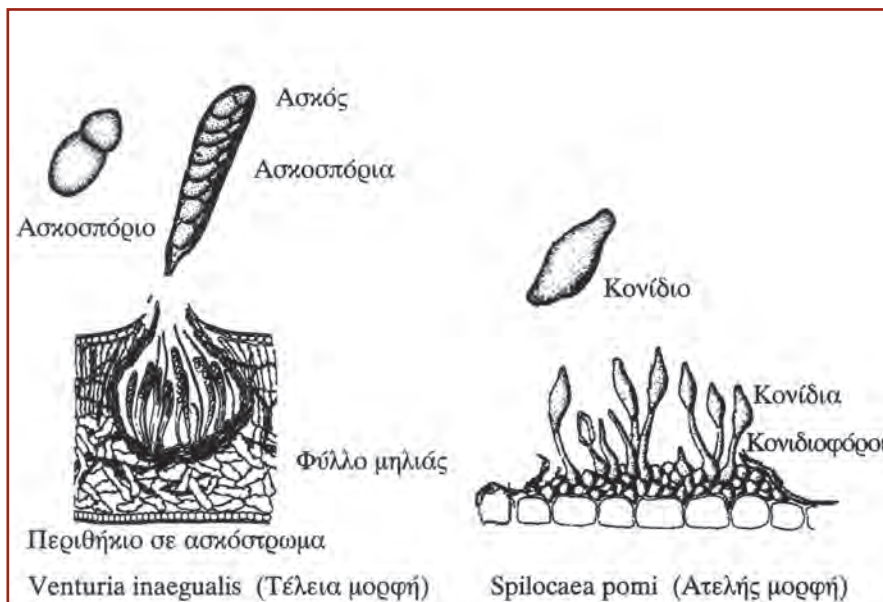
Γένος: *Alternaria*. Είδος: *Alternaria alternata*.

Γένος: *Venturia*. Είδος: *Venturia inaequalis* (ατελής μορφή το είδος *Spilocaea pomi*).

Γένος: *Spilocaea*. Είδος: *Spilocaea oleagina*.

Κλάση: ΔΙΣΚΟΜΥΚΗΤΕΣ (ΑΣΚΟΜΥΚΗΤΕΣ ΜΕ ΑΠΟΘΗΚΙΑ)

Ασκομύκητες με σύνθετη εγγενή καρποφορία το **αποθήκιο** (Σχ. 2.1.)



Σχήμα 2.5

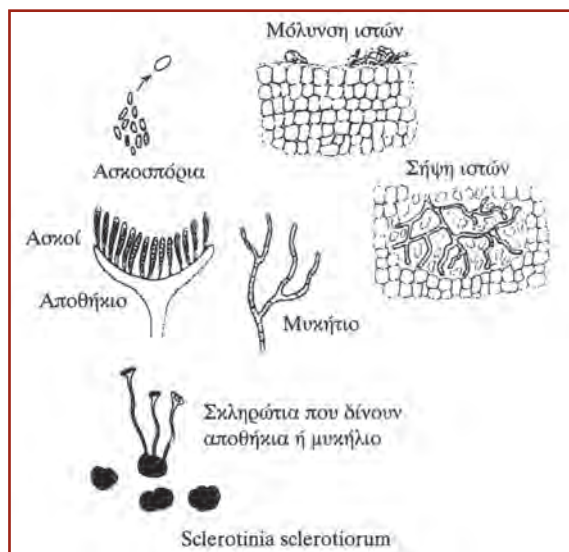
Καρποφορίες του ασκομύκητα *Venturia inaequalis* που προκαλεί την ασθένεια φουζικλάδιο της μηλιάς.

Τάξη LELOTIALES:

Γένος: *Monilinia*. Είδος π.χ. *Monilinia laxa* (ατελής μορφή *Monilinia laxa*) (Σχ.2.2.).

Γένος: *Sclerotinia*. Είδος π.χ. *Sclerotinia sclerotiorum*.

Γένος: *Botryotinia*. Είδος π.χ. *Botryotinia fuckeliana* (ατελής μορφή *Botrytis cinerea*).



Σχήμα 2.6

Καρποφορίες, μυκηλιακές κατασκευές και μόλυνση λαχανικών από τον ασκομύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*.

Φύλο: ΒΑΣΙΔΙΟΜΥΚΗΤΕΣ

Οι βασιδιομύκητες είναι ανώτεροι μύκητες. Παράγουν πάνω σε ροπαλοειδή κατασκευή, το **βασίδιο**, τέσσερα συνήθως σπόρια εγγενούς αναπαραγωγής, γνωστά ως **βασιδιοσπόρια**. Μερικοί από τους βασιδιομύκητες σχηματίζουν και ατελείς μορφές.

Το βασίδιο σχηματίζεται είτε από μυκήλιο είτε από τη βλάστηση ενός σπορίου, που λέγεται τελειοσπόριο. Ανάλογα με τον τρόπο παραγωγής και τους χαρακτήρες των βασιδίων τους, οι βασιδιομύκητες διαιρούνται σε τρεις κλάσεις:

1. Κλάση: Ομοβασιδιομύκητες: Μύκητες που έχουν μονοκύτταρα, ροπαλοειδή βασίδια· σχηματίζουν και καρποφόρους που καλούνται μα-

νιτάρια. Είναι κυρίως σαπρόφυτοι αλλά αρκετοί από αυτούς είναι παθογόνα καλλιεργούμενων φυτών. Πολλά από τα μανιτάρια είναι εκλεκτή και εύγεστη τροφή, υπάρχουν όμως και αρκετά που είναι δηλητηριώδη.

Τάξη AGARICALES: Βασίδια χωρίς χωρίσματα, που παράγονται πάνω στα ακτινωτά ελάσματα των μανιταριών (Σχ. 2.1.).

Γένος: *Armillaria*. Είδος π.χ. *Armillaria galli-ca*. Προκαλεί σηψιρριζίες δασικών και καλλιεργούμενων δένδρων.

Τάξη APHILLOPHORALES: Βασίδια χωρίς χωρίσματα, που παράγονται στην εσωτερική επιφάνεια πόρων ή σωληνίσκων.

Γένος: *Stereum*. Είδος π.χ. *Stereum hirsutum*

Γένος: *Polyporus*.

Πολλά είδη αυτών των γενών προκαλούν σήψεις του ξύλου των δένδρων καθώς και την ίσκα της αμπέλου.

2. Κλάση: Ετεροβασιδιομύκητες. Μύκητες που έχουν άτυπα βασίδια. Περιλαμβάνει σαπρόφυτους μύκητες με πολυκύτταρο βασίδιο, αλλά και μύκητες που το βασίδιό τους παράγεται από τελειοσπόριο. Προκαλούν ασθένειες γνωστές ως άνθρακες, δαυλίτες και σκωριάσεις και είναι αποκλειστικά παράσιτα φυτών μεγάλου οικονομικού ενδιαφέροντος.

Τάξη USTILAGINALES: Βασίδια με εγκάρσια ή χωρίς εγκάρσια χωρίσματα, παραγόμενα από τη βλάστηση των τελειοσπορίων. Τελειοσπόρια μεμονωμένα ή σε σωρούς. Παράγουν μόνο τελειοσπόρια ή βασιδιοσπόρια. Το βασίδιό τους παράγει απεριόριστο αριθμό βασιδιοσπορίων κατά τη διάρκεια του βιολογικού τους κύκλου, ενώ παρασιτούν στα φυτά. Το μυκήλιό τους έχει δύο πυρήνες σε κάθε κύτταρο. **Γένος: *Ustilago*** (άνθρακες).

Τάξη UREDINALES: Οι μύκητες αυτοί προκαλούν σοβαρές ασθένειες γνωστές ως σκωριάσεις. Σχηματίζουν βασίδια με εγκάρσια χωρίσματα, που προέρχονται από τη βλάστηση του τελειοσπορίου. Παράγουν δύο ή περισσότερους τύπους σπορίων: τελειοσπόρια, βασιδιοσπόρια,

αικιδιοσπόρια και ουρεδοσπόρια (Σχ. 2.1.). Το βασίδιό τους παράγει περιορισμένο αριθμό βασιδιοσπορίων, είναι υποχρεωτικά παράσιτα και κατά τη διάρκεια του βιολογικού τους κύκλου σχηματίζουν, με ορισμένη σειρά, ειδικές καρποφορίες και σπόρια. Ο βιολογικός τους κύκλος μπορεί να ολοκληρωθεί είτε σε ένα φυτό (ομόοικοι) είτε σε δύο (ετερόοικοι). Τα σημαντικότερα γένη που προκαλούν τις σκωριάσεις είναι: *Uromyces*, *Puccinia*, *Gymnosporangium*, *Phragmidium*.

3. Κλάση: Αδηλομύκητες ή ατελείς μύκητες. Στην κλάση αυτή κατατάσσονται ανώτεροι μύκητες, που δεν σχηματίζουν τέλεια μορφή ή όταν σχηματίζουν τέλεια μορφή συναντάται σπάνια ή δεν έχει ακόμη βρεθεί. Οι τέλειες μορφές ανήκουν κυρίως στα φύλλα των ασκομυκήτων και σπανιότερα των βασιδιομυκήτων.

Πρόκειται για τεχνητή κλάση μυκήτων, που διατηρείται κυρίως για πρακτικούς φυτοπαθολογικούς σκοπούς. Πράγματι, οι περισσότεροι φυτοπαθογόνοι ασκομύκητες και βασιδιομύκητες παρασιτούν στα φυτά με την ατελή τους μορφή. Οι ασκοί και τα βασίδια, που είναι οι τέλειες μορφές, σχηματίζονται συνήθως στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου.

Η ταξινόμηση των αδηλομυκήτων βασίζεται στην ικανότητά τους να παράγουν ή όχι σπόρια και στο αν αυτά σχηματίζονται σε ειδικές καρποφορίες ή σε ελεύθερους κονιδιοφόρους.

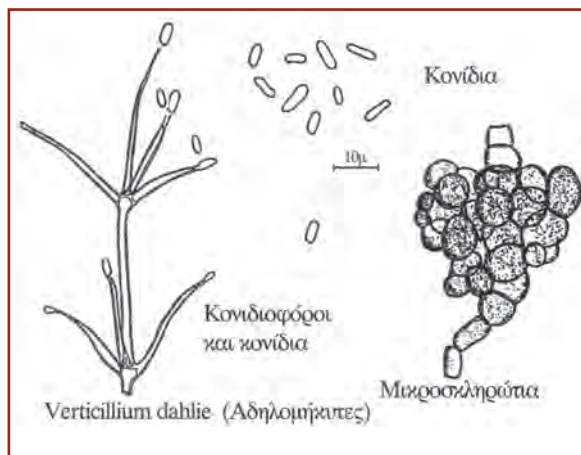
Έτσι διακρίνουμε 4 τάξεις με παραδείγματα γενών και ειδών.

SPHAEROPSIDALES: Σχηματίζουν σπόρια σε πυκνίδια π.χ. *Phoma tracheiphila*.

MELANCONIALES: Σχηματίζουν σπόρια σε ακέρβουλα π.χ. *Marssonina juglandis*.

MONILIALES: Σχηματίζουν σπόρια σε ελεύθερους κονιδιοφόρους π.χ. *Verticillium dahliae* (μικροσκληρώτια) ή *Alternaria alternata*.

MYCELIA STERILIA: Δεν σχηματίζουν σπόρια, αλλά μυκηλιακές κατασκευές, όπως σκληρώτια π.χ. *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*.



Σχήμα 2.7

Κονιδιοφόροι, κονίδια & μικροσκληρώτια του αδηλομύκητα *Verticillium dahliae*.



Σχήμα 2.8

Κονιδιοφόροι και κονίδια του αδηλομύκητα *Alternaria alternata*.

2.2 Παραδείγματα μυκητολογικών ασθενειών

A. Η βερτισιλλίωση της ελιάς

Παθογόνο: Η βερτισιλλίωση της ελιάς προκαλείται από το μύκητα *Verticillium dahliae*, ένα πολυφάγο φυτοπαθογόνο, που μολύνει τα δένδρα από τις λεπτές ρίζες και αναπτύσσεται στα αγγεία του ξύλου.

Συμπτώματα: Χαρακτηριστικά της ασθένειας είναι ο μεταχρωματισμός των φύλλων, η ξήρανση, η φυλλόπτωση και οι ημιπληγίες. Το παθογόνο προσβάλλει νεαρά δένδρα και συχνά τα νεκρώνει. Στα μεγαλύτερα προκαλεί ημιπληγίες. Τα μολυσμένα δένδρα πολλές φορές αναβλαστάνουν από τη βάση και δίνουν νέα κλαδιά χωρίς συμπτώματα.

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας διατηρείται στο έδαφος με μικροσκληρώτια. Προσβάλλει τις ρίζες των δένδρων και μέσα από τα αγγεία του κορμού και των κλάδων φτάνει ακόμη και μέχρι τα φύλλα. Τόσο η παρουσία του όσο και οι τοξικές ουσίες που παράγει, δυσχεραίνουν την κανονική διατροφή και ανάπτυξη του δένδρου. Μεταδίδεται κυρίως από τα μολυσμένα φύλλα. Η ασθένεια είναι σοβαρή, όταν ο ελαιώνας συγκαλλιέργεται με άλλα ευπαθή στο μύκητα φυτά, όπως βαμβάκι, τομάτες, πατάτες κ.ά.

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Δεν υπάρχουν χημικά μέσα για τη θεραπεία της ασθένειας.

Συνιστάται:

- να χρησιμοποιούνται υγιή δενδρύλλια για την εγκατάσταση ενός νέου δενδροκομείου,
- να αποφεύγεται το φύτεμα εκεί που προηγήθηκαν ευπαθή στην ασθένεια φυτά, όπως τομάτα, πατάτα, βαμβάκι κ.λπ.,
- να αποφεύγεται η συγκαλλιέργεια με άλλα ευπαθή στην ασθένεια φυτά,
- να γίνεται πότισμα με σταγόνες και να αποφεύγεται η κατάκλυση ή τα αυλάκια,
- να αποφεύγονται τα οργώματα.



Εικόνα 2.3

Ημιπληγία σε δένδρο ελιάς.

Β. Ο περονόσπορος του αμπελιού

Παθογόνο: Ο περονόσπορος του αμπελιού προκαλείται από το μύκητα *Plasmopara viticola*, ένα φυτοπαθογόνο που προσβάλλει αποκλειστικά το αμπέλι.

Συμπτώματα: Ο μύκητας προσβάλλει τα άνθη, τις ρώγες, τις ράχες των σταφυλιών και κυρίως τα φύλλα. Η προσβολή χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση χλωρωτικών κηλίδων στην επάνω επιφάνεια των φύλλων, ενώ στην κάτω επιφάνεια και με συνθήκες υψηλής υγρασίας, αναπτύσσεται το σημείο της λευκής εξάνθησης. Αργότερα οι κηλίδες μετατρέπονται σε νεκρωτικές, ενώνονται και τα φύλλα ξεραίνονται.

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας σχηματίζει ωοσπόρια στα μολυσμένα φύλλα, που ξεραίνονται και πέφτουν. Με τη μορφή των ωοσπορίων διατηρείται στα φύλλα, που σαπίζουν στο έδαφος. Την άνοιξη, τα ωοσπόρια ωριμάζουν και βλαστάνουν, δίνοντας ζωοσποριάγγεια που απελευθερώνουν ζωοσπόρια. Αυτά μολύνουν τη νεαρή βλάστηση των αμπελιών (Σχ. 2.3.). Το μυκήλιο είναι κοινόκυτταρο, μεσοκυττάριο και σχηματίζει μυζητήρες, για να τρέφεται από τα κύτταρα του φυτού. Υγρές συνθήκες, κυρίως την περίοδο των βροχών, με θερμοκρασίες μεταξύ 20-25° C ευνοούν την ανάπτυξη της ασθένειας και το σχηματισμό των εξανθήσεων. Τα ζωοσποριάγγεια και τα ζωοσπόρια που απελευθερώνονται από τις εξανθήσεις αποτελούν τα μολύσματα για νέες δευτερογενείς προσβολές.

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Ο περονόσπορος του αμπελιού αντιμετωπίζεται κυρίως με προληπτικούς ψεκασμούς. Εφ' όσον οι συνθήκες περιβάλλοντος είναι ευνοϊκές, πρέπει ο πρώτος ψεκασμός να γίνει όταν οι βλαστοί είναι νεαροί (8-10 cm). Ο δεύτερος ακολουθεί μετά από 10 μέρες. Ο τρίτος κατά την άνθηση και ο τέταρτος μετά τη γονιμοποίηση. Συνιστάται χρήση χαλκικών, οργανικών ή διασυστηματικών μυκητοκτόνων ή μίγματα αυτών.

Γ. Ο βοτρυτής των κηπευτικών

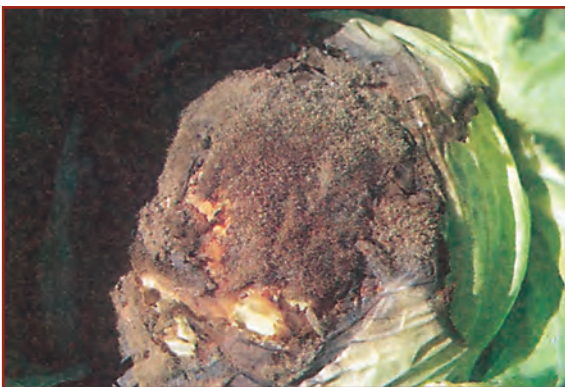
Παθογόνο: Η ασθένεια προκαλείται από το

μύκητα *Botrytis cinerea*, ένα πολυφάγο φυτοπαθογόνο που προσβάλλει όλα τα κηπευτικά των θερμοκηπίων (Σχ. 2.1.).

Συμπτώματα: Ο μύκητας προσβάλλει τη βάση και τα στελέχη των φυτών, αλλά και τα άνθη, τους καρπούς και τα φύλλα. Το κύριο σύμπτωμα είναι η σήψη των οργάνων και των ιστών. Η ανάπτυξη της γκρίζας εξάνθησης πάνω στις παρασιτούμενες επιφάνειες, είναι χαρακτηριστική.

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας *Botrytis cinerea* διατηρείται στα νεκρά υπολείμματα των φυτών με τη μορφή σαπροφυτικών μυκηλίων ή σκληρωτίων. Τα αρχικά μολύσματα προέρχονται από κονίδια, που μολύνουν τα φυτά κυρίως σε θέσεις πληγών από το κλάδεμα ή σε σημεία όπου υπάρχουν νεκροί ιστοί. Η ανάπτυξη του παθογόνου είναι ταχύτατη κάτω από συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας, υψηλής υγρασίας και περιορισμένου εξαερισμού των θερμοκηπίων.

Αντιμετώπιση-καταπολέμηση: Ο βοτρώτης των κηπευτικών αντιμετωπίζεται κυρίως με προληπτικούς ψεκασμούς. Οι ψεκασμοί πρέπει να αρχίζουν με τα πρώτα κλαδέματα και να επαναλαμβάνονται, ανάλογα με την υγρασία και τη θερμοκρασία, κάθε 7 μέρες. Συνιστάται η χρήση οργανικών ή διασυστηματικών μυκητοκτόνων ή μίγματα αυτών. Η μείωση της υγρασίας στα θερμοκήπια και ο αερισμός του χώρου, θεωρούνται επίσης σημαντικά μέτρα για τον περιορισμό της ασθένειας.



Εικόνα 2.4

Σήψη σε φυτό κράμβης (*Botrytis cinerea*).

Δ. Το φουζικλάδιο της μηλιάς

Παθογόνο: Το φουζικλάδιο της μηλιάς οφείλεται στο μύκητα *Venturia inaequalis* (ατελής μορφή *Spilocaea pomi* και συνώνυμο *Fusicladium pomi*), ένα φυτοπαθογόνο που προσβάλλει άνθη, καρπούς, φύλλα και πράσινα κλαδιά της μηλιάς και της αχλαδιάς.

Συμπτώματα: Ο μύκητας *Venturia inaequalis* προκαλεί καστανές ή μαύρες κηλίδες με βελούδινη εμφάνιση σε όλα τα προσβαλλόμενα όργανα. Οι κηλίδες προκαλούν και φυλλόπτωση, ενώ η πρόωμη προσβολή των καρπών προκαλεί έντονη παραμόρφωση και καταστροφή της παραγωγής. Η όψιμη προσβολή μειώνει την εμπορική αξία (Εικ. 2.2.).

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας διεισδύει στην εφυμενίδα και αναπτύσσεται πάνω από την επιδερμίδα των προσβεβλημένων ιστών (Σχ. 2.5.). Στο στάδιο αυτό, παράγει τους κονιδιοφόρους του με τα κονίδια, δίνοντας νέα σπόρια για δευτερογενείς μολύνσεις. Με τη φυλλόπτωση και με τη νέκρωση των φύλλων, ο μύκητας αναπτύσσεται στους νεκρούς ιστούς, όπου και διαχειμάζει. Κατά το τέλος του φθινοπώρου με αρχές του χειμώνα, το παθογόνο σχηματίζει τα περιθήκια όπου παράγονται τα ασκοσπόρια. Αυτά την επόμενη άνοιξη θα αποτελέσουν πρωτογενή πηγή μολύσματος. Βασικός περιβαλλοντικός παράγοντας για σοβαρή προσβολή της μηλιάς από το φουζικλάδιο είναι να παραμένουν τα φύλλα του δένδρου βρεγμένα, εξαιτίας πολλών βροχών την άνοιξη.

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Το φουζικλάδιο της μηλιάς αντιμετωπίζεται με προληπτικούς αλλά και θεραπευτικούς ψεκασμούς, που εξαρτώνται από τα βλαστικά στάδια του δένδρου. Οι ψεκασμοί πρέπει να στοχεύουν στην έγκαιρη κάλυψη της νεαρής βλάστησης και να επαναλαμβάνονται συνήθως κάθε δέκα μέρες. Χρησιμοποιούνται προστατευτικά μυκητοκτόνα όπως χαλκούχα, διθειοκαρβαμιδικά και διασυστηματικά, όπως βενζιμιδαζολικά και παρεμποδιστές βιοσύνθεσης της εργοστερόλης.

Ε. Η κομμίωση των πυρηνοκάρπων

Παθογόνο: Η ασθένεια προκαλείται από μύκητες του γένους *Phytophthora*.

Συμπτώματα: Ο μύκητας προσβάλλει το φλοιό της βάσης νεαρών δενδρυλλίων ή αναπτυγμένων δένδρων αμυγδαλιάς, κερασιάς και άλλων πυρηνοκάρπων την περίοδο του χειμώνα και της άνοιξης, προκαλώντας έλκη στο λαιμό των φυτών. Το καλοκαίρι με τις μεγάλες απαιτήσεις σε νερό τα δένδρα παρουσιάζουν έντονα συμπτώματα αποπληξίας.

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας διατηρείται στο έδαφος και προσβάλλει συχνά τα δένδρα σε εδάφη που νεροκρατούν ή ποτίζονται με μεθόδους που ευνοούν την υγρασία γύρω από το λαιμό του δένδρου.

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Η ασθένεια αντιμετωπίζεται κυρίως με:

- χρησιμοποίηση ανθεκτικών υποκειμένων και εμβολιασμό σε αρκετό ύψος από το έδαφος,
- ρύθμιση του τρόπου ποτίσματος, ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική υγρασία στο λαιμό,
- χρήση χαλκούχων ή διασυστηματικών μυκητοκτόνων.



Εικόνα 2.5

Αποπληξία σε δένδρο αμυγδαλιάς.

ΣΤ. Η βερτισιλλίωση του βαμβακιού

Παθογόνο: Η ασθένεια προκαλείται από το μύκητα *Verticillium dahliae*.

Συμπτώματα: Ο μύκητας προσβάλλει τις ευαίσθητες ποικιλίες βαμβακιού. Οι προσβολές αρχίζουν τέλη Μαΐου με αρχές Ιουνίου και συνεχίζουν με μόλυνση μεγάλου αριθμού φυτών σταδιακά, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν. Τα κυριότερα συμπτώματα στο βαμβάκι είναι μάρανση, χλώρωση, νέκρωση και αποφύλλωση. Χαρακτηριστικός είναι και ο έντονος καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου. Τα φυτά στα πρώιμα στάδια μπορεί να νεκρωθούν, ενώ οι οψιμότερες μολύνσεις επιφέρουν σημαντική μείωση της παραγωγής.

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας διατηρείται στα νεκρά υπολείμματα των φυτών ως σαπροφυτικό μυκήλιο ή ως μικροσκληρώτια, ακόμη και για δέκα χρόνια. Μεταδίδεται με το έδαφος, με το νερό, αλλά και με τα νεκρά φύλλα προσβεβλημένων φυτών. Μολύνει τα φυτά από τις λεπτές ρίζες, εγκαθίσταται στα αγγεία και φθάνει μέχρι και τα φύλλα (Σχ. 2.7.).

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Ο μύκητας αντιμετωπίζεται κυρίως με ανθεκτικές ποικιλίες γνωστές ως Ζέτα 2, Ζέτα 5 και πολλές άλλες που διατίθενται στην παγκόσμια αγορά.



α



β

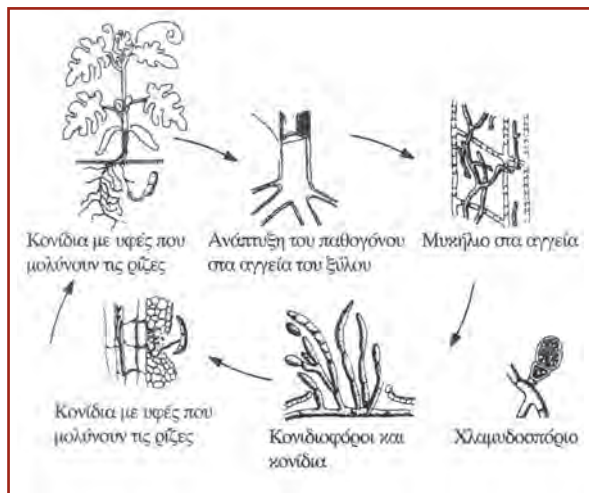
Εικόνα 2.6

- α. Μεταχρωματισμός αγγείων σε φυτό βαμβακιού.
β. Ξήρανση - φυλλόπτωση σε βαμβάκι.

Z. Η φουζαρίωση της καρπουζιάς

Παθογόνο: Η ασθένεια προκαλείται από το μύκητα *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* και είναι γνωστή ως αδροφουζαρίωση.

Συμπτώματα: Ο μύκητας προσβάλλει, σχεδόν αποκλειστικά, τις ευαίσθητες ποικιλίες καρπουζιάς. Οι προσβολές αρχίζουν μέσα Απριλίου και σταδιακά, ανάλογα με το αν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες, παρατηρείται μόλυνση μεγάλου αριθμού φυτών. Τα κυριότερα συμπτώματα στην καρπουζιά είναι μάρανση, χλώρωση, νέκρωση και καχεκτική ανάπτυξη. Χαρακτηριστικός είναι και ο κίτρινος μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου. Τα φυτά μπορεί ακόμη και να νεκρωθούν, ενώ, σε ηπιότερες προσβολές, έχουμε σημαντική μείωση της παραγωγής και υποβάθμιση της ποιότητας.



Σχήμα 2.9

Καρποφορίες & κυριότερα στάδια ανάπτυξης του αδηλομύκητα *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* που προσβάλλει την καρπουζιά.

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας διατηρείται στα νεκρά υπολείμματα των φυτών ως σαπροφυτικό μυκήλιο ή ως χλαμυδοσπόρια. Μεταδίδεται με το έδαφος και με το νερό. Μολύνει τα φυτά από τις λεπτές ρίζες και εγκαθίσταται στα αγγεία.

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Η ασθένεια αντιμετωπίζεται κυρίως με εμβολιασμό των επιθυμητών ποικιλιών σε ανθεκτικά στην αδροφουζαρίωση υποκείμενα κολοκυθιάς.



Εικόνα 2.7

Έντονη μάρανση φυτού καρπουζιάς.

H. Η σκληρωτίνιαση των λαχανικών

Παθογόνο: Η ασθένεια προκαλείται από το μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*.

Συμπτώματα: Ο μύκητας προσβάλλει όλα τα υπέργεια μέρη των λαχανικών μέχρι και το επίπεδο του εδάφους. Η ασθένεια είναι σοβαρή τόσο στα θερμοκήπια όσο και στις υπαίθριες καλλιέργειες μαρουλιού, σολανωδών, λάχανου και κολοκυνθοειδών. Το σύμπτωμα είναι έντονη σήψη, που μπορεί να είναι μαλακή σε υψηλή υγρασία. Όταν η προσβολή εντοπίζεται στο στέλεχος, έχουμε μάρανση και νέκρωση ολόκληρου του φυτού.

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας διατηρείται στα νεκρά υπολείμματα των φυτών ως σαπροφυτικό μυκήλιο ή ως σκληρώτια. Τα σκληρώτια βλαστάνουν και σχηματίζουν την άνοιξη αποθήκια (Σχ. 2.6.). Τα ασκοσπόρια των αποθηκίων προσβάλλουν τα υπέργεια τμήματα των φυτών, όπου αναπτύσσεται βαμβακώδης εξάνθηση και σκληρώτια, λευκά στην αρχή και μαύρα αργότερα.

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Ο μύκητας *Sclerotinia sclerotiorum* αντιμετωπίζεται με:

- καλλιεργητικά μέτρα που σκοπεύουν στην κα-

ταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας,

- χημική απολύμανση ή ηλαιοαπολύμανση του εδάφους,
- ψεκασμούς με διθειοκαρβαμιδικά, βενζιμιδαζολικά και δικαρβοξαμιδικά μυκητοκτόνα.



Εικόνα 2.8

Αποθήκια του μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*.

Θ. Ο περονόσπορος της πατάτας

Παθογόνο: Η ασθένεια προκαλείται από το μύκητα *Phytophthora infestans* που, εκτός από την πατάτα, προσβάλλει όλα τα σολανώδη όπως τομάτα, μελιτζάνα και πιπεριά.

Συμπτώματα: Ο μύκητας προσβάλλει τα τρυφερά φύλλα των φυτών, προκαλώντας εκτεταμένες νεκρωτικές κηλίδες. Στη συνέχεια, τα φυτά παρουσιάζουν γενική νέκρωση του φυλλώματος και των στελεχών. Σε σοβαρές προσβολές, παρατηρούνται ξηρές σήψεις στους κονδύλους της πατάτας.

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας διατηρείται στους μολυσμένους κονδύλους της πατάτας που έχουν παραμείνει στο χωράφι. Την άνοιξη με υγρασίες που φτάνουν το 100% και θερμοκρασίες μεταξύ 10° και 25° C τα ωσπόρια βλαστάνουν και δίνουν ζωοσποράγγεια. Τα ζωοσπόρια μολύνουν τα νεαρά στελέχη των φυτών, που προέρχονται από μολυσμένους κόνδυλους. Όταν βρέχει και φυσά, τα ζωοσποράγγεια και ζωοσπόρια μεταφέρονται σε άλλα φυτά και τους μολύνουν το φύλλωμα και τα στελέχη. Όταν μόνο βρέχει, τα

ζωοσποράγγεια ξεπλένονται από τα φύλλα, παρασύρονται μέσα στο έδαφος και προσβάλλουν τους κονδύλους.

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Ο περονόσπορος της πατάτας αντιμετωπίζεται κυρίως με:

- χρησιμοποίηση υγιούς πατατόσπορου,
- απομάκρυνση φυτών που αναπτύχθηκαν από κονδύλους της προηγούμενης καλλιέργειας,
- προληπτικούς ψεκασμούς με διθειοκαρβαμιδικά και διασυστηματικά μυκητοκτόνα.



Εικόνα 2.9

Νεκρωτική κηλίδα σε πατάτα.

Ι. Η μαύρη σκωρίαση του σταριού

Παθογόνο: Η ασθένεια προκαλείται από το μύκητα *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*.

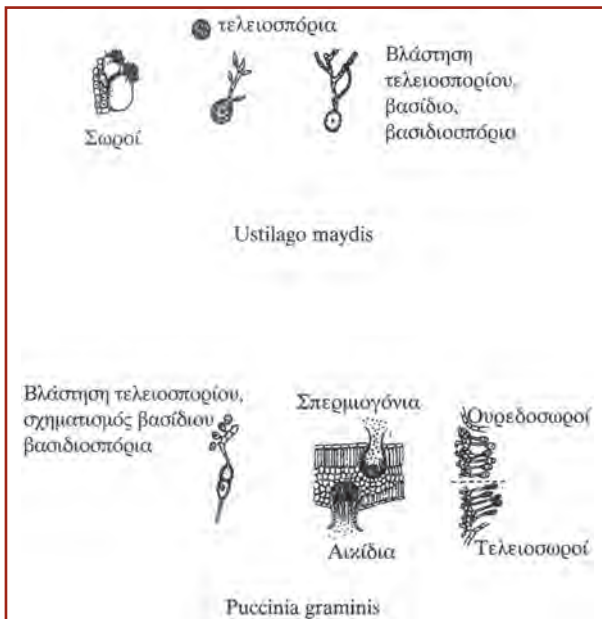
Συμπτώματα: Ο μύκητας προσβάλλει τα στελέχη και τα φύλλα του σταριού, δημιουργώντας φλύκταινες από ουρεδοσπορούς και τελειοσπορούς.

Βιολογικός κύκλος: Ο μύκητας είναι δίκωκος, γιατί προσβάλλει και τη βερβερίδα, όπου σχηματίζονται τα σπερμογόνια και τα ακίδια (Σχ. 2.1.) Υγρή άνοιξη ευνοεί την ασθένεια. Το στάρι μολύνεται από ακιδιοσπόρια της βερβερίδας ή από ουρεδοσπόρια αυτοφυών φυτών ευαίσθητων στο ίδιο παθογόνο.

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Η σκωρίαση αντιμετωπίζεται με:

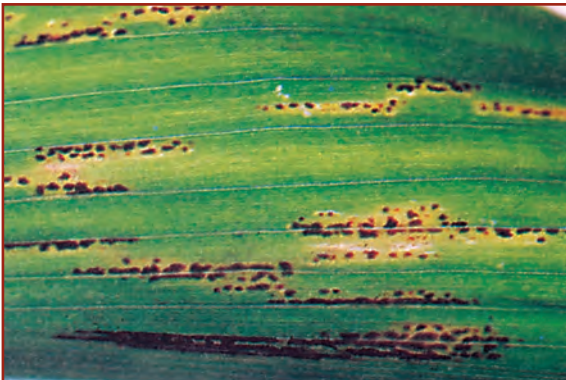
- τη χρησιμοποίηση ανθεκτικών στη σκωρίαση

- ποικιλιών, όπως γέκορα για το μαλακό στάρι, τη χρησιμοποίηση ανεκτικών στη σκωρίαση ποικιλιών, όπως η καπέϊτι για το σκληρό στάρι.



Σχήμα 2.10

Καρποφορίες του βασιδιομύκητα
Puccinia graminis.



Εικόνα 2.10

Φλύκταινες σε φύλλο σταριού
(*Puccinia graminis*).

Οι μύκητες είναι μικροοργανισμοί που έχουν συνήθως διακλαδιζόμενες υφές, οργανωμένους πυρήνες και παράγουν σπόρια. Κάπου 10.000 είδη μυκήτων προκαλούν ασθένειες στα φυτά. Όλα τα φυτά προσβάλλονται από έναν ή περισσότερους μύκητες και ένας μύκητας μπορεί να προσβάλλει ένα ή περισσότερα καλλιεργούμενα φυτά. Πολλοί μύκητες σχηματίζουν μυκηλιακές κατασκευές, όπως σκληρώτια ή ριζόμορφα. Αναπαράγονται με αγενή σπόρια επάνω ή μέσα σε καρποφορίες, όπως πυκνίδια και ακέρβουλα. Αναπαράγονται επίσης με εγγενή σπόρια. Στους ασκομύκητες, οι ασκοί δημιουργούνται μέσα ή επάνω σε κλειστοθήκια, περιθήκια ή αποθήκια. Στους βασιδιομύκητες, τα βασιδιοσπόρια δημιουργούνται επάνω στα βασίδια. Οι μηχανισμοί παθογένεσης στηρίζονται σε ειδικές μυκηλιακές κατασκευές, που διατρύπουν τα κυτταρικά τοιχώματα των φυτών. Τα στάδια της μεταδοτικής ασθένειας είναι η επαφή του μολύσματος, η είσοδος του στο φυτό και εγκατάστασή του στα κύτταρα. Ακολουθεί η επώαση της ασθένειας και η εκκόλαψη κατά την οποία και εμφανίζονται τα συμπτώματα. Οι μηχανισμοί αντοχής των φυτών διακρίνονται σε φυσικούς και χημικούς, που προϋπάρχουν, και σε ενεργητικούς, που δραστηριοποιούνται μετά από τη μόλυνση. Αυτοί πάλι διακρίνονται σε ιστολογικούς και βιοχημικούς.

Ταξινόμηση Φυτοπαθογόνων Μυκήτων

Βασίλειο CHROMISTA: Ανήκουν οι **ωομύκητες** με κοινοκύτταρα μυκήλια. **Τάξη:** PERONOSPORALES. **Οικογένεια:** PYTHIACEAE: **Γένη** *Pythium* και *Phytophthora*
Οικογένεια: PERONOSPORACEAE: Κυριότερα **γένη** *Peronospora*, *Bremia*, *Plasmodiophora* και *Pseudoperonospora*.

Βασίλειο: ΜΥΚΗΤΕΣ: Ανήκουν οι πραγματικοί μύκητες.

Φύλο: ΑΣΚΟΜΥΚΗΤΕΣ. Περιλαμβάνονται τα σημαντικότερα φυτοπαθογόνα.

Κλάση: ARCHIASCOMYCETES. Τάξη: TAPHRINALES **Γένος:** *Taphrina*· γυμνοί ασκοί.

Κλάση: ΜΥΚΗΛΙΑΚΟΙ ΑΣΚΟΜΥΚΗΤΕΣ. Τάξη: ERYSIPIHALES. Οικογένεια: Erysiphaceae Προκαλούν τα «ωίδια» με γένη όπως το *Erysiphe*.

Κλάση: ΠΥΡΗΝΟΜΥΚΗΤΕΣ: Καρποφορία το **περιθήκιο**.

Κλάση: ΑΣΚΟΣΤΡΩΜΑΤΟΜΥΚΗΤΕΣ: Καρποφορία το **ασκόστρωμα**.

Τάξη: PLEOSPORALES. Γένη: *Venturia*, *Spilocaea*, *Alternaria*.

Κλάση: ΔΙΣΚΟΜΥΚΗΤΕΣ Καρποφορία το **αποθήκιο**. **Τάξη: LELOTIALES** **Γένος** *Monilinia*.

Φύλο: ΒΑΣΙΔΙΟΜΥΚΗΤΕΣ: Βασιδιοσπόρια πάνω σε **βασίδιο**.

Κλάση: ΟΜΟΒΑΣΙΔΙΟΜΥΚΗΤΕΣ. Τάξη: AGARICALES: Βασίδια σε ελάσματα μανιταριών. **Γένος:** *Armillaria*.

Τάξη APHILLOPHORALES: Βασίδια σε πόρους ή σωληνίσκους. **Γένος:** *Stereum*.

Κλάση: ΕΤΕΡΟΒΑΣΙΔΙΟΜΥΚΗΤΕΣ. Τάξη: USTILAGINALES. Προκαλούν τους άνθρακες. Τελειοσπόρια μόνα ή σε σφορές. **Γένος:** *Ustilago*.

Τάξη: UREDINALES: Προκαλούν τις **σκωριάσεις**. **Τελειοσπόρια, βασιδιοσπόρια, αικιδιοσπόρια και ουρεδοσπόρια.** **Γένος:** *Puccinia*.

Κλάση: ΑΔΗΛΟΜΥΚΗΤΕΣ Τάξη: SPHAEROPSIDALES: πυκνίδια **Τάξη: MELANCONIALES:** ακέρβουλα **Τάξη: MONILIALES:** Ελεύθεροι κονιδιοφόροι **MYCELIA STERILIA:** Μυκηλιακές κατασκευές, όπως σκληρώτια.

Τα κυριότερα παραδείγματα μυκητολογικών ασθενειών που περιγράφηκαν είναι:

Η βερτισιλλίωση της ελιάς, ο περονόσπορος του αμπελιού, το φουζικλάδιο της μηλιάς και η κομμώση των πυρηνοκάρπων σε δενδρώδεις καλλιέργειες. Ο περονόσπορος της πατάτας, η σκληρωτινίαση των λαχανικών, η φουζαρίωση της καρπουζιάς και ο βοτρυτής των κηπευτικών, για τα κηπευτικά. Η βερτισιλλίωση του βαμβακιού για τα βιομηχανικά φυτά και η μαύρη σκωρίαση του σταριού για τα σιτηρά.

Ε

Τι είναι τα Chromista;

Ρ

Τι είναι οι ασκομύκητες και ποιες είναι οι καρποφορίες τους;

Ω

Τι είναι οι αδηλομύκητες και ποιες οι καρποφορίες τους;

Τ

Ποιων μυκήτων οι καρποφορίες είναι συχνότερες στα προσβεβλημένα φυτά, των ασκομυκήτων ή των αδηλομυκήτων;

Η

Ποια από τα παθογόνα που περιγράφονται είναι πολυφάγα και ποια εξειδικευμένα σε ένα φυτό;

Σ

Ε

Ποια σχηματίζουν για την επιβίωσή τους σκληρώτια ή μικροσκληρώτια;

Ι

Ποια παθογόνα προκαλούν αδρομυκώσεις;

Σ

Ποια παθογόνα ευνοούνται πολύ από την υγρασία;

Ποιο παθογόνο είναι δίοικο;



3^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

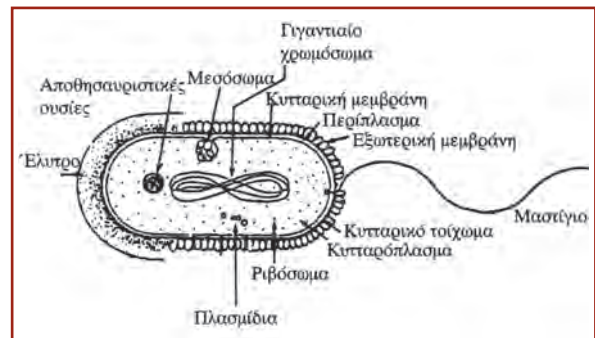
Βακτηριολογικές
Ασθένειες

Βακτηριολογικές Ασθένειες

3.1 Μορφολογία - Ταξινόμηση

Τα βακτήρια είναι μονοκύτταροι μικροοργανισμοί χωρίς πυρηνική μεμβράνη. Έχουν όμως ένα γιγαντιαίο χρωμόσωμα με σχεδόν όλες τις γενετικές πληροφορίες. Υπάρχουν 1600 είδη βακτηρίων από τα οποία 250 περίπου είναι φυτοπαθογόνα και ανήκουν σε προαιρετικά παράσιτα.

Μορφολογία: Τα βακτήρια δεν έχουν μιτοχόνδρια και ενδοπλασματικό δίκτυο. Η χημική σύσταση των κυτταρικών τοιχωμάτων των βακτηρίων διαφέρει από εκείνη των μυκήτων, διότι αποτελείται από μουρεΐνη και όχι από χιτίνη ή κυτταρίνη. Η χημική επίσης σύσταση των κυτταρικών μεμβρανών είναι διαφορετική στα βακτήρια, διότι δεν περιέχουν στερόλες, αλλά πεπτιδογλυκάνες. Οι διαφοροποιήσεις στη σύνθεση της κυτταρικής μεμβράνης είναι ουσιαστικές για τις χημικές μεθόδους καταπολέμησης των δύο αυτών ομάδων παθογόνων. Τα βακτήρια στερούνται σημαντικών μορφολογικών διαφορών. Τα φυτοπαθογόνα βακτήρια έχουν σχήμα ραβδοειδές και σπάνια νηματοειδές με διαστάσεις 0,5-0,8X2-3 μικρά. Τα περισσότερα έχουν αυτόνομη κίνηση που εξασφαλίζεται με τα μαστίγια, εύκαμπτα εξαρτήματα του κυττάρου μήκους 3-20 μικρών. Τα βακτήρια πολλαπλασιάζονται με διαίρεση.



Σχήμα 3.1

Δομή αρνητικού κατά Gram βακτηριακού κυττάρου.

Ταξινόμηση: Τα φυτοπαθογόνα βακτήρια ανήκουν στο βασίλειο των προκαρυωτικών οργανισμών, γιατί δεν διαθέτουν κανονικό πυρήνα. Η βασική διάκριση των βακτηρίων στηρίζεται στην ικανότητά τους να χρωματίζονται ή όχι με τη χρωστική Gram, χρωματισμός που ελέγχεται με μικροσκοπική παρατήρηση. Εκείνο που ξεχωρίζει μεταξύ τους τα βακτήρια είναι κυρίως οι φυτοπαθολογικές, φυσικοχημικές και φυσιολογικές διαφορές, που μας επιτρέπουν να τα κατατάσσουμε σε ξεχωριστά είδη.

ΒΑΣΙΛΕΙΟ: PROCARYOTAE (ΠΡΟΚΑΡΥΩΤΙΚΑ)

ΒΑΚΤΗΡΙΑ: Διαθέτουν κυτταρικό τοίχωμα και κυτταρική μεμβράνη

ΔΙΑΙΡΕΣΗ: GRACILICUTES: Αρνητικά κατά Gram

Κλάση: PROTEOBACTERIA**Οικογένεια: ENTEROBACTERIACEAE****Γένος: Erwinia.** Είδος π.χ. *Erwinia amylovora***Οικογένεια: PSEUDOMONADACEAE**

Αρνητικά κατά Gram ραβδόμορφα βακτήρια που μετακινούνται με πολικά μαστίγια. Είναι αερόβια, τρέφονται με χημικές ουσίες ή με οργανισμούς και διαθέτουν αναπνευστικό μεταβολισμό.

Γένος: Pseudomonas. Είδος π.χ. *Pseudomonas syringae subsp. savastanoi*.

(subsp.:υποείδος)

Γένος: Xanthomonas. Είδος π.χ. *Xanthomonas cambestris* pv. *malvacearum*.

(pv.παθότυπος)

Οικογένεια: RHIZOBIACEAE

Γένος: Agrobacterium. Είδος π.χ. *Agrobacterium tumefaciens* syn. *A. radiobacter* var. *tumefaciens*. (syn.:συνώνυμο)

ΔΙΑΙΡΕΣΗ: FIRMICUTES: Θετικά κατά Gram.

Κλάση: THALLOBACTERIA

Γένος: Clavibacter Είδος π.χ. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*.

Γένος: Streptomyces Είδος π.χ. *Streptomyces scabies*.

Παθογένεια: Τα βακτήρια προσβάλλουν τα φυτά από πληγές, από τα στομάτια, από τα φακίδια και από άλλα φυσικά ανοίγματα των φυτών. Η είσοδος των βακτηρίων είναι παθητική και επιτυγχάνεται με το νερό της βροχής, του ποτίσματος ή με την υγρασία που έχουν επάνω τους τα φυτά. Η μολυσματικότητα των φυτοπαθογόνων βακτηρίων συσχετίζεται συχνά με την ικανότητά τους να συνθέτουν ουσίες, που ονομάζονται εξωκυτταρικοί πολυσακχαρίτες. Αυτή την ικανότητα έχουν τα βακτήρια που ανήκουν στα γένη *Agrobacterium*, *Clavibacter*, *Erwinia*, *Pseudomonas* και *Xanthomonas*. Οι ουσίες αυτές είναι απαραίτητες σε πολλά παθογόνα για την πρόκληση συμπτωμάτων, όπως οι μαράνσεις των αδροβακτηριώσεων. Τα παθογόνα βακτήρια διακρίνονται σε παθότυπους (pathovars), σε υποείδη (subspecies) και ποικιλίες (varieties) ανάλογα με το είδος του φυτού που προσβάλλουν.

3.2 Παραδείγματα βακτηριολογικών ασθενειών

A. Ο καρκίνος των πυρηνοκάρπων

Παθογόνο: Ο καρκίνος των πυρηνοκάρπων προκαλείται από το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*, συνώνυμο *A. radiobacter* var. *tumefaciens*, φυτοπαθογόνο που διαθέτει παθότυπους όπως 1 και 2, που προσβάλλουν κυρίως τα πυρηνόκαρπα και τα μηλοειδή αλλά και τον παθότυπο 3, που προσβάλλει το αμπέλι.

Συμπτώματα: Το χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι η δημιουργία όγκων στη βάση και στις κεντρικές ρίζες των προσβεβλημένων φυτών. Οι όγκοι, διαμέτρου από 1-20 cm, είναι τρυφεροί, μαλακοί και ομοιόμορφοι αρχικά, αλλά αργότερα ξυλοποιούνται. Ο σχηματισμός των όγκων μπορεί να νεκρώσει τα δενδρύλλια, όταν προσβληθούν μόλις εγκατασταθούν στο δενδροκομείο. Αν μολυνθεί αργότερα, το δένδρο θα εξασθενήσει, εμφανίζοντας ξερά κλαδιά και σημαντική μείωση της παραγωγής.



Εικόνα 3.1

Σχηματισμός όγκων σε δένδρο αμυγδαλιάς εξαιτίας της προσβολής από το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*.

Βιολογικός κύκλος: Το παθογόνο διατηρείται στο έδαφος και στους όγκους και μεταδίδεται με το πολλαπλασιαστικό υλικό, με το κλάδεμα, με το φρεζάρισμα και με το νερό. Προσβάλλει τα φυτά

μόνο από νέες πληγές, όπου εγκαθίσταται και προκαλεί τον ανεξέλεγκτο πολλαπλασιασμό των φυτικών κυττάρων και τη δημιουργία όγκων.

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Η ασθένεια αντιμετωπίζεται με:

- υγιές πολλαπλασιαστικό υλικό,
- προσεκτικούς καλλιεργητικούς χειρισμούς για να μη δημιουργούνται πληγές και, κυρίως,
- προληπτική εφαρμογή βιολογικής καταπολέμησης με το βακτηριακό σκεύασμα που περιέχει το ανταγωνιστικό στέλεχος K84 του βακτηρίου *Agrobacterium radiobacter*.

B. Το Βακτηριακό έλκος της τομάτας

Παθογόνο: Το βακτηριακό έλκος της τομάτας προκαλείται από το βακτήριο *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis*, φυτοπαθογόνο που προσβάλλει κυρίως την τομάτα σε θερμοκήπια αλλά και σε υπαίθριες καλλιέργειες.

Συμπτώματα: Προκαλεί μάρανση των φυλλορίων ή φύλλων της τομάτας. Η μάρανση μετατρέπεται σε χλώρωση και νέκρωση των φύλλων και των φυτών. Δημιουργεί επιμήκη έλκη στα στελέχη και διακρίνεται για τον κίτρινο μεταχρωματισμό των αγγείων του ξύλου.

Βιολογικός κύκλος: Το παθογόνο μεταδίδεται με το σπόρο, με μολυσμένα υπολείμματα φυτών και με το μολυσμένο νερό στο έδαφος. Διατηρείται στα φυτά που ενσωματώνονται με το έδαφος μετά το τέλος της καλλιέργειας.

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Η ασθένεια αντιμετωπίζεται με προληπτικά μέτρα. Συνιστάται:

- η χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου,
- η πιστή συντήρηση κανόνων υγιεινής στα θερμοκήπια,
- η αμειψισπορά 2-3 ετών,
- η απολύμανση με φορμόλη,
- η ηλιοαπολύμανση του εδάφους με κάλυψη με διαφανή πλαστικά.



Εικόνα 3.2

Χαρακτηριστικά συμπτώματα σε φυτό τομάτας μετά από προσβολή από το βακτήριο *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis*.

Γ. Η φυματίωση της ελιάς

Παθογόνο: Η φυματίωση ή καρκίνωση της ελιάς προκαλείται από το βακτήριο *Pseudomonas syringae subsp. savastanoi*, φυτοπαθογόνο που προσβάλλει κυρίως την ελιά.

Συμπτώματα: Η ασθένεια χαρακτηρίζεται από τη δημιουργία φυματίων ή καρκινωμάτων σε όλα τα μέρη του φυτού με εξαίρεση τη ρίζα και τον καρπό στον οποίο δημιουργούνται κηλιδώσεις.

Βιολογικός κύκλος: Η φυματίωση της ελιάς ευνοείται από την ύπαρξη πληγών που προκαλούνται από τις καλλιεργητικές επεμβάσεις, όπως κλαδέματα και ραβδίσματα κατά τη συλλογή, αλλά και από το χαλάζι και τον παγετό. Το βακτήριο διατηρείται επιφυτικά στα δένδρα και τη μετακίνησή του διευκολύνει το νερό της βροχής.



Εικόνα 3.3

Φυμάτια σε κλαδί ελιάς μετά από προσβολή από το βακτήριο *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi*.

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Η ασθένεια αντιμετωπίζεται με καλλιεργητικά και με χημικά μέσα.

- Τα καλλιεργητικά βασίζονται στο κλάδεμα που πρέπει να γίνεται όταν δεν επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες και υγρός ή βροχερός καιρός.
- Η χημική καταπολέμηση βασίζεται στους ψεκασμούς με χαλκούχα μυκητοκτόνα, όπως βορδιγάλειος πολτός (1%) ή οξυχλωριούχος χαλκός (0,5%) μετά από κλάδεμα, ράβδισμα, χαλαζόπτωση ή παγετό.

Π
Ε
Ρ
Ι
Λ
Η
Ψ
Η

Ο καρκίνος των πυρηνοκάρπων, προκαλείται από το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*, syn. *A. radiobacter* var. *tumefaciens*, που προκαλεί όγκους στη βάση και στις κεντρικές ρίζες των δένδρων. Αντιμετωπίζεται με το βακτηριακό σκεύασμα που περιέχει το ανταγωνιστικό στέλεχος K84 του βακτηρίου *Agrobacterium radiobacter*.

Το βακτηριακό έλκος της τομάτας, προκαλείται από το βακτήριο *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis*, και προσβάλλει κυρίως την τομάτα. Δημιουργεί επιμήκη έλκη στα στελέχη, μεταχρωματισμό των αγγείων του ξύλου, μαράνσεις και νεκρώσεις των φύλλων. Αντιμετωπίζεται με προληπτικά μέτρα όπως, απολύμανση με φορμόλη ή ηλιοαπολύμανση του εδάφους.

Η φυματίωση της ελιάς προκαλείται από το βακτήριο *Pseudomonas syringae subsp. savastanoi*, που προσβάλλει κυρίως την ελιά. Δημιουργεί φυμάτια ή καρκινώματα σχεδόν σε όλα τα μέρη του φυτού και αντιμετωπίζεται με καλλιεργητικά και με χημικά μέσα.

Ε
Ρ
Ω
Τ
Η
Σ
Ε
Ι
Σ

Ποια από τα παθογόνα που περιγράφονται είναι πολυφάγα και ποια εξειδικευμένα σε ένα φυτό;

Ποιο παθογόνο προκαλεί αδροβακτηρίωση;

Ποιο παθογόνο βακτήριο αντιμετωπίζεται με βιολογικό σκεύασμα;

4^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο



Ιολογικές Ασθένειες

Ιολογικές Ασθένειες

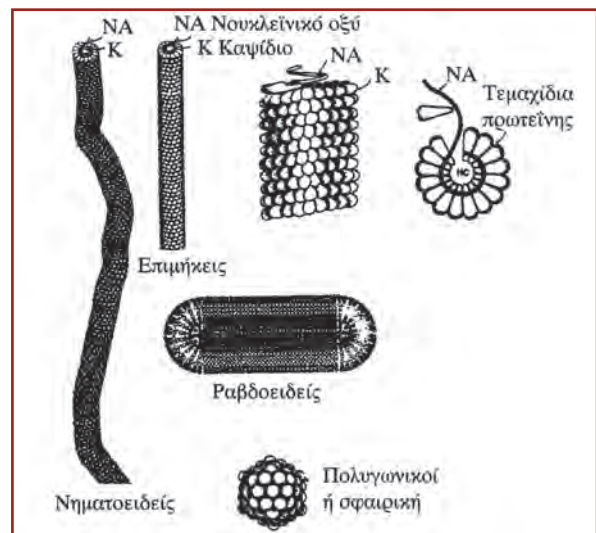
Οι ιώσεις ή ιολογικές ασθένειες των φυτών προκαλούνται από ιούς που εξειδικευμένα προσβάλλουν τα φυτά. Σήμερα αναφέρονται περίπου 600 ιοί, που προκαλούν ασθένειες στα φυτά.

Οι ιοί είναι υπερμικροσκοπικές παθογόνες οντότητες, που μπορεί να παρατηρηθούν μόνο στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. Αποτελούνται συνήθως από μια ή περισσότερες αλυσίδες νουκλεϊνικών οξέων και περιβάλλονται από ένα κάλυμμα πρωτεΐνης, που ονομάζεται καψίδιο. Επειδή έχουν την ικανότητα να πολλαπλασιάζονται μέσα στο φυτό, χρησιμοποιώντας τις απαραίτητες χημικές ουσίες, τα ένζυμα και τα αναγκαία οργανίδια των κυττάρων, θεωρείται ότι είναι υποχρεωτικά παράσιτα.

4.1 Μορφολογία - Ταξινόμηση - Μολυσματικότητα - Μετάδοση

Το σχήμα των ιών στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο ποικίλλει. Οι ιοί μπορεί να είναι ραβδοειδείς, νηματοειδείς, επιμήκεις αλλά και ισοδιαμετρικοί. Εξαιτίας των ποικίλων σχημάτων τους οι ιοί έχουν ποικιλία ως προς το μέγεθος. Στους νηματοειδείς κυμαίνεται από 10-13X480-2000 nm, στους επιμήκεις από 15X300 nm, στους ραβδοειδείς από

75X380 nm και στους ισοδιαμετρικούς από 17-60 nm.



Σχήμα 4.1

Σχήματα ιών και κάλυψη των νουκλεϊκών αλυσίδων από τα τεμαχίδια της πρωτεΐνης.

Ως προς την ονοματολογία των ιώσεων των φυτών έχει επικρατήσει εκείνη που περιγράφει τα χαρακτηριστικά συμπτώματα στα σημαντικότερα φυτά-ξενιστές ή στον ξενιστή όπου η ίωση περιγράφηκε για πρώτη φορά. Σε παγκόσμιο επίπεδο, χρησιμοποιείται η αγγλική ονοματολογία. Δηλαδή για τους ιούς του γένους **Tobamovirus**

σημαίνει ότι έχουμε ως φυτό ξενιστή τον καπνό (**Toba=tobacco**, καπνός) και σύμπτωμα το μωσαϊκό (**mo=mosaic**, μωσαϊκό). Στα ελληνικά μεταφράζουμε την αγγλική ονομασία του είδους χωρίς να αναφέρουμε το αντίστοιχο γένος π.χ. Ιός του μωσαϊκού του καπνού (Tobacco mosaic virus).

Ως προς την ταξινόμηση των ιών ακολουθείται ό,τι ισχύει και για άλλους οργανισμούς, όπως π.χ. για τους μύκητες. Έτσι έχουμε οικογένειες, γένη και είδη. Πολλά από τα γένη ανήκουν σε οικογένειες, ενώ άλλα είναι ανεξάρτητα.

Οι ιοί κατατάσσονται στο Βασίλειο των Ιών. Μερικές από τις χαρακτηριστικότερες υποδιαιρέσεις τους δίδονται παρακάτω:

ΒΑΣΙΛΕΙΟ: ΙΟΙ

A. RNA Ιοί (αλυσίδα με ριβοζονουκλεϊνικά οξέα).

- **RNA Ραβδοειδείς ιοί απλής θετικής αλυσίδας**
Μιας απλής αλυσίδας RNA.
Γένος: *Tobamovirus* π.χ. Ιός του μωσαϊκού του καπνού
Δύο έως τεσσάρων απλών θετικών αλυσίδων RNA.
Γένος: *Furovirus* π.χ. Εδαφογενής ιός του μωσαϊκού του σίτου.
- **RNA Νηματοειδείς ιοί απλής θετικής αλυσίδας**
Μιας απλής αλυσίδας RNA.
Γένος: *Potyvirus* π.χ. Ιός της ευλογιάς ή σάρκα των πυρηνοκάρπων.
- **RNA Επιμήκεις ιοί απλής θετικής αλυσίδας**
Μιας απλής αλυσίδας RNA.
Ομάδα Closterovirus π.χ. Ιός της τριστεζας των εσπεριδοειδών.
- **RNA με ισοδιαμετρικά τεμαχίδια ιοί μιας ή περισσότερων απλών θετικών αλυσίδων**
Δύο απλών αλυσίδων RNA.
Οικογένεια Comoviridae. Γένος *Nepovirus*:
Ιός του μολυσματικού εκφυλισμού της αμπέλου.
Με τρεις απλές αλυσίδες RNA

Οικογένεια: Bromoviridae. Γένος *Cucumovirus* π.χ. Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς.

- **RNA ιοί μιας ή περισσότερων απλών αρνητικών αλυσίδων.**

B. DNA Ιοί (αλυσίδα με δεσοξυριβοζονουκλεϊνικά οξέα).

- **Με διπλή αλυσίδα DNA.** Ισοδιαμετρικοί κυκλικοί ιοί, διπλής αλυσίδας DNA.
Γένος *Caulimovirus* π.χ. Ιός του μωσαϊκού του κουνουπιδιού.
- **Με μονή αλυσίδα DNA.** Δίδυμοι ιοί
Οικογένεια: Geminiviridae. Γένος *Geminimovirus* π.χ. Ιός της ράβδωσης του καλαμποκιού.

Μολυσματικότητα, πολλαπλασιασμός και μετακίνηση των φυτικών ιών

Οι γενετικές πληροφορίες για τη μολυσματικότητα των ιών βρίσκονται στα νουκλεϊνικά οξέα. Εκεί υπάρχουν επίσης όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για την αναπαραγωγή των ικών σωματιδίων.

Η είσοδος των σωματιδίων ενός ιού στο φυτό γίνεται παθητικά μέσω ρωγμών ή πληγών. Έτσι, ο ιός έρχεται σε επαφή με το πρωτόπλασμα κυττάρων, που δεν έχουν καταστραφεί πλήρως, ώστε να μπορέσει να πολλαπλασιασθεί. Όταν το σωματίδιο έρθει σε επαφή με το πρωτόπλασμα, αποβάλλει το καψίδιο. Το απελευθερωμένο νουκλεϊνικό οξύ αναδιπλασιάζεται με τη βοήθεια του ενζύμου πολυμεράση και παράλληλα δίνει εντολή στο φυτικό κύτταρο να αρχίσει τη σύνθεση της καψιδιακής πρωτεΐνης. Τα τεμαχίδια της πρωτεΐνης περιβάλλουν σταδιακά το νουκλεϊνικό οξύ, για να σχηματίσουν το νέο σωματίδιο (Σχ. 4.1.).

Οι ιοί μετακινούνται τοπικά στο μολυσμένο φύλλο ή διασυστηματικά μέσα στα μολυσμένα φυτά. Εάν ο ιός πολλαπλασιάζεται στο κύτταρο που διείσδυσε αρχικά, αλλά δεν μπορεί να μετακινηθεί, προκαλεί συμπτώματα τοπικού χαρακτήρα, όπως ορατές κηλίδες που συχνά έχουν και νεκρά κύτταρα. Από τη θέση της αρχικής εισόδου, η τοπική μετακίνηση είναι βραδεία και πραγματοποιείται με τα πλασμοδέσματα των κυττάρων. Αντίθετα, η διασυστηματική μετακίνηση είναι ταχύτερη και γίνεται μέσω των αγγείων του ηθ-

μού. Οι περισσότεροι ιοί μετακινούνται διασυστηματικά μέσω του ηθμού. Από τη στιγμή που ένας ιός περάσει στον ηθμό, η μετακίνησή του θα είναι ταχύτατη. Για τον ιό της κατσαρής κορυφής των ζαχαρότευτλων π.χ., η ταχύτητα μετακίνησης είναι 2,5 cm/min. Η μετακίνηση σωματιδίων του TMV εκτός μολυσμένων επιδερμικών κυττάρων χρειάζεται 4 ώρες.

Μετάδοση των ιών

A. Μετάδοση με το φυτικό υλικό

- **Με τα σπέρματα:** Η μετάδοση των ιώσεων με τα σπέρματα, λόγω παρουσίας του ιού στα καλύμματα ή στο έμβρυο, προσεγγίζει το 20% των γνωστών μέχρι σήμερα ιολογικών ασθενειών. Έτσι ο ιός μεταφέρεται απ' ευθείας στον αγρό και δημιουργεί διάσπαρτες θέσεις διάδοσης του παθογόνου.
- **Με αγενές πολλαπλασιαστικό υλικό:** Η διασυστηματική μετακίνηση των ιών έχει ως αποτέλεσμα να διατηρούν τον ιό σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους οι προσβεβλημένοι ιστοί. Έτσι, οποιοδήποτε πολλαπλασιαστικό τμήμα του μολυνθέντος φυτού κι αν χρησιμοποιηθεί (κόνδυλοι, βολβοί, ριζώματα, παραφυάδες και μοσχεύματα) θα μεταδώσει το παθογόνο. Ο ιός της ευλογιάς ή σάρκα των πυρηνοκάρπων μεταδίδεται με το πολλαπλασιαστικό υλικό αλλά και με αφίδες.
- **Με εμβολιασμό:** Η μετάδοση των ιώσεων με εμβολιασμό οφείλεται είτε σε μολυσμένο υποκείμενο είτε σε μολυσμένο εμβόλιο.

B. Μηχανική μετάδοση: Μερικοί ιοί μπορεί να μεταφερθούν με μηχανικό τρόπο από το χυμό ασθενούς φυτού σε υγιές. Αυτό είναι σπάνιο στη φύση, αλλά συμβαίνει από τις πληγές που γίνονται από τον παραγωγό κατά τις διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες. Μηχανικά μεταδίδεται ο ιός του μωσαϊκού του καπνού.

Γ. Μετάδοση με έντομα ή ακάρεα

Η μετάδοση με έντομα είναι η πιο συνηθισμένη περίπτωση στη φύση. Επιτυγχάνεται κυρίως με τις αφίδες, που ανήκουν στα ομόπτερα, αλλά και με άλλα μυζητικά έντομα ή ακάρεα. Για παράδειγμα, ο ιός της ευλογιάς των πυρηνοκάρπων, ο ιός της τριστέζας των εσπεριδοειδών και ο ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς μεταδίδονται με αφίδες. Από αυτόν τον τρόπο μετάδοσης, διακρίνουμε τους ιούς σε μόνιμους και μη μόνιμους. Ο ιός είναι μόνιμος, όταν χρειάζεται να παραμείνει αρκετό διάστημα στο έντομο, μέχρι ο φορέας να αποκτήσει ικανότητα μετάδοσης, και μη μόνιμος, όταν αρκεί μύζηση δευτερολέπτων για να μεταδοθεί ο ιός σε υγιή φυτά.

Δ. Μετάδοση με νηματώδεις φορείς: Νηματώδεις όπως αυτοί που ανήκουν στο γένος *Xiphinema* έχουν την ικανότητα να μεταφέρουν ιούς όπως ο ιός του μολυσματικού εκφυλισμού της αμπέλου.

Ε. Μετάδοση με μύκητες φορείς: Σήμερα είναι γνωστοί εδαφογενείς φυτικοί ιοί που μεταδίδονται με διάφορα είδη μυκήτων φορέων, όπως ο *Polymyxa betae* που μεταδίδει τη ριζομανία των ζαχαρότευτλων.

4.1 Παραδείγματα Ιολογικών ασθενειών

A. Ο ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς

Παθογόνο: Η ασθένεια προκαλείται από τον **ιό του μωσαϊκού της αγγουριάς**, που προσβάλλει ένα μεγάλο κύκλο καλλιεργούμενων φυτών, όπως κολοκυνθοειδή σε θερμοκήπια, αλλά κυρίως σε υπαίθριες καλλιέργειες. Ο ιός προσβάλλει επίσης και τα σολανώδη.

Συμπτώματα: Προκαλεί χλωρωτικές κηλίδες και μωσαϊκό στα φύλλα και στους καρπούς της πεπονιάς και της αγγουριάς, και καχεκτική ανάπτυξη. Στην κολοκυθιά, έχουμε εντονότερα συμπτώματα και με εμφάνιση εξογκωμάτων στους

καρπούς. Στην τομάτα, ο ιός προσβάλλει τις υπαίθριες καλλιέργειες και προκαλεί παραμορφώσεις των φύλλων, κηλιδώσεις στους καρπούς και νέκρωση των φυτών.

Βιολογικός κύκλος - Μετάδοση: Ο ιός δεν μεταδίδεται με το σπόρο, αλλά με δεκάδες είδη αφίδων ή με την επαφή με μολυσμένο χυμό. Οι πρώτες μολύνσεις στους αγρούς προέρχονται από τη διατροφή των αφίδων σε μολυσμένα ζιζάνια.

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Αντιμετωπίζεται με προληπτικά μέτρα. Συνιστάται:

- η συστηματική εξόντωση των ζιζανίων,
- το ξερίζωμα και η καταστροφή των άρρωστων φυτών,
- η χημική καταπολέμηση των αφίδων, όταν τα φυτά είναι σε νεαρή ηλικία,
- η χρήση απωθητικών πλαστικών με κάλυψη του εδάφους.



Εικόνα 4.1

Προσβολή κολοκυθιάς από τον ιό του μωσαϊκού της αγγουριάς. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας το «μωσαϊκό».

Β. Ιός της ευλογιάς των πυρηνοκάρπων

Παθογόνο: Η ασθένεια προκαλείται από τον ιό της ευλογιάς των πυρηνοκάρπων, που προσβάλλει τη βερικοκιά, δαμασκηλιά, ροδακινιά και κορομη-

λιά. Προκαλεί μιά από τις σοβαρότερες και καταστρεπτικότερες ασθένειες στην καλλιέργεια των πυρηνοκάρπων.

Συμπτώματα: Προκαλεί χλωρωτικές, δακτυλιωτές ή περινεύριες κηλίδες στα φύλλα. Στους καρπούς (ροδακινιά) και στα σπέρματα (βερικοκιά), δακτυλιωτές κηλίδες και παραμορφώσεις.

Βιολογικός κύκλος - Μετάδοση: Ο ιός μεταδίδεται με αφίδες όπως το είδος *Myzus persicae*, από ασθενή δένδρα της ίδιας φυτείας ή γειτονικών δενδροκομείων, καθώς και από μολυσμένα ζιζάνια. Μεταδίδεται επίσης και με τον εμβολιασμό.

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Αντιμετωπίζεται με προληπτικά μέτρα. Συνιστάται:

- η καταστροφή των έντονα μολυσμένων δένδρων,
- ο ψεκασμός κατά των αφίδων και
- η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.



Εικόνα 4.2

Προσβολή καρπών βερικοκιάς από τον ιό της ευλογιάς. Παρατηρούνται οι χαρακτηριστικές παραμορφώσεις.

Γ. Ιός του μολυσματικού εκφυλισμού της αμπέλου

Παθογόνο: Η ασθένεια προκαλείται από τον ιό του μολυσματικού εκφυλισμού της αμπέλου. Προσβάλλει μόνο τα είδη του γένους *Vitis*, στο οποίο ανήκει και το αμπέλι.

Συμπτώματα: Προκαλεί περινεύριους μεταχρωματισμούς και μωσαϊκό στα φύλλα και, το κυριότερο, παραμορφώσεις, όπως διπλοί κόμβοι, βραχυγονάτωση και δεσμίωση των κληματίδων και της ράχης του σταφυλιού. Τα προσβεβλημένα αμπελία σταδιακά εξασθενούν, γίνονται καχεκτικά και η παραγωγικότητά τους μειώνεται.

Βιολογικός κύκλος - Μετάδοση: Ο ιός μεταδίδεται στο αμπέλι με τους νηματώδεις του γένους *Xiphinema*, όπως ο *Xiphinema index*. Τα μολύσματα προέρχονται από τις ρίζες προσβεβλημένων αμπελιών, όπου τρέφονται οι νηματώδεις. Η εξάπλωση της ασθένειας είναι μικρή, γιατί οι νηματώδεις δεν μετακινούνται σε μεγάλες αποστάσεις.

Αντιμετώπιση-Καταπολέμηση: Συνιστάται:

- η χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού, που αποκτάται με θερμοθεραπεία, εμφάνιση σε νερό υψηλής θερμοκρασίας για λίγα λεπτά ανάλογα με το είδος του πολλαπλασιαστικού υλικού (σπόρος σε θερμοκρασίες πάνω από 50° C, μοσχεύματα σε θερμοκρασίες γύρω στους 40-45° C κ.λπ.), μικροπολλαπλασιασμό ή και από καλλιέργειες *in vitro*,
- η χρήση ποικιλιών ανθεκτικών στην ασθένεια και στους νηματώδεις, που είναι φορείς του ιού.



Εικόνα 4.3

Προσβολή αμπελιού από τον ιό του μολυσματικού εκφυλισμού
Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας
η δεσμίωση των βλαστών.

Ιοί είναι υπερμικροσκοπικές παθογόνες οντότητες που παρατηρούνται μόνο με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. Αποτελούνται από μία ή περισσότερες αλυσίδες νουκλεϊνικών οξέων (DNA ή RNA) και περιβάλλονται από ένα κάλυμμα πρωτεΐνης.

Πολλαπλασιάζονται μέσα στο φυτό, αναδιπλασιάζοντας το νουκλεϊκό οξύ και παράγοντας το πρωτεϊνικό κάλυμμα τους με τη βοήθεια των κυττάρων που προσβάλλονται.

Ο ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς, προσβάλλει μεγάλο κύκλο φυτών, όπως κολοκυνθοειδή και σολανώδη, προκαλώντας χλωρωτικές κηλίδες, μωσαϊκό και παραμορφώσεις στα φύλλα και στους καρπούς. Στην τομάτα, προκαλεί παραμορφώσεις των φύλλων, κηλιδώσεις στους καρπούς και νέκρωση των φυτών. Μεταδίδεται με δεκάδες είδη αφίδων και αντιμετωπίζεται με προληπτικά μέτρα, όπως συστηματική εξόντωση των ζιζανίων και χημική καταπολέμηση των αφίδων.

Ο ιός της ευλογιάς των πυρηνοκάρπων, προκαλεί σοβαρά προβλήματα στη βερικοκιά, δαμασκηλιά, ροδακινιά και κορομηλιά με χλωρωτικές δακτυλιωτές ή περινεύριες κηλίδες στα φύλλα αλλά και δακτυλιωτές κηλίδες και παραμορφώσεις στους καρπούς. Μεταδίδεται με αφίδες και αντιμετωπίζεται με ψεκασμούς και ανθεκτικές ποικιλίες.

Ο ιός του μολυσματικού εκφυλισμού της αμπέλου, προκαλεί μεταχρωματισμούς και μωσαϊκό στα φύλλα, αλλά και παραμορφώσεις, όπως διπλοί κόμβοι, βραχυγονάτωση και δεσμίωση των κληματίδων. Τα προσβεβλημένα αμπέλια εξασθενούν και μειώνεται η παραγωγικότητά τους. Μεταδίδεται με νηματώδεις του γένους *Xiphinema*. Αντιμετωπίζεται δύσκολα, κυρίως με υγιή φυτά ή με ανθεκτικές ποικιλίες και υποκείμενα στην ασθένεια και στους νηματώδεις.

Τι είναι οι φυτοπαθογόνοι ιοί;

Ποια είναι τα σχήματα των ιών;

Ποια είναι τα κυριότερα συμπτώματα των ιώσεων;

Πώς μεταδίδονται οι ιοί;

Πώς καταπολεμούνται οι ιώσεις;



5^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

Μη Παρασιτικές Ασθένειες

Μη Παρασιτικές Ασθένειες

5.1 Κλιματολογικοί παράγοντες

Πολλοί κλιματολογικοί παράγοντες είναι υπεύθυνοι για εκτεταμένες ζημιές στα καλλιεργούμενα φυτά, επειδή προκαλούν μη παρασιτικές ασθένειες. Οι σημαντικότεροι από αυτούς είναι οι ακρότητες στις θερμοκρασίες, δηλαδή παγετός ή καύσωνας. Μεγάλες ζημιές προκαλούνται επίσης από τη χαλαζόπτωση, ενώ μικρότερης σημασίας ζημιές έχουμε από τους ανέμους.

Το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα σοβαρό στις περιπτώσεις χαμηλών θερμοκρασιών, ακόμη και επάνω από το σημείο παγετού, και οφείλεται στη δημιουργία κρυστάλλων πάγου στους μεσοκυττάρους χώρους ή και μέσα στα κύτταρα. Από ένα σημείο και μετά οι παγοκρύσταλλοι σπάζουν τις μεμβράνες των κυττάρων οπότε επέρχεται η νέκρωσή τους. Η έκταση της ζημιάς εξαρτάται από τη θερμοκρασία αλλά και από τη διάρκειά της. Οι ιστοί που ζημιώνονται άμεσα είναι οι νεαροί και οι μεριστωματικοί. Τα άνθη και τα νεαρά φύλλα νεκρώνονται και μοιάζει να έχουν ζεματισθεί. Παράλληλα όμως καταστρέφεται άμεσα και το κάμβιο. Σε περιπτώσεις παγετού, η ζημιά γενικεύεται σε όλα τα φύλλα με φυλλόπτωση και νέκρωση των κλάδων και με σχισίματα στο φλοιό του κορμού και των βραχιόνων.

5.2 Εδαφικοί παράγοντες

Τα ανόργανα στοιχεία και ιχνοστοιχεία είναι απαραίτητα για την κανονική ανάπτυξη, ανθοφορία και καρποφορία των φυτών. Το άζωτο, το κάλιο, ο φώσφορος, το ασβέστιο και το μαγνήσιο χρειάζονται σε μεγάλες ποσότητες, ενώ ιχνοστοιχεία όπως ο σίδηρος, το μαγγάνιο, ο ψευδάργυρος, το βόριο κ.ά. είναι απαραίτητα σε μικροποσότητες. Ανωμαλίες, όπως ελλείψεις ή περίσσειες σε στοιχεία και ιχνοστοιχεία προκαλούν σημαντικές μη παρασιτικές ασθένειες γνωστές ως **τροφοπενίες** ή **τοξικότητες**.



Εικόνα 5.1

- α. Τροφοπενία σιδήρου (Fe) σε κυδωνιά.
- β. Τροφοπενία καλίου (K) σε αμπέλι.

Πίνακας 5.1.
Κυριότερες τροφοπενίες των εσπεριδοειδών

Στοιχείο ή ιχνοστοιχείο	Ρόλος στοιχείου ή ιχνοστοιχείου	Συμπτώματα έλλειψης
Άζωτο	Είναι συστατικό όλων των κυττάρων	Πτωχή ανάπτυξη και άτυπες χλωρώσεις στα φύλλα
Φώσφορος	Βρίσκεται στις κυτταρικές μεμβράνες όπως και στο DNA, RNA, ADP, ATP*	Πτωχή ανάπτυξη, φύλλα συνήθως μωβ (ερυθρίαση)
Κάλιο	Καταλύτης σε πολλές χημικές αντιδράσεις	Περιφερειακές νεκρώσεις στα φύλλα ή νεκρώσεις στην κορυφή, καρούλιασμα
Μαγνήσιο	Συστατικό της χλωροφύλλης και πολλών ενζύμων	Μεσονεύριες χλωρώσεις στα πιο ηλικιωμένα φύλλα
Ασβέστιο	Συστατικό των πηκτινών στα κυτταρικά τοιχώματα. Ελέγχει την ημιπερατότητα των μεμβρανών. Επηρεάζει τη δράση ενζύμων	Παραμορφώνει τα νεαρά φύλλα και νεκρώνει τα μάτια. Προκαλεί πικρή κηλίδωση και ξηρή κορυφή
Βόριο	Επηρεάζει τη μεταφορά των σακχάρων και τη χρήση του ασβεστίου στο σχηματισμό των κυτταρικών τοιχωμάτων	Νανισμός, νέκρωση κορυφαίων ματιών, χλωρώσεις φύλλων
Σίδηρος	Καταλύτης στη σύνθεση της χλωροφύλλης	Έντονη χλώρωση στα νεαρά επάκρια φύλλα
Ψευδάργυρος	Συστατικό ένζυμων που συμμετέχουν στη σύνθεση ορμονών	Μικροφυλλία και μικροκαρπία. Μεσονεύριες χλωρώσεις
Μαγγάνιο	Συστατικό ενζύμων της αναπνοής, της φωτοσύνθεσης και της χρησιμοποίησης του αζώτου	Διάσπαρτες χλωρώσεις των φύλλων

* Το DNA (δεσοξυριβοζονουκλεϊκό οξύ) και RNA (ριβοζονουκλεϊκό οξύ) είναι χημικές ενώσεις που αποτελούν το γενετικό υλικό των οργανισμών. Είναι υπεύθυνα για την πρωτεϊνοσύνθεση των οργανισμών, με τη βοήθεια και των ATP (αδενοσινωτριφωσφορικό οξύ) και ADP (αδενοσινωδιφωσφορικό οξύ).

Πίνακας 5.2
Κυριότερες τοξικότητες των φυτών από περίσσεια ιχνοστοιχείων και γεωργικών φαρμάκων

Βόριο		Τοξικότητες σε λαχανικά και δένδρα
Μαγγάνιο	Αλατούχα εδάφη	Τοξικότητες σε λαχανικά και δένδρα
Νάτριο	Αλατούχα εδάφη	Περιφερειακή χλώρωση και νέκρωση των φύλλων, φυλλόπτωση, νανισμός
Φυτοφάρμακα	Κακή χρήση	Τοξικότητες σε λαχανικά και δένδρα
Ζιζανιοκτόνα	Κακή χρήση	Τοξικότητες
Λιπάσματα	Κακή χρήση	Τοξικότητες
Ορμόνες	Κακή χρήση	Τοξικότητες

Παράδειγμα μη παρασιτικών ασθενειών

Τροφοπενίες ιχνοστοιχείων στα εσπεριδοειδή. Τα εσπεριδοειδή υποφέρουν συχνά από πολλές τροφοπενίες στοιχείων ή ιχνοστοιχείων.

Συμπτώματα: Γενικά οι τροφοπενίες στα εσπεριδοειδή προκαλούν χαρακτηριστικές χλωρώσεις στα φύλλα με περιορισμό της βλάστησης, αλλά και αρνητική επίδραση στην καρποφορία. Τα κυριότερα συμπτώματα των τροφοπενιών αυτών δίδονται στον πίνακα 5.1.



Εικόνα 5.2

Τροφοπενία ψευδαργύρου (Zn) σε πορτοκαλιά.

Διάγνωση: Η διάγνωση των τροφοπενιών στηρίζεται στην ξεχωριστή συμπτωματολογική εικόνα, που οφείλεται στην έλλειψη στοιχείων και ιχνοστοιχείων και επιβεβαιώνεται με τη μέθοδο της φυλλοδιαγνωστικής.

Αντιμετώπιση: Επιβάλλεται η κανονική λίπανση των δένδρων με τα στοιχεία ανάλογα με τις εδαφικές συνθήκες του δενδροκομείου, την ηλικία των δένδρων και την καρποφορία. Αναφορικά με τις τροφοπενίες μαγνησίου, σιδήρου, ψευδαργύρου, μαγγανίου, συνιστώνται τα ακόλουθα:

Τροφοπενία μαγνησίου

- Προσθήκη θειϊκού μαγνησίου στο έδαφος και σε ποσότητα 1 Kg για παραγωγή 100 kg καρπού, μισή το φθινόπωρο και μισή την άνοιξη.

- Ψεκασμός των δένδρων, όταν η νεαρή βλάστηση έχει μήκος τα 2/3 της κανονικής, με διάλυμα νιτρικού μαγνησίου 1% μαζί με προσκολλητική ουσία.

Τροφοπενία σιδήρου

- Προσθήκη την άνοιξη οργανικού σιδήρου στο έδαφος σε δόση 100-300 gr ανά δένδρο.
- Ψεκασμός των δένδρων, όταν υπάρχει νεαρή βλάστηση, με διάλυμα οργανικού σιδήρου 1% μαζί με προσκολλητική ουσία.

Τροφοπενία ψευδαργύρου

- Ψεκασμοί του φυλλώματος των δένδρων με διάλυμα θειϊκού ψευδαργύρου 0,2% μαζί με προσκολλητική ουσία

Τροφοπενία μαγγανίου

- Ψεκασμοί του φυλλώματος των δένδρων με διάλυμα θειϊκού μαγγανίου 0,1% μαζί με προσκολλητική ουσία

5.3 Τοξικές ουσίες της ατμόσφαιρας

Ρύποι της ατμόσφαιρας. Στη σύγχρονη βιομηχανική εποχή, οι καλλιέργειες των φυτών αντιμετωπίζουν προβλήματα τοξικότητας από τη ρύπανση της ατμόσφαιρας. Οι σημαντικότεροι ρύποι της ατμόσφαιρας αναφέρονται στον πίνακα 5.3.

Πίνακας 5.3
Κυριότερες τοξικότητες ρυπαντών στα φυτά

ΡΥΠΟΣ	ΠΗΓΗ	ΕΥΠΑΘΗ ΦΥΤΑ	ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
OZON (O₃)	Εξατμίσεις αυτοκινήτων, στρατόσφαιρα αστραπές, συστατικό της αιθαλομίχλης	Νεαρά φύλλα καπνού, καλαμποκιού, ψυχανθών, σιτηρών κ.ά.	Λευκές κηλίδες που γίνονται καστανές ή μαύρες	Εισέρχεται από τα στομάτια. Ο πιο καταστρεπτικός ρύπος για τα φυτά
PAN Νιτρικό ακετύλιο	Εξατμίσεις αυτοκινήτων, (ατμική βενζίνης, άκαυστη βενζίνη, και O ₃ +NO=PAN)	Πολλά είδη φυτών όπως τομάτες, σπανάκια, μαρούλια κ.ά.	Αργύρωση των φύλλων. Λευκές ή χλωρωτικές κηλίδες	Κοντά σε μεγαλουπόλεις με αιθαλομίχλη και αναστροφή της θερμοκρασίας
SO₂ Διοξείδιο του θείου	Εξατμίσεις αυτοκινήτων, καύσεις άνθρακα	Πολλά είδη φυτών όπως μηδική, βαμβάκι, κωνοφόρα κ.ά.	Μεσονεύρια χλώρωση και λεύκανση	Συνδυάζεται με σταγονίδια βροχής και προκαλεί την όξινη βροχή
NO₂ Διοξείδιο του αζώτου	Φωτοχημική οξείδωση από αντίδραση αζώτου και οξυγόνου σε μεγάλες θερμοκρασίες. Μηχανές εσωτερικής καύσης	Πολλά είδη φυτών όπως τομάτες φασόλια κ.ά.	Λεύκανση και χλώρωση των φύλλων	
HF Υδροφθόριο	Εργοστάσια αλουμίνιας	Πολλά είδη φυτών όπως καλαμπόκι, ροδακινιές, ελιές κ.ά.	Περιφερειακή νέκρωση φύλλων στα δικοτυλήδονα και επάκρια στα μονοκοτυλήδονα φυτά	

Π
Ε
Ρ
Ι
Λ
Η
Ψ
Η

Οι σημαντικότεροι κλιματολογικοί παράγοντες που προκαλούν μη παρασιτικές ασθένειες στα φυτά είναι ο παγετός, η χαλαζόπτωση, ο καύσωνας και οι άνεμοι. Ανωμαλίες όπως ελλείψεις ή περίσσειες σε στοιχεία και ιχνοστοιχεία προκαλούν σημαντικές μη παρασιτικές ασθένειες γνωστές ως τροφοπενίες ή τοξικότητες. Τα στοιχεία άζωτο, φώσφορος, κάλιο, μαγνήσιο, ασβέστιο και τα ιχνοστοιχεία βόριο, σίδηρος, ψευδάργυρος και μαγγάνιο είναι υπεύθυνα για τροφοπενίες. Υπερβολικές συγκεντρώσεις βορίου, μαγγάνιου, νατρίου, όπως και τα γεωργικά φάρμακα και τα λιπάσματα προκαλούν στα φυτά τοξικότητες. Τοξικότητες προξενούν και οι τοξικές ουσίες της ατμόσφαιρας. Οι σημαντικότεροι ρύποι είναι το όζον, το νιτρικό ακετύλιο, το διοξείδιο του θείου, το διοξείδιο του αζώτου και το υδροφθόριο.

Ε
Ρ
Ω
Τ
Η
Σ
Ε
Ι
Σ

Τι είναι οι τροφοπενίες στα φυτά;

Τι είναι οι τοξικότητες στα φυτά;

Ποιοι ρύποι της ατμόσφαιρας προκαλούν τοξικότητες στα φυτά;

Το εργαστηριακό μέρος περιλαμβάνει θέματα διαγνωστικής των ασθενειών των φυτών και χωρίζεται σε 7 ασκήσεις.

Άσκηση 1. Εννοιολογική ανάλυση των συμπτωμάτων και σημείων που περιγράφονται στο κεφάλαιο 1.

Άσκηση 2. Περιγραφή των μυκήτων που αναφέρονται στο κεφάλαιο 2 και δίδονται στα σχήματα.

Άσκησης 3 και 4. Περιγραφή μυκητολογικών ασθενειών, χρησιμοποιώντας τις αντίστοιχες εικόνες του κειμένου, αλλά και σχετική βιβλιογραφία.

Άσκηση 5. Περιγραφή βακτηρίων και βακτηριολογικών ασθενειών, χρησιμοποιώντας τις αντίστοιχες εικόνες του κειμένου, αλλά και σχετική βιβλιογραφία.

Άσκηση 6. Περιγραφή ιών και ιολογικών ασθενειών, χρησιμοποιώντας τις αντίστοιχες εικόνες του κειμένου, αλλά και σχετική βιβλιογραφία.

Άσκηση 7. Περιγραφή μη παρασιτικών αιτιών όπως δίδονται στους πίνακες 5.1, 5.2 και 5.3 και στις σχετικές εικόνες του κειμένου, αλλά και από τη σχετική βιβλιογραφία.

Σκοπός

Η εξοικείωση των μαθητών με τις μεθόδους και τα μέσα που απαιτούνται για τη διάγνωση των ασθενειών.

Πληροφορίες

Η Διαγνωστική των Ασθενειών των Φυτών διαπιστώνει και προσδιορίζει τα αίτια, παθογόνα ή μη, των ασθενειών, μετά από παρατήρηση και εξέταση των συμπτωμάτων στον αγρό ή στο εργαστήριο. Σκοπός της είναι η αποτελεσματική αντιμετώπιση της ασθένειας.

Η διάγνωση μιας ασθένειας εξαρτάται από:

- Την ευχέρεια αναγνώρισης του παθογνωμονικού συμπτώματος ή συνδρόμου μιας ασθένειας.
- Την εξειδίκευση, διαγνωστική κατάρτιση και ερευνητική εμπειρία αυτών που ασχολούνται με τη διάγνωση.
- Τη σωστή πληροφόρηση, το χώρο πραγματοποίησής της διάγνωσης και τα χρησιμοποιούμενα μέσα.

Έτσι, στη Διαγνωστική Φυτοπαθολογία διακρίνουμε ασθένειες που είναι άμεσα αναγνωρίσιμες και άλλες για τις οποίες απαιτείται πολύπλοκη διαδικασία στο χωράφι ή στο εργαστήριο, προκειμένου να αναγνωρισθούν.

Μυκητολογικές ασθένειες, όπως σκωριάσεις, ωίδια, άνθρακες, περονόσποροι, εξώασκοι ή βακτηριολογικές, όπως καρκίνος, ή ιώσεις όπως η ευλογία των πυρηνοκάρπων καθώς και οι τροφοπενίες των εσπεριδοειδών, χαρακτηρίζονται από την παρουσία παθογνωμονικών συμπτωμάτων. Έτσι, αναγνωρίζονται εύκολα και δεν συγχέονται με άλλες ασθένειες. Θυμίζουμε ότι το παθογνωμονικό σύμπτωμα διακρίνεται με ευκολία μεταξύ άλλων συμπτωμάτων που προκαλούνται από διάφορα παθογόνα αίτια, κι αυτό αναγνωρίζεται με βεβαιότητα από τον ειδικό επιστήμονα, αλλά και από τον παραγωγό.

Υλικά - Μέσα

Για την πραγματοποίηση των ασκήσεων, θα χρησιμοποιηθούν δείγματα που θα συλλέξουν οι μαθητές και οι φωτογραφίες του βιβλίου ή και άλλων ειδικών εντύπων. Για τη δειγματοληψία θα χρειασθούν και απαραίτητα εργαλεία, όπως μαχαιρίδια, κλαδευτήρι, πριόνι.

Τα μέσα που πρέπει να έχει ένα εργαστήριο για να γίνει η διάγνωση είναι:

- Ο μεγεθυντικός φακός.
- **Το στερεοσκόπιο:** όπου ελέγχουμε και αναζητούμε για παρατήρηση σημεία των μυκήτων, μεγεθύνοντας την εικόνα τους από 10-40 φορές.
- **Το μικροσκόπιο:** όπου παρατηρούμε με λεπτομέρεια παρασκευάσματα από καρποφορίες των μυκήτων πάνω σε γυάλινη αντικειμενοφόρο. Η μικροσκοπική εικόνα μεγεθύνει το αντικείμενο που παρατηρούμε από 100-1000 φορές, ανάλογα με τις δυνατότητες του μικροσκοπίου. Έτσι, βλέπουμε σπόρια των μυκήτων και τις ιδιομορφίες των καρποφοριών τους και τους κατατάσσουμε στις ομάδες που περιγράφηκαν.
- **Η βιβλιοθήκη:** Η βιβλιοθήκη είναι η πηγή πληροφόρησης στη διαγνωστική φυτοπαθολογία. Πρέπει να είναι ενημερωμένη, πλήρης και να διαθέτει περιοδικά και βιβλία που περιγράφουν τους παθογόνους μικροοργανισμούς των φυτών και τις ασθένειές τους, κατά καλλιέργεια. Αυτό βοηθάει τον ειδικό να συγκρίνει τη συμπτωματολογική εικόνα με την εικόνα των ασθενών φυτών, κάνοντας έτσι το πρώτο βήμα διάγνωσης.
- **Τριβλία, δοκιμαστικοί σωλήνες και θάλαμοι ελεγχόμενης θερμοκρασίας.**

Οι μέθοδοι εργαστηρίου: Αφορούν την απομόνωση των παθογόνων οργανισμών σε θρεπτικά υποστρώματα. Όλα τα παθογόνα δεν καλλιεργούνται και τότε χρησιμοποιούμε πολύπλοκες τεχνικές. Για όσα καλλιεργούνται απομονώνουμε μέρος του ασθενούς ιστού, κάτω από ασηπτικές συνθήκες, σε **τριβλία ή δοκιμαστικούς σωλήνες** για να αναπτυχθεί μόνο το παθογόνο. Ακολουθεί επώαση των καλλιεργειών σε **θάλαμους ελεγχόμενης θερμοκρασίας** και συνήθως μετά από 3-10 μέρες γίνεται η εξέταση της καλλιέργειας στο μικροσκόπιο για τη διάγνωση του παθογόνου. *τέλεση*

Εκτέλεση

1. Προετοιμασία

- Ανάλογα με την καλλιέργεια που επισκεπτόμαστε, ενημέρωση στις κυριότερες ασθένειες της καλλιέργειας στην περιοχή.
- Συλλογή πληροφοριών για τη συμπτωματολογική εικόνα των ασθενών φυτών πριν από την επίσκεψή μας, για μελέτη και συσχέτιση με ανάλογα συμπτωματολογικά δεδομένα της βιβλιογραφίας.
- Παραλαβή των απαραίτητων εργαλείων (όπως μαχαιρίδια, μεγεθυντικός φακός, κλαδευτήρι, πριόνι).

2. Πρώτη διάγνωση: Με την επίσκεψη στον αγρό, προσπαθούμε να εντοπίσουμε τα ασθενή φυτά και τα αίτια των ασθενειών. Για το σκοπό αυτό εξετάζουμε:

- Τρόπο, χρόνο, συχνότητα εμφάνισης και εκδήλωσης των συμπτωμάτων.
- Κατανομή των ασθενών φυτών στον αγρό ή σε γειτονικούς αγρούς, αν είναι δηλαδή: διάσπαρτα (πολλά εδαφογενή παθογόνα ή εναερίων μερών), σε κηλίδες (θέσεις που νεροκρατούν με αιτία τα εδαφογενή παθογόνα), σε γραμμές (διάδοση με το νερό), σε συνεχόμενες θέσεις (π.χ. περονόσπορος της πατάτας. Διάδοση με το ανεμόβροχο ή τον άνεμο).
- Τις καιρικές συνθήκες κατά την εκδήλωση μιας ασθένειας.
- Τις ανθρώπινες επεμβάσεις πριν, από ή κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας και **πριν** από την εμφάνιση των συμπτωμάτων.

3. Δειγματοληψία: Ένας αριθμός αντιπροσωπευτικών δειγμάτων που καλύπτουν όλη τη συμπτωματολογική διακύμανση της ασθένειας (αρχικά, ενδιάμεσα και τελικά συμπτώματα) συλλέγεται προσεκτικά και εξετάζεται από τον ειδικό. Όταν δεν θεωρείται απαραίτητο το ξερίζωμα ολόκληρου του φυτού, γίνεται συλλογή ορισμένων οργάνων (π.χ. φύλλων, ανθέων, καρπών ή ριζών), εάν εντοπίζεται το αίτιο της ασθένειας σε αυτά. Αυτό είναι εύκολο όταν έχουν σχηματισθεί σημεία στα παρασιτούμενα όργανα.

4. Τελική διάγνωση: Αυτή θα γίνει με τη βοήθεια των φωτογραφιών και του εξοπλισμού του εργαστηρίου. Επίσης εξετάζουμε το ιστορικό της καλλιέργειας και ελέγχουμε εάν η ποικιλία είναι ευαίσθητη σε συγκεκριμένο παθογόνο, ποιες καλλιεργητικές φροντίδες εφάρμοσε ο παραγωγός ή αν χρησιμοποίησε υπερβολική δόση λιπασμάτων ή κοπριάς ή πρόσθεσε αχώνευτη κοπριά.

Σε ετήσια φυτά ελέγχεται εάν:

- Οι θέσεις εκδήλωσης των συμπτωμάτων είναι ανεξάρτητες από τις θέσεις εντοπισμού των παθογόνων (π.χ. αδρομυκώσεις).
- Οι θέσεις εκδήλωσης των συμπτωμάτων συμπίπτουν με τις θέσεις εντοπισμού των παθογόνων π.χ. περονόσποροι.

- Υπάρχουν μεταχρωματισμοί των αγγείων του ξύλου, κυρίως στη βάση του στελέχους.

Σε πολυετή φυτά ελέγχεται αν:

Στα έλκη σε στελέχη ή κλάδους παρουσιάζονται καρποφορίες μυκήτων ή βακτηριακές εξιδρώσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.4

Εικόνες με παραδείγματα συμπτωμάτων και σημείων ασθενειών των φυτών κατά αλφαβητική σειρά φυτού ξενιστού

ΕΙΚ.	ΦΥΤΟ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ	ΣΥΜΠΤΩΜΑ/ΣΗΜΕΙΟ
1.2δ	ΑΓΓΟΥΡΙΑ	Τροφοπενία-K,-N	Παραμόρφωση
1.7α	ΑΓΓΟΥΡΙΑ	<i>Oidium sp.</i>	Εξάνθηση
1.7στ	ΑΜΠΕΛΟΣ	Βασιδιομύκητες	Μυκηλιακές Πλάκες
1.1α	ΑΜΠΕΛΟΣ	Τροφοπενία-B	Ανισορραγία
4.3	ΑΜΠΕΛΟΣ	Ιός του μολυσματικού εκφυλισμού	Δεσμίωση
1.2α	ΑΜΠΕΛΟΣ	Ιός του καρουλιάσματος	Καρούλιασμα
5.1β	ΑΜΠΕΛΟΣ	Τροφοπενία-K	Χλώρωση
	ΑΜΥΓΔΑΛΙΑ	<i>Monilinia laxa</i>	Έλκος- Κομμίωση
1.4δ	ΑΜΥΓΔΑΛΙΑ	<i>Monilinia laxa</i> <i>Pseudomonas amygdali</i>	Έλκη
1.6β	ΑΜΥΓΔΑΛΙΑ	Ιολογική προσβολή	Οφθαλμόπτωση
1.7ε	ΑΜΥΓΔΑΛΙΑ	<i>Armillaria gallica</i>	Μανιτάρια
3.1	ΑΜΥΓΔΑΛΙΑ	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Καρκινώματα
2.5	ΑΜΥΓΔΑΛΙΑ	<i>Phytophthora sp.</i>	Αποπληξία
1.4ζ	ΑΧΛΑΔΙΑ	<i>Monilinia laxa</i>	Μουμιοποίηση
2.6γ	ΒΑΜΒΑΚΙ	<i>Verticillium dahliae</i>	Μικροσκληρώτια
2.6α	ΒΑΜΒΑΚΙ	<i>Verticillium dahliae</i>	Μεταχρωματισμός αγγείων
2.6β	ΒΑΜΒΑΚΙ	<i>Verticillium dahliae</i>	Ξήρανση-Φυλλόπτωση
1.2γ	ΒΑΤΟΣ	Ζιζανιοκτόνο	Σκούπα της μάγισσας
4.2	ΒΕΡΙΚΟΚΙΑ	Ιός της ευλογιάς	Παραμόρφωση
2.1β	ΔΡΥΣ	<i>Armillaria gallica</i>	Ριζόμορφα
3.3	ΕΛΙΑ	<i>Pseudomonas syringae</i> <i>pv.savastanoi</i>	Φυμάτιο
2.3	ΕΛΙΑ	<i>Verticillium dahliae</i>	Ημιπληγία
1.7δ	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	<i>Ustilago maydis</i>	Σωρός
1.3β	ΚΑΠΝΟΣ	<i>Phytophthora nicotianae</i>	Κιτρινίσματα
1.4α	ΚΑΠΝΟΣ	Επίδραση όζοντος ατμόσφαιρας	Νεκρωτικές κηλίδες
2.7	ΚΑΡΠΟΥΖΙΑ	<i>Fusarium oxysporum f.sp. niveum</i>	Έντονη Μάρανση
1.4β	ΚΑΡΠΟΥΖΙΑ	Χαλάζι	Νέκρωση
4.1	ΚΟΛΟΚΥΘΙΑ	Ιός του μωσαϊκού της αγγουριάς	Μωσαϊκό
2.4	ΚΡΑΜΒΗ	<i>Botrytis cinerea</i>	Σήψη
5.1α	ΚΥΔΩΝΙΑ	Τροφοπενία Fe	Χλώρωση

ΕΙΚ.	ΦΥΤΟ	ΠΑΘΟΓΟΝΟ ΑΙΤΙΟ	ΣΥΜΠΤΩΜΑ/ΣΗΜΕΙΟ
1.5α	ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ	<i>Seiridium cardinale</i>	Ρητίνωση-Έλκος
1.3α	ΛΕΜΟΝΙΑ	Τροφοπενία Mg	Χλώρωση
1.6α	ΛΕΜΟΝΙΑ	Χαμηλές θερμοκρασίες	Καρπόπτωση
2.8	ΜΑΡΟΥΛΙ	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Σκληρώτια
2.2	ΜΗΛΙΑ	<i>Venturia inaequalis</i>	Εξάνθηση
1.7γ	ΜΟΥΡΙΑ	<i>Phyllactinia guttata</i>	Κλειστοθήκια-Πολυστιγμία
1.8	ΠΑΤΑΤΑ	<i>Pseudomonas solanacearum</i>	Βακτηριακή εξίδρωση
1.3δ	ΠΑΤΑΤΑ	Ηλιόκαυμα	Αργύρωση
1.3ε	ΠΑΤΑΤΑ	<i>Alternaria solani</i>	Στοχοειδής κηλίδα
2.9	ΠΑΤΑΤΑ	<i>Phytophthora infestans</i>	Νεκρωτική κηλίδα
1.1β	ΠΙΠΕΡΙΑ	<i>Verticillium dahliae</i>	Νανισμός
2.1α	ΠΙΠΕΡΙΑ	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Σκληρώτια
5.2	ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ	Τροφοπενία Zn	Χλώρωση
1.4γ	ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ	Χαμηλές θερμοκρασίες	Νεκρώσεις-Φυλλόπτωση
1.4στ	ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ	<i>Phytophthora sp.</i>	Ξηρή σήψη
1.2ε	ΡΟΔΑΚΙΝΙΑ	<i>Taphrina deformans</i>	Παραμόρφωση-Υπερπλασία
1.6γ	ΡΟΔΑΚΙΝΙΑ	<i>Monilinia laxa</i>	Καρπόπτωση
2.10	ΣΙΤΑΡΙ	<i>Puccinia graminis</i>	Φλύκταινες
1.3γ	ΤΕΥΤΛΟ	<i>Peronospora schactii</i>	Ερυθρίωση
1.2β	ΤΟΜΑΤΑ	Ιός του μωσαϊκού του καπνού	Νημάτωση
3.2	ΤΟΜΑΤΑ	<i>Clavibacter michiganensis f.sp. Michiganensis</i>	Μάρανση, Χλώρωση, Νέκρωση
1.4ε	ΤΟΜΑΤΑ	<i>Alternaria altemata</i>	Σήψη
1.7β	ΤΟΜΑΤΑ	<i>Fulvia fulva</i>	Εξάνθηση
1.5β	ΦΥΣΤΙΚΙΑ	<i>Phytophthora sp.</i>	Μελάνωση

Α΄Ψ ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

6^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο



Οι Νηματώδεις ως Εχθροί των Φυτών

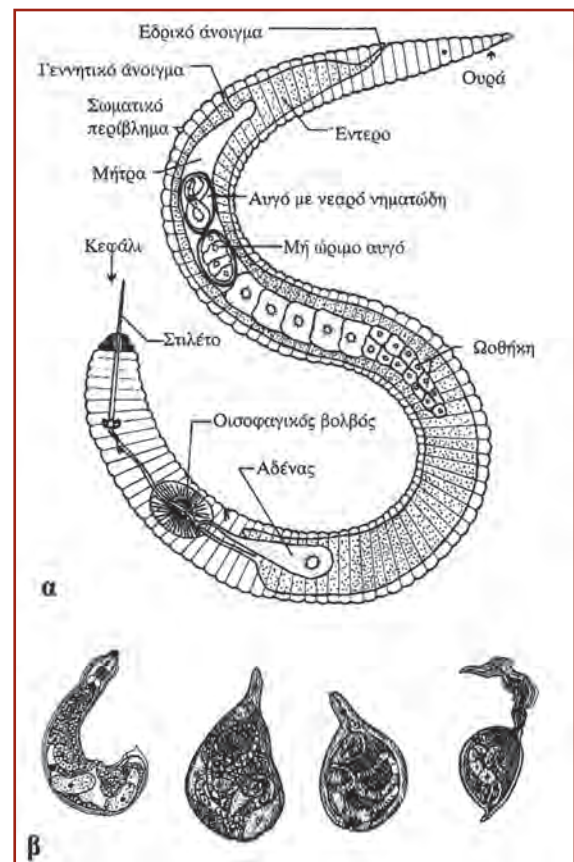
Οι Νηματώδεις ως Εχθροί των Φυτών

6.1 Μορφολογία - Βιολογία - Ταξινόμηση

Όπως φαίνεται και από το όνομα, οι νηματώδεις σκώληκες έχουν σχήμα νηματόμορφο, είναι δηλαδή ζώα επιμήκη, κυλινδρικά. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις που είναι σφαιροειδή, λεμονοειδή κ.ά. (Σχ. 6.1). Το μέγεθός τους είναι πολύ μικρό (μήκος 0,3 mm.), έως και πολύ μεγάλο (μήκος μερικά μέτρα). Τα είδη που ζημιώνουν τα φυτά (**φυτοπαρασιτικά είδη**) έχουν μήκος μέχρι 2 mm. Επειδή βρίσκονται στο έδαφος, επάνω ή μέσα στα φυτά, είναι αόρατα με γυμνό μάτι.

Εάν κάνουμε στο σώμα τους μία τομή, θα παρατηρήσουμε ότι εσωτερικά έχουν ένα κοίλωμα (ψευδοκοίλωμα), το οποίο περικλείεται από το σωματικό τοίχωμα. Το τοίχωμα αυτό αποτελείται από τρία επιμέρους τμήματα: Ένα εξωτερικό (το επιδερμίδιο), ένα ενδιάμεσο (την υποδερμίδα) και ένα εσωτερικό (το μυϊκό στρώμα) (Σχ. 6.2).

Το επιδερμίδιο είναι ανθεκτικό και συγχρόνως ελαστικό, ώστε ο νηματώδης με τη βοήθεια και του μυϊκού στρώματος να μπορεί να λυγίζει εύκολα και να κινείται σαν χέλι. Κάθε φορά που ο νηματώδης αυξάνει σε μέγεθος, το επιδερμίδιο πρέπει να φύγει και στη θέση του να σχηματισθεί άλλο. Η διαδικασία αυτή λέγεται **έκδυση** και γίνεται με τη βοήθεια της υποδερμίδας.

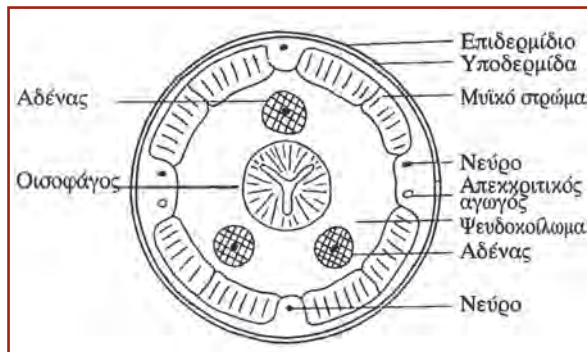


Σχήμα 6.1

Μορφολογία νηματωδών σκωλήκων.

α. συνηθισμένη μορφή

β. μη νηματοειδείς μορφές



Σχήμα 6.2

Εγκάρσια τομή νηματώδους σκόληκα.

Οι νηματώδεις σκόληκες, όπως όλα τα ανώτερα ζώα, αποτελούνται από κύτταρα, τα οποία σχηματίζουν ιστούς, οι οποίοι με τη σειρά τους σχηματίζουν τα όργανα. Σύνολο οργάνων σχηματίζουν οργανικά συστήματα. Από τα οργανικά συστήματα, απαραίτητα για όλους τους οργανισμούς, οι νηματώδεις έχουν πολύ καλά αναπτυγμένα το πεπτικό, αναπαραγωγικό, νευρικό και απεκκριτικό σύστημα (Σχ.6.1α). Αναπνευστικό και κυκλοφορικό σύστημα δεν υπάρχει. Το πεπτικό σύστημα αρχίζει από το στοματικό άνοιγμα, συνεχίζει με τον οισοφάγο και το έντερο και καταλήγει στο εδρικό άνοιγμα (έδρα). Η διαμόρφωση της στοματικής κοιλότητας διαφέρει ανάλογα με τις τροφικές συνήθειες των νηματωδών. Στους φυτοпараσιτικούς νηματώδεις υπάρχει πάντα εκεί ένα όργανο σαν βελόνη, το **στιλέτο**, το οποίο είναι κοίλο (κούφιο) και συνδέεται με τον οισοφάγο (Σχ. 6.1α). Το στιλέτο μπορεί και κινείται με μεγάλη ταχύτητα εμπρός - πίσω, έτσι ώστε να καταστρέφονται τα κύτταρα των φυτών και ο νηματώδης να τρέφεται αναρροφώντας το περιεχόμενο των κυττάρων. Το νευρικό σύστημα με τη βοήθεια ειδικών αισθητηρίων οργανιδίων, που βρίσκονται στο επιδερμίδιο, επιτρέπει στους νηματώδεις να αντιδρούν στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος (υγρασία, θερμοκρασία, οξύτητα, φως κ.ά.).

Οι νηματώδεις είναι θηλυκού ή αρσενικού φύλου, είναι δηλαδή όπως λέμε ζώα **γονοχωριστικά**. Στο θηλυκό και αρσενικό γεννητικό σύστημα, παράγονται τα ωάρια (αυγά) και τα σπερματοζωάρια

αντίστοιχα. Στα φυτοпараσιτικά είδη, ο αριθμός των αυγών που γεννά κάθε θηλυκό, μπορεί να φθάσει τις 3.000 περίπου. Από κάθε αυγό βγαίνει το ανώριμο (**ατελές**) άτομο που είναι η νύμφη 2ου σταδίου. Από αυτή, μετά από έκδυση, βγαίνει η νύμφη 3ου σταδίου και ακολούθως, μετά από τρίτη έκδυση, βγαίνει η νύμφη 4ου σταδίου. Η νύμφη αυτή δίνει, μετά από μία τελευταία έκδυση, το ώριμο (**τέλειο**) άτομο, θηλυκό ή αρσενικό. Όλη αυτή η διαδικασία (**βιολογικός κύκλος**) συμπληρώνεται σε 15-50 ημέρες ανάλογα με το είδος του νηματώδους, το φυτό στο οποίο τρέφεται (**φυτό ξενιστής**) και των συνθηκών του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία κ.ά.).

Κατά τη διάρκεια ενός έτους ή μιας καλλιεργητικής περιόδου, συμπληρώνονται πολλοί βιολογικοί κύκλοι (**γενιές**) άρα εμφανίζεται μεγάλος αριθμός παρασίτων, τα οποία, τελικά, μπορεί να δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα στα φυτά. Εάν μάλιστα στο χωράφι καλλιεργείται το ίδιο είδος φυτού για πολλά χρόνια, οι πληθυσμοί των νηματωδών που αναπτύσσονται είναι πάρα πολύ μεγάλοι και η καταστροφή της καλλιέργειας σχεδόν βέβαιη. Γι' αυτό πρέπει να ληφθούν μέτρα αντιμετώπισης, όπως χρησιμοποίηση ειδικών νηματοκτόνων φαρμάκων ή αλλαγή του είδους της καλλιέργειας (**αμειψισπορά**) ή χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.

Στο έδαφος, οι νηματώδεις σκόληκες μετακινούνται μόνο μερικά εκατοστά έως λίγα μέτρα το χρόνο. Μεταφέρονται όμως σε μεγάλες αποστάσεις με το νερό της βροχής ή του ποτίσματος, με το χώμα που μεταφέρεται κατά το όργωμα ή τις άλλες γεωργικές εργασίες, με τα προσβεβλημένα φυτά (κόνδυλοι πατάτας, δενδρύλλια, βολβοί), με τον αέρα κ.ά. Αν και υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες οι νηματώδεις μπορεί να βρίσκονται πολύ βαθιά στο έδαφος (π.χ. 3,5 m), το 80% του πληθυσμού βρίσκεται στα πρώτα 60cm βάθος και πάντως κοντά στο ριζικό σύστημα (ριζόσφαιρα) των φυτών. Οι νηματώδεις στο έδαφος ευνοούνται από την υγρασία. Είναι ζώα υδρόφιλα, όχι όμως υδρόβια. Δεν μπορούν δηλαδή να ζουν επί ημέρες μέσα σε νερό.

Τα μέχρι σήμερα γνωστά είδη νηματώδων είναι περίπου 42.000 και αποτελούν το φύλο ΝΗΜΑΤΑ. Από αυτά, φυτοπαρασιτικά είδη είναι 2.000 περίπου. Η κατάταξη όλων των ειδών σε επιμέρους ταξινομικές κατηγορίες Γένη, Οικογένειες, Τάξεις και Κλάσεις είναι δύσκολη για τους μη ειδικούς και γίνεται μόνο με τη βοήθεια του μικροσκοπίου.

Υπάρχουν όμως ορισμένοι νηματώδεις, που προκαλούν τόσο χαρακτηριστικά συμπτώματα σε φυτά (π.χ. όγκους σε ρίζες) ώστε να αναγνωρίζονται ακόμα και από μη ειδικούς.

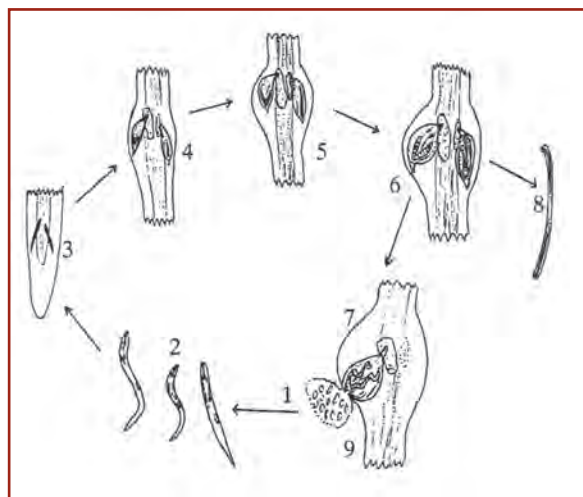
Στις καλλιέργειες, και ιδιαίτερα στο έδαφος, εκτός από τους φυτοπαρασιτικούς νηματώδεις υπάρχουν και πολλοί άλλοι που είναι **σαπροφάγοι** (τρέφονται δηλαδή με σαπισμένη οργανική ύλη), **μυκητοφάγοι** (τρέφονται με μύκητες), **βακτηριοφάγοι** (τρέφονται με βακτήρια), **αρπакτικόι** (τρέφονται με άλλους νηματώδεις ή άλλα μικρά ζώα) κ.ά. Οι φυτοπαρασιτικοί νηματώδεις ξεχωρίζουν, διότι έχουν πάντα στιλέτο. Οι περισσότεροι νηματώδεις σκώληκες προσβάλλουν το υπόγειο μέρος των φυτών (ρίζες, κονδύλους κ.λπ.). Το υπέργειο μέρος παρουσιάζει συχνά συμπτώματα μάρανσης, περιορισμένης ανάπτυξης και μειωμένης παραγωγής, επειδή το υπόγειο σύστημα δεν λειτουργεί σωστά. Μπορούμε να δούμε αν τα φυτά έχουν πρόβλημα από νηματώδεις, αν ξεριζώσουμε ένα από αυτά (αν είναι ετήσια) και παρατηρήσουμε τις ρίζες. Αλλά και στα πολυετή φυτά (δένδρα, θάμνοι), μπορούμε να σκάσουμε μακριά από τον κορμό και να βγάλουμε χώμα με λίγες μικρές ρίζες. Πολύ συχνά, οι νηματώδεις σκώληκες συνεργάζονται με φυτοπαθογόνους μύκητες και βακτήρια. Τότε η ζημιά είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη που θα προκαλούσε κάθε ένα από τα αίτια αυτά ξεχωριστά. Το φαινόμενο αυτό λέγεται **συνεργισμός**.

6.2 Βασικά γένη

Από τα περίπου 30 γένη φυτοπαρασιτικών νη-

ματώδων σκωλήκων, τα πιο ενδιαφέροντα που έχουν βρεθεί και στην Ελλάδα είναι τα εξής:

Meloidogyne (Σχ. 6.3). Τα τέλεια θηλυκά είναι αχλαδόμορφα έως σφαιρικά, ενώ τα τέλεια αρσενικά είναι νηματόμορφα. Τα θηλυκά ζουν μέσα στις ρίζες (**ενδοπαρασιτικά**), γεννούν όμως τα αυγά εκτός των ριζών. Τα αυγά ευρίσκονται όλα μαζί (ωομάζες) στην επιφάνεια της ρίζας μέσα σε ζελατινώδη ουσία που βγάζει το θηλυκό. Από το αυγό βγαίνει νύμφη 2ου σταδίου (η πρώτη έκδυση γίνεται μέσα στο αυγό). Αφού βρεθεί για λίγο στο έδαφος, κατευθύνεται προς μία νεαρή ρίζα και με τη βοήθεια του στιλέτου εισέρχεται σε αυτή. Αργότερα, αφού περάσει από τα άλλα νυμφικά στάδια, γίνεται τέλειο θηλυκό και παραμένει στη ρίζα ή τέλειο αρσενικό, το οποίο δεν τρέφεται και βγαίνει από τη ρίζα.



Σχήμα 6.3

Βιολογικός κύκλος των
Meloidogyne spp

Από τα αυγά (1) βγαίνουν οι νύμφες δεύτερου σταδίου (2) οι οποίες μπαίνουν μέσα στα ριζίδια (3) και αφού περάσουν από τα υπόλοιπα νυμφικά στάδια (4,5,6) γίνονται τέλεια θηλυκά (7) ή αρσενικά (8). Το θηλυκό έχει σφαιροειδές σχήμα και γεννά τα αυγά εκτός της ρίζας στο ωοσάκκιο (9).

Στα σημεία όπου βρίσκονται οι νηματώδεις, δημιουργούνται **όγκοι** διαφόρων μεγεθών, που εμποδίζουν τη σωστή λειτουργία της ρίζας (Εικ. 6.1, 6.2).



Εικόνα 6.1

Meloidogyne sp. Όγκοι σε ρίζα ετήσιου φυτού.



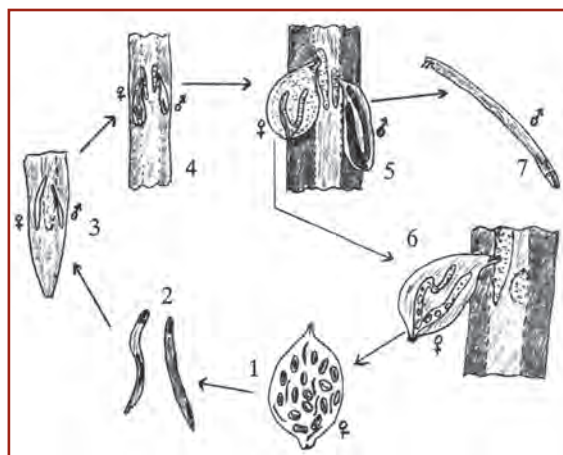
Εικόνα 6.2

Meloidogyne sp. Όγκοι σε ρίζα δένδρου.

Τα *Meloidogyne* είναι από τους πιο γνωστούς νηματώδεις. Μπορούν να προσβάλλουν πλήθος διαφορετικών φυτών (π.χ. λαχανοκομικά, δασικά κ.ο.κ.), γι' αυτό το μέτρο της αμειψισποράς (εναλλαγής των καλλιεργειών) δεν συνιστάται, παρά μόνο εάν χρησιμοποιηθούν σιτηρά τα οποία σπανίως είναι ξενιστές.

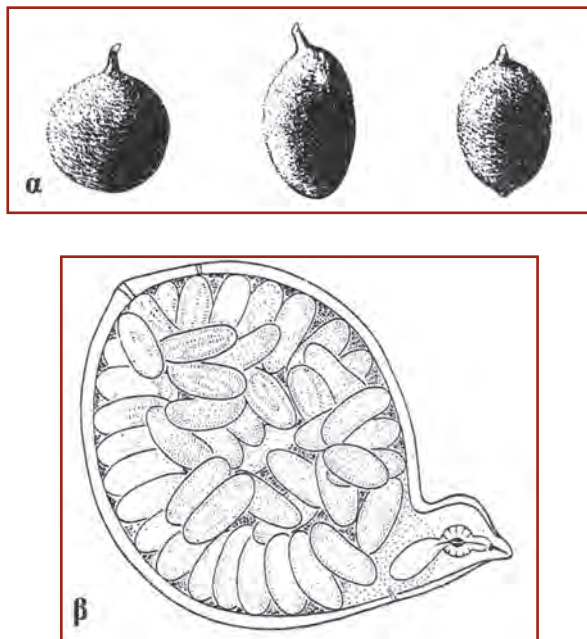
Heterodera. (Σχ. 6.4, 6.5). Τα τέλεια θηλυκά είναι ενδοπαράσιτα, έχουν σχήμα λεμονοειδές

και όταν θανατωθούν αποκολλώνται από τη ρίζα και ευρίσκονται στο χώμα ως **κύστεις**. Οι κύστεις αυτές, μήκους 0,5-0,8 mm, έχουν συχνά καστανό χρώμα, σκληρό περίβλημα και περιέχουν αυγά, που μπορεί να ζήσουν εκεί για πολλά χρόνια. Τα αυγά δηλαδή, δεν εναποτίθενται έξω από το σώμα του θηλυκού, όπως στο γένος *Meloidogyne*, αλλά παραμένουν μέσα σε αυτό. Κάθε χρόνο, ένα μέρος από τα αυγά εκκόλλεται. Μαζική εκκόλαψη γίνεται μόνο όταν στο χωράφι καλλιεργηθεί το κατάλληλο φυτό ξενιστής.



Σχήμα 6.4

Βιολογικός κύκλος των *Heterodera spp.* και *Globodera spp.* Από τα αυγά των κύστεων (1) στο έδαφος βγαίνουν οι νύμφες δευτέρου σταδίου (2) οι οποίες μπαίνουν στα ριζίδια (3) και αφού περάσουν από τα υπόλοιπα νυμφικά στάδια (4,5) γίνονται τέλεια θηλυκά (6) ή αρσενικά (7). Το θηλυκό κρατάει τα αυγά μέσα στο σώμα του και όταν πεθάνει παραμένει στο έδαφος ως ανθεκτική κύστη γεμάτη με τα αυγά αυτά.



Σχήμα 6.5

α. κύστεις β. κύστις γεμάτη με αυγά.

Τα διάφορα είδη *Heterodera*, αντίθετα με τα *Meloidogyne*, είναι ολιγοφάγα παράσιτα. Ένα είδος το *Heterodera avenae*, προσβάλλει μόνο τα σιτηρά και όχι φυτά άλλων οικογενειών. Έχοντας αυτό το δεδομένο ο παραγωγός μπορεί να κάνει την αμειψισπορά, που θα διαρκέσει αρκετά χρόνια (3-6), διότι πολλά αυγά παραμένουν για μεγάλο διάστημα ζωντανά μέσα στις κύστεις.

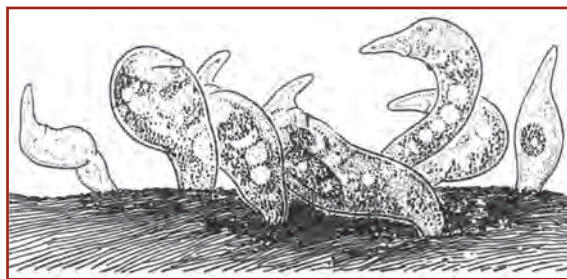
Globodera. Ο βιολογικός κύκλος των ειδών που ανήκουν στο γένος είναι παρόμοιος με του *Heterodera*, όμως εδώ η κύστη είναι σφαιρική. Το είδος που προκαλεί μεγάλες ζημιές και στη χώρα μας είναι το *G. rostochiensis*, γνωστό ως «χρυσονηματώδης της πατάτας», και προσβάλλει επίσης την τομάτα και τη μελιτζάνα. Τα φυτά στον αγρό είναι καχεκτικά, χλωρωτικά, η παραγωγή μειώνεται και τα ζιζάνια κατακλύζουν τις θέσεις των φυτών που δεν αναπτύσσονται.

Tylenchulus. (Σχ.6.6). Το είδος *T. semipenetrans*, γνωστό ως «ημεισδυτικός νηματώδης των εσπεριδοειδών», αποτελεί σημαντικό τους εχθρό και στην Ελλάδα. Το τέλειο θηλυκό έχει χαρακτη-

ριστικό σακκοειδές σχήμα και είναι ημιβυθισμένο στις μικρές ρίζες των εσπεριδοειδών, τις οποίες και καταστρέφει. Οι προσβεβλημένες ρίζες είναι κοντότερες, μεταχρωματισμένες και ο φλοιός τους αποχωρίζεται εύκολα. Το δένδρο φαίνεται ότι μαραίνεται και η παραγωγή μειώνεται κατά 40% ή και περισσότερο.

Pratylenchus. Οι νηματώδεις στο γένος αυτό είναι ενδοπαρασιτικοί και μετακινούνται με ευκολία στις ρίζες πολλών φυτών, καταστρέφοντας τα κύτταρα και προκαλώντας χαρακτηριστικά συμπτώματα με μορφή σκοτεινών γραμμώσεων. Το θηλυκό γεννά συχνά μέσα στις ρίζες και οι νύμφες μπαίνουν και βγαίνουν με ευκολία από αυτές.

Xiphinema. Τα διάφορα είδη του γένους αυτού έχουν χαρακτηριστικά μεγάλο μήκος (2-5 mm.) και μακρύ στυλέτο. Χωρίς να μπαίνουν στις ρίζες (**εκτοπαρασιτικοί**), προκαλούν μείωση του ριζικού συστήματος, νεκρώσεις και συχνά μικρά εξογκώματα στις άκρες, σε πλήθος φυτών (αμπέλι, οπωροφόρα δένδρα, ανθοκομικά φυτά κ.ά.). Μπορεί να ευρεθούν σε μεγάλο βάθος (μερικά μέτρα), έχουν συχνά μακρύ βιολογικό κύκλο (μήνες ή και χρόνια) και μπορούν να μεταδώσουν σπουδαίες ιολογικές ασθένειες στα φυτά.



Σχήμα 6.6

Tylenchulus semipenetrans θηλυκά ημιβυθισμένα σε ρίζα.

Θυμήσου!!!

Οι νηματώδεις σκώληκες

Δεν έχουν	Έχουν
Μάτια	Πεπτικό σύστημα, Αδένες
Αίμα ή αιμοφόρα αγγεία	Αναπαραγωγικό σύστημα
Τρίχες	Νεύρα, αισθητήρια οργανίδια
Σκελετό	Μυς
Αυτιά	Σωματικό τοίχωμα
Πνεύμονες	
Πόδια	

Καρκινώματα σε ρίζες

Αν παρατηρήσουμε εξογκώματα με ακανόνιστο σχήμα και μέγεθος, τα τρίψουμε με το χέρι και δεν φεύγουν, είναι σχεδόν βέβαιο ότι αυτά οφείλονται στη δράση των επιζήμιων νηματωδών σκωλήκων. Αν όμως και τα φυτά είναι ψυχανθή και οι όγκοι, κάπως ομοιόμορφοι σε σχήμα και μέγεθος, αποκολλώνται εύκολα από τη ρίζα, τότε, κατά πάσα πιθανότητα, οφείλονται στη δράση αζωτοβακτηρίων του εδάφους. Αυτοί οι όγκοι δεν δημιουργούν κανένα πρόβλημα στα φυτά.

Σκέψου ότι!!!

Εκατό (100) ώριμοι φυτοпараσιτικοί νηματώδεις σκώληκες χωράνε, ο ένας δίπλα στον άλλο, σε αυτή την παύλα -

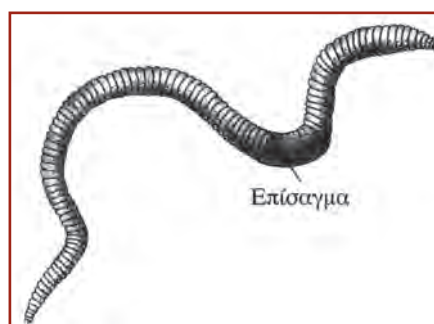
Στο νύχι του αντίχειρά σου, μπορούν να χωρέσουν, ο ένας δίπλα στον άλλο, περίπου 8.000 ώριμοι φυτοпараσιτικοί νηματώδεις.

Τι ονομάζουν πολλοί «σκουλήκια»;

Στο έδαφος, εκτός από τους νηματώδεις σκώληκες, υπάρχουν και άλλα ζώα, που από πολλούς ονομάζονται επίσης σκουλήκια, αλλά δεν έχουν καμία σχέση με τους νηματώδεις.

Τέτοια ζώα είναι οι **γαιοσκώληκες** (κοινά σκουληκαντέρες), οι οποίοι ξεχωρίζονται εύκολα, διότι είναι πολύ μεγαλύτεροι και το σώμα τους αποτελείται από ευδιάκριτους δακτυλίους (Σχ.6.7.). Οι γαιοσκώληκες είναι ζώα πολύ ωφέλιμα, διότι βελτιώνουν το έδαφος και πρέπει να προστατεύονται. Άλλα ζώα που ευρίσκονται στο έδαφος και συχνά λέγονται σκουλήκια, είναι ατελή στάδια (προνύμφες) εντόμων. Κι αυτές ξεχωρίζονται εύκολα διότι έχουν κεφάλι και, πολύ συχνά, έχουν και πόδια με τα οποία κινούνται.

Άλλα είναι οι **οίουλοι** (Εικ. 6.3.). Είναι και αυτοί πολύ μεγαλύτεροι από τους νηματώδεις, έχουν κεφάλι και πάρα πολλά μικρά πόδια (μυριάποδα).



Σχήμα 6.7

Γαιοσκώληκας



Εικόνα 6.3

Οίουλος

Οι φυτοπαρασιτικοί νηματώδεις σκώληκες είναι πολύ μικρά ζώα, πρακτικά αόρατα με γυμνό μάτι. Ευρίσκονται στο έδαφος και προσβάλλουν τα υπόγεια τμήματα σχεδόν όλων των καλλιεργούμενων ή μη φυτών. Στο έδαφος ευρίσκονται επίσης και πολλοί άλλοι νηματώδεις που δεν είναι επιζήμιοι, διότι τρέφονται με μύκητες, βακτήρια ή άλλα μικρά ζώα. Οι φυτοπαρασιτικοί νηματώδεις ξεχωρίζουν από αυτούς, διότι έχουν στο μπροστινό μέρος του σώματός τους ένα χαρακτηριστικό όργανο, το στιλέτο, με το οποίο καταστρέφουν τα φυτικά κύτταρα, για να τραφούν.

Οι νηματώδεις γεννούν πολλά αυγά από τα οποία βγαίνουν οι νύμφες. Μετά από μερικές εβδομάδες εμφανίζονται τα τέλεια άτομα (θηλυκά ή αρσενικά). Μπορεί έτσι να αναπτυχθούν πολύ μεγάλοι αριθμοί νηματωδών, ιδιαίτερα εάν το ίδιο είδος φυτού καλλιεργείται στο ίδιο χωράφι για αρκετά χρόνια.

Αν και οι νηματώδεις μετακινούνται ελάχιστα με δική τους κίνηση, διαδίδονται στο ίδιο χωράφι ή από χωράφι σε χωράφι με τη βροχή, το πότισμα, τον αέρα, τα γεωργικά μηχανήματα, το πολλαπλασιαστικό υλικό κ.ά.

Πολλοί από τους φυτοπαρασιτικούς νηματώδεις που ευρίσκονται στο έδαφος ζημιώνουν τη ρίζα ως εκτοπαράσιτα, ενώ άλλοι εισέρχονται στη ρίζα, είναι δηλαδή ενδοπαράσιτα.

Η ζημιά φαίνεται στο υπέργειο μέρος των φυτών, τα οποία μπορεί και να ξεραθούν ή παρουσιάζονται καχεκτικά και με μικρή παραγωγή. Σπουδαιότερα γένη για την Ελλάδα είναι τα *Meloidogyne* (περιλαμβάνει είδη που προκαλούν όγκους στις ρίζες πάρα πολλών φυτών), *Heterodera* και *Globodera* (που λέγονται και κυστογόνοι νηματώδεις, γιατί το θηλυκό άτομο μόλις πεθάνει γίνεται κύστη γεμάτη αυγά που παραμένουν ζωντανά για πολλά χρόνια), *Tylenchulus* (το είδος *T. semipenetrans* είναι σοβαρός εχθρός των εσπεριδοειδών), καθώς και το ενδοπαρασιτικό *Pratylenchus* και εκτοπαρασιτικό *Xiphinema*, που προσβάλλουν τις ρίζες πλήθους φυτών.

1. Τι μορφολογία έχουν οι νηματώδεις σκώληκες;
 - α) Πάντα νηματόμορφο.
 - β) Κυρίως νηματόμορφο.
 - γ) Σπανίως νηματόμορφο.
 - δ) Σφαιροειδές ή λεμονοειδές.

2. Ποια ζώα έχουν το μικρότερο μήκος;
 - α) Οι φυτοпараσιτικοί νηματώδεις.
 - β) Οι γαιοσκώληκες.
 - γ) Οι οϊούλοι.
 - δ) Τα ποντίκια.

3. Αν ένας νηματώδης δεν έχει στιλέτο, σημαίνει ότι:
 - α) αποκλείεται να είναι φυτοпараσιτικός.
 - β) ίσως είναι φυτοпараσιτικός.
 - γ) είναι αρπακτικός.
 - δ) είναι βακτηριοφάγος.

4. Σε χωράφι που οργώθηκε πρόσφατα παρατηρούμε «σκουλήκια» μεγέθους 5 cm περίπου, με δακτυλίους στο σώμα τους. Πρέπει να τα καταπολεμήσουμε; Δικαιολογήσατε τη γνώμη σας.

5. Σε φυτά τριφυλλίου παρατηρούμε όγκους στις ρίζες. Οι όγκοι αυτοί είναι μικροί, ομοιόμορφοι και αποκολλώνται εύκολα αν τους τρίψουμε με το χέρι. Πρόκειται για προσβολή από νηματώδεις σκώληκες;

6. Ποια από τα παρακάτω γένη νηματωδών περιλαμβάνουν εκτοпараσιτικά είδη;
 - α) *Xiphinema*.
 - β) *Meloidogyne*.
 - γ) *Tylenchulus*.
 - δ) *Heterodera*.

7. Οι ξηρικές ή οι αρδευόμενες καλλιέργειες ευνοούν την ανάπτυξη των φυτοпараσιτικών νηματωδών σκωλήκων και γιατί;

8. Όλοι οι νηματώδεις σκώληκες μπορούν να μεταδώσουν ιώσεις στα φυτά;

9. Η εναλλαγή των καλλιεργειών (αμειψισπορά) είναι πιο εύκολο να γίνει στην περίπτωση προβλήματος από νηματώδεις του γένους *Meloidogyne* ή του γένους *Globodera* και γιατί;

10. Σε καλλιέργεια πατάτας, ορισμένα φυτά δεν αναπτύσσονται καλά. Τι ενέργειες θα κάνετε για να διαπιστώσετε αν έχουν προσβληθεί από νηματώδεις *Meloidogyne*;

Άσκηση 1

Συλλογή νηματωδών από το έδαφος και τα φυτά

Σκοπός

Η εξακρίβωση της παρουσίας ή όχι νηματωδών σκωλήκων σε έναν αγρό.

Πληροφορίες

Οι φυτοπαρασιτικοί νηματώδεις σκώληκες έχουν τόσο μικρό μέγεθος, ώστε, ενώ υπάρχουν σε μεγάλους αριθμούς στο έδαφος ή στα φυτά, δεν μπορούμε να τους δούμε εκεί ούτε με γυμνό μάτι ούτε ακόμη και με μεγεθυντικό φακό. Είναι λοιπόν απαραίτητο να τους συλλέξουμε, να τους βγάλουμε δηλαδή με κάποιο τρόπο από το έδαφος ή από τα φυτά και, αφού τους απομονώσουμε, τότε να τους δούμε με τη βοήθεια μεγεθυντικού φακού.

Είναι γνωστό ότι οι νηματώδεις σκώληκες είναι υδρόφιλοι (αγαπούν δηλαδή την υγρασία) όχι όμως και υδρόβιοι. Έτσι όταν βρεθούν μέσα στο νερό προσπαθούν να το αποφύγουν. Επειδή όμως το ειδικό βάρος τους είναι μεγαλύτερο από εκείνο του νερού, κατευθύνονται προς τα κάτω. Η πιο γνωστή μέθοδος συλλογής νηματωδών σκωλήκων, που βασίζεται στις παραπάνω πληροφορίες, είναι γνωστή ως η μέθοδος των χωνιών (Baerman) ή του δίσκου (Oostenbrink).

Υλικά - Μέσα

1. Μικρό φτυάρι κήπου.
2. Πλαστική σακούλα.
3. Χωνί γυάλινο ή βαθύ άσπρο πιάτο.
4. Συρμάτινο πλέγμα.
5. Πορώδες χαρτί, χαρτί κουζίνας ή χαρτομάντηλο.
6. Ελαστικός σωλήνας μήκους 10cm περίπου.
7. Σφιγκτήρας του ελαστικού σωλήνα.
8. Στήριγμα για την τοποθέτηση του χωνιού (στατώ).
9. Γυάλινο ή πλαστικό πιατάκι (τριβλίο).
10. Μεγεθυντικός φακός X20 ή στερεοσκόπιο.

Εκτέλεση

α. Συλλογή από το χώμα (Εικ. 6.4)

1. Επισκεπτόμαστε έναν αγρό με ή χωρίς καλλιέργεια και παίρνουμε με τη βοήθεια του μικρού φτυαριού 500gr χώμα από βάθος 5-30 cm.
2. Τοποθετούμε το χώμα σε πλαστική σακούλα και το μεταφέρουμε στο εργαστήριο. Παίρ-

νουμε το χωνί και στο κάτω άκρο του προσαρμόζουμε τον ελαστικό σωλήνα. Τοποθετούμε το χωνί πάνω στο στατήρα και με το σφιγκτήρα κλείνουμε το σωλήνα υδατοστεγώς. Τοποθετούμε το συρμάτινο πλέγμα στο πάνω μέρος του χωνιού και καλύπτουμε το πλέγμα με το πορώδες χαρτί.

3. Τοποθετούμε 50 gr χώματος επάνω στο πορώδες χαρτί και γεμίζουμε το χωνί με νερό έτσι ώστε να σκεπάσει το χώμα.



Εικόνα 6.4

Συλλογή νηματωδών σκωλήκων από το χώμα.

4. Μετά 24-36 ώρες συλλέγουμε το νερό από το κάτω μέρος του λαστιχένιου σωλήνα - χαλαρώνοντας το σφιγκτήρα - στο γυάλινο ή πλαστικό πιατάκι.
5. Με τη βοήθεια φακού ή με στερεοσκόπιο παρατηρούμε στο πιατάκι ζωντανούς τους νηματώδεις που κινούνται χαρακτηριστικά σαν χέλια.

Εάν δεν χρησιμοποιήσουμε χωνί αλλά βαθύ πιάτο δεν χρειαζόμαστε το λαστιχένιο σωλήνα και χρησιμοποιούμε περισσότερο χώμα (μέχρι και 500 gr).

β. Συλλογή από τα φυτά

Ακολουθούμε τα ίδια βήματα με τη διαφορά ότι αντί για χώμα συλλέγουμε φυτά (κατά προτίμηση γρασίδια) τα οποία, αφού τα κόψουμε με ψαλίδι σε μικρά κομμάτια, τα τοποθετούμε στα χωνιά ή στο πιάτο όπως προηγουμένως.

Άσκηση 2

Παρατήρηση νηματώδων στο μικροσκόπιο

Σκοπός

Συνεχίζοντας την προηγούμενη άσκηση, θέλουμε να διαπιστώσουμε εάν οι νηματώδεις που συλλέχθηκαν είναι ή όχι φυτοпараσιτικοί.

Πληροφορίες

Στο έδαφος, εκτός από τους επιζήμιους φυτοпараσιτικούς νηματώδεις υπάρχουν και πολλοί άλλοι, οι οποίοι για παράδειγμα μπορεί να τρέφονται με βακτήρια (βακτηριοφάγοι νηματώδεις), μύκητες (μυκητοφάγοι), άλλους νηματώδεις ή μικρούς άλλους ζωικούς οργανισμούς (αρπακτικοί). Είναι ιδιαίτερα σημαντικό, λοιπόν, να γνωρίζει ο παραγωγός εάν οι νηματώδεις του αγρού του είναι ή όχι φυτοпараσιτικοί, γιατί εάν δεν είναι, τότε δεν χρειάζεται να τους καταπολεμήσει. Γνωρίζουμε ότι οι φυτοпараσιτικοί νηματώδεις έχουν στο πρόσθιο μέρος του σώματός τους το στιλέτο.



Εικόνα 6.5

Νηματώδεις σκόληκες με στιλέτο.

Για να δούμε όμως το όργανο αυτό, χρειάζεται να γίνει παρατήρηση του νηματώδους στο μικροσκόπιο.

Υλικά - Μέσα

1. Αντικειμενοφόρες πλάκες.
2. Καλυπτρίδες.
3. Γλυκερίνη.
4. Μικροσκόπιο.
5. Ανατομική βελόνη (καλύτερα να έχει μία μικρή κάμψη στην άκρη).
6. Νερό.
7. Υάλινο δοχείο (τριβλίο).
8. Σταγονόμετρο.
9. Νηματώδεις, που συλλέχθηκαν από την προηγούμενη άσκηση.

Εκτέλεση

Τοποθετούμε το νερό με τους νηματώδεις στο τριβλίο. Τοποθετούμε μία σταγόνα νερό ή γλυκερίνη στην αντικειμενοφόρο πλάκα με τη βοήθεια του σταγονόμετρου. Τοποθετούμε το τριβλίο στο στερεοσκόπιο και συλλέγουμε (ψαρεύουμε) με την άκρη της βελόνας μερικούς νηματώδεις, τους οποίους έναν - έναν αφήνουμε ελαφρά στη σταγόνα επάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα. Τοποθετούμε την καλυπτρίδα πάνω στη σταγόνα και την αντικειμενοφόρο πλάκα στο μικροσκόπιο. Παρατηρούμε τους νηματώδεις που συλλέξαμε εάν έχουν ή όχι στιλέτο στο πρόσθιο μέρος του σώματός τους (Εικ. 6.5). Βρίσκουμε το ποσοστό (%) των φυτοпараσιτικών νηματωδών.

7^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο



Τα Ακάρεα ως Εχθροί των Φυτών

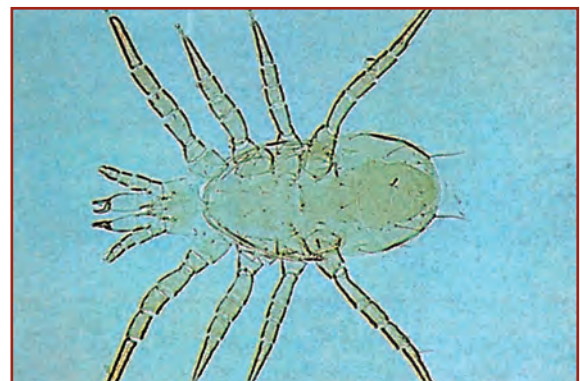
Τα Ακάρεα ως Εχθροί των Φυτών

7.1 Μορφολογία - Βιολογία - Ταξινόμηση

Τα ακάρεα ανήκουν στα **Αρθρόποδα**, τα οποία αποτελούν το μεγαλύτερο σε αριθμό ειδών και εξάπλωση φύλο του ζωικού βασιλείου. Ο αριθμός των ειδών των αρθροπόδων είναι πραγματικά τεράστιος, αν αναλογισθεί κανείς ότι, σε σύνολο 1.300.000 περίπου γνωστών ζωικών ειδών τα 1.000.000 περίπου είναι αρθρόποδα. Άλλα από τα είδη αυτά ζουν στο νερό (**υδρόβια είδη**) και άλλα ζουν στην ξηρά (**χερσαία είδη**). Στα αρθρόποδα, εκτός από τα ακάρεα περιλαμβάνονται ζώα όπως τα έντομα, οι αράχνες, οι σκορπιοί, οι γαρίδες, οι αστακοί, οι καραβίδες, τα καβούρια, άλλα οστρακωτά, οι οίουλοι, οι σαρανταποδαρούσες κ.ά.

Όπως φαίνεται και από το όνομα, τα αρθρόποδα έχουν πόδια με άρθρα. Επίσης στα ζώα αυτά, το σώμα χωρίζεται σε επί μέρους τμήματα. Έτσι για παράδειγμα στα έντομα, που είναι και τα πιο γνωστά αρθρόποδα, χωρίζεται σε 3 τμήματα: το **κεφάλι**, τον **θώρακα** και την **κοιλιά**. Αντίθετα στις αράχνες χωρίζεται σε 2 τμήματα: τον **κεφαλοθώρακα** και την **κοιλιά**. Βέβαια οι αράχνες ξεχωρίζουν εύκολα από τα έντομα και από τον αριθμό των ποδιών (8 στις αράχνες, 6 στα έντομα). Τα ακάρεα των φυτών μοιάζουν με πολύ μικρές αράχνες, τόσο μικρές που μόνο με μεγεθυντικό φακό

μπορεί να τις δούμε καλά. Αν και το σώμα των ακάρεων φαίνεται ότι είναι ενιαίο, σε μια πιο προσεκτική παρατήρηση διακρίνονται δύο μέρη· ένα πρόσθιο που λέγεται **γναθόσωμα** και ένα οπίσθιο, που είναι μεγαλύτερο, και λέγεται **ιδιόσωμα**. Στο ιδιόσωμα υπάρχουν 8 πόδια, τα οποία, όπως σε όλα τα αρθρόποδα, αποτελούνται από άρθρα (τμήματα). Στο γναθόσωμα υπάρχουν δύο ειδικά όργανα, τα **χηληκέρατα**, που χρησιμοποιούνται από τα ακάρεα για την αρχική επεξεργασία της τροφής, και δύο ακόμη εξαρτήματα, οι **ποδοπροσακτριίδες**, που συχνά μοιάζουν με πολύ μικρά πόδια και που χρησιμεύουν για να φέρνει το άκαρι την τροφή στη στοματική κοιλότητα (Εικ. 7.1).



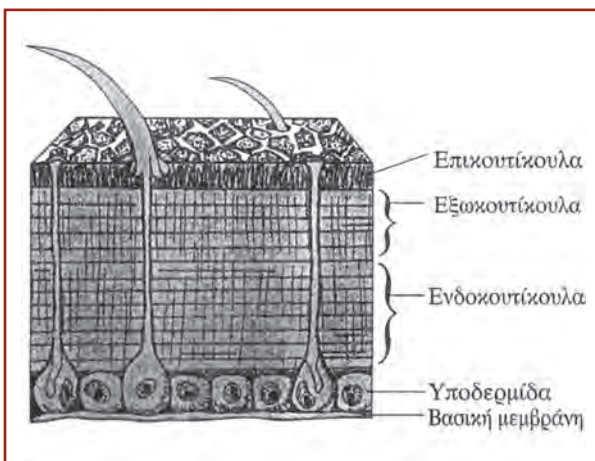
Εικόνα 7.1

Άκαρι όπως φαίνεται στο μικροσκόπιο.

Από την κοιλότητα αυτή η τροφή κατευθύνεται στον οισοφάγο, στο στομάχι, στο έντερο, όπου

γίνεται η πέψη και καταλήγει στο εδρικό άνοιγμα (την έδρα). Η μορφολογία των χηληκεράτων έχει μεγάλη σχέση με τις τροφικές συνήθειες των ακάρεων. Τα φυτοφάγα είδη έχουν χηληκέρата που έχουν επιμηκυνθεί σε βελόνες ή στυλέτα, ενώ τα αρπακτικά ακάρεα έχουν συνήθως χηληκέρата που στις άκρες μοιάζουν με μικρές δαγκάνες.

Εκτός από το πεπτικό σύστημα, τα ακάρεα έχουν και άλλα οργανικά συστήματα όπως είναι το αναπαραγωγικό, το αναπνευστικό, το νευρικό, το απεκκριτικό και, σε μερικές περιπτώσεις, το κυκλοφορικό. Τα ακάρεα είναι γονοχωριστικά ζώα· υπάρχουν δηλαδή θηλυκά και αρσενικά άτομα. Αντιδρούν στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος (φως, θερμοκρασία, υγρασία κ.ά.), διότι φέρουν εγκέφαλο, γάγγλια, νεύρα και αισθητήρια οργανίδια. Τα οργανίδια αυτά ευρίσκονται στις ποδοπροσακτρίδες, τα πόδια και σε άλλα σημεία του σωματικού περιβλήματος. Το σωματικό περίβλημα, όπως σε όλα τα αρθρόποδα, δίνει προστασία και στήριξη στα διάφορα όργανα των ακάρεων και είναι γνωστό ως **εξωσκελετός** ή **κουτίκουλα**.



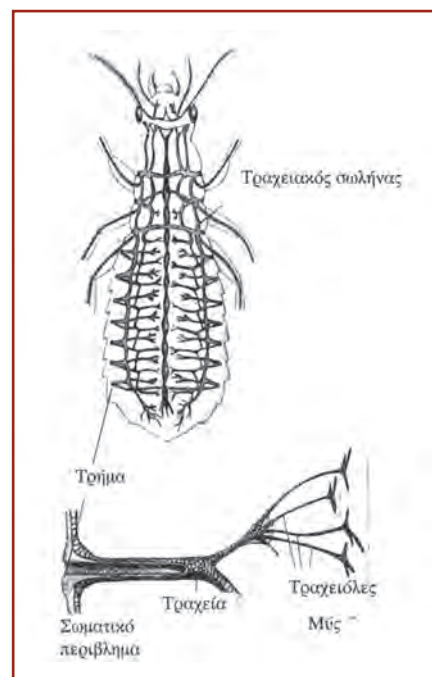
Σχήμα 7.1

Το σωματικό περίβλημα των αρθροπόδων.

Το σωματικό περίβλημα δεν έχει κυτταρική οργάνωση, είναι δηλαδή νεκρό, και δημιουργείται από την υποδερμίδα (μία απλή σειρά κυττάρων), η οποία ευρίσκεται κάτω από την κουτίκουλα και πάνω από ένα λεπτότατο υμένιο, τη βασική μεμ-

βράνη. Η κουτίκουλα αποτελείται από επί μέρους στρώματα, που ονομάζονται επικουτίκουλα, εξωκουτίκουλα και ενδοκουτίκουλα (Σχ.7.1). Η εξωκουτίκουλα είναι η πιο σκληρή, διότι περιέχει περισσότερη **χιτίνη** από ό,τι τα άλλα στρώματα και μία πρωτεΐνη, τη σκληρωτίνη. Η χιτίνη είναι ένας αζωτούχος πολυσακχαρίτης που υπάρχει σε όλα τα αρθρόποδα. Η ύπαρξη του σκληρού δερματοσκελετού δεν επιτρέπει την αύξηση του μεγέθους των αρθροπόδων παρά μόνο όταν αυτό φύγει και στη θέση του δημιουργηθεί άλλο, νέο περίβλημα. Η διαδικασία της αλλαγής του δερματοσκελετού λέγεται έκδυση και το παλιό δέρμα **έκδυμα**. Η έκδυση είναι αρκετά πολύπλοκη διαδικασία. Πρώτα γίνεται αποδόμηση (διάλυση) και αποχωρισμός της παλιάς κουτίκουλας με ειδικά ένζυμα, που εκκρίνονται από την υποδερμίδα. Μετά γίνεται έκκριση της νέας κουτίκουλας, ώστε να διαρραγεί η παλιά κουτίκουλα και, τέλος, σκληρύνεται ο νέος εξωσκελετός. Όλες αυτές οι αλλαγές ελέγχονται από το νευρικό και ενδοκρινικό σύστημα των αρθροπόδων.

Το αναπνευστικό σύστημα των ακάρεων αποτελείται από τους **τραχειακούς σωλήνες**.



Σχήμα 7.2

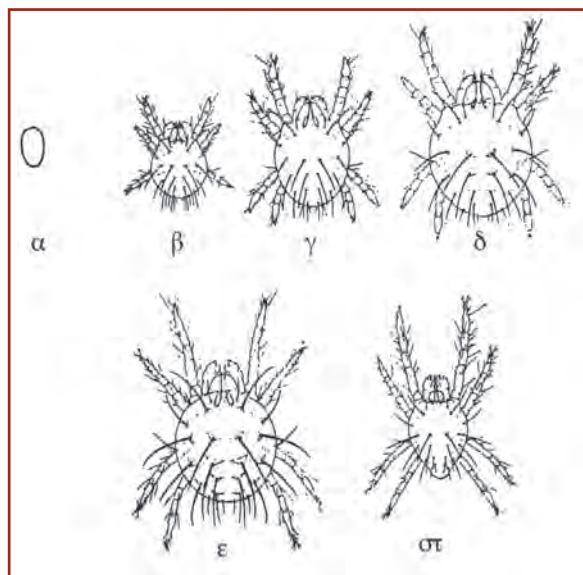
Το τραχειακό αναπνευστικό σύστημα στα αρθρόποδα.

Αυτοί ξεκινούν από οπές (τρύπες), τα **τρήματα**, που ευρίσκονται στον εξωσκελετό των ακάρεων. Στη συνέχεια, διακλαδίζονται σε όλο το σώμα, και σε ολοένα μικρότερους σωλήνες, φέρνοντας το O_2 και απομακρύνοντας το CO_2 από όλα τα όργανα, τους ιστούς και τα κύτταρα του ακάρεος (Σχ.7.2).

Το μέγεθος των ακάρεων είναι γενικά πολύ μικρό. Τα φυτοφάγα είδη έχουν μήκος από 0,2-0,6 mm περίπου, ενώ τα ζωοπαρασιτικά ακάρεα και συγκεκριμένα οι **κρότωνες** (τα τσιμπούρια), γεμίζοντας με αίμα την ελαστική τους κουτίκυλα μπορεί να ξεπεράσουν το 1 cm. Αν και πολύ μικρά, τα φυτοφάγα ακάρεα ζημιώνουν πολύ τα φυτά, διότι αναπτύσσονται σε μεγάλους πληθυσμούς.

Τα ακάρεα είναι **ωτόκα** ζώα, δηλαδή το θηλυκό γεννά ωά (αυγά). Από κάθε αυγό βγαίνει η προνύμφη η οποία αρχίζει να τρέφεται. Είναι πολύ μικρή και έχει μόνο 6 πόδια. Αργότερα, η προνύμφη παύει να τρέφεται, μένει ακίνητη, αλλάζει δερματοσκελετό και γίνεται πρωτονύμφη. Έχει 8 πόδια, είναι μεγαλύτερη από την προνύμφη, τρέφεται, αλλά είναι, όπως και αυτή, ατελές άτομο, δηλαδή δεν μπορεί να γεννήσει αυγά. Στη συνέχεια, η πρωτονύμφη πάλι με έκδυση δίνει τη δευτερονύμφη, η οποία έχει μεγαλύτερο μέγεθος από την πρωτονύμφη. Αφού τραφεί, δίνει με έκδυση το τέλειο άτομο (αρσενικό ή θηλυκό). Τα τέλεια ακάρεα τρέφονται και γεννούν αυγά, έτσι ώστε να αρχίζει πάλι ένας νέος βιολογικός κύκλος ή, όπως λέγεται, μια νέα γενιά (Σχ. 7.3).

Κάθε θηλυκό γεννά πολλές δεκάδες αυγά και ο βιολογικός κύκλος μπορεί να διαρκεί μόνο 8-14 ημέρες. Γίνεται, λοιπόν, αντιληπτό ότι κατά τη διάρκεια μιας καλλιέργειας, εξαιρετικά μεγάλοι πληθυσμοί ακάρεων μπορεί να αναπτυχθούν και να ζημιώσουν τα φυτά.



Σχήμα 7.3

Βιολογικός κύκλος ενός φυτοφάγου ακάρεος.

α. αυγό, β. προνύμφη, γ. και δ. νύμφες, ε. τέλειο θηλυκό, στ. τέλειο αρσενικό

Η ταξινόμηση των 40.000 περίπου γνωστών ειδών ακάρεων σε Τάξεις, Οικογένειες και Γένη μπορεί να γίνει μόνο από ειδικούς και με τη βοήθεια πάντα του μικροσκοπίου. Τα ακάρεα που τρέφονται από ανώτερα φυτά (**φυτοπαρασιτικά ακάρεα**) υπολογίζονται σε 4.500 είδη. Πάρα πολλά είδη είναι παράσιτα των αγροτικών ζώων, του ανθρώπου και των εντόμων (**ζωοπαρασιτικά είδη**). Τα περισσότερα είδη ακάρεων τρέφονται με μύκητες (μυκητοφάγα είδη) ή γενικώς σαπισμένη οργανική ύλη (**σαπροφάγα ακάρεα**). Επίσης, μεγάλος αριθμός είναι **αρπακτικά** και τρέφονται από άλλα ακάρεα, μικρά έντομα ή νηματώδεις σκώληκες. Τα σαπροφάγα και τα αρπακτικά θεωρούνται γενικώς ωφέλιμα. Μερικά από τα αρπακτικά ακάρεα χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση επιζήμιων φυτοφάγων ακάρεων και εντόμων.

7.2 Κυριότερες οικογένειες φυτοφάγων ακάρεων

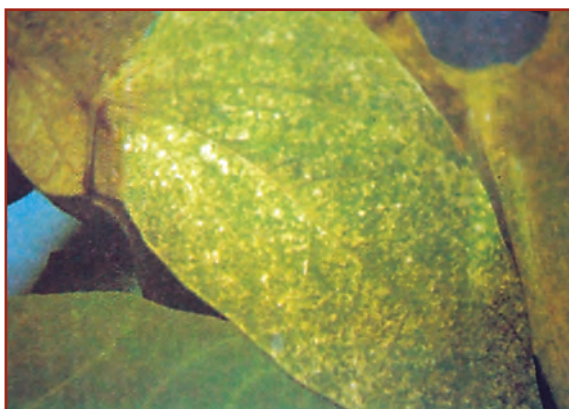
Tetranychidae. Στην οικογένεια αυτή, υπάρχουν περίπου 63 γένη και 1000 είδη ακάρεων, γνωστά ως **Τετράνυχοι**. Όλα είναι φυτοφάγα σε πάρα πολλά είδη φυτών.



Εικόνα 7.2

Τετράνυχος όπως φαίνεται με μεγεθυντικό φακό.

Με τα χληγκέρατά τους, που μοιάζουν με βελόνες, τρυπούν τους φυτικούς ιστούς, καταστρέφουν τα κύτταρα και τρέφονται από τον κυτταρικό χυμό. Στις θέσεις όπου τα ακάρεα τρέφονται εμφανίζονται κίτρινες κηλίδες, οι οποίες συνεχώς αυξάνουν σε μέγεθος και αριθμό (Εικ.7.3).



Εικόνα 7.3

Κιτρινισμένο φύλλο από Τετράνυχο.

Τελικά τα φύλλα κιτρινίζουν, καφετιάζουν, ξεραίνονται και πέφτουν. Επίσης και οι καρποί μπορεί να αλλάξουν χρώμα (Εικ. 7.4).



Εικόνα 7.4

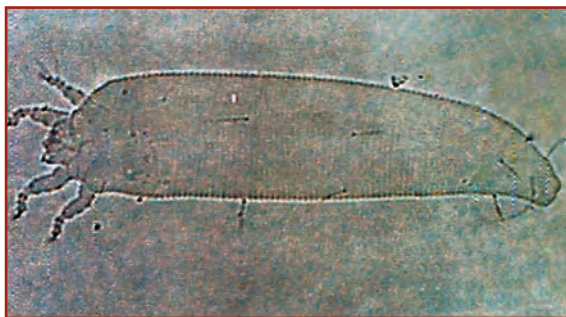
Μεταχρωματισμός σε λεμόνι από Τετράνυχο.

Μερικά από τα είδη που ανήκουν στην οικογένεια αυτή προσβάλλουν μεγάλο αριθμό φυτών ξενιστών (**πολυφάγα είδη**), ενώ άλλα προσβάλλουν μικρότερο αριθμό (**ολιγοφάγα είδη**). Ορισμένα είδη φτιάχνουν χαρακτηριστικό ιστό (νημάτια), έτσι που τα φύλλα φαίνονται αραχνιασμένα (Εικ. 7.5).



Εικόνα 7.5

Αραχνιασμένο φυτό από Τετράνυχο.



Εικόνα 7.6

Ακαρι *Eriophyoidea* όπως φαίνεται στο μικροσκόπιο.

Συνήθως οι τετράνυχτοι ευνοούνται από θερμό και ξηρό καιρό και στην Ελλάδα, όπου το κλίμα είναι ξηροθερμικό, προκαλούν μεγάλες ζημιές ιδίως το καλοκαίρι, ή στα θερμοκήπια. Το σπουδαιότερο είδος στην οικογένεια αυτή είναι το *Tetranychus urticae* το οποίο προσβάλλει πάρα πολλά είδη φυτών (λαχανοκομικά, ανθοκομικά, βαμβάκι, οπωροφόρα δένδρα κ.ά.). Το θηλυκό πλέκει ιστό και περνά τον χειμώνα (**διαχειμάζει**). Ένα άλλο σπουδαίο είδος είναι το *Panonychus ulmi* το οποίο προσβάλλει τα οπωροφόρα δένδρα (μηλοειδή, πυρηνόκαρπα). Αυτό δεν παράγει ιστό και διαχειμάζει ως αυγό.

Tenuipalpidae. Στην Οικογένεια αυτή υπάρχουν ακάρεα που χαρακτηρίζονται ως **ψευδοτετράνυχτοι**, είναι μικρότερα των τετρανύχτων, έχουν συχνά ζωηρούς χρωματισμούς, μικρό πάχος και δεν παράγουν ποτέ ιστό. Αποτελούν μαζί με τα Tetranychidae την υπεριοκογένεια Tetranychoidae.

Phytoptidae, Eriophyidae, Diptilomiopidae (Εικ. 7.6). Οι τρεις αυτές οικογένειες αποτελούν την υπεριοκογένεια Eriophyoidea με περίπου 250 γένη και 3.000 είδη.

Ξεχωρίζουν αμέσως από όλα τα άλλα φυτοφάγα ακάρεα, διότι: α) είναι σκωληκόμορφα, β) έχουν μόνο 2 και όχι 4 ζεύγη ποδιών, γ) συχνά έχουν πολύ μικρό μέγεθος. Τα ακάρεα αυτά είναι μονοφάγα (προσβάλλουν ένα μόνο είδος φυτού) ή συχνότερα, είναι ολιγοφάγα. Το πολύ μικρό μέγεθος (μήκος περίπου 0,2-0,3 mm) και η συνήθειά

τους να κρύβονται στα λέπια των οφθαλμών των φυτών, κάτω από φυτικές τρίχες, στον κάλυκα των καρπών κ.ο.κ. τα κάνει πρακτικώς αόρατα στον παραγωγό, ακόμα και αν αυτός χρησιμοποιήσει μεγεθυντικό φακό. Η παρουσία τους όμως συχνά προδίδεται από τη ζημιά που κάνουν, η οποία μερικές φορές είναι χαρακτηριστική. (Εικ. 7.7, 7.8). Έτσι, το είδος *Aceria sheldoni* γίνεται εύκολα αντιληπτό, διότι προκαλεί παραμόρφωση στα λεμόνια, το είδος *Eriophyes vitis* διότι προκαλεί φλύκταινες (φουσκάλες), γνωστές ως **ερινώσεις**, στα φύλλα του αμπελιού, το είδος *Eriophyes oleae* διότι παραμορφώνει τα φύλλα της ελιάς, το είδος *Aculus pelekassi* διότι μαυρίζει τα μανταρίνια και τα πορτοκάλια κ.ο.κ.

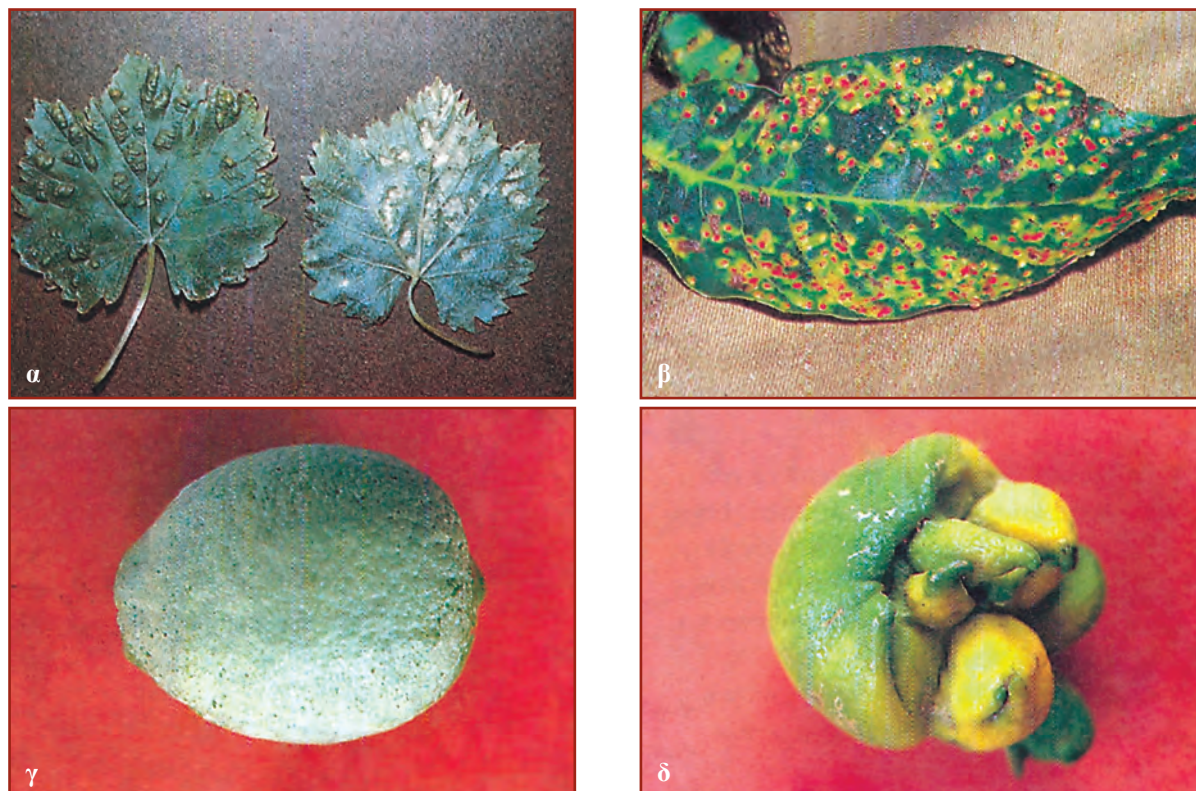


Εικόνα 7.7

Κηλιδώσεις φύλλων ελιάς από ακάρεα *Eriophyoidea*.

Ένα άλλο σημαντικό είδος στην Ελλάδα είναι και το *Aculops lycopersici* που μπορεί να καταστρέψει καλλιέργειες τομάτας.

Τα Eriophyoidea, εκτός από τις άμεσες ζημιές προκαλούν και έμμεσες στα φυτά, διότι ορισμένα είδη μεταδίδουν ιώσεις.



Εικόνα 7.8

Συμπτώματα από ακάρεα Eriophyoidea, α. σε αμπέλι (φλύκταινες), β. σε καρυδιά (μικροί όγκοι στα φύλλα), γ. σε λεμόνι (αργυρόχρωμη κηλίδωση), δ. σε λεμόνι (παραμόρφωση).

Θυμήσου ότι:

- Στα φυτά, εκτός από τα φυτοφάγα ακάρεα υπάρχουν και άλλα τα οποία δεν κάνουν ζημιές. Πολλά μάλιστα από αυτά είναι ωφέλιμα, γιατί είναι αρπακτικά των επιζήμιων. Τα αρπακτικά ακάρεα συχνά είναι μεγαλύτερα και τρέχουν γρηγορότερα από τα φυτοφάγα.
- Αντίθετα με τους νηματώδεις σκόληκες, τα φυτοφάγα ακάρεα σχεδόν πάντα προσβάλλουν το υπέργειο μέρος των φυτών (φύλλα, καρπούς, άνθη, οφθαλμούς κ.λπ.). Όπως όμως συμβαίνει και με τους νηματώδεις, ο παραγωγός, αν και βλέπει τα συμπτώματα στα φυτά, δύσκολα καταλαβαίνει ότι το αίτιο είναι τα ακάρεα, διότι αυτά έχουν πολύ μικρό μέγεθος και διακρίνονται καλά μόνο με μεγεθυντικό φακό.

Ξέρεις ότι:

- Τα ακάρεα μπορεί να τα βρούμε σχεδόν παντού: στο έδαφος, στα φυτά, στα σπύτια, σε αποθηκευμένα προϊόντα, στον άνθρωπο, στα διάφορα ζώα, σε βρύα, λειχήνες, μανιτάρια. Πολλά ακάρεα ζουν στο νερό (υδρόβια είδη).
- Ενώ μέχρι σήμερα είναι γνωστά περίπου 40.000 είδη ακάρεων, ο πραγματικός αριθμός τους υπολογίζεται σε 500.000 περίπου.

Τα ακάρεα ανήκουν στο φύλο Αρθρόποδα, το οποίο περιλαμβάνει το μεγαλύτερο αριθμό ειδών στο ζωικό βασίλειο. Ως αρθρόποδα τα ακάρεα έχουν για στήριξη και προστασία σωματικό περίβλημα, το δερματοσκελετό ή εξωσκελετό, ο οποίος περιέχει τη χιτίνη.

Αλλαγή του μεγέθους των ακάρεων (όπως και όλων των αρθροπόδων) συνδυάζεται με την απόρριψη του παλιού και τη σύνθεση του νέου δερματοσκελετού, διαδικασία που λέγεται έκδυση.

Το σώμα των ακάρεων αποτελείται από δύο μέρη, το γναθόσωμα, στο οποίο υπάρχουν δύο ποδοπροσακτρίδες και δύο χηληκέρατα και το ιδιόσωμα, στο οποίο φέρονται οκτώ πόδια.

Τα φυτοφάγα ακάρεα διακρίνονται από τη διαμόρφωση των χηληκεράτων που είναι σαν βελόνες. Αν και πολύ μικρά, τα ακάρεα αυτά (0,2-0,6 mm) μπορούν να ζημιώσουν τα φυτά, διότι αναπτύσσουν τεράστιους πληθυσμούς. Είναι ωοτόκα ζώα. Από το αυγό, βγαίνει στην αρχή η προνύμφη η οποία έχει 6 πόδια, στη συνέχεια βγαίνει η πρώτο- και δεύτερο- νύμφη και τέλος το τέλειο άτομο.

Οι σπουδαιότερες υπεροικογένειες φυτοφάγων ακάρεων είναι οι Tetranychidae, με σπουδαιότερα γένη τα *Tetranychus* και *Panonychus*, και Eriophyidae, με σπουδαιότερα γένη τα *Aceria*, *Eriophyes* και *Aculops*. Αυτά περιλαμβάνουν χιλιάδες είδη που προκαλούν συμπτώματα υπό μορφή κηλιδώσεων ή δερματώσεων στα φύλλα, στους καρπούς αλλά και παραμορφώσεις φύλλων, βλαστών και καρπών σε πάρα πολλά φυτά.

Τα Eriophyidae διαφέρουν από όλα τα άλλα ακάρεα διότι είναι σκωληκόμορφα και έχουν 4 και όχι 8 πόδια.

Τα ακάρεα, σε αντίθεση με τους νηματώδεις σκώληκες, προσβάλλουν σχεδόν αποκλειστικά το υπέργειο μέρος των φυτών.

Εκτός από τα φυτοφάγα, συχνά υπάρχουν στα φυτά και αρπακτικά ακάρεα τα οποία είναι ωφέλιμα, διότι τρέφονται με τα επιζήμια είδη και για αυτό πρέπει να τα προστατεύουμε.

1. Όλα τα ακάρεα ανήκουν στα:
 - α. Αρθρόποδα.
 - β. Tetranychoida.
 - γ. Eriophyoidea.
 - δ. Tenuipalpidae.
 - ε. Έντομα.

2. Τα φυτοφάγα ακάρεα έχουν μέγεθος:
 - α. 1 mm.
 - β. 0,2-0,6 mm.
 - γ. 2 cm.
 - δ. 0,1 mm.
 - ε. 5 cm.

3. Έκδυση είναι η διαδικασία:
 - α. Δημιουργίας νέου δερματοσκελετού.
 - β. Αποδόμησης του παλαιού δερματοσκελετού.
 - γ. Δημιουργίας νέου και αποδόμησης παλαιού δερματοσκελετού.
 - δ. Γέννησης των αυγών.
 - ε. Εκκόλαψης των αυγών.

4. Τα αρπακτικά ακάρεα ξεχωρίζουν από τα φυτοφάγα γιατί:
 - α. Είναι πιο ευκίνητα.
 - β. Είναι πολύ μικρότερα.
 - γ. Είναι πιο χρωματισμένα.
 - δ. Έχουν 6 μόνο πόδια.
 - ε. Γεννούν πιο πολλά αυγά.

5. Σε καλλιέργεια καρπουζιάς, εκδηλώθηκε μεγάλη προσβολή από το φυτοφάγο άκαρι *Tetranychus urticae*. Αν ο παραγωγός ποτίσει την καλλιέργεια αυτή, θα είναι σωστό ή λάθος και γιατί;

6. Ποιο είναι το αίτιο της παραμόρφωσης των καρπών της λεμονιάς;

7. Ποια είναι η διαφορά στη μορφολογία των ακάρεων Tetranychoida και Eriophyoidea;

8. Υπάρχουν ωφέλιμα ακάρεα; Ποια είναι αυτά;

9. Αν επισκεφτούμε το χειμώνα ένα δενδροκομείο με μηλιές, θα μπορούσαμε να δούμε θηλυκά άτομα του *Ranonychus ulmi*; Δικαιολογήσετε τη γνώμη σας.

10. Ποιο θα δούμε ευκολότερα με γυμνό μάτι, το *Tetranychus urticae* ή το *Aculops lycopersici*;

Άσκηση 1

Συλλογή ακάρεων και άλλων μικρών αρθροπόδων από το έδαφος

Σκοπός

Η διαπίστωση της ποικιλότητας των αρθροπόδων που υπάρχουν στο έδαφος ή στα φυτά και η μελέτη της μορφολογίας των ακάρεων.

Πληροφορίες

Το έδαφος (γεωργικό, δασικό ή άλλο) φιλοξενεί πλήθος διαφορετικών ειδών αρθροπόδων, τα κυριότερα των οποίων είναι τα ακάρεα και τα έντομα. Τα ακάρεα ξεχωρίζουν εύκολα, διότι έχουν πολύ μικρό μέγεθος (κάτω από ένα χιλιοστό), ενώ τα έντομα είναι μεγαλύτερα (πολύ πάνω από το ένα χιλιοστό). Επίσης τα ακάρεα έχουν 8 πόδια και το σώμα τους χωρίζεται σε δύο μέρη (το γναθόσωμα και το ιδιόσωμα), ενώ τα έντομα έχουν 6 πόδια και το σώμα τους χωρίζεται σε 3 μέρη (κεφάλι, θώρακα και κοιλιά). Άλλα αρθρόποδα στο έδαφος είναι οι αράχνες (έχουν 8 πόδια όπως τα ακάρεα, αλλά είναι πιο μεγάλες από αυτά και το σώμα χωρίζεται σε κεφαλοθώρακα και κοιλιά), τα μυριάποδα (είναι αρκετά μεγάλα και έχουν πολλά πόδια) κ.ά.

Για να συλλέξουμε τα αρθρόποδα, βασιζόμαστε στην ιδιότητα που τα περισσότερα από αυτά έχουν, να αποφεύγουν το φως και να είναι ευαίσθητα στην έλλειψη υγρασίας. Τοποθετώντας έτσι φως (ηλεκτρικό λαμπτήρα) κοντά σε ένα δείγμα χώματος, τα αρθρόποδα που τυχόν υπάρχουν απομακρύνονται από αυτό. Η μέθοδος αυτή είναι γνωστή ως Berlese-Tullgren.

Υλικά - Μέσα

Μικρό φυτό κήπου
Πλαστική σακούλα
Πλαστικό ή μεταλλικό χωνί
Συρμάτινο πλέγμα με μικρές σχετικά οπές, για να συγκρατεί το χώμα
Στήριγμα για την τοποθέτηση του χωνιού
Πλαστικό ή γυάλινο φιαλίδιο με διάμετρο λίγο μεγαλύτερη από τη διάμετρο της στενής άκρης του χωνιού
Νερό ή αιθυλική αλκοόλη (70%) ή λίγο βαμβάκι βρεγμένο με νερό
Λαμπτήρας ηλεκτρικός (πορτατίφ)
Γυάλινος δίσκος (τριβλίο)
Στερεοσκόπιο ή μεγεθυντικός φακός X20
Γαλακτικό οξύ
Αντικειμενοφόρος πλάκα και καλυπτρίδα
Εντομολογική βελόνη

Εκτέλεση

Επισκεπτόμαστε έναν αγρό, με ή χωρίς καλλιέργεια, ή ένα δάσος και παίρνουμε με τη βοήθεια του φτυαριού 100-200gr χώματος και φυτικών υπολειμμάτων από βάθος μέχρι 10cm. Τα τοποθετούμε στην πλαστική σακούλα και τα μεταφέρουμε στο εργαστήριο. Τοποθετούμε το χωνί στο στήριγμα και μέσα σε αυτό βάζουμε το συρμάτινο πλέγμα. Τοποθετούμε το χώμα επάνω στο πλέγμα και με προσοχή τοποθετούμε το φιαλίδιο που έχει νερό ή αιθυλική αλκοόλη ή λίγο βρεγμένο βαμβάκι στο άκρο του χωνιού. Τοποθετούμε τον ηλεκτρικό λαμπτήρα (πορτατίφ) επάνω από το χωνί σε σκοτεινό μέρος και σε απόσταση 15cm την πρώτη ημέρα, 10cm τη δεύτερη και τρίτη ημέρα και 5cm την τέταρτη ή και πέμπτη ημέρα. Στο τέλος της τέταρτης ή πέμπτης ημέρας σβήνουμε το φως και παίρνουμε το μπουκαλάκι.



Σχήμα 7.4

Συλλογή ακάρεων και άλλων μικρών αρθροπόδων.

Αδειάζουμε το μπουκαλάκι στο τριβλίο και παρατηρούμε το περιεχόμενό του με μεγεθυντικό φακό ή με το στερεοσκόπιο. Τα περισσότερα αρθρόποδα θα είναι ζωντανά εάν δεν χρησιμοποιήσουμε νερό ή αιθυλική αλκοόλη στο μπουκαλάκι κάτω από το χωνί αλλά το βρεγμένο βαμβάκι. Ξεχωρίζουμε τα ακάρεα από τα υπόλοιπα αρθρόποδα.

Τοποθετούμε σταγόνα νερού ή γαλακτικού οξέως 75% στην αντικειμενοφόρο πλάκα. Συλλέγουμε με την εντομολογική βελόνα κάποιο από τα ακάρεα και το τοποθετούμε σε σταγόνα υγρού πάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα. Τοποθετούμε την καλυπτρίδα και παρατηρούμε στο μικροσκόπιο.

- Στην ίδια άσκηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί για έδαφος κάποιο φυτό (κατά προτίμηση γρασίδια ή άλλα αυτοφυή πλατύφυλλα).

Άσκηση 1

Το φυτοφάγο άκαρι «Τετράνυχος»

Σκοπός

Η αναγνώριση ενός τυπικού φυτοπαρασιτικού ακάρεος

Πληροφορίες

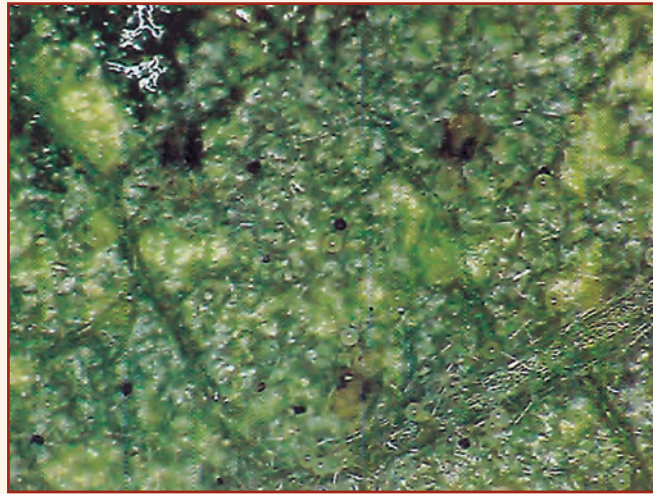
Το φυτοφάγο άκαρι *Tetranychus urticae* είναι ένα πολύ κοινό επιζήμιο είδος στην Ελλάδα, διότι ευνοείται από το κλίμα της χώρας και προσβάλλει πάρα πολλά φυτά (λαχανοκομικά, ανθοκομικά, θάμνους, δένδρα μέχρι και πολλά ζιζάνια). Το θηλυκό έχει μέγεθος περίπου 0,5 mm και χρώμα κιτρινοπράσινο. Ξεχωρίζει εύκολα από άλλα ακάρεια, διότι έχει δύο χαρακτηριστικές κηλίδες σκοτεινού (σχεδόν μαύρου) χρώματος, μία σε κάθε πλευρά του ιδιοσώματος. Τα αυγά είναι σφαιρικά. Παράγει μερικές φορές τόσο πολύ ιστό (κλωστή), που το φύλλο να φαίνεται σαν αραχνιασμένο. Ως φυτοφάγο άκαρι προκαλεί με τα χηληκέρατά του, που είναι σαν βελόνες, κηλίδες κίτρινου χρωματισμού στα φυτά.

Υλικά - Μέσα

1. Διάφορα φυτά που έχουν προσβληθεί στο ύπαιθρο από τον τετράνυχο. Τέτοια φυτά μπορεί να βρεθούν από το Μάιο έως και το Νοέμβριο, ενώ στο θερμοκήπιο μπορεί να βρεθούν σε όλη τη διάρκεια του έτους.
2. Πλαστικές σακούλες
3. Εντομολογικές βελόνες
4. Στερεοσκόπιο

Εκτέλεση

1. Επισκεπτόμαστε τον αγρό ή το θερμοκήπιο και συλλέγουμε αρκετά φύλλα τα οποία έχουν κίτρινες κηλίδες και φαίνονται αραχνιασμένα.
2. Τοποθετούμε με την κάτω επιφάνεια προς τα επάνω ένα - ένα τα φύλλα αυτά στο στερεοσκόπιο και παρατηρούμε αν υπάρχουν ή όχι τετράνυχοι. Κυρίως εστιάζουμε την προσοχή μας κατά μήκος των κεντρικών νεύρων.
3. Ξεχωρίζουμε τα αυγά και τις κινητές μορφές (Εικ. 7.9.).



Εικόνα 7.9

Αυγά και κινητά στάδια του *Tetranychus urticae* όπως φαίνονται στο στερεοσκόπιο.

4. Παρατηρούμε πώς τα ακάρεα βυθίζουν τα χηληκέρατά τους στο φύλλο για να τραφούν.
5. Παρατηρούμε τις δύο κηλίδες που έχουν στο σώμα τους τα μεγαλύτερα σε μέγεθος ακάρεα (τέλεια θηλυκά).
6. Παρατηρούμε τον ιστό (μετάξινες κλωστές) που υπάρχουν στα φύλλα.



8

Ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

Τα Έντομα ως Εχθροί των Φυτών

Τα Έντομα ως Εχθροί των Φυτών

8.1 Στοιχεία Γεωργικής Εντομολογίας

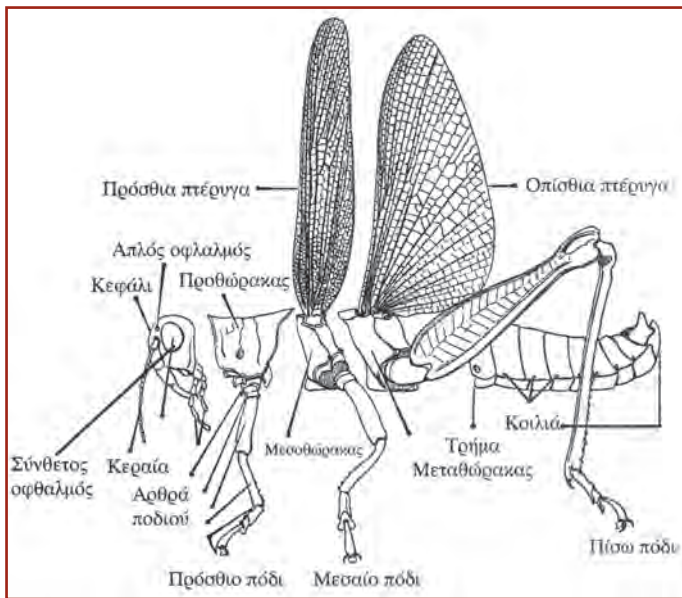
Οι περισσότεροι και, συχνά, οι σπουδαιότεροι εχθροί των καλλιεργειών είναι τα έντομα. Δεν είναι, βέβαια, όλα επιζήμια για τον άνθρωπο. Στην πραγματικότητα, από το ένα εκατομμύριο τουλάχιστον είδη εντόμων που υπάρχουν, υπολογίζεται ότι μόνο μερικές εκατοντάδες είναι σοβαροί εχθροί των καλλιεργούμενων φυτών. Τα υπόλοιπα φυτοφάγα έντομα ή τρέφονται με φυτά για τα οποία δεν ενδιαφέρεται ο άνθρωπος ή η ζημιά που προκαλούν είναι ασήμαντη. Υπάρχουν επίσης εκατοντάδες χιλιάδες ωφέλιμα είδη, όπως είναι τα αρπακτικά ή τα παρασιτικά που τρέφονται από επιζήμια είδη, τα σαπροφάγα, που αποδομούν τη νεκρή οργανική ύλη (σάπια φύλλα, νεκρά ζώα, κοπριά κ.ά.), τα έντομα που επικονιάζουν τα φυτά κ.ο.κ. Ο αριθμός των επιζήμιων ειδών είναι σχετικά μικρός, όμως η ζημιά που προκαλούν είναι πολύ σημαντική. Γι' αυτό αναπτύχθηκε ένας ιδιαίτερος κλάδος της Εφαρμοσμένης Ζωολογίας γνωστός ως Γεωργική Εντομολογία. Εξετάζει θέματα που έχουν σχέση με τη μορφολογία, βιολογία, ταξινόμηση, οικολογία, ζημιές και αντιμετώπιση των επιζήμιων για τη γεωργία εντόμων. Η Γεωργική Εντομολογία όμως μελετά και τα αρπακτικά και παρασιτικά (ωφέλιμα) έντομα, καθώς και όλα τα είδη που μπορούν να επηρεάσουν θετικά ή

αρνητικά τη γεωργική παραγωγή και το γεωργικό περιβάλλον.

Στην Ελλάδα, πολλά είδη εντόμων προξενούν προβλήματα στον Έλληνα παραγωγό. Σε όλους είναι γνωστός ο δάκος της ελιάς για του οποίου την καταπολέμηση ξοδεύονται δισεκατομμύρια δραχμές κάθε χρόνο. Αλλιώς, η ζημιά στην ελαιοπαραγωγή θα είναι τεράστια. Το ίδιο ισχύει και για πολλά ακόμα έντομα, όπως είναι οι καρπόκαψες (προνύμφες εντόμων που μπαίνουν μέσα σε μήλα, αχλάδια, κ.ά.), τα ξυλοφάγα (έντομα που καταστρέφουν τον κορμό και κλαδιά δένδρων), οι μελίγκρες κ.ά.

8.2 Μορφολογία, ανατομία και βιολογία εντόμων

Τα έντομα διαφέρουν από τα άλλα αρθρόποδα διότι: α) το σώμα τους χωρίζεται σε τρία τμήματα, το κεφάλι, τον θώρακα και την κοιλιά, β) έχουν 6 πόδια και γ) συχνά έχουν πτέρυγες (1 ή 2 ζεύγη) (Σχ. 8.1). Το μέγεθός τους μπορεί να είναι πολύ μικρό (μήκος κάτω από 1mm), τα περισσότερα όμως έντομα έχουν μήκος μικρότερο των 2,5 cm. Όπως όλα τα αρθρόποδα, τα έντομα έχουν χιτίνινο σωματικό περίβλημα, το δερματοσκελετό. Η μορφολογία και ο ρόλος του περιβλήματος αυτού είναι παρόμοια με εκείνα των ακάρεων και άλλων αρθροπόδων.



Σχήμα 8.1

Εξωτερική μορφολογία ενός εντόμου (ακρίδας).

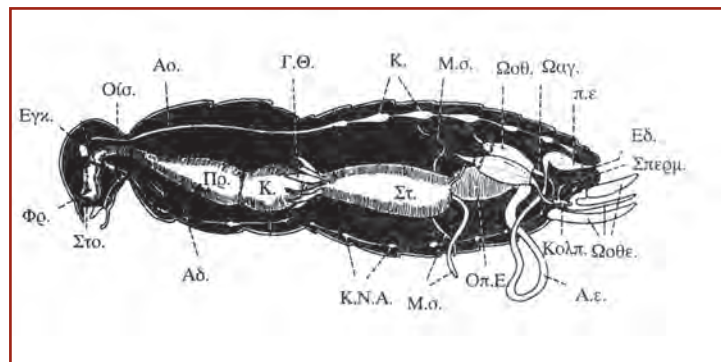
Στο κεφάλι, κατά κανόνα, υπάρχουν δύο **σύνθετα μάτια**, δύο **κεραίες** και τα **στοματικά εξαρτήματα**. Τα σύνθετα μάτια αποτελούνται από μεγάλο αριθμό οπτικών οργανιδίων που λέγονται **ομματίδια**. Οι κεραίες είναι αρθρωτές, ευκίνητες και παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλομορφία. Η θέση τους επιτρέπει να προσλαμβάνουν τα ερεθίσματα από το περιβάλλον. Τα στοματικά εξαρτήματα είναι εκείνα με τα οποία τα έντομα μπορούν να προσλάβουν και να επεξεργασθούν αρχικά την τροφή τους, πριν αυτή προωθηθεί στο πεπτικό σύστημα. Τα εξαρτήματα αυτά είναι τα: **άνω χείλος, άνω γνάθοι** (δόντια), **κάτω χείλος, κάτω γνάθοι**.

Ο θώρακας αποτελείται από τρία τμήματα πολύ καλά ενωμένα μεταξύ τους. Τα τμήματα αυτά είναι ο **προθώρακας**, ο **μεσοθώρακας** και ο **μεταθώρακας** και κάθε ένα έχει από ένα ζεύγος ποδιών. Οι πτέρυγες βγαίνουν από το μεσοθώρακα και το μεταθώρακα. Η κοιλιά στα ακμαία (τέλεια) έντομα δεν έχει πόδια, μπορεί όμως να έχει άλλα εξαρτήματα που έχουν σχέση με την

αναπαραγωγή όπως είναι ο **ωοθέτης** (ωοσκάπτης), το όργανο με το οποίο το θηλυκό έντομο αφήνει τα αυγά του.

Η κοιλιά στις προνύμφες (κάμπιες) των λεπιδοπτέρων (πεταλούδων) έχει **ψευδοπόδια**, εξαρτήματα, δηλαδή, που μοιάζουν με πόδια.

Τα έντομα έχουν πολύ καλά αναπτυγμένα τα διάφορα οργανικά συστήματα (Σχ. 8.2). Το πεπτικό σύστημα αποτελείται από ένα σωλήνα (πεπτικό σωλήνα), ο οποίος αρχίζει από το στοματικό άνοιγμα, καταλήγει στην έδρα και διαιρείται σε 3 μέρη: το πρόσθιο, το μέσο (ή στομάχι) και το οπίσθιο έντερο, τα οποία ανάλογα με την τροφή που παίρνει το έντομο μπορεί να έχουν διαφορετική μορφολογία. Το αναπνευστικό σύστημα των εντόμων, εκτός από λίγες εξαιρέσεις, είναι τραχειακό. Το θηλυκό αναπαραγωγικό σύστημα αποτελείται από τις ωοθήκες (όπου σχηματίζονται τα ωάρια) και τους διάφορους αγωγούς, ενώ το αρσενικό αποτελείται από τους όρχεις (όπου σχηματίζονται τα σπερματοζωάρια),



Σχήμα 8.2

Εσωτερική μορφολογία ενός εντόμου.

Αδ. αδένας. Αο. αορτή, Γ.Θ. γαστρικές θηλές. Εγκ. εγκέφαλος. Εδ. έδρα. Κ. καρδιά. Κ.Ν.Α. κοιλιακή νευρική αλυσίδα. Κο. κόλπος. Α.ε. λεπτό έντερο. Μ.σ. μαλιγγιανοί σωλήνες. Οισ. οισοφάγος.

Οπ.ε. οπίσθιο έντερο.

Π.ε. παχύ έντερο. Πρ.ε. πρόσθιο έντερο. Σπερμ. σπερματοθήκη. Στ. στομάχι. Στο. Στόμα. Ωαγ. ωαγωγός. Ωοθ. ωοθήκη. Ωοθε. ωοθέτης. Φρ. φάρυγγας.

τους διαφόρους αγωγούς, και το όργανο σύζευξης.

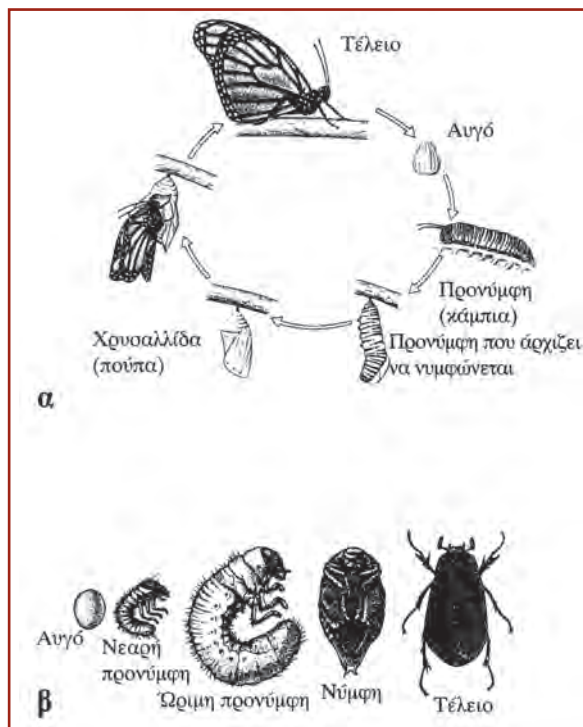
Τα έντομα δεν έχουν αγγεία στα οποία να κυκλοφορεί το αίμα όπως συμβαίνει στα ανώτερα ζώα. Αντί για αίμα, τα έντομα έχουν αιμολέμφο, η οποία ευρίσκεται στη σωματική κοιλότητα. Το μοναδικό αγγείο που υπάρχει λέγεται νωτιαίο αγγείο και αποτελείται από δύο τμήματα, ένα οπίσθιο, την καρδιά και ένα πρόσθιο, την αρτητή.

Το νευρικό σύστημα αποτελείται από μεγάλο αριθμό νευρικών κυττάρων, τα οποία ευρίσκονται περιφερειακά κάτω από την υποδερμίδα του δερματοσκελετού και νευρούν τα αισθητήρια οργάνδια των κεραίων, στοματικών μορίων και άλλων μερών του σώματος ή ευρίσκονται σε μεγάλες ομάδες (γάγγλια). Μπορούν να συλλαμβάνουν μηχανικά, φυσικά ή χημικά ερεθίσματα και να αντιδρούν ανάλογα. Η απέκκριση των άχρηστων προϊόντων του μεταβολισμού γίνεται κυρίως με ειδικούς σωλήνες οι οποίοι εκβάλλουν στο πεπτικό σύστημα.

Τα περισσότερα είδη γεννούν αυγά (**ωοτόκα ζώα**), υπάρχουν όμως και άλλα (π.χ. οι μελίγκρες) που είναι **ζωοτόκα**. Ο αριθμός των αυγών που γεννά το θηλυκό είναι μεγάλος.

Σε ορισμένα έντομα, όπως στις πεταλούδες, από το αυγό βγαίνει κάμπια (**προνύμφη**) η οποία δεν έχει καμία ομοιότητα με την πεταλούδα. Όταν μεγαλώσει, χρειάζεται καινούργιο δερματοσκελετό και γι' αυτό υφίσταται έκδυση. Η προνύμφη που κάθε φορά προκύπτει από έκδυση, είναι άλλης ηλικίας. Κάποτε η προνύμφη μετά από έκδυση μεταμορφώνεται σε **χρυσαιλίδα** (πλαγγόνα). Μετά από κάποιο διάστημα, που μπορεί να είναι και μήνες, μεταμορφώνεται στο **τέλειο** άτομο (πεταλούδα) (Σχ. 8.3.).

Τα έντομα αυτά, (λεπιδόπτερα) αλλά και πολλά άλλα (π.χ. κουνούπια, μύγες, σκαθάρια, μέλισσες, σφήκες, μυρμήγκια), τα οποία περνούν από τα στάδια: αυγό, προνύμφη, πλαγγόνα και τέλειο άτομο, λέγονται **ολομετάβολα**. Άλλα έντομα, στα οποία από το αυγό βγαίνει νεαρό άτομο που μοιάζει με το τέλειο, λέγονται **αμετάβολα**. Στην περίπτωση αυτή μετά την εκκόλαψη δεν έχουμε καμία μεταμόρφωση (έτσι συμβαίνει σε ορισμένα απτερώγωτα έντομα και στις ψείρες του σώματος

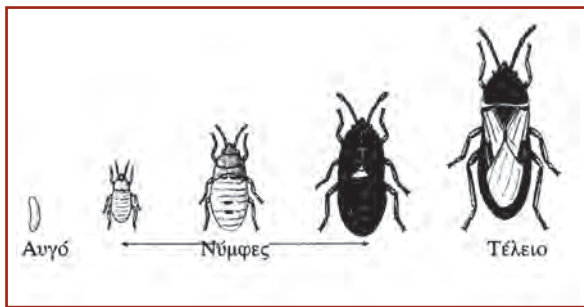


Σχήμα 8.3 α, β

Τα διάφορα στάδια στα ολομετάβολα έντομα, α. πεταλούδες, β. κολεόπτερα Scarabaeidae.

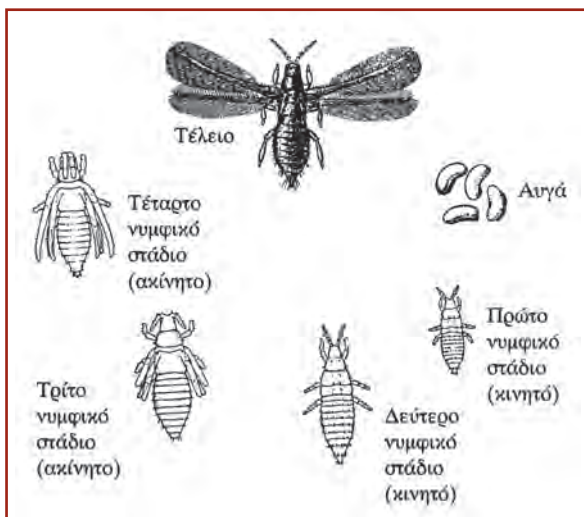
του ανθρώπου). Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου έχουμε κάποιο βαθμό μεταμόρφωσης, όπως συμβαίνει για παράδειγμα με τις ακρίδες και τις βρωμούσες.

Στα έντομα αυτά, από το αυγό βγαίνει η νύμφη η οποία μοιάζει με το τέλειο άτομο, αλλά είναι μικρότερη, δεν έχει αναπτυγμένα πτερά και αναπτυγμένο αναπαραγωγικό σύστημα. Η νύμφη αυτή αφού φθάσει σε κάποια ηλικία, γίνεται τέλειο άτομο μετά από έκδυση (Σχ. 8.4.). Τα έντομα αυτά λέγονται **παουρομετάβολα**. Κάπως αλλιώς συμβαίνει στα θυσανόπτερα (θρίπες) όπου από το αυγό βγαίνει το πρώτο και ύστερα το δεύτερο νυμφικό στάδιο, που είναι κινητά και άπτερα, στη συνέχεια εμφανίζονται δύο ακόμη νυμφικά στάδια, τα οποία όμως είναι ακίνητα και έχουν πολύ κοντές πτέρυγες. Τα έντομα αυτά λέγονται **νεομετάβολα** (Σχ. 8.5.).



Σχήμα 8.4

Τα διάφορα στάδια σε ένα παουρομετάβολο έντομο.



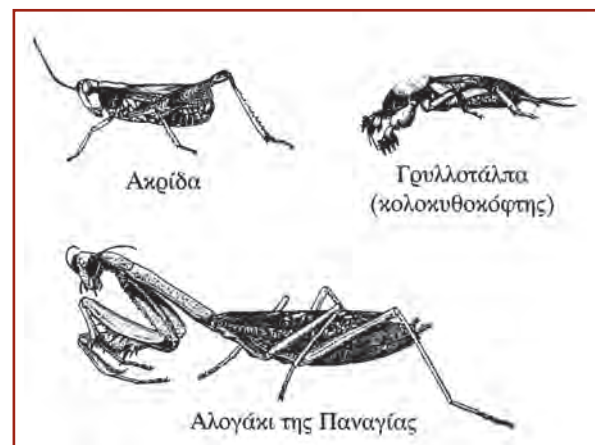
Σχήμα 8.5

Τα διάφορα στάδια στα νεομετάβολα έντομα (θρίπες).

Ο βιολογικός κύκλος των εντόμων μπορεί να είναι πολύ μικρός (ημέρες) έως και πολύ μεγάλος (χρόνια). Γι' αυτό κατά τη διάρκεια ενός έτους μπορεί να έχουμε πάρα πολλές ή και καμία γενιά. Στα διάφορα στάδια (αυγό, προνύμφη, νύμφη, τέλειο) τα έντομα, όπως και πολλά άλλα ζώα, μπορεί να παρουσιάσουν προσωρινά μειωμένη δραστηριότητα ή και αδρανοποίηση. Αυτό συμβαίνει για κάποια περίοδο του έτους, όπως το χειμώνα ή το καλοκαίρι.

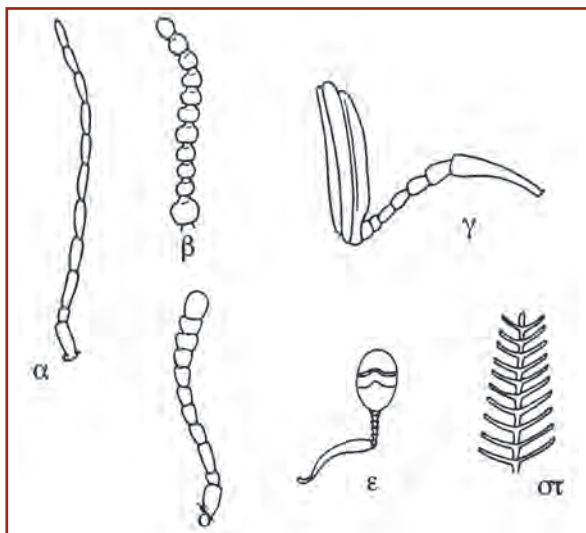
8.3 Διαγνωστικοί χαρακτήρες και ταξινόμηση των εντόμων

Τα μέχρι σήμερα γνωστά είδη εντόμων είναι περίπου ένα εκατομμύριο. Όλα αυτά ανήκουν σε μια κλάση, την Insecta, η οποία ανήκει στο φύλο Αρθρόποδα. Η ταξινόμηση του τεράστιου αυτού αριθμού ειδών γίνεται με βάση ορισμένους διαγνωστικούς χαρακτήρες των τέλειων ή και των ατελών σταδίων. Οι χαρακτήρες αυτοί είναι κυρίως μορφολογικοί (Σχ. 8.6 έως 8.11), αλλά μπορεί να είναι και άλλοι, όπως βιολογικοί, γενετικοί, οικολογικοί.



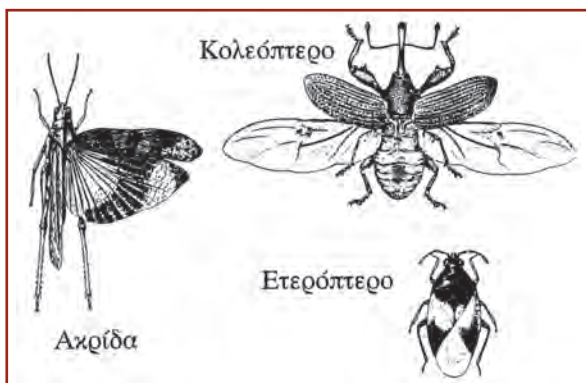
Σχήμα 8.6

- Διάφοροι τύποι ποδιών στα έντομα:
- α) Βαδιστικός τύπος (π.χ. τα δύο πρώτα ζεύγη ποδιών στην ακρίδα)
 - β) Πηδητικός τύπος (π.χ. το τελευταίο ζεύγος ποδιών στην ακρίδα)
 - γ) Σκαπτικός τύπος (π.χ. το πρώτο ζεύγος ποδιών στον κολοκυθοκόφτη)
 - δ) Συλληπτικός τύπος (π.χ. το πρώτο ζεύγος ποδιών στο αλογάκι της Παναγίας)



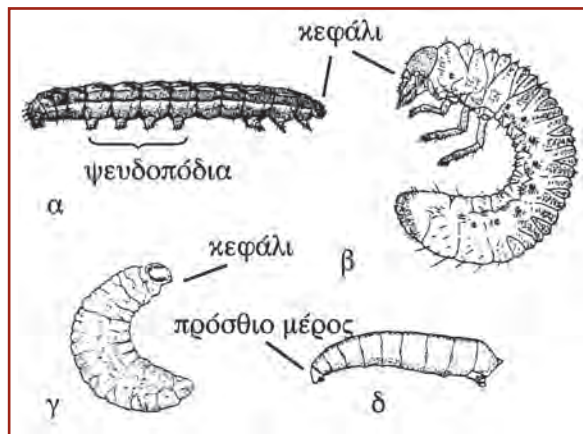
Σχήμα 8.7

Διάφοροι τύποι κεραίων στα έντομα:
 α. νηματοειδής, β. κομβολογιοειδής,
 γ. ελασματοειδής, δ. ροπαλοειδής,
 ε. γονατοειδής και ροπαλοειδής,
 ζ. αμφικτενοειδής.



Σχήμα 8.8

Διάφοροι τύποι πτερύγων στα έντομα:
 α) μεμβρανοειδής (π.χ. οι πίσω πτέρυγες στην ακρίδα και στο κολεόπτερο) β) έλυτρα (π.χ. το πρόσθιο ζεύγος πτερύγων στο κολεόπτερο) γ) ψευδέλυτρα (το πρόσθιο ζεύγος πτερύγων στην ακρίδα) δ) ημιέλυτρα (το πρόσθιο ζεύγος πτερύγων στο ετερόπτερο).



Σχήμα 8.9

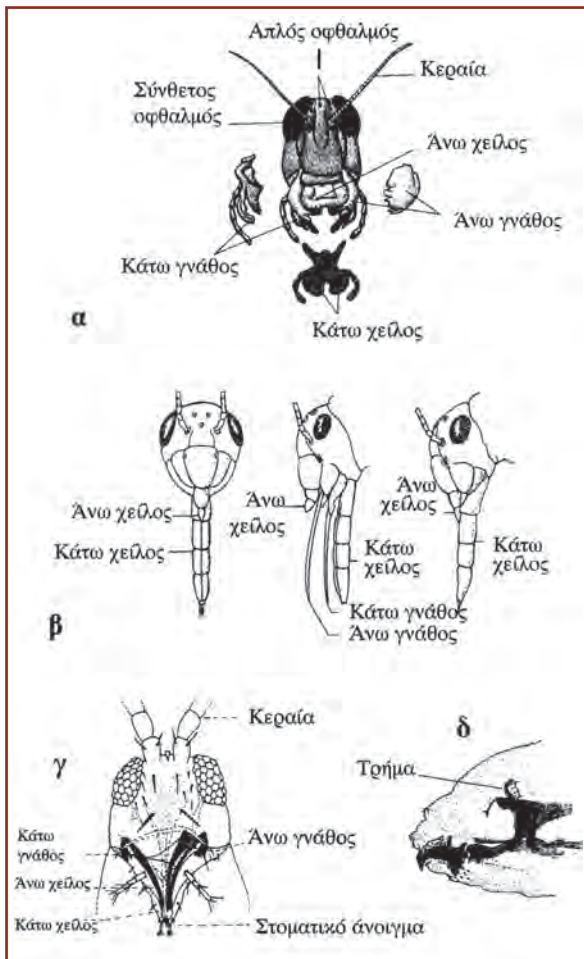
Διάφοροι τύποι προνυμφών στα έντομα:
 α. ευκέφαλη και πολύποδη, β. ευκέφαλη και ολιγόποδη, γ. ευκέφαλη και άποδη, δ. ακέφαλη και άποδη.



Σχήμα 8.10

Διάφοροι τύποι νυμφών στα έντομα:
 α. Λεπιδοπτέρων, β. Κολεοπτέρων, γ. Ορισμένων Διπτέρων.

Η ύπαρξη ή όχι πτερύγων στα τέλεια άτομα επιτρέπει την κατάταξη ενός εντόμου στην υποκλάση Απτερύγωτα ή Πτερυγωτά αντίστοιχα. Τα απτερύγωτα, που είναι και αμετάβολα έντομα, δεν ενδιαφέρουν τη φυτοπροστασία, γιατί κανένα είδος δεν αποτελεί εχθρό των φυτών. Βρίσκονται συχνά στο χώμα, κάτω από πέτρες ή σε σάπια φύλλα. Πολλά είδη πτερυγωτών είναι σοβαροί εχθροί των φυτών. Από τις Τάξεις των πτερυγωτών, φυτοφάγα είδη περιλαμβάνουν οι τάξεις: **Orthoptera, Thysanoptera, Heteroptera, Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera και Diptera.** Ενδιαφέρον παρουσιάζει



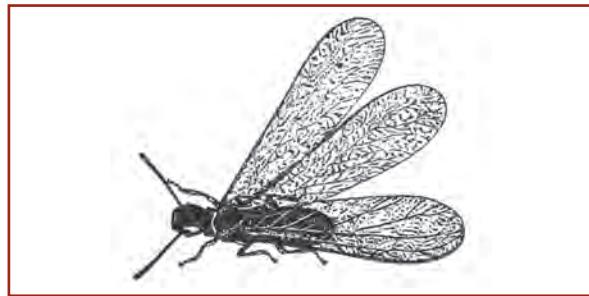
Σχήμα 8.11

Διάφοροι τύποι στοματικών εξαρτημάτων στα έντομα:

- α. μασητικός β. νυσοών - μυζητικός
γ. ξέων μυζητικός δ. γναθικών αγκίστρων.

και η Τάξη **Isoptera**. Η Τάξη αυτή περιλαμβάνει τους **τερμίτες**, που είναι **ξυλοφάγα** έντομα και μπορούν να καταστρέψουν με τα μασητικά στοματικά τους μόρια, ημίξηρα δένδρα ή αμπέλια ή και ξύλινες κατασκευές (πατώματα) σε σπίτια (Σχ. 8.12).

Οι τερμίτες μοιάζουν πολύ με μυρμήγκια, στο ενήλικο άτομο του τερμίτη όμως δεν υπάρχει μέσος μεταξύ του θώρακα και της κοιλίας.



Σχήμα 8.12

Ισόπτερα (τερμίτες). Τέλειο έντομο.

Τα **Lepidoptera** περιλαμβάνουν 120.000 είδη και είναι οι γνωστές **ημερόβιες** και **νυκτόβιες** πεταλούδες (Εικ. 8.1). Τα έντομα αυτά έχουν 2 ζευγάρια πτέρυγες οι οποίες καλύπτονται από απειράριθμες πλατιές τρίχες (τα λέπια). Το άνοιγμα των πτερύγων μπορεί να είναι από 5 mm έως 15cm.

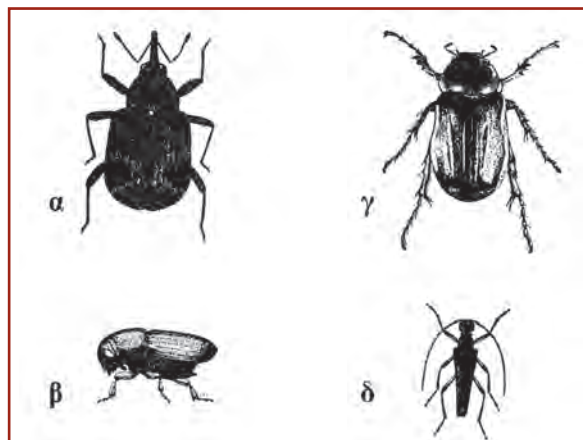
Τα **λεπιδόπτερα** είναι ολομετάβολα έντομα. Το τέλειο άτομο, η πεταλούδα δηλαδή, δεν προκαλεί καμία ζημιά στα φυτά (τρέφεται με νέκταρ ή άλλες γλυκίες ουσίες), η προνύμφη (**κάμπια**) όμως πάρα πολλών ειδών είναι φυτοφάγος και μπορεί να αποτελέσει σοβαρό εχθρό στις καλλιέργειες. Στα ημερόβια **λεπιδόπτερα**, έχουμε ελάχιστα είδη που προκαλούν ζημιά στα φυτά, στα **νυκτόβια** **λεπιδόπτερα** αντίθετα έχουμε πολλά είδη σε πολλές οικογένειες και γένη, που αποτελούν σοβαρούς εχθρούς σε ετήσια ή πολυετή (οπωροφόρα, δένδρα, δασικά κ.ά.) φυτά.

Τα **Coleoptera** ξεχωρίζουν πολύ εύκολα από τα άλλα έντομα, διότι το πρώτο ζεύγος πτερύγων (**τα έλυτρα**) είναι πολύ χιτινισμένο και δεν βοηθάει στην πτήση. Τα τέλεια έντομα έχουν μέγεθος 0,5 mm έως 15cm, συχνά έχουν ωραία χρώματα, κεραίες πολύ κοντές έως πολύ μακριές και τα στοματικά τους εξαρτήματα είναι μασητικά. Πάρα πολλά είδη είναι φυτοφάγα και αρκετά είναι αρπακτικά ή τρέφονται με νεκρή ύλη (φυτική ή ζωική). Τα **κολεόπτερα** είναι ολομετάβολα έντομα. Στην Τάξη αυτή υπάρχουν πάνω από 200.000 είδη που κατατάσσονται σε 1600 οικογένειες από τις οποίες οι πιο σημαντικές για τη φυτοπροστασία είναι οι: **Curculionidae**, **Iridae**, **Scarabaeidae**, **Buprestidae**, **Elateridae**, **Bruchidae**, **Chrysomelidae**, **Cerambycidae** (Σχ. 8.13, Εικ. 8.2).



Εικόνα 8.1

Λεπιδόπτερα. α. Πεταλούδα, β. Προνύμφη (κάμπια), γ. Χρυσασαλίδα.



Σχήμα 8.13

Κολεόπτερα (σκαθάρια), α. Curculionidae (τέλειο) β. Irididae (τέλειο), γ. Scarabaeidae (τέλειο) δ. Cerambycidae (τέλειο).

Από τις οικογένειες αυτές, η Cerambycidae ξεχωρίζει πολύ εύκολα, διότι στα τέλεια οι κεραίες είναι πολύ μακριές, σχεδόν ίσες ή και μεγαλύτερες από το μήκος του σώματος. Οι προνύμφες είναι ξυλοφάγες και βρίσκονται συχνά κάτω από το φλοιό του κορμού, των ριζών και των κλάδων πολλών δένδρων. Τα Elateridae αναγνωρίζονται επίσης εύκολα. Εάν αφήσουμε ανάποδα τα τέλεια έντομα, μπορούν να γυρίσουν στην κανονική θέση με ένα μικρό τίναγμα, βγάζοντας και ένα μικρό ήχο (σαν κλίκ). Οι προνύμφες βρίσκονται στο χώμα, όπου προσβάλλουν υπόγεια μέρη φυτών (ριζώματα, κονδύλους κ.ά.). Ένα κοινό γένος είναι το *Agriotes*.

Τα Curculionidae αναγνωρίζονται επίσης πολύ εύκολα, διότι στα τέλεια άτομα το κεφάλι έχει επιμηκυνθεί σε ρύγχος, στην άκρη του οποίου υπάρχουν τα μασητικά στοματικά μόρια. Διάφορα γένη στην οικογένεια είναι τα *Otiiorhynchus* (έχει είδη που προσβάλλουν τις κλιματίδες του αμπελιού), *Rhynchites* (έχει είδη που προσβάλλουν τον καρπό της ελιάς ή σπυροφόρων κ.ά.), *Anthonomus* (το είδος *A. pomorum* προσβάλλει το άνθος της μηλιάς και αγλαδιάς), *Sitophilus* (είδη του γένους προσβάλλουν αποθηκευμένους σπόρους σιτηρών) κ.ά. Στα Irididae η προνύμφη μοιάζει πολύ με εκεί-



Εικόνα 8.2

Κολεόπτερα. α. Scarabaeidae (τέλειο), β. Scarabaeidae (προνύμφες), γ. Elateridae (προνύμφη), δ. Buprestidae (προνύμφη).

νη των Curculionidae, τα τέλεια όμως έχουν μήκος 1-9 mm και κεραίες κοντές. Εδώ υπάγονται ξυλοφάγα έντομα, γνωστά ως **σκολύττες**, τα οποία ως προνύμφες και τέλεια άτομα δημιουργούν χαρακτηριστικές στοές μεταξύ φλοιού και ξύλου σε κλαδιά και κορμούς, με αποτέλεσμα τη ξήρανση των δένδρων. (Σχ. 8. 14).



Σχήμα 8.14

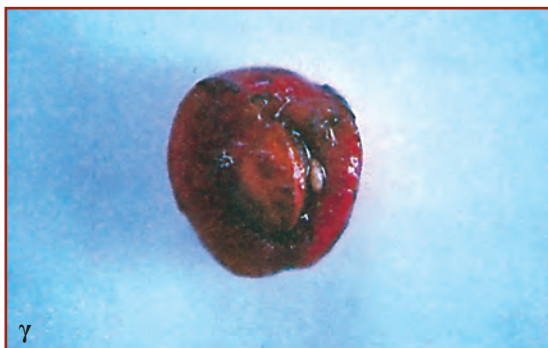
Κολεόπτερα Irididae. Χαρακτηριστικές στοές μεταξύ φλοιού και ξύλου.

Τα Scarabaeidae ξεχωρίζουν εύκολα από τις άλλες οικογένειες, γιατί τα τέλεια έχουν ελασματοειδείς κεραίες.

Η τάξη Hymenoptera περιλαμβάνει πολύ μεγάλο αριθμό ειδών (150.000 περίπου), μερικά από τα οποία είναι πολύ γνωστά, όπως οι σφήκες, οι μέλισσες και τα μυρμήγκια. Τα τέλεια άτομα έχουν 4 μεμβρανώδεις πτέρυγες. Τα περισσότερα είδη είναι αρπακτικά ή παρασιτικά άλλων εντόμων, υπάρχουν όμως και αρκετά φυτοφάγα είδη. Τα σπουδαιότερα από αυτά ανήκουν στην οικογένεια Tenthredinidae της οποίας οι προνύμφες (**ψευδοκάμπιες**) έχουν μασητικά στοματικά μόρια και μπορούν να ζημιώσουν καρπούς και φύλλα διαφόρων οπωροφόρων δένδρων, φιστικιάς, αμυγδαλιάς κ.ά.

Η τάξη Diptera περιλαμβάνει επίσης μεγάλο

αριθμό ειδών (90.000 περίπου) και έχουν μόνο 2 πτέρυγες. Τα γνωστά κουνούπια, οι σκνίπες, οι μύγες περιλαμβάνονται στην τάξη αυτή. Τα δίπτερα κατατάσσονται στα νηματόκερα και τα βραχυκέρα, ανάλογα αν έχουν μακριές ή κοντές κεραίες. Φυτοφάγα είδη υπάρχουν κυρίως στις οικογένειες Tephritidae των βραχυκέρων και Cecidomyiidae των νηματοκέρων. Στην πρώτη οικογένεια, ανήκουν ο δάκος της ελιάς, η μύγα της Μεσογείου, η μύγα των κερασιών (Εικ. 8.3.).



Εικόνα 8.3

Δίπτερα. α. Ο δάκος της ελιάς (τέλειο), β. η μύγα της Μεσογείου (τέλειο) σε πορτοκάλι, γ. η μύγα των κερασιών (προνύμφη) σε κεράσι.

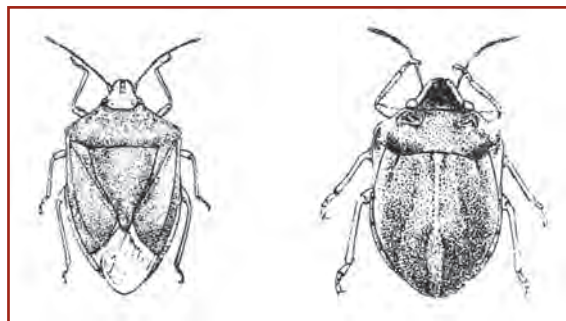
Είναι μικρά έντομα (περίπου 5 mm) που γεννούν αυγά σε καρπούς και οι προνύμφες τους καταστρέφουν τη σάρκα των καρπών αυτών. Στη δεύτερη οικογένεια, ανήκουν έντομα γνωστά ως **κηκιδόμυγες** οι οποίες σχηματίζουν εξογκώματα (κηκίδες) στα φύλλα ή στους βλαστούς φυτών.

Οι τάξεις Heteroptera και Homoptera (Σχ. 8.15, 8.16, 8.17, Εικ. 8.4, 8.5) περιλαμβάνουν περίπου 50.000 είδη εντόμων με νύσσαντα μυζητικά στοματικά μόρια. Στα ετερόπτερα οι πρόσθιες πτέρυγες είναι **ημιέλτρα** ενώ οι οπίσθιες είναι μεμβρανώδεις.



Εικόνα 8.4

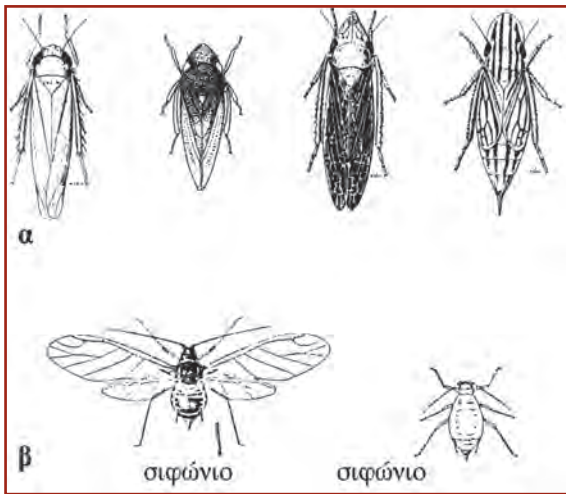
Ετερόπτερα (Βρωμούσες)



Σχήμα 8.15

Ετερόπτερα (Βρωμούσες). Τέλεια.

Στα ομόπτερα και τα δύο ζεύγη πτερύγων είναι μεμβρανώδη. Οι γνωστές «**βρωμούσες**» ανήκουν στην πρώτη τάξη ενώ άλλα γνωστά (π.χ. **μελίγκρες**, **τζιτζίκια**) ή άγνωστα στον πολύ κόσμο έντομα (**ψώρες των φυτών**, **αλευρώδεις**, **ψύλλες κ.ά.**) ανήκουν στη δεύτερη τάξη.



Σχήμα 8.16

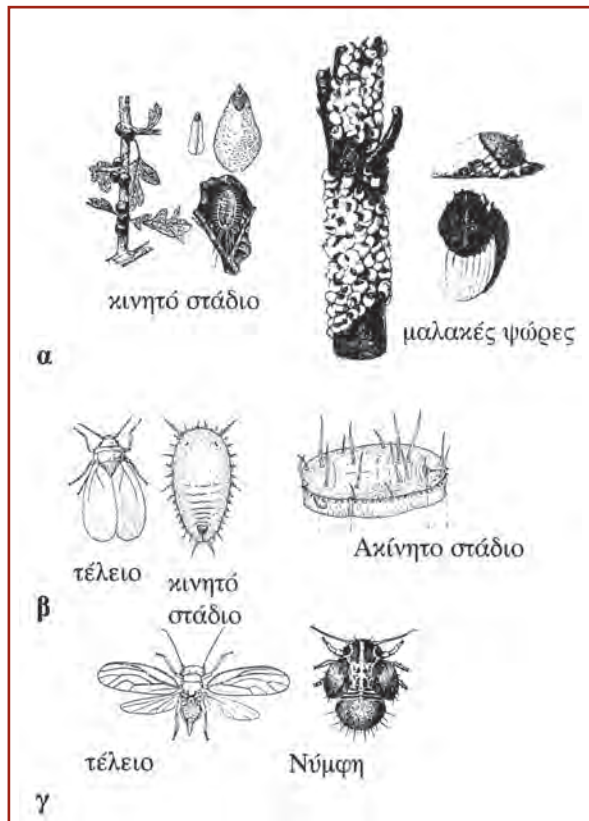
Ομόπτερα. α. τζίτζικακία, β. μελίγκρες, πτερωτή και άπτερη μορφή.



Εικόνα 8.5

Ομόπτερα. α. Μελίγκρες, β. Ψώρες σε λεμόνι, γ. Αλευρώδης (τέλειο).

Οι αλευρώδεις μοιάζουν με μικρές άσπρες πεταλούδες (μήκος περίπου 1-1,5 mm) και οι πτέρυγές τους σκεπάζονται από κηρώδη σκόνη. Τα νυμφικά τους στάδια είναι προσκολλημένα στη φυτική επιφάνεια (φύλλα), δεν κινούνται και μοιάζουν με λέπια ή ψώρες (Σχ. 8.17β, Εικ. 8.5γ).



Σχήμα 8.17

Ομόπτερα. α. ψώρες β. αλευρώδης γ. φύλλα

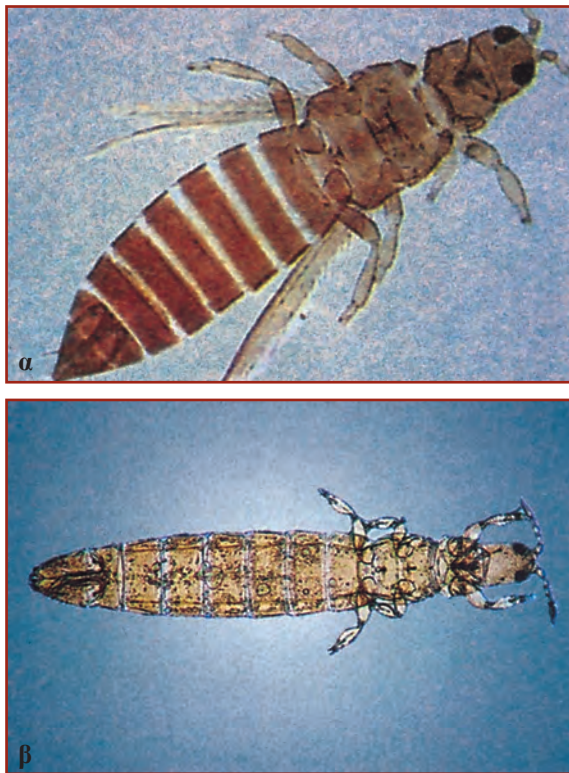


Σχήμα 8.18

Θυσανόπτερα. Τέλειο.

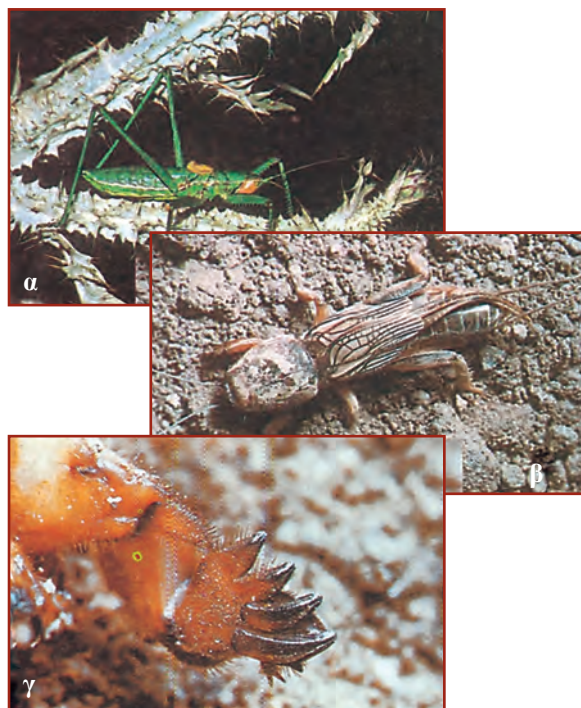
Στις ψώρες (Coccoidea) εκτός από το αρχικό στάδιο που κινείται, τα άλλα στάδια είναι ακίνητα, κολλημένα δηλαδή στο φυτό (Σχ. 8.17α, Εικ. 8.5β). Στην πραγματικότητα δεν μοιάζουν καθόλου με έντομα. Υπάρχουν **ψώρες μαλακές**, που συχνά το σώμα τους καλύπτεται με άσπρο κηρώδες κάλυμμα σαν βαμβάκι, και **ψώρες σκληρές**, οι οποίες καμιά φορά έχουν ένα κάλυμμα, το **ασπίδιο**.

Η τάξη Thysanoptera περιλαμβάνει 3.000 περίπου είδη πολύ μικρών εντόμων (συνήθως 2-3 mm) που είναι γνωστά ως **θρίπες** (Σχ. 8.18, Εικ. 8.6). Τα τέλεια άτομα έχουν 4 στενόμακρες πτέρυγες, που γύρω-γύρω έχουν μακριές τρίχες σαν κροσσούς (θύσανους).



Εικόνα 8.6

Θυσανόπτερα (θρίπες). α. Τέλειο πτερωτό, β. Απτερη μορφή.



Εικόνα 8.7

Ορθόπτερα α. Ακρίδα, β. Κολοκυθοκόφτης, γ. Σκαπτικό (πρώτο) πόδι κολοκυθοκόφτη.

Αρκετά είδη σε διάφορα γένη (*Thrips*, *Frankliniella*, *Heliethrips*, κ.λπ.) προκαλούν ζημιές στα φυτά με τα ξέοντα μυζητικά στοματικά μόρια που διαθέτουν.

Στην τάξη Orthoptera ανήκουν περίπου 15.000 είδη μερικά από τα οποία είναι πολύ γνωστά (ακρίδες, γρύλοι, κολοκυθοκόφτης). Είναι έντομα με μασητικό στοματικό τύπο και με **ψευδέλυτρα** τις πρόσθιες πτέρυγες (Εικ. 8.7).

8.4 Αναγνώριση κύριων τύπων εντομολογικών προσβολών

Τα έντομα ζημιώνουν τα φυτά κυρίως με τα στοματικά τους εξαρτήματα. Εκτός όμως από την **άμεση** ζημιά, ζημιώνουν και **έμμεσα** τα φυτά,

γιατί μπορεί να μεταδώσουν σοβαρές ασθένειες, όπως είναι οι ιώσεις. Από τα έντομα εκείνα που κυρίως μεταδίδουν ιούς στα φυτά είναι οι αφίδες.

Όσο περισσότερα άτομα ενός είδους εντόμου προσβάλλουν ένα φυτό, τόσο η ζημιά είναι μεγαλύτερη. Σε μερικές όμως περιπτώσεις ένα και μόνο άτομο (π.χ. μια γρυλλοτάλα, μια ακρίδα, ένα κοφτοσκούληκο), μπορεί να θανατώσει ένα (νεαρό ιδίως) φυτό, εάν το προσβάλλει στην περιοχή του λαιμού. Στα καλλωπιστικά φυτά και ιδίως στα λουλούδια, η παρουσία ακόμη και λίγων μικρών εντόμων (αφίδες, αλευρώδεις), μειώνει την εμπορική αξία τους.

Ο παραγωγός, προκειμένου να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά τα έντομα-εχθρούς των καλλιεργειών του, πρέπει να ξεχωρίζει τους τύπους των προσβολών που προκαλούν ανάλογα με τα στοματικά μόρια που έχουν.

Διακρίνουμε λοιπόν τα έντομα σε εκείνα που έχουν:

- α) **μασητικά** στοματικά μόρια, μπορούν και δαγκώνουν, κόβουν και μασούν τα διάφορα μέρη του φυτού (φύλλα, άνθη, καρπούς, βλαστούς, ρίζες κ.ά.).
- β) **νύσسونτα μυζητικά** στοματικά μόρια, μπορούν να αναρροφούν χυμούς από την επιδερμίδα ή το φλοιό των διαφόρων φυτικών τμημάτων.
- γ) **ξέοντα μυζητικό** στοματικό τύπο μπορούν να καταστρέψουν την επιδερμίδα των φυτικών τμημάτων και να αναρροφήσουν τους χυμούς.
- δ) στοματικά μόρια με τη μορφή των **γναθικών αγκίστρων** με τα οποία μπορούν να καταστρέψουν τους φυτικούς ιστούς.

Αναλυτικότερα οι τύποι ζημιών, ανά κατηγορία, έχουν ως εξής:

Έντομα με μασητικά στοματικά μόρια

Τα έντομα αυτά είναι **εκτοφυτικά** ή **ενδοφυτικά** (Εικ. 8.8, 8.9).

Τα εκτοφυτικά είναι πάρα πολλά. Τρέφονται συνήθως με φύλλα και τρυφερούς βλαστούς,

μπορεί όμως και με άνθη, καρπούς ή και ρίζες. Τα φύλλα τα τρώνε ολόκληρα, συνήθως όμως τα κόβουν περιφερειακά ή τρώνε το έλασμα και αφήνουν τα μεγάλα νεύρα. Αυτό ονομάζουμε **«σκελετοποίηση των φύλλων»**. Άλλες φορές μπορεί να δημιουργήσουν τρύπες, μικρές ή μεγαλύτερες, ή να κόψουν μόνο τον μίσχο οπότε τα φύλλα αυτά ξεραίνονται. Εκτοφυτικά έντομα είναι οι ακρίδες, τα ενήλικα κολεόπτερα Scarabaeidae, οι κάμπιες, οι ψευδοκάμπιες, τα ενήλικα ή και προνύμφες διαφόρων κολεοπτέρων και οι σφήκες.



Εικόνα 8.8

Ζημιές από εκτοφυτικά έντομα με μασητικά στοματικά μόρια. α. φαγώματα στην περιφέρεια των φύλλων (από κολεόπτερα), β. σκελετοποίηση των φύλλων (από κάμπιες), γ. απογύμνωση του φυτού (από το κολεόπτερο δορυφόρο της πατάτας), δ. φάγωμα όλου του φυτού (από κάμπιες).



Εικόνα 8.9

Ζημιές από ενδοφυτικά έντομα με μασητικά στοματικά μόρια.

- α. Στοές στο μεσόφυλλο (φυλλορυκτής των εσπεριδοειδών)
- β. Προνύμφη κολεοπτέρου σε βλαστό (βλαστορύκτης)
- γ. Προνύμφη λεπιδοπτέρου σε κορμό (ξύλοφάγο έντομο)
- δ. Χαρακτηριστικές οπές σε φλοιό κορμού από σκολύτες (ξύλοφάγα κολεόπτερα)
- ε. Χαρακτηριστικές στοές μεταξύ φλοιού και ξύλου σε κορμό από σκολύτες
- στ. Προνύμφη λεπιδοπτέρου σε καρπό (καρποφάγο έντομο)
- ζ. Οπή εξόδου καρποφάγου προνύμφης σε μήλο
- η. Κολεόπτερο μέσα σε σπόρο (σποροφάγο έντομο)
- θ. Προνύμφη κολεοπτέρου στον λαιμό και κύρια ρίζα δένδρου (ριζοφάγο έντομο).

Τα ενδοφυτικά έντομα είναι επίσης πολλά, συχνά προκαλούν μεγαλύτερες ζημιές από άλλα είδη εντόμων και ζημιώνουν: α) Τα φύλλα. Γνωστά ως «**φυλλορύκτες**». Τρέφονται ως πολύ μικρές προνύμφες στο μεσόφυλλο και αφήνουν άθικτη την πάνω και κάτω επιδερμίδα. Οι στοές στο φύλλο ξεχωρίζουν εύκολα γιατί έχουν ασημί ή άλλο χρώμα. Δύο τάξεις εντόμων συνήθως είναι φυλλορύκτες: τα λεπιδόπτερα και τα δίπτερα. β) Τους οφθαλμούς ή και άνθη. Υπάρχουν ορισμένα κολεόπτερα Curculionidae, όπως οι **ανθονόμοι** ή και ορισμένα λεπιδόπτερα τα οποία τρέφονται ως προνύμφες στους οφθαλμούς και τα κλειστά άνθη. γ) Τους βλαστούς. Γνωστά ως «**βλαστορύκτες**».

Οι προνύμφες μπαίνουν συνήθως από την κορυφή των βλαστών και δημιουργούν στο εσωτερικό τους στοά με αποτέλεσμα ο βλαστός να ξεραίνεται και να σπάει. δ) Κορμό και κλαδιά. Είναι γνωστά ως «**ξύλοφάγα**» και ανήκουν κυρίως στα λεπιδόπτερα (οικογένειες Cossidae και Sesiidae) και κολεόπτερα (οικογένειες Buprestidae, Cerambycidae και Irididae). Η ζημιά που προκαλούν είναι πολύ μεγάλη, διότι, αν και συχνά προσβάλλουν καχεκτικά δένδρα, ξεραίνουν τα δένδρα. Οι προνύμφες τους σκάβουν στοές βαθιά μέσα στο ξύλο (π.χ. προνύμφες των λεπιδοπτέρων *Cossus cossus* και *Zeuzera pyrina*) ή μεταξύ φλοιού και ξύλου (π.χ. οι προνύμφες των κολεοπτέρων Irididae). ε) Τους καρπούς. Εδώ οι προνύμφες σκάβουν στοές στη σάρκα του καρπού με αποτέλεσμα οι καρποί αυτοί να πέφτουν ή να γίνονται ακατάλληλοι. Τα περισσότερα από τα έντομα αυτά ανήκουν στα λεπιδόπτερα (π.χ. **καρπόκαψες** μηλοειδών, πυρηνοκάρπων, καστανών, και φιστικιάς), κολεόπτερα (π.χ. διάφορα Curculionidae), και υμενόπτερα στ) Ριζώματα, βολβούς, κονδύλους. Οι προνύμφες ορισμένων κολεοπτέρων ή λεπιδοπτέρων αυλακώνουν τα υπόγεια αυτά τμήματα των φυτών, ζ) Τα σπέρματα. Αρκετά κολεόπτερα και λεπιδόπτερα εισέρχονται στα σπέρματα οσπρίων, σιτηρών κ.ά. και τα καταστρέφουν (**σποροφάγα** έντομα). Παράδειγμα τα κολεόπτερα Bruchidae (**μαμούνια**) της φακής, φασολιών και άλλων ψυχανθών και Curculionidae (κ.ν. **σιταρόψειρες**) των σιτηρών, η) Τις ρίζες. Ορισμένα έντομα ως προνύμ-

φες δημιουργούν στοές στις κύριες ρίζες των δένδρων, με αποτέλεσμα αρκετές φορές τη μάρανση ή και ξήρανση όλου του δένδρου. Παράδειγμα το κολεόπτερο *Carpodis tenebrionis* (Buprestidae) στα πυρηνόκαρπα.

Έντομα με νύσσοντα μυζητικά στοματικά μόρια

Ανήκουν στις Τάξεις Ετερόπτερα (βρωμούσες) και Ομόπτερα (μελίγκρες, αλευρώδεις, κοκκοειδή, ψύλλες, τζιτζικάκια). Ευρίσκονται πάντα στην επιφάνεια των φυτών, όπου τρέφονται αναρροφώντας τους χυμούς. Οι πληγές που δημιουργούν με το ρύγχος τους (στα φύλλα, καρπούς, βλαστούς, κλάδους ή και κορμούς και σπάνια στις ρίζες) είναι τόσο μικρές, που δεν φαίνονται με γυμνό μάτι. Η μύζηση όμως των χυμών και το τοξικό σάλιο που συχνά βάζουν στα φυτά, συντελούν στο να κιτρινίζουν και να παραμορφώνονται τα φυτικά όργανα (Εικ. 8.10).



Εικόνα 8.10

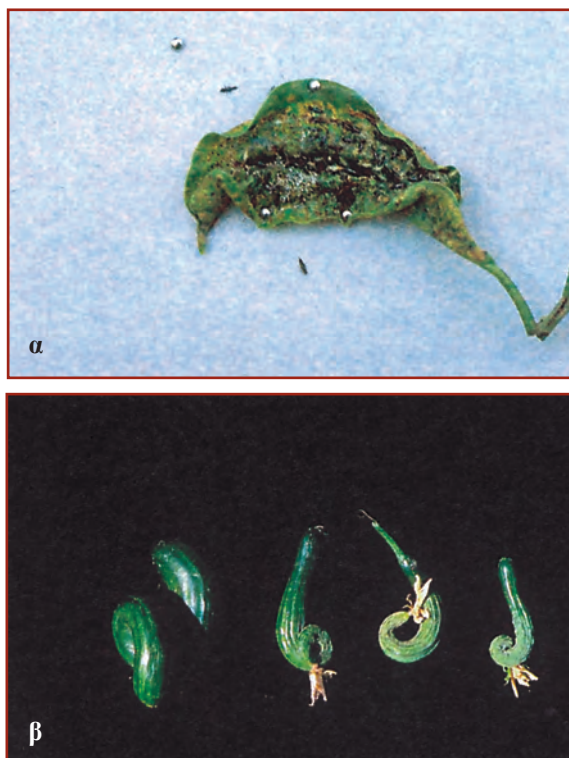
Ζημιές από έντομα με νύσσοντα μυζητικά στοματικά μόρια.

- α. κατσάρωμα φύλλων από μελίγκρες
- β. παραμόρφωση ακραίας βλάστησης από μελίγκρες
- γ. κηλίδωση ελιάς από ψώρες (κοκκοειδή).

Συνήθως προσβάλλουν τρυφερά φύλλα και βλαστούς. Σχεδόν πάντα, παρατηρούμε να υπάρχει μαζί με τα έντομα και **μελίτωμα** στο οποίο συχνά αναπτύσσονται μύκητες της **καπνιάς**. Έτσι μειώνεται η φωτοσύνθεση και μαυρίζουν τα διάφορα μέρη του φυτού. Τα κοκκοειδή συχνά αφήνουν κηλίδες στα σημεία των καρπών που τρέφονται.

Έντομα με ξέοντα μυζητικά στοματικά μόρια

Ανήκουν στα Θυσανόπτερα, τα οποία, επειδή είναι πολύ μικρά, κρύβονται μέσα στα άνθη ή σε κολεούς φύλλων. Δεν είναι δραστήρια την ημέρα και είναι πρακτικά αόρατα.



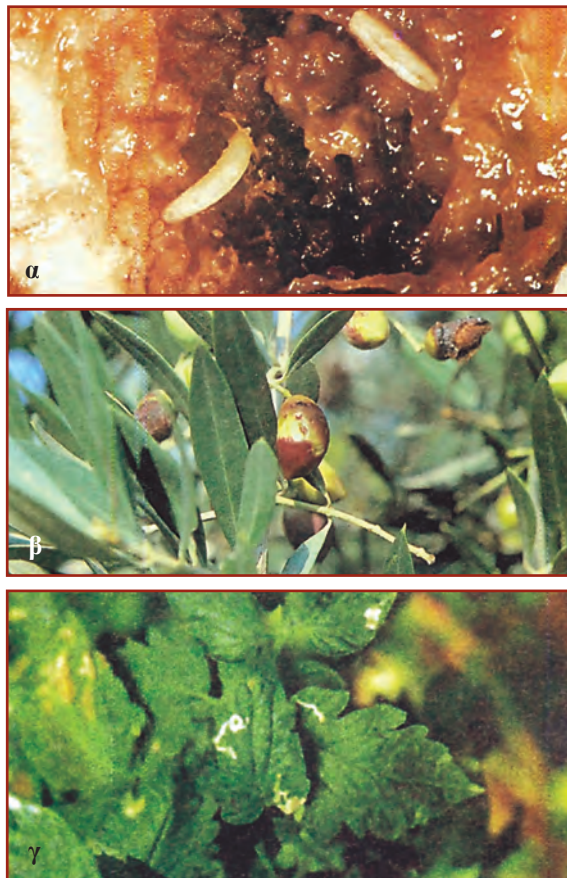
Εικόνα 8.11

Ζημιές από έντομα με ξέοντα μυζητικά στοματικά μόρια. α. Παραμόρφωση φύλλων, β. Παραμόρφωση καρπών (αγγουριάς).

Οι ζημιές που κάνουν σε τρυφερά συνήθως φύλλα ή καρπούς, είναι ο μεταχρωματισμός, η δερμάτωση, η κηλίδωση και συχνά η παραμόρφωσή τους (Εικ. 8.11). Προσβάλλουν επίσης οφθαλμούς και άνθη και τότε έχουμε παραμορφωμένη βλάστηση ή καρπούς.

Έντομα με γναθικά άγκιστρα

Τον τύπο αυτό των στοματικών μορίων τον έχουν οι προνύμφες ορισμένων διπτέρων.



Εικόνα 8.12

Ζημιές από έντομα με γναθικά άγκιστρα.

- α. Προνύμφες μύγας Μεσογείου σε καρπό
- β. Ελιές προσβεβλημένες από προνύμφες δάκου
- γ. Στοές σε φύλλα τομάτας από προνύμφες διπτέρων του γένους *Liriomyza*.

Από αυτά, άλλα όπως ο δάκος της ελιάς, η μύγα της Μεσογείου, η μύγα των κερασιών, ευρίσκονται μέσα στους καρπούς που προσβάλλουν, ενώ άλλα, όπως οι λυριόμυζες (σε λαχανικά και άλλα φυτά) και η μύγα των τεύτλων, τρώνε το μεσόφυλλο, λειτουργούν δηλαδή σαν φυλλορύκτες (Εικ. 8.12).

Πρέπει να ξέρεις ότι:

- Οι κεραίες έχουν τόσο μεγάλη σημασία για τα έντομα, ώστε, εάν αφαιρεθούν (κοπούν), η ζωή των εντόμων ουσιαστικά δεν μπορεί να συνεχισθεί.
- Τα έντομα συχνά καθαρίζουν με τα πόδια τις κεραίες τους, γιατί μόνον έτσι τα αισθητήρια οργάνια μπορούν να λειτουργήσουν σωστά.
- Κάθε ομματίδιο προσλαμβάνει οπτικό ερέθισμα από μία ορισμένη έκταση του φωτεινού αντικειμένου που αντιστοιχεί στην προβολή του ομματιδίου στο αντικείμενο. Από την παράθεση των επί μέρους εικόνων που προσλαμβάνουν από τα ομματίδια, συναρμολογείται και γίνεται αντιληπτή από το έντομο η ενιαία εικόνα (**Μωσαϊκή όραση**). Όσο λοιπόν πιο πολλά ομματίδια έχει ένα σύνθετο μάτι τόσο η εικόνα που προσλαμβάνει είναι πιο καθαρή. Γενικώς όμως τα έντομα δεν βλέπουν τόσο καθαρά τα αντικείμενα όσο το ανθρώπινο μάτι.
- Τα περισσότερα έντομα (όπως η μέλισσα), σε αντίθεση με τον άνθρωπο, έχουν αχρωματοψία του κόκκινου (δεν βλέπουν το χρώμα αυτό). Βλέπουν όμως το υπεριώδες που δεν το βλέπουν οι άνθρωποι. Ακόμη πολλά έντομα έχουν την αντίληψη του πολωμένου φωτός, που δεν έχει ο άνθρωπος.

Ξέρεις ότι:

Υπάρχουν έντομα τα οποία ενώ δεν έχουν πτέρυγες ανήκουν στα Πτερυγωτά έντομα και όχι στα Απτερόγωτα. Αυτό συμβαίνει διότι τα έντομα αυτά, όπως οι ψώρες των φυτών, οι άπτερες μελίγκρες, τα άπτερα μυρμήγκια, δεν χρειάζονται τις πτέρυγες τις οποίες όμως είχαν παλαιότεροι πρόγονοί τους. Στο σημερινό βιολογικό τους κύκλο, οι πτέρυγες μπορεί να έχουν άλλες μορφές.

Τα έντομα επικοινωνούν:

Η επικοινωνία μεταξύ των εντόμων που ανήκουν στο ίδιο είδος γίνεται με χημικά, οπτικά, ακουστικά ή απτικά σήματα.

Τα χημικά σήματα παίρνουν τη μορφή των **φερομονών**, οι οποίες είναι χημικές ενώσεις. Παράγονται από τα έντομα και μπορούν σε πάρα πολύ μικρές ποσότητες να γίνουν αντιληπτές από τα αισθητήρια οργάνια που υπάρχουν σε πολλά σημεία του σώματος των εντόμων (κεραίες, πόδια, κοιλιά, στοματικά μόρια κ.λπ.). Οι φερομόνες φύλου, αυτές δηλαδή που παράγονται από το ένα φύλο και γίνονται αντιληπτές από το άλλο με σκοπό τη σύζευξη (αναπαραγωγή), είναι οι πιο γνωστές και χρησιμοποιούνται στην πράξη για καταπολέμηση βλαβερών εντόμων. Πολλά ηχητικά σήματα που παράγονται από διάφορα έντομα π.χ. τριζόνια, ακρίδες, τζιτζίκια, παίζουν ρόλο στη συνάντηση των δύο φύλων. Οι πυγολαμπίδες πάλι εκπέμπουν φωτεινά σήματα για τον ίδιο σκοπό (σύζευξη των δύο φύλων).

Η Κλάση Έντομα ανήκει στο φύλο Αρθρόποδα και περιλαμβάνει την πλειονότητα των γνωστών ζωικών ειδών. Το σώμα των τέλειων εντόμων χωρίζεται σε τρία κύρια μέρη: το κεφάλι, το θώρακα και την κοιλιά. Στο κεφάλι υπάρχουν τα σύνθετα μάτια, οι κεραίες και τα στοματικά εξαρτήματα και στο θώρακα τα πόδια και οι πτέρυγες. Τα πόδια στα τέλεια άτομα είναι πάντα 6 και οι πτέρυγες 4 ή 2. Υπάρχουν και άπτερα έντομα. Η μορφολογία των τμημάτων και εξαρτημάτων των εντόμων διαφέρει κατά πολύ στα διάφορα αθροίσματα και εξαρτάται και από τις τροφικές τους συνήθειες. Όλα τα οργανικά συστήματα, απαραίτητα σε κάθε ανώτερο ζωικό οργανισμό (αναπνευστικό, κυκλοφορικό, νευρικό, πεπτικό, απεκκριτικό, μυϊκό, αναπαραγωγικό) υπάρχουν και στα έντομα. Τα έντομα είναι κυρίως ωοτόκα ζώα. Από το αυγό μέχρι το τέλειο άτομο, μεσολαβούν ατελή στάδια που στα ολομετάβολα έντομα είναι η προνύμφη και η νύμφη. Υπάρχουν και αμετάβολα, παουρομετάβολα και ημιμετάβολα έντομα.

Τα φυτοφάγα έντομα αποτελούν τους σπουδαιότερους ζωικούς εχθρούς των καλλιεργειών και ανήκουν κυρίως στις Τάξεις Κολεόπτερα (σκαθάρια), Λεπιδόπτερα (κάμπιες), Δίπτερα, Υμενόπτερα, Ορθόπτερα (ακρίδες), Θυσανόπτερα (θρίπες), Ομόπτερα (αφίδες, ψώρες, τζιτζικάκια, ψύλλες, αλευρώδεις), Ημίπτερα (βρωμούσες κ.ά.).

Τη ζημιά στα φυτά προκαλούν τα τέλεια ή / και κυρίως τα ατελή στάδια των εντόμων, που έχουν στοματικά μόρια μασητικά, νύσσοντα μυζητικά, ξέοντα μυζητικά ή υπό μορφή γναθικών ακκίστρων. Τα έντομα ζημιώνουν και έμμεσα τα φυτά γιατί τους μεταδίδουν ιούς.

Τα φυτά βλάπτονται από τα εκτοφυτικά ή ενδοφυτικά έντομα τόσο στο υπέργειο (κορμό, κλαδιά, βλαστό, φύλλα, άνθη) όσο και στο υπόγειο μέρος (ρίζες, ριζώματα, κόνδυλοι, βολβοί).

Οι σπουδαιότερες κατηγορίες εντόμων, ως προς τις ζημιές που προκαλούν, είναι τα ξυλοφάγα, καρποφάγα, σποροφάγα, φυλλοφάγα και ριζοφάγα έντομα.

1. Τα τρία κύρια τμήματα του σώματος των εντόμων είναι τα:
 - α) κεραίες, πόδια, πτέρυγες.
 - β) κεφάλι, πόδια, πτέρυγες.
 - γ) κεφάλι, θώρακας, πόδια.
 - δ) κεφάλι, θώρακας, κοιλιά.
 - ε) κεφάλι, κοιλιά, πόδια.

2. Από τα οργανικά συστήματα που έχουν τα έντομα δεν είναι πολύ καλά αναπτυγμένο το:
 - α) κυκλοφορικό.
 - β) αναπνευστικό.
 - γ) αναπαραγωγικό.
 - δ) απεκκριτικό.
 - ε) νευρικό.

3. Τι είναι η κάμπια;
 - α) προνύμφη ενός εντόμου.
 - β) προνύμφη λεπιδοπτέρου.
 - γ) νύμφη υμενοπτέρου.
 - δ) τέλειο άτομο.
 - ε) ένα σκουλήκι που ζει στα φυτά.

4. Ποιο έντομο βλέπει πιο καλά, εκείνο στο οποίο κάθε σύνθετο μάτι έχει 3.000 ομματίδια ή εκείνο που έχει 5.000 ομματίδια; Δικαιολογήστε τη γνώμη σας.

5. Αναφέρατε όσο πιο πολλά παραδείγματα εντόμων ξέρετε που δεν έχουν πτέρυγες.

6. Πότε λέμε ότι μια προνύμφη αλλάζει ηλικία και πότε ότι αλλάζει στάδιο;

7. Αν δούμε φαγώματα σε ένα φύλλο ποιο ή ποια από τα παρακάτω έντομα είναι πιθανόν να τα δημιούργησε;
 - α) κάμπια.
 - β) ψευδοκάμπια.
 - γ) μελίγκρα.
 - δ) ψώρα.
 - ε) θρίπας.

8. Ποιο ή ποια από τα παρακάτω έντομα είναι ξυλοφάγα;
 - α) σκολύτεις.
 - β) αλευρώδεις.
 - γ) ψύλλες.
 - δ) σιδηροσκώληκες.
 - ε) τερμίτες.

9. Πώς ξεχωρίζετε μια προνύμφη Scarabaeidae από μια προνύμφη Λεπιδοπτέρου;
10. Ποιες είναι οι άμεσες και ποιες οι έμμεσες ζημιές που προκαλούν οι μελίγκρες στα φυτά;
11. Ποια έντομα είναι πιο επιζήμια σε ένα κορμό δένδρου: τα εκτοφυτικά ή τα ενδοφυτικά και γιατί;
12. Ονομάσατε τρία δίπτερα των οποίων οι προνύμφες είναι σοβαροί εχθροί σε καρπούς.
13. Ποια από τις παρακάτω κατηγορίες εντόμων είναι δύσκολο να τις δει ο παραγωγός και γιατί; μελίγκρες, κάμπιες, μαλακές ψώρες, θρίπες, αλευρώδεις.
14. Σκάβοντας έναν αγρό ευρίσκουμε προνύμφες εντόμων που είναι πολύ σκληρές, καστανοκόκκινες, λείες, με καλά αναπτυγμένο κεφάλι και πολύ μικρά θωρακικά πόδια. Ποιες προνύμφες είναι αυτές; Αν στον αγρό αυτό καλλιεργήσουμε πατάτες, η καλλιέργεια θα έχει πρόβλημα;
15. Σε κορμό δένδρου παρατηρούμε πολλές μικρές τρύπες στο φλοιό. Αφαιρώντας το φλοιό (φλούδα) παρατηρούμε στο ξύλο αλλά και στο μέσα μέρος του φλοιού πάρα πολλές κάθετες και μερικές οριζόντιες στοές. Ποια κατηγορία εντόμων δημιούργησε το σύμπτωμα αυτό;
16. Ένα έντομο αφήνει τα αυγά του επάνω σε ένα φύλλο τομάτας. Από τα αυγά αυτά βγαίνουν προνύμφες οι οποίες μπαίνουν στο μεσόφυλλο, το τρώνε και αφήνουν απείραχτη την κάτω και πάνω επιδερμίδα του φύλλου. Πώς ονομάζεται το έντομο αυτό;
α) βλαστορύκτης. δ) εκτοφυτικό.
β) φυλλοφάγο. ε) καρποφάγο.
γ) φυλλορύκτης.
17. Τι σημαίνει αμετάβολο και τι ολομετάβολο έντομο;
18. Ανοίγοντας ένα μήλο, παρατηρούμε μέσα σε αυτό πολλά μικρά, ευκίνητα, ακέφαλα, άποδα σκουλήκια, τα οποία έχουν ως στοματικά μόρια γναθικά άγκιστρα. Σε ποια από τις παρακάτω κατηγορίες μπορεί να ανήκουν;
α) κάμπιες. δ) νηματώδεις σκώληκες.
β) ακρίδες. ε) ακάρεα.
γ) προνύμφες διπτέρων.
19. Ποιο έντομο πετάει πιο γρήγορα, ένα μεγάλο κολεόπτερο ή ένα μεγάλο υμενόπτερο και γιατί;
20. Κατατάξτε κατά σειρά μεγέθους, αρχίζοντας από το πιο μεγάλο, τα παρακάτω τέλεια έντομα: ακρίδα, θρίπας, μελίγκρα (αφίδα), τζίτζικι, σφήκα.

Άσκηση 1

Τα μέρη και τα εξαρτήματα των εντόμων

Σκοπός

Η αναγνώριση των τμημάτων και εξαρτημάτων του σώματος των εντόμων και η κατανόηση, τελικά, του τι είναι έντομο.

Πληροφορίες

Τα έντομα ανήκουν στα αρθρόποδα όπως και όλα τα ασπόνδυλα ζώα, που έχουν πόδια με άρθρα. Στα αρθρόποδα ανήκουν ακόμη και ζώα, όπως τα ακάρεα, οι αράχνες, οι σκορπιοί, τα μυριάποδα (σαρανταποδαρούσες, οίουλοι), τα καβούρια, αστακοί, καραβίδες κ.λπ. Από όλα όμως αυτά, τα έντομα διαφέρουν γιατί: α) έχουν 6 πόδια, β) μπορεί να έχουν και πτέρυγες (ένα ή δύο ζεύγη), γ) το σώμα τους χωρίζεται σε τρία μεγάλα τμήματα: το κεφάλι, το θώρακα και την κοιλιά. Κάθε ένα από τα τμήματα αυτά έχει κάποια εξαρτήματα. Στο κεφάλι, τα χαρακτηριστικότερα εξαρτήματα είναι οι κεραίες, τα μάτια και τα στοματικά μόρια. Στο θώρακα είναι τα πόδια και οι πτέρυγες και στην κοιλιά είναι τα γεννητικά εξαρτήματα, με πιο χαρακτηριστικό τον ωοθήτη, που έχουν τα θηλυκά ορισμένων εντόμων.

Υλικά - Μέσα

1. Νεκρές μέλισσες (όχι όμως πολύ παλιές), που βρίσκουμε εύκολα μπροστά στις κυψέλες όλη τη διάρκεια του έτους.
2. Εντομολογική βελόνη.
3. Λαβίδα (εντομολογική).
4. Μαχαιρίδιο ή ξυράφι.
5. Μεγεθυντικός φακός ή στερεοσκόπιο.
6. Τριβλίο.
7. Αντικειμενοφόρες πλάκες, καλυπτρίδες.
8. Γαλακτικό οξύ 80%.

Εκτέλεση

1. Τοποθετούμε μια μέλισσα στο τριβλίο και αφού την παρατηρήσουμε για λίγο, την τρυπάμε στο θώρακα με την εντομολογική βελόνη και με το άλλο χέρι κόβουμε (με το μαχαιρίδιο) στα σημεία που ενώνεται ο θώρακας με την κοιλιά και με το κεφάλι.
2. Παρατηρούμε με το μεγεθυντικό φακό ή με το στερεοσκόπιο τα τρία τμήματα: κεφάλι, θώρακα και κοιλιά.

3. Στο κεφάλι παρατηρούμε τις κεραίες, τα σύνθετα μάτια και τα στοματικά εξαρτήματα.
4. Τρυπάμε το θώρακα με τη βελόνη και με το άλλο χέρι τραβάμε, προσεκτικά, με τη λαβίδα μία - μία από τη βάση τους τις πτέρυγες, τα μπροστινά, τα μεσαία και τα πίσω πόδια.
5. Σε μια αντικειμενοφόρο πλάκα, επάνω σε μια σταγόνα γαλακτικού οξέος τοποθετούμε με τη βοήθεια της εντομολογικής βελόνης τις πρόσθιες και πίσω πτέρυγες. Σε τρεις άλλες αντικειμενοφόρες πλάκες με τον ίδιο τρόπο τοποθετούμε από ένα πρόσθιο, μεσαίο και οπίσθιο πόδι.
6. Παρατηρούμε τα παρασκευάσματα στο στερεοσκόπιο ή με ένα πολύ καλό μεγεθυντικό φακό, και τα σχεδιάζουμε.
7. Πιέζουμε με τη λαβίδα το πίσω μέρος της κοιλιάς για να εμφανισθεί το κεντρί και το παρατηρούμε στο στερεοσκόπιο.

Άσκηση 2

Συλλογή και διατήρηση εντόμων

Σκοπός

Να γνωρίσουμε πού υπάρχουν τα έντομα, τι μορφή και μέγεθος έχουν, πώς κινούνται, πώς μπορεί να συλλεχθούν και να διατηρηθούν σε μια εντομολογική συλλογή ή σε φιαλίδια.

Πληροφορίες

Τα έντομα είναι από τα πιο διαδεδομένα αρθρόποδα της ξηράς. Βρίσκονται σχεδόν παντού: στο έδαφος, επάνω ή μέσα στα ζώα, επάνω ή μέσα στα φυτά. Υπάρχουν και υδρόβια έντομα.

Στο έδαφος, μπορεί να υπάρχουν σε στοές (π.χ. η γρυλλοτάλπα), σε σάπια φύλλα και κοπριά (π.χ. προνύμφες κολεοπτέρων Scarabaeidae), κάτω από πέτρες, κοντά ή μέσα σε ρίζες ή κονδύλους φυτών (π.χ. προνύμφες της οικογένειας των κολεοπτέρων Elateridae).

Στο υπέργειο μέρος των φυτών (οπωροφόρων, δασικών, καλλωπιστικών κ.ά.), βρίσκονται στους καρπούς, στους βλαστούς, στον κορμό ή στα κλαδιά βαθιά μέσα σε στοές (π.χ. Κολεόπτερα Buprestidae, Iridae, Cerambycidae, προνύμφες λεπιδοπτέρων κ.ά.). Επίσης στα γεωργικά προϊόντα σε αποθήκες, σπίτια και βιομηχανίες.

Υλικά - Μέσα (Εικ.8.13, 8.14)



Εικόνα 8.13

Ορισμένα απαραίτητα μικροαντικείμενα στο εντομολογικό εργαστήριο. Από αριστερά στα δεξιά. Εντομολογική λαβίδα, εντομολογική βελόνα, σταγονόμετρο, τριβλίο Petri, γυάλινο φιαλίδιο



Εικόνα 8.14

Αναρροφητήρας μικρών εντόμων.

Απόχη για συλλογή εντόμων που πετούν (π.χ. πεταλούδες).

Κουτιά, ακόμη και σπирτόκουτα, για την πρόχειρη τοποθέτηση εντόμων ή γυάλινα μπουκαλάκια.

Εντομολογική λαβίδα.

Μαχαιρίδιο (π.χ. σουγιάς).

Γυάλινο δοχείο θανάτωσης των εντόμων.

Εντομολογικές βελόνες.

Αναρροφητήρας για μικρά έντομα.

Καρφίτσες κάπως μακριές.

Κομμάτια από φελιζόλ.

Εκτατήρας.

Αλκοόλη 70% για να διατηρηθούν τα έντομα.

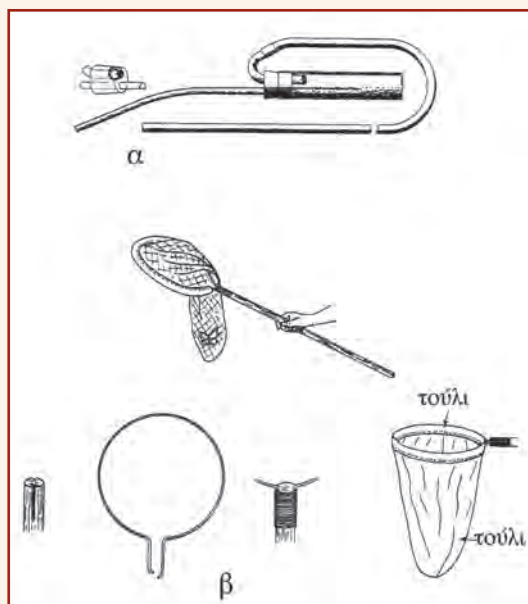
Κουτί εντομολογικής συλλογής.

Εκτέλεση (Σχ. 8.19, 8.20, 8.21)

Πολλά από τα υλικά αυτά τα αγοράζει κανείς από ειδικά καταστήματα. Μερικά όμως μπορεί να κατασκευάσει μόνος του ο μαθητής ή κάποιος τεχνίτης, όπως για παράδειγμα την απόχη, τον αναρροφητήρα, τον εκτατήρα και το κουτί της εντομολογικής συσκευής.

Για μία απόχη, διαμέτρου 30cm περίπου, χρειαζόμαστε 1,1m χονδρό σύρμα για τη στεφάνη. Οι δύο άκρες του σύρματος, 7 cm περίπου, λυγίζονται στο επίπεδο της στεφάνης και δένονται με λεπτό σύρμα στην άκρη ενός καλαμιού μήκους 60-70cm. Στη στεφάνη ράβεται μια σακούλα από τούλι, η οποία στενεύει προς τα πίσω και έχει μήκος μισό μέτρο περίπου.

Στον εκτατήρα, τοποθετούμε τις πεταλούδες για να τεντώσουμε τις πτέρυγές τους. Για την κατασκευή του χρειάζεται ένα κομμάτι ξύλου μήκους 25cm, πλάτους 10cm και πάχους 3cm περίπου. Στο μέσο και κατά μήκος του ξύλου σχηματίζεται αυλάκι πλάτους 2cm και βάθους 2cm, στο κάτω μέρος του οποίου τοποθετούμε με κόλλα, λωρίδα από φελλό πλάτους 2cm και πάχους 2-3cm. Οι δύο επιφάνειες δεξιά και αριστερά από το αυλάκι πρέπει να έχουν μια μικρή κλίση προς τα μέσα.

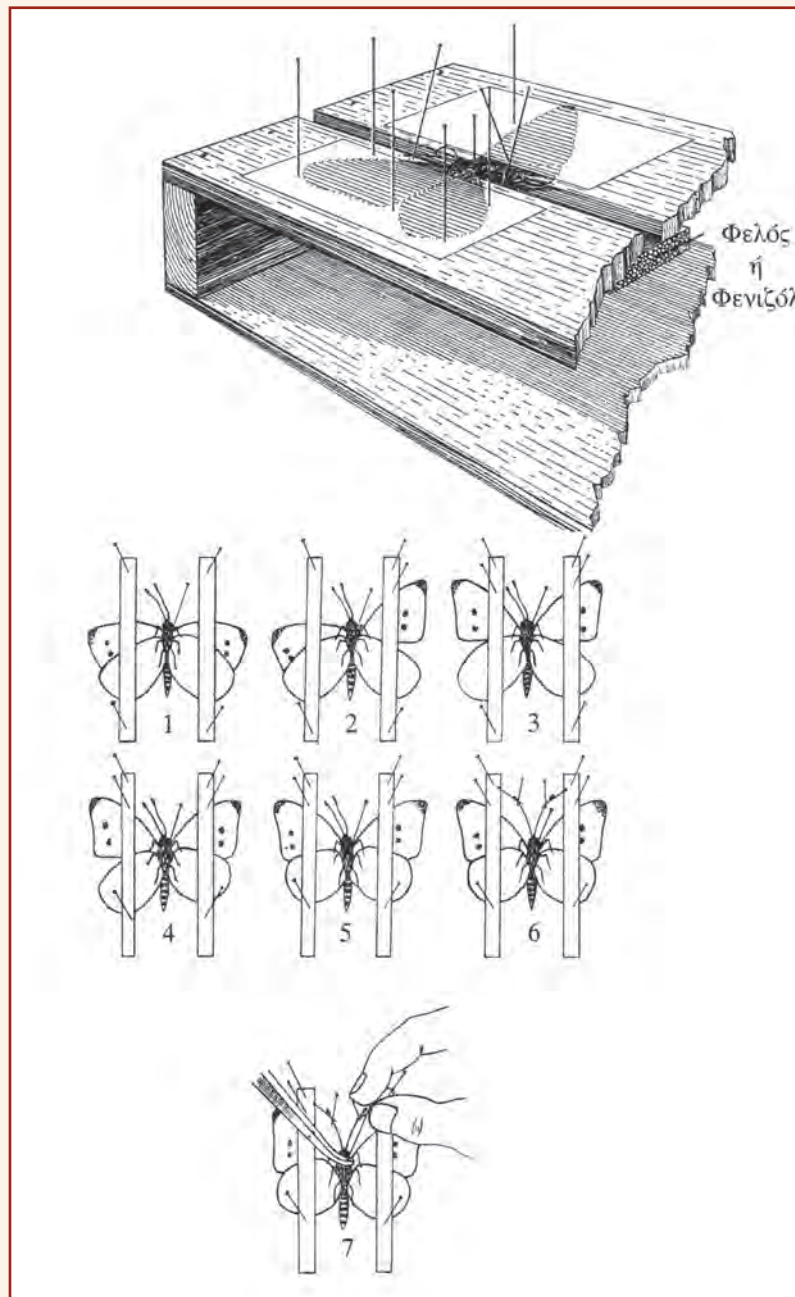


Σχήμα 8.19

Ορισμένα απαραίτητα αντικείμενα για τη συλλογή και διατήρηση εντόμων.

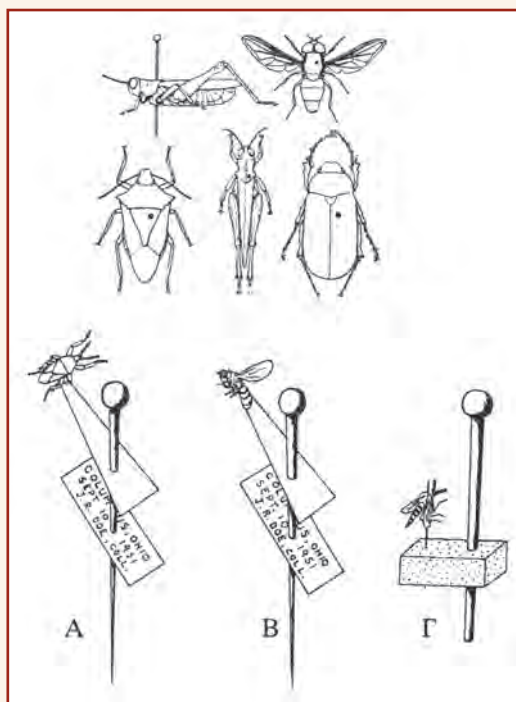
α. Αναρροφητήρας μικρών εντόμων και λεπτομέρειες κατασκευής.

β. Απόχη και λεπτομέρειες κατασκευής.



Σχήμα 8.20

Εκτατήρας και τρόπος χρησιμοποίησής του.



Σχήμα 8.21

Σημείο και σωστός τρόπος καρφισώματος των διαφόρων εντόμων.

Για τον αναρροφητήρα, χρειάζεται ένας σωλήνας πλαστικός ή γυάλινος διαμέτρου 3cm και μήκους 12cm περίπου, ανοικτός από το ένα άκρο, το οποίο κλείνει με φελλό. Στο πόμα ανοίγονται δύο τρύπες, διαμέτρου 0,5cm περίπου, από τις οποίες περνούν 2 μικροί γυάλινοι ή πλαστικοί σωλήνες. Σε αυτούς προσαρμόζονται ελαστικοί διαφανείς εύκαμπτοι σωλήνες μήκους 15 και 25cm. Από το άκρο του ενός πλαστικού σωλήνα, γίνεται η αναρρόφηση με το στόμα, έτσι ώστε τα έντομα λόγω της δημιουργίας κενού στον κύριο σωλήνα εισέρχονται από το άλλο άκρο. Ανοίγοντας το φελλό, αδειάζουμε τα έντομα που έχουν συλλεχθεί στον κύριο σωλήνα.

Το κουτί της εντομολογικής συλλογής πρέπει να είναι ξύλινο, να έχει διαστάσεις 30cmX40cm και ύψος 6cm. Η επάνω επιφάνεια πρέπει να είναι γυάλινη (τζάμι) και να κλείνει πολύ καλά. Στο δάπεδο του κουτιού πρέπει να στρωθεί και να κολληθεί φύλλο φελλού ή φελιζόλ πάχους 0,3-0,5cm.

Το γυάλινο δοχείο για τη θανάτωση των εντόμων έχει ένα άνοιγμα 7-8cm περίπου. Τοποθετούμε στη βάση του βαμβάκι, που πιέζεται για να ελαττωθεί ο όγκος του, και επάνω από αυτό τοποθετούμε χαρτόνι που έχει πολλές μικρές τρύπες. Κάθε φορά που θέλουμε να θανατώσουμε τα έντομα που συλλέξαμε, ποτίζουμε το βαμβάκι με βενζίνη, τοποθετούμε τα έντομα επάνω στο χαρτόνι και κλείνουμε καλά το βάζο με το πόμα του.

Τα έντομα που θανατώνουμε στο δοχείο αυτό είναι συνήθως κολεόπτερα και άλλα σκληρά έντομα. Τα μικρά έντομα (μελίγκρες, αλευρώδεις κ.λπ.), επειδή διατηρούνται συνήθως σε οινόπνευμα μέσα σε μικρά γυάλινα σωληνάκια, θανατώνονται από το υγρό αυτό.

Οι πεταλούδες θανατώνονται συμπιέζοντας με τις άκρες των δακτύλων το θώρακα από το κάτω μέρος, αμέσως μόλις πιαστούν με την απόχη. Στη συνέχεια, και πριν αυτές ξεραθούν, τις τοποθετούμε στον εκτατήρα με ανοικτές πτέρυγες χρησιμοποιώντας ταινίες λεπτού χαρτιού και καρφίτσες.

Έκταση, τοποθέτηση δηλαδή του σώματος, των ποδιών ή άλλων εξαρτημάτων στην τελική θέση για αρκετές ημέρες μέχρι να ξεραθούν, γίνεται και στα κολεόπτερα και άλλα σκληρά έντομα επάνω σε κομμάτι φελιζόλ με τη βοήθεια καρφίτσών.

Το καρφίτσωμα στα λεπιδόπτερα, ορθόπτερα, δίπτερα, ετερόπτερα, υμενόπτερα γίνεται στη μέση περίπου του θώρακα, ενώ στα κολεόπτερα στο επάνω δεξιά μέρος του ελύτρου, κοντά στη διαχωριστική γραμμή. Εάν τα έντομα έχουν πολύ μικρό μέγεθος, για να μην καταστραφούν κατά το καρφίτσωμα, τα κολλάμε επάνω σε τριγωνικά χαρτάκια τα οποία και καρφιτσώνουμε. Το έντομο καρφιτσώνεται στο 1/3 του ύψους καρφίτσας, η οποία πρέπει να έχει αρκετό μήκος (έως και 4 cm). Πιο κάτω ή στη βάση της καρφίτσας τοποθετείται η ετικέτα με το όνομα του εντόμου, το φυτό στο οποίο βρέθηκε, η περιοχή και η ημερομηνία συλλογής του.

Στο κουτί συλλογής, όπου μεταφέρουμε τελικά τα έντομα, πρέπει να τοποθετούνται κατά τάξεις και οικογένειες. Δεν ξεχνάμε να κλείνουμε καλά το κουτί και να στερεώσουμε σε μια γωνία ένα κομμάτι από πλακίδιο Varona.

Άσκηση 3

Οι προνύμφες των εντόμων

Σκοπός

Η αναγνώριση των διαφόρων τύπων (κατηγοριών) φυτοφάγων προνυμφών που ανήκουν στις κυριότερες τάξεις ολομετάβολων εντόμων.

Πληροφορίες

Στα ολομετάβολα έντομα, ο βιολογικός κύκλος περιλαμβάνει τα εξής στάδια: αυγό, προνύμφη, πλαγγόνα (νύμφη, χρυσαλλίδα) και τέλειο έντομο. Στις πιο πολλές περιπτώσεις, το στάδιο που προκαλεί τις σοβαρότερες ζημιές στα φυτά είναι η προνύμφη. Για παράδειγμα, οι πεταλούδες (δηλ. τα τέλεια άτομα της τάξης Λεπιδόπτερα) δεν προξενούν καμία ζημιά, ενώ αντίθετα οι προνύμφες τους (κάμπιες) είναι πολύ επιζήμιες. Άλλο παράδειγμα είναι ο δάκος, ο οποίος ως τέλειο άτομο δεν κάνει ζημιά, ενώ η προνύμφη του αυλακώνει τον καρπό της ελιάς. Συχνά μάλιστα, το στάδιο του εντόμου που βρίσκουμε πάνω στο φυτό είναι η προνύμφη και όχι το τέλειο έντομο, το οποίο μπορεί να έχει φύγει. Από όλα αυτά, προκύπτει ότι έχει μεγάλη σημασία να αναγνωρίζουμε τις προνύμφες που βρίσκουμε στα φυτά και να καταλαβαίνουμε κάθε φορά τι κατηγορία εντόμου θα προκύψει από τις προνύμφες αυτές.

Υλικά - Μέσα

1. Προνύμφες διαφόρων ειδών που θα μαζέψουν οι μαθητές από διάφορα φυτά.
2. Φιαλίδια διαφόρων μεγεθών.
3. Αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα) 80%.
4. Μεγεθυντικός φακός ή στερεοσκόπιο.
5. Υάλινα ή πλαστικά διαφανή πιατάκια (τριβλία).

Εκτέλεση

1. Κάθε προνύμφη που βρίσκουν, την τοποθετούν οι μαθητές σε φιαλίδιο στο οποίο προσθέτουν οινόπνευμα. Το φιαλίδιο πωματίζεται καλά και έτσι οι προνύμφες διατηρούνται για πολλά χρόνια, ώστε το υλικό που θα συλλεχθεί να χρησιμοποιείται και για επόμενες χρονιές. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 3-4 ατόμων.
2. Στο εργαστήριο βγάζουμε την προνύμφη από το μπουκαλάκι και τη βάζουμε στο τριβλίο.
3. Με το μεγεθυντικό φακό ή με το στερεοσκόπιο θα προσπαθούμε να αναγνωρίσουμε την προνύμφη.

Κατ' αρχάς, παρατηρούμε αν υπάρχει κεφάλι και θωρακικά πόδια. Τρεις περιπτώσεις υπάρχουν: α) να μην υπάρχει κεφάλι ούτε πόδια (**ακέφαλη και άποδη προνύμφη**) (Σχ. 8.9 δ), β) να υπάρχει κεφάλι αλλά να μην υπάρχουν θωρακικά πόδια (**ευκέφαλη και άποδη προνύμφη**) (Σχ. 8.9γ), γ) να υπάρχει κεφάλι και θωρακικά πόδια (**ευκέφαλη και ολιγόποδη προνύμφη**) (Σχ. 8.9 β).

Στην α' περίπτωση πρόκειται για προνύμφες διπτέρων όπως του δάκου της ελιάς, αν τις βρήκαμε μέσα σε καρπό ελιάς, της μύγας της Μεσογείου, αν τις βρήκαμε μέσα σε καρπούς (αχλάδια, βερίκοκα, ροδάκινα κ.λπ.), της μύγας των κερασιών, αν τις βρήκαμε μια-μια σε κεράσια κ.ο.κ.

Στη β' περίπτωση, εάν η προνύμφη είναι κάπως κυρτή (δεν είναι δηλαδή ίσια) και έχει χρώμα άχυρου, θα πρόκειται για προνύμφη κολεοπτέρων στις οικογένειες Curculionidae ή Irididae. Εάν η προνύμφη είναι ίσια και μάλιστα μπροστά είναι πιο πλατιά (Εικ. 8.2δ), τότε θα πρόκειται για προνύμφη κολεόπτέρων της οικογένειας Buprestidae ή Cerambycidae. Όλες αυτές οι οικογένειες συχνά περιλαμβάνουν ξυλοφάγα είδη. Στη γ' περίπτωση πρέπει να δούμε αν η προνύμφη έχει εκτός από τα θωρακικά πόδια και ψευδοπόδια (στην κοιλιά). Αν δεν έχει μπορεί να ανήκει στα Κολεόπτερα και τις οικογένειες Scarabaeidae (Εικ. 8.2β), Elateridae (Εικ. 8.2γ) ή Chrysomelidae. Στα Scarabaeidae η προνύμφη έχει χαρακτηριστική μορφή, διότι το πίσω μέρος της κοιλιάς είναι διογκωμένο (φουσκωμένο) και τοξοειδές (καμπυλωτό). Στα Chrysomelidae δεν συμβαίνει αυτό, δηλ. η προνύμφη είναι λίγο ως πολύ ίσια και έχει κηλίδες στα πλάγια. Στα Elateridae οι προνύμφες είναι λεπτές, πολύ σκληρές, γυαλιστερές, κιτρινόχρωμες έως καστανοκόκκινες, μοιάζουν δηλαδή με σκουριασμένα σύρματα γι' αυτό και λέγονται «**σιδηροσκώληκες**».

Αν όμως η προνύμφη έχει ψευδοπόδια (πολύποδη προνύμφη), τότε μπορεί να είναι κάμπια, δηλ. προνύμφη λεπιδοπτέρου ή να είναι ψευδοκάμπια, δηλ. προνύμφη ορισμένων υμενοπτέρων.

Στις κάμπιες τα πρώτα ψευδοπόδια βγαίνουν από το τρίτο και πέρα κοιλιακό τμήμα, αντίθετα στις ψευδοκάμπιες τα ψευδοπόδια αρχίζουν να βγαίνουν από το δεύτερο κοιλιακό τμήμα (Σχ. 8.9α).

Άσκηση 4

Οι αφίδες (μελίγκρες)

Σκοπός

Η αναγνώριση των αφίδων και των συμπτωμάτων που προκαλούν.

Πληροφορίες

Οι αφίδες (μελίγκρες) είναι φυτοφάγα έντομα, έχουν μήκος 1-7 mm, οι κεραίες τους είναι καλά ανεπτυγμένες, έχουν μακριά πόδια και στην κοιλιά υπάρχουν προεκβολές (**τα σιφώνια**). Συνήθως δεν έχουν πτέρυγες και αναπαράγονται κυρίως με ζωοτοκία, δηλαδή γεννούν νεαρά άτομα. Συχνά αναπτύσσονται σε πολύ μεγάλους αριθμούς. Με τα στοματικά τους εξαρτήματα, που μοιάζουν με ρύγχος, τρυπούν καρπούς, κλάδους, ρίζες και αναρροφούν τους χυμούς. Στα φυτά βρίσκονται πιο πολύ την άνοιξη και νωρίς το καλοκαίρι. Προκαλούν συνήθως παραμορφώσεις και καρουλιάσματα των φύλλων. Στα φυτά που έχουν προσβληθεί από μελίγκρες αλλά και από άλλα μυζητικά έντομα (κοκκοειδή, αλευρώδεις, ψύλλες), χαρακτηριστική είναι η ύπαρξη μελιτώδους έκκρισης (μελούρας), μιας γλυκιάς δηλαδή κολλώδους ουσίας που βγαίνει από το σώμα των εντόμων. Συχνά, στην ουσία αυτή αναπτύσσεται καπνιά, δηλ. μύκητες (μούχλες) που έχουν μαύρο χρώμα. Το φυτό (φύλλα, καρποί, κλαδιά κ.λπ.) μαυρίζει και δεν μπορεί να γίνει σωστά η φωτοσύνθεση. Η ποιότητα των καρπών υποβαθμίζεται από την ύπαρξη της καπνιάς. Ακόμη οι μελίγκρες πολύ συχνά μεταδίδουν στα φυτά σοβαρές ιολογικές ασθένειες.

Υλικά - Μέσα

1. Κλαδιά, βλαστοί ή φύλλα διαφόρων φυτών (εσπεριδοειδών, τριανταφυλλιάς, ροδακινιάς, κουκιών, λεύκας, αμυγδαλιάς κ.ά.) που έχουν (στα τρυφερά συνήθως μέρη) αφίδες.
2. Εντομολογική βελόνη ή σπέρτο.
3. Μεγεθυντικός φακός ή στερεοσκόπιο.

Εκτέλεση (Εικ. 8.15 α, β)



Εικόνα 8.15

α. Αποικία αφίδων σε φύλλο τομάτας. β. Αποικία αφίδων (στο στερεοσκόπιο).

1. Παρατηρούμε με το φακό ή το στερεοσκόπιο τις ζωντανές μελίγκρες: πώς κινούνται, πώς τρέφονται και τι χρώμα ή χρώματα έχουν.
2. Παρατηρούμε το μελίτωμα (και την καπνιά, αν υπάρχει). Με την εντομολογική βελόνη ή το σπέρτο παίρνουμε λίγο και το φέρνουμε στη γλώσσα μας, για να διαπιστώσουμε τη γλυκιά του γεύση.
3. Απομονώνουμε μια μελίγκρα και παρατηρούμε, με την πιο μεγάλη μεγέθυνση, τις κεραίες, τα μάτια, τα πόδια, το θώρακα, την κοιλιά και κυρίως τα σιφώνια.
4. Σχεδιάζουμε όσο πιο καλά μπορούμε ένα έντομο.

Άσκηση 5

Αναγνώριση των κυριότερων Τάξεων στα Έντομα

Σκοπός

Από τις δεκάδες Τάξεις στις οποίες υποδιαιρούνται τα έντομα, λίγες μόνο περιλαμβάνουν σπουδαία φυτοφάγα είδη. Η αναγνώριση των Τάξεων αυτών έχει μεγάλη σημασία για την καταπολέμηση των εντόμων.

Οι σπουδαιότεροι εντομολογικοί εχθροί των καλλιεργειών υπάγονται στις Τάξεις Λεπιδόπτερα, Κολεόπτερα, Δίπτερα, Ομόπτερα και Θυσανόπτερα. Δευτερεύοντες εχθροί, και όχι τόσο συχνοί, υπάγονται στις Τάξεις Ορθόπτερα, Ετερόπτερα και Υμενόπτερα. Για να ξεχωρίσουμε τα τέλεια άτομα των εντόμων που ανήκουν στις Τάξεις αυτές, βασιζόμαστε κυρίως στη μορφολογία τους, τη βιολογία τους και τη ζημιά που προκαλούν.

Υλικά - Μέσα

Έντομα, που θα έχουν συλλέξει οι μαθητές από διάφορα φυτά και θα τα έχουν κατάλληλα θανατώσει (Βλέπε Άσκηση 2.). Επίσης φύλλα, που έχουν επάνω διάφορα έντομα, τα οποία την ημέρα της άσκησης θα έχουν συλλέξει οι μαθητές ή οι καθηγητές.

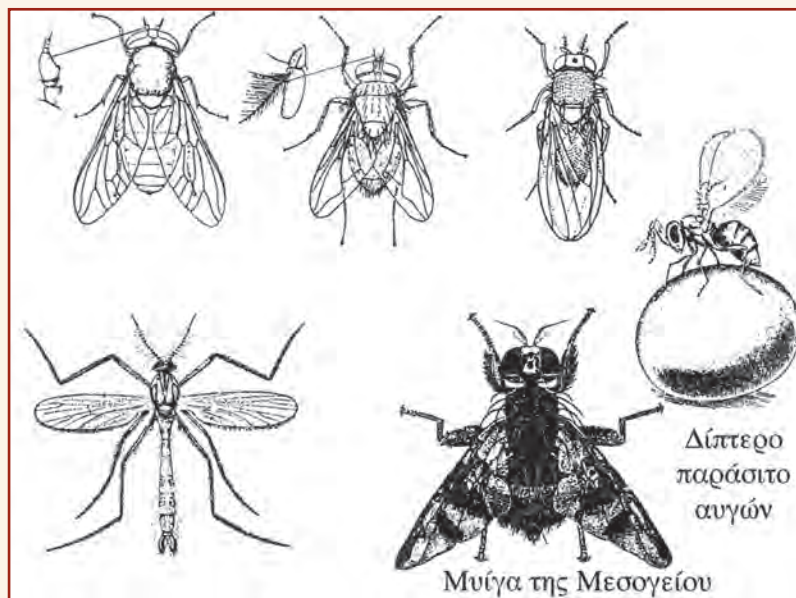
Εντομολογική βελόνη.

Εντομολογική λαβίδα.

Μεγεθυντικός φακός ή στερεοσκόπιο.

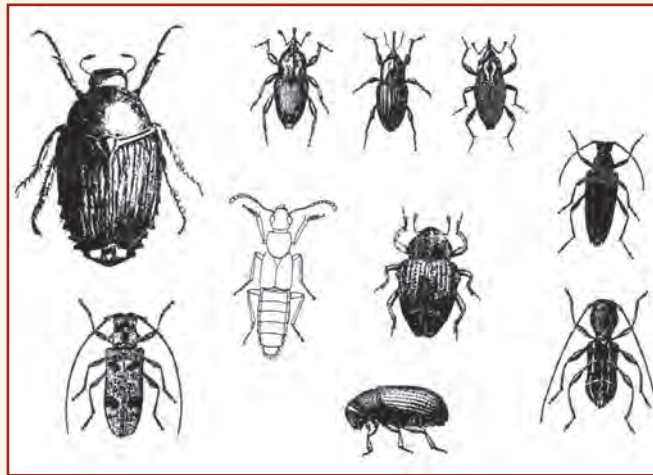
Εκτέλεση

1. Παρατηρούμε το έντομο (μόνο του ή επάνω στα φύλλα) με γυμνό οφθαλμό, εάν είναι μεγάλο ή με φακό ή στερεοσκόπιο, εάν είναι πολύ μικρό.
2. Αρχικά βλέπουμε αν έχει ή όχι πτέρυγες.
3. Αν έχει πτέρυγες και αυτές είναι:
 - I. Δύο και όχι τέσσερις, τότε το έντομο ανήκει στα **δίπτερα**, όπως ο δάκος της ελιάς, η μύγα της Μεσογείου, η μύγα των κερασιών και γενικά αυτά που ονομάζουμε μύγες (Σχ. 8.22).
 - II. Τέσσερις, αλλά
 - α) οι πρόσθιες είναι σκληρές (έλυτρα) και ανοίγουν με δυσκολία, ενώ οι πίσω είναι λεπτές, σαν μεμβράνη, τότε το έντομο ανήκει στα **κολεόπτερα**, δηλαδή στα διάφορα σκαθάρια (Σχ. 8.23). Τα κολεόπτερα έχουν μασητικά στοματικά μόρια.



Σχήμα 8.22

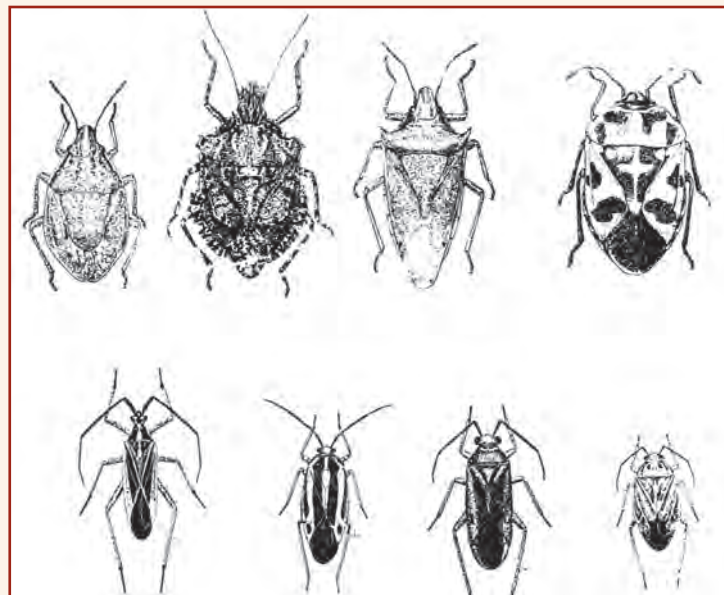
Διάφορα Δίπτερα.



Σχήμα 8.23

Διάφορα Κολεόπτερα.

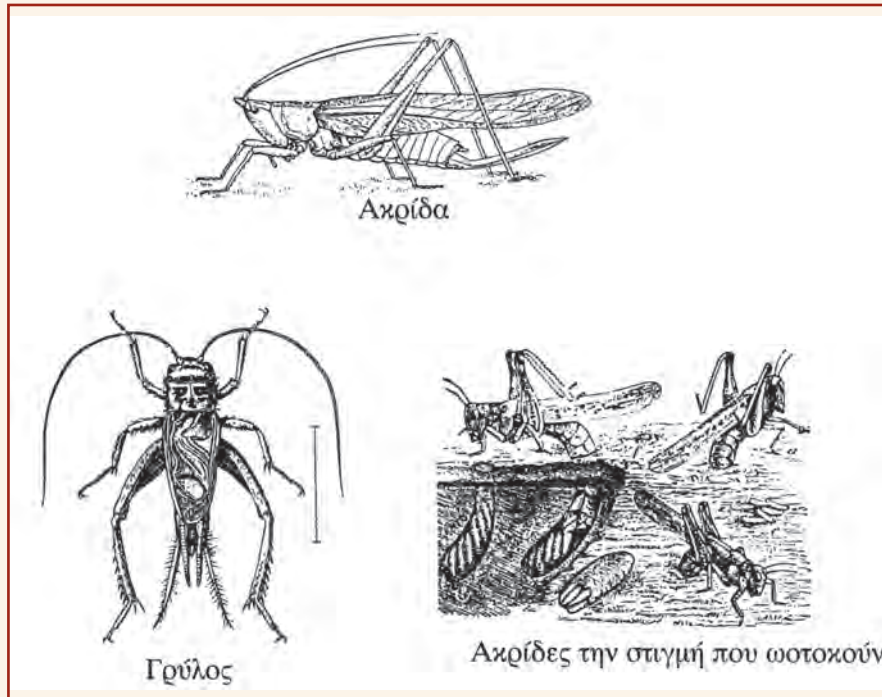
β) οι πρόσθιες είναι μισές σκληρές και μισές μαλακές (ημιέλυτρα), ενώ οι πίσω είναι λεπτές σαν μεμβράνη, τότε το έντομο ανήκει στα **ετερόπτερα**, όπως οι διάφορες βρωμούσες (Σχ. 8.24). Αυτά έχουν στοματικά μόρια σαν ρύγχος, για να τρυπούν τους φυτικούς ιστούς.



Σχήμα 8.24

Διάφορα Ετερόπτερα.

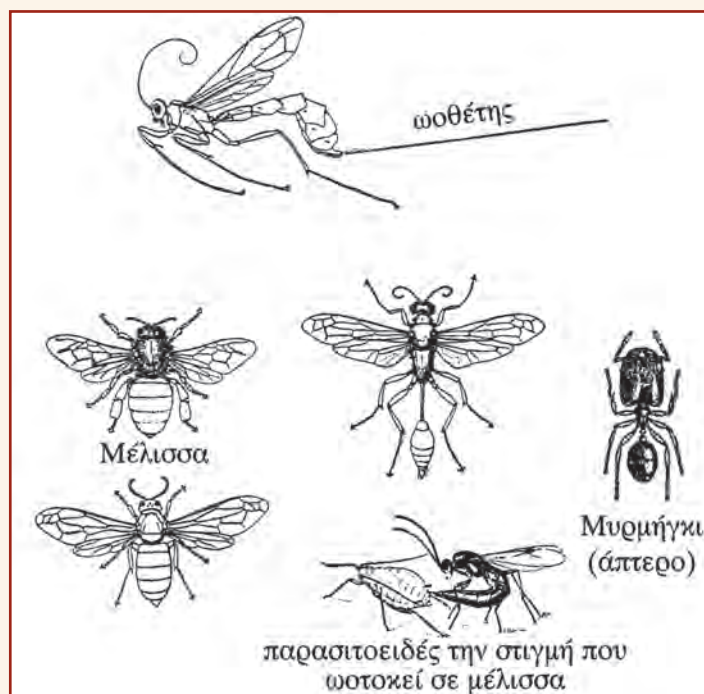
γ) οι πρόσθιες είναι ημίσκληρες, σαν δέρμα, ενώ οι πίσω είναι μεμβρανώδεις, τότε το έντομο ανήκει στα **ορθόπτερα**. Εδώ υπάρχουν οι ακρίδες, η γρυλλοτάλη (κολοκυθοκόφτης ή κρεμμυδοφάγος), ο γρύλλος κ.ά. (Σχ. 8.25). Ο στοματικός τύπος των εντόμων αυτών είναι μασητικός.



Σχήμα 8.25

Διάφορα Ορθόπτερα.

δ) και τα δύο ζευγάρια είναι λεπτά, διαφανή, μεμβρανώδη, τότε το έντομο ανήκει, ή στα **υμενόπτερα** (σφήκες, μέλισσες και διάφορα άλλα μελισσοειδή που επισκέπτονται τα άνθη των φυτών) ή στα **θυσανόπτερα** τα οποία όμως πρακτικά είναι αόρατα, διότι κρύβονται στα άνθη, οφθαλμούς, διπλωμένα φύλλα και είναι πάντα πολύ μικρά (μερικά χιλιοστά). Οι πτέρυγές τους φαίνονται καλά μόνο με μικροσκόπιο και είναι στενόμακρες με κροσσούς στην περιφέρεια (Σχ. 8.26, 8.5, Εικ. 8.6α).



Σχήμα 8.26

Διάφορα Υμενόπτερα.

Υπάρχει επίσης πιθανότητα τα έντομα να ανήκουν στις αφίδες (μελίγκρες των **ομοπτέρων**) αλλά τότε αυτά είναι αρκετά μικρά (έχουν μήκος 1-7 mm) και έχουν τα σιφώνια, προεκβολές δηλαδή, στα πλάγια και προς το πίσω μέρος της κοιλιάς.

ε) και στα δύο ζευγάρια υπάρχουν λέπια, ώστε αν τα πιάσουμε με τα δάχτυλα να παραμείνει κάτι σαν σκόνη, τότε το έντομο ανήκει στα **λεπιδόπτερα** (πεταλούδες). Τα στοματικά μόρια των εντόμων αυτών μοιάζουν με μακριά προβοσκίδα για να συλλέγουν το νέκταρ από τα άνθη. Όταν το έντομο είναι σε ηρεμία, η προβοσκίδα αυτή είναι τυλιγμένη. Με πάρα πολύ μικρές (2-3 mm) άσπρες πεταλούδες, μοιάζει και μια ομάδα εντόμων, οι αλευρώδεις που ανήκουν στην Τάξη **ομόπτερα** (Εικ. 8.5 γ). Τα έντομα αυτά έχουν στοματικό τύπο νύσσοντα μυζητικό για να τρυπούν τους φυτικούς ιστούς. Συχνά παράγουν μελίτωμα όπως οι μελίγκρες και συγκεντρώνονται περισσότερο στη νεαρή βλάστηση. Αν τινάζει (αναταράζει) κάποιος τις άκρες των βλαστών, τα έντομα αυτά πετούν σε μικρές αποστάσεις και επιστρέφουν αμέσως στα φύλλα.

4. Αν δεν έχει πτέρυγες και το έντομο αυτό είναι

α) κολλημένο επάνω στα φύλλα, στα κλαδιά, στους καρπούς ώστε στην πραγματικότητα να μη μοιάζει καθόλου με έντομο, τότε ανήκει στα **ομόπτερα**, γνωστά ως ψώρες ή κοκκοειδή. Συχνά από τα έντομα αυτά βγαίνει μελίτωμα ή και κάτι σαν βαμβάκι (Σχ. 8.17α, Εικ. 8.5β). Τα στοματικά μόριά τους είναι νύσσοντα.

β) Δεν είναι κολλημένο επάνω στα φυτά αλλά κινείται αργά και έχει στην κοιλιά σιφώνια, τότε το έντομο ανήκει στις μελίγκρες (Τάξη **ομόπτερα**).

Τέλος, αν έχει πτέρυγες πολύ κοντές σε σχέση με το υπόλοιπο σώμα, είναι πολύ μικρό (μερικά χιλιοστά), παράγει μελίτωμα, έχει νύσσοντα μυζητικά στοματικά μόρια και βρίσκεται σε ομάδες, συνήθως στη νεαρή βλάστηση, τότε το έντομο ανήκει στην ομάδα «ψύλλες», που είναι επίσης **ομόπτερα**. (Σχ. 8.17γ). Ορισμένα έντομα εδώ παράγουν κάτι σαν βαμβάκι π.χ. βαμβάκινια της ελιάς.



9^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

Άλλοι

Ζωικοί

Εχθροί

Άλλοι Ζωικοί Εχθροί

9.1 Τρωκτικά

Τα τρωκτικά ανήκουν στα θηλαστικά. Πολλά από αυτά είναι μικρόσωμα και γονιμότατα (γεννούν συχνά και σε κάθε γέννα πολλά μικρά). Οι κοπτήρες (δόντια που κόβουν) δεν έχουν αδαμαντίνη, μεγαλώνουν συνεχώς και το συνεχές ροκάνισμα σκληρών τροφών είναι απαραίτητο. Δύο οικογένειες τρωκτικών έχουν ιδιαίτερη γεωργική σημασία για την Ελλάδα οι: **Arvicolidae** (που περιλαμβάνει τους **αρουραίους**) και **Muridae** (που περιλαμβάνει τους **ποντικούς**) (Σχ. 9.1, 9.2).



Σχήμα 9.1

Arvicolidae (αρουραίος).



Σχήμα 9.2

Muridae (ποντικός).

Οι αρουραίοι έχουν κοντόχονδρο, σχεδόν κυλινδρικό, σώμα, μικρά μάτια, κοντά και πλατιά αυτιά, κοντό ρύγχος (μουσουδά) και ουρά σχετικά κοντή (φθάνει τα 2/3 του μήκους του σώματος). Έχουν κοντά πόδια και ζουν στο έδαφος όπου κατασκευάζουν τις φωλιές τους, όπως και δαιδαλώδεις υπόγειες στοές με πολλές εξόδους (Εικ. 9.1).



Εικόνα 9.1

Στοές σε λειβάδι από αρουραίους.

Ευνοϊκές χρονιές για ανάπτυξη μεγάλων πληθυσμών αρουραίων είναι εκείνες κατά τις οποίες έχουμε διαδοχικά, μετρίως υγρή άνοιξη, όχι πολύ ξηρό καλοκαίρι και ήπιο χειμώνα. Ανάλογα και με το είδος του αρουραίου οι ζημιές γίνονται σε ρίζες, κονδύλους, ριζώματα, αλλά και στο υπέργειο μέρος πολλών φυτών (καρότα, σέλινα, πατάτες, λάχανο, οπωροφόρα δένδρα κ.ά.). Συχνά οι περισσότερες ζημιές γίνονται σε καλλιέργειες που γειτονεύουν με χέρσες, θαμνώδεις ή δασικές εκτάσεις. Σε οπωρώνες, μπορεί να ζημιώσουν τις κύριες ρίζες καθώς και δακτυλιωτά το φλοιό στο λαιμό των δένδρων ή και ψηλότερα. Ιδιαίτερα ζημιώνονται τα νεαρά δένδρα και στα σημεία εκείνα του οπωρώνα, όπου υπάρχει άφθονη αυτοφυής βλάστηση (ζιζάνια).

Οι ποντικοί έχουν μακριά ουρά (ίση με το μήκος του σώματος), ρύγχος στενό, αυτιά μεγάλα και πίσω πόδια μακριά για να κάνουν άλματα. Ζουν κυρίως στις αποθήκες, όπου μπορούν να καταστρέψουν κάθε λογής αποθηκευμένα προϊόντα, αλλά και στους αγρούς. Ζημιώνουν επίσης με κάθε τρόπο τις κατοικίες (έπιπλα, βιβλία, υφάσματα κ.ά.). Μπορούν να μεταδώσουν σοβαρότατες ασθένειες στον άνθρωπο (λεπτοσπείρωση, ενδημικό ή επιδημικό τύφο κ.ά.).

9.2 Πτηνά

Τα πτηνά μπορεί να είναι φυτοφάγα, σποροφάγα, εντομοφάγα, ιχθυοφάγα, σαρκοφάγα ή και

παμφάγα. Θεωρούνται ωφέλιμα ζώα, διότι συντελούν στη διατήρηση της ισορροπίας των διαφόρων έμβιων οργανισμών (εντόμων, τρωκτικών, ζιζανίων). Τα χελιδόνια, για παράδειγμα, καθαρίζουν το περιβάλλον των σπιτιών μας από τις μύγες και τα κουνούπια, οι κορυδαλλοί τρέφονται με κάμπιες, ακρίδες και άλλα έντομα, ο κούκος τρώει τις τριχωτές κάμπιες των πεύκων, οι δρυοκολάπτες τρέφονται με ξυλοφάγες προνύμφες, τα κοτσύφια, αηδόνια και άλλα ωδικά πτηνά τρώνε καθημερινά τεράστιο αριθμό προνυμφών εντόμων, οι κουκουβάγιες καταστρέφουν πάρα πολλούς αρουραίους και ποντικούς, ακόμα και τα σπουργίτια καταστρέφουν μεγάλο αριθμό σπόρων ζιζανίων κ.ο.κ. Στην Ελλάδα, δυστυχώς, οι αριθμοί των πτηνών έχουν μειωθεί πάρα πολύ από το κυνήγι, τα δηλητηριώδη δολώματα και άλλα αίτια.

Σε ορισμένες εποχές, κάποια πτηνά λόγω έλλειψης της συνηθισμένης τροφής τους στη φύση, και όταν ευρεθούν σε μεγάλους αριθμούς (σμήνη), μπορεί να ζημιώσουν τις καλλιέργειες. Έτσι, για παράδειγμα, το **ψαρώνι** όταν μεταναστεύει ευρίσκεται σε τεράστιους αριθμούς και μπορεί να προκαλέσει μεγάλες ζημιές στους καρπούς οπωροφόρων δένδρων και ιδιαίτερα στα σταφύλια ή στις ελιές. Την άνοιξη το ίδιο είδος επειδή τρέφεται με έντομα είναι ωφέλιμο. Το **σπουργίτι**, που είναι πολύ γόνιμο είδος, όταν ταΐζει τα μικρά του τρώει έντομα, αλλά περισσότερο τρώει καρπούς ή σπόρους καλλιεργημένων φυτών. Επίσης κατά τη σπορά σιτηρών και ιδιαίτερα αν καθυστερεί το φύτερωμα τρώει τους σπόρους. Την άνοιξη μπορεί να φάει τα τρυφερά μέρη από διάφορες καλλιέργειες π.χ. μπιζέλια, φασόλια ή ακόμη και άνθη πυρηνοκάρπων (ροδακινιά, κερασιά κ.ά.). Αρχές του καλοκαιριού μπορεί να ζημιώσει έως και 5% τα σιτηρά και μέχρι 10% τους ώριμους καρπούς οπωροφόρων δένδρων (κυρίως της κερασιάς). Οι κουρούνες ψάχνοντας στο έδαφος για σκουλήκια και έντομα, μπορούν να καταστρέψουν σπόρους ή νεαρά φυτάρια.

9.3 Σαλιγκάρια

Τα σπουδαιότερα φυτοφάγα είδη σαλιγκαριών ανήκουν στις οικογένειες **Limacidae**, **Arionidae** και **Helicidae**. Στις δύο πρώτες οικογένειες υπάγονται οι γνωστοί «**γυμνοσάλιαγκες**» ενώ στην τρίτη οι «**κοχλίες**» αυτοί, δηλαδή, που φέρουν κέλυφος (Εικ. 9.2).



Εικόνα 9.2

Κοχλίας.

Τα σαλιγκάρια είναι ζώα **ερμαφρόδιτα**. Στο ίδιο ζώο υπάρχουν και το θηλυκό και το αρσενικό γεννητικό σύστημα. Ο υγρός και βροχερός καιρός ευνοεί την τροφική δραστηριότητα και την ανάπτυξη μεγάλων πληθυσμών, οι οποίοι μπορεί να προξενήσουν σημαντικές ζημιές στα φυτά. Η ζημιά συνίσταται κυρίως στο φάγωμα των φύλλων. Στα σημεία διατροφής τους διακρίνουμε και τα γυαλιστερά ίχνη του σάλιου που αφήνουν καθώς έρπουν. Τα ζώα αυτά τρέφονται λίγο μετά τη δύση του ήλιου και κρύβονται λίγο πριν την ανατολή. Κατά τη διάρκεια όμως της βροχής μπορεί να τα δούμε και την ημέρα. Οι γυμνοσάλιαγκες κρύβονται (κατά τη διάρκεια της ημέρας) στο ίδιο σημείο της καλλιέργειας (π.χ. διάκενα εδάφους), ενώ οι κοχλίες φεύγουν από τα φυτά και παραμένουν στις άκρες των δρόμων ή σε τοίχους, κάτω από τα αυτοφυή φυτά, και επιστρέφουν μετά τη δύση του ηλίου.

Εκτός από τα έντομα, τα ακάρεα και τους νηματώδεις σκόκληκες ζημιιά στις καλλιέργειες μπορεί να κάνουν και άλλοι ζωικοί εχθροί, όπως είναι τα τρωκτικά, τα πτηνά και τα σαλιγκάρια.

Στα τρωκτικά, που είναι γονιμότατα ζώα, υπάγονται οι αρουραίοι, που ζουν σε υπόγειες φωλιές και στοές, και τα ποντίκια, που ζουν τόσο σε αγρούς όσο και στα σπίτια.

Οι ζημιές από τους αρουραίους στα σιτηρά, στα λαχανοκομικά φυτά, στα λιβάδια αλλά και στα δένδρα είναι πολύ σημαντικές, όπως και σε αποθηκευμένα προϊόντα ή στα σπίτια από τα ποντίκια.

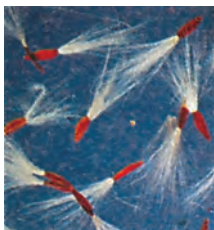
Τα πτηνά θεωρούνται ωφέλιμα, εκτός από περιπτώσεις όπου, λόγω ανάπτυξης μεγάλων πληθυσμιακών πυκνοτήτων και έλλειψης άλλης τροφής, ορισμένα είδη ζημιώνουν κυρίως τα σιτηρά ή τους καρπούς δένδρων.

Τα σαλιγκάρια (γυμνοσάλιαγκες και κοχλίες) περιλαμβάνουν και είδη αρκετά επιζήμια στο υπέργειο κυρίως τμήμα διαφόρων φυτών. Ευνοούνται από υγρό και βροχερό καιρό και τρέφονται τη νύκτα. Κατά τη διάρκεια της ημέρας, κρύβονται κοντά (οι γυμνοσάλιαγκες) ή μακριά (οι κοχλίες) από τα φυτά.

1. Αναφέρατε τις μορφολογικές διαφορές μεταξύ αρουραίων και ποντικών.
2. Σε αγρό σιτηρών την άνοιξη παρατηρούμε ότι στο έδαφος υπάρχουν πάρα πολλές στοές. Τι έχει συμβεί;
3. Σε περιοχές όπου υπάρχουν πολλοί αρουραίοι, το απότομο λιώσιμο του χιονιού την άνοιξη τους ευνοεί ή όχι;
4. Εκτός από τις ζημιές στις καλλιέργειες, πού αλλού μπορεί τα τρωκτικά να είναι επιζήμια στον άνθρωπο;
5. Αναφέρατε κάποια παραδείγματα πτηνών που μπορούν να ζημιώσουν τις καλλιέργειες.
6. Αναφέρατε μερικά παραδείγματα εντομοφάγων πτηνών.
7. Σε περιοχή, όπου υπάρχουν παμφάγα πτηνά και που λόγω ψεκασμών έχουν μειωθεί πάρα πολύ τα έντομα, υπάρχει κίνδυνος για τις καλλιέργειες και γιατί;

8. Ποια είναι η κύρια μορφολογική διαφορά μεταξύ γυμνοσάλιαγκων και κοχλίων;
9. Πώς θα ξεχωρίσετε ότι ένα φάγωμα στα φύλλα έγινε από σαλιγκάρια και όχι από μασητικά έντομα;
10. Σε καλλιέργεια που έχει πρόβλημα από σαλιγκάρια τοποθετούμε δίπλα στα φυτά διάφορα καταφύγια - παγίδες (κεραμίδια, ξύλα) με σκοπό να καταστρέψουμε αργότερα τα σαλιγκάρια που θα μαζευτούν εκεί. Νομίζετε ότι αυτή η μέθοδος είναι καλή για όλες τις οικογένειες σαλιγκαριών και γιατί;

A' III ZIZANIA



10^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

Βιολογία
και Διάδοση
των Ζιζανίων

Βιολογία και Διάδοση των Ζιζανίων

10.1 Γενικά για τα ζιζάνια

Ζιζάνιο ονομάζουμε, κάθε φυτό, άγριο ή καλλιεργούμενο, που φυτρώνει εκεί που δεν το θέλουμε ή, όπως λέει ο λαός, εκεί που δεν το σπέρνουμε. Τα ζιζάνια αποτελούν ένα από μεγαλύτερα προβλήματα των καλλιεργειών και η αντιμετώπισή τους θεωρείται αναγκαία προκειμένου να επιτευχθεί μια καλή παραγωγή (Εικ. 10.1).

Η έννοια του ζιζανίου είναι σχετική. Έτσι, φυτά παπαρούνας ή αγριομαργαρίτας, που φυτρώνουν σε ένα χωράφι σπαρμένο με στάρι, ή περικοκλάδας που φυτρώνουν μέσα σε θερμοκήπιο με γαρύφαλα, είναι ζιζάνια και πρέπει να καταπολεμηθούν έγκαιρα πριν ζημιώσουν την παραγωγή. Αντίθετα, τα ίδια φυτά παπαρούνας, αγριομαργαρίτας ή περικοκλάδας όταν φυτρώνουν στην πλαγιά ενός βουνού, όπου δεν υπάρχουν καλλιέργειες, δεν θεωρούνται ζιζάνια αλλά φυτά της φυσικής χλωρίδας του τόπου, που χρειάζεται φροντίδα και προστασία. Υπάρχουν επίσης ζιζάνια, όπως η αγριάδα, που ενώ είναι επικίνδυνα για τις καλλιέργειες, θεωρούνται πολύτιμα φυτά για γκαζόν σε γήπεδα ή πολυσύχναστους χώρους αναψυχής.



Εικόνα 10.1

Ζιζάνια μέσα σε ελαιώνα.

Ζιζάνια σε μια καλλιέργεια θεωρούνται όχι μόνο άγρια αυτοφυή φυτά όπως η αγριάδα, ο βέλιουρας, η περικοκλάδα, η παπαρούνα κ.ά., αλλά και καλλιεργούμενα φυτά όταν αυτά φυτρώνουν χωρίς να τα θέλουμε. Έτσι, φυτά πατάτας που προέρχονται από κόνδυλους που έμειναν στο έδαφος μετά τη συγκομιδή της καλλιέργειας και φύτρωσαν μέσα στην καλλιέργεια του καλαμποκιού που ακολούθησε την πατάτα, θεωρούνται ζιζάνια για το καλαμπόκι και πρέπει να καταστραφούν μαζί με τα άλλα ζιζάνια, γιατί θα μειώσουν την παραγωγή του. Ζιζάνια επίσης θεωρούνται και όλα τα ανεπιθύμητα φυτά, που φυτρώνουν σε βιομηχανικούς χώρους, διυλιστήρια, σιδηροδρομικές γραμμές, νησίδες εθνικών δρόμων, αρδευτικά κανάλια κ.λπ.

10.2 Χαρακτηριστικά των ζιζανίων

Αναφέρθηκε παραπάνω ότι όχι μόνον άγρια αλλά και καλλιεργούμενα φυτά μπορούν σε ορισμένες περιπτώσεις να θεωρηθούν ζιζάνια, επειδή φυτρώνουν σε μέρος και σε εποχή που δεν τα θέλουμε. Λίγα, σχετικά, φυτά της φυσικής χλωρίδας κάθε τόπου γίνονται ζιζάνια, ικανά να προκαλέσουν προβλήματα στις καλλιέργειες σε τέτοιο βαθμό, που να είναι απαραίτητη η αντιμετώπισή τους. Αυτό συμβαίνει γιατί, για να γίνει ένα φυτό ζιζάνιο για μια ή περισσότερες καλλιέργειες, θα πρέπει να έχει κάποιες ιδιαίτερες ικανότητες και γνωρίσματα ώστε να επιβιώνει κάτω από αντίξοες συνθήκες που συνήθως δεν τις αντέχουν τα περισσότερα φυτά. Οι πιο κοινές από αυτές τις ικανότητες ή χαρακτηριστές είναι οι ακόλουθες:

α. Αποτελεσματικός τρόπος πολλαπλασιασμού και δυνατότητα αποτελεσματικής διασποράς των πολλαπλασιαστικών τους οργάνων (σπόρων, κονδύλων, υπογείων ριζωμάτων κ.ά.).

β. Μεγάλη ικανότητα προσαρμογής σε διάφορα κλίματα και επιβίωσης σε αντίξοες συνθήκες ανάπτυξης (αντοχή στο κρύο, τη ζέστη, την ξηρασία, τους εχθρούς και τις ασθένειες κ.ά.).

γ. Μεγάλη ανταγωνιστική ικανότητα, που βασίζεται στη γρήγορη ανάπτυξή τους, το βαθύτερο και πλουσιότερο ριζικό τους σύστημα κ.ά.

δ. Παραγωγή και απελευθέρωση στο περιβάλλον, κυρίως από τη ρίζα τους, κάποιων ουσιών σε πολύ μικρές ποσότητες που λέγονται **αλληλοπαθητικές ουσίες** και οι οποίες παρεμποδίζουν την ανάπτυξη γειτονικών φυτών.

10.3 Οικονομική και οικολογική σημασία των ζιζανίων

Είναι γνωστό από την αρχαιότητα ότι τα ζιζάνια προκαλούν ζημιά, που σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να φθάσει μέχρι την εκμηδένιση της παραγωγής. Σήμερα ακόμη και σε γεωργικά αναπτυσσόμενες χώρες, όπως οι Η.Π.Α., όπου εφαρμόζονται οι πιο σύγχρονες μέθοδοι αντιμετώπισης, το 20% περίπου της παραγωγής χάνεται εξαιτίας των ζιζανίων. Αυτό έχει άμεσο αντίκτυπο τόσο στο εισόδημα του παραγωγού όσο και στην Εθνική Οικονομία, για τους εξής λόγους:

α. Μείωση της παραγωγής. Τα ζιζάνια ανταγωνίζονται τα φυτά της καλλιέργειας για τα θρεπτικά στοιχεία, το νερό και το φως. Ο ανταγωνισμός αυτός είναι εντονότερος όταν η καλλιέργεια βρίσκεται ακόμη σε νεαρό στάδιο και τα φυτά δεν έχουν αναπτυχθεί πλήρως. Εκτός όμως από τον ανταγωνισμό των ζιζανίων, η μείωση της παραγωγής, σε πολλές περιπτώσεις, οφείλεται και στην έκκριση από τις ρίζες των ζιζανίων, τοξικών ουσιών, που παρεμποδίζουν την ανάπτυξη των φυτών της καλλιέργειας.

β. Υποβάθμιση της ποιότητας των προϊόντων. Εκτός της ποσοτικής μείωσης της παραγωγής, η κακή διατροφή των φυτών της καλλιέργειας έχει σαν αποτέλεσμα, την υποβάθμιση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων. Ακόμη, σπόροι ζιζανίων αναμιγνύονται κατά τη συγκομιδή με το σπόρο του σταριού και υποβαθμίζουν την ποιότητά του, ενώ σπόροι δηλητηριωδών ζιζανίων, όπως η γόγγολη, κάνουν το αλεύρι που παράγεται από το σάρι αυτό ακατάλληλο για την παρασκευή ψωμιού.

γ. Διάδοση ασθενειών, εντόμων κ.λπ. Τα ζιζάνια φιλοξενούν πολλά έντομα, ακάρεα και παθογόνα διαφόρων ασθενειών και αποτελούν το ορμητήριο για την εξάπλωσή τους στα καλ-

λιεργούμενα φυτά. Πολλά ζιζάνια επίσης είναι φορείς ιώσεων. Οι ιώσεις από τα ζιζάνια μεταδίδονται στα καλλιεργούμενα φυτά με έντομα (κυρίως αφίδες), αλλά και με άλλους τρόπους.

- δ. Αύξηση του κόστους παραγωγής.** Η παρουσία ζιζανίων υποχρεώνει τον παραγωγό σε πρόσθετες καλλιεργητικές εργασίες (σκαλίσματα, βοτανίσματα, φρεζαρίσματα κ.λπ.) ή σε αγορά και εφαρμογή ζιζανιοκτόνων με αποτέλεσμα τη σημαντική επιβάρυνση του κόστους παραγωγής.
- ε. Αύξηση κόστους συντήρησης των αρδευτικών και στραγγιστικών δικτύων.** Τα ζιζάνια που αναπτύσσονται στα αρδευτικά και στραγγιστικά δίκτυα μειώνουν τη ροή του νερού και προκαλούν συχνά ζημιές στα τοιχώματα των καναλιών, γεγονός που οδηγεί στην αύξηση του κόστους συντήρησης των αρδευτικών και στραγγιστικών δικτύων.

Παρόλο που τα ζιζάνια προκαλούν μεγάλες ζημιές στις καλλιέργειες αν δεν αντιμετωπιστούν έγκαιρα και αποτελεσματικά, έχει αποδειχθεί ότι σε πολλές περιπτώσεις, η παρουσία τους μπορεί να έχει και ευνοϊκές επιπτώσεις στο οικοσύστημα. Πιο συγκεκριμένα:

- α.** Τα ζιζάνια περιορίζουν τη διάβρωση των χωραφιών που βρίσκονται σε λόφους και γενικά σε επικλινείς τοποθεσίες, από το νερό.
- β.** Αυξάνουν, με τα υπολείμματα των ριζών και βλαστών που αφήνουν στο έδαφος, τη γονιμότητά του.
- γ.** Αποτελούν πηγή ανανέωσης του γενετικού υλικού της φυσικής χλωρίδας, αλλά και των ίδιων των καλλιεργούμενων φυτών.
- δ.** Μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως ζωοτροφή, ενώ ορισμένα έχουν και φαρμακευτικές ιδιότητες που αξιοποιούνται και εμπορικά, όπως συμβαίνει με το χαμομήλι, την αγριάδα κ.ά.
- ε.** Συμβάλλουν ουσιαστικά στην ισορροπία του οικοσυστήματος. Η εξαφάνιση ενός ζιζανίου από μια περιοχή, λόγω συστηματικής καταπόλεμησης, μπορεί να οδηγήσει σε διαταραχή

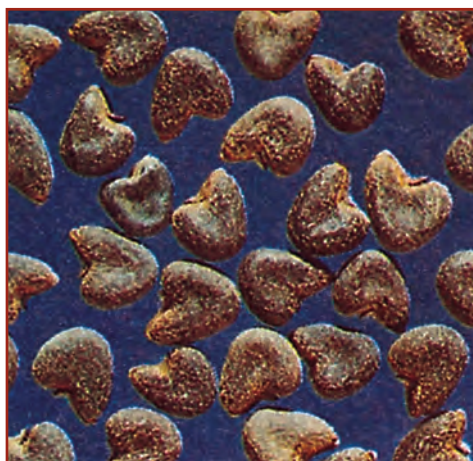
της φυσικής ισορροπίας και στην εξάπλωση άλλων ζιζανίων, που να είναι πιο δύσκολα στην αντιμετώπισή τους και πιο επιβλαβή για τις καλλιέργειες.

- στ.** Φιλοξενούν ωφέλιμα αρθρόποδα (αρπακτικά έντομα, όπως η πασχαλίτσα και ακάρεα, παράσιτα, παρασιτοειδή κ.ά.) τα οποία μετακινούνται σε γειτονικές καλλιέργειες και συμβάλλουν στη μείωση των πληθυσμών των διάφορων ζωικών εχθρών των φυτών.

10.4 Πολλαπλασιασμός των ζιζανίων

Τα ζιζάνια, όπως και όλα τα φυτά, πολλαπλασιάζονται **εγγενώς** με σπόρους ή αγενώς με διάφορα βλαστικά όργανα.

Τα **ετήσια ζιζάνια** πολλαπλασιάζονται κυρίως εγγενώς δηλαδή το κύριο πολλαπλασιαστικό τους όργανο είναι ο σπόρος (Εικ. 10.2.). Υπάρχουν όμως και λίγα ετήσια ζιζάνια που εκτός από σπόρο πολλαπλασιάζονται και αγενώς με βλαστικά μέρη.



Εικόνα 10.2

Σπόροι του ζιζανίου Τάτουλας.

Ένα τέτοιο ζιζάνιο είναι η αντράκλα (ή πορτούλακα) που πολλαπλασιάζεται και με κομμάτια από τους βλαστούς της. Τα περισσότερα ετήσια

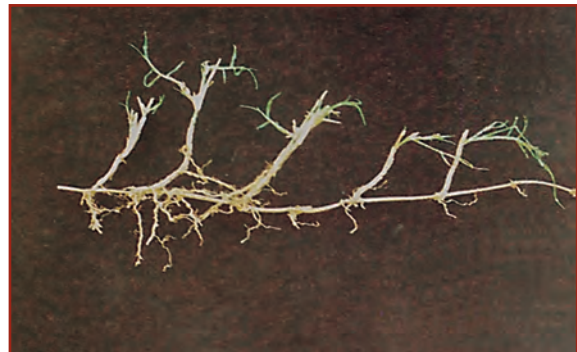
ζιζάνια παράγουν αριθμό σπόρων πολύ μεγαλύτερο από αντίστοιχα καλλιεργούμενα φυτά. Η αγριοντοματιά για παράδειγμα παράγει ακόμα και 215.000 σπόρους ανά φυτό, ενώ η σετάρια 150.000. Γι' αυτό τα ζιζάνια μπορούν να ανταγωνίζονται τα καλλιεργούμενα φυτά και να επιβιώνουν.

Τα **πολυετή ζιζάνια** πολλαπλασιάζονται τόσο εγγενώς όσο και αγενώς. Έτσι, υπάρχουν πολυετή ζιζάνια όπως το αγριοράδικο, το λάπαθο ή το πλαντάγκο που πολλαπλασιάζονται κυρίως με σπόρο. Άλλα πολυετή, όπως η κύπερη, πολλαπλασιάζονται κυρίως αγενώς με βλαστικά πολλαπλασιαστικά όργανα, ενώ άλλα όπως η αγριάδα, η περικοκλάδα, ο βέλιουρας πολλαπλασιάζονται τόσο εγγενώς, παράγοντας σπόρους, όσο και αγενώς με βλαστικά πολλαπλασιαστικά όργανα. Τα πολλαπλασιαστικά αυτά όργανα είναι είτε **μετασηματισμένοι βλαστοί** (ριζώματα, στόλωνες, κόνδυλοι, βολβοί) (Εικ. 10.3, 10.4, 10.5, 10.6) είτε **μετασηματισμένες ρίζες** (έρπουσες, πασσαλώδεις κ.λπ.).



Εικόνα 10.3

Ριζώματα του βέλιουρα



Εικόνα 10.4

Στόλωνες αγριάδας.



Εικόνα 10.5

Κόνδυλοι κύπερης.



Εικόνα 10.6

Βολβοί οξαλίδας.

Οι αριθμοί των οργάνων αγενούς πολλαπλασιασμού (κονδύλων, βολβών) που μπορούν να παράγουν τα πολυετή ζιζάνια, μπορεί να μην είναι τόσο εντυπωσιακοί όσο οι αντίστοιχοι αριθμοί

σπόρων (π.χ. ο βέλιουρας παράγει 80.000 σπόρους από κάθε φυτό), σε ορισμένες όμως περιπτώσεις είναι αρκετά μεγάλοι. Έτσι η μεν πορφυρή κύπερη μπορεί να παράγει από κάθε φυτό 100 κονδύλους μέσα σε ένα χρόνο, η δε κίτρινη κύπερη μπορεί να παράγει αντίστοιχα 7.000 κονδύλους. Ως προς την ικανότητα των οργάνων πολλαπλασιασμού των ζιζανίων να διατηρούνται ζωντανά για μεγάλα χρονικά διαστήματα ξεπερνώντας τις αντίξοες συνθήκες του περιβάλλοντος (ψύχος, ζέστη, ξηρασία κ.λπ.), οι σπόροι αποδεικνύονται πιο ανθεκτικοί.

Καταλαβαίνουμε λοιπόν, τι συμβαίνει με ζιζάνια που έχουν την ικανότητα να παράγουν μεγάλους αριθμούς οργάνων πολλαπλασιασμού (αγενούς ή εγγενούς ή και τα δύο) τα οποία παραμένοντας στο χώμα, διατηρούν την ικανότητα να φυτρώνουν για πολλά χρόνια. Όσο εύκολη είναι η εισαγωγή και η εγκατάστασή τους στις καλλιέργειες και η εξάπλωσή τους σε μεγάλες εκτάσεις, τόσο δύσκολη είναι η αντιμετώπισή τους. Πάντως, τα πιο δύσκολα στην αντιμετώπισή τους ζιζάνια είναι τα πολυετή.

10.5 Διασπορά των ζιζανίων

Διασπορά των ζιζανίων λέγεται η διαδικασία μεταφοράς και εξάπλωσής τους σε ένα χωράφι, σε μία περιοχή, από περιοχή σε περιοχή ή από χώρα σε χώρα. Η διασπορά αυτή γίνεται με το σπόρο ή με τα όργανα αγενούς πολλαπλασιασμού των ζιζανίων και επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους και μέσα.

Ο κυριότερος υπεύθυνος για τη μεταφορά των ζιζανίων σε μεγάλες αποστάσεις φαίνεται να είναι ο ίδιος ο άνθρωπος. Πολλά πολυετή, δύσκολα στην αντιμετώπισή τους ζιζάνια, όπως ο βέλιουρας και η περικοκλάδα δεν υπήρχαν στην Αμερική. Μεταφέρθηκαν εκεί από τους πρώτους Ευρωπαίους αποίκους μαζί με σπόρους καλλιεργούμενων φυτών. Επίσης τα ζιζάνια μεταφέρονται και διασπείρονται από τον άνθρωπο με τη μεταφορά ζωοτροφών, κοπριάς, εδάφους.

Τα ζώα μεταφέρουν και διασπείρουν σπόρους ζιζανίων, που έχουν μπλεχτεί στο τρίχωμά τους ή έχουν καταποθεί με την τροφή και αποβάλλονται με την κοπριά.

Σπόροι ορισμένων ζιζανίων μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις με τον άνεμο. Οι σπόροι αυτοί έχουν κατασκευή που διευκολύνει τη μεταφορά αυτή (Εικ. 10.7). Τέλος, όχι μόνο σπόροι ζιζανίων αλλά και όργανα αγενούς πολλαπλασιασμού (κόνδυλοι, ριζώματα κ.λπ.) μεταφέρονται και διασπείρονται με το νερό της άρδευσης. Πολλά ζιζάνια (άγριο ραδίκι, τάτουλας κ.ά.), «εξοπλίζονται» τους σπόρους και τα πολλαπλασιαστικά τους όργανα με ειδικές κατασκευές που τα κάνουν να επιπλέουν στο νερό.



Εικόνα 10.7

Σπόροι ζώου που έχουν μια ειδική πτητική διάταξη που διευκολύνει τη μεταφορά τους με τον άνεμο σε μεγάλες αποστάσεις.

10.6 Φύτρωμα των ζιζανίων στον αγρό

Όταν οι συνθήκες στο έδαφος γίνουν ευνοϊκές για τη βλάστηση των σπόρων ή των οργάνων αγενούς πολλαπλασιασμού, τα ζιζάνια φυτρώνουν. Σε πολλές όμως περιπτώσεις οι σπόροι και τα όργανα αγενούς πολλαπλασιασμού, δεν μπορούν να βλαστήσουν. Αυτό οφείλεται συνήθως στο **λήθαργο**

των σπόρων ή των οργάνων αγενούς πολλαπλασιασμού.

Στη βλάστηση των ζιζανίων, πολύ σημαντικό ρόλο παίζει η θερμοκρασία του εδάφους. Υπάρχουν ζιζάνια, όπως τα πολυετή, που βλαστάνουν όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή (αγριάδα, κύπερη, βέλιουρας) ενώ άλλα όπως η πόα και ο μαρτιάκος βλαστάνουν σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών.

Η υγρασία και το οξυγόνο είναι εξίσου απαραίτητα στη βλάστηση των σπόρων και των άλλων οργάνων πολλαπλασιασμού.

θαργο και μετά από έκθεσή τους σε αντίξοες συνθήκες περιβάλλοντος, κύρια υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες, ξηρασία κ.λπ.

10.7 Λήθαργος των σπόρων και των οργάνων αγενούς πολλαπλασιασμού των ζιζανίων

Λήθαργος είναι η φυσιολογική κατάσταση στην οποία βρίσκονται τα όργανα εγγενούς και αγενούς πολλαπλασιασμού στην οποία δεν βλαστάνουν ακόμα και αν οι συνθήκες στο έδαφος είναι ευνοϊκές. Αποτελεί μηχανισμό άμυνας των ζιζανίων στις αντίξοες συνθήκες του περιβάλλοντος, εμποδίζοντάς τα, για παράδειγμα, να βλαστήσουν σε ένα διάλειμμα καλοκαιρίας το χειμώνα, και δίνει τη δυνατότητα σε ορισμένους σπόρους να παραμένουν για πολλά χρόνια ζωντανοί στο έδαφος.

Ο λήθαργος των σπόρων μπορεί να οφείλεται:

- α. Στην αδιαπερατότητα των περιβλημάτων του σπόρου στο νερό.
- β. Στην ανωριμότητα του εμβρύου.
- γ. Στην παρουσία στα περιβλήματα του σπόρου φυσικών ουσιών που παρεμποδίζουν τη βλάστηση.
- δ. Στις απαιτήσεις σε φως.
- ε. Στις ανάγκες σε ψύχος.

Οι σπόροι και τα όργανα αγενούς πολλαπλασιασμού των ζιζανίων μπορούν να μπουν σε λή-

Ζιζάνιο είναι κάθε φυτό, άγριο ή και καλλιεργούμενο, που φυτρώνει εκεί που δεν το θέλουμε. Η αντιμετώπιση των ζιζανίων στις καλλιέργειες θεωρείται απαραίτητη για να επιτευχθεί μια καλή παραγωγή.

Τα ζιζάνια έχουν ιδιαίτερες ικανότητες ώστε να μπορούν να επιβιώνουν και να αναπτύσσονται σε βάρος των καλλιεργούμενων φυτών. Τέτοιες ικανότητες είναι:

- Ο αποτελεσματικός τρόπος πολλαπλασιασμού τους.
- Η δυνατότητά τους να προσαρμόζονται και να επιβιώνουν σε αντίξοες συνθήκες περιβάλλοντος.
- Η μεγάλη ανταγωνιστική τους ικανότητα.
- Η παραγωγή ουσιών που παρεμποδίζουν την ανάπτυξη γειτονικών φυτών.

Η ζημιά που προκαλούν στη γεωργική παραγωγή τα ζιζάνια έχει ως αποτέλεσμα:

- Τη μείωση και την ποιοτική υποβάθμιση της παραγωγής.
- Τη διάδοση εχθρών και ασθενειών των καλλιεργούμενων φυτών.
- Την αύξηση του κόστους παραγωγής

Τα ζιζάνια όμως έχουν και ευνοϊκές επιδράσεις στο περιβάλλον όπως:

- Περιορισμό της διάβρωσης του εδάφους.
- Βελτίωση, σε ορισμένες περιπτώσεις, της γονιμότητας του εδάφους.
- Συμβολή στην ισορροπία του οικοσυστήματος.

Ο πολλαπλασιασμός των ζιζανίων γίνεται τόσο εγγενώς (με σπόρο) όσο και αγενώς (με βλαστικά όργανα όπως μετασηματισμένους βλαστούς ή ρίζες). Τα όργανα πολλαπλασιασμού διασπείρονται με διάφορους τρόπους από τον άνθρωπο, τα ζώα, τον άνεμο, το νερό κ.λπ. Ως μηχανισμό άμυνας και επιβίωσης, τα όργανα αυτά έχουν την ικανότητα να μπαίνουν σε λήθαργο που οφείλεται σε διάφορα αίτια.

Ε
Ρ
Ω
Τ
Η
Σ
Ε
Ι
Σ

1. Τι είναι ζιζάνιο; Αναφέρατε παραδείγματα καλλιεργουμένων φυτών που μπορούν να γίνουν ζιζάνια.
2. Ποια είναι τα κυριότερα χαρακτηριστικά των ζιζανίων;
3. Ποιες είναι οι οικονομικές επιπτώσεις της παρουσίας ζιζανίων στη γεωργική παραγωγή;
4. Τρόποι πολλαπλασιασμού των πολυετών ζιζανίων.
5. Τρόποι διασποράς των ζιζανίων.
6. Αναφέρατε τα αίτια της εισαγωγής των σπόρων των ζιζανίων σε λήθαργο.

11^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο



Ταξινόμηση των Ζιζανίων

Ταξινόμηση των Ζιζανίων

11.1 Συστήματα ταξινόμησης των ζιζανίων

Για την καλύτερη αντιμετώπιση των ζιζανίων, είναι απαραίτητη η επικοινωνία και η συνεργασία ειδικών γεωπόνων τόσο μεταξύ τους όσο και με τους αγρότες. Έτσι, διευκολύνεται η μελέτη των ζιζανίων και των προβλημάτων που προκαλούν και δίνονται κατανοητές και σαφείς οδηγίες στους αγρότες. Η αντιμετώπιση είναι αποτελεσματικότερη αν είναι ενιαία για ζιζάνια με κοινά χαρακτηριστικά. Είναι, λοιπόν, απαραίτητη η ταξινόμηση των ζιζανίων σε ομάδες που τα μέλη τους έχουν κοινά χαρακτηριστικά. Η ταξινόμηση αυτή μπορεί να γίνει με διάφορα συστήματα τα οποία στηρίζονται:

α. Στη διάρκεια του βιολογικού κύκλου των ζιζανίων. Σύμφωνα με αυτό το σύστημα, τα ζιζάνια ταξινομούνται σε ετήσια, σε διετή και σε πολυετή.

- **Ετήσια** είναι τα ζιζάνια που συμπληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο (βλασταίνουν, παράγουν σπόρους και ξεραίνονται), σε λιγότερο από ένα χρόνο. Τα ξεχωρίζουμε σε δυο κατηγορίες: τα **χειμωνιάτικα** και τα **καλοκαιρινά**. Τα **χειμωνιάτικα** φυτρώνουν φθινόπωρο ή χειμώνα και συμπληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο

μέχρι την άνοιξη ή τις αρχές του καλοκαιριού. Χειμωνιάτικα ζιζάνια είναι η αγριοβρόμη, η αλεπονουρά, το χαμομήλι, η κοινή παπαρούνα κ.ά. Τα **καλοκαιρινά** ζιζάνια φυτρώνουν την άνοιξη και συμπληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο το φθινόπωρο. Τα σπουδαιότερα καλοκαιρινά ζιζάνια είναι τα διάφορα βλήτα, το χενοπόδιο (λουβουδιά), ο τάτουλας (ντατούρα), η μουχρίτσα, η αντράκλα, ο στύφνος κ.ά.

- **Διετή** είναι τα ζιζάνια που συμπληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο σε δύο χρόνια. Τον πρώτο χρόνο αναπτύσσουν φύλλωμα (με μορφή ροζέττας) και το δεύτερο χρόνο ανθίζουν, κάνουν σπόρο και ξεραίνονται. Λίγα είναι τα διετή ζιζάνια, κυριότερα από τα οποία είναι το αγριοκαρότο, το κίρσιο και ο μελίλωτος.
- **Πολυετή** είναι τα ζιζάνια που ο βιολογικός τους κύκλος είναι μεγαλύτερος από δύο χρόνια. Τα πιο πολλά από αυτά πολλαπλασιάζονται με σπόρο και με όργανα αγενούς πολλαπλασιασμού. Πολυετή ζιζάνια είναι η αγριάδα, ο βέλιουρας, η κύπερη, η περικοκλάδα κ.ά.

β. Σε μορφολογικά χαρακτηριστικά των ζιζανίων. Σύμφωνα με το σύστημα αυτό τα ζιζάνια ταξινομούνται σε **στενόφυλλα** και **πλατύφυλλα**.

Στενόφυλλα είναι τα ζιζάνια που σχεδόν στο σύνολό τους ανήκουν στη βοτανική οικογένεια των αγρωστωδών, δηλαδή τα διάφορα γρασίδια

με τα στενά φύλλα όπως αυτά των σιτηρών. Στα στενόφυλλα ζιζάνια το έμβρυο του σπόρου έχει μόνο μια κοτυληδόνα και γι' αυτό τα ζιζάνια αυτά λέγονται και **μονοκοτυλήδονα** ή **μονοκότυλα**. Τα νεύρα στα φύλλα των ζιζανίων της κατηγορίας αυτής είναι παράλληλα μεταξύ τους. Στενόφυλλα ζιζάνια είναι η αγριοβρώμη, η ήρα, η αγριάδα, ο βέλιουρας κ.ά.

Στα πλατύφυλλα ζιζάνια, το έμβρυο έχει δύο κοτυληδόνες, γι' αυτό και λέγονται **δικοτυλήδονα** ή **δικότυλα**. Τα νεύρα στα φύλλα των ζιζανίων αυτών δεν είναι παράλληλα. Πλατύφυλλα ζιζάνια είναι η περικοκλάδα, η λουβουδιά, το σινάπι, η παπαρούνα κ.ά.

Το σύστημα αυτό είναι πολύ εύκολο, γι' αυτό και εφαρμόζεται ευρέως στην πράξη, αφού η διάκριση μεταξύ πλατύφυλλων και στενόφυλλων ζιζανίων μπορεί να γίνει και από τον τελευταίο αγρότη.

Στη μορφολογία των ζιζανίων στηρίζεται και η κατάταξή τους σε **ποώδη**, όπως είναι τα περισσότερα γνωστά ζιζάνια, σε **θαμνώδη** ή **ξυλώδη** ζιζάνια, όπως είναι τα γνωστά μας βάτα ή ακόμα και σε **κάκτους**, όπως είναι η φραγκοσουκιά.

γ. Στο περιβάλλον που ευδοκιμούν. Σύμφωνα με το σύστημα αυτό τα ζιζάνια ταξινομούνται σε: **ζιζάνια καλλιεργημένων ή ακαλλιεργητων εκτάσεων**, σε **υδροχαρή ζιζάνια** προκειμένου για ζιζάνια που βγαίνουν κοντά ή και μέσα στο νερό στις όχθες λιμνών, ποταμών, αρδευτικών καναλιών ή και μέσα σ' αυτά, σε **ζιζάνια βοσκοτόπων** κ.λπ.

δ. Στον τρόπο ζωής των ζιζανίων. Σύμφωνα με το σύστημα αυτό τα ζιζάνια ταξινομούνται σε δύο μεγάλες ομάδες: στα **αυτότροφα ζιζάνια**, που μπορούν να ζήσουν σαν ελεύθεροι οργανισμοί αφού έχουν δικό τους ριζικό σύστημα και μπορούν να φωτοσυνθέτουν και στα **παρασιτικά ζιζάνια**, τα οποία για να ζήσουν παρασιτούν πάνω σε καλλιεργούμενα φυτά ή και άλλα ζιζάνια (που λέγονται **φυτά-ξενιστές**) αφού δεν έχουν χλωροφύλλη ή ριζικό σύστημα ή τους λείπουν και

τα δύο. Τα παρασιτικά ζιζάνια, που είναι σχετικά λίγα σε αριθμό, τα ξεχωρίζουμε σε **ολοπαράσιτα**, αν εξαρτώνται απόλυτα από το φυτό-ξενιστή, και σε **ημιπαράσιτα**, αν μπορούν να καλύψουν μόνο μέρος των αναγκών τους και για το υπόλοιπο εξαρτώνται από το φυτό-ξενιστή.

Στα ολοπαράσιτα ανήκουν τα πολύ γνωστά στους αγρότες παρασιτικά ζιζάνια κουσκούτα και οροβάγγη (ο γνωστός λύκος των κουκιών), που παρασιτούν σε καλλιεργούμενα φυτά όπως η τομάτα, ο καπνός, τα κουκιά κ.ά., ενώ στα ημιπαράσιτα ανήκει το επίσης πολύ γνωστό μας γκυ που παρασιτεί πάνω στο έλατο.

ε. Σε βοτανικά χαρακτηριστικά των ζιζανίων. Σύμφωνα με το σύστημα αυτό τα ζιζάνια, όπως και όλα τα φυτά, καλλιεργούμενα και μη, ταξινομούνται σε **Είδη, Γένη, Οικογένειες, Τάξεις** κ.λπ. βάσει διαφόρων βοτανικών χαρακτηριστικών, όπως είναι το άνθος, τα φύλλα κ.λπ. Η ταξινόμηση αυτή, που είναι διεθνώς αποδεκτή και έγινε από το Λιναίο πριν από 200 περίπου χρόνια, χρησιμοποιεί το διάστημα σύστημα, δηλαδή κάθε φυτό (άρα και ζιζάνιο) έχει δύο ονόματα στα Λατινικά. Το πρώτο είναι το όνομα του γένους (κάτι σαν το δικό μας επώνυμο) και το δεύτερο είναι το όνομα του είδους (κάτι σαν το δικό μας μικρό όνομα). Ένα γένος φυτών μπορεί να περιλαμβάνει πολλά συγγενή είδη, και πολλά γένη με κοινά χαρακτηριστικά αποτελούν μια οικογένεια. Για παράδειγμα τα ζιζάνια με το γενικό όνομα βλήτα ανήκουν, σύμφωνα με το σύστημα αυτό της ταξινόμησης, στο βοτανικό γένος *Amaranthus*. Είδη του γένους αυτού είναι τα ζιζάνια *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus blitoides*, *Amaranthus albus*, *Amaranthus deflexus* και *Amaranthus viridis*. Το γένος *Amaranthus* ανήκει στη βοτανική οικογένεια *Amaranthaceae*. Το όνομα γένους και είδους κάθε φυτού αποτελούν αυτό που ονομάζεται επιστημονική ονομασία του φυτού.

Τα διάφορα ζιζάνια ταξινομούνται:

- α. Σε **ετήσια, διετή και πολυετή**, ανάλογα με το χρόνο που θέλουν για να συμπληρώσουν το βιολογικό τους κύκλο. Τα ετήσια ζιζάνια τα ξεχωρίζουμε σε **χειμωνιάτικα**, όπως είναι η αγριοβρώμη, η αλεπονουρά, το χαμομήλι, η παπαρούνα κ.ά., και σε **καλοκαιρινά**, όπως τα βλήτα, το χενοπόδιο, η μουχρίτσα κ.ά.
- β. Σε **στενόφυλλα**, όπως η αγριοβρώμη, η αγριάδα, η ήρα και γενικά αυτά που λέμε αγρωστώδη, και σε **πλατύφυλλα** όπως η περικοκλάδα, το χενοπόδιο, τα βλήτα κ.ά.
- γ. Σε **πόωδη και ξυλώδη ή θαμνώδη**.
- δ. Σε **ζιζάνια καλλιεργειών** και σε **ζιζάνια ακαλλιέργητων εκτάσεων, υδροχαρή, ζιζάνια βοσκοτόπων** κ.ά.
- ε. Σε **αυτότροφα**, όπως είναι τα περισσότερα ζιζάνια, και σε **παρασιτικά**, όπως είναι η κουσκούτα και η οροβάγχη.
- στ. Σε διάφορα είδη, γένη, οικογένειες κ.λπ. ανάλογα με τα βοτανικά τους χαρακτηριστικά.

1. Πότε φυτρώνουν και πότε συμπληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο τα χειμωνιάτικα ετήσια ζιζάνια; Αναφέρατε μερικά τέτοια ζιζάνια.
2. Πότε φυτρώνουν και πότε συμπληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο τα καλοκαιρινά ετήσια ζιζάνια; Αναφέρατε μερικά τέτοια ζιζάνια.
3. Ποια ζιζάνια θεωρούνται διετή; Αναφέρατε μερικά τέτοια ζιζάνια.
4. Αναφέρατε μερικά σπουδαία πολυετή ζιζάνια καθώς και τον τρόπο πολλαπλασιασμού τους.
5. Αναφέρατε χαρακτηριστικά παραδείγματα στενόφυλλων και πλατύφυλλων ζιζανίων.
6. Ποια θεωρούνται παρασιτικά ζιζάνια; Αναφέρατε δύο πολύ γνωστά ζιζάνια αυτής της κατηγορίας.
7. Σε ποιο βοτανικό γένος ανήκουν τα βλήτα;



12^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

Περιγραφή
των Ζιζανίων
των Καλλιεργειών

Περιγραφή των Ζιζανίων των Καλλιεργειών

12.1 Γενικά

Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που δημιουργούν τα ζιζάνια σε μια συγκεκριμένη καλλιέργεια είναι απαραίτητο να μπορούμε να τα αναγνωρίζουμε. Να ξέρουμε, δηλαδή, ποιο ή ποια ζιζάνια μας δημιουργούν πρόβλημα. Γνωρίζοντας τον εχθρό τον αντιμετωπίζουμε κατάλληλα με το μικρότερο δυνατό οικονομικό και οικολογικό κόστος. Παρακάτω περιγράφονται συνοπτικά τα κυριότερα ζιζάνια των καλλιεργειών της χώρας μας.



Εικόνα 12.1

Αγριοβρώμη.

12.2 Ετήσια χειμωνιάτικα ζιζάνια

1. Αγριοβρώμη (*Avena sterilis*). Πολύ διαδεδομένο ζιζάνιο που ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Αγρωστωδών (Gramineae). Είναι ζιζάνιο των χειμωνιάτικων σιτηρών (στάρι, κριθάρι, σίκαλη, βρώμη) αλλά και άλλων καλλιεργειών (Εικ. 12.1).

Οι σπόροι της αγριοβρώμης (Εικ. 12.2), όταν ωριμάσουν, τινάζονται και πέφτουν στο έδαφος. Αυτό γίνεται πριν τη συγκομιδή της καλλιέργειας των σιτηρών. Από κάθε φυτό αγριοβρώμης παράγονται συνήθως 400 - 600 σπόροι που όταν είναι παραχωμένοι στο έδαφος διατηρούν την ικανότητά τους για βλάστηση μέχρι και 7 χρόνια.



Εικόνα 12.2

Σπόρος αγριοβρώμης.

Αυτή η κατάσταση λήθαργου διακόπτεται τμηματικά, επιτρέποντας κάθε χρόνο μόνο σε ένα ορισμένο ποσοστό σπόρων να φυτρώσουν. Έτσι, διατηρείται ο αγρός μολυσμένος για αρκετά χρόνια.

2. Ήρα (*Lolium* spp). Ζιζάνιο των χειμερινών σιτηρών αλλά και άλλων καλλιεργειών (Εικ. 12.3). Το γένος *Lolium* ανήκει στη βοτανική οικογένεια των αγρωστωδών (Gramineae) και στη χώρα μας σαν ζιζάνια συναντώνται 3 είδη του. Η μεθυστική ήρα (*L. temulentum*), η πολυανθής ήρα (*L. multiflorum*) και η λεπτή ήρα (*L. rigidum*).



Εικόνα 12.3

Ήρα.

Ο σπόρος της μεθυστικής ήρας περιέχει τη δηλητηριώδη ουσία τεμουλίνη. Όταν κατά τη συγκομιδή αναμειχθούν μαζί με τη σοδειά και σπόροι του ζιζανίου, τότε το αλεύρι που θα παραχθεί είναι ακατάλληλο για την παρασκευή ψωμιού. Κατανάλωση ψωμιού από τέτοιο αλεύρι προκαλεί σοβαρή δηλητηρίαση στον άνθρωπο. Σήμερα, με τη χημική αντιμετώπιση του ζιζανίου, τον έλεγχο στις εισαγωγές σιτηρών από άλλες χώρες που έχουν μεγάλο πρόβλημα ήρας, αλλά και με τη χρησιμοποίηση ειδικών μηχανημάτων καθαρισμού του σπόρου του σταριού από τις προσμίξεις σπόρων του ζιζανίου, δεν υπάρχει στη χώρα μας κανένας κίνδυνος.

Η πολυανθής ήρα προτιμά τις γόνιμες πεδινές εκτάσεις και είναι πολύ ανταγωνιστική για την καλλιέργεια. Η λεπτή ήρα προτιμά αντίθετα παραθαλάσσιες εκτάσεις και αντέχει περισσότερο στην ξηρασία.

3. Αλεπονουρά (*Alopecurus myosuroides*). Ζιζάνιο των χειμερινών καλλιεργειών σιτηρών και ψυχανθών που ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Αγρωστωδών (Gramineae). Φυτρώνει κυρίως σε θέσεις των χωραφιών που κρατάνε νερό (Εικ. 12.4).



Εικόνα 12.4

Αλεπονουρά.

Κάθε φυτό αλεπονουράς παράγει 150 - 800 σπόρους που πέφτουν στο έδαφος πριν τη συγκομιδή των φυτών της καλλιέργειας, μολύνοντάς το. Οι σπόροι, παραμένουν σε λήθαργο και διατηρούν για 6 - 7 χρόνια την ικανότητά τους να βλαστήσουν.

4. Φάλαρη (*Phalaris* spp.). Το γένος *Phalaris* ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Αγρωστωδών (Gramineae) και στη χώρα μας υπάρχουν 3 είδη που είναι ζιζάνια των σιτηρών (Εικ. 12.5). Τα είδη αυτά της φάλαρης είναι τα εξής: η κοντή (*P. brachystachys*), η μικρόκαρπη (*P. minor*) και η παράδοξη (*P. paradoxa*).



Εικόνα 12.5

Φάλαρη.

Η άνθηση της φάλαρης γίνεται την άνοιξη, αρχές καλοκαιριού και οι σπόροι όταν ωριμάσουν τινάζονται στο έδαφος.

5. Κολλητσίδα (*Galium* spp.). Το γένος *Galium* ανήκει στη βοτανική οικογένεια Rubiaceae και 3 είδη του είναι ζιζάνια των σιτηρών αλλά και άλλων καλλιεργειών (Εικ. 12.6). Τα είδη αυτά της κολλητσίδας είναι η μικρόκαρπη (*G. spurium*), η κυρτόκαρπη (*G. tricornutum*) και η μεγαλόκαρπη (*G. aparine*). Το όνομα κολλητσίδα οφείλεται στην ιδιότητα των βλαστών και των καρπών του ζιζανίου να «κολλάνε» στα ρούχα και στα παπούτσια εκείνου που μπαίνει στο χωράφι.



Εικόνα 12.6

Κολλητσίδα.

6. Παπαρούνα (*Papaver rhoeas*). Η παπαρούνα ανήκει στη βοτανική οικογένεια Papaveraceae και σαν ζιζάνιο τη βρίσκουμε συνήθως σε καλλιέργειες χειμωνιάτικων σιτηρών αλλά και σε ακαλλιέργητες εκτάσεις, φυσικά λειβάδια κ.ά. (Εικ. 12.7). Όταν οι σπόροι πέσουν στο έδαφος και παραχωθούν σ' αυτό, διατηρούν την ικανότητα βλάστησης για πολλά χρόνια.



Εικόνα 12.7

Παπαρούνα.

7. Χαμομήλι (*Chamomilla recutita*). Το χαμομήλι ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Συνθέτων (Compositae) και το συναντάμε σαν ζιζάνιο σε διάφορες καλλιέργειες αλλά και σε ακαλλιέργητες εκτάσεις (Εικ. 12.8).

Το χαμομήλι εκτός από ζιζάνιο είναι πολύτιμο φαρμακευτικό φυτό, λόγω των θεραπευτικών του ιδιοτήτων, που είναι γνωστές από την αρχαιότητα.



Εικόνα 12.8
Χαμομήλι.

8. Ανθεμίδα (*Anthemis* spp). Το γένος *Anthemis* ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Συνθέτων (Compositae) και περιλαμβάνει πολλά είδη ζιζανίων με πιο κοινό το *Anthemis arvensis* (Εικ. 12.9).



Εικόνα 12.9
Ανθεμίδα.

9. Καπνόχορτο (*Fumaria officinalis*). Το καπνόχορτο ανήκει στην ίδια βοτανική οικογένεια

με την παπαρούνα δηλαδή την οικογένεια Papaveraceae (Εικ. 12.10). Κάθε φυτό παράγει αρκετούς σπόρους, που διατηρούν τη βλαστική τους ικανότητα για 3 - 5 χρόνια.



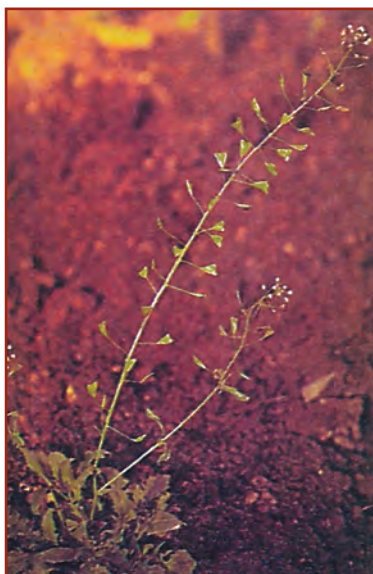
Εικόνα 12.10
Καπνόχορτο

10. Άγριο σινάπι (*Sinapis arvensis*). Το άγριο σινάπι ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Σταυρανθών (Cruciferae) και είναι ζιζάνιο πολλών καλλιεργειών (Εικ. 12.11). Είναι επιβλαβές ζιζάνιο γιατί έχει μεγάλη ανταγωνιστική ικανότητα.



Εικόνα 12.11
Άγριο Σινάπι.

11. Καφέλα (*Capsella bursa pastoris*). Το ζιζάνιο ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Σταυρανθών (*Cruciferae*) (Εικ.12.12). Οι καρποί έχουν ένα τριγωνικό σχήμα και επειδή θυμίζουν τα πορτοφολάκια που είχαν οι ιερωμένοι της Καθολικής Εκκλησίας, από αυτό πήρε και το Λατινικό του όνομα το φυτό (*bursa pastoris* = το πορτοφολάκι του πάστορα). Από κάθε φυτό καφέλας παράγονται μέχρι 2.000 μικροί σπόροι.



Εικόνα 12.12
Καφέλα.

12. Στελλάρια (*Stellaria media*). Η Στελλάρια είναι ζιζάνιο πολλών καλλιεργειών, όπως των κηπευτικών, των σιτηρών, των δένδρων κ.λπ., και ανήκει βοτανικά στην οικογένεια *Caryophyllaceae* (Εικ.12.13). Φυτρώνει το φθινόπωρο και οι σπόροι της που παράγονται την άνοιξη πέφτουν στο έδαφος και φυτρώνουν αμέσως, δίνοντας έτσι μια δεύτερη γενιά μέχρι το καλοκαίρι.



Εικόνα 12.13
Στελλάρια.

12.3 Ετήσια καλοκαιρινά ζιζάνια

1. Πολυκόμπι (*Polygonum aviculare*). Ζιζάνιο των χειμωνιάτικων σιτηρών αλλά και άλλων καλλιεργειών ή και ακαλλιέργητων εκτάσεων (Εικ. 12.14). Ανήκει στη βοτανική οικογένεια *Polygonaceae*. Φυτρώνει τέλος του χειμώνα (Φεβρουάριο - Μάρτιο).



Εικόνα 12.14
Πολυκόμπι.

2. Χενοπόδιο ή Λουβουδιά (*Chenopodium album*). Ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Χενοποδοειδών (Chenopodiaceae) (Εικ. 12.15). Είναι από τα κυριότερα και πιο διαδεδομένα ζιζάνια στη χώρα μας αλλά και σε όλο τον κόσμο. Φυτρώνει την άνοιξη, από Μάρτιο μέχρι Μάιο.



Εικόνα 12.15

Χενοπόδιο (ή Λουβουδιά)

3. Βλήτα (*Amaranthus* spp). Τα ζιζάνια του γένους *Amaranthus* που είναι γνωστά σαν βλήτα, ανήκουν στη βοτανική οικογένεια Amaranthaceae και προσβάλλουν όλες σχεδόν τις καλλιέργειες (Εικ. 12.16). Στη χώρα μας συναντώνται 5 είδη βλήτων. Το τραχύ βλήτο (*A. retroflexus*), το πλαγιαστό (*A. blitoides*), το άσπρο (*A. albus*), το πολυετές (*A. deflexus*) και το λεπτό (*A. viridis*).



Εικόνα 12.16

Βλήτο.

Το τραχύ βλήτο που είναι και το πιο διαδεδομένο στην Ελλάδα είναι ζιζάνιο που φυτρώνει την άνοιξη. Παράγει μεγάλο αριθμό μικρών, σφαιροειδών, λίγο πλατυσμένων και μαύρων σπόρων που βρίσκονται σε λήθαργο και διατηρούν τη βλαστικότητα τους για αρκετά χρόνια στο έδαφος.

Το πλαγιαστό βλήτο είναι το δεύτερο σε σημασία από τα ζιζάνια του γένους *Amaranthus*. Φυτρώνει και αυτό στα χωράφια την άνοιξη και ανθίζει το καλοκαίρι. Οι σπόροι είναι μικροί, πλατυσμένοι, μαύρου χρώματος.

4. Αγριοντοματιά ή Στύφνος (*Solanum nigrum*). Το ζιζάνιο αυτό που ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Σολανοειδών (Solanaceae) φυτρώνει σε καλλιεργημένες και ακαλλιέργητες εκτάσεις (Εικ. 12.17) την άνοιξη. Οι σπόροι είναι σφαιροειδείς ή ωοειδείς με ανοικτό κίτρινο χρώμα και όταν πέσουν στο έδαφος διατηρούν τη βλαστική τους ικανότητα για πολλά χρόνια. Τα φυτά της αγριοντοματιάς, αν φυτρώνουν σε ορεινή περιοχή, περιέχουν σε σχετικά μεγάλες ποσότητες την τοξική ουσία σολανίνη και γι' αυτό είναι δηλητηριώδη.



Εικόνα 12.17

Αγριοντοματιά (ή Στύφνος).

5. Αντράκλα ή γλυστρίδα (*Portulaca oleracea*). Η αντράκλα ανήκει στη βοτανική οικογένεια Portulacaceae και είναι ζιζάνιο που το συναντάμε σε καλλιεργημένα αλλά και σε ακαλλιέργητα χωράφια (Εικ 12.18). Χρησιμοποιείται και σαν σαλατικό.



Εικόνα 12.18

Αντράκλα (ή Γλυστρίδα).

6. Τάτουλας ή ντατούρα (*Datura stramonium*).

Το ζιζάνιο αυτό (Εικ. 12.19) ανήκει στη βοτανική οικογένεια των σολανοειδών (*Solanaceae*) και φυτρώνει σε καλλιεργημένα χωράφια την άνοιξη. Τόσο τα φύλλα όσο και οι σπόροι περιέχουν τοξικές ουσίες (σκοπολαμίνη, υοσκυαμίνη κ.ά.) που μπορούν να προκαλέσουν δηλητηριάσεις.



Εικόνα 12.19

Τάτουλας (ή Ντατούρα)

7. Αγριομπαμπακιά (*Abutilon theophrasti*). Η αγριομπαμπακιά (Εικ. 12.20) ανήκει στη βοτανική οικογένεια *Malvaceae*. Φυτρώνει την άνοιξη σε υγρά και γόνιμα χωράφια.



Εικόνα 12.20

Αγριομπαμπακιά.

8. Μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*). Η μουχρίτσα (Εικ. 12.21) ανήκει στη βοτανική οικογένεια των αγρωστωδών (*Gramineae*) και είναι ζιζάνιο των ανοιξιάτικων καλλιεργειών σιτηρών, κηπευτικών, του αμπελιού, των δένδρων κ.λπ. Φυτρώνει άνοιξη με αρχές καλοκαιριού.



Εικόνα 12.21

Μουχρίτσα.

9. Σετάρια (*Setaria* spp). Το γένος *Setaria* (Εικ. 12.22) ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Αγρωστωδών (Gramineae) και σε αυτό περιλαμβάνονται 3 πολύ κοινά είδη ζιζανίων. Η γλαυκόχρωμη σετάρια (*S. glauca*), η πράσινη σετάρια (*S. viridis*) και η σπονδυλωτή σετάρια (*S. verticillata*). Η διάκριση μεταξύ τους είναι δύσκολη γιατί μοιάζουν πολύ μεταξύ τους.



Εικόνα 12.22

Σετάρια.

Η σετάρια φυτρώνει άνοιξη και καλοκαίρι σε διάφορες καλλιέργειες, σε δένδρα και σε αμπέλια.

12.4 Πολυετή ζιζάνια

1. Κύπερη (*Cyperus* spp). Η κύπερη (Εικ. 12.23) θεωρείται ως το πιο επιβλαβές και δύσκολο στην αντιμετώπισή του ζιζάνιο. Ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Κυπερωδών (Cyperaceae). Στη χώρα μας υπάρχουν 2 είδη κύπερης, η πορφυρή (*C. rotundus*) και η κίτρινη (*C. esculentus*). Η πορφυρή κύπερη θεωρείται πιο επιβλαβής και δύσκολη στην καταπολέμηση, από την κίτρινη.



Εικόνα 12.23

Κύπερη.

Η κύπερη πολλαπλασιάζεται κυρίως αγενώς με κονδύλους που σχηματίζει σε σχετικά μεγάλους αριθμούς στο έδαφος.

2. Αγριάδα (*Cynodon dactylon*). Η αγριάδα (Εικ. 12.24) ανήκει στη βοτανική οικογένεια των αγρωστωδών (Gramineae). Είναι ζιζάνιο που το συναντάμε σε όλες τις περιοχές της χώρας να καλύπτει το έδαφος, πολλές φορές σαν χαλί, σε καλλιέργειες λαχανικών, σε αμπέλια, ελιές, δένδρα. Στις περισσότερες περιοχές της Ελλάδας το υπέργειο μέρος του ξεραίνεται το χειμώνα, αλλά υπάρχουν περιοχές όπως η Κρήτη και τα Δωδεκάνησα, όπου, αν ο χειμώνας δεν είναι πολύ κρύος, η αγριάδα παραμένει όλο το χρόνο πράσινη.



Εικόνα 12.24

Αγριάδα.

Γενικά είναι φυτό των θερμών χωρών, πολύ ανθεκτικό και αντέχει ιδιαίτερα στην ξηρασία. Πολλαπλασιάζεται κυρίως αγενώς με στόλωνες και ριζώματα και σπανιότερα εγγενώς με σπόρο.

3. Βέλιουρας (*Sorghum halepense*). Ο βέλιουρας (Εικ. 12.25) ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Αγρωστωδών (Gramineae). Είναι ζιζάνιο κυρίως των ανοιξιάτικων φυτών μεγάλης καλλιέργειας (πατάτα, καλαμπόκι, βαμβάκι κ.ά.), του αμπελιού και των καρποφόρων δένδρων. Πολλαπλασιάζεται εγγενώς με σπόρο και αγενώς με σαρκώδη, χοντρά ριζώματα.



Εικόνα 12.25
Βέλιουρας.

Οι σπόροι του βέλιουρα φυτρώνουν την άνοιξη, ενώ τα ριζώματα βλαστάνουν αργότερα, το καλοκαίρι. Στα φύλλα και τους βλαστούς περιέχεται μια ουσία που λέγεται ντουρίνη και η οποία όταν διασπαστεί από ένα ένζυμο παράγεται υδροκυάνιο, ένα ισχυρότατο δηλητήριο για τον άνθρωπο και τα ζώα.

4. Περικοκλάδα ή Περιπλοκάδα (*Convolvulus arvensis*). Ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Κονβολβουλίδων (Convolvulaceae) και είναι ζιζάνιο χειμωνιάτικων και ανοιξιάτικων μεγάλων καλλιεργειών (σιτηρά, καλαμπόκι, βαμβάκι κ.ά.), του αμπελιού, των δένδρων, των κηπευτικών και ανθοκομικών καλλιεργειών της χώρας μας και ιδιαίτερα των ζεστών περιοχών της (Εικ. 12.26).

Πολλαπλασιάζεται εγγενώς με σπόρους αλλά και με κομμάτια από ρίζες. Είναι πολύ επιβλαβές και δύσκολο να καταπολεμηθεί ζιζάνιο.



Εικόνα 12.26
Περικοκλάδα (ή Περιπλοκάδα).

5. Κίρσιο (*Cirsium arvense*). Το κίρσιο (Εικ. 12.27) ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Συνθέτων (Compositae) και είναι ζιζάνιο των χειμωνιάτικων και ανοιξιάτικων μεγάλων καλλιεργειών (σιτηρά, καλαμπόκι, βαμβάκι κ.ά.), των δενδρωδών και κηπευτικών καλλιεργειών, των βοσκοτόπων κ.λπ. Πολλαπλασιάζεται εγγενώς με σπόρους και αγενώς με τμήματα ριζών.



Εικόνα 12.27
Κίρσιο.

12.5 Παρασιτικά ζιζάνια

Τα παρασιτικά ζιζάνια είναι φυτά που δεν μπορούν να ζήσουν μόνο τους παρά μόνο προσκολλημένα στο βλαστό ή στη ρίζα καλλιεργούμενων ή άγριων φυτών. Τα ζιζάνια αυτά δεν ανταγωνίζονται μόνο τα καλλιεργούμενα φυτά όσον αφορά τα θρεπτικά συστατικά, το νερό και το φως, αλλά κυριολεκτικά απομυζούν τους χυμούς τους. Τελικά τα παρασιτισμένα φυτά πεθαίνουν. Στη χώρα μας δύο είναι τα ζιζάνια της κατηγορίας αυτής που προκαλούν σοβαρά προβλήματα στις καλλιέργειες και αυτά είναι η **Κουσκούτα** και η **Οροβάγχη** (ή Λύκος).

1. Κουσκούτα (*Cuscuta* spp). Το γένος *Cuscuta* (Εικ. 12.28) ανήκει στη βοτανική οικογένεια των Κονβολβουλιδών (Convolvulaceae). Ο αριθμός των ειδών του γένους *Cuscuta* φθάνει τα 158 είδη από τα οποία 11 υπάρχουν στην Ελλάδα και παρασιτούν πάνω σε καλλιεργούμενα, αλλά και αυτοφυή φυτά. Τα διάφορα είδη της κουσκούτας δεν φωτοσυνθέτουν, αφού δεν έχουν χλωροφύλλη και τα περισσότερα από αυτά παρασιτούν σε ποώδη φυτά. Υπάρχουν όμως και είδη που παρασιτούν σε θάμνους ή ακόμα και δένδρα (εσπεριδοειδή, αμπέλια κ.λπ.). Η κουσκούτα δεν προτιμά τα αγρωστώδη φυτά (στάρι, κριθάρι κ.λπ.).



Εικόνα 12.28

Κουσκούτα που παρασιτεί σε καλλιέργεια μαϊντανού.

Οι λεπτοί, νηματοειδείς, άφυλλοι βλαστοί της περιτυλίγονται πάνω στα φυτά-ξενιστές και σχηματίζουν μικρά όργανα, σαν τις βεντούζες του χταποδιού, που λέγονται μυζητήρες. Με τους μυζητήρες «ρουφάει» τους χυμούς του φυτού-ξενιστή χρησιμοποιώντας έτσι προς όφελός της τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης, το νερό και τα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία. Μετά από τέτοιο στραγγαλισμό, το φυτό-ξενιστής σύντομα πεθαίνει.

Σοβαρά προβλήματα προκαλεί η κουσκούτα στις καλλιέργειες της μηδικής, των τριφυλλιών, των ζαχαροτεύτων και του καπνού.

2. Οροβάγχη ή Λύκος (*Orobanche* spp). Το γένος *Orobanche* (Εικ. 12.29) ανήκει στη βοτανική οικογένεια Orobanchaceae και περιλαμβάνει είδη παρασιτικών ζιζανίων που δεν έχουν χλωροφύλλη και που παρασιτούν στις ρίζες διαφόρων καλλιεργούμενων αλλά και αυτοφυών φυτών.

Οι σπόροι της οροβάγχης είναι πολύ λεπτοί, καστανόι και παράγονται σε μεγάλους αριθμούς (περίπου 150.000 /φυτό). Μπορεί να διατηρηθούν στο έδαφος ζωντανόι για πολλά χρόνια αλλά βλαστάνουν μόνο αν βρεθούν πολύ κοντά σε ρίζα φυτού-ξενιστή του συγκεκριμένου είδους της οροβάγχης. Η υποκίνηση αυτή των σπόρων να βλαστήσουν γίνεται με χημικές ουσίες που παράγει η ρίζα του ξενιστή.



Εικόνα 12.29

Οροβάγχη που παρασιτεί σε μη διακρινόμενο φυτό καπνού.

Όταν ο σπόρος της οροβάγγης βλαστήσει, το μικροσκοπικό σπορόφυτο με μια μικρή βεντούζα κολλάει στη ρίζα του φυτού-ξενιστή και αρχίζει να απομυζά τους χυμούς του. Το φυτό-ξενιστής αντιδρά, δημιουργώντας στο σημείο επαφής ένα εξόγκωμα στη ρίζα. Το παράσιτο αρχίζει να αναπτύσσεται σε βάρος του φυτού στην αρχή υπόγεια και κατόπιν υπέργεια. Εξαιτίας του παρασιτισμού το φυτό-ξενιστής εξαντλείται και πολλές φορές πεθαίνει πριν προλάβει να κλείσει το βιολογικό του κύκλο.

Η οροβάγγη είναι πολύ εξειδικευμένο παρασιτικό ζιζάνιο και κάθε είδος της προσβάλλει μόνο ορισμένα φυτά-ξενιστές. Έτσι για παράδειγμα το *Orobancha ramosa* παρασιτεί στον καπνό και στην τομάτα, το *O. crenata* παρασιτεί σε κουκιά και μπιζέλια, το *O. cernua* παρασιτεί στον ηλίανθο, ενώ το *O. aegyptiaca* παρασιτεί σε κουκιά, πεπόνια και καπνό.

Η ζημιά που προκαλεί η οροβάγγη στις διάφορες καλλιέργειες είναι πολύ μεγάλη και σε περιπτώσεις μεγάλων πληθυσμών του παρασίτου η παραγωγή μηδενίζεται.

Τα κυριότερα ετήσια χειμωνιάτικα ζιζάνια των καλλιεργειών της χώρας μας είναι τα εξής:

- Αγριοβρώμη (*Avena sterilis*)
- Αλεπονουρά (*Alopecurus myosuroides*)
- Ήρα (*Lolium spp*)
- Φάλαρη (*Phalaris spp*)
- Κολλητσίδα (*Galium spp*)
- Παπαρούνα (*Papaver rhoeas*)
- Χαμομήλι (*Chamomilla recutita*)
- Ανθεμίδα (*Anthemis spp*)
- Καπνόχορτο (*Fumaria officinalis*)
- Αγριο Σινάπι (*Sinapis arvensis*)
- Καψέλα (*Capsella bursa pastoris*)
- Στελλάρια (*Stellaria media*)

Τα κυριότερα ετήσια καλοκαιρινά ζιζάνια είναι τα εξής:

- Πολυκόμπι (*Polygonum aviculare*)
- Χενοπόδιο ή Λουβουδιά (*Chenopodium album*)
- Βλήτα (*Amarathus spp*)
- Αγριοντοματιά ή Στύφνος (*Solanum nigrum*)
- Αντράκλα ή Γλυστρίδα (*Portulaca oleracea*)
- Τάτουλας ή Ντατούρα (*Datura stramonium*)
- Αγριοπαμπακιά (*Abutilon theophrasti*)
- Μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*)
- Σετάρια (*Setaria spp*)

Από τα πολυετή ζιζάνια κυριότερα θεωρούνται τα:

- Κύπερη (*Cyperus spp*)
- Αγριάδα (*Cynodon dactylon*)
- Βέλιουρας (*Sorghum halepense*)
- Περικοκλάδα ή περιπλοκάδα (*Convolvulus arvensis*)
- Κίρσιο (*Cirsium arvense*)

Από τα παρασιτικά ζιζάνια, προβλήματα δημιουργούν στη χώρα μας η Κουσκούτα (*Cuscuta spp*) και η Οροβάγχη ή Λύκος (*Orobancha spp*).

Ε
Ρ
Ω
Τ
Η
Σ
Ε
Ι
Σ

1. Γιατί δεν πρέπει να υπάρχουν σπόροι ήρας μέσα σε στάρι που προορίζεται για άλεση και παρασκευή ψωμιού;
2. Ποια είδη φάλαρης υπάρχουν στη χώρα μας;
3. Ποια είδη βλήτων υπάρχουν στη χώρα μας;
4. Αναφέρατε 2 ετήσια καλοκαιρινά ζιζάνια που περιέχουν δηλητηριώδεις ουσίες.
5. Πώς πολλαπλασιάζεται η κύπερη και ποια είδη της γνωρίζετε;
6. Πώς πολλαπλασιάζεται η περικοκλάδα και ποιο είναι το βοτανικό της όνομα;
7. Σε ποιες καλλιέργειες προκαλεί προβλήματα η κουσκούτα;
8. Πώς βλαστάνουν οι σπόροι της οροβάγχης;

Άσκηση 1

Συλλογή και αναγνώριση των κυριότερων ετήσιων πλατύφυλλων ζιζανίων

Σκοπός

Να μάθουμε να αναγνωρίζουμε τα κυριότερα ετήσια πλατύφυλλα ζιζάνια (**χειμωνιάτικα** και **καλοκαιρινά**) που προσβάλλουν τις καλλιέργειες της περιοχής μας, για να μπορούμε να παίρνουμε έγκαιρα τα απαραίτητα μέτρα αντιμετώπισής τους.

ως

Πληροφορίες

Ετήσια πλατύφυλλα ζιζάνια είναι τα ζιζάνια εκείνα που ο βιολογικός τους κύκλος συμπληρώνεται σε λιγότερο από ένα χρόνο, το έμβρυό τους έχει δύο κοτυληδόνες (φυτά **δικοτυλήδονα**) και το έλασμα των φύλλων τους είναι σχετικά πλατύ με νεύρα που διακλαδίζονται (σε αντίθεση με τα στενόφυλλα, που τα νεύρα τους είναι παράλληλα). Τα ξεχωρίζουμε σε **χειμωνιάτικα** και **καλοκαιρινά**, ανάλογα με την εποχή που φυτρώνουν και αναπτύσσονται στο χωράφι. Στο Εργαστήρι αυτό θα μάθουμε:

1. Πώς φτιάχεται μια συλλογή ζιζανίων (Herbarium).
2. Να τα αναγνωρίζουμε στο χωράφι αλλά και από δείγματα στο Εργαστήριο με το κοινό και επιστημονικό τους όνομα.

μέσα

Εκτέλεση εργασίας

1. Συλλογή των φυτών

Για να φτιάξουμε μια συλλογή ζιζανίων, χρειαζόμαστε ένα ειδικό τετράδιο με χοντρά εξώφυλλα, το **φυτολόγιο** και παλιές εφημερίδες.

Μαζεύουμε ολόκληρα, με όλα τα όργανά τους (άνθη, καρπούς, φύλλα κ.λπ.) τα ζιζάνια. Αν είναι πολύ μεγάλα μαζεύουμε τμήματά τους. Προσέχουμε να είναι σε άριστη κατάσταση, να μην έχουν ασθένειες και προσβολές από έντομα. Στη συνέχεια, τα τοποθετούμε προσεκτικά, ένα-ένα, ανάμεσα στα φύλλα των εφημερίδων και τα πιέζουμε με ένα χοντρό βιβλίο ή άλλο βάρος. Αλλάζουμε τα φύλλα των εφημερίδων κάθε 2 ημέρες. Έτσι στεγνώνουν τα ζιζάνια χωρίς να σαπίσουν.

Αφού στεγνώσουν καλά, μεταφέρονται με προσοχή στο φυτολόγιο, ένα ζιζάνιο σε κάθε φύλλο και το στερεώνουμε με στενές λωρίδες αυτοκόλλητης χαρτοταινίας (όχι σελοτέπ). Στο ίδιο φύλλο, στερεώνονται με κατάλληλο τρόπο, μικροί καρποί, σπόροι, κόνδυλοι, ριζώματα κ.λπ., που είναι χρήσιμοι για την αναγνώριση του ζιζανίου.

Σε κάθε φύλλο του φυτολογίου και πάνω σε αυτοκόλλητες ετικέτες, γράφονται το όνομα του μαθητή - συλλέκτη και το κοινό και το επιστημονικό όνομα του ζιζανίου, αφού αναγνωριστεί από την περιγραφή και από φωτογραφίες ειδικών βιβλίων, πάντα σε συνεργασία με τον υπεύθυνο για το μάθημα της Φυτοπροστασίας καθηγητή.

2. Αναγνώριση των ζιζανίων

Με βάση την περιγραφή των κυριότερων χαρακτηριστικών τους και φωτογραφίες ή άλλο υλικό, γίνεται η αναγνώριση των ζιζανίων στο χωράφι και σε δείγματα που έχουν μαζευτεί από τους μαθητές.

Περιγραφή των ζιζανίων

α. Χειμωνιάτικα ετήσια πλατύφυλλα ζιζάνια

1. Κολλητσιίδα (*Galium spp*) (Εικ. 12.6)

Ο βλαστός και στα τρία είδη κολλητσιίδας, δηλαδή τη μικρόκαρπη (*G. spurium*), την κυρτόκαρπη (*G. tricornutum*) και τη μεγαλόκαρπη (*G. aparine*), είναι τετραγωνικής διατομής με κοντές, πυκνές τριχούλες που κάνουν τα φυτά να κολλούν πάνω σε ύφασμα, τρίχωμα ζώων κ.λπ. Ο καρπός είναι σφαιρικός. Η διάκριση των τριών ειδών γίνεται από διάφορα χαρακτηριστικά των καρπών και των ανθέων.

2. Παπαρούνα (*Paraver rhoeas*) (Εικ. 12.7)

Τα φυτά της παπαρούνας, σε νεαρό στάδιο, έχουν μορφή επίπεδης ροζέτας. Ο βλαστός του ζιζανίου φθάνει σε ύψος τα 60 cm και είναι απλός, τριχωτός, όπως τριχωτοί είναι και οι ποδίσκοι των χαρακτηριστικών βαθυκόκκινων ανθέων του. Ο καρπός της παπαρούνας είναι κάψα και μέσα του περιέχει μεγάλο αριθμό πολύ λεπτών σπόρων (15 - 20.000 σπόροι ανά φυτό).

3. Χαμομήλι (*Chamomilla recutita*) (Εικ. 12.8)

Το ύψος των αναπτυγμένων φυτών χαμομηλιού μπορεί να φθάσει τα 60 cm. Αυτό που λέμε «άνθος» στο χαμομήλι δεν είναι παρά μια κεφαλή πάνω στην οποία υπάρχουν μικρά σε μέγεθος ανθίδια, στο κέντρο κίτρινα και στην περιφέρεια άσπρα.

4. Ανθεμίδα (*Anthemis spp*) (Εικ. 12.9)

Η ανθεμίδα έχει βλαστό όρθιο ή έρποντα στο έδαφος, χνουδωτό με διακλαδώσεις. Το άνθος της μοιάζει με του χαμομηλιού.

5. Καπνόχορτο (*Fumaria officinalis*) (Εικ. 12.10)

Το ύψος του φθάνει τα 40 cm και έχει όρθιο ή έρποντα διακλαδιζόμενο βλαστό, με πτεροσχιδή μικρά φύλλα. Το χρώμα των αναπτυγμένων φυτών του καπνόχορτου είναι σταχτοπράσινο. Τα άνθη του είναι κόκκινα σε αραιές βοτρυώδεις ταξιανθίες.

6. Άγριο σινάπι (*Sinapis arvensis*) (Εικ. 12.11)

Έχει βλαστό όρθιο, διακλαδιζόμενο με ύψος που φθάνει το 1 m. Τα ανώτερα φύλλα δεν έχουν μίσχο, είναι αδιαίρετα και οδοντωτά. Τα άνθη του είναι μικρά, κίτρινα, σε ταξιανθίες βοτρυώδεις. Παράγει πολλούς σπόρους που είναι σφαιρικοί.

7. Καφέλα (*Capsella bursa pastoris*) (Εικ. 12.12)

Ο βλαστός του είναι χαμηλός, φθάνει σε ύψος τα 40 cm και βγαίνει από το κέντρο μιας ροζέτας που σχηματίζουν τα κατώτερα φύλλα. Τα ανώτερα φύλλα δεν έχουν μίσχο, αλλά έχουν πλατιά αυτάκια. Τα άνθη του ζιζανίου είναι λευκά και βρίσκονται σε βοτρυώδεις ταξιανθίες. Οι καρποί έχουν ένα τριγωνικό σχήμα και επειδή θυμίζουν τα πορτοφολάκια που είχαν οι ιερωμένοι της Καθολικής Εκκλησίας, από αυτό πήρε και το Λατινικό του όνομα το φυτό (*bursa pastoris* = το πορτοφολάκι του πάστορα). Από κάθε φυτό καφέλας παράγονται μέχρι 2.000 μικροί σπόροι.

8. Στελλάρια (*Stellaria media*) (Εικ. 12.13)

Έχει βλαστό που φθάνει σε ύψος τα 50 cm. Πολλές φορές ο βλαστός έρπει στο έδαφος και έχει μια σειρά από τρίχες. Τα φύλλα έχουν σχήμα ωοειδές και καταλήγουν σε μυτερό άκρο. Το χρώμα των βλαστών είναι ανοικτό πράσινο. Η άνθησή του γίνεται από το φθινόπωρο μέχρι την άνοιξη και τα άνθη του είναι λευκά, μικρά στο μέγεθος, στις μασχάλες των φύλλων ή επάκρια.

β. Καλοκαιρινά ετήσια πλατύφυλλα ζιζάνια

1. Πολυκόμπι (*Polygonum aviculare*) (Εικ. 12.14)

Τα φύλλα των αναπτυγμένων φυτών είναι ωοειδή ή λογχοειδή. Έχει ρίζα πασσαλώδη και βλαστό όρθιο ή έρποντα, λείο, διακλαδιζόμενο. Το ζιζάνιο ανθίζει τέλος άνοιξης - αρχές καλοκαιριού και τα άνθη του, που βρίσκονται στις μασχάλες των φύλλων, είναι λευκά ή ρόδινα.

2. Χενοπόδιο ή Λουβουδιά (*Chenopodium album*) (Εικ. 12.15)

Σε νεαρή ηλικία οι κοτυληδόνες του, που είναι ωοειδείς - μακρόστενες, μήκους 1 - 1,5 cm, είναι σαρκώδεις με την κάτω επιφάνειά τους κόκκινη και την επάνω λευκή με αλευρώδες επίχρισμα. Στα αναπτυγμένα φυτά, που το ύψος τους μπορεί να φθάσει το 1,5 m, τα φύλλα είναι διαφόρων σχημάτων, οδοντωτά με την κάτω επιφάνειά τους συνήθως ρόδινου χρώματος και την πάνω με λευκό, αλευρώδες επίχρισμα. Ο βλαστός είναι όρθιος με διακλαδώσεις, έχει αυλακώσεις και το χρώμα του είναι πράσινο ή κοκκινωπό. Τα άνθη είναι μικρά και σε ταξιανθίες λευκοπράσινες, πυραμιδοειδούς σχήματος. Κάθε φυτό παράγει 3.000 - 20.000 σπόρους, σφαιροειδείς, χρώματος σκούρου καστανού, που διατηρούν τη βλαστική τους ικανότητα στο έδαφος για πολλά χρόνια.

3. Βλήτα (*Amaranthus spp*) (Εικ. 12.16)

Το τραχύ βλήτο (*A. retroflexus*), που είναι και το πιο διαδεδομένο στην Ελλάδα, είναι ζιζάνιο που φυτρώνει την άνοιξη. Οι κοτυληδόνες των νεαρών φυταρίων του είναι κοκκινωπές στην κάτω επιφάνειά τους. Τα πρώτα κανονικά φύλλα είναι ωοειδή, πολλές φορές με ένα αγκαθάκι στην άκρη του μεσαίου νεύρου. Ο βλαστός είναι όρθιος, διακλαδιζόμενος και στα αναπτυγμένα φυτά φθάνει σε ύψος το 1 m. Έχει ρίζα πασσαλώδη και ανθίζει το καλοκαίρι. Τα άνθη είναι πράσινα και είναι σε ταξιανθίες στάχεις. Το τραχύ βλήτο παράγει μεγάλο αριθμό μικρών, σφαιροειδών, λίγο πλατυσμένων και μαύρων σπόρων.

Το πλαγιαστό βλήτο (*A. blitoides*) είναι το δεύτερο σε σημασία από τα ζιζάνια του γένους *Amaranthus*. Φυτρώνει και αυτό στα χωράφια την άνοιξη και ανθίζει το καλοκαίρι. Στα νεαρά φυτά του πλαγιαστού βλήτου οι κοτυληδόνες είναι κοκκινωπές στην κάτω επιφάνειά τους. Τα φύλλα του πλαγιαστού βλήτου είναι μακρόστενα σπαθοειδή και στο μέσον τους έχουν μια λευκή κηλίδα. Ο βλαστός των αναπτυγμένων φυτών έρπει στο έδαφος και φθάνει σε μήκος τα 40 cm. Τα άνθη του ζιζανίου, που είναι πρασινωπά ή κοκκινωπά βγαίνουν στις μασχάλες των φύλλων, ενώ οι σπόροι είναι μικροί, πλατυσμένοι, μαύρου χρώματος.

4. Αγριοντοματιά ή στύφνος (*Solanum nigrum*) (Εικ. 12.17)

Φυτρώνει την άνοιξη και τα φύλλα των αναπτυγμένων φυτών είναι ωοειδή ή τριγωνικά, πολλές φορές οδοντωτά. Έχει βλαστό που είναι όρθιος, διακλαδιζόμενος και με ύψος που φθάνει τα 60 cm. Η άνθηση του ζιζανίου γίνεται το καλοκαίρι και τα άνθη του είναι μικρά και λευκά. Οι σπόροι είναι σφαιροειδείς ή ωοειδείς με ανοικτό κίτρινο χρώμα.

5. Αντράκλα ή γλυστρίδα (*Portulaca oleracea*) (Εικ. 12.18)

Έχει μικρά αλλά σαρκώδη και λεία φύλλα. Ο βλαστός, που είναι και αυτός λείος και σαρκώδης, έρπει στο έδαφος και έχει πολλές διακλαδώσεις. Η άνθηση γίνεται προς το τέλος του καλοκαιριού και τα άνθη, που βρίσκονται στις μασχάλες των φύλλων ή στις διακλαδώσεις του βλαστού, είναι μικρά και έχουν χρώμα κίτρινο.

6. Τάτουλας ή ντατούρα (*Datura stramonium*) (Εικ. 12.19)

Έχει μεγάλα, φαρδιά, ακανόνιστα οδοντωτά φύλλα με σκούρο πράσινο χρώμα και βλαστό όρθιο, χονδρό, ύψους μέχρι 1,2 m που διακλαδίζεται στο επάνω μέρος του. Ανθίζει το καλοκαίρι και έχει άνθη μεγάλα, σχήματος χωνιού, χρώματος λευκού ή ρόδινου, που βγαίνουν από τις διακλαδώσεις του βλαστού. Ο καρπός είναι κάψα με αγκάθια εξωτερικά ενώ οι σπόροι που περιέχονται μέσα έχουν σχήμα νεφροειδές. (Εικ. 10.2).

7. Αγριοπαμπακιά (*Abutilon theophrasti*) (Εικ. 12.20)

Τα φύλλα των αναπτυγμένων φυτών είναι φαρδιά, χνουδωτά, με μεγάλο μίσχο και οδοντωτή βάση, σχήματος καρδιάς. Ο βλαστός είναι όρθιος, χωρίς διακλαδώσεις, τριχωτός και φθάνει σε ύψος τα 2 m. Η αγριοπαμπακιά ανθίζει το καλοκαίρι και τα κίτρινου χρώματος άνθη της βγαίνουν από τη βάση των φύλλων του επάνω μέρους του φυτού. Ο καρπός είναι κάψα και στη επάνω πλευρά έχει αγκάθια.

Άσκηση 2

Συλλογή και αναγνώριση των κυριότερων ετήσιων στενόφυλλων ζιζανίων

Σκοπός

Να μάθουμε να αναγνωρίζουμε τα κυριότερα **ετήσια στενόφυλλα ζιζάνια (χειμωνιάτικα και καλοκαιρινά)** που προσβάλλουν τις καλλιέργειες της περιοχής μας, για να μπορούμε να παίρνουμε έγκαιρα τα απαραίτητα μέτρα αντιμετώπισής τους.

ες

Πληροφορίες

Ετήσια στενόφυλλα ζιζάνια είναι τα ζιζάνια εκείνα που ο βιολογικός τους κύκλος συμπληρώνεται σε λιγότερο από ένα χρόνο, το έμβρυό τους όμως έχει μια μοναδική κοτυληδόνα (φυτά **μονοκοτυλήδονα**) και το έλασμα των φύλλων τους είναι μακρόστενο, όπως όλων των φυτών της οικογένειας των αγρωστωδών στην οποία ανήκουν σχεδόν στο σύνολο. Τα νεύρα των φύλλων δεν διακλαδίζονται όπως στα πλατύφυλλα, αλλά είναι παράλληλα. Τα ξεχωρίζουμε σε **χειμωνιάτικα** και **καλοκαιρινά**, ανάλογα με την εποχή που φυτρώνουν και αναπτύσσονται στο χωράφι. Στο εργαστήριο αυτό:

1. Θα μαζέψουμε ετήσια στενόφυλλα ζιζάνια, για να συμπληρώσουμε τη συλλογή των ζιζανίων μας (Herbarium).
2. Θα μάθουμε να τα αναγνωρίζουμε στο χωράφι και από δείγματα, στο εργαστήριο, με το κοινό και με το επιστημονικό τους όνομα.

μέσα

Εκτέλεση εργασίας

1. Συλλογή των φυτών

Μαζεύουμε ετήσια στενόφυλλα ζιζάνια και ακολουθώντας τις ίδιες διαδικασίες που αναφέρθηκαν στην άσκηση 1 τα τοποθετούμε στη συλλογή των ζιζανίων στο φυτολόγιο.

2. Αναγνώριση των ζιζανίων

Με βάση την περιγραφή των κυριότερων χαρακτηριστικών τους και φωτογραφίες ή άλλο υλικό, γίνεται η αναγνώριση των ζιζανίων στο χωράφι και σε δείγματα που έχουν μαζευτεί από τους μαθητές.

Περιγραφή των ζιζανίων

α. Χειμωνιάτικα ετήσια στενόφυλλα ζιζάνια

1. Αγριοβρώμη (*Avena sterilis*) (Εικ. 12.1)

Η αναγνώρισή της σε νεαρό στάδιο από τα φυτά των σιτηρών (εκτός της βρώμης), μέσα στα οποία φυτρώνει, γίνεται από χαρακτηριστικά του φύλλου, όπως είναι η πλήρης απουσία ωτίων (αυτάκια), η ύπαρξη ευδιάκριτης γλωσσίδας και η αριστερόστροφη (δηλαδή αντίθετη προς τη φορά των δεικτών του ρολογιού) συστροφή του ελάσματος. Αντίθετα, όλα τα χειμωνιάτικα σιτηρά, εκτός της βρώμης, έχουν δεξιόστροφο έλασμα ενώ υπάρχουν και ωτία και γλωσσίδα.

Τα αναπτυγμένα φυτά της αγριοβρώμης έχουν καλάμι όρθιο, ισχυρό και έχουν ύψος 50 - 150 cm. Το έλασμα του φύλλου είναι άγριο στην αφή ενώ η ταξιανθία είναι ανοικτή, χαλαρή φόβη με λεπτές διακλαδώσεις. Τα σταχίδια έχουν, μαζί με το άγανο, μήκος 3-4 cm. Το καθένα από αυτά έχει 2-3 ανθίδια, των οποίων ο χιτώνας, στα δύο κατώτερα ανθίδια, καλύπτεται από τρίχες και καταλήγει σε ένα μακρύ και στριφτό άγανο που κάμπτεται στη μέση (Εικ. 12.2).

2. Ήρα (*Lolium spp*) (Εικ. 12.3)

Τα νεαρά φυτά της μεθυστικής ήρας (*L. temulentum*) έχουν τα κάτω φύλλα όρθια και το έλασμα ανοικτό, ενώ τα νεότερα φύλλα είναι διπλωμένα. Το καλάμι των αναπτυγμένων φυτών είναι όρθιο, με γόνατα πράσινα. Το έλασμα των φύλλων είναι άγριο στην αφή, με ραβδώσεις, χωρίς τρίχες, αλλά με την κάτω επιφάνεια λεία και γυαλιστερή. Ο κολεός είναι λείος, άτριχος με ραβδώσεις. Η γλωσσίδα είναι πολύ μικρή με λεπτή οδόντωση. Τα ωτία είναι μικρά και στενά. Η ταξιανθία είναι στάχυς με πολυανθή σταχίδια. Ο χιτώνας κάθε ανθιδίου καταλήγει σε μακρύ άγανο, όπως συμβαίνει και με την πολυανθή ήρα (*L. multiflorum*). Η λεπτή ήρα (*L. rigidum*) ξεχωρίζει από τα άλλα δύο είδη του ζιζανίου από το ότι ο χιτώνας των ανθιδίων δεν καταλήγει σε άγανο.

3. Αλεπονουρά (*Alopecurus myosuroides*) (Εικ. 12.4)

Στα αναπτυγμένα φυτά αλεπονουράς, το καλάμι φθάνει σε ύψος το 1 m, είναι λείο και τα γόνατα έχουν χρώμα κοκκινωπό. Στο έλασμα των φύλλων υπάρχει, στο μέσον της πάνω πλευράς, ευδιάκριτο αυλάκι, ενώ ο κολεός είναι ανοικτός στη βάση των φύλλων. Στα πιο παλιά φύλλα ο κολεός κοκκινίζει. Η γλωσσίδα είναι μεγάλη σε μήκος, οδοντωτή και δεν υπάρχουν ωτία. Η ταξιανθία είναι κυλινδρική, μακρόστενη, σταχυόμορφη φόβη (μήκος 2-13 cm), που όταν ωριμάσει παίρνει και αυτή κοκκινωπό χρώμα. Τα σταχίδια της φόβης έχουν ένα ανθίδιο με χιτώνα που καταλήγει σε άγανο.

4. Φάλαρη (*Phalaris spp.*) (Εικ. 12.5)

Τα νεαρά φυτάρια και στα τρία είδη φάλαρης [κοντή (*P. brachystachys*), μικρόκαρπη (*P. minor*) και παράδοξη (*P. paradoxa*)] έχουν λαιμό (το τμήμα του βλαστού πολύ κοντά στο έδαφος) με χρώμα κοκκινωπό που όμως χάνεται όταν τα φυτά αναπτυχθούν. Το καλάμι της κοντής φάλαρης και της μικρόκαρπης είναι όρθιο, ενώ της παράδοξης στη βάση βγαίνει πλάγια και μετά ανορθώνεται.

Το ύψος των φυτών της φάλαρης κυμαίνεται από 30 μέχρι 120 cm και τα φύλλα της είναι λεία. Η γλωσσίδα είναι μεγάλη, με λεπτή οδόντωση, ενώ δεν υπάρχουν ωτία. Η ταξιανθία είναι και στα τρία είδη σταχυόμορφη, κυλινδρική φόβη. Η άνθηση της φάλαρης γίνεται την άνοιξη με αρχές καλοκαιριού.

β. Καλοκαιρινά ετήσια στενόφυλλα ζιζάνια

1. Μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*) (Εικ. 12.21)

Τα νεαρά φυτά της μουχρίτσας είναι κοκκινωπά ή καφετιά στη βάση ενώ στα αναπτυγμένα φυτά, τα φύλλα είναι κυματοειδή, μυτερά και έχουν τρίχες χωρίς γλωσσίδα και ωτία. Το καλάμι της μουχρίτσας είναι πλατυσμένο, τα γόνατά του είναι χνουδωτά και η βάση του είναι κοκκινωπού χρώματος. Το ύψος του φθάνει τα 1,3 m. Η άνθηση της μουχρίτσας γίνεται το καλοκαίρι και η ταξιανθία της είναι φόβη. Ο χιτώνας των ανθιδίων της καταλήγει σε άγανο.

2. Σετάρια (*Setaria spp*) (Εικ. 12.22)

Υπάρχουν 3 είδη σετάριας στην Ελλάδα, η γλαυκόχρωμη σετάρια (*S. glauca*), η πράσινη σετάρια (*S. viridis*) και η σπονδυλωτή σετάρια (*S. verticillata*). Η διάκριση μεταξύ τους είναι δύσκολη γιατί μοιάζουν πολύ μεταξύ τους.

Το καλάμι και στα τρία είδη σετάριας είναι όρθιο. Μερικές φορές πριν ανορθωθεί κάνει μια κάμψη στη βάση και φθάνει σε ύψος τα 70 cm. Όλα τα είδη ανθίζουν το καλοκαίρι. Η ταξιανθία τους είναι σταχυόμορφη φόβη, που έχει χρώμα κιτρινοπράσινο ή ελαφρά κόκκινο. Στο χιτώνα των ανθιδίων δεν υπάρχει άγανο. Η ταξιανθία της σπονδυλωτής σετάριας κολλά πάνω στα ρούχα ή πάνω στο τρίχωμα των ζώων πράγμα που δεν κάνουν τα άλλα είδη σετάριας.

Άσκηση 3

Συλλογή και αναγνώριση των κυριότερων πολυετών και παρασιτικών ζιζανίων

Σκοπός

Να μάθουμε να αναγνωρίζουμε τα κυριότερα **πολυετή ζιζάνια** (στενόφυλλα και πλατύφυλλα) καθώς και τα **παρασιτικά ζιζάνια** κουσκούτα και οροβάγχη, που προσβάλλουν τις καλλιέργειες της περιοχής μας, για να μπορούμε να παίρνουμε έγκαιρα τα απαραίτητα μέτρα αντιμετώπισής τους.

83

Πληροφορίες

Πολυετή ζιζάνια είναι εκείνα που ο βιολογικός τους κύκλος διαρκεί στο χωράφι περισσότερο από δύο χρόνια, αν και μπορεί, όπως συμβαίνει σε περιοχές με εύκρατο κλίμα σαν της χώρας μας, το χειμώνα να ξεραίνεται όλο το υπέργειο μέρος και να ξαναβλασταίνει την άνοιξη.

Παρασιτικά ζιζάνια είναι εκείνα που δεν είναι αυτότροφοι **οργανισμοί**, όπως τα περισσότερα ανώτερα φυτά, αλλά για να ζήσουν και να αναπτυχθούν παρασιτούν πάνω σε άλλα, άγρια ή καλλιεργούμενα φυτά που λέγονται φυτά-ξενιστές.

Στο εργαστήριο αυτό:

1. Θα μαζέψουμε πολυετή και παρασιτικά ζιζάνια, για να συμπληρώσουμε τη συλλογή των ζιζανίων μας (Herbarium).
2. Θα μάθουμε να τα αναγνωρίζουμε στο χωράφι και από δείγματα στο εργαστήριο, με το κοινό και με το επιστημονικό τους όνομα.

Εκτέλεση Εργασίας

1. Συλλογή των φυτών

Μαζεύουμε πολυετή και παρασιτικά ζιζάνια (αυτά μαζί με τους ξενιστές τους) και ακολουθώντας τις ίδιες διαδικασίες που αναφέρθηκαν στην άσκηση 1 τα τοποθετούμε στη συλλογή των ζιζανίων στο Φυτολόγιο.

2. Αναγνώριση των ζιζανίων

Με βάση την περιγραφή των κυριότερων χαρακτηριστικών τους και φωτογραφίες ή άλλο υλικό, γίνεται η αναγνώριση των ζιζανίων στο χωράφι, και σε δείγματα που έχουν μαζευτεί από τους μαθητές.

Περιγραφή των ζιζανίων

α. Πολυετή ζιζάνια

1. Κύπερη (*Cyperus* spp) (Εικ. 12.23)

Στη χώρα μας υπάρχουν 2 είδη κύπερης, η πορφυρή (*C. rotundus*) και η κίτρινη (*C. esculentus*).

Τα φυτά της κύπερης μοιάζουν πολύ με φυτά που ανήκουν στην οικογένεια των αγρωστωδών (στενόφυλλα). Αυτά όμως της κύπερης ξεχωρίζουν από το ότι ο βλαστός τους είναι τριγωνικός, γεμάτος, χωρίς γόνατα, ενώ στα αγρωστώδη ο βλαστός είναι κούφιο κυλινδρικό καλάμι με γόνατα. Επίσης η κύπερη έχει φύλλα διαταγμένα σε τρεις σειρές πάνω στο βλαστό, αντί για δύο σειρές που είναι διαταγμένα τα φύλλα των αγρωστωδών. Η ταξιανθία της κύπερης μοιάζει με στάχυ και βγαίνει στην άκρη του βλαστού.

Η πορφυρή και η κίτρινη κύπερη ξεχωρίζουν από το χρώμα των ανθέων τους (κόκκινα - κοκκινοκάστανα η πορφυρή, κιτρινο- ή χρυσοκάστανα η κίτρινη) και από ορισμένα χαρακτηριστικά των κονδύλων (μακρόστενοι, άγριοι, με πικρή γεύση, που δίνουν βλαστό από όλα τα μάτια τους στην πορφυρή και σφαιρικοί, λείοι, με γεύση αμύγδαλου, που δίνουν βλαστό μόνο από το επάκριο μάτι στην κίτρινη).

2. Αγριάδα (*Cynodon dactylon*) (Εικ. 12.24)

Τα ριζώματά της είναι λευκά, πλατυσμένα, λεία και μυτερά και σε κάθε γόνατο (ας μη ξεχνάμε ότι τα ριζώματα δεν είναι ρίζες, αλλά τροποποιημένοι βλαστοί) στη θέση του φύλλου υπάρχει ένας νεκρωμένος κολεός. Στο υπέργειο μέρος, τα φύλλα είναι κοντά, σκουροπράσινα και έχουν στην πάνω επιφάνειά τους αραιές τριχούλες. Οι βλαστοί είναι μεγάλου μήκους, έρπουν στο έδαφος και από κάθε γόνατο μπορούν να βγουν ρίζες που διευκολύνουν ακόμα περισσότερο την εξάπλωση και τον πολλαπλασιασμό του ζιζανίου. Η αγριάδα ανθίζει καλοκαίρι - φθινόπωρο. Τα άνθη της βρίσκονται πάνω σε λεπτούς στάχεις που σχηματίζονται ανά 3-7 στην κορυφή των βλαστών, σαν δάκτυλα παλάμης.

3. Βέλιουρας (*Sorghum halepense*) (Εικ. 12.25)

Τα νεαρά φυτά του βέλιουρα έχουν φύλλα όρθια, στενά και μυτερά. Τα αναπτυγμένα φύλλα του έχουν έλασμα άγριο στην αφή, με χνούδι και οδοντωτό περιφεριακά. Το μεσαίο νεύρο διακρίνεται εύκολα και είναι κιτρινωπό. Ο κολεός των φύλλων είναι λείος, δεν έχει ωτία και η γλωσσίδα είναι λευκή, ελαφρά οδοντωτή με τριχούλες στη βάση της. Το καλάμι (ο βλαστός) του βέλιουρα είναι όρθιο, ισχυρό, λείο με ύψος που μπορεί να φθάσει τα 2 m. Η ταξιανθία είναι φόβη, που το μήκος της φθάνει τα 40 cm, με διακλαδώσεις. Σχηματίζει σπόρους λείους, καφεκόκκινους μακρουλούς και έχει χοντρά, σαν δάκτυλα, σαρκώδη ριζώματα.

4. Περικοκλάδα ή περιπλοκάδα (*Convolvulus arvensis*) (Εικ. 12.26)

Έχει βλαστούς έρποντες, λείους, με τομή εξαγώνου, που αναρριχώνται πάνω στους βλαστούς των φυτών της καλλιέργειας. Τα πρώτα φύλλα στους νεαρούς βλαστούς έχουν σχήμα καρδιάς, είναι λεία και έχουν χρώμα σκούρο πράσινο. Το σχήμα των επόμενων φύλλων μπορεί να είναι σχήματος τόξου, στενά ή φαρδιά. Τα άνθη της περικοκλάδας είναι σαν χωνάκια, μεγάλα λευκά ή ροζέ και βγαίνουν μεμονωμένα από τις μασχάλες των φύλλων.

5. Κίρσιο (*Cirsium arvense*) (Εικ. 12.27)

Τα πρώτα φύλλα του είναι οδοντωτά, αγκαθωτά με μεσαίο νεύρο που διακρίνεται εύκολα και έχουν σχήμα ωοειδές ή λογχοειδές. Τα φύλλα των αναπτυγμένων φυτών του κίρσιου είναι μακρόστενα, βαθιά σχισμένα και αγκαθωτά. Ο βλαστός είναι όρθιος, διακλαδισμένος, με αυλακώσεις και χνούδι, μπορεί να φθάσει σε ύψος το 1,5 m. Το κίρσιο ανθίζει το καλοκαίρι και τα άνθη του είναι τοποθετημένα σε κεφαλές κόκκινου χρώματος. Από κάθε φυτό παράγονται πολλοί σπόροι (γύρω στις 4 - 5.000).

β. Παρασιτικά ζιζάνια

1. Κουσκούτα (*Cuscuta spp*) (Εικ. 12.28)

Οι βλαστοί της κουσκούτας είναι λεπτοί σαν νήματα, δεν έχουν φύλλα και το χρώμα τους είναι κίτρινο μέχρι πορτοκαλί ή κοκκινωπό. Τυλίγονται σφικτά πάνω στους βλαστούς του φυτού-ξενιστή και σχηματίζουν μικρά όργανα, σαν τις βεντούζες του χταποδιού, που λέγονται μυζητήρες.

Η κουσκούτα δεν έχει καθόλου ριζικό σύστημα. Σχηματίζει μικρά άνθη λευκά ή ροζέ που βρίσκονται σε ομάδες κατά μήκος των βλαστών. Ο καρπός είναι μικρή κάψα που περιέχει 1-4 μικρούς σπόρους.

2. Οροβάγγη ή Λύκος (*Orobanche spp*) (Εικ. 12.29)

Ο βλαστός της οροβάγγης είναι παχύς, σαρκώδης, όρθιος, σε μερικά είδη με διακλαδώσεις, χρώματος υποκίτρινου, ελαφρά κόκκινου, καστανού ή λευκοϊώδους, με μικρά υποτυπώδη φύλλα, σαν λέπια. Τα άνθη της φέρονται σε ταξιανθίες βοτρυώδεις ή σταχυοειδείς και είναι χρώματος λευκού, κίτρινου, λευκοκίτρινου ή ιώδους. Οι σπόροι της οροβάγγης είναι πολύ λεπτοί, καστανοί και παράγονται σε μεγάλους αριθμούς (περίπου 150.000/φυτό).

Άσκηση 4

Όργανα Πολλαπλασιασμού των ζιζανίων

Σκοπός

Αναγνώριση των διαφόρων οργάνων **εγγενούς** και **αγενούς** πολλαπλασιασμού των ζιζανίων.

Πληροφορίες

Τα ζιζάνια πολλαπλασιάζονται **εγγενώς** με σπόρους (σπέρματα) και **αγενώς** με διάφορα βλαστικά μέρη. Τα περισσότερα ετήσια ζιζάνια πολλαπλασιάζονται με σπόρους που συνήθως παράγουν σε μεγάλους αριθμούς. Από τα πολυετή, άλλα πολλαπλασιάζονται μόνο με σπόρο, άλλα με όργανα αγενούς πολλαπλασιασμού και άλλα και με τους δύο τρόπους ταυτόχρονα.

Όργανα αγενούς πολλαπλασιασμού ζιζανίων θεωρούνται:

Κομμάτια βλαστών. Όταν, μετά από κοπή των ζιζανίων, βρεθούν πάνω σε υγρό έδαφος, μπορούν να αναπτύξουν ρίζα και βλαστό και να δώσουν νέο φυτό ζιζανίου.

Μετασχηματισμένοι βλαστοί. Στους μετασχηματισμένους βλαστούς ανήκουν τα παρακάτω αναφερόμενα όργανα αγενούς πολλαπλασιασμού:

α. Ριζώματα. Παρά το όνομά τους δεν έχουν σχέση με τη ρίζα των ζιζανίων. Είναι **υπόγειοι βλαστοί**, που εκτείνονται οριζόντια μέσα στο έδαφος, πολλές φορές σε μεγάλο μήκος, και έχουν κόμβους με μικρά φυλλάρια, σαν λέπια, που προστατεύουν το μάτι (οφθαλμό) και ρίζες. Αν το μάτι βλαστήσει, τότε δίνει **υπέργειο** ή **υπόγειο βλαστό**. Ριζώματα σχηματίζουν τα πολυετή ζιζάνια αγριάδα και βέλιουρας (Εικ. 10.3).

- β. Στόλωνες.** Είναι και αυτοί **βλαστοί** που εκτείνονται οριζόντια, αλλά σχηματίζονται και έρπονουν στην επιφάνεια του εδάφους ή σε μικρό βάθος κάτω από αυτή. Ένα ζιζάνιο που σχηματίζει στόλωνες (αλλά και ριζώματα) είναι η αγριάδα (Εικ. 10.4).
- γ. Κόνδυλοι.** Είναι κοντοί, διογκωμένοι, υπόγειοι μετασχηματισμένοι βλαστοί, που έχουν ανάλογα με το μέγεθός τους 5 - 30 μάτια. Με τέτοιους κόνδυλους πολλαπλασιάζεται η κύπερη (Εικ. 10.5).
- δ. Βολβοί.** Είναι μετασχηματισμένοι υπόγειοι βλαστοί και περιβάλλονται από σαρκώδη φυλλάρια. Το αγριοκρέμμυδο και η οξαλίδα είναι ζιζάνια που πολλαπλασιάζονται με βολβούς (Εικ. 10.6).

Μετασχηματισμένες ρίζες. Οι μετασχηματισμένες ρίζες είναι επίσης όργανα αγενούς πολλαπλασιασμού πολυετών ζιζανίων. Υπάρχουν οι εξής περιπτώσεις:

α. Έρπουσες ρίζες. Είναι ρίζες που αναπτύσσονται οριζόντια κάτω από το έδαφος και έχουν μάτια που μπορούν να δώσουν βλαστούς ή ρίζες. Ξεχωρίζουν από τους υπόγειους βλαστούς γιατί αυτοί έχουν μικρά φύλλα σαν λέπια. Το άκρο στις έρπουσες ρίζες παραμένει πάντα κάτω από το έδαφος και ποτέ δεν ανεβαίνει στην επιφάνεια για να δώσει υπέργειο βλαστό. Επίσης ενώ στους υπόγειους βλαστούς και τους στόλωνες οι οφθαλμοί βρίσκονται στους κόμβους, στις έρπουσες ρίζες οι οφθαλμοί σχηματίζονται σε όλο το μήκος τους. Έρπουσες ρίζες σχηματίζουν τα πολυετή ζιζάνια περικοκλάδα, κίρσιο, ζωχός και το βρωμολάχανο.

β. Πασσαλώδεις ρίζες. Η πασσαλώδης ρίζα σε ορισμένα ζιζάνια, όπως το λάπαθο είναι και όργανο αγενούς πολλαπλασιασμού, αφού έχει πάνω της μάτια, και κομμάτια της ρίζας αυτής δίνουν νέα φυτά του ζιζανίου.

Στο εργαστήριο αυτό:

1. Θα μαζέψουμε σπόρους ετησίων ζιζανίων, καθώς και όργανα αγενούς πολλαπλασιασμού πολυετών ζιζανίων (αγριάδα, βέλιουρας, κύπερη κ.λπ.) και θα δούμε την κατασκευή τους.
2. Θα ελέγξουμε αν αυτά μπορούν να βλαστήσουν ή βρίσκονται σε λήθαργο.

Απαιτούμενα Υλικά

- Ξυραφάκι
- Μεγεθυντικός φακός ή στερεοσκόπιο
- Πλαστικά ποτήρια μιας χρήσης ή μικρά πλαστικά γλαστράκια
- Χώμα κοσκινισμένο με χονδρό κόσκινο
- Άμμος ποταμίσια ή περλίτης
- Σπόροι, κόνδυλοι, ριζώματα, στόλωνες διαφόρων ετήσιων και πολυετών ζιζανίων

Εκτέλεση εργασίας

Συλλογή σπόρων ζιζανίων. Τομή των σπόρων με ξυραφάκι και εξέτασή τους με μεγεθυντικό φακό ή στερεοσκόπιο. Ξεχώρισμά τους σε σπόρους από στενόφυλλα ή από πλατύφυλλα ζιζάνια.

Συλλογή οργάνων αγενούς πολλαπλασιασμού ζιζανίων. Εξέτασή τους με μεγεθυντικό φακό ή στερεοσκόπιο για εξακρίβωση του είδους τους (ριζωμάτων, στολώνων, κονδύλων κ.λπ.).

Έλεγχος βλαστικότητας σπόρων και οργάνων αγενούς πολλαπλασιασμού για εξακρίβωση της ύπαρξης ληθάργου ή όχι. Σπέρνουμε τους σπόρους ή φυτεύουμε τα άλλα όργανα σε μείγμα χώματος και άμμου ή περλίτη. Χρησιμοποιούμε τα γλαστράκια ή τα ποτήρια μιας χρήσης που έχουμε προηγουμένως τρυπήσει, για να στραγγίζει το νερό του ποτίσματος. Τα τοποθετούμε σε θερμοκήπιο ή στο Εργαστήριο στους 20-25° C διατηρώντας το εδαφικό μείγμα υγρό. Παρατηρούμε τακτικά αν βλάστησαν και αναλόγως συμπεραίνουμε.

ΜΕΡΟΣ Β΄

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ

ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΚΑΙ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Προστασία Γεωργικής Παραγωγής Ανθρώπου και Περιβάλλοντος

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο πρώτο μέρος του βιβλίου, παρουσιάστηκαν ασθένειες, ζωικοί εχθροί και ζιζάνια, που μειώνουν τη γεωργική παραγωγή. Η μείωση, παρά τις προσπάθειες αντιμετώπισης των αιτίων, υπολογίζεται ότι φθάνει κατά μέσο όρο στο 34% παγκοσμίως και είναι μεγαλύτερη (42-43%) στις υπανάπτυκτες χώρες. Αλλά και στην αναπτυσσόμενη Ευρώπη, το αντίστοιχο ποσοστό μείωσης της γεωργικής παραγωγής φθάνει το 25%. Εάν υπολογισθεί και η μείωση κατά 9-20% που προκαλούν οι μύκητες, τα βακτήρια, τα έντομα, τα ακάρεα και τα τρωκτικά στα αποθηκευμένα γεωργικά προϊόντα, τότε γίνεται αντιληπτή η σημασία που έχει η αντιμετώπιση των εχθρών και των ζιζανίων στη φυτική παραγωγή. Επιπλέον το πρόβλημα υποσιτισμού ή και πείνας που αντιμετωπίζουν εκατοντάδες εκατομμύρια άνθρωποι, και που αναμένεται να ενταθεί, απαιτεί άμεσα μια «**αποτελεσματική**» φυτοπροστασία. Η αποτελεσματικότητα της φυτοπροστασίας όμως δεν πρέπει να αναφέρεται μόνο στη μείωση ή και εξάλειψη των εχθρών, ασθενειών, και ζιζανίων στις καλλιέργειες, αλλά και στην αποφυγή των παρενεργειών, οι οποίες είναι δυνατόν να οδηγήσουν σε μια περαιτέρω διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας στα αγροοικοσυστήματα. Η ισορροπία των φυτικών, ζωικών και άλλων οργανισμών που διατηρείται

για εκατομμύρια χρόνια σε αυτά είναι εκπληκτική, αλλά μπορεί να εξηγηθεί. Κάθε φυτικό είδος φύεται σε έναν τόπο γιατί το ευνοούν οι εδαφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες. Όλα τα είδη που αναπτύσσονται είναι, επομένως, δύσκολο να εκλείψουν, όπως είναι δύσκολο να εγκατασταθούν και νέα λόγω της αντίστασης των παλιών. Σε μια τέτοια φυτική ποικιλότητα, κανένα είδος δεν μπορεί να κυριαρχήσει υπέρμετρα σε βάρος κάποιου άλλου, υπάρχει δηλαδή μια ισορροπία. Είναι γεγονός ότι από τη στιγμή που ο άνθρωπος έπαψε να είναι απλά συλλέκτης και έγινε γεωργός, άρχισε να επηρεάζει την ισορροπία αυτή. Η εκχέρσωση εκτάσεων, που αποτελούσαν βιότοπους χιλιάδων φυτικών και ζωικών ειδών, για να καλλιεργηθεί ελάχιστος αριθμός χρήσιμων για μας φυτών, μείωσε δραστικά τη βιοποικιλότητα. Εξαφανίζονται λοιπόν ξαφνικά χιλιάδες φυτικά είδη και παράλληλα τεράστιος αριθμός άλλων οργανισμών που έβρισκαν τροφή ή καταφύγιο σε αυτά. Αυτό σημαίνει **καταστροφή της οικολογικής ισορροπίας**. Έτσι τα ζωικά είδη (π.χ. έντομα) και οι μικροοργανισμοί (π.χ. μύκητες, βακτήρια), που τρέφονται από τα καλλιεργούμενα φυτικά είδη, βρίσκουν μεγάλη ποσότητα τροφής, ενώ δεν υπάρχουν αρκετά άλλα ζωικά είδη και μικροοργανισμοί που να είναι ανταγωνιστές τους, με αποτέλεσμα οι επιβλαβείς οργανισμοί να πολλαπλασιάζονται υπέρμετρα και να καταστρέφουν την καλλιέργεια.

Όταν μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο εμφανίσθηκαν τα πρώτα συνθετικά φυτοφάρμακα, η φυτοπροστασία βασίστηκε σχεδόν αποκλειστικά σε αυτά γιατί ήταν σχετικά φθηνά, εύκολα στη χρήση και πολύ αποτελεσματικά. Ο παραγωγός πολύ γρήγορα εμπιστεύθηκε τα χημικά μέσα και εγκατέλειψε άλλες πιο παραδοσιακές μεθόδους αντιμετώπισης των εχθρών και των ασθενειών. Δεν άργησαν όμως να εμφανισθούν οι παρενέργειες της αλόγιστης χρήσης των φυτοφαρμάκων. Οι παρενέργειες ήταν τοξικά υπολείμματα στα οικοσυστήματα (νερό, έδαφος, αέρας) και στα γεωργικά προϊόντα, μείωση έως εξαφάνιση των ωφέλιμων και άλλων οργανισμών, εμφάνιση νέων εχθρών και ανάπτυξη ανθεκτικότητας των μυκήτων, εντόμων, ακάρεων κ.ά. στα φυτοφάρμακα.

Η σημερινή φυτοπροστασία δεν στηρίζεται μόνο στα φυτοφάρμακα αλλά και σε άλλα μέτρα και μέσα, έτσι ώστε, και η ζημιά στις καλλιέργειες να ευρίσκεται κάτω από ένα οικονομικά αποδεκτό όριο, και το περιβάλλον να προστατεύεται, και η υγεία του παραγωγού και του καταναλωτή να εξασφαλίζεται.

Β' Ι

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



13^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

Καλλιεργητικά -

Μηχανικά - Φυσικά

- Νομοθετικά Μέτρα

Καλλιεργητικά - Μηχανικά - Φυσικά - Νομοθετικά Μέτρα

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται διάφορα επί μέρους μέτρα και μέθοδοι (εκτός των βιολογικών και χημικών), που εφαρμόζονται άλλοτε με μεγάλη και άλλοτε με μικρή επιτυχία για την προστασία της φυτικής παραγωγής από εχθρούς, ασθένειες και ζιζάνια.

13.1 Καλλιεργητικά μέτρα

Μεταξύ των πολυάριθμων καλλιεργητικών μέτρων, ως σπουδαιότερα αναφέρονται τα εξής:

- **Αμειψισπορά.** Η εναλλαγή των καλλιεργειών ως μέθοδος αντιμετώπισης των φυτοπαράσιτων, θεωρητικά είναι απλή. Κάθε είδος «φυτοπαράσιτου» έχει ένα εύρος φυτών-ξενιστών, το οποίο μπορεί να είναι πολύ μεγάλο, ποτέ όμως δεν μπορεί να συμπεριλάβει όλα τα καλλιεργούμενα φυτά. Ο γεωργός, λοιπόν, που αντιμετωπίζει έναν εχθρό ή μια ασθένεια, δεν έχει παρά να καλλιεργήσει άλλα φυτά, τα οποία δεν είναι ξενιστές αυτού του εχθρού ή της ασθένειας. Στην πράξη όμως αυτό είναι αρκετά δύσκολο, διότι ο παραγωγός έχει συνηθίσει μια καλλιέργεια, έχει όλα τα απαραίτητα γι' αυτή μέσα, η νέα καλλιέργεια μπορεί να μην τον συμφέρει οικονομικά, υπάρχει ο κίνδυνος να εμφανισθούν νέοι εχθροί ή ασθένειες στη
- **Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού.** Σπόροι, σπορόφυτα, δενδρύλλια, βολβοί, μοσχεύματα και κάθε είδος πολλαπλασιαστικού υλικού πρέπει να εξετάζονται προσεκτικά πριν να χρησιμοποιηθούν για σπορά, φύτευση κ.ο.κ. Η αγορά του υλικού από επιλεγμένους εμπορικούς οίκους, φυτώρια κ.λπ. εξασφαλίζει έως ένα βαθμό την καταλληλότητά τους.
- **Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.** Η δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών, σε ιδιαίτερα σημαντικές μυκητολογικές ασθένειες ή ζωικούς εχθρούς, συμβάλλει πάρα πολύ στην αντιμετώπιση των σχετικών προβλημάτων, αρκεί οι ποικιλίες αυτές να είναι παραγωγικές και γενικά εμπορικά αποδεκτές. Σήμερα υπάρχουν στο εμπόριο αρκετές τέτοιες ποικιλίες (λαχανικών, σιτηρών κ.ά.). Η χρησιμοποίηση της γενετικής μηχανικής για τη δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών σε εχθρούς, ασθένειες ακόμη και σε ζιζανιοκτόνα, αναμένεται ότι θα δώσει σημαντική ώθηση στο θέμα αυτό. Υπάρχουν όμως και σοβαρές αντιρρήσεις για τις πιθανές

παρενέργειες αυτής της τεχνικής στον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Ο εμβολιασμός παραγωγικών αλλά ευαίσθητων σε ασθένειες και εχθρούς του ριζικού συστήματος ποικιλιών, σε ανθεκτικά υποκείμενα, είναι μια άλλη προσέγγιση.

- **Θερινές αρόσεις - Σκαλίσματα.** Οι θερινές αρόσεις, εφ' όσον μπορεί να γίνουν, συντελούν κατά πολύ στην καταστροφή εντόμων (σιδηροσκωλήκων κ.ά.), νηματωδών σκωλήκων και ορισμένων μυκήτων. Καταστροφή των ζιζανίων μπορεί να γίνει με ελαφρά σκαλίσματα αντί της χρήσης ζιζανιοκτόνων.
- **Αρδεύσεις - Λιπάνσεις.** Η σωστή εφαρμογή λιπάνσεων και αρδεύσεων συμβάλλει στην καλύτερη αντιμετώπιση προσβολών από εχθρούς και ασθένειες.
Ως παράδειγμα αναφέρεται ότι το σχετικό δυνάμωμα των δένδρων μειώνει τα προβλήματα από τους σκολύτες και η τεχνητή βροχή μειώνει τα προβλήματα από τον τετράνυχο. Ισορροπημένη θρέψη τομάτας με κύρια στοιχεία και ιχνοστοιχεία αντιμετωπίζει με επιτυχία το μύκητα «αλτερνάρια». Λίπανση με ασβέστιο δημιουργεί πολύ ανθεκτική σάρκα στους καρπούς των οπωροφόρων και δεν προσβάλλονται εύκολα από τη «μονίλια». Οι ιώσεις αντιμετωπίζονται καλά από τα φυτά με σωστή λίπανση και «έτοιμη τροφή» με αμινοξέα, βιταμίνες και άλλα οργανικά συστατικά. Στον αγρό, η χρησιμοποίηση στάγδην άρδευσης, σωστής πυκνότητας σποράς ή φύτευσης ή κλαδέματος στις πολυετείς φυτείες, δημιουργούν δυσμενείς συνθήκες για τον πολλαπλασιασμό των «φυτοπαρασίτων». Το ίδιο συμβαίνει στα θερμοκήπια με τον καλό αερισμό, τη στάγδην άρδευση, τη σωστή πυκνότητα φύτευσης και το σχηματισμό «σαμαριών» ή εφαρμογής άμμου επιφανειακά. Έτσι, ασθένειες όπως περονόσπορος, βοτρυτής, μονίλια, αδρομυκώσεις, αδροβακτηριώσεις και άλλες, μπορεί να αντιμετωπισθούν με σωστή εφαρμογή των μέτρων αυτών.
- **Καταστροφή με παράχωμα, κάψιμο** των προσβεβλημένων μερών του φυτού από «φυ-

τοπαράσιτα» καθώς και των υπολειμμάτων της καλλιέργειας, μειώνει τα μολύσματα της τρέχουσας καλλιέργειας και προλαμβάνει τις προσβολές της επόμενης.

- **Διατήρηση φυσικών ζωνών στα όρια των καλλιεργειών.** Ένας μικρός χώρος που διατηρείται σε φυσική ισορροπία (χωρίς να ψεκάζεται). Εκεί έχουμε και «φυτοπαράσιτα» χωρίς την πιθανότητα να εθιστούν στα φυτοφάρμακα. Αυτά τροφοδοτούν και διασταυρώνονται με τους πληθυσμούς στις καλλιέργειες, επομένως μειώνουν τις περιπτώσεις ανάπτυξης ανθεκτικότητας. Οι χώροι αυτοί επίσης φιλοξενούν και φυσικούς εχθρούς οι οποίοι θα εισέλθουν στην καλλιέργεια.
- **Υδροπονία.** Οι υδροπονικές καλλιέργειες, δηλαδή οι καλλιέργειες χωρίς έδαφος, μέσα σε θρεπτικό διάλυμα και με αδρανές υλικό στήριξης των φυτών (περλίτης, πετροβάμβακας κ.λπ.), έχουν βασικό πλεονέκτημα την εξαφάνιση των ασθενειών εδάφους.
- **Συγκαλλιέργεια ή ενδιάμεση καλλιέργεια.** Η ταυτόχρονη καλλιέργεια δύο ή περισσότερων ειδών φυτών στο ίδιο χωράφι φαίνεται ότι, σε ορισμένες περιπτώσεις, έχει ευνοϊκά αποτελέσματα για την αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών. Ως παράδειγμα αναφέρεται η περίπτωση καλαμποκιού και φασολιών, καλαμποκιού και βάμβακος ή σησαμιού και βαμβακιού. Η παρουσία της μιας από τις δύο καλλιέργειες φαίνεται ότι μπορεί, μεταξύ άλλων, να επιφέρει σημαντική αλλαγή στο περιβάλλον και να ενισχύσει την παρουσία και την επίδραση των φυσικών εχθρών των φυτοπαρασίτων.
- **Φυτά παγίδες.** Η καλλιέργεια ευαίσθητων φυτών έχει ως αποτέλεσμα την προσέλκυση ορισμένων ζωικών εχθρών και παθογόνων. Η έγκαιρη καταστροφή των φυτών αυτών, πριν δηλαδή προλάβουν τα «φυτοπαράσιτα» να πολλαπλασιασθούν, βοηθά στη μείωση του αριθμού των επιζήμιων αυτών οργανισμών.

13.2 Μηχανικά μέτρα

Εδώ περιλαμβάνονται κάποια απλά μέτρα φυτοπροστασίας όπως η καταστροφή εντόμων ή ζιζανίων με το χέρι, η χρησιμοποίηση διαφόρων τεχνητών εμποδίων (π.χ. φρακτών για τις ακρίδες), η χρησιμοποίηση εκφοβιστικών μέσων για τα πουλιά (σκιάχτρων, εκπυρσοκροτητών, έγχρωμων ταινιών κ.λπ.), η χρησιμοποίηση διαφόρων παγίδων (φωτοπαγίδων, προσκολλητικών παγίδων διαφόρων χρωμάτων και τύπων, με ελκυστικά τροφής, οσμής κ.ά. για την προσέλκυση και θανάτωση ιπτάμενων εντόμων) και η χρησιμοποίηση ειδικών προστατευτικών πλεγμάτων σε θερμοκήπια ή σε υπαίθριες καλλιέργειες για την προφύλαξη από έντομα ή πουλιά (αμπέλια κ.λπ.) (Εικ. 13.1).



13.3 Φυσικά μέτρα

Είναι εφαρμογή και χρησιμοποίηση ενέργειας, ιδίως υπό μορφή θερμότητας, σε θανατηφόρα επίπεδα για τους διάφορους εχθρούς και παθογόνα, χωρίς βέβαια τα επίπεδα αυτά να είναι και επιζήμια για τα φυτά.

- **Η αποστείρωση εδάφους με υπέρθερμο ατμό** γίνεται κυρίως στα θερμοκήπια και πριν την καλλιέργεια. Ο ατμός διοχετεύεται με διάτρητους σωλήνες, οι οποίοι τοποθετούνται σε αύλακες βάθους 25cm περίπου και είναι καλυμμένοι με χώμα. Πρέπει το έδαφος να είναι στεγνό και ψιλοχωματισμένο και να καλύπτεται με πλαστικό κάλυμμα. Σε ειδικούς χώρους ή συσκευές, αποστειρώνονται με ατμό και τα εδαφικά μείγματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στο γέμισμα γλαστρών ανθοκομικών φυτών.



Εικόνα 13.1.α,β,γ,δ

Παγίδες για την παρακολούθηση ή και την αντιμετώπιση ιπτάμενων εντόμων.

- **Η υπερθέρμανση υποστρώματος ανάπτυξης καλλιέργειας μανιταριών.** Για την αποφυγή ζημιών από νηματώδεις, ακάρεα και έντομα που προσβάλλουν τις καλλιέργειες αυτές συνιστάται η αύξηση της θερμοκρασίας του υποστρώματος, πριν την καρποφορία του καλλιεργούμενου μανιταριού, σε 54-60° C (για μια ημέρα τουλάχιστον) και των θαλάμων καλλιέργειας μετά τη συγκομιδή, σε 71°C για 12 ώρες.
- **Η εμφύσηση σε θερμό νερό** (43,5°C επί 2-4 ώρες) αποτελεί μια από τις πιο πρόσφορες μεθόδους απαλλαγής των βολβών, κονδύλων, στολώνων και άλλων οργάνων αγενούς πολλαπλασιασμού των καλλιεργούμενων φυτών από νηματώδεις και ακάρεα.



Εικόνα 13.2

Ηλιοαπολύμανση

- **Η ηλιοαπολύμανση**, η χρησιμοποίηση δηλαδή της ηλιακής θερμότητας έχει δοκιμασθεί με ικανοποιητικά αποτελέσματα κυρίως για φυτοπαθογόνους μύκητες και ζιζάνια και λιγότερο για νηματώδεις και έντομα. Το έδαφος υγραίνεται και καλύπτεται με διαφανές πλαστικό για 4-6 εβδομάδες τις θερμές περιόδους του έτους (Εικ.13.2).

13.4 Νομοθετικά μέτρα

- α) Τελωνειακοί φραγμοί** (μεταξύ κρατών) και εσωτερικοί φραγμοί (μεταξύ νομών, περιφερειών κ.λπ.) που εμποδίζουν τη μετάδοση σοβαρών «φυτοπαρασίτων» (όπως παλιά η φυλλοξήρα στο αμπέλι). Πολλές χώρες προστατεύονται από την είσοδο σοβαρών ασθενειών και εχθρών των καλλιεργειών, είτε με απόλυτη απαγόρευση εισόδου φυτικού υλικού, είτε με διενέργεια **φυτο-υγειονομικού ελέγχου** σ' αυτό για τη διαπίστωση της υγιεινής του κατάστασης.
- β) Έλεγχοι σποροπαραγωγικών κέντρων** και φυτωρίων για τη διαπίστωση της υγιεινής κατάστασης του πολλαπλασιαστικού υλικού και την έκδοση ανάλογου πιστοποιητικού.
- γ) Θέσπιση νόμων για κρατικές επεμβάσεις φυτοπροστασίας** σε σοβαρά «φυτοπαρασίτα» με συνολική σημασία για τη χώρα, όπως στη **δακκοτονία** και στην **τροφτικοκτονία**.

Ξέρεis ότι;

Με βιοτεχνολογικές μεθόδους έχουν παραχθεί γενετικώς τροποποιημένα φυτά αραβοσίτου, βαμβακιού, τομάτας, σόγιας, τα οποία είναι ανθεκτικά σε προνύμφες Λεπιδοπτέρων;

Με παρόμοια τεχνική ενσωμάτωσης στο γενετικό υλικό (DNA) γόνων από άλλους οργανισμούς έχουν παραχθεί φυτά τομάτας, καπνού και άλλων, που είναι ανθεκτικά στο ζιζανιοκτόνο glyphosate;

Υπάρχουν ποικίλες και σοβαρές αντιρρήσεις για πιθανές παρενέργειες στον άνθρωπο και τα οικοσυστήματα από την επέκταση της χρήσης τέτοιων γενετικά τροποποιημένων φυτών.

Π
Ε
Ρ
Ι
Λ
Η
Ψ
Η

Στο κεφάλαιο αυτό, αναφέρονται τα καλλιεργητικά, μηχανικά, φυσικά και νομοθετικά μέτρα προστασίας της φυτικής παραγωγής. Στα καλλιεργητικά μέτρα, περιλαμβάνονται οι παρεμβάσεις που μπορεί να κάνει ο παραγωγός, όπως η εναλλαγή των καλλιεργειών, η χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού (σπόροι κ.λπ.), η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών, οι θερινές αρόσεις, η καταστροφή υπολειμμάτων καλλιέργειας, η υδροπονία, η συγκαλλιέργεια, η σωστή λίπανση και άρδευση, κ.ά. Στα μηχανικά μέσα, αναφέρονται κυρίως οι διάφοροι τύποι παγίδων, με τις οποίες μπορούμε να ελέγξουμε την παρουσία ή και να αντιμετωπίσουμε κυρίως τους ζωικούς εχθρούς. Στα φυσικά μέσα, υπάρχουν συνήθως τρόποι χρησιμοποίησης της θερμότητας, όπως για παράδειγμα αποστείρωση του εδάφους με υπέρθερμο ατμό, θανάτωση διαφόρων ζωικών εχθρών σε βολβούς με θερμό νερό και απολύμανση του εδάφους με τη χρησιμοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας (ηλιοαπολύμανση). Τα νομοθετικά μέτρα περιλαμβάνουν όλους εκείνους τους τελωνειακούς και νομικούς φραγμούς, εκτός και εντός της χώρας, για τη μη μετάδοση σοβαρών ασθενειών και εχθρών, καθώς και τις κρατικές επεμβάσεις καταπολέμησης αυτών.

Ε
Ρ
Ω
Τ
Η
Σ
Ε
Ι
Σ

1. Αναλύσατε ένα από τα ακόλουθα μέτρα προστασίας της φυτικής παραγωγής: καλλιεργητικά, μηχανικά, φυσικά, νομοθετικά.
2. Το μέτρο της αμειψισποράς είναι αποτελεσματικότερο στην περίπτωση των πολυφάγων ή των ολιγοφάγων «φυτοπαρασίτων»;
3. Η χρησιμοποίηση έγχρωμων ταινιών σε νεοσπαρθέντα αγρό, για εκφοβισμό των πτηνών, ανήκει στα μηχανικά ή βιολογικά μέσα;
4. Η χρησιμοποίηση παγίδων με κόλλα για την παγίδευση και θανάτωση ποντικών ανήκει στα βιολογικά μέτρα ή όχι;
5. Η θερινή άροση είναι πιο επιτυχημένη στην περίπτωση που οι εχθροί που θέλουμε να αντιμετωπίσουμε είναι ευαίσθητοι στην έλλειψη υγρασίας ή όχι;
6. Η χρησιμοποίηση πολύ πυκνών εντομοστεγανών πλεγμάτων στα ανοίγματα του θερμοκηπίου δεν είναι κατάλληλη διότι:
 - α) εμποδίζει το σωστό αερισμό μέσα στο θερμοκήπιο.
 - β) δεν αφήνει να εξέλθουν μεγάλα έντομα από το θερμοκήπιο.

γ) δεν αφήνει να εξέλθουν μικρά έντομα από το θερμοκήπιο.

δ) μειώνει τη θερμοκρασία στο θερμοκήπιο.

7. Ποιος ο σκοπός των νομοθετικών μέτρων και σε ποιες κατηγορίες «φυτοπαρασίτων» αναφέρονται;

Άσκηση 1

Εμβολιασμός σε ανθεκτικό υποκείμενο φυταρίων καρπουζιού

Σκοπός

- 1) Η εξοικείωση στη χρήση και στην αξιολόγηση της εξειδικευμένης αυτής τεχνικής.
- 2) Παράλληλη εκπαίδευση στην παραγωγή φυταρίων από σπόρο σε κηπευτικά.

Πληροφορίες

Η τεχνική χρησιμοποιείται στη χώρα μας και έχει σκοπό να καταστήσει τα φυτά ανθεκτικά σε παθογόνα εδάφους, που καταπολεμούνται δύσκολα και με μεγάλο κόστος για καλλιέργειες που επαναλαμβάνονται στον ίδιο αγρό. Ως εμβόλια χρησιμοποιούνται υβρίδια καρπουζιάς Crimson Sweet και ως υποκείμενα ειδικά υβρίδια κολοκυθιού με μεγάλη ανθεκτικότητα στα προηγούμενα παθογόνα, ενώ παράλληλα είναι συμβατά με τα υβρίδια καρπουζιού.

Υλικά - Μέσα

1. Φυτάρια εμβολίου (καρπουζιού) 15cm ύψους, με ένα πραγματικό φύλλο.
2. Όμοια φυτάρια υποκειμένου (κολοκυθιού) μέχρι 15cm ύψους με ένα πραγματικό φύλλο.
3. Ειδικά πλαστικά μανταλάκια για τη συγκράτηση της ένωσης υποκειμένου και εμβολίου.
4. Ξυραφάκια.
5. Γάντια μιας χρήσης.

Εκτέλεση

1. Φοράμε γάντια μίας χρήσης και παίρνουμε από ένα φυτάριο εμβολίου και υποκειμένου.
2. Με το εμβολιαστήρι σκίζουμε στο μέρος του λαιμού το εμβόλιο με φορά προς τα πάνω μέχρι τη μέση του βλαστού και το υποκείμενο, όπως το εμβόλιο, αλλά με φορά προς τα κάτω, ώστε η εξοχή του ενός να αντιστοιχεί στην εσοχή του άλλου (Εικ. 13.3).
3. Προσεγγίζουμε το λαιμό των 2 φυταρίων και τα ενώνουμε έτσι ώστε το ένα να εφαρμόζει απόλυτα στο άλλο (Εικ. 13.4).
4. Στηρίζουμε όσο πρέπει σφικτά το μέρος του εμβολιασμού με το ειδικό μανταλάκι (Εικ.13.5).

5. Αφήνουμε σε ειδικό χώρο με ευνοϊκό περιβάλλον (θερμοκήπιο) τα δύο εμβολιασμένα φυτά με τα σακουλάκια και το υπέργειο μέρος τους, μέχρι να πιάσει το εμβόλιο. Παράλληλα τοποθετούμε δίπλα και φυτά καρπουζιού ανεμβολίαστα, ως μάρτυρα.
6. Στα επόμενα εργαστήρια θα παρακολουθήσουμε την εξέλιξη και αφού ενωθούν καλά τα δύο φυτά στο σημείο του εμβολιασμού, κόβουμε το υπέργειο μέρος πάνω από το σημείο εμβολιασμού στο υποκείμενο και το ριζικό σύστημα κάτω από το σημείο εμβολιασμού στο εμβόλιο. Έτσι έχουμε ένα φυτό.

Αξιολόγηση: Σε επόμενα εργαστήρια θα παρακολουθήσουμε την πορεία της προσβολής από ασθένειες των εμβολιασμένων και φυτών του μάρτυρα.



Εικόνα 13.3

Τομή α) στο υποκείμενο β) στο εμβόλιο.



Εικόνα 13.4

Εισαγωγή του εμβολίου στο υποκείμενο.



Εικόνα 13.5

Τοποθέτηση του πλαστικού συνδετήρα (μανταλάκι) στο σημείο
εμβολιασμού.



14^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

Βιολογική Φυτοπροστασία

Βιολογική Φυτοπροστασία

14.1 Βιολογική καταπολέμηση και βιολογικά σκευάσματα

Από τα περίπου 3 εκατομμύρια γνωστά είδη έμβιων οργανισμών, εκείνα που μπορούν να ζημιώσουν τα καλλιεργούμενα φυτά είναι στην πραγματικότητα μόνο μερικές χιλιάδες. Το να υποθέσει όμως κάποιος ότι όλα τα υπόλοιπα δεν έχουν καμία σημασία για τη φυτοπροστασία δεν είναι σωστό. Όπως κάθε έμβιος οργανισμός επηρεάζει και επηρεάζεται από άλλους οργανισμούς, έτσι και τα φυτοφάγα είδη δεν μπορεί ανεξέλεγκτα να αυξάνονται, διότι υπάρχουν άλλοι οργανισμοί που τα επηρεάζουν αρνητικά. Τέτοιοι οργανισμοί ονομάζονται «**ωφέλιμοι**» και είναι κυρίως τα **αρπακτικά**, τα **παράσιτα** και τα **παρασιτοειδή**.

Τα αρπακτικά που ενδιαφέρουν τη φυτοπροστασία είναι εκείνα τα οποία κατατρώγουν (καταβροχθίζουν) τα επιβλαβή είδη. Στο ζωικό βασίλειο πάρα πολλά έντομα, ακάρεα, νηματώδεις αλλά και άλλα ζώα, όπως οι αράχνες, τρέφονται ως αρπακτικά από τους ζωικούς εχθρούς των φυτών. Τα αρπακτικά ζουν ελεύθερα, είναι συνήθως μεγαλύτερα από το θήραμα (λεία) και κινούνται γρηγορότερα από αυτό. Τα παράσιτα τρέφονται σιγά-σιγά από άλλους οργανισμούς χωρίς να τους

σκοτώνουν, γιατί η δική τους επιβίωση εξαρτάται από τη ζωή τους (των ξενιστών τους δηλαδή) και τέτοιοι οργανισμοί είναι επίσης πάρα πολλοί (ιοί, βακτήρια, μύκητες, πρωτόζωα, έντομα, ακάρεα κ.ά.). Λόγω του μεγέθους των, οι 4 πρώτες κατηγορίες ονομάζονται και **παθογόνοι μικροοργανισμοί**.

Τα παρασιτοειδή αναφέρονται σχεδόν αποκλειστικά στα έντομα (υμενόπτερα, δίπτερα κ.ά.). Είναι κατηγορία που παλιά ανήκε στα παράσιτα, διαφέρει όμως από αυτά. Έχουν συνήθως το ίδιο μέγεθος με τον ξενιστή τους, χρειάζονται ένα μόνο άτομο του ξενιστή για να αναπτυχθούν το οποίο τελικά και σκοτώνουν.

Ως ωφέλιμους οργανισμούς μπορεί να θεωρήσουμε και τους ανταγωνιστικούς οργανισμούς που είναι συνήθως μικροσκοπικοί (ιοί, βακτήρια, μύκητες) και ανταγωνίζονται τους επιζήμιους, προσπαθώντας να καταλάβουν το ζωτικό τους χώρο.

Με τον όρο **βιολογική καταπολέμηση** εννοούμε ακριβώς τη χρησιμοποίηση ενός ή περισσοτέρων από τους παραπάνω ωφέλιμους βιολογικούς παράγοντες για την πρόληψη, μείωση ή τη θεραπεία ζημιών, που προκαλούνται στην παραγωγή από τους επιζήμιους οργανισμούς. Εξυπακούεται ότι στη φύση κάθε στιγμή γίνεται από μόνη της, αλλού με λιγότερη αλλού με περισσότερη επιτυχία, **φυσική βιολογική καταπολέμηση**.

Η βιολογική καταπολέμηση που εφαρμόζεται και ελέγχεται από τον άνθρωπο λέγεται **κατευθυ-**

νόμενη βιολογική καταπολέμηση και στηρίζεται στο ότι οι βιολογικοί εχθροί μπορούν να κρατήσουν τους επιζήμιους σε χαμηλότερα επίπεδα. Ορισμένα παραδείγματα ωφέλιμων εναντίον επιζήμιων οργανισμών δίνονται παρακάτω.

Παραδείγματα βιολογικής καταπολέμησης ασθενειών των φυτών.

α) Χρησιμοποίηση παρασιτικών μικροοργανισμών (μη παθογόνων για τα φυτά)

- Ιοί και μύκητες εναντίον φυτοπαθογόνων μυκήτων. Π.χ.: καταπολέμηση έλκους καστασιάς, *Trichoderma* sp. κατά του βοτρυτή, *Ampelomyces quisqualis* κατά των ωιδίων, *Verticillium lecanii* κατά του ωιδίου του αγγουριού.

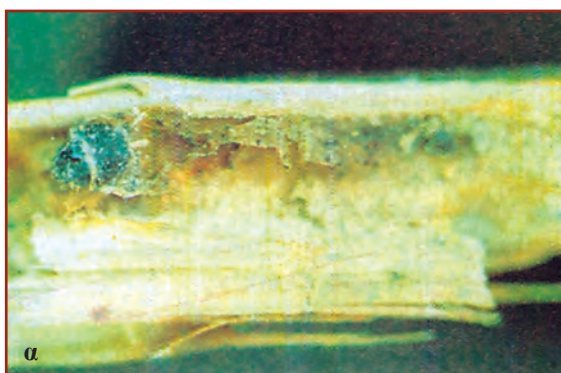
β) Χρησιμοποίηση ανταγωνιστικών μικροοργανισμών (μη παθογόνων για τα φυτά)

- Βακτήρια ανταγωνιστικά σε βακτήρια. Π.χ.: *Agrobacterium radiobacter* ανταγωνίζεται με τοξίνες το συγγενές του *Agrobacterium tumefaciens* (καρκίνος οπωροφόρων, καλλωπιστικών).
- **Μη παθογόνα στελέχη ιών ανταγωνίζονται τα παθογόνα αντίγραφα τους.** Π.χ.: στελέχη του ιού του μωσαϊκού του καπνού (TMV) χωρίς μολυσματικότητα ανταγωνίζονται το μολυσματικό τους στέλεχος.
- **Πλήθος διαφόρων ειδών μη παθογόνων μικροοργανισμών** ανταγωνίζονται πολλούς φυτοπαθογόνους μύκητες π.χ. τα χουμικά εκχυλίσματα που περιέχουν εκατομμύρια μικροοργανισμούς μη παθογόνους, όταν ψεκαστούν σε καλλιέργειες δημιουργούν για λίγες μέρες περιβάλλον έντονα ανταγωνιστικό και ελέγχουν μυκητολογικές ασθένειες.
- **Μύκητες μη παθογόνοι ανταγωνίζονται παθογόνα στελέχη τους.** Π.χ. Μη παθογόνο στέλεχος του *Fusarium oxysporum* εισάγεται στις τομές των κονδύλων της πατάτας για φύτευση για να ανταγωνιστεί το παθογόνο στέλεχός του.



Εικόνα 14.1

Προνύμφες λεπιδοπτέρου που έχουν προσβληθεί από το μύκητα *Beauveria basiana*.



Εικόνα 14.2

α. Υγιής και β. προσβεβλημένη προνύμφη ξυλοφάγου λεπιδοπτέρου από νηματώδεις *Steinernema*.

Παραδείγματα βιολογικής καταπολέμησης εχθρών των φυτών.

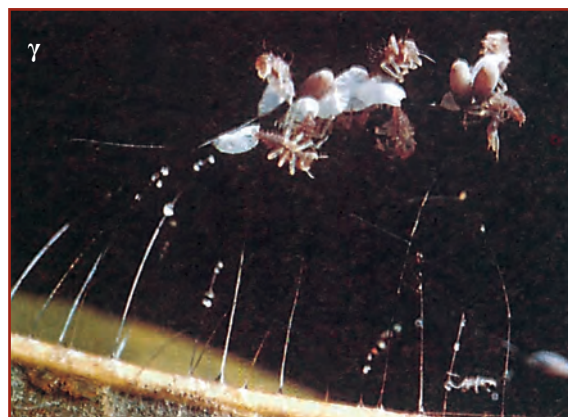
α) • Χρησιμοποίηση παθογόνων μικροοργανισμών. Π.χ.: *Bacillus thuringiensis*, βακτήριο που προσβάλλει τις προνύμφες (κάμπιες) των λεπιδοπτέρων. *Beauveria basiana*, μύκητας που προσβάλλει το δορυφόρο της πατάτας, το λεκάνιο της ελιάς κ.λπ. (Εικ. 14.1) *Verticillium lecanii*, μύκητας εναντίον αλευρωδών, αφίδων και θριπών. Νηματώδεις του γένους *Steinernema* παρασιτούν σε ξυλοφάγα λεπιδοπτερα. (Εικ. 14.2). Ιοί προσβάλλουν τέλεια και προνύμφες εντομών. Το βακτήριο *Pasteuria penetrans* προσβάλλει τους κομβοηματοδείς *Meloidogyne* spp.

β) • Χρησιμοποίηση αρπακτικών και παρασιτοειδών. Π.χ.: *Encarsia formosa*, Υμενόπτερο, παρασιτοειδές του αλευρώδη των θερμοκηπίων (Εικ. 14.3). *Chrysoperla carnea*, Νευρόπτερο που καταβροχθίζει αφίδες (Εικ. 14.4). *Aphidius colemani* και *Aphidoletes aphidimyza* που το ένα συμπληρώνει το άλλο στις αλλαγές του καιρού κατά των αφίδων (Εικ. 14.5). *Coccinella septempunctata* ή πασχαλίτσα, Κολεόπτερο που τρώει κι αυτό αφίδες (Εικ. 14.6) *Phytoseiulus persimilis*, άκαρι που τρώει τον κοινό τετράνυχο (Εικ. 14.7). *Amblyseius cucumeris*, άκαρι που καταβροχθίζει θρίπες. *Anthocoris nemorum*, Ημίπτερο που τρώει την ψύλλα της αγλαδιάς. *Cales noacki*, Υμενόπτερο που παρασιτεί τον εριώδη αλευρώδη των εσπεριδοειδών. Τα υμενόπτερα *Dacnusa sibirica* και *Diglyphis isaea* παρασιτούν ωτοκόκκοντας στο σώμα των εντόμων *Liriomyza* spp. (Εικ. 14.8).



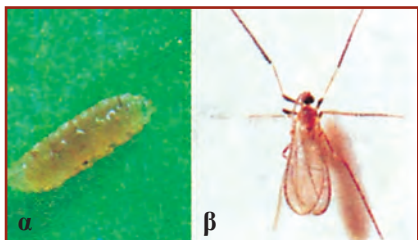
Εικόνα 14.3

Το Υμενόπτερο *Encarsia formosa* (παρασιτοειδές) του αλευρώδη των θερμοκηπίων.



Εικόνα 14.4

Τα Νευρόπτερα (χρύσωπες) είναι αρπακτικά κυρίως αφίδων. α. τέλειο έντομο β. προνύμφη γ. αυγά στην άκρη χαρακτηριστικών μίσχων.



Εικόνα 14.5

Το δίπτερο *Aphidoletes aphidimyza* (αρπακτικό αφίδων) α.προνύμφες β.τέλειο



Εικόνα 14.8

Τα Υμενόπτερα *Dacnusa sibirica* και *Diglyphus isaea* (παρασιτοειδή των εντόμων *Liriomyza* spp).



Εικόνα 14.6

Coccinellidae Τέλειο. Τα Coccinellidae (παπαδίτσες), ως τέλεια ή ως προνύμφες ενεργούν συχνά ως αρπακτικά πολλών εντόμων (αφίδων κ.ά.) ή ακάρεων.



Εικόνα 14.7

Το αρπακτικό άκαρι *Phytoseilus persimilis* εναντίον «τετρανύχου»

Αλλά και για την καταπολέμηση των ζιζανίων υπάρχουν παραδείγματα χρησιμοποίησης βιολογικών εχθρών. Γεγονός όμως είναι ότι στην πράξη τα περισσότερα παραδείγματα βιολογικής καταπολέμησης υπάρχουν εναντίον ζωικών εχθρών (εντόμων και ακάρεων κυρίως). Για την καταπολέμηση των ζωικών αυτών εχθρών διακρίνουμε τρεις ομάδες ενεργειών: α) τη διατήρηση των φυσικών εχθρών όπου υπάρχουν και την υποβοήθησή τους με κατάλληλους χειρισμούς β) την κλασική βιολογική καταπολέμηση και γ) την επαύξηση των φυσικών εχθρών σε μια καλλιέργεια με μαζική εξαπόλυση.

Στην πρώτη περίπτωση, κατάλληλοι χειρισμοί είναι η μείωση ή αποφυγή των ψεκασμών, η χρησιμοποίηση εκλεκτικών ως προς τους φυσικούς εχθρούς γεωργικών φαρμάκων, η χρησιμοποίηση ανθεκτικών στα γεωργικά φάρμακα φυσικών εχθρών, λοιποί καλλιεργητικοί χειρισμοί (π.χ. ύπαρξη καταφυγίων για τους φυσικούς εχθρούς, συγκαλλιέργεια) κ.ά.

Στη δεύτερη περίπτωση, η κλασική βιολογική καταπολέμηση αναφέρεται στην αντιμετώπιση ενός νέου εχθρού που ήλθε από άλλη χώρα, με την εισαγωγή, εξαπόλυση και εγκατάσταση των φυσικών εχθρών του από τη χώρα αυτή.

Και τέλος η αύξηση των φυσικών εχθρών με τη μαζική απελευθέρωση έχει μεγάλη εφαρμογή σε καλλιέργειες υπό κάλυψη. Αρχικά γίνεται μαζική παραγωγή των φυσικών εχθρών, αργότερα η αποθήκευση, η τυποποίηση, η μεταφορά και τέλος η εξαπόλυσή τους.

Σκευάσματα βιολογικής καταπολέμησης

- Για πολλούς ωφέλιμους οργανισμούς υπάρχουν πλέον τεχνικές πολλαπλασιασμού, τυποποίησης, συσκευασίας, εισαγωγής και εξαπόλυσης στις καλλιέργειες.

Οι συσκευασίες έχουν και εμπορικές ονομασίες ανάλογα με την εταιρεία που τις παράγει. Το υμενόπτερο *Encarsia formosa* αγοράζεται σε καρτέλες που κρεμιούνται στα θερμοκήπια για την καταπολέμηση του αλευρώδη σε πολλά φυτά (Εικ. 14.9).



Εικόνα 14.9

Χαρτονάκια με νύμφες του αλευρώδη των θερμοκηπίων παρασιτισμένες με το *Encarsia formosa* κρεμιούνται κατάλληλα στα φυτά.

Τα υμενόπτερα *Dacnusa sibirica* και *Diglyphus isaea* που καταπολεμούν τις λυριόμυζες συσκευάζονται σε φιαλίδια όπως συμβαίνει και με τα ακάρεα *Phytoseiulus persimilis* (εναντίον του τετράνυχου του δίστικτου) και *Amblyseius cucumeris* (εναντίον του θρίπα των θερμοκηπίων (Εικ. 14.10)).



Εικόνα 14.10

- α. Εξαπόλυση των *Dacnusa sibirica* και *Diglyphus isaea* εναντίον των εντόμων *Liriomyza* spp
 β. Εξαπόλυση του *Phytoseiulus persimilis* εναντίον των ακάρεων *Tetranychus* spp.
 γ. Εξαπόλυση του *Amblyseius cucumeris* εναντίον του θρίπα των θερμοκηπίων.

Αλλά και άλλα αρθρόποδα, (παρασιτοειδή, αρπακτικά έντομα, αρπακτικά ακάρεα) συσκευάζονται σε φιαλίδια όπως και πολλοί άλλοι βιολογικοί παράγοντες (εντομοπαθογόνοι μύκητες, ιοί και νηματώδεις καθώς και νηματοπαθογόνα βακτήρια, κ.ά.). Όλους μπορεί κανείς να τους χρησιμοποιήσει σε μορφή κατάλληλη για ψεκασμό (βρέξιμη σκόνη, διάλυμα κ.ά.) στην καλλιέργεια.

Σκευάσματα επίσης που περιέχουν σπόρια του βακτηρίου *Bacillus thuringiensis* είναι διαθέσιμα ως βρέξιμες σκόνες για ψεκασμό εναντίον προνυμφών λεπιδοπτέρων (κυρίως) εντόμων, όπως του πυρηνοτρήτη της ελιάς, της ευδεμίδας της αμπέλου, κάμπιας των πεύκων και πολλών άλλων.

Για όλα τα βιολογικά αυτά σκευάσματα πρέπει να παίρνονται τα κατάλληλα μέτρα για τη συντήρησή τους (χαμηλές θερμοκρασίες, αποφυγή έκθεσης στο ηλιακό φως κ.ά.).

14.2 Βιολογική - οικολογική γεωργία και προϊόντα

Η βιολογική καταπολέμηση των εχθρών και ασθενειών των φυτών που αναπτύχθηκε προηγουμένως είναι από τα στοιχεία που χαρακτηρίζουν τη **βιολογική ή οικολογική γεωργία**. Η γεωργία αυτή εντάσσεται στην ονομαζόμενη **αιεφόρο ή εναλλακτική γεωργία** η οποία προσπαθεί να εξασφαλίσει την παραγωγή βασιζόμενη στην με οικολογική σκέψη παρέμβαση του ανθρώπου στο αγροοικοσύστημα. Με την αιεφόρο γεωργία περιορίζεται στο ελάχιστο η χρησιμοποίηση συνθετικών αγροχημικών (λιπασμάτων, γεωργικών φαρμάκων), προστατεύεται η βιοποικιλότητα και δεν κατασπαταλώνται ούτε υποβαθμίζονται οι φυσικοί πόροι (έδαφος, νερό κ.ά.). Αντίθετα η κυρίαρχη σήμερα **συμβατική** (κλασική, χημική) **γεωργία**, αν και αναμφίβολα έχει συνεισφέρει στην αυτάρκεια πολλών προϊόντων, χρησιμοποιεί ανεξέλεγκτα τους διατιθέμενους φυσικούς πόρους και τα συνθετικά αγροχημικά. Γι' αυτό έχει

δημιουργήσει πολλά προβλήματα όπως είναι η υποβάθμιση του εδάφους, η ρύπανση του νερού, ο ευτροφισμός των θαλασσών και των λιμνών, η εξαφάνιση ειδών φυτών και ζώων, η ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε εχθρούς και ασθένειες, η άμεση ή έμμεση επίπτωση στην υγεία του ανθρώπου από τα τοξικά υπολείμματα κ.ά. Ως υπερβολικά ενεργοβόρος η συμβατική γεωργία επιτείνει την εξάρτηση της γεωργίας από τη βιομηχανία συμβάλλοντας έτσι στην επιδείνωση των οικολογικών φαινομένων, της καταστροφής της οζονόσφαιρας, της αύξησης της θερμοκρασίας στον πλανήτη και στην ερημοποίηση του εδάφους. Εκτός της βιολογικής γεωργίας, η αιεφόρος γεωργία περιλαμβάνει και την **ολοκληρωμένη γεωργία** η οποία μπορεί να θεωρείται ότι είναι ενδιάμεσος βαθμός για τη μετάβαση από τη συμβατική στην καθαρά βιολογική γεωργία. Στην ολοκληρωμένη γεωργία δεν αποκλείεται η με οικολογικά κριτήρια χρησιμοποίηση αγροχημικών, η εντατικοποίηση, ο περιορισμός της βιοποικιλότητας, η χρησιμοποίηση γενετικά τροποποιημένων φυτών κ.ο.κ. Η **ολοκληρωμένη φυτοπροστασία** που θα αναφερθεί παρακάτω εντάσσεται στη γεωργία αυτής της μορφής.

Η βιολογική γεωργία βασίζεται στην όσο γίνεται μεγαλύτερη χρησιμοποίηση της αμειψισποράς, της οργανικής ύλης (οργανικά υπολείμματα, κοπριά, χλωρή λίπανση, ψυχανθή) καθώς και στην αντιμετώπιση των εχθρών και ασθενειών με βιολογικό τρόπο. Η βιολογική γεωργία αξιοποιεί καλύτερα την ενέργεια, χρειάζεται περισσότερα εργατικά χέρια και εμφανίζει μικρότερη παραγωγή ιδίως τα πρώτα χρόνια της εφαρμογής της σε ένα αγρό. Η μικρότερη όμως παραγωγή μπορεί να ισοσκελισθεί με τις υψηλότερες τιμές, που συχνά απολαμβάνουν τα προϊόντα αυτά, αν και το γεγονός ότι ουσιαστικά μπορεί να αγοραστούν από καταναλωτές με υψηλότερα εισοδήματα θέτει και ηθικής φύσεως ζητήματα. Ορισμένα μειονεκτήματα της βιολογικής καλλιέργειας, πέρα από τη μικρή παραγωγικότητα, είναι ότι σε περίπτωση ισχυρών προσβολών και μολύνσεων από εχθρούς και ασθένειες δεν είναι δυνατή η επέμβαση με

χρήση φυτοπροστατευτικών μέσων (χαλκού, φυτικών εντομοκτόνων), διότι αυτή ρυπαίνει το έδαφος και καταστρέφει ωφέλιμους οργανισμούς. Είναι λοιπόν πιθανό η περιεκτικότητα σε τοξίνες από τους παθογόνους οργανισμούς στα προϊόντα να είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι σε εκείνα που παράγονται με τη συμβατική γεωργία.

Η παραδοσιακή καλλιέργεια που εφαρμόζεται σε πάρα πολλές υπό ανάπτυξη χώρες, ακόμη και στην Ελλάδα (σε αρκετές ορεινές ή άλλες περιοχές), αποτελεί ουσιαστικά μια μορφή βιολογικής γεωργίας. Στη βιολογική - οικολογική γεωργία, υπάρχουν ακόμα κάποια κινήματα όπως εκείνο της βιοδυναμικής, της οργανοβιολογικής και της οργανικής καλλιέργειας. Στα περισσότερα από αυτά, δίδεται μεγάλη σημασία στη βιολογική ισορροπία και στη γονιμότητα του εδάφους, στο πρώτο μάλιστα (βιοδυναμική καλλιέργεια) ενυπάρχουν και στοιχεία εσωτερικισμού και ανθρωποσοφισμού.

Οι προοπτικές της βιολογικής γεωργίας, αν και δεν πρέπει να μεγαλοποιούνται, φαίνεται ότι είναι αρκετά καλές. Ιδιαίτερα στη χώρα μας πολλές ορεινές ή άλλες περιοχές, ουσιαστικά παράγουν τέτοια προϊόντα. Το γεγονός αυτό μπορεί να αξιοποιηθεί και να ενισχύσει τον αγροτουρισμό. Τα **βιολογικά προϊόντα** αποτελούν κοινωνική απαίτηση από πολλούς καταναλωτές και η βιολογική γεωργία μπορεί να προσφέρει ακόμα μια εκτόνωση στα μεγάλα προβλήματα διάθεσης των αγροτικών προϊόντων, να μειώσει την ανεργία και να συγκρατήσει τον αγροτικό πληθυσμό στην περιοχή του.

Στην Ελλάδα το ποσοστό των **βιοκαλλιεργειών** στο σύνολο της καλλιεργούμενης γης είναι πολύ μικρό, γύρω στο 0,03%. Το αντίστοιχο ποσοστό παγκοσμίως και στην Ευρώπη είναι 0,32%. Υπάρχουν όμως χώρες όπως η Δανία, η Ελβετία, η Σουηδία που σκοπεύουν σε πολύ υψηλότερα ποσοστά (20%). Στη χώρα μας κυρίαρχη θέση από άποψη προοπτικών έχει η παραγωγή οικολογικού λαδιού και βαμβακιού. Υπάρχουν επίσης σημαντικές εστίες βιολογικής παραγωγής κηπευτικών στη νότια Ελλάδα κυρίως.

Για το σταθερό εφοδιασμό της εξωτερικής αγοράς με προϊόντα βιολογικής γεωργίας είναι απαραίτητη η συγκέντρωση ικανών ποσοτήτων από κάθε προϊόν, ώστε να είναι πρακτικά δυνατές οι εξαγωγές σε μόνιμη βάση. Για να γίνει αυτό έπρεπε να οργανωθούν φορείς ελέγχου και πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων. Αυτό έγινε με την εφαρμογή του κανονισμού ΕΕ 2092/91 και στην Ελλάδα, με τη θέσπιση φορέων πιστοποίησης όπως είναι ο Οργανισμός Πιστοποίησης και Ελέγχου Γεωργικής Παραγωγής (Ο.Π.Ε.Γ.Ε.Π.) και τις οικονομικές ενισχύσεις κατά καλλιέργεια. Παράλληλα αρχίζουν δειλά - δειλά οι πρώτες εμπορικές συμφωνίες και παραδόσεις για βιολογικά προϊόντα, όπως βαμβάκι, ελαιόλαδο και λίγα κηπευτικά είτε στο εξωτερικό είτε και στη χώρα μας. Σήμερα, κάθε χρόνο, οργανώνονται εκθέσεις βιολογικών προϊόντων και εφοδίων σε πολλές επαρχιακές πόλεις και έτσι προβλέπεται σημαντική αύξηση των δραστηριοτήτων της βιολογικής γεωργίας με προοπτική την ευκολότερη διάθεση των γεωργικών προϊόντων και την καλύτερη τιμή τους.

Βιολογική καταπολέμηση είναι η μείωση των πληθυσμών των «φυτοπαρασίτων» με τη χρησιμοποίηση άλλων ζωντανών οργανισμών, των «ωφέλιμων», που τρέφονται από αυτά ή τα ανταγωνίζονται. Αυτοί οι οργανισμοί μπορεί να είναι αρπακτικοί (π.χ. έντομα, ακάρεα), παρασιτικοί (π.χ. ιοί, βακτήρια, νηματώδεις, έντομα, ακάρεα), παρασιτοειδή (έντομα) ή ανταγωνιστικοί (ιοί, βακτήρια, μύκητες).

Τη βιολογική καταπολέμηση μπορούμε να τη διακρίνουμε σε:

- Βιολογική καταπολέμηση των ασθενειών των φυτών, που χρησιμοποιεί μικροοργανισμούς, οι οποίοι είτε παρασιτούν στα παθογόνα (τα προσβάλλουν και τους προκαλούν ασθένεια και θάνατο) είτε τα ανταγωνίζονται προσπαθώντας να πάρουν το ζωτικό τους χώρο. Έτσι έχουμε ιούς εναντίον φυτοπαθογόνων ιών ή μυκήτων, μύκητες εναντίον μυκήτων, βακτήρια εναντίον βακτηρίων με αποτέλεσμα τον τελικό έλεγχο της αύξησης των πληθυσμών τους και τη μείωση των ζημιών.
- Βιολογική καταπολέμηση των εχθρών των φυτών δηλαδή των εντόμων, ακάρεων και νηματωδών κυρίως αλλά και των ζιζανίων. Εδώ χρησιμοποιούνται μικροοργανισμοί (ιοί, βακτήρια, μύκητες) που παρασιτούν τους εχθρούς των φυτών, αλλά και ωφέλιμα έντομα, ακάρεα ή νηματώδεις ως αρπακτικά ή παράσιτά τους. Σκευάσματα ετοιμόχρηστα είτε για ψέκασμα (*Bacillus thuringiensis*) είτε για εξαπόλυση ωφέλιμων εντόμων, ακάρεων ή νηματωδών, κυκλοφορούν στο εμπόριο με διάφορες ονομασίες. Σήμερα η Βιολογική γεωργία έχει καθιερωθεί ως όρος για την παραγωγή και διακίνηση προϊόντων χωρίς χρήση χημικών συνθετικών λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων. Οι προοπτικές ανάπτυξης της γεωργίας αυτής στην Ελλάδα είναι αρκετά μεγάλες.

Ε
Ρ
Ω
Τ
Η
Σ
Ε
Ι
Σ

1. Σε καλλιέργεια αγγουριού σε θερμοκήπιο που έχει προσβολή από τον «αλευρώδη», παραγωγός χρησιμοποιεί το αρπακτικό άκαρι *Phytoseiulus persimilis*. Κρίνετε την ενέργεια αυτή σωστή ή όχι και γιατί;
2. Ποια η διαφορά του αρπακτικού από το παράσιτο;
3. Σε καλλιέργεια όπου χρησιμοποιούνται ως φυσικοί εχθροί διάφορα αρπακτικά ακάρεα η χρησιμοποίηση εκλεκτικών εντομοκτόνων είναι σωστή ενέργεια ή όχι και γιατί;
4. Στην προηγούμενη περίπτωση, ο παραγωγός μπορεί να πάρει πιστοποίηση ότι το προϊόν που παράγει είναι βιολογικό;
5. Ποια έννοια είναι ευρύτερη, η αειφόρος ή η βιολογική γεωργία;
6. Σε ποιες περιοχές της Ελλάδας νομίζετε ότι οι καλλιέργειες προσομοιάζουν με τις βιολογικές;
7. Ένας παραγωγός χρησιμοποιεί λιπάσματα αλλά όχι συνθετικά φυτοφάρμακα. Θα χαρακτηρίζατε την καλλιέργειά του βιολογική ή όχι;

Άσκηση 1

Καταπολέμηση του αλευρώδη των θερμοκηπίων με βιολογικό τρόπο

Σκοπός

Η γνώση βασικών ενεργειών για την έγκαιρη και σωστή διανομή ωφέλιμων οργανισμών στην καταπολέμηση των φυτοπαρασίτων.

Πληροφορίες

Για την αντιμετώπιση του αλευρώδη των θερμοκηπίων (κηπευτικά) (*Trialeurodes vaporariorum*) χρησιμοποιούμε το παρασιτοειδές υμενόπτερο *Encarsia formosa*. Η εξαπόλυση του εντόμου γίνεται όταν:

α) η θερμοκρασία μπορεί να κρατηθεί για αρκετές ώρες την ημέρα πάνω από 18° C, γιατί κάτω από αυτή τη θερμοκρασία μπορεί να ζει και να αναπαράγεται αλλά δεν πετάει, και

β) οι πληθυσμοί του αλευρώδη είναι ακόμη μικροί. Δηλαδή, κάνουμε 5-7 εξαπολύσεις με 2000 άτομα *Encarsia formosa* την κάθε φορά όταν έχουμε 0,3-0,5 άτομα αλευρώδη ανά φυτό, και 5-7 εξαπολύσεις με 3000 άτομα την κάθε φορά, όταν έχουμε 0,5-1 άτομα αλευρώδη ανά φυτό. Στην αρχή οι εξαπολύσεις γίνονται κάθε 14 ημέρες και αργότερα κάθε 10 ημέρες. Όλα όμως έχουν σχέση με τις θερμοκρασίες. Η έγκαιρη πρώτη εξαπόλυση έχει μεγάλη σημασία για την επιτυχία της καταπολέμησης, γιατί αλλιώς ο πληθυσμός του αλευρώδη μπορεί να ξεφύγει από τον έλεγχο. Ο τρόπος τοποθέτησης του ωφέλιμου έχει επίσης μεγάλη σημασία για την επιτυχία. Το έντομο είναι συσκευασμένο σε καρτέλες χάρτινες που τις τοποθετούμε στην πρώτη εξαπόλυση στα κάτω φύλλα και ανεβαίνουμε προς τα πάνω στις επόμενες, ακολουθώντας την ανάπτυξη του φυτού. Μεγαλύτερο πληθυσμό τοποθετούμε κοντά στα παράθυρα, στα θερμότερα σημεία, καθώς και από την έξω μεριά των διπλών γραμμών των φυτών (προς τους διαδρόμους).

Ο παρασιτισμός πρέπει να φτάνει στο 70-90%, για να πετύχουμε καλή αντιμετώπιση του αλευρώδη. Όταν κάνουμε αποφυλλώσεις, τα φύλλα πρέπει να μένουν για λίγες ημέρες μέσα στο θερμοκήπιο για την εκκόλαψη των αυγών του ωφέλιμου. Αν παρ' όλα αυτά παρατηρούμε μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα από τον αλευρώδη κοντά στα παράθυρα, τότε πρόκειται για αθρόα είσοδο **εντόμων** από τα γειτονικά θερμοκήπια και ψεκάζουμε με το ειδικό φυσικό εντομοκτόνο Savona 1%, μόνο στις κορυφές των φυτών που δεν φτάνει το ωφέλιμο. Αν η προσβολή συνεχίζει, ψεκάζουμε με buprofezin (Applaud) και Savona 1%. Στο τέλος της καλλιέργειας που μειώνεται ο αλευρώδης κάνουμε κορυφολογήματα και αποφυλλώσεις χωρίς πρόβλημα.

Υλικά - Μέσα

α) Προϋπόθεση της άσκησης είναι η ύπαρξη θερμοκηπίου, έστω και μικρού με δυνατότητα διατήρησης της θερμοκρασίας πάνω από 18° C, καθώς και ύπαρξη καλλιέργειας κάποιου κηπευτικού, (τομάτα, μελιτζάνα, αγγούρι κ.λπ.) σε αρχικό στάδιο. **β)** σκεύασμα «Ενστρίπ» ή άλλης εμπορικής ονομασίας με καρτέλες που έχουν ορισμένο αριθμό παρασιτισμένων ατόμων του αλευρώδη με *Encarsia formosa*. **γ)** Ίσως χρειαστεί μόλυνση με μεταφορά ακμαίων ατόμων αλευρώδη πάνω σε φύλλα, για την απαραίτητη ύπαρξη του παράσιτου.

Εκτέλεση

α) Ελέγχουμε τα φυτά για τον αριθμό ατόμων αλευρώδη ανά φυτό. Όταν έχουμε μέχρι 0,5 άτομα ανά φυτό (βρίσκουμε 1 άτομο ανά 2 φυτά) θα πρέπει να εξαπολύσουμε για πρώτη φορά το ωφέλιμο. **β)** Καθαρίζουμε το θερμοκήπιο από ζιζάνια. **γ)** Εξαπολύουμε το ωφέλιμο διανέμοντας τις καρτέλες του όπως ξέρουμε από τις πληροφορίες της άσκησης (στα κάτω φύλλα αρχικά, κοντά στα παράθυρα τα περισσότερα κ.λπ.). **δ)** Αν υπάρχει θέρμανση τη ρυθμίζουμε για να έχουμε αρκετές ώρες θερμοκρασία πάνω από 18° C.

Αξιολόγηση

Παρακολουθούμε την πορεία παρασιτισμού του αλευρώδη και βγάζουμε συμπεράσματα για τις δυνατότητες του ωφέλιμου εντόμου.



15^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

Χημική

Φυτοπροστασία

Χημική Φυτοπροστασία

15.1 Γενικά περί Γεωργικών Φαρμάκων

Η χημική φυτοπροστασία στηρίζεται στη χρησιμοποίηση χημικών ουσιών που λέγονται γεωργικά φάρμακα. **Γεωργικό φάρμακο ή φυτοφάρμακο** είναι κάθε ουσία ή μίγμα ουσιών που καταπολεμά εχθρούς και ασθένειες των φυτών ή που βελτιώνει την αποτελεσματικότητα άλλων ουσιών που χρησιμοποιούνται γι' αυτό το σκοπό. Ανόργανες χημικές ουσίες (θειικός χαλκός, θείο κ.ά.) άρχισαν να χρησιμοποιούνται ως γεωργικά φάρμακα κατά τον 19ο αιώνα αλλά η χρήση αυτή πήρε πολύ μεγάλες διαστάσεις μετά το 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο (1945) με την εισαγωγή των πρώτων σύνθετων οργανικών γεωργικών φαρμάκων (εντομοκτόνων, μυκητοκτόνων, ζιζανιοκτόνων κ.λπ.).

Τα γεωργικά φάρμακα όπως κυκλοφορούν στο εμπόριο (κυρίως σε στερεή ή υγρή μορφή) ονομάζονται **Εμπορικά Σκευάσματα Γεωργικών Φαρμάκων** ή απλά **Σκευάσματα**. Σε κάθε εμπορικό σκεύασμα υπάρχουν: η **Δραστική Ουσία** (ή οι δραστικές ουσίες) που δεν είναι τίποτα άλλο από τις χημικές ενώσεις που δρουν κατά των εχθρών ή ασθενειών του φυτού και οι **Βοηθητικές Ουσίες**. Οι βοηθητικές ουσίες είναι χημικές ενώσεις, που χωρίς να έχουν πάντα άμεση δράση πάνω στους εχθρούς ή τις ασθένειες των φυτών, βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα της δραστικής ουσίας,

συντελούν στη διάλυσή της στο ψευκαστικό υγρό ή βοηθούν στην καλύτερη διασπορά της. Η όλη διαδικασία της ανάμειξης δραστικών και βοηθητικών ουσιών για την παραγωγή ενός Σκευάματος λέγεται στην πράξη **τυποποίηση** (formulation).

Η δραστική ουσία κάθε γεωργικού φαρμάκου έχει ένα και μοναδικό επίσημο όνομα στα Λατινικά, το λεγόμενο **κοινό όνομα**, που είναι αναγνωρισμένο διεθνώς και είναι το ίδιο σε όλο τον κόσμο. Κάθε εταιρεία που παρασκευάζει ένα σκεύασμα γεωργικού φαρμάκου, του δίνει ένα όνομα που λέγεται **Εμπορικό Όνομα Σκευάματος**.

Όπως είναι φυσικό, στην αγορά μπορούν να κυκλοφορούν με διαφορετική εμπορική ονομασία, σκευάσματα διαφόρων εταιρειών, που περιέχουν όμως την ίδια (ή τις ίδιες) δραστική ουσία (ή ουσίες) και άρα προορίζονται όλα για την καταπολέμηση του ίδιου (ή των ίδιων) ασθενειών ή εχθρών. Εκεί που μπορεί να διαφέρουν σκευάσματα διαφόρων εταιρειών με την ίδια δραστική ουσία είναι η επί τοις εκατό (%) περιεκτικότητα σε αυτήν, οι βοηθητικές ουσίες και φυσικά η τιμή.

Επάνω στη συσκευασία (μπουκάλι, κουτί, σάκος κ.ά.), με την οποία πουλιέται κάθε σκεύασμα γεωργικού φαρμάκου, υπάρχει επίσημη ετικέτα, ελεγμένη από το Υπουργείο Γεωργίας, στην οποία υποχρεωτικά αναγράφονται: το εμπορικό όνομα του σκευάματος του γεωργικού φαρμάκου, το κοινό όνομα της δραστικής ουσίας ή των δραστικών ουσιών που περιέχει και την επί τοις εκατό (%) περιεκτικότητά τους, τους εχθρούς, τις ασθέ-

νειες ή τα ζιζάνια που καταπολεμά, τις καλλιέργειες, τον τρόπο, το χρόνο και τις δόσεις στις οποίες πρέπει να χρησιμοποιείται, τις προφυλάξεις που πρέπει να παίρνονται κατά τη χρήση του, και το αντίδοτο, αν υπάρχει, για την περίπτωση δηλητηριάσεων από το γεωργικό φάρμακο.

Τα εμπορικά σκευάσματα των γεωργικών φαρμάκων κυκλοφορούν στο εμπόριο σε διάφορες μορφές.

- α.** Σκευάσματα σε στερεή μορφή. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται εκείνα που κυκλοφορούν σε μορφή σκόνης (για σκόνισμα των φυτών), βρέξιμης σκόνης (που διαλύεται στο νερό πριν την εφαρμογή), κόκκων (που σκορπίζονται στο έδαφος όπως τα λιπάσματα) ή και σε μορφή χαπιών ή ταμπλετών (που διαλύονται και αυτά στο νερό).
- β.** Σκευάσματα σε υγρή μορφή. Εδώ περιλαμβάνονται τα σκευάσματα που κυκλοφορούν σε μορφή διαλυμάτων σε νερό ή οργανικούς διαλύτες ή σε μορφή γαλακτωματοποιήσιμη (όταν διαλύονται στο νερό δίνουν ένα γαλάκτωμα).
- γ.** Σκευάσματα σε αέρια μορφή. Σ' αυτή τη μορφή κυκλοφορούν λίγο έως πολύ τοξικά αέρια, τα οποία συσκευάζονται υπό υψηλή πίεση σε μεταλλικά δοχεία. Τα σκευάσματα αυτά χρησιμοποιούνται με κατάλληλα μέσα και απαιτούνται ιδιαίτερες γνώσεις για το χειρισμό τους.

Τα γεωργικά φάρμακα μετά την εφαρμογή τους στα φυτά μπορούν να δράσουν:

- α.** με επαφή με το παράσιτο
- β.** ως διασυστηματικά
- γ.** και με τους δύο τρόπους

Η δράση των διασυστηματικών γεωργικών φαρμάκων μπορεί να οφείλεται: 1. Σε τοπική απλή διείσδυσή τους μέσα στους ιστούς που βρίσκονται κάτω από την επιδερμίδα του φυτού (δράση σε βάθος) ή 2. Σε απορρόφησή του από το φυτό

και μετακίνησή του μέσα στα αγγεία, στα διάφορα φυτικά μέρη (κορυφή, βλαστό, καρπό), ρίζες κ.λπ. Τα διασυστηματικά φάρμακα παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αφού μπορούν να προστατέψουν φυτικά μέρη που δεν υπήρχαν στο φυτό κατά τη στιγμή της εφαρμογής του φαρμάκου (νεαρή βλάστηση, νεαρούς καρπούς κ.λπ.).

15.2 Τρόποι Εφαρμογής Γεωργικών Φαρμάκων

Για να δράσει αποτελεσματικά ένα γεωργικό φάρμακο, πρέπει η δραστική ουσία να έλθει σε επαφή με τα «φυτοπαράσιτα». Για το σκοπό αυτό είναι απαραίτητη η επιλογή του κατάλληλου σκευάσματος αλλά και του κατάλληλου τρόπου εφαρμογής του πάνω στα φυτά ή το έδαφος.

Οι κυριότεροι τρόποι εφαρμογής των γεωργικών φαρμάκων είναι οι ακόλουθοι:

- α.** Με ψεκασμό των φυτών ή του εδάφους, αφού διαλυθούν σε νερό, χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο τύπο ψεκαστήρα (επινώτιο, χειροκίνητο ή μηχανοκίνητο, από το έδαφος ή από τον αέρα, με αεροπλάνο ή ελικόπτερο).
- β.** Με σκόνισμα των φυτών, των σπόρων ή του εδάφους, με το χέρι ή με τη χρήση ειδικών μηχανημάτων.
- γ.** Με διασκόρπιση στο έδαφος των κοκκωδών σκευασμάτων, με το χέρι ή με ειδικά μηχανήματα.
- δ.** Με τη διασπορά σε μορφή δολωμάτων, με επαλείψεις κορμών δένδρων ή πληγών, με υποκαπνισμούς κ.ά.

Όταν τα γεωργικά φάρμακα εφαρμόζονται με ψεκασμό, τότε, ανάλογα με τον όγκο του ψεκαστικού υγρού (συνήθως νερού στο οποίο έχει διαλυθεί το γεωργικό φάρμακο) που χρησιμοποιείται ανά μονάδα επιφανείας (ένα στρέμμα), διακρίνουμε τις εξής περιπτώσεις εφαρμογών:

1. Ψεκασμοί **μεγάλου όγκου**. Η ποσότητα του ψεκαστικού υγρού είναι μεγαλύτερη από 80-100 l/στρέμμα. Τέτοιοι ψεκασμοί γίνονται σε εφαρμογές μέχρι απορροής ανεπτυγμένων φυλλωδών καλλιεργειών ή δένδρων, με εντομοκτόνα, ακαρεοκτόνα ή μυκητοκτόνα και ανεπτυγμένων ζιζανίων με καθολικά ζιζανιοκτόνα.
2. Ψεκασμός **μέσου όγκου** 20-60 l/στρέμμα. Τέτοιοι ψεκασμοί γίνονται σε εφαρμογές εντομοκτόνων, ακαρεοκτόνων, μυκητοκτόνων χωρίς απορροή και των περισσότερων ζιζανιοκτόνων εδάφους.
3. Ψεκασμός **μικρού όγκου** 5-8 l/στρέμμα. Γίνονται στην περίπτωση που απαιτείται το ψεκαστικό διάλυμα να διασπαρεί σε λεπτότατα σταγονίδια σε μορφή νέφους.
4. Ψεκασμός **υπερμικρού όγκου (ULV)** μέχρι 1 l/στρέμμα. Για την περίπτωση αυτή, που εφαρμόζεται σε αεροψεκασμούς κ.ά., απαιτείται ειδικό σκεύασμα του γεωργικού φαρμάκου που χρησιμοποιείται αυτούσιο (χωρίς αραίωση σε νερό ή άλλο διάλυμα).

Μηχανήματα εφαρμογής των γεωργικών φαρμάκων

Τα μηχανήματα εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων έχουν περιγραφεί σε άλλο βιβλίο. Εδώ θα αναφέρουμε τα βασικότερα από αυτά.

α) Μηχανήματα για επιπάσεις (σκονίσματα).

Λέγονται και επιπαστήρες (ή θειαφιστήρες αφού το φάρμακο που εφαρμόζεται κυρίως με αυτά είναι το θειάφι). Είναι χειροκίνητα ή μηχανοκίνητα (παίρνουν συνήθως κίνηση από το δυναμοδοτικό άξονα του ελκυστήρα) και παράγουν ρεύμα αέρα (με φουσερό ή ανεμιστήρα) που παρασύρει τη σκόνη του γεωργικού φαρμάκου από το δοχείο στο οποίο μπαίνει και τη μεταφέρει στο φυτό.

β) Ψεκαστικά μηχανήματα (ψεκαστήρες)

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία τύπων των ψεκαστικών μηχανημάτων που τα βασικά τους μέρη είναι τα εξής:

- Το δοχείο, χωρητικότητας για τους χειροκίνη-

τους ψεκαστήρες 1-15 l και για τους μηχανοκίνητους 150-200 l συνήθως. Πρέπει να έχει μεγάλο καπάκι και στρογγυλεμένες γωνίες για εύκολο πλύσιμο.

- Η αντλία είναι το βασικό εξάρτημα του ψεκαστήρα. Αναρροφά το ψεκαστικό υγρό από το δοχείο και το προωθεί με πίεση προς τα ακροφύσια. Υπάρχουν πολλοί τύποι αντλιών. Οι πιο συνηθισμένες είναι οι εμβολοφόρες και οι αντλίες μεμβράνης. Οι φτερωτές, γραναζωτές και φυγόκεντρες αντλίες χρησιμοποιούνται πιο σπάνια. Οι αντλίες λειτουργούν με χαμηλή, μέση και υψηλή πίεση. Χαμηλής και μέσης πίεσης είναι οι αντλίες των ψεκαστήρων για τα φυτά μεγάλης καλλιέργειας και τα κηπευτικά, ενώ για τη δενδροκομία χρησιμοποιούνται αντλίες υψηλής πίεσης.
- Ακροφύσια (μπεκ). Αυτά διασπούν το υπό πίεση ψεκαστικό υγρό σε λεπτά σταγονίδια. Όσο μεγαλύτερη είναι η πίεση του ψεκαστικού υγρού, τόσο λεπτότερα σταγονίδια σχηματίζονται. Υπάρχουν διάφορα είδη μπεκ όπως ριπιδίου, κοίλου κώνου, συμπαγούς κώνου, μεταβαλλόμενης δέσμης κ.λπ.
- Φίλτρα. Είναι λεπτά πλέγματα, πλαστικά ή μεταλλικά, που συγκρατούν αδιάλυτα συστατικά, σκόνες και ξένα σώματα, εμποδίζοντας έτσι το φράξιμο του μπεκ. Τοποθετούνται συνήθως σε δύο σημεία του ψεκαστήρα ή γενικά του ψεκαστικού μηχανήματος, ένα πριν την αντλία και ένα πριν από το μπεκ ή από κάθε μπεκ, αν αυτά είναι πολλά.

Τύποι ψεκαστικών μηχανημάτων

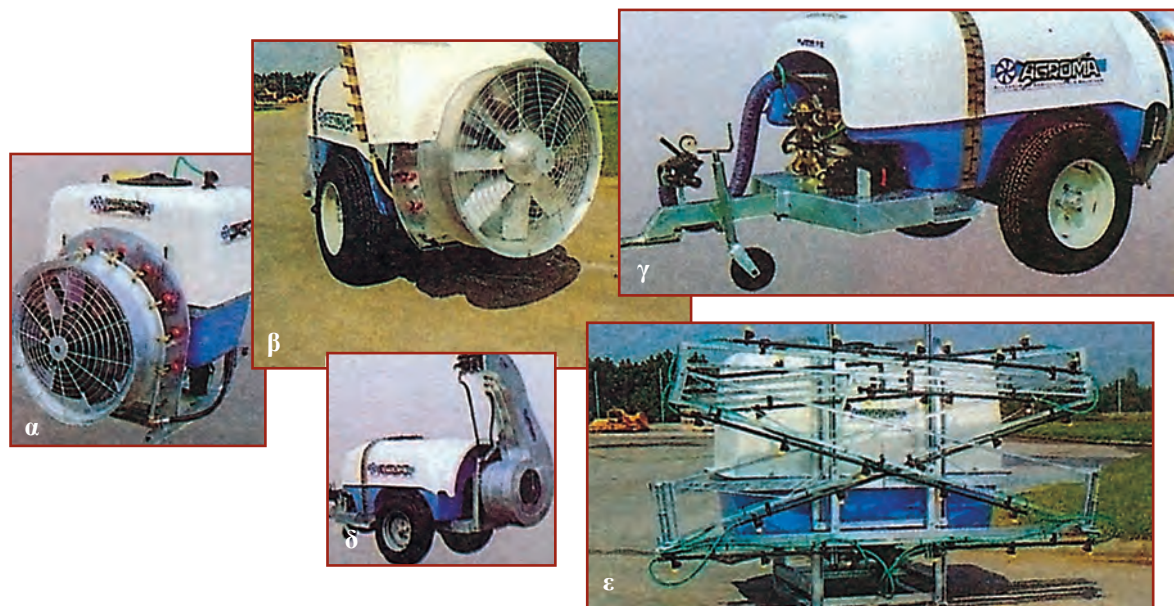
- Χειροκίνητοι ψεκαστήρες. Είναι απλά ψεκαστικά μηχανήματα χαμηλής πίεσης. Υπάρχουν ψεκαστήρες για το σπίτι ή τη βεράντα με χωρητικότητα 1-2,5 l και για τον κήπο και τους μικρούς γεωργικούς κλήρους με χωρητικότητα 5-15 l που είναι ψεκαστήρες πλάτης (επινώτιοι). Οι χειροκίνητοι ψεκαστήρες διατίθενται σε 2 τύπους, τον απλό χειροκίνητο με εμβολοφόρα υδραυλική αντλία χαμηλής πίεσης και τον ψεκαστήρα προπίεσης, που λειτουργεί με πεπιεσμένο αέρα που δημιουργείται πριν τον

ψεκασμό με αεραντλία. Σχηματίζουν συνήθως χοντρά σταγονίδια και είναι κατάλληλοι για ψεκασμούς μεγάλου όγκου.

- Μηχανοκίνητοι ψεκαστήρες χαμηλής πίεσης. Είναι ψεκαστήρες γεωργικής χρήσης με χωρητικότητα 200-2000 l, συνήθως αναρτώνται στο υδραυλικό σύστημα του ελκυστήρα, μπορεί όμως να είναι και συρόμενοι. Παίρνουν κίνηση από το δυναμοδοτικό άξονα του ελκυστήρα και είναι σχετικά φτηνοί. Χρησιμοποιούνται για κηπευτικά και δένδρα. Σχηματίζουν σχετικά χοντρά σταγονίδια ψεκαστικού υγρού που δεν παρασύρονται από τον αέρα και είναι κατάλληλοι συνήθως για ψεκασμούς μεγάλου όγκου.
- Μηχανοκίνητοι ψεκαστήρες υψηλής πίεσης. Σύρονται από ελκυστήρα, έχουν δική τους εμ-

βολοφόρα αντλία υψηλής πίεσης, το δοχείο τους είναι χωρητικότητας 450-2000 l και μπορούν να προσαρμόσουν ιστό με πολλά ακροφύσια. Σχηματίζουν λεπτά σταγονίδια, ψεκάζουν χαμηλά, συνήθως φυτά μεγάλης καλλιέργειας, και είναι κατάλληλοι για ψεκασμούς μέσου όγκου. Έχουν σχετικά ακριβή τιμή.

- Νεφελοψεκαστήρες. Σύρονται από ή αναρτώνται σε ελκυστήρα και έχουν δική τους αντλία. Το ψεκαστικό υγρό εξέρχεται από ειδικό μπεκ σε πολύ λεπτό διαμοιρασμό και ωθείται από ισχυρότατο ρεύμα αέρα προς την καλλιέργεια. Είναι κατάλληλοι για ψεκασμούς μικρού όγκου, δημιουργούν νέφος ψεκαστικού υγρού, που παρασύρεται εύκολα από τον αέρα (Εικ. 15.1 α, β, γ, δ, ε).



Εικόνα 15.1 α, β, γ, δ, ε

Διάφοροι τύποι ψεκαστικών μηχανημάτων.

- Νεφελοψεκαστήρας αναρτώμενος σε ελκυστήρα
- γ. δ. Νεφελοψεκαστήρες συρόμενοι
- Μηχανοκίνητος ψεκαστήρας ζιζανιοκτονίας αναρτώμενος σε ελκυστήρα με ιστό πολλών μπεκ.

15.3 Βασικές κατηγορίες Γεωργικών Φαρμάκων

Ανάλογα με τα «φυτοπαράσιτα» (παθογόνους μικροοργανισμούς, ζωικούς εχθρούς ή ζιζάνια) για την καταπολέμηση των οποίων χρησιμοποιούνται τα γεωργικά φάρμακα χωρίζονται σε ορισμένες βασικές κατηγορίες κυριότερες από τις οποίες είναι τα: Μυκητοκτόνα, Βακτηριοκτόνα, Εντομοκτόνα, Ακαρεοκτόνα, Νηματωδοκτόνα και Ζιζανιοκτόνα. Υπάρχουν επίσης τα Τρωκτικοκτόνα και τα Σαλιγκαροκτόνα. Ως Γεωργικά φάρμακα χαρακτηρίζονται και αποτελούν ιδιαίτερη κατηγορία οι φυτορρυθμιστικές ουσίες (φυτορμόνες), που δεν χρησιμοποιούνται για την προστασία των φυτών από τους εχθρούς και ασθένειες αλλά αυξάνουν την παραγωγή ή βελτιώνουν την ποιότητα των προϊόντων επιδρώντας στη φυσιολογία των φυτών.

Συνοπτική αναφορά στις διάφορες κατηγορίες γεωργικών φαρμάκων δίνεται παρακάτω:

Μυκητοκτόνα - Βακτηριοκτόνα

Η δράση των φυτοφαρμάκων αυτών μπορεί να είναι μικτή πολλές φορές. Ένα μυκητοκτόνο (συνήθως μη εξειδικευμένης δράσης) μπορεί να έχει και βακτηριοκτόνο δράση (χαλκούχα μυκητοκτόνα) και το αντίθετο, ένα βακτηριοκτόνο να έχει μυκητοκτόνο δράση (kasugamycin σε ανθράκωση, φουζικλάδιο κ.λπ.).

Μυκητοκτόνα

- **Προστατευτικά μυκητοκτόνα.** Είναι ουσίες που σταματούν την ανάπτυξη των μυκήτων είτε εμποδίζοντας τη βλάστηση των σπορίων τους, είτε καταστρέφοντας το μυκήλιο που βλαστάνει απ' αυτά. Δεν μπορούν επομένως να καταστρέψουν τα σπόρια των μυκήτων και να θεραπεύσουν τελείως το φυτό. Είναι συνήθως φάρμακα επαφής και πρέπει να εφαρμόζονται προληπτικά και με επαναλήψεις, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες. Τα παθογόνα

δεν αναπτύσσουν εύκολα ανθεκτικότητα στα μυκητοκτόνα, γιατί οι ουσίες αυτές έχουν συνήθως γενική τοξικότητα και όχι εντοπισμένη δράση.

- **Θεραπευτικά μυκητοκτόνα.** Είναι ουσίες που θανατώνουν τους μύκητες, τα σπόρια και το μυκήλιο τους. Τα περισσότερα απ' αυτά είναι διασυστηματικά με όλα τα πλεονεκτήματα που τους δίνει η ιδιότητα αυτή. Εφαρμόζονται αφού προσβληθεί το φυτό από το μύκητα. Επομένως δεν απαιτούν πολλές επεμβάσεις. Τα παθογόνα αναπτύσσουν εύκολα ανθεκτικότητα στα φάρμακα αυτά, γιατί έχουν εντοπισμένη δράση.

Στον πίνακα 15.1. εμφανίζονται οι ομάδες των δραστικών ουσιών, τα σκευάσματα και η δράση των κυριότερων χρησιμοποιημένων μυκητοκτόνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15.1 ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΑ - ΒΑΚΤΗΡΙΟΚΤΟΝΑ

ΟΜΑΔΕΣ ΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ Α. ΑΝΟΡΓΑΝΑ	ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ	ΔΡΑΣΗ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Θείο (S) 2. Ενώσεις χαλκού (Cu) 	<ol style="list-style-type: none"> α) Ψεκάσιμο: Βρέξιμο θείο ή εναιώρημα θείου β) Για σκόνισμα α) Ψεκάσιμος: Βορδονιόσιμος πολτός, οξυζυμωριούχος χαλκός, υδροξείδια χαλκού κ.ά. 	<p>Για το ωίδιο και τα ακάρεα φυτοτοξικό πάνω από 28 °C</p> <p>Προστατευτικό για περονόσπορο και βακτηρία, αλλά και κορυφοξήρα, φουζικλάδιο, Σελτρία κ.λπ.</p>
Β. ΟΡΓΑΝΟΜΕΤΑΛΛΙΚΑ		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ενώσεις κασσίτερου 2. Ενώσεις χαλκού (Cu) 	<p>fentin acetate + maneb (Brestan κ.ά.)</p> <p>Οξικινολινικός χαλκός (Quinolate) κ.ά.</p>	<p>Προστατευτικό για περονόσπορο, κερκόσπορα κ.ά.</p> <p>Έχει τη δράση του χαλκού και είναι επίσης απολυμαντικό σπόρων σποράς</p>
Γ. ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΜΗ ΕΞΕΙΛΙΚΕΥΜΕΝΗΣ ΔΡΑΣΗΣ		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Διθειοκαρβαμιδικά 2. Κινόνες 3. Φλαμιάδα 4. Αρωματικοί υδρογονάνθρακες 5. Δικαρβοξυμιδικά 6. Γουανιδικά 7. Φαινολικά 8. Διάφορα 	<p>ziram, thiram, zineb, maneb, mancozeb, propineb (Antracol) κ.ά.</p> <p>dithianon (Delan) κ.ά.</p> <p>captan, folpet, dichlofluaniid (Euparen) κ.ά.</p> <p>quintozene (Σερσεζζάρ κ.ά.), Diclolan (Botran) tolelofos-methyl (Rizolex) κ.ά.</p> <p>iprodone (Rovnal κ.ά.), vinclozoline (Ronilan κ.ά.), proymidone (Sumisclex) κ.ά.</p> <p>dodine, guazatine (Kenopel) κ.ά.</p> <p>hexachlorophene (Nabac), dinocap (Karathane) κ.ά.</p> <p>chlorothalonil (Daconil κ.ά.), 8-hydroxyquinoline sulfate (κροπτονόλ)</p>	<p>Προστατευτικά για περονόσπορο αλτερνάρια, σκωρίαση, φουζικλάδιο, μονίλια κ.λπ.</p> <p>Ό,τι και τα προηγούμενα</p> <p>Προστατευτικά για περονόσπορο, βοτρυτή, τήξεις σπορείων, φουζικλάδιο, μονίλια κ.λπ.</p> <p>Θεραπευτικά και προστατευτικά για βοτρυτή, απολύμανση σπόρων και συγκομιμμένων καρπών κ.λπ.</p> <p>Θεραπευτικά και προστατευτικά για βοτρυτή, μονίλια, μύκητες, εδάφους</p> <p>Το dodine για φουζικλάδιο κυρίως και το guazatine για τη σήψη σε αποθηκευμένους σπόρους</p> <p>Το πρώτο είναι μυκητοκτόνο-βακτηριοκτόνο γενικής χρήσης και το δεύτερο θεραπευτικό για ωίδιο και ακάρεα.</p> <p>Προστατευτικό για περονόσπορο, σκωρίαση, μονίλια, φουζικλάδιο, σκωρίαση κ.λπ. Μυκητοκτόνο-βακτηριοκτόνο εδάφους</p>
Δ. ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΜΕ ΕΞΕΙΛΙΚΕΥΜΕΝΗ ΔΡΑΣΗ		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Παρεμποδιστές σύνθεσης Εργαστηρίου 2. Βενζιμιδαζολικά 3. Αμινοπυριδινικά 4. Φαινολαμιάδα 5. Καρβοξυμιδικά 6. Οργανοσφοφρικά 7. Καρβαμιδικά 	<p>Imazali, fenarimol (Rimidin κ.ά.), triforin (sapro), pyrifenoX (Dorado), triidemorph (calixin), triadimefon (Bayleton) κ.ά.</p> <p>benomyI (Benlate κ.ά.), carbendazim, thiophanate - methyl (Neosovin κ.ά.) κ.λπ.</p> <p>bupirimate (Nimrod), ethirimol κ.ά.</p> <p>metalaxyl (Pντρομιά κ.ά.), benalaxyl (Galben κ.ά.)</p> <p>carboxin (vitiavax), oxytcarboxin (plantvax)</p> <p>pyrazophos (Afulgan)</p> <p>fosetyl (Aliette)</p> <p>propamocarb (Previcur)</p>	<p>Θεραπευτικά ωιδιοκτόνα κυρίως</p> <p>Για βοτρυτή, ωίδιο, μονίλια, φουζικλάδιο, μύκητες εδάφους κ.ά. Ωιδιοκτόνα</p> <p>Για περονόσπορο, πύθιο, φόμομη κ.ά.</p> <p>Το πρώτο για τους άνθρακες κυρίως και μύκητες εδάφους και το δεύτερο για τις σκωριάσεις</p> <p>Ισχυρό ωιδιοκτόνο</p> <p>Ισχυρό για περονόσπορο, φυτόφθορα κ.λπ.</p> <p>Για μύκητες εδάφους, σε σπόρους, βολβούς, νεαρά φυτά.</p>

Βακτηριοκτόνα

Ως κυρίως βακτηριοκτόνα θεωρούμε τα αντιβιοτικά. Αυτά προέρχονται από μικροοργανισμούς (μύκητες κυρίως) αλλά σήμερα τα περισσότερα είναι συνθετικά (χημική σύνθεση). Τα αντιβιοτικά δεν χρησιμοποιούνται πολύ στη φυτοπροστασία, γιατί υπάρχει κίνδυνος ανάπτυξης ανθεκτικότητας σε εκείνα που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία ασθενειών του ανθρώπου. Έτσι τα αντιβιοτικά που χρησιμοποιούμε σήμερα είναι:

- streptomycin, oxytetracyclin κατά των βακτηριώσεων.
- kasugamycin (Kasumin) κατά των βακτηριώσεων και πολλών μυκήτων όπως φουζικλάδιο, ανθράκωση, κλαδοσπορίωση κ.λπ.

Εντομοκτόνα - Ακαρεοκτόνα - Νηματωδοκτόνα

Τα φυτοφάρμακα αυτά άρχισαν ουσιαστικά να παράγονται μετά το 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο. Πριν το 1940 υπήρχαν ελάχιστες χημικές ουσίες όπως η νικοτίνη, το θείο (δρα και ως ακαρεοκτόνο), το πύρεθρο, το υδροκυάνιο για καπνισμούς, το φθοριοπυριτικό νάτριο και μερικά ακόμη.

Μετά το 1940 χρησιμοποιήθηκαν πολλές και πολύπλοκες χημικές ενώσεις, τα συνθετικά οργανικά εντομοκτόνα - ακαρεοκτόνα, από τα οποία πρώτο ήταν το DDT. Σήμερα κυκλοφορούν σε όλο τον κόσμο πάνω από 100 δραστικές ουσίες φυτοφαρμάκων της κατηγορίας αυτής. Βασικό χαρακτηριστικό των ουσιών αυτών είναι η τοξικότητά τους στα θερμόαιμα ζώα και τον άνθρωπο (δηλητήρια).

Η κατάταξή τους σε ομάδες στηρίζεται στη χημική τους σύνθεση. Θα αναφέρουμε μερικά από τα πιο γνωστά σε κάθε ομάδα. Τα φυτοφάρμακα αναφέρονται με το κοινό τους όνομα και αν υπάρχουν πολύ γνωστά εμπορικά ονόματα, θα αναφέρονται σε παρένθεση.

Εντομοκτόνα

α) Οργανοφωσφορικά. Είναι η πολυπληθέστερη ομάδα. Δρουν στο νευρικό σύστημα δεσμεύοντας με ισχυρή χημική ένωση το ένζυμο χολινεστεράση, που παίζει ουσιαστικό ρόλο στο

μηχανισμό μεταβίβασης του νευρικού ερεθίσματος μεταξύ των νευρικών κυττάρων. Πολλά έχουν και ακαρεοκτόνο δράση ενώ λίγα από αυτά καταπολεμούν και νηματώδεις (cadusafos, diazinon, ethotrop κ.ά.) ή μόνο νηματώδεις (fenamiphos). Τα οργανοφωσφορικά προσλαμβάνονται από τα έντομα με την επαφή, από το στόμα (εντομοκτόνα στομάχου όπως λέγονται) ή με την αναπνοή. Συχνά όμως προσλαμβάνονται με περισσότερους από έναν τρόπους. Μπορεί να έχουν κάποια διασυστηματική δράση όπως τα: dimethoate (Rogor), phosphamidon (Dimecron), acephate (Orthen), methamidophos (Tamaron), phorate (Thimet), heptenophos (hostaquick) ή να μην είναι διασυστηματικά όπως τα: parathion, diazinon, chlorpyrifos (Dursban), malathion, pyrimiphos-methyl (Actellic), fenthion (Lebaycid), methidathion (Ultracide), azinphos-methyl (Gusathion).

β) Καρβαμικά. Αρκετά μεγάλη ομάδα φυτοφαρμάκων, που δρουν όπως τα οργανοφωσφορικά δεσμεύοντας τη χολινεστεράση, αλλά με πιο χαλαρή ένωση έτσι ώστε το αντίδοτο ατροπίνη, σε περίπτωση δηλητηρίασης, να τις διασπά πιο εύκολα. Μόνο το fenoxycarb (Insegar) δρα διαφορετικά παρεμποδίζοντας τις προνύμφες να μεταμορφωθούν ή τα αυγά να εκκολαφθούν. Μερικά έχουν και ακαρεοκτόνο καθώς και νηματωδοκτόνο δράση (aldicarb, carbofuran, oxamyl, thiofanox). Μερικά από τα πιο γνωστά διασυστηματικά είναι τα: carbaryl (Sevin), fenoxycarb (Insegar), thiodicarb, ενώ από τα μη διασυστηματικά αναφέρονται τα: pirimicarb (Pirimor), methomyl (Lannate).

γ) Οργανοχλωριωμένα. Τα περισσότερα σ' αυτή την ομάδα απαγορεύτηκαν, όπως το εντομοκτόνο DDT, γιατί παραμένουν για πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα χωρίς να διασπώνται στο έδαφος σε φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς και έχουν προσθετική δράση. Έτσι μόνο δύο ουσίες, μη διασυστηματικές, χρησιμοποιούνται σήμερα: το lindane και το endosulfan (Thiodan).

δ) Συνθετικές πυρεθρίνες. Εδώ ανήκουν οργανικές ενώσεις ανάλογες των φυσικών πυρεθρινών, που βγαίνουν από διάφορα φυτά. Οι φυσικές πυρεθρίνες παρά τις καλές ιδιότητές τους (καλή εντομοκτόνο δράση, ακίνδυνες για τον άνθρωπο

και τα θηλαστικά), διασπώνται εύκολα μετά από την εφαρμογή στις καλλιέργειες. Οι συνθετικές πυρεθρίνες έχουν όλα τα πλεονεκτήματα των φυσικών και επιπλέον είναι πιο σταθερές. Είναι όμως επικίνδυνες ουσίες για τα ψάρια, ωφέλιμη πανίδα και τις μέλισσες.

ε) Ρυθμιστές ανάπτυξης. Νέα εντομοκτόνα που μπορεί να δρουν: 1) ως παρεμποδιστές δημιουργίας χιτίνης στο στάδιο της προνύμφης, 2) να μιμούνται τη νεανική ορμόνη οπότε δεν γίνεται μεταμόρφωση της προνύμφης σε νύμφη και 3) να εμφανίζουν σοβαρές μορφολογικές διαφοροποιήσεις στην προνύμφη ή νύμφη.

στ) Διάφορων χημικών ομάδων που περιλαμβάνουν σημαντικά φάρμακα όπως τα: imidacloprid (Confidor) και abamectin (Agrimec).

ζ) Πολτοί. Είναι γαλακτώματα ή γαλακτωματοποιησιμα σκευάσματα ορυκτελαίων ή παραφινελαίων. Μερικά σκευάσματα ορυκτελαίων, που είναι τοξικά στη βλάστηση, χρησιμοποιούνται ως «χειμερινοί πολτοί» κατά την περίοδο του λήθαργου στα φυλλοβόλα δένδρα για τις διαχειμάζουσες μορφές εντόμων, ακάρεων μυκήτων κ.λπ. Τα υπόλοιπα σκευάσματα χρησιμοποιούνται ως «θερινοί πολτοί» κατά τη βλαστική περίοδο εναντίον κοκκοειδών, των αυγών εντόμων και ακάρεων κ.λπ.

η) Υποκαπνιστικά. Χρησιμοποιούνται για απεντομώσεις χώρων και αποθηκευμένων προϊόντων. Μερικά από αυτά είναι το, υπό απαγόρευση, βρωμιούχο μεθύλιο ως απολυμαντικό εδάφους και τα προϊόντα φωσφίνης όπως aluminium phosphide (Phostoxin), magnesium phosphide (Magtoxin) για απεντομώσεις σε αποθήκες σπόρων-καπνού-ξυλείας, κατοικίες κ.λπ.

Ακαρεοκτόνα

Αν και πολλά εντομοκτόνα έχουν και ακαρεοκτόνο δράση, υπάρχουν αρκετά φυτοφάρμακα τα οποία παρουσιάζουν εξειδικευμένη δράση στα ακάρεα. Τα φάρμακα αυτά ανήκουν σε πολλές διαφορετικές χημικές ομάδες (Πίνακας 15.3). Άλλα καταπολεμούν τα αυγά, άλλα τις κινητές μορφές (ακμαία ή/και νύμφες) και άλλα έχουν μεικτή δράση. Γι' αυτό πρέπει να εναλλάσσονται με σκευάσματα διαφορετικής τοξικής δράσης.

Νηματωδοκτόνα

Χημικές ενώσεις που εφαρμόζονται στο έδαφος ή και στα φυτά για την καταπολέμηση νηματωδών έχουν συνήθως εντυπωσιακά αποτελέσματα, συχνά όμως το κόστος, καθώς και η εργασία που απαιτείται για την εφαρμογή τους είναι περιοριστικοί παράγοντες για τη διάδοσή τους εκτός ίσως από καλλιέργειες οι οποίες είναι ιδιαίτερα προσοδοφόρες.

Τα νηματωδοκτόνα μπορεί να διαιρεθούν σε δύο κατηγορίες: τα **υποκαπνιστικά** και τα μη **υποκαπνιστικά**. Τα πρώτα είναι υγρά υπό υψηλή πίεση και εξατμίζονται και διαχέονται παντού μέσω των πόρων του εδάφους. Μια άλλη κατάταξη είναι εκείνη που διαχωρίζει τα νηματωδοκτόνα σε **φυτοτοξικά** και **μη φυτοτοξικά**. Τα περισσότερα των υποκαπνιστικών είναι φυτοτοξικά ενώ αντίθετα τα περισσότερα των μη υποκαπνιστικών δεν είναι φυτοτοξικά. Ως παραδείγματα φυτοτοξικών νηματωδοκτόνων αναφέρονται εδώ τα dazomet, metham-sodium, 1,3 dichloroprepene, βρωμιούχο μεθύλιο, και μη φυτοτοξικά τα aldicarb, carbofuran, ethoprop, fenamiphos, oxamyl, terbufos και cadusafos. Τα φυτοτοξικά εξυπακούεται ότι εφαρμόζονται στο έδαφος πριν την καλλιέργεια ενώ για τα μη φυτοτοξικά δεν υπάρχει αυτός ο περιορισμός.

Τα υποκαπνιστικά εδάφους ανήκουν στις εξής δύο ομάδες:

1. Αλογονομένοι υδρογονάνθρακες με κυριότερους αντιπροσώπους το, διβρωμιούχο αιθυλένιο και τα μείγματα 1,3-διχλωροπροπενίου (D-D, Telone).
2. Μείγματα μεθυλοϊσοθειοκυανικά και πρόδρομοι μεθυλισοθειοκυανικό, με κυριότερους αντιπροσώπους το dazomet, trapex, και metham-sodium. Αυτά, μαζί με το βρωμιούχο μεθύλιο και τη **χλωροπικρίνη**, είναι **γενικά βιοκτόνα**. Τα υποκαπνιστικά εδάφους δρουν και σε άλλους ζωικούς οργανισμούς. Το βρωμιούχο μεθύλιο, methan-sodium και dazomet καταστρέφουν επίσης μύκητες εδάφους και σπόρους πολλών ζιζανίων. Χρειάζεται να εφαρμοσθούν σε μεγάλες ποσότητες και πρέ-

πει να περάσουν αρκετές ημέρες, εβδομάδες ή και μήνες πριν τη φύτευση ή τη σπορά. Αδρανοποιούν επίσης ή καταστρέφουν ορισμένα ωφέλιμα βακτήρια του εδάφους έχουν δε ακόμη τον κίνδυνο να αφήσουν υπολείμματα στα συγκομιζόμενα προϊόντα, π.χ. βρωμιόντα, μετά τη χρήση του βρωμιούχου μεθυλίου. Στα μη υποκαπνιστικά νηματωδοκτόνα υπάγονται τα οργανοφωσφορικά (π.χ. fensulfothion, phenamiphos, thionazin, ethorpro) και τα καρβαμιδικά (oxamyl, carbofuran, aldicard). Ορισμένα από αυτά έχουν επίσης τον κίνδυνο να αφήσουν τοξικά υπολείμματα στα συγκομιζόμενα προϊόντα.



Εικόνα 15.2

Χρησιμοποίηση φερομονών α. και β. σε παγίδες σύλληψης (με εξατμιστήρες φερομόνης), για παρακολούθηση ή μαζική παγίδευση-θανάτωση εντόμων, γ. σε κορδόνια ή άλλο υλικό εμποτισμένο με φερομόνη για διακοπή της σύζευξης λόγω σύγχυσης.

Η έγχυση των υγρών νηματωδοκτόνων στο έδαφος γίνεται με ειδικούς εγχυτήρες χειροκίνητους ή προσαρμοσμένους στον ελκυστήρα. Μερικά νηματωδοκτόνα εδάφους φέρονται με την κοκ-

κώδη μορφή. Οι κόκκοι αυτοί πρέπει να «ρέουν» εύκολα, να μην είναι ελκυστικοί στα άγρια ζώα και να μην αφήνουν σκόνη. Τοποθετούνται στο έδαφος με τους λιπασματοδιανομείς, χρειάζεται όμως να ενσωματωθούν με φρεζαρίσματα σε 10-15cm βάθος.

Μείωση της ποσότητας νηματωδοκτόνων επιτυγχάνεται όταν, αντί ολόκληρης της επιφάνειας του εδάφους, η εφαρμογή γίνεται στις θέσεις φύτευσης ή σποράς. Σε περιπτώσεις όμως που η εφαρμογή αυτή γίνεται σε ιδιαίτερα στενές λωρίδες, σε σύγκριση με την απόσταση των γραμμών φύτευσης, τα αποτελέσματα δεν είναι ικανοποιητικά. Η καλή κατεργασία του εδάφους (ψιλοχωματισμένο) καθώς και ο τύπος, η υγρασία και η θερμοκρασία αυτού, αποτελούν μερικούς από τους κυριότερους παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των υποκαπνιστικών ιδίως νηματωδοκτόνων. Εδάφη αργιλώδη, με πολύ οργανική ουσία και με χαμηλή θερμοκρασία θέλουν συνήθως μεγαλύτερη ποσότητα νηματωδοκτόνων.

Απαραίτητο επίσης είναι μετά την εφαρμογή να πιεσθεί το έδαφος, να γίνει δηλαδή συνεκτικό (ακόμα και με τεχνητή βροχή) ώστε να μην διαφύγουν οι ατμοί των φαρμάκων αυτών από το έδαφος.

Φερομόνες

Στη χημική καταπολέμηση εντόμων ανήκουν και οι φερομόνες, παρότι δεν έχουν πρακτικά τοξικότητα και ο τρόπος που χρησιμοποιούνται δεν τις φέρνει σε επαφή με τα γεωργικά προϊόντα και το περιβάλλον. Είναι ουσίες που εκλύονται από τους ζωντανούς οργανισμούς και προσδιορίζουν ορισμένες συμπεριφορές τους. Σήμερα υπάρχουν και συνθετικές φερομόνες.

Δύο κατηγορίες φερομονών ενδιαφέρουν σήμερα τη φυτοπροστασία, οι φερομόνες φύλου (σεξουαλικές), που εκλύονται από τα θηλυκά άτομα με σκοπό τη σύζευξη, και οι φερομόνες συνάθροισης, που εκλύονται από το ένα ή και τα δύο φύλα με σκοπό τη συνάθροιση για ανεύρεση τροφής και αναπαραγωγή.

Η χρήση τους έχει σκοπό ή την **παρακολούθηση του πληθυσμού** ενός εντόμου, ή τη **μείωση του πληθυσμού** του κάτω από το όριο ανεκτής ζημιάς στην καλλιέργεια. Ο πρώτος σκοπός καλύπτεται με μικρό αριθμό φερομονικών παγίδων που προσελκύουν τα έντομα τα οποία κολλούν επάνω τους ή θανατώνονται με εντομοκτόνα. Ο δεύτερος σκοπός επιτυγχάνεται με δύο τρόπους:

- Τη **μαζική παγίδευση - θανάτωση** με μεγάλο αριθμό παγίδων φερομόνης, είτε με κόλλα είτε με εντομοκτόνο και
- Τη **διακοπή της σύζευξης** των εντόμων με τη σύγχυση (μπερδεμα) των αρσενικών και την αδυναμία τους να εντοπίσουν τα θηλυκά άτομα, λόγω των μεγάλων ποσοτήτων φερομόνης που εκλύουν οι ειδικί εξαρμιστήρες, σε σχέση με την πολύ μικρή ποσότητα φερομόνης που εκλύει στη φύση το θηλυκό.

Οι φερομόνες εφαρμόζονται με διάφορα είδη παγίδων και εξαρμιστήρων (Εικ. 15.2).

Το πρόβλημά τους είναι ότι εξατμίζονται γρήγορα και ερευνούνται τρόποι για την όσο πιο αργή εξάτμισή τους, ώστε να διαρκούν μεγάλο διάστημα, και να μην χρειάζεται αλλαγή των παγίδων ή των εξαρμιστήρων.

Σήμερα διακινούνται με διάφορα εμπορικά ονόματα, φερομόνες με τις ακόλουθες χημικές συνθέσεις: οξείκοι εστέρες, αλκοόλες, αλδεΐδες, κετόνες, υδρογονάνθρακες κ.λπ.

Ζιζανιοκτόνα

Ανάλογα με το είδος των ζιζανίων που αντιμετωπίζουν, τα ζιζανιοκτόνα τα χωρίζουμε σε **εκλεκτικά** και **καθολικά**.

Εκλεκτικά είναι τα ζιζανιοκτόνα που όταν χρησιμοποιούνται σε μια καλλιέργεια, καταπολεμούν μόνο τα ζιζάνια χωρίς να επηρεάσουν την ίδια την καλλιέργεια. Για παράδειγμα, τα ορμονικά ζιζανιοκτόνα (2,4-D, MCPA κ.ά.), είναι εκλεκτικά για τα σιτηρά αφού καταπολεμούν μόνο τα πλατύφυλλα ζιζάνια.

Αντίθετα, καθολικά είναι τα ζιζανιοκτόνα που καταστρέφουν κάθε φυτό (καλλιεργούμενο ή μη)

αν έρθουν σε επαφή με αυτό (π.χ. το paraquat). Τα καθολικά ζιζανιοκτόνα εφαρμόζονται ή σε ακαλλιέργητες εκτάσεις ή σε καλλιέργειες κατά γραμμές με αυστηρά κατευθυνόμενο ψεκασμό και χωρίς να βρέχονται τα καλλιεργούμενα φυτά (π.χ. δένδρα, αμπέλια, βαμβάκι κ.λπ.).

Τα ζιζανιοκτόνα ξεχωρίζουν επίσης σε ζιζανιοκτόνα **φυλλώματος** και σε ζιζανιοκτόνα **εδάφους**. Τα πρώτα εφαρμόζονται πάνω στο φύλλωμα των ζιζανίων ενώ τα άλλα σε έδαφος χωρίς ζιζάνια.

Τα ζιζανιοκτόνα φυλλώματος διακρίνονται σε ζιζανιοκτόνα **επαφής** και **διασυστηματικά**. Τα ζιζανιοκτόνα επαφής ξεραίνουν μόνο τα φύλλα ή τους βλαστούς των ζιζανίων, που βράχηκαν με το ψεκαστικό υγρό. Αν ένα μέρος του ζιζανίου δεν ψεκαστεί, τότε αυτό παραμένει πράσινο. Τυπικό παράδειγμα ζιζανιοκτόνου επαφής είναι το paraquat (Gramoxon κ.ά.). Διασυστηματικά είναι τα ζιζανιοκτόνα που όταν εφαρμοστούν ακόμα και σε ένα τμήμα του ζιζανίου, μετακινούνται και μεταφέρονται σε ολόκληρο το φυτό επιφέροντας τον θάνατό του. Τυπικά παραδείγματα διασυστηματικών ζιζανιοκτόνων είναι τα ορμονικού τύπου ζιζανιοκτόνα (2,4-D, MCPA κ.ά.) και το glyphosate (Roundup κ.ά.).

Τα ζιζανιοκτόνα εδάφους είναι ζιζανιοκτόνα που εφαρμόζονται (ψεκάζονται ή διασπείρονται σε κοκκώδη μορφή) στο έδαφος. Εκεί παραμένουν στα επιφανειακά στρώματα, σε βάθος 2-5 εκ. και εμποδίζουν τη βλάστηση των σπόρων των ζιζανίων για μικρό ή μεγάλο διάστημα ή αφού ο σπόρος βλαστήσει απορροφώνται από το νεαρό βλαστό κατά τη διέλευσή του μέσα από το έδαφος που περιέχει το ζιζανιοκτόνο, θανατώνοντας έτσι τα ζιζάνια.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15.2 ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΑ

ΟΜΑΔΕΣ ΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ		ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ
1. ΟΡΓΑΝΟΦΩΣΦΩΡΙΚΑ		
α. Μη διασυστηματικά		parathion, diazinon, chlorpyrifos (Dursban κ.ά.), malathion, pyrimiphos methyl (Actellic κ.ά.), fenthion (Lebaycid), methidathion (Ultracide κ.ά.), azinphos-methyl (Gusathion κ.ά.) κ.λπ.
β. Διασυστηματικά		dimethoate (Rogor κ.ά.), phosphamidon (Dimcron κ.ά.), acephate (Orthen) methamidophos (Tamaron κ.ά.), phorate (Thimet κ.ά.), heptenophos (hosta quick κ.ά.)
2. ΟΡΓΑΝΟΧΛΩΡΙΩΜΕΝΑ		
		lindane, endosulfan (Thiodan κ.ά.) κ.λπ.
3. ΚΑΡΒΑΜΙΛΙΚΑ		
α. Μη διασυστηματικά		carbaryl (Sevin κ.ά.), fenoxycarb (Insegar κ.ά.)
β. Διασυστηματικά		pirimicarb (Pirimor κ.ά.), methomyl (Lannate κ.ά.)
4. ΣΥΝΘΕΤΙΚΕΣ ΠΥΡΕΘΡΙΝΕΣ		
		cypermethrin (cybush, κ.ά.), deltamethrin (Decis κ.ά.), cyfluthrin (Baythroid κ.ά.), bifenthrin (Talstar) fenvalerate (Sumicidin κ.ά.) fenproprathrin (Danitol κ.ά.) κ.λπ.
5. ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΠΑ-ΡΑΓΩΓΑ ΒΕΝΖΟΪΛΟΥΡΙΑΣ κ.ά.)		
α. Παραμυποδιστές σύνθεσης χιτίνης σε ολομετάβολα έντομα. Είναι εκλεκτικά στα ωφέλιμα		diflubenzuron (Dimilin), triflumuron (Alsystin), buprofezin (Applaud), teflubenzuron (Nomolt)
β. Μιμητικά νεανικής ορμόνης		fenoxycarb (Insegar)
γ. Τρωζίνες		cyromazine (Trigard)
6. ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΑ		
		imidacloprid (confidor), abamectin (Agrimec)
7. ΠΟΛΤΟΙ		
		Θερμοί πολτοί Χεμερνοί πολτοί
8. ΥΠΟΚΑΙΠΝΙΣΤΙΚΑ		
		aluminium phosphide (Phostoxin κ.ά.), magnesium phosphide (Magtoxin κ.ά.) methylbromide ή βρωμοτόξιο μεθόλιο.

ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΠΑΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Παραδείγματα χρησιμοποίησης ορισμένων εντομοκτόνων για μερικές από τις σπουδαιότερες κατηγορίες εντόμων-εχθρών δίνονται ως εξής:

Για **κοκκοειδή** συνηθίζονται τα parathion, chlorpyrifos, methidathion, azinphos-methyl, θερμνοί πολτοί κ.ά.

Για **δίπτερα** (π.χ. δάκο, μύγα Μεσογείου κ.ά.) συνηθίζονται τα dimethoate, Lebaycid, phosphamidon κ.ά.

Για **προνύμφες** λεπιδόπτερον, κολεοπτέρων συνηθίζονται τα parathion, endosulfan, carbaryl, methomyl, πυρεθρίνες κ.ά.

Για **έντομα εδάφους** συνηθίζονται τα Phorate, diazinon, lindane, parathion, chlorpyrifos κ.ά.

Για **διαγυμιάζοντα έντομα** στα φυλλοβόλα: χερμινός πολτός, θερινός πολτός+οργανοφωσφορικό κ.λπ.

Για **αλευρώδεις, αφίδες, θρίπες κ.ά. μυζητικά έντομα** συνηθίζονται: imidacloprid, πυρεθρίνες, methamidophos, pirimiphos-methyl, pyrimicarb κ.ά.

Για έντομα αποθηκών σε σιτηρά, όσπρια, καπνά κ.λπ.

aluminium phosphide, magnesium phosphide, pyrimiphos-methyl κ.ά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15.3 ΑΚΑΡΕΟΚΤΟΝΑ

ΟΜΑΔΕΣ ΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ	ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ	ΔΡΑΣΗ
A. ΟΡΓΑΝΟΚΑΛΣΙΤΕΡΟΥΧΑ	azocycloin (Peropal), cyhexatin (Pennstyl κ.ά.) κ.λπ.	α) Ακμαιοκτόνα:
B. ΟΜΑΔΑ	clofentezin (Apollo κ.ά.), hexythiazox (Nissorum)	cyhexatin, diafenthuiuron, difofof, propargite, κ.ά.
Γ. ΟΜΑΔΑ	dicofof (Kelthane κ.ά.), bromopropylate (Neorum κ.ά.) κ.λπ.	
Δ. ΠΥΡΕΘΡΙΝΟΕΙΔΗ	bifenthrin, acrinathrin κ.ά.	
Ε. ΟΜΑΔΑ	tetradifon (Tedion κ.ά.) κ.λπ.	β) Ωοκτόνα
Z. ΟΜΑΔΑ	amitraz (Mitac κ.ά.) κ.λπ.	clofentezine, tetradifon, hexythiazox, κ.ά.
H. ΟΜΑΔΑ	propargit (Omite κ.ά.) κ.λπ.	
Θ. ΟΜΑΔΑ	Chinomethionate κ.λπ.	γ) Ακμαιοκτόνα και ωοκτόνα
I. ΟΜΑΔΑ	Benzoximate (Citrazon κ.ά.)	amitraz, azocyclofin, benzoximate, bromopropylate, κ.ά.
K. ΟΡΓΑΝΟΦΩΣΦΟΡΙΚΑ	ethion, heptenophos, methamidophos, phosalone, vamidothion κ.ά.	

Εντομοκτόνα με ακαρεοκτόνο δράση

Τυπικά παραδείγματα ζιζανιοκτόνων εδάφους είναι οι τριαζίνες (simazine, atrazine κ.ά.) και τα παράγωγα της ουρίας (diuron, linuron κ.ά.).

Ειδικά για τα ζιζανιοκτόνα εδάφους (που λέγονται και **υπολειμματικά** ζιζανιοκτόνα εδάφους), ο χρόνος που μπορούν αυτά να παραμείνουν δραστικά στο έδαφος λέγεται **υπολειμματική διάρκεια** του ζιζανιοκτόνου. Η υπολειμματική διάρκεια είναι πολύ σημαντικός παράγοντας, αφού καθορίζει τη διάρκεια αντιμετώπισης των ζιζανίων στο χωράφι, αλλά και το πότε και με ποιες καλλιέργειες θα σπαρθεί το χωράφι μετά την εφαρμογή. Τα ζιζανιοκτόνα εδάφους, όπως και όλα τα γεωργικά φάρμακα που εφαρμόζονται στο έδαφος, τελικά διασπώνται ή απομακρύνονται από αυτό με διάφορους τρόπους (χημική ή μικροβιακή διάσπαση, εξάτμιση, έκπλυση κ.λπ.).

Η **αποτελεσματικότητα** μιας επέμβασης με ζιζανιοκτόνα φυλλώματος για την αντιμετώπιση των ζιζανίων επηρεάζεται καθοριστικά από το στάδιο ανάπτυξης των ζιζανίων, τη θερμοκρασία και την υγρασία της ατμόσφαιρας. Η αποτελεσματικότητα μιας επέμβασης με ζιζανιοκτόνα εδάφους, εξαρτάται καθοριστικά από τον τύπο του εδάφους, από τον τρόπο κατεργασίας του πριν ή μετά την επέμβαση και από παράγοντες, όπως η υγρασία και η θερμοκρασία του εδάφους.

Γενικά σε εδάφη αργιλώδη, πλούσια σε οργανική ουσία πρέπει να χρησιμοποιούνται αυξημένες δοσολογίες υπολειμματικών ζιζανιοκτόνων, γιατί ένα μέρος της δραστηκής ουσίας του ζιζανιοκτόνου προσροφάται από τα συστατικά αυτά και παύει να είναι ενεργό, μειώνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα για τα ζιζάνια. Το αντίθετο συμβαίνει σε εδάφη ελαφρά, αμμώδη ή χαλικώδη, όπου πρέπει να χρησιμοποιούνται μειωμένες δοσολογίες ή ακόμα και να απαγορεύεται η χρήση ζιζανιοκτόνων εδάφους, γιατί μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στην ίδια την καλλιέργεια, αφού σε τέτοιου τύπου εδάφη μετακινούνται εύκολα προς τα κάτω με το νερό του ποτίσματος ή τις βροχές και φθάνουν στις ρίζες των καλλιεργούμενων φυτών.

Εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων

Η εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων γίνεται με ψε-

κασμό των ζιζανίων ή του εδάφους ή, προκειμένου για κοκκώδη σκευάσματα, με διασπορά με ειδικά εργαλεία, λιπασματοδιανομείς ή με το χέρι.

Οι εφαρμογές των ζιζανιοκτόνων διακρίνονται σε:

Προσπαρτικές ή προφυτευτικές (αυτές γίνονται πριν να σπαρθεί ή να φυτευτεί στο χωράφι η καλλιέργεια), **προφυτρωτικές** (αυτές γίνονται στο διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ της σποράς και του φυτρώματος της καλλιέργειας) και **μεταφυτρωτικές** (αυτές γίνονται στο χωράφι μετά το φύτευμα της καλλιέργειας), καθώς επίσης και σε:

Γενικές όταν το ζιζανιοκτόνο εφαρμόζεται σε ολόκληρη την επιφάνεια του χωραφιού, όπου το φάρμακο έρχεται σε επαφή τόσο με τα ζιζάνια όσο και με την καλλιέργεια (για τέτοιες εφαρμογές χρησιμοποιούνται εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα) και **κατευθυνόμενες** όταν φροντίζουμε να βρέχονται με το ψεκαστικό υγρό μόνο τα ζιζάνια και όχι τα φυτά της καλλιέργειας. **Εφαρμογές σε λωρίδες ή κατά τόπους** γίνονται όταν τα ζιζάνια βρίσκονται κατά τόπους μέσα στο χωράφι ή για να χρησιμοποιήσουμε λιγότερο ζιζανιοκτόνο.

Χημική Ταξινόμηση των ζιζανιοκτόνων

Τα ζιζανιοκτόνα χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- A. Ανόργανα** ζιζανιοκτόνα, που είναι τα πρώτα που χρησιμοποιήθηκαν (π.χ. σουλφαμινικό αμμώνιο για καταπολέμηση ξυλωδών ζιζανίων και το χλωρικό νάτριο)
- B. Οργανικά** ζιζανιοκτόνα. Είναι οργανικές χημικές ουσίες πολλές φορές πολύπλοκες. Στην κατηγορία αυτή ανήκει το σύνολο σχεδόν των σύγχρονων ζιζανιοκτόνων. Ανάλογα με τη χημική σύνθεση του μορίου τους ταξινομούνται σε διάφορες ομάδες οι κυριότερες από τις οποίες αναφέρονται στον Πίνακα 15.4.

Φυτορρυθμιστικές Ουσίες (Φυτορμόνες)

Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες, που παλαιότερα

λέγονταν φυτομόνες, θεωρούνται φυτοφάρμακα χωρίς να έχουν όμως στόχο την αντιμετώπιση εχθρών, ασθενειών ή ζιζανίων των φυτών. Οι ουσίες αυτές ρυθμίζουν φυτικές λειτουργίες από τη βλάστηση του σπόρου μέχρι την ωρίμανση του καρπού και τη γήρανση. Στην πράξη, χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση προς όφελος του ανθρώπου, της αύξησης και της ανάπτυξης των φυτών έτσι, ώστε να παράγονται περισσότερα και καλύτερα σε ποιότητα προϊόντα. Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες (Πίνακας 15.5) διακρίνονται σε:

- A. Φυσικές.** Αυτές βρίσκονται φυσιολογικά μέσα σε όλα τα φυτά. Απομονώνονται με διάφορα μέσα από καλλιέργειες ανωτέρων φυτών, φυκιών ή μυκήτων. Ορισμένες από αυτές κυκλοφορούν ως εμπορικά σκευάσματα.
- B. Συνθετικές.** Αυτές μπορεί να έχουν την ίδια ή διαφορετική χημική σύνθεση με τις φυσικές, παρασκευάζονται συνθετικά και χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην πράξη. Οι κυριότερες από τις εφαρμογές αυτές είναι οι ακόλουθες:
1. Υποκίνηση ριζοβολίας μοσχευμάτων.
 2. Διακοπή ή διατήρηση του λήθαργου σε σπόρους, βολβούς, κονδύλους κ.ά.
 3. Αύξηση ή μείωση του ύψους των φυτών. Νανοποίηση καλλωπιστικών φυτών και παρεμπόδιση πλαγιάσματος στα σιτηρά.
 4. Ρύθμιση μεγέθους, σχήματος, χρώματος των καρπών.
 5. Βελτίωση της καρπώδεσης.
 6. Παρεμπόδιση ή υποκίνηση της καρπόπτωσης ή της φυλλόπτωσης.
 7. Συντόμευση της ωρίμανσης.
 8. Υποκίνηση της άνθησης.

Τρωκτικοκτόνα

Τα φάρμακα αυτά που προορίζονται για την καταπολέμηση των τρωκτικών, χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: στα **αντιπηκτικά** και στα **μη αντιπηκτικά** του αίματος. Τα πρώτα έχουν την ιδιότητα να εμποδίζουν την πήξη του αίματος των τρωκτικών και έτσι αυτά να πεθαίνουν από ακατάσχετη εσωτερική ή εξωτερική αιμορραγία, αρκετές ημέ-

ρες μετά τη λήψη του φαρμάκου αυτού. Αντίθετα, με τα δεύτερα ο θάνατος επέρχεται πολύ γρήγορα, γεγονός όμως που γίνεται αντιληπτό από τα τρωκτικά τα οποία αποφεύγουν να παίρνουν τα δολώματα. Για το λόγο αυτό, στην περίπτωση που χρησιμοποιηθούν δολώματα με μη αντιπηκτικά τρωκτικοκτόνα, τοποθετούμε για μερικές ημέρες τα δολώματα χωρίς τα φάρμακα (**προδόλωση**).

Μη αντιπηκτικά τρωκτικοκτόνα είναι τα:

Στρυχνίνη. Συνήθως χρησιμοποιείται ως θειική στρυχνίνη (κρυσταλλική ή σκόνη) αναμεμιγμένη σε σπόρους σιταριού. Έχει πολύ μεγάλη και άμεση τοξική δράση.

Φωσφορούχος ψευδάργυρος (Zn_3P_2). Για παρασκευή δολωμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί κιμάς, ψάρι κονσέρβας, μπέικον, σπόροι σιτηρών και σε αναλογία 99 (τροφή) προς 1 (Zn_3P_2). Κατά την παρασκευή των δολωμάτων να παίρνονται όλες οι προφυλάξεις (καλός αερισμός χώρου, γάντια, αποφυγή μεγάλης υγρασίας ή νερού). Το φάρμακο αυτό έχει ισχυρότατη δράση εναντίον των τρωκτικών είναι όμως εξαιρετικά επικίνδυνο για τον άνθρωπο και τα ζώα.

Antu (α-ναφθιλοδιουρία). Αντίθετα με το προηγούμενο, το τρωκτικοκτόνο αυτό είναι σχετικά μη τοξικό για τον άνθρωπο (δεν επηρεάζει το δέρμα). Εφαρμόζεται ως σκόνη κοντά ή μέσα στις φωλιές των τρωκτικών ή ως δόλωμα (ανάμειξη με ίση ποσότητα αλευριού).

Από τα λέπια του φυτού *Urginea maritima* κ.ν. σκιλλοκρεμμύδα που είναι πολύ κοινό στην Ελλάδα, παράγεται μετά την αποξήρανση και άλεση ένα τρωκτικοκτόνο το οποίο έχει το πλεονέκτημα ότι είναι σχετικά ασφαλές για τον άνθρωπο και τα ζώα.

Στα μη αντιπηκτικά τρωκτικοκτόνα υπάγονται ακόμη και τα bromethalin, calciferol και flupropadine τα οποία σε αντίθεση με τα προηγούμενα εκδηλώνουν τη δράση τους μετά από περίοδο μερικών ημερών. Μειονέκτημά τους όμως αποτελεί το γεγονός ότι τα τρωκτικά παρουσιάζουν «ανορεξία» σε αυτά. Το βρωμιούχο μεθύλιο όπως και άλλα καπνογόνα (φωσφίνη) ασφαλώς καταπολεμούν και τα τρωκτικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15.4
ΟΜΑΔΕΣ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΩΝ

ΟΜΑΔΑ	ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1. Αμίδια	alachlor (Lasso), metolachlor, propachlor, diphenamide (Enide), napropamide (Devrinol), propyzamide (Kerb), propanil (Stam)	Πιο αποτελεσματικά για τα αγρωστώδη ζιζάνια
2. Παράγωγα αλκανοϊκού οξέος	diclofop methyl (Illoxan), clodinafop (Topic), fenoxaprop ethyl (Targa)	Καταπολεμούν ετήσια και πολυετή αγρωστώδη ζιζάνια
3. Δινιτροανιλίνες	dinitramine (Cobex), ethalfuralin (Sonalan), pendimethalin (Stomp), trifluralin (Treflan)	Καταπολέμηση κυρίως αγρωστώδων και δευτερευόντως πλατύφυλλων ζιζανίων
4. Διπυριδύλια	paraquat (Gramoxone κ.ά.), diquat (Reglone)	Ζιζανιοκτόνα επαφής
5. Παράγωγα καρβαμιδικού οξέος	barban (Carbyne), phenmedipham (Betanal), cycloate (Ro-Neet), EPTC (Eptam κ.ά.), molinate (Ordram κ.ά.)	Καταπολεμούν ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια
6. Νιτρίλια	dichlobenil (Casoron), chlorthiamid (Prefix), ioxynil (Tortril)	-
7. Οξύμες	alloxydim (Zizalon), sethoxydim (Nabu), tralcoxydim (Grasp)	Καταπολεμούν ετήσια και πολυετή αγρωστώδη ζιζάνια
8. Οργανοφωσφορικά	glyphosinate ammonium (Basta), glyphosate (Roundup)	Ζιζανιοκτόνα φυλλώματος
9. Παράγωγα ουρίας	diuron (Karmex κ.ά.), fluometuron (Cotoran κ.ά.), linuron (Afalon κ.ά.), monolinuron (Aresin κ.ά.)	Υπολειμματικά ζιζανιοκτόνα εδάφους
10. Σουλφονιλουρίες	chlorsulfuron (Glean), triasulfuron (Λογκράν), tribenuron (Granstar)	Καταπολεμούν ετήσια και πολυετή ζιζάνια
11. Τριαζίνες	atrazine (Gesaprim κ.ά.), cyanazine (Bladex), simazine (Gesator κ.ά.), ametryne (Gesapax), prometryne (Gesagard κ.ά.), metribuzin (Sencor κ.ά.)	Υπολειμματικά ζιζανιοκτόνα εδάφους
12. Ορμονικά	2,4 -D (Desteral κ.ά.), MCPA, 2,4,5 - T, 2,4,5 - TP (Kuron κ.ά.)	Διασυστηματικά ζιζανιοκτόνα φυλλώματος. Καταπολεμούν μόνο πλατύφυλλα ζιζάνια
13. Διάφορα	aminotriazole (Weedazol κ.ά.), chlorthal dimethyl (Dacthal), clopyralid (Lontrel), flumiprop-isopropyl (Suffix), oxadiazon (Ronstar)	

ΠΙΝΑΚΑΣ 15.5
ΟΜΑΔΕΣ ΦΥΤΟΡΡΥΘΜΙΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ

ΟΜΑΔΑ	ΦΥΣΙΚΕΣ	ΣΥΝΘΕΤΙΚΕΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ
Αυξίνες	IAA	IBA, NAA, β-NOA, 2,4,5-T, 2,4-D κ.ά.	Ριζοβολία μοσχευμάτων, υποκίνηση καρπόδεσης σε λαχανικά, παρεμπόδιση καρπόπτωσης σε μήλα, πορτοκάλια.
Γιββερελλίνες	GA ₃	GA ₄ , GA ₇ κ.ά.	Βελτίωση ποιότητας καρπών, αύξηση μεγέθους καρπών σε σταφύλια, πορτοκάλια. Υποκίνηση άνθησης καλλωπιστικών. Διακοπή ληθάργου.
Κυτοκινίνες	Zeatin	kinetin, BAP κ.ά.	Αύξηση παραγωγής.
ABA	ABA	-	Εισαγωγή σε λήθαργο οφθαλμών, πολλαπλασιαστικών οργάνων κ.λπ.
Αιθυλένιο	Αέριο αιθυλένιο	ethephon	Προώθηση ορίμανσης τομάτας πεπονιού κ.λπ., αποπρασινισμός λεμονιών, μπανάνας κ.ά.
Φυτόγρομα	Φυτόγρομα	-	-
Μπρασινοστεροειδή	Brassinolide	-	Μόνο πειραματικές εφαρμογές για αύξηση της παραγωγής.
Πολυαμίνες	putrescine, spermidin κ.ά.	-	-
Μορφοκτίνες	-	flurenoi, chlorflurenol κ.ά.	Διαμόρφωση σχήματος καλλωπιστικών φυτών.
Επιβραδυντές αύξησης	-	chlormequat, daminozide κ.ά.	Νανισμός καλλωπιστικών φυτών, παρεμπόδιση πλαγιάσματος στα σιτηρά
Παρεμποδιστές κυττάρ. διάφρασης	-	prorham, chlorprorham, M.H. κ.ά.	Παρεμπόδιση βλάστησης πατάτας, κρεμμυδιού στην αποθήκη.
Ουσίες χημικού κλάδεύματος	-	dikegulak κ.ά.	Περιορισμός κλαδευμάτων σε δένδρα πάρκων, μπορντούρες, περιορισμοί κοπών στο γκαζόν.
Αποφυλλωτικά	-	merphos, thidiazuron κ.ά.	Αποφύλλωση στο βαμβάκι για διευκόλυνση συγκομιδής.
Αποξηραντικά	-	diquat, endothal κ.ά.	Αποξήρανση φυλλώματος καλλιεργείων (π.χ. πατάτας) για διευκόλυνση συγκομιδής.
Αντιδοτα ζιζανιοκτόνων	-	N.A., R -25788 κ.ά.	Προφύλαξη καλλιεργείων από εφαρμογή ζιζανιοκτόνων.
Αντιδιαπνευστικά	CO ₂	silicone, pinolene, κ.ά.	Περιορισμός της απόλυτης νερού από τα φυτά.

Τα αντιπηπτικά του αίματος χωρίζονται σε αυτά της **παλαιότερης γενιάς** ή πολλαπλής δόσης και της **νέας γενιάς** όπως λέμε. Τα πρώτα για να δράσουν πρέπει να παρθούν (φαγωθούν) πολλές φορές από τα τρωκτικά, ενώ τα δεύτερα πλεονεκτούν, διότι αρκεί μόνο μια λήψη για να επέλθει ο θάνατος και έτσι το φάρμακο δεν χρειάζεται να μένει για πολύ χρόνο στο περιβάλλον. Με τα τρωκτικοκτόνα αυτά, είναι πλέον δυνατή η κατά **ελεγχόμενο τρόπο δόλωση**. Κατά τη δόλωση αυτή, μικρές ποσότητες του τρωκτικοκτόνου εφαρμόζονται κατά εβδομαδιαία περίπου διαστήματα. Τα άτομα που κυριαρχούν ή εκείνα που φοβούνται λιγότερο τρέφονται πρώτα με τα δολώματα αυτά, πεθαίνουν δε πριν δοθεί νέα μικρή ποσότητα από το τρωκτικοκτόνο. Τη νέα ποσότητα την παίρνουν άτομα που έχουν μικρότερη κυριαρχία ή που φοβούνται περισσότερο από τα προηγούμενα.

Στα πολλαπλής δόσης αντιπηπτικά, υπάγονται τα παράγωγα της υδροξυκουμαρίνης (δικουμαρόλη, προλίνη) στα οποία η θανάτωση επιτυγχάνεται σε 2-3 εβδομάδες και τα παράγωγα της ινδανεδιόνης (pindone, diphacinone, chlorophacinone) τα οποία πλεονεκτούν στο ότι ο θάνατος επέρχεται σε 4-6 ημέρες.

Στα νέας γενιάς τρωκτικοκτόνα υπάγονται εκείνα που έχουν δραστική ουσία τα brodifacum, bromadiolone, flocoumafen, difenacoum και difethialone.

Η τοποθέτηση των δολωμάτων για λόγους καλύτερης αποτελεσματικότητας, αλλά και για την αποφυγή πρόσληψής τους από την άγρια πανίδα πρέπει να γίνεται σε ειδικές πλαστικές ή χάρτινες κυλινδρικές υποδοχές ή και κάτω από τούβλα, κεραμίδια ή πέτρες. Για τους αρουραίους, προτιμότερο είναι η τοποθέτηση των δολωμάτων να γίνεται όσο το δυνατόν πιο βαθιά στις στοές που δημιουργούν στο έδαφος. Νεότερη εξέλιξη για την αποφυγή πρόσληψης των τρωκτικοκτόνων από κατοικίδια ή και άλλα ζώα στη φύση (πουλιά, θηλαστικά) αποτελεί η τυποποίησή τους υπό μορφή κέρινων κύβων.

Σαλιγκαροκτόνα

Είναι δολωματικά σκευάσματα με δραστική

ουσία τη μεταλδεΐδη που σκορπίζονται στο έδαφος κάτω από τα φυτά.

15.4 Το πρόβλημα των υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων στα γεωργικά προϊόντα

Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων στα γεωργικά προϊόντα θεωρούνται οι ποσότητες γεωργικών φαρμάκων ή των προϊόντων διάσπασής τους, που παραμένουν στα είδη διατροφής φυτικής και ζωικής προέλευσης και προέρχονται από την εφαρμογή μεθόδων χημικής φυτοπροστασίας των καλλιεργειών. Το πρόβλημα των υπολειμμάτων έγινε οξύτερο τα τελευταία χρόνια, λόγω της διαρκώς αυξανόμενης χρήσης των γεωργικών φαρμάκων στις καλλιεργείες και των απαιτήσεων του σύγχρονου καταναλωτή. Οι κίνδυνοι από τα υπολείμματα δεν εξαρτώνται συνήθως από τη λεγόμενη οξεία τοξικότητα των γεωργικών φαρμάκων (δηλαδή από το πόσο ισχυρό δηλητήριο για τον άνθρωπο και τα θερμόαιμα είναι το συγκεκριμένο φάρμακο), αλλά έχει σχέση με άλλες ιδιότητές τους όπως: α) το πόσο μπορούν να παραμείνουν πάνω ή μέσα στο γεωργικό προϊόν ή γενικότερα στο περιβάλλον β) το αν συσσωρεύονται μέσα στους ιστούς των διαφόρων οργανισμών (άνθρωποι, ζώα) γ) το αν διασπώνται ή όχι σε τοξικά παράγωγα (μεταβολίτες) και δ) το αν προκαλούν χρόνιες τοξικολογικές επιδράσεις στον άνθρωπο και τα ζώα (καρκίνος, τερατογένεση). Έτσι για παράδειγμα τα υπολείμματα του DDT, που δεν είναι ιδιαίτερα τοξικά στα θερμόαιμα, θεωρούνται πιο επικίνδυνα στα γεωργικά προϊόντα από τα υπολείμματα του πολύ τοξικότερου παραθείου, γιατί το DDT παραμένει αδιάσπαστο στο περιβάλλον και συσσωρεύεται στους ιστούς των ζώων και του ανθρώπου. Οι διάφορες χώρες καθώς και η Ευρωπαϊκή Ένωση καθορίζουν **ανώτατο όριο επιτρεπομένων υπολειμμάτων**

(M.R.L.) στα διάφορα γεωργικά προϊόντα τους για όλα τα γεωργικά φάρμακα που κυκλοφορούν. Τα όρια αυτά εκφράζονται σε ppm (μέρη βάρους φαρμάκου στο 1.000.000 μέρη βάρους προϊόντος) και υπολογίζονται αφού προκαθοριστεί η **ημερήσια αποδεκτή δόση (A.D.I.)**, η ποσότητα δηλ. του φυτοφάρμακου που μπορεί να λαμβάνεται σε όλη τη ζωή του ανθρώπου χωρίς κανένα εκτιμώσιμο κίνδυνο. Προκειμένου να διατηρούνται τα υπολείμματα των γεωργικών φαρμάκων στα γεωργικά προϊόντα κάτω από τα επιτρεπόμενα όρια, για κάθε γεωργικό φάρμακο καθορίζεται αυτό που λέμε «**ελάχιστο χρονικό μεσοδιάστημα από την τελευταία επέμβαση μέχρι τη συγκομιδή**». Το χρονικό αυτό διάστημα αναγράφεται υποχρεωτικά για κάθε καλλιέργεια πάνω στην **ετικέτα** όλων των γεωργικών φαρμάκων και αναφέρεται σε πόσες μέρες πριν τη συγκομιδή θα πρέπει να γίνει ο τελευταίος ψεκασμός με το φάρμακο ώστε αυτό να προλάβει να διασπαστεί. Το χρονικό αυτό διάστημα εξαρτάται από τις τοπικές καλλιεργητικές συνθήκες και κλιματικές συνθήκες.

Γνωρίζεις ότι:

Εκτός από τις φερομόνες φύλου για την προσέλκυση επιβλαβών εντόμων χρησιμοποιούνται και άλλες ουσίες ως ελκυστικά τροφής, οσμής κ.ά.

Ο δάκος για παράδειγμα προσελκύεται από αμμωνιακά άλατα και διάφορες οργανικές ύλες (π.χ. πρωτεΐνες).

Πρέπει να ξέρουμε ότι:

Ο συμβολισμός των κυριότερων και πιο συχνά χρησιμοποιούμενων μορφών σκευασμάτων γεωργικών φαρμάκων που κυκλοφορούν έχει ως εξής:

EC	Υγρό γαλακτοποιήσιμο
SC	Συμπυκνωμένο εναιώρημα
WP	Βρέξιμη σκόνη (για ψεκασμό)
D ή P	Σκόνη για σκόνισμα
G	Μικροκάψουλες
AE	Αερόλυμα (Αεροζόλ)
GA	Αέρια υπό πίεση
OIL	Έλαιο
TA	Ταμπλέτα

Η χημική φυτοπροστασία χρησιμοποιεί τα γεωργικά φάρμακα στην καταπολέμηση των εχθρών και των ασθενειών των φυτών. Αυτά, ανάλογα με τη δράση τους, διακρίνονται σε μυκητοκτόνα, βακτηριοκτόνα, εντομοκτόνα, ακαρεοκτόνα, νηματωδοκτόνα, τρωκτικοκτόνα, σαλιγκαροκτόνα. Για την καταπολέμηση των ζιζανίων χρησιμοποιούνται τα ζιζανιοκτόνα. Ως γεωργικά φάρμακα χαρακτηρίζονται επίσης και οι φυτορρυθμιστικές ουσίες, οι φερομόνες κ.ά.

Κάθε σκεύασμα γεωργικού φαρμάκου περιέχει τη δραστική ουσία ως κύριο φυτοπροστατευτικό συστατικό και τις βοηθητικές ουσίες (φορείς της δραστικής ουσίας, διαβρεκτικά, γαλακτωματοποιητές, προσκολλητικά κ.λπ.).

Τα γεωργικά φάρμακα κυκλοφορούν σε διάφορες μορφές όπως, σκόνες βρέξιμες, σκόνες για σκόνισμα, κοκκώδη, υγρά γαλακτοποιήσιμα ή μη, αερολύματα, πολτοί κ.λπ., που έχουν αντίστοιχους συμβολισμούς.

Τα γεωργικά φάρμακα, ανάλογα με τον τρόπο δράσης τους, διακρίνονται σε επαφής, όταν για να δράσουν πρέπει να έρθουν σε άμεση επαφή με τα φυτοπαράσιτα, διασυστηματικά, όταν εισέρχονται στους ιστούς του φυτού και κυκλοφορούν μέσα σε αυτό, σε γεωργικά φάρμακα που δρουν με ατμούς και σε δηλητήρια στομάχου, όταν πρόκειται για εντομοκτόνα ή ακαρεοκτόνα που δρουν αφού καταποθούν από τα παράσιτα.

Ο όγκος του νερού που χρησιμοποιείται κατά στρέμμα, ανάλογα με το ψεκαστικό μηχάνημα και το είδος της καλλιέργειας, διακρίνει τους τρόπους ψεκασμού σε μεγάλο όγκου με 80-100 l ψεκαστικό υγρό ανά στρέμμα, μέσου όγκου με 20-60 l ψεκαστικού υγρού ανά στρέμμα και μικρού ή υπερμικρού όγκου με 5-8 ή 0,1-0,5 l ψεκαστικού υγρού ανά στρέμμα, αντίστοιχα.

Για τη διασπορά των γεωργικών φαρμάκων στην καλλιέργεια υπάρχουν ειδικά μηχανήματα ανάλογα με το σκεύασμα και τον τρόπο εφαρμογής. Τα πιο βασικά είναι οι επιπαστήρες (ή θειαφιστήρες) για τις σκόνες επίπασης και τα ψεκαστικά μηχανήματα χαμηλής πίεσης, υψηλής πίεσης και νεφελοψεκαστήρες για τα σκευάσματα που εφαρμόζονται σε υγρή κατάσταση.

Τα υπολείμματα των γεωργικών φαρμάκων στο περιβάλλον και την τροφική αλυσίδα από την αλόγιστη χημική καταπολέμηση έχουν επίπτωση στο περιβάλλον και στην υγεία του ανθρώπου. Μετά από έρευνες και μελέτες καθορίζονται τα ανώτατα αποδεκτά όρια υπολειμμάτων (MRLs) στα γεωργικά προϊόντα.

Μυκητοκτόνα - Βακτηριοκτόνα. Πολλά σκευάσματα της κατηγορίας αυτής είναι και μυκητοκτόνα και βακτηριοκτόνα.

α) Μυκητοκτόνα. Διακρίνονται σε προστατευτικά, που σταματούν την ανάπτυξη των μυκήτων και σε θεραπευτικά, που καταστρέφουν σπόρια και μυκήλιο του μύκητα. Ως προς τη δραστική τους ουσία κατατάσσονται σε:

- Ανόργανα μυκητοκτόνα (θείο, χαλκούχα)
- Οργανομεταλλικά
- Οργανικά μυκητοκτόνα με μη εξειδικευμένη δράση (δεν δημιουργούν εύκολα ανθεκτικότητα).
- Οργανικά μυκητοκτόνα με εξειδικευμένη δράση (δημιουργούν εύκολα ανθεκτικότητα).

β) Βακτηριοκτόνα. Είναι τα αντιβιοτικά όπως τα streptomycin, kasugamycin.

Εντομοκτόνα- Ακαρεοκτόνα - Νηματωδοκτόνα - Τρωκτικοκτόνα

Είναι δηλητήρια και τα πολυπληθέστερα από τα γεωργικά φάρμακα. Πολλά έχουν μικτή δράση.

- α) Εντομοκτόνα.** Διακρίνονται σε πολλές ομάδες ως προς τη χημική τους σύνθεση (οργανοφωσφορικά, καρβαμικά, οργανοχλωριωμένα κ.λπ.). Ενδιαφέροντα είναι και τα εντομοκτόνα-ρυθμιστές της ανάπτυξης των εντόμων.
- β) Ακαρεοκτόνα.** Ανήκουν σε πολλές χημικές ομάδες, άλλα έχουν ωοκτόνο δράση, άλλα δρουν στις κινητές μορφές και πολλά είναι μικτής δράσης.
- γ) Νηματωδοκτόνα.** Διακρίνονται στα υποκαπνιστικά εδάφους και στα μη υποκαπνιστικά. Άλλα είναι φυτοτοξικά και άλλα όχι.
- δ) Τρωκτικοκτόνα.** Διακρίνονται στα αντιπηκτικά και τα μη αντιπηκτικά του αίματος. Στα δεύτερα ο θάνατος επέρχεται αμέσως σε αντίθεση με τα πρώτα ο οποίος καθυστερεί για ημέρες ή και εβδομάδες. Τα νεότερα αντιπηκτικά (flocumafen, difenacoum κ.ά.) πλεονεκτούν της πρώτης γενιάς (δικουμαρόλη, παράγωγα ινδανεδιόνης).
- ε) Φερομόνες.** Ουσίες που εκκρίνουν τα έντομα και ρυθμίζουν τη συμπεριφορά τους. Οι φερομόνες φύλου χρησιμοποιούνται ως ελκυστικά σε παγίδες για την παρακολούθηση ή και την καταπολέμηση εντόμων.

Ζιζανιοκτόνα - Φυτορρυθμιστικές ουσίες

- α) Ζιζανιοκτόνα.** Ουσίες που καταστρέφουν τα ζιζάνια. Διακρίνονται σε καθολικά ή εκλεκτικά ως προς την καλλιέργεια, καθώς και σε φυλλώματος και εδάφους. Εφαρμόζονται είτε προσπαρτικά - προφυτευτικά, είτε προφυτρωτικά, είτε ακόμη μεταφυτρωτικά ως προς την καλλιέργεια.
- β) Φυτορρυθμιστικές Ουσίες (ή φυτορμόνες).** Ρυθμίζουν τις βασικές λειτουργίες του φυτού, όπως ριζοβολία, βλάστηση, ύψος, ανθοφορία, καρπόδεση, αύξηση καρπού, ωρίμανση κ.λπ. Διακρίνονται σε φυσικές (αυξίνες, γιββερελλίνες, κυτοκινίνες, αμπισικό οξύ, αιθυλένιο, φυτόχρωμα κ.ά.) και σε συνθετικές (επιβραδυντές αύξησης, μορφακτίνες, παρεμποδιστές της κυτταρικής διαίρεσης, αποφυλλωτικά, αποξηραντικά, αντιδιαπνευστικά, αντίδοτα ζιζανιοκτόνων κ.ά.).

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Κρίνετε σωστή την ενέργεια παραγωγού τομάτας, του οποίου η καλλιέργεια παρουσίασε προβλήματα από νηματώδεις *Meloidogyne*, να διασπείρει μεταξύ των γραμμών φύτευσης κοκκώδες σκεύασμα του dazomet; Δικαιολογήστε τη γνώμη σας.
2. Πιστεύετε ότι ο κίνδυνος ύπαρξης τοξικών υπολειμμάτων στους συγκομιζόμενους καρπούς κηπευτικών φυτών είναι μεγαλύτερος για τα διασυστηματικά γεωργικά φάρμακα ή όχι και γιατί;
3. Πιστεύετε ότι τα εντομοκτόνα ή τα μυκητοκτόνα φάρμακα παρουσιάζουν μεγαλύτερο κίνδυνο για τους εκτός των εντόμων ζωικούς οργανισμούς και γιατί;
4. Αναφέρατε μερικά οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα και μερικά δικαρβοξυμιδικά μυκητοκτόνα.
5. Ένα μη φυτοτοξικό νηματωδοκτόνο μπορούμε να το εφαρμόσουμε προ, κατά ή και μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας;
6. Ένα εκλεκτικό για τα σιτηρά ζιζανιοκτόνο μπορούμε να το εφαρμόσουμε σε καλλιέργεια βρώμης;
7. Τα περισσότερα των ζιζανιοκτόνων είναι οργανικά ή ανόργανα; Αναφέρατε δύο οργανικά ζιζανιοκτόνα που καταπολεμούν πλατύφυλλα ζιζάνια.
8. Επειδή υπάρχει ο κίνδυνος πουλιά ή άλλα ζώα να τραφούν με κάποιο αντιπηκτικό του αίματος τρωκτικοκτόνο, τι ενέργειες πρέπει να κάνετε προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος αυτός;
9. Τι είναι η προδόλωση στην καταπολέμηση των τρωκτικών και για ποια τρωκτικοκτόνα είναι απαραίτητη;
10. Τι ονομάζουμε δραστική ουσία ενός γεωργικού φαρμάκου;
11. Σε τι πιστεύετε βοηθά η ετικέτα που υπάρχει πάνω στη συσκευασία κάθε γεωργικού φαρμάκου;
12. Εάν ένα γεωργικό φάρμακο κυκλοφορεί ως βρέξιμη σκόνη μπορούμε με αυτό απλώς να σκονίσουμε τα φυτά ή όχι και γιατί;
13. Αναφέρατε τα βασικά μέρη ενός ψεκαστικού μηχανήματος.
14. Σχολιάσατε τη σχέση που μπορεί να υπάρξει μεταξύ του ελάχιστου χρονικού μεσοδιαστήμα-

τος από την τελευταία επέμβαση με φυτοφάρμακα σε μια καλλιέργεια μέχρι τη συγκομιδή και των υπολειμμάτων των φυτοφαρμάκων αυτών στα γεωργικά προϊόντα.

15. Σε τι διαφέρουν τα προστατευτικά από τα θεραπευτικά μυκητοκτόνα;
16. Αναφέρατε τους λόγους για τους οποίους πιστεύετε ότι η χρήση βακτηριοκτόνων είναι περιορισμένη στη φυτοπροστασία.
17. Πώς μπορείτε να εξηγήσετε το γεγονός ότι τα εντομοκτόνα παρουσιάζουν πολύ συχνά και ακαρεοκτόνο δράση;
18. Είναι γνωστό ότι το άκαρι *Panonychus ulmi* διαχειμάζει ως αυγό στα κλαδιά και τον κορμό των μηλοειδών. Ποια από τα ακαρεοκτόνα του Πίνακα 15.4 θα συστήσετε για ψεκασμό το χειμώνα;
19. Τι διαφορά έχουν οι φερομόνες από τις φυτορμόνες; Αναφέρατε τις κυριότερες χρήσεις φυτορμονών.
20. Αναφέρατε δύο μυκητοκτόνα για την καταπολέμηση ωιδίων και από ένα ζιζανιοκτόνο για καταπολέμηση θάμνων και αγρωστωδών ζιζανίων.

Άσκηση 1

Προετοιμασία ψεκαστικού υγρού για την εφαρμογή γεωργικού φαρμάκου σε μορφή βρέξιμης ή υδατοδιαλυτής σκόνης

Σκοπός

Να μάθει ο μαθητής να υπολογίζει τις αναγκαίες ποσότητες φυτοφαρμάκου σε σχέση με τον όγκο του ψεκαστικού υγρού που θα χρειασθεί, και να το προετοιμάζει σωστά.

Πληροφορίες

Οι κυριότερες κατηγορίες φυτοφαρμάκων, όπως τα μυκητοκτόνα, τα εντομοκτόνα και τα ακαρεοκτόνα, έχουν αρκετά σκευάσματα σε μορφή σκόνης, είτε βρέξιμης (WP), είτε υδατοδιαλυτής (SP). Κάθε σκεύασμα σκόνης που ψεκάζεται γράφει στην ετικέτα του τη δοσολογία για κάθε περίπτωση, συνήθως σε γραμμάρια στα 100 l νερό, αλλά πολλές φορές και σε γραμμάρια ανά στρέμμα. Στην πρώτη περίπτωση, είναι εύκολος ο υπολογισμός της αναγκαίας ποσότητας. Στη δεύτερη περίπτωση, υπολογίζουμε με δοκιμές με καθαρό νερό την ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που χρειάζεται για να ψεκάσουμε ένα στρέμμα και στην ποσότητα αυτή διαλύουμε τη συνιστώμενη δόση. Χρησιμοποιούμε ειδική μεζούρα για σκόνης ή αν διαθέτουμε ζυγαριά ακριβείας ζυγίζουμε την απαιτούμενη ποσότητα. Στις σκόνες, γίνεται προδιάλυση σε μικρή ποσότητα νερού και μετά αυτή προστίθεται στην υπόλοιπη ποσότητα του ψεκαστικού υγρού. Είναι ανάγκη πριν την προετοιμασία να διαβάζουμε τις οδηγίες και τις προφυλάξεις, τις οποίες θα εφαρμόζουμε κατά γράμμα.

Υλικά - Μέσα

- 1) Ζυγός ακριβείας ή μεζούρα.
- 2) Αναδευτήρας πρόχειρος (ξύλινος πήχυς κ.λπ.).
- 3) Πλαστικός κουβάς.
- 4) Ένα σκεύασμα φυτοφαρμάκου σε μορφή βρέξιμης σκόνης (οξυγλωριούχος χαλκός ή κάτι άλλο).
- 5) Γάντια κουζίνας, απλές μάσκες και ποδιές.
- 6) Ψεκαστήρας απλός πλάτης ή προπίεσης.

Εφαρμογή

- 1) Φοράμε γάντια, απλή μάσκα και ποδιά.
- 2) Υπολογίζουμε με το ζυγό ακριβείας ή τη μεζούρα την ποσότητα σκόνης που θα χρησιμοποιηθεί για τον ψεκαστήρα μας.

- 3) Ρίχνουμε την προηγούμενη ποσότητα στον κουβά.
- 4) Προσθέτουμε σιγά-σιγά νερό ανακατεύοντας δυνατά μέχρι να σχηματιστεί καλά διαλυμένος πυκνόρρευστος πολτός.
- 5) Ρίχνουμε στον ψεκαστήρα το μισό νερό από αυτό που χρειάζεται.
- 6) Ρίχνουμε την προδιάλυση που έχουμε κάνει από τον κουβά στον ψεκαστήρα και προσθέτουμε ανακατεύοντας το υπόλοιπο νερό.
- 7) Κλείνουμε τον ψεκαστήρα και αρχίζουμε τον ψεκασμό.

Αξιολόγηση

Η καλή ή όχι διασπορά του σκευάσματος θα διαπιστωθεί από την ύπαρξη ή όχι αδιάλυτης ποσότητας σε μορφή συσσωματωμάτων στον πυθμένα ή στην επιφάνεια του ψεκαστικού υγρού μέσα στο δοχείο του ψεκαστήρα.

Μπορεί να γίνει σύγκριση με δεύτερο ψεκαστήρα στον οποίο θα γίνει απ' ευθείας διάλυση της σκόνης (χωρίς προδιάλυση) στο γεμάτο με νερό δοχείο του.

Άσκηση 2

Ηλιοαπολύμανση ή ηλιοθέρμανση

Σκοπός

Να αφομοιώσει ο μαθητής τις απαραίτητες ενέργειες για μια αποτελεσματική απολύμανση αξιοποιώντας την πλούσια ηλιοφάνεια της χώρας μας, ως αντικατάσταση της χρήσης του βρωμιούχου μεθυλίου που εμφανίζει περιβαλλοντικά προβλήματα λόγω της μεγάλης τοξικότητάς του.

Πληροφορίες

Με την ηλιοαπολύμανση μπορούν να αντιμετωπιστούν διάφορα εδαφογενή παθογόνα (κυρίως μύκητες), έντομα και ζιζάνια που προσβάλλουν τις καλλιέργειες.

Ηλιοαπολύμανση εννοούμε τη θερμική, χημική και βιολογική μεταβολή, που γίνεται σε ένα έδαφος από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, αν αυτό καλυφθεί για 4 τουλάχιστον εβδομάδες με φύλλο πολυαιθυλενίου πάχους 20-125 μικρών (1 μικρό είναι ίσο με 1 χιλιοστό του χιλιοστού). Το έδαφος πρέπει να είναι ισοπεδωμένο, ψιλοχωματισμένο και με αρκετή υγρασία, διότι όσο πιο υγρό είναι, τόσο αυξάνεται η θερμοαγωγιμότητα και η θερμοχωρητικότητά του. Γι' αυτό το λόγο και πριν την κάλυψη του εδάφους με το πλαστικό γίνεται καλό πότισμα. Αν ποτίζεται το χωράφι με «στάγδην» άρδευση καλό είναι να μείνει το αρδευτικό σύστημα κάτω από το πλαστικό και να ποτίζεται κάθε 1-1,5 εβδομάδα. Όσο πιο σκούρο χρώμα έχουν τα εδάφη τόσο περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία απορροφούν. Σε επικλινή εδάφη η ανισοκατανομή της

υγρασίας επηρεάζει αρνητικά την επιτυχία της ηλιοαπολύμανσης. Οι πέτρες πρέπει να απομακρύνονται.

Στα θερμοκήπια χρησιμοποιείται πολυαιθυλένιο πάχους 20-75 μ(μικρών), ενώ στις υπαίθριες καλλιέργειες 100-125 μ.

Το πλαστικό κάλυψης του εδάφους πρέπει να εφάπτεται όσο γίνεται με την επιφάνεια του εδάφους. Επίσης πρέπει να παραχώνεται περιφερειακά μέχρι βάθος 15-20 cm και να διατηρείται σε καλή κατάσταση χωρίς σκισίματα, τρύπες κ.λπ. Αφού περάσει η περίοδος απολύμανσης (4-6 εβδομάδες ή και παραπάνω) ανάλογα με την καλλιέργεια μπορεί να παραμείνει το πλαστικό και να ανοιχτούν τρύπες για τη φύτευση.

Το έδαφος σε έναν αγρό που καλλιεργείται δεν απολυμαίνεται παρά σε μικρό βάθος, έτσι υπάρχει κίνδυνος να επιμολυνθεί με παθογόνα ή σπόρους ζιζανίων από τα βαθύτερα στρώματα. Για αυτό μετά την απολύμανση το έδαφος δεν πρέπει να φρεζάρεται βαθύτερα από το επίπεδο που απολυμάνθηκε.

Υλικά - Μέσα

- 1) Φύλλο πολυαιθυλενίου πάχους 120 μ. και διαστάσεων κατάλληλων για την έκταση που προορίζεται να καλύψει.
- 2) Τσάπες.
- 3) Φτυάρι.

Εκτέλεση

- 1) Ποτίζουμε το έδαφος που προορίζεται για κάλυψη και το αφήνουμε να έρθει στο «ρώγο» του.
- 2) Σκάβουμε, ψιλοχωματίζουμε και ισοπεδώνουμε το έδαφος που θα απολυμάνουμε.
- 3) Λίγες ημέρες πριν την κάλυψη με πλαστικό, ποτίζουμε.
- 4) Όταν το έδαφος έχει έλθει στο «ρώγο» του, το καλύπτουμε με το πλαστικό ακολουθώντας τις οδηγίες των πληροφοριών της άσκησης.
- 5) Μετά 5 εβδομάδες βγάζουμε το πλαστικό και χωρίς να σκαλίσουμε το έδαφος, φυτεύουμε τα φυτά που έχουμε προγραμματίσει.
- 6) Δεν πετάμε, αλλά αποθηκεύουμε το πλαστικό.

Αξιολόγηση

Κρίνουμε την επιτυχία της απολύμανσης συγκρίνοντας με παρακείμενο μάρτυρα ως προς την εμφάνιση ασθενειών και ζιζανίων.

Άσκηση 3

Χρήση φυτορρυθμιστικών ουσιών για τον έλεγχο του ύψους των φυτών

Σκοπός

Να κατανοήσουν οι μαθητές, με δικές τους επεμβάσεις, την επίδραση των ουσιών αυτών στη μείωση του ύψους των φυτών.

Πληροφορίες

Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες χρησιμοποιούνται πολλές φορές για να αντικαταστήσουν ορισμένες καλλιεργητικές εργασίες όπως τα κλαδέματα, το κορυφολόγημα κ.λπ. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης τους είναι το μικρό κόστος και η ευκολία εφαρμογής. Αντίθετα τα μειονεκτήματα είναι η φυτοτοξικότητά τους σε περίπτωση υπερβολικών δόσεων και η αναποτελεσματικότητά τους στις περιπτώσεις που δεν βοηθάνε οι συνθήκες του περιβάλλοντος. Η φυτορρυθμιστική ουσία chlormequat (Cycocel) ή CCC είναι επιβραδυντής αύξησης και χρησιμοποιείται για την παραγωγή νανοποιημένων ή γενικά χαμηλού ύψους ανθοκομικών φυτών σε γλάστρες.

Υλικά - Μέσα

- 1) Γλάστρες μικρές (διαμέτρου 11 ή 13cm) με καλά ριζωμένα φυτάρια γερανιού.
- 2) Εδαφικό μίγμα με χώμα, τύρφη και άμμο.
- 3) Πινακίδες προειδοποίησης.
- 4) Φυτορρυθμιστική ουσία chlormequat (Σκεύασμα Συκοσέλ 40%).
- 5) Ογκομετρικός κύλινδρος 10 ml και 1000 ml
- 6) Δοχείο πλαστικό (κουβάς).

Εκτέλεση

- 1) Μοιράζουμε τις γλάστρες ανά 3 σε τρεις ομάδες (Α, Β και Γ). Συνολικά χρειαζόμαστε 9 γλάστρες.
- 2) Ποτίζουμε την κάθε γλάστρα της ομάδος Α με 330 ml καθαρό νερό (μάρτυρες).
- 3) Ποτίζουμε κάθε γλάστρα της ομάδος Β με 330 ml από διάλυμα 6,5 ml του σκευάσματος Συκοσέλ σε 11 νερό.
- 4) Ποτίζουμε κάθε γλάστρα της ομάδας Γ με 330 ml από διάλυμα 13 ml του σκευάσματος Συκοσέλ σε 11 νερό.
- 5) Μετά από 4-6 εβδομάδες κανονικής περιποίησης (λίπανση- πότισμα), συγκρίνουμε τις 3 ομάδες (ύψος, αριθμός φύλλων, γενική εμφάνιση, τυχόν φυτοτοξικότητα).
- 6) Συνεχίζουμε μέχρι την άνθηση και σημειώνουμε χρόνο άνθησης, τελικό μέγεθος, εμφάνιση ταξιανθίας.



16^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία

Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία

16.1 Αρχές της Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας

Στα πλαίσια της ολοκληρωμένης γεωργίας, η αντιμετώπιση των εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων γίνεται με τον κατά περίπτωση **κατάλληλο συνδυασμό** καλλιεργητικών, μηχανικών, φυσικών, βιολογικών αλλά και χημικών και άλλων μέσων που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Είναι δηλαδή σαφές ότι η χρησιμοποίηση μόνο χημικών μέσων, για παράδειγμα, αποτελεί πλέον λαθεμένη τακτική. Η σύγχρονη φυτοπροστασία στοχεύει στην παραγωγή προϊόντων χωρίς υπολείμματα τοξικών ουσιών και στην όσο το δυνατό μικρότερη επιβάρυνση του οικοσυστήματος με τα γεωργικά φάρμακα. Ο τρόπος αυτός άσκησης της φυτοπροστασίας, **η ολοκληρωμένη φυτοπροστασία**, όπως λέγεται, δεν αποσκοπεί, εκτός ελαχίστων περιπτώσεων στην εξαφάνιση ενός εχθρού, μιας ασθένειας ή ενός ζιζανίου, αποδέχεται δηλαδή ένα ανεκτό **επίπεδο προσβολής** το οποίο όμως θα ευρίσκεται κάτω από εκείνο που θα προκαλέσει **οικονομική ζημιά** στην παραγωγή. Ο καθορισμός του επιπέδου αυτού βέβαια δεν είναι εύκολος και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως το είδος της καλλιέργειας, η εποχή, η τιμή του προϊόντος, οι απαιτήσεις του καταναλωτή, η παρουσία φυσικών εχθρών κ.ο.κ.

Απαραίτητα στοιχεία για το σχεδιασμό προγραμμάτων ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας είναι τα εξής:

- Ο προσδιορισμός των κύριων προβλημάτων φυτοπροστασίας της καλλιέργειας. Ποιο ή ποια δηλαδή παθογόνα, εχθροί ή ζιζάνια προκαλούν σημαντική ζημιά στην καλλιέργεια.
- Ποιες καλλιεργητικές φροντίδες (λίπανση, άρδευση, κλάδεμα κ.ά.) χρειάζονται να γίνουν σε μια καλλιέργεια, καθώς και τι είδους καλλιέργεια είναι αυτή (ετήσια ή πολυετής, ανθεκτική ή ευαίσθητη σε εχθρούς, ασθένειες κ.λπ.).
- Ποιοι φυσικοί εχθροί ή άλλοι ωφέλιμοι οργανισμοί υπάρχουν μέσα ή κοντά στην καλλιέργεια.
- Ποιες είναι οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή και τι επίδραση (θετική, αρνητική) έχουν οι κλιματολογικοί παράγοντες στην εξέλιξη της προσβολής.

Αφού μελετηθεί σε βάθος το συγκεκριμένο αγροοικοσύστημα, πρέπει να γίνουν εκείνες οι ενέργειες και οι χειρισμοί που μπορούν να επηρεάσουν τις λειτουργίες αυτού του αγροοικοσυστήματος. Έτσι οι διάφοροι καλλιεργητικοί χειρισμοί εντός ή εκτός της καλλιέργειας (π.χ. χρόνος σποράς ή φύτευσης, αρόσεις προ ή μετά τη συγκομιδή, διατήρηση καταφυγίων για τα ωφέλιμα) έχουν άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στους εχθρούς και τα φυτοπαθογόνα. Για την απόφαση επέμβασης για την αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών

σε μια καλλιέργεια χρειάζεται να γνωρίζουμε το ανεκτό επίπεδο προβολής τους, που αναφέρθηκε προηγουμένως, καθώς και να παρακολουθούμε την εξέλιξη της προσβολής, έτσι ώστε, όταν αυτή φθάσει στο επίπεδο αυτό, να επέμβουμε με όποιο μέσο είναι πρόσφορο, συμπεριλαμβανομένων και των κατάλληλων προϊόντων φυτοπροστασίας (γεωργικά φάρμακα). Τα φάρμακα αυτά πρέπει να είναι εκλεκτικά και όχι ευρέως φάσματος, να στοχεύουν κάθε φορά στο συγκεκριμένο εχθρό ή ασθένεια που αποτελεί πρόβλημα και να μην επηρεάζουν τους ωφέλιμους οργανισμούς. Πρέπει επίσης τα φάρμακα, που θα αναγκασθούμε να χρησιμοποιήσουμε, να μην έχουν μεγάλη υπολειμματική δράση και να είναι όσο το δυνατόν μικρής τοξικότητας για τους οργανισμούς μη στόχους.

Ακόμη πρέπει να εφαρμόζονται στα πιο ευαίσθητα στάδια του βιολογικού κύκλου των εχθρών, παθογόνων και ζιζανίων έτσι ώστε να είναι πιο αποτελεσματικά στην ελάχιστη δόση.

Για την παρακολούθηση των πληθυσμών εντόμων, οι διάφορες παγίδες (χρώματος, τροφικές, φωτεινές, νερού, αναρροφητικές, φερομονικές) βοηθούν πάρα πολύ. Επίσης τα κατάλληλα όργανα καταγραφής των μετεωρολογικών στοιχείων, η ανάπτυξη μοντέλων πρόγνωσης προσβολών και μολύνσεων μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών καθώς και συστημάτων πληροφορικής γενικότερα για τη μετάδοση των διαφόρων πληροφοριών έως και το επίπεδο του παραγωγού, έχει συμβάλει σε ορισμένες χώρες στην πληρέστερη εφαρμογή της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας.

Από όλα τα παραπάνω φαίνεται ότι αν και απλή ως έννοια, η ολοκληρωμένη φυτοπροστασία στην πράξη δεν είναι εύκολη, γι' αυτό και συχνά περιορίζεται στη συνδυασμένη εφαρμογή λίγων σχετικά μέτρων, όπως είναι η αμειψισπορά, οι ανθεκτικές ποικιλίες, η παρακολούθηση της πληθυσμιακής πυκνότητας εντόμων εχθρών με παγίδες και η χρήση κατάλληλων γεωργικών φαρμάκων ή στην καλύτερη περίπτωση, και ιδιαίτερα σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες, η χρησιμοποίηση ωφέλιμων οργανισμών (αρπακτικών παρασιτοειδών ή μικροοργανισμών κ.ά.).

Προγράμματα ολοκληρωμένης αντιμετώπισης εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων για αρκετές κύριες καλλιέργειες (μηλοειδών, πυρηνοκάρπων, αμπέλου κ.ά.), εφαρμόζονται σε πολλές περιοχές της Ελλάδος. Παράλληλα υπάρχουν και σε αντιπροσωπευτικές περιοχές **Προγράμματα Γεωργικών Προειδοποιήσεων**, αντικείμενα των οποίων είναι η παρακολούθηση: των μετεωρολογικών μεγεθών (υγρασία, βροχή, άνεμος κ.ά.), των πληθυσμιακών πυκνοτήτων και η εξέλιξη μόλυνσης των κυριότερων εχθρών και ασθενειών αντίστοιχα, με παγιδοθετήσεις και δειγματοληψίες, καθώς και των βλαστικών σταδίων στις καλλιέργειες.

Εξυπακούεται ότι σκοπός των προγραμμάτων αυτών είναι η σχετική πληροφόρηση των παραγωγών, η οποία γίνεται με όλα τα πρόσφορα μέσα (ραδιόφωνο, τύπος, τηλεόραση κ.ά.).

Πρέπει να ξέρεις ότι:

Η βιολογική καταπολέμηση (αντιμετώπιση) συνήθως δεν μπορεί από μόνη της να λύσει τα προβλήματα της φυτοπροστασίας, όπως και δεν μπορεί μόνη της και η χημική.

Η ολοκληρωμένη φυτοπροστασία περισσότερο στρέφεται στη βιολογική αντιμετώπιση και σε άλλες μεθόδους και ως τελευταία επιλογή έχει τη χημική.

Πρέπει να γνωρίζουμε ότι:

Στις θερμοκηπιακές καλλιέργειες, η ολοκληρωμένη φυτοπροστασία έχει να επιδείξει πολλές επιτυχίες. Οι ενέργειες που χρειάζονται να γίνουν τόσο στο σπορείο όσο και στο θερμοκήπιο στα πλαίσια εφαρμογής της μεθόδου αυτής είναι οι εξής:

α) Σπορείο

- Να βρίσκεται σε κάποια απόσταση από το θερμοκήπιο

- Να έχει εγκαταστάσεις θέρμανσης, αερισμού
- Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου και ανθεκτικών σε εχθρούς και ασθένειες ποικιλιών
- Τα φυτάρια να τοποθετούνται σε πάγκους
- Ψεκασμός των φυταρίων με μικρής τοξικότητας εντομοκτόνα (π.χ. *rygimiphos methyl*) και με φορμαλδεΰδη της κατασκευής και του εξοπλισμού (πάγκοι κ.λπ.)
- Τοποθέτηση εντομοστεγανού πλέγματος σε όλα τα ανοίγματα καθώς και χρωματιστές κολλητικές παγίδες (κίτρινη, μπλε) για παρεμπόδιση εισόδου και εντοπισμό της παρουσίας εντόμων αντίστοιχα
- Ποτίσματα και ψεκασμοί με όσο γίνεται λιγότερη ποσότητα νερού και μόνο τις πρωινές ώρες
- Προσεκτική παρατήρηση για τον εντοπισμό ασθενών φυταρίων. Τα φυτάρια αυτά να απομακρύνονται και να καταστρέφονται αμέσως
- Αν υπάρξει ανάγκη, χρησιμοποιούνται τοπικά τα κατάλληλα γεωργικά φάρμακα (π.χ. *oxamyl* (Vydate), *buprofezin* (Applaud), άλατα λιπαρών οξέων (Savona) για τους αλευρώδεις, *carbendazim* για τήξεις σπορείων)

β) Θερμοκήπιο

- Έγκαιρη συλλογή, απομάκρυνση και καταστροφή υπολειμμάτων προηγούμενης καλλιέργειας
- Εμπλουτισμός με οργανική ύλη
- Καλό πλύσιμο του θερμοκηπίου με νερό υπό πίεση και εφ' όσον το επιτρέπει ο τύπος του θερμοκηπίου, απολύμανση με φορμόλη. Μια εναλλακτική λύση είναι πριν το πλύσιμο να γίνει ψεκασμός με εντομοκτόνο μικρής υπο-

- λειμματικής δράσης (π.χ. *dichlorvos*) και με ακαρεοκτόνο (π.χ. *amitraz*)
- Εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης ή θερμού ατμού στο έδαφος
- Τοποθέτηση ειδικής ψάθας ή αφρολέξ εμποτισμένων με απολυμαντικό (π.χ. κρεζόλη, φορμόλη) στην είσοδο, για απολύμανση των υποδημάτων των εισερχομένων στο θερμοκήπιο.
- Τοποθέτηση εντομοστεγανών πλεγμάτων σε όλα τα πιθανά σημεία εισόδου των εντόμων, με προσοχή όμως για τον κίνδυνο υπερθέρμανσης, λόγω κακού αερισμού του θερμοκηπίου
- Καταστροφή των ζιζανίων εντός και εκτός του θερμοκηπίου
- Μεταφύτευση μόνο υγιών και καλώς ανεπτυγμένων φυτών. Πρόσδεση αυτών σε στήριγμα δίπλα στη ρίζα
- Ισορροπημένη λίπανση
- Τοποθέτηση χρωματιστών κολλητικών παγίδων για έγκαιρο εντοπισμό εντόμων
- Ποτίσματα και ψεκασμοί τις πρωινές ώρες
- Σωστή εισαγωγή των κατάλληλων ανά περίπτωση βιολογικών εχθρών και παρακολούθηση της εξέλιξης της προσβολής, ώστε να γίνουν διορθωτικές κινήσεις
- Χρησιμοποίηση κατάλληλων γεωργικών φαρμάκων μόνο σε περίπτωση ανάγκης.

Η ολοκληρωμένη φυτοπροστασία αφορά τον κατάλληλο συνδυασμό των διαθέσιμων κατά περίπτωση καλλιεργητικών, φυσικών, μηχανικών, βιολογικών και στην ανάγκη χημικών και άλλων μέσων ή μεθόδων για την αντιμετώπιση των εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων στις καλλιέργειες.

Η ανάγκη για ολοκληρωμένη φυτοπροστασία προκύπτει από το γεγονός ότι η χημική αντιμετώπιση, αν και κατά κανόνα αποτελεσματική και σχετικά φθηνή, δεν γίνεται πλέον αποδεκτή ως η μόνη αποτελεσματική μέθοδος και από το γεγονός ότι, κάθε μια από τις άλλες μεθόδους δεν είναι επίσης αποτελεσματική, αν εφαρμοστεί μεμονωμένα. Η εφαρμογή στην πράξη της ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας δεν είναι εύκολη υπόθεση. Απαραίτητα στοιχεία για την επιτυχία της, είναι μεταξύ άλλων η πολύ καλή γνώση: των κύριων εχθρών και ασθενειών και ωφέλιμων οργανισμών σε μια καλλιέργεια, των απαιτήσεων της καλλιέργειας αυτής, των επιδράσεων των κλιματολογικών παραγόντων τόσο στις καλλιέργειες όσο και στους εχθρούς, ασθένειες και τα ωφέλιμα, των χειρισμών που πρέπει να γίνουν για να επηρεάσουν τις λειτουργίες στο αγροοικοσύστημα κ.ά. Πρέπει να υπάρχει επίσης η δυνατότητα παρακολούθησης της εξέλιξης των προσβολών και της μόλυνσης από τους εχθρούς και τις ασθένειες, καθώς και ο καθορισμός των επιζήμιων πληθυσμιακών πυκνοτήτων ή και οικονομικών ορίων προσβολής.

Οι αγροτικές προειδοποιήσεις και στην Ελλάδα βοηθούν πολύ στην εφαρμογή προγραμμάτων ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας σε ορισμένες κύριες καλλιέργειες. Ιδιαίτερα επιτυχία έχει η ολοκληρωμένη φυτοπροστασία στα θερμοκήπια, που αποτελούν κλειστούς χώρους, όπου ορισμένες συνθήκες απαραίτητες για την εφαρμογή της βιολογικής καταπολέμησης αλλά και άλλων τεχνικών (αποφυγής μολύνσεων και προσβολών, λίπανσης, άρδευσης, ρύθμισης θερμοκρασίας, υγρασίας κ.ά.) μπορεί να ελεγχθούν.

1. Κατά την αντιμετώπιση του αλευρώδη των θερμοκηπίων, ένας παραγωγός σκοπεύει να χρησιμοποιήσει ένα ευρέως φάσματος εντομοκτόνο ως πρώτη επιλογή. Πιστεύετε ότι αυτό είναι σε συμφωνία με την έννοια της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης και γιατί;
2. Ποια μέθοδος φυτοπροστασίας, η ολοκληρωμένη ή η βιολογική ενέχει λιγότερους κινδύνους για τη ρύπανση με φυτοφάρμακα στα παραγόμενα προϊόντα;
3. Ποια αντιμετώπιση εχθρών ή ασθενειών είναι πιο εύκολα να γίνει από τον παραγωγό; Η χημική ή η ολοκληρωμένη;
4. Ένας παραγωγός χρησιμοποιεί για την αντιμετώπιση φυτοπαρασιτικών νηματωδών του εδάφους την αμειψισπορά, ανθεκτική ποικιλία και ηλιοαπολύμανση. Μπορούμε να πούμε ότι ο παραγωγός αυτός εφαρμόζει ολοκληρωμένη αντιμετώπιση ή όχι; Συμβαίνει το ίδιο με εκείνον που εφαρμόζει όλα τα ανωτέρω αλλά επιπρόσθετα εφαρμόζει και νηματωδοκτόνα στο έδαφος;
5. Πιστεύετε ότι τα στοιχεία των αγροτικών προειδοποιήσεων για την αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών της μηλιάς, που δίδονται στην περιοχή Τριπόλεως μπορεί να χρησιμοποιηθούν και από τους παραγωγούς μήλων στην περιοχή Μετσόβου; Δικαιολογήσατε τη γνώμη σας;
6. Ένας παραγωγός γνωρίζει ότι η ζημιά που θα του προξενήσει ένας εχθρός ή μια ασθένεια θα είναι μικρότερη (σε δραχμές) από ό,τι θα ξόδευε για την αντιμετώπιση. Πιστεύετε ότι δικαιολογείται δαπάνη για ψεκασμό (έξοδα για φυτοφάρμακα, εργατικά κ.ά.) εναντίον του εχθρού ή του παθογόνου που προκαλεί την ασθένεια;
7. Δώστε τον ορισμό της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών.
8. Ποιος ο λόγος ύπαρξης της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης εχθρών και ασθενειών;
9. Στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση χρησιμοποιούμε εκλεκτικά ή ευρέως φάσματος γεωργικά φάρμακα και γιατί;
10. Γιατί πιστεύετε ότι το σπορείο πρέπει να ευρίσκεται σε κάποια απόσταση από το θερμοκήπιο στο οποίο θα καλλιεργηθούν τα φυτά του σπορείου αυτού;

Άσκηση 1

Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες κηπευτικών (τομάτα - πιπεριά - κολοκυθάκι κ.λπ.).

Σκοπός

Η ικανότητα κατάλληλου συνδυασμού μέτρων φυτοπροστασίας.

Πληροφορίες

α) Τα μέτρα και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στην ολοκληρωμένη αντιμετώπιση έχουν αναπτυχθεί στα προηγούμενα κεφάλαια του Β΄ Μέρους του βιβλίου. Το ζητούμενο είναι η μελέτη του καλύτερου δυνατού συνδυασμού ώστε να καλύπτονται οι στόχοι της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης.

β) Οι κυριότεροι εχθροί και ασθένειες που προσβάλλουν τα κηπευτικά τα έχουμε μάθει στο Α΄ Μέρος του βιβλίου.

γ) Παρ' ότι ο σκοπός μας είναι η ελαχιστοποίηση των χημικών εφαρμογών, στις περιπτώσεις που αυτές είναι αναγκαίες θα πρέπει να επιλέξουμε σκευάσματα που δεν ζημιώνουν τους ωφέλιμους οργανισμούς που θα χρησιμοποιήσουμε.

Υλικό - μέσα

Μέσα

Ως μέσα για την εκτέλεση της άσκησης θα χρησιμοποιηθούν οι πληροφορίες για τα φυτοπαράσιτα, τα βιολογικά σκευάσματα και οι Πίνακες 16.1 και 16.2 τοξικότητας φυτοφαρμάκων (καθώς και όποιων άλλων πινάκων έχουμε στη διάθεσή μας από περιδικά κ.λπ.).

Εκτέλεση

1. Επιλέγουμε ένα ή δύο σοβαρούς εχθρούς και ασθένειες των κηπευτικών.
2. Αναφέρουμε, αρχίζοντας από τα μέτρα πρόληψης, όλες τις ενέργειες που θα κάνουμε προκειμένου να αντιμετωπίσουμε τα συγκεκριμένα αυτά «φυτοπαράσιτα» με τη χρησιμοποίηση συγκεκριμένων για κάθε περίπτωση βιολογικών εχθρών και συγκεκριμένων γεωργικών φαρμάκων, τα οποία όμως δεν θα βλάψουν τους ωφέλιμους οργανισμούς που θα χρησιμοποιήσουμε.

Αξιολόγηση

Με βάση τα βοηθήματα που έχουμε, θα αξιολογήσουμε το βαθμό επιτυχίας της λύσης που δώσαμε, από τη μεγαλύτερη ή μικρότερη προσέγγιση των στόχων μας, δηλ. της προστασίας της παραγωγής με τη μικρότερη χρήση γεωργικών φαρμάκων και μάλιστα ήπιας δράσης προς τους ωφέλιμους οργανισμούς.

ΠΙΝΑΚΑΣ 16.1					
Επίδραση σε ωφέλιμους και επιζήμιους οργανισμούς, ορισμένων από τα μυκητοκτόνα που χρησιμοποιούνται σε καλλιέργειες θερμοκηπίου (τομάτας, αγγουριού).					
Μυκητοκτόνα	Ωφέλιμα			Επιβλαβή	
	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	<i>Encarsia formosa</i>		Ωίδια	Τετράνυχοι
	Αυγά	Ακμαία	Ακμαία		
• Περονσποροκτόνα					
- ζινέμπ		A	A	(-)	
- θειράμ	B	A	A	(-)	(-)
- μανέμπ		A	A	(-)	(-)
- καπτάν		A	A	(-)	(-)
- οξυγλωριούχος χαλκός		A	A	(+)	
- ντικλοφλουανίντ		A	A	(+)	(+)
- γλωροθαλονίλ		A	A	(+)	
- θειοφανείτ μεθύλ	B	A	A	++	(+)
- καρπενταζίμ		E	A	++	(+)
- μπενομύλ	B	B	A	++	(+)
- βινκλοζολίν		A	A		
- ιπροντιόν		A	A		
• Ωιδιοκτόνα					
- ντινοκάπ		A	B	++	+

Υπόμνημα: A: Ασφαλές B: Βλαβερό E: Ενδιάμεσο
 (+ +) : Φάρμακο με ειδική δράση
 (+) : Φάρμακο με δευτερεύουσα δράση
 (-) : Φάρμακο χωρίς δράση

ΠΙΝΑΚΑΣ 16.2
Τοξικότητα φυτοφαρμάκων σε ωφέλιμους οργανισμούς

Δραστική ουσία ENTOMOKTONA	Δράση	<i>Phytoseiulus</i> <i>persimilis</i>	<i>Encarsia formosa</i>		<i>Diglyphus</i> spp.		<i>Verticillium</i> <i>lecanii</i>
		Αυγό	Ακμαίο	Νύμφη	Ακμαίο	Ατελής	
Bacillus Thuringiensis	Κάμπιες	A	A	-	A	-	-
Diflubenzuron (Dimilin)	Κάμπιες	A	A	-	A	-	B
Heptenophos (Hostaquick)	ημίπτερα δίπτερα τετράνυχοι	A	B	A	E	-	-
Oxamyl (Vydate)	νηματώδεις αφίδες, θρίπες τετράνυχοι		A	A	-	-	-
Pirimicarp(Pirinor)	αφίδες	A	A	A	E	A	B
Diazinon	Έντομα εδάφους	-	A	A	-	-	-
Πύρεθρο	όλα	-	-	A	B	-	-
Θερινός πολτός	όλα	A	E	E	E	-	-
ΑΚΑΡΕΟΚΤΟΝΑ							
Clofentezine	αυγά ακμαία	A	A	-	-	-	-
Cyhexatin (Appolo)	ακμαία	E	A	A	A	A	B
Cybexatin (Acarstin)	ακμαία	E	A	A	A	A	B
Dicofol	ακμαία	-	B	A	A	-	-
Dinobuton(Acrex)	αυγά	A	A	-	-	-	-
Etradifon (Tedron)	αυγά	A	A	A	A	A	B

Υπόμνημα. A: Ασφαλές B: Βλαβερό E:Ενδιάμεσο

B' II

**ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΤΑ
ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΦΑΡΜΑΚΑ**



17^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

Ανάγκη Προστασίας
του Περιβάλλοντος
από την Αλόγιστη
Χρήση των
Γεωργικών
Φαρμάκων

Ανάγκη Προστασίας του Περιβάλλοντος από την Αλόγιστη Χρήση των Γεωργικών Φαρμάκων

17.1 Γενικά

Μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο και για τρεις τουλάχιστον δεκαετίες, τα γεωργικά φάρμακα (φυτοφάρμακα) θεωρούνταν σχεδόν πανάκεια για την αντιμετώπιση των εχθρών και των ασθενειών των φυτών. Η ευχέρεια στη χρήση και η αποτελεσματικότητά τους οδήγησε στην αλόγιστη χρήση. Η εφαρμογή τους γινόταν, και σε πολλές χώρες εξακολουθεί να γίνεται, με βάση το ημερολόγιο και τα βλαστικά στάδια ανάπτυξης των φυτών, χωρίς να λαμβάνονται υπ' όψιν τα πραγματικά προβλήματα και με την πεποίθηση ότι όλα «βαίνουν καλά». Τα γεωργικά φάρμακα όμως, όπως έχει αναφερθεί, είναι κατά κανόνα τοξικές ουσίες και η τοξικότητά τους αυτή σπανίως περιορίζεται αποκλειστικά στους επίσημους οργανισμούς. Η αλόγιστη συνεπώς χρήση τους (πολλοί, με υψηλές δόσεις ψεκασμοί και μάλιστα με ευρέως φάσματος γεωργικά φάρμακα) δημιούργησε σοβαρά προβλήματα στο περιβάλλον, τα οποία έχουν σχέση με την ύπαρξη τοξικών υπολειμμάτων στο έδαφος, νερό και λιγότερο στον αέρα, αλλά σε μερικές περιπτώσεις και στα ίδια τα φυτά και τα γεωργικά προϊόντα. Αν και για το θέμα αυτό αναμφίβολα σε ορισμένες περιπτώσεις λέγονται και γράφονται και υπερβολές, είναι γεγονός ότι πολλά παραδείγματα υπάρχουν ώστε να δικαιολογούνται οι φόβοι των πολιτών για τη μη αθώα πλευρά των γεωργικών φαρμάκων.



Σχήμα 17.1

Σήμανση γεωργικών φαρμάκων ανάλογα με την τοξικότητά τους

Σήμερα, περισσότερο από κάθε άλλη φορά, η νομοθεσία για την έγκριση των γεωργικών φαρμάκων στα διάφορα ανεπτυγμένα κράτη είναι πολύ αυστηρή. Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με την Οδηγία 91/414 και με πολλές ακόμη τροποποιήσεις και συμπληρώσεις αυτής ρυθμίζονται ικανοποιητικά, όλα τα θέματα που αφορούν

την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας, φυτοτοξικότητας, τις απαιτήσεις σε φυσικοχημικά, τοξικολογικά, οικοτοξικολογικά στοιχεία καθώς και στοιχεία σχετικά με τα υπολείμματα και με την τύχη και συμπεριφορά στο περιβάλλον των γεωργικών φαρμάκων προκειμένου αυτά να πάρουν έγκριση κυκλοφορίας.

Για την ασφαλή και εύκολη χρήση καθώς και τον έλεγχο των γεωργικών φαρμάκων καθορίζονται οι τρόποι που αναφέρονται τα διάφορα στοιχεία για το φάρμακο στην ετικέτα της συσκευασίας του. Εκτός από την ταυτότητα του σκευάσματος και τις πληροφορίες για την εφαρμογή του, τυποποιούνται οι προφυλάξεις, οι κίνδυνοι για το οικοσύστημα και άλλες πληροφορίες (Σήμανση).

Συγκεκριμένα οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται σαν γεωργικά φάρμακα κατατάσσονται σε κατηγορίες ανάλογα με την οξεία τοξικότητά τους και σημαίνονται με σύμβολα πάνω στις συσκευασίες των σκευασμάτων τους ως εξής (Σχ. 17.1):

- **Κατηγορία I με χαρακτηρισμό ΔΗΛΗΤΗΡΙΟ** και σύμβολο τη νεκροκεφαλή και το T+. Απαγορεύεται η χρήση τους σε θερμοκήπια, κλειστούς χώρους και σε απόσταση μικρότερη των 50 μέτρων από κατοικημένες περιοχές.
- **Κατηγορία II με χαρακτηρισμό ΤΟΞΙΚΟ** και σύμβολο τη νεκροκεφαλή και το T+. Απαγορεύεται η χρήση του σε απόσταση μικρότερη των 50 μέτρων από κατοικημένες περιοχές.
- **Κατηγορία III**
 - i) χαρακτηρισμός **ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟ** με σύμβολο το σταυρό του Αγ. Αντρέα και το **Xn**.
 - ii) χαρακτηρισμός **ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΟ** με σύμβολο το σταυρό του Αγ. Αντρέα και το **Xi**.
 - iii) χαρακτηρισμός **ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟ - ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΟ** με σύμβολο το σταυρό του Αγ. Αντρέα και το **Xn, Xi**.

Ακόμη ουσίες που είναι καυστικές στο δέρμα έχουν χαρακτηρισμό **ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΟ** με σύμβολο το **C**. Ιδιαίτερα σύμβολα και σχήματα υπάρχουν για ουσίες εκρηκτικές, οξειδωτικές και εύφλεκτες.

Π
Ε
Ρ
Ι
Λ
Η
Ψ
Η

Παρ' ότι τα γεωργικά φάρμακα είναι αναγκαία για την προστασία της γεωργικής παραγωγής, η αλόγιστη χρήση τους δημιούργησε προβλήματα «ρύπανσης» του περιβάλλοντος. Στα αναπτυγμένα κράτη, οι απαιτήσεις για την έγκριση κυκλοφορίας, την εμπορία και χρήση γενικά των γεωργικών φαρμάκων ρυθμίζεται από αυστηρούς κανόνες. Στη χώρα μας η σχετική νομοθεσία βασίζεται στη βασική Οδηγία 91/414 της Ε.Ε.

Η ετικέτα του γεωργικού φαρμάκου και η τυποποίηση των πληροφοριών με διεθνείς χαρακτηρισμούς και σύμβολα είναι ο σημαντικότερος τρόπος σωστής ενημέρωσης.

Ε
Ρ
Ω
Τ
Η
Σ
Ε
Ι
Σ

1. Αναφέρατε τα βασικά αντικείμενα των νόμων για την κυκλοφορία και χρήση των γεωργικών φαρμάκων.
2. Γράψτε τις κατηγορίες τοξικότητας των γεωργικών φαρμάκων με τους συμβολισμούς τους.
3. Μπορείτε να ψεκάσετε καλλιέργεια που απέχει 100 μέτρα από κατοικημένη περιοχή με φυτοφάρμακο που φέρει το χαρακτηρισμό ΔΗΛΗΤΗΡΙΟ και σύμβολο την νεκροκεφαλή και το T+;



18^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

Βιολογική
Μεγέθυνση των
Γεωργικών
Φαρμάκων στην
Τροφική Αλυσίδα

Βιολογική Μεγέθυνση των Γεωργικών Φαρμάκων στην Τροφική Αλυσίδα

18.1 Γενικές έννοιες

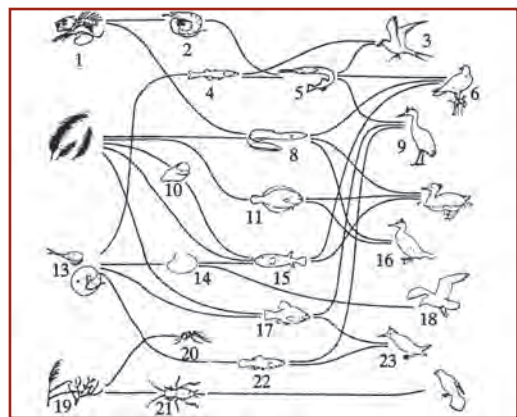
Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, τα γεωργικά φάρμακα εκτός από τα «φυτοπαράσιτα» μπορεί να ζημιώσουν και άλλους οργανισμούς μη στόχους. Ανάλογα με το χρόνο που παραμένουν ενεργά στη φύση τα γεωργικά φάρμακα διακρίνονται σε:

- **Μόνιμα** όταν παραμένουν ενεργά για δεκάδες χρόνια (αρσενικούχες, μολυβδούχες ενώσεις κ.λπ.)
- **Έμμονα** όταν παραμένουν ενεργά για 2-15 χρόνια (οργανοχλωριωμένες ενώσεις)
- **Μη έμμονα** όταν παραμένουν ενεργά μόνο για λίγες ώρες έως μερικούς μήνες (π.χ. οργανοφωσφορικές ενώσεις).

Μεταξύ των παρενεργειών των φυτοφαρμάκων (καταστροφή φυσικών εχθρών, ανάπτυξη ανθεκτικότητας των φυτοπαρασίτων, ρύπανση εδάφους, νερού, αέρα κ.ά.), η **βιολογική μεγέθυνση**, η συνεχής δηλαδή αύξηση της συγκέντρωσης έμμονων φυτοφαρμάκων στα είδη της τροφικής αλυσίδας έχει ιδιαίτερη σημασία (Σχ. 18.1).

Η μεταφορά έμμονων παρασιτοκτόνων από τη φύση στην **τροφική αλυσίδα** ή κατευθείαν στον άνθρωπο από τρόφιμα είναι αρκετά εύκολη, αν σκεφθούμε ότι πολλά από αυτά είναι διαλυτά στα λίπη όπου δύσκολα αποδομούνται. Μετά τον ψεκασμό τα φυτοφάρμακα μπορούν να μεταφερθούν ως σταγόνες με τον αέρα ή τα νερά σε με-

γάλες αποστάσεις. Οι συγκεντρώσεις τους, καθώς ο ένας οργανισμός τρώγεται από τον άλλο, πολλαπλασιάζονται μέχρι και εκατομμύρια φορές. Η υψηλότερη συγκέντρωση είναι φανερό ότι θα υπάρχει στα είδη που βρίσκονται στην κορυφή της τροφικής αλυσίδας, όπως τα πτηνά (κυρίως τα αρπακτικά) και ο άνθρωπος. Η προφανής επίπτωση είναι η μείωση των πληθυσμιακών πυκνοτήτων ή ο αφανισμός ορισμένων ειδών και τελικά η απλοποίηση του οικοσυστήματος και η μείωση της βιοποικιλότητας (μικρή ποικιλία ειδών). Η απλοποίηση αυτή όμως σημαίνει και μικρότερη γενετική διαφοροποίηση που μειώνει τη σταθερότητα των οικοσυστημάτων. Και ο άνθρωπος, ως τελευταίος κρίκος της αλυσίδας αυτής, αναμφίβολα θα υποστεί τις συνέπειες της διατάραξης της φυσικής ισορροπίας.



Σχήμα 18.1

Τροφική αλυσίδα μεταξύ απλών οργανισμών και αρπακτικών πτηνών.

Π
Ε
Ρ
Ι
Λ
Η
Ψ
Η

Οι ιδιότητες πολλών γεωργικών φαρμάκων να μη διασπώνται εύκολα στη φύση ενώ απορροφούνται εύκολα στο λιπώδη ιστό ψαριών, πτηνών και άλλων ζώων, πολλαπλασιάζουν τα υπολείμματά τους στα είδη της κορυφής της τροφικής αλυσίδας και στον άνθρωπο. Έτσι αυτά είναι υπεύθυνα για τη χρόνια προστιθέμενη τοξικότητα που μειώνει ή εξαφανίζει τα είδη της τροφικής αλυσίδας και αποσταθεροποιεί τα οικοσυστήματα με κίνδυνο να υποστεί καταστροφικές συνέπειες και ο άνθρωπος.

Ε
Ρ
Ω
Τ
Η
Σ
Ε
Ι
Σ

1. Κατηγορίες γεωργικών φαρμάκων με βάση την αποδόμησή τους στη φύση.
2. Περιγράψτε το φαινόμενο της βιολογικής μεγέθυνσης ενός έμμονου γεωργικού φαρμάκου στην τροφική αλυσίδα.
3. Η χρησιμοποίηση γεωργικών φαρμάκων που δύσκολα αποδομούνται σε καλλιέργειες που γειτονεύουν με λίμνη πιστεύετε ότι μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στον άνθρωπο που καταναλώνει ψάρια από τη λίμνη αυτή και γιατί;

19^ο

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο



Κανόνες Χειρισμού
και Πρακτικής
Εφαρμογής
Φυτοφαρμάκων

Κανόνες Χειρισμού και Πρακτικής Εφαρμογής Γεωργικών Φαρμάκων

Ο σωστός χειρισμός των γεωργικών φαρμάκων προστατεύει το γεωργό από τη χρήση τους, μειώνει το κόστος εφαρμογής τους, αυξάνει την αποτελεσματικότητά τους και τέλος μειώνει τους κίνδυνους ρύπανσης του φυσικού περιβάλλοντος. Οι τρόποι εφαρμογής των γεωργικών φαρμάκων έχουν αναπτυχθεί σε προηγούμενα κεφάλαια. Εδώ θα ασχοληθούμε με τις προφυλάξεις που πρέπει να παίρνουμε και με τους τρόπους καταστροφής των άδειων συσκευασιών των γεωργικών φαρμάκων.

19.1 Προφυλάξεις κατά τη χρήση των φυτοφαρμάκων

Όσοι διακινούν ή χρησιμοποιούν γεωργικά φάρμακα πρέπει:

- Να διαβάζουν τις οδηγίες που αναγράφονται στις ετικέτες.
- Να έχουν πρόχειρο το τηλέφωνο του κέντρου δηλητηριάσεων.
- Να έχουν σε εμφανή θέση του καταστήματος ή του χώρου στον οποίο εργάζονται, το κιβώτιο πρώτων βοηθειών με σύριγγες μιας χρήσης, αντιόδο ατροπίνης και άλλα, ανάλογα με τα γεωργικά φάρμακα που διακινούν ή χρησιμοποιούν.
- Να τα αποθηκεύουν σε χώρο με αερισμό, δροσερό, χωρίς άμεσο ηλιακό φως που να κλειδώνει και να υπάρχει εξωτερικά πινακίδα με την προειδοποίηση:
« ΠΑΡΑΣΙΤΟΚΤΟΝΑ - ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΘΑΝΑΤΟΣ».
- Να μην αυξάνουν τις χρησιμοποιούμενες δόσεις χωρίς λόγο.
- Αν γεμίζουν το ντεπόζιτο του ψεκαστικού με λάστιχο από τη βρύση του σπιτιού τους να υπάρχει βαλβίδα αντεπιστροφής, ώστε σε περίπτωση πτώσης της πίεσης του νερού, να μην επιστρέψει στο δίκτυο ύδρευσης ποσότητα γεωργικού φαρμάκου.
- Να τα αφήνουν στην αρχική τους συσκευασία.
- Να έχουν εμφανή την ημερομηνία λήξης τους.
- Να προμηθεύονται μόνο ποσότητες που θα καταναλώσουν και να μην αφήνουν κάποιο υπόλοιπο στη συσκευασία.
- Κατά τη χρήση τους να παίρνουν όλες τις απαραίτητες προφυλάξεις (γάντια, φόρμες, ειδικά γυαλιά ή μάσκες ολόκληρου προσώπου με φίλτρα κ.λπ.).
- Μετά τη χρήση τους ή αν το φάρμακο έρθει σε επαφή με το δέρμα, να πλένονται με άφθονο νερό και απορρυπαντικό και να καθαρίζουν καλά τα εργαλεία και το ψεκαστικό.

- Να τα εφαρμόζουν κατά το δυνατό με νηνεμία ή αν αυτό είναι αδύνατο να ψεκάζουν κατά τη φορά του ανέμου που δεν πρέπει να είναι δυνατός.
- Να τηρούν το καθορισμένο στις οδηγίες χρήσης χρονικό διάστημα μεταξύ εφαρμογής και συγκομιδής.
- Να μη χρησιμοποιούν το ίδιο ψεκαστικό για τα ζιζανιοκτόνα και τα λοιπά γεωργικά φάρμακα.
- Σε περίπτωση εμφάνισης συμπτωμάτων δηλητηρίασης (ζάλη, πονοκέφαλος, εμετοί, πόνοι στο στομάχι και την κοιλιά, διάρροια κ.ά.) πρέπει να καλείται γιατρός ή να γίνει μεταφορά του ασθενούς στο πλησιέστερο νοσοκομείο.
- Απαγορεύεται το κάπνισμα ή το φαγητό κατά ή μετά την εφαρμογή γεωργικών φαρμάκων.

στο κάτω του μέρος με πολλές και μεγάλες τρύπες (3 σειρές τρύπες, διαμέτρου 3-4cm η κάθε μια. Η πρώτη σειρά με 14 τρύπες περίπου και οι άλλες 2 σειρές με 20 τρύπες η κάθε μια). Στον πυθμένα του βαρελιού τοποθετούμε ξύλα τα οποία βρέχουμε με πετρέλαιο για να βάλουμε φωτιά.

19.2 Καταστροφή άδειων συσκευασιών γεωργικών φαρμάκων

Προϋπόθεση καταστροφής των συσκευασιών, είναι να έχουν αδειαστεί εντελώς μετά τη χρησιμοποίησή τους, που σημαίνει ότι θα έχουν ξεπλυθεί με νερό για να μη μείνουν συμπυκνωμένα υπολείμματα. Καλό είναι μάλιστα να αγοράζουμε ακριβώς τις ποσότητες γεωργικών φαρμάκων που χρειαζόμαστε και ό,τι μένει να το χρησιμοποιήσουμε στην επόμενη όμοια εφαρμογή.

Οι άδειες συσκευασίες δεν πρέπει να αφήνονται στον αγρό ή να πετάγονται στα αρδευτικά χαντάκια, αλλά να μαζεύονται στην αποθήκη σε κάποιο κάδο και κατά καιρούς να καταστρέφονται με φωτιά. Τα εντελώς άδεια κουτιά συσκευασίας των γεωργικών φαρμάκων τρυπιούνται και μπαίνουν σε ανοικτό μεταλλικό βαρέλι, που έχει τρυπηθεί

Π
Ε
Ρ
Ι
Λ
Η
Ψ
Η

Η σωστή χρήση των γεωργικών φαρμάκων προφυλάσσει εμάς, τους γύρω μας, το φυσικό περιβάλλον και παράλληλα μειώνει το κόστος εφαρμογής και αυξάνει την αποτελεσματικότητά τους. Επιπλέον, η ασφαλής καταστροφή των άδειων συσκευασιών και η χρησιμοποίηση όλου του περιεχομένου τους είναι απαραίτητη προϋπόθεση ασφάλειας.

Ε
Ρ
Ω
Τ
Η
Σ
Ε
Ι
Σ

1. Αναφέρετε προφυλάξεις κατά τη χρήση των γεωργικών φαρμάκων.
2. Δώστε ένα παράδειγμα καταστροφής άδειων συσκευασιών γεωργικών φαρμάκων και ποια είναι η προϋπόθεση γι' αυτό.
3. Παραγωγός καταστρέφει με φωτιά σε βαρέλι μισοάδεια μπουκάλια με γεωργικά φάρμακα. Κρίνετε την ενέργεια αυτή σωστή ή όχι και γιατί;
4. Η ρίψη άδειων συσκευασιών γεωργικών φαρμάκων σε ρέματα, είναι σωστή ενέργεια ή όχι και γιατί;

Άσκηση 1

Ασφαλής χρήση γεωργικών φαρμάκων

Σκοπός

Η εξοικείωση του μαθητή με τη σωστή χρήση των γεωργικών φαρμάκων.

Πληροφορίες

Με βάση τα στοιχεία που αναπτύσσονται στο κεφάλαιο 19 να γίνει ασφαλής προετοιμασία για ψεκασμό γεωργικού φαρμάκου, ψεκασμός, και κατόπιν πλύσιμο του ψεκαστικού.

Υλικά - Μέσα

1. Συσκευασία υγρού σκευάσματος πυρεθρινοειδούς εντομοκτόνου.
2. Σύριγγα μιας χρήσης 2-5ml (χωρίς βελόνα).
3. Δοχεία προετοιμασίας φυτοφαρμάκου.
4. Μικρό δοχείο με χέρι για γέμισμα του ψεκαστήρα.
5. Ψεκαστήρες επινώτιοι, ένας με προπίεση και ένας χωρίς.
6. Λαστιχένια γάντια κουζίνας και μάσκες προσώπου μιας χρήσης.
7. Νερό, υγρό απορρυπαντικό, χαρτί (ρολό) κουζίνας.
8. Καλλιέργεια για εφαρμογή του ψεκασμού.

Εκτέλεση της άσκησης

- 1) Διαβάστε την ετικέτα του γεωργικού φαρμάκου.
- 2) Σημειώστε τον όγκο των ψεκαστήρων.
- 3) Υπολογίστε την ποσότητα του σκευάσματος που χρειάζεται για κάθε ψεκαστήρα.
- 4) Πάρτε τις προφυλάξεις που γνωρίζετε για σας, βάλτε γάντια και μάσκα και απομακρύνετε τους άλλους.
- 5) Βάλτε νερό στους ψεκαστήρες μέχρι τη μέση.
- 6) Ανοίξτε τη συσκευασία του γεωργικού φαρμάκου ενώ έχετε τον άνεμο από πίσω σας και πάρτε την ποσότητα που χρειάζεστε για κάθε ψεκαστήρα με τη σύριγγα.
- 7) Αδειάστε το φάρμακο στον κάθε ψεκαστήρα.
- 8) Κλείστε τη φιάλη του γεωργικού φαρμάκου και τοποθετήστε τη στο χώρο φύλαξης.
- 9) Προσθέστε το υπόλοιπο νερό σε κάθε ψεκαστήρα και ανακατέψτε καλά.
- 10) Στον ψεκαστήρα με προπίεση δουλέψτε το μοχλό μέχρι να έχει αποκτήσει αρκετή πίεση.

- 11) Ψεκάζετε προχωρώντας στην ίδια φορά με τον άνεμο ρυθμίζοντας το μπεκ όπως σε άλλη άσκηση.
- 12) Μόλις τελειώσετε, αδειάζετε το ψεκαστικό υγρό που έχει περισσέψει σε ασφαλές μέρος, μακριά από ζώα, πηγάδια, ρυάκια κ.λπ. Πλένετε τους ψεκαστήρες καλά χρησιμοποιώντας απορρυπαντικό και ξεπλένετε με άφθονο καθαρό νερό. Για να πλυθούν καλά οι σωλήνες εσωτερικά λειτουργήστε για λίγο τον ψεκαστήρα ενώ περιέχει νερό και απορρυπαντικό και μετά με σκέτο, καθαρό νερό. Μετά πλένεστε και εσείς.

Αξιολόγηση

Με βάση τις πληροφορίες του κεφαλαίου αυτού, να γίνει συζήτηση και παρατηρήσεις για τις σωστές και λανθασμένες ενέργειες κάθε μαθητή.

Άσκηση 2

Καταστροφή άδειων συσκευασιών γεωργικών φαρμάκων

Σκοπός

Η εξοικείωση με το σωστό τρόπο καταστροφής συσκευασιών γεωργικών φαρμάκων

Πληροφορίες

Δίνονται στο κεφάλαιο 19.

Υλικά - Μέσα

1. Πολλά άδεια κουτιά, αλουμινένια ή χάρτινα.
2. Κοινό βαρέλι ανοικτό στο πάνω μέρος και με τρεις σειρές τρύπες περιφερειακά στο κάτω πλαϊνό μέρος του.
3. Ξύλα και λίγο πετρέλαιο.
4. Μεγάλα καρφιά οικοδομής και σφυρί.

Εκτέλεση

- 1) Εύρεση κατάλληλου χώρου, αποψιλωμένου και χωρίς δένδρα ή ηλεκτρικά σύρματα από πάνω.
- 2) Τοποθέτηση του βαρελιού στο χώρο αυτό. Άνοιγμα τρυπών περιφερειακά στο κάτω μέρος του βαρελιού.

- 3) Χρήση γαντιών και μάσκας από τους μαθητές.
- 4) Τρύπημα των κενών μπουκαλιών και κουτιών με το καρφί και διαπίστωση ότι είναι εντελώς άδεια.
- 5) Τοποθέτηση των ξύλων στο βαρέλι και λούσιμό τους με πετρέλαιο.
- 6) Τοποθέτηση από πάνω τους των άδειων συσκευασιών.
- 7) Ανάβουμε ένα χαρτί και το ρίχνουμε στο βαρέλι.
- 8) Στεκόμαστε σε απόσταση και σε θέση τέτοια προς το βαρέλι ώστε ο άνεμος να έρχεται από πίσω μας.

Αξιολόγηση

Συζήτηση και παρατηρήσεις για τις σωστές και λανθασμένες κινήσεις.

Βιβλιογραφία

- 1) **Agrios, G., 1997.** Plant pathology. London, Academic Press.
- 2) **Ανώνυμος, 1978.** Weed manual. Schering A.G., Agrochemical division. 2nd edition Berlin, σελ. 447.
- 3) **Ανώνυμος, 1995.** Weeds in sugar beet. Hoechst Schering AgrEvo GmbH. Berlin, σελ. 432.
- 4) **Burn, A.J., Coaker, T.H. and Jepson, P.C., 1997.** Integrated Pest Management. London, Academic Press.
- 5) **Γιαμβριάς, Χ., 1994.** Μέσα αντιμετώπισης των εντομολογικών εχθρών. Αθήνα, Γ.Π.Α., σελ. 72.
- 6) **Γιαμβριάς, Χ., 1994.** Οι εχθροί καλλιεργειών στα θερμοκήπια. Αθήνα: Γ.Π.Α., σελ. 52.
- 7) **Γιαμβριάς, Χ., 1998.** Εντομολογικοί εχθροί ελιάς. Αθήνα: Σταμούλης, σελ. 126.
- 8) **Γιαννοπολίτης, Κ.Ν., Πασπάτης, Ε.Α. και Βυζαντινόπουλος, Σ., 1985.** Οδηγός αντιμετώπισης ζιζανίων-Συστάσεις για τη χρήση Ζιζανιοκτόνων. Αθήνα, Ελληνική Ζιζανιολογική Εταιρεία, σελ. 112.
- 9) **Dropkin, V.H., 1989.** Introduction to plant nematology. New York: John Willey and Sons, p. 304.
- 10) **Ελευθεροχωρινός, Η.Γ., 1996.** Ζιζανιολογία. Αθήνα, Αγρότυπος, σελ. 325.
- 11) **Εμμανουήλ, Ν.Γ., 1998.** Γεωργική Ζωολογία. Αθήνα: Γ.Π.Α., σελ. 315.
- 12) **Ferrari, M., Marconi, E., Menta, A., 1998.** Fitopatologia, Entomologia Agraria e Biologia applicata. Bologna: Edagricole, p. 822.
- 13) **Hanf, M., 1983.** The arable weeds of Europe, with their seedlings and seeds. BASF United Kingdom Ltd., σελ. 494.
- 14) **Hele, W. and Sabelis, M.W., 1985.** Spider mites, their biology, natural enemies and control. Amsterdam: Elsevier, p.458.
- 15) **Horn, D.J., 1988.** Ecological Approach to Pest management. London: Elsevier.
- 16) **Κολιοπάνος, Ν., 1999.** Φυτοπαρασιτικοί Νηματώδεις Σκώληκες. Αθήνα: Γ.Π.Α., σελ. 136.
- 17) **Λυκουρέσης, Δ., 1995.** Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση εντόμων-εχθρών-καλλιεργειών. Αθήνα: Γ.Π.Α., σελ. 121.

- 18) **Μπούρμπος, Β.Α. και Σκουντριδάκης, Μ.Θ., 1996.** Συμβατική και αειφόρος Γεωργία. Χανιά: Πρακτικά διημερίδας, σελ. 13-26.
- 19) **Πασπάτης, Ε.Α., 1998.** Φυτορρυθμιστικές Ουσίες (Φυτορμόνες). Ο ρόλος τους στα φυτά, οι εφαρμογές τους στις καλλιέργειες. Αγρότυπος, Αθήνα, σελ. 470.
- 20) **Πατσάκος, Π.Γ.,** Γεωργικά Φάρμακα. Εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος-Larousse Britannica. Τόμος 17, σελ. 110-119.
- 21) **Πελεκάσης, Κ.Δ., 1976.** Μαθήματα Γεωργικής Εντομολογίας. Αθήνα, Γ.Π.Α., σελ. 357.
- 22) **Πελεκάσης, Κ.Δ., 1976.** Μαθήματα Γεωργικής Ζωολογίας. Αθήνα, Γ.Π.Α., σελ. 662.
- 23) **Τζανακάκης, Μ.Ε. και Κατσόγιαννος, Β.Ι., 1998.** Έντομα καρποφόρων δένδρων και αμπέλου. Αγρότυπος Αθήνα. σελ. 359.

Ένας αριθμός από τις εικόνες που εμφανίζονται στο βιβλίο αυτό έχουν παρθεί από τα τεχνικά περιοδικά Γεωργία - Κτηνοτροφία και Γεωργική Τεχνολογία.

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.



Κωδικός βιβλίου: 0-24-0098
ISBN 978-960-06-2884-5

