



Β' Επαγγελματικού Λυκείου

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Χρήστου Ε. Αυγουλά

ΓΕΩΠΟΝΟΥ-ΕΠΙΚΟΥΡΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΓΕΩΠΟΝΙΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ





1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

Α' ΕΚΔΟΣΗ 1996

ISBN 960-337-017-7

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ο Ευγένιος Ευγενίδης, ο ιδρυτής και χορηγός του «Ιδρύματος Ευγενίδου», πολύ νωρίς προέβλεψε και σχημάτισε την πεποίθηση ότι η άρτια κατάρτιση των τεχνικών μας, σε συνδυασμό με την εθνική αγωγή, θα ήταν αναγκαίος και αποφασιστικός παράγων για την πρόοδο του Έθνους μας.

Την πεποίθησή του αυτή ο Ευγενίδης εκδήλωσε με τη γενναιόφρονα πράξη ευεργεσίας, να κληροδοτήσει σεβαστό ποσό για τη σύσταση Ιδρύματος, που θα είχε ως σκοπό να συμβάλλει στην τεχνική εκπαίδευση των νέων της Ελλάδας.

Έτσι, το Φεβρουάριο του 1956 συστήθηκε το «Ίδρυμα Ευγενίδου», του οποίου τη διοίκηση ανέλαβε η αδελφή του Μαρ. Σίμου, σύμφωνα με την επιθυμία του διαθέτη. Το έργο του Ιδρύματος συνεχίζει από το 1981 ο κ. Νικόλαος Βερνίκος - Ευγενίδης.

Από το 1956 έως σήμερα η συμβολή του Ιδρύματος στην τεχνική εκπαίδευση πραγματοποιείται με διάφορες δραστηριότητες. Όμως απ' αυτές η σημαντικότερη, που κρίθηκε από την αρχή ως πρώτης ανάγκης, είναι η έκδοση βιβλίων για τους μαθητές των Τεχνικών και Επαγγελματικών Σχολών και Λυκείων.

Μέχρι σήμερα, με τη συνεργασία με τα Υπουργεία Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων και Εμπορικής Ναυτιλίας, εκδόθηκαν εκατοντάδες τόμοι βιβλίων, που έχουν διατεθεί σε πολλά εκατομμύρια αντίτυπα. Τα βιβλία αυτά κάλυπταν ή καλύπτουν ανάγκες των Κατωτέρων και Μέσων Τεχνικών Σχολών του Υπ. Παιδείας, των Σχολών του Οργανισμού Απασχόλήσεως Εργατικού Δυναμικού (ΟΑΕΔ), των Τεχνικών και Επαγγελματικών Λυκείων, των Τεχνικών Επαγγελματικών Σχολών και των Δημοσίων Σχολών Εμπορικού Ναυτικού.

Μοναδική φροντίδα του Ιδρύματος σ' αυτή την εκδοτική του προσπάθεια ήταν και είναι η συγγραφή και έκδοση βιβλίων ποιότητας, από άποψη όχι μόνον επιστημονική, παιδαγωγική και γλωσσική, αλλά και ως προς την εμφάνιση, ώστε το βιβλίο να αγαπηθεί από τους μαθητές.

Για την επιστημονική και παιδαγωγική αρτιότητα των βιβλίων τα κείμενα υποβάλλονται σε πολλές επεξεργασίες και βελτιώνονται πριν από κάθε έκδοση συμπληρωμένα καταλλήλως.

Ιδιαίτερη σημασία απέδωσε το Ίδρυμα από την αρχή στη γλωσσική διατύπωση των βιβλίων, γιατί πιστεύει ότι και τα τεχνικά βιβλία, όταν είναι γραμμένα σε γλώσσα σωστή και ομοιόμορφη αλλά και κατάλληλη

για τη στάθμη των μαθητών, μπορούν να συμβάλλουν στη γλωσσική κατάρτιση των μαθητών.

Έτσι, με απόφαση που ίσχυσε ήδη από το 1956, όλα τα βιβλία της Βιβλιοθήκης του Τεχνίτη, δηλαδή τα βιβλία για τις τότε Κατώτερες Τεχνικές Σχολές, όπως αργότερα και για τις Σχολές του ΟΑΕΔ, ήταν γραμμένα σε γλώσσα δημοτική, με βάση τη γραμματική του Τριανταφυλλίδη, ενώ όλα τα άλλα βιβλία ήταν γραμμένα στην απλή καθαρεύουσα. Σήμερα ακολουθείται η γραμματική που διδάσκεται στα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσεως. Η γλωσσική επεξεργασία των βιβλίων ανατίθεται σε φιλολόγους του Ιδρύματος και έτσι εξασφαλίζεται η ενιαία σύνταξη και ορολογία κάθε κατηγορίας βιβλίων.

Η ποιότητα του χαρτιού, το είδος των τυπογραφικών στοιχείων, τα σωστά σχήματα, η καλαίσθητη σελιδοποίηση, το εξώφυλλο και το μέγεθος του βιβλίου, περιλαμβάνονται και αυτά στις φροντίδες του Ιδρύματος και συμβάλλουν στη σωστή «λειτουργικότητα» των βιβλίων.

Το Ίδρυμα θεώρησε ότι είναι υποχρέωσή του, σύμφωνα με το πνεύμα του ιδρυτή του, να θέση στη διάθεση του Κράτους όλη αυτή την πείρα του των 20 ετών, αναλαμβάνοντας το 1978 και την έκδοση των βιβλίων για τις νέες Τεχνικές Επαγγελματικές Σχολές και τα Τεχνικά και Επαγγελματικά Λύκεια, σύμφωνα πάντοτε με τα εγκεκριμένα Αναλυτικά Προγράμματα του Π.Ι. και του ΥΠΕΠΘ.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Μιχαήλ Αγγελόπουλος, καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

Αλέξανδρος Σταυρόπουλος, καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς, Αντιπρόεδρος.

Ιωάννης Τεγώπουλος, καθηγητής ΕΜΠ.

Σταμάτης Παλαιοκρασσάς, Σύμβουλος – Αντιπρόεδρος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Χρήστος Σιγάλας, Δ/ντης Σ.Π. Δευτ. Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ.

Σύμβουλος επί των εκδόσεων του Ιδρύματος Κων. Μανάφης, καθηγ. Φιλ. Σχολής Παν/μίου Αθηνών.

Γραμματέας της Επιτροπής, Γεώργιος Ανδρεάκος.

Διατελέσαντα μέλη ή σύμβουλοι της Επιτροπής

Γεώργιος Κακριδής (1955-1959) Καθηγητής ΕΜΠ, Άγγελος Καλογεράς (1957-1970) Καθηγητής ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνιας (1957-1965) Καθηγητής ΕΜΠ, Μιχαήλ Σπετσιέρης (1956-1959), Νικόλαος Βασιώτης (1960-1967), Θεόδωρος Κουζέλης (1968-1976) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Παναγιώτης Χατζηιωάννου (1977-1982) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Αλέξανδρος Ι. Παππάς (1955-1983) Καθηγητής ΕΜΠ, Χρυσόστομος Καβουνίδης (1955-1984) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Γεώργιος Ρούσσος (1970-1987) Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ, Δρ. Θεοδόσιος Παπαθεοδοσίου (1982-1984) Δ/ντης Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ, Ιγνάτιος Χατζηευστρατόπουλος (1985-1988) Μηχανολόγος, Δ/ντης Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ, Γεώργιος Σταματίου (1988-1990) Ηλεκτρολόγος ΕΜΠ, Δ/ντης Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ, Σωτ. Γκλαράς (1989-1993) Φιλόλογος, Δ/ντης Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ.



ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΧΡΗΣΤΟΥ Ε. ΑΥΓΟΥΔΑ

ΓΕΩΠΟΝΟΥ
ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ
ΤΟΥ ΓΕΩΠΟΝΙΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ



ΑΘΗΝΑ
1996



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το βιβλίο «Ασκήσεις Φυτικής Παραγωγής», που κρατάτε στα χέρια σας, έχει συγγραφεί για να καλύψει τις ανάγκες ενός μέρους του μαθήματος «Εργαστήριο Γενικής Γεωπονίας» της Β' Τάξεως του γεωτεχνικού τομέα των τεχνικών και επαγγελματικών λυκείων της χώρας, σύμφωνα με το σχετικό αναλυτικό πρόγραμμα του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων.

Καταβλήθηκε προσπάθεια, ώστε τα κείμενα να είναι κατανοητά και εύληπτα από το μαθητή, όπου δε οι επιστημονικοί όροι δεν μπορούν να εκλαϊκευθούν περισσότερο, ευνόητο είναι ότι η συμβολή και οι επεξηγήσεις του Καθηγητού θα είναι απαραίτητες. Το βιβλίο, όπου αυτό κρίνεται σκόπιμο, εμπλουτίζεται με ικανό αριθμό εικόνων, στην προσπάθεια πάντα οι ασκήσεις να αφομοιώνονται εύκολα από το μαθητή.

Στο εισαγωγικό αυτό σημείωμα αισθάνομαι την υποχρέωση να ευχαριστήσω θερμά τους συναδέλφους Θάλεια Οικονόμου και Γιάννη Σταύρου, οι οποίοι με βοήθησαν συγκεντρώνοντας μέρος του πρωτογενούς υλικού, και τις συναδέλφους μου στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών Καίτη Σερέλη και Ντίνα Χαϊντούτη, για την προμήθεια εικόνων σε ορισμένες ασκήσεις. Τέλος, θερμές ευχαριστίες οφείλω στο Ίδρυμα Ευγενίδου, για την ανάθεση της συγγραφής και για τις προσπάθειές του, ώστε το βιβλίο να εκδοθεί κατά το δυνατόν αρτιότερο.

Ευνόητο είναι ότι πιθανές παραλείψεις ή λάθη βαρύνουν αποκλειστικά και μόνο τον συγγραφέα.

Εάν το βιβλίο αυτό εξυπηρετεί το σκοπό για τον οποίο γράφτηκε, εσείς οι αναγνώστες θα το κρίνετε.

Πάντως ο υπογραφόμενος με μεγάλη ευχαρίστηση θα δεχόταν τις οιεσδήποτε παρατηρήσεις, για να τις λάβει υπ' όψιν του στην επανέκδοση.

Ο συγγραφέας

ΑΣΚΗΣΗ ΠΡΩΤΗ

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΥΤΤΑΡΟΥ

1.1 Σκοπός.

- 1) Η γνώση της μορφολογίας και της δομής των κυττάρων.
- 2) Η εξοικείωση στη χρήση του οπτικού μικροσκοπίου και στη δημιουργία παρασκευασμάτων.
- 3) Η κατανόηση βασικών λειτουργιών των τμημάτων, από τα οποία αποτελείται το κύτταρο.

1.2 Γενικές πληροφορίες.

Το κύτταρο είναι η θεμελιωδέστερη μορφή ζωής. Όλοι οι φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί βασίζονται στην κυτταρική δομή και οργάνωση.

Τα κύτταρα των φυτών διακρίνονται σε:

α) **Μεριστωματικά.** Τα κύτταρα αυτά διαιρούνται και πολλαπλασιάζονται.

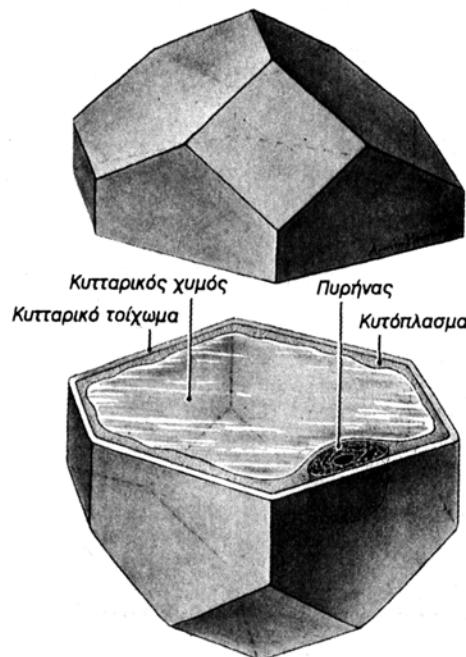
β) **Μόνιμα.** Πρόκειται για κύτταρα, που δεν διαιρούνται πια και έχουν αποκτήσει το τελικό τους μέγεθος.

γ) **Νεκρά.** Τα κύτταρα αυτά δεν έχουν ζωντανό περιεχόμενο. Έχει απομείνει σε αυτά μόνον ο εξωτερικός κυτταρικός σκελετός.

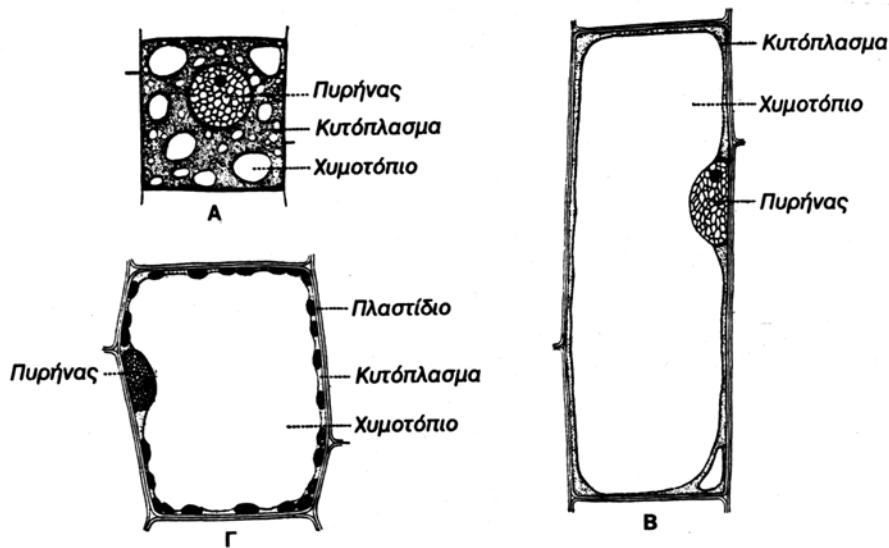
Αν εξετάσουμε ένα τυπικό φυτικό κύτταρο με το οπτικό μικροσκόπιο, θα διαπιστώσουμε ότι αποτελείται από τα ακόλουθα μορφολογικά στοιχεία:

- Εξωτερικά υπάρχει το περίβλημα, που ονομάζεται **κυτταρικό τοίχωμα** (σχ. 1.1). Αυτό δεν αποτελεί μέρος του ζωντανού περιεχομένου του κυττάρου, αλλά αποτελείται από υλικά, που συντίθενται και απεκκρίνονται από το ζωντανό περιεχόμενο. Είναι δηλαδή ένα νεκρό τμήμα του κυττάρου.
- Εσωτερικά του κυτταρικού τοιχώματος βρίσκεται το ζωντανό τμήμα του κυττάρου, που ονομάζεται στο σύνολό του **πρωτοπλάστης ή πρωτόπλασμα**.

Στον πρωτοπλάστη μπορούμε να παρατηρήσουμε με το οπτικό μικροσκόπιο τα ακόλουθα **οργανίδια** κάθε φυτικού κυττάρου:



Σχ. 1.1.
Διαγραμματική απεικόνιση ώριμου φυτικού κυττάρου.



Σχ. 1.2.
Φυτικά κύτταρα. Α- Νεαρό κύτταρο μιας αναπτυσσόμενης περιοχής του φυτού. Β- Όριμο κύτταρο. Γ- Αφομοιωτικό κύτταρο με χλωροπλάστες.

α) Ο πυρήνας (σχ. 1.1 και 1.2). Αποτελεί το σπουδαιότερο οργανίδιο του κυττάρου, γιατί είναι ο φορέας του γενετικού υλικού. Το σχήμα του είναι συνήθως σφαιρικό. Περιβάλλεται από μία μεμβράνη, την **κυτταρική μεμβράνη**, η οποία δεν φαίνεται με το οπτικό μικροσκόπιο και διαχωρίζει τον πυρήνα από το κυτόπλασμα. Στο εσωτερικό του πυρήνα βρίσκεται το **πυρηνόπλασμα**, το **δίκτυο χρωματίνης** και ένας ή περισσότεροι **πυρηνίσκοι**.

Από το δίκτυο χρωματίνης σχηματίζονται τα **χρωματοσώματα** τα οποία είναι οι φορείς των κληρονομικών ιδιοτήτων κάθε οργανισμού. Κατά την κυτταρική διαίρεση, το γενετικό υλικό του πυρήνα αυτοδιπλασιάζεται και μεταβιβάζεται στους κυτταρικούς απογόνους.

β) Το κυτόπλασμα (σχ. 1.1 και 1.2). Περιέχει οργανίδια με διάφορους ρόλους στη λειτουργία των οργανισμών. Οργανίδια που διακρίνονται με το οπτικό μικροσκόπιο είναι οι **χλωροπλάστες** (κύρια όργανα για τη φωτοσύνθεση λόγω της χλωροφύλλης που περιέχουν, σχ. 1.2) και οι **χρωμοπλάστες** (ευθύνονται για το χρωματισμό των διαφόρων φυτικών οργάνων, όπως τα άνθη και οι καρποί διαφόρων φυτών, οι ρίζες του καρότου κλπ.). Οργανίδια που δεν διακρίνονται με το οπτικό μικροσκόπιο είναι τα **μιτοχόνδρια**.

Εκτός από τα οργανίδια, μέσα στο κυτόπλασμα υπάρχουν ένα ή περισσότερα **χυμοτόπια** (σχ. 1.2). Το περιεχόμενο του χυμοτοπίου είναι ένα υδατικό διάλυμα ανοργάνων και οργανικών στοιχείων. Δεν περιλαμβάνει ζωντανά στοιχεία του κυτοπλάσματος. Περιβάλλεται από μία μεμβράνη, που λέγεται **τονοπλάστης** η οποία δεν είναι ορατή με το οπτικό μικροσκόπιο.

Μέσα στο κυτόπλασμα υπάρχουν και άλλα νεκρά οργανίδια εκτός αυτών του χυμοτοπίου, όπως λιποσφαίρια, αμυλόκοκκοι κλπ.

1.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

1. Βολβός κρεμμυδιού.
2. Ξυραφάκι.
3. Βελόνα.
4. Αντικειμενοφόροι πλάκες.
5. Καλυπτρίδες.
6. Οπτικό μικροσκόπιο.

1.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

Παίρνομε ένα βολβό κρεμμυδιού. Χαράζομε με ένα ξυραφάκι μικρά τετράγωνα διαστάσεων 5×5 mm περίπου στην κοίλη επιφάνεια του χιτώ-

να. Με μια βελόνα παίρνομε ένα τετραγωνάκι από την άνω επιδερμίδα του χιτώνα και το τοποθετούμε επάνω σε μία αντικειμενοφόρο πλάκα. Προσθέτομε μία σταγόνα νερό και καλύπτομε το παρασκεύασμα με μία καλυπτρίδα.

- Παρατηρούμε προσεκτικά το παρασκεύασμα αναζητώντας κύτταρα με ευδιάκριτα μορφολογικά χαρακτηριστικά.
- Σχεδιάζομε ότι βλέπομε πολύ προσεκτικά προσπαθώντας να αποδώσουμε όσο το δυνατόν πιστότερα την πραγματική εικόνα του παρασκευάσματος.

Το σχέδιο γίνεται πάντα με μαύρο μολύβι. Σημειώνομε επάνω σε αυτό τα εξής:

- a) Την επιστημονική (λατινική) και την κοινή ονομασία του φυτού που μελετάμε.
- β) Το όνομα της οικογένειας, στην οποία ανήκει το φυτό.
- γ) Το όργανο του φυτού, από το οποίο προέρχεται το υλικό του παρασκευάσματος.
- δ) Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία και την παρατήρηση του παρασκευάσματος (χρωστική και υγρό παρατηρήσεως).
- ε) Υπόμνημα, στο οποίο αναφέρονται ενδιαφέρουσες λεπτομέρειες του σχεδίου.

1.5 Ερωτήσεις.

1. Ποιες είναι οι κατηγορίες, στις οποίες διακρίνονται τα κύτταρα των φυτών;
2. Ποια είναι τα μορφολογικά στοιχεία, από τα οποία αποτελείται ένα τυπικό φυτικό κύτταρο;
3. Ποια είναι τα μέρη του πρωτοπλάστη;
4. Τι είναι τα χρωματοσώματα;
5. Τι περιέχει το κυτόπλασμα;
6. Τι είναι ο τονοπλάστης;

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΦΙΑ: ΦΥΛΛΟΥ, ΒΛΑΣΤΟΥ, ΡΙΖΑΣ, ΑΝΘΟΥΣ
ΚΑΙ ΟΦΘΑΛΜΩΝ

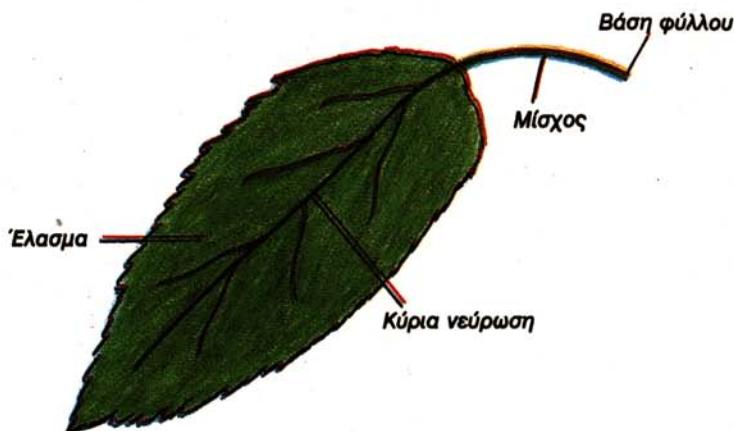
2.1 Σκοπός.

Η εξοικείωση του μαθητή με την εξωτερική μορφολογία των οργάνων, από τα οποία αποτελούνται τα φυτά.

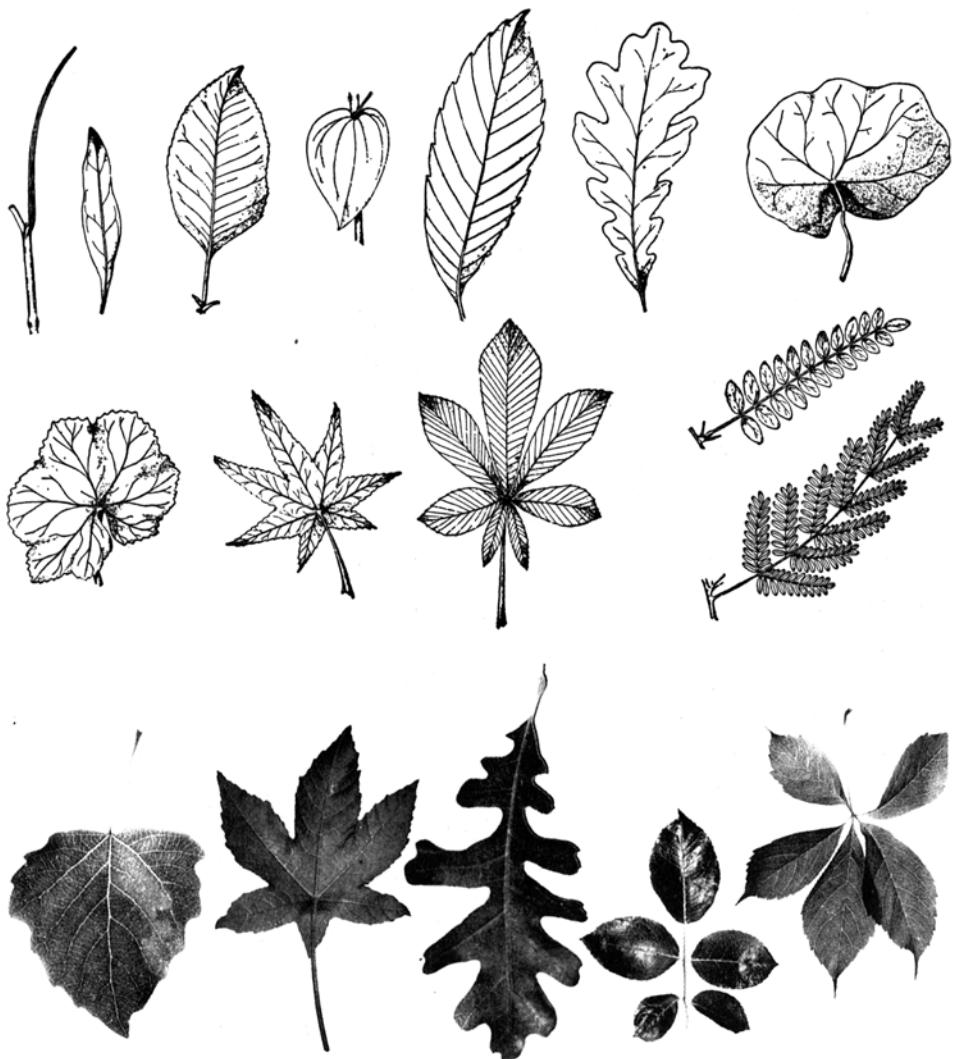
2.2 Φύλλα.

Τα φύλλα αποτελούν τα κύρια φωτοσυνθετικά όργανα των φυτών. Αποτελούνται από τρία μέρη: τη βάση του φύλλου, το μίσχο και το έλασμα. Η άνω πλευρά του ελάσματος λέγεται και κοιλιακή πλευρά, ενώ η κάτω πλευρά λέγεται και ραχιαία (σχ. 2.1).

Στο εσωτερικό του ελάσματος υπάρχουν οι νευρώσεις των φύλλων. Αυτές αποτελούν διακλαδώσεις των στοιχείων μεταφοράς, των στοιχείων δηλαδή εκείνων που είναι υπεύθυνα για τη μεταφορά των οργανικών ουσιών από τα φύλλα προς τη ρίζα και του νερού και των ανοργάνων αλάτων



Σχ. 2.1.
Τυπική μορφή φύλλων.



Σχ. 2.2.
Διάφοροι τύποι φύλλων.

από το έδαφος προς τα φύλλα. Ορισμένα φυτά είναι δικτυόνευρα, δηλαδή έχουν μια κεντρική νεύρωση με διακλαδώσεις, που θυμίζουν δίχτυ (δικότυλα φυτά), Άλλα φυτά είναι παραλληλόνευρα, δηλαδή τα φύλλα τους έχουν πολλές παράλληλες νευρώσεις (μονοκότυλα φυτά).

Το σχήμα των φύλλων ποικίλλει από φυτό σε φυτό και υπάρχουν φύλλα λογχοειδή, ωοειδή, παλαμοσχιδή κλπ. (σχ. 2.2).

Σε μερικά φυτά τα φύλλα τους στερούνται μίσχου (άμισχα φύλλα).

Επίσης υπάρχουν φυτά με σύνθετα φύλλα (π.χ. ψυχανθή). Σε αυτά κάθε



Σχ. 2.3.
Σύνθετο φύλλο.



Σχ. 2.4.
Βλαστός σιτηρών με κόμβους και μεσογόνατια διαστήματα και τα μέρη του φύλλου.

φύλλο αποτελείται από δύο ή περισσότερα φυλλάρια, ή από ένα ή περισσότερα ζεύγη φυλλαρίων (σχ. 2.3).

2.3 Βλαστός.

Βλαστός είναι ο κεντρικός άξονας των φυτών, που συνδέει τα φύλλα και τη ρίζα. Σε τακτές αποστάσεις, που εξαρτώνται από το είδος του φυτού, ο βλαστός φέρει κόμβους, οι οποίοι ονομάζονται γόνατα. Τα τμήματα μεταξύ δύο διαδοχικών γονάτων ονομάζονται μεσογονάτια διαστήματα (σχ. 2.4).

Η ανάπτυξη του βλαστού μπορεί να είναι όρθια, έρπουσα η αναρριχώμενη.

Υπάρχουν παραλλαγές της τυπικής μορφής του βλαστού. Οι κυριότερες από αυτές είναι:

Ρίζωμα. Είναι υπόγειος βλαστός (σχ. 7.1). Είναι πολυετής και αυξάνει

συνήθως οριζόντια. Στην κάτω επιφάνειά του φέρει ρίζες. Στην άκρη φέρει έναν οφθαλμό, ο οποίος θα δώσει βλαστό το επόμενο έτος και θα βγει από το έδαφος (παράδειγμα φυτού που σχηματίζει ριζώματα είναι η αγριάδα).

Καταβολάδες. Είναι βλαστοί λεπτοί, που έρπουν οριζόντια στο έδαφος. Μπορεί να είναι επίγειοι ή υπόγειοι. Επίγειες καταβολάδες έχει η φράουλα.

Κόνδυλος. Υπόγειος βλαστός, που προέρχεται από μεγάλη διόγκωση κατά την ακτίνα του άκρου του βλαστού. Χαρακτηριστικό παράδειγμα κονδύλου αποτελεί η πατάτα (σχ. 7.2).

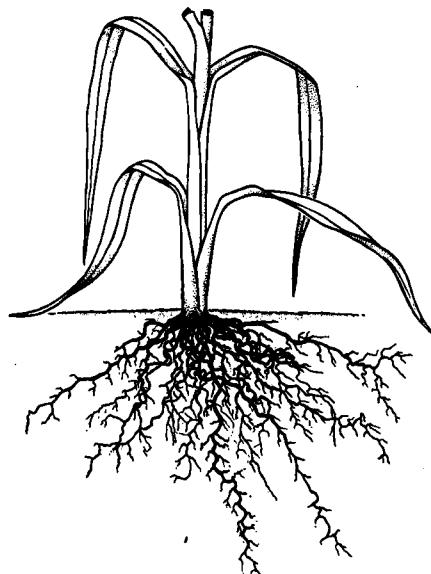
Βολβός. Υπόγειος αποθησαυριστικός βλαστός. Φέρει φύλλα παχιά, στα οποία γίνεται η αποταμίευση θρεπτικών ουσιών. Υπάρχουν πολλά είδη βολβών. Χαρακτηριστικά παραδείγματα φυτών που φέρουν τέτοιους βλαστούς είναι: το κρεμμύδι, ο κρίνος, η γλαδιόλα κλπ. (σχ. 7.3).

2.4 Ρίζα.

Είναι το υπόγειο τμήμα του φυτού. Από διακλαδώσεις της δημιουργείται ολόκληρο το ριζικό σύστημα. Χρησιμεύει για τη στήριξη του φυτού και την απορρόφηση νερού και ανοργάνων αλάτων από το έδαφος.

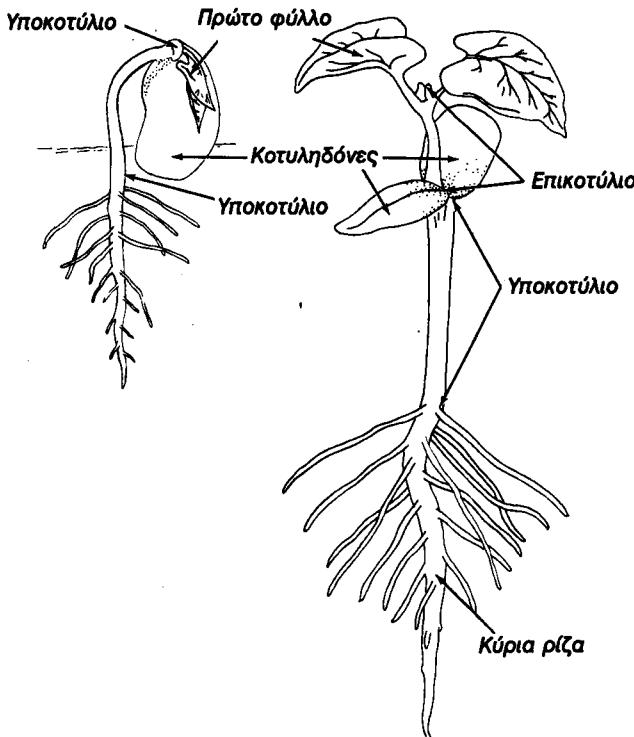
Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες ριζικού συστήματος των φυτών.

α) Το ριζικό σύστημα των **μονοκοτύλων** φυτών. Έχουν κύρια ρίζα που δεν αναπτύσσεται. Κοντά στο έδαφος παράγονται από το βλαστό πολλές



Σχ. 2.5.

Θυσσανώδες ριζικό σύστημα. Ριζικό σύστημα μονοκοτύλων φυτών (σιτηρών).



Σχ. 2.6.

Πασσαλώδες ριζικό σύστημα. Ριζικό σύστημα δικοτύλων φυτών (ψυχανθών κ.ά.).

πλευρικές ρίζες. Έτσι δημιουργείται ένα ριζικό σύστημα που μοιάζει με φούντα (θύσσανο), γι' αυτό και λέγεται θυσσανώδες (σχ. 2.5).

β) Το ριζικό σύστημα των **δικοτύλων** φυτών. Αποτελείται από μια κύρια ρίζα, που έχει πολλές διακλαδώσεις και διεισδύει σε μεγάλο βάθος. Το ριζικό αυτό σύστημα λέγεται πασσαλώδες (σχ. 2.6).

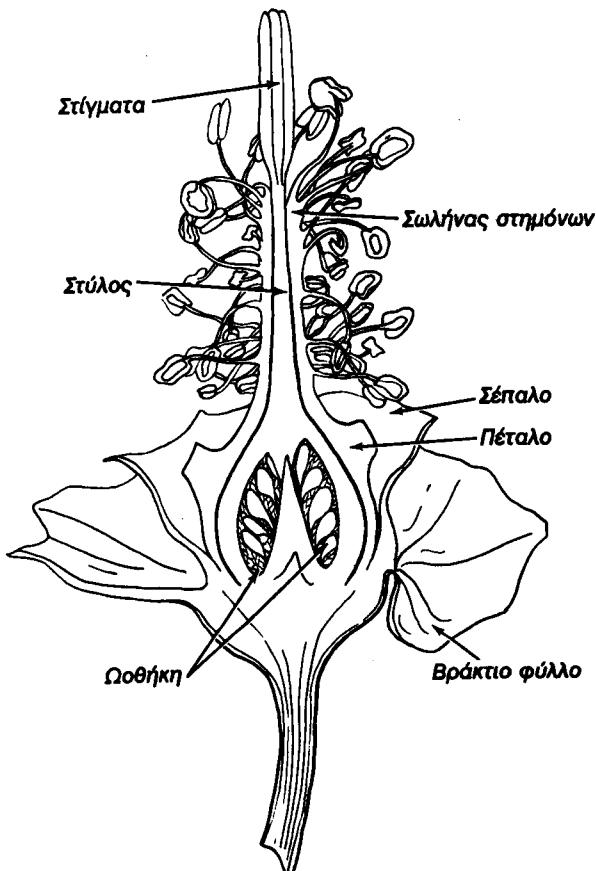
2.5 Άνθη.

Τα άνθη συνδέονται με το σχηματισμό των σπόρων, δηλαδή με την αναπαραγωγή των φυτών. Ένα τυπικό άνθος αποτελείται από τα εξής μέρη, αρχίζοντας από τα έξω προς τα μέσα:

α) Τον κάλυκα, που αποτελείται από πράσινα φυλλάρια, που ονομάζονται σέπαλα.

β) Τη στεφάνη, που αποτελείται από έγχρωμα φυλλάρια, που λέγονται πέταλα.

γ) Τους στήμονες (ή ανδρείο), που αποτελούν τα αρσενικά όργανα αναπαραγωγής. Κάθε στήμονας αποτελείται από το νήμα και τον ανθήρα.



Σχ. 2.7.
Μέρη του άνθους του βαμβακιού.

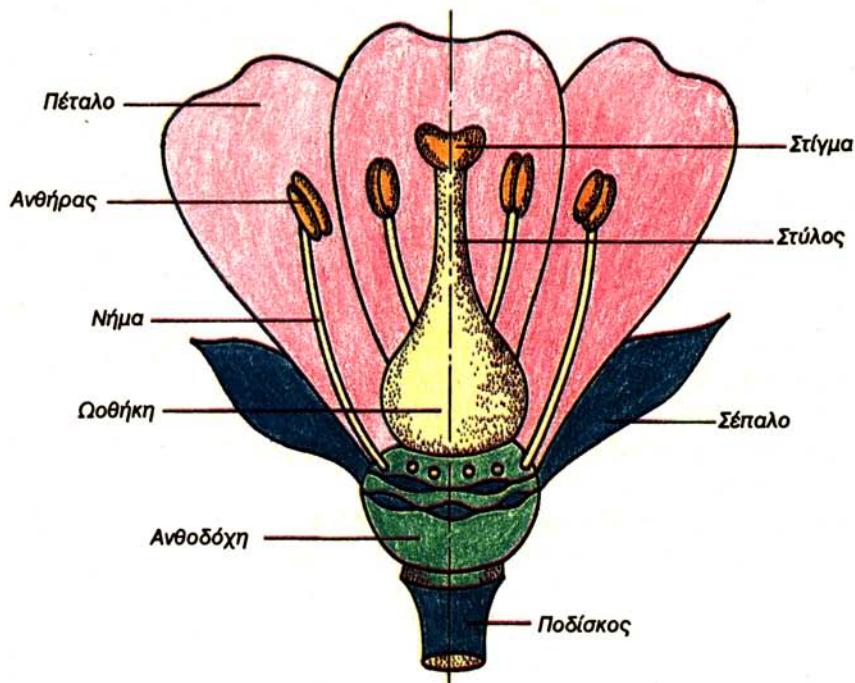
Μέσα στον ανθήρα σχηματίζονται οι γυρεόκοκκοι, που είναι υπεύθυνοι για τη γονιμοποίηση του θηλυκού μέρους του άνθους.

δ) Τον ύπερο (ή γυναικείο), που αποτελεί το θηλυκό όργανο αναπαραγωγής. Αποτελείται από την ωοθήκη, το στύλο και το στίγμα. Μέσα στην ωοθήκη βρίσκονται οι σπερματικές βλάστες, οι οποίες μετά τη γονιμοποιήση μεταμορφώνονται σε σπόρους (σχ. 2.7).

Όλα τα μέρη του άνθους φέρονται επάνω στην ανθοδόχη.

Η σύνδεση του άνθους με το βλαστό, στον οποίο φέρεται, γίνεται με τον ποδίσκο του άνθους (σχ. 2.8).

Τα άνθη που έχουν και τα τέσσερα προαναφερθέντα μέρη λέγονται τέλεια. Σε όσα λείπουν ένα ή περισσότερα μέρη λέγονται ατελή. Τα άνθη που έχουν και το αρσενικό και το θηλυκό όργανο αναπαραγωγής λέγονται ερμαφρόδιτα. Όσα δεν έχουν το θηλυκό όργανο λέγονται αρσενικά άνθη,



Σχ. 2.8.
Μέρη ενός τυπικού άνθους

ενώ όσα δεν έχουν το αρσενικό λέγονται θηλυκά άνθη.

Φυτά που έχουν αρσενικά και θηλυκά άνθη σε διαφορετικές θέσεις του ίδιου φυτού λέγονται **μόνοικα - δίκλινα** (π.χ. αραβόσιτος).

Φυτά που έχουν αρσενικά και θηλυκά άνθη σε διαφορετικά άτομα λέγονται **δίοικα** (π.χ. φυστικιά αιγινήτικη, κάνναβις).

2.6 Οφθαλμοί.

Είναι ειδικά όργανα του φυτού, που αποτελούν μικρογραφία ενός βλαστού σε εμβρυακή κατάσταση. Βρίσκονται στις μασχάλες των φύλλων. Οι οφθαλμοί εξωτερικά φέρουν μικρά λεπιοειδή καλύμματα, κάτω από τα οποία υπάρχουν μικρά φύλλα σε διάφορα στάδια αναπτύξεως.

Ο βλαστός προέρχεται από το κορυφαίο μερίστωμα, που είναι ένας οφθαλμός, και γι' αυτό λέγεται κορυφαίος οφθαλμός. Οι άλλοι οφθαλμοί λέγονται μασχαλιάιοι.

Οι οφθαλμοί διακρίνονται ανάλογα με τη δραστηριότητά τους σε: οφθαλμούς σε δραστηριότητα και οφθαλμούς σε λήθαργο (κοιμώμενους).

Ανάλογα με το αποτέλεσμα της εκπτύξεώς τους διακρίνονται σε: Ευλοφόρους (όταν από αυτούς προκύπτει βλαστός), ανθοφόρους (όταν προκύπτει άνθος) και μικτούς.

2.7 Ερωτήσεις.

1. Ποια είναι τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα φύλλο;
2. Ποιο είναι το σχήμα των φύλλων;
3. Πόσα είδη βλαστού έχομε ανάλογα με τον τρόπο αναπτύξεως;
4. Τι λέγεται ρίζωμα και τι είναι ο βιολβός;
5. Ποια είναι τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα τυπικό άνθος;
6. Ποια άνθη λέγονται τέλεια και ποια ατελή;
7. Ποια φυτά λέγονται μόνοικα - δίκλινα και ποια δίοικα;
8. Πώς είναι το ριζικό σύστημα των μονοκοτύλων και πώς των δικοτύλων φυτών;
9. Πώς ονομάζονται οι οφθαλμοί ανάλογα με τη δραστηριότητά τους και με το αποτέλεσμά της εκπτύξεώς τους;

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΤΗ

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΣΠΟΡΩΝ ΤΩΝ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

3.1 Σκοπός.

Η δυνατότητα εύκολης αναγνωρίσεως των σπόρων των κυριοτέρων καλλιεργουμένων φυτών.

3.2 Γενικές πληροφορίες.

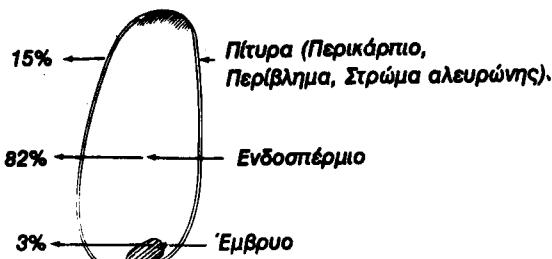
Σπόροι φυτών μεγάλης καλλιέργειας.

3.2.1 Σιτηρά.

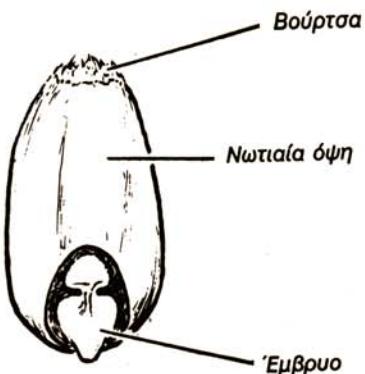
1) Σιτάρι (*Triticum spp.*)

Ο σπόρος του σιταριού, όπως και των άλλων σιτηρών, είναι «καρύοψη», δηλαδή καρπός ξηρός, μονόσπερμος, που το περιγαμηνοειδές του περικάρπιο συμφύεται με το σπέρμα. Στα περισσότερα είδη του γένους *Triticum* τα περιβλήματα του σπόρου αποβάλλονται κατά τον αλωνισμό και ο σπόρος παραλαμβάνεται γυμνός. Το σχήμα και το μέγεθος του σπόρου διαφέρουν ανάλογα με το είδος και την ποικιλία. Έχει χρώμα αχύρου μέχρι και κόκκινο, με όλες τις ενδιάμεσες αποχρώσεις.

Ο σπόρος του σιταριού αποτελείται από τρία κύρια μέρη: το περικάρπιο, το ενδοσπέρμιο και το έμβρυο (σχήματα 3.1, 3.2 και 3.3).



Σχ. 3.1
Μέρη σπόρου σιταριού.



Σχ. 3.2.
Εξωτερικά χαρακτηριστικά σπόρου
σιταριού.



Σχ. 3.3.
Σπόροι σιταριού.



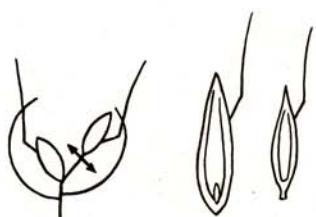
Σχ. 3.4.
Σπόροι κριθαριού.

2) Κριθάρι (*Hordeum vulgare*).

Ο σπόρος του κριθαριού είναι στενά συνδεδεμένος με τα περιβλήματά του, το χιτώνα και τη λεπίδα. Στο σπόρο του κριθαριού υπάρχει το ραχίδιο, που αποτελεί συνέχεια του άξονα του σταχυδίου. Βρίσκεται μέσα στη σχισμή που δημιουργεί η λεπίδα και είναι συνήθως καλυμμένο με μακριές ή κοντές τρίχες. Το σχήμα του σπόρου είναι ατρακτοειδές (σχ. 3.4). Το χρώμα της καρυόψεως του κριθαριού μπορεί να είναι άσπρο, μαύρο, κόκκινο, πορφυρό ή κυανό.

3) Βρώμη (*Avena sativa*).

Κατά τον αλωνισμό οι σπόροι της βρώμης δεν αποχωρίζονται αλλά μένουν συνδεδεμένοι ανά δύο με το ραχίδιο του σταχυδίου. Οι σπόροι



Σχ. 3.5.
Σπόροι βρώμης.



Σχ. 3.6.
Σπόροι σικάλεως.

διατηρούν τα περιβλήματά τους, χωρίς όμως αυτά να είναι στερεά συνδεδεμένα με την καρύοψη, όπως συμβαίνει στο κριθάρι. Εξαίρεση αποτελεί η γυμνοβρώμη, που όμως δεν καλλιεργείται. Ο σπόρος της βρώμης είναι συνήθως τριχωτός και λιγότερο διογκωμένος από αυτόν του σιταριού (σχ. 3.5).

4) Σίκαλη (*Secale cereale*).

Ο σπόρος της σικάλεως είναι παρόμοιος με το σπόρο του σιταριού και μορφολογικά και ανατομικά. Διαφέρει ως προς το ότι είναι μακρύτερος, λεπτότερος, οξύτερος προς το έμβρυο και πλατύτερος προς το αντίθετο άκρο του. Κατά τον αλωνισμό ο σπόρος αποχωρίζεται από το χιτώνα και τη λεπίδα (σχ. 3.6).



Σχ. 3.7.
Σπόροι αραβοσίτου.

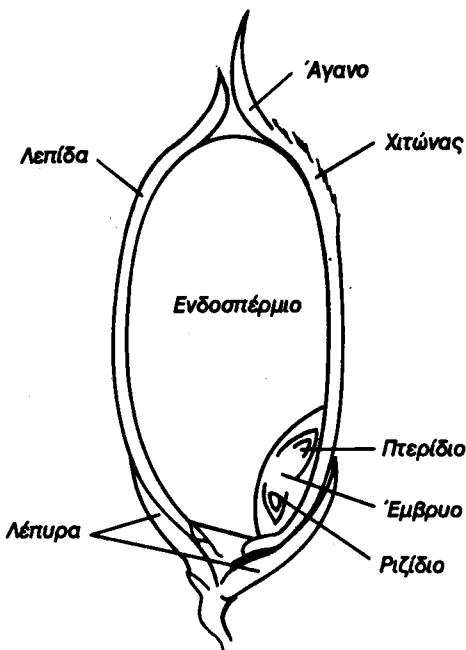
5) Αραβόσιτος (*Zea mays*).

Ο σπόρος του αραβοσίτου είναι καρύοψη, όπως και των άλλων σιτηρών. Το σχήμα του σπόρου ποικίλει και μπορεί να είναι πεπλατυσμένο, τριγωνικό, ωοειδές, σφαιρικό ή κωνικό. Σε ευρύτατα όρια κυμαίνεται και το μέγεθος του σπόρου, το βάρος δε των χιλίων σπόρων μπορεί να είναι 100-400 g (σχ. 3.7).

Κάθε σπόρος αραβοσίτου διακρίνεται σε τρία κύρια μέρη: το περικάρπιο, το ενδοσπέρμιο και το έμβρυο. Διακρίνομε ακόμη στο σπόρο τον ποδίσκο, που είναι το τμήμα με το οποίο συνδέεται ο σπόρος με τον άξονα.

6) Ρύζι (*Oryza sativa*).

Ο σπόρος του ρυζιού είναι καρύοψη και περιβάλλεται από το χιτώνα και τη λεπίδα ακόμη και μετά τον αλωνισμό. Το ρύζι αυτό είναι γνωστό με τη διεθνή ονομασία *paddy*. Χαρακτηριστικό είναι ότι η καρύοψη δεν είναι προσκολλημένη με το χιτώνα και τη λεπίδα, όπως συμβαίνει στο κριθάρι, αλλά βρίσκεται ελεύθερη στο χώρο που αυτά σχηματίζουν. Ο χιτώνας και η λεπίδα δεν αποχωρίζονται από το σπόρο του ρυζιού κατά τον αλωνισμό εξαιτίας του τρόπου με τον οποίο συνδέονται μεταξύ τους.



Σχ. 3.8.
Σπόρος ρυζιού.

Ο αποφλοιωμένος σπόρος του ρυζιού (cargo ή brun) είναι γνωστός με το όνομα **καστανό ρύζι** και αποτελείται από το περικάρπιο, το ενδοσπέρμιο και το έμβριο (σχ. 3.8).

3.2.2 Ψυχανθή.

Όλα τα ψυχανθή έχουν καρπό λοβό, στον οποίο βρίσκονται οι σπόροι.

1) Κουκιά (*Vicia faba*).

Ο λοβός των κουκιών περιέχει συνήθως 3-8 σπέρματα (σπόρους). Το μήκος, το πλάτος και το βάρος των λοβών εξαρτάται από την ποικιλία και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Πριν την ωρίμανση οι λοβοί είναι πράσινοι και λείοι εξωτερικά, ενώ η εσωτερική τους επιφάνεια είναι χνουδωτή. Καθώς ο λοβός πλησιάζει προς την ωρίμανση, γίνεται ξηρότερος και σκληρότερος και εξαφανίζεται το χνούδι στην εσωτερική επιφάνεια. Στο τέλος, ο λοβός παίρνει χρώμα καστανό, γίνεται εύθραυστος και πολλές φορές σχίζεται στη μέση και ελευθερώνονται οι σπόροι του (σχ. 3.9). Το μέγεθος των σπόρων των κουκιών ποικίλει ανάλογα με το υποείδος και την ποικιλία (σχ. 3.10). Έχουν χρώμα υποκίτρινο μέχρι μελανό.



Σχ. 3.10.
Σπόροι κουκιών.

Σχ. 3.9.
Βλαστός κουκιών με λοβούς.

2) Φασόλια (*Phaseolus vulgaris*).

Ο λοβός του φασολιού περικλείει 4-9 σπόρους. Στις περισσότερες όμως καλλιεργούμενες ποικιλίες σπάνια περικλείει περισσότερους από πέντε σπόρους.

Το σχήμα και το μέγεθος των λοβών ποικίλλει ανάλογα με την ποικιλία. Υπάρχουν ποικιλίες φασολιού που έχουν λοβούς μικρούς, λεπτούς, κυλινδρικούς. Άλλες ποικιλίες που έχουν λοβούς επιμήκεις, λίγο πλατυσμένους και τέλος άλλες ποικιλίες με λοβούς πολύ πλατυσμένους.

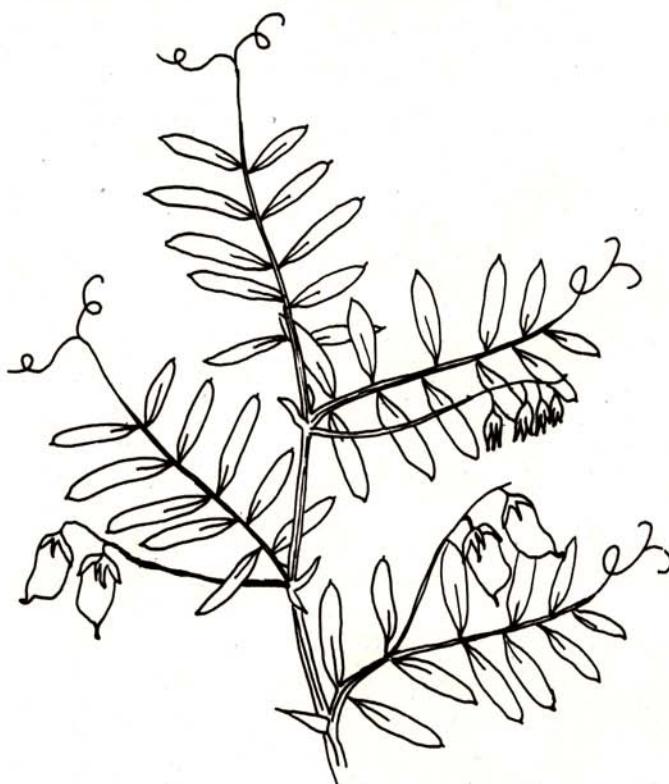
Οι σπόροι των φασολιών (σχ. 3.11) ποικίλλουν σε μέγεθος και παρουσιάζουν μια μεγάλη ποικιλία χρωμάτων. Οι λευκόσπερμες ποικιλίες προτιμώνται για κατανάλωση υπό μορφή ξερών φασολιών. Οι ποικιλίες με έγχρωμους ή κηλιδωμένους σπόρους προσαρμόζονται καλύτερα σε ζεστές περιοχές.

3) Φακή (*Lens culinaris*).

Οι λοβοί της φακής είναι λείοι, μικρού μεγέθους και πλευρικά πιεσμένοι. Οι πιο πολλοί ανθικοί άξονες φέρουν ένα μόνο λοβό (σχ. 3.12) και κατά φθίνουσα συχνότητα απαντώνται άξονες με δύο, τρεις ή τέσσερις λοβούς.



Σχ. 3.11.
Σπόροι φασολιών.



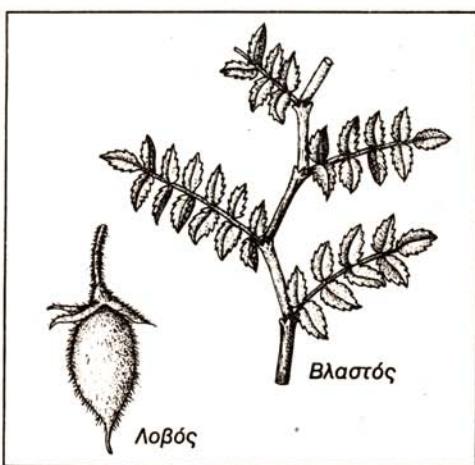
Σχ. 3.12.
Βλαστός φακής με άνθη και λοβούς.

Κάθε λοβός περιέχει 1-2 σπόρους. Οι σπόροι είναι λιγότερο ή περισσότερο πεπλατυσμένοι και έχουν σχήμα αιμφίκυρτου φακού. Το περίβλημα του σπόρου έχει χρώμα ανοικτό κόκκινο, πράσινο ή πρασινωπό κόκκινο, γκρίζο, καστανό ή μαύρο και συχνά υπάρχουν μαύρες ή σκούρες σκοτεινές κηλίδες ή κηλιδώσεις. Η επιφάνεια των σπόρων είναι συνήθως λεία, αν και μερικές μεγαλόσπερμες ποικιλίες μπορεί να έχουν ρυτιδωμένους σπόρους.

4) Ρεβύθια (*Cicer arietinum*).

Ο λοβός του ρεβυθιού είναι εξογκωμένος, ωοειδής, με μικρό ράμφος στην κορυφή (σχ. 3.13).

Σε κάθε λοβό που είναι τριχωτός και έχει περγαμηνοειδή υφή περιέχονται ένας και σπανιότερα δύο σπόροι. Οι σπόροι έχουν σχήμα στρογγυλό και το μέγεθός τους ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία (σχ. 3.14). Υπάρχουν ποικιλίες ρεβυθιών με μικρό μέγεθος σπόρων και άλλες με μεγάλο μέγεθος (ρεβύθια του Μαρόκου), με τα οποία παρασκευάζονται τα στραγάλια. Υπάρχουν επίσης ποικιλίες ρεβυθιών των οποίων οι σπόροι είναι εξωτερικά λείοι και άλλες που η εξωτερική τους επιφάνεια είναι λίγο ή και περισσότερο ρυτιδωμένη. Το χρώμα των σπόρων του ρεβυθιού μπορεί να είναι λευκό, κοκκινωπό, κιτρινωπό ή μαύρο.



Σχ. 3.13.
Βλαστός και λοβός ρεβυθιού.



Σχ. 3.14.
Σπόροι ρεβυθιού.

5) Μπιζέλια (*Pisum sativum*).

Οι λοβοί του βρώσιμου μπιζελιού (υπάρχει και κτηνοτροφικό μπιζέλι) έχουν μήκος 3-12 cm και περιέχουν 2-10 σπόρους (σχ. 3.15). Οι περισσότερες από τις πολυάριθμες παραλλαγές του βρώσιμου μπιζελιού έχουν λοβούς με περικάρπιο περγαμηνοειδές, όπου μόνο τα σπέρματά τους τρώγονται σαν ξερά, σαν όσπρια, ή χλωρά, κονσερβοποιημένα ή διατηρημένα υπό ψύξη, όπως είναι ο γνωστός **αράκας**. Οι υπόλοιπες παραλλαγές έχουν λοβούς με περικάρπιο σαρκώδες, τρυφερό και τρώγονται ολόκληροι οι λοβοί, όπως είναι τα γνωστά **ζαχαρομπίζελα**.

Στα ζαχαρομπίζελα οι λοβοί είναι μεγάλοι, πεπλατυσμένοι και φέρουν σπέρματα, που είναι αραιά διατεταγμένα. Ειδικότερα, οι ποικιλίες που έχουν γλυκά σπέρματα και κατά την ωρίμανση είναι συρρικνωμένα ονομάζονται ζαχαρομπίζελα, ενώ οι ποικιλίες που έχουν γλυκά επίσης σπέρματα αλλά κατά την ωρίμανση είναι λεία ονομάζονται λόπια μπιζέλια.



Σχ. 3.15.
Λοβοί και σπόροι μπιζελιού (αράκας).



Σχ. 3.16.

1. Τμήμα βλαστού βίκου με φύλλα και άνθη. 2. Άνθος βίκου. 3. Λοβός βίκου. 4. Σπόροι βίκου.

6) Βίκος (*Vicia spp.*).

Κατά κανόνα οι λοβοί των διαφόρων ειδών του βίκου είναι επιμήκεις, κυλινδρικοί, πεπιεσμένοι, λείοι ή χνουδωτοί και περιλαμβάνουν 4-10 σπόρους.

Οι σπόροι είναι στρογγυλοί ή ωοειδείς, λίγο πεπλατυσμένοι και έχουν διάμετρο 3-5 mm (σχ. 3.16).

7) Σόγια (*Glycine max*).

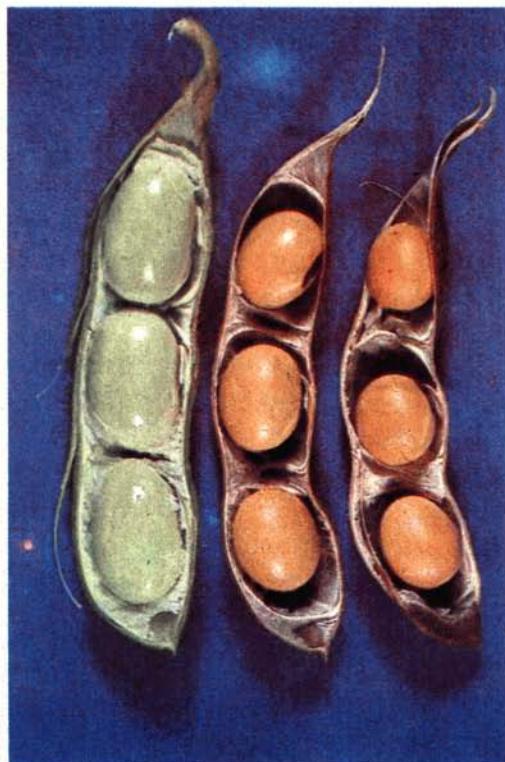
Κάθε φυτό σόγιας μπορεί να παράγει μέχρι και 400 λοβούς. Το σχήμα τους είναι συνήθως επίμηκες ή ελαφρά δρεπανοειδές. Το χρώμα των ωρίμων λοβών ποικίλλει από ελαφρώς κίτρινο έως καστανό ή μαύρο. Οι λοβοί καλύπτονται με χαρακτηριστικές μακριές τρίχες (σχ. 3.17).

Κάθε λοβός περιέχει 1-5 σπόρους. Στις περισσότερες όμως ποικιλίες περιέχει 2-3 σπόρους (σχ. 3.18). Οι σπόροι της σόγιας παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές ως προς το σχήμα, το χρώμα και το μέγεθος. Το σχήμα μπορεί να είναι σφαιρικό, ωοειδές ή νεφροειδές και το χρώμα κίτρινο, πορτοκαλί, πράσινο, μαύρο ή διάστικτο. Το βάρος των χιλίων σπόρων κυμαίνεται από 50-300 g.



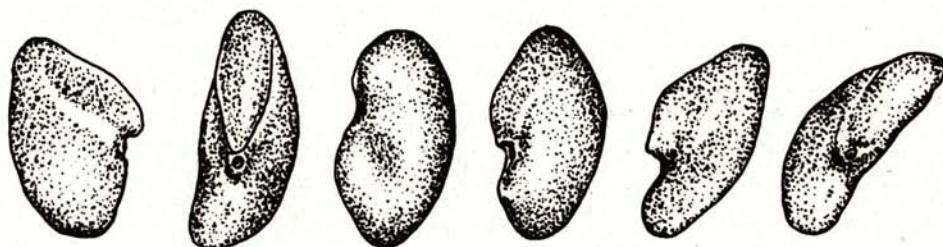
Σχ. 3.17.

Λοβοί σόγιας επάνω σε ένα τμήμα βλαστού.



Σχ. 3.18.

Λοβοί και σπόροι σόγιας.



Σχ. 3.19.

Σπόροι μηδικής.

8) Μηδική (*Medicago sativa*).

Οι λοβοί της μηδικής έχουν σχήμα ελικοειδές με 2-4 και σπανιότερα 5 περιελίξεις. Κατά την ωρίμανση οι λοβοί παραμένουν σχεδόν κλειστοί.

Οι σπόροι είναι μικροί, με σχήμα γωνιώδες, νεφροειδές (σχ. 3.19). Το χρώμα των σπόρων είναι κίτρινο ή ελαιώδες, πράσινο προς το καστανό και σπανιότερα λευκό ή μαύρο.

3.2.3 Άλλες οικογένειες.

1) Βαμβάκι (*Gossypium hirsutum*).

Ο σπόρος του βαμβακιού έχει σχήμα απιοειδές. Το ογκοδέστερο άκρο του έχει σύσταση σπονγώδη και λέγεται χάλαζα, ενώ το οξύτερο καταλήγει στη μικροπύλη (σχ. 3-20).

Ο σπόρος αποτελείται από το περισπέρμιο και το έμβρυο. Το έμβρυο περιλαμβάνει τις δύο αναδιπλωμένες κοτύλες και τον άξονα του εμβρύου. Ο άξονας του εμβρύου περιλαμβάνει το βλαστίδιο (επικοτύλιο), το υποκοτύλιο και το ριζίδιο με την κολεόριζα.

Το έμβρυο βρίσκεται στο οξύ άκρο του σπόρου προς τη μικροπύλη και είναι χαρακτηριστικά διάστικτο από σκοτεινές κηλίδες, τα **νεκτάρια**, που εμφανίζονται κυρίως στο ανώτερο τμήμα του αρχεφύτρου και σε όλη την επιφάνεια των κοτυλών. Τα νεκτάρια που είναι γνωστά και ως ελαιώδεις αδένες, όταν αναπτύσσονται σε συνθήκες μειωμένου φωτισμού, περιέχουν μια τοξική ουσία, την **γκοσσουπόλη**. Νεκτάρια μπορεί να υπάρχουν σε όλα τα μέρη του φυτού, εκτός από τις ρίζες.



Σχ. 3.20.
Σπόροι βαμβακιού.

2) Καπνός (*Nicotiana tabacum*).

Ο καρπός του καπνού είναι κάψα, συνήθως δίχωρη ή σπανιότερα τετράχωρη και περιέχει 4-8 χιλιάδες σπόρους. Ένα καπνόφυτο παράγει ένα εκατομμύριο σπόρους.

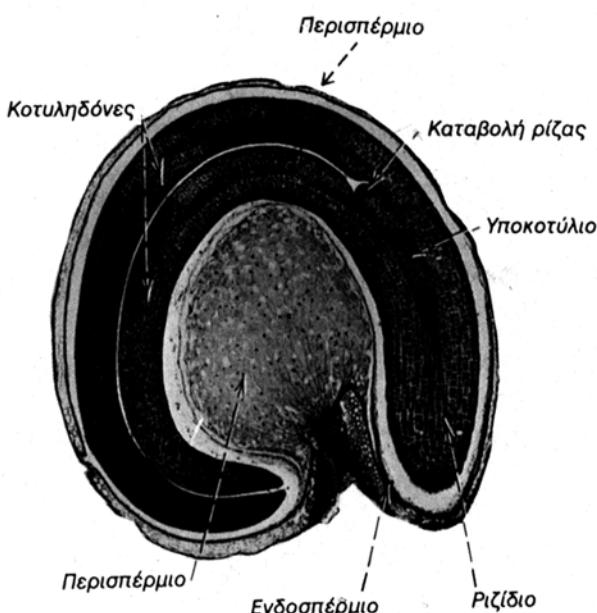
Ο σπόρος του καπνού είναι πολύ μικρού μεγέθους. Το βάρος των 1000 σπόρων είναι 0,1-0,05 g, δηλαδή 1 g περιέχει 10-20 χιλιάδες σπόρους. Το σχήμα του είναι ακανόνιστο σφαιροειδές, απιόμορφο, πολυεδρικό. Απολήγει σε ένα χαρακτηριστικό ράμφος και η επιφάνειά του είναι ανώμαλη.

3) Ζαχαρότευτλα (*Beta vulgaris saccharifera*).

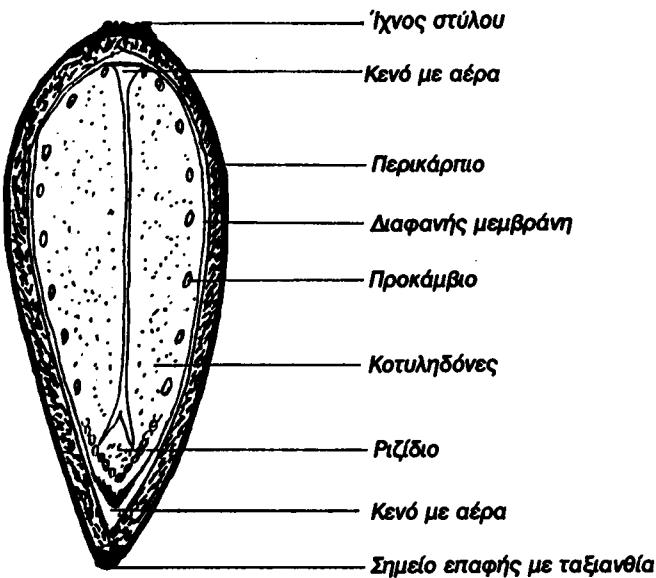
Το φυτό του ζαχαροτεύτλου παράγει συγκάρπια ακανόνιστου σχήματος. Κάθε συγκάρπιο αποτελείται από 2-5 σπόρους, ανάλογα με τα άνθη που συνενώθηκαν για να δημιουργηθεί το συγκάρπιο.

Ο σπόρος είναι λείος με χρώμα μαύρο και σχήμα σχεδόν νεφροειδές. Κάθε σπόρος έχει μήκος 3 mm περίπου και πλάτος 1,5 mm (σχ. 3.21).

Τα τελευταία χρόνια έχουν δημιουργηθεί ποικιλίες ζαχαροτεύτλων γενετικά μονόσπερμες (οι σπόροι παράγονται μεμονωμένοι και όχι σε συγκάρπια).



Σχ. 3.21.
Τομή σπόρου ζαχαροτεύτλου.



Σχ. 3.22.
Τομή σπόρου ηλιάνθου.

4) Ηλίανθος (*Helianthus annuus*).

Ο καρπός του ηλιάνθου είναι αχαίνιο και έχει χρώμα λευκό, μαύρο, φαιό κηλιδωτό. Το σχήμα του είναι επίμηκες σε σχήμα ρόμβου (σχ. 3.22). Το μέγεθος του σπόρου κυμαίνεται σε ευρύτατα όρια και το βάρος των 1000 σπόρων είναι 40-200 g. Οι σπόροι αποτελούν το 50% περίπου του βάρους της ξηρής ταξιανθίας.

3.3 Εκτέλεση της ασκήσεως.

Σε δείγματα σπόρων να αναγνωρισθούν οι σπόροι των κυριοτέρων σιτηρών και ψυχανθών. Να αναγνωρισθούν επίσης οι σπόροι του βαμβακιού, του καπνού, του ηλιάνθου και των ζαχαροτεύτλων, με τη βοήθεια της παραπάνω περιγραφής και των σχημάτων του κειμένου.

3.4 Ερωτήσεις.

1. Πώς ονομάζεται ο σπόρος των σιτηρών;
2. Ποια είναι τα μέρη, από τα οποία αποτελείται ένας σπόρος σιταριού;
3. Ποιο είναι το σχήμα και το χρώμα ενός σπόρου κριθαριού;
4. Σε τί διαφέρει ο σπόρος του σιταριού από το σπόρο της σικάλεως;

5. Τι είναι ο ποδίσκος στο σπόρο του αραβοσίτου;
6. Τι ονομάζομε ρύζι «paddy» και τι ρύζι «cargo» ή «brun»;
7. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των λοβών των κουκιών, όταν πλησιάζουν στην ωρίμανση;
8. Πόσους σπόρους περιέχει συνήθως ένας λοβός φασολιού;
9. Από πού παρασκευάζονται συνήθως τα στραγάλια;
10. Ποιος είναι ο αρακάς και ποια τα ζαχαρομπίζελα;
11. Τι σχήμα έχουν οι σπόροι του βίκου;
12. Τι διαφορές εμφανίζουν οι σπόροι της σόγιας στο σχήμα και στο χρώμα;
13. Ποια είναι η ονοματολογία των διαφόρων μερών του σπόρου του βαμβακιού;
14. Τι είναι τα νεκτάρια στο βαμβάκι;
15. Ποιο είναι το κύριο χαρακτηριστικό του σπόρου του καπνού;
16. Τι είναι το συγκάρπιο στα ζαχαρότευτλα;
17. Ποιο είναι το σχήμα και το μέγεθος του σπόρου του ηλιάνθου;

ΑΣΚΗΣΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

4.1 Σκοπός.

Η αναγνώριση των ζιζανίων που ενδημούν σε μία καλλιέργεια και η σωστή επιλογή της μεθόδου για την αντιμετώπισή τους.

4.2. Γενικές πληροφορίες.

4.2.1 Αναγνώριση ζιζανίων.

Σύμφωνα με τον ορισμό, **ζιζάνιο** είναι κάθε φυτό, που φυτρώνει σε θέση, στην οποία δεν είναι επιθυμητό. Επομένως, μπορούμε να πούμε ότι, με ελάχιστες εξαιρέσεις, τα περισσότερα αυτοφυή φυτά μιας περιοχής, την οποία εκμεταλλεύεται ο άνθρωπος γεωργικά ή κτηνοτροφικά, είναι δυνατόν να βρεθούν σε θέσεις, στις οποίες δεν είναι επιθυμητά, και να θεωρηθούν ως ζιζάνια.

Τα ζιζανία διακρίνονται σε στενόφυλλα (αγρωστώδη ή μονοκότυλα) και πλατύφυλλα (ή δικότυλα, όλα δηλαδή τα υπόλοιπα πλην των αγρωστωδών).

Από πλευράς μήκους βιολογικού κύκλου τα ζιζανία διακρίνονται σε **ετήσια** (χειμωνιάτικα ή ανοιξιάτικα) και **πολυετή**. Υπάρχουν μερικά ζιζανία που χαρακτηρίζονται ως **διετή**.

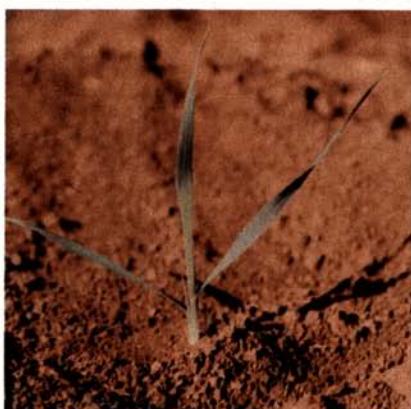
Από πλευράς τρόπου πολλαπλασιασμού τα ζιζανία πολλαπλασιάζονται (κυρίως) με σπόρο, με ριζώματα, βολβίδια και κονδύλους.

4.2.1.1 Αγρωστώδη ζιζανία (ανήκουν στην οικογένεια Gramineae).

Είναι φυτά ποώδη με στέλεχος καλαμοειδές, κατά μήκος του οποίου σχηματίζονται συμπαγείς κόμβοι. Τα φύλλα είναι άμισχα, επιψημήκη, παραλληλόνευρα. Τα άνθη είναι ενωμένα σε ταξιανθίες και εντεταγμένα σε σταχύδια, δηλαδή η ταξιανθία των αγρωστωδών συγκροτείται από σταχύδια διατεταγμένα επάνω σε κοινό άξονα. Έτσι υπάρχουν σταχύδια επάνω σε κοινό απλό άξονα (απλός στάχυς) ή σε διακλαδιζόμενο άξονα (σύνθετος στάχυς ή φόβη). Η μορφή της ταξιανθίας αποτελεί το κυριότερο χαρακτηριστικό διακρίσεως των γενών που ανήκουν στην οικογένεια των αγρωστωδών ζιζανίων.

Τα κυριότερα ζιζάνια της οικογένειας Gramineae είναι:

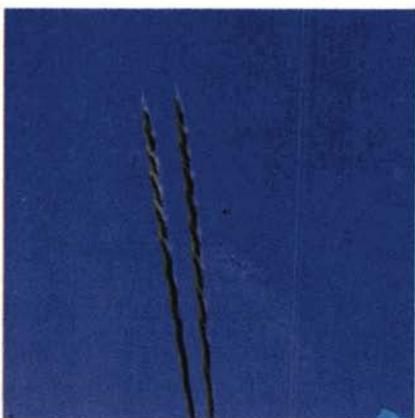
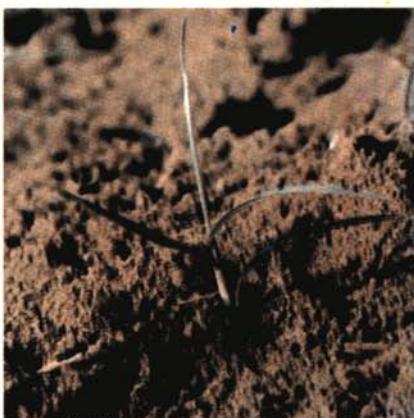
- Αγριοβρώμη: *Avena fatua*. Ετήσιο χειμωνιάτικο (σχ. 4.1).
- Άλεπονουρά: *Alopecurus myosuroides*. Ετήσιο χειμωνιάτικο (σχ. 4.2).
- Ήρα (πολυανθής): *Lolium multiflorum*. Ετήσιο χειμωνιάτικο (σχ. 4.3).
- Αιματόχορτο: *Digitaria sanguinalis*. Ετήσιο ανοιξιάτικο (σχ. 4.4).
- Σετάρια: *Setaria* spp. Ετήσιο ανοιξιάτικο (σχ. 4.5).
- Φέστουκα: *Festuca* spp. Πολυετές (σχ. 4.6)
- Φαλαρίδα (μικρόκαρπη): *Phalaris minor*. Ετήσιο χειμωνιάτικο (σχ. 4.7).
- Αγριάδα: *Cynodon dactylon*. Πολυετές (σχ. 4.8).
- Βέλιουρας: *Sorghum halepense*. Πολυετές (σχ. 4.9).
- Μουχρίτσα: *Echinochloa crusgalli*. Ετήσιο ανοιξιάτικο (σχ. 4.10).
- Πόα (κοινή): *Poa annua*. Ετήσιο χειμωνιάτικο (σχ. 4.11).



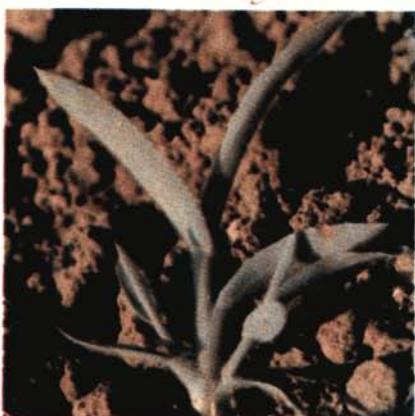
Σχ. 4.1.
Αγριοβρώμη – *Avena fatua* – Gramineae.



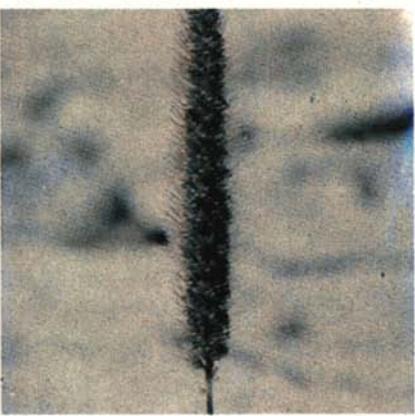
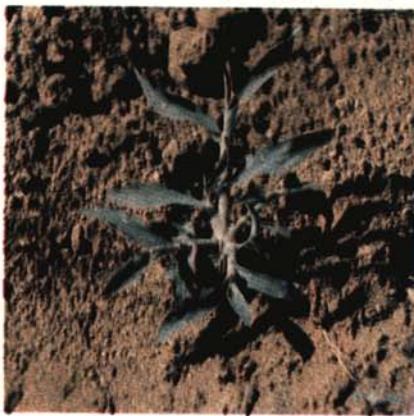
Σχ. 4.2.
Άλεπονουρά – *Alopecurus myosuroides* – Gramineae.



Σχ. 4.3.
Ήρα (πολυανθής) – *Lolium multiflorum* – Gramineae.



Σχ. 4.4.
Αιματόχορτο – *Digitaria sanguinalis* – Gramineae.



Σχ. 4.5.
Σετάρια – *Setaria spp.* – Gramineae.



Σχ. 4.6.
Φέστουκα – *Festuca spp.* – Gramineae.



Σχ. 4.7.
Φαλαρίδα (μικρόκαρπη) – *Phalaris minor* – Gramineae.



Σχ. 4.8.
Αγριάδα – *Cynodon dactylon* – Gramineae.



Σχ. 4.9.
Βέλιουρας – *Sorghum halepense* – Gramineae.



Σχ. 4.10.
Mουχρίτσα – Echinochloa crusgalli – Gramineae.



Σχ. 4.11.
Πόα (κοινή) – Poa annua – Gramineae.

4.2.1.2 Πλατύφυλλα ζιζάνια (ανήκουν σε άλλες οικογένειες).

Οι κυριότερες οικογένειες, στις οποίες ανήκουν τα πλατύφυλλα ζιζάνια, είναι οι εξής: Compositae, Cruciferae, Cyperaceae, Amaranthaceae, Rubiaceae, Convolvulaceae, Chenopodiaceae, Papaveraceae, Polygonaceae, και Urticaceae.

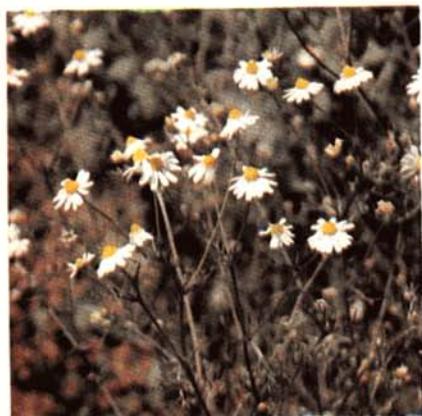
Τα κυριότερα μορφολογικά χαρακτηριστικά των παραπάνω οικογενειών και τα σπουδαιότερα ζιζάνια που ανήκουν σε αυτές, περιγράφονται παρακάτω.

a) Σύνθετα (Compositae).

Στέλεχος απλό ή διακλαδιζόμενο, όρθιο. Φύλλα επιμήκη, πτεροειδή ή με ακανόνιστες οδοντώσεις. Άνθη σε κεφαλές.

Συνηθέστερα ζιζάνια στην οικογένεια αυτή είναι το χαμομήλι [*Chamomilla recutita*, (σχ. 4.12)], τα είδη του γένους *Chrysanthemum* [*C. coronarium*, κοινώς μαργαρίτα, και *C. segetum*, κοινώς αγριομαργαρίτα, (σχ. 4.13)], το αγριομάρουλο [*Lactuca serriola*, (σχ. 4.14)], ο μαρτιάκος [*Senecio vulgaris* (σχ. 4.15)], το κουφάγκαθο [*Silybum marianum* (σχ. 4.16)], ο ζωχός [*Sonchus oleraceus* (σχ. 4.17)], το ασπράγκαθο [*Xanthium spinosum* (σχ. 4.18)], και η αγριομελιτζάνα [*Xanthium strumarium*, (σχ. 4.19)].

Όλα τα παραπάνω ζιζάνια είναι ετήσια, εκτός από το κουφάγκαθο που μπορεί να είναι και διετές.



Σχ. 4.12.
Χαμομήλι – *Chamomilla recutita* – Compositae



Σχ. 4.13.
Αγριομαργαρίτα (*Chrysanthemum segetum*) Compositae.



Σχ. 4.14.
Αγριομάρουλο – *Lactuca serriola* – Compositae.



Σχ. 4.15.
Μαρτιάκος – *Senecio vulgaris* – Compositae.



Σχ. 4.16.
Κουφάγκαθο – *Silybum marianum* – Compositae.



Σχ. 4.17.
Ζωχός – *Sonchus oleraceus* – Compositae.



Σχ. 4.18.
Ασπράγκαθο – *Xanthium spinosum* – Compositae.



Σχ. 4.19.
Αγριομελιτζάνα – *Xanthium strumarium* – Compositae.

β) Σταυρανθή (Cruciferae).

Στέλεχος όρθιο. Φύλλα της βάσεως έμμισχα. Τα ανώτερα με μικρό μίσχο, απλά, άνισα, οδοντωτά. Ταξιανθία στην αρχή κορυμβοειδής, αργότερα επιμήκης ή ακτινόμορφη.

Συνήθη ζιζάνια της οικογένειας αυτής είναι τα σινάπια [*Sinapis alba* και *Sinapis arvensis*, (σχ. 4.20)], η καψέλλα [*Capsella bursa pastoris*, (σχ. 4.21)], το βρωμολάχανο [*Cardaria draba*, (σχ. 4.22)] και το σισύμπριο [*Sisymbrium irio*, (σχ. 4.23)].

γ) Κυπερίδες (Cyperaceae).

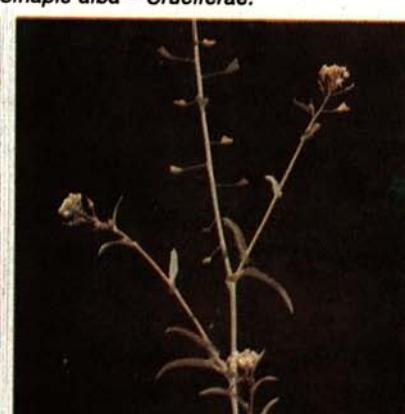
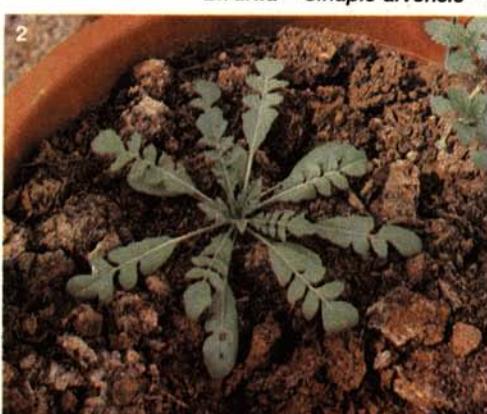
Φυτά ποώδη, με τριγωνικό βλαστό. Φύλλα στενά, συμφυή. Ταξιανθία κεφαλοειδής ή σταχυοειδής.

Συνηθέστερο ζιζάνιο της οικογένειας είναι η κύπερη (*Cyperus spp.*, (σχ. 4.24), ζιζάνιο πολυετές.



Σχ. 4.20.

Σινάπια – *Sinapis arvensis* – *Sinapis alba* – Cruciferae.



Σχ. 4.21.

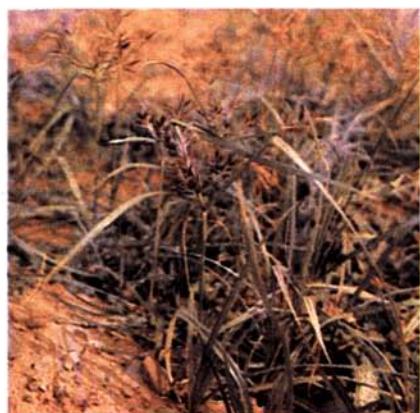
Καψέλλα – *Capsella bursa pastoris* – Cruciferae.



Σχ. 4.22.
Βρωμολάχανο – *Cardaria draba* – Cruciferae.



Σχ. 4.23.
Σισύμπριο – *Sisymbrium irio* – Cruciferae.



Σχ. 4.24.
Κύπερη – *Cyperus spp* – Cyperaceae.

δ) Αμαραντίδες (Amaranthaceae).

Ανάπτυξη όρθια ή πλαγιαστή. Φύλλα απλά. Άνθη στις μασχάλες των φύλλων ή στην κορυφή του στελέχους σε ταξιανθίες πυκνές.

Συνήθη ζιζάνια στην οικογένεια αυτή είναι το πλαγιαστό βλήτο (*Amaranthus blitoides*, σχ. 4.25), το τραχύ βλήτο (*Amaranthus retroflexus*, σχ. 4.26) και το άσπρο βλήτο (*Amaranthus albus*, σχ. 4.27), ζιζάνια ετήσια ανοιξιάτικα.

ε) Ρουβιίδες (Rubiaceae).

Στέλεχος γωνιώδες, διακλαδιζόμενο, τριχωτό, που προσκολλάται στα άλλα φυτά. Ταξιανθία κυματοειδής.

Σύνηθες ζιζάνιο της οικογένειας είναι η κολλητσίδα (*Galium spp*, σχ. 4.28), ζιζάνιο ετήσιο χειμωνιάτικο.



Σχ. 4.25.

Πλαγιαστό βλήτο – *Amaranthus blitoides* – Amaranthaceae.



Σχ. 4.26.

Τραχύ βλήτο – *Amaranthus retroflexus* – Amaranthaceae.



Σχ. 4.27.
Άσπρο βλήτο – *Amaranthus albus* – *Amaranthaceae*.



Σχ. 4.28.
Κολλητσίδες – *Galium spp* – *Rubiaceae*.

στ) Κομβοβουλίδες (Convolvulaceae).

Στέλεχος έρπον ή ελισσόμενο γύρω από τα άλλα φυτά. Φύλλα βελονειδή ή στρογγυλά. Άνθη μονήρη, κυπελλοειδή.

Κυριότερος εκπρόσωπος των ζιζανίων της οικογένειας αυτής είναι η περιπλοκάδα [*Convolvulus arvensis*, (σχ. 4.29)], ζιζάνιο πολυετές.

ζ) Χηνοποδίδες (Chenopodiaceae).

Στέλεχος όρθιο, διακλαδιζόμενο. Φύλλα απλά, οδοντωτά. Άνθη μικρά, σε πυκνή βοτρυοειδή ταξιανθία.



Σχ. 4.29.

Περιπλοκάδα – *Convolvulus arvensis* – Convolvulaceae.



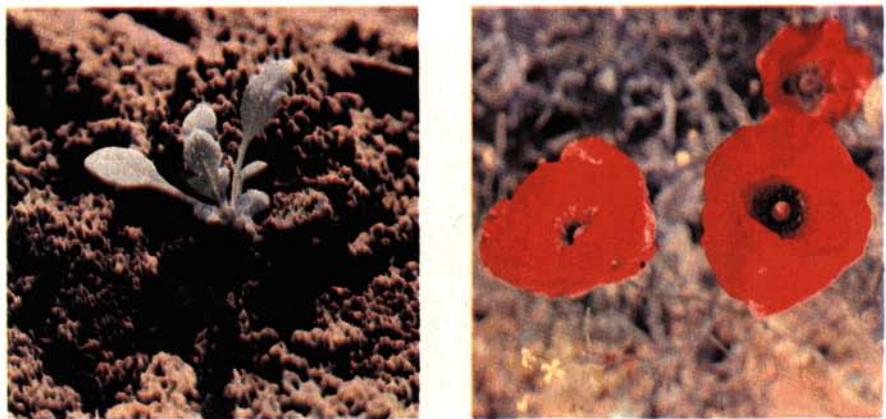
Σχ. 4.30.

Λουβουσιά – *Chenopodium album* – Chenopodiaceae.



η) Παπαβερίδες (Papaveraceae).

Ανάπτυξη όρθια, στέλεχος απλό. Φύλλα πτεροσχιδή. Άνθη μονήρη [κοινή παπαρούνα – *Papaver rhoeas*, (σχ. 4.31)] ή σε βοτρυοειδείς ταξιανθίες [καπνόχορτο – *Fumaria* spp, (σχ. 4.32)]. Τα ζιζάνια αυτά είναι ετήσια χειμωνιάτικα.



Σχ. 4.31.
Παπαρούνα (κοινή) – *Papaver rhoeas* – *Papaveraceae*.



Σχ. 4.32.
Καπνόχορτο – *Fumaria* spp – *Papaveraceae*.

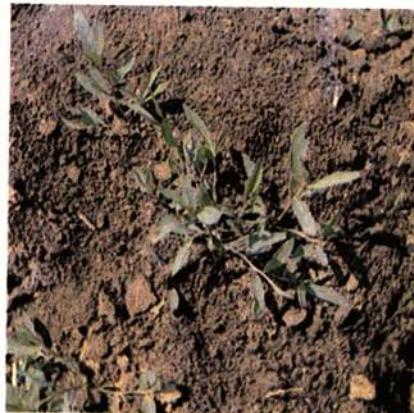
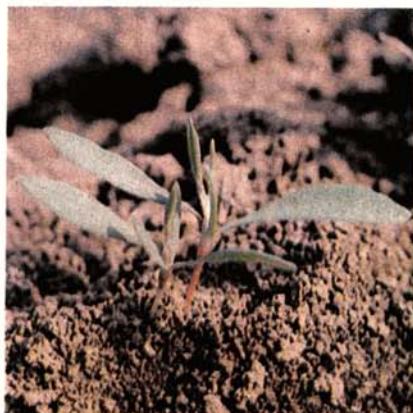
θ) Πολυγονίδες (Polygonaceae).

Στέλεχος έντονα διακλαδιζόμενο, όρθιο. Συχνά εμφανίζει πυκνή βλάστηση. Φύλλα μικρά, μονήρη. Χαρακτηριστικό ο μεμβρανώδης κολεός γύρω από τα γόνατα. Άνθη μικρά, συνήθως σε δέσμες στον άξονα των φύλλων.

Κύριος εκπρόσωπος της οικογένειας το πολυκόμπι [*Polygonum aviculare*, (σχ. 4.33)], ζιζάνιο ετήσιο ανοιξιάτικο.

ι) Ουρτικίδες (Urticaceae).

Ανάπτυξη όρθια, στέλεχος απλό. Φύλλα αντίθετα, συνήθως πριονωτά. Κύριο χαρακτηριστικό των ειδών αυτής της οικογένειας είναι οι ακανθώ-



Σχ. 4.33.
Πολυκόμπι – *Polygonum aviculare* – *Polygonaceae*.



Σχ. 4.34.
Τσουκνίδα (μικρή) – *Urtica urens* – *Urticaceae*.

δεις τρίχες που καλύπτουν το φυτό σε όλη την επιφάνειά του. Τα άνθη είναι διατεταγμένα πολλά μαζί σε σφαιροειδείς ταξιανθίες.

Στην οικογένεια αυτήν ανήκουν η μικρή (σχ. 4.34) και η μεγάλη τσουκνίδα (*Urtica urens* και *Urtica pilulifera*), ζιζάνια ετήσια χειμωνιάτικα.

4.2.2 Μέθοδοι αντιμετώπισεως των ζιζανίων.

Για την αντιμετώπιση των ζιζανίων στις διάφορες καλλιέργειες υπάρχουν πολλές μέθοδοι, από τις οποίες οι πιο συνηθισμένες είναι οι εξής:

- Βοτάνισμα· αφαίρεση των ζιζανίων με τα χέρια.
- Σκαλίσματα - Οργώματα· καταστροφή των ζιζανίων με μηχανικά μέσα.
- Αμειψισπορά (1η άσκηση).
- Καταστροφή με φυσικά μέσα (φωτιά, πλημμύρες κ.ά.).
- Χημική καταπολέμηση (χρήση ζιζανιοκτόνων).

- Βιολογική καταπολέμηση· χρησιμοποίηση εντόμων και παθογόνων μικροοργανισμών.

Από τις υπάρχουσες μεθόδους, **βραχυπρόθεσμες** (ζιζανιοκτόνα, σκαλίσματα, βοτανίσματα) και **μακροπρόθεσμες** (αμειψισπορά, βιολογική καταπολέμηση), επιλέγονται οι κατάλληλες κατά περίπτωση, με κριτήρια οικολογικά, οικονομικά και επιπέδου μορφώσεως.

4.2.2.1 Χημική καταπολέμηση.

Αποτελεί τον κυριότερο τρόπο αντιμετωπίσεως των ζιζανίων. Τα **ζιζανιοκτόνα**, οι χημικές δηλαδή ουσίες που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση των ζιζανίων, **με βάση το εύρος των φυτών που επηρεάζουν, διακρίνονται σε:**

- **Εκλεκτικά**: είναι φυτοτοξικά για ένα ή περισσότερα ζιζάνια μιας καλλιέργειας, χωρίς να προξενούν ζημιά σε αυτήν.
- **Καθολικά**: είναι εξίσου φυτοτοξικά σε όλα τα είδη των φυτών, καλλιεργουμένων και μη, και γι' αυτό πρέπει να εφαρμόζονται σε ακαλλιέργητες εκτάσεις ή μόνο με κατευθυνόμενο ψεκασμό στα ζιζάνια που φυτρώνουν μέσα σε καλλιέργειες.

Η εκλεκτικότητα είναι σχετική τις περισσότερες φορές και συνδέεται με τον τρόπο και το χρόνο εφαρμογής.

Με βάση τον τρόπο δράσεως, δηλαδή ανάλογα με τον τρόπο προσλήψεως και μετακινήσεώς τους στα φυτά, τα ζιζανιοκτόνα διακρίνονται σε:

- **Επαφής**: εφαρμόζονται στο φύλλωμα και νεκρώνουν μόνο τα μέρη του φυτού, με τα οποία έρχονται σε επαφή.
- **Διασυστηματικά**: εφαρμόζονται στο φύλλωμα, απορροφώνται από αυτό, μετακινούνται προς τα κάτω και νεκρώνουν ή περιορίζουν την ανάπτυξη και αψεκάστων μερών του φυτού (ριζώματων, κονδύλων κ.ά).
- **Εδάφους**: εφαρμόζονται στο έδαφος και ανάλογα με τη δόση εμποδίζουν ή περιορίζουν τη βλάστηση των σπόρων των ζιζανίων για μικρό ή μεγαλύτερο διάστημα. Μερικά από αυτά απορροφώνται από τις ρίζες ή και το νεαρό βλαστό κατά την έξοδό του από το έδαφος.

Η χρονική διάρκεια που παραμένει δραστικό ένα ζιζανιοκτόνο στο έδαφος (υπολειμματική διάρκεια) έχει μεγάλη σημασία, γιατί σχετίζεται άμεσα με τη διάρκεια της καταπολεμήσεως των ζιζανίων και τις πιθανές ζημιές σε επόμενες ευαίσθητες καλλιέργειες (σχ. 4.35, 4.36 και 4.37).

Η **υπολειμματική διάρκεια** των ζιζανιοκτόνων καθορίζεται από την αρχική δόση και την ταχύτητα απομακρύνσεώς τους από το έδαφος. Απομάκρυνση ενός ζιζανιοκτόνου από το έδαφος επιτυγχάνεται είτε διά μέσου της φυσικής οδού (εξάτμιση, έκπλυση στα βαθύτερα στρώματα, απορρό-



Σχ. 4.35.

Παραμονή ζιζανιοκτόνου στο έδαφος και πρόσληψη-συγκέντρωσή του ενδεχομένως στα γεωργικά προϊόντα που παράγονται στο ίδιο έδαφος αργότερα.



Σχ. 4.36.

Υπολειμματική φυτοτοξικότητα στον καπνό από σουλφονυλουρίες, ένα χρόνο μετά την εφαρμογή τους.



Σχ. 4.37.

Υπολειμματική φυτοτοξικότητα στο οιτάρι από ζιζανιοκτόνα καπνού, 8 μήνες μετά την εφαρμογή τους.

φηση από τις ρίζες, προσρόφηση), είτε διά μέσου της **μικροβιακής ή χημικής οδού** (μικροβιακή, χημική και φωτοχημική διάσπαση).

Η αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων που εφαρμόζονται στο φύλλωμα (επαφής, διασυστηματικά) εξαρτάται συνήθως από το στάδιο αναπτύξεως των ζιζανίων, τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας. Η αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων εδάφους εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους, τη θερμοκρασία και την υγρασία του. Κατά συνέπεια, σε εδάφη πλούσια σε άργιλλο και οργανική ουσία συνιστάται μεγαλύτερη δόση λόγω του ότι τα περισσότερα ζιζανιοκτόνα προσροφώνται στα κολλοειδή της αργίλλου και της οργανικής ουσίας, με αποτέλεσμα μέρος της δόσεως που εφαρμόζεται να αδρανοποιείται. Αντίθετα, πρέπει να εφαρμόζεται μειωμένη δόση όταν τα εδάφη είναι αμμώδη ή φτωχά σε οργανική ουσία. Στην περίπτωση που το έδαφος είναι αμμώδες, πολύ ελαφρό ή χαλικώδες, ή περιέχει οργανική ουσία μικρότερη από 1% (κατά βάρος), τότε η εφαρμογή ζιζανιοκτόνων εδάφους απαγορεύεται, επειδή κινδυνεύει η καλλιέργεια να υποστεί ζημιές.

4.2.2.2 Εφαρμογή ζιζανιοκτόνων.

Η εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων πραγματοποιείται κυρίως με ψεκασμό των ζιζανίων ή του εδάφους, ή και με διασπορά στο έδαφος, όταν είναι κοκκώδη, με ειδικά εργαλεία ή λιπασματοδιανομείς, ή ακόμη και με το χέρι.



Σχ. 4.38.
Προφυτρωτική ζιζανιοκτονία σε καλλιέργεια τεύτλων.

Ο ψεκασμός γίνεται με μικρό όγκο ψεκαστικού υγρού (5-20 λίτρα /στρέμμα), κανονικό όγκο (20-60 λίτρα/στρέμμα) ή μεγάλο όγκο (πάνω από 60 λίτρα/στρέμμα).

Ανάλογα με το πότε γίνεται η εφαρμογή ενός ζιζανιοκτόνου, αυτή χαρακτηρίζεται ως:

α) **Προσπαρτική ή προφυτευτική**· γίνεται πριν τη σπορά ή τη φύτευση της καλλιέργειας.

β) **Προφυτρωτική**· γίνεται μετά τη σπορά και προτού φυτρώσει η καλλιέργεια (σχ. 4.38).

γ) **Μεταφυτρωτική**· γίνεται μετά το φύτρωμα της καλλιέργειας (σχ. 4.39)..Για πολλά ζιζανιοκτόνα εδάφους που χρησιμοποιούνται προσπαρτικά ή προφυτευτικά, συνιστάται η ενσωμάτωσή τους στο έδαφος μετά την εφαρμογή, σε κατάλληλο βάθος, επειδή είναι πιπερικά.

Οι εφαρμογές των ζιζανιοκτόνων μπορεί να είναι:

α) **Γενικές**· όταν εφαρμόζονται στην καλλιέργεια και στα ζιζάνια (εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα).

β) **Κατευθυνόμενες**· όταν εφαρμόζονται μόνο στα ζιζάνια και φροντίζο-



Σχ. 4.39.

Ψεκαστικό μηχάνημα σε γεωργικό ελκυστήρα. (Μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία με *Betanal* σε καλλιέργεια ζαχαροτεύτλων).



Σχ. 4.40.

Ψεκαστήρας πλάτης.

με να μη διαβραχεί η καλλιέργεια (καθολικά ζιζανιοκτόνα).

γ) Σε λωρίδες ή κηλίδες· όταν εφαρμόζονται σε τμήμα και όχι σε όλη την έκταση του αγρού, για οικονομία.

4.2.2.3 Ψεκαστικά μηχανήματα.

Ο απλούστερος τύπος ψεκαστικού μηχανήματος για την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων είναι ο κοινός ψεκαστήρας πλάτης (σχ. 4.40). Σε μεγάλες εκτάσεις χρησιμοποιούνται τα ψεκαστικά μηχανήματα που φέρονται σε γεωργικό ελκυστήρα. Αποτελούνται από το δοχείο του ψεκαστικού υγρού, την αντλία, τα φίλτρα, τα μανόμετρα και τον ιστό με τα μπεκ, τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις (σχ. 4.39). Ένας σωστός ψεκασμός πρέπει να πληροί τις εξής προϋποθέσεις:

α) Το ψεκαστικό μηχάνημα πρέπει να λειτουργεί με ομοιόμορφη πίεση ψεκαστικού υγρού (ρυθμιζόμενη μεταξύ 1,5 και 5,0 Atm), με σταθερή ταχύτητα του ελκυστήρα και να μπορεί να ψεκάζει ρυθμιζόμενο όγκο ψεκαστικού υγρού από 5-60 λίτρα/στρέμμα.

β) Τα μπεκ πρέπει να είναι τύπου ριπιδίου (σκούπας) και να ελέγχονται συχνά, ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή παροχή και ο ομοιόμορφος ψεκασμός.

γ) Τα μπεκ πρέπει να έχουν οπή τέτοια, που να επιτυγχάνει την επιθυμητή παροχή με πίεση μικρότερη από 3 Atm. Πιέσεις μεγαλύτερες από 3 Atm πρέπει να αποφεύγονται, γιατί παράγουν μεγάλη αναλογία μικροσταγονιδίων, οι οποίες παρασύρονται εύκολα από τον αέρα.

δ) Τα μπεκ πρέπει να είναι τοποθετημένα επάνω στον ιστό σε κανονικές αποστάσεις, ώστε τα ριπίδια της να διασταυρώνονται. Στην κανονική θέση η άκρη του ενός ριπιδίου πρέπει να βρίσκεται στο κέντρο του άλλου. Αυτό επιτυγχάνεται, όταν τα μπεκ απέχουν μεταξύ τους 50 εκ. (σχ. 4.41).

Για την ομοιόμορφη ανάμιξη του ζιζανιοκτόνου στο δοχείο του ψεκαστήρα μεγάλη σημασία έχει:

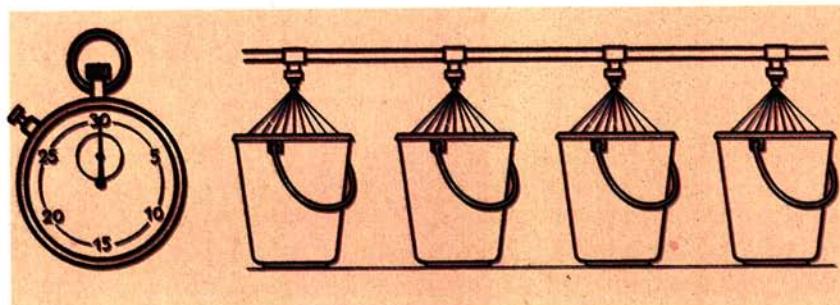
α) Το δοχείο του ψεκαστικού να γεμίζεται με νερό μέχρι τη μέση.

β) Να τίθεται σε λειτουργία το σύστημα αναδεύσεως.

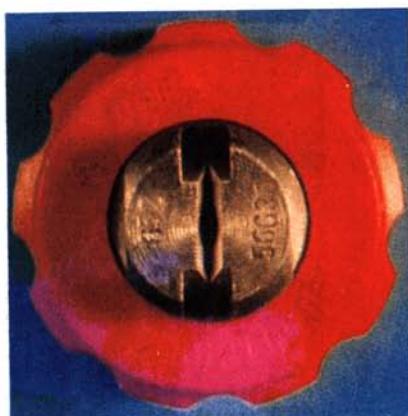
γ) Το ζιζανιοκτόνο να διαλύεται σε μικρή ποσότητα νερού και να ρίχνεται στο δοχείο αφού περάσει από μία λεπτή σίτα.

δ) Το δοχείο να γεμίζεται με νερό μέχρι επάνω.

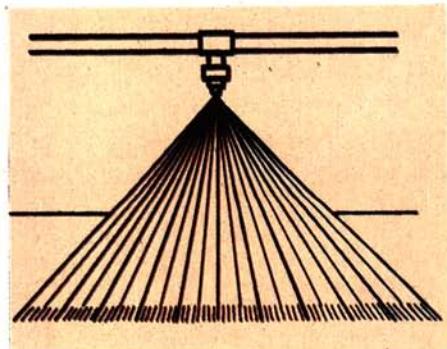
Η δοσολογία ανά στρέμμα ρυθμίζεται με την τοποθέτηση των καταλλήλων μπεκ, με τη ρύθμιση της πιέσεως του ψεκαστικού υγρού και με τη ρύθμιση της ταχύτητας του ελκυστήρα. Ο απλούστερος τρόπος για τη



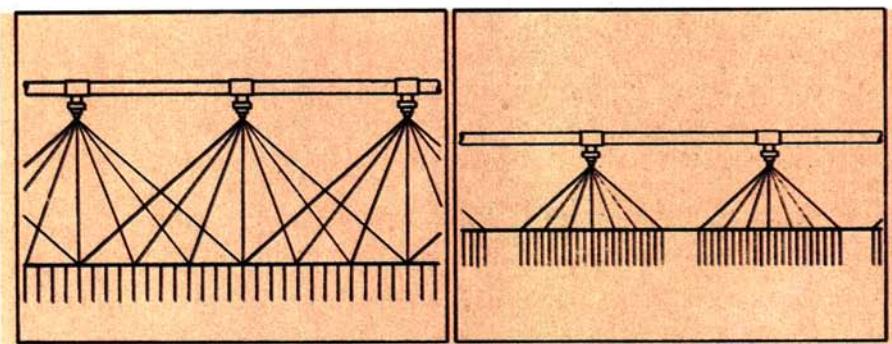
(a)



Μπεκ "σκούπας" (bee-skoopas).



(β)



Όταν ο ψεκαστικός ιστός (μπάρα) βρίσκεται στο σωστό ύψος (50 εκ.) από το έδαφος, επιτυγχάνεται ομοιόμορφη κατανομή.

Όταν ο ψεκαστικός ιστός βρίσκεται σε μικρότερο ύψος από το έδαφος, τότε θα υπάρχουν ζώνες στο έδαφος ψεκασμένες με υψηλότερη δοσολογία και ζώνες τελείως αψέκαστες.

(γ)

Σχ. 4.41.

α) Ψεκαστικός ιστός και μανόμετρο. β) Μπεκ «σκούπας», μορφή ριπιδίου. γ) Ορθή θέση ψεκαστικού ιστού.

ρύθμιση των ψεκαστικών μηχανημάτων είναι ο παρακάτω:

α) Ελέγξτε με το μάτι το σχήμα των ριπιδίων, αλλάξτε τα φθαρμένα μπεκ και τοποθετήστε όλα τα μπεκ στο ίδιο επίπεδο.

β) Ελέγξτε την παροχή των μπεκ με την τοποθέτηση ενός πλαστικού σακιδίου σε κάθε μπεκ. Μετά από λειτουργία του ψεκαστικού μηχανήματος για ορισμένο χρόνο, η παροχή όλων των μπεκ πρέπει να είναι η ίδια.

γ) Ορίστε στο έδαφος με δύο πασσάλους Α και Β απόσταση ίση με τόσα μέτρα, όσα προκύπτουν, όταν διαιρεθεί ο αριθμός 1000 με το πλάτος ψεκασμού σε μέτρα.

δ) Γεμίστε το δοχείο με νερό και ψεκάστε με σταθερή ταχύτητα από το σημείο Α προς το Β και στη συνέχεια από το Β στο Α, δηλαδή από τον έναν πάσσαλο στον άλλο και αντίστροφα.

ε) Υπολογίστε πόσο νερό χρειάζεται, για να ξαναγεμίσετε το δοχείο. Η ποσότητα του ψεκαστικού υγρού ανά στρέμμα είναι το μισό της ποσότητας του νερού που χρειάσθηκε, για να ξαναγεμίσει το δοχείο του ψεκαστήρα.

4.2.2.4 Σκευάσματα ζιζανιοκτόνων.

Τα ζιζανιοκτόνα κυκλοφορούν στο εμπόριο σε μία από τις παρακάτω μορφές:

- Υδατοδιαλυτές σκόνες (W.S.P.).
- Υδατικά διαλύματα (A.S.).
- Υδατικά εναιωρήματα (S.C.).
- Γαλακτωματοποιήσιμα υγρά (E.C.), συνήθως του τύπου «λάδι στο νερό».
- Βρέξιμες σκόνες (W.P.).
- Κοκκώδη σκευάσματα (G).
- Ελαιοσκευάσματα (OMC), δηλαδή σκευάσματα σε μη φυτοτοξικό γαλακτωματοποιήσιμο ορυκτέλαιο.

4.2.2.5 Προφυλάξεις.

Σχεδόν όλα τα ζιζανιοκτόνα θα πρέπει να θεωρούνται επικίνδυνα. Με τη σωστή εφαρμογή τους όμως οι κίνδυνοι περιορίζονται. Γι' αυτό είναι απαραίτητο να τηρούνται οι παρακάτω προφυλάξεις:

α) Διαβάστε και ακολουθήστε πιστά τις οδηγίες του παρασκευαστή στην ετικέτα για την αποφυγή δηλητηριάσεων.

β) Φροντίστε να εκτίθεστε στο ζιζανιοκτόνο όσο πιο λίγο μπορείτε.

γ) Πλένετε τα χέρια και το πρόσωπο με νερό και σαπούνι μετά από κάθε ψεκασμό.

δ) Στις περιπτώσεις που το ζιζανιοκτόνο ερεθίζει το δέρμα να φοράτε προστατευτικά ρούχα, χειρόκτια (γάντια), ακόμη και γυαλιά. Μερικά ζιζανιοκτόνα είναι ισχυρές χρωστικές ουσίες και κηλιδώνουν το δέρμα, αν δεν προστατευθεί.

4.2.2.6 Σύστημα ολοκληρωμένης αντιμετωπίσεως των ζιζανίων.

Εφαρμόζεται πολύ συχνά σε δενδρώνες.

Σύμφωνα με το σύστημα αυτό, η αντιμετώπιση και καταστροφή των ζιζανίων γίνεται με επιφανειακή καλλιέργεια του εδάφους με φρέζα (φρεζάρισμα), την κατάλληλη εποχή, στη ζώνη μεταξύ των γραμμών των δένδρων, ενώ στη ζώνη κατά μήκος των γραμμών των δένδρων εφαρμόζεται ζιζανιοκτόνο. Η αντιμετώπιση των ζιζανίων στη ζώνη που καλλιεργήθηκε με φρέζα συμπληρώνεται ανάλογα: με επανάληψη του φρεζαρίσματος (σε αρδευόμενους δενδρώνες), με χορτοκοπή ή και με βόσκηση προβάτων. Τα ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιούνται κατά μήκος των γραμμών των δένδρων είναι συνήθως μίγματα ενός προφυτρωτικού και ενός μεταφυτρωτικού ζιζανιοκτόνου (σχ. 4.42).

4.3 Εκτέλεση της ασκήσεως.

4.3.1 Χρήση ζιζανιοκτόνων στην πράξη.

α) Σε καλλιέργεια χειμωνιάτικων σιτηρών (σιτάρι μαλακό και σκληρό, κριθάρι).

1. Για την καταπολέμηση της αγριοβρώμης.

- Barban: 25-30 g/στρέμμα. Χρόνος εφαρμογής: όταν η αγριοβρώμη έχει 1-3 φύλλα.
- Barnon: 60-100 g/στρέμμα. Χρόνος εφαρμογής: από τα μέσα μέχρι το τέλος του αδελφώματος.
- Suffix BW 425: 60-80 g/στρέμμα. Χρόνος εφαρμογής: από τα μέσα μέχρι το τέλος του αδελφώματος.

2. Για την καταπολέμηση ετησίων αγρωστωδών και πλατυφύλλων.

- Chlortoluron + Dipropetryn: (100-150) + (60-110) g/στρέμμα. Χρόνος εφαρμογής: αμέσως μετά τη σπορά.
- Arelon: 110-180 g/στρέμμα. Χρόνος εφαρμογής: στα μαλακά σιτάρια προφυτρωτικά και μεταφυτρωτικά. Στα σκληρά σιτάρια και το κριθάρι μόνο μεταφυτρωτικά.

3. Για την καταπολέμηση πλατυφύλλων ζιζανίων.

- MCPA: 50-60 g/στρέμμα. Χρόνος εφαρμογής: από το αδέλφωμα μέχρι την αρχή διογκώσεως του στάχυος.



Σχ. 4.42.

Ένα απλό σύστημα ολοκληρωμένης αντιμετωπίσεως ζιζανίων, που περιλαμβάνει χρήση ζιζανιοκτόνων και χορτοκοπή.

β) Σε καλλιέργεια αραβοσίτου.

1. Σε έδαφος χωρίς ζιζάνια.

- Ατραζίνη, Gesaprim: 150-200 g/στρέμμα. Χρόνος εφαρμογής: αμέσως μετά τη σπορά. Ενδείκνυται για ετήσια πλατύφυλλα και αγρωστώδη ζιζάνια.

2. Σε φυτρωμένα ζιζάνια.

- 2,4 D (άλας Na): 70 g /στρέμμα. Χρόνος εφαρμογής: όταν ο αράβοσίτος έχει ύψος 10-30 εκατ. Ενδείκνυται για ετήσια και μερικά πολυετή πλατύφυλλα ζιζάνια.
- Bladex + ατραζίνη: (120-150) + (60-80) g/στρέμμα. Χρόνος εφαρμογής: όταν τα ζιζάνια έχουν 1-3 πραγματικά φύλλα και ο αραβόσιτος δεν έχει ξεπεράσει το στάδιο των 3-4 φύλλων (πριν φθάσει το ύψος των 20 εκατ.). Ενδείκνυται για ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια.

γ) Σε καλλιέργεια πατάτας.

1. Σε έδαφος χωρίς ζιζάνια.

- Eptam: 450-600 g/στρέμμα. Χρόνος εφαρμογής: πριν τη φύτευση. Ενδείκνυται για ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια. Αναστέλλει την ανάπτυξη και ορισμένων πολυετών ζιζανίων.
- Afalon, Linuron: 75-100 g/στρέμμα. Χρόνος εφαρμογής: μετά τη φύτευση και πριν φυτρώσει η καλλιέργεια και τα ζιζάνια ή με κατευθυνόμενο ψεκασμό μεταξύ των γραμμών, μετά το παράχωμα (κάλυψη των νεαρών φυτών με χώμα) των πατατοφύτων. Ενδείκνυται για ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια. Δεν συνιστώνται σε ελαφρά αμμώδη εδάφη, γιατί υπάρχει κίνδυνος φυτοτοξικότητας.

2. Σε φυτρωμένα ζιζάνια.

- Sizalon: 110-150 g/στρέμμα. Χρόνος εφαρμογής: σε οποιοδήποτε στάδιο της καλλιέργειας. Ενδείκνυται για ετήσια αγρωστώδη ζιζάνια.
- Sencor: 35-50 g/στρέμμα. Χρόνος εφαρμογής: όταν τα πατατόφυτα αποκτήσουν ύψος 5-10 εκατ. Ενδείκνυται για ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια. Συνιστάται μόνο για ορισμένες ποικιλίες πατάτας, όχι για όλες.
- Gramoxone: 50 g/στρέμμα. Χρόνος εφαρμογής: μετά τη φύτευση και πριν φυτρώσει η πατάτα. Ενδείκνυται για ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια.

δ) Σε καλλιέργεια βαμβακιού.

1. Πριν από τη σπορά.

- Cobex: 70-100 g/στρέμμα. Ενδείκνυται για ετήσια αγρωστώδη και

πλατύφυλλα ζιζάνια.

- Sonalan: 100-125 g/στρέμμα. Ενδείκνυται για ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια.
- Planavin: 80-150 g/στρέμμα. Ενδείκνυται για ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια.
- Stomp: 130-200 g/στρέμμα. Ενδείκνυται για ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια.
- Treflan: 55-120 g/στρέμμα. Ενδείκνυται για ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια.

2. Αμέσως μετά τη σπορά.

- Karmex: 120-160 g/στρέμμα. Ενδείκνυται για ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια.
- Cotoran: 125-250 g/στρέμμα. Ενδείκνυται για ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια.
- Gesagard: 100-220 g/στρέμμα. Ενδείκνυται για ετήσια πλατύφυλλα και αγρωστώδη ζιζάνια.
- Prometryne + Diuron + Simazine: (35-50) + (35-50) + (25-40) g/στρέμμα. Ενδείκνυται για ετήσια πλατύφυλλα και αγρωστώδη ζιζάνια.

3. Μεταφυτρωτικά.

- Dalapon: 400 g/στρέμμα. Ενδείκνυται για πολυετή αγρωστώδη (αγριάδα, βέλιουρας).
- Daconate: 430 g/στρέμμα. Ενδείκνυται για πολυετή ζιζάνια (βέλιουρας και νεαρή κύπερη).

4.4 Ερωτήσεις.

1. Ποιες είναι οι κυριότερες διαφορές μεταξύ αγρωστωδών και πλατυφύλλων ζιζανίων;
2. Αναφέρατε μερικά είδη αγρωστωδών και πλατυφύλλων ζιζανίων;
3. Ποια είναι τα κυριότερα μορφολογικά χαρακτηριστικά της οικογένειας Gramineae;
4. Αναφέρατε τρεις οικογένειες πλατυφύλλων ζιζανίων.
5. Ποιες είναι οι συνηθισμένες μέθοδοι καταπολεμήσεως των ζιζανίων;
6. Πώς διακρίνονται τα ζιζανιοκτόνα:
 - a) Με βάση το εύρος των φυτών που επηρεάζουν και
 - β) με βάση τον τρόπο δράσεως;
7. Από ποιους παράγοντες καθορίζεται η υπολειμματική διάρκεια ενός ζιζανιοκτόνου;
8. Ποιοι είναι οι παράγοντες που καθορίζουν συνήθως την αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων;

9. Πώς χαρακτηρίζονται τα ζιζανιοκτόνα ανάλογα με το πότε γίνεται η εφαρμογή τους;
10. Ποιες προϋποθέσεις πρέπει να πληρούνται για ένα σωστό ψεκασμό;
11. Τι πρέπει να ισχύει, ώστε να επιτευχθεί η ομοιόμορφη ανάμιξη ενός ζιζανιοκτόνου στο δοχείο του ψεκαστήρα;
12. Με τη βοήθεια ποιων παραγόντων ρυθμίζεται η δοσολογία του ζιζανιοκτόνου ανά στρέμμα;
13. Ποιες είναι οι απαραίτητες προφυλάξεις που πρέπει να λαμβάνονται για την ακίνδυνη εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων;
14. Περιγράψτε με συντομία το σύστημα της ολοκληρωμένης αντιμετωπίσεως των ζιζανίων.
15. Πώς θα καταπολεμήσετε τα πλατύφυλλα ζιζάνια σε καλλιέργειες χειμωνιάτικων σιτηρών;
16. Πώς θα καταπολεμηθούν τα ετήσια αγρωστώδη ζιζάνια σε μία καλλιέργεια αραβοσίτου, όταν ο αραβόσιτος έχει ύψος 10-20 εκ.;
17. Πώς θα καταπολεμήσετε ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια, όταν η πατάτα έχει φυτρώσει και έχει ύψος 5-10 εκ.;
18. Ποια ζιζανιοκτόνα χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση των πολυετών ζιζανίων σε μια καλλιέργεια βαμβακιού;

ΑΣΚΗΣΗ ΠΕΜΠΤΗ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΜΟΝΩΝ ΣΤΑ ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

5.1 Σκοπός.

Οι δυνατότητες αυξήσεως και βελτιώσεως της ποιότητας των παραγομένων γεωργικών προϊόντων με τη χρήση των φυτορρυθμιστικών ουσιών (φυτορμονών) είναι πολύ μεγάλες, αρκεί η εφαρμογή τους να γίνεται με μεγάλη προσοχή και υπευθυνότητα. Αυτό σημαίνει σωστή ενημέρωση για τις δυνατότητες των φυτορρυθμιστικών ουσιών, το ακριβές στάδιο της καλλιέργειας, κατά το οποίο πρέπει να γίνει η εφαρμογή, καθώς και τη ρύθμιση της δοσολογίας κατά την εφαρμογή τους.

5.2 Γενικές πληροφορίες.

Ως φυτορρυθμιστική ουσία (φυτορμόνη) ορίζεται μία οργανική ουσία, που δεν είναι θρεπτικό συστατικό, δεν παρέχει δηλαδή στο φυτό ενέργεια ή απαραίτητα μεταλλικά στοιχεία, και που σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις προάγει, παρεμποδίζει ή τροποποιεί ποιοτικά την αύξηση και την ανάπτυξη του φυτού.

Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τις φυσικές και τις συνθετικές.

Φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες είναι εκείνες που παράγονται σε ορισμένα μέρη του φυτού και μπορούν να μετακινούνται σε άλλα σημεία του φυτού προκαλώντας ειδικές βιοχημικές, φυσιολογικές ή μορφολογικές αντιδράσεις. Είναι κατά συνέπεια φυσικά προϊόντα, που μπορούν με κατάλληλες μεθόδους να εξαχθούν και να προσδιορισθούν.

Συνθετικές φυτορρυθμιστικές ουσίες είναι εκείνες που παράγονται τεχνητά και μπορεί να μοιάζουν χημικά με τις φυσικές. Δρουν κατά τον ίδιο τρόπο με τις φυσικές, δηλαδή ως χημικοί αγγελιοφόροι μέσα στο φυτό. Η εφαρμογή τους μπορεί να προκαλέσει αντιδράσεις και αλλαγές στα φυτά που να είναι επιθυμητές, αφού με αυτές επιτυγχάνεται η ποιοτική και ποσοτική βελτίωση των παραγομένων φυτικών προϊόντων με το μικρότερο δυνατό κόστος.

5.3 Ταξινόμηση των φυτορρυθμιστικών ουσιών.

α) Αυξίνες.

- Φυσική : IAA (ινδολοξικό οξύ).
- Κυριότερες συνθετικές : IBA (ινδολοβουτυρικό οξύ),
NAA (ναφθυλοξικό οξύ),
 β -NOA (β -ναφθοξυοξικό οξύ-φυτοργκάν).
- 2,4 D
- 2,4, 5-T (χλωροφαινοξικά οξέα).
- MCPA

β) Γιββερελλίνες.

- Φυσική : γιββερελλικό οξύ (GA_3).
- Κυριότερες συνθετικές : γιββερελλίνη A_4 , γιββερελλίνη A_7 .

γ) Κυτοκινίνες.

- Φυσική : Zeatin
- Κυριότερη συνθετική : Kinetin

δ) Αμπισικό οξύ.

- Φυσική : αμπισικό οξύ (ABA).
- Κυριότερες συνθετικές : -

ε) Αιθυλένιο.

- Φυσική : αιθυλένιο (C_2H_4).
- Κυριότερη συνθετική : ethephon.

στ) Μορφακτίνες.

- Φυσική : -
- Κυριότερες συνθετικές : chlorflurenol methyl, flurenol, chlorfluren, dichlorflurenol, methyl.

ζ) Επιβραδυντές αυξήσεως.

- Φυσικοί : -
- Κυριότεροι συνθετικοί : ancytidol, chlormequat chloride, daminozide.

η) Καταστροφείς των κορυφών των βλαστών.

- Φυσικοί : -
- Κυριότεροι συνθετικοί : malic hydrazide, λιπαρές αλκοόλες, μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων.

θ) Αποφυλλωτικά.

- Φυσικά : -
- Κυριότερα συνθετικά : merphos, thidiazuron, dimethipin.

5.4 Επίδραση των φυτορρυθμιστικών ουσιών στις διάφορες λειτουργίες των φυτών.

5.4.1 Αυξίνες.

Η φυσική αυξίνη ήταν η πρώτη φυτορρυθμιστική ουσία που ανακαλύφθηκε. Κατά τον Thimann οι «αυξίνες» είναι οργανικές ενώσεις που σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις προάγουν την αύξηση των κυττάρων κατά μήκος του επιμήκους άξονά τους, όταν εφαρμόζονται σε ιστούς βλαστών των φυτών που είναι, όσο το δυνατόν, απαλλαγμένοι από τις δικές τους ενδογενείς φυτορρυθμιστικές ουσίες, ενώ παράλληλα παρεμποδίζουν την επιμήκυνση των ριζών.

A. Επίδραση των αυξινών στις διάφορες λειτουργίες του φυτού.

a) Αύξηση κατά μήκος.

Όταν εφαρμοσθεί εξωγενής αυξίνη σε απομονωμένα τμήματα φυτών, όπως σε κομμάτια κολεοπτίλων, βλαστού μπιζελιού ή σε υποκοτύλια ηλιανθου, παρατηρείται μία πιο έντονη επιμήκυνσή τους. Αντίθετα, όταν οι ίδιες συγκεντρώσεις αυξίνης εφαρμοσθούν σε ολόκληρα φυτά, παρατηρούνται σχετικά πολύ μικρές επιδράσεις. Το παραπάνω φαινόμενο ερμηνεύεται ως εξής: όσο στο φυτό υπάρχει το φυσικό κέντρο παραγωγής αυξίνης, δηλαδή η κορυφή του βλαστού ή του κολεοπτίλου, παράγεται όλη η απαιτούμενη για την κανονική τους αύξηση ποσότητα αυξίνης και η εφαρμογή εξωγενούς αυξίνης δεν έχει κανένα πρόσθετο αποτέλεσμα στην αύξηση. Όταν εφαρμοσθεί εξωγενής αυξίνη σε ένα απομονωμένο τμήμα φυτού (κομμάτι κολεοπτίλου ή βλαστού), η αύξηση της συγκεντρώσεως συνεπάγεται αύξηση της επιμηκύνσεως μέχρις ενός ορίου, πέρα από το οποίο η αύξηση της συγκεντρώσεως προκαλεί παρεμπόδιση της αυξίνης.

β) Ριζοβολία.

Όταν εφαρμοσθεί αυξίνη σε αποκομμένο τμήμα βλαστού, τότε αυτή μετακινείται στους πόλους και γρήγορα συγκεντρώνεται στη βάση του βλαστού. Εκεί, μετά από ένα χρονικό διάστημα η συγκεντρωμένη αυξίνη θα προκαλέσει τη δημιουργία μιας διογκώσεως ή κάλου, που περιέχει πολλά παρεγχυματικά κύτταρα, τα οποία παρήχθησαν ή από νεοδημιουργηθέντα μεριστωματικά κέντρα ή από την ενεργοποίηση των υπαρχόντων. Από την ενεργοποίηση κυττάρων του καμβίου σχηματίζονται και τυχαίες ρίζες. Η δράση αυτή των αυξινών – και ιδιαίτερα των συνθετικών – όπως του IBA, έχει ιδιαίτερη πρακτική σημασία για τη ριζοβολία μοσχευμάτων.

γ) Σχηματισμός καρπών.

Ένα άλλο φαινόμενο που υποκινείται από τη δράση της αυξίνης είναι η διόγκωση της ωθήκης και η μετατροπή της σε καρπό. Η εφαρμογή συνθετικών αυξινών μπορεί να επιταχύνει τη διαδικασία της αυξήσεως του μεγέθους των κυττάρων, στην περίπτωση της ομαλής γονιμοποίησεως ή ακόμα να υποκαταστήσει, σε μερικές περιπτώσεις, τη φυσιολογική επικονίαση. Υπό κανονικές συνθήκες, μετά τη γονιμοποίηση τα τοιχώματα της ωθήκης, τα οποία σε τελικό στάδιο θα δώσουν τον καρπό, διεγείρονται σε μία μεγάλη αύξηση που επιτυγχάνεται τόσο με πολλαπλασιασμό όσο και με αύξηση του μεγέθους των κυττάρων. Το πόσο σημαντικός είναι ο ρόλος της αυξίνης στη φάση αυτή φαίνεται από το γεγονός ότι η περιεκτικότητα σε αυξίνη τόσο της ωθήκης όσο και του καρπού αυξάνει κατακόρυφα κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας (σχ. 5.1).

δ) Τροπισμόι.

Ο γεωτροπισμός, ο φωτοτροπισμός και ο θιγμοτροπισμός είναι φαινόμενα, στα οποία φαίνεται ότι η δράση της αυξίνης έχει καθοριστική σημασία για την εκδήλωσή τους.



Σχ. 5.1.

Βελτίωση της καρποδέσεως της τομάτας με χρήση αυξινών.

Στο γεωτροπισμό έχει διατυπωθεί από παλαιά η υπόθεση ότι ειδικοί αμυλόκοκκοι είναι τα αισθητήρια όργανα του φυτού όσον αφορά την αίσθηση της βαρύτητας· πράγματι, υπάρχουν τέτοιοι κόκκοι σε γαιοευαίσθητες περιοχές των φυτικών οργάνων, που μετακινούνται, όταν τα όργανα αυτά αλλάζουν θέση ως προς την κατακόρυφο.

Υπό την επίδραση του ηλεκτρικού πεδίου που αναπτύσσεται, μετά την έκθεση του φυτικού οργάνου στο ερέθισμα της βαρύτητας για ένα χρονικό διάστημα και τη μετακίνηση των αμυλοκόκκων που αυτό προκαλεί, η αυξίνη κατανέμεται ανισομερώς στις δύο πλευρές του γαιοευαίσθητου οργάνου, προκαλώντας την κάμψη του.

Στο φωτοτροπισμό, όπως και στο γεωτροπισμό, η επίδραση του φωτισμού συνίσταται στην ενίσχυση ενός μονόπλευρου ερεθίσματος και στη μετατροπή του σε άνιση κατανομή της αυξίνης στις δύο πλευρές του ευαίσθητου στο φως οργάνου.

Θιγμοτροπισμός είναι η ικανότητα που έχουν τα όργανα ορισμένων φυτών να κάμπτονται προς ένα σημείο που εφαρμόζεται ένα μηχανικό σρέθισμα. Η κάμψη αυτή οφείλεται στην προκαλούμενη από το ερέθισμα ασύμμετρη κατανομή της αυξίνης στην εσωτερική και εξωτερική πλευρά του ευαίσθητου οργάνου.

ε) Παραγωγή αιθυλενίου.

Η αυξίνη επιδρά στους μηχανισμούς παραγωγής του αιθυλενίου, μιας φωτορρυθμιστικής ουσίας, που συντελεί κυρίως στην ωρίμανση των καρπών, αλλά και σε άλλα φυινόμενα, όπως η επικράτηση του ακραίου οφθαλμού.

B. Χρήσεις αυξινών στη γεωργική πράξη.

α) Χρησιμοποίηση του ινδολοβουτυρικού οξέος (IBA) για τη βελτίωση της ριζοβολίας μοσχευμάτων μαζί με το ναφθυλοξικό οξύ (NAA) και το ναφθυλακεταμίδιο (NAD). Οι αυξίνες αυτές απεδείχθησαν πολύ αποτελεσματικές σε κωνοφόρα δένδρα, καθώς και σε άλλα δύσκολα στη ριζοβολία φυτά, ιδιαίτερα στα καλλωπιστικά.

β) Χρησιμοποίηση του ναφθυλοξικού οξέος (NAA) σε ειδική μορφή για την απάλειψη τομών κλαδέματος και για την πρόληψη της υπερβολικής αναπτύξεως των λαιμάργων βλαστών στη μηλιά.

γ) Χρησιμοποίηση του ναφθυλοξικού οξέος με ψεκασμό για την αραίωση των καρπών της μηλιάς και την πρόληψη της καρποπτώσεως πριν τη συγκομιδή.

δ) Χρησιμοποίηση των χλωροφαινοξικών οξέων (2,4, 5-T και 2,4 D) για την πρόληψη της καρποπτώσεως, ιδιαίτερα στα εσπεριδοειδή.

ε) Το β-ναφθοξοξικό οξύ (β-ΝΟΑ) και το 2,4 Δ χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της κάρποδέσεως σε ντομάτες και άλλα λαχανικά (πιπεριά, μελιτζάνα).

στ) Τέλος σημαντικότατη είναι σήμερα η χρήση των αυξινών και ιδιαίτερα των NAA, IAA, IBA και 2,4-D στα διάφορα υποστρώματα, που χρησιμοποιούνται για καλλιέργειες ιστών.

5.4.2 Γιββερελλίνες.

Οι γιββερελλίνες είναι μία κατηγορία φυτορρυθμιστικών ουσιών, οι οποίες έχει γίνει πλέον παραδεκτό ότι έχουν πολύ μεγάλη σημασία στη φυσιολογία του φυτού.

A. Επίδραση των γιββερελλινών στις διάφορες λειτουργίες του φυτού.

α) Επιμηκύνουν τους βλαστούς και ειδικά σε νάνα γενετικώς φυτά, λόγω του ότι προκαλούν τη διέγερση της κυτταρικής διαιρέσεως και επιμηκύνσεως.

β) Επιδρούν στην ανάπτυξη του ανθοφόρου στελέχους.

γ) Διεγείρουν το φωτοπεριοδικό ερέθισμα για την ανάπτυξη ανθικού στελέχους και την άνθηση σε πολλά φυτά «μακράς ημέρας».

δ) Υποκινούν την παρθενοκαρπική ανάπτυξη των καρπών, μόνες ή σε συνδυασμό με την εφαρμογή αυξινών. Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι οι εφαρμογές του γιββερελλικού οξέος (GA_3) στα άσπερμα σταφύλια (όπως η σουλτανίνα), καθώς και στη μηλιά (σχ. 5.2 και 5.3).

B. Χρήσεις των γιββερελλινών στη γεωργική πράξη.

α) Το GA_3 χρησιμοποιείται περισσότερο για την άνθηση και το σχηματισμό των καρπών παρά για τη βλάστηση και την επιμήκυνση των βλαστών. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται για την επιτάχυνση της ανθήσεως ορισμένων φυτών και σε πειράματα υβριδισμού για το συγχρονισμό της ανθήσεως των καθαρών σειρών, που πρόκειται να διασταυρωθούν για την παραγωγή σπόρου υβριδίων, όπως του αγγοουριού. Στο αγγούρι χρησιμοποιείται επίσης το GA_3 , για να ευνοηθεί ο σχηματισμός περισσοτέρων θηλυκών ανθέων.

β) Σε φυτά όπως η αγκινάρα και το σέλινο, η εφαρμογή GA_3 οδηγεί σε αύξηση και πρωιμότητα της παραγωγής.

γ) Το GA_3 χρησιμοποιείται ως υποκατάστατο της χαραγής στη σουλτανίνα και την κορινθιακή σταφίδα, μόνο του ή σε συνδυασμό με κάποια αυξίνη, καθώς και για τη βελτίωση της ποιότητας των παραγομένων σταφυλιών (σχ. 5.3).



Σχ. 5.2.

Βελτίωση της καρποδέσεως της μηλιάς με χρήση αντικαρποπτωτικής ορμόνης.



Σχ. 5.3.

Χρήση γιββερελλίνης στο αμπέλι.

δ) Το GA₃ έχει εφαρμογή στην αύξηση της καρποδέσεως ορισμένων δένδρων, όπως η αχλαδιά και η κερασιά.

ε) Για την πρωίμηση της ανθήσεως, αλλά και για την αύξηση του μήκους του ανθικού στελέχους, οι γιββερελλίνες χρησιμοποιούνται σε καλλωπιστικά φυτά, όπως ανεμώνες, χρυσάνθεμα, αφρικανική βιολέτα, ιδιαίτερα όταν συνθήκες μειωμένου φωτισμού δεν ευνοούν την άνθηση.

στ) Μεγάλες προοπτικές έχει σήμερα η εφαρμογή των γιββερελλινών και ιδιαίτερα του GA₃ για την αύξηση της παραγωγής σε φυλλώδη λαχανικά, όπως μαρούλι, σπανάκι, αντίδι κ.ά.

5.4.3 Κυτοκινίνες.

Είναι φυτορρυθμιστικές ουσίες, που υποκινούν τη διαίρεση των φυτικών κυττάρων. Ονομάσθηκαν έτσι από τις ελληνικές λέξεις κύτταρο και κίνηση.

A. Επίδραση των κυτοκινινών στις διάφορες λειτουργίες του φυτού.

α) Ανταγωνίζονται τη δράση των αυξινών στην επιμήκυνση των κολεοπτίλων των μονοκοτύλων και του επικοτυλίου των δικοτύλων φυτών, καθώς και στην επικράτηση του ακραίου οφθαλμού. Έτσι, τοπική εφαρμογή κυτοκινίνης σε πλευρικό οφθαλμό, που βρίσκεται υπό την επικράτηση του ακραίου, προκαλεί την έκπτυξή του.

β) Αναστέλλουν το φαινόμενο της γηράνσεως των φύλλων, με την έννοια ότι τα φύλλα, στα οποία γίνεται εφαρμογή κυτοκινίνης, δεν κιτρινίζουν.

Αποδείχθηκε ότι οι κυτοκινίνες παρεμποδίζουν τη γήρανση των κομμένων φύλλων διατηρώντας τη σύνθεση των πρωτεΐνών και των νουκλεϊνικών οξέων, ενώ όταν γίνεται τοπική εφαρμογή στο φύλλο, μόνο το μέρος στο οποίο έγινε αυτή η εφαρμογή παραμένει πράσινο.

B. Χρήσεις κυτοκινινών στη γεωργική πράξη.

Χρησιμοποιούνται μαζί με άλλες φυτορρυθμιστικές ουσίες και κυρίως τις αυξίνες στον τομέα της καλλιέργειας φυτικών ιστών, αφού σε συνδυασμό με τις αυξίνες φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο στη μορφογένεση. Σε ολόκληρο τον κόσμο, αλλά και στη χώρα μας, μεγάλης κλίμακας βιομηχανικές μονάδες παραγωγής φυτικού πολλαπλασιαστικού υλικού, χρησιμοποιούν τις κυτοκινίνες ως απαραίτητα συστατικά για τα θρεπτικά υποστρώματα των καλλιεργειών ιστών.

5.4.4 Αμπισικό οξύ.

Το αμπισικό οξύ (ABA) είναι από τις ουσίες που έχουν βρεθεί στα φυτά και ανήκουν στην κατηγορία εκείνων των ουσιών που προκαλούν ανάσχεση ή παρεμπόδιση της αυξήσεως. Από αυτές μόνο το αμπισικό οξύ θεωρείται σήμερα ως φυσική φυτορρυθμιστική ουσία.

Επίδραση του αμπισικού οξέος στις διάφορες λειτουργίες του φυτού.

- α) Προκαλεί αποκόλληση ή αποκοπή φύλλων και καρπών.
- β) Επιδρά στο λήθαργο των οφθαλμών και των σπόρων κατά την έννοια ότι θεωρείται υπεύθυνο για την είσοδο των οφθαλμών και των σπόρων και γενικά των φυτών στο λήθαργο.
- γ) Ρυθμίζει το κλείσιμο των στοματίων στα φυτά.

5.4.5 Αιθυλένιο.

Οι φυτορρυθμιστικές ιδιότητες του αιθυλενίου ανακαλύφθηκαν σχετικά πρόσφατα, αν και από τις αρχές του 20ου αιώνα ήταν γνωστό ότι είχε σημαντικές επιδράσεις στην αύξηση και την ανάπτυξη των φυτών.

Μέχρι σήμερα έχει βρεθεί ότι το αιθυλένιο επιδρά φυσιολογικά σε πολλές λειτουργίες των φυτών και ότι έχει αλληλεπιδράσεις με άλλες φυτορρυθμιστικές ουσίες με διάφορα αποτελέσματα.

A. Επίδραση του αιθυλενίου στις διάφορες λειτουργίες του φυτού.

Οι κυριότερες φυσιολογικές επιδράσεις του αιθυλενίου στις διάφορες φυτικές λειτουργίες είναι οι παρακάτω:

- α) Προκαλεί την ωρίμανση των σαρκωδών καρπών.
- β) Παρεμποδίζει την αύξηση των ριζών.
- γ) Προκαλεί επιμήκυνση των κυττάρων.
- δ) Προκαλεί φυλλόπτωση.
- ε) Παρεμποδίζει την έκπτυξη πλευρικών οφθαλμών.

B. Χρήσεις αιθυλενίου στη γεωργική πράξη.

Το αιθυλένιο στη γεωργική πράξη χρησιμοποιείται:

α) Στην ωρίμανση και τον αποπρασινισμό μπανανών μέσα σε φορτηγά πλοία ή στις αποθήκες, καθώς και στον αποπρασινισμό των λεμονιών ή μανταρινιών μετά τη συγκομιδή.

β) Στη βελτίωση της ποιότητας των παραγομένων καρπών και στην πρωίμηση της παραγωγής.

γ) Ως επιβραδυντής αυξήσεως υπό μορφή υδατοδιαλυτής χημικής ουσίας, που απελευθερώνει αργά αιθυλένιο, το *ethephon*.

δ) Για την υποκίνηση του σχηματισμού θηλυκών ανθέων σε πολλά είδη κολοκυνθοειδών.

5.4.6 Μορφακτίνες.

Οι μορφακτίνες παρεμποδίζουν και τροποποιούν την αύξηση και την ανάπτυξη. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τους είναι ότι σε μεγάλο εύρος συγκεντρώσεων δεν είναι φυτοτοξικές. Η δράση τους είναι βραδεία και οι

παραμορφώσεις, παρεμποδίσεις ή άλλες επιδράσεις τους στα φυτά εμφανίζονται βαθμιαία.

A. Επίδραση των μορφακτινών στις διάφορες λειτουργίες του φυτού.

Η επίδραση των μορφακτινών στη βλάστηση των σπόρων και την ανάπτυξη των φυτών αναλύεται στη συνέχεια:

α) Παρεμποδίζουν τη βλάστηση των σπόρων και την ανάπτυξη των φυταρίων.

β) Παρεμποδίζουν την επιμήκυνση των βλαστών, ενώ η χρησιμοποίηση μεγάλων συγκεντρώσεων οδηγεί σε νανισμό των φυτών.

γ) Δρουν παρεμποδιστικά στην ανάπτυξη των βλαστικών καταβολών, καθώς και στο σχηματισμό των διαφόρων οργάνων (φύλλα, οφθαλμοί).

δ) Επιδρούν στην ιστογένεση και μορφογένεση των φυτών, οι οποίες εκδηλώνονται με παραμορφώσεις και ανωμαλίες διαφόρων φυτικών οργάνων.

ε) Διακόπτουν την επικράτηση του ακραίου οφθαλμού και ευνοούν την έκπτυξη των πλευρικών οφθαλμών.

σ) Προκαλούν συχνά επιμήκυνση και αύξηση της πυκνότητάς των ριζικών τριχιδίων και αύξηση της ενεργού επιφάνειας των ριζών.

ζ) Παρεμποδίζουν το σχηματισμό ανθικού στελέχους σε φυτά που σχηματίζουν «ροζέτα», όπως ο καπνός, το μαρούλι κ.ά.

B. Χρήσεις μορφακτινών στη γεωργική πράξη.

Χρησιμοποιούνται ευρύτατα ως επιβραδυντές αυξήσεως σε διάφορες καλλιέργειες, όπως το βαμβάκι, καθώς και σε χλοοτάπητες (γκαζόν) για τον περιορισμό των κοπών.

5.4.7 Επιβραδυντές αυξήσεως.

Οι επιβραδυντές αυξήσεως, όταν εφαρμοσθούν στα φυτά, επιβραδύνουν την επιμήκυνση των βλαστών, μειώνουν το τελικό τους μήκος, λόγω μειώσεως του μήκους των μεσογονατίων διαστημάτων, επιτείνουν την ένταση του πράσινου χρώματος των φύλλων και έμμεσα επηρεάζουν την άνθηση λόγω περιορισμού της βλαστικής αναπτύξεως, χωρίς όμως να προκαλούν μορφολογικές παραμορφώσεις στα φυτά.

A. Επίδραση των επιβραδυντών αυξήσεως στις διάφορες λειτουργίες του φυτού.

α) Επιβραδύνουν την κυτταρική διαίρεση, καθώς και την επιμήκυνση των κυττάρων.

β) Παρεμποδίζουν το σχηματισμό ριζών.

- γ) Επιταχύνουν το σχηματισμό ανθικών καταβολών.
 δ) Επιδρούν ευνοϊκά στην αντοχή των φυτών στην ξηρασία, στο ψύχος και στις μεγάλες συγκεντρώσεις αλάτων στο έδαφος.

B. Χρήσεις επιβραδυντών αυξήσεως στη γεωργική πράξη.

- α) Στα σιτηρά με τη μείωση του ύψους του στελέχους επιτυγχάνεται μεγαλύτερη αντοχή στο πλάγιασμα (σχ. 5.4).
 β) Στο βαμβάκι, για περιορισμό της βλαστήσεως και καλύτερο δέσιμο των καψών (meriquat chloride, ethephrone).
 γ) Στους χλοοτάπητες, για περιορισμό των κοπών (maleic hydrazide).

5.4.8 Αποφυλλωτικά.

Η αποφύλλωση ή τουλάχιστον η επιτάχυνσή της αποτελεί για πολλές καλλιέργειες μία συνθησιμένη γεωργική πράξη, που γίνεται με τη χρήση συνθετικών φυτορρυθμιστικών ουσιών, οι οποίες ονομάζονται αποφυλλωτικά.

Η αποφύλλωση είναι απαραίτητη, κυρίως στο βαμβάκι, η μηχανική συγκομιδή του οποίου καθίσταται δύσκολη από την παρουσία των φύλλων. Επίσης βρίσκει εφαρμογή στα φυτώρια δένδρων, όπου τα νεαρά δενδρύλ-



Σχ. 5.4.

Σιτάρι που έχει δεχθεί επέμβαση με επιβραδυντή αυξήσεως για την αποφυγή πλαγιάσματος.

λια αποφυλλώνονται με συνθετικές φυτορρυθμιστικές ουσίες πριν από την εξαγωγή από το έδαφος και την αποθήκευσή τους, για να παρεμποδισθεί η απώλεια υγρασίας και η ανάπτυξη ασθενειών στο φύλλωμα.

Η αποφύλλωση εφαρμόζεται επίσης στην καταπολέμηση εντόμων, και σε στρατιωτικούς σκοπούς σε περιοχές με πυκνή βλάστηση. Από τις χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται σήμερα ως αποφυλλωτικά (defoliants) και που είναι αρκετές, προτιμώνται εκείνες που προκαλούν την πτώση των φύλλων, ενώ είναι ακόμα πράσινα, πριν δηλαδή προλάβουν να ξεραθούν.

5.5 Εκτέλεση της ασκήσεως.

5.5.1 Χρήση αυξινών στη γεωργική πράξη.

1) Χρήση αυξινών στη ριζοβολία μοσχευμάτων.

Από τις χρησιμοποιούμενες αυξίνες τα καλύτερα αποτελέσματα δίνουν το NAA και IBA. Για την πρακτική εφαρμογή της αυξίνης στα μοσχεύματα χρησιμοποιείται η μέθοδος της ταχείας εμβαπτίσεως σε πυκνά διαλύματα ή η χρησιμοποίηση σκόνης ή αλοιφής ορμονών.

Τα πυκνά διαλύματα χρησιμοποιούνται σε συγκεντρώσεις ανάλογες με το είδος των φυτών (π.χ. για τη μηλιά 2.500 ppm).

Τα μοσχεύματα εμβαπτίζονται στο διάλυμα με το κατώτερο μέρος τους για μερικά δευτερόλεπτα. Αφήνονται λίγο να στεγνώσουν και μετά φυτεύονται. Όταν η ορμόνη χρησιμοποιείται σε σκόνη, αναμιγνύομε 1-10 g IBA/kg σκόνης ή ταλκή 1-4 g NAA/kg σκόνης ή ταλκ. Το κατώτερο μέρος των μοσχευμάτων διαβρέχεται με νερό και μετά βυθίζεται στη σκόνη. Τα μοσχεύματα φυτεύονται, αφού τιναχθούν ελαφρά για να φύγει η περίσσεια της σκόνης.

a) Ριζοβολία φυλλοφόρων μοσχευμάτων ελιάς (ξυλοποιημένοι ή ημιξυλοποιημένοι φυλλοφόροι βλαστοί).

Το μόσχευμα εμβαπτίζεται σε 2000 ppm^{*} NNA (2000 g NAA σε 1.000.000 ml μίγματος αλκοόλης και νερού 1:1) ή 2 g NAA σε 1000 ml μίγματος ή 200 mg NAA σε 100 ml μίγματος.

Για την παρασκευή του διαλύματος ζυγίζομε:

* Ένα ppm ισοδυναμεί με ένα μέρος ουσίας σε 1.000.000 μέρη διαλύματος (συνήθως νερού) ή

1 g ουσίας σε 1.000.000 ml διαλύματος ή

1 g ουσίας σε 1.000 l διαλύματος ή

1000 mg ουσίας σε 1.000 l διαλύματος ή

1 mg ουσίας σε 1 l διαλύματος.

200 mg NAA και διαλύομε την ορμόνη σε 100 ml μίγματος αλκοόλης και νερού 1:1.

β) Ριζοβολία μοσχευμάτων σκληρού ξύλου συκιάς, ελιάς, χαρουπιάς.

Τα μοσχεύματα εμβαπτίζονται σε 4000 ppm NAA. Για την παρασκευή διαλυμάτων ζυγίζουμε 400 mg NAA και τα διαλύομε σε 100 ml μίγματος αλκοόλης και νερού 1:1.

γ) Ριζοβολία μοσχευμάτων ημίσκληρου ξύλου κιτριάς και ελιάς.

Τα μοσχεύματα εμβαπτίζονται σε 1000 ppm NAA. Ζυγίζουμε 100 mg NAA και τα διαλύομε σε 100 ml μίγματος αλκοόλης και νερού 1:1.

2) Χρήση αυξινών για την πρόληψη της καρποπτώσεως.

Από τις χρησιμοποιούμενες αυξίνες τα καλύτερα αποτελέσματα για τον περιορισμό της πτώσεως των καρπών κατά το στάδιο της ωριμάνσεως σημειώθηκαν με το 2,4 D και το NAA.

α) Πρόληψη καρποπτώσεως πορτοκαλιών.

Γίνεται ψεκασμός του φυλλώματος και των καρπών (πλήρης κάλυψη), όταν οι καρποί αρχίζουν να ωριμάζουν. Η επίδραση της ορμόνης αρχίζει επτά ημέρες μετά τον ψεκασμό και η διάρκειά της είναι 3-4 μήνες. Για ένα δένδρο καλά αναπτυγμένο αρκούν 12 kg ψεκαστικού υγρού.

Κατάλληλη εποχή ψεκασμού θεωρείται όταν ο καρπός είναι σχεδόν ωριμος και, συγκεκριμένα, όταν αρχίζει να αλλάζει χρώμα. Ο ψεκασμός μπορεί επίσης να γίνει μετά την πλήρη άνθιση. Δοσολογία 17-24 mg 2,4 D σε ένα λίτρο νερού.

β) Λεμονιά.

- 2,4 D: 6-7 mg/lit. Ψεκασμός των δένδρων το χειμώνα (Δεκέμβριο-Ιανουάριο).
- NAA: 12 mg/lit. Ψεκασμός την ίδια εποχή (με τις ίδιες ουσίες προκαλείται συγχρόνως επιμήκυνση της περιόδου συγκομιδής).

γ) Μηλιά.

- NAA: 9-20 mg/lit. Ψεκασμός των δένδρων 10 ημέρες περίπου πριν αρχίσει η πτώση των μήλων. Πρέπει να γίνει πλήρης κάλυψη των δένδρων και των ποδίσκων των καρπών.
- 2,4,5 – TP (fenoprop): 10-20 mg/lit. Ψεκασμός των δένδρων 7-8 ημέρες πριν αρχίσει η καρπόπτωση.

δ) Αχλαδιά.

- NAA: 10-20 mg/lit. Ψεκασμός των δένδρων, όταν αρχίζει η πτώση των καρπών (3-4 εβδομάδες πριν την ωρίμανση της παραγωγής). Απαιτείται καλή διαβροχή των καρπών και των ποδίσκων τους.

3) Χρήση των αυξινών για βελτίωση της καρποδέσεως στα κηπευτικά.

α) Τομάτα (σχ. 5.1).

- B-NOA: 50-80 mg/lit. Ψεκασμός των ανοικτών ανθέων. Οι μεγάλες δόσεις εφαρμόζονται, όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή. Οι ψεκασμοί πρέπει να πραγματοποιούνται πολύ πρωί ή αργά το απόγευμα, αν κάνει ζέστη.
- MCPA: (PCPA): 30 mg/lit. Ψεκασμός των ανθέων μόλις ανοίξουν εκείνα του 1ου σταυρού. Ο ψεκασμός επαναλαμβάνεται και στους άλλους σταυρούς, αν η θερμοκρασία της νύκτας είναι μικρότερη των 15°C (δεν πρέπει να ψεκάζονται ολόκληρα φυτά).

β) Πιπεριά, κολοκύθη, φασόλι.

- B-NOA: 40-60 mg/lit. Ψεκασμός μόνο των ανθέων όταν ανοίξουν. Οι μεγάλες δόσεις εφαρμόζονται μόνο σε χαμηλές θερμοκρασίες.

5.5.2 Χρήση γιββερελλινών στη γεωργική πράξη.

1) Χρήση των γιββερελλινών για την αύξηση της παραγωγής.

α) Κορινθιακή σταφίδα και σουλτανίνα.

Στην κορινθιακή σταφίδα:

- GA₃: 1-5 mg/lit. Ψεκασμός των τσαμπιών, όταν έχουν πέσει τα πιλίδια των ανθέων. Μειώνεται η ανθόρροια και η καρπόπτωση, ενώ συγχρόνως βελτιώνεται η ποιότητα της σταφίδας.

Στη σουλτανίνα:

- GA₃: 2-8 mg/lit. Ψεκασμός των τσαμπιών, όταν οι ράγες έχουν διάμετρο 3 mm (στάδιο σκαγιού). Παρατηρείται αύξηση της παραγωγής και του μεγέθους των ραγών.
- GA₃: 10-40 mg/lit. Ο πρώτος ψεκασμός κατά την πλήρη άνθηση, όταν το 70% των πιλιδίων έχει πέσει και ο δεύτερος 5-12 ημέρες μετά. Παρατηρείται αύξηση της καρποδέσεως, μεγέθυνση των ραγών και πρωίμηση της παραγωγής.

β) Κηπευτικά:

Στην πιπεριά:

- GA₃: 30 mg/lit. Ψεκασμός των φυτών, όταν τα μισά άνθη έχουν δέσσει. Παρατηρείται αύξηση της παραγωγής.

Στην καρπουζιά.

- GA₃: 10-15 mg/lit. Ψεκασμός των φυτών, όταν οι καρποί έχουν διάμετρο 3-5 cm.

Στην αγγουριά:

- GA_3 : 1 g/lit. Επάλειψη των αναπτυσσομένων κορυφών των φυτών με πινέλο. Η επέμβαση επαναλαμβάνεται 2-3 φορές. Η πρώτη εφαρμογή γίνεται όταν τα φυτά έχουν 2-3 αληθινά φύλλα. Παραπτείται υποκίνηση σχηματισμού αρσενικών ανθέων για τη γονιμοποίηση μητρικών σειρών υβριδίων. Αυξάνεται τελικά η παραγωγή σπόρου υβριδίων.

2) Χρήση γιββερελλινών για την αύξηση της καρποδέσεως οπωροφόρων δένδρων.

a) Αχλαδιά.

- GA_3 : 20-50 mg/lit. Ψεκασμός των δένδρων κατά την πλήρη άνθηση. Πραγματοποιείται μόνο εάν τα άνθη έχουν υποστεί ζημιά από παγετό και μέσα στις επόμενες 10 ημέρες. Σε δένδρα χωρίς παρόμοιο πρόβλημα μπορεί να προκαλέσει υπερβολικό δέσιμο. Περιορίζει το σχηματισμό ανθοφόρων οφθαλμών για τον επόμενο χρόνο.

β) Κερασιά.

- GA_3 : 10-20 mg/lit. Γίνονται τρεις ψεκασμοί. Ο πρώτος 5-6 ημέρες μετά την πτώση των πετάλων, ο δεύτερος εννιά ημέρες μετά τον πρώτο και ο τρίτος 32 ημέρες μετά το δεύτερο. Αυξάνεται η καρποδέση και μειώνεται η καρπόπτωση αμέσως μετά το δέσιμο.

γ) Ροδακινιά – Νεκταρινιά.

- GA_3 : 50-75 mg/lit. Ψεκασμός των δένδρων κατά το στάδιο της διαφοροποίησεως των ανθοφόρων οφθαλμών (στις περισσότερες ποικιλίες στα μέσα Ιουνίου). Καλόν είναι να μην πραγματοποιείται ψεκασμός στις περιοχές όπου υπάρχουν κίνδυνοι παγετών κατά την περίοδο της ανθίσεως. Υποκαθιστά το αραίωμα των καρπών με τα χέρια.
- GA_3 : 100-200 mg/lit. Ψεκασμός των δένδρων επτά ημέρες από τον παγετό. Επιτυγχάνεται κανονική ανάπτυξη των καρπών μετά από ζημιές από όψιμο παγετό.

3) Χρήση των γιββερελλινών για την καθυστέρηση της συγκομιδής των καρπών.

α) Λεμονιά.

- GA_3 : 25 mg/lit. Ψεκασμός των δένδρων 6-8 εβδομάδες πριν από τη συγκομιδή ή όταν οι καρποί αρχίσουν να παίρνουν χρώμα ασημί

προς το κίτρινο. Για καλύτερα αποτελέσματα, συνιστάται ο συνδυασμός 5-15 mg/lit. GA₃ και 8-12 mg/lit. 2,4-D.

β) Μανταρινιά.

- GA₃: 25 mg/lit. Ψεκασμός των δένδρων μετά τη συγκομιδή, των καρπών, που βρίσκονται στην περιφέρεια των δένδρων και οι οποίοι ωριμάζουν νωρίς. Για καλύτερο αποτέλεσμα πρέπει να συνδυάζεται με 2,4-D.

γ) Πορτοκαλιά.

- GA₃: 10 mg/lit. Καθυστέρηση της συγκομιδής για 8-12 εβδομάδες, ψεκασμός των δένδρων, όταν ο φλοιός των καρπών αρχίζει να αλλάζει χρώμα. Για καθυστέρηση της συγκομιδής 1-3 εβδομάδες ο ψεκασμός γίνεται μόλις οι καρποί αποκτήσουν κανονικό για την ποικιλία χρώμα. Συνιστάται για ομφαλοφόρα και άλλες ποικιλίες εκτός της Valencia. Για καλύτερα αποτελέσματα, πρέπει να συνδυάζεται με 8-16 mg/lit 2,4-D.

5.5.3 Χρήση επιβραδυντών αυξήσεως στη γεωργική πράξη.

α) Σιτάρι.

- Chlormequat chloride: 280-350 g/στρ. Ψεκασμός των φυτών, όταν έχουν ύψος 15-25 cm (τέλος αδελφώματος – εμφάνιση πρώτου γόνατος). Παρουσιάζεται μείωση του ύψους και δυνάμωμα του στελέχους για την πρόληψη του πλαγιάσματος. Δεν πρέπει να εφαρμόζεται σε νάνες ποικιλίες (σχ. 5.4).

β) Αραχίδα.

- Daminozide: 90 g/στρ. Ψεκασμός των φυτών όταν σχηματίζονται οι «γυνοφόροι». Περιορίζει το μέγεθος των φυτών, η παραγωγή είναι πιο συγκεντρωμένη, αυξάνεται η απόδοση. Κατά την εφαρμογή πρέπει να υπάρχει αρκετή υγρασία στο έδαφος.

γ) Βαμβάκι.

- Chlormequat chloride: 4 g/στρ. Ψεκασμός των φυτών όταν έχουν ηλικία 45 ημερών περίπου. Πρέπει να γίνει καλός ψεκασμός και να επαναληφθεί 1-2 φορές με την ίδια δόση ανά 7-10 ημέρες. Περιορίζει το ύψος των φυτών και αυξάνει το σχηματισμό των καψών.

5.6 Ερωτήσεις.

1. Ποιες είναι οι χρήσεις των αυξινών στη γεωργία;
2. Ποιος είναι ο ρόλος της χρήσεως των γιββερελλινών στην κορινθιακή σταφίδα και τη σουλτανίνα;

3. Με ποιο τρόπο προλαμβάνεται η καρπόπτωση: α) των πορτοκαλιών, β) των μήλων;
4. Τρόποι βελτιώσεως της καρποδέσεως: α) της τομάτας, β) της αχλαδιάς.
5. Ποιος ο ρόλος της χρήσεως επιβραδυντών αυξήσεως: α) στο σιτάρι, β) στο βαμβάκι;
6. Τι ονομάζεται φυτορρυθμιστική ουσία (φυτορμόνη) στα φυτά;
7. Τι καλούνται φυσικές και τι συνθετικές φυτορρυθμιστικές ουσίες;
8. Ποια είναι η δράση των αυξινών στους τροπισμούς;
9. Τι είναι οι κυτοκινίνες;
10. Ποια είναι η κύρια δράση του αμπισικού οξέος;
11. Ποιες είναι οι κυριότερες φυσιολογικές επιδράσεις του αιθυλενίου;
12. Ποια είναι η κύρια δράση των μορφακτινών;
13. Ποιος είναι ο κύριος σκοπός, για την οποία χρησιμοποιούνται οι επιβραδυντές αυξήσεως;
14. Είναι απαραίτητη η χρήση αποφυλλωτικών στο βαμβάκι και γιατί;
15. Σε ποιες άλλες περιπτώσεις, εκτός του βαμβακιού, χρησιμοποιούνται τα αποφυλλωτικά; .

ΑΣΚΗΣΗ ΕΚΤΗ

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑΣ

6.1 Σκοπός.

Η εκμάθηση του συστήματος της κυκλικής εναλλαγής των καλλιεργειών σε έναν αγρό· η δυνατότητα καταστρώσεως συστημάτων αμειψισποράς, με στόχο την ορθολογική άσκηση της γεωργίας σε μία περιοχή και την επίτευξη του μέγιστου δυνατού οικονομικού αποτελέσματος σε μια γεωργική εκμετάλλευση, που είναι προσανατολισμένη στην παραγωγή φυτών μεγάλης καλλιέργειας.

6.2 Γενικές πληροφορίες.

Αμειψισπορά είναι η λογική διαδοχή των καλλιεργειών που στηρίζεται σε προγραμματισμό. Κατά τη διάρκεια της αμειψισποράς υπάρχει κυκλική εναλλαγή των φυτών που συμμετέχουν, π.χ. 4-5 φυτά καλλιεργούνται κυκλικά, ένα κάθε χρόνο. Η αμειψισπορά αποτελεί άριστο σύστημα εκμεταλλεύσεως.

Στοιχεία, που λαμβάνονται υπόψη για τον προγραμματισμό της αμειψισποράς είναι:

- Οι τιμές κάθε προϊόντος στην αγορά και οι δυνατότητες απορροφήσεώς του από την κατανάλωση.
- Το κόστος της καλλιέργειας.
- Οι εποχιακές αιχμές στις καλλιεργητικές εργασίες, ώστε αυτές να είναι ομαλά κατανεμημένες κατά τη διάρκεια του χρόνου.

Προϋποθέσεις για τη μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση της αμειψισποράς αποτελούν η εφαρμογή της σε μεγάλες εκτάσεις, η ακριβής γνώση των κερδών που προσδοκά ο παραγωγός και η οικονομική του αντοχή. Απαραίτητος ακόμη είναι ο άρτιος μηχανολογικός εξοπλισμός για τη γεωργική εκμετάλλευση και η προθυμία του καλλιεργητή να κοπιάσει.

Τα πλεονεκτήματα της αμειψισποράς είναι:

- Η διατήρηση της παραγωγικότητας του εδάφους και η βελτίωσή της. Χορτοδοτικά ή σανοδοτικά φυτά και ιδίως τα πολυετή, εισαγό-

μενα σε ένα σύστημα αμειψισποράς, συντελούν στον εμπλουτισμό του εδάφους σε οργανική ουσία, επειδή αφήνουν περισσότερα φυτικά υπολείμματα.

- Η αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των θρεπτικών συστατικών του εδάφους. Οι διαφορές που υπάρχουν στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των διαφόρων καλλιεργειών συντελούν στην καλύτερη (είδος και ποσότητα θρεπτικών συστατικών) και πληρέστερη (όγκος εδάφους) εκμετάλλευση του εδάφους.
- Η προστασία από τις διαβρώσεις. Φυτοκάλυψη, κυρίως από χειμωνιάτικα και χορτοδοτικά φυτά, προστατεύει από τη διάβρωση του εδάφους και την έκπλυση των θρεπτικών συστατικών. Εκτός αυτού με την αύξηση της οργανικής ουσίας στο έδαφος μειώνεται η διαβρωτική ικανότητα του νερού.
- Η καταστροφή των ζιζανίων. Διάφορα ζιζάνια ενδημούν σε ορισμένες καλλιέργειες ή δεν καταστρέφονται εύκολα (αγριάδα, κύπερη) ή παρασιτούν σε διάφορα φυτά (κουσκούτα, οροβάγχη). Τα ζιζάνια αυτά καταστρέφονται εύκολα με την παρεμβολή μιας χειμωνιάτικης καλλιέργειας και με βαθιά οργώματα κατά το καλοκαίρι. Άλλα ζιζάνια καταπνίγονται με την καλλιέργεια φυτών με πυκνό φύλλωμα (κάνναβις, ηλίανθος κ.ά.).
- Η άμβλυνση των εποχιακών αιχμών και η ομαλότερη κατανομή των εργασιών των γεωργικών μηχανημάτων και του ανθρώπου κατά τη διάρκεια του έτους.
- Η διασφάλιση του εισοδήματος του παραγωγού από παράγοντες, που δρουν βίαια, όπως οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες.
- Η αύξηση, μακροπρόθεσμα, του εισοδήματος του παραγωγού.

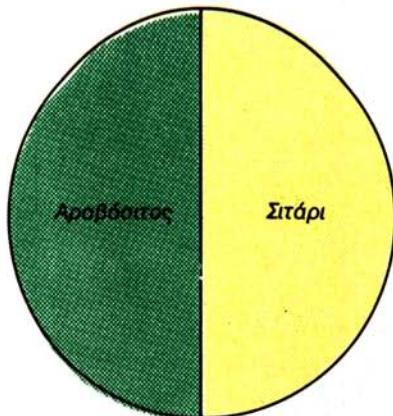
6.2.1 Είδη αμειψισπορών με βάση τον αριθμό των φυτών που συμμετέχουν.

Ανάλογα με τον αριθμό των φυτών που συμμετέχουν σε ένα σύστημα αμειψισποράς και το χρόνο που διαρκεί η κυκλική διαδοχή τους στον αγρό, διακρίνομε:

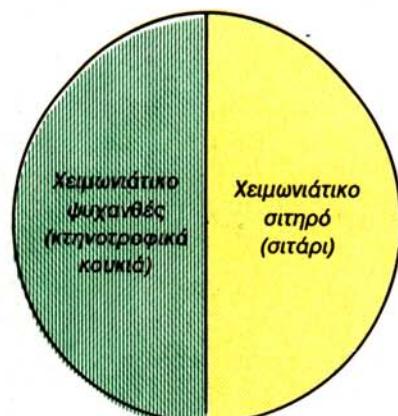
α) Αμειψισπορές διετείς (σχ. 6.1 και 6.2), π.χ. σιτάρι - αραβόσιτος. Χωρίζομε τον αγρό σε δύο τμήματα και στο ένα σπέρνομε σιτάρι ενώ στο άλλο αραβόσιτο. Τον επόμενο χρόνο αλλάζομε.

β) Αμειψισπορές τριετείς, π.χ. βαμβάκι (αραβόσιτος) - βίκος (ή άλλο χειμωνιάτικο ψυχανθές) - σιτάρι [ή άλλο χειμωνιάτικο σιτηρό (σχ. 6.3)].

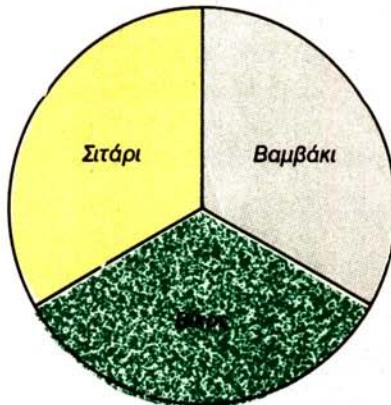
γ) Αμειψισπορές πολυετείς, π.χ. μηδική - αραβόσιτος - κριθάρι - βρώμη (σχ. 6.4). Η μηδική ως πολυετής καλλιέργεια, θα παραμείνει στον αγρό τρία ή τέσσερα χρόνια. Εάν παραμείνει τρία χρόνια, ο κύκλος της αμειψι-



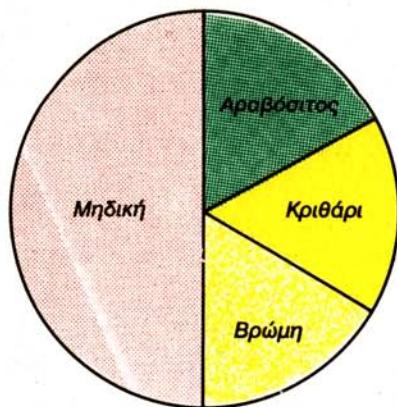
Σχ. 6.1.
Αμειψισπορά διετής.



Σχ. 6.2.
Αμειψισπορά διετής.



Σχ. 6.3.
Αμειψισπορά τριετής.



Σχ. 6.4.
Αμειψισπορά πολυετής

σποράς θα είναι εξαετής, εάν παραμείνει τέσσερα χρόνια, θα είναι επταετής.

6.2.2 Είδη αμειψισπορών με βάση την ύπαρξη ή μη νερού αρδεύσεως.

1) Ξηρικές αμειψισπορές.

Στις ξηρές περιοχές μπορούμε να σπείρομε ένα φθινοπωρινό (ή χειμωνιάτικο) σιτηρό και μετά ένα φθινοπωρινό (ή χειμωνιάτικο) ψυχανθές, π.χ. σιτάρι-κτηνοτροφικά κουκιά (σχ. 6.2). Θα πρέπει να γνωρίζομε ότι τα φθινοπωρινά ψυχανθή απαιτούν υγρασία κατά την εποχή της ανθίσεως, διαφορετικά θα έχουμε πιώση των ανθέων. Εάν οι συνθήκες, που επικρατούν στην περιοχή, είναι πολύ ξηρές, το ψυχανθές που πρέπει να χρησι-

μοποιηθεί είναι π.χ. η ρόβη. Σε πολύ ξηρές περιοχές συνιστάται **αγρανά-παυση** για μια καλλιεργητική περίοδο, με στόχο την αποθήκευση νερού, και μετά ακολουθεί ένα φθινοπωρινό σιτηρό, π.χ. σιτάρι ή κριθάρι ή σίκαλη (όχι βρώμη, γιατί απαιτεί υγρασία). Κατά τη διάρκεια της αγραναπαύσεως δεν επεμβαίνομε καλλιεργητικά· γίνεται μόνο ζιζανιοκτονία. Με την τεχνική αυτή συγκρατείται στο έδαφος το 25% περίπου του νερού που προέρχεται από τις βροχοπτώσεις, κατά τη χρονιά της αγραναπαύσεως.

Σε ξηρές περιοχές με περιοδικές βροχές το Μάιο, είναι δυνατόν να εισάγομε στην αμειψισπορά ξηρική καλλιέργεια βαμβακιού ή αραβοσίτου.

Βαμβάκι - βίκος - σιτάρι ή

αραβόσιτος - κτηνοτροφικά κουκιά - σιτάρι ή

κτηνοτροφικά κουκιά - βαμβάκι - σιτάρι (ή κριθάρι).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το βαμβάκι θα έχει μικρές αποδόσεις (100 - 150 kg) σε σχέση με το αρδευόμενο· είναι όμως πρώιμο και έχει άριστη ποιότητα.

2) Αρδευόμενες αμειψισπορές.

Σε εδάφη αρδευόμενα είναι ασύμφορες οι αμειψισπορές με φθινοπωρινά σιτηρά και ψυχανθή, φυτά με χαμηλό γεωργικό εισόδημα, που δεν μπορούν να αξιοποιήσουν το νερό που διατίθεται. Στα εδάφη αυτά επιβάλλεται η εισαγωγή στην αμειψισπορά ανοιξιάτικων φυτών, που μπορούν να αξιοποιήσουν το νερό στο μέγιστο βαθμό και αποτελούν εκμεταλλεύσεις εντατικότερης μορφής σε σύγκριση με τα φθινοπωρινά φυτά.

Οι συνεχείς αρδεύσεις δημιουργούν προβλήματα στο έδαφος, όπως διάβρωση, συγκέντρωση αλάτων, προσβολές από παθογόνα και κυρίως ανάπτυξη μεγάλων πληθυσμών ζιζανίων, σε σημείο ώστε να αποβαίνει ασύμφορη, αλλά και πολλές φορές αδύνατη, η απαλλαγή των καλλιέργειών από τα ζιζάνια αυτά με σκαλίσματα. Για όλους αυτούς τους λόγους, στο τέλος μιας αρδευόμενης αμειψισποράς (συνεχής διαδοχή αρδευομένων καλλιεργειών) συνιστάται μια ξηρική καλλιέργεια. Η καλλιέργεια αυτή θα καταναλώσει την ποσότητα του νερού που πλεονάζει και θα δώσει την ευκαιρία καταπολεμήσεως των πολυετών ζιζανίων, που αναπτύγονται υπερβολικά εν τω μεταξύ, με βαθιές αρόσεις που πραγματοποιούνται κατά το καλοκαίρι. Με τις βαθιές αρόσεις που γίνονται τον Ιούλιο ή τον Αύγουστο, τα ριζώματα με τα οποία πολλαπλασιάζονται τα πολυετή ζιζάνια κατακόπτονται, έρχονται στην επιφάνεια του εδάφους και καταστρέφονται, αφυδατούμενα από τις υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν. Η εξάντληση της εδαφικής υγρασίας που επιφέρει η ξηρική καλλιέργεια θεωρείται ότι έχει επιπτώσεις, γιατί υπάρχει η δυνατότητα αρδεύσεως. Παράδειγμα μιας τέτοιας αμειψισποράς είναι η εξής:

Ζαχαρότευτλα - αραβόσιτος - φασόλια - βαμβάκι - βρώμη (σχ. 6.5).

Στις αρδευόμενες αμειψισπορές είναι δυνατή η βελτίωση του εδάφους με την καλλιέργεια ενός ψυχανθού. Υπάρχει επίσης για ορισμένα φυτά ένα ελάχιστο χρονικό όριο, κάτω από το οποίο δεν πρέπει τα φυτά αυτά να επανέρχονται στον αγρό, όπως τα ζαχαρότευτλα, για τα οποία πρέπει να περάσουν τουλάχιστον τέσσερα χρόνια για να καλλιεργηθούν πάλι, ή οι πατάτες, για τις οποίες πρέπει να περάσουν τουλάχιστον τρία χρόνια. Ο κύριος λόγος είναι ότι οι καλλιέργειες αυτές έχουν εχθρούς που μπορούν να περιορίσουν ή και να εκμηδενίσουν την παραγωγή.

Μία κατάλληλη αμειψισπορά, με βάση τα παραπάνω δεδομένα είναι:

Αραβόσιτος - τριφύλλι - βαμβάκι - ζαχαρότευτλα (σχ. 6.6).

Το είδος αυτό της αμειψισποράς μπορεί να πραγματοποιηθεί με τους εξής περιορισμούς:

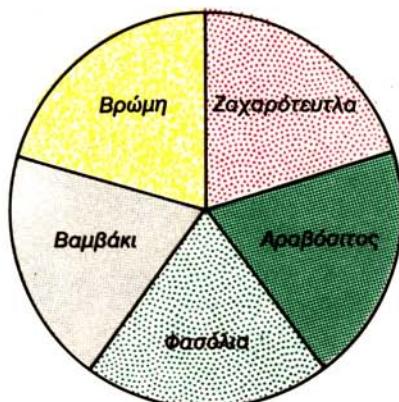
α) Προϋποτίθεται η παράλληλη ανάπτυξη κτηνοτροφίας και η ύπαρξη εργοστασίου σακχάρεως στην περιοχή.

β) Ο αραβόσιτος, φυτό σκαλιστικό και πρώιμης συγκομιδής, βρίσκει ο ίδιος και δημιουργεί για την επόμενη καλλιέργεια ευνοϊκές συνθήκες καθαρού από ζιζάνια αγρού.

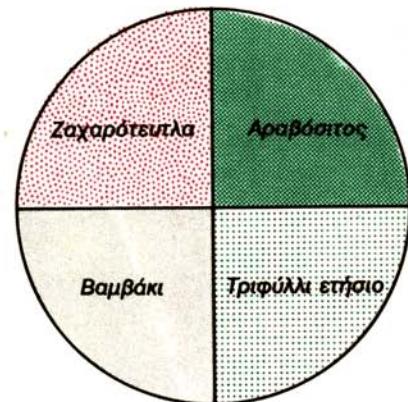
γ) Το τριφύλλι αποτελεί άριστο προηγούμενο για το βαμβάκι, γιατί δίνει αφομοιώσιμα θρεπτικά στοιχεία (άζωτο) και συγχρόνως βελτιώνει τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους.

δ) Το βαμβάκι, φυτό σκαλιστικό, δημιουργεί άριστες προϋποθέσεις για τα τεύτλα από πλευράς καθαρότητας του αγρού από ζιζάνια.

ε) Τα τεύτλα, τέλος, δημιουργούν άριστες συνθήκες για τον αραβόσιτο



Σχ. 6.5.
Αμειψισπορά πολυετής.



Σχ. 6.6.
Αμειψισπορά πολυετής.

που ακολουθεί, ιδιαίτερα εάν έχουν λιπανθεί με κοπριά.

Όπως είναι γνωστό, μερικά φυτά αποτελούν καλό προηγούμενο για άλλα, όπως π.χ. τα ψυχανθή που καλλιεργούνται για παραγωγή βιομάζας (σανός, βόσκηση, χλωρή λίπανση), η πατάτα και η ντομάτα, που αυξάνουν την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία, εξ' αιτίας της οργανικής λιπάνσεως που δέχονται. Τα φυτά αυτά πρέπει να προηγούνται από καλλιέργειες απαιτητικές και εξαντλητικές, π.χ.:

Μηδική - αραβόσιτος - βαμβάκι ή
αραβόσιτος - βαμβάκι - τεύτλα - μηδική ή
τεύτλα - αραβόσιτος - τριφύλλι - βαμβάκι.

Σε αρδευόμενους αγρούς, στους οποίους έχουν αναπτυχθεί μεγάλοι πληθυσμοί ζιζανίων λόγω συνεχούς καλλιέργειας ανοιξιάτικων φυτών, καλόν είναι να τοποθετείται στην κεφαλή της αμειψισποράς η κάνναβις, φυτό αποπνικτικό των ζιζανίων, π.χ.:

Κάνναβις - τεύτλα - αραβόσιτος - φασόλια - βαμβάκι.

Στην παραπάνω αμειψισπορά την κάνναβι, ακολουθούν τα ζιζανιόφοβα τεύτλα, τα οποία ακολουθεί ο αραβόσιτος με δυνατότητες πολύ υψηλών αποδόσεων. Ο καθαρός από την καλλιέργεια του αραβόσιτου αγρός καταλαμβάνεται από τα φασόλια. Τέλος, ο αγρός ακόμη πιο καθαρός από ζιζάνια και εμπλουτισμένος με άζωτο, σπέρνεται με βαμβάκι.

Εδάφη παθογενή, αλατούχα, είναι δυνατόν να βελτιωθούν με την εισαγωγή στην αμειψισπορά της καλλιέργειας του ρυζιού. Έτσι, καλά αποτελέσματα δίνει η αμειψισπορά:

Ρύζι - ρύζι - ρύζι - κριθάρι - ρύζι - τριφύλλι - βαμβάκι.

Στην αμειψισπορά αυτήν η καλλιέργεια του ρυζιού στα τρία πρώτα χρόνια στοχεύει στην εξυγίανση του εδάφους και στην προετοιμασία του για να δεχθεί την αμειψισπορά:

Κριθάρι - ρύζι - τριφύλλι - βαμβάκι.

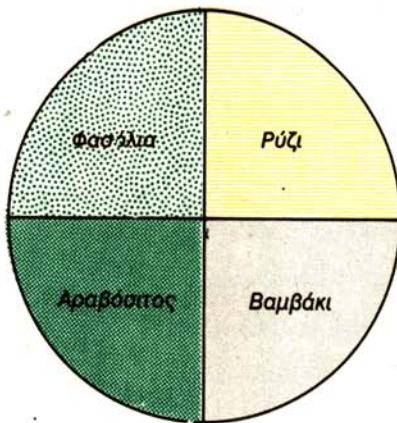
Αυτό σημαίνει ότι από την καλλιέργεια του ρυζιού αναμένεται έμμεσο και όχι άμεσο όφελος, η βελτίωση δηλαδή του αλατούχου εδάφους.

Τέλος, σε υγιή εδάφη, όταν το ρύζι αποτελεί κύριο σκοπό της καλλιέργειας, μπορεί να εφαρμοσθεί ο παρακάτω τύπος αμειψισποράς:

Ρύζι - βαμβάκι - αραβόσιτος - φασόλια (σχ. 6.7).

6.3 Εκτέλεση της ασκήσεως.

Να σχεδιασθεί σύστημα αμειψισποράς κατάλληλο για αγρούς αρδευόμενους, στους οποίους έχουν αναπτυχθεί μεγάλοι πληθυσμοί ζιζανίων. Να



Σχ. 6.7.
Αμειψισπορά πολυετής.

ληφθεί υπόψη ότι η γεωργική εκμετάλλευση έχει και κλάδο κτηνοτροφίας.

Στην παραπάνω περίπτωση μπορεί για παράδειγμα να εφαρμοσθεί η αμειψισπορά του τύπου:

Αραβόσιτος - βαμβάκι - τεύτλα - τριφύλλι αλεξανδρινό.

Κεφαλή της αμειψισποράς τοποθετείται ο αραβόσιτος, ώστε να δοθεί η δυνατότητα απαλλαγής του αγρού από τα ζιζάνια με τα σκαλίσματα που γίνονται στην καλλιέργεια του αραβοσίτου και εκτελώντας βαθιές αρόσεις κατά το Σεπτέμβριο, αμέσως μετά τη συγκομιδή του. Ακολουθεί το βαμβάκι σε αγρό απαλλαγμένο από ζιζάνια και μετά τα τεύτλα σε αγρό, όπως επιβάλλεται, ακόμη καθαρότερο. Τέλος, μετά τα τρία αυτά σκαλιστικά και αρδευόμενα φυτά ακολουθεί το τριφύλλι το αλεξανδρινό, φυτό ετήσιο, προσαρμοζόμενο άριστα στις ελληνικές κλιματολογικές συνθήκες και κατάλληλο για χρήση κτηνοτροφική. Το τριφύλλι σπέρνεται σε αγρό τελείως απαλλαγμένο ζιζανίων, όπως απαιτείται για πολλούς λόγους, αλλά και λόγω του μικρού μεγέθους του σπόρου του και της αργής πρώτης αναπτύξεως των φυταρίων. Σπέρνεται επίσης σε αγρό που απαλλάσσεται νωρίς από την προηγούμενη καλλιέργεια των τεύτλων και παρέχει όλη τη δυνατότητα προπαρασκευής της κλίνης του σπόρου με επιμέλεια. Το τριφύλλι το αλεξανδρινό θα ακολουθήσει ο αραβόσιτος, ο οποίος και θα εκμεταλλευθεί πλήρως τα συσσωρευμένα στο έδαφος από το τριφύλλι υψηλά ποσά αζώτου.

6.4 Ερωτήσεις.

- Τι είναι η αμειψισπορά;

2. Ποια στοιχεία λαμβάνονται υπόψη για την κατάστρωση ενός σχεδίου αμειψισποράς;
3. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της αμειψισποράς;
4. Τι ονομάζομε διετείς, τριετείς και πολυετείς αμειψισπορές;
5. Ποια κυρίως φυτά χρησιμοποιούμε στις ξηρικές αμειψισπορές;
6. Τι γνωρίζετε για το σύστημα αγρανάπαιση - σιτάρι;
7. Σε ξηρές περιοχές με περιοδικές βροχές το Μάιο, τι είδους αμειψισπορά μπορείτε να εφαρμόσετε;
8. Ποια είναι τα βασικά φυτά που χρησιμοποιούνται στις αρδευόμενες αμειψισπορές;
9. Ποιο είναι το βασικό μειονέκτημα των αρδευομένων αμειψισπορών;
10. Να αναφέρετε μερικά σκαλιστικά φυτά και μερικά φυτά που εξαντλούν το έδαφος.
11. Ποια είναι τα βασικά πλεονεκτήματα των ψυχανθών που καλλιεργούνται για την παραγωγή βιομάζας, κατά την ένταξή τους σε ένα σύστημα αμειψισποράς;
12. Ποιο είναι το πλεονέκτημα της καννάβεως κατά τη συμμετοχή της στις αρδευόμενες αμειψισπορές;
13. Πώς επιτυγχάνεται η βελτίωση των αλατούχων εδαφών;
14. Τι γνωρίζετε για τις αμειψισπορές του ρυζιού;

ΑΣΚΗΣΗ ΕΒΔΟΜΗ

ΑΓΕΝΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

7.1 Σκοπός.

Η εξοικείωση των μαθητών με τον πολλαπλασιασμό των φυτών με φυλλοφόρα μοσχεύματα, ριζώματα, κονδύλους, βολβούς κλπ.

7.2 Γενικές πληροφορίες.

Τα φυτά αναπαράγονται αγενώς:

- Με ριζώματα.
- Με κονδύλους.
- Με βολβούς.
- Με μοσχεύματα.
- Με καταβολάδες και παραφυάδες.

7.2.1 Ρίζωμα.

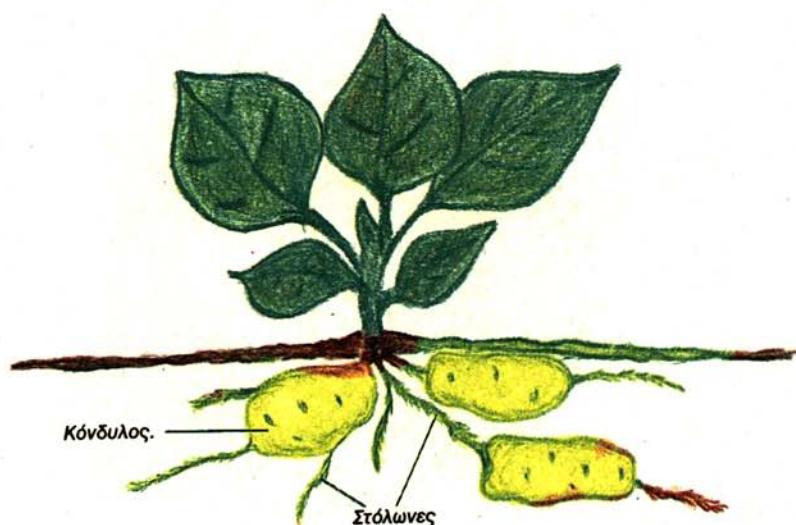
Είναι υπόγειος βλαστός, επάνω στον οποίο αναπτύσσονται οφθαλμοί και ρίζες. Από τους οφθαλμούς του ριζώματος αναπτύσσονται οι υπέργειοι βλαστοί του φυτού. Από το πρωταρχικό ρίζωμα θα παραχθούν δευτερογενή ριζώματα, με τα οποία θα διαχειμάσει το φυτό και θα είναι τα κύρια αναπαραγωγικά όργανα κατά την επόμενη περίοδο. Με τον τρόπο αυτόν πολλαπλασιάζονται τα σπαράγγια, καθώς και πολλά είδη πολυετών ζιζανίων όπως η αγριάδα (σχ. 7.1).

7.2.2 Κόνδυλος.

Είναι η πάχυνση του ακραίου τμήματος υπογείου βλαστού (στόλωνας). Συνήθως σχηματίζεται ένα κόνδυλος στο άκρο κάθε στόλωνα, δεν είναι όμως σπάνιο φαινόμενο ο σχηματισμός περισσοτέρων του ενός κονδύλων επάνω στον ίδιο στόλωνα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αναπαραγωγής φυτών με κονδύλους αποτελεί ο πολλαπλασιασμός της πατάτας. Οι κόνδυλοι φέρουν επάνω στην επιφάνειά τους και κυρίως προς το αντίθετο άκρο του στόλωνα οφθαλμούς. Μετά το φύτεμα των κονδύλων, από τους



Σχ. 7.1.
Ριζώματα αγριάδας.



Σχ. 7.2.
Κόνδυλοι πατάτας.

οφθαλμούς θα προέλθουν οι υπέργειοι βλαστοί του φυτού και οι στόλωνες (σχ. 7.2).

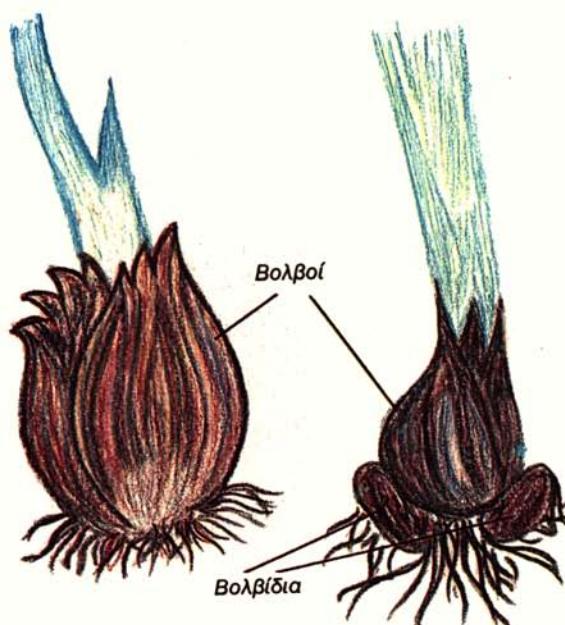
7.2.3 Βολβοί.

Ο βολβός σχηματίζεται από τους κολεούς των φύλλων, από τους οπίους οι εσωτερικοί, παχυνόμενοι, καθίστανται σαρκώδεις χιτώνες, ενώ οι εξωτερικοί λεπτοί. Στο κάτω μέρος του βολβού θα σχηματισθεί το ριζικό σύστημα του φυτού από το οποίο θα προέλθουν τα βολβίδια. Από αυτά κατά την επόμενη περίοδο θα προέλθουν τα νέα φυτά. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αναπαραγωγής φυτών με βολβούς είναι ο πολλαπλασιασμός πολλών ανθοκομικών φυτών (γλαδίοι, τουλίπες κλπ.) (σχ. 7.3).

7.2.4 Μοσχεύματα.

Τα μοσχεύματα χρησιμοποιούνται ευρύτατα στον πολλαγλασιασμό ανθοκομικών φυτών, συμπεριλαμβανομένων φυλλοβόλων ειδών, όπως επίσης πλατυφύλλων και αειθαλών κωνοφόρων. Χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά σε μερικά είδη οπωροφόρων που ριζοβολούν αμέσως, όπως το **αμπέλι** και η **συκιά**.

Τα μοσχεύματα των περισσοτέρων οπωροφόρων ριζοβολούν δύσκολα



Σχ. 7.3.
Βολβοί.

ή καθόλου και έτσι είναι απαραίτητο να καταφύγομε στον εμβολιασμό (εκκεντρισμούς ή ενοφθαλμισμούς), για να πολλαπλασιάσουμε τα είδη αυτά.

Τα μοσχεύματα κατατάσσονται σε:

- Μοσχεύματα ριζών.
- Μοσχεύματα φύλλων.
- Μοσχεύματα βλαστών.
- Ξυλοποιημένα.
- Ήμιξυλοποιημένα.
- Φυλλοφόρα - τρυφερά μοσχεύματα.

Μοσχεύματα ριζών. Αυτή η μέθοδος πολλαπλασιασμού βασίζεται στο σχηματισμό τυχαίων οφθαλμών σε κομμάτια ριζών. Είδη που έχουν μία τάση να παράγουν παραφυάδες, όπως η κυδωνιά, μπορούν άνετα να πολλαπλασιασθούν με τον τρόπο αυτό. Στα μοσχεύματα ριζών, οι οφθαλμοί που θα δώσουν βλαστό σχηματίζονται στο άκρο το κοντινότερο προς το φυτό, ενώ στο αντίθετο άκρο θα σχηματισθούν ρίζες. Μία μεμονωμένη ρίζα θα σχηματίσει ευκολότερα τέτοιους τυχαίους οφθαλμούς παρά τυχαίες ρίζες.

Μερικά είδη που ριζοβιολούν δύσκολα ή καθόλου με μοσχεύματα βλαστών, μπορούν να αναπαραχθούν με μοσχεύματα ριζών – ιδίως εάν ληφθούν από νεαρά σπορόφυτα. Η μηλιά, η αχλαδιά, η δαμασκηνιά, ο λωτός, το πεκάν είναι τέτοια είδη. Εν τούτοις, υπάρχουν άλλες μέθοδοι πιο οικονομικές και αυτές χρησιμοποιούνται.

Μοσχεύματα φύλλων. Αυτή η μέθοδος είναι ικανοποιητική προκειμένου για πολλά είδη τροπικών φυτών με σαρκώδη φύλλα. Γενικά οι νέες ρίζες και οι νέοι βλαστοί αναπτύσσονται στη βάση του μοσχεύματος και το αρχικό φύλλο σπάνια αποτελεί μέρος του νέου φυτού.

Φυτά που πολλαπλασιάζονται με αυτόν τον τρόπο είναι: το *Bryophyllum*, η *Sansevieria*, η *Begonia Rex* και η *Saintpaulia*.

Μία παραλλαγή της παραπάνω μεθόδου είναι η εξής:

Παίρνομε ένα κομμάτι φύλλου μαζί με μίσχο και ένα κομμάτι βλαστού με έναν πλάγιο οφθαλμό. Πολλά είδη πολλαπλασιάζονται με τον τρόπο αυτό, που είναι ιδιαίτερα χρήσιμος στις περιπτώσεις που υπάρχει διαθέσιμο λίγο ξύλο.

Μοσχεύματα βλαστών. Είναι πολύ ευκολότερο να σχηματισθούν καινούργιες (τυχαίες) ρίζες παρά να σχηματισθούν οφθαλμοί σε ένα στέλεχος. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, παίρνομε ένα κομμάτι βλαστού με οφθαλμούς επάνω και περιμένομε να σχηματίσει ρίζες, οπότε θα παραχθεί ένα νέο φυτό. Σε είδη που ριζοβιολούν εύκολα, όπως η ιτιά, τα μοσχεύματα κανονικά έχουν λανθάνοντα ριζικά μεριστώματα κοντά στη ζώνη του καμβίου. Αυτές οι καταβολές ριζών σχεδόν πάντα σχηματίζονται πολύ νωρίς στην ανάπτυξη του βλαστού και προέρχονται από ιστούς που είναι συνδε-

δεμένοι με το αγγειακό σύστημα.

Σε μεγαλύτερους βλαστούς οι καταβολές των ριζών μπορεί να σχηματισθούν λίγο πριν βγουν. Αυτές γενικά βρίσκονται κοντά στο κάμβιο, αλλά είναι πάντα στενά συνδεδεμένες με το αγγειακό σύστημα.

Η εμφάνιση **κάλου**, που συχνά σχηματίζεται στη βάση του μοσχεύματος, κακώς θεωρείται ότι αποτελεί προκαταρκτικό στάδιο στη διαδικασία της ριζοβολίας. Είναι γνωστό ότι ο σχηματισμός κάλου και ο σχηματισμός ριζών αποτελούν δύο διαφορετικές διαδικασίες και η εμφάνιση του κάλου δεν σημαίνει απαραίτητως ότι θα έχομε και ριζοβολία.

Ξυλοποιημένα μοσχεύματα (hardwood). Αυτά τα παίρνομε συνήθως το χειμώνα – αρχές ανοίξεως από ξύλο ενός έτους. Κόβονται σε μήκος 12-18 εκ. συνήθως, αμέσως κάτω από κόμβο. Δένονται σε μάτσα, τα οποία συχνά παραχώνομε ανάποδα σε χαντάκια στο ύπαιθρο και τα σκεπάζομε με άμμο.

Αυτό γίνεται, για να μπορέσει η βάση των μοσχευμάτων να «προθερμανθεί» την άνοιξη, πράγμα που θα επιταχύνει την ανάπτυξη των ριζίδιων, την ώρα που οι ανώτεροι οφθαλμοί (που είναι θαμμένοι βαθύτερα) είναι ακόμη σε λήθαργο. Τότε τα μοσχεύματα φυτεύονται σε γραμμές στο φυτώριο, στις αρχές της ανοίξεως.

Άλλες φορές τα μοσχεύματα φυλάγονται στο ψυγείο (0° - 2°C) μέσα σε υγρή τύρφη, μέχρι την ώρα της φυτεύσεώς τους την άνοιξη.

Ημιξυλοποιημένα μοσχεύματα (semi-hardwood). Πολλά είδη πλατυφύλλων και κωνοφόρων αειθαλών πολλαπλασιάζονται με αυτόν τον τρόπο. Τα μοσχεύματα αυτά έχουν και φύλλα και ετοιμάζονται οποιαδήποτε εποχή του χρόνου, αρκεί να έχει κάπως ξυλοποιηθεί το ξύλο της χρονιάς.

Στην καμέλια για παράδειγμα αυτό συμβαίνει τον Ιούλιο με Αύγουστο. Τα μοσχεύματα έχουν μήκος 7,50-10 εκ., κομμένα στη βάση ακριβώς κάτω από ένα κόμβο.

Η φύτευσή τους γίνεται σε συνθήκες υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας, για να αποφευχθούν οι κίνδυνοι αφυδατώσεως από τη διαπνοή. Συνιστάται και η θέρμανση του υποστρώματος (bottom heat).

Φυλλοφόρα (τρυφερά) μοσχεύματα. Αυτά σπάνια χρησιμοποιούνται στον πολλαπλασιασμό των οπωροφόρων δένδρων. Συνηθίζονται σε φυτά των θερμοκηπίων, που είναι μαλακά, τρυφερά και σαρκώδη. Είναι ο κατ' εξοχήν τρόπος πολλαπλασιασμού των ανθοκομικών φυτών. Τα μοσχεύματα αυτά ριζοβολούν πολύ εύκολα φυτεμένα σε άμμο, τύρφη ή βερμικουλίτη και σε υγρή ατμόσφαιρα. Φυτά που πολλαπλασιάζονται με τη μέθοδο αυτή είναι το **γεράνι**, ο **κολεός**, το **χρυσάνθεμο**, το **γαρύφαλλο** και η **φουξια**. Μπορούν ακόμη να χρησιμοποιηθούν και σαρκώδη, τρυφερά μέρη ξυλωδών φυτών με τη μέθοδο αυτή. Χημικές ουσίες που διευκολύνουν

τη ριζοβολία μπορεί να χρησιμοποιηθούν και εδώ, αλλά δεν είναι απαραίτητες, γιατί η ριζοβολία είναι ικανοποιητική.

7.2.5 Καταβολάδες.

Είναι βλαστοί λεπτοί, που συνήθως έρπουν οριζόντια στο έδαφος. Όταν η ριζοβολία των καταβολάδων είναι επιτυχής, τότε αυτές πρέπει να αποκοπούν σε σημείο κάτω από την έρριζη επιφάνεια και να φυτευθούν σε ξεχωριστές γλάστρες. Αν η κορυφή είναι πολύ μεγάλη, σε σχέση με τις ρίζες, το επάκριο τμήμα των βλαστών πρέπει να αποκοπεί, για να επέλθει κάποια εξισορρόπηση μεταξύ των δύο μερών. Τα νέα φυτά πρέπει να τοποθετηθούν αμέσως σε σκιαζόμενα, δροσερά και υγρά μέρη (1-2 μήνες), για να προσαρμοσθούν στις νέες οικολογικές συνθήκες.

Οι καταβολάδες μπορεί να είναι εναέριες (συκιά-ιβίσκος), επάκριες (σπιραία), απλές (γιασεμί) και σύνθετες (πόθος).

7.3 Εκτέλεση της ασκήσεως.

Προκειμένου να πολλαπλασιάσουμε ένα φυτό με μοσχεύματα, θα πρέπει να λάβομε σοβαρά υπόψη μας τα εξής: α) ποιο μέρος του φυτού πρέπει να χρησιμοποιηθεί, β) την ωριμότητα του ιστού (εποχή έτους), γ) τις συνθήκες που επικράτησαν κατά την περίοδο παραλαβής των μοσχευμάτων και δ) τις αναγκαίες επεμβάσεις που πρέπει να δεχθούν τα μοσχεύματα. Για τα φυτά που ριζοβολούν εύκολα η σημασία των παραγόντων αυτών είναι μηδαμινή, ενώ για τα φυτά που ριζοβολούν δύσκολα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη και να βρίσκονται στις άριστες τιμές.

7.3.1 Διαδικασία προετοιμασίας μοσχευμάτων.

- 1) Κατασκευάστε μοσχεύματα μήκους 10-15 εκ.
- 2) Αποκόψτε τις πλάγιες βλαστήσεις των χρησιμοποιουμένων βλαστών και αποφύγετε να χρησιμοποιείτε βλαστούς με πολλές ισχυρές πλάγιες βλαστήσεις.
- 3) Φροντίστε τα μοσχεύματα να είναι ομοιόμορφα (διάμετρος βλαστού, φυλλική επιφάνεια κλπ.). Αν η ομοιομορφία εναι αδύνατη, τότε κατανείματε τα μοσχεύματα ομοιόμορφα σε ομάδες πριν από οποιαδήποτε επέμβαση.
- 4) Χρησιμοποιήστε ορμόνη ριζοβολίας (IBA) υπό μορφή διαλύματος ή σκόνης. Η εμβάπτιση στο μεν διάλυμα να γίνει σε βάθος 0,5 εκ., στη δε σκόνη η βάση του μοσχεύματος να εμβαπτισθεί προηγουμένως σε διάλυμα οινοπνεύματος 50% και μετά να απομακρυνθεί προσεκτικά η περίσσεια της σκόνης.

5) Φυτέψτε τα μοσχεύματα στο υπόστρωμα ριζοβολίας σε γραμμές (βάθος 6-8 εκ.). Οι γραμμές πρέπει να απέχουν 5 εκ., μεταξύ τους και τα μοσχεύματα επάνω στη γραμμή 2-3 εκ.

6) Ελέγχετε την πορεία ριζοβολίας των μοσχευμάτων κάθε δεύτερη εβδομάδα με την εκκρίζωση μικρού αριθμού από κάθε ομάδα.

7) Τα έρριζα μοσχεύματα να μεταφυτευθούν σε γλάστρες και να σκληραγωγηθούν προσεκτικά για 1-2 εβδομάδες, με βαθμιαία προσαρμογή από τις ειδικές συνθήκες ριζοβολίας και αναπτύξεώς τους στις φυσικές συνθήκες.

7.4 Ερωτήσεις.

1. Με ποιους τρόπους αναπαράγονται αγενώς τα φυτά;
2. Τι είναι το ρίζωμα;
3. Τι γνωρίζετε για τον πολλαπλασιασμό της πατάτας;
4. Πώς αναπαράγονται συνήθως οι τουλίπες;
5. Σε ποιες κατηγορίες κατατάσσονται τα μοσχεύματα;
6. Τι γνωρίζετε για τα ξυλοποιημένα μοσχεύματα;
7. Σε ποια κατηγορία φυτών χρησιμοποιούνται συνήθως τα τρυφερά (φυλλοφόρα) μοσχεύματα;
8. Ποιες είναι οι κατηγορίες των καταβολάδων;
9. Πώς πολλαπλασιάζονται συνήθως:
 - α) Η αγριάδα
 - β) Ο γλαδίολος
 - γ) Η μηλιά
 - δ) Η αχλαδιά
 - ε) Η δαμασκηνιά
 - στ) Η καμέλια
 - ζ) Το ύεράνι
 - η) Το γαρύφαλλο
 - θ) Η συκιά
 - ι) Ο ιβίσκος

ΑΣΚΗΣΗ ΟΓΔΟΗ

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

8.1 Σκοπός.

Η λήψη αντιπροσωπευτικού δείγματος ή δειγμάτων εδάφους και η ανάλυσή τους με φυσικές και χημικές μεθόδους. Από την ανάλυση παίρνομε πληροφορίες, που αφορούν τη γονιμότητα και παραγωγικότητα του εδάφους, δηλαδή την κατάστασή του ως προς τα απαραίτητα για την κανονική ανάπτυξη των φυτών θρεπτικά στοιχεία, την αντίδρασή του (pH) και την κατάσταση των φυσικών του σταθερών (κοκκομετρική σύσταση, πορώδες, υδατοϊκανότητα, κτλ.). Η γνώση των παραπάνω στοιχείων είναι πρωταρχική προϋπόθεση για την κατάστρωση ενός ορθολογικού προγράμματος γεωργικής εκμεταλλεύσεως ενός αγρού.

8.2 Γενικές πληροφορίες.

Οι πληροφορίες που λαμβάνονται από την εδαφική ανάλυση και αφορούν τις υφιστάμενες φυσικοχημικές συνθήκες, καθορίζουν:

- Τις δυνατότητες βελτιώσεως των εδαφών με κατάλληλους καλλιεργητικούς ή και εδαφοβελτιωτικούς χειρισμούς.
- Την πρόβλεψη των αποτελεσμάτων από τη χρησιμοποίηση λιπασμάτων ή άλλων εδαφοβελτιωτικών.
- Την εκτίμηση της καταλληλότητας ενός εδάφους για ορισμένη καλλιέργεια.

Το έδαφος είναι φυσικός σχηματισμός, που παρουσιάζει μεγάλη μεταβλητότητα κατά τις τρεις διαστάσεις του χώρου. Τα διάφορα συστήματα ταξινομήσεως των εδαφών διακρίνουν κατηγορίες εδαφών και εδαφικές μονάδες. Ένα αγροτεμάχιο θεωρείται εδαφική μονάδα και προϋποθέτει σχετική ομοιογένεια ως προς το έδαφός του. Είναι ευνόητο ότι τα εδαφικά δείγματα που λαμβάνονται πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικά της αντίστοιχης εδαφικής μονάδας, για να έχουν πρακτική αξία τα αποτελέσματα της αναλύσεως.

Η λήψη αντιπροσωπευτικού δείγματος είναι εργασία πρωταρχικής σημασίας (ίσως η πιο κρίσιμη φάση της εδαφολογικής αναλύσεως) αφού ένα μη αντιπροσωπευτικό δείγμα οδηγεί σε αποτελέσματα, που δεν δίνουν την αληθινή εικόνα της υφιστάμενης μέσης καταστάσεως στην εδαφική μονάδα ή στο αργοτεμάχιο.

8.2.1 Αρχές δειγματοληψίας.

α) Τα σημεία της δειγματοληψίας πρέπει να είναι μακριά από θέσεις μη γεωργικής δραστηριότητας (δρόμοι, οικισμοί, εργοστάσια, χωματερές κ.ά.).

β) Η θέση της δειγματοληψίας πρέπει να είναι αντιπροσωπευτική του εδάφους που πρόκειται να εξετασθεί.

γ) Η δειγματοληψία πρέπει να είναι αντιπροσωπευτική των οριζόντων ή λιθολογικών στρώσεων της εξεταζόμενης εδαφοτομής (προφίλ).

δ) Η ποσότητα και το είδος του δείγματος πρέπει να καλύπτουν τις ειδικές ανάγκες των εξετάσεων που θα γίνουν.

ε) Κατά τη δειγματοληψία πρέπει να γίνουν όσο το δυνατόν πληρέστεροι προσδιορισμοί των ιδιοτήτων του εδάφους. Πρέπει επίσης να συγκετρώθούν πληροφορίες για τις συνθήκες του περιβάλλοντος (γεωμορφολογική θέση, τοπογραφικά στοιχεία, μητρικό υλικό, βάθος υπογείου ύδατος, βλάστηση, ανθρώπινες επεμβάσεις).

στ) Το βάθος της δειγματοληψίας πρέπει να είναι σχετικό με το είδος των φυτών που θα καλλιεργηθούν (π.χ. ετήσιες ή δενδρώδεις καλλιέργειες).

ζ) Κάθε δείγμα για εδαφολογική εξέταση δεν πρέπει να αντιπροσωπεύει πολύ μεγάλη έκταση.

η) Αν το έδαφος δεν παρουσιάζει ομοιομορφία, τότε παίρνομε χωριστά δείγματα για κάθε διαφορετικό κομμάτι του αγρού.

θ) Η ποσότητα του χώματος πρέπει να είναι (ίδια περίπου από κάθε θέση δειγματοληψίας και να μην περιέχει πέτρες ή χόρτα.

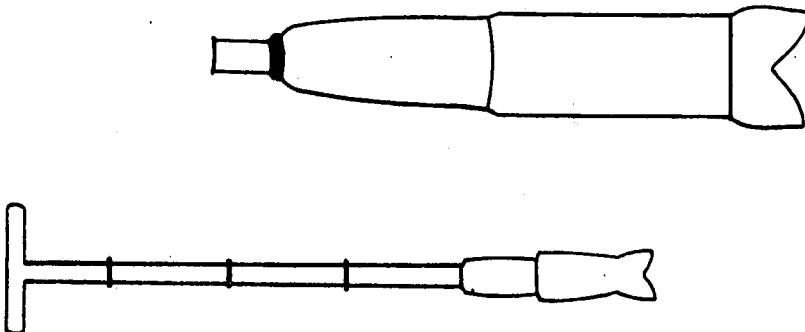
ι) Τα δείγματα είναι προτιμότερο να λαμβάνονται πριν από τη σπορά ή τη φύτευση του αγρού, επειδή η ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους μεταβάλλεται ανάλογα με την εποχή της δειγματοληψίας.

ια) Η δειγματοληψία γίνεται με το δειγματολήπτη εδάφους (σχ. 8.1). Αν δεν υπάρχει δειγματολήπτης επιχειρούνται τομές με σκαπάνη και φτυάρι.

ιβ) Στην περίπτωση που θέλομε αδιατάρακτο δείγμα (όταν θέλομε να προσδιορίσουμε τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, π.χ. υδατοπερατότητα), παίρνομε δείγμα με ειδικό δειγματολήπτη ή φτυάρι.

8.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

1. Δειγματολήπτης εδάφους.



Σχ. 8.1.
Δειγματολήπτης εδάφους (επάνω: σκαπτικό τμήμα).

2. Σκαπάνη.
3. Φτυάρι.
4. Μετροταινία.
5. Ζυγαριά.
6. Πλαστικές σακούλες 2 kg.
7. Πινακίδες δειγματοληψίας.
8. Λεπτό σκοινί.
9. Γουδί από πορσελάνη.
10. Κόσκινο, με τρύπες διαμέτρου 2 mm.

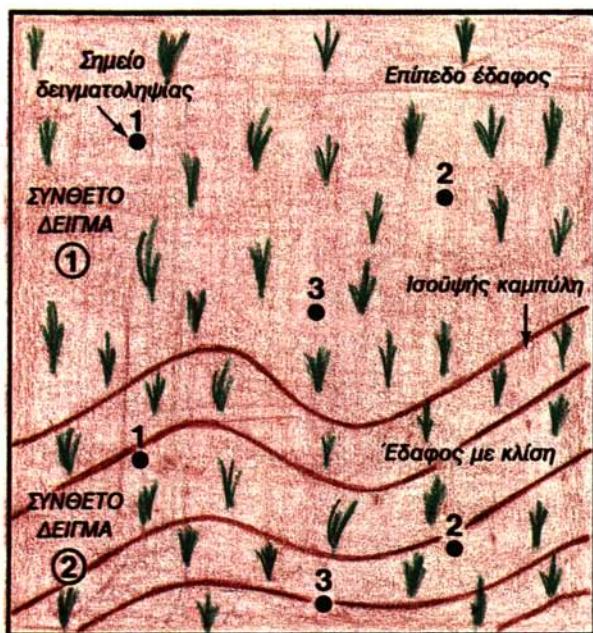
8.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

8.4.1 Δειγματοληψία εδάφους για έλεγχο γονιμότητας.

Στην αρχή εξετάζομε τον αγρό, για να εκτιμηθεί μακροσκοπικώς η ομοιογένεια του εδάφους. Στην εκτίμηση βοηθά η εξέταση τόσο του εδάφους όσο και της βλαστήσεως, του αναγλύφου και των πληροφοριών, των σχηματικών με την απόδοση του αγρού.

Στη συνέχεια ο αγρός διαιρείται σε ομοιογενή τεμάχια (όταν διαπιστώσομε ότι δεν έχει ολόκληρος το ίδιο χρώμα, κλίση και μηχανική σύσταση) από τα οποία λαμβάνονται τυχαία μερικά δείγματα (σχ. 8.2). Από αυτά σχηματίζεται ένα σύνθετο μέσο δείγμα, που θα σταλεί για εργαστηριακή ανάλυση.

Συνήθως από μία έκταση 10 στρεμμάτων λαμβάνονται 20-30 δείγματα κατά τυχαία διαστήματα. Τα δείγματα αυτά αναμιγνύονται καλά και από το μίγμα λαμβάνεται ένα μέσο δείγμα βάρους 2 kg, που στέλνεται για ανάλυση με τη συμπλήρωση των στοιχείων, όπως αυτά αναφέρονται στον πίνακα 8.4.1.



Σχ. 8.2.
Σκαρίφημα δειγματοληψίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.4.1
Δελτίο δειγματοληψίας εδάφους.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΕΩΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ				
1. ΑΠΟΣΤΟΛΕΑΣ:				
2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ:	α. ΠΟΛΗ	β. ΧΩΡΙΟ	γ. ΘΕΣΗ	δ. ΕΚΤΑΣΗ
3. ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΔΕΙΓΜ/ΨΙΑΣ:				4 στρέμ.
4. ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:				
5. ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜ/ΨΙΑΣ: 0,30 cm				
6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΠΟΥ ΘΑ ΑΚΟΛΟΥΘΗΣΕΙ:	α. ΕΙΔΟΣ			β. ΠΟΙΚΙΛΙΑ

8.4.2 Δειγματοληψία εκτάσεων με φυτά μεγάλης καλλιέργειας.

Η λήψη των δειγμάτων γίνεται είτε με δειγματολήπτη εδάφους, είτε με φτυάρι. Ανοίγεται λάκκος 50 x 50 cm και βάθους 50 cm. Από την κάθετη πλευρά (κάθετη ως προς τη φορά του οργώματος) λαμβάνονται δύο δείγματα, ένα εδάφους, βάθους 0-20 cm, και ένα άλλο υπεδάφους, βάθους 20-40 cm.

8.4.3 Δειγματοληψία βοσκοτόπων και λειμώνων.

Ανοίγεται λάκκος, όπως παραπάνω, βάθους όμως μέχρι 20 cm. Από τη μία πλευρά του λαμβάνονται δύο δείγματα, ένα από τα πρώτα 0-10 cm και ένα δεύτερο από τα 10-20 cm. Λαμβάνονται συνήθως 15-20 τέτοια δείγμα-

τα από τη συνολική έκταση των βοσκοτόπων ή του λειμώνα, τα οποία αναμιγνύονται καλά και δίνουν δύο μέσα δείγματα, αντιπροσωπευτικά του βάθους των 0-10 και των 10-20 cm.

8.4.4 Δειγματοληψία φυτειών οπωροφόρων και αμπέλων.

Ανοίγεται λάκκος 80 x 150 cm και βάθους 120 cm. Στη συνέχεια λαμβάνονται τρία δείγματα από τα βάθη 0-40, 40-80 και 80-120 cm. Ο αριθμός των λάκκων εξαρτάται από τη διαπιστωμένη ομοιομορφία ή μη των εδαφοτομών που δημιουργούνται. Τα μερικά δείγματα αναμιγνύονται και δίνουν τρία μέσα δείγματα, που φυλάσσονται για ανάλυση.

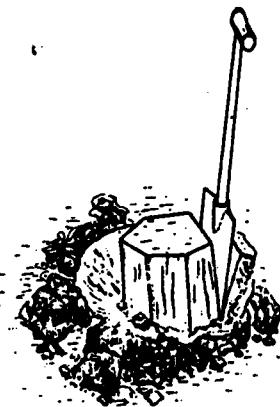
8.4.5 Δειγματοληψία για την ταξινόμηση εδαφών (δειγματοληψία εδαφικής κατατομής-προφίλ).

Για την πλήρη εκτίμηση των ιδιοτήτων και δυνατοτήτων μιας εδαφικής μονάδας και την ταξινόμησή της απαιτείται η λεπτομερής εξέταση της εδαφικής κατατομής (προφίλ) από την επιφάνεια μέχρι βάθους 1,5 m περίπου. Στις περιπτώσεις αυτές ανοίγονται λάκκους μέχρι 150 cm, παρατηρήθηκε ότι το έδαφος δεν είναι ομοιόμορφο, αλλά αποτελείται από ορίζοντες ή λιθολογικές στρώσεις, που διαφέρουν μεταξύ τους. Από κάθε ορίζοντα (ή στρώση) παίρνομε δείγμα 1-2 περίπου κιλών, από όλο το πάχος του ορίζοντα. Έτσι, έχομε ένα σύνθετο δείγμα από κάθε ομοιόμορφη περιοχή, το οποίο είναι το **αντιπροσωπευτικό δείγμα του ορίζοντα**. Η θέση της κατατομής εκλέγεται, ώστε να αντιπροσωπεύει την εδαφική μονάδα που μελετάται.

Στην περίπτωση που έχει γίνει ταξινόμηση των εδαφών σε μια περιοχή, τότε οι δειγματοληψίες για τον έλεγχο της γονιμότητας δεν γίνονται στα βάθη που αναφέραμε παραπάνω, αλλά ακολουθούμε τα βάθη των ορίζοντων. Για παράδειγμα εάν θέλομε να πραγματοποιήσουμε δειγματοληψία για τον έλεγχο της γονιμότητας σε ένα έδαφος για δενδρώδεις καλλιέργειες και γνωρίζομε ότι αποτελείται από ορίζοντες 0-25, 25-40 και 40-65 cm, τότε η δειγματοληψία θα γίνει σε αυτά τα βάθη (και όχι στα καθορισμένα 0-40, 40-80 και 80-120 cm).

8.4.6 Δειγματοληψία για τον προσδιορισμό των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους.

Στην περίπτωση αυτή λαμβάνομε αδιατάρακτο δείγμα με τη βοήθεια ειδικού δειγματολήπτη ή με φτυάρι, όπως φαίνεται στο σχήμα 8.3. Σε αυτό το δείγμα μελετώνται οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους (προσδιορισμός υδατοπερατότητας, φαινομένου ειδικού βάρους κ.ά.)



Σχ. 8.3.
Παραλαβή αδιατάρακτου δείγματος.

8.4.7 Προετοιμασία εδαφικών δειγμάτων για ανάλυση.

Μόλις το δείγμα φθάσει στο εργαστήριο, υφίσταται τις εξής επεξεργασίες:

α) **Ξήρανση** (στον αέρα και όχι σε κλίβανο), αφού απλώσομε το δείγμα σε ειδικό χώρο του εργαστηρίου που να αερίζεται καλά. Δεν ενδείκνυται η ξήρανση σε κλίβανο, γιατί οι υψηλές θερμοκρασίες μετατρέπουν τα αποτελέσματα προσδιορισμού του pH, P, K, κ.ά. του εδαφικού δείγματος, επειδή μπορεί να προκαλέσουν μη αντιστρεπτές αντιδράσεις.

β) **Λειοτρίβηση**. Μετά την αποξήρανση (2-3 ημέρες αργότερα) το εδαφικό δείγμα λειοτριβείται μέσα σε γουδί από πορσελάνη (σχ. 8.4), για να σπάσουν τα τυχόν συσσωματώματα των κόκκων, πράγμα που αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την επόμενη φάση της προετοιμασίας.

γ) **Κοσκίνισμα**. Γίνεται σε κόσκινο που έχει τρύπες διαμέτρου 2 mm. Το κοσκίνισμένο χώμα είναι αυτό που θα αναλυθεί εργαστηριακώς.

δ) **Αποθήκευση**. Το εδαφικό δείγμα αποθηκεύεται σε χάρτινο κουτί ή πλαστική σακούλα μέχρι την εργαστηριακή ανάλυση.

8.5 Ερωτήσεις.

1. Ποιες πληροφορίες παίρνομε από τη δειγματοληψία στο έδαφος;
2. Ποια είναι τα στοιχεία ενός αντιπροσωπευτικού δείγματος;
3. Πώς γίνεται η δειγματοληψία σε ανομοιόμορφο αγρό για δενδροκαλλιέργεια;
4. Τι είναι το αδιατάρακτο δείγμα και πότε το λαμβάνομε;



Σχ. 8.4.

Γουδί από πορσελάνη για τη λειοτρίβηση του εδαφικού δείγματος.

5. Πώς γίνεται η δειγματοληψία σε έδαφος μιας περιοχής, στην οποία έχει γίνει εδαφολογική ταξινόμηση;
6. Δειγματοληψία εδάφους σε αγρό που πρόκειται να καλλιεργήσουμε σκληρό σιτάρι και αποστολή του δείγματος για εργαστηριακή ανάλυση.
7. Περιγράψτε τη διαδικασία της προετοιμασίας των εδαφικών δειγμάτων για ανάλυση.

ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΑΤΗ

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ

9.1 Σκοπός.

Η μηχανική ανάλυση του εδάφους για τον καθορισμό της κοκκομετρικής του συστάσεως είναι πολύ σημαντική για τη γεωπονία. Η αντίσταση του εδάφους στα καλλιεργητικά μηχανήματα, η περατότητά του στο νερό και τον αέρα, η υδατοϊκανότητά του, οι εναλλακτικές του ικανότητες και η θερμοχωρητικότητά του καθορίζονται από την κοκκομετρική σύσταση και λαμβάνονται σοβαρά υπόψη για τον υπολογισμό της απαιτούμενης ιπποδυνάμεως, στη μηχανική καλλιέργεια, στα προγράμματα αρδεύσεως ή αποστραγγίσεως, στον καθορισμό των προγραμμάτων λιπάνσεως και φυτοπροστασίας, στο σχεδιασμό μιας αμειψιστοράς, και γενικά στον καθορισμό του συστήματος γεωργικής εκμεταλλεύσεως του εδάφους.

Η μηχανική ανάλυση του εδάφους λέγεται και κοκκομετρική ανάλυση.

9.2 Γενικές πληροφορίες.

Ανάλογα με τη μηχανική τους σύσταση, τα εδάφη διακρίνονται σε αμμώδη, πηλώδη και αργιλώδη.

Τα **αμμώδη** έχουν μεγαλύτερο ποσοστό άμμου, είναι ελαφρά, στραγγίζουν εύκολα, γιατί έχουν μικρή υδατοϊκανότητα, και είναι μικρής γονιμότητας.

Τα **πηλώδη** έχουν άμμο, ιλύ και άργιλο σε περίπου ίσες ποσότητες. Είναι μέτριας γονιμότητας.

Τα **αργιλώδη** έχουν μεγαλύτερο ποσοστό αργίλου. Είναι βαριά εδάφη και αρκετά γόνιμα. Παρουσιάζουν δυσκολία στην κατεργασία και την αποστράγγιση.

Η μηχανική ή κοκκομετρική σύσταση είναι το ποσοστό % της άμμου (S), της ιλύος (Si) και της αργίλου (C), των πρωτογενών δηλαδή τεμαχιδίων που υπάρχουν σε ένα έδαφος. Εκτός των πρωτογενών υπάρχουν και τα δευτερογενή εδαφικά τεμαχίδια (συσσωματώματα), που σχηματίζονται με τη συνένωση των πρωτογενών σε θρόμβους με διαφορετική σταθερότητα.

Υπάρχουν τρεις κυρίως κατηγορίες ουσιών, που μπορεί να αποτελούν τη συνδετική ύλη των συσσωματωμάτων:

- α) Η χουμοποιημένη οργανική ουσία του εδάφους.
- β) Τα κολλοειδή της εδαφικής αργύλου.
- γ) Ουσίες που προκαλούν τσιμεντοποίηση, όπως ανθρακικά άλατα, οξείδια του σιδήρου, της αργύλου, του πυριτίου κτλ.

Επομένως, η απομάκρυνση, των παραπάνω παραγόντων είναι απαραίτητη, για να πραγματοποιηθεί η ελευθέρωση των πρωτογενών εδαφικών κοκκίων (άμμου, ιλύος, αργύλου).

Ο τύπος του εδάφους προσδιορίζεται με το τρίγωνο της μηχανικής συστάσεως (σχ. 9.1), από το ποσοστό της άμμου, της ιλύος και της αργύλου, που υπολογίζονται με τη **μέθοδο του Βουγιούκου**.

Κατά τη μέθοδο αυτήν, το εδαφικό δείγμα, γνωστού ξηρού βάρους, διασπείρεται σε μια στήλη ύδατος και η πυκνότητα του αιωρήματος μετρείται σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα. Επειδή τα περισσότερα χονδρόκοκκα υλικά καθιζάνουν ταχύτερα από ό,τι τα λεπτόκοκκα (νόμος Stokes), επιλέγονται οι χρόνοι μετρήσεως της πυκνότητας έτσι, ώστε να έχουν σχηματίσει ίζημα πρώτα η άμμος και μετά η άμμος και η ιλύς, αφού η άργιλος παραμένει αιωρούμενη. Στη συνέχεια, υπολογίζεται η εκατοστιαία αναλογία άμμου, ιλύος και αργύλου στο έδαφος.

Η μέθοδος αυτή προβλέπει τη χρήση ενός πυκνομέτρου (υδρόμετρο Βουγιούκου) για τη μέτρηση της πυκνότητας του αιωρήματος εδάφους - ύδατος. Η πυκνότητα εξαρτάται από τη συγκέντρωση των αιωρουμένων εδαφικών στερεών στο βάθος μετρήσεως. Η ταχύτητα καθιζήσεως των εδαφικών υλικών και επομένως ο χρόνος μετρήσεως καθορίζεται από την **εξίσωση του Stokes**:

$$V = \frac{2r^2(d_1 - d_2)g}{9\eta}$$

όπου:

V = η ταχύτητα πτώσεως των εδαφικών υλικών (cm/sec).

d_1 = η πυκνότητα των εδαφικών υλικών ($2,65 \text{ g/cm}^3$).

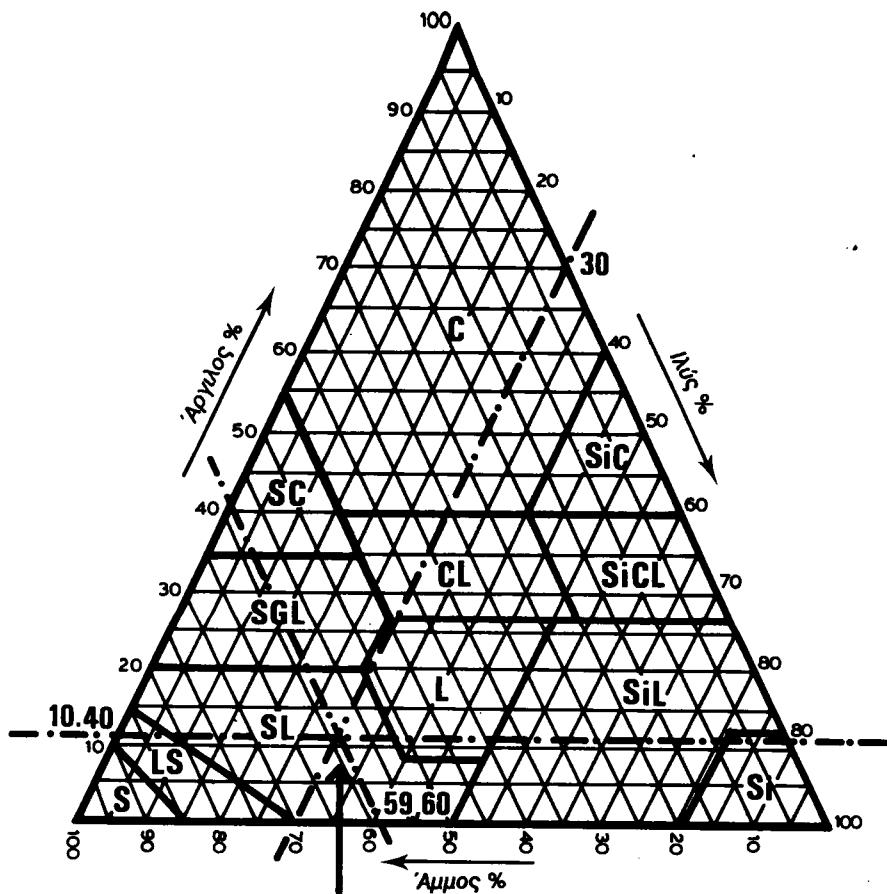
d_2 = η πυκνότητα του υγρού ($0,998 \text{ g/cm}^3$).

g = η επιτάχυνση της βαρύτητας (980 cm/sec^2).

r = η ακτίνα των εδαφικών τεμαχιδίων.

η = το απόλυτο Ιεώδες του υγρού (poises, δηλ. $\text{dyn} \times \text{cm}^{-2} \times \text{sec}$).

Η μέθοδος του υδρομέτρου εφαρμόζεται σε εδαφικά υλικά που έχουν ισοδύναμη διάμετρο, μικρότερη από 0,2 mm και μεγαλύτερη από 0,0002 mm. Εδαφικοί κόκκοι μεγαλύτεροι από 0,2 mm καθιζάνουν με μεγάλη



1. Αμμώδης	S	Sand	Χονδρόκοκκα
2. Πηλοαμμώδης	LS	Loam Sand	
3. Αμμοπηλώδης	SL	Sandy Loam	
4. Πολύ λεπτή αμμοπηλώδης	VFSL	Very Fine Sandy Loam	
5. Πηλώδης	L	Loam	Μέσης συστάσεως
6. Ιλυοπηλώδης	SiL	Silty Loam	
7. Ιλυώδης	Si	Silt	
8. Ιλυοαργιλοπηλώδης	SCL	Sandy Clay Loam	
9. Αργιλοπηλώδης	CL	Clay Loam	Μέτριας λεπτόκοκκα
10. Ιλυοαργιλοπηλώδης	SiCL	Silty Clay Loam	
11. Αμμοαργιλώδης	SC	Sandy Clay	
12. Ιλυοαργιλώδης	SiC	Silty Clay	Λεπτόκοκκα

Σχ. 9.1.
Τριγωνικό διάγραμμα.

ταχύτητα και προκαλούν ανατάραξη του αιωρήματος, ενώ μικρότεροι από 0,0002 mm δεν μετρούνται εξ' αιτίας της κινήσεως του Brown.

Θα πρέπει να σημειωθεί παρενθετικά στο σημείο αυτό ότι οι κατηγορίες των εδαφικών υλικών ή εδαφικών τεμαχιδίων, όπως αυτά ορίζονται ανάλογα με το μέγεθός τους, είναι:

- α) Χαλίκια, με διάμετρο μεγαλύτερη από 2 mm.
- β) Χονδρή άμμος με διάμετρο 0,2 - 2 mm.
- γ) Λεπτή άμμος, με διάμετρο 0,02 - 0,2 mm.
- δ) Ιλύς, με διάμετρο 0,002 - 0,02 mm και
- ε) άργιλος, με διάμετρο μικρότερη από 0,002 mm.

Η μηχανική σύσταση του εδάφους, επομένως, αναφέρεται στη σχετική αναλογία των παραπάνω κατηγοριών εδαφικών τεμαχίων, όπως τονίσθηκε και στην αρχή της ασκήσεως, όπως αυτά ορίζονται ανάλογα με το μέγεθός τους.

Κατά μία άλλη έννοια, τα αμμώδη, πηλώδη και αργιλώδη εδάφη μπορούν να χαρακτηρίζονται και ως χονδρόκοκκα ή ελαφρά εδάφη (τείνουν προς τα αμμώδη), εδάφη μέσης συστάσεως και λεπτόκοκκα ή βαριά εδάφη (τείνουν προς τα αργιλώδη).

Σε όλες τις μεθόδους μηχανικής αναλύσεως ακολουθείται η εξής μεθοδολογία:

- 1) Διαχωρισμός όλων των εδαφικών τεμαχιδίων που αποτελούν τα συσσωματώματα του εδάφους.
- 2) Εύρεση του ποσοστού των τεμαχιδίων κάθε κλάσματος (άμμος, ιλύς, άργιλος) του δείγματος.

Ως μέσο διαχωρισμού χρησιμοποιείται ένας ηλεκτρολύτης, το *Calgon*, το οποίο είναι ένα εμπορικό σκεύασμα πολυμεταφωσφορικού νατρίου (NaPO_3) X + NaHCO_3 . Η χρησιμοποίησή του έχει ως αποτέλεσμα τον κορεσμό του κολλοειδούς με Na^+ και τη δημιουργία σταθερού αιωρήματος λόγω των ισχυρών ηλεκτροπτώσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των πρωτογενών τεμαχιδίων, με αποτέλεσμα να εμποδίζονται να ενωθούν μεταξύ τους. Το αιώρημα γίνεται ακόμη πιο ομοιογενές με ανατάραξη ή με τη βοήθεια μηχανικών αναταρακτών (mixer).

9.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

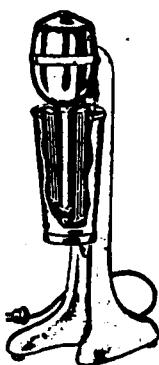
1. Εργαστηριακή ζυγαριά.
2. Συσκευή Βουγιούκου (ειδικός ηλεκτρικός αναμίκτης).
3. Σιφώνιο 590 ml.
4. *Calgon* 5%.
5. Απεσταγμένο νερό.

6. Ειδικός ογκομετρικός κύλινδρος Βουγιούκου.
7. Αραιόμετρο (υδρόμετρο).
8. Αναδευτήρας (μήκους 50 cm).
9. Χρονόμετρο.
10. Θερμόμετρο 0-110 °C.

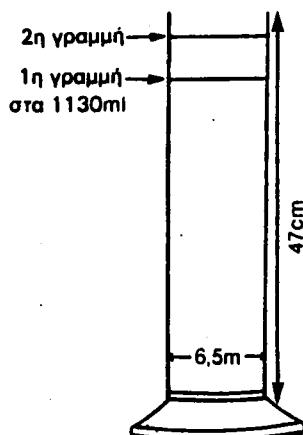
9.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

9.4.1 Μηχανική ανάλυση κατά Βουγιούκο.

- Παίρνομε 50 g λεπτής γης (διαμέτρου τεμαχιδίων μικρότερης των 2 mm) ή 100 g, όταν το έδαφος είναι πολύ αμμώδες, και τα τοποθετούμε στο κύπελλο της συσκευής Βουγιούκου (σχ. 9.2). Είναι ανάγκη εδώ να τονίσουμε ότι το έδαφος πρέπει να είναι αεροξηραμένο, λειοτριβημένο και κοσκινισμένο.
- Γεμίζομε το κύπελλο του ειδικού ηλεκτρικού αναμείκτη με απεσταγμένο νερό μέχρι 4 cm κάτω από το χείλος του κυπέλλου και προσθέταμε 30-40 cm³ Calgon 5%.
- Θέτομε σε λειτουργία τον αναμείκτη και αναταράσσουμε επί 10' (αν το έδαφος είναι πολύ αμμώδες, τότε αρκούν 5' ενώ αν το έδαφος είναι συμπαγές, τότε απαιτούνται 20-30').
- Αδειάζομε το περιεχόμενο του κυπέλλου σε ειδικό κύλινδρο (σχ. 9.3), τοποθετούμε το ειδικό αραιόμετρο (σχ. 9.4) μέσα στον κύλινδρο και συμπληρώνομε με απεσταγμένο νερό μέχρι την πρώτη



Σχ. 9.2.
Συσκευή Βουγιούκου.



Σχ. 9.3.
Ειδικός ογκομετρικός κύλινδρος. Αραιόμετρο (υδρόμετρο).



Σχ. 9.4.

γραμμή, αν έχομε λάβει δείγμα χώματος 50 g, και μέχρι τη δεύτερη γραμμή, αν το δείγμα χώματος ήταν 100 g.

- Αφαιρούμε το αραιόμετρο και αναταράσσουμε καλά (κλείνοντας το στόμιο του με την παλάμη).
- Επανατοποθετούμε τον κύλινδρο και το αραιόμετρο στη θέση του.
- Διαβάζομε την 1η ένδειξη (A) στο αραιόμετρο μετά 40''. Παράλληλα μετρούμε τη θερμοκρασία του αιωρήματος. Η ένδειξη A είναι η ποσότητα **ιλύος + αργίλου** (η άμμος έχει σχηματίσει ίζημα ως βαρύτερη).
- Διαβάζομε τη 2η ένδειξη (B) στο αραιόμετρο μετά 2 ώρες μετρώντας πάλι τη θερμοκρασία του αιωρήματος. Η ένδειξη B είναι η ποσότητα της **αργίλου** (η ιλύς έχει σχηματίσει ίζημα).

Αν η ένδειξη μετά 40'' ονομασθεί A και η ένδειξη μετά 2 ώρες ονομασθεί B τότε:

$$A = \text{ιλύς} + \text{άργιλος}(\%)$$

$$B = \text{άργιλος}(\%)$$

$$-B = \text{ιλύς}(\%)$$

$$A-B = \text{ιλύς}(\%) \text{ και}$$

$$\text{Άρα } A-B = \text{ιλύς}(\%) \text{ και}$$

$$100-A = \text{άμμος} (\%)$$

Σημείωση: Η ανάγνωση των ενδείξεων υποτίθεται ότι γίνεται σε θερμοκρασία $19,444^{\circ}\text{C}$, διαφορετικά προσθέτομε ή αφαιρούμε για διορθωση, όπως δείχνουν οι τιμές στον πίνακα 9.4.1:

Οι διορθώσεις γίνονται στις τιμές της αναγνώσεως των 50 g του δείγματος, δηλαδή πριν την αναγωγή των αποτελεσμάτων στα 100 g δείγματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.4.1

Τιμές διορθώσεως των ενδείξεων με βάση τη θερμοκρασία.

30°	+3,80	23°	-1,28	16°	-1,24
29°	+3,44	22°	+0,92	15°	-1,60
28°	+3,08	21°	+0,56	14°	-1,96
27°	+2,72	20°	+0,20	13°	-2,36
26°	+2,36	19°	-0,16	12°	-2,68
25°	+2,00	18°	-0,52	11°	-3,04
24°	+1,64	17°	-0,88	10°	-3,40

Παράδειγμα:

Σε δείγμα εδάφους 50 g η 1η ένδειξη στο αιώρημα (μετά 40') ήταν A = 20,

σε θερμοκρασία 20°C . Μετά 2 ώρες η ένδειξη Β ήταν $B = 5$, σε θερμοκρασία 20°C . Να προσδιορισθεί ο τύπος του εδάφους και να σχολιασθεί το αποτέλεσμα. Σύμφωνα με τις μετρήσεις οι υπολογισμοί έχουν ως εξής: Επειδή το δείγμα του εδάφους που πήραμε ήταν 50 g, το ανάγομε στα 100 g και στη θερμοκρασία των $19,4^{\circ}\text{C}$ (από τον πίνακα 9.4.1).

$$\text{Έτσι έχομε: } A = (20 + 0,20) \times 2 = 40,40\% \text{ (ιλύς + άργιλος).}$$

$$B = (5 + 0,20) \times 2 = 10,40\% \text{ (άργιλος).}$$

$$\text{Άρα, } 100 - A = 100 - 40 \times 40 = 59,60\% \text{ (άμμος).}$$

$$100 - A (10,40 + 59,60) = 30\% \text{ (ιλύς).}$$

Στη συνέχεια, από το τριγωνικό διάγραμμα (σχ. 9.1) υπολογίζομε τον τύπο του εδάφους που εξετάζομε. Δηλαδή από το σημείο της τιμής της αργίλου ($10,40$) φέρομε παράλληλη ευθεία προς την πλευρά της άμμου και από το σημείο της τιμής της άμμου ($59,60$) παράλληλη ευθεία προς την πλευρά της ιλύος.

Το σημείο τομής είναι ο τύπος του χώματος που αναλύσαμε [και η 3η παράλληλη ευθεία από την ιλύ (30) προς την άργιλο θα περάσει από το δίο σημείο].

Ο τύπος του εδάφους είναι (SL) **αμμοπηλώδες**. Πρόκειται για έδαφος μέτρια χονδρόκοκκο, με μικρή υδατοϊκανότητα. Είναι ελαφρύ, στραγγίζει αρκετά καλά και έχει μικρή γονιμότητα.

9.4.2 Εμπειρικός προσδιορισμός της μηχανικής συστάσεως του εδάφους διά της αφής στον αγρό.

Παίρνομε μικρό κομμάτι εδάφους από το χωράφι, αφαιρούμε τους κόκκους με διάμετρο μεγαλύτερη από 2 mm και το βρέχομε κατάλληλα, ώστε να πλάθεται εύκολα.

α) Αν δεν σχηματίζει βώλους μέσα στην παλάμη και δεν λερώνει τα χέρια, θεωρείται **αμμώδες** (S).

β) Αν πλάθεται καλά, κολλά αρκετά και λερώνει πολύ τα χέρια, θεωρείται **πηλώδες** (L).

γ) Αν πλάθεται με δυσκολία, γιατί κολλά πολύ στα δάκτυλα και με δυσκολία σχηματίζονται βώλοι, θεωρείται **αργιλώδες** (C).

9.5 Ερωτήσεις.

1. Γιατί η μηχανική (κοκκομετρική) σύσταση του εδάφους θεωρείται η σπουδαιότερη ιδιότητά του;
2. Ποιες κατηγορίες εδαφών θεωρούνται μέσης μηχανικής (κοκκομετρικής) συστάσεως;
3. Τι είναι το Calgon, γιατί προστίθεται στο εδαφικό αιώρημα και πώς δρα;

4. Πώς προσδιορίζομε τη μηχανική σύσταση του εδάφους με τη μέθοδο του Βουγιούκου; Σε ποια αρχή στηρίζεται η μέθοδος αυτή;
5. Πώς προσδιορίζομε τη μηχανική σύσταση σε έναν αγρό εμπειρικά;
6. Για τον προσδιορισμό της μηχανικής συστάσεως του εδάφους σε δείγμα 50 g στο οποίο πήραμε τις παρακάτω μετρήσεις:
 A = 25 σε θερμοκρασία 18°C .
 B = 10 σε θερμοκρασία 19°C .
 Να προσδιορισθεί το ποσοστό της άμμου, ιλύος και αργίλου, ο τύπος του εδάφους και να σχολιασθεί το αποτέλεσμα.

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ

ΜΕΤΡΗΣΗ pH ΕΔΑΦΟΥΣ

10.1 Σκοπός.

- 1) Η γνώση των τρόπων μετρήσεως του pH του εδάφους στο εργαστήριο και στον αγρό.
- 2) Η κατάταξη των εδαφών σε όξινα, ουδέτερα και αλκαλικά, ώστε να καλλιεργήσουμε σε αυτά τα κατάλληλα φυτά.
- 3) Η βελτίωση της οξύτητας ή αλκαλικότητας των εδαφών με διάφορους τρόπους.
- 4) Η χρησιμοποίηση των καταλλήλων για κάθε έδαφος λιπασμάτων.

10.2 Γενικές πληροφορίες.

Το pH είναι μία από τις βασικότερες φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους.

Με τον όρο «pH του εδάφους» (αντίδραση του εδάφους ή οξύτητα ή αλκαλικότητα) εννοούμε τη συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου σε ένα λίτρο εδαφικού διαλύματος. Οι τιμές της κλίμακας του pH είναι από 0 έως 14. Σε ακραίες τιμές του pH, η απόδοση των φυτών είναι πολύ μικρή, ενώ εάν διορθωθεί το pH, η παραγωγή αυξάνει σημαντικά.

Από την τιμή του εξαρτάται η καταλληλότητα των εδαφών και συνεπώς η δυνατότητα χρησιμοποίησεως από τα φυτά όλων των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους. Ειδικότερα, το άζωτο αφομοιώνεται καλύτερα σε pH = 6–8 (πίνακας 10.2.1), ο φωσφόρος σε pH = 6,5–7,5, το κάλιο σε pH > 6, το ασβέστιο σε pH > 7, ο σίδηρος σε pH < 6,5 κτλ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.2.1

Άριστα pH εδάφους για μερικά φυτά μεγάλης καλλιέργειας.

– Αραβόσιτος, σιτάρι, σόργο	:	6,0 – 7,5
– Κριθάρι	:	6,5 – 7,5
– Βρώμη, σίκαλη	:	5,5 – 7,5
– Μηδική	:	7,0 – 8,0
– Βαμβάκι	:	5,5 – 6,5
– Καπνός	:	5,0 – 6,0
– Πατάτα	:	5,0 – 5,5
– Βίκος	:	5,5 – 6,5
– Σόγια, ορισμένα πολυετή τριφύλλια	:	5,5 – 7,0

Η μέτρηση της οξύτητας ή αλκαλικότητας του εδάφους μπορεί να γίνει στο εργαστήριο και στον αγρό. Στο εργαστήριο γίνεται ηλεκτρομετρικά ή χρωματομετρικά. Η ηλεκτρομετρική μέτρηση του pH στο εργαστήριο είναι η ακριβέστερη.

Συγκεκριμένα όταν υπολογίζομε την «τιμή pH του εδάφους», υπολογίζομε την «τιμή pH του συστήματος έδαφος – νερό». Η συνηθέστερα χρησιμοποιούμενη ποσοτική αναλογία για τον προσδιορισμό του pH στο παραπάνω σύστημα είναι η «εδαφική πάστα» (έδαφος σε κατάσταση κορεσμού). Για την παρασκευή της ρίχνομε τόσο νερό σε ένα εδαφικό δείγμα, όση η υδατοϊκανότητά του.

Άλλες χρησιμοποιούμενες ποσοτικές αναλογίες του παραπάνω συστήματος είναι 1:1, (ένα μέρος εδάφους και ένα μέρος νερού) 1:2,5, 1:5 και 1:10. Η τιμή του pH ενός εδαφικού δείγματος είναι διαφορετική, αν χρησιμοποιήσουμε διαφορετική αναλογία νερού στο ίδιο εδαφικό δείγμα. Πιο συγκεκριμένα, όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα του νερού που χρησιμοποιούμε για την παρασκευή του αιωρήματος «έδαφος : νερό», τόσο μεγαλύτερη είναι και η τιμή του pH που υπολογίζεται. Αυτό οφείλεται στην αραίωση των υδατοδιαλυτών αλάτων του εδάφους, που συμβαίνει κατά την αραίωση του αιωρήματος «έδαφος : νερό». Γι' αυτό χρειάζεται να αναφέρεται η ποσοτική αναλογία εδάφους και νερού κατά τον υπολογισμό της τιμής του pH.

Η μέτρηση του pH με τους δείκτες (χρωματομετρική μέθοδος) δεν είναι ακριβής και βασίζεται στην ιδιότητα ορισμένων οργανικών ενώσεων να αλλάζουν χρώμα σε διάφορες τιμές του pH.

Υπάρχει επίσης η δυνατότητα να εκτιμήσουμε το pH ενός εδάφους, κατατάσσοντάς το στα όξινα ή στα αλκαλικά εδάφη, ανάλογα με τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής, τη λίπανση, τα φυτά που καλλιεργούνται στο συγκεκριμένο έδαφος και τα είδη των ζιζανίων που αναπτύσσονται σε αυτό. Έτσι, σε περιοχές με μεγάλες βροχοπτώσεις δημιουργούνται σέξινα εδάφη εξαιτίας της εκπλύσεως των ανθρακικών αλάτων του Ca, Mg και Na από το νερό της βροχής, αφήνοντας στο έδαφος πολλά κατιόντα H⁺.

Η λίπανση ενός αγρού μπορεί να διαφοροποιήσει το pH ενός εδάφους. Ένα έδαφος ουδέτερο, που λιπαίνεται συνεχώς με όξινα λιπάσματα, θα αυξήσει σε μερικά χρόνια την οξύτητά του με τις ανάλογες συνέπειες στην καλλιέργεια.

Βραχυπρόθεσμα, μπορούν να γίνουν μικρές τροποποιήσεις στην αντίδραση ενός εδάφους. Σε όξινα εδάφη προσθέτομε αλκαλικά λιπάσματα, δολομίτη, σκόνη ασβεστολίθου (καθαρό CaCO₃) και χωνεμένη κοπριά. Σε αλκαλικά εδάφη προσθέτομε θειάφι, θειικό σίδηρο, θειικό αργίλιο, γύψο και όξινα λιπάσματα (πίνακες 10.2.2 και 10.2.3). Η προσθήκη 50 kg θειαφιού σε ένα στρέμμα ελαττώνει το pH του εδάφους κατά μισό βαθμό. Αντίθετα, τα όξινα εδάφη χρειάζονται μεγάλες ποσότητες καταλλήλων

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.2.2

Κατάταξη λιπασμάτων ανάλογα με την επίδρασή τους στην αντίδραση του εδάφους.

a) Αυξάνουν την οξύτητα.	β) Αυξάνουν την αλκαλικότητα.
Νιτρική αμμωνία	Ασβεστούχος νιτρική αμμωνία
Θειική αμμωνία	Ασβεστοκυαναμίδη
Φωσφορική αμμωνία	Νιτρικό ασβέστιο
Θειικό κάλιο	Νιτρικό νάτριο
Ουρία	Νιτρικό κάλι
	Κοπριά (χωνευένη)

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.2.3

Φυτά ή ζιζάνια που αναπτύσσονται σε όξινα και αλκαλικά εδάφη.

Οξύφιλα	Αλκαλισθίφιλα
Σπάρτο	Αγριάδα
Κουμαριά	Κολλητοίδια
Ιτιά	Παπαρούνα
Φτέρη	Λαψάνα
Βατομουριά	Πουρνάρι

ουσιών, για να βελτιώσουν το pH τους. Για να αλλάξει κατά ένα βαθμό το pH ενός στρέμματος όξινου αμμώδους εδάφους, απαιτείται προσθήκη 250 kg καθαρού ασβεστολίθου, ενώ για οργανικό έδαφος απαιτούνται 1250 kg.

10.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

1. Ποτήρι των 100 ml.
2. Απεσταγμένο νερό.
3. Γυάλινος αναδευτήρας.
4. Δείκτες pH.
5. Ζυγαριά.
6. Προχοΐδα.
7. Σπάτουλα.
8. Εργαστηριακό pH-μετρο.
9. Ρυθμιστικά διαλύματα με διαφορετικά pH (6,7 και 8).
10. Θερμόμετρο.
11. Διηθητικό χαρτί.
12. Φορητό pH-μετρο.

10.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

10.4.1 Προσδιορισμός του pH του εδάφους στο εργαστήριο.

- α) Χρωματομετρικά (με του δείκτες pH).
 – Ρίχνομε περίπου 50 g χώμα σε ένα ποτήρι με απεσταγμένο νερό

και το αναμιγνύομε με τον αναδευτήρα.

- Εμβαπτίζομε το δείκτη pH στο ποτήρι. Ανάλογα με το χρώμα που παίρνει ο δείκτης, βρίσκομε την περιοχή του pH, στην οποία ανήκει το συγκεκριμένο έδαφος (όξινο, ουδέτερο, αλκαλικό), και υπολογίζομε χωρίς ακρίβεια την τιμή του pH. Ως δείκτες χρησιμοποιούμε φαινολοφθαλεΐνη, γαλάζιο βρωμιοθυμόλης, κόκκινο του μεθυλίου, πορτοκαλί του μεθυλίου (ηλιανθίνη) (πίνακας 10.4.1) κλπ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.4.1
Δείκτες.

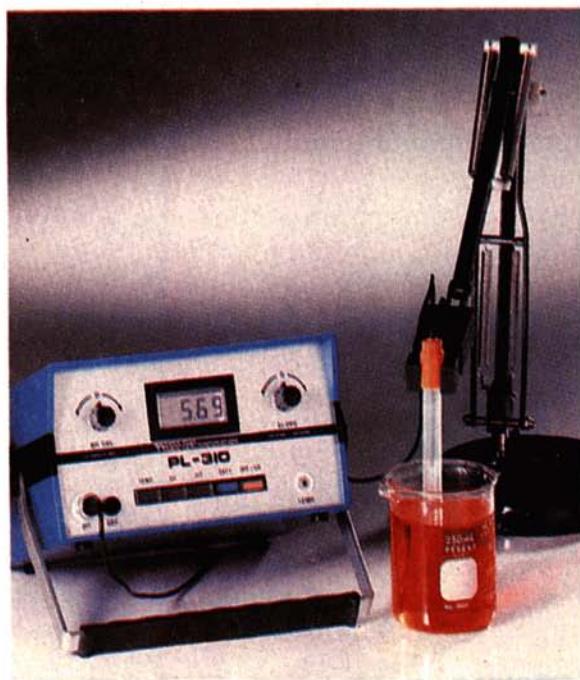
Δείκτης	Περιοχή pH	Χρώμα
Φαινολοφθαλεΐνη	8,2 – 10,3	Άχρωμο – Ροζ – Κόκκινο
Γαλάζιο βρωμιοθυμόλης	6,0 – 7,6	Κίτρινο – Πράσινο – Γαλάζιο
Κόκκινο του μεθυλίου	4,2 – 6,3	Κόκκινο – Πορτοκαλί – Κίτρινο
Ηλιανθίνη	3,1 – 4,4	Κόκκινο – Πορτοκαλί – Κίτρινο

Παράδειγμα:

Έστω ότι χρησιμοποιήσαμε ως δείκτη την ηλιανθίνη. Ο δείκτης αποκτά πορτοκαλί χρώμα μετά την εμβάπτισή του στο εδαφικό διάλυμα. Ο δείκτης αυτός έχει πορτοκαλί χρώμα σε τιμές του pH από 3,1 έως 4,4. Άρα, το έδαφός μας είναι πολύ όξινο. Έχει τιμή pH περίπου 4,0. Αν ο δείκτης αποκτήσει κίτρινο χρώμα, τότε θα πρέπει να χρησιμοποιήσομε το δείκτη που αλλάζει χρώμα στην αμέσως επόμενη περιοχή pH, δηλαδή το κόκκινο του μεθυλίου.

β) Ηλεκτρομετρικά [με το pH-μετρο, (σχ. 10.1)].

- Ρίχνομε 20 g εδάφους και 20 ml νερό σε ποτήρι των 100 ml (αυτή η αναλογία χρησιμοποιείται, όταν υπολογίζομε το pH σε διάλυμα 1:1). Αναδεύομε το περιεχόμενο του ποτηριού κατά διαστήματα επί μία ώρα. Αν θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε «εδαφική πάστα», τότε τοποθετούμε 50 g εδάφους μέσα σε ποτήρι και σιγά-σιγά ρίχνομε τόσο απεσταγμένο νερό από την προχοΐδα, ώστε να φθάσουμε στην κατάσταση κορεσμού (νερό και χώμα αποτελούν μια παχύρρευστη μάζα, χωρίς το νερό να επιπλέει).
- Πλένομε με απεσταγμένο νερό το ηλεκτρόδιο του pH-μέτρου, το σκουπίζομε με διηθητικό χαρτί και το τοποθετούμε μέσα στο ποτήρι με το ρυθμιστικό διάλυμα pH = 7. Προσέχομε το ηλεκτρόδιο να μην ακουμπήσει στη βάση ή στα τοιχώματα του ποτηριού.
- Μετράμε τη θερμοκρασία στο ρυθμιστικό διάλυμα και με τον κατάλληλο διακόπτη ρυθμίζομε το όργανο στην ίδια θερμοκρασία.



Σχ. 10.1
Εργαστηριακό pH-μετρο.

- Ρυθμίζομε το pH-μετρο, ώστε να δείχνει την ένδειξη «7» στην κλίμακα.
- Κλείνομε το pH-μετρο, ξεπλένομε και σκουπίζομε το ηλεκτρόδιο.
- Μετράμε τη θερμοκρασία του εδαφικού διαλύματος ή της «εδαφικής πάστας».
- Τοποθετούμε το ηλεκτρόδιο μέσα στο διάλυμα ή την «εδαφική πάστα», ανοίγομε το διακόπτη του οργάνου, ρυθμίζομε τη θερμοκρασία του στη θερμοκρασία του διαλύματος και σημειώνομε την ένδειξη στην κλίμακα pH, όταν σταθεροποιηθεί η βελόνα του οργάνου.

Αν η ένδειξη βρίσκεται μεταξύ 6,5 και 7,5, τότε η μέτρηση του pH έχει τελειώσει. Αν όμως η ένδειξη είναι π.χ. 5,5, πρέπει να επιχειρήσουμε νέα ρύθμιση του οργάνου με ρυθμιστικό διάλυμα pH = 6 και να ξαναμετρήσουμε το pH του διαλύματος. Αν η ένδειξη είναι π.χ. 8,5, πρέπει να γίνει ρύθμιση με ρυθμιστικό διάλυμα pH = 8 κοκ.

- Κλείνομε το διακόπτη του οργάνου, ξεπλένομε το ηλεκτρόδιο, το σκουπίζομε με διηθητικό χαρτί και το τοποθετούμε μέσα σε ποτήρι με απεσταγμένο νερό (pH = 7).

Αν το σχολείο διαθέτει ψηφιακό pH-μετρο, η ρύθμιση και η μέτρηση



Σχ. 10.2.
Φορητό pH-μέτρο για τον προσδιορισμό του pH στον αγρό.

γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες λειτουργίας αυτού του οργάνου. Αν το όργανο διαθέτει αυτόματο ρυθμιστή της θερμοκρασίας, τότε δεν χρειάζεται ρύθμιση του οργάνου στις θερμοκρασίες των ρυθμιστικών διαλυμάτων και του εδαφικού διαλύματος.

10.4.2 Προσδιορισμός του pH του εδάφους στον αγρό.

Όπως αναφέρθηκε στην αρχή της ασκήσεως μπορεί να γίνει διάκριση ενός εδάφους σε όξινο ή αλκαλικό, ανάλογα με τους εδαφοκλιματικούς παράγοντες της περιοχής.

Η μέτρηση του pH του εδάφους στον αγρό μπορεί να γίνει με το φορητό pH-μέτρο (σχ. 10.2).

- Ρυθμίζομε το όργανο πρώτα σε $pH = 7$ και μετά στην όξινη και αλκαλική περιοχή.
- Μετρούμε τη θερμοκρασία των ρυθμιστικών διαλυμάτων σε κάθε ρύθμιση και ρυθμίζομε τη θερμοκρασία του οργάνου, ώστε να είναι η ίδια με αυτήν των διαλυμάτων, εκτός αν αυτό γίνεται αυτόματα από το όργανο.
- Διαλύομε καθαρό εδαφικό δείγμα (χωρίς ξένες ύλες) μέσα σε ποτήρι με απεσταγμένο (ή βρασμένο) νερό, σε αναλογία 1:1 περίπου.

- Μετρούμε τη θερμοκρασία του διαλύματος και με βάση αυτή ρυθμίζουμε τη θερμοκρασία του οργάνου.
- Τοποθετούμε το ηλεκτρόδιο μέσα στο εδαφικό διάλυμα και βλέπομε τη τιμήν του pH του εδάφους στην οθόνη.

10.5 Ερωτήσεις.

1. Τι εννοούμε με τον όρο «pH του εδάφους»;
2. Ποια είναι η σημασία της τιμής του pH του εδάφους στη θρέψη των φυτών;
3. Ποια είναι η ακριβέστερη μέθοδος προσδιορισμού του pH του εδάφους;
4. Ποιοι παράγοντες μπορούν να μας βοηθήσουν στην κατάταξη ενός εδάφους σε όξινο ή αλκαλικό;
5. Πώς τροποποιούμε το pH ενός εδάφους;
6. Η συνεχής χρήση χωνεμένης κοπριάς σε ένα έδαφος τι αλλαγές μπορεί να προκαλέσει στην τιμή του pH;
7. Τι αποδόσεις αναμένονται, όταν τα φυτά καλλιεργούνται σε εδάφη με ακραίες τιμές pH; Γιατί;
8. Ποια είναι τα καλύτερα όρια του pH του εδάφους για την ομαλή ανάπτυξη φυτών, όπως το σιτάρι, η πατάτα και το βαμβάκι;

ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΔΕΚΑΤΗ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ CaCO_3 ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

11.1 Σκοπός.

- 1) Η κατανόηση της σημασίας της περιεκτικότητας του εδάφους σε ασβέστιο.
- 2) Η γνώση του τρόπου προσδιορισμού του ανθρακικού ασβεστίου (CaCO_3) του εδάφους.
- 3) Οι καλλιέργειες που συνιστώνται σε εδάφη, στα οποία η περιεκτικότητα σε ασβέστιο ποικίλει.
- 4) Οι τρόποι με τους οποίους μπορούμε να επιτύχουμε τροποποίηση της περιεκτικότητας του εδάφους σε ασβέστιο (Ca). Η γνώση της ποσότητας του CaCO_3 του εδάφους συμβάλλει στην εκλογή της κατάλληλης λιπάνσεως των αγρών και στην επιλογή των καταλλήλων φυτών, αφού είναι γνωστό ότι υπάρχουν φυτά ασβεστόφιλα ή αλκαλιόφιλα (π.χ. μηδική) και φυτά ασβεστόφιλα ή οξύφιλα (π.χ. λούπινο, πατάτα).

11.2 Γενικές πληροφορίες.

Το ασβέστιο αποτελεί ένα από τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για τα φυτά. Η παρουσία του στο έδαφος στην κατάλληλη ποσότητα ανάλογα με την καλλιέργεια, αποτελεί παράγοντα επιτυχίας της καλλιέργειάς μας. Η έλλειψή του δημιουργεί διάφορα συμπτώματα στα φυτά. Στους καρπούς των μηλοειδών προκαλεί την «πικρή κηλίδωση των μήλων» (σχ. 11.1), το «επιφανειακό έγκαυμα Ανյον των αχλαδιών» κ.ά. Στην τομάτα η έλλειψη Ca προκαλεί στους καρπούς την «ξηρή κορυφή» (σχ. 11.2). Η περίσσεια ασβεστίου στο έδαφος (ασβεστούχα εδάφη), αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για τις περισσότερες καλλιέργειες, επειδή παρεμποδίζει την απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά. Έτσι, δημιουργούνται πολλές φορές τροφοπενίες Fe, Zn, Mn και Mg λόγω μεγάλης περιεκτικότητας του εδάφους σε ασβέστιο (σχ. 11.3, 11.4 και 11.5).

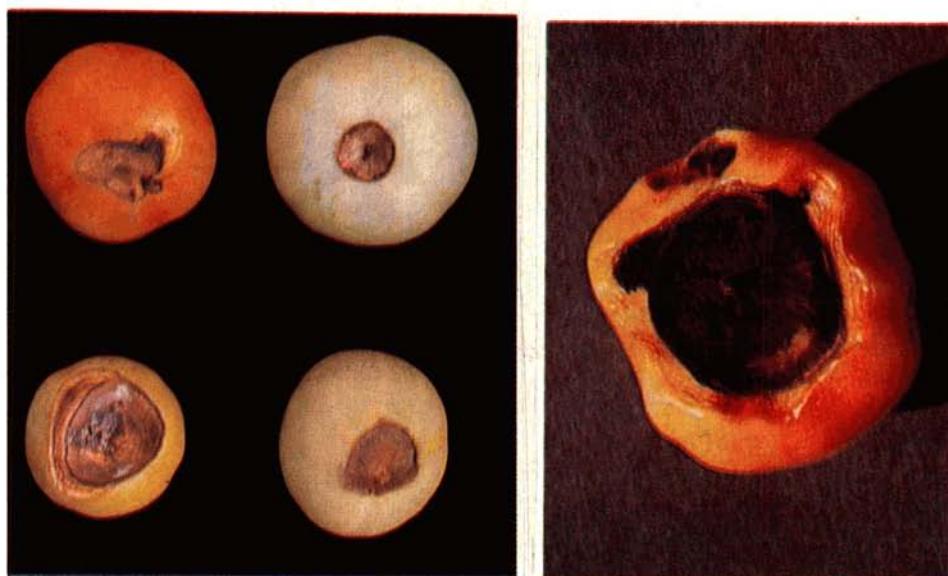
Το ασβέστιο βρίσκεται στο έδαφος με τη μορφή ανθρακικών ορυκτών. Τέτοια ορυκτά είναι ο ασβεστίτης (CaCO_3), ο μαγνησίτης (MgCO_3) και το ισομοριακό τους μίγμα, ο δολομίτης ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$). Τα ανθρακικά αυτά ορυκτά είναι γνωστά με τον όρο «ασβεστόλιθος του εδάφους». Σε κανονι-

κά εδάφη ο ασβεστίτης είναι η επικρατούσα μορφή των ανθρακικών ορυκτών. Βρίσκεται με τη μορφή αυτή σε διάφορα πετρώματα.

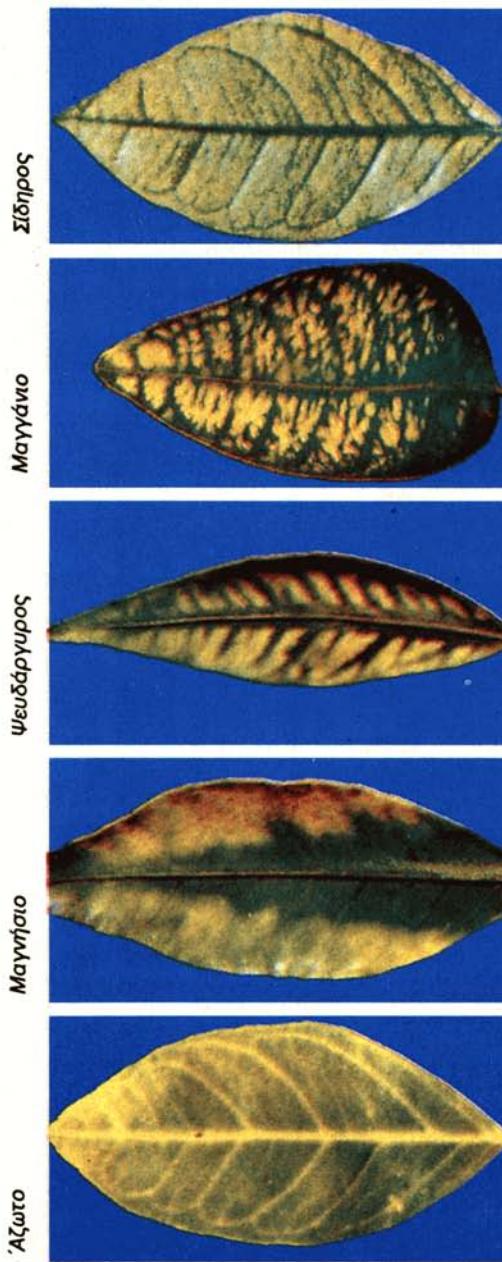
Ο ασβεστόλιθος διαλυόμενος στο έδαφος παρέχει ιόντα Ca^{++} και Mg^{++} , που απορροφώνται από τα φυτά ως στοιχεία βασικά για τη θρέψη τους, αλλά και από τα κολλοειδή του εδάφους, συμβάλλοντας στη διατροφηση ή βελτίωση των ιδιοτήτων του (πορώδες του εδάφους, αντικατάσταση Na στα αλατούχα εδάφη).



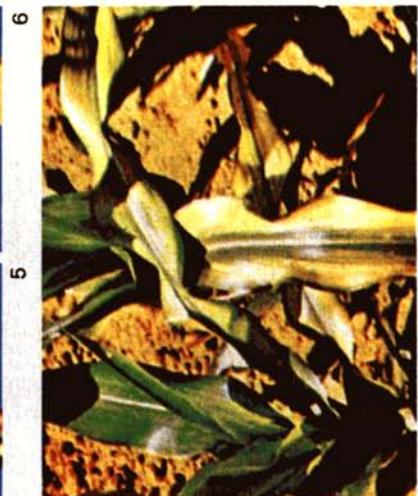
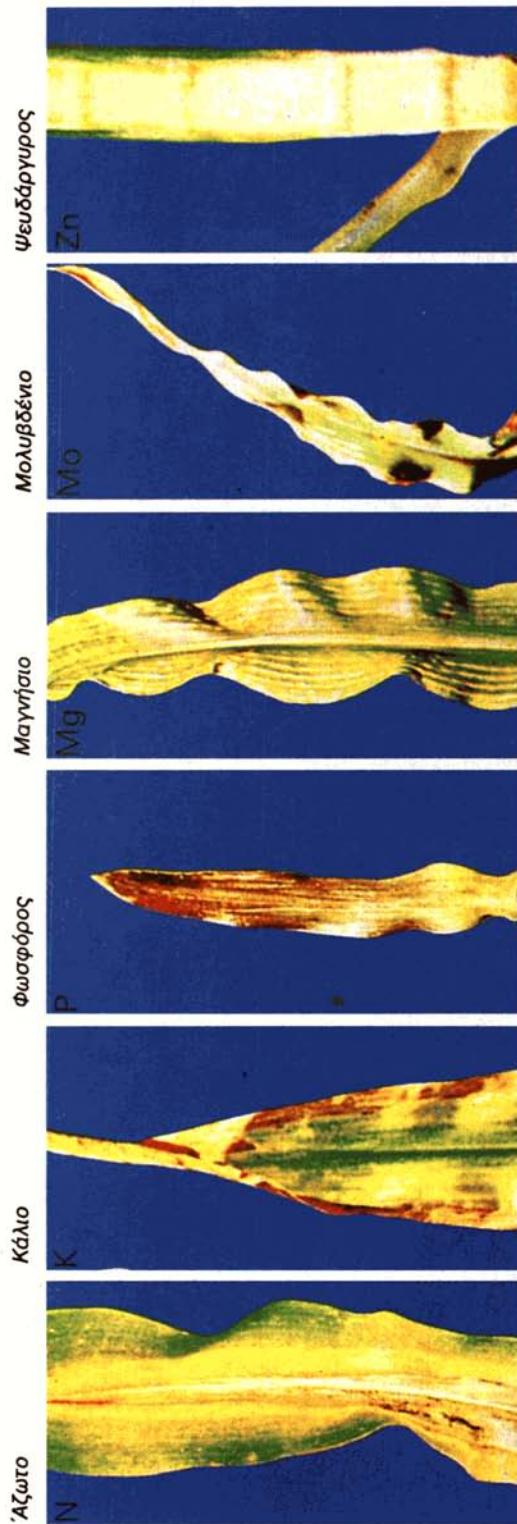
Σχ. 11.1.
Πικρή κηλιδωση σε μήλα.



Σχ. 11.2.
Μαύρη (ξηρή) κορυφή σε καρπούς τομάτας.



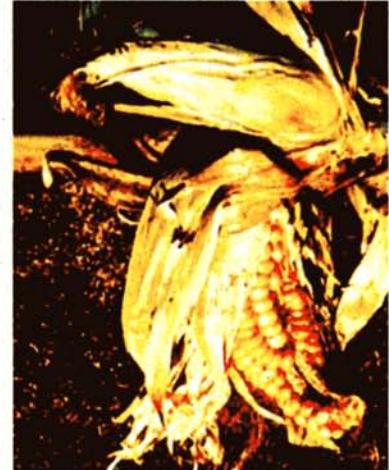
Σχ. 11.3.
Συμπτώματα στα φύλλα εσπεριδοειδών από τις κυριότερες τροφοπενίες.



6) Τροφοπενία ψευδαργύρου σε κατά μήκος τομή στελέχους. Φαινεται βαθύς κόκκινος μεταχρωματισμός των κάπω γονάτων.

7) Τροφοπενία βορίου. Παραμόρφωση σπαδικών και δάπτη κατανομή των σπόρων, που οφείλεται στην ελληπή γονιμοποίηση.

8) Τροφοπενία ψευδαργύρου. Στα φύλλα ραβδώσεις ή λωρίδες κίτρινες, φυτά καχεκτικά.



Σχ. 11.4.
Συμπτώματα τροφοπενίων σε φύλλα αραβοσίτου.



*Τροφοπενίες
Φωσφόρου·
στελέχη κοκ-
κινωπά προς
τη βάση*

*Καλίου·
φύλλα συστραμμένα
κιτρινο-καστανά,
βραχέα μεσογονάτα.*

Μαγνησίου



Μαγγανίου

Χαλκού

*Βορίου·
επιπλέον
καθυστέρηση
στην ωρίμανση*

Σχ. 11.5.
Συμπτώματα τροφοπενιών στο σιτάρι.

Εδάφη με pH μικρότερο από 7 είναι συνήθως ελλειμματικά σε ασβέστιο, ενώ εδάφη με pH μεγαλύτερο του 7 έχουν πάντοτε ασβεστόλιθο. Το pH των ασβεστούχων εδαφών, τα οποία δεν περιέχουν Na, σπάνια υπερβαίνει την τιμή 8,5.

Ο ασβεστόλιθος, εξαιτίας των ιόντων Ca^{++} και $\text{CO}_3^{=}$ είναι ο παράγοντας αυτός που κυρίως καθορίζει το pH του εδάφους. Η προσθήκη ασβεστολίθου ή λιπασμάτων που περιέχουν ασβέστιο σε ένα έδαφος, τροποποιεί το pH του. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις οξίνων εδαφών, όπου απαιτείται η αύξηση του pH.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.2.1

Ταξινόμηση των εδαφών ανάλογα με την περιεκτικότητάς τους σε CaCO_3 .

1. Φτωχά σε CaCO_3	μέχρι 0,5%
2. Μέτρια σε CaCO_3	0,5% - 2,0%
3. Με αρκετό CaCO_3	2,0 - 20%
4. Ασβεστούχα	20 - 70%

Σε εδάφη φτωχά σε CaCO_3 προσθέτομε σκόνη ασβεστολίθου και οργώνομε το έδαφος (η ποσότητα εξαρτάται από την περιεκτικότητα του εδάφους). Σε αλατούχα εδάφη προσθέτομε ασβέστιο σε μορφή γύψου, για να αντικαταστήσει το προσροφημένο στα κολλοειδή του εδάφους Na^+ .

Ο προσδιορισμός του CaCO_3 στο έδαφος βασίζεται στην αντίδραση:



και εκφράζεται σε g CaCO_3 /100 g εδάφους.

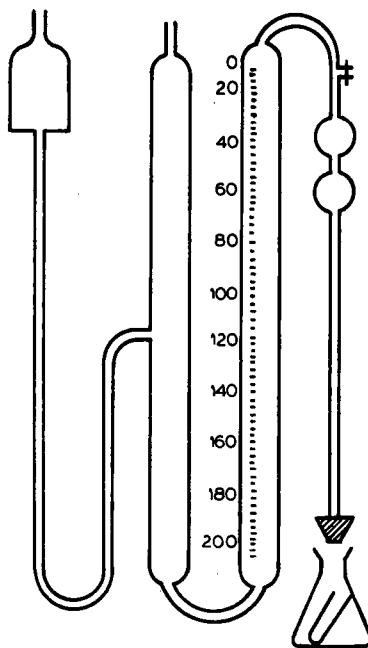
ΠΙΝΑΚΑΣ 11.2.2

Φυτά ευαισθητά σε ασβεστούχα εδάφη (ασβεστόφοβα) και φυτά, που ευδοκιμούν σε εδάφη με αρκετό ασβέστιο (ασβεστόφιλα).

Ασβεστόφοβα	Ασβεστόφιλα
Λούπινο	Μηδική
Πατάτα	Φακή
Ακτινίδιο	Ελιά
Αβοκάντο	Φιστικιά
Μηλιά	Αμυγδαλιά
Ροδακινιά	Συκιά
Γαρδένια	

11.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

1. Κάψα από πορσελάνη.
2. Διάλυμα HCl 1:1.
3. Αναλυτική ζυγαριά.



Σχ. 11.6.
Ασβεστόμετρο.

4. Ασβεστόμετρο, (σχ. 11.6).
5. Απεσταγμένο νερό.
6. Μεταλλική λαβίδα.
7. Θερμόμετρο.

11.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

11.4.1 Προσδιορισμός του CaCO_3 του εδάφους στο εργαστήριο.

— Τοποθετούμε ποσότητα (περίπου 10 g) από το εδαφικό δείγμα (που έχει προηγουμένως ξηρανθεί στον αέρα, κοσκινισθεί και λειστριβηθεί) μέσα σε κάψα από πορσελάνη και ρίχνουμε μερικές σταγόνες διαλύματος HCl 1:1. Αν το δείγμα αφρίζει πολύ (δημιουργούνται φυσαλίδες), τότε περιέχει υψηλό ποσοστό CaCO_3 και χρησιμοποιούμε μόνο 0,5 g δείγματος για τον προσδιορισμό (διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος να ανοίξει το πώμα της κωνικής φιάλης του ασβεστομέτρου, επειδή εκλύεται πολύ CO_2). Αν αφρίζει λίγο ζυγίζομε 1 g για τον προσδιορισμό. Αν δεν αφρίσει καθόλου, τότε το δείγμα περιέχει ελάχιστο ή καθόλου CaCO_3 .

- Ζυγίζομε 0,5 ή 1 g από το εδαφικό δείγμα και το τοποθετούμε στην κωνική φιάλη του ασβεστόμετρου.
- Με τη μεταλλική λαβίδα τοποθετούμε προσεκτικά στην κωνική φιάλη το μικρό δοκιμαστικό σωλήνα της συσκευής, που περιέχει διάλυμα HCl 1 : 1 κατά τα 2/3 ώστε να μην χυθεί HCl στο εδαφικό δείγμα.
- Η στάθμη του απεσταγμένου νερού μέσα στον ογκομετρικό σωλήνα βρίσκεται λίγο επάνω από το μηδέν της κλίμακας. Πωματίζομε την κωνική φιάλη, ώστε η στάθμη να κατέλθει στο μηδέν της κλίμακας του ογκομετρικού σωλήνα.
- Με το αριστερό χέρι διατηρούμε την κρεμασμένη χοάνη κοντά στο πλαίσιο του ογκομετρικού σωλήνα, ενώ με τον αντίχειρα και το δείκτη του δεξιού χεριού (για να αποφύγομε το κάψιμο της παλάμης από την αύξηση της θερμοκρασίας) κρατούμε την κωνική φιάλη από το λαιμό, κουνώντας την, ώστε να χυθεί το HCl επάνω στο εδαφικό δείγμα. Παρατηρούμε τότε ότι η στάθμη του νερού στον ογκομετρικό σωλήνα κατέρχεται ως αποτέλεσμα της εκλύσεως CO₂ από την κωνική φιάλη. Επιδιώκομε η στάθμη του νερού στον ογκομετρικό σωλήνα και τη χοάνη να βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, όσο διαρκεί η έκλυση του CO₂ (αυτό επιτυγχάνεται με τη μετακίνηση της χοάνης σύμφωνα με τη στάθμη του νερού στο σωλήνα). Όταν σταθεροποιηθεί η στάθμη του νερού, διαβάζομε στον ογκομετρικό σωλήνα τα ml CO₂ που εκλύθηκαν.
- Μετρούμε τη θερμοκρασία στο εργαστήριο.
- Η περιεκτικότητα CaCO₃ στο έδαφος υπολογίζεται από τη σχέση

$$\% \text{ CaCO}_3 = \frac{V}{G} - K,$$

όπου: V = τα ml CO₂ που μετρήθηκαν στο σωλήνα του ασβεστόμετρου, G = το βάρος του εδαφικού δείγματος σε g και K = ο συντελεστής μετατροπής των ml CO₂ σε g CaCO₃.

Το K έχει τις παρακάτω τιμές σε διάφορες θερμοκρασίες και πιέσεις:

K = 0,44 σε θερμοκρασία 0°C και πίεση 760 mm Hg.

K = 0,42 σε θερμοκρασία 15°C και πίεση 760 mm Hg.

K = 0,41 σε θερμοκρασία 20°C και πίεση 760 mm Hg.

K = 0,40 σε θερμοκρασία 30°C και πίεση 760 mm Hg.

11.4.2 Προσδιορισμός του CaCO₃ του εδάφους στον αγρό.

Μπορούμε να προσδιορίσουμε κατά προσέγγιση αν ένα έδαφος είναι ασβεστούχο ή όχι παρατηρώντας στον αγρό τα εξής:

a) Την ύπαρξη ή μη τροφοπενίας σε Fe, Mg, Mn κλπ. στην καλλιέργεια (δεν αποτελεί πάντως ασφαλές κριτήριο, γιατί τροφοπενία κάποιου στοι-

χείου πιθανόν να οφείλεται και στην παντελή έλλειψη αυτού του στοιχείου από το έδαφος).

β) Το χρώμα του εδάφους (π.χ. λευκό προς λευκοκίτρινο χρώμα αποτελεί ένδειξη ότι το έδαφος περιέχει αρκετό ασβέστιο).

Μεγαλύτερη ακρίβεια εξασφαλίζεται με την εξής μέθοδο: Μέσα σε ένα ποτήρι, που περιέχει διάλυμα HCl 1:1 (100 ml), ρίχνομε λίγο χώμα (10 g) χωρίς πέτρες, χαλίκια και άλλες ξένες ύλες, οπότε:

1. Αν το έδαφος αφρίσει, περιέχει CaCO_3 .
2. Αν το έδαφος δεν αφρίσει, δεν περιέχει CaCO_3 ή περιέχει ελάχιστο.

Κάτα την παραπάνω μέθοδο αντί για HCl μπορεί να χρησιμοποιηθεί χυμός λεμονιού.

Προφανώς, ο χονδρικός αυτός προσδιορισμός του CaCO_3 στον αγρό δεν μπορεί να μας δώσει καμιά πληροφορία για την ακριβή περιεκτικότητα του εδάφους σε CaCO_3 , παρά μόνο για την ύπαρξή του ή όχι.

11.5 Ερωτήσεις.

1. Ποιο είναι το σύμπτωμα της ελλείψεως ασβεστίου σε καλλιέργεια τομάτας;
2. Ποιες τροφοπενίες δημιουργούνται στα φυτά, τα οποία αναπτύσσονται σε εδάφη πλούσια σε ασβέστιο;
3. Πώς αντιμετωπίζονται οι περιπτώσεις ελλείψεως ασβεστίου στο έδαφος;
4. Σε ποια κατηγορία εδαφών με βάση το pH τους ανήκει ένα έδαφος χωρίς ασβέστιο;
5. Ποια είναι τα κυριότερα ασβεστόφοβα φυτά;
6. Μπορούμε να υπολογίσουμε την ακριβή περιεκτικότητα του εδάφους σε CaCO_3 στον αγρό; Με ποιο τρόπο;
7. Ποια είναι τα κυριότερα ασβεστόφιλα φυτά;
8. Τι εννοούμε με τον όρο «ασβεστόλιθος του εδάφους»;
9. Σε ποια αντίδραση βασίζεται ο προσδιορισμός του CaCO_3 του εδάφους;

ΑΣΚΗΣΗ ΔΩΔΕΚΑΤΗ

ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ: ΤΕΧΝΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΕΩΣ (ΤΡΟΠΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ)

12.1 Σκοπός.

Σκοπός της ασκήσεως αυτής είναι η εξοικείωση των μαθητών με την έννοια των λιπαντικών στοιχείων, η εκμάθηση των τύπων των κυριοτέρων ανοργάνων λιπασμάτων, του κατάλληλου χρόνου και των προσφόρων τρόπων εφαρμογής τους, με στόχο τη μεγιστοποίηση των αποδόσεων των καλλιεργουμένων φυτών και τη διατήρηση της γονιμότητας του αγρού.

12.2 Γενικές πληροφορίες.

12.2.1 Ανάγκες των φυτών.

Τα στοιχεία που το φυτό έχει ανάγκη ώστε να επιβιώσει και να ολοκληρώσει το βιολογικό του κύκλο είναι ο άνθρακας (C), το υδρογόνο (H), το οξυγόνο (O), το άζωτο (N), ο φωσφόρος (P), το κάλιο (K), το ασβέστιο (Ca), το μαγνήσιο (Mg), το θείο (S), ο σίδηρος (Fe), ο ψευδάργυρος (Zn), το μαγγάνιο (Mn), ο χαλκός (Cu), το βόριο (B), το μολυβδαίνιο (Mo) και το χλώριο (Cl). Για μερικά φυτά είναι επιπλέον απαραίτητα το πυρίτιο (Si), το νάτριο (Na), το κοβάλτιο (Co) και το βανάδιο (V). Τα πρώτα εννιά (C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S) ονομάζονται **μακροστοιχεία**, επειδή το φυτό απαιτεί μεγαλύτερες ποσότητες από αυτά, ενώ τα υπόλοιπα λέγονται **μικρο- ή ιχνοστοιχεία**, επειδή είναι απαραίτητα σε πολύ μικρότερες ποσότητες.

Το φυτό καλύπτει τις ανάγκες του σε C, H και O, προσλαμβάνοντας τα στοιχεία αυτά από τον ατμοσφαιρικό αέρα και το νερό, ενώ τα υπόλοιπα τα προσλαμβάνει από το έδαφος. Από τα μακροστοιχεία, το άζωτο, ο φωσφόρος και το κάλι ονομάζονται **κύρια λιπαντικά στοιχεία**, επειδή συνήθως απαιτούνται σε ποσότητες μεγαλύτερες από τα άλλα μακροστοιχεία.

Για να είναι το έδαφος γόνιμο και η καλλιέργεια αποδοτική, πρέπει αυτό να εμπλουτίζεται με τις ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων, που αφαιρεί η καλλιέργεια. Με τη λίπανση αποσκοπούμε στην αναπλήρωση των εδαφικών αποθεμάτων σε θρεπτικά συστατικά, που απορροφά μία καλλιέργεια, παράλληλα όμως και στην επίτευξη του άριστου εκείνου

επιπέδου θρεπτικών συστατικών, που θα επιτρέψει τη μέγιστη δυνατή απόδοση της φυτείας.

12.2.2 Τύποι λιπάνσεως.

Διακρίνομε δύο τύπους λιπάνσεως:

- Την οργανική λίπανση: χρησιμοποιείται σε μικρή γενικά κλίμακα και είναι η κοπριά και η χλωρή λίπανση.
- Την ανόργανη λίπανση: είναι ο κύριος τρόπος λιπάνσεως.

12.2.3 Τύποι ανοργάνων λιπασμάτων και συμβολισμός αυτών.

Κάθε ανόργανο λίπασμα, απλό ή σύνθετο, έχει έναν τύπο, με τον οποίο εκφράζεται η περιεκτικότητα του λιπασμάτος σε N, P και K και ο οποίος αποτελείται από τρεις αριθμούς. Από τους αριθμούς αυτούς ο πρώτος αναφέρεται στην εκατοστιαία περιεκτικότητα τού λιπασμάτος σε N, ο δεύτερος στην περιεκτικότητα σε P_2O_5 και ο τρίτος στην περιεκτικότητα σε K_2O .

α) Απλά ανόργανα λιπάσματα: περιέχουν ένα μόνο από τα κύρια λιπαντικά στοιχεία. Παράδειγμα είναι η θειική αμμωνία με τύπο 21-0-0, που περιέχει μόνο N. Επίσης, το θειικό κάλι που περιέχει μόνο K και έχει τύπο 0-0-50/52. Στην πρώτη περίπτωση το λίπασμα περιέχει 21 kg N στα 100 kg λιπάσματος, ενώ στη δεύτερη 50-52 kg K_2O στα 100 kg λιπάσματος.

β) Μικτά ή σύνθετα ανόργανα λιπάσματα: περιέχουν περισσότερα από ένα από τα κύρια λιπαντικά στοιχεία. Παράδειγμα η φωσφορική αμμωνία με τύπο 16-20-0, που περιέχει άζωτο και φωσφόρο. Επίσης, το λίπασμα με τύπο 8-16-16 ή 11-15-15, που περιέχουν και άζωτο και φωσφόρο και κάλι. Στην πρώτη περίπτωση 100 kg λιπασμάτος περιέχουν 16 kg N και 20 kg P_2O_5 , στη δεύτερη 8 kg N, 16 kg P_2O_5 και 16 kg K_2O , και στην τρίτη 11 kg N, 15 kg P_2O_5 και 15 kg K_2O .

12.2.4 Ταξινόμηση ανοργάνων λιπασμάτων με βάση τη σύστασή τους.

Ανάλογα με το κύριο λιπαντικό στοιχείο που πλεονάζει, τα ανόργανα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία ταξινομούνται σε αζωτούχα, φωσφορικά και καλιούχα.

1) Αζωτούχα λιπάσματα.

Διακρίνονται σε αμμωνιακά, νιτρικά και σε αμίδια.

α) Αμμωνιακά.

Έχουν αντίδραση όξινη και ταιριάζουν περισσότερο σε αλκαλικά εδάφη. Τα κύρια αμμωνιακά λιπάσματα είναι:

- Θεική αμμωνία· 20,5% N, 23,4% S.
- Χλωριούχος αμμωνία· 26-28% N.
- Νιτρική αμμωνία· 32-35% N.
- Άνυδρη αμμωνία· 82% N.
- Υγρή αμμωνία (διάλυμα αμμωνίας σε νερό)· 20% N.
- Διαλύματα νιτρικής αμμωνίας ή ουρίας.

Τα τρία τελευταία ανήκουν στην υποκατηγορία των υγρών αμμωνιακών λιπασμάτων.

β) Νιτρικά.

- Νιτρικό νάτριο· 16% N.
- Νιτρικό κάλιο· 13,5% N, 38% K ή 46% K₂O.
- Νιτρικό ασβέστιο· 15,5% N.

γ) Αμίδια.

- Ασβεστοκυαναμίδη· 20-22% N.
- Ουρία· 46% N.

Τα αμμωνιακά λιπάσματα πλεονεκτούν έναντι των νιτρικών σε ποτιστικές καλλιέργειες, γιατί τα NH₄⁺ συγκρατούνται στα εδαφικά κολλοειδή και δεν εκπλύνονται στα κατώτερα στρώματα, όπως τα νιτρικά. Τα νιτρικά από την άλλη μεριά είναι πολύ διαλυτά και το N είναι άμεσα αφομοιώσιμο από τα φυτά. Εκπλύνονται εύκολα και δημιουργούν προβλήματα λόγω υψηλού συντελεστή αλατότητας που έχουν.

2) Φωσφορικά λιπάσματα.

Τα φωσφορικά λιπάσματα ανήκουν σε τρεις υποκατηγορίες: τα υπερφωσφορικά, τις φωσφορικές αμμωνίες και το φωσφορικό οξύ.

α) Υπερφωσφορικά.

- Απλό υπερφωσφορικό· 16-22% P₂O₅ ή 7-10% P.
- Εμπλουτισμένο υπερφωσφορικό· 25-30% P₂O₅ ή 11-13% P.
- Τριπλό υπερφωσφορικό· 44-52% P₂O₅ ή 19-23% P.

β) Φωσφορικές αμμωνίες.

- Φωσφορικό μονοαμμώνιο· 11-16% N, 20-48% P₂O₅ ή 9-21% P.
- Φωσφορικό διαμμώνιο· 18% N, 46-53% P₂O₅ ή 20-23% P.
- Πολυφωσφορικό αμμώνιο· 10% N, 34-37% P₂O₅ ή 15-16% P.

γ) Φωσφορικό οξύ· 55% P₂O₅ ή 24% P.

Τα φωσφορικά λιπάσματα βραχυχρόνια έχουν μικρή αποδοτικότητα (5-15% της ολικής προστιθέμενης ποσότητας), που οφείλεται στις διαδικασίες δεσμεύσεως των φωσφορικών στο έδαφος. Το μεγαλύτερο μέρος του υπόλοιπου (85-95%) σχηματίζει ένα απόθεμα, που μπορεί να αποδίδε-

ται βαθμιαία και μακροχρόνια στις καλλιέργειες που θα ακολουθήσουν στον αγρό.

3) Καλιούχα λιπάσματα.

- Χλωριούχο κάλι· 60-63% K_2O ή 50-52% K.
- Θειικό κάλι· 50-53% K_2O ή 42-44% K.
- Νιτρικό κάλι· 13% N, 44% K_2O ή 37% K.

Είναι όλα λιπάσματα υδατοδιαλυτά. Όπως και στην περίπτωση των φωσφορικών, ένα ποσοστό του καλίου των καλιούχων λιπασμάτων που εφαρμόζονται στο χωράφι δεσμεύονται από τα κολλοειδή του εδάφους. Η δέσμευση αυτή είναι λιγότερο έντονη από εκείνη των φωσφορικών και είναι μεγαλύτερη σε αργιλώδη και μικρότερη σε αμμώδη εδάφη.

12.2.5 Χρόνος εφαρμογής.

Τα αμμωνιακά, φωσφορικά και καλιούχα λιπάσματα ρίχνονται στον αγρό την εποχή της σποράς και σκεπάζονται με το τελευταίο όργωμα. Η λίπανση την εποχή αυτή λέγεται **βασική λίπανση**. Τα νιτρικά χορηγούνται στα φυτά νωρίς την άνοιξη, όταν αυτά έχουν άμεση ανάγκη από άζωτο και η λίπανση αυτή λέγεται **επιφανειακή**. Αν εφαρμοσθούν το φθινόπωρο, μένουν στον αγρό σε μορφή διαλυτή και κινδυνεύουν να χαθούν με έκπλυσή τους στα βαθύτερα εδαφικά στρώματα. Τα αμμωνιακά λιπάσματα είναι δυνατόν να εφαρμοσθούν και την άνοιξη.

12.2.6 Γενικοί τρόποι εφαρμογής των λιπασμάτων.

Οι γενικοί τρόποι εφαρμογής των λιπασμάτων είναι:

1) Απ' ευθείας στο έδαφος.

α) Επιφανειακή εφαρμογή· το λίπασμα εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια του αγρού με λιπασματοδιανομέα κυρίως (σπάνια με το χέρι) και ενσωματώνεται σε βάθος ποικίλο με άροτρο, δίσκους ή σβάρνες.

β) Εντοπισμένη εφαρμογή· το λίπασμα δεν εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια του αγρού, αλλά σε ζώνες, παράλληλα με τις γραμμές σποράς, κυρίως με τη βοήθεια της σπαρτικής μηχανής, συχρόνως με τη σπορά. Η καλύτερη συνήθως περίπτωση είναι να τοποθετείται το λίπασμα σε απόσταση 5-7 cm από τη γραμμή σποράς και 5 cm περίπου βαθύτερα από το σπόρο (κυρίως για τα φωσφοροκαλιούχα λιπάσματα). Η εντοπισμένη εφαρμογή των λιπασμάτων μπορεί να γίνει και αργότερα, όταν τα φυτά έχουν αναπτυχθεί, μεταξύ των γραμμών σποράς.

Στην εντοπισμένη εφαρμογή μπορεί επίσης να συμπεριληφθεί και η εφαρμογή υπό πίεση με έιδικούς εγχυτήρες, που ακολουθείται κυρίως

όταν πρόκειται να εφαρμοσθεί άνυδρη ή υγρή αμμωνία.

2) Με το νερό της αρδεύσεως.

3) Με φεκασμό.

Στην περίπτωση αυτήν το λίπασμα απορροφάται από το φύλλωμα και ονομάζεται διαφυλλικό. Αυτός ο τρόπος αυτός εφαρμογής αφορά κυρίως τα ιχνοστοιχεία.

12.2.7 Παράδειγμα υπολογισμού ποσότητας λιπάσματος για τα φθινοπωρινά σιτηρά.

Οι ανάγκες των φθινοπωρινών σιτηρών στα τρία κύρια λιπαντικά στοιχεία είναι σε γενικές γραμμές οι παρακάτω:

α) Άζωτο· 6-8 kg ή μονάδες N στο στρέμμα υπό μορφή θειικής αμμωνίας (21-0-0) που χορηγούνται το φθινόπωρο ως βασική λίπανση.

$$(8 \times 100)/21 = 38 \text{ kg λιπάσματος θειικής αμμωνίας.}$$

4 kg ή μονάδες N στο στρέμμα υπό μορφή νιτρικής αμμωνίας (34,5-0-0), που χορηγούνται την άνοιξη ως επιφανειακή λίπανση.

$$(4 \times 100)/34,5 = 12 \text{ kg λιπάσματος νιτρικής αμμωνίας}$$

β) Φωσφόρος· 4-5 kg ή μονάδες P₂O₅ στο στρέμμα υπό μορφή απλού ή εμπλουτισμένου υπερφωσφορικού (0-20-0), που χορηγούνται την εποχή της σποράς ως βασική λίπανση.

$$(5 \times 100)/20 = 25 \text{ kg απλού υπερφωσφορικού}$$

γ) Κάλιο· 3 kg ή μονάδες K₂O στο στρέμμα υπό μορφή συνήθως θειικού καλίου (0-0-50/52), που χορηγούνται το φθινόπωρο, την εποχή της σποράς, ως βασική λίπανση.

$$(3 \times 100)/50 = 6 \text{ kg θειικού καλίου}$$

Τα τελευταία χρόνια πολλοί παραγωγοί χρησιμοποιούν το λίπασμα 11-15-15 για βασική λίπανση σε ποσότητα 100 kg στο στρέμμα (ποσότητα υπερβολική) και 30 kg νιτρικής αμμωνίας στο στρέμμα την άνοιξη ως επιφανειακό λίπασμα.

Στην καθημερινή γεωργική πρακτική οι παραγωγοί χρησιμοποιούν 30-50 kg φωσφορικής αμμωνίας (20-10-0) στο στρέμμα ως βασική λίπανση και 30 kg νιτρικής αμμωνίας (34,5-0-0) στο στρέμμα ως επιφανειακή λίπανση.

12.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

Τα κύρια ανόργανα λιπάσματα, όπως θειική αμμωνία, νιτρική αμμωνία,

θειικό κάλι, φωσφορική αμμωνία, ασβεστούχος νιτρική αμμωνία.

12.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

Αναλυτική παρουσίαση των επί μέρους ενοτήτων με παράλληλη επίδειξη των κυριοτέρων λιπασμάτων, με βάση τη σύστασή τους.

12.5 Ερωτήσεις.

1. Να κατονομάσετε τα μακροστοιχεία και τα ιχνοστοιχεία που έχουν ανάγκη τα φυτά, για να ολοκληρώσουν με επιτυχία το βιολογικό τους κύκλο.
2. Τι προσδοκάται από τη λίπανση μιας καλλιέργειας;
3. Τι ονομάζομε σύνθετα και τι απλά ανόργανα λιπάσματα; Πώς συμβολίζονται; Αναφέρατε παραδείγματα.
4. Ποιες είναι οι κατηγορίες των αζωτούχων λιπασμάτων; Αναφέρατε παραδείγματα κατά κατηγορία.
5. Αναφέρατε τις κατηγορίες των φωσφορικών λιπασμάτων. Παραθέστε παραδείγματα.
6. Ποια είναι τα κυριότερα καλιούχα λιπάσματα;
7. Ποιος είναι ο πιο κατάλληλος χρόνος εφαρμογής των νιτρικών λιπασμάτων;
8. Να αναφερθείτε στον κατάλληλο χρόνο εφαρμογής των αζωτούχων, φωσφορικών και καλιούχων λιπασμάτων.
9. Ποιοι είναι οι πιο συνηθισμένοι τρόποι εφαρμογής των ανοργάνων λιπασμάτων στον αγρό;
10. Να περιγράψετε τον τρόπο της εντοπισμένης εφαρμογής των λιπασμάτων.
11. Ποια είναι τα κύρια χαρακτηριστικά των νιτρικών λιπασμάτων;
12. Πλεονέκτημα των αμμωνιακών λιπασμάτων έναντι των νιτρικών σε ποτιστικές καλλιέργειες.

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΡΙΤΗ

ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ (ΚΛΩΒΟΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΣ)

13.1 Σκοπός.

Η γνώση του καιρού και του κλίματος ενδιέφερε ανέκαθεν τον άνθρωπο. Τις τελευταίες δεκαετίες η Μετεωρολογία - Κλιματολογία έχει αναπτυχθεί σε πολλούς επί μέρους κλάδους, γιατί έχει συνδεθεί και με άλλες επιστήμες εφαρμογής.

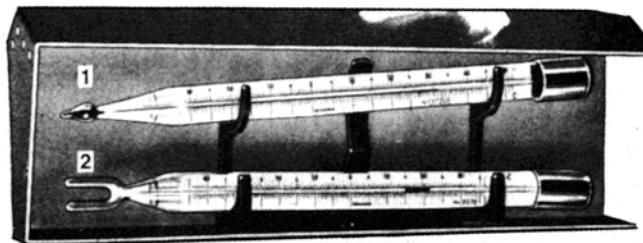
Σκοπός της ασκήσεως αυτής είναι η επαφή των μαθητών με το χώρο και τα όργανα διά των οποίων πραγματοποιούνται οι κυριότερες μετεωρολογικές παρατηρήσεις.

13.2 Γενικές πληροφορίες.

Έχει επικρατήσει γενικά ο όρος **μετεωρολογικό φαινόμενο** τόσο για τα φαινόμενα που υποπίπτουν άμεσα στην αντίληψή μας (νέφος, βροντή κ.ά.), όσο και για τις μεταβολές κάποιας ιδιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα, που γίνονται αντιληπτές και προσδιορίζονται με ειδικά όργανα (ατμοσφαιρική πίεση, υγρασία κ.ά.).

Τα μετεωρολογικά φαινόμενα διακρίνονται σε **τακτικά**, όταν παρατηρούνται συνεχώς, χωρίς διακοπή, όπως π.χ. η θερμοκρασία, η υγρασία κ.ά., και σε **έκτακτα**, όταν η παρουσία τους δεν είναι συνεχής, π.χ. βροχή, χιόνι, ομίχλη κ.ά. Η αριθμητική έκφραση του μεγέθους ή της εντάσεως των διαφόρων μετεωρολογικών φαινομένων ονομάζεται **μετεωρολογικό στοιχείο**. Για παράδειγμα η θερμοκρασία είναι μετεωρολογικό φαινόμενο, ενώ η έκφραση « 15°C » αποτελεί μετεωρολογικό στοιχείο και αφορά το συγκεκριμένο τόπο, στον οποίο γίνεται η μέτρηση και το συγκεκριμένο χρόνο, κατά τον οποίο γίνεται η παρατήρηση.

Η εκτίμηση ή η μέτρηση του μεγέθους ή της εντάσεως των διαφόρων μετεωρολογικών φαινομένων πραγματοποιείται είτε εμπειρικά, είτε με τη χρήση καταλλήλων οργάνων, που ονομάζονται **μετεωρολογικά όργανα**. Τα μετεωρολογικά όργανα ανάλογα με τις ενδείξεις τους διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:



Σχ. 13.1.

1) Μεγιστοβάθμιο Negretti. 2) Ελαχιστοβάθμιο Rutherford.

α) Όργανα απλής ενδείξεως. Σε αυτά οι ενδείξεις μεταβάλλονται συνεχώς, έτσι ώστε η λαμβανόμενη τιμή μετρήσεως να αφορά μόνο τη στιγμή της παρατηρήσεως (κοινό θερμόμετρο, βαρόμετρο κ.ά.).

β) Όργανα ενδείξεως ακραίων τιμών. Αυτά παρέχουν τη μέγιστη ή την ελάχιστη τιμή ενός μετεωρολογικού στοιχείου που έλαβε χώρα, κατά τη διάρκεια ορισμένου χρονικού διαστήματος. Σε αυτά ανήκουν το μεγιστοβάθμιο και το ελαχιστοβάθμιο θερμόμετρο (σχ. 13.1).

γ) Αυτογραφικά όργανα. Τα όργανα αυτά παρέχουν τη συνεχή καταγραφή του μετεωρολογικού στοιχείου. Έτσι, αυτά μπορούν να θεωρηθούν ως όργανα απλής ενδείξεως και ως ακροβάθμια, γιατί έχουν τη δυνατότητα καταγραφής των μετεωρολογικών δεδομένων κάθε χρονική στιγμή.

Τα όργανα ανάλογα με τον τόπο εγκαταστάσεως τους διακρίνονται σε εκείνα που λειτουργούν μέσα σε κλειστή αίθουσα, σε όργανα υπαίθρου, σε όργανα υπαίθρου υπό σκιά (είναι τα όργανα του μετεωρολογικού κλωβού) και σε όργανα ημιυπαίθρια (είναι όργανα, που το ένα τμήμα τους λειτουργεί μέσα σε αίθουσα ή εισχωρεί μέσα στο έδαφος, ενώ το άλλο στο ύπαιθρο). Τέλος, υπάρχουν και τα φορητά μετεωρολογικά όργανα.

Στον πίνακα 13.2.1 αναφέρονται όργανα, τα οποία έχουν ταξινομηθεί με κριτήριο τον τόπο εγκαταστάσεως τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 13.2.1 Διάφορα μετεωρολογικά όργανα.

Όργανα αίθουσας	Όργανα υπαίθρου	Όργανα μετεωρολογικού κλωβού	Ημιυπαίθρια	Φορητά
ατμοσφαιρικής πίεσεως	<ul style="list-style-type: none"> - ηλιοφάνειας - νεφώσεως - ηλιακής ακτινοβολίας - ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων - ανέμου - θερμοκρασίας επιφανειας εδάφους 	<ul style="list-style-type: none"> - θερμοκρασίας αέρα - υγρασίας - ταχύτητας εξατμίσεως ύδατος - ζόντος 	<ul style="list-style-type: none"> - ανεμογραφικά* - όργανα θερμοκρασίας εδάφους σε βάθος 	<ul style="list-style-type: none"> - ανεμόμετρο - σφενδονοειδές θερμόμετρο και ψυχρόμετρο - όργανα οπτικών φαινομένων - υψομετρικό βαρόμετρο

* Το ανεμόμετρο και ο ανεμοδείκτης εγκαθίστανται στο ύπαιθρο, ενώ το ανεμογραφικό τμήμα της συσκευής μέσα σε αίθουσα.

Μετεωρολογικός σταθμός επιφάνειας εδάφους ονομάζεται το σύνολο των εγκαταστάσεων και οργάνων, τα οποία συγχρόνως λειτουργούν στην ίδια θέση και με τα οποία παρατηρούμε, μετρούμε ή εκτιμούμε τα διάφορα μετεωρολογικά φαινόμενα. Ένας μετεωρολογικός σταθμός έχει τα αναφερόμενα στον πίνακα όργανα. Τα όργανα υπαίθρου υπό σκιά βρίσκονται μέσα στο μετεωρολογικό κλωβό.

Στην Ελλάδα χρησιμοποιείται ο κιγκλιδωτός **μετεωρολογικός κλωβός** τύπου Stevens. Αυτός συναντάται σε δύο μεγέθη (σχ. 13.2).

Ο μεγάλος μετεωρολογικός κλωβός (σχ. 13.2 αριστερά) που αποτελείται από ένα κυβικό ξύλινο κιβώτιο (εξωτερικές διαστάσεις $1,15 \times 1,15 \times 1,15$ m, εσωτερικές $1 \times 1 \times 1$ m). Οι τέσσερις πλάγιες πλευρές και η βάση αποτελούνται από δύο παράλληλους στίχους 1 και 2, αποτελούμενες από οριζόντιες ξύλινες περσίδες (πήχεις). Κάθε περσίδα δεν εφάπτεται της παρακείμενης ενώ οι περσίδες του ενός στίχου είναι κάθετες στα επίπεδα των περσίδων του άλλου στίχου. Στο σχήμα παρουσιάζεται τομή μιας πλευράς του μετεωρολογικού κλωβού. Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ή απέναντι περσίδων είναι 0,5 cm περίπου. Διά μέσου των τοιχωμάτων του μετεωρολογικού κλωβού κυκλοφορεί μεν ελεύθερα ο αέρας (όπως δείχνουν τα βέλη στο σχήμα, ανακόπτεται όμως η υπερβολική ταχύτητα του ανέμου και παρεμποδίζεται η είσοδος στο χώρο των οργάνων της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας και των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (βροχή, χιόνι, χαλάζι)).

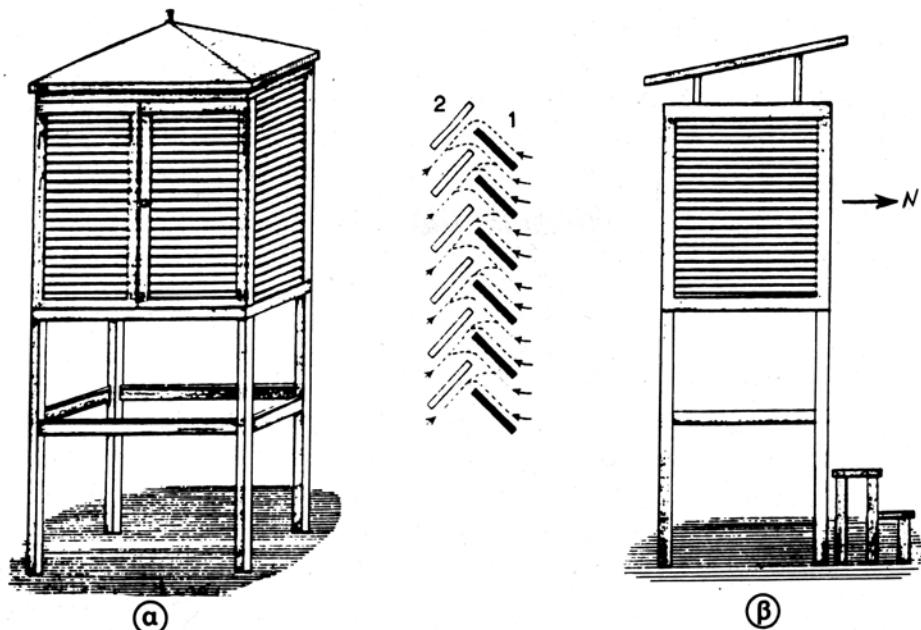
Η στέγη του κλωβού αποτελείται από ξύλινη τετραγωνική πυραμίδα, ενώ εσωτερικά η οροφή είναι οριζόντια. Η θύρα του κλωβού είναι δίφυλλη και τοποθετείται κατά την εγκατάσταση βόρεια (για περιοχές του βόρειου ημισφαιρίου), ώστε οποιαδήποτε ώρα και αν ανοιχθεί ο μετεωρολογικός κλωβός, να μην εισχωρεί εντός αυτού η άμεση ηλιακή ακτινοβολία.

Ο μικρού μεγέθους μετεωρολογικός κλωβός (σχ. 13.2 δεξιά) διαφέρει από αυτόν που περιγράψαμε ως προς τις διαστάσεις ($0,60 \times 0,40 \times 0,40$ m), τη θύρα που είναι μονόφυλλη και τη στέγη που είναι επίπεδη, με κλίση αντίθετη προς τη θύρα.

Στα μεγάλα υψόμετρα χρησιμοποιείται ο αλπικός μετεωρολογικός κλωβός, που διαφέρει από τον αγγλικού τύπου Stevens ως προς τις διαστάσεις ($1,00 \times 0,50 \times 0,60$), τη στέγη, που έχει μεγαλύτερες κλίσεις για να ολισθαίνει το χιόνι, και ως προς τη δίφυλλη θύρα που ανοίγει προς τα κάτω.

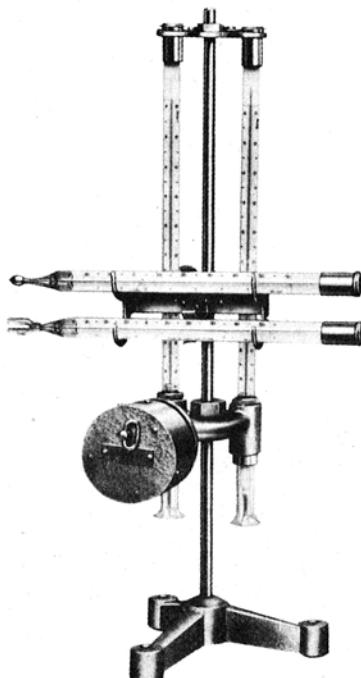
Ο μετεωρολογικός κλωβός και το σύνολο των οργάνων υπαίθρου του σταθμού εγκαθίστανται σε ομαλό και ανοικτό χώρο, μακριά από υψηλά κτήρια, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, θερμοκήπια κ.ά.

Τα όργανα του μετεωρολογικού κλωβού πρέπει να βρίσκονται σε ύψος 1,5 m και για τον αλπικό σε ύψος 2 m από την επιφάνεια του εδάφους. Τα όργανα αυτά τοποθετούνται μέσα στον κλωβό με τέτοιο τρόπο, ώστε η ανάγνωση των ενδείξεων να είναι εύκολη και να μην απαιτείται μετατόπισή



Σχ. 13.2.

α) Μεγάλος μετεωρολογικός κλωβός. β) Μικρός μετεωρολογικός κλωβός.



Σχ. 13.3.
Ψυχρόμετρο August.



Σχ. 13.4.
Ψυχρόμετρο Assman.

τους. Συνήθως στο κέντρο του κλωβού τοποθετείται το ψυχρόμετρο (σχ. 13.3 και 13.4), δίπλα στο υγρό θερμόμετρο του ψυχρομέτρου το υγρόμετρο (σχ. 13.5), ενώ δίπλα στο ξηρό θερμόμετρο ο θερμογράφος (σχ. 13.6 και 13.7). Πίσω από αυτά τοποθετείται το **εξατμισίμετρο** (σχ. 13.8).

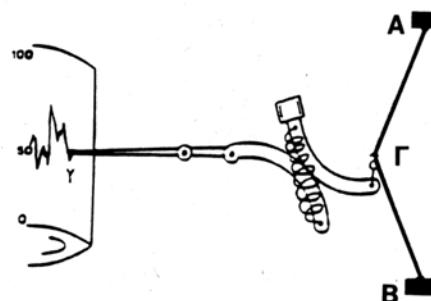
Τα ακροβάθμια θερμόμετρα βρίσκονται σε ειδική οριζόντια θήκη, η οποία στηρίζεται στο ψυχρόμετρο. Τέλος, ο μετεωρολογικός κλωβός συμπληρώνεται πάντα από ένα **βροχόμετρο** (σχ. 13.9).

13.3 Εκτέλεση της ασκήσεως.

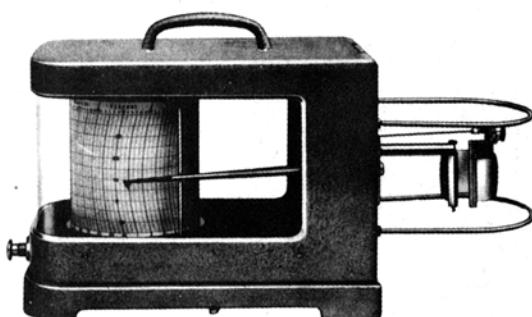
13.3.1 Προσδιορισμός της θερμοκρασίας του αέρα.

Επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση του ελαχιστοβάθμιου και του μεγιστοβάθμιου θερμομέτρου και του θερμογράφου.

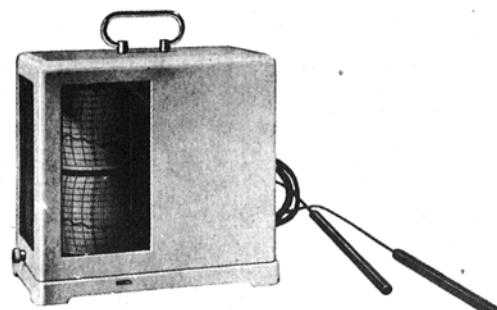
α) Το **ελαχιστοβάθμιο θερμόμετρο** πληρούται με άχρωμο οινόπνευμα ή άλλο οργανικό υγρό. Μέσα στο υγρό του σωλήνα κινείται ελεύθερα μικρός επιμήκης κυλινδρικός δείκτης, μήκους περίπου 2 cm, συνήθως από



Σχ. 13.5.
Υγρόμετρο διά τριχός (Saussure).



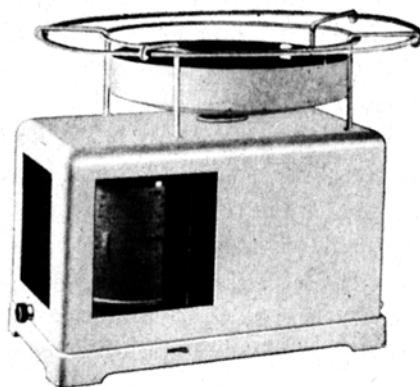
Σχ. 13.6.
Θερμογράφος αέρα.



Σχ. 13.7.
Θερμογράφος εδάφους.

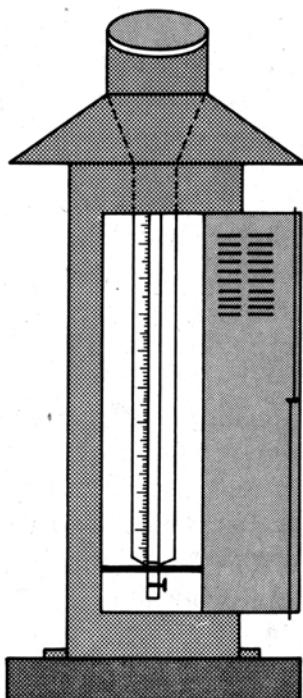


α) Εξατμισίμετρο Wild



β) Αυτογραφικό-εξατμισίμετρο Wild

Σχ. 13.8.
Εξατμισίμετρα διαφόρων τύπων.



Σχ. 13.9.
Δεκαπλασιαστικό βροχόμετρο.

σμάλτο. Η λεκάνη του θερμομέτρου συνήθως αποτελείται από δύο παράλληλους συνεχόμενους κυλίνδρους σε σχήμα διχάλας (σχ. 13.1).

Η προετοιμασία του θερμομέτρου για την επόμενη παρατήρηση γίνεται ως εξής: κρατούμε αυτό κατακόρυφα με τη λεκάνη προς τα επάνω, έως ότου η κεφαλή του κατερχόμενου δείκτη έλθει σε επαφή με το άκρο της οινοπνευματικής στήλης, οπότε και σταματά. Το ελαχιστοβάθμιο θερμόμετρο, τοποθετείται τελείως οριζόντια και λαμβάνεται με προσοχή, ώστε να μην μεταβληθεί η θέση του δείκτη.

β) Το **μεγιστοβάθμιο λειτουργεί** όπως το ιατρικό θερμόμετρο. Μεταξύ λεκάνης και θερμομετρικού σωλήνα φέρει μικρή στρεβλή στένωση Σ ή γυάλινο τριχοειδές ραβδί (σχ. 13.1), που φράσσει μερικώς τη μεταξύ λεκάνης και σωληνίσκου ελεύθερη δίοδο του υδραργύρου και σχηματίζει μέσα στο σωληνίσκο κυρτό μηνίσκο.

Για την επόμενη παρατήρηση το όργανο προετοιμάζεται κατά τον εξής τρόπο: κρατούμε το θερμόμετρο στη μέση, με τη λεκάνη του χαμηλά και με ελαφρύ τίναγμα, αναγκάζομε μέρος της υδραργυρικής στήλης να επανέλθει στη λεκάνη και μάλιστα τόσο, όσο χρειάζεται το άκρο της να δείχνει τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος την ώρα της παρατηρήσεως. Το μεγιστοβάθμιο θερμόμετρο στερεώνεται πάντοτε οριζόντια, με τη λεκάνη λίγο χαμηλότερα.

γ) Για τη συνεχή καταγραφή της θερμοκρασίας του αέρα και την παρακολούθηση των μεταβολών της υπάρχουν διάφοροι τύποι αυτογραφικών οργάνων, που καλούνται θερμογράφοι αέρα. Τα όργανα αυτά αποτελούνται από τρία μέρη:

- Το δείκτη, που είναι το ευαίσθητο μέρος του οργάνου.
- Το σύστημα μεταδόσεως και πολλαπλασιασμού του φαινομένου και
- τη γραφική συσκευή, που αποτελείται από τη γραφίδα, τοποθετημένη στο άκρο του συστήματος μεταδόσεως, και από μια κινούμενη ισοταχώς επιφάνεια, που καλύπτεται με χάρτινη ταινία (σχ. 13.6 και 13.7).

Η ταινία του θερμογράφου διαιρείται οριζόντια σε ισαπέχουσες παράλληλες γραμμές προς τη βάση του κυλίνδρου, που αντιστοιχούν στη μεταβολή της θερμοκρασίας κατά 1° της θερμομετρικής κλίμακας. Κάθετα διαιρείται σε τοξοειδές γραμμές, που αντιστοιχούν σε εικοσιτετράωρα και δίωρα. Επομένως επάνω στη ταινία αυτή βρίσκομε εύκολα τη θερμοκρασία για οποιαδήποτε στιγμή της ημέρας.

13.4 Ερωτήσεις.

1. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται τα μετεωρολογικά όργανα βάσει των ενδείξεών τους;

2. Ποια είναι η διάταξη των οργάνων μέσα στο μετεωρολογικό κλωβό;
3. Πώς προετοιμάζομε το ελαχιστοβάθυμο θερμόμετρο για την επόμενη παρατήρηση;
4. Πώς παρακολουθούνται οι μεταβολές της θερμοκρασίας του αέρα κατά τη διάρκεια μιας ημέρας;
5. Σε τι διαφέρουν ο μεγάλος και ο μικρός μετεωρολογικός κλωβός;
6. Ποιος τύπος μετεωρολογικού κλωβού χρησιμοποιείται στα μεγάλα υψόμετρα;
7. Από πόσα και ποια μέρη αποτελείται ένας θερμογράφος αέρα;

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

αγγελιοφόρος χημικός	57	βοτάνισμα	43
αιθυλένιο	58, 61, 65	βροχόμετρο	130, 131
αλκαλικότητα του εδάφους	104		
αμειψισπορά	43, 74	γεωτροπισμός	61
– αρδευόμενη	77	γιββερελλίνες	58, 62, 70
– διετής	75	γκοσσυπόλη	24
– ξηρική	76		
– πολυετής	75	δειγματολήπτης εδάφους	90, 91
– τριετής	75	δειγματοληψία εδάφους	89, 90
αμίδια	122	διάρκεια ζιζανιοκτόνων	
άμμος	97, 99	υπολειμματική	44
αμμωνία φωσφορική	122	δίκτυο χρωματίνης	3
ανάλυση	89		
– εδαφική	89	έγκαυμα Απέον των αχλαδιών	
– μηχανική (του εδάφους)	96	επιφανειακό	111
άνθος	9, 10, 11	εδαφική κατατομή (προφίλ)	93
ανθρακικό ασβέστιο του		έδαφος	96
εδάφους	111	– αμμοπηλώδες	102
αντιμετώπιση ζιζανίων		– αμμώδες	96, 102
ολοκληρωμένη	52	– αργιλώδες	96, 102
άξονας εμβρύου	24	– πηλώδες	96, 102
· αποτελεσματικότητα των		έμβρυο	13, 24
ζιζανιοκτόνων	46	ενδοσπέρμιο	13, 17
αποφυλλωτικά	58, 67	εξατμισίμετρο	130, 131
αρακάς	21	εξίσωση Stokes	97
άργιλος	96, 99	επιβραδυντές αυξήσεως	58, 66
ασβεστοκυαναμίδη	122	επικιτούλιο	24
ασβεστόλιθος του εδάφους	111		
ασβεστόμετρο	117, 118	ζαχαρομπίζελα	21
αυξίνες	58	ζιζάνια	28
αχαίνιο ηλιάνθου	26	– αγρωστώδη	28
βλαστός	7	– διετή	28
βιολβίδιο	84	– ετήσια	28
βιολβός	8, 84	– πλατύφυλλα	33

– πολυετή	28	κοτύλες	24
ζιζανιοκτόνα	44	κυτοκινίνες	64
– διασυστηματικά	44	κυτόπλασμα	3
– εδάφους	44	κύτταρο	1
– εκλεκτικά	44	– μεριστωματικό	1
– επαφής	44	– μόνιμο	1
– καθολικά	44	– νεκρό	1
ζιζανιοκτονία	47	Caiglon	99
– γενική	47		
– κατευθυνόμενη	47	λεπίδα	14
– μεταφυτρωτική	47	λίπανση	120, 123
– προσπαρτική ή προφυτευτική	47	– ανόργανη	121, 123
– προφυτρωτική	47	– βασική	123
– σε λωρίδες ή κηλίδες	47	– εντοπισμένη	123
		– επιφανειακή	123
Ηλίανθος	26	– οργανική	121
		λιπαντικά στοιχεία κύρια	120
θερμογράφος	130	λιπάσματα	120, 121
θερμόμετρο	127	– αζωτούχα	121
– ελαχιστοβάθμιο	127	– αμίδια	122
– μεγιστοβάθμιο	127	– αμμωνιακά	121
θιγμοτροπισμός	61	– απλά ανόργανα	121
		– καλιούχα	123
		– νιτρικά	122
ιλύς	96, 99	– σύνθετα ανόργανα	121
ιχνοστοιχεία	120	– υπερφωσφορικά	122
		– φωσφορικά	122
καταβολάδα	8	λοβός	17
καταπολέμηση ζιζανίων	43	– βίκου	22
– αμειψισπορά	43	– κουκιών	17
– βιολογική	44	– μηδικής	23
– βοτάνισμα	43	– μπιζελιού	21
– σκάλισμα - όργωμα	43	– ρεβυθιού	20
– χημική	43	– σόγιας	22
καρύοψη	13	– φακής	18
κάψια καπνού	25	– φασολιών	18
κηλίδωση των μήλων πικρή	111		
κλωβός μετεωρολογικός	128	μακροστοιχεία	120
κολεόριζα	24	μέθιδος Βουγιούκου	97
κόνδυλος	8, 82	μεμβράνη κυτταρική	3
κορυφή της ντομάτας, ξηρή	111	μικροπύλη	24

μικροστοιχεία	120	ρΗ - μετρό	106, 107
μιτοχόνδριο	3		
μορφακτίνες	58, 65	ραχίδιο	14
μόσχευμα	82, 84	ρίζα	8
– βλαστών	85	ριζίδιο	24
– ημιξυλοποιημένο	86	ρίζωμα	7, 82
– ξυλοποιημένο	86	ρύζι καστανό	17
– ριζών	85	ρύζι paddy	16
– φυλλοφόρο	86		
– φύλλων	85	σπόρος	13
μπιζέλι	21	– αραβοσίτου	16
		– βαμβακιού	24
νεκτάρια	24	– βίκου	22
		– βρώμης	14
οξύ	58	– ζαχαρότευτλου	25
– αμπισικό	58, 64	– ηλιάνθου	26
– γιββερελλικό	58, 62	– καπνού	25
– φωσφορικό	122	– κουκιών	17
οξύτητα του εδάφους	104	– κριθαριού	14
όργανα μετεωρολογικά	126	– μηδικής	23
– απλής ενδείξεως	127	– μπιζελιού	21
– αυτογραφικά		– ρεβυθιού	20
– ενδείξεως ακραίων τιμών		– ρυζιού	16
ουρία		– σικάλεως	15
ουσίες φυτορρυθμιστικές (φυτορμόνες)	57	– σιταριού	13
– συνθετικές	57	– σόγιας	22
– φυσικές	57	– φακής	19
οφθαλμός	11	– φασολιών	18
– κορυφαίος	11	σταθμός μετεωρολογικός επιφάνειας εδάφους	128
– μασχαλιάος	11	στοιχείο μετεωρολογικό στόλωνας	126
			82
περικάρπιο	13, 16, 17	στραγάλια	20
περισπέρμιο	24	συγκάρπιο ζαχαρότευτλου	25
ποδίσκος	10		
πολυφωσφορικό αμμώνιο	122	τοίχωμα κυτταρικό	1
πρωτοπλάστης	1	τονοπλάστης	3
πυρήνας	3	τροπισμός	60
πυρηνίσκος	3		
πυρηνόπλασμα	3	υπερφωσφορικό	122
ρΗ	104	– απλό	122

- εμπλουτισμένο	122	φωτοτροπισμός	61
- τριπλό	122	φωσφορικά λιπάσματα	122
υποκοτύλιο	24	φωσφορικό διαμμώνιο	122
		φωσφορικό μονοαμμώνιο	122
φαινόμενα μετεωρολογικά	126	φωσφορικό οξύ	122
- έκτακτα	126		
- τακτικά	126	χάλαζα	24
φύλλο	5	χιτώνας	14
- έλασμα φύλλου	5	χλωρή λίπανση	121
- μίσχος φύλλου	5	χλωροπλάστης	3
φυτά	106	χρωματόσωμα	3
- ασβεστόφιλα (αλκαλιόφιλα)	106	χρωμοπλάστης	3
- ασβεστόφοβα (οξύφιλα)	106	χυμοτόπιο	3

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΑΣΚΗΣΗ ΠΡΩΤΗ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΥΤΤΑΡΟΥ

1.1	Σκοπός	1
1.2	Γενικές πληροφορίες	1
1.3	Απαιτούμενα υλικά και μέσα	3
1.4	Εκτέλεση της ασκήσεως	3
1.5	Ερωτήσεις	4

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

ΟΡΓΑΝΟΓΡΑΦΙΑ: ΦΥΛΛΟΥ, ΒΛΑΣΤΟΥ, ΡΙΖΑΣ, ΑΝΘΟΥΣ ΚΑΙ ΟΦΘΑΛΜΩΝ

2.1	Σκοπός	5
2.2	Φύλλα	5
2.3	Βλαστός	7
2.4	Ρίζα	8
2.5	Άνθη	9
2.6	Οφθαλμοί	11
2.7	Ερωτήσεις	12

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΤΗ

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΣΠΟΡΩΝ ΤΩΝ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

3.1	Σκοπός	13
3.2	Γενικές πληροφορίες	13
3.2.1	Σιτηρά	13
3.2.2	Ψυχανθή	17
3.2.3	Άλλες οικογένειες	24
3.3	Εκτέλεση της ασκήσεως	26
3.4	Ερωτήσεις	26

ΑΣΚΗΣΗ ΤΕΤΑΡΤΗ
ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

4.1	Σκοπός	28
4.2	Γενικές πληροφορίες	28
4.2.1	Αναγνώριση ζιζανίων	28
4.2.1.1	Αγρωστώδη ζιζάνια (ανήκουν στην οικογένεια Gramineae)	28
4.2.1.2	Πλατύφυλλα ζιζάνια (ανήκουν σε άλλες οικογένειες)	33
4.2.2	Μέθοδοι αντιμετωπίσεως των ζιζανίων	43
4.2.2.1	Χημική καταπολέμηση	44
4.2.2.2	Εφαρμογή ζιζανιοκτόνων	46
4.2.2.3	Ψεκαστικά μηχανήματα	49
4.2.2.4	Σκευάσματα ζιζανιοκτόνων	51
4.2.2.5	Προφυλάξεις	51
4.2.2.6	Σύστημα ολοκληρωμένης αντιμετωπίσεως των ζιζανίων	52
4.3	Εκτέλεση της ασκήσεως	52
4.3.1	Χρήση ζιζανιοκτόνων στην πράξη	52
4.4	Ερωτήσεις	55

ΑΣΚΗΣΗ ΠΕΜΠΤΗ
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΜΟΝΩΝ ΣΤΑ ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

5.1	Σκοπός	57
5.2	Γενικές πληροφορίες	57
5.3	Ταξινόμηση των φυτορρυθμιστικών ουσιών	58
5.4	Επίδραση των φυτορρυθμιστικών ουσιών στις διάφορες λειτουργίες των φυτών	59
5.4.1	Αυξίνες	59
5.4.2	Γιβερελλίνες	62
5.4.3	Κυτοκινίνες	64
5.4.4	Αμπισικό οξύ	64
5.4.5	Αιθυλένιο	65
5.4.6	Μορφακτίνες	65
5.4.7	Επιβραδυντές αυξήσεως	66
5.4.8	Αποφυλλωτικά	67
5.5	Εκτέλεση της ασκήσεως	68
5.5.1	Χρήση αυξινών στη γεωργική πράξη	68
5.5.2	Χρήση γιβερελλινών στη γεωργική πράξη	70
5.5.3	Χρήση επιβραδυντών αυξήσεως στη γεωργική πράξη	72
5.6	Ερωτήσεις	72

ΑΣΚΗΣΗ ΕΚΤΗ
ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑΣ

6.1	Σκοπός	74
6.2	Γενικές πληροφορίες	74
6.2.1	Είδη αμειψισπορών με βάση τον αριθμό τών φυτών που συμμετέχουν	75
6.2.2	Είδη αμειψισπορών με βάση την ύπαρξη ή μη νερού αρδεύσεως	76
6.3	Εκτέλεση της ασκήσεως	79
6.4	Ερωτήσεις	80

ΑΣΚΗΣΗ ΕΒΔΟΜΗ
ΑΓΕΝΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

7.1	Σκοπός	82
7.2	Γενικές πληροφορίες	82
7.2.1	Ρίζωμα	82
7.2.2	Κόνδυλος	82
7.2.3	Βολβοί	84
7.2.4	Μοσχεύματα	84
7.2.5	Καταβολάδες	87
7.3	Εκτέλεση της ασκήσεως	87
7.3.1	Διαδικασία προετοιμασίας μοσχευμάτων	87
7.4	Ερωτήσεις	88

ΑΣΚΗΣΗ ΟΓΔΟΗ
ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

8.1	Σκοπός	89
8.2	Γενικές πληροφορίες	89
8.2.1	Αρχές δειγματοληψίας	90
8.3	Απαιτούμενα υλικά και μέσα	90
8.4	Εκτέλεση της ασκήσεως	91
8.4.1	Δειγματοληψία εδάφους για έλεγχο γονιμότητας	91
8.4.2	Δειγματοληψία εκτάσεων με φυτά μεγάλης καλλιέργειας	92
8.4.3	Δειγματοληψία βοσκοτόπων και λειμώνων	92
8.4.4	Δειγματοληψία φυτειών οπωροφόρων και αμπέλων	93

8.4.5 Δειγματοληψία για την ταξινόμηση εδαφών (δειγματοληψία εδαφικής κατατομής-προφίλ)	93
8.4.6 Δειγματοληψία για τον προσδιορισμό των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους	93
8.4.7 Προετοιμασία εδαφικών δειγμάτων για ανάλυση	94
8.5 Ερωτήσεις	94

ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΑΤΗ
ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ

9.1 Σκοπός	96
9.2 Γενικές πληροφορίες	96
9.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα	99
9.4 Εκτέλεση της ασκήσεως	100
9.4.1 Μηχανική ανάλυση κατά Βουγιούκο	100
9.4.2 Εμπειρικός προσδιορισμός της μηχανικής συστάσεως του εδάφους διά της αφής στον αγρό	102
9.5 Ερωτήσεις	102

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ
ΜΕΤΡΗΣΗ pH ΕΔΑΦΟΥΣ

10.1 Σκοπός	104
10.2 Γενικές πληροφορίες	104
10.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα	106
10.4 Εκτέλεση της ασκήσεως	106
10.4.1 Προσδιορισμός του pH του εδάφους στο εργαστήριο	106
10.4.2 Προσδιορισμός του pH του εδάφους στον αγρό	109
10.5 Ερωτήσεις	110

ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΔΕΚΑΤΗ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ CaCO₃ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

11.1 Σκοπός	111
11.2 Γενικές πληροφορίες	111
11.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα	116
11.4 Εκτέλεση της ασκήσεως	117
11.4.1 Προσδιορισμός του CaCO ₃ του εδάφους στο εργαστήριο	117
11.4.2 Προσδιορισμός του CaCO ₃ του εδάφους στον αγρό	118

11.5 Ερωτήσεις	119
----------------------	-----

ΑΣΚΗΣΗ ΔΩΔΕΚΑΤΗ

ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ: ΤΕΧΝΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΕΩΣ (ΤΡΟΠΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ)

12.1 Σκοπός	120
12.2 Γενικές πληροφορίες	120
12.2.1 Ανάγκες των φυτών	120
12.2.2 Τύποι λιπάνσεως	121
12.2.3 Τύποι ανοργάνων λιπασμάτων και συμβολισμός αυτών	121
12.2.4 Ταξινόμηση ανοργάνων λιπασμάτων με βάση τη σύστασή τους	121
12.2.5 Χρόνος εφαρμογής	123
12.2.6 Γενικοί τρόποι εφαρμογής των λιπασμάτων	123
12.2.7 Παράδειγμα υπολογισμού ποσότητας λιπάσματος για τα φθινοπωρινά σιτηρά	124
12.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα	124
12.4 Εκτέλεση της ασκήσεως	125
12.5 Ερωτήσεις	125

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΡΙΤΗ

ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ (ΚΛΩΒΟΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΣ)

13.1 Σκοπός	126
13.2 Γενικές πληροφορίες	126
13.3 Εκτέλεση της ασκήσεως	130
13.3.1 Προσδιορισμός της θερμοκρασίας του αέρα	130
13.4 Ερωτήσεις	132
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ	134