

LM-7 BIOTECNOLOGIE AGRARIE PER LA FILIERA AGRO-ALIMENTARE
SCHEMA INSEGNAMENTO

Titolo SSD (6 CFU)	Prof. Giuseppe Forlani
<p>Fisiologia molecolare dello stress nelle piante coltivate SSD BIO/04 Fisiologia vegetale</p>	
<p>Obiettivi formativi</p>	<p>Le biotecnologie vegetali presuppongono una adeguata e completa conoscenza della fisiologia della pianta, e delle sue modalità di risposta a condizioni di stress. Inoltre conoscenze di base nelle interazioni tra la pianta e l'ambiente, della pianta ed i suoi patogeni, parassiti e simbionti, sono indispensabili per un corretto e soddisfacente utilizzo delle tecnologie moderne che prevedono un approccio biotecnologico.</p> <p>Le tecnologie del DNA ricombinante hanno contribuito a creare opportunità straordinarie nelle applicazioni finalizzate a scopi che vanno oltre le green e la gene revolution, e offrono oggi soluzioni per la produzione di farmaci e nutraceutici, vaccini e bioremediation, carburanti e materiali industriali. D'altra parte un miglioramento quali-quantitativo della produzione agraria richiede l'ottenimento di nuove varietà più adattate alle condizioni pedoclimatiche, e più resistenti a fattori di stress sia biotico che abiotico. L'obiettivo principale del corso consiste nel fornire agli studenti le basi per la comprensione dei meccanismi che consentono a un organismo vegetale di adattarsi all'ambiente in cui vive, e di reagire ai fattori limitanti a cui è sottoposto.</p> <p>CONOSCENZA E COMPRESIONE Lo studente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - apprenderà la corretta terminologia scientifica - acquisirà conoscenza particolareggiata dei meccanismi molecolari alla base dei principali processi fisiologici della pianta - comprenderà le modalità attraverso cui la pianta è in grado di trarre dall'ambiente energia e nutrienti minerali - comprenderà quali meccanismi a livello molecolare consentono alla pianta di adattarsi con successo a fattori ambientali avversi - apprenderà quali meccanismi a livello molecolare consentono alla pianta di sopravvivere all'attacco di patogeni e parassiti, e di instaurare relazioni proficue con i propri simbionti - comprenderà come la pianta può essere fonte non solo di nutrizione ma anche di farmaci, sostanze nutraceutiche e metaboliti secondari di uso industriale, e della relazione che esiste tra la produzione di queste sostanze e gli stimoli ambientali che la pianta riceve. <p>CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE Lo studente acquisirà le capacità di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usare la corretta terminologia scientifica; - utilizzare la conoscenza delle principali caratteristiche che contraddistinguono il sistema vegetale e i suoi meccanismi di adattamento allo stress per la pianificazione di processi di miglioramento genetico delle piante coltivate.
<p>Prerequisiti</p>	<p>Lo studente deve possedere conoscenze di base di chimica generale e chimica organica e biochimica, nonché di biologia cellulare e fisiologia vegetale, e del metodo e della terminologia scientifica.</p>

<p>Contenuto del corso</p>	<p>Il corso prevede 48 h di lezioni frontali sui seguenti argomenti:</p> <p>Condizioni di eccesso o di carenza di irradiazione: effetti (fotodanno, stress ossidativo, squilibrio tra fotosintesi e respirazione) e adattamenti (quenching non fotochimico e adattamenti fotosintetici).</p> <p>Carenze nutrizionali: metabolismo di azoto, fosforo e ferro. Meccanismi di compensazione (simbiosi con rizobi e funghi del suolo, trasportatori ad alta affinità). Concimazione, legge dei profitti diminuiti e impatto ambientale. Alternative biotecnologiche.</p> <p>Elevate temperature: effetti (fotorespirazione, leaching, denaturazione termica) e adattamenti (metabolismo C4, composizione delle membrane, heat shock proteins).</p> <p>Basse temperature e stress da congelamento: effetti e adattamenti (composizione delle membrane, proteine antigelo, compensazione osmotica).</p> <p>Siccità ed eccesso di sali nel suolo: effetti (squilibrio osmotico, tossicità ionica) e adattamenti (chiusura degli stomi, estrusione ionica, sintesi di osmoliti compatibili). Il ruolo della prolina nella risposta allo stress abiotico (e biotico).</p> <p>Esposizione a ozono e metalli pesanti: effetti (stress ossidativo) e adattamenti (ruolo dell'etilene, sintesi di fitochelatine, sistemi antiossidanti).</p> <p>La risposta della pianta all'attacco patogeno e il metabolismo secondario. Produzione di fenoli, alcaloidi e terpeni. Sostanze di importanza industriale, fitonutrienti e principi attivi terapeutici.</p> <p>Modulazione delle risposte della pianta all'attacco dei principali patogeni e predatori: virus, batteri e funghi (biotrofi e necrotrofi), artropodi. Ruolo di acido salicilico e acido jasmonico. Resistenza sistemica acquisita e indotta. Competizione tra pianta coltivata e specie infestanti. Diserbo chimico e allelopatia. Alternative biotecnologiche.</p> <p>La pianta e i suoi alleati: gli insetti impollinatori.</p>
<p>Metodi didattici</p>	<p>Il corso è strutturato in lezioni teoriche frontali. In particolare sono previste 48 ore complessive di didattica. Le lezioni si svolgono settimanalmente in aula e l'esposizione avviene mediante l'utilizzo di diapositive su power-point.</p> <p>Per aiutare lo studente a verificare in itinere il proprio livello di preparazione, a intervalli costanti si effettueranno prove di auto-valutazione: saranno poste domande simili a quelle che costituiranno l'esame finale, e dopo aver lasciato allo studente il tempo di rispondere, se ne discuterà in aula; la risposta viene spiegata dal docente, con un breve ripasso del contesto a cui il quesito fa riferimento, in modo che lo studente possa verificare eventuali carenze nella risposta che ha dato.</p>
<p>Modalità verifica dell'apprendimento</p>	<p>L'obiettivo della prova d'esame consiste nel verificare il livello di conoscenza ed approfondimento degli argomenti del programma del corso e la capacità di ragionamento sviluppata dallo studente. La valutazione è espressa in trentesimi (voto minimo 18).</p> <p>L'esame è scritto o orale, a scelta dello studente.</p> <p>L'esame consistente in un elaborato scritto è svolto in due appelli alla fine del corso. Esso consta di 42 domande, aperte a risposta breve o a scelta multipla, approssimativamente una per ogni lezione frontale. Le risposte alle domande vengono giudicate sia per il contenuto sia per la completezza; per ogni domanda il punteggio che si ottiene è pari a 1 punto</p>

	<p>(risposta esatta e completa), 0.5 punti (risposta parziale o solo parzialmente esatta) o 0 punti (risposta mancante, errata o largamente incompleta). Non si ritiene superato l'esame se si ottiene un punteggio complessivo inferiore a 18 punti.</p> <p>L'esame orale viene proposto sia alla fine del corso che durante tutte le altre sessioni. Esso consta in genere di 3 domande sugli argomenti affrontati nell'ambito del corso. Non si ritiene superato l'esame se lo studente non riesce ad argomentare sostanzialmente nulla su una delle domande poste, o se nel corso dell'intero esame lo studente si limita a esporre pochi enunciati senza dimostrare una adeguata comprensione degli stessi.</p> <p>L'esame potrà essere integrato, a scelta dello studente, da un approfondimento di un argomento concordato con il docente, sotto forma di un breve seminario (20 min) presentato avvalendosi di strumenti multimediali.</p>
--	--

Titolo SSD (6 CFU)	Prof. Giuseppe Forlani
Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Crops SSD BIO/04 Fisiologia vegetale	
Obiettivi formativi	<p>Plant biotechnology requires an adequate and complete knowledge of the physiology of the plant, and of the mechanisms of its response to stress conditions. In addition, basic knowledge of the interactions between the plant and the environment, of the plant and its pathogens, parasites and symbionts, is essential for a correct and satisfactory use of modern agrotechnologies that require a biotechnological approach.</p> <p>Recombinant DNA techniques have contributed to creating extraordinary opportunities in applications aimed at purposes that go beyond the green and gene revolution, and today offer solutions for the production of drugs, nutraceuticals and vaccines, and for bioremediation, fuels and industrial materials. On the other hand, a qualitative and quantitative improvement of agricultural commodities requires the attainment of new varieties more adapted to pedoclimatic conditions, and more resistant to both biotic and abiotic stress. The main objective of the course is to provide students with the basis for understanding the mechanisms that allow a plant to adapt to the environment, and to react to the limiting factors it has to face.</p> <p>KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING The student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - will learn the correct scientific terminology - will acquire detailed knowledge of the molecular mechanisms underlying the main physiological processes of the plant - will understand the ways in which the plant is able to obtain energy and mineral nutrients from the environment - will understand which mechanisms at the molecular level allow the plant to successfully adapt to adverse environmental factors - will learn which mechanisms at the molecular level allow the plant to survive the attack of pathogens and parasites, and to establish fruitful relationships with its symbionts - will understand how the plant can be a source not only of food, but also of drugs, nutraceuticals and secondary metabolites of industrial use, and of the relationship that exists between the production of these substances and the environmental stimuli that the plant perceives.

	<p>ABILITY TO APPLY KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING</p> <p>The student will acquire the skills of:</p> <ul style="list-style-type: none"> - use the correct scientific terminology; - use the knowledge of the mechanisms underlying the ability of the plant to cope with abiotic and biotic stress conditions for planning genetic improvement of crops.
Prerequisiti	<p>The student should have basic knowledge of general chemistry, organic chemistry, biophysics and biochemistry, a solid understanding of both the basics of cell biology and plant physiology, and the scientific method and its terminology.</p>
Contenuto del corso	<p>The course consists of lectures on the following topics:</p> <p>Light excess and light deficiency: effects (photodamage, oxidative stress, imbalance between photosynthesis and respiration) and adaptations (non-photochemical quenching and photosynthetic adaptations).</p> <p>Nutritional deficiencies: metabolism of nitrogen, phosphorus and iron.</p> <p>Compensation mechanisms (symbiosis with rhizobia and soil fungi, high affinity transporters). Fertilization, the law of diminishing returns and environmental impact. Biotechnological alternatives.</p> <p>High temperatures: effects (photorespiration, ion leakage, thermal denaturation) and adaptations (C4 metabolism, composition of membranes, heat shock proteins).</p> <p>Low temperatures and freezing stress: effects and adaptations (composition of membranes, antifreeze proteins, osmotic compensation).</p> <p>Drought and excess of salts in the soil: effects (osmotic imbalance, ionic toxicity) and adaptations (closure of stomata, ion extrusion, synthesis of compatible osmolytes). The role of proline in the response to abiotic (and biotic) stress.</p> <p>Exposure to ozone and heavy metals: effects (osmotic stress) and adaptations (role of ethylene, synthesis of phytochelatins, antioxidant systems).</p> <p>The plant response to pathogen attack and the synthesis of secondary metabolites. Production of phenolics, alkaloids and terpenes. Substances of industrial importance, phytonutrients and therapeutic active ingredients.</p> <p>Modulation of plant responses to the attack by pathogens and phytophages: viruses, bacteria and fungi (biotrophs and necrotrophs), arthropods. Role of salicylic acid and jasmonic acid. Acquired and induced systemic resistance.</p> <p>Competition between crops and weeds. Herbicides and allelopathy. Biotechnological alternatives.</p> <p>The plant and its allies: pollinating insects.</p>
Metodi didattici	<p>The course consists of theoretical lessons. In particular, 48 h of teaching are planned (6 CFU). Classes are held weekly in the classroom, using powerpoint slides.</p> <p>To help the students to assess their level of preparation, self-assessment tests will be carried out at regular intervals: questions similar to those that will constitute the final exam will be asked, and after having allowed the student time to answer, the topic will be explained by the teacher, with a brief review of the context to which the question refers. In such a way, the student can verify any shortcomings in the answer he/she gave.</p>

<p>Modalità verifica dell'apprendimento</p>	<p>The final exam is aimed to verify the student's level of knowledge and understanding of the subject, the reasoning skills developed by the student and his/her ability to discuss and explain the key concepts. The evaluation is expressed out of thirty (minimum rate 18/30).</p> <p>The exam may be written or oral, at the student's choice.</p> <p>The written exam is offered twice a year, at the end of the course. It consists of 42 questions (about one for each lecture) requiring short open answers or multiple-choice answers. The exactness and the completeness of each answer is evaluated and scored 1 point (correct), 0.5 point (incomplete or only partially correct), or 0 point (incorrect or missing). A total score of at least 18 is needed to pass the exam.</p> <p>The oral exam is offered both at the end of the course and throughout the academic year. It usually consists of 3 questions on the topics covered by the course. The exam is not successfully passed if the student completely fails to answer or address one of the questions, or if he/she simply makes statements without having an adequate understanding of underlying processes. The final score takes into account both the knowledge and reasoning skills demonstrated by the student.</p> <p>The exam can be integrated, at the student's choice, by an in-depth study of a topic (to be agreed in advance with the teacher) in the form of a short seminar (20 min), presented using multimedia tools.</p>
---	---