UNIVERSITÀ DI PISA

CHIMICA AGRARIA

ROBERTO CARDELLI

Academic year	2023/24
Course	SCIENZE AGRARIE
Code	430GG
Credits	12

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
BIOCHIMICA AGRARIA	AGR/13	LEZIONI	64	LUCIA GUIDI MARCO LANDI
CHIMICA DEL SUOLO	AGR/13	LEZIONI	64	ROBERTO CARDELLI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Al termine del corso:

- lo studente avrà acquisito le conoscenze necessarie per comprendere il contesto fisico, chimico e biologico in cui si inquadrano le molecole organiche, le reazioni e le vie metaboliche, ponendo particolare attenzione a dare rilievo alle relazioni tra struttura e funzione delle principali classi di macromolecole ed alla regolazione metabolica a livello molecolare e cellulare
- lo studente comprenderà i rapporti struttura-funzione delle principali molecole biologiche ed i meccanismi biochimici chiave che regolano le principali funzionalità metaboliche
- Le fasi di formazione, sviluppo e produttività del sistema “polifase” suolo e la sua protezione dai processi di degradazione naturali e antropici. I parametri della qualità? del suolo, come indicatori per una agricoltura più sostenibile. L’impiego della strumentazione di laboratorio per le analisi del suolo.

Modalità di verifica delle conoscenze
Per l'accertamento delle conoscenze saranno svolte delle prove in itinere utilizzando test, ma anche incontri virtuali tra il docente e gli studenti che si svolgeranno con lezioni di accertamento finalizzate alla valutazione delle conoscenze acquisite.

Capacità
Al termine del corso:

- lo studente avrà acquisito non solo competenze e conoscenze adeguate al conseguimento dell'esame, ma soprattutto stimoli, capacità e metodi di apprendimento adeguati per l'aggiornamento e l'innalzamento continuo delle proprie competenze nell'ambito della biochimica agraria
- lo studente avrà acquisito la conoscenza dei processi anabolici e catabolici che avvengono nella cellula e le interconnessioni tra questi processi nonchè le leggi che regolano i processi chimici nella cellula
- lo studente sarà in grado di vallutare le proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo e i processi chimici e biologici che avvengono, le interconnessioni tra questi processi nonchè le modalità di esecuzione delle analisi chimiche e biologiche relative al suolo. Considerare le principali caratteristiche del terreno da cui dipendono i processi produttivi per elaborare interventi di fertilizzazione e disegnare le procedure per il recupero di suoli degradati.

Modalità di verifica delle capacità

- Durante lo svolgimento del corso verranno effettuate lezioni in cui saranno svolti accertamenti nei quali lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le giuste informazioni riguardanti i processi biochimic, la pedogenesi, la composizione e le proprietà del suolo, nonchè le capacità di risolvere esercizi sulla termodinamica, sull'attività degli enzimi, sugli elementi nutritivi del suolo e sulla fertilizzazione.

Comportamenti
Alla fine del corso lo studente potrà acquisire e/o sviluppare:

- la capacità di utilizzare gli strumenti di base di un laboratorio di Biochimica
- la capacità di risolvere un problema di termodinamica di un processo
- affrontare le tematiche relative al metabolismo cellulari
- campionare con i giusti criteri un terreno
- utilizzare gli strumenti di base di un laboratorio di chimica del suolo, individuarne i parametri chimici più importanti e interpretare i risultati di una scheda di analisi
- riconoscere il tipo di suolo e affrontare le tematiche relative al miglioramento della sua fertilità con interventi mirati a mantenerne la qualità nel tempo

Modalità di verifica dei comportamenti
La verifica dei comportamenti sarà effettuata:
durante le esercitazioni numeriche e/o di laboratorio in cui si valuterà il grado di accuratezza e precisione delle attività svolte
durante le esercitazioni di accertamento finalizzate a valutare il comportamento dello studente di fronte alle problematiche poste dal docente

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Per affrontare l'insegnamento di Chimica Agraria sono necessarie le conoscenze iniziali di:

- chimica generale e nello specifico, i legami chimici, la termodinamica, la cinetica chimica nonchè le proprietà delle soluzioni acquose
- chimica organica per la struttura delle molecole organiche e delle principali reazioni organiche

Indicazioni metodologiche

- viene utilizzato il sito E-learning del CdS dove viene fornito il materiale didattico utilizzato nelle lezioni ma anche per comunicazioni di qualsiasi tipo con gli studenti
- l'interazioni tra docente e studenti avviene anche mediante ricevimenti online, posta elettronica e mediante gli studenti consiglieri
- sono presenti prove intermedie per il modulo di Biochimia Agraria

Programma (contenuti dell'insegnamento)
Modulo BIOCHIMICA AGRARIA
1. Definizione di Biochimica e richiami riguardanti la struttura della cellula degli organismi procarioti ed eucarioti. Richiami sulla struttura chimica delle principali classi di molecole organiche (Carboidrati, Amminoacidi, Acidi Grassi ed Acidi Nucleici). Struttura e funzionalità delle membrane cellulari.
2. RICHIAMI DI BIOENERGETICA. Dopo avere ripreso i concetti fondamentali relativi alle leggi della termodinamica verranno approfonditi i seguenti argomenti: energia libera, energia libera e costante di equilibrio delle reazioni chimiche, potenziale redox ed energia libera. Conversione dell'energia nelle membrane e termodinamica dei composti contenenti fosfato. Componenti delle catene di trasporto elettronico nei mitocondri e nei cloroplasti. Reazioni di trasferimento dei gruppo fosforico. Sintesi dell'ATP. Gradiente protonico elettrochimico di membrana.
3. ELEMENTI DI ENZIMOLOGIA. Classificazione degli enzimi. Modi di azione degli enzimi, loro funzioni e fattori che agiscono sulla loro attività catalitica. Fattori che interferiscono con la velocità delle reazioni enzimatiche: concentrazione dell'enzima e del substrato (ordine delle reazioni, teoria di Michaelis-Menten), temperatura, pH, presenza di inibitori (inibitori reversibili ed irreversibili). Coenzimi [NAD(P)/NAD(P)H, FAD/FADH2, Coenzima A, ATP).
4. Introduzione al metabolismo cellulare (anabolismo e catabolismo). La glicolisi e la fermentazione. Complesso miticondriale della piruvato deidrogenasi. Struttura del mitocondrio. Il ciclo del citrato o ciclo TCA. La catena respiratoria: i diversi complessi, il trasporto elettronico e la sintesi di ATP. Ruolo dell'ossigeno nella respirazione. Resa energetica del metabolismo ossidativo. Stress ossidativo: radicali liberi, reazioni di Fenton e di Haber-Weiss, perossidazione lipidica e danni alle membrane biologiche.
5. CATABOLISMO DEI LIPIDI E OSSIDAZIONE DEGLI ACIDI GRASSI. La scissione dei trigliceridi: scissione dei fosfolipidi, catabolismo dei glicolipidi. Vie metaboliche per l'ossidazione degli acidi grassi. Differenze tra animali e piante.
6. LA FOTOSINTESI. Classificazione degli organismi fotosintetici: ossigenici ed anossigenici. Principi della trasformazione dell'energia nella fotosintesi: assorbimento della luce. Fotosintesi ossigenica: la struttura del cloroplasto, i componenti del trasporto elettronico, il trasporto elettronico non ciclico, la formazione del gradiente protonico di membrana, la sintesi di ATP, il trasporto elettronico ciclico, la resa del trasporto ciclico e non ciclico, la distribuzione dell'energia tra il PSII ed il PSI. Fotoassimilazione della CO2: carbossilazione, riduzione e rigenerazione. Fotorespirazione. Fissazione della CO2 nelle piante C4 e nelle specie crassulacee. Comparazione fra i meccanismi di fissazione C3, C4 e CAM. La sintesi dei carboidrati: disaccaridi (lattosio e saccarosio), polisaccaridi (amido e cellulosa). La via dei pentosi-fosfati (Reazioni coinvolte nella fase ossidativa e non ossidativa. Regolazione).
7. BIOSINTESI DEI GRASSI. Biosintesi degli acidi grassi e del lipidi: localizzazione, fonte del substrato primario, produzione del malonil-CoA, sintesi di acidi grassi a lunga catena, reazioni della sintesi degli acidi grassi, elongazione degli acidi grassi, insaturazione.
8. GLUCONEOGENSI. I materiali di partenza. Il ciclo gluconeogenetico. Glicolisi diretta ed inversa: controlli. La gluconeogenesi da diversi substrati. Il ciclo del gliossilato.
9. NUTRIZIONE MINERALE. Ciclo dell'azoto. Meccanismo biochimico di fissazione dell'azoto atmosferico. Riduzione assimilatoria dei nitrati: nitrato e nitrito riduttasi. Assimilazione dell'ammoniaca: ciclo della glutammina. Biosintesi degli amminoacidi. Ciclo dello zolfo e riduzione assimilatoria. Descrizione del ruolo e delle funzioni dei principali macro- e micro-elementi e della loro disponibilità nel suolo

Modulo CHIMICA DEL SUOLO

Definizione di suolo. Generalità sui componenti del suolo: fasi gassosa, liquida e solida. Le rocce. Rocce ignee: effusive ed intrusive. Rocce sedimentarie: clastiche, evaporitiche, organogene. Rocce metamorfiche. I minerali. Elementi nativi, ossidi e idrossidi, solfuri e solfati, carbonati, fosfati, aloidi e silicati. Nesosilicati, borosilicati, inosilicati, tectosilicati e fillosilicati. I fattori della pedogenesi. Processi fisici di disgregazione, erosione, trasporto. Tipi di substrati pedogenetici. La decomposizione chimica: azione dell'acqua (solubilizzazione, idratazione, idrolisi), carbonatazione, ossidazione. Esempi di alterazione chimica di alcuni minerali. Le proprietà fisiche dei suoli. Tessitura, struttura, porosità e peso specifico. Il colore e la temperatura. L'acqua nel suolo. Capacità idrica massima, capacità di campo, punto di appassimento. Il profilo del suolo e gli orizzonti pedologici. La classificazione dei suoli. Gli orizzonti diagnostici. Nomenclatura e caratteristiche dei 12 ordini della Soil Taxonomy U.S.D.A.
Definizione, composizione elementare e costituenti della sostanza organica (carboidrati, proteine, lipidi, lignina, cere, resine, tannini). I fattori che influenzano la decomposizione della sostanza organica nel suolo e la formazione della frazione umificata. Estrazione, classificazione e caratteristiche delle frazioni umiche. Il rapporto C/N. Funzioni fisiche, chimiche ed ambientali della sostanza organica. La biomassa del suolo e le sue attività enzimatiche. I colloidi del suolo. I minerali argillosi, gli ossidi e idrossidi di ferro e di alluminio, i colloidi organici. Il potere adsorbente del terreno. La capacità di scambio cationico. Isoterma di Freundlich. Il grado di saturazione basica del terreno. Lo scambio anionico. La reazione del terreno. Determinazione del pH. Origini dell'acidità e dell'alcalinità. Acidità attiva e potenziale. Alcalinità costituzionale e per adsorbimento. Il potere tampone del terreno. Correzione dell'acidità e dell'alcalinità. I terreni salini: caratteristiche fisiche e chimiche. Origine dei sali e processi di salinizzazione naturali e antropici. Misura della salinità e correzione dei terreni salini.
Gli elementi nutritivi. Il ciclo dell'azoto. Forme di azoto nel suolo. Mineralizzazione dell'azoto organico. Azotofissazione. Nitrificazione. Denitrificazione. Bilancio dell'azoto. Il fosforo: riserve e forme nel suolo. Composti organici e fosfati inorganici. Disponibilità del fosforo per le piante. Il potassio: forme nel terreno e loro dinamica. Lo zolfo, il calcio e il magnesio nel suolo. Fattori della fertilità del terreno. Fertilità chimica, fisica e biologica. Determinazione dello stato di fertilità. Principi fisiologici, pedologici ed economici della fertilizzazione. I fertilizzanti (concimi, ammendanti, correttivi). Concimi azotati, fosfatici, potassici, semplici, composti, a lenta cessione e fluidi. Loro composizione, titolo, proprietà fisiche e chimiche. I concimi organici naturali. Qualità del suolo. Definizione e significato. Indicatori fisici, chimici e biologici della qualità del suolo. Resistenza e resilienza. Salvaguardia della qualità del suolo per un'agricoltura sostenibile. Il consumo del suolo agrario. Gestione del suolo e cambiamenti climatici. L'inquinamento del terreno. Cenni sugli inquinanti (pesticidi, metalli pesanti, idrocarburi) e loro mobilità nel suolo. La bioremediation.

Bibliografia e materiale didattico

- D. Voet e J.G. Voet – Biochimica. Zanichelli (1993)
- A.L. Lehninger, D.L. Nelson, M.M. Cox – Principi di Biochimica. Zanichelli (1994)
- A.J. Ninfa, D.P. Ballou – Metodologie di base per la biochimica e la biotecnologia. Zanichelli, (2000).
- G. Ricciotti – Biochimica di base in laboratorio. Iatlo Bovolenta, (1988).
- B.B. Buchanan, J. Wilhelm, L. Russell - Biochimica e biologia molecolare delle piante. Zanichelli
- Materiale didattico fornito dal docente durante le lezioni
- R. Pinton, M. Cocucci, P. Nannipieri, M. Trevisan - Fondamenti di Biochimica Agraria. Patron Editore (2016)
- Sequi P., Ciavatta C., Miano T. - Fondamenti di Chimica del Suolo. Patron Editore 2017.

- Violante P. – Chimica e Fertilità del Suolo. Edagricole 2013.
- Violante P. – Suolo e Qualità dell'Ambiente. Edagricole 2009.
- Dazzi C. – Fondamenti di Pedologia. Edizioni Le Penseur 2013.
- Sequi P. - Fondamenti di Chimica del Suolo. Patron Editore 2005.
- Brady N.C., Weil R.R. – The nature and properties of soils. Prentice Hall 2014.

Indicazioni per non frequentanti

Gli studenti non frequentanti possono seguire lo svolgimento delle lezioni utilizzando il materiale didattico messo a disposizione dal docente prima dell'inizio del corso sul sito E-learning del CdS e seguendo il registro delle lezioni del docente.

Modalità d'esame

BIOCHIMICA AGRARIA

- Studenti frequentanti: prove in itinere su parti parziali del programma. Le prove in itinere valgono per l'intero anno accademico.
  La verifica in itinere è superata se si acquisisce una votazione almeno pari a 17/30.
  Per chi ha sostenuto le verifiche in itinere e deve recuperare a seguito di valutazione insufficiente, l'orale consiste in un colloquio sulla parte di programma presente nella verifica non superata.
  Per chi volesse migliorare la valutazione acquisita con le verifiche in itinere, il colloquio verterà su tutto il programma.

- Studenti non frequentanti e quelli che decidono di non sostenere le prove in itinere debbono superare un esame orale. L'esame è superato quando il candidato è in grado di parlare chiaramente e con proprietà sui diversi argomenti del programma, quando è in grado di scrivere le strutture chimiche delle molecole organiche così come le reazioni cpinvolte nei principali percorsi biochimici.

CHIMICA DEL SUOLO

La prova finale di esame consiste in un colloquio orale della durata media di 30 minuti. Durante il colloquio lo studente avrà a disposizione foglio e penna per scrivere formule, reazioni e schemi utili alla discussione degli argomenti di esame. Generalmente tra le domande poste in un colloquio è sempre presente quella riguardante una analisi di laboratorio.

VOTO FINALE
Il voto finale è rappresentato dalla media dei voti acquisiti nei due moduli e la registrazione verrà effettuata dal docente titolare del modulo superato come secondo.

Ultimo aggiornamento 15/09/2023 11:21