

## BIOCHIMICA DEGLI ALIMENTI E DELLA NUTRIZIONE (6 CFU; 48 ore)

**Obiettivi:** Lo studente conosce le caratteristiche chimico-biochimiche dei costituenti degli alimenti di origine animale, le loro relazioni con i processi metabolici e le loro trasformazioni biochimiche durante i processi di produzione e conservazione; è capace di elaborare tali conoscenze in modo critico in sistemi alimentari definiti, nell'ottica della qualità e della sicurezza. Lo studente conosce le basi biochimiche della nutrizione quali le caratteristiche biochimiche dei nutrienti, i meccanismi molecolari del loro utilizzo e le eventuali interazioni con il genoma; è capace di applicare in modo critico tali conoscenze nell'ambito delle biotecnologie della nutrizione animale.

L'insegnamento è suddiviso in due moduli.

La Dott. Fabiana Trombetti svolgerà un programma teorico relativo alla biochimica degli alimenti, comprensivo di 4 ore di esercitazioni inerenti l'utilizzo di moderne tecniche analitiche nel settore degli alimenti (20 ore frontali e 4 ore pratiche).

Temi e competenze acquisite	Argomenti	Contenuti specifici	Ore
<p style="text-align: center;"><b>1. I NUTRIENTI E GLI ALIMENTI (TOT. 12 ORE)</b> (acquisizione delle seguenti competenze: a) conoscenza della composizione e delle caratteristiche chimico-biochimiche degli alimenti di origine animale b) comprensione in chiave molecolare della funzione e del meccanismo d'azione di particolari costituenti bioattivi degli alimenti)</p>	<b>I principali costituenti degli alimenti</b>	I principali costituenti degli alimenti: acqua, lipidi, glucidi, proteine, vitamine e sali minerali; caratteristiche chimico-biochimiche, funzioni e proprietà nutrizionali.	2
	<b>Gli alimenti di origine animale</b>	Composizione, aspetti biochimici e valore nutritivo dei seguenti alimenti di origine animale: latte, burro, formaggi, uova, carne, prodotti ittici, miele.	8
	<b>Componenti bioattive negli alimenti</b>	Attività biologica e meccanismo molecolare d'azione di alcuni costituenti bioattivi degli alimenti: acidi grassi <i>n</i> -3; CLA; sfingolipidi e glicerofosfolipidi; proteine e peptidi bioattivi.	2
<p style="text-align: center;"><b>2. LE TRASFORMAZIONI CHIMICO-BIOCHIMICHE DEI NUTRIENTI NEL SISTEMA ALIMENTO (TOT. 5 ORE)</b> (acquisizione della corretta capacità di descrizione e comprensione a livello molecolare dei processi chimico-biologici che possono attuarsi a carico dei nutrienti nell'ottica della qualità e sicurezza degli alimenti)</p>	<b>Modifiche a carico dei lipidi</b>	Idrolisi, irrancidimento chetonico e ossidativo; ossidazione del colesterolo e prodotti derivati; termodegradazione.	2
	<b>Alterazioni di proteine e amminoacidi</b>	Alterazioni di proteine e amminoacidi: denaturazione, modifica della catena laterale degli amminoacidi, reazione di Maillard, putrefazione e prodotti di degradazione degli amminoacidi. La biochimica del muscolo e della trasformazione post-mortem. I pigmenti eminici: equilibri ossido-riduttivi e colore della carne. Imbrunimento enzimatico.	2

	<i>Modifiche a carico dei glucidi e altre alterazioni</i>	Modifiche a carico dei glucidi: le fermentazioni. Modifiche delle vitamine e dei sali minerali (cenno).	1
<p><b>3. APPLICAZIONE DELLE TECNOLOGIE MOLECOLARI E DI PARAMETRI CHIMICO-BIOCHIMICI NELLA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ E DELLA SICUREZZA DEGLI ALIMENTI (TOT. 7 ORE)</b> (acquisizione delle conoscenze relative ad alcune tecniche molecolari specifiche, applicabili a problematiche del settore alimentare, e della capacità di valutarne l'utilizzo in termini di produttività, tracciabilità e controllo degli alimenti nell'ottica di un miglioramento della qualità e della sicurezza del prodotto)</p>	<i>Utilizzo di enzimi e di indicatori molecolari e biochimici</i>	Enzimi e loro importanza nel settore degli alimenti. Enzimi ad azione antiossidante. Gli enzimi come strumenti analitici nello studio della qualità del prodotto e nell'individuazione di procedure specifiche di conservazione. Utilizzo di indicatori molecolari e biochimici nella descrizione dei processi produttivi (marker di processo) e nella valutazione della qualità del prodotto alimentare (marker di prodotto): alcuni esempi (indici di trattamento termico nei prodotti lattiero-caseari, indicatori di freschezza nei prodotti ittici e nelle carni, identificazione della specie, identificazione di grassi estranei in burro e formaggi).	1
	<i>Utilizzo di tecniche molecolari per il controllo e la tracciabilità degli alimenti</i>	Tracciabilità, rintracciabilità e tipicità; sistemi di tracciabilità (traccianti biologici, DNA-tag, biomarcatori); tracciabilità di specie, di razza e individuale.	1
	<i>Le biotecnologie nella produzione di alimenti per animali</i>	Utilizzo della catalisi enzimatica; fermentazione di insilati; single cell protein (SCP); probiotici e prebiotici.	1
	<i>Esempi di utilizzo di moderne tecniche analitiche nel settore degli alimenti</i>	La Solid Phase Micro Extraction (SPME): teoria, pratica e applicazioni. Descrizione della tecnica e dimostrazione pratica delle varie componenti del sistema. Ruolo e scelta della fibra. Estrazione per immersione della fibra o per esposizione nello spazio di testa. Applicabilità alla determinazione di inquinanti e dei prodotti di ossidazione del latte, formaggi semiduri e di quelli indotti dalla cottura delle carni.	4

*Il Dott. Salvatore Nesci svolgerà un programma teorico relativo alle basi biochimiche della nutrizione comprensivo di 4 ore di esercitazioni pratiche (20 ore frontali e 4 ore pratiche).*

<b>Temi e competenze acquisite</b>	<b>Argomenti</b>	<b>Contenuti specifici</b>	<b>Ore</b>
<b>1. METABOLISMO DEI CARBOIDRATI</b>	<i>Generalità</i>	Introduzione del corso e descrizione degli argomenti del programma. Presentazione dei testi consigliati e illustrazione delle modalità di esame.	0,5
	<i>Classificazione dei carboidrati</i>	I carboidrati semplici e complessi. Monosaccaridi, disaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi nell'alimentazione.	4
	<i>Sintesi, trasformazione, catabolismo e trasporto nell'organismo</i>	Biosintesi del glucosio, lattosio e glicogeno. Digestione dei polisaccaridi e disaccaridi. Catabolismo degli esosi e relative differenze fra il tessuto muscolare ed epatico. Trasportatori degli esosi.	
	<i>Destino metabolico del glucosio e ruolo glicemico</i>	Meccanismo di escrezione dell'insulina dalle cellule $\beta$ e induzione insulino-dipendente del traslocatore GLUT4. Destino metabolico del glucosio durante il digiuno e nel periodo postprandiale.	
<b>2. METABOLISMO DEI LIPIDI</b>	<i>Ruolo biologico dei lipidi</i>	Acidi grassi essenziali per la produzione degli eicosanoidi. Sintesi e regolazione delle prostaglandine. Ruolo e funzione nell'uomo di prostaciline, trombossani e leucotrieni. Triacilgliceroli, cere, steroli e fosfolipidi complessi: funzione nell'organismo (cenni).	4
	<i>I lipidi nel digiuno e nel periodo post-prandiale</i>	Digestione enzimatica dei grassi. Assorbimento e utilizzo dei grassi nel digiuno. Ruolo del tessuto adiposo e del fegato nel destino dei grassi nel periodo post-prandiale. La gliceroneogenesi e sua regolazione ormonale. Aspetti del catabolismo sulle diverse tipologie degli acidi grassi.	
<b>3. LE LIPOPROTEINE</b>	<i>Ruolo metabolico</i>	Composizione e classificazione. Il metabolismo e ciclo funzionale delle varie lipoproteine.	1
<b>4. DESTINO DELLE PROTEINE CONTENUTE NEGLI ALIMENTI</b>	<i>Importanza delle proteine nell'alimentazione e ruolo nell'organismo</i>	Funzione delle proteine e proprietà nutrizionali. Meccanismo catalitico delle proteasi. Ruolo del fegato nel metabolismo degli amminoacidi. Composti azotati non proteici derivanti dagli amminoacidi (cenni). Destino metabolico degli amminoacidi provenienti dalla dieta.	1
<b>5. ESERCITAZIONE DI LABORATORIO</b>	<i>Valutazione del grado di ossidazione degli acidi grassi in alimenti</i>	Determinazione dell'indice di TBA (acido tiobarbiturico) per rilevare la presenza della malondialdeide, composto secondario dell'ossidazione dei lipidi in alimenti.	2

<p><b>6. LE VITAMINE</b></p>	<p><i>L'importanza delle vitamine nell'organismo</i></p>	<p>Generalità delle vitamine liposolubili (A, D, E, K) e idrosolubili (gruppo B, C, H). Ruolo fondamentale nelle reazioni biochimiche delle diverse vie metaboliche a cui prendono parte. Implicazioni dell'omeostasi nelle patologie (cenni).</p>	<p>4,5</p>
<p><b>7. ESERCITAZIONE DI LABORATORIO</b></p>	<p><i>Valutazione dell'attività enzimatica di enzimi coinvolti nel metabolismo energetico cellulare</i></p>	<p>Valutazione dell'attività enzimatica della citocromo <i>c</i> ossidasi di mitocondri di cuore suino a diverse concentrazioni di substrato e determinazione grafica dei parametri cinetici <math>K_m</math> e <math>V_{max}</math>.</p>	<p>2</p>
<p><b>8. REGOLAZIONE METABOLICA DEL CICLO NUTRIZIONE-DIGIUNO</b></p>	<p><i>Ruolo dell'insulina e del glucagone nella regolazione delle vie metaboliche energetiche cellulari</i></p>	<p>Generalità sulla regolazione del metabolismo energetico cellulare da parte di insulina e glucagone nel ciclo nutrizione-digiuno. Regolazione ormonale del metabolismo del glicogeno, del glucosio, degli acidi grassi e delle proteine attraverso l'attivazione/disattivazione delle vie metaboliche cellulari complementari. Regolazione retroattiva dell'adiposità e azione delle adipochine.</p>	<p>3,5</p>
<p><b>9. ASPETTI DEL METABOLISMO DEI RUMINANTI</b></p>	<p><i>I ruminanti e le vie fermentative</i></p>	<p>Vie fermentative ruminali dei polisaccaridi. Metabolismo delle sostanze azotate e il ciclo rumine-entero-salivare. Metabolismo lipidico nel rumine.</p>	<p>1,5</p>