

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

BIOTECNOLOGIE E FISIOLOGIA MOLECOLARE DELLE PIANTE

BIOTECHNOLOGY AND MOLECULAR PHYSIOLOGY OF PLANTS

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	Biotechnologie Agrarie
Codice	8068597	Canale	Unico
CFU	12 (6 + 6)	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Sabina Visconti

Modulo:

BIOTECNOLOGIE PER L'INCREMENTO SOSTENIBILE DELLA PRODUTTIVITÀ VEGETALE

BIOTECHNOLOGY FOR A SUSTAINABLE INCREASE IN PLANT PRODUCTIVITY

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il presente insegnamento ha lo scopo di fornire agli studenti e alle studentesse conoscenze avanzate riguardo ai meccanismi biochimici e molecolari alla base dei processi di crescita e sviluppo delle piante. In particolare, il corso ha i seguenti obiettivi formativi: - Fornire conoscenze riguardo la biochimica dei metaboliti secondari delle piante e sulle loro applicazioni in campo, nutraceutico, industriale e farmaceutico; - Fornire conoscenze riguardo l'organizzazione dei genomi vegetali e le modalità dello studio della funzione dei geni; - Fornire conoscenze riguardo i meccanismi molecolari alla base della trasduzione del segnale nelle piante; - Fornire conoscenze riguardo i meccanismi molecolari alla base delle risposte agli stress. Inoltre, l'insegnamento si propone di approfondire le tecniche di trasformazione genetica delle piante, le metodologie di preparazione dei vettori per la trasformazione, le nuove tecnologie di breeding basate sulla cis-genesi e sul genome editing e i principali aspetti applicativi delle biotecnologie per aumentare in maniera sostenibile la produttività delle piante.
----------	---

	CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: Alla fine del corso, lo studente/la studentessa avrà acquisito conoscenze riguardo alla biochimica del metabolismo secondario delle piante, ai principali meccanismi molecolari che regolano la crescita e lo sviluppo delle piante, alle modalità di trasformazione delle piante, alla preparazione dei costrutti e alle applicazioni delle biotecnologie vegetali. Inoltre, sarà in grado di comprendere una pubblicazione scientifica sulle tematiche trattate nel corso. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: La conoscenza dei meccanismi molecolari studiati sarà quindi necessaria per traslare le informazioni di base acquisite al loro campo di applicazione, quale il miglioramento della resistenza alla variazione delle condizioni ambientali di specie di interesse agroalimentare. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Al termine del corso lo studente/la studentessa sarà in grado di comprendere i meccanismi molecolari e biochimici alla base dei processi vitali delle piante. Dovrà, inoltre, essere in grado di valutare e interpretare in maniera autonoma e critica le conoscenze acquisite sui metodi di trasformazione genetica delle piante e sulle applicazioni delle biotecnologie vegetali Lo studente/la studentessa saprà, quindi, valersi di tali informazioni per la ricerca autonoma di materiale scientifico sull'argomento, da utilizzare sia per finalità di ricerca che per approfondimenti. ABILITÀ COMUNICATIVE: Alla fine del corso lo studente/la studentessa avrà acquisito una terminologia scientifica adeguata e saprà esporre gli argomenti del corso con proprietà di linguaggio CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Alla fine del corso lo studente/la studentessa sarà in grado di leggere la letteratura scientifica e approfondire in maniera autonoma gli argomenti che sono stati trattati a lezione e avrà acquisito le conoscenze teorico-pratiche sulla fisiologia e biochimica delle piante e sulle biotecnologie vegetali.
English	LEARNING OUTCOMES: <i>This course aims to provide students with advanced knowledge of the biochemical and molecular mechanisms underlying plant growth and development.</i> <i>In particular, the course has the following learning objectives:</i> - <i>provide knowledge regarding the biochemistry of plant secondary metabolites and their applications in the field, nutraceutical, industrial, and pharmaceutical;</i> - <i>provide knowledge regarding the organization of plant genomes and how to study gene function;</i> - <i>provide knowledge regarding the molecular mechanisms underlying signal transduction in plants;</i> - <i>provide knowledge regarding the molecular mechanisms underlying stress responses.</i>

	Furthermore, the course aims to deepen the techniques of genetic transformation of plants, the methodologies of preparation of vectors for transformation, the new breeding technologies based on cis-genesis and genome editing, and the main application areas of biotechnology to sustainably increase plant productivity. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: By the end of the course, the student will have acquired knowledge of the biochemistry of plant secondary metabolism, the main molecular mechanisms that regulate plant growth and development, plant transformation methods, the preparation of constructs, and the applications of plant biotechnology. The student will be able to understand scientific publications on the topics covered in the course. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Knowledge of the molecular mechanisms studied will therefore be necessary to translate the basic information acquired to their field of application, such as the improvement of resistance to variation in environmental conditions of species of agri-food interest. MAKING JUDGEMENTS: At the end of the course, the student will be able to understand the molecular and biochemical mechanisms underlying plant life processes. The student must also be able to autonomously and critically evaluate and interpret the knowledge acquired on the methods of genetic transformation of plants and on the applications of plant biotechnologies. He/she will then be able to use this information to conduct an autonomous search for scientific material on the subject, for both research and further study. COMMUNICATION SKILLS: At the end of the course, the student will have acquired adequate scientific terminology and will be able to present the course topics using appropriate language. LEARNING SKILLS: At the end of the course, the student will be able to read scientific literature and independently investigate the topics covered in class and will have acquired theoretical-practical knowledge of plant physiology and biochemistry, as well as plant biotechnology.
--	--

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenze di base di biologia vegetale, biochimica, biologia molecolare
English	Basic knowledge of botany, organic chemistry, biochemistry and molecular biology..

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	MODULO BIOTECNOLOGIE PER L'INCREMENTO SOSTENIBILE DELLA PRODUTTIVITÀ VEGETALE Trasformazione genetica delle piante: Metodi diretti e metodi basati sull'uso di Agrobacterium (2 ore). Costruzione di vettori per la trasformazione genetica: caratteristiche generali,
----------	--

	tipologie, metodologie di clonaggio, sviluppo e ottimizzazione (4 ore). Tecniche di trasformazione avanzate-trasformazione dei cloroplasti (4 ore). Espressione transiente. Vettori virali. Agroinfiltrazione (3 ore). Tecniche di evoluzione assistita: -Cis-genesi e intragenesi (2 ore) - Genome editing – Nucleasi Zinc-finger, Talen, Sistema CRISPR/Cas - Costrutti per il genome editing - Approcci alternativi: Base editing, RNA editing, Prime editing. (4 ore). Aspetti applicativi delle biotecnologie vegetali Aumento della produttività - Modificazioni genetiche del sistema fotosintetico. Miglioramento del profilo nutrizionale. Biofortificazione. Aumento della tolleranza agli stress abiotici: siccità, salinità, freddo. Resistenza ai patogeni: geni di suscettibilità e geni di resistenza (6 ore). Colture di cellule, organi e tessuti per la produzione di metaboliti secondari. Agrobacterium rhizogenes (3 ore). Esercitazioni di laboratorio: Preparazione dei costrutti per la trasformazione (4 ore). Trasformazione stabile del pomodoro e transiente di Nicotiana benthamiana (12 ore). Genome-editing (6 ore). Studio di piante di Arabidopsis geneticamente modificate con aumentata resistenza ai patogeni (10 ore). Hairy roots (4 ore).
English	BIOTECHNOLOGY FOR A SUSTAINABLE INCREASE IN PLANT PRODUCTIVITY <i>Genetic transformation of plants: Direct and Agrobacterium-based methods (2 h). Construction of vectors for genetic transformation: general characteristics, types, cloning methods, development and optimization (4 hours). Advanced transformation techniques - chloroplast transformation (4 hours). Transient expression. Viral vectors. Agroinfiltration (3 hours). Assisted evolution techniques:</i> <i>- Cis-genesis and intragenesis (2 hours)</i> <i>- Genome editing - Zinc-finger nucleases, Talen, CRISPR/Cas system - Constructs for genome editing - Alternative approaches: Base editing, RNA editing, Prime editing (4 hours).</i> <i>Applicative aspects of plant biotechnology</i> <i>Increasing productivity - Genetic modifications of the photosynthetic system. Improvement of the nutritional profile. Biofortification. Increased tolerance to abiotic stresses: drought, salinity, cold. Pathogen resistance: susceptibility genes and resistance genes (6 hours).</i> <i>Cultures of cells, organs and tissues for the production of secondary metabolites. Agrobacterium rhizogenes (3 hours).</i> <i>Laboratory practice: Preparation of constructs for transformation (4 hours). Stable transformation of tomato and transient transformation of Nicotiana benthamiana (12 hours). Genome-editing (6 hours). Study of genetically modified Arabidopsis plants with increased pathogen resistance (10 hours). Hairy roots (4 hours).</i>

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Materiale didattico fornito dal/dalla docente. Articoli scientifici e rassegne
----------	--

English	Lectures in the classroom, discussion of scientific literature.
---------	---

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali con proiezione di materiale didattico. Durante la lezione, verrà stimolata la discussione con gli studenti e le studentesse sugli argomenti trattati e verranno poste domande per verificare il grado di comprensione e di apprendimento. Esperienze di laboratorio
English	<i>Lectures supported by the projection of teaching materials and multimedia resources. Active student participation will be encouraged through discussions on the topics covered and targeted questions aimed at assessing understanding and promoting critical thinking. Practical activities in the laboratory</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	La frequenza delle lezioni non è obbligatoria, ma fortemente consigliata. La frequenza delle esperienze di laboratorio è invece obbligatoria
English	<i>Lecture attendance is not mandatory but strongly recommended. The attendance at practical activities is mandatory.</i>

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

Fare clic o toccare qui per immettere il testo. Prova scritta ☒ Prova orale ☐
 Prova di laboratorio ☐ Prova pratica ☐
☐ Valutazione in itinere ☐ Valutazione di progetto ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

Sabina Visconti, Lorenzo Camoni, Mauro Marra
--

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	L'esame consiste in un colloquio orale volto a verificare il livello di conoscenza degli argomenti trattati, cercando di stimolare le capacità di ragionamento della studentessa e dello studente e di collegamento tra i diversi temi trattati durante il corso.
----------	---

	La valutazione finale sarà espressa attraverso un voto determinato seguendo i seguenti criteri: 18-21, lo studente/la studentessa ha acquisito i concetti di base della disciplina, il modo di esprimersi e il linguaggio sono complessivamente corretti e appropriati. 22-25, lo studente/la studentessa ha acquisito in maniera approfondita i concetti di base della disciplina ed è in grado di effettuare i collegamenti fra i vari argomenti del corso. Presenta linearità nella strutturazione del discorso. Il linguaggio è appropriato e corretto. 26-29, lo studente/la studentessa possiede un bagaglio di conoscenze completo e ben strutturato. È in grado di applicare e rielaborare in maniera autonoma le conoscenze acquisite. Evidenzia ricchezza di riferimenti e capacità logico-analitiche con un linguaggio fluido, appropriato e vario. 30 e 30 e lode, lo studente/la studentessa possiede un bagaglio di conoscenze completo e approfondito. Sa applicare conoscenze a casi e problemi complessi ed estenderle a situazioni nuove. I riferimenti culturali sono ricchi e aggiornati. Si esprime con brillantezza e proprietà di linguaggio.
English	<i>The exam consists of an oral interview aimed at verifying the level of knowledge of the topics covered in class, with the aim of stimulating the student's reasoning skills and verifying the ability to connect the different topics covered.</i> <i>The evaluation of the student will be determined according to the following criteria:</i> <i>18-21, the student has acquired the basic concepts of the discipline, the language is correct and appropriate.</i> <i>22-25, the student has acquired the basic concepts of the discipline in-depth and he is able to connect various topics of the course. The structure of speech is linear and the language appropriate and correct.</i> <i>26-29, the student possesses a complete and well-structured set of knowledge. He/she is able to apply and elaborate the acquired knowledge. He shows a wealth of references and logical-analytical skills with a fluid, appropriate and varied language.</i> <i>30 and 30 cum laude, the student possesses a background of complete and in-depth knowledge. He is able to apply the knowledge to complex cases and problems and to new situations. The cultural references are rich and updated. He expresses himself with excellent technical language.</i>