Programma di Fisiologia Vegetale per matricole N88

Introduzione al corso. Presentazione e obiettivi del corso. Peculiarità della cellula vegetale: membrane, microcorpi, plastidi, vacuolo, parete cellulare. Simplasto e apoplasto

Fisiologia delle membrane delle cellule vegetali: funzioni del plasmalemma, potenziale chimico, diffusione, osmosi, potenziali di Donnan, permeabilità delle membrane, trasporto passivo e trasporto attivo, antiporto, simporto e cotrasporto, pompe protoniche, trasporto dei soluti, permeasi, canali ionici.

La pianta e l'acqua: componenti del potenziale idrico nella cellula, nel suolo, nell'aria; flussi di acqua nella cellula e crescita per distensione; bilancio idrico. Assorbimento radicale. Salita della linfa nello Xilema, generalità sulla struttura dello xilema, composizione della linfa grezza. La traspirazione: meccanismo e funzione. Gli stomi. Movimenti stomatici e fattori di regolazione.

Autotrofia. Fotosintesi clorofilliana e Fotosintesi non clorofilliana. Pigmenti fotosintetici: caratteristiche molecolari dei pigmenti, spettri di assorbimento della luce, meccanismi di eccitazione e deeccitazione. Pigmenti antenna e pigmenti fotochimicamente attivi. Complessi pigmento-proteina. Struttura dei Fotosistemi. Meccanismi fotoprotettivi fogliari. Foto protezione del PSII e del PSI, la cloro-respirazione. Organizzazione delle membrane fotosintetiche. Il sistema tilacoide nei cloroplasti. Il PSI il PSII e gli altri componenti delle catene fotosintetiche di trasporto degli elettroni. Separazione spaziale dei fotosistemi nelle membrane tilacoidali: funzioni e regolazione. Le reazioni luminose della fotosintesi. Flusso fotosintetico di elettroni secondo lo schema a Z, formazione di gradienti protonici e fotofosforilazione. Fotolisi dell'acqua. Flusso fotosintetico, ciclico e pseudociclico degli elettroni.

Reazioni del carbonio. L'enzima Rubisco e la fissazione della CO₂. Ciclo di Calvin (C3): reazioni e regolazione. Sistema Ferredossina-Tioredoxina. Allocazione e ripartizione dei fotosintati. Sintesi di amido e saccarosio. Traslocazione a lunga distanza dei fotosintati. Trasporto floematico: struttura dei tubi cribrosi, carico e scarico della vena. Flusso di massa. Composizione del succo floematico. Zone "sink" e zone "source". Ipotesi di Munch. Teoria del flusso elettrosmotico. Uscita del saccarosio dagli elementi cribrosi.

L'enzima Rubisco e la fotorespirazione. Significato ecofisiologico ed evolutivo della fotorespirazione. Perossisomi e ciclo del glicolato (C2). Le piante C₄: il metabolismo C₄ a separazione spaziale e a cellula singola. Le piante CAM.

Il metabolismo ossidativo. Particolarità delle vie ossidative del carbonio nei vegetali: la glicolisi e la via del pentoso fosfato citosoliche e plastidiali e relazioni con il metabolismo azotato. Fermentazioni. Mitocondri vegetali: peculiarità del ciclo di Krebs e della catena respiratoria. L'ossidasi alternativa e la respirazione cianuro resistente: caratteristiche, funzioni e regolazione. La proteina disaccoppiante della membrana mitocondriale interna

La nutrizione minerale. Il terreno: struttura e dinamica. Distribuzione dell'acqua e dei nutrienti minerali. Macro e microelementi. Assorbimento degli elementi minerali: sistemi di trasporto membranali e regolazione. Le micorrize.

Azoto: Mineralizzazione e nitrificazione. Assorbimento di nitrato e ammonio nelle piante. Riduzione assimilativa e organicazione dell'ammonio nelle radici e nelle foglie. Il sistema enzimatico GS/GOGAT. Le reazioni di transaminazione. Riduzione disassimilativa del nitrato.

Fissazione biologica dell' N_2 . La nitrogenasi: caratteristiche, attività e regolazione. La fissazione dell'azoto nella simbiosi Rizobio-leguminosa. Formazione e attività dei noduli radicali. Ulteriori percorsi del ciclo biogeochimico dell'azoto.

Zolfo: Assorbimento del solfato nelle piante. Riduzione assimilativa del solfato e organizzazione dell' H_2S . La solfatazione.

Fitormoni: caratteristiche generali, recettori, secondi messaggeri e vie di trasduzione dei segnali. Ruolo, funzioni e meccanismi molecolari d'azione di: Auxine. Gibberelline. Citochinine. Acido abscissico. Etilene. Brassinosteroidi. Altri regolatori di crescita negli organismi vegetali.

La luce come segnale morfogenetico. Fotorecettori, struttura e funzione: fitocromi, criptocromi e fototropine. Fotoperiodismo. Piante brevidiurne e longidiurne.

Crescita della plantula. Orientamento nello spazio: i movimenti delle piante, tropismi, nastie e nutazioni. Fototropismo, gravitropismo. Orologio biologico e ritmi circadiani.

Il seme. Modelli di organizzazione e riserve. Dormienza e germinazione. Digestione delle riserve polisaccaridiche: amido e emicellulose parietali. Digestione delle riserve proteiche. Utilizzo delle riserve oleose: β -ossidazione, ciclo del gliossilato e gluconeogenesi.

Programma di Fisiologia Vegetale per matricole 573

- **Autotrofia.** Il ruolo del cloroplasto nella nutrizione autotrofa. Fase luminosa della fotosintesi: Struttura e caratteristiche dei pigmenti fotosintetici. Struttura e organizzazione dell'apparato fotosintetico, componenti dei fotosistemi, antenne fotosintetiche. Trasporto fotosintetico degli elettroni secondo lo schema "Z". Formazione del gradiente protonico, fotolisi dell'acqua. Fosforilazione fotosintetica. Fosforilazione ciclica e pseudociclica. Fase "buia" della fotosintesi: ciclo di Calvin e sua regolazione. Reazioni della Rubisco. La sintesi di amido e di saccarosio.
- **Metabolismo ossidativo.** Particolarità della glicolisi plastidiale e della via ossidativa del pentoso fosfato. La glicolisi citosolica e la via ossidativa del pentoso fosfato. Fermentazioni. Peculiarità fisiologiche dei Mitocondri vegetali: ciclo di krebs; catena respiratoria e formazione di gradiente protonico; fosforilazione ossidativa.
- **Ruolo** della PEP carbossilasi e dell'enzima malico nelle piante C₃.
- **Nutrizione minerale.** I nutrienti inorganici dei vegetali ed il loro assorbimento attraverso il plasmalemma: trasporto passivo ed attivo. Osmosi. Meccanismi di assorbimento radicale.
- **Metabolismo biosintetico.** I metaboliti intermedi della respirazione come precursori biosintetici. Organizzazione dell'azoto e dello zolfo e sintesi degli amminoacidi e dei nucleotidi. Il ciclo dei nutrienti in natura.
- **Flusso dei nutrienti** inorganici ed organici nel corpo della pianta attraverso lo Xilema ed il Floema. Ruolo della traspirazione.
- **Gli ormoni vegetali.** Auxine, gibberelline, etilene, citochinine, acido abscissico.