UNIVERSITÀ DI PISA

BIOCHIMICA AGRARIA

LUCIA GUIDI

Academic year	2019/20
Course	SCIENZE AGRARIE
Code	016GG
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
BIOCHIMICA AGRARIA	AGR/13	LEZIONI	64	LUCIA GUIDI

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

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

- conoscenza della termodinamica e della cinteica enzimatica delle reazioni cataboliche ed anaboliche che avvengono nella cellula
- conoscenza delle principali vie biochimiche anaboliche e cataboliche connesse con i carboidrati, i lipidi e gli aminoacidi
- compreso i processi metabolici che avvengono nella cellula e le interconnessioni esistenti
- conoscenza del meccanismo di assimilazione degli elementi nutritivi con particolare riferimento all'azoto

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 cataboli che avvengono nella cellula e le interconnessioni tra questi processi nonchè le leggi che regolano i processi chimici nella cellula

Modalità di verifica delle capacità
Durante lo svolgimento del corso vengono effettuate lezioni di accertamento durante le quali lo studente dovrà dimostrare di:

- avere acquisito le capacità di svolgere esercizi di termodinamica nonchè di cinetica enzimatica
- avere acquisito la capacità di interconnettere tra loro i processi metabolici che avvengono nella cellula

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 cellulare

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 Biochimica 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
- la struttura della cellula

Indicazioni metodologiche

- le lezioni frontali si svolgono con l'ausilio di slides mentre quelle in laboratorio vengono effettuate in un laboratorio didattico predisposto ed attrezzato per svolgere esercitazioni di Biochimica
- le esercitazioni svolte nel laboratorio delle Chimiche dl DiSAAA-a vengono effettuate in gruppi di studenti
- viene utilizzato il sito E-learning del CdS dove viene fornito il materiale didattico utilizzato nelle lezioni frontali ma anche per comunicazioni di qualsiasi tipo con gli studenti
- l'interazioni tra docente e studenti avviene anche mediante ricevimenti, posta elettronica e mediante gli studenti consiglieri
- sono presenti prove intermedie

Programma (contenuti dell'insegnamento)

1. RICHIAMI. 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. RESPIRAZIONE. 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. GLUCONEOGENESI. I materiali di partenza. Il ciclo gluconeogenetico. Glicolisi diretta ed inversa: controlli. La gluconeogenesi da diversi substrati. Il ciclo del gliossilato.
9. STRESS OSSIDATIVO . Formazione e caratteristiche chimiche delle specie radicaliche. Effetti al livello cellulare. Meccanismi di difesa antiossidanti.
10. NUTRIZIONE MINERALE. Principali elementi nutritivi nelle piante: funzione, assorbimento e metabolizzazione dei nutrienti e fattori regolatori. 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.

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)

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

L'esame è composto da tre prove scritte in itinere per gli studenti frequentanti

- La prova scritta consiste in una serie di domande/esercizi/problemi da risolvere ed inerenti gli argomenti trattati nell'insegnamento sino ad una settimana antecedente la verifica e si svolge in un'aula con una durata di 2 ore. Le prime due prove in itinere vengono effettuate durante le pause didattiche istituite nel CdS mentre la terza verifica viene effettuata alla fine del corso. Le prove in itinere valgono per l'intero anno accademico.
- La prova scritta è superata se si acquisisce una votazione pari a 18/30; se lo studente acquisisce una valutazione positiva (almeno 18/30) a ciascuna delle tre prove scritte, viene indicata la valutazione media per il superamento dell'esame. Nel caso in cui lo studente acquisisca valutazioni inferiori a 18/30 ad una delle prove, deve sostenere l'esame orale su quella parte di programma valutato nella prova in itinere.
- gli studenti non frequentanti e coloro che decidono di non sostenere le prove scritte in itinere debbono effettuare una prova scritta per l'accesso all'orale della durata di 1 ora. Lo scritto consisterà nell'illustrazione delle principali vie metaboliche e sarà considerata superata con la votazione di 6/10. La durata media del colloquio varia tra i 30 ed i 45 minuti. 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; La prova orale è superata quando il candidato è in grado di esprimersi in modo chiaro e di usare la terminologia corretta, dimostrare di avere compreso il metabolismo cellulare e mettere in relazione le parti del programma svolte e le nozioni che deve utilizzare in modo congiunto per rispondere correttamente ad una domanda.

Ultimo aggiornamento 31/07/2019 11:08