

CORSO DI FISIOLOGIA VEGETALE ED APPLICAZIONI

Il corso di "Fisiologia Vegetale ed Applicazioni" (*curriculum* Biologia molecolare e cellulare) è costituito da un modulo di "Fisiologia Vegetale" (6 CFU) di lezioni frontali comprensive di esercitazioni in aula e ricapitolazioni, e da un modulo di "Colture cellulari ed organismi modello vegetali" (2 CFU) di lezioni frontali.

OBIETTIVI FORMATIVI DA ACQUISIRE

Conoscenze:

Conoscenze di base sulla fisiologia degli organismi vegetali: i processi fotosintetici, biochimici e morfogenetici; la regolazione delle principali vie metaboliche nelle piante. Metodiche di colture vegetali; organismi modello vegetali.

Capacità:

Metodologie biochimiche, biomolecolari e biotecnologiche

Competenze metodologiche e di laboratorio sulla coltivazione degli organismi vegetali.

Comportamenti:

Valutazione, interpretazione di dati sperimentali di laboratorio, sicurezza in laboratorio, valutazione della didattica

PROPEDEUTICITA'

Si consiglia sia preceduto da Chimica organica e Biologia Vegetale

PROGRAMMA

Generalità

1. La cellula vegetale: plasmalemma, microcorpi. I plastidi, vari tipi di plastidi e cloroplasti.
2. Il vacuolo. La parete cellulare: parete primaria; lamella mediana; parete secondaria. **I componenti della parete. Accrescimento della parete e sintesi dei suoi componenti.**
3. **Il trasporto transmembrana:** diffusione, potenziale chimico, osmosi, potenziali di Donnan, permeazione. Trasporto di un non elettrolita e di un elettrolita.
4. Trasporto attivo e passivo. **Antipporto, simporto e cotrasporto. Pompe ATPasiche, canali di membrana, carriers.**

Fotosintesi

5. Pigmenti fotosintetici e struttura dei fotosistemi. **Cattura dell'energia radiante e trasmissione al centro di reazione.**
6. **Flusso fotosintetico di elettroni secondo lo schema a Z. Formazione di gradienti protonici e sintesi di ATP. Fotolisi dell'acqua.**
7. **Trasporto ciclico e pseudociclico. La fotosintesi batterica.**
8. **La reazione della Rubisco e assimilazione del carbonio. Ciclo C3 e sua regolazione. Sistema Ferredossina-Tioredoxine.**
9. **Fotorespirazione.** Il ruolo della PEP carbossilasi. Significato ecofisiologico ed evolutivo della fotorespirazione.
10. Adattamenti del metabolismo fotosintetico. **Piante C4. Piante CAM.** Evoluzione dei meccanismi fotosintetici.
11. **La sintesi di amido primario. Mobilizzazione dell'amido e degli zuccheri di riserva.** Sintesi dei lipidi e loro mobilizzazione nei semi oleaginosi: β ossidazione e **ciclo del gliossilato.**

Metabolismo riduttivo del Carbonio

12. Particolarità delle vie ossidative del carbonio nei vegetali: **la glicolisi e la via del pentoso fosfati plastidiali e relazioni con il metabolismo azotato. Significato fisiologico nei vegetali del ciclo di Krebs e peculiarità del mitocondrio vegetale: via delle ossidasi alternative.**

Ciclo dell'Azoto e dello Zolfo

13. Ciclo dell'azoto: disponibilità di azoto nel terreno. Sistemi di assorbimento per gli ioni azotati. **Riduzione assimilativa del nitrato. L'organizzazione dell'azoto.** Le reazioni di transaminazione

14. **Il processo di ammonificazione. La nitrificazione. La denitrificazione. Fissazione biologica dell'azoto.** Batteri coinvolti nella fissazione. La simbiosi degli azofissatori.
15. Il ciclo dello zolfo. Assorbimento dello zolfo. **Riduzione del solfato e sintesi della cisteina.** Batteri sulfurificanti e desulfurificanti.

Nutrizione Minerale e traslocazione fotosintati

16. Il terreno: struttura e dinamica. Distribuzione dell'acqua e dei nutrienti minerali. Macro e Micronutrienti: disponibilità nel terreno, e funzione per la crescita. **Simplasto e apoplasto.**
17. **Il flusso dell'acqua e dei nutrienti nella radice.** Generalità sulla struttura dello xilema. La composizione della linfa grezza. **Flusso nello Xilema. La Traspirazione. Regolazione dell'apertura stomatica.**
18. Il flusso nel floema: struttura dei tubi cribrosi, composizione della linfa elaborata. **Caricamento del saccarosio nel floema. Zone "sink" e zone "source". Ipotesi di Munch. Teoria del flusso elettrosmotico.** Uscita del saccarosio dagli elementi cribrosi.

Morfogenesi e sua regolazione

19. **Le Auxine:** struttura, precursori metabolici. **Ruolo, funzioni e meccanismi molecolari di azione.** **Le gibberelline:** struttura, precursori metabolici, degradazione. **Ruolo e funzioni delle gibberelline.**
20. **Le Citochinine:** struttura e precursori metabolici. **Ruolo e funzioni delle citochinine.** **L'acido abscissico:** struttura e precursori metabolici. **Ruolo e funzioni dell'acido abscissico. Il ruolo dell'ABA nello stress.** **L'etilene:** struttura e precursori metabolici. **Ruolo e funzioni dell'etilene.** Applicazioni agronomiche degli ormoni e dei fitoregolatori sintetici.
21. **Il fotoperiodismo.** Piante brevidiurne e longidiurne. **Il fitocromo: struttura e funzione.** Recettori e azioni mediate dal fitocromo.
22. Germinazione: riserve del seme e loro utilizzo. Fasi di germinazione. Morfogenesi: differenziamento cellulare, generalità ed esempi.
23. **Metabolismo Secondario.** Principali classi di metaboliti secondari. Terpeni. Fenoli. Alcaloidi. Utilizzo dei prodotti secondari delle piante.

Parte V – Colture di cellule vegetali

22. **Coltura di cellule vegetali.** Terreni di coltura. Iniziazione di colture cellulari vegetali, tessuti utilizzati e strategie di coltura. Crescita della coltura e rigenerazione. **Preparazione e coltura di protoplasti.**
23. **Colture aploidi. Germoplasma. Varianti somaclonali. Colture di cellule vegetali per la sintesi e produzione di prodotti secondari delle piante e applicazioni industriali. Micropropagazione e miglioramento delle colture.**
24. Manipolazione genetica delle piante.

Parte VI – *Arabidopsis thaliana* come modello in Fisiologia Vegetale

25. **Brassinosteroidi. Acido Jasmonico. Poliammine. Acido salicilico.** Coinvolgimento dei fitoregolatori nella risposta ai patogeni.
26. **I fitocromi di tipo I e di tipo II.** Trasduzione del segnale a breve e lungo termine del fitocromo.
27. I recettori per la luce azzurra: i **crittocromi.** Interazioni fitocromo/crittocromo. **Le fototropine.** Azioni delle fototropine e possibili meccanismi di trasduzione del segnale.
28. **Fioritura. I meccanismi della fioritura nelle piante. Varie classi di geni coinvolti. Il modello ABC.**

MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO E CONSIGLIATO

- **** Taiz – Zeiger - **Fisiologia Vegetale** Piccin Padova 2008.
- *** Alpi - Pupillo - Rigano: **Fisiologia delle Piante** EdiSes Napoli 2000.
- ** Hopkins-Huner - **Fisiologia Vegetale** McGraw Hill 2007
- **** Appunti delle lezioni forniti sul sito www.docenti.unina.it agli studenti iscritti al corso.

Per le parti V e VI:

- **** Altamura-Biondi-Colombo-Guzzo - **Elementi di Biologia delle Piante** Edi SES 2008.

MODALITA' VERIFICA E VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

Esame orale.

La commissione d'esame, nominata dal CCS accerterà e valuterà collegialmente la preparazione dello studente attribuendo il voto finale sulla base di un adeguato numero di prove e di verifiche. La frequenza assidua e la partecipazione alle attività in aula e laboratorio sono considerati elementi positivi di valutazione.

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE PER LA VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Sergio Esposito (presidente), Vincenza Vona, Adriana Basile, Simona Carfagna, Salvatore Cozzolino, Donata Cafasso, Valeria Spagnuolo, Simonetta Giordano, Angelo Fierro, Anna De Marco, Carmen Arena, Giulia Maisto.