

ΣΥΝΟΠΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ: «ΦΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ»

Γ' τάξης
ΕΠΑΛ Γεωρ. Τομέα

(βασισμένες στο σχολικό εγχειρίδιο)

Καθηγητής: Γ. Βλοντάκης - γεωπόνος ΠΕ 1404

2^ο Ε.Κ. - 5^ο ΕΠΑΛ Ηρακλείου

Ηράκλειο 2015

ΣΥΝΟΠΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ: «ΦΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ»

ΚΕΦ. 1

1.1. Φυτό και οικοσύστημα

Βασικοί ορισμοί:

ΒΙΟΣΦΑΙΡΑ: Η περιοχή της στεριάς, της θάλασσας και του αέρα όπου μπορεί να βρεθεί ζωή.

ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ (Μια απλή περιγραφή):

Μέσα στη βιόσφαιρα μπορούμε να διακρίνουμε σύνολα σχετικά ομογενή, όπως ένα δάσος κωνοφόρων, ένα λιβάδι, μια λίμνη κ.α. Αυτά τα ονομάζουμε οικοσυστήματα.

Οικοσύστημα (Ορισμός)

Ένα σύνολο φυτών, ζώων, μικροοργανισμών που βρίσκονται σε μία συγκεκριμένη περιοχή και βρίσκονται σε συνεχή αλληλεπίδραση μεταξύ τους και με το περιβάλλον τους.

Κάθε οικοσύστημα μπορεί να αναλυθεί σε **Βιοτικό και σε Αβιοτικό τμήμα.**

Βιοτικό τμήμα: Φυτά, Ζώα, Μικροοργανισμοί

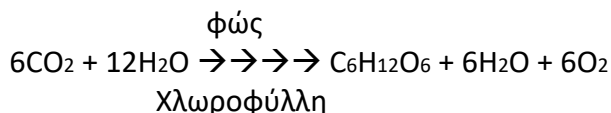
Αβιοτικό τμήμα:

- Κλιματικοί παράγοντες (φώς, θερμοκρασία, υγρασία, άνεμος, βροχή κ.α.)
- Εδαφικοί παράγοντες (φυσική και χημική σύσταση εδάφους, υγρασία, θρεπτικά συστατικά κ.α.)
- Τοπογραφικοί παράγοντες (ανάγλυφο, κλίση, υψόμετρο, προσανατολισμός)

ΤΡΟΦΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- **Παραγωγοί** (πράσινα φυτά που φωτοσυνθέτουν και γι αυτό λέγονται και **Αυτότροφοι οργανισμοί**). Έχουν τη δυνατότητα από ανόργανα στοιχεία (νερό, διοξείδιο του άνθρακα, μεταλλικά στοιχεία) να συνθέτουν οργανικές ουσίες πλούσιες σε ενέργεια (π.χ. σάκχαρα). Η ενέργεια για να πραγματοποιήσουν αυτή τη σύνθεση προέρχεται από το **ηλιακό φως** μέσω μιάς πράσινης χρωστικής των φύλλων που λέγεται **χλωροφύλλη**.

Η όλη πολύπλοκη διαδικασία σύνθεσης ονομάζεται **φωτοσύνθεση** και απλοποιημένα γράφεται παρακάτω:



- Πρωτογενείς **καταναλωτές** (φυτοφάγα ζώα)

Ετερότροφοι οργανισμοί. Παίρνουν την ενέργεια που χρειάζονται τρώγοντας τις οργανικές ενώσεις των φυτών.

- Δευτερογενείς **καταναλωτές** (σαρκοφάγα ζώα)

Ετερότροφοι οργανισμοί. Παίρνουν την ενέργεια που χρειάζονται τρώγοντας τις οργανικές ενώσεις των φυτοφάγων ζώων.

- **Αποικοδομητές** (σαπροφάγοι οργανισμοί)

Ετερότροφοι οργανισμοί – μικροσκοπικά ζώα και μικροοργανισμοί. Παίρνουν την ενέργεια που χρειάζονται τρώγοντας τα νεκρά σώματα ζώων ή τα περιττώματά τους ή με φυτικά υπολείμματα. Με αυτό τον τρόπο τα διασπούν (αποικοδομούν) και διευκολύνουν την επιστροφή των συστατικών τους στο έδαφος.

Αυτές οι τροφικές σχέσεις ανάμεσα στα διάφορα ζώα, φυτά και μικροοργανισμούς δημιουργούν **τροφικές αλυσίδες**. Παράδειγμα: σε μια λίμνη το πλαγκτόν τρώγεται από ένα είδος μικρού ψαριού, που κι αυτό τρώγεται από ένα πιο μεγάλο ψάρι, που με τη σειρά του τρώγεται από ένα υδρόβιο πουλί. Στην πράξη τα πράγματα είναι πιο πολύπλοκα και τα περισσότερα είδη τρώνε και τρώγονται από περισσότερα από ένα άλλα είδη, οπότε έχουμε συνήθως όχι απλά αλυσίδες αλλά **τροφικά δίκτυα**.

Βιοποικιλότητα: Η ποικιλία των οργανισμών που συμμετέχουν σε ένα οικοσύστημα και αποτελούν «κρίκους» στα τροφικά του δίκτυα. **Όσο μεγαλύτερη είναι η ποικιλότητα ενός οικοσυστήματος τόσο πιο σταθερό είναι αυτό.**

Η ροή της ενέργειας σε ένα φυσικό οικοσύστημα είναι **γραμμική**. Ξεκινά από τον ήλιο και συνεχίζει μέσα από τα φυτά, μετά στα φυτοφάγα, μετά στα σαρκοφάγα καταλήγοντας στους αποικοδομητές, έχοντας συνεχώς απώλειες στη διαδρομή αυτή ως θερμότητα που διαχέεται στο περιβάλλον. Αντίθετα, **η ροή της ύλης βασίζεται σε κύκλους** (π.χ. τα υλικά των φυτών που πεθαίνουν επιστρέφουν στο έδαφος).

Όλα τα παραπάνω ισχύουν για τα **φυσικά οικοσυστήματα**, στα οποία οι άνθρωποι παρεμβαίνουν ελάχιστα ή καθόλου. Τα **γεωργικά οικοσυστήματα** είναι **εν μέρει φυσικά και εν μέρει τεχνητά**, γιατί οι άνθρωποι έχουν επέμβει δραστικά στη διαμόρφωσή τους και επεμβαίνουν συνεχώς σε αυτά, με σκοπό την παραγωγή χρήσιμων προϊόντων στη μεγαλύτερη δυνατή ποσότητα.

1.2. Σημασία των φυτών για τον άνθρωπο και την οικονομία

Οι **πρωτόγονοι άνθρωποι** βασιζόνταν στα φυσικά οικοσυστήματα για την διατροφή τους. Ήταν **κυνηγοί και τροφοσυλλέκτες**, έπαιρναν δηλαδή έτοιμη την τροφή που τους πρόσφερε η φύση. Το **πρόβλημα** με αυτό τον τρόπο διατροφής ήταν η αβεβαιότητα εξεύρεσης επαρκούς ποσότητας τροφής και οι συχνές ή συνεχείς μετακινήσεις που χρειάζονταν οι τροφοσυλλέκτες για τη διατροφή τους. Κατά πάσα πιθανότητα **οι λιμοί ήταν συνηθισμένο φαινόμενο**.

Η **ανακάλυψη της γεωργίας γύρω στο 10.000 π.Χ.** (και η εξημέρωση και εκτροφή ζώων που ακολούθησε σύντομα) δημιούργησε **δραματική αλλαγή στον τρόπο διαβίωσης** των ανθρώπων. Μπόρεσαν να παράξουν μόνοι τους τροφή και να προγραμματίσουν την παραγωγή της, δημιουργώντας πλεονάσματα, με αποτέλεσμα την αύξηση του πληθυσμού και τη μόνιμη εγκατάσταση σε μεγάλες πόλεις που σήμανε την αρχή του σύγχρονου πολιτισμού. (**«Γεωργική επανάσταση»**).

Σε πιο πρόσφατες εποχές, σε μεγάλο αριθμό χωρών, κυρίως σε Ευρώπη, Β. Αμερική και Αυστραλία, η ανάπτυξη της γεωργίας έλυσε το διατροφικό πρόβλημα και παράλληλα έθεσε τις βάσεις για την ανάπτυξη της βιομηχανίας και τη δημιουργία των σύγχρονων οικονομιών.

Τα τελευταία 150 χρόνια η παραγωγικότητα της γεωργίας αυξήθηκε εντυπωσιακά, χάρις στις προόδους της επιστήμης, της τεχνικής και της εξάπλωσης της μηχανοποίησης και των αρδεύσεων. Το πρόβλημα της πείνας, όπου αυτό υφίσταται σήμερα, οφείλεται στην αδυναμία πρόσβασης σε τρόφιμα πολλών

πληθυσμών λόγω φτώχειας, σε φυσικές καταστροφές, στην κλιματική αλλαγή και στους πολέμους. Έχει να κάνει με την άνιση διανομή και με τη σπατάλη των διαθέσιμων τροφίμων και όχι με την αδυναμία παραγωγής τους.

Παρ' όλα αυτά, με βάση το γεγονός της αύξησης του παγκόσμιου πληθυσμού (περίπου 7 δισεκατομμύρια σήμερα), **το θέμα της εξασφάλισης επαρκούς τροφής παραμένει σημαντικό. Η γεωργία παίζει πάντα τον πρώτο ρόλο, γιατί τα περισσότερα τρόφιμα** (όσον αφορά ποσότητες θερμίδων και πρωτεϊνών), **προέρχονται από αυτήν.** Συγκεκριμένα προέρχονται κατά κύριο λόγο από σιτηρά (σάρι, ρύζι, καλαμπόκι κυρίως) και κατά δεύτερο λόγο από όσπρια (φασόλια, σόγια κ.α.) και από κονδύλους (πατάτα, γλυκοπατάτα). **Η ζωική παραγωγή, που μας δίνει τρόφιμα με πρωτεΐνες υψηλής ποιότητας βασίζεται κατά κύριο λόγο στις ζωοτροφές που προέρχονται από τη φυτική παραγωγή.**

Η φυτική και ζωική παραγωγή καλύπτει και άλλες ανάγκες εκτός από διατροφή, με την παραγωγή φυτικών και ζωικών ινών για ένδυση (μπαμπάκι, λινάρι, μετάξι, μαλλί κ.λ.π.), δερμάτων, χρωστικών υλών, φαρμάκων, υλικών για τη βιομηχανία κ.α. Μπορούμε να πούμε, λοιπόν πως **η αγροτική παραγωγή, και κυρίως η φυτική παραγωγή, αποτελεί τη ραχοκοκκαλιά κάθε υγιούς οικονομίας.**

1.3. Κατανομή των φυτών στην επιφάνεια της γής

Ατμοσφαιρικοί και εδαφικοί παράγοντες καθορίζουν το ποιά φυτά μπορούν να αναπτυχθούν στις διάφορες περιοχές του πλανήτη μας. Κι αυτό γιατί οι φυσιολογικές λειτουργίες κάθε είδους φυτού (φωτοσύνθεση, αναπνοή, ανόργανη διατροφή, αύξηση, αναπαραγωγή κ.λ.π.) μπορούν να πραγματοποιηθούν μόνο μέσα σε συγκεκριμένα όρια (ανώτατα και κατώτατα) αυτών των παραγόντων.

1.3.1. Ατμοσφαιρικοί παράγοντες: οι πιο σημαντικοί για την ανάπτυξη των φυτών είναι η **ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία και η βροχόπτωση.**

Η **ηλιακή ακτινοβολία** σχετίζεται με τη φωτοσύνθεση. Συγκεκριμένα, τη φωτοσύνθεση επηρεάζουν η **ένταση** της ηλιακής ακτινοβολίας και η διάρκεια της σε ένα τόπο στη διάρκεια της μέρας (**ηλιοφάνεια**). Γενικά, η φωτοσύνθεση αυξάνεται με την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, μέχρι ενός ορίου, όμως, πέρα από το οποίο δεν αυξάνεται πιά. Υπάρχουν φυτά προσαρμοσμένα να φωτοσυνθέτουν ικανοποιητικά σε χαμηλές εντάσεις φωτισμού (**σκιόφυτα**), αλλά τα περισσότερα καλλιεργούμενα από τον άνθρωπο φυτά θέλουν ψηλές εντάσεις φωτισμού (**ηλιόφυτα**).

Η ηλιοφάνεια υπολογίζεται με τις συνολικές ώρες κατά τις οποίες είναι ορατός ο ήλιος στο σύνολο του έτους.

Είναι φανερό πως σε περιοχές με μικρό γεωγραφικό πλάτος, όπως στις τροπικές χώρες, τόσο η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας όσο και η ηλιοφάνεια είναι πολύ μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες σε μικρά γεωγραφικά πλάτη. Αντίστοιχη είναι και η παραγωγικότητα των φυτών.

Φωτοπερίοδος: Η συνολική διάρκεια της μέρας σε ένα εικοσιτετράωρο ονομάζεται φωτοπερίοδος. Η φωτοπερίοδος είναι σταθερή μόνο στον ισημερινό (12 ώρες μέρα, 12 ώρες νύχτα), στα άλλα γεωγραφικά πλάτη αυξομειώνεται ανάλογα με τις εποχές.

Φυτά μεγάλης ημέρας: Φυτά που χρειάζονται **φωτοπερίοδους μεγαλύτερες από μία ελάχιστη** για να ανθίσουν. Τέτοια είναι συνήθως φυτά που κατάγονται από μεγάλα γεωγραφικά πλάτη. Παραδείγματα: Σάρι, κριθάρι, βρώμη, σίκαλη, κουκιά, φακή, μπιζέλια, βίκος, τριφύλλι, ζαχαρότευτλα, λάχανο, σπανάκι κ.α.

Φυτά μικρής μέρας: Φυτά που χρειάζονται **φωτοπεριόδους μικρότερες από μία μέγιστη** για να ανθίσουν. Τέτοια είναι συνήθως φυτά που κατάγονται από τους τροπικούς. Παραδείγματα: Αραβόσιτος, ρύζι, σόργο, ζαχαροκάλαμο, σόγια, φασόλια, βαμβάκι, αραχίδα κ.α.

Φυτά αδιάφορα: Φυτά που δεν επηρεάζεται η άνθισή τους από τη φωτοπερίοδο. Συνήθως πρόκειται για ποικιλίες φυτών των προηγούμενων κατηγοριών που έχουν δημιουργηθεί από τον άνθρωπο με σκοπό την επέκταση των καλλιεργειών αυτών σε διαφορετικά γεωγραφικά πλάτη από αυτά της αρχικής τους καταγωγής.

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί πως η **εναλλαγή φωτοπεριόδου/σκοτοπεριόδου επηρεάζει**, εκτός από την άνθιση, **και άλλα φυτικά χαρακτηριστικά**. Για παράδειγμα, ο σχηματισμός κονδύλων στην πατάτα ευνοείται από μικρές φωτοπεριόδους, ενώ ο σχηματισμός βολβών στο κρεμμύδι από μεγάλες φωτοπεριόδους.

Η θερμοκρασία.

Τα φυτά έχουν πολύ μικρές δυνατότητες να ρυθμίσουν τη θερμοκρασία του σώματός τους. Η ανάπτυξή τους, λοιπόν, μπορεί να γίνει μόνο μέσα σε όρια θερμοκρασίας (μέγιστα-ελάχιστα) καθορισμένα για κάθε είδος. Κι αυτό γιατί η θερμοκρασία επηρεάζει καθοριστικά πολλές φυσικές και χημικές διεργασίες των φυτών.

Γενικά, τα καλλιεργούμενα φυτά διακρίνονται σε δύο μεγάλες ομάδες, με βάση τις θερμικές τους απαιτήσεις: Τα **ψυχρόφιλα** (που κατάγονται από εύκρατες περιοχές) και τα **θερμόφιλα** (που κατάγονται από τους τροπικούς). Για τα ψυχρόφιλα φυτά οι ελάχιστες θερμοκρασίες ανάπτυξης είναι 1-5 °C, οι άριστες 15-30 °C και οι ανώτερες 35-40 °C. Για τα θερμόφιλα οι ελάχιστες είναι 10-15 °C, οι άριστες 35-40°C και οι ανώτερες 45-55 °C.

Παραδείγματα ψυχρόφιλων: Στάρι, κριθάρι, βρώμη, σίκαλη, βίκος, φακή, κουκιά, μπιζέλι, μηδική, ζαχαρότευτλα, λινάρι, λάχανο, φράουλα, σπανάκι, αμυγδαλιά, κυδωνιά, ροδακινιά, βερυκοκιά, αμπέλι, κερασιά, μηλιά, αχλαδιά, δαμασκηλιά κ.α.

Παραδείγματα θερμόφιλων: Αραβόσιτος, ρύζι, σόργο, κεχρί, ζαχαροκάλαμο, φασόλια, σόγια, αραχίδα, μπαμπάκι, καπνός, καννάβι, ντομάτα, μελιτζάνα, πιπεριά, εσπεριδοειδή, ελιά, μπανάνα, συκιά, ανανάς, αβοκάντο κ.α.

Εαρινοποίηση: Τα ψυχρόφιλα φυτά πρέπει να περάσουν μια χρονική περίοδο χαμηλών θερμοκρασιών για να μπορέσουν να ανθίσουν, ώστε κατόπιν να καρποφορήσουν φυσιολογικά. Η διαδικασία αυτή λέγεται εαρινοποίηση. Οι απαιτήσεις εαρινοποίησης (συνολικές ώρες επίδρασης κάτω από μια μέγιστη θερμοκρασία) κυμαίνονται πολύ από είδος σε είδος και από ποικιλία σε ποικιλία.

Επιδράσεις ακραίων θερμοκρασιών. Πολύ χαμηλές ή πολύ ψηλές θερμοκρασίες έχουν ως αποτέλεσμα την καταστροφή των φυτών. Πιο συχνή περίπτωση είναι οι χαμηλές θερμοκρασίες, συνήθως στην περίπτωση του **παγετού**, όταν δηλαδή η θερμοκρασία πέσει κάτω από το μηδέν για ορισμένο χρονικό διάστημα, οπότε παγώνει ο χυμός των κυττάρων με αποτέλεσμα τη μερική ή ολική καταστροφή του φυτού. Εννοείται πως τα ψυχρόφιλα φυτά αντέχουν πολύ περισσότερο από τα θερμόφιλα. Ζημιές που μειώνουν την παραγωγή μπορούν να προκαλέσουν και λιγότερο ψυχρές θερμοκρασίες. Οι ψηλές θερμοκρασίες μπορεί

να προκαλέσουν εγκαύματα σε κλαδιά και καρπούς ή και να προκαλέσουν προσωρινή μάρανση λόγω έντονης διαπνοής.

Το νερό είναι το κύριο συστατικό των φυτών –όπως και κάθε άλλου ζωντανού οργανισμού, βέβαια. Τα φυτά προσλαμβάνουν το νερό που χρειάζονται από το έδαφος μέσω των ριζών τους. Το **έδαφος εφοδιάζεται με νερό** κατά κύριο λόγο από τις **βροχοπτώσεις** και κατά δεύτερο λόγο από τις χιονοπτώσεις. Γι αυτό έχει μεγάλη σημασία για το ποια φυτά μπορούμε να καλλιεργήσουμε σε μια περιοχή (χωρίς άρδευση) το **ετήσιο ύψος βροχής** και η **κατανομή των βροχοπτώσεων**. Το ετήσιο ύψος βροχής δείχνει την ποσότητα του νερού που πέφτει σε ένα χρόνο και το μετρούμε με ειδικά όργανα, τα βροχόμετρα. Στη βροχερή περίοδο (που στην Ελλάδα είναι κυρίως ο χειμώνας) το νερό πλεονάζει και αποθηκεύεται στο έδαφος, ενώ στην ξηρή περίοδο (κατά κανόνα το καλοκαίρι) οι απώλειες νερού λόγω εξάτμισης από το έδαφος και εξατμισοδιαπνοής από τα φύλλα των φυτών είναι πολύ μεγάλες και το αποθηκευμένο νερό του εδάφους σταδιακά εξαντλείται.

Οι ανάγκες των φυτών σε νερό ποικίλουν. **Εξαρτώνται καί από το είδος του φυτού και από το στάδιο ανάπτυξής του**. Τα μικρά φυτά με λίγο φύλλωμα έχουν μικρές απαιτήσεις, τα μεγάλα περισσότερες. Μερικά είδη φυτών έχουν τέτοια κατασκευή που περιορίζει τις απώλειες νερού, άρα έχουν μικρές ανάγκες σε νερό, άλλα όχι.

Η ζημιά που μπορεί να γίνει από έλλειψη νερού δεν είναι ίδια σε όλα τα στάδια της ανάπτυξής του φυτού. **Το πιο σημαντικό είναι να υπάρχει νερό σε ορισμένα κρίσιμα στάδια**, όπως είναι, π.χ. το στάδιο του σχηματισμού των ανθικών καταβολών του φυτού, γιατί σε περίπτωση έλλειψης νερού η παραγωγή θα μειωθεί πάρα πολύ, γιατί θα σχηματιστούν λίγοι καρποί. Γι αυτό το λόγο είναι σημαντικό οι βροχοπτώσεις να καλύπτουν τα κρίσιμα στάδια.

Εκτός από την ξηρασία, και **οι άκαιρες βροχοπτώσεις μπορούν να προκαλέσουν μεγάλη ζημιά στα καλλιεργούμενα φυτά**. Για παράδειγμα, καταρακτώδεις βροχές την άνοιξη μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στην επικονίαση και γονιμοποίηση των λουλουδιών πολλών οπωροφόρων. Επίσης βροχές το καλοκαίρι που ωριμάζουν πολλοί καρποί μπορούν να καθυστερήσουν την ωρίμανσή τους ή να ευνοήσουν μυκητολογικές αρρώστειες που τους καταστρέφουν. Μεγάλη ζημιά μπορούν να πάθουν και οι σοδειές που έσχουν συγκομιστεί αλλά πρέπει να αποξηρανθούν στο χωράφι (σταφίδα, καπνός, σανοδοτικά φυτά κ.α.). Οι άκαιρες βροχοπτώσεις μπορούν επίσης να δυσκολέψουν πολλές καλλιεργητικές εργασίες.

Ανάλογα με τις απαιτήσεις τους σε νερό τα φυτά διακρίνονται σε:

- **Υγρόφυτα** -πολύ ψηλές απαιτήσεις, π.χ. ρύζι
- **Μεσόφυτα** -μέσες & μεγάλες ανάγκες, εδώ ανήκουν τα περισσότερα φυτά που καλλιεργούνται στην Ελλάδα.
- **Ξηρόφυτα** -μικρές απαιτήσεις, π.χ. ορισμένες ποικιλίες ελιάς, σόργου, κεχριού, η φραγκοσουκιά, η αλόη κ.α.

1.3.2. Έδαφος. Το έδαφος έχει ζωτική σημασία για τα φυτά γιατί τους παρέχει **στήριξη, νερό και ανόργανα θρεπτικά συστατικά**. Το έδαφος είναι σύστημα που αποτελείται από **3 φάσεις: Στερεή** (τα σωματίδια του εδάφους), **υγρή** (το νερό με τα διαλυμένα θρεπτικά συστατικά που βρίσκεται μέσα στα κενά διαστήματα

ανάμεσα στα σωματίδια) και **αέρια** (ο αέρας που βρίσκεται ανάμεσα στα σωματίδια). Το έδαφος έχει πολλές ιδιότητες που μας ενδιαφέρουν.

Φυσικές ιδιότητες: Τα **στερεά υλικά** του εδάφους είναι **ανόργανα** και **οργανικά**. Τα ανόργανα προέρχονται από την **αποσάθρωση** (σταδιακό θρυμματισμό) του μητρικού πετρώματος και τα οργανικά υλικά από την **αποσύνθεση** των οργανικών υλών (υπολείμματα ζωντανών οργανισμών).

Η τελική κατάληξη είναι η **δημιουργία μικρών συσσωματωμάτων** των ανόργανων σωματιδίων με συγκολλητική ύλη την οργανική ουσία. Η διαδικασία αυτή λέγεται **εδαφογένεση** και διαρκεί πάρα πολλά χρόνια.

Τα ανόργανα κομμάτια του εδάφους τα διακρίνουμε σε 3 κατηγορίες:

- **Άμμος** (διάμετρος 2 - 0,02 χιλιοστά)
- **Ιλύς** (διάμετρος 0,02 - 0,002 χιλιοστά)
- **Άργιλος** (διάμετρος μικρότερη από 0,002 χιλιοστά)

Η επι τοις εκατό αναλογία των τριών αυτών κατηγοριών σε ένα έδαφος ονομάζεται **μηχανική σύσταση** (ή **υφή**) του εδάφους. Στα εδαφολογικά εργαστήρια δίνουν 12 διαφορετικούς χαρακτηρισμούς στα δείγματα εδάφους. Πιο χοντρικά, όμως, τα εδάφη τα χωρίζουμε σε τρεις ομάδες:

- **Χονδρόκοκα** ή **ελαφρά** όταν περιέχουν σε μεγάλη αναλογία άμμο,
- **Μέσης σύστασης** ή **πηλώδη** όταν οι 3 κατηγορίες βρίσκονται σε ίσες περίπου αναλογίες και
- **Λεπτόκοκκα** ή **βαριά**, όταν επικρατεί η άργιλος.

Αναφέραμε παραπάνω την **ύπαρξη συσσωματωμάτων** των μικροσκοπικών τεμαχιδίων στο έδαφος. Το πόσο μεγάλα είναι αυτά και ποια μορφή έχουν αποτελεί μια άλλη σημαντική ιδιότητα του εδάφους, τη **δομή**.

Οι δύο αυτές πολύ σημαντικές ιδιότητες του εδάφους - **μηχανική σύσταση και δομή** επηρεάζουν τη **δυνατότητα αερισμού του εδάφους** και τη **δυνατότητα συγκράτησης νερού**. Τα λεπτόκοκκα εδάφη συγκρατούν περισσότερο νερό (και θρεπτικά στοιχεία επίσης) αλλά δεν αερίζονται καλά, ενώ τα λεπτόκοκκα αερίζονται καλά αλλά δεν μπορούν να συγκρατήσουν πολύ νερό, που στραγγίζει εύκολα μέσα από τους μεγάλους πόρους που έχουν. Τα πηλώδη έχουν ενδιάμεσες ιδιότητες.

Το ποσοστό του όγκου του εδάφους που καταλαμβάνουν οι πόροι (τα κενά) λέγεται **πορώδες** του εδάφους.

Η παρουσία συσσωματωμάτων στο έδαφος εξαρτάται από το **μέγεθος** των σωματιδίων του και από το ποσοστό της **οργανικής ουσίας**.

Χημικές ιδιότητες: Τα διάφορα εδάφη συγκρατούν μικρές ή μεγάλες ποσότητες από **ανόργανα θρεπτικά στοιχεία** απαραίτητα για τα φυτά. Τα στοιχεία αυτά, με τη μορφή χημικών ενώσεων ή ιόντων **βρίσκονται** είτε **διαλυμένα στο νερό του εδάφους** είτε **κολλημένα με τη μορφή κατιόντων** (θετικά φορτισμένων) στην επιφάνεια των εδαφικών σωματιδίων (που έχουν αρνητικό φορτίο). Όσο πιο λεπτόκοκκο είναι ένα έδαφος τόσο περισσότερα θρεπτικά στοιχεία (κατιόντα) μπορεί να συγκρατήσει, γιατί η συνολική διαθέσιμη επιφάνεια των σωματιδίων του είναι μεγαλύτερη από αυτή των χοντρόκοκκων εδαφών.

Γονιμότητα εδάφους: **Η ικανότητα ενός εδάφους να εφοδιάζει τα φυτά με ανόργανα θρεπτικά στοιχεία.**

Πολύ σημαντική είναι η **χημική αντίδραση** του εδάφους, ή αλλιώς **το πόσο όξινο ή αλκαλικό είναι**. Αυτό καθορίζεται από την **αναλογία των συγκεντρώσεων των ιόντων του υδρογόνου και των ιόντων του υδροξυλίου στο εδαφικό διάλυμα,**

που εκφράζεται με την λογαριθμική κλίμακα του PH (από το 0 ως το 14 μπορεί να είναι τα διάφορα χημικά διαλύματα- στα γεωργικά εδάφη συνήθως κυμαίνεται από 5-9 περίπου).

Το PH του εδάφους σημαντικό γιατί ανάλογα με την τιμή του ευνοείται ή δυσκολεύεται η απορρόφηση διαφόρων θρεπτικών στοιχείων από το φυτό. Το κάθε φυτό έχει τις δικές του προτιμήσεις για το PH του εδάφους, βέβαια μέσα σε αρκετό εύρος 2-3 μονάδων.

Βιολογικές ιδιότητες: Το έδαφος περιλαμβάνει **πλήθος ζωντανών οργανισμών και συστατικά οργανικής προέλευσης**, που προέρχονται από την **αποσύνθεση φυτικών και ζωικών οργανισμών**, π.χ. υπολείμματα φύλλων, ριζών, ζώων και μικροβίων. Αυτά τα συστατικά αποτελούν την **οργανική ύλη** του εδάφους που είναι πολύτιμη. Γιατί:

- **Βελτιώνει την εδαφική δομή** (συγκολλά τα εδαφικά σωματίδια μεταξύ τους)
- **Συγκρατεί μεγάλες ποσότητες νερού**, που μπορούν μετά να απορροφηθούν από τις ρίζες των καλλιεργούμενων φυτών.
- Είναι **σημαντική πηγή ανόργανων θρεπτικών συστατικών, τα οποία απελευθερώνει σταδιακά** χωρίς απώλειες προς τα βαθύτερα στρώματα λόγω ξεπλύματος από βροχές και μπορούν όλα να τα εκμεταλλευτούν τα φυτά.

Σε μια κουταλιά ζωντανού χώματος περιέχονται δισεκατομμύρια οργανισμοί: Μικροσκοπικά έντομα κ.α. αρθρόποδα, γαιοσκώληκες, νηματώδεις, βακτήρια, μύκητες, ακτινομύκητες, πρωτόζωα, φύκη, λειχήνες κ.α. Πολλά από αυτά είναι αποικοδομητές και βοηθούν στην ανακύκλωση της οργανικής ύλης, άλλα είναι άμεσα ωφέλιμα στα φυτά γιατί βοηθούν την απορρόφηση θρεπτικών υλικών από τις ρίζες, άλλα βοηθούν έμμεσα τα φυτά και την καλλιέργεια, π.χ. οι γαιοσκώληκες και ένα ελάχιστο ποσοστό είναι παθογόνα για τα φυτά. **Για υγιή φυτά και σωστή καλλιέργεια πρέπει να έχουμε έδαφος με πλούσια ζωή.**

ΚΕΦ. 2

2.1. Περιγραφή του καλλιεργούμενου φυτού

Η οργάνωση του φυτού

Το φυτικό σώμα διακρίνεται σε **υπόγειο (ρίζα)** και σε **υπέργειο (βλαστό)**. Όμως και τα δύο αποτελούν μία ενότητα, το ένα συνέχεια του άλλου.

Λειτουργίες και μορφολογία της ρίζας

Η ρίζα χρησιμεύει για τη **στήριξη του φυτού** στο έδαφος, την **απορρόφηση νερού και θρεπτικών στοιχείων** και, -σε ορισμένες περιπτώσεις- για την **αποθήκευση θρεπτικών ουσιών**.

Η ρίζα καθώς αναπτύσσεται διακλαδίζεται έντονα μέσα στο έδαφος.

Υπάρχουν **δύο τύποι** ριζών:

Πασσαλώδης (δικοτυλήδονα φυτά):

Κεντρική ρίζα βαθιά, χωρίς πολλές διακλαδώσεις. Απορρόφηση νερού και θρεπτικών στοιχείων από μεγάλο βάθος

Θυσανώδης (μονοκοτυλήδονα φυτά):

Καλύτερα δικτυωμένη ρίζα, εκμεταλλεύεται καλύτερα τα επιφανειακά θρεπτικά στοιχεία

Παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη της ρίζας:

- Υγρασία εδάφους
- Αερισμός του εδάφους

- Θερμοκρασία του εδάφους
- Θρεπτικές ουσίες από το έδαφος
- Υδατάνθρακες από το υπέργειο μέρος του φυτού
- Δομή, σύσταση, ομοιογένεια εδάφους
- Ανταγωνισμός με ρίζες άλλων φυτών

Ο βλαστός

Βλαστός είναι το **επιμηκυσμένο όργανο** που αποτελεί τον **κεντρικό άξονα του φυτού**, πάνω στον οποίο φέρονται τα **φύλλα, οι οφθαλμοί και τα άνθη** (και οι καρποί που δημιουργούνται από αυτά).

Τα όργανα αυτά φέρονται σε ειδικές θέσεις που ονομάζονται **γόνατα**.

Ειδικές μορφές βλαστών είναι: Τα ριζώματα, οι κόνδυλοι, οι βολβοί, οι στόλυνες.

Οι λειτουργίες του βλαστού

- **Μηχανική στήριξη** των υπέργειων οργάνων
- **Τροφοδοσία** όλων των τμημάτων του φυτού με νερό, ανόργανα άλατα και οργανικές ουσίες, μέσω του συστήματος των αγωγών που διαθέτει (και με τη βοήθεια του οποίου το φυτό λειτουργεί ως ενιαίο σύνολο)
- **Παραγωγή** νέων ιστών
- **Αποταμίευση** χρήσιμων ουσιών

Τρόποι αύξησης-ανάπτυξης του βλαστού

Τρεις περιπτώσεις:

- **Ακρότονη ανάπτυξη.** Υπάρχει ένας κύριος βλαστός (κορμός), με κλαδιά που αναπτύσσονται σε αρκετό ύψος πάνω του. Αυτά τα φυτά είναι πολυετή και παίρνουν τη μορφή **δέντρου**.
- **Βασίτονη ανάπτυξη.** Υπάρχουν πολλά όμοιου πάχους πλάγια κλαδιά που βγαίνουν από τη βάση του φυτού. Πολυετή φυτά που παίρνουν τη μορφή **θάμνου**
- **Χαμηλός βλαστός.** **Ποώδη φυτά**

Οφθαλμοί (μάτια)

Οι οφθαλμοί αποτελούν μικρογραφία βλαστού σε εμβρυακή κατάσταση.

Μπορεί να είτε **απλοί**, οπότε είναι:

- **Φυλλοφόροι** (λέγονται και βλαστοφόροι και ξυλοφόροι) ή
- **Ανθοφόροι** (καρποφόροι)
- είτε **μεικτοί** (σύνθετοι), οπότε δίνουν **και βλαστό και άνθη**

Κοιμώμενοι οφθαλμοί: Εκτός από τους οφθαλμούς που εκπτύσσονται κανονικά μέσα στη βλαστική περίοδο, υπάρχουν και οφθαλμοί που παραμένουν πολλά χρόνια χωρίς να εκπτύσσονται. Οι οφθαλμοί αυτοί λέγονται κοιμώμενοι. Συνήθως δραστηριοποιούνται σε ειδικές συνθήκες.

Φύλλα

Τα φύλλα είναι τα **κύρια όργανα της φωτοσύνθεσης**. Έχουν δύο αρκετά διαφορετικές μορφές:

- Στα **δικοτυλήδονα** φυτά («**πλατύφυλλα**») τα φύλλα είναι πλατειά.
- Στα **μονοκοτυλήδονα** («**στενόφυλλα**») τα φύλλα είναι μακρόστενα.

Τα φύλλα στα **πλατύφυλλα:** Αποτελούνται από το **έλασμα** (το πλατύ μέρος), τον **μίσχο** (που τα συνδέει με το βλαστό), και τη **βάση** (το σημείο σύνδεσης με το βλαστό, μερικές φορές εκεί υπάρχουν τα παράφυλλα). Στο έλασμα υπάρχει το **κεντρικό νεύρο** και οι πλευρικές **διακλαδώσεις** του.

Τα φύλλα στα **στενόφυλλα**: Αποτελούνται από το **έλασμα** που είναι πολύ μακρόστενο, τον **κολεό** (που είναι συνέχεια του ελάσματος και περιβάλλει τον βλαστό). Δεν υπάρχει μίσχος. Στο σημείο που το έλασμα ενώνεται με τον κολεό υπάρχει μια μικρή μεμβρανώδης προεξοχή που λέγεται **γλωσσίδα**. Τα **νεύρα** στο έλασμα είναι **παράλληλα** και έχουν το **ίδιο μέγεθος**.

Μερικές φορές κοντά στα άνθη υπάρχουν απλά φύλλα που λέγονται **βράκτια**.

Κατηγορίες φύλλων (στα πλατύφυλλα): Υπάρχουν τρεις κατηγορίες, με βάση την κατασκευή του ελάσματος: **Απλά** (το έλασμα είναι ενιαίο, έστω και με εγκολπώσεις), **σύνθετα** (το έλασμα έχει εγκολπώσεις που φτάνουν ως το κεντρικό νεύρο, οπότε δημιουργούνται επι μέρους **φυλλάρια**), **παρασύνθετα** (οι εγκολπώσεις φτάνουν όχι μόνο μέχρι την κεντρική νεύρωση, αλλά και στις πλευρικές). (Το μάτι στο σημείο σύνδεσης μίσχου με βλαστό είναι το κριτήριο που μας ξεκαθαρίζει αν ένα φύλλο είναι απλό ή σύνθετο).

Άνθη

Τα άνθη είναι τα βασικά όργανα αναπαραγωγής των εξελιγμένων φυτών. Μπορεί να βρίσκονται μεμονωμένα στο φυτό ή να είναι πολλά μαζί σε ανθοταξίες.

Μέρη του άνθους

(α) τα μη βασικά μέρη:

Τα **σέπαλα** είναι μικρά πράσινα φυλλάρια, που όλα μαζί σχηματίζουν τον **κάλυκα**. Μέσα από τα σέπαλα φυτρώνουν τα **πέταλα**, που συχνά έχουν έντονα και εντυπωσιακά χρώματα. Όλα μαζί σχηματίζουν τη **στεφάνη**.

(β) τα βασικά μέρη:

Οι **στήμονες** που αποτελούνται από το **νήμα** και τους **ανθήρες** είναι τα αρσενικά όργανα αναπαραγωγής. Μέσα στον ανθήρα σχηματίζονται οι **γυρεόκοκκοι**.

Ο **ύπερος** που αποτελείται από την **ωοθήκη**, τον **στύλο** και το **στίγμα** είναι το θηλυκό όργανο αναπαραγωγής. Μέσα στην ωοθήκη υπάρχουν οι **σπερματικές βλάστες**.

Όλα τα μέρη του άνθους στερεώνονται πάνω στην **ανθοδόχη**, που συνδέεται με τον βλαστό μέσω του **ποδίσκου**.

Άνθη πλήρη και ελλιπή, τέλεια και ατελή.

Τα άνθη που έχουν **και τα τέσσερα μέρη** (κάλυκα, στεφάνη, στήμονες και ύπερο) λέγονται **πλήρη**. **Αν λείπουν κάποια μέρη** λέγονται **ελλιπή**.

Τα **άνθη** που έχουν **και στήμονες και ύπερο**, (δηλ. και αρσενικό και θηλυκό τμήμα) λέγονται **τέλεια** (ακόμα κι αν είναι ελλιπή). Αν λείπει το αρσενικό ή το θηλυκό τμήμα λέγονται **ατελή**.

Διάφορες **περιπτώσεις φυτών** (σε σχέση με το είδος των ανθέων που έχουν)

- Τέλεια άνθη (ερμαφρόδιτα) σε ένα φυτό:
ΜΟΝΟΙΚΟ-ΜΟΝΟΚΛΙΝΕΣ
- Αρσενικά και θηλυκά άνθη σε διαφορετικά σημεία στο **ΙΔΙΟ** φυτό:
ΜΟΝΟΙΚΟ-ΔΙΚΛΙΝΕΣ
- Αρσενικά άνθη σε ένα φυτό, θηλυκά άνθη σε άλλο:
ΔΙΟΙΚΟ-ΔΙΚΛΙΝΕΣ

Επικονίαση-γονιμοποίηση

- **Επικονίαση**: Η **μεταφορά της γύρης** από τον ανθήρα του άνθους **στο στίγμα του ίδιου ή άλλου άνθους**.
Υπάρχουν δύο περιπτώσεις:

- **Αυτοεπικονίαση:** Η γύρη μεταφέρεται στο στίγμα του ίδιου ή άλλου άνθους του ίδιου φυτού (ακολουθεί η **αυτογονιμοποίηση**)
- **Σταυροεπικονίαση:** Η γύρη μεταφέρεται στο στίγμα άνθους άλλου φυτού (ακολουθεί η **σταυρογονιμοποίηση**)

Εντομόφιλα-ανεμόφιλα φυτά

Εντομόφιλα: Η **διασπορά της γύρης** των λουλουδιών τους γίνεται **κυρίως με τις μέλισσες** και με άλλα ιπτάμενα μικρά ζώα.

Συνήθως τα φυτά αυτά έχουν λουλούδια με έντονα χρώματα.

Ανεμόφιλα: Η **διασπορά της γύρης** τους γίνεται **κυρίως με τον άνεμο**.

Συνήθως τα φυτά αυτά δεν έχουν εντυπωσιακά άνθη, συχνά δεν έχουν πέταλα.

Η διαδικασία της γονιμοποίησης

Οι **γυρεόκοκκοι** που έχουν προσκολληθεί στην επιφάνεια του στίγματος αρχίζουν να βλαστάνουν. Δημιουργείται μια εκβλάστηση, που λέγεται **γυρεοσωλήνας**, η οποία μεταφέρει στην άκρη της έναν **πυρήνα** (με το **γενετικό υλικό της γύρης**) και μέσω του στύλου κατεβαίνει στην ωθήκη. Ο πυρήνας του γυρεοσωλήνα διαιρείται σε **δύο σπερματικούς πυρήνες**. Ο ένας από αυτούς **ενώνεται με το ωάριο που υπάρχει στην ωθήκη** και δίνει το **έμβρυο** του σπόρου και ο άλλος ενώνεται με δύο ή περισσότερους **πολικούς πυρήνες του εμβρυόσακκου** και δίνει το **ενδοσπέρμιο**.

Καρπός

Καρπός είναι το προϊόν της ώριμης ωθήκης που περιέχει τους σπόρους.

Είδη καρπών όσον αφορά τις ωθήκες:

- ✓ **Απλοί** καρποί (προέρχονται από μία ωθήκη)
- ✓ **Συνθετοι**, που χωρίζονται σε:
- ✓ **Κοινοκάρπια** (από περισσότερες ωθήκες του ίδιου άνθους)
- ✓ **Πολλαπλούς καρπούς** (από πολλές ωθήκες διαφορετικών ανθέων)

Γνήσιοι και ψευδείς καρποί

- **Γνήσιος καρπός:** Σχηματίζεται μόνο από την ωθήκη. Οι γνήσιοι καρποί διακρίνονται σε **διαρρηκτούς** και **αδιάρρηκτους**
- **Ψευδής καρπός:** Στο σχηματισμό του συμμετέχουν και άλλα μέρη εκτός από την ωθήκη

Σπόρος

Τα μέρη του σπόρου:

- **Εμβryo:** Είναι μικρογραφία του φυτού σε διάπαυση. Έχει δύο **πόλους:** το **βλαστίδιο** (που θα αποτελέσει τον μελλοντικό βλαστό), και το **ριζίδιο** (που θα αποτελέσει τη μελλοντική ρίζα).
- **Ενδοσπέρμιο:** Όταν είναι ανεπτυγμένο, συνήθως στα μονοκότυλα, λειτουργεί ως **αποταμιευτικός ιστός**. Στα δικότυλα μπορεί και να μην υπάρχει.
- **Κοτύλες:** Εμβρυακά φύλλα, μπορεί να είναι μία ή δύο, οπότε το φυτό χαρακτηρίζεται **μονοκότυλο** ή **δικότυλο**. Στα δικότυλα συχνά είναι πολύ ανεπτυγμένες και λειτουργούν ως αποταμιευτικοί ιστοί. Στα μονοκότυλα η κοτύλη είναι πολύ μικρή και λέγεται **ασπίδιο**
- **Περισπέρμιο:** Περιβάλλει τον σπόρο και τον προστατεύει.

Το αγγειακό σύστημα του φυτού – ηθμαγγειώδεις δεσμίδες

Τα στοιχεία μεταφοράς των φύλλων, του βλαστού και της ρίζας συνδέονται μεταξύ τους και αποτελούν ένα ενιαίο σύστημα.

Δύο είδη χυμών μεταφέρονται: Από τα **αγγεία του ξύλου** μεταφέρεται από τη **ρίζα νερό με διαλυμένα θρεπτικά στοιχεία προς όλα τα υπέργεια μέρη** του φυτού, ενώ **μέσω των αγγείων του ηθμού** μεταφέρονται από τα **φύλλα προς όλα τα μέρη του φυτού οι οργανικές ουσίες** που παράγονται εκεί.

2.2. Οι βασικές λειτουργίες του φυτού

2.2.1. Η διαπνοή

Διαπνοή είναι η **απώλεια νερού** από τα φυτά με τη μορφή υδρατμών.

Γίνεται κυρίως από τα **φύλλα** (κατά 90% από τα **στομάτια**, κατά 10% από την **εφυμενίδα**, τη λεπτή μεμβράνη από κηρώδες υλικό που καλύπτει την επιφάνεια των φύλλων). Υπάρχει δηλαδή ένα **συνεχές ρεύμα χυμού** από τη ρίζα προς το πάνω μέρος του φυτού, μέσω των αγγείων του ξύλου που περιγράφηκαν προηγουμένως, (**«διαπνευστικό ρεύμα»**). Το ρεύμα αυτό καταλήγει στα φύλλα. Καθώς τα κύτταρα του φύλλου είναι γεμάτα με νερό υπάρχει μια **συνεχής εξάτμιση νερού** από τα κυτταρικά τοιχώματα, που είναι διαπερατά, οπότε συσσωρεύονται υδρατμοί στον μεσοκυττάριο χώρο του φύλλου, που διαφεύγουν τελικά από τα ειδικά ανοίγματα των φύλλων, τα **στομάτια**. Τα ανοίγματα αυτά διαμορφώνονται από ένα ζευγάρι κυττάρων που λέγονται **καταφρακτικά** και από τα γειτονικά τους. Τα κύτταρα αυτά είναι γεμάτα με χλωροπλάστες. Στα δικότυλα φυτά έχουν μορφή νεφρού ενώ στα μονοκότυλα μορφή αλτήρα. Η εξάτμιση του νερού από τα κύτταρα είναι τόσο **πιο έντονη** όσο πιο **μεγάλη** είναι η **θερμοκρασία στην ατμόσφαιρα** και όσο πιο **έντονος** είναι ο **άνεμος**. Η διαπνοή, δηλαδή, ενεργεί με τρόπο ανάλογο όπως όταν ρουφάμε ένα υγρό μέσα από ένα καλαμάκι.

Πλεονεκτήματα διαπνοής:

1. **Ψύξη του φυτού** (πολύ σημαντική για το καλοκαίρι)
2. **Ρύθμιση κίνησης του νερού** μέσα στο φυτό (έντονο διαπνευστικό ρεύμα σημαίνει και έντονο ρυθμό θρέψης).

Το **πρόβλημα** που μπορεί να δημιουργηθεί με τη διαπνοή είναι να τελειώσουν τα διαθέσιμα αποθέματα νερού του εδάφους ενόσω η εξάτμιση από τα φύλλα συνεχίζεται με έντονο ρυθμό, και να κινδυνεύσει το φυτό να ξεραθεί. Στην περίπτωση αυτή τα στομάτια κλείνουν. Το αυτόματο κλείσιμο οφείλεται στην ειδική κατασκευή των καταφρακτικών κυττάρων.

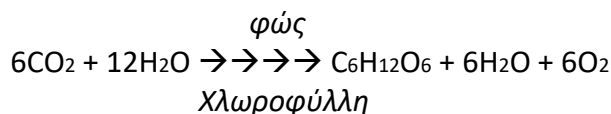
Παράγοντες που επηρεάζουν το άνοιγμα και το κλείσιμο των στοματίων:

- A. Το διαθέσιμο νερό.** Επάρκεια νερού: Τα στομάτια ανοίγουν. Έλλειψη νερού: Τα στομάτια κλείνουν.
- B. Το φώς:** Τα στομάτια κλείνουν στο σκοτάδι και ανοίγουν στο φώς. (Επομένως τη νύχτα η διαπνοή συνεχίζεται μόνο από την εφυμενίδα)
- Γ. Το διοξείδιο του άνθρακα:** Αν αυξηθεί η περιεκτικότητά του στην ατμόσφαιρα πάνω από ένα όριο, μειώνει το άνοιγμα των στοματίων. (Σπάνια περίπτωση, μπορεί να συμβεί σε αποθήκες-ψυγεία φυτικών προϊόντων με ελεγχόμενη ατμόσφαιρα).

2.2.2. Η φωτοσύνθεση

Μέσω της λειτουργίας αυτής τα φυτά αυξάνονται μετατρέποντας απλές ανόργανες ενώσεις (μικρά μόρια), όπως διοξείδιο του άνθρακα και νερό, σε πολύπλοκες οργανικές ενώσεις (μεγάλα μόρια). Η όλη διαδικασία σύνθεσης είναι

εξαιρετικά πολύπλοκη. Στις διάφορες φάσεις της συμμετέχουν αρκετά **ένζυμα**. Απλοποιημένα γράφεται όπως παρακάτω:



Η ένωση **6** μορίων **διοξειδίου του άνθρακα** και **12** μορίων **νερού** δίνει τελικά **1** μόριο **γλυκόζης**, **6** μόρια **νερού** και **6** μόρια **οξυγόνου**, που διαφεύγει στην ατμόσφαιρα. Η γλυκόζη αποτελεί μια «**μπαταρία**» για το φυτό, μπορεί να του δώσει ενέργεια. Επίσης από τη γλυκόζη παράγει το φυτό όλες τις άλλες οργανικές ουσίες που χρειάζεται (πρωτεΐνες, λίπη κ.α.)

Παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση:

Φως: Αύξηση της έντασης του φωτός ως ένα σημείο αυξάνει την απόδοση της φωτοσύνθεσης, από κεί και πέρα η φωτοσύνθεση δεν αυξάνει άλλο, και ίσως δημιουργηθούν και προβλήματα.

Θερμοκρασία: Επηρεάζει τη φωτοσύνθεση μέσω των ενζύμων που συμμετέχουν στις αντιδράσεις της. Αύξησή της ως ένα σημείο αυξάνει την απόδοση της φωτοσύνθεσης, από κεί και πέρα τη μειώνει, γιατί αρχίζουν να καταστρέφονται τα ένζυμα.

Νερό: Η έλλειψη νερού επηρεάζει αρνητικά τη φωτοσύνθεση, γιατί τα στομάτια κλείνουν και δεν εισέρχεται CO_2 .

Διοξείδιο του άνθρακα: Η περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του άνθρακα είναι 0,04%. Αν αυξηθεί λίγο παραπάνω αυξάνεται η φωτοσύνθεση, μετά από ένα ορισμένο σημείο αρχίζουν να δημιουργούνται προβλήματα. (Το φαινόμενο αυτό το εκμεταλλευόμαστε σε θερμοκήπια όπου κάνουμε **αερολίπανση**, δηλαδή εμπλουτίζουμε τεχνητά την ατμόσφαιρα του θερμοκηπίου με CO_2 , ώστε να πετύχουμε αύξηση της φωτοσύνθεσης, άρα και της παραγωγής).

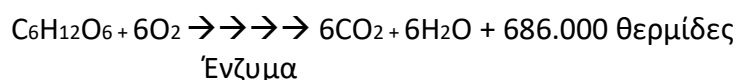
Ανόργανα άλατα: Το άζωτο, το κάλιο και το μαγνήσιο είναι απαραίτητα για τη σύνθεση του μορίου της χλωροφύλλης, γι αυτό και αν λείπουν δεν μπορεί να γίνει καλά η φωτοσύνθεση.

2.2.3. Η αναπνοή

Εισαγωγικά: Τι είναι ο **μεταβολισμός**.

Μεταβολισμός λέγεται το **σύνολο των βιοχημικών αντιδράσεων** με τις οποίες γίνεται σύνθεση ή διάσπαση ουσιών μέσα στο κύτταρο. Η **σύνθεση** πολύπλοκων ουσιών από απλούστερες λέγεται **αναβολισμός**, η **διάσπαση** πολύπλοκων ουσιών σε απλούστερες λέγεται **καταβολισμός**.

Με την **αναπνοή**, που είναι επίσης μια εξαιρετικά πολύπλοκη διαδικασία, το κύτταρο διασπά πολύπλοκες ουσίες, κυρίως ζάχαρα και λίπη, και **παράγει μεγάλη ποσότητα ενέργειας**. Παρακάτω συνοπτικά ο αναπνευστικός μεταβολισμός της γλυκόζης:



Η αντίδραση **1** μορίου **γλυκόζης** με **6** μόρια **οξυγόνου** παράγει **6** μόρια **διοξειδίου του άνθρακα** (που διαφεύγει στην ατμόσφαιρα), **6** μόρια **νερού** και 686 Kcal (χιλιοθερμίδες).

Όλες οι αντιδράσεις της αναπνοής καταλύονται από εξειδικευμένα ένζυμα.

Παράγοντες που επηρεάζουν την αναπνοή:

Θερμοκρασία: Με την αύξηση της θερμοκρασίας εντείνεται η αναπνοή, μέχρις ότου η θερμοκρασία γίνει τόσο ψηλή ώστε να αρχίσει να καταστρέφει τα ένζυμα. Με την πτώση της θερμοκρασίας μειώνεται η αναπνοή.

Νερό: Αν δεν υπάρχει αρκετό νερό στους ιστούς, μειώνεται η αναπνοή.

Οξυγόνο στο περιβάλλον του φυτού: Όσο περισσότερο, τόσο πιο έντονη η αναπνοή.

Διοξείδιο του άνθρακα στο περιβάλλον του φυτού: Όσο περισσότερο, τόσο λιγότερο έντονη η αναπνοή.

Τα παραπάνω βρίσκουν **πραχτική εφαρμογή** στη **συντήρηση φυτικών προϊόντων** μέσα σε **αποθήκες-ψυγεία** και με ειδικές συσκευασίες. (Όσο πιο έντονη είναι η αναπνοή τόσο πιο γρήγορα χαλούν τα φρούτα κ.α προϊόντα). Πέρα από την ψύξη, μπορούμε να ρυθμίσουμε και την επίδραση των αερίων O_2 και CO_2 με την εφαρμογή **ελεγχόμενης ατμόσφαιρας** στις αποθήκες.

Σχέσεις φωτοσύνθεσης και αναπνοής

- Η φωτοσύνθεση είναι διαδικασία σύνθεσης (παραγωγή τροφής) - η αναπνοή είναι διαδικασία διάσπασης της τροφής (παραγωγή ενέργειας)
- Η φωτοσύνθεση απαιτεί ενέργεια (φώς) – η αναπνοή παράγει ενέργεια
- Η φωτοσύνθεση γίνεται μόνο με το φως – η αναπνοή γίνεται μέρα-νύχτα
- Η φωτοσύνθεση γίνεται στα πράσινα μέρη του φυτού (συγκεκριμένα στους χλωροπλάστες) – η αναπνοή σε όλα τα κύτταρα του φυτού (συγκεκριμένα στα μιτοχόνδρια)
- Για τη φωτοσύνθεση χρειάζεται διοξείδιο του άνθρακα (πολύ) – η αναπνοή παράγει διοξείδιο του άνθρακα (λιγότερο)
- Η φωτοσύνθεση παράγει οξυγόνο (πολύ) – η αναπνοή χρειάζεται οξυγόνο (λιγότερο)

Οι ποσότητες των αερίων O_2 και CO_2 που διακινούνται με τη φωτοσύνθεση στη διάρκεια του 24ώρου είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες της φωτοσύνθεσης. Γι αυτό λέμε, πώς, χοντρικά, «τα φυτά απορροφούν από την ατμόσφαιρα διοξείδιο του άνθρακα και εκλύουν οξυγόνο».

2.2.4. Η ανόργανη θρέψη του φυτού

Συνολικά 16 χημικά στοιχεία είναι απαραίτητα για τη θρέψη των φυτών. Ανάλογα με την ποσότητα που χρειάζονται τα φυτά, αυτά χωρίζονται σε **μακροστοιχεία** και **ιχνοστοιχεία**.

παρακάτω πίνακα.

Θρεπτικό στοιχείο	Σύμβολο	Συγκέντρωση % σε ξερή ουσία	Αντιστοιχία ατόμων σε 1 άτομο Μο
Ιχνοστοιχεία			
Μολυβδαίνιο	Mo	0,00001	1
Χαλκός	Cu	0,00060	100
Ψευδάργυρος	Zn	0,00200	300
Μαγγάνιο	Mn	0,00500	1.000
Σίδηρος	Fe	0,01000	2.000
Βόριο	B	0,00020	2.000
Χλώριο	Cl	0,01000	3.000
Μακροστοιχεία			
Θείο	S	0,1	30.000
Φωσφόρος	P	0,2	60.000
Μαγνήσιο	Mg	0,2	80.000
Ασβέστιο	Ca	0,5	125.000
Κάλι	K	1,0	250.000
Άζωτο	N	1,5	1.000.000
Οξυγόνο	O	45,0	30.000.000
Άνθρακας	C	45,0	40.000.000
Υδρογόνο	H	6,0	60.000.000

- Το **Οξυγόνο** το παίρνουν τα φυτά **από τον αέρα**
- Το **Υδρογόνο** από το **νερό**
- Τον **Ανθρακα** από το διοξείδιο του άνθρακα **από τον αέρα**
- Όλα τα υπόλοιπα από το **έδαφος**

Η διατροφή των φυτών με ανόργανα θρεπτικά στοιχεία πρέπει να είναι ισορροπημένη. Αν δεν μπορεί το φυτό να απορροφήσει ένα θρεπτικό στοιχείο (για διάφορους λόγους) τότε δημιουργείται τροφοπενία, παθολογική κατάσταση που μπορεί να επιφέρει απώλειες στην παραγωγή. Τα πιο συνηθισμένα συμπτώματα των τροφοπενιών είναι κιτρινίσματα κ.α. αλλοιώσεις στα φύλλα.

Παρακάτω μερικές συνοπτικές πληροφορίες για τα ανόργανα στοιχεία:

Το **Άζωτο**.

- Συστατικό πολλών σημαντικών ουσιών για τα φυτά (αμινοξέα, πρωτεΐνες, ένζυμα, χλωροφύλλη, βιταμίνες κ.α.)
- Απορροφάται από τις ρίζες με τη μορφή νιτρικών (NO_3^-) ή αμμωνιακών (NH_4^+) ιόντων
- Συγκεντρώνεται κυρίως σε νεαρούς βλαστούς & φύλλα, μάτια, σπόρους & αποθηκευτικά όργανα
- Ελλειψη Αζώτου προκαλεί κιτρινίσματα, αρχικά στα πιο ηλικιωμένα φύλλα, γενική καχεξία και νανισμό του φυτού

Ο **Φώσφορος**

- Συστατικό σημαντικών ουσιών των φυτών (νουκλεοξέα, φωσφορολιπίδια, φυτίνη)
- Απορροφάται από τις ρίζες με τη μορφή φωσφορικών ανιόντων
- Βρίσκεται κυρίως στα αναπαραγωγικά όργανα των φυτών και σε όργανα που αναπτύσσονται γρήγορα
- Ελλειψη φωσφόρου προκαλεί ρόδινο-μωβ χρώμα στα φύλλα, καχεξία και νανισμό

Το Κάλιο

- Το κάλιο ενεργοποιεί ένζυμα της φωτοσύνθεσης και του μεταβολισμού ζαχάρων & αζώτου και ρυθμίζει την υδατική κατάσταση των κυττάρων
- Απορροφάται από τις ρίζες με μορφή ιόντων
- Συγκεντρώνεται κυρίως σε νεαρούς βλαστούς και περιοχές του φυτού με έντονη ανάπτυξη
- Ελλειψη καλίου προκαλεί περιφερειακή νέκρωση πρώτα των παλιών φύλλων.

Το Θείο

- Το θείο είναι συστατικό ορισμένων αμινοξέων και άλλων ενώσεων πολύ σημαντικών για τη λειτουργία των φυτών.
- Απορροφάται από τις ρίζες ως θειϊκό ανιόν (αλλά και ως SO₂ από τον αέρα). Στα περισσότερα εδάφη η ποσότητα που υπάρχει είναι επαρκής, ενώ πολλά από τα συνηθισμένα λιπάσματα περιέχουν το θειϊκό ανιόν. Γι αυτό
- Τροφопενία θείου πολύ σπάνια παρατηρείται. Μοιάζει πολύ με αυτήν του Αζώτου.

Το Ασβέστιο

- Το ασβέστιο είναι συστατικό των πηκτινών στο κυτταρικό τοίχωμα, ενεργοποιεί σημαντικά ένζυμα
- Απορροφάται από τις ρίζες ως ιόν ασβεστίου
- Συγκεντρώνεται κυρίως στα φύλλα και στους κορμούς των δέντρων
- Επειδή δεν μετακινείται εύκολα μέσα στο φυτό, η έλλειψή του εκδηλώνεται στα νεότερα όργανα με κιτρινίσματα, νεκρώσεις, παραμορφώσεις ή μελανώματα

Το Μαγνήσιο

- Το Μαγνήσιο είναι συστατικό της χλωροφύλλης, των κυτταρικών τοιχωμάτων και των ενζύμων που σχετίζονται με το μεταβολισμό λιπών, ζαχάρων, αμινοξέων, βιταμινών
- Απορροφάται από τις ρίζες με τη μορφή ιόντων μαγνησίου
- Συγκεντρώνεται κυρίως στα φύλλα
- Σε περίπτωση έλλειψης κιτρινίζουν τα φύλλα, αρχικά τα παλιότερα. Συχνά το τμήμα που παραμένει πράσινο σχηματίζει αιχμή βέλους

Ο Σίδηρος

- Ο σίδηρος είναι συστατικό πολλών ενζύμων, συμμετέχει στο σχηματισμό της χλωροφύλλης και στο μεταβολισμό του αζώτου
- Απορροφάται ως ιόντα σιδήρου ή ως χηλικές ενώσεις (οργανικές ενώσεις) σιδήρου
- Συγκεντρώνεται κυρίως στα φύλλα, δεν μετακινείται εύκολα μέσα στο φυτό
- Ελλειψη σιδήρου προκαλεί μεσονεύρια χλώρωση στα νεότερα φύλλα

Το Μαγγάνιο

- Είναι συστατικό πολλών ενζύμων. Συμμετέχει στη σύνθεση της χλωροφύλλης, στη φωτοσύνθεση, τη σύνθεση νουκλεοξέων, τη μεταφορά φωσφόρου και το μεταβολισμό του Αζώτου
- Απορροφάται ως ιόν Μαγγανίου ή ως χηλική ένωση Μαγγανίου
- Συγκεντρώνεται κυρίως στα φύλλα, δεν μετακινείται εύκολα

- Σε περίπτωση έλλειψής του κιτρινίζουν τα νεότερα φύλλα ανάμεσα στα νεύρα

Ο Ψευδάργυρος

- Ενεργοποιεί ένζυμα, συμμετέχει στη σύνθεση της χλωροφύλλης, των αυξινών, στο σχηματισμό του αμύλου και στη διάσπαση των πρωτεϊνών.
- Απορροφάται ως ιόν ψευδαργύρου και ως χηλικός ψευδάργυρος
- Συγκεντρώνεται κυρίως στους βλαστούς και τις ρίζες, δεν μετακινείται εύκολα.
- Σε περίπτωση έλλειψης τα νεότερα φύλλα κιτρινίζουν ανάμεσα στα νεύρα

Το Βόριο

- Το Βόριο συμμετέχει στο μεταβολισμό των υδατανθράκων και σε άλλες σημαντικές λειτουργίες των φυτών.
- Απορροφάται από τις ρίζες (βορικά ανιόντα)
- Συσσωρεύεται στα φύλλα και τις κορυφές των βλαστών.
- Συμπτώματα έλλειψης: νέκρωση οφθαλμών, χλωρώσεις και παραμορφώσεις φύλλων, νεκρωτικά στίγματα σε καρπούς.

Το Μολυβδαίνιο

- Το Μολυβδαίνιο παίζει σημαντικό ρόλο στο μεταβολισμό των πρωτεϊνών, στη δέσμευση του αζώτου στα συμβιωτικά αζωτοβακτήρια, και σε άλλες μεγάλης σημασίας λειτουργίες
- Απορροφάται από το έδαφος ως μολυβδαινικό ιόν, δεν μετακινείται εύκολα.
- Έλλειψή του προκαλεί έλλειψη Αζώτου
- Συμπτώματα: Παραμορφώσεις βλαστών, χλωρώσεις φύλλων, περιφερειακές ξηράνσεις στο έλασμα

Ο Χαλκός

- Ο χαλκός είναι συστατικό σημαντικών ενζύμων
- Απορροφάται ως ιόν χαλκού και επίσης ως χηλική ένωση
- Η έλλειψή του είναι πολύ σπάνια
- Σε περίπτωση έλλειψής του νεκρώνονται τα άκρα βλαστών και τα φύλλα καρουλιάζουν ή εμφανίζουν κιτρινίσματα και νεκρώσεις

Το Χλώριο

- Το χλώριο απορροφάται ως ιόν χλωρίου και συγκεντρώνεται κυρίως στα φύλλα. Είναι πολύ σπάνια η έλλειψή του (και τότε οφείλεται κυρίως σε άσχημη αναλογία άλλων στοιχείων).
- Σε περίπτωση έλλειψης εμφανίζονται ανωμαλίες στις ρίζες, μάρανση και κιτρινίσματα και καρούλιασμα των φύλλων

Απορρόφηση των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος

Οι ρίζες απορροφούν τα ανόργανα στοιχεία από το έδαφος με δύο τρόπους:

A. **Από το εδαφικό διάλυμα** (Διάλυμα των ανόργανων στοιχείων στο νερό του εδάφους). Βρίσκονται σε μορφή ιόντων. Τα απορροφούν οι ρίζες.

B. **Με άμεση ανταλλαγή με ιόντα** που είναι απορροφημένα σε στερεά συστατικά του εδάφους. Οι ρίζες δίνουν ιόντα υδρογόνου και ως αντάλλαγμα απορροφά άλλα ιόντα που βρίσκονται προσκολλημένα στα εδαφικά τεμαχίδια, την οργανική ουσία και τα μικρόβια του εδάφους.

Η ταχύτητα απορρόφησης των ιόντων είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωσή τους στο εδαφικό διάλυμα.

Η ικανότητα απορρόφησης που έχουν οι ρίζες είναι μεγαλύτερη στη ζώνη των ριζικών τριχιδίων, στις άκρες των νεαρών ριζών.

ΚΕΦ. 3

Η αύξηση του φυτού

Το φυτό μεγαλώνει πολλαπλασιάζοντας τα κύτταρά του με διαίρεση και αυξάνοντας τον όγκο τους

Η αύξηση πραγματοποιείται από τους **μεριστωματικούς ιστούς** της ρίζας και του βλαστού.

Το φύτερωμα του φυτού

Η ζωή του φυτού ξεκινά από τον ζυγώτη (ή ζυγωτό), δηλ. το γονιμοποιημένο ωάριο. Καθώς ο σπόρος διαμορφώνεται, ο ζυγώτης δημιουργεί το τμήμα του σπόρου που λέγεται έμβρυο. Το έμβρυο μπορούμε να πούμε πως είναι ένα μικρό φυτό σε λήθαργο (σε αναστολή ανάπτυξης).

Η βλάστηση του σπόρου

Ο σπόρος μπορεί να βλαστήσει εφ' όσον το επιτρέψουν οι συνθήκες.

Βλάστηση είναι η συνέχιση της αύξησης του εμβρύου, που διακόπηκε με τον λήθαργο.

Φύτερωμα είναι η έξοδος του φυτού στην επιφάνεια του εδάφους.

Για τη βλάστηση χρειάζονται ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και αερισμού

Η σημασία του νερού

Ο σπόρος πρέπει να απορροφήσει νερό για να αρχίσει να βλαστάνει. Το νερό είναι απαραίτητο γιατί:

- Επιταχύνει την αναπνοή και επομένως την παραγωγή ενέργειας
- Διασπά τις αποταμιευτικές ουσίες του σπόρου
- Μαλακώνει το περίβλημα του σπόρου

Χρόνος φυτρώματος

- Εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που σχετίζονται τόσο με τον σπόρο (ποικιλία, βλαστική ικανότητα), όσο και με τις καιρικές συνθήκες, την κατάσταση του χωραφιού και το βάθος σποράς.
- **Το καλό φύτερωμα είναι βασική προϋπόθεση επιτυχίας της καλλιέργειας**

Παράγοντες που επηρεάζουν το φύτερωμα

- **«Εσωτερικοί» παράγοντες:**

Κληρονομικό υλικό-ποιότητα σπόρου

- **«Εξωτερικοί» (περιβαλλοντικοί) παράγοντες:**

Υγρασία, Οξυγόνο, Θερμοκρασία, Φώς (σπάνια), Κατάσταση εδάφους

Το νερό είναι απαραίτητο για να μαλακώσει και να ανοίξει το περίβλημα του σπόρου, να διασπαστούν οι θρεπτικές ουσίες και να ενισχυθεί η αναπνοή. Κάθε είδος σπόρου έχει ιδιαιτερότητες όσον αφορά την ευκολία απορρόφησης νερού (σπόροι με χνούδι ή γυμνοί, με σκληρό ή με μαλακό περίβλημα).

Το **οξυγόνο** του αέρα είναι απαραίτητο για να γίνεται ανεμπόδιστα η **αναπνοή**. Γι αυτό το έδαφος δεν πρέπει να είναι συμπιεσμένο ή πλημμυρισμένο από νερά.

Η θερμοκρασία είναι αυτή που ρυθμίζει τη δράση των ενζύμων της αναπνοής.

Οι απαιτήσεις των φυτών σε θερμοκρασία για να φυτρώσουν ποικίλουν πολύ, ανάλογα με το είδος του φυτού. Τα «ανοιξιάτικα» φυτά απαιτούν ψηλότερες θερμοκρασίες για να φυτρώσουν από ότι τα «χειμωνιάτικα»

Φώς: Στα περισσότερα φυτά δεν χρειάζεται για να φυτρώσουν οι σπόροι τους. Υπάρχουν όμως κάποια που οι σπόροι τους απαιτούν έστω και σύντομη έκθεση στο φως για να βλαστήσουν.

Κατάσταση εδάφους: Για να γίνει γρήγορα και ομοιόμορφα το φύτεμα μετά τη σπορά χρειάζεται να έχει γίνει **κατάλληλη κατεργασία του εδάφους** για να ετοιμαστεί σωστά η **σποροκλίση**, δηλ. ο σπόρος να πέφτει όλος σε σημεία όπου θα βλαστήσει εύκολα.

Εγκατάσταση του φυτού: Σε λίγες μέρες μετά το φύτεμα το φυτό έχει αρχίσει να αναπτύσσει το ριζικό του σύστημα και να βγάζει τα πρώτα του φύλλα, οπότε **ζεί πιά αυτοδύναμα** (δεν εξαρτάται πιά από το σπόρο). Τότε λέμε πως έχει γίνει η **εγκατάσταση του φυτού**.

Διαφοροποίηση των οργάνων του φυτού: Η αύξηση των φυτών οφείλεται στον πολλαπλασιασμό των κυττάρων τους (μέσω της διαίρεσης) αλλά και στην αύξηση του όγκου τους. Εκτός από αυτά, όμως, σταδιακά γίνεται και διαφοροποίηση των κυττάρων, για να φτιάξουν τους ιστούς και τα όργανα που χρειάζονται για εξειδικευμένες λειτουργίες.

Βλαστική και αναπαραγωγική ανάπτυξη: Η υπέργεια ανάπτυξη των φυτών είναι βλαστική (το φυτό παράγει βλαστούς και φύλλα) και αναπαραγωγική (το φυτό παράγει αναπαραγωγικά όργανα, δηλ. άνθη). Σε κάποια φυτά, όπως η ελιά, το αμπέλι, το μπαμπάκι κ.α., **προηγείται η βλαστική ανάπτυξη και ακολουθεί η αναπαραγωγική**, ενώ σε άλλα, όπως το μπαμπάκι, η σόγια, η ντομάτα κ.α., η βλαστική και η αναπαραγωγική βλάστηση γίνονται **παράλληλα**.

Ο βιολογικός κύκλος του φυτού: Το σύνολο των φαινομένων που παρατηρούμε σε ένα φυτό από το φύτεμα του σπόρου ως και την παραγωγή απογόνων ονομάζεται βιολογικός κύκλος του φυτού.

Σε γενικές γραμμές διακρίνουμε 3 στάδια:

- Α. Στάδιο βλάστησης σπόρου-φύτεμα
- Β. Στάδιο βλαστικής ανάπτυξης του φυτού
- Γ. Αναπαραγωγικό στάδιο του φυτού

Βλαστικό στάδιο: Στο βλαστικό στάδιο διακρίνουμε τις περιόδους του νεαρού και του ώριμου φυτού.

Περίοδος νεαρού φυτού: Το νεαρό φυτό χαρακτηρίζεται από έντονη αύξηση και φωτοσύνθεση. Περιοριστικός παράγοντας για την ανάπτυξη του νεαρού φυτού μπορεί να είναι η θερμοκρασία (αν δεν είναι ευνοϊκή), ενώ συνήθως δεν υποφέρει από έλλειψη θρεπτικών ουσιών και νερού, γιατί οι ανάγκες του είναι μικρές.

Περίοδος ώριμου φυτού: Η αύξηση του φυτού συνεχίζεται, και αρχίζει η **δημιουργία αναπαραγωγικών οργάνων** (άνθη). Ορισμένα τμήματα του φυτού μπαίνουν στο στάδιο της γήρανσης. Στα μέρη αυτά σταματά η αύξηση, μειώνεται η φωτοσύνθεση και μέρος των τροφών από αυτά μεταφέρεται στα όργανα αποθήκευσης.

Αναπαραγωγικό στάδιο: Στο στάδιο αυτό διαμορφώνονται τα άνθη, που εξελίσσονται μετά σε καρπούς που περιέχουν τα σπέρματα.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη μετάβαση από το βλαστικό στο αναπαραγωγικό στάδιο είναι «εσωτερικοί» και «εξωτερικοί» (περιβαλλοντικοί).

«Εσωτερικοί» παράγοντες είναι κυρίως οι **φυτοορμόνες** (ρυθμιστικές ουσίες που παράγει το φυτό)

«Εξωτερικοί» παράγοντες είναι κυρίως

- η **θερμοκρασία** και
- η **φωτοπερίοδος**, αλλά και
- η **περίσσεια αζώτου**,
- η **έλλειψη νερού** ή κάποια **προσβολή** του φυτού

Παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση του φυτού:

Παράγοντες **εσωτερικοί:**

- **Καλλιεργούμενο είδος ή ποικιλία** (γενετική σύσταση)
- **Φυτορρυθμιστικές ουσίες**
(Αυξίνες, γιββερελίνες, κυτοκινίνες, αιθυλένιο, ανασταλτικές ουσίες)

Παράγοντες **εξωτερικοί (περιβαλλοντικοί):**

- **Θερμοκρασία**
- **Υγρασία**
- **Φωτισμός**
- **Θρεπτικές ουσίες**
- **Βιοτικοί παράγοντες** (ανταγωνισμός από άλλα φυτά, ασθένειες, προσβολές κ.α.)
- **Καλλιεργητικές εργασίες**
- **Φυτορρυθμιστικές ουσίες (φυτοορμόνες)** λέγονται διάφορες **οργανικές ουσίες** που, ενώ δεν είναι θρεπτικά στοιχεία, σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις τους, **προάγουν, παρεμποδίζουν, τροποποιούν ποιοτικά και ποσοστικά την αύξηση και την ανάπτυξη του φυτού.** Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες είναι είτε **φυσικές** (παράγονται φυσιολογικά από το ίδιο του φυτού), είτε **συνθετικές** (παράγονται τεχνητά και είναι περίπου όμοιες με τις φυσικές).

Φυτορρυθμιστικές ουσίες στη γεωργική πρακτική: Συνήθως χρησιμοποιούνται οι αυξίνες, οι γιββερελίνες, οι κυτοκινίνες, το αιθυλένιο και οι ανασταλτικές ουσίες.

- **Αυξίνες:** Ρυθμίζουν διαίρεση και αύξηση των κυττάρων. Χρήση για ριζοβολία μοσχευμάτων και πρόληψη ανάπτυξης λαιμάργων
- **Γιββερελίνες:** Έχουν πολλαπλή επίδραση. Επιδρούν στο χρόνο ωρίμανσης ορισμένων φυτών. Στη σουλτανίνα χρήση για αύξηση μεγέθους της ρώγας.
- **Κυτοκινίνες:** Επιδρούν στην **κυτταρική διαίρεση, την ανάπτυξη των φύλλων** κ.α. λειτουργίες
- **Αιθυλένιο:** Σχετίζεται με την **ωρίμανση των καρπών, την επικράτηση του ακραίου οφθαλμού κ.α.** Στην πράξη χρησιμοποιείται για τον **αποπρασινισμό** μπανανών, εσπεριδοειδών κ.α. **καρπών**
- **Ανασταλτικές ουσίες:** Προκαλούν **αναστολή της ανάπτυξης, λήθαργο** των φυτών κ.α.

Πλήρης ανάπτυξη και ωρίμανση του φυτού

Έχει αναπτυχθεί πλήρως τόσο το υπόγειο όσο και το υπέργειο τμήμα του φυτού, έχουν δημιουργηθεί και γονιμοποιηθεί οι καρποί και τα διάφορα θρεπτικά συστατικά έχουν αρχίσει να μεταφέρονται σε αυτούς.

Η ωρίμανση του φυτού συντελείται όταν έχει συμπληρώσει τη φυσιολογική του ανάπτυξη και **το προϊόν για το οποίο καλλιεργείται είναι έτοιμο για συγκομιδή.**

Το προϊόν είναι έτοιμο για συγκομιδή όταν έχει τις **οργανοληπτικές ιδιότητες** που το κάνουν φαγώσιμο (ή χρήσιμο με οποιονδήποτε τρόπο), αλλά, επίσης, και από τη **ζήτηση** και τις **απαιτήσεις έχει η αγορά** για τα χαρακτηριστικά του.

Εμπορική ωρίμανση και φυσιολογική ωρίμανση

Μερικές φορές τα αγροτικά προϊόντα, κυρίως τα φρούτα και ορισμένα λαχανικά, συγκομίζονται λίγο πριν τη φυσιολογική ωρίμανση, ώστε να υπάρχει χρονικό περιθώριο να αποθηκευτούν και να διακινηθούν σε μεγάλες αποστάσεις χωρίς να χαλάσουν. Αυτό σε ορισμένα φρούτα που από τη φύση τους ωριμάζουν και μετά την κοπή δεν έχει επίπτωση στην ποιότητα.

Φυσιολογική και οικονομική ωρίμανση

Σε ορισμένα σιτηρά και όσπρια, διακρίνουμε την οικονομική ωρίμανση που έρχεται μετά τη φυσιολογική, γιατί χάνει υγρασία ο σπόρος και είναι καλύτερος για μακροχρόνια αποθήκευση.

Πρώιμη και όψιμη ωρίμανση

Πρώιμη ωρίμανση: Συντόμευση του βιολογικού κύκλου του φυτού (έστω και για λίγες μέρες)

Όψιμη ωρίμανση: Επιμήκυνση του βιολογικού κύκλου του φυτού.

Στην πράξη, αυτό που μας ενδιαφέρει είναι ο χρόνος συγκομιδής του καρπού ή του βρώσιμου μέρους του φυτού.

Τόσο η πρώιμη όσο και η όψιμη παραγωγή έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και κατά περίπτωση επιδιώκουμε τη μία ή την άλλη. Πιο συνηθισμένη είναι η επιδίωξη της πρωιμότητας, που πιο συχνά πετυχαίνει ψηλότερες τιμές για το προϊόν.

Παράγοντες που επηρεάζουν την ωρίμανση του φυτού:

- **Γενετική σύσταση του φυτού** (είδη και ποικιλίες με μικρό ή μεγάλο βιολογικό κύκλο)
- **Εδαφοκλιματικοί παράγοντες** (χαρακτηριστικά εδάφους, υγρασία, θερμοκρασία εδάφους, πυκνότητα φυτείας, ηλιοφάνεια κ.α.)
- **Καλλιεργητικές φροντίδες** (χρόνος σποράς, λίπανση, χρήση φυτρουθμιστικών ουσιών κ.α.)

Φυτοτεχνική ρύθμιση της ωρίμανσης

Φυτορμόνες που χρησιμοποιούνται από τους παραγωγούς για τη ρύθμιση της ωρίμανσης:

- **Γιββερελλίνες:** προκαλούν πρωίμιση ή οψίμιση παραγωγής, μερικές φορές και αύξηση παραγωγής.
- **Αιθυλένιο:** Χρησιμοποιείται για τεχνητή ωρίμανση και αποπρασινισμό ορισμένων φρούτων

Γήρανση του φυτού:

Μετά το στάδιο της πλήρους ανάπτυξης το φυτό γερνά, οι μεταβολικές του δραστηριότητες φθίνουν, μειώνεται η φωτοσύνθεση, σταματά κάθε ανάπτυξη και τελικά το φυτό πεθαίνει.

ΚΕΦ. 4

4.1 Ο σπόρος – εγγενής πολ/μός των φυτών

Ο σπόρος είναι **οργανισμός σε λήθαργο**. Όταν όμως βρεθεί στις κατάλληλες συνθήκες, είναι γενετικά προγραμματισμένος να αναπτυχτεί σε φυτό. Ο σπόρος είναι το τελικό αποτέλεσμα της γονιμοποίησης του άνθους.

Στη γεωργική πρακτική ονομάζουμε σπόρους όλα τα όργανα πολλαπλασιασμού που φυτεύουμε στον αγρό (ακόμα και αν δεν είναι, στην πραγματικότητα, σπόροι με τη βοτανική έννοια (π.χ. το κοκκάρι για φυτεία κρεμμυδιού ή ο «πατατόσπορος»).

Ο πολλαπλασιασμός των φυτών με σπόρο λέγεται **εγγενής πολλαπλασιασμός**, γιατί το έμβρυο του σπόρου έχει προέλθει από διεργασίες στις οποίες συμμετέχουν τα **δύο γένη, αρσενικό και θηλυκό**. Τόσο τα αρσενικά όσο και τα θηλυκά όργανα παράγουν **ειδικά πολλαπλασιαστικά κύτταρα** που λέγονται **γαμέτες**. Από τη σύζευξη (ή συγχώνευση) των δύο γαμετών παράγεται ένα νέο κύτταρο (**ζυγωτό**), που αρχίζει να διαιρείται συνεχώς και διαμορφώνει το νέο φυτό.

Χαρακτηριστικά του σπόρου

Κοινό χαρακτηριστικό των σπόρων είναι πως περιέχουν **αποταμιευτικές ουσίες** (υδατάνθρακες, πρωτεΐνες κ.α.) σε μεγάλες ποσότητες. Οι ουσίες αυτές χρησιμεύουν για τη **διατροφή του νέου φυτού** στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής του, αμέσως μετά τη βλάστηση. (Το γεγονός αυτό το εκμεταλλευόμαστε χρησιμοποιώντας διάφορους σπόρους για τροφή, π.χ. όσπρια).

Επειδή το κληρονομικό υλικό (**γονίδια**) που περιέχεται στον σπόρο προέρχεται και από τα **δύο γένη**, αρσενικό και θηλυκό (αρσενικά και θηλυκά όργανα του άνθους, αντίστοιχα), ο νέος οργανισμός που προκύπτει **δεν είναι απόλυτα όμοιος** ούτε με τον ένα ούτε με τον άλλο γονέα, αλλά αποτελεί **συνδυασμό των χαρακτήρων των δύο γονέων**.

4.2 Φυτοτεχνικά χαρακτηριστικά του σπόρου:

Καθαρότητα, Βλαστική ικανότητα, Ευρωστία, Λήθαργος, Απολύμανση, Ακεραιότητα, Μέγεθος, Ωριμότητα, Ομοιομορφία, Ηλικία, Συνθήκες διατήρησης.

Καθαρότητα: Κάθε παρτίδα σπόρου περιέχει, εκτός από τον σπόρο του συγκεκριμένου φυτού, και κάποια **ξένα σώματα**, όπως σπόρους άλλων φυτών, πετραδάκια, χώμα, φυτικά υπολείμματα κ.α.

Αν πάρουμε μια ποσότητα συγκεκριμένου βάρους από την παρτίδα και από αυτήν ξεχωρίσουμε τα ξένα σώματα και τα ζυγίσουμε, έχουμε το **ποσοστό του καθαρού σπόρου**

Εννοείται πως όταν αγοράζουμε σπόρο για σπορά θέλουμε να είναι όσο γίνεται πιο καθαρός.

Βλαστική ικανότητα του σπόρου: η **ικανότητα που έχει το έμβρυό του**, όταν βρεθεί σε κατάλληλες συνθήκες, **να αυξάνεται και να αναπτύσσεται σε φυτάριο** και μετά σε φυτό όμοιο με το μητρικό.

Όταν θέλουμε να ελέγξουμε μια παρτίδα σπόρου, μπορούμε να σπείρουμε έναν αριθμό σπόρων στο **βλαστήριο**, σε ελεγχόμενες συνθήκες, και **να μετρήσουμε το ποσοστό των σπόρων που φυτρώνει**. Αυτό είναι το **ποσοστό βλαστικότητας**. Πρέπει να είναι πάνω από 80%.

Κριτήριο της βλάστησης αποτελεί το **τρύπημα του περιβλήματος** του σπόρου από το **ριζίδιο**. Η υψηλή βλαστικότητα του σπόρου είναι προϋπόθεση για την επιτυχημένη σπορά.

Φύτρωμα του σπόρου είναι η **έξοδος του βλαστιδίου από το έδαφος**. Αντίστοιχα με τη βλαστική ικανότητα, μιλάμε για **φυτρωτική ικανότητα**, που είναι πάντα λίγο μικρότερη από τη βλαστική (γιατί στον αγρό οι συνθήκες δεν είναι ιδανικές όπως στο βλαστήριο)

Για να έχει ο σπόρος **ψηλή βλαστική ικανότητα** πρέπει να έχει **ωριμάσει** κάτω από **κανονικές συνθήκες**, να έχει **συγκομιστεί την κατάλληλη εποχή** και με το

κανονικό ποσοστό υγρασίας για το συγκεκριμένο είδος σπόρου και να έχει αποθηκευτεί με τις σωστές συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και αερισμού.

Όταν οι σπόροι είναι αποθηκευμένοι σωστά μπορούν να διατηρήσουν τη βλαστική τους ικανότητα για αρκετά χρόνια.

Ευρωστία είναι το δυναμικό που έχουν οι σπόροι να βλαστάνουν γρήγορα και ομοιόμορφα, ακόμα και κάτω από δυσμενείς συνθήκες

Ληθάργος είναι η **φυσιολογική κατάσταση** κατά την οποία ο σπόρος δεν μπορεί να βλαστήσει, ακόμα και αν οι συνθήκες του περιβάλλοντος είναι ιδανικές για βλάστηση.

Αυτό το φαινόμενο, το να καθυστερούν δηλαδή οι σπόροι κάποιων φυτών τη βλάστησή τους, είναι **μηχανισμός επιβίωσης** των συγκεκριμένων φυτών.

Παράγοντες-αίτια του ληθάργου μπορεί να είναι:

Αδιαπέρατα περιβλήματα σπόρου (σκληροί σπόροι τους οποίους είναι δύσκολο να διαπεράσει το νερό ή τα αέρια οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα).

Ανώριμο έμβρυο

Χημικές ουσίες του σπόρου (Υπάρχουν πολλές ουσίες, που παράγονται φυσιολογικά μέσα στο σπόρο και εμποδίζουν τη βλάστησή του).

Μέσα και τρόποι διακοπής του ληθάργου:

A. Στη φύση: Με την επίδραση εναλλασσόμενης υγρασίας – ξηρασίας, ψηλής-χαμηλής θερμοκρασίας, πυρκαγιών, με το πέρασμα των σπόρων μέσα από στομάχι ζώου, με την επίδραση προσβολών από μικρόβια κ.α. Μερικές φορές απλά με την πάροδο του χρόνου.

B. Τεχνητά: Ζεστό νερό, αραιά οξέα, χάραγμα του σπόρου, έκθεση σε εναλλασσόμενες ψηλές/χαμηλές θερμοκρασίες κ.α.

Απολύμανση: Οι σπόροι πρέπει να είναι απαλλαγμένοι από μικροοργανισμούς και έντομα που μπορεί να τους καταστρέψουν. Για το σκοπό αυτό απολυμαίνονται πριν διατεθούν για σπορά. Η απολύμανση γίνεται συνήθως με χημικά μέσα.

Ακεραιότητα: Οι σπόροι δεν πρέπει να είναι σπασμένοι. Αν είναι σπασμένοι και έχει καταστραφεί ή αποκοπεί το έμβρυο δεν φυτρώνουν. Αλλά και να μην έχει καταστραφεί, επειδή δεν υπάρχουν αρκετές τροφές για το φυτάριο, η βλάστικη ικανότητά τους είναι μειωμένη, ενώ υπάρχει μεγαλύτερο ποσοστό θνησιμότητας των φυταρίων. Επίσης οι σπασμένοι σπόροι κινδυνεύουν περισσότερο από μολύνσεις μικροβίων.

Μέγεθος: Γενικά, ανάμεσα στα διάφορα μεγέθη σπόρων της ίδιας παρτίδας, είναι καλύτερα να χρησιμοποιούμε τους μεγάλους σπόρους – δίνουν μεγαλύτερα και δυνατότερα φυτά, τουλάχιστον στην πρώτη φάση ανάπτυξής τους.

Οριμότητα: Οι ανώριμοι σπόροι ή δεν φυτρώνουν καθόλου, ή δίνουν φυτά αδύναμα, ευπρόσβλητα από αρρώστειες και μικρής απόδοσης. Αυτό συμβαίνει γιατί έχουν λιγότερες αποθησαυριστικές ουσίες και επίσης συντηρούνται πιο δύσκολα, λόγω μεγαλύτερης υγρασίας.

Ομοιομορφία: Στο χωράφι μας ενδιαφέρει το **φύτρωμα και η ανάπτυξη των φυτών** να γίνεται **ομοιόμορφα**. Οι **ομοιόμορφοι σπόροι** συντελούν σ αυτό τον στόχο.

Επι πλέον, το **ομοιόμορφο μέγεθος είναι απαραίτητο** για την αποτελεσματική **λειτουργία των σπαρτικών μηχανών**.

Η διαλογή κατά μέγεθος γίνεται με μηχανήματα που λέγονται **σποροδιαλογείς**.

Ηλικία: Αποφεύγουμε να σπέρνουμε σπόρο μεγάλης ηλικίας, γιατί η βλαστική του ικανότητα θα είναι μειωμένη. Το πόσο μειωμένη θα είναι εξαρτάται όχι μόνο από την ηλικία, αλλά και από τις συνθήκες διατήρησής του στην αποθήκη.

Συνθήκες διατήρησης: Οι κατάλληλες συνθήκες αποθήκευσης των σπόρων ποικίλουν λίγο από είδος σε είδος, ο κανόνας όμως είναι η **διατήρηση να γίνεται σε ξηρό και ψυχρό περιβάλλον.**

Για τους περισσότερους σπόρους των Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας (σιτηρά, όσπρια κ.α.) κατάλληλες συνθήκες είναι:

Υγρασία σπόρου 9-12%, υγρασία αποθήκης 5-7%, θερμοκρασία 5-20° Κελσίου.

4.3 Πορεία βλάστησης του σπόρου

Υπάρχουν 4 φάσεις στην πορεία της βλάστησης:

- **Ενυδάτωση (διάβρεξη)**
- **Ενεργοποίηση ενζυμικών συστημάτων**
- **Μεταβολική δραστηριότητα**
- **Επιμήκυνση του άξονα του εμβρύου**

Η διάβρεξη του σπόρου εξαρτάται:

- Από την επάρκεια νερού στο περίβλημα του σπόρου
- Από την φύση των περιβλημάτων του σπόρου
- Από τη σύσταση των σπόρων
- Από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος

Το φύτευμα στα μονοκότυλα φυτά

Παραδείγματα μονοκότυλων φυτών (έχουν μία κοτυληδόνα στο σπόρο): Σιτηρά, φοινικοειδή, ορχιδέες κ.α.

Διακρίνουμε δύο ομάδες μονοκότυλων, ανάλογα με τον τρόπο φυτρώματος:

Στο **καλαμπόκι, τη βρώμη, το σόργο** κ.α., όταν βλαστάνει ο σπόρος, επιμηκύνονται προς τα κάτω η (πρωτογενής) εμβρυική ρίζα και προς τα πάνω το πτερίδιο μαζί με το κολεόπτιλο και το πρώτο μεσογονάτιο διάστημα (δύο δυνάμεις επενεργούν). Η ανάδυση του φυταρίου γίνεται πιο εύκολα σ αυτή την περίπτωση.

Στην άλλη ομάδα (π.χ. **στάρι, κριθάρι, σίκαλη**) όταν βλαστάνει ο σπόρος, επιμηκύνονται προς τα κάτω η (πρωτογενής) εμβρυική ρίζα και προς τα πάνω το πτερίδιο μαζί με το κολεόπτιλο (όχι το πρώτο μεσογονάτιο διάστημα). Αρα μία δύναμη μόνο επενεργεί. Η ανάδυση του φυταρίου είναι πιο δύσκολη.

Το φύτευμα στα δικότυλα φυτά

Τα περισσότερα καλλιεργούμενα φυτά είναι δικότυλα. Δικότυλα είναι όλα τα ψυχανθή, το μπαμπάκι, ο καπνός, τα ζαχαρότευτλα, τα σπυροφόρα δέντρα κ.α. Στα δικότυλα εμφανίζονται δύο τύποι βλάστησης η **υπέργεια** και η **υπόγεια**.

Στην **υπέργεια** βλάστηση, **οι κοτύλες βγαίνουν από το έδαφος** (γιατί αρχικά επιμηκύνεται το υποκοτύλιο). Μετά την έξοδο των φυτών από το έδαφος αρχίζει να αναπτύσσεται το επικοτύλιο. (Φασόλι, μηδική, μπαμπάκι, σόγια, χαρουπιά ηλίανθος κ.α.)

Στην **υπόγεια** βλάστηση **οι κοτύλες μένουν μέσα στο έδαφος**, γιατί το υποκοτύλιο δεν αναπτύσσεται. (Κουκιά, βίκος, μπιζέλια, ρεβύθια κ.α.)

4.4 Παράγοντες που επηρεάζουν το φύτευμα

- Επάρκεια εδάφους σε νερό
- Θερμοκρασία εδάφους
- Αερισμός

- Φώς (σε λίγες περιπτώσεις). Τα περισσότερα καλλιεργούμενα φυτά είναι αδιάφορα στην παρουσία ή απουσία φωτός για τη βλάστηση των σπόρων.

4.5 Το επιτυχημένο φύτερωμα

Πετυχημένο φύτερωμα σημαίνει πως το μεγαλύτερο ποσοστό των σπόρων που σπάρθηκαν φύτερωσε, σχετικά σύντομα, και έδωσε εύρωστα και υγιή φυτά.

Παράγοντες που χρειάζονται:

- Κατάλληλη θερμοκρασία και υγρασία
- Καλός σπόρος (ψηλή βλαστική ικανότητα)
- Καλή προετοιμασία σποροκλίνης

Συνέπειες πετυχημένου φυτρώματος

Πετυχημένο φύτερωμα σημαίνει μεγάλη πιθανότητα πετυχημένης έκβασης της καλλιέργειας, ενώ αντίθετα το κακό φύτερωμα σημαίνει επιπλέον έξοδα για επανασπορά, ανομοιόμορφα φυτά και χαμηλές αποδόσεις.

Δυσμενείς παράγοντες στο χωράφι που μπορούν να προκαλέσουν κακό φύτερωμα:

Δυσμενείς θερμοκρασίες, έλλειψη υγρασίας, πλημμύρισμα του εδάφους, κακή δομή εδάφους, κακή σποροκλίση, πολλά άλατα, ακατάλληλο πέ-χα, υπολείμματα ζιζανιοκτόνων, εγκαύματα από χημικά λιπάσματα, βιοτικοί παράγοντες (βλαβερά έντομα και μικροοργανισμοί, πουλιά που τρώνε τους σπόρους κ.α.)

4.6 Αγενής πολλαπλασιασμός των φυτών

Ο αγενής πολλαπλασιασμός βασίζεται στην ικανότητα των φυτών να ξαναδημιουργούν από διάφορα φυτικά μέρη τα όργανα που τους λείπουν. Τα νέα φυτά προκύπτουν με κυτταροδιαίρεση σωματικών κυττάρων του αρχικού φυτού (χωρίς τη συμμετοχή γενετικών κυττάρων), γι αυτό είναι απόλυτα όμοια με αυτό.

Πραχτικές εφαρμογές: Ο **αγενής πολλαπλασιασμός χρησιμοποιείται** στις περιπτώσεις **φυτών που δεν παράγουν σπέρματα** (μπανάνα, άσπερμες ποικιλίες σταφυλιών, ομφαλόφορα πορτοκάλια κ.α.) **και στα οπωροφόρα δέντρα**, στα οποία θέλουμε πιστή αναπαραγωγή των χαρακτηριστικών της ποικιλίας.

Μέθοδοι αγενούς πολλαπλασιασμού

- Μοσχεύματα
- Καταβολάδες
- Παραφυάδες
- Εμβολιασμός
- Ιστοκαλλιέργεια

Μοσχεύματα: Είναι κομμάτια ενός φυτού, συνήθως βλαστοί, (αλλά μερικές φορές και ρίζες ή φύλλα), που τοποθετούνται σε υγρό χώμα ή άλλο υπόστρωμα σε κατάλληλες συνθήκες για να ριζοβολήσουν και να δώσουν ένα νέο φυτό. Τα νέα φυτά είναι απόλυτα όμοια με το μητρικό. Ο πολ/μός με μοσχεύματα χρησιμοποιείται πάρα πολύ για τον πολ/μό οπωροφόρων και καλλωπιστικών. Υπάρχουν δύο κατηγορίες μοσχευμάτων βλαστών: Τα **χειμερινά μοσχεύματα ή μοσχεύματα σκληρού ξύλου** (κόβονται το χειμώνα) και τα **θερινά μοσχεύματα ή μοσχεύματα χλωρού ξύλου** (κόβονται την άνοιξη). Αν οι βλαστοί που κόβουμε έχουν φύλλα λέγονται **φυλλοφόρα μοσχεύματα** και χρειάζονται ιδιαίτερη φροντίδα (θάλαμο υδρονέφωσης) για να ριζοβολήσουν.

Καταβολάδες: Χρησιμοποιείται σε φυτά που έχουν μακρείς και εύκαμπτους βλαστούς (π.χ. στο αμπέλι, στα βατόμουρα κ.α.). Ο βλαστός λυγίζεται, παραχώνεται ένα τμήμα του στο έδαφος και στερεώνεται εκεί, με την κορυφή του

έξω από το χώμα. Όταν κάποια στιγμή βγούν ρίζες από το θαμμένο κομμάτι, μπορούμε να τον αποκόψουμε από το μητρικό φυτό. Είναι εύκολος και ασφαλής τρόπος, αλλά δεν μπορούμε να έχουμε μαζική παραγωγή φυτών. Υπάρχουν αρκετές παραλλαγές: Η απλή καταβολάδα που περιγράφηκε παραπάνω, η πολλαπλή (ή «οφιοειδής»), η καταβολάδα άκρων, η σύμμανος (ή κατά κεφαλή ιτιάς) και η εναέρια.

Παραφυάδες: Ορισμένα φυτά (π.χ. μπανάνα, βυσσινιά κ.α.) έχουν την τάση να αναπτύσσονται από το λαιμό ή τις ρίζες τους νέους βλαστούς που έχουν δικές τους ρίζες (σαν «φυσικές καταβολάδες»). Μπορούμε να αποκόψουμε αυτούς τους βλαστούς με τις ρίζες τους κατά τα τέλη χειμώνα ή αρχές άνοιξης και να έχουμε έτσι νέα φυτά.

Εμβολιασμός: είναι ένα είδος μεταμόσχευσης που γίνεται για να συγκολληθεί το τμήμα ενός φυτού (που λέγεται **εμβόλιο**) με το τμήμα ενός άλλου φυτού (που έχει ρίζα και λέγεται **υποκείμενο**). Το εμβόλιο είναι συνήθως οφθαλμός (μάτι) με ένα κομμάτι φλοιού («ενοφθαλμισμός»), ή κομμάτι βλαστού («εγκεντρισμός»). Η σύνδεση αυτή μπορεί να γίνει μόνο μεταξύ φυτών που έχουν βοτανική συγγένεια, και χρησιμοποιείται κατά κανόνα στα οπωροφόρα δέντρα, για να εξασφαλιστεί πως όλα τα δέντρα θα έχουν τα χαρακτηριστικά της επιθυμητής ποικιλίας. Το εμβόλιο δίνει τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας, ενώ το εμβόλιο την ικανοποιητική θρέψη και αντοχή σε ασθένειες εδάφους.

Ιστοκαλλιέργεια: Λέγεται και **μικροπολλαπλασιασμός ή μεριστωματική καλλιέργεια** («φυτά του δοκιμαστικού σωλήνα»). Χρησιμοποιούνται πολύ μικρά κομμάτια του μητρικού φυτού, συνήθως οι κορυφές των βλαστών (μεριστώματα), που τοποθετούνται σε φιάλες με ειδικό θρεπτικό υλικό σε ελεγχόμενες συνθήκες και αναπτύσσονται σταδιακά ρίζες και όλα τα τμήματα ενός κανονικού φυτού. Χρησιμοποιείται για μαζική παραγωγή υποκειμένων οπωροφόρων κ.α. φυτών.

ΚΕΦ. 5

Κατεργασία του εδάφους

5.1 Στόχοι της κατεργασίας του εδάφους

Ένα από τα πιο βασικά στοιχεία της γεωργικής πρακτικής, από την ανακάλυψη της γεωργίας ως σήμερα, είναι η κατεργασία του εδάφους (όργωμα, φρεζάρισμα κ.α.).

Ο γενικός στόχος της κατεργασίας του εδάφους είναι η βελτίωση των φυτοτεχνικών του ιδιοτήτων (δηλ. αυτών που επηρεάζουν τη φυτική παραγωγή). Οι συγκεκριμένοι στόχοι διαφέρουν κάθε φορά (καταστροφή αγριόχορτων, προετοιμασία σποροκλίνης κ.α.).

Οι παρεμβάσεις στο έδαφος διαφοροποιούνται ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας και τη φάση ανάπτυξης στην οποία βρίσκεται αυτή.

Συνοπτικά, οι διάφοροι επι μέρους στόχοι της κατεργασίας του εδάφους ταξινομούνται ως εξής:

1. **Βελτίωση εδαφικών ιδιοτήτων** (ικανότητα απορρόφησης νερού, χαλάρωση, αερισμός, ενσωμάτωση λιπασμάτων κ.α.)
2. **Προετοιμασία της σποροκλίνης** (εκεί που πέφτει ο σπόρος να έχει καλή επαφή με το έδαφος, επαρκή αερισμό και νερό)

3. **Διαμόρφωση της επιφάνειας του αγρού** (κατά περίπτωση ισοπέδωση, ή αναχώματα κ.λ.π.)
4. **Καταπολέμηση αγριόχορτων** (οργώματα, σκαλίσματα κ.λ.π.)

5.2 Είδη κατεργασίας του εδάφους και καλλιεργητικά εργαλεία

Ανάλογα με τον **τρόπο** της παρέμβασης και το **βάθος** της, η κατεργασία του εδάφους χαρακτηρίζεται ως:

1. **Αναμόχλευση:** Διακοπή της συνέχειας του εδάφους (κόψιμο, κομματίασμα), χωρίς όμως καμιά ανάμειξη των κομματιών. Χαλαρώνει το έδαφος, διευκολύνει αερισμό και απορρόφηση νερού, διασπά σκληρά εδαφικά στρώματα. Γίνεται με **βαρείς καλλιεργητές και υπεδαφοκαλλιεργητές**.
2. **Ανάξεση:** Όπως το (1), αλλά πιά επιφανειακά. Συνήθως χρησιμοποιείται για προετοιμασία της σποροκλίνης. Γίνεται με **ελαφρούς καλλιεργητές ή οδοντωτές σβάρνες**.
3. **Αναστροφή:** Κοπή του εδάφους και πλήρης αναστροφή του. Με την αναστροφή το έδαφος ανακατεύεται και θρυμματίζεται σε βώλους. Χρησιμοποιείται για ξερίζωμα ζιζανίων, ενσωμάτωση λιπασμάτων ή φυτικών υπολειμμάτων και για ανακάτεμα του εδάφους σε διάφορα βάθη. Γίνεται με **υνιοφόρα άροτρα, δισκάροτρα, πολύδισκα και δισκοσβάρνες**.
4. **Σκαφή** (σκάψιμο): Κοπή και ταυτόχρονο ανακάτεμα των επιφανειακών στρωμάτων του εδάφους, το οποίο θρυμματίζεται. Χρησιμοποιείται για κοπή και ενσωμάτωση φυτών που υπάρχουν στον αγρό, για καταστροφή ζιζανίων (δεν συνίσταται για ζιζάνια που πολλαπλασιάζονται με ριζώματα) και στην προετοιμασία της σποροκλίνης. Γίνεται με **περιστρεφόμενα σκαπτικά ή φρέζες**.
5. **Συμπίεση:** Γίνεται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις, π.χ. μετά τη σπορά για να βελτιωθεί η επαφή του σπόρου με το έδαφος, ή για αποκατάσταση εδάφους που έχει φουσκώσει από παγετό. Χρησιμοποιούνται **κύλινδροι** διαφόρων τύπων.
6. **Διαμόρφωση επιφάνειας αγρού:** Τέτοιες περιπτώσεις είναι η ισοπέδωση του αγρού αν έχει ανώμαλη επιφάνεια, που γίνεται με **σιδερένιο πλαίσιο** και η διαμόρφωση κυματοειδούς επιφάνειας στον αγρό (εναλλάξ αυλάκια και αναχώματα) που απαιτείται για ορισμένες καλλιέργειες και γίνεται με **αυλακωτήρες**.

5.3. Προϋποθέσεις επιτυχίας των παρεμβάσεων

Για να πετύχουν οι παρεμβάσεις και να βελτιωθούν οι ιδιότητες του εδάφους (ωστε να έχουμε καλύτερη ανάπτυξη των φυτών) πρέπει να γίνει προσεκτική επιλογή:

- της καταλληλότερης παρέμβασης κατά περίπτωση
- της καταλληλότερης χρονικής στιγμής

Ο **κατάλληλος χρόνος παρέμβασης** σχετίζεται κυρίως με την υγρασία του εδάφους. Το ιδανικό είναι το έδαφος να είναι στο «ρώγο» του, που σημαίνει να θρυμματίζεται, μετά την κατεργασία, σε συσσωματώματα επιθυμητού μεγέθους. Αν η παρέμβαση γίνει σε έδαφος με υπερβολική υγρασία, ή, αντίθετα, είναι πολύ ξερό, θα υποβαθμιστεί η δομή του.

5.4 Βάθος και συχνότητα παρεμβάσεων στο έδαφος

1. **Επιπόλαιες** - βάθος μέχρι 10 εκ.
2. **Κοινές** – βάθος μέχρι 20 εκ.

3. Βαθιές - μέχρι 35 εκ.

4. Υπερβαθείες για βάθη μεγαλύτερα από 35 εκ.

Πιο συνηθισμένες και σωστές οι 2 πρώτες περιπτώσεις

Συχνότητα παρεμβάσεων: Όσο το δυνατόν αραιότερα. Οι συχνές κατεργασίες του εδάφους **υποβαθμίζουν τη δομή του, προκαλούν απώλειες νερού, μειώνουν την οργανική του ύλη και τη ζωή και επιβαρύνουν οικονομικά.**

5.5 Κατεργασία πρίν από σπορά – στόχοι:

A) Αντιμετώπιση αγριόχορτων

B) Βελτίωση αποθήκευσης νερού

Γ) Προετοιμασία σποροκλίνης

Ανάλογα με τη χρονική απόσταση συγκομιδής-νέας σποράς και ανάλογα με το ποια εποχή μεσολαβεί (καλοκαίρι με ξηρασία ή χειμώνας με βροχές και κρύο), οι κατεργασίες που μπορεί να γίνουν είναι:

- **Ενσωμάτωση υπολειμμάτων** προηγούμενης καλλιέργειας στο έδαφος
- Οργωμα για **καταστροφή αγριόχορτων**
- **Επιφανειακή κατεργασία** με σβάρνα **πρίν τη σπορά**

Ενσωμάτωση υπολειμμάτων: Τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας («καλαμιά») δεν πρέπει να καίγονται, πρέπει ή να **ενσωματώνονται στο χώμα** (γιατί του προσθέτουν οργανική ουσία και το βελτιώνουν) ή να **αφήνονται** στην επιφάνεια ως **εδαφοκάλυψη**. Αν από την προηγούμενη καλλιέργεια έχουν μείνει στελέχη (π.χ. καπνού, μπαμπακιού κ.α.) πρέπει να κόβονται με τον στελεχοκόπτη και μετά να ενσωματώνονται στο έδαφος.

Καλοκαιρινή κατεργασία: Καλοκαιρινή κατεργασία (αν ο αγρός μένει κενός), γίνεται **μόνο** όταν υπάρχει η ανάγκη να αντιμετωπιστούν **πολυετή δυσεξόντωτα ζιζάνια** όπως αγριάδα, βέλιουρας (καλάμουρας), κύπερη κ.α.

Επιφανειακή κατεργασία πρίν τη σπορά: Γίνεται με σβάρνες ή ελαφρούς καλλιεργητές. **Στις φθινοπωρινές σπορές** επιδιώκουμε να υπάρχουν **βώλοι χώματος** στην επιφάνεια του αγρού. (Γιατί προστατεύουν τα νέα φυτά από ανέμους και χαμηλές θερμοκρασίες και συγκρατούν περισσότερο νερό στο χωράφι).

Αλλωστε, σταδιακά οι βροχές και οι χαμηλές θερμοκρασίες θα τους διαλύσουν.

Στις ανοιξιότικες σπορές επιδιώκουμε **ψιλοχωμάτισμα** και όχι βώλους.

5.6. Κατεργασία εδάφους σε εγκατεστημένες φυτείες

Στις ετήσιες φυτείες αποσκοπεί στην αντιμετώπιση των αγριόχορτων. Γίνεται με κοινά σκαλιστικά ή φρέζες που φέρει το τρακτέρ. Μπορεί να γίνει μόνο σε φυτά που σπέρνονται σε σειρές (καλαμπόκια, μπαμπάκια κ.α.). Τα σκαλίσματα γίνονται όσες φορές είναι απαραίτητες ώστε να ξεπεραστεί ο κίνδυνος για τα φυτά μας.

Στις πολυετείς καλλιέργειες (οπωροφόρα, αμπέλι) γίνονται κατά κανόνα δύο καλλιέργειες του εδάφους. Μια στο **τέλος φθινοπώρου** (αναστροφή), για να καταστραφούν τα αγριόχορτα, να αεριστεί το χώμα και να αυξηθεί η απορροφητικότητα των βροχών. (Παράλληλα μπορούν να ενσωματωθούν κοπριά και λιπάσματα). Άλλη μία **την άνοιξη** (αναστροφή ή σκαφή) για καταστροφή χειμωνιάτικων αγριόχορτων.

5.7. Μειωμένη κατεργασία του εδάφους

Η κατεργασία του εδάφους κοστίζει και επι πλέον ταλαιπωρεί το έδαφος, γιατί συχνά υποβαθμίζει τη δομή του, επιταχύνει τη διάσπαση της οργανικής ουσίας, το συμπιέζει και καταστρέφει, σε μεγάλο βαθμό, τη ζωή που υπάρχει σ αυτό. Γι αυτό σήμερα υιοθετούνται συχνά συστήματα μειωμένης κατεργασίας του εδάφους, που

έχουν πολλά πλεονεκτήματα. Το κοινό στοιχείο σε όλα τα συστήματα είναι η παραμονή υπολειμμάτων καλλιέργειας και κοπής αγριόχορτων στην επιφάνεια του εδάφους.

Πλεονεκτήματα: Προστασία δομής εδάφους από διάβρωση, καλύτερη απορροφητικότητα του νερού, προστασία από απώλειες λόγω εξάτμισης.

Μερικά από τα συστήματα μειωμένης κατεργασίας του εδάφους είναι τα παρακάτω:

A. Ταυτόχρονη κατεργασία και σπορά: Ο ελκυστήρας σέρνει ταυτόχρονα άροτρο (ή σκαπτικό) και σπαρτική μηχανή.

B. Σπορά στα ίχνη των τροχών του ελκυστήρα: Το χωράφι αναστρέφεται χωρίς ψιλοχωμάτισμα. Την επόμενη μέρα γίνεται σπορά με σπαρτική μηχανή που ρυθμίζεται να σπέρνει στα ίχνη των τροχών του ελκυστήρα. Στο υπόλοιπο έδαφος δε γίνεται καμιά άλλη επέμβαση.

Γ. Σπορά στον πυθμένα αυλακιών: Ταυτόχρονα με τη δημιουργία του αυλακιού (με αυλακωτήρα) στο χωράφι γίνεται και η σπορά στον πυθμένα του αυλακιού.

Δ. Καλλιέργεια κατά λωρίδες: Μικρή μόνο λωρίδα εδάφους (10-30 εκ. πλάτος) καλλιεργείται (συνήθως με σκαπτικό, δίσκο κ.α.) και ακολουθεί η σπορά.

5.8. Συντήρηση του εδάφους

Για την προστασία του εδάφους από την υδατική και την αιολική διάβρωση (που είναι οι πιο κοινές αιτίες υποβάθμισής του), θα πρέπει:

- Να προσπαθούμε να είναι όσο γίνεται καλυμμένο με βλάστηση
- Να είναι εφοδιασμένο με οργανική ουσία και να έχει καλή δομή (συσσωματώματα)
- Να αφήνουμε υπολείμματα καλλιέργειας για εδαφοκάλυψη
- **Να προσέχουμε το όργωμα σε επικλινή εδάφη** (καλλιέργεια κατά ισοϋψείς καμπύλες, λωρίδες με άγρια βλάστηση και αναχώματα, σε πιο μεγάλες κλίσεις δημιουργία αναβαθμίδων)
- Σε **ανεμόπληκτες περιοχές** να φτιάχνουμε **ανεμοφράχτες**

ΚΕΦ. 6 - ΣΠΟΡΑ

6.1. Εισαγωγή

Προϋπόθεση για καλή σπορά:

Κατάλληλη προετοιμασία του εδάφους (σποροκλίνη).

Επαρκής υγρασία

Κατάλληλη θερμοκρασία

Σωστή μέθοδος σποράς

6.2. Εποχή σποράς (χοντρικά: φθινοπωρινή και ανοιξιάτικη)

Προϋποθέσεις για επιλογή κατάλληλης εποχής:

Είδος φυτού- κλιματολογικές απαιτήσεις

Πιθανοί κίνδυνοι

Οικονομικοί παράγοντες

Κατά κανόνα, η **πρώιμη σπορά** έχει τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα (ανταγωνισμός με ζιζάνια, αξιοποίηση φωτός, νερού, αποφυγή προσβολών, καλύτερες τιμές κ.α.)

6.2.1. Φθινοπωρινή σπορά

Ψυχρόφιλα φυτά. Σημαντική η **εαρινοποίηση**

6.2.2. Ανοιξιάτικη σπορά

Θερμόφιλα φυτά. Καλύτερη η πρώιμη σπορά

6.3. Ποσότητα σπόρου

Πυκνότητα φυτείας: Ο άριστος αριθμός φυτών ανα στρέμμα για ψηλές αποδόσεις. Εξαρτάται από:

1. **Είδος, ποικιλία** φυτού αλλά και το **μέρος του φυτού που είναι το προϊόν** (π.χ. αλλιώς είναι για καρπό και αλλιώς για σανό).
2. Από τον **ανταγωνισμό των φυτών**.
3. Από τα **υπάρχοντα αγριόχορτα**
4. Από τις **πιθανές προσβολές εντόμων και ασθενειών**
5. Από την **ευχέρεια εκτέλεσης των καλλιεργητικών εργασιών**

6.4. Βάθος σποράς

Το βάθος σποράς είναι συνήθως μεγαλύτερο κατά 3-5 φορές από τη διάμετρο του σπόρου και είναι μεγαλύτερο στα ελαφρά και μικρότερο στα βαριά εδάφη. Το βάθος έχει σχέση και με την εποχή φύτευσης, που επηρεάζει την υγρασία του εδάφους. (Δείτε στο βιβλίο ενδεικτικά βάθη σποράς για συνηθισμένες καλλιέργειες).

6.5. Τρόποι σποράς

Σπορά στα πεταχτά και **σπορά σε γραμμές** (και δύο παραλλαγές τους: **Σπορά κατά θέσεις** και **σπορά ακριβείας**)

6.5.1. Σπορά «στα πεταχτά»

Ο σπόρος διασκορπίζεται σε όλη την επιφάνεια του χωραφιού με το χέρι ή –σε μεγάλες εκτάσεις– με αεροπλάνα και ελικόπτερα, αναγκαστικά ακανόνιστα. Υπάρχουν πολλά μειονεκτήματα με αυτή τη μέθοδο.

6.5.2. Γραμμική σπορά

Χρησιμοποιούνται **σπαρτικές μηχανές** στις οποίες ρυθμίζουμε όχι μόνο την ευθυγράμμιση των σπόρων αλλά και την ποσότητα του σπόρου, το βάθος σποράς και τις αποστάσεις των γραμμών σποράς.

Στη σπορά κατά ομάδες σπέρνονται 3-4 σπόροι στο ίδιο σημείο, πράγμα που είναι χρήσιμο σε κάποιες περιπτώσεις με δύσκολο φύτρωμα (αλλά συνήθως χρειάζεται αραίωση των φυττανιών μετά). Στη σπορά ακριβείας πέφτει ένας-ένας σπόρος στη γραμμή και ρυθμίζεται και η απόσταση μεταξύ τους. Εφαρμόζεται σε ορισμένες καλλιέργειες με ειδικές σπαρτικές.

6.6. Μεταφύτευση

Τα φυτά που έχουν πολύ μικρό σπόρο ή είναι πολύ ευαίσθητα στα πρώτα στάδια του φυτρώματος δεν φυτεύονται κατ'ευθείαν στο χωράφι. Φυτεύονται σε ειδικά **σπορεία**, δηλ. μικρές ειδικά διαμορφωμένες εκτάσεις όπου δέχονται πολλές περιποιήσεις και όταν μεγαλώσουν αρκετά και είναι ανθεκτικά μεταφυτεύονται στα χωράφια.

6.7. Σπαρτικές μηχανές.

Λεπτομέρειες για τις σπαρτικές μηχανές (Δείτε σχολικό βιβλίο).

6.8. Σπορεία

Ειδικά διαμορφωμένες εκτάσεις για τη σπορά ευαίσθητων φυτών και την ανάπτυξή τους ως το στάδιο της μεταφύτευσης. Υπάρχουν τα **ψυχρά** και τα **θερμά σπορεία**. Τα ψυχρά είναι υπαίθρια, τα θερμά είναι υπο κάλυψη.

ΚΕΦ. 7 - ΛΙΠΑΝΣΗ

7.1. Αναγκαιότητα λίπανσης – ορισμός.

Λίπανση είναι η συμπλήρωση (από τον καλλιεργητή) ορισμένων ανόργανων στοιχείων του εδάφους που αφαιρούνται με τα προϊόντα της καλλιέργειας, ώστε να βρίσκονται όλα σε ποσότητα επιθυμητή για τη θρέψη των φυτών.

Τα στοιχεία των οποίων χρειάζεται η προσθήκη είναι κυρίως τα Άζωτο, Φώσφορο και Κάλι, που τα φυτά απορροφούν σε μεγάλες ποσότητες.

7.2. Είδη λίπανσης

Όσον αφορά την προέλευση των λιπαντικών ουσιών, η λίπανση διακρίνεται σε **ανόργανη** και **οργανική**.

Οργανική: Λίπανση με Οργανικές ουσίες, που προέρχονται από φυτικά ή ζωικά υπολείμματα (κοπριές, κοπροχώματα, υπολείμματα γεωργικών βιομηχανιών) κ.α. Ειδική περίπτωση οργανικής λίπανσης είναι η **χλωρή λίπανση**, δηλ. καλλιέργεια φυτών που σε κάποιο στάδιο της ανάπτυξής τους ενσωματώνονται στο έδαφος, οπότε αποσυντίθενται και αποδίδουν την **οργανική τους ουσία και τα θρεπτικά τους συστατικά** στην επόμενη καλλιέργεια. Κατά κανόνα στο μείγμα των φυτών αυτών συμμετέχουν και **ψυχανθή**, που παρέχουν στο έδαφος το **άζωτο** από τα φυμάτια των ριζών τους.

Ανόργανη: Λίπανση με Ανόργανες ουσίες, που είναι είτε πετρώματα (με ή χωρίς χημική επεξεργασία) είτε εντελώς συνθετικές χημικές ενώσεις.

Οργανικά λιπάσματα: Τα πιο σημαντικά είναι οι **κοπριές** και τα **κοπροχώματα** (compost). Περιέχουν **μικρές ποσότητες από όλα τα θρεπτικά στοιχεία**, πολλούς **ωφέλιμους μικροοργανισμούς, φυτορμόνες** κ.α. χρήσιμες ουσίες για το έδαφος και τα φυτά. Οι ουσίες αυτές εφαρμόζονται «χωνεμένες» στις καλλιέργειες. Πρέπει να ενσωματώνονται στο έδαφος.

Ανόργανα λιπάσματα: Υπάρχουν δύο κατηγορίες.

Τα **Απλά** (Περιέχουν ένα μόνο κύριο θρεπτικό στοιχείο) και

Τα **Μεικτά** (Περιέχουν δύο ή περισσότερα θρεπτικά στοιχεία)

Χαρακτηρίζονται με **3** (τουλάχιστον) **αριθμούς**, που ο καθένας δίνει την **εκατοστιαία αναλογία**, ο πρώτος σε **Άζωτο**, ο δεύτερος σε **Φώσφορο** και ο τρίτος σε **Κάλι**, π.χ. το μεικτό λίπασμα 11-15-15 περιέχει 11% N, 15% P και 15% K.

Παρακάτω αναφέρονται τα πιο συνηθισμένα ανόργανα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα.

ΑΖΩΤΟΥΧΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ

Ταξινομούνται σε Αμμωνιακά, Νιτρικά και Αμίδια.

Αμμωνιακά:

Θειική αμμωνία $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 21-0-0 (21% N)

Νιτρική αμμωνία $\text{NH}_4 \text{NO}_3$ 32-35% N (Έχει και νιτρική ρίζα)

Χλωριούχο αμμώνιο NH_4Cl 27-0-0 (27% N)

Άνυδρη αμμωνία NH_3 82% N (όχι στην Ελλάδα)

Διάφορα διαλύματα αμμωνίας με Άζωτο από 24-49%

Νιτρικά

- Νιτρικό νάτριο NaNO_3 16-0-0 (16% N)
- Νιτρικό κάλιο KNO_3 13-0-44 (13% N) -περιέχει και K, βλ. παρακάτω.
- Νιτρικό ασβέστιο $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 15,5% N
- Νιτρική αμμωνία (Έχει και αμμωνιακή ρίζα) βλ. παραπάνω.
- **Αμίδια.**

Ασβεστοκυαναμίδη CCaN_2 22-0-0 (22% N)

Ουρία $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 46-0-0 (46% N)

Τα τελευταία χρόνια κυκλοφορεί μια νέα κατηγορία αζωτούχων λιπασμάτων, **βραδείας αποδέσμευσης**, με περιεκτικότητα σε Άζωτο γύρω στο 38%.

ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ

Υπάρχουν δύο κατηγορίες: **Υπερφωσφορικά** και **φωσφορικές αμμωνίες**

- Υπερφωσφορικά: 3 τύποι
 - Απλό υπερφωσφορικό (0-21-0) με περιεκτικότητα 16-22% σε Φώσφορο
 - Εμπλουτισμένο υπερφωσφορικό (0-28-0) με περιεκτικότητα 25-30% σε Φώσφορο.
 - Τριπλό υπερφωσφορικό (0-48-0) με περιεκτικότητα 44-52% σε Φώσφορο.
- Φωσφορικές αμμωνίες: Μεικτά λιπάσματα με διάφορες περιεκτικότητες σε N και P.

ΚΑΛΙΟΥΧΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ

Χλωριούχο Κάλι KCl (0-0-62) με περιεκτικότητα 60-63% σε Κάλι
Θειικό Κάλιο K_2SO_4 (0-0-50) με περιεκτικότητα 50-53% σε Κάλι
Νιτρικό Κάλιο KNO_3 (13-0-44) – με περιεκτικότητα 44% σε Κάλι (είναι και Αζωτούχο, βλ. παραπάνω).

7.3. Επιλογή του κατάλληλου λιπάσματος

Κριτήρια:

- Τύπος και ιδιότητες εδάφους
- Είδος καλλιέργειας
- Κλίμα της περιοχής
- Κόστος κάθε λιπάσματος – οικονομικότητα λίπανσης

Χαρακτηριστικά των διαφόρων τύπων λιπασμάτων

Σε συνδυασμό με τα προηγούμενα κριτήρια, πρέπει να έχουμε υπ όψη μας μερικά ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε τύπου λιπάσματος. Για παράδειγμα:

Από τα αζωτούχα λιπάσματα, τα νιτρικά ξεπλένονται εύκολα με το νερό, ενώ τα αμμωνιακά όχι τόσο. Τα βραδείας αποδέσμευσης επίσης όχι εύκολα. Τα καλιούχα και φωσφορικά ξεπλένονται δύσκολα.

Πρέπει να ξέρουμε το πέ-χα του εδάφους και να βάζουμε λιπάσματα που δεν το φέρνουν στο πολύ όξινο ή πολύ αλκαλικό.

Πολλά αζωτούχα λιπάσματα (και την κοπριά) πρέπει να τα ενσωματώνουμε στο έδαφος, αλλιώς έχουμε απώλειες αζώτου με μορφή αέριας αμμωνίας (π.χ. αμμωνιακά σε εδάφη με ψηλό πέ-χα ή πολύ ασβέστιο).

Κάποια άλατα από τα λιπάσματα μπορεί να προκαλέσουν τοξικότητα σε ορισμένα φυτά.

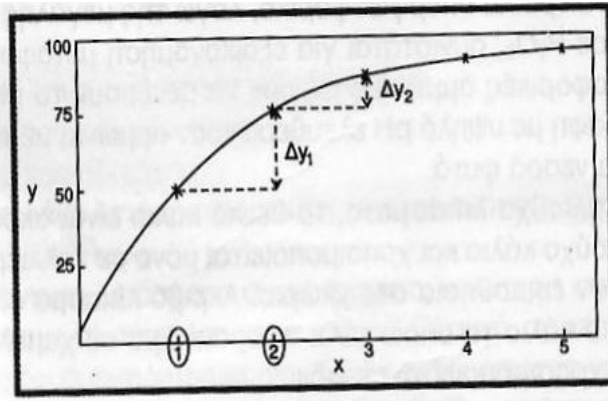
7.4. Ποσότητα λίπανσης

Ο προσδιορισμός της ακριβούς ποσότητας ενός λιπάσματος που θα χορηγηθεί είναι ένα δύσκολο θέμα.

Νόμος της μη ανάλογης απόδοσης (ή: Νόμος της φθίνουσας απόδοσης)

Κάτι που πρέπει να έχουμε υπ όψη μας για τη δόση του λιπάσματος που βάζουμε:

Όσο αυξάνουμε τη δόση της λίπανσης, η στρεμματικά απόδοση αυξάνεται (αρχικά), αλλά η αύξηση αυτή είναι όλο και μικρότερη, ώσπου τελικά μηδενίζεται.



Χρησιμοποιούμε τη **φυλλοδιαγνωστική** (ανάλυση φύλλων) σε συνδυασμό με την παρατήρηση των φυτών.

Χρησιμοποιούμε τη **χημική ανάλυση του εδάφους** για να προσδιορίσουμε τα θρεπτικά στοιχεία που υπάρχουν στο έδαφος (βασικά μας ενδιαφέρουν τα άμεσα διαθέσιμα).

Ο **μακρόχρονος πειραματισμός σε κάθε αγρό** με διάφορες δόσεις λιπασμάτων είναι η πιο αξιόπιστη αλλά και χρονοβόρα μέθοδος.

7.5. Εποχή λίπανσης

Οι ανάγκες των φυτών σε θρεπτικά στοιχεία κυμαίνονται ανάλογα με τη φάση της ανάπτυξής τους. Αρχικά είναι μικρές, όσο όμως μεγαλώνουν αυτές αυξάνονται, και υπάρχουν και εποχιακές «αιχμές» ζήτησης, όπως ο σχηματισμός των ανθικών καταβολών και, αργότερα στην αρχή του σχηματισμού καρπών.

Οι περίοδοι χορήγησης λιπασμάτων με εφαρμογή στο έδαφος είναι κυρίως δύο:

Λίγο πριν ή κατά την εγκατάσταση της φυτείας (βασική λίπανση).

Πριν από το σχηματισμό των ανθικών καταβολών (ματιών). Είναι επιφανειακή με άζωτο.

Στα ετήσια χειμωνιάτικα φυτά η βασική λίπανση γίνεται το φθινόπωρο ή το χειμώνα και η επιφανειακή τέλη χειμώνα ή αρχές άνοιξης.

Στα ετήσια ανοιξιάτικα η βασική γίνεται αρχή άνοιξης, στην εγκατάστασή τους, και η επιφανειακή αρχές καλοκαιριού.

Στις πολυετείς φυτείες, γίνεται βασική λίπανση κατά την εγκατάστασή τους, και μετά μπαίνουν φωσφοροκαλιούχα λιπάσματα το χειμώνα και αζωτούχα στις αρχές ή μέσα άνοιξης ή τέλη χειμώνα.

7.6. Τρόποι λίπανσης

Υπάρχουν 3 τρόποι εφαρμογής των λιπασμάτων:

- Εφαρμογή στο έδαφος με στερεά μορφή
- Εφαρμογή έμμεσα στο έδαφος με υγρή μορφή (συνήθως διαλυμένα στο αρδευτικό νερό)
- Εφαρμογή στο φύλλωμα με ψεκασμό (διαφυλλική λίπανση)

Εφαρμογή στο έδαφος με στερεά μορφή.

Είναι ο πιο συνηθισμένος τρόπος. Τα ανόργανα λιπάσματα ή η κοπριά:

- Α. Σκορπίζονται **επιφανειακά**, συνήθως με **λιπασματοδιανομέα**.
- Β. Εφαρμόζονται **εντοπισμένα**, συνήθως σε λωρίδες, ως βασική λίπανση κατά τη σπορά

(χρησιμοποιούνται οι **σπαρτικές μηχανές**)

Εφαρμογή με το αρδευτικό νερό.

Πολύ οικονομικός και αποτελεσματικός τρόπος, όταν υπάρχει στάγδην άρδευση και διαθέτουμε ειδικά ευδιάλυτα λιπάσματα και λιπαντήρα. Δεν συνίσταται στην άρδευση με τεχνητή βροχή.

Διαφυλλικός ψεκασμός

Ψεκάζονται τα λιπάσματα στο φύλλωμα. Συνήθως γίνεται για λίπανση ιχνοστοιχείων.

ΚΕΦ. 7 - ΑΡΔΕΥΣΗ

8.1. Εισαγωγή. Με την άρδευση (ή πότισμα) καλύπτονται εν μέρει ή εξ ολοκλήρου οι ανάγκες των φυτών σε νερό, με χορήγηση από τους καλλιεργητές νερού με άλλη - εκτός βροχόπτωσης- προέλευση.

Οι καλλιέργειες που βασίζονται αποκλειστικά στη βροχόπτωση λέγονται ξηρικές, ενώ οι καλλιέργειες στις οποίες προστίθεται νερό με πότισμα λέγονται αρδευόμενες ή ποτιστικές.

8.2. Ανάγκες της καλλιέργειας σε νερό.

Οι ανάγκες μιάς καλλιέργειας σε νερό για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα έχουν άμεση σχέση με τις **απώλειες νερού** από την καλλιέργεια στο ίδιο διάστημα. Οι απώλειες αυτές εκφράζονται με την **εξατμισοδιαπνοή**.

Η εξατμισοδιαπνοή είναι το άθροισμα της εξάτμισης νερού από το έδαφος και της διαπνοής από τα φυτά, για ένα δεδομένο χρονικό διάστημα.

Παράγοντες που επηρεάζουν την εξατμισοδιαπνοή:

- Έκταση φυλλώματος
- Ατμοσφαιρικές συνθήκες
- Επάρκεια εδαφικού νερού

Η έκταση του φυλλώματος παίζει σημαντικό ρόλο, γιατί τα φυτά χάνουν νερό κυρίως από τα φύλλα, μέσω της διαπνοής. Επομένως, όσο μεγαλώνουν και αυξάνεται η επιφάνεια των φύλλων τους τόσο αυξάνονται οι απώλειες νερού.

Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες επηρεάζουν την εξάτμιση του νερού από το έδαφος της καλλιέργειας. Όσο μεγαλύτερη **ηλιακή ακτινοβολία** (και ζέστη) υπάρχει, τόσο μεγαλύτερη εξάτμιση νερού από το έδαφος έχουμε. Επίσης, η εξάτμιση διευκολύνεται από την **ξηρή ατμόσφαιρα** και τους **δυνατούς ανέμους**, κυρίως τους θερμούς νότιους.

Εποχιακή – χρονική μεταβολή της εξατμισοδιαπνοής: Σύμφωνα με τα προηγούμενα, η εξατμισοδιαπνοή είναι ψηλή τους καλοκαιρινούς μήνες (οπότε έχουμε τις μεγαλύτερες απώλειες νερού και, επομένως μεγαλύτερες ανάγκες σε πότισμα), μειώνεται προοδευτικά την άνοιξη/φθινόπωρο και ελαχιστοποιείται τον χειμώνα.

Στη διάρκεια της μέρας η εξατμισοδιαπνοή μεγιστοποιείται το μεσημέρι.

Επάρκεια εδαφικού νερού: Όταν το έδαφος έχει επάρκεια νερού, τα στομάτια των φύλλων είναι εντελώς ανοιχτά, οπότε η διαπνοή γίνεται ανεμπόδιστα. Όταν, όμως, το διαθέσιμο νερό είναι περιορισμένο, τα φυτά μειώνουν το άνοιγμα των στοματίων τους και έτσι περιορίζουν τις απώλειες νερού.

Όταν το έδαφος έχει επάρκεια νερού, τα στομάτια των φύλλων είναι εντελώς ανοιχτά, οπότε η διαπνοή γίνεται ανεμπόδιστα. Όταν, όμως, το διαθέσιμο

νερού είναι περιορισμένο, τα φυτά μειώνουν το άνοιγμα των στοματίων τους και έτσι περιορίζουν τις απώλειες νερού.

Τρόποι μέτρησης εξατμισοδιαπνοής

- Ειδικά όργανα (**εξατμισόμετρα**)
- Έμμεσος υπολογισμός από άλλα μετεωρολογικά δεδομένα (ηλιοφάνεια, θερμοκρασία, σχετική υγρασία, ταχύτητα ανέμου).
- Με τους τρόπους αυτούς υπολογίζουμε την **υδατοκατανάλωση** μιάς καλλιέργειας (την κάθε **ημερήσια τιμή** και την συνολική **υδατοκατανάλωση** σε όλη την καλλιεργητική περίοδο αθροίζοντας τις ημερήσιες τιμές).

Μονάδες μέτρησης: Η υδατοκατανάλωση εκφράζεται σε **χιλιοστά νερού**.

(Σημείωση: Σε χιλιοστά νερού εκφράζεται και η βροχόπτωση. Συγκεκριμένα, θεωρούμε, απλουστευτικά, ότι η επιφάνεια στην οποία πέφτει το νερό είναι εντελώς λεία, δεν απορροφά καθόλου νερό και δεν υπάρχει καθόλου εξάτμιση, οπότε όταν το ύψος του νερού σ αυτή την επιφάνεια φτάσει το 1 mm, λέμε πως έχουμε 1 mm βροχόπτωση). Με απλή αριθμητική βγαίνει πως:

- 1 χιλιοστό νερού αντιστοιχεί σε 1 λίτρο νερού ανα τετρ. μέτρο ή 1 κυβ. μέτρο νερού ανα στρέμμα ή 10 κυβ. μέτρα ανα εκτάριο.

8.3. Εποχή άρδευσης

Υπολογισμός κατά προσέγγιση της εποχής έναρξης της άρδευσης, με βάση:

- Την ανάπτυξη του φυλλώματος
- Τις ατμοσφαιρικές συνθήκες

Για 1-2 βδομάδες μετά την έκπτυξη των φύλλων στις δενδρώδεις καλλιέργειες ή μετά τη φύτευση στις ετήσιες, οι ανάγκες σε νερό είναι ελάχιστες. Επίσης, όταν έχει μεσολαβήσει περίοδος βροχών, χρειάζεται κάποιο χρονικό διάστημα για να ξεραθεί το χώμα και να χρειαστεί πότισμα.

Κρίσιμα στάδια για την άρδευση

Υπάρχουν κάποια **κρίσιμα στάδια** στην ανάπτυξη των φυτών, στα οποία αν παρατηρηθεί έλλειψη νερού, θα προκληθούν ζημιές, χωρίς δυνατότητα διόρθωσης, και η παραγωγή θα μειωθεί πολύ.

Για τα **καρποδοτικά** φυτά, τα **κρίσιμα στάδια** είναι: **α) Η εποχή πριν την άνθηση**, και **β) Η εποχή αύξησης των καρπών**

8.4. Ποσότητα (ή δόση) άρδευσης

Για την ποσότητα νερού σε κάθε άρδευση πρέπει να πάρουμε υπ όψη μας:

- **Τη μηχανική σύσταση του εδάφους**
- **Το βάθος του ριζοστρώματος της καλλιέργειας**
- **Την αποτελεσματικότητα του τρόπου άρδευσης**

Μηχανική σύσταση εδάφους: Η ικανότητα των εδαφών να συγκρατούν νερό εξαρτάται από τη μηχανική τους σύσταση – τα αργιλώδη εδάφη έχουν μεγαλύτερη **υδατοϊκανότητα (υδατοχωρητικότητα)**, δηλ. συγκρατούν μεγαλύτερη ποσότητα νερού (περίπου 40% του ξηρού εδάφους), τα πηλώδη λιγότερη (περίπου 25%) και τα αμμώδη ακόμα λιγότερη (περίπου 10 %). **Με το πότισμα ενός εδάφους με χαμηλή υγρασία επιδιώκουμε να ανεβάσουμε την περιεκτικότητά του σε νερό μέχρι την υδατοϊκανότητα (όχι παραπάνω, γιατί το περίσσιο νερό θα φύγει χαμηλά λόγω βαρύτητας).** Είναι ευνόητο πως **στα βαριά (αργιλώδη) εδάφη** ποτίζουμε **πιό αραιά και με μεγαλύτερες ποσότητες** νερού, ενώ **στα αμμώδη (ελαφριά)** ποτίζουμε **πιο συχνά με μικρότερες ποσότητες** νερού.

Το βάθος του κύριου ριζοστρώματος της καλλιέργειας: Σε αυτό το βάθος θέλουμε να εισχωρήσει το νερό του ποτίσματος. Το βάθος αυτό εξαρτάται από το είδος του φυτού.

Η αποτελεσματικότητα του τρόπου άρδευσης: Σε κάθε άρδευση έχουμε απώλειες νερού λόγω εξάτμισης ή άλλων λόγων που εξαρτώνται από τον τρόπο άρδευσης (βλ. παρακάτω). Για να αντισταθμίσουμε τις απώλειες αυξάνουμε ανάλογα τη δόση άρδευσης.

8.5. Συχνότητα άρδευσης

Η συχνότητα του ποτίσματος εξαρτάται από το πόσο γρήγορα εξαντλείται το νερό από το προηγούμενο πότισμα. Διαιρούμε την **ποσότητα** νερού της **τελευταίας άρδευσης** με την **ημερήσια υδατοκατανάλωση** (απώλειες λόγω εξατμισοδιαπνοής) της συγκεκριμένης εποχής (υπάρχουν ενδεικτικοί πίνακες για κάθε περιοχή και καλλιέργεια), και βγάζουμε τον αριθμό ημερών που πρέπει να μεσολαβήσουν μέχρι την επόμενη άρδευση.

8.6. Τρόποι άρδευσης

Υπάρχουν 3 τρόποι άρδευσης: **Επιφανειακή άρδευση, τεχνητή βροχή και άρδευση με σταγόνες.**

Επιφανειακή άρδευση: Το νερό εφαρμόζεται στην επιφάνεια του εδάφους είτε με **κατάκλυση** είτε με **αυλάκια**. Στην πρώτη περίπτωση το έδαφος διαμορφώνεται σε **λεκάνες** (με χωμάτινα αναχώματα) που περικλείουν το χωράφι ή τον οπωρώνα και γεμίζονται με νερό. Σήμερα χρησιμοποιείται σπάνια, πραχτικά μόνο στους ορυζώνες. Στη δεύτερη περίπτωση, λίγο πιο συνηθισμένη, διαμορφώνονται **αυλάκια** ανάμεσα στις σειρές των φυτών ή αυλάκια που περνούν δίπλα από κάθε δέντρο και γεμίζονται με νερό. Και στις δύο περιπτώσεις το νερό διηθείται μέσα στο έδαφος. Η άρδευση με αυλάκια έχει χαμηλή αποτελεσματικότητα (60-65%), και μπορεί να εφαρμοστεί μόνο σε εδάφη με μικρή κλίση.

Τεχνητή βροχή: Το νερό εκτοξεύεται προς την επιφάνεια του εδάφους με τη μορφή σταγόνων από ειδικούς εκτοξευτήρες (μπέκ). Για να λειτουργήσουν οι εκτοξευτήρες το νερό πρέπει να βρίσκεται υπο πίεση. Είναι απαραίτητη, λοιπόν, η ύπαρξη δικτύου κλειστών αγωγών. Χρησιμοποιούνται σωλήνες είτε από αλουμίνιο είτε από πλαστικό. Τα δίκτυα της τεχνητής βροχής διακρίνονται σε **μόνιμα, ημιμόνιμα και κινητά**. Στα **μόνιμα** δίκτυα όλες οι σωληνώσεις είναι μόνιμα εγκατεστημένες και συνήθως υπόγειες. Έχουν **μεγάλο κόστος εγκατάστασης**, αλλά **μικρό κόστος λειτουργίας**, επειδή δεν γίνεται καμμία μετακίνηση των γραμμών άρδευσης. Στα **ημιμόνιμα** δίκτυα οι κύριες γραμμές είναι μόνιμα εγκατεστημένες, ενώ οι γραμμές άρδευσης μετακινούνται. Το **κόστος της εγκατάστασης** είναι **μικρότερο** από αυτό στα μόνιμα δίκτυα, αλλά το **κόστος λειτουργίας είναι αυξημένο** γιατί χρειάζονται εργατικά για την μετακίνηση των γραμμών άρδευσης. Στα **κινητά** δίκτυα, τόσο οι κύριες γραμμές όσο και οι γραμμές άρδευσης μετακινούνται, κι αυτό σημαίνει **χαμηλό κόστος εγκατάστασης** αλλά **πολύ ψηλό κόστος λειτουργίας**.

Σε μέτριου και μεγάλου μεγέθους γεωργικές εκμεταλλεύσεις τα πιο συνηθισμένα δίκτυα είναι τα ημιμόνιμα. Για τον περιορισμό του κόστους μεταφοράς των γραμμών άρδευσης χρησιμοποιούνται πολύ μεγάλοι εκτοξευτήρες (κανόνια) σε συνδυασμό με πλαστικούς αγωγούς τυλιγμένους σε τεράστια

μετακινούμενα καρούλια, ή γραμμές άρδευσης υπερυψωμένες πάνω σε τροχούς που κινούνται κυκλικά (ως ακτίνες κύκλου) με κέντρο την υδροληψία.

Η άρδευση με τεχνητή βροχή έχει **μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα (70-75%)** από την άρδευση με αυλάκια. **Μπορεί να εφαρμοστεί σε εδάφη με κάποια κλίση και δεν απαιτεί ισοπέδωση του εδάφους.** Από την άλλη πλευρά, απαιτεί σημαντική δαπάνη εγκατάστασης. Επίσης, **μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στα φυτά** όταν περιέχει **άλατα** ή όταν αυτά βρίσκονται **στο στάδιο της άνθησης**, επειδή **παρεμποδίζει την επικονίαση.**

Άρδευση με σταγόνες: Το νερό εφαρμόζεται στην επιφάνεια του εδάφους σε σταγόνες που ρέουν από μικροσκοπικούς σταλακτήρες που βρίσκονται πάνω στους πλαστικούς σωλήνες. Η διανομή νερού γίνεται μέσα από δίκτυο σωλήνων, μικρότερης διαμέτρου σε σχέση με αυτούς της τεχνητής βροχής.

Ένα σύστημα άρδευσης με σταγόνες αποτελείται:

1. Από τη μονάδα ελέγχου. Περιλαμβάνει **διάφορα στοιχεία**, όπως τη σύνδεση με την πηγή του νερού, τον μετρητή ροής, διάφορα φίλτρα και άλλες συσκευές, όπως υπολογιστή για αυτόματο πότισμα και άλλες ρυθμίσεις. Επίσης μπορεί να περιλαμβάνει σύστημα **υδρολίπανσης.**

2. Από το δίκτυο των σωλήνων. Οι σωλήνες είναι φτιαγμένοι από **μαύρο πολυαιθυλένιο**, έχουν **διάμετρο από 40 μέχρι 12 χιλιοστά** και, ανάλογα με τη διάμετρο, χρησιμοποιούνται είτε ως **κύριες γραμμές** (γραμμές διανομής) είτε ως **γραμμές άρδευσης.** Οι αγωγοί των γραμμών άρδευσης μπορεί να έχουν ενσωματωμένους **σταλακτήρες** σε διάφορες αποστάσεις ή να είναι κανονικοί σωλήνες («τυφλοί») και ο παραγωγός να προσθέτει σ αυτούς σταλακτήρες διαφόρων ειδών στις επιθυμητές αποστάσεις.

Η άρδευση με σταγόνες έχει πολλά **πλεονεκτήματα: Διατηρεί την υγρασία του εδάφους σε ψηλό επίπεδο χωρίς να δημιουργεί προβλήματα κακού αερισμού, διατηρεί το έδαφος σε καλή δομή, δεν δημιουργεί προβλήματα αλατότητας,** μπορεί να χρησιμοποιηθεί για **υδρολίπανση** (με υδατοδιαλυτά λιπάσματα) και έχει την **ψηλότερη αποτελεσματικότητα (πάνω από 80%).** Το κύριο **μειονέκτημα** αφορά τη **δαπάνη εγκατάστασης**, που είναι συγκριτικά πολύ ψηλή.

Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα μεθόδων άρδευσης

	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
1. Επιφανειακή	Σχεδόν κανένα	Μεγάλη κατανάλωση νερού, πολλά εργατικά, μικρή αποτελεσματικότητα (60-65%), όχι πάντα εφικτή εφαρμογή. Πιθανά προβλήματα στο έδαφος και στα φυτά.
2. Τεχνητή βροχή	Αρκετή εξοικονόμηση νερού, μέτρια αποτελεσματικότητα, (75% - απώλειες λόγω εξάτμισης), εφικτή σε πολλές περιπτώσεις μικρής ή μεγάλης έκτασης, δυνατότητα αυτοματισμών	Κόστος εγκατάστασης, ανάγκη υψηλής πίεσης στο δίκτυο, όχι πάντα εφικτή εφαρμογή, πιθανά φυτοπαθολογικά προβλήματα
3. Στάγδην (σταγόνα-σταγόνα)	Μεγάλη εξοικονόμηση νερού, μεγάλη αποτελεσματικότητα, (85%), εφικτή σχεδόν πάντα, δυνατότητα αυτοματισμών και υδρολίπανσης, αποφυγή ζημιάς στην εδαφική δομή, αποφυγή φυτοπαθολογικών προβλημάτων	Κόστος εγκατάστασης, πιθανά προβλήματα φραξίματος σταλακτήρων (σπάνια)

ΚΕΦ. 9 -ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

(Παρατήρηση: Η παράγραφος 9.1. του σχολικού βιβλίου έχει σοβαρές ασάφειες, επαναλήψεις και διατυπώσεις που προκαλούν σύγχυση. Το ίδιο και η παράγραφος 9.5.)

Η σωστή συγκομιδή είναι κάτι το πολύ σημαντικό γιατί μπορεί να εξασφαλίσει μεγαλύτερη ποσότητα προϊόντος και καλύτερη ποιότητα.

9.1. Εποχή συγκομιδής

Εξαρτάται:

A. Από το είδος του φυτού

Άλλα φυτά αναπτύσσονται σε χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες (χειμωνιάτικη καλλιέργεια) και άλλα σε σχετικά ψηλές (θερινή καλλιέργεια).

B. Από την περιοχή καλλιέργειας

Κάθε είδος φυτού απαιτεί συγκεκριμένο κλίμα. Αυτό το κλίμα μπορούμε να το βρούμε σε διάφορες περιοχές, σε διάφορες εποχές του χρόνου. Για παράδειγμα, το στάρι στις πεδινές περιοχές της Ελλάδας (και άλλων μεσογειακών χωρών) το καλλιεργούμε χειμώνα και το συγκομίζουμε στις αρχές καλοκαιριού, ενώ στα ορεινά το καλλιεργούμε το καλοκαίρι (γιατί λόγω του κρύου δεν μπορεί να καλλιεργηθεί εκεί το χειμώνα-η θερμοκρασία είναι ο πιο καθοριστικός παράγοντας για την καλλιέργεια).

Γ. Τρόπος συγκομιδής – μηχανολογικός εξοπλισμός. Υπάρχει συνήθως διαφορά σε κάποιους καρπούς –ιδίως σε σιτηρά και όσπρια- αν η συγκομιδή γίνεται με τα χέρια ή με μηχανές. Συνήθως η συγκομιδή με μηχανές καθυστερεί μερικές μέρες σε σχέση με τη συγκομιδή με τα χέρια, γιατί ο σπόρος πρέπει να έχει λιγότερη υγρασία.

Συγκεκριμένο χρονικό σημείο συγκομιδής:

A. Διάκριση φυσιολογικής-εμπορικής ωρίμανσης

Λέμε ότι το προϊόν (πάνω στο φυτό) είναι στο στάδιο της **φυσιολογικής ωρίμανσης** όταν έχει τα χαρακτηριστικά που θεωρούμε ιδανικά για την κατανάλωσή του. Υπάρχει, όμως, και η έννοια της **εμπορικής (ή οικονομικής) ωρίμανσης**, όταν θεωρούμε πως το προϊόν βρίσκεται στο ιδανικό στάδιο να συγκομιστεί και να προωθηθεί στην κατανάλωση. **Οι δύο αυτές έννοιες δεν συμπίπτουν πάντα.** Συνηθισμένη είναι η περίπτωση (π.χ. σε πολλά φρούτα και λαχανικά), που **το στάδιο της εμπορικής ωρίμανσης** (στο οποίο πρέπει να γίνει η συγκομιδή) **είναι λίγες μέρες πριν το στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης**, γιατί είναι δεδομένο πως θα χρειαστούν κάποιες μέρες για να φτάσει το προϊόν στον καταναλωτή και πως, πιθανά, θα έχει μεσολαβήσει μεταφορά σε μεγάλη απόσταση, οπότε είναι καλύτερα τα φρούτα να είναι λίγο άγουρα και σκληρά όταν τα κόψουμε για να αντέξουν. Αν τα έχουμε κόψει στο στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης, όταν θα φτάσουν στο στάδιο της λιανικής πώλησης πιθανά θα έχουν υποστεί αλλοιώσεις.

Το κόψιμο σε στάδιο πριν τη φυσιολογική ωρίμανση είναι **κανόνας** στα φρούτα και λαχανικά (μήλα, αχλάδια, μπανάνες, τομάτες κ.α.) που έχουν την ιδιότητα της **μεθωρίμανσης** (συνεχίζουν, δηλ. να ωριμάζουν και μετά το κόψιμο), οπότε έτσι κι αλλιώς θα φτάσουν στον καταναλωτή σε κατάσταση φυσιολογικής

ωρίμανσης, ενώ σε άλλα (π.χ. εσπεριδοειδή, μελιτζάνες, πιπεριές κ.α.) αυτό δεν συμβαίνει.

Σε άλλες περιπτώσεις (π.χ. σιτηρά, όσπρια) οι έννοιες της φυσιολογικής και της εμπορικής ωρίμανσης συμπίπτουν.

B. Σημασία της σωστής χρονικής στιγμής για τη συγκομιδή

9.1.2. Προβλήματα από πρόωμη και από όψιμη συγκομιδή

Συγκομιδή πριν από την κανονική ωρίμανση συνεπάγεται μικρότερη απόδοση και χαμηλότερη ποιότητα (π.χ. σε φρούτα, λαχανικά). Στα σιτηρά και τα όσπρια, επειδή το προϊόν (οι σπόροι) θα έχει αυξημένη υγρασία, μπορεί να έχουμε σοβαρές ζημιές στην αποθήκευση («άναμα», μούχλιασμα). Στα χορτοδοτικά φυτά, ο σανός δεν θα έχει πολύ καλή σύσταση.

Καθυστερημένη συγκομιδή στα οπωροκηπευτικά σημαίνει μείωση του βάρους του καρπού, αύξηση της πιθανότητας φθοράς των καρπών και πιθανά μειωμένη εμπορική αξία. Στα σιτηρά και όσπρια σημαίνει απώλειες παραγωγής γιατί πέφτουν πολλοί σπόροι από τα στάχυα και τους λοβούς («τίναγμα» του σπόρου) στο έδαφος. Στις βαμβakoφυτείες αν πιάσει φθινοπωρινή κακοκαιρία (άνεμος, βροχή) θα έχουμε ποιοτική και ποσοτική υποβάθμιση της παραγωγής. Στα χορτοδοτικά φυτά ο σανός θα είναι πολύ κακής ποιότητας.

9.1.1. Η εκμηχάνιση της συγκομιδής και η σύγχρονη ή ταυτόχρονη ωρίμανση

Στις καλλιέργειες που γίνονται σε μεγάλες εκτάσεις (βιομηχανική ντομάτα, διάφορα όσπρια, μπαμπάκι κ.α.) επιδιώκεται η χρήση μηχανών για τη συγκομιδή για να μειωθεί το κόστος. Για να χρησιμοποιηθούν, όμως, οι συλλεκτικές μηχανές αποτελεσματικά, χρειάζεται τα φυτά να είναι όσο το δυνατόν πιο όμοια και οι καρποί τους να ωριμάζουν ταυτόχρονα, αλλιώς θα έχουμε είτε απώλειες είτε μεγάλη ανομοιομορφία στο προϊόν που συγκομίζεται. Γι αυτό γίνεται προσπάθεια με τη δημιουργία κατάλληλων ποικιλιών και με τους σωστούς καλλιεργητικούς χειρισμούς να έχουμε ταυτόχρονη ωρίμανση των καρπών σε όλα τα φυτά του χωραφιού.

9.2 Συγκομιζόμενο φυτικό μέρος

Ανάλογα με το καλλιεργούμενο είδος διαφορετικό είναι το τμήμα του φυτού που αποτελεί το προϊόν. Ακολουθούν οι διάφορες κατηγορίες καλλιεργειών της χώρας μας:

9.2.1 Φυτά Μεγάλης Καλλιέργειας

Είναι φυτά που καλλιεργούνται σε μεγάλους αγρούς, σχεδόν πάντα με τη βοήθεια μηχανών. Αναλυτικά:

A. Καρποδοτικές καλλιέργειες, B. Χορτοδοτικές καλλιέργειες, Γ. Βιομηχανικά φυτά, Δ. Κλωστικά φυτά, E. Ελαιούχα φυτά, ΣΤ. Αρωματικά/φαρμακευτικά φυτά.

(Να αναφερθούν τα πιο βασικά είδη και τα προϊόντα που προέρχονται από αυτά).

9.2.2 Κηπευτικές καλλιέργειες

A. Λαχανικά στα οποία συγκομίζεται το υπόγειο τμήμα

B. Λαχανικά στα οποία συγκομίζονται οι καρποί

Γ. Λαχανικά στα οποία συγκομίζονται τα φύλλα, οι ανθοκεφαλές οι οι βλαστοί.

(Να αναφερθούν παρ;αδείγματα).

9.2.3 Δενδρώδεις καλλιέργειες

Είναι πολυετείς καλλιέργειες, καλλιεργούνται για τους καρπούς τους. Πιο αναλυτικά:

A. Τα οπωροφόρα (για νωπούς καρπούς) – Μήλα, αχλάδια, ροδάκινα, λεμόνια κ.α.

B. Τα ακρόδρυα (για ξηρούς καρπούς, ουσιαστικά τα σπέρματα)

Γ. Τα οπωροφόρα των μικρών καρπών (για νωπούς καρπούς) –Σταφύλια, φράουλες, ακτινίδια, βατόμουρα, φραγκοστάφυλα κ.α.

9.3 Τρόποι συγκομιδής

A. Με τα χέρια.

Είναι ο πιο συνηθισμένος τρόπος συλλογής σε κηπευτικά και δενδρώδεις καλλιέργειες. Λιγότερο συνηθισμένος σε σιτηρά, όσπρια, βαμβακοφυτείες (περιορίζεται σε μικρά χωράφια). Επίσης σε καπνό και βιομηχανική τομάτα. Γενικά είναι κοπιαστικός τρόπος και υψηλού κόστους, συχνά όμως δεν υπάρχει εναλλακτική λύση.

Για τη συλλογή με τα χέρια χρησιμοποιούνται διάφορα εργαλεία και βοηθητικά σκεύη (κλαδευτικά ψαλίδια, ρόπαλα, δίχτυα, ραβδιστικές μηχανές, σκάλες, δοχεία συγκομιδής κ.α.). Η συλλογή ορισμένων καρπών απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην καταστραφούν τα καρποφόρα όργανα του φυτού που θα δώσουν τις μελλοντικές παραγωγές (π.χ. κεράσια). Σε πολλές περιπτώσεις (αμπέλι, εσπεριδοειδή, μηλοειδή κ.α.) πρέπει να κόβεται με ψαλίδι ο μίσχος του καρπού. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι καρποί μαζεύονται από κάτω αφού πέσουν φυσιολογικά (κάστανα, ελιές από μεγάλα δέντρα). Αμύγδαλα, καρύδια, χαρούπια συλλέγονται με ραβδισμό.

B. Με μηχανές

Στην Ελλάδα μηχανική συλλογή γίνεται κυρίως στα φυτά μεγάλης καλλιέργειας (θεριζοαλωνιστικές μηχανές για τα σιτηρά, χορτοκοπτικές και δετικές μηχανές για τα σανοδοτικά, πατατοεξαγωγείς και τευτλοεξαγωγείς για πατάτες και σακχαρότευτλα αντίστοιχα, βαμβακοσυλλεκτικές για το μπαμπάκι κ.α.). Σε λαχανικά (φασολάκι, κρεμμύδια, βιομηχανική τομάτα κ.α.) χρησιμοποιούνται επίσης ειδικές μηχανές. Στις δενδρώδεις καλλιέργειες στην Ελλάδα η χρήση καρποπρωτικών ουσιών και δονητών δεν είναι πολύ διαδεδομένη.

9.4 Μεταφορά συγκομισμένων φυτικών προϊόντων

Μικρές ποσότητες προϊόντων (π.χ. από το χωράφι στη λαϊκή αγορά ή σε ένα μανάβη) γίνονται με μικρά φορτηγά των παραγωγών. Μεγάλες ποσότητες προϊόντων φυτικής παραγωγής μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις με τρένο, πλοίο, μεγάλα φορτηγά, ενώ πιο σπάνιες είναι οι μεταφορές ποσοτήτων υψηλής αξίας λαχανικών ή λουλουδιών με αεροπλάνα. Το αεροπλάνο είναι το πιο γρήγορο αλλά και ακριβό μέσο. Το πιο αργό αλλά και πιο φτηνό μέσο είναι το πλοίο. Φθαρτά προϊόντα όπως τα οπωροκηπευτικά απαιτούν ψυκτικό θάλαμο στα πλοία, αυτοκίνητα ή τρέινα που τα μεταφέρουν σε μεγάλες αποστάσεις. Αντίθετα, προϊόντα που αντέχουν, όπως π.χ. σιτηρά, συμφέρει να μεταφέρονται με πλοία.

9.5 Αποθήκευση συγκομισμένων φυτικών προϊόντων

9.5.1. Γενικά

Σε άλλα προϊόντα η αποθήκευση είναι εύκολη (π.χ. σιτηρά, όσπρια), ενώ σε άλλα (π.χ. οπωροκηπευτικά) χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή και συγκεκριμένες συνθήκες.

Βασικοί παράγοντες για ασφαλή αποθήκευση:

1. Το ποσοστό υγρασίας του προϊόντος
2. Η θερμοκρασία της αποθήκης
3. Ο κατάλληλος εξαερισμός της αποθήκης

Τα προϊόντα θα πρέπει να προστατεύονται από ήλιο, βροχή, ανέμους, έντομα, τρωκτικά.

Η αποθήκη πρέπει να αερίζεται γιατί ο αερισμός μπορεί να ρυθμίσει κατάλληλα τη θερμοκρασία και την υγρασία.

Αν εξαιρέσουμε τα οπωροκηπευτικά, όσο πιο χαμηλή είναι η **υγρασία** στην αποθήκη τόσο το καλύτερο. Στην περίπτωση των αποθηκευμένων σιτηρών, οσπρίων και ελαιούχων σπόρων (ηλίανθος, αράπικο φυστίκι) το ποσοστό υγρασίας που περιέχουν πρέπει να είναι χαμηλό, γιατί ψηλά ποσοστά υγρασίας ενισχύουν την αναπνοή των σπόρων και ευνοούν τη δράση μικροοργανισμών.

Η **θερμοκρασία**, επίσης, της αποθήκης πρέπει να είναι χαμηλή, γιατί οι αυξημένη θερμοκρασία ευνοεί την αναπνοή, τη δράση των ενζύμων και των μικροοργανισμών, παράγοντες που οδηγούν στην αλλοίωση και υποβάθμιση της ποιότητας των προϊόντων.

9.5.2 Κατάλληλες συνθήκες αποθήκευσης καρπών σιτηρών, οσπρίων και ελαιούχων σπόρων.

Σιτηρά: Ιδανικό ποσοστό υγρασίας σπόρων είναι το 11-12%. Ανώτατο όριο το 13-13,5%.

Ψυχανθή: Τα ίδια με τα σιτηρά.

Ελαιούχοι σπόροι: Το ιδανικό 8-9%, μάξιμουμ 10%, με μεγαλύτερη υγρασία ταγγίζουν. Επίσης χάνουν τη φυτρωτική τους ικανότητα.

Συνοπτικά, σοβαρή ζημιά στα παραπάνω αποθηκευμένα προϊόντα μπορούν να προκαλέσουν η έντονη αναπνευστική δραστηριότητα (που μπορεί να προκληθεί από αυξημένη υγρασία και θερμοκρασία), και οι προσβολές από έντομα, μύκητες και βακτήρια και ο συνδυασμός όλων αυτών. Δημιουργούνται αλλοιώσεις όπως μούχλα, αποχρωματισμός των καρπών, χαρακτηριστική οσμή κ.α.

Είναι καλύτερο σ αυτές τις αποθήκες να υπάρχει δυνατότητα τεχνητού αερισμού και ρύθμισης θερμοκρασίας και υγρασίας.

9.5.3. Αλλοιώσεις ειδικά στο στάρι.

«Αναμα», μούχλιασμα, ξινή οσμή, αλλαγή χρώματος των σπόρων, μείωση αρτοποιητικής αξίας του αλευριού που θα παραχτεί, κακής ποιότητας ψωμί από το αλεύρι αυτό.

9.5.4 Αποθήκευση αραβοσίτου

Γίνεται με τη μορφή του σπάρδικα (ρόκας) ή των σπόρων (πιο συνηθισμένο). Όταν αποθηκεύονται οι σπάρδικες γίνεται πρώτα αποξήρανσή τους με φυσικά μέσα (με τον ήλιο) ή με τεχνητά. Η τελική υγρασία του σπάρδικα δεν πρέπει να ξεπερνά το 20%. Η αποθήκευση καρπού αραβοσίτου, που είναι σχεδόν ο κανόνας σήμερα, προϋποθέτει ξήρανση σε ειδικά ξηραντήρια με θερμό αέρα, ώστε η υγρασία του καρπού να μην ξεπερνά το 13,5-14% όταν μπαίνει στην αποθήκη.

9.5.5 Ψυχανθή: αναφέρθηκαν παραπάνω

9.5.6 Ελαιούχοι σπόροι

Ιδιαιτερότητα: Η περιεκτικότητά τους σε λάδι, όσο μεγαλύτερη τόσο πιά δύσκολη η αποθήκευση. Για προστασία από το τάγγισμα, η ιδανική υγρασία των σπόρων είναι 8-9% και η θερμοκρασία της αποθήκης να μην ξεπερνά τους 20 °C. Επίσης χρειάζεται προσοχή να συγκομίζονται μόνο οι υγιείς και ακέραιοι σπόροι και να γίνεται ξήρανση αμέσως μετά τη συγκομιδή.

9.5.7 Αποθήκευση χόρτου

Αφού κοπεί το χόρτα αφήνεται στο χωράφι για λίγο για να αποξηρανθεί και μετά διαμορφώνεται σε μπάλες. Με αυτή τη μορφή αποθηκεύεται σε αποθήκες ή στέγαστρα. Είναι η πιο συνηθισμένη μέθοδος. Άλλος τρόπος είναι η αποθήκευση χύμα σε ειδικές κατακόρυφες αποθήκες (σιλό). Το χόρτο αφού ξηρανθεί κομματιάζεται σε πολύ μικρά κομμάτια και με μηχανικά μέσα τοποθετείται ομοιόμορφα στα σιλό.

9.5.8 Αποθήκευση πατάτας

Η αποθήκευση της πατάτας γίνεται αρχικά σε σκοτάδι, σε θερμοκρασία 12-15 ° C, ψηλή σχετική υγρασία και καλό αερισμό για να κλείσουν οι πληγές των κονδύλων και να στεγνώσουν οι κόνδυλοι εντελώς. Μετά η θερμοκρασία ρυθμίζεται στους 5-8 °C και η σχετική υγρασία στο 90% περίπου. Με τον τρόπο αυτό μπορούν οι πατάτες να συντηρηθούν για μήνες χωρίς βλάβηση των κονδύλων, χωρίς μείωση του βάρους τους και χωρίς προσβολές από έντομα.

9.5.9 Αποθήκευση οπωροκηπευτικών

Η δυνατότητα συντήρησης των νωπών οπωροκηπευτικών ποικίλει, γιατί κάθε είδος έχει διαφορετικής έντασης αναπνοή, διαφορετικές απώλειες υγρασίας και διαφορετική αντίσταση στις προσβολές διαφόρων μικροοργανισμών. Για παράδειγμα, οι φράουλες που αναπνέουν έντονα και υπερωριμάζουν γρήγορα, συντηρούνται ελάχιστα, ενώ τα μήλα και τα αχλάδια που αναπνέουν με χαμηλό ρυθμό, μπορούν να διατηρηθούν για μήνες στις κατάλληλες συνθήκες. Κατά κανόνα τα προϊόντα αυτά συντηρούνται σε ψυγεία, με θερμοκρασίες λίγο πάνω από το μηδέν και με καλό αερισμό. Ακόμα πιο αποτελεσματική είναι η συντήρηση σε **ψυγεία ελεγχόμενης ατμόσφαιρας**, όπου το οξυγόνο ρυθμίζεται στο 2-3% και το διοξείδιο του άνθρακα στο 3-5%. Οι συνθήκες αυτές επιβραδύνουν ακόμα περισσότερο την αναπνοή των αποθηκευμένων προϊόντων, επομένως και την ωρίμανση και τη φθορά τους (βλ. και την παράγραφο 2.2.3 για την αναπνοή, σελ. 12-13).

9.5.10 Τρόποι αποθήκευσης

Αναφέρονται επιγραμματικά διάφοροι τρόποι, απλοί ή σύνθετοι:
Σε σακιά, σε κιβώτια, σε θημωνιές, σε αποθήκες/στέγαστρα, σε μεγάλους λάκκους, σε μεγάλες αποθήκες (με κάποιες προδιαγραφές ελέγχου υγρασίας-θερμοκρασίας), σε αποθήκες-ψυγεία ρυθμιζόμενης ατμόσφαιρας, σε σιλό.

