

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΦΥΤΩΝ

Βασικά μαθήματα μορφολογίας και φυσιολογίας Σπερματοφύτων

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Περιεχόμενα

Το ενδιαφέρον και η χρήση των φυτών στον άνθρωπο.

Η ιστορία και η εξέλιξη της βοτανικής επιστήμης.

Κλάδοι Βοτανικής

Η βιόσφαιρα και οι ιδιότητες της ζωής. Ο διαχωρισμός ζώων- φυτών.

Προέλευση και εξέλιξη των ειδών

Η ταξινόμηση των φυτών.

Βαθμίδες οργάνωσης του σώματος των σπερματοφύτων.

Περιγραφή του φυτού

Κύκλος ζωής των φυτών

Μέρος Α΄

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΦΥΤΩΝ

Κεφάλαιο 1^ο

ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΑΠΑΡΤΙΖΟΝΤΑΙ ΤΑ ΦΥΤΑ.

Περιεχόμενα

Ανόργανα στοιχεία

Νερό και οι ιδιότητες του

Οργανικές ενώσεις

- Υδατάνθρακες
- Λιπίδια
- Πρωτεΐνες
- Νουκλεϊνικά οξέα
- Το ATP και η μεταφορά ενέργειας στο κύτταρο
- Δευτερογενείς μεταβολίτες

Περίληψη

Οι οργανισμοί απαρτίζονται από μικρό αριθμό χημικών στοιχείων, τα οποία ανάλογα με την ποσότητα που χρησιμοποιούνται διακρίνονται σε μακροστοιχεία (6 συνολικά) και μικροστοιχεία. Το μεγαλύτερο μέρος των οργανισμών αποτελείται από νερό, ενώ άλλες ανόργανες ενώσεις απαντώνται σε μικρές ποσότητες. Το ξηρό βάρος των

οργανισμών αποτελείται κυρίως από οργανικές ενώσεις, οι οποίες ανήκουν στις τέσσερις ομάδες: υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, οξέα και λιπίδια. Οι υδατάνθρακες αποτελούν δομικά στοιχεία του φυτικού σώματος και συνεισφέρουν στον ενεργειακό κύκλο του φυτού. Διακρίνονται σε μονοσακχαρίτες- δισακχαρίτες και πολυσακχαρίτες. Οι πρωτεΐνες αποτελούνται από ένα ή περισσότερα πολυπεπτίδια και αυτά από μια αλυσίδα αμινοξέων. Τα ένζυμα είναι πρωτεΐνες που καταλύουν τις χημικές αντιδράσεις στα φυτά. Το σώμα των φυτών αποτελείται από πρωτεΐνες σε ποσοστό μερικές φορές μεγαλύτερο και από το 50% του ξηρού τους βάρους. Τα νουκλεϊνικά οξέα των ζωντανών οργανισμών είναι δύο ειδών: το ριβονουκλεϊνικό (RNA) και το δεοξυριβονουκλεϊνικό (DNA). Είναι μακρομοριακές ενώσεις αποτελούμενες από νουκλεοτίδια, αλλά παρά την παρόμοια χημική σύνθεση έχουν διαφορετικούς ρόλους. Το RNA συνδέεται με τη σύνθεση των πρωτεϊνών ή οποία βασίζεται σε γενετικές πληροφορίες που προέρχονται από το DNA, ενώ το DNA είναι φορέας της κληρονομικότητας. Η τριφωσφορική αδενοσίνη (ATP) είναι φορέας ενέργειας στο κύτταρο. Όταν υδρολύεται απελευθερώνει ενέργεια και μετατρέπεται σε διφωσφορική αδενοσίνη (ADP). Η αντίστροφη κίνηση μπορεί να συμβεί όταν η ADP απορροφά ενέργεια, οπότε μετατρέπεται σε ATP. Στα λιπίδια ανήκουν τα λίπη, έλαια, φωσφολιπίδια, κιουτίνη, σουβερίνη, κηρώδεις ουσίες και στεροειδή. Τα δύο τελευταία είναι αδιάλυτα στο νερό. Τα λιπίδια συνεισφέρουν στον ενεργειακό κύκλο του φυτού και αποτελούν δομικά στοιχεία του φυτικού κυττάρου, ιδίως των κυτταρικών μεμβρανών και της εφυμενίδας. Οι δευτερογενείς μεταβολίτες που απαντώνται στα φυτά ανήκουν στα αλκαλοειδή, τερπενοειδή και φαινόλες, αλλά ο ρόλος τους στις λειτουργίες του φυτού δεν είναι πάντοτε διευκρινισμένος.

Κεφάλαιο 2^ο **Η ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ**

Περιεχόμενα

- Βιομεμβράνες
- Κυτταρικό τοίχωμα
- Κυτόπλασμα
- Πυρήνας
- Πλαστίδια
- Μιτοχόνδρια
- Ενδοπλασματικό δίκτυο
- Δικτυοσώματα
- Ριβοσώματα
- Μικροσώματα
- Μικροσωληνίσκοι
- Νεκρά έγκλειστα
 - Χυμοτόπια
 - Αμυλόκοκκοι
 - Κρύσταλλοι
 - Πρωτεϊνόκοκκοι και λιπόκοκκοι

Περίληψη

Η μικρότερη μορφολογική μονάδα που παρουσιάζει τις βασικές ιδιότητες των ζωντανών οργανισμών ονομάζεται κύτταρο. Το κύτταρο αποτελεί, επίσης, δομική μονάδα των πολυκύτταρων οργανισμών. Αόρατο με γυμνό μάτι, τις περισσότερες φορές, αποτελεί εργαστήριο όπου συμβαίνουν όλες οι διαδικασίες της ανταλλαγής της ύλης, της χρησιμοποίησης ενέργειας και της αναπαραγωγής. Οι λειτουργίες του κυττάρου λαμβάνουν χώρα σε οργανωμένα και εξειδικευμένα σημεία του κυττάρου, τα οποία ονομάζονται οργανίδια. Τα φυτικά κύτταρα περιβάλλονται από το κυτταρικό τοίχωμα, κάτω από το οποίο υπάρχει μεμβράνη που περικλείει το κυτόπλασμα και το απομονώνει από το περιβάλλον. Μέσα στο κυτόπλασμα υπάρχει ο πυρήνας, το μεγαλύτερο και σημαντικότερο οργανίδιο του κυττάρου που ελέγχει τη μορφή και τις λειτουργίες του κυττάρου. -Τα κυτοπλασματικά οργανίδια όπως, χλωροπλάστες για φωτοσύνθεση, μιτοχόνδρια για αναπνοή, ενδοπλασματικό δίκτυο που σχετίζεται με την σύνθεση λιπών και πρωτεϊνών, δικτυοσώματα για τη σύνθεση και εναπόθεση ουσιών του κυτταρικού τοιχώματος, κ.ά.- Τα νεκρά έγκλειστα όπως χυμοτόπια, κρύσταλλοι, αμυλόκοκκοι κ.ά. Σημαντικό ρόλο στην κατασκευή και τη μεταφορά ουσιών στα κυτοπλασματικά οργανίδια παίζουν οι βιομεμβράνες.

Κεφάλαιο 3^ο

ΕΙΔΗ ΚΥΤΤΑΡΩΝ ΚΑΙ ΙΣΤΟΙ

Περιεχόμενα

Μεριστώματα

Θεμελιώδεις ιστοί

- Παρέγχυμα
- Κολλέγχυμα
- σκληρέγχυμα

Προστατευτικοί ιστοί

- Επιδερμίδα
- Περίδερμα

Αγωγοί ιστοί

- Αγγειώδης μοίρα
- Ηθμώδης μοίρα

Εκκριτικός ιστός

Περίληψη

Τα κύτταρα εξειδικεύονται ως προς τη μορφή και τις λειτουργίες τους και δημιουργούν διαφορετικούς τύπους κυττάρων, οι οποίοι συμβάλλουν στη λειτουργία των πολυκύτταρων οργανισμών. Σ' έναν πολυκύτταρο οργανισμό τα κύτταρα ομαδοποιούνται και δημιουργούν ιστούς. Οι ιστοί είναι σύνολα ίδιων κυττάρων (απλός ιστός) ή διαφορετικών κυττάρων (σύνθετοι ιστοί). Οι ιστοί του φυτού που διατηρούν την ικανότητα πολλαπλασιασμού ονομάζονται μεριστωματικοί. Τα κύτταρα που δημιουργούνται από αυτούς διαφοροποιούνται και δημιουργούν τους μόνιμους ιστούς. Οι μόνιμοι ιστοί του φυτού που απαντώνται σε όλα τα όργανα του φυτού διακρίνονται σε

- προστατευτικούς, στους οποίους ανήκουν -η επιδερμίδα και το περιδερμα. Ο ιστοί αυτοί φέρουν τα φυτά σε επαφή με το περιβάλλον (έδαφος –ατμόσφαιρα) και μέσω αυτών ανταλλάσσουν στοιχεία με το περιβάλλον.
- τους αγωγούς ιστούς, στους οποίους ανήκουν η αγγειώδης μοίρα ή ξύλωμα για μεταφορά ανόργανων στοιχείων και νερού από τη ρίζα στα φύλλα και η ηθμώδης μοίρα ή φλοίομα για μεταφορά των οργανικών ουσιών της φωτοσύνθεσης στα όργανα του φυτού.
- τους θεμελιώδεις ιστούς στους οποίους ανήκουν το παρέγχυμα, κολλέγχυμα και σκληρέγχυμα Χρησιμεύουν στη στήριξη του φυτού, τη φωτοσύνθεση αποθήκευση ουσιών κ.ά.
- εκκριτικό ιστό, από τον οποίο εκκρίνονται ουσίες με εξειδικευμένη δράση.

Κεφάλαιο 4^ο **ΒΛΑΣΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ**

Περιεχόμενα

Ρίζα

- Μορφολογία ρίζας
- Ανατομία ρίζας
- Ζώνες αύξησης
- Σχηματισμός πλάγιων ριζών

Βλαστός

- Μορφολογία βλαστού
- Ανατομία βλαστού
- Δευτερογενής κατά πάχος αύξηση

Φύλλα

- Μορφολογία φύλλου
- Ανατομία φύλλου

Μεταμορφώσεις φυτικών οργάνων

- Μορφολογικές αποκλίσεις ρίζας
- Μορφολογικές αποκλίσεις βλαστού
- Μορφολογικές αποκλίσεις φύλλου

Περίληψη

Η ρίζα

Ο κύριος ρόλος της είναι η πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων και νερού από το έδαφος και η στήριξη του φυτού. Αναπτύσσεται μέσα στο έδαφος και το συνολικό της μέγεθος διατηρείται σε ισορροπία με το υπέργειο μέρος του φυτού. Η μορφή της διαμορφώνεται από το ρυθμό αύξησης του ακραίου μερίστωματος της και δημιουργούνται διαφορετικά ριζικά συστήματα. Σε κατά μήκος τομή διακρίνονται τρεις ζώνες αύξησης: καλύπτρα, ακραίο μερίστωμα, ζώνη επιμήκυνσης και ζώνη των ριζικών τριχιδίων. Οι ώριμοι ιστοί της ρίζας είναι αυτοί που περιγράφησαν στο προηγούμενο κεφάλαιο και βρίσκονται σε χαρακτηριστική διάταξη. Σημαντική είναι

η επιδερμίδα με τα ριζικά τριχίδια από τα οποία γίνεται κυρίως η πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων. Μυκόρριζες είναι συμβιώσεις ριζών με μύκητες, όπου ο μύκητας διευκολύνει την απορρόφηση νερού και θρεπτικών στοιχείων. Φυμάτια είναι συμβιώσεις της ρίζας των ψυχανθών με βακτήρια με τις οποίες δεσμεύεται και αποθηκεύεται άζωτο.

Ο βλαστός

Βασικός ρόλος του βλαστού είναι η στήριξη των υπέργειων οργάνων των φυτών και η μεταφορά των στοιχείων από τη ρίζα στα φύλλα και αντίστροφα. Παρατηρώντας εξωτερικά τον βλαστό διακρίνουμε τα γόνατα, όπου φύονται τα φύλλα, τους πλάγιους ή μασχालιαίους οφθαλμούς και τον κορυφαίο οφθαλμό. Η κατά μήκος αύξηση του βλαστού, δημιουργία κλαδιών και ανθέων οφείλεται στην ανάπτυξη των οφθαλμών. Οι πρωτογενείς ιστοί του βλαστού (επιδερμίδα- φλοιός –αγωγός ιστός –εντεριόνη) δημιουργούνται από τα πρωτογενή μεριστώματα που περικλείονται στους οφθαλμούς. Ο αγωγός ιστός δημιουργεί ηθμαγγειώδεις δεσμίδες που διατάσσονται σε μία σειρά στα δικοτυλήδονα είδη, ενώ είναι διάσπαρτες στα μονοκοτυλήδονα είδη. Στα πολυετή ξυλώδη φυτά δημιουργείται η ανάγκη συμπλήρωσης ή αντικατάστασης του αγωγού ιστού και των περιφερειακών προστατευτικών ιστών (επιδερμίδα - φλοιός). Η διαδικασία δημιουργίας των νέων ιστών οφείλεται στη δράση του καμβίου και ονομάζεται δευτερογενής κατά πάχος αύξηση. Ετήσιος δακτύλιος είναι η αγγειώδης μοίρα που δημιουργήθηκε στη διάρκεια ενός έτους. Η διάκριση των ετήσιων δακτυλίων οφείλεται στην εναλλαγή ευρύστομων –εαρινών και στενόστομων -θερινών αγγείων. Με τη διαδικασία αυτή δημιουργείται το ξύλο με πολλές μορφολογικές διαφορές μεταξύ των ειδών.

Φύλλα

Τα φύλλα είναι όργανα που διευκολύνουν την ανταλλαγή των αερίων και την φωτοσύνθεση. Το φύλλο των δικοτυλήδονων ειδών διαμορφώνεται σε βάση, μίσχο και έλασμα, ενώ στα μονοκοτυλήδονα είδη η βάση και ο μίσχος διαμορφώνονται σε κολεό. Το σχήμα, το μέγεθος και η υφή των φύλλων ποικίλει μεταξύ των ειδών. Το έλασμα περιβάλλεται από την επιδερμίδα, όπου υπάρχουν τα καταφρακτικά κύτταρα που δημιουργούν τα στομάτια για την ανταλλαγή των αερίων της φωτοσύνθεσης, αναπνοής και διαπνοής. Ανάμεσα στην επιδερμίδα υπάρχει το μεσόφυλλο, με μορφή δρυφακτοειδούς και σπογγώδους παρεγχύματος. Ο αγωγός ιστός διατρέχει όλο το μεσόφυλλο με μορφή δικτυωτή στα δικοτυλήδονα ή παράλληλη στα μονοκοτυλήδονα είδη. Ανατομία φύλλων C_3 και C_4 ειδών διαφέρει. Η διάρκεια ζωής των φύλλων μπορεί να είναι μία βλαστική περίοδος ή και περισσότερο. Τα φύλλα των κωνοφόρων είναι λεπιοειδή ή βελονοειδή και στην πλειοψηφία τους έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής.

Μεταμορφώσεις βλαστικών οργάνων

Τα βλαστικά όργανα –ρίζα, βλαστός, φύλλα- συχνά αποκλίνουν από την τυπική τους μορφή προκειμένου να καλύψουν ανάγκες προσαρμογής σε διαφορετικά περιβάλλοντα ή εξειδικευμένες λειτουργίες. Τα αποκλίνοντα όργανα ονομάζονται μεταμορφωμένα.

Συνηθισμένες μεταμορφώσεις της ρίζας είναι: σαρκώδεις, εναέριες, μυζητικές.

Συνηθισμένες μεταμορφώσεις του βλαστού είναι: βολβοί, ριζώματα, στόλωνες, έλικες, αγκάθια, κόνδυλοι, παραφυάδες, κλαδόφυλλα.

Συνηθισμένες μεταμορφώσεις του φύλλου είναι: αγκάθια, έλικες, μέρη του άνθους, φύλλα προσαρμοσμένα στην ξηρασία.

Κεφάλαιο 5^ο **ΟΡΓΑΝΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Περιεχόμενα

Άνθη.

Μορφολογία άνθους

Ταξιανθίες

Αγενής και Εγγενής αναπαραγωγή αγγειοσπέρμων (Μακρο- μικροσπορογένεση και κύκλοι ζωής των φυτών)

Επικονίαση

Γονιμοποίηση

Αναπαραγωγή Γυμνοσπέρμων

Καρποί και Σπέρματα

Περιγραφή καρπού

Περιγραφή σπερμάτων

Διασπορά σπερμάτων

Βλάστηση σπερμάτων

Λήθαργος σπερμάτων

Περίληψη

Άνθος

Η εγγενής ή φυλετική αναπαραγωγή των αγγειοσπέρμων γίνεται στο άνθος. Το άνθος προέρχεται από το εμβρυώδες αρχέφυτρο, που αναπτύσσεται μέσα σε οφθαλμό. Ένα τυπικό, πλήρες άνθος αποτελείται από τέσσερα είδη μεταμορφωμένων φύλλων τα οποία φύονται στην ανθοδόχη: σέπαλα, πέταλα, στήμονες, καρπόφυλλα. Δύο από αυτά τα ανθικά μέρη είναι άγονα (σέπαλα, πέταλα) και τα άλλα δυο είναι γόνιμα (στήμονες και καρπόφυλλα) καθώς συνδέονται με τη δημιουργία μικρο- και μεγασποριαγγείων. Υπάρχουν πολλές παραλλαγές των ανθέων ως προς τη μορφή τους. Μερικές από τις διακρίσεις τους είναι: ανάλογα με τους σπονδύλους που περιέχουν σε πλήρη και ελλιπή, ανάλογα με τους γόνιμους σπονδύλους τους σε διγενή και μονογενή, ανάλογα με τη θέση της ωοθήκης ή τη σύμφυση των μερών του, ανάλογα με τη συμμετρία του σε ακτινόμορφα, ζυγόμορφα και ασύμμετρα. Η μορφολογία των ανθέων διαφέρει μεταξύ γυμνοσπέρμων και αγγειοσπέρμων. Τα άνθη συχνά δεν απαντώνται μεμονωμένα αλλά σε σύνολα που ονομάζονται ταξιανθίες. Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι ταξιανθιών οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση των ειδών.

Αγενής και εγγενής αναπαραγωγή αγγειοσπέρμων

Με την αφυλετική ή αγενή ή βλαστητική αναπαραγωγή παράγονται απόγονοι με ίδια χαρακτηριστικά με το μητρικό φυτό, γιατί έχουν ταυτόσημα γονίδια. Στην αφυλετική αναπαραγωγή τμήματα του φυτού, όπως κόνδυλοι, βολβοί, ριζώματα κ.α. αναπτύσσονται σε αυτοτελή ανεξάρτητα άτομα.

Στην εγγενή αναπαραγωγή είναι απαραίτητοι οι δύο γονείς οι οποίοι παράγουν από ένα απλοειδές κύτταρο, τον γαμέτη. Οι δύο γαμέτες ενώνονται και δημιουργούν ένα κύτταρο, τον ζυγώτη, από τον οποίο δημιουργείται το έμβρυο και από αυτό το νέο άτομο. Η όλη διαδικασία είναι πολύπλοκη και γίνεται σε διαφορετικά στάδια. Η δημιουργία των γαμετών γίνεται ταυτόχρονα με το σχηματισμό των ανθέων και είναι ώριμοι όταν τα άνθη βρίσκονται σε πλήρη ανάπτυξη. Η μεταφορά του αρσενικού γαμέτη (γυρεόκοκκου) στο στίγμα του θηλυκού μέρους του άνθους ονομάζεται επικονίαση και γίνεται κυρίως με τον αέρα ή τα έντομα. Η συνένωση των γαμετών για τη δημιουργία του ζυγώτη γίνεται μέσα στη σπερμοβλάστη και ονομάζεται γονιμοποίηση.

Καρποί - Σπέρματα- Διασπορά- βλάστηση- λήθαργος

Μετά τη γονιμοποίηση η ωοθήκη διογκώνεται και μετατρέπεται σε καρπό. Τα μέρη του καρπού είναι το εξωκάρπιο, μεσοκάρπιο και ενδοκάρπιο, όχι πάντοτε εύκολα διακριτά. Στο σχηματισμό του καρπού μερικές φορές συμβάλλουν και άλλα ανθικά μέρη, όπως η ανθοδόχη, οι βάσεις σεπάλων και πετάλων κ.ά. Υπάρχουν διάφορα είδη καρπών που υπάγονται στις κατηγορίες σαρκωδών ή ξηρών καρπών. Επίσης οι καρποί διακρίνονται σε απλούς, σύνθετους και συγκάρπια.

Τα σπέρματα προέρχεται από την εξέλιξη της σπερμοβλάστης και του γονιμοποιημένου ωαρίου. Αποτελείται από το έμβρυο (βλαστίδιο, ριζίδιο και μία ή δύο κοτυληδόνες), το ενδοσπέρμιο που περιέχει αποθησαυριστικές ουσίες και τα προστατευτικά περιβλήματα. Μετά την ολοκλήρωση της αύξησης τους τα σπέρματα ορισμένων φυτών δεν βλαστάνουν σε ευνοϊκές συνθήκες, γιατί βρίσκονται σε κατάσταση ληθάργου. Ο λήθαργος οφείλεται σε ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες. Η βλάστηση του σπέρματος γίνεται μετά από τη διακοπή του ληθάργου και είναι μια πολύπλοκη διαδικασία, οποία ελέγχεται από πολλούς παράγοντες. Η διασπορά των σπερμάτων δηλαδή η μεταφορά τους σε μικρότερες ή μεγαλύτερες αποστάσεις από το μητρικό φυτό εξυπηρετεί την εξασφάλιση κατάλληλων συνθηκών για τον πολλαπλασιασμό και την εξάπλωση των ειδών. Το περίβλημα των σπερμάτων και οι καρποί διαμορφώνονται έτσι που να αποτελούν μηχανισμούς διασποράς.

Μέρος Β΄

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΦΥΤΩΝ

Κεφάλαιο 1^ο

ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ ΚΑΙ ΤΟ ΦΥΤΟ

Περιεχόμενα

Ελεύθερη ενέργεια και χημικό δυναμικό

Δυναμικό νερού

Η διάχυση

Ωσμωση

Το νερό στο κύτταρο

Κατανομή του νερού στο κύτταρο

Υδατικές σχέσεις στο φυτικό κύτταρο

Διαπνοή

Η σημασία της διαπνοής

Παράγοντες που επηρεάζουν την διαπνοή

A. Άμεσοι

A.I Παράγοντες του περιβάλλοντος

A.II Μορφολογία και ανατομία του φύλλου

B. Έμμεσοι. Τα στόματα

Αριθμός και θέση των στομάτων

Μηχανισμοί κίνησης των στομάτων

I. Παράγοντες του περιβάλλοντος που επηρεάζουν τη κίνηση των στομάτων

II. Ενδογενείς παράγοντες

Κίνηση του νερού

Περίληψη

Το νερό αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την εκδήλωση των φαινομένων της ζωής στα φυτά. Βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στα όργανα των φυτών και κυρίως σε φυτικά όργανα, που βρίσκονται σε πλήρη δραστηριότητα, όπως τα φύλλα, άνθη, καρποί κλπ. Πολλές λειτουργίες του φυτού εξαρτώνται σχεδόν άμεσα από τις χημικές ιδιότητες του νερού και των χημικών στοιχείων που είναι διαλυμένα μέσα σε αυτό. Η υδατική οικονομία του κυττάρου και του φυτού σχετίζονται με την ενεργειακή κατάσταση του νερού, η οποία εκφράζεται με τον όρο υδατικό δυναμικό (ψ). Το υδατικό δυναμικό είναι συνάρτηση των παραγόντων: ωσμωτικό δυναμικό που σχετίζεται με τις διαλυμένες ουσίες, το δυναμικό πίεσης που είναι η πίεση σπαργής και το δυναμικό στρώματος που σχετίζεται με τις οργανικές ουσίες. Εκφράζεται με μονάδες ενέργειας/όγκο ή συνηθέστερα, πίεσης.

Κατευθυντήρια δύναμη για την κίνηση του νερού είναι η διαβάθμιση του υδατικού δυναμικού. Η κίνηση γίνεται με μαζική ροή ή διάχυση. Όταν η διάχυση γίνεται δια μέσου των ημιπερατών μεμβρανών ονομάζεται ώσμωση.

Το νερό που βρίσκεται στους πόρους του εδάφους προσλαμβάνεται από τα ριζικά τριχίδια. Ο μεγαλύτερος όγκος νερού προσλαμβάνεται από τα ριζικά τριχίδια που βρίσκονται στην άκρη της ρίζας. Κινείται μέσα από τον αγωγό ιστό (αγγειώδης μοίρα) με το ρεύμα της διαπνοής και φθάνει στα φύλλα. Η απώλεια νερού με μορφή υδρατμών –διαπνοή-, δια μέσου των στοματίων στα φύλλα, δημιουργεί χαμηλό υδατικό δυναμικό, που διαβαθμίζεται από τα αγγεία του βλαστού μέχρι τα ριζικά

τριχίδια. Όσο πιο έντονη είναι η διαπνοή τόσο πιο χαμηλό είναι το υδατικό δυναμικό. Το φυτό την ισορροπεί με απορρόφηση νερού από το έδαφος. Το νερό που απορροφάται από τη ρίζα αποβάλλεται με τη διαπνοή και μόνο μικρό ποσοστό αυτού παραμένει στο φυτό και ακόμη μικρότερο χρησιμοποιείται στις μεταβολικές διαδικασίες. Η ένταση της διαπνοής ρυθμίζεται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος και εσωτερικούς παράγοντες.

Η ανοδική κίνηση του νερού γίνεται δια μέσου των αγγείων σε μικρότερες ή στην περίπτωση των δένδρων σε μεγαλύτερες αποστάσεις. Η διατήρηση της συνέχειας της στήλης του νερού γίνεται με τις δυνάμεις συνοχής και συνάφειας. Κινητήριος δύναμη θεωρείται η διαπνοή.

Κεφάλαιο 2^ο **ΘΡΕΨΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ**

Περιεχόμενα

Απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία και ο ρόλος τους στο φυτό

Οι ελλείψεις των θρεπτικών στοιχείων και οι δυσλειτουργίες των φυτών

Πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων

Μεταφορά των θρεπτικών στοιχείων

Περίληψη

Τα φυτά ως αυτότροφοι οργανισμοί τροφοδοτούν και τους ετερότροφους με θρεπτικά στοιχεία. Συνολικά έχουν βρεθεί 60 στοιχεία στην ξηρά ουσία των φυτών, από τα οποία μόνο τα 16 είναι απαραίτητα για τη συμπλήρωση του βιολογικού τους κύκλου.

Τα 9 από αυτά χρειάζονται σε μεγάλες ποσότητες και ονομάζονται **μακροστοιχεία**, ενώ τα υπόλοιπα 7 σε μικρές ποσότητες, τα **μικροστοιχεία ή ιχνοστοιχεία**. Τα μακροστοιχεία είναι C άνθρακας, H υδρογόνο, O οξυγόνο, P φωσφόρος, K κάλιο, N άζωτο, S θείο, Ca ασβέστιο, Fe σίδηρος. Τα μικροστοιχεία είναι Mg μαγνήσιο, B βόριο, Mn μαγγάνιο, Cu χαλκός, Zn ψευδάργυρος, Mo μολυβδαίνιο, Cl χλώριο. Κάθε ένα από τα στοιχεία παίζει ξεχωριστό ρόλο στο φυτό και η έλλειψη του δημιουργεί δυσλειτουργία στο φυτό η οποία εκδηλώνεται με χαρακτηριστικά συμπτώματα από τα οποία είναι δυνατό να προσδιοριστεί η έλλειψη ενός στοιχείου. Όλα τα απαραίτητα στοιχεία, εκτός από τον άνθρακα και το οξυγόνο, το φυτό τα προσλαμβάνει από το έδαφος με το ριζικό σύστημα με μορφή ιόντων. Η πρόσληψη και η μεταφορά των στοιχείων από κύτταρο σε κύτταρο γίνεται παθητικά με διάχυση ή ενεργητικά με φορείς ή ένζυμα μεταφοράς. Όταν φτάσουν μέσα στα αγγεία ακολουθούν το ρεύμα του νερού της διαπνοής. Τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης μετακινούνται ως υδατικά διαλύματα μέσα από τους ηθμοσωλήνες, από σημεία υψηλής πίεσης στα σημεία παραγωγής σε σημεία χαμηλής πίεσης στα σημεία κατανάλωσης.

Κεφάλαιο 3^ο

Ο ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ

Περιεχόμενα

Φωτοσύνθεση

- Φωτεινές αντιδράσεις
- Σκοτεινές αντιδράσεις
- Φωτοσυνθετικοί κύκλοι
- Παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση
- Φωτοαναπνοή

Κύκλος του αζώτου

- Δέσμευση του Αζώτου
- Σύνθεση αμινοξέων και πρωτεϊνών
- Αζωτο και φυτική ανάπτυξη

Αναπνοή

- Αποικοδόμηση ουσιών κατά την αναπνοή
- Απελευθέρωση ενέργειας
- Παράγοντες που επηρεάζουν την αναπνοή

Μεταφορά οργανικών ουσιών στο φλοιώμα

Παραγωγή βιομάζας

Περίληψη

Τα φυτά χρειάζονται ενέργεια για να δημιουργήσουν και να συντηρήσουν τα όργανα τους. Την ενέργεια αυτή την εξασφαλίζουν με τη φωτοσύνθεση. Η φωτοσύνθεση περιλαμβάνει τη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας που στα ανώτερα φυτά λαμβάνει χώρα στους χλωροπλάστες. Η εισροή της ενέργειας γίνεται με το φωτοσύστημα I και φωτοσύστημα II. Η ενέργεια χρησιμοποιείται για τη διάσπαση του μορίου του νερού και δημιουργία ενώσεων πλούσιων σε ενέργεια, όπως το ATP. Οι αντιδράσεις αυτές ονομάζονται –μεταγωγής της ενέργειας ή φωτεινές αντιδράσεις. Σε επόμενη στάδιο γίνεται η αναγωγή του διοξειδίου του άνθρακα σε σάκχαρο-αφομοίωση του άνθρακα. Οι αντιδράσεις αυτές ονομάζονται -στερέωσης του άνθρακα ή βιοχημικές αντιδράσεις. Παρατηρήθηκαν τρεις διαφορετικοί κύκλοι στερέωσης του άνθρακα: C3 φωτοσύνθεση, C4 φωτοσύνθεση, και CAM φωτοσύνθεση. Η μορφολογία και η παραγωγικότητα των ειδών επηρεάζεται από τον κύκλο φωτοσύνθεσης που ακολουθούν. Η ταχύτητα της φωτοσύνθεσης επηρεάζεται άμεσα ή έμμεσα από περιβαλλοντικούς και γενετικούς παράγοντες. Τα υπόλοιπα στοιχεία ακολουθούν δικό τους κύκλο αφομοίωσης, μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο κύκλος αφομοίωσης του αζώτου. Τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης οξειδώνονται και διασπώνται, για να απελευθερωθεί η ενέργεια που περιέχουν. Η σειρά των αντιδράσεων γίνεται σε διαφορετικά στάδια και αποτελεί την ανομοίωση, η οποία διακρίνεται σε αναπνοή και ζύμωση. Οι αντιδράσεις της ανομοίωσης όπως και για κάθε άλλη αντίδραση στα κύτταρα καταλύεται από εξειδικευμένα ένζυμα. Τα γονίδια ελέγχουν τη σύνθεση των ενζύμων και αυτά με τη σειρά τους τη χημεία του κυττάρου. Ο ρυθμός της αναπνοής εξαρτάται από το είδος και την ηλικία του ιστού

και από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Η σχέση μεταξύ φωτοσύνθεσης και αναπνοής προσδιορίζει την ποσότητα του άνθρακα που έχει προστεθεί στην ξηρή ουσία του φυτού. Η αύξηση της βιομάζας που προκαλείται με αυτόν τον τρόπο ονομάζεται παραγωγικότητα και επηρεάζεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως το φως, τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους κ.ά. και μορφολογίας του φύλλου και του φυλλώματος.

Κεφάλαιο 4^ο **ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

Περιεχόμενα

Κυτταρική αύξηση

- 1.αύξηση του κυττάρου
- 2.επιμήκυνση του κυττάρου
- 3.διαφοροποίηση

Αύξηση φυτικών οργάνων

- 1.βλαστοί
- 2.φύλλα
- 3.ρίζες
4. όργανα αναπαραγωγής
5. κατανομή αύξησης στα όργανα

Στάδια ανάπτυξης φυτού

- 1.βλαστικό
- 2.νεανικότητα
- 3.αναπαραγωγικό
- 4.γήρας
- 5.βιολογικός κύκλος

Παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση και ανάπτυξη

1. περιβάλλον
2. φυτοορμόνες

Κινήσεις

Περίληψη

Τα ανώτερα φυτά από ένα απλό κύτταρο, τον ζυγώτη, αναπτύσσονται σε πολυκύτταρο οργανισμό. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει αύξηση, πολλαπλασιασμό και διαφοροποίηση των κυττάρων. Κατά τη διαδικασία ανάπτυξης και στη διάρκεια του βιολογικού τους κύκλου, τα φυτά περνάνε από στάδια ανάπτυξης που είναι, η φύτευση, νεανικότητα, αναπαραγωγή και γήρας. Το DNA που βρίσκεται στα γονίδια ρυθμίζει την τελική μορφή του φυτού, σε συνδυασμό με ενδογενείς και εξωτερικούς παράγοντες. Στους πρώτους ανήκουν οι ρυθμιστικές ουσίες ή αυξητικές ορμόνες ή

φυτοορμόνες. Υπάρχουν πέντε κατηγορίες τέτοιων ορμονών: αυξίνες, γιββεριλλίνες, κυτοκινίνες, αμπισικό οξύ, αιθυλένιο, οι οποίες σε μικρές ποσότητες ρυθμίζουν πολλές διαδικασίες της αύξησης και ανάπτυξης των φυτών, γενικά συντονίζουν τις λειτουργίες του φυτού. Οι φυτοορμόνες επηρεάζουν διαφορετικές λειτουργίες. Στους εξωτερικούς παράγοντες ανήκουν το φως, η φωτοπερίοδος, η θερμοκρασία, και η βαρύτητα. Τα φυτά αντιλαμβάνονται, μεταβιβάζουν και αντιδρούν στα διάφορα ερεθίσματα του περιβάλλοντος. Ο τρόπος και η ταχύτητα αντίδρασης εξαρτάται από το είδος του φυτού. Χαρακτηριστικές αντιδράσεις είναι ο φωτοπεριοδισμός, φωτοτροπισμός, γεωτροπισμός.

Ένα από πιο ενδιαφέροντα παραδείγματα της μορφογένεσης είναι το πέρασμα από το βλαστητικό στο αναπαραγωγικό στάδιο.

Κεφάλαιο 5^ο

Φυσιολογία των καταπονήσεων (stress)

Περιεχόμενα

ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ

ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ ΥΨΗΛΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ

ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ ΧΑΜΗΛΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ

ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ