

Programma di Biologia vegetale

A.A. 2024/2025

Corso di Laurea in Farmacia

Docente: Cinzia Sanna

Un'introduzione alla botanica

- Evoluzione delle piante;
- Organismi autotrofi ed eterotrofi;
- Ruolo della fotosintesi nell'evoluzione della vita;
- Colonizzazione delle terre emerse e evoluzione di strutture deputate al rifornimento idrico e al sostegno nelle piante;
- Aree di studio della Biologia vegetale;
- La conoscenza della botanica per affrontare i problemi del presente e del futuro.

La composizione molecolare delle cellule vegetali

- Le molecole organiche: Carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici.
- I metaboliti secondari: Composti fenolici, terpeni, alcaloidi.

La cellula vegetale

- La teoria cellulare;
- Cellula procariote e cellula eucariote;
- Caratteristiche generali e funzioni di: membrana plasmatica, nucleo, reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi, citoscheletro;
- Organuli e strutture caratteristiche della cellula vegetale: plastidi, vacuolo e parete cellulare.

Il movimento delle sostanze dentro e fuori la cellula

- Struttura della membrana cellulare;
- Principi del movimento dell'acqua: diffusione e osmosi;
- Conseguenze dell'osmosi negli organismi viventi: pressione di turgore, plasmolisi;
- Trasporto dei soluti attraverso le membrane: trasporto attivo e trasporto passivo;
- Proteine di trasporto: proteine canale, carrier, pompe;
- Trasporto mediato da vescicole: endocitosi (fagocitosi, pinocitosi, endocitosi mediata da recettori), esocitosi;
- Comunicazioni cellula-cellula: trasduzione del segnale, comunicazione attraverso i plasmodesmi.

La fotosintesi

- La natura della luce;
- Il ruolo dei pigmenti (clorofille, carotenoidi e ficobiline);
- Spettro d'azione della fotosintesi e spettro d'assorbimento dei pigmenti;
- Interazione tra luce e pigmenti;
- Le reazioni della fotosintesi: fase luminosa e fase oscura o di fissazione del Carbonio;
- Fase luminosa: i fotosistemi, fotolisi dell'acqua, catena di trasporto degli elettroni, sintesi di ATP dal complesso dell'ATP sintasi, prodotti finali della fase luminosa;

- Fase di fissazione del carbonio: ciclo di Calvin (ciclo C₃), la Rubisco;
- Fotorespirazione: piante C₄ e piante CAM; efficienza fotosintetica nelle piante C₃, C₄ e CAM

Prime fasi di sviluppo di una pianta

- Embriogenesi: stadi di sviluppo dell'embrione nelle Eudicotiledoni e nelle Monocotiledoni;
- I meristemi primari: protoderma, procambio e meristema fondamentale;
- Maturazione del seme: semi quiescenti e semi dormienti; dormienza indotta dalle caratteristiche dell'involucro seminale o da caratteristiche dell'embrione; ruolo degli ormoni nella dormienza dei semi;
- Fase di post-maturazione del seme;
- Germinazione del seme.

Cellule e tessuti del corpo della pianta

- I meristemi apicali (del germoglio e della radice) e le cellule derivate;
- Sviluppo del corpo di una pianta: crescita, morfogenesi e differenziamento;
- Organizzazione interna del corpo di una pianta: i tessuti e i sistemi di tessuti; tessuti semplici e tessuti complessi; schema organizzativo dei tessuti nei vari organi della pianta;
- I tessuti fondamentali: struttura e funzioni del tessuto parenchimatico; parenchima clorofilliano, parenchima di riserva (amilifero, aerifero, acquifero), parenchima di riempimento; il collenchima: funzione e caratteristiche generali delle cellule collenchimatiche; lo sclerenchima: funzione e caratteristiche distintive delle cellule sclerenchimatiche (fibre e sclereidi);
- I tessuti conduttori: lo xilema; funzione e caratteristiche distintive delle cellule xilematiche (tracheidi ed elementi delle trachee); differenziamento di un elemento delle trachee; il floema; funzione e caratteristiche distintive delle cellule floematiche (cellule cribrose ed elementi dei tubi cribrosi); differenziamento di un elemento dei tubi cribrosi; funzione delle cellule compagne;
- I tessuti tegumentali: struttura e funzione dell'epidermide; gli stomi; i peli o tricomi; origine, struttura e funzione del periderma; le lenticelle.

Organografia: la Radice

- Funzioni della radice e sistemi di radici;
- Origine e crescita dei tessuti primari nella radice;
- L'apice della radice: la cuffia (struttura e funzione); la columella; il centro quiescente;
- Sezione longitudinale di una radice: caratteristiche istologiche e funzioni della zona di divisione cellulare, zona di distensione cellulare e zona di maturazione;
- Struttura primaria della radice: caratteristiche e funzioni dell'epidermide; la corteccia; struttura e funzione dell'endoderma; le Bande del Caspary; trasporto simplastico e trasporto apoplastico; il cilindro vascolare: struttura e funzioni del periciclo; distribuzione di xilema e floema primario nelle Eudicotiledoni e nelle Monocotiledoni;
- Le radici aeree e aerifere (pneumatofori); le radici succulente (funzione di riserva).

Organografia: Il germoglio (fusto e foglie)

- Origine e differenziamento dei tessuti primari del fusto;
- Struttura del fusto: nodi, internodi, gemme e foglie; i fitomeri;

- Funzioni del fusto; origine dei meristemi primari dall'apice del germoglio; organizzazione tunica-corporis;
- Struttura primaria del fusto: distribuzione di xilema e floema primario nelle Monocotiledoni e nelle Eudicotiledoni; la corteccia e l'epidermide; fasci conduttori aperti e chiusi;
- Modificazioni del fusto: tuberi, viticci, cladodi;
- La foglia: struttura e funzioni; tipologie di inserzioni fogliari nel fusto; foglie semplici e foglie composte; morfologia fogliare; margine fogliare;
- Foglie e habitat: piante mesofite, idrofite, xerofite;
- Struttura della foglia: l'epidermide e la cuticola; il mesofillo: parenchima a palizzata e parenchima spugnoso; i fasci conduttori nelle foglie; le cellule della guaina del fascio; le nervature fogliari; nervature nelle Eudicotiledoni e nelle Monocotiledoni; foglie isolaterali delle Monocotiledoni; foglie delle Graminacee C₄ e C₃;
- Foglie eliofile e foglie sciafile;
- Abscissione fogliare;
- Modificazioni della foglia: cirri, spine, brattee, trappole (piante insettivore).

Crescita secondaria nella radice e nel fusto

- Piante annuali, biennali e perenni;
- I meristemi secondari: cambio cribro-legnoso e cambio subero-fellodermico;
- Accrescimento secondario nella radice; Struttura secondaria della radice: periderma (sughero, cambio subero-fellodermico, felloderma), periciclo, floema primario, floema secondario, cambio cribro-vascolare, xilema secondario, xilema primario;
- Effetto della crescita secondaria sul corpo primario del fusto: attività del cambio cribro-vascolare e del cambio subero-fellodermico; formazione di xilema e floema secondari; il periderma; la corteccia: corteccia esterna e corteccia interna;
- Lo xilema secondario: il legno; gli anelli di accrescimento; legno precoce e legno tardivo; la dendrocronologia; duramen e alburno; le tille.

La regolazione della crescita e dello sviluppo della pianta: gli ormoni vegetali

- Caratteristiche generali e funzioni degli ormoni vegetali;
- Le classi principali di ormoni vegetali: struttura chimica, siti di biosintesi, modalità di trasporto ed effetti delle auxine, citochinine, etilene, acido abscissico, gibberelline.
- Effetti tropici delle auxine (fototropismo e gravitropismo).
- Altri esempi di tropismi: tigmotropismo, idrotropismo
- I movimenti nastici

Nutrizione delle piante e suoli

- Gli elementi essenziali; macronutrienti e micronutrienti; funzioni degli elementi essenziali;
- Il suolo: caratteristiche chimico-fisiche, struttura e tessitura; capacità di trattenere o perdere gli ioni;
- Cicli dei nutrienti: generalità sui cicli biogeochimici; ciclo dell'azoto e importanza della fissazione ad opera di batteri; altre strategie di approvvigionamento dell'azoto; ciclo del fosforo; strategie di approvvigionamento del fosforo.

Movimento dell'acqua e dei soluti

- Movimento dell'acqua e dei nutrienti inorganici attraverso il corpo della pianta; le prove del trasporto dell'acqua e dei nutrienti inorganici attraverso lo xilema;
- La traspirazione come motore del flusso d'acqua dalle radici alle foglie: teoria della adesione-coesione-tensione;
- Ingresso dell'acqua nella radice: trasporto simplastico e trasporto apoplastico;
- Assorbimento dei nutrienti inorganici attraverso la radice;
- La pressione radicale: trasporto attivo di ioni nello xilema e ingresso di acqua per osmosi; la guttazione;
- La cavitazione;
- Trasporto degli assimilati attraverso il floema: prove del trasporto degli zuccheri attraverso il floema; la traslocazione; teoria sorgente-pozzo (*source to sink*); caricamento e scaricamento del floema; flusso di massa e gradiente di potenziale idrico.

Testi Consigliati

Ray F. Evert, Susan E. Eichorn - La biologia delle piante di Raven. Settima edizione italiana condotta sull'ottava edizione americana. Zanichelli.

Pasqua G., Abbate G., Forni C. – Botanica generale e diversità vegetale. Edizioni Piccin.

Mauseth J.D. – Botanica. Fondamenti di Biologia delle piante. Edizioni Idelson-Gnocchi. IV edizione.

Speranza A., Calzoni G.L. – Struttura delle piante in immagini. Guida all'anatomia microscopica delle piante vascolari. Zanichelli