

- **Informazioni Corso**

Chimica degli Alimenti, SSD: CHIM/10 (5 CFU)

Primo semestre – II Anno

- **Informazioni Docente**

Prof. **Giosuè Costa**, Professore Associato del settore scientifico disciplinare CHIM/10, Chimica degli Alimenti, presso il Dipartimento di Scienze della Salute dell'Università "Magna Graecia" di Catanzaro

E-mail: gcosta@unicz.it

Orario di ricevimento: Lunedì, dalle ore 11:00 alle ore 12:00, da stabilirsi previo appuntamento via email.

- **Descrizione del Corso**

Nel corso di Chimica degli Alimenti, si analizzerà la composizione chimica dei costituenti degli alimenti, la loro struttura e funzione nel contesto cellulare, nonché le trasformazioni chimiche che avvengono a carico degli alimenti. Nella parte introduttiva invece, verranno trattati gli aspetti sulle problematiche di sicurezza alimentare, i principali contaminanti, i metodi di analisi per il controllo degli alimenti e la loro qualità. Inoltre verranno presi in considerazione gli aspetti nutraceutici di selezionati alimenti funzionali.

Obiettivi del Corso e Risultati di apprendimento attesi

Il corso di Chimica degli Alimenti, si pone come obiettivo quello di conoscere i principali contaminanti degli alimenti e le loro strutture. Saper riconoscere e descrivere le strutture dei principali macronutrienti, le reazioni chimiche a cui vanno incontro gli alimenti e le principali cause di alterazioni delle sostanze alimentari.

Programma

Introduzione: educazione alimentare, piramide alimentare, il piatto sano. Assunzione di nutrienti: carboidrati, acidi grassi, proteine, fibre, NaCl e alcool etilico. I principi nutritivi: macronutrienti e micronutrienti. Il fabbisogno alimentare ed energetico. Il valore nutritivo. Funzioni degli alimenti. La sicurezza degli alimenti (microbiologica e chimica). Contaminanti negli alimenti: PAH (idrocarburi policiclici aromatici, nitrosammine, micotossine). Metodi di analisi per il controllo degli alimenti (analisi sensoriale, analisi reologica, analisi centesimale, analisi residuale, tecniche immunochimiche, cromatografiche ed elettroforetiche). Adulterazioni degli alimenti. Analisi e certificazione.



Glucidi: Classificazione principale (Monosaccaridi, Oligosaccaridi, Polisaccaridi). Monosaccaridi: caratteristiche strutturali, configurazione assoluta e relativa, serie D-chetosi e serie D-aldosi, allungamento della catena (Sintesi Kiliani-Fisher), accorciamento della catena (Degradazione di Ruff). Epimeri del glucosio. Conformazione lineare e piranosica del D(+)-glucosio e le sue forme anomeriche. Conformazione lineare e furanosica del D-fruttosio. Proiezioni di Fisher, Haworth e proiezioni conformazionali. Monosaccaridi (glucosio, fruttosio, galattosio, mannosio, ribosio). Potere edulcorante. Indice glicemico. Derivati dei monosaccaridi (per riduzione): sorbitolo e mannitolo. Derivati dei monosaccaridi (per ossidazione blanda con il reattivo di Fehling): Acido D-gluconico. Derivati dei monosaccaridi (per ossidazione energica): Acido D-glucarico e acido D-glucuronico. Derivati esteri fosforici dei monosaccaridi. Derivati aminozuccheri. Il legame O-glicosidico e N-glicosidico. I glicosidi: reazione di acetilazione. Disaccaridi (saccarosio, maltosio, lattosio, cellobiosio). Polisaccaridi (amido e sua biosintesi, il glicogeno, la cellulosa, l'inulina, le pectine). Le fibre. Edulcoranti intensivi: saccarina, aspartame, acesulfame, ciclammati.

Proteine: Funzioni. Struttura e stereochemica degli amminoacidi e loro classificazione (non polari, aromatici, polari, carichi positivamente, carichi negativamente). Beta e Gamma Amminoacidi: β -alanina e acido γ -amminobutirrico (GABA). Amminoacidi non-standard. Proprietà acido-base degli amminoacidi e punto isoelettrico (es. glicina). Amminoacidi essenziali, non essenziali, semi essenziali. Amminoacidi (Glucogenici, Chetogenici). Il legame peptidico: caratteristiche chimiche, geometria e grafico di Ramachandran. Sintesi di Strecker. Proteine globulari e fibrose. Struttura primaria, secondaria (alfa-elica, foglietto-beta e sequenze non ripetitive), terziaria e quaternaria (proteine semplici e coniugate). Proprietà funzionali negli alimenti. Qualità nutrizionali negli alimenti (digeribilità, valore biologico, utilizzazione proteica netta). Alterazioni di proteine ed amminoacidi (denaturazione, reazione di Maillard e suoi effetti nutrizionali).

Lipidi: Composizione chimica. Classificazione (1): Lipidi semplici e complessi (fosfolipidi, glicolipidi e lipoproteine). Classificazione (2): Lipidi saponificabili e non saponificabili. Classificazione (3): funzione di deposito, strutturale e regolatoria. Classificazione (4): lipidi neutri e lipidi polari. Classificazione (5): Strutturale (acidi grassi, cere, prostaglandine, terpeni). Acidi grassi: proprietà fisiche (punti di fusione) e chimiche (isomeri geometrici e di posizione). Perossidazione. I saponi (Sali di acidi deboli e Sali di acidi forti). Gli acidi grassi essenziali (omega-3, omega-6 e omega-9). I gliceridi (mono-, di- e tri-). Stereochemica dei monogliceridi.



Nomenclatura "sn" dei digliceridi. Trigliceridi: proprietà chimiche (idrolisi, saponificazione e idrogenazione). I fosfolipidi: proprietà fisiche e fluidità della membrana plasmatica. Strutture sopramolecolari dei lipidi polari. I glicerofosfolipidi: acido fosfatidico, fosfatidilcolina, fosfatidiletanolamina, fosfatidilserina, fosfatidilinositolo. Gli sfingolipidi e sfingofosfolipidi. Cere. Prostaglandine e leucotrieni. I terpeni e tetraterpeni (carotenoidi). Steroidi: colesterolo (struttura e biosintesi), i corticosteroidi, androgeni ed estrogeni. Fabbisogno e digeribilità. Metabolismo. I grassi negli alimenti. Alterazioni: irrancidimento chetonico, autossidazione, decomposizione dei perossidi. Antiossidanti primari e secondari.

Vitamine: Classificazione: idrosolubili e liposolubili. Vitamina A (biosintesi, funzione visiva, struttura della retina, rodopsina, isomerizzazione dell'11-cis-retinale, attivazione della trasducina e iperpolarizzazione). Fonti alimentari di vit. A e beta caroteni. Vitamina D (Biosintesi della vit. D2 e della vit. D3). Funzioni del calcitriolo e della vit. D2. Carezza e tossicità da vit. D. Fonti alimentari di vit. D. Vitamina E: tocoferoli e tocotrienoli. Azione antiossidante del tocoferolo. Fonti alimentari della vit. E. Vitamina K: fillochinone e menachinone. Meccanismo d'azione della vit. K e fonti alimentari. Vitamine del complesso B: Vitamina B1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina), vitamina B3 (niacina o PP), vitamina B5 (acido pantotenico), vitamina B6 (piridossina), vitamina B8 (biotina o vit. H), vitamina B9 (acido folico) e vitamina B12 (cobalamina). Vitamina C (proprietà strutturali, proprietà acido-base, redox).

Polifenoli: chimica e classificazione (flavonoidi e non flavonoidi); potenziale antiossidante e attività biologica.

Sali minerali: Funzioni essenziali. Assorbimento e malassorbimento. Classificazione (macroelementi, microelementi e oligoelementi). Fabbisogno. Il Calcio: fonti alimentari, assorbimento intestinale. Carezza di calcio. Il Magnesio: funzioni, assorbimento ed escrezione, reintegrazione. Il Fosforo: Extracellulare e intracellulare, fonti alimentari e fabbisogno giornaliero. Assorbimento ed escrezione. Equilibrio Calcio-Fosfato e ruolo del PTH. Sodio e Potassio: funzioni, equilibrio sodio-potassio, assorbimento ed escrezione. Il Cloro: funzioni e anidraasi carbonica. Zinco. Ferro (eme e non-eme). Altri Sali minerali importanti: Zolfo, Rame. Fluoro. Iodio. Cromo. Manganese. Cobalto. Selenio e Molibdeno. Metalli tossici (Arsenico, Piombo, Mercurio, Cadmio, Cromo).



Acqua: Salinità e dissalazione (via fisica, elettrodialisi ed evaporazione più distillazione). Ciclo idrogeologico. L'inquinamento idrico. L'acqua potabile: parametri principali per la potabilità dell'acqua (idrogeologici, organolettici, fisici, chimici, microbiologici). Normativa sulla potabilità dell'acqua (D.Lgs 31/2001). Tipologia delle acque: Acque naturali (meteoriche, telluriche, di superficie). Tipi di acqua minerale naturale. Bilancio idrico nell'uomo. L'acqua negli alimenti: acqua libera, acqua legata e coefficiente di attività. Caratteristiche chimiche e strutturali dell'acqua. Proprietà colligative. Pressione osmotica.

Latte: Richiami legislativi (Legge n. 169 del 1989, DPR 54 del 1997, Regolamento 2073 del 2005, Regolamento 2377 del 1990). Il latte crudo. Flusso del latte alimentare. I pretrattamenti: Centrifuga, omogeneizzazione, microfiltrazione. I trattamenti termici: pastorizzazione e sterilizzazione (metodo classico e metodo U.H.T). Composizione chimica del latte: lipidi, proteine (le caseine) e le sieroproteine, il lattosio, le vitamine (A, B1, B2, C, D). Tipologie di latte alimentare in commercio: Latte tradizionale (classificazione) e latte modificato (classificazione).

Polifenoli: chimica, classificazione, potenziale antiossidante e attività biologica.

Prodotti biologici, biodinamici e OGM.

Contaminanti e additivi: Contaminanti ambientali, contaminanti da processo, tossine naturali negli alimenti. Additivi alimentari.

Fattori Antinutrizionali: funzioni fisiologiche, meccanismi d'azione, effetti positivi e negativi, modulazione della produzione, classificazione.

Novel Food: Alghe ed insetti per consumo umano.

Stima dell'impegno orario richiesto per lo studio individuale del programma

Ore di studio individuali stimate: 85

Metodi Insegnamento utilizzati

Ore Lezioni frontali: 40

Risorse per l'apprendimento



- Slide del docente
- “La chimica e gli alimenti - nutrienti e aspetti nutraceutici” L. Mannina, Ed: Zanichelli, 2019.
- “Chimica degli alimenti” P. Cabras, A. Martelli: Ed: Piccin-Nuova Libreria, 2004.

Attività di supporto

In itinere potranno essere svolti dei seminari a supporto delle lezioni frontali per approfondire qualche argomento trattato a lezione.

Modalità di frequenza

Le modalità sono indicate nel Regolamento didattico del corso di Laurea

Modalità di accertamento

Il Corso prevede il superamento di dell'esame in forma scritta ed orale.

	Conoscenza e comprensione argomento	Capacità di analisi e sintesi	Utilizzo di referenze
Non idoneo	Importanti carenze. Significative inaccuratezze	Irrilevanti. Frequenti generalizzazioni. Incapacità di sintesi	Completamente inappropriato
18-20	A livello soglia. Imperfezioni evidenti	Capacità appena sufficienti	Appena appropriato
21-23	Conoscenza routinaria	E' in grado di analisi e sintesi corrette. Argomenta in modo logico e coerente	Utilizza le referenze standard
24-26	Conoscenza buona	Ha capacità di a. e s. buone gli argomenti sono espressi coerentemente	Utilizza le referenze standard
27-29	Conoscenza più che buona	Ha notevoli capacità di a. e s.	Ha approfondito gli argomenti
30-30L	Conoscenza ottima	Ha notevoli capacità di a. e s.	Importanti approfondimenti

