# .- Biochimica

## Prof. Marco Trevisan

***OBIETTIVO DEL CORSO E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI***

La biochimica è lo studio delle basi molecolari della vita. E’ quindi la scienza che si occupa della composizione, struttura e funzione delle molecole tipiche degli organismi viventi e delle reazioni chimiche che in questi organismi avvengono. Il principale obiettivo del corso è far acquisire una conoscenza teorica dei principali processi biochimici del sistema suolo-pianta. Introdurre alla comprensione dei fenomeni chimico-fisici e biochimici legati alla fotosintesi e alla fissazione del carbonio. Allargare le conoscenze su carboidrati, aminoacidi e lipidi, sviluppare una conoscenza dei fenomeni biochimici colllegati alla nutrizione delle piante. In particolare i meccanismi di trasporto e di comunicazione cellulare. Far capire allo studente che i meccanismi biosintetici e di comunicazione cellulare sono interdipendenti e mediati da molecole chimiche segnale.

Gli studenti al termine del corso dovranno essere in grado di discutere i principali fenomeni collegati alla vita delle piante, quali fotosintesi, fissazione di azoto e carbonio, utilizzo di lipidi, di saper valutare la formazione di metaboliti primari e secondari e le relazioni che li legano, di saper analizzare gli adattamenti che le specie vegetali hanno elaborato in funzione delle condizioni climatiche. Conoscenza dei meccanismi che regolano le trasformazioni energetiche e della materia negli organismi vegetali e dei fattori biochimici alla base della produttività delle specie coltivate. Le conoscenze acquisite dovranno essere comunicate in modo appropriato e discusse in modo critico, dimostrando una capacità di comprensione e apprendimento critica ed analitica, collegando le diverse parti del programma e dimostrando di essere in grado di gestire anche argomenti tra loro non esplicitamente collegati e di avere acquisto criteri e metodi per una preliminare valutazione dell'incidenza dei fattori ambientali e degli stress sulla produttività agraria.

***PROGRAMMA DEL CORSO***

|  |  |
| --- | --- |
|  | CFU |
| **Trasformazioni biochimiche** |  |
| Introduzione al corso. Fondamenti di biochimica. Cenni di biologia, chimica, fisica e genetica  La catalisi enzimatica; le reazioni catalizzate da enzimi: termodinamica, cinetica, e regolazione a livello di substrato e biosintesi.  Integrazione delle reti metaboliche (funzione del metabolismo, compartimentazione metabolica; ruolo ATP, NAD(P)H, concetto di ciclo e cammino metabolico).  Membrane biologiche e trasporto di soluti: termodinamica, cinetica e specificità di trasporto.  Le comunicazioni nell’organismo. | 1 |
| **Metabolismo glucidico** |  |
| Carboidrati: generalità, classificazione, proprietà. Glicolisi e sua regolazione. Destino aerobico e anaerobico del piruvato. Via dei pentosi fosfati. Ciclo di Krebs. Trasporto mitocondriale degli elettroni e fosforilazione ossidativa e accoppiamento. | 1 |
| **Fotosintesi** |  |
| La conversione dell’energia luminosa in energia chimica. L’apparato fotosintetico. Pigmenti fotosintetici. Assorbimento della luce e struttura fotosistemi. Fotolisi dell’acqua. Trasporto degli elettroni fotosintetico e fotofosforilazione. Fissazione della CO2. Ciclo di Calvin. Metabolismo C2, C3, C4, CAM ed efficacia fotosintetica. Ecofisiologia della fotosintesi. Sintesi di saccarosio e amido. | 1 |
| **Metabolismo azotato** |  |
| Forme di azoto utilizzate dalle piante. Fissazione dell’azoto. Assorbimento di nitrato e ammonio. Riduzione del nitrato. Assimilazione dell’ammonio GS/GOGAT. Amminoacidi generalità, classificazione, proprietà. Biosintesi degli aminoacidi. Struttura e funzione delle proteine. Nucleotidi e composti porfirinici. Biosintesi delle basi azotate. Struttura di DNA e di RNA. Metabolismo delle proteine | 1 |
| **Metabolismo lipidico** |  |
| Lipidi: generalità, classificazione, proprietà. Lipidi complessi. Biosintesi degli acidi grassi, -ossidazione degli acidi grassi, ciclo del gliossilato. Insaturazione degli acidi grassi e biosintesi dei trigliceridi (triacilgliceroli). Lipidi complessi. Parete vegetale. | 1 |
| **Metabolismo secondario e nutrizione minerale** |  |
| Metabolismo secondario. Terpeni. Polifenoli. Alcaloidi.  Funzioni di macronutrienti e micronutrienti. Acquisizione e utilizzo di zolfo, fosforo, potassio, ferro e altri microelementi | 1 |
| Esercitazioni in aula affrontano i seguenti argomenti:  6 ore di lezione in cui vengono affrontati esempi e calcoli sulla termodinamica associata alle reazioni che avvengono in ambito biochimico cellulare: Calcolo del G reale in reazioni della glicolisi, calcolo del E nelle principali redox di interesse biochimico agrario (respirazione, fermentazione alcolica e lattica), calcolo G associato al trasporto attraverso membrana e della fosforilazione ossidativa.  2 ore di lezione dedicate a esercizi sull’uso di reazioni quali calcolo del n. di iodio, saponificazione, determinazione del peso molecolare tramite le proprietà colligative per arrivare a ipotizzare la migliore struttura di un lipide complesso  1 ora per esercizi sulla determinazione della struttura di una proteina usando enzimi di taglio  1 ora per il calcolo del valore energetico dei cibi ottenuto mediante calcoli termodinamici e confronto con il valore energetico in etichetta nutrizionale  2 ore per ricavare le costanti di cinetica enzimatica Vmax e KM per via grafica utilizzando il metodo di diagramma di Lineweaver-Burk (o diagramma dei doppi reciproci)  Al termine delle spiegazioni gli studenti in aula vengono invitati a eseguire esempi alla lavagna simili a quelli trattati per rafforzare la comprensione dei temi trattati. | 1 |
| 4 Esercitazioni in laboratorio da 3 ore ciascuna  - Determinazione della prolina libera nel vino tramite spettrofotometria UV-Vis  - Analisi del lattosio nel latte  - Determinazione del numero di perossidi  - Determinazione della KM della glucosio-ossidasi   Al termine di ogni esercitazione gli studenti dovranno annotare tutte le inofrmazioni relative all’esercitazione sul quaderno di laboratorio ed essere in grado di ripetere l’esperienza successivamente | 1 |
|  |  |

***BIBLIOGRAFIA***

**PINTON R., COCUCCI M:, NANNIPIERI P:, TREVISAN M. *fondamenti di biochimica agraria,* Patron Editore, Bologna, 2016**

***Nelson D.L., Cox M.M. Introduzione alla biochimica di Lehninger. 5° edizione,* Zanichelli, Bologna, 2015**

***L.Scarponi (coordinatore) Biochimica Agraria* Pàtron Editore, Bologna, 2003.**

***Buchanan B.B., Gruissem W., R.L. Jones Biochimica e biologia molecolare delle piante*. Zanichelli, Bologna, 2003**

***DIDATTICA DEL CORSO***

Le attività didattiche saranno lezioni in aula alternate a esercitazioni in laboratorio e esercitazioni guidate in aula per opportuni approfondimenti su alcune parti del corso, con un programma di sopra specificato. Tutto il materiale presentato nel corso delle lezioni sarà a disposizione degli studenti, dopo ogni lezione, su Blackboard.

***METODO DI VALUTAZIONE***

La valutazione sarà scritta ed orale. La valutazione scritta verterà esclusivamente sugli argomenti oggetto delle esercitazioni e sarà propedeutica all’ammissione all’esame orale. Lo scritto consisterà nella risoluzione di 4 problemi che saranno collegati alle esercitazioni in aula. Ogni problema vale 10 punti, 5 sulla dimostrazione di conoscenza degli aspetti teorici e 5 per sugli aspetti meramente di calcolo; la prova viene considerata superata con una votazione di 24/40. L’esame orale sarà diviso in due parti. La prima parte consisterà in 40 domande a risposta chiusa, su tutto il programma, ostativa al proseguimento dell'esame. Il voto minimo che consente il superamento di questa parte è 60/100. La parte orale sarà su tutto il programma e consisterà in domande basate sugli argomenti di ciascuno dei 6 crediti del corso. La valutazione terrà conto della capacità dello studente di comprendere l’argomento oggetto di discussione e di saperlo contestualizzare nell’ambito del programma, della capacità di analisi e approfondimento degli argomenti, della qualità espositiva. Il voto finale sarà dato per un terzo dal voto ottenuto dalle domande a risposta chiusa (da 8 con 60/100 a 10/30 con votazione superiore a 75/100) e per due terzi dalle risposte alle domande orali, ciascuna delle quali contribuisce per 1/9 al voto finale.

***AVVERTENZE***

La partecipazione alle esercitazioni in laboratorio è obbligatoria. Il superamento dell’esame di chimica organica è propedeutico all’esame orale.

Nel caso in cui la situazione sanitaria relativa alla pandemia di Covid-19 non dovesse consentire la didattica in presenza, sarà garantita l’erogazione a distanza dell’insegnamento con modalità, sincrone o asincrone, che verranno comunicate in tempo utile agli studenti

***ORARIO E LUOGO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI***

Il Prof. Trevisan riceve gli studenti dopo le lezioni nel suo studio presso la Presidenza della Facoltà.