



PROF. MARCO ARLORIO

Anno Accademico 2011/12

Laurea magistrale in FARMACIA (LM-13)

Insegnamento: PRODOTTI ALIMENTARI

3° anno – 6 CFU 48 ore (didattica frontale: lezioni e seminari)

Programma dell'insegnamento

Finalità/Obiettivi del Corso

Il corso si prefigge di fornire le conoscenze di base concernenti i) la composizione chimico-nutrizionale degli alimenti e ii) la chimica e l'utilizzo degli additivi alimentari, dei coadiuvanti tecnologici e degli aromi. Si prenderanno in considerazione, inoltre, iii) i principali contaminanti (naturali e indotti dalle tecnologie) ed i residui di presidi veterinari e di fitofarmaci negli alimenti, analizzandone la tossicologia ed il "rischio alimentare" correlato. Saranno trattati anche i principali aspetti normativi vigenti (nazionali ed internazionali) in campo alimentare.

Prodotti Alimentari

Modulo "Chimica degli alimenti"

Proteine vegetali ed animali: definizione e differenze. Soia e derivati. Ortofrutticoli freschi: conservazione, maturazione di consumo, pre-maturazione, post-maturazione, maturazione accelerata. Tecnologie di conservazione, ruolo dell'etilene. Bevande analcoliche. Succhi di frutta, nettari, marmellate e confetture. Composizione chimica e normativa di riferimento.

Composti bioattivi di origine vegetale (resveratrolo, bioattivi da soia, licopene). Cereali e derivati: grano, farine e semole, riso, mais. Cereali minori e pseudocereali. Composizione chimica, produzione. Pane e paste alimentari. Prodotti da forno. Normativa. Carboidrati: saccarosio ed amido. Miele. Composti bioattivi da cereali (beta-glucani, alchilresorcinoli, lignani, composti ad attività antiossidante, pigmenti antocianidinici). Bevande alcoliche. Vino: produzione, composizione chimica. Sistemi di vinificazione, grado alcolico. Disciplina della denominazione d'origine (DOC, DOCG, DOP, IGP). Vini speciali Acqueviti e liquori (cenni). Birra: produzione e composizione chimica. Malto e luppolo. Altre bevande alcoliche (cenni). Normativa di riferimento. Alimenti nervini: cacao, caffè, the. Lipidi alimentari: classificazione, produzione, rettificazione, indurimento. Deterioramento: inacidimento e irrancidimento. Ossidazione e termo-ossidazione. Margarina, olio di oliva e di semi. Altri lipidi alimentari. Normativa di riferimento. Latte: composizione chimica e classificazione, risanamento. Oligosaccaridi e proteine bioattive del latte. Normativa del latte. Latte concentrato e in polvere. Yogurt e altri latti fermentati. Formaggio: caseificazione, composizione chimica, classificazione. Formaggi fusi. Formaggi a pasta filata. Prodotti a Denominazione di Origine Protetta (DOP) Carne: classificazione, composizione chimica e tipologie. Conserve animali. Prodotti ittici: composizione chimica, acquacoltura e conserve ittiche (cenni). Uova: struttura e composizione. Ovoprodotti, composizione chimica e cenni di produzione. Normativa di riferimento. L'acqua come componente degli alimenti e come alimento. Acque destinate al consumo umano. Correzione e depurazione batteriologica delle acque, dissalazione. Acque minerali naturali. Normativa di riferimento. Normativa alimentare (nazionale ed internazionale) relativa ai principali argomenti trattati, alla qualità e sicurezza alimentare.

Modulo "Additivi e contaminanti"

Qualità e sicurezza degli alimenti. Additivi alimentari volontari, valutazione del rischio e della tossicità, NOAEL, DGA/ADI, tecnologia e campo d'impiego, lista positiva, dose massima d'impiego. Criteri di valutazione del rischio. Criteri per l'approvazione; categorie di additivi e classificazione. Normativa: DM 209/96, Regolamento CE n. 1331/2008, Regolamento CE n. 1333/2008.

Coloranti naturali e sintetici. Il colore degli alimenti e la sua misura. Principi di colorazione degli alimenti e funzione dei coloranti. Chimica e tossicologia dei coloranti. Dolcificanti: classificazione, edulcoranti artificiali, potere edulcorante e soglia di dolcezza, percezione del sapore dolce, *bulk sweeteners* (edulcoranti di massa o sostitutivi): lev-0-cal, fruttosio, polialcoli (sorbitolo, mannitolo, maltitolo, dulcitol, lattitolo, isomalt, xilitolo); HGCS, HFCS, HMCS; sciroppi di glucosio idrogenati.

Dolcificanti intensivi, sintetici e naturali: struttura, proprietà dolcificanti, caratteristiche tecnologiche, problemi di tossicità della saccarina. Ciclammati, acesulfame ed aspartame. Perillaideide, stevioside, hernandulcina, glicirizzinati, diidrocalconi. Dolcificanti isovanillici, aminoacidi e peptidi dolci. Proteine e glicoproteine vegetali (miraculina, taumatina, monellina). "Dolcificanti composti": miscele sinergiche, combinazioni saccarina/ciclammati, aspartame/ saccarina, taumatina/polialcoli, altri dolcificanti composti. Significato dietetico.

Altre categorie di additivi: Conservanti, Antimicrobici, Acidificanti, Antiossidanti (sintetici e naturali), Stabilizzanti, Addensanti, Gelificanti. Emulsionanti (lecitine, mono e digliceridi, esteri vari dei MG e DG, sucresleri, sucrogliceridi, esteri dei poligliceroli e del propilenglicole, lattilati. Glutammato monosodico, altri additivi. Esempi di applicazioni e cenni di tossicologia.

Coadiuvanti tecnologici (DL 525/92 e modifiche successive, Regolamento CE n. 1332/2008), categorie e settori merceologici. Solventi di estrazione nei prodotti alimentari: DL 64/93 e 557/94 e aggiornamenti. Aromi: classificazione, caratteristiche chimiche ed impiego, DL 107/92 e integrazioni; Regolamento CE n. 1334/2008. Definizioni: aromatizzanti naturali, natural-identici ed artificiali; preparazioni aromatiche, aromatizzanti di trasformazione (Maillard), aromatizzanti di affumicatura.

Tossicologia e gestione della sicurezza alimentare. D.M. 155/97: igiene degli alimenti, HACCP. Aspetti igienico-tossicologici degli alimenti, possibilità di contaminazione, livello quantitativo dei contaminanti, classificazione delle sostanze indesiderabili. Composti tossici naturali o da contaminazione. Fattori antinutrizionali naturali e tossici; inibitori enzimatici (anti-amilasi e tripsina-inibitori, anti-lipasi, anti-colinesterasi), lectine. Fattori antitiroidei: tiocianati, isotiocianati, glucosinolati della colza, tioossazolidine, goitrine, VOT). Glucosidi cianogenetici, linamarina (manioca e tapioca), mandelonitrile. Isoflavoni da soia. Saponine. Acido ossalico e acido fitico, antivitamine di origine vegetale ed animale (anti-tiamine, ac. ascorbico ossidasi, anti-biotina, niacinogeno). Azione antinutrizionale dei tannini. Favismo (vicina e convicina). Amminoacidi tossici, alcaloidi (xantine). Composti tossici di oli essenziali (safrolo, estragolo, gossipolo, altri composti tossici). Ittiotossine (DM 1/9/90), tossici da funghi (idrazine, tossine proteiche). Micotossine: classificazione, struttura chimica, pericoli e prevenzione, limiti. Esempi di micotossine negli alimenti. Tossine batteriche e tossinfezioni (botulismo, salmonelle, listeriosi, toxoplasmosi).

Allergeni alimentari: definizione e classificazione. Principali allergeni alimentari; etichettatura e normativa. Allergeni nascosti negli alimenti. SO2. Eczema del lattante.

Ammine biogene negli alimenti: cheese reaction (interazione con MAO-inibitori), avvelenamento sgombroide, cheese reaction. Istamina nei pesci (DL 531/92), ammine biogene nelle bevande alcoliche, nel cioccolato e in altri alimenti. Cenni di tossicologia dell'alcol etilico e del metanolo.

Anisakis (CM 10/92). Le encefalopatie animali da prioni e la BSE, trasmissibilità, normativa.

Composti tossici dovuti a trattamenti tecnologici (contaminanti tecnologici): prodotti di Maillard, composti imidazo-chinolinici (IQ), ammine eterocicliche, D-amminoacidi. Acrilamide e furano. Acroleina, acidi grassi trans, lipoperossidi, prodotti di pirolisi, IPA. Nitrati e nitriti: metaemoglobinemia, nitrosammine, meccanismi di reazione, cancerogenicità. Contaminazione da metalli pesanti: cadmio, piombo, mercurio (DM 9/12/93), alluminio, altri metalli tossici. Concetto di "residuo". Residui di pesticidi: classificazione, aspetti tossicologici, trattamenti post-raccolta. Principali classi di insetticidi: organoclorurati, organofosforici, carbammati e composti naturali (nicotina, piretrine). Erbicidi e Fungicidi. Esempi di pesticidi, fungicidi, erbicidi. Lotta guidata, integrata, biologica; prodotti biologici.

Residui di sostanze usate in zootecnia, alimenti medicati ed integrati. Antibiotici: effetti allergenici e antibiotico-resistenza, chemioantibiotici a bassi dosaggi come auxinici. Residui di farmaci veterinari: anabolizzanti, naturali o endogeni, sintetici o esogeni. Composti stilbenici, tireostatici, estrogeni, androgeni, progestinici, beta-agonisti, trenbolone, zeranolo (RALs), ormone della crescita naturale e ricombinante.

Contaminanti ambientali: PCB, alogenoderivati, IPA. Contaminazione da radionuclidi. Cessioni da contenitori e imballaggio: normativa, migrazione globale e prove di cessione. Contaminanti rilasciati dai materiali di imballaggio (materie plastiche, carta, acciaio, vetro, banda stagnata). ITX, Bisfenolo A. Metalli pesanti. Interferenti endocrini.

Meccanismi naturali di difesa e detossificazione (cenni).

Risorse web utili per la gestione del rischio e per la consultazione della normativa consolidata.

Testi di riferimento

Composizione chimica degli alimenti:

*INTRODUZIONE ALLA CHIMICA DEGLI ALIMENTI. Martelli, M. Arlorio. Edizioni CLU, 1996, Torino

*CHIMICA DEGLI ALIMENTI, a cura di A. Martelli, P. Cabras. Piccin Editore, 2003

*P. Cappelli, V. Vannucchi: Chimica degli alimenti, Ed. Zanichelli

Tossicologia e Tossicologia Alimentare:

*TOSSICOLOGIA, a cura di C.G. Galli, E. Corsini, M. Marinovich. Piccin Editore, 2003

Per la normativa:

Gazzette Ufficiali Italiana ed Europea (e supplementi)

Approfondimenti (Chimica degli Alimenti):

*Belitz, Grosch "Food Chemistry", Ed. Springer (2009)

Per approfondimenti (Tossicologia):

Food Toxicology. W. Helferich, C. Winter Editor. CRC Press, Boca Raton Florida, 2001

Biotechnologie in campo alimentare:

*C.Gigliotti, R.Verga: Biotechnologie Alimentari, Ed. Piccin Padova

Risultati di apprendimento previsti

Al termine del corso lo studente dovrà avere acquisito le conoscenze necessarie per comprendere le nozioni di base sulla composizione degli alimenti, sugli additivi, sui coadiuvanti, sugli aromi e sugli enzimi usati in una qualunque delle fasi di trasformazione, preparazione o di conservazione di un prodotto alimentare, nonché acquisire una visione globale sui principali contaminanti e residui che possono ritrovarsi – naturalmente o per azione tecnologica o inquinazione ambientale – nei prodotti alimentari stessi.

Propedeuticità

Non sono previste propedeuticità ufficiali, ma si consiglia l'acquisizione delle nozioni relative ai corsi di: Chimica organica, Biochimica generale ed applicata e di Nutrizione e prodotti dietetici.

Requisiti di trasparenza

Curriculum vitae di Marco Arlorio, Professore Associato (SSD CHIM 10, Chimica degli Alimenti)

Nato ad Alba (CN), il 28/04/1966. Residente a Carmagnola (TO). Sposato, tre figli.

Laurea in Scienze Biologiche, Indirizzo Industriale (Facoltà di Scienze MFN, Università di Torino, 1990). Consulente d'azienda in campo alimentare (1991-1992; 1994-1995). Dal 1992 al 1993 borsista CNR (CNR-IPP, Torino). Docente presso l'Istituto Lattiero Caseario e delle Tecnologie Alimentari di Moretta, CN dal 1993 al 1996. Ricercatore Universitario (Chimica degli Alimenti) presso Facoltà di Farmacia Università di Torino, sede di Novara dal 1 Marzo 1996. Professore Associato confermato di Chimica degli Alimenti dal 2004 presso la Facoltà di Farmacia di Novara, ora Dipartimento di Scienze del Farmaco).

L'attività didattica è stata ed è espletata principalmente presso la Facoltà di Farmacia di Novara (oggi Dipartimento di Scienze del Farmaco) (1996- 2012; corsi di Chimica degli alimenti; Chimica e Tecnologia degli Alimenti; Analisi degli alimenti; Additivi e contaminanti negli alimenti; Biotechnologie alimentari; Analisi degli alimenti e dei prodotti dietetici; Additivi, residui e contaminanti negli alimenti, Prodotti Alimentari). Altra attività didattica è stata effettuata presso la Facoltà di Scienze MFN di Alessandria (Biotechnologie Alimentari, Corso di Laurea in Scienze Biologiche) e presso l'Haute École Provinciale de Hainaut Condorcet (Ath, Belgio). È stato coordinatore del corso di laurea di primo livello in "Controllo di Qualità, Curriculum Dietetico-Alimentare" presso la Facoltà di Farmacia di Novara dal 2002 al 2010. Dal 2003 è Direttore per l'Italia del Master Internazionale di Primo Livello in "Qualità degli Alimenti-Fermentazioni alimentari: vino, birra, prodotti lattiero caseari", attivato in partenariato con Université de Bourgogne (Dijon, France) e Haute École Provinciale de Hainaut - Condorcet (Belgio). Nel 2009 è stato co-Direttore del Master in "Management della Valorizzazione dei Prodotti Tipici e Salutistici" attivato dalla Facoltà di Economia e Commercio di Novara in partenariato con la Facoltà di Farmacia di Novara. Fa parte del Comitato Tecnico Scientifico del DFB (Drug and Food Biotechnology) Center, del Comitato Tecnico Scientifico del Centro Interateneo sulla Sicurezza, Qualità e Tipicità degli Alimenti (CeSQTa) e del Scientific Board del Centro di Competenza Agrinnova (Università di Torino). Dal 2007 fa parte del SAFE Consortium (Bruxelles); dal Marzo 2012 fa parte del suo Scientific Board a rappresentanza

dell'Italia. Partecipa dal 2010 al Tavolo di Lavoro sulle Allergie Alimentari presso il Ministero della Salute. Ha fatto parte dei Comitati Scientifico e Organizzatore del VI Congresso Nazionale di Chimica degli Alimenti della SCI (Alba, Novembre 2006). Ha fatto parte del Comitato Scientifico del Congresso Internazionale "Food Safety" del SAFE Consortium (Girona, 2009). E' Chair del primo Congresso Internazionale su Cacao, Caffè e Te (CoCoTea 2011, evento EuCheMS, SCI e IMARS). E' Chair del VII Pigments in Food International Congress (EuCHEMS, Novara 2013). Ha coordinato e coordina come Principal Investigator diversi progetti di ricerca, finanziati da fondi privati, Regionali, Nazionali ed Europei. L'attività di ricerca si inquadra nei campi della qualità e della sicurezza alimentare: i) sviluppo di metodiche/tecniche chimico-analitiche e biotecnologiche per l'autenticazione in campo alimentare e per la definizione della sicurezza degli alimenti; ii) componenti minori, naturali ed indotti dalle tecnologie, negli alimenti; iii) influenza delle tecniche di termizzazione sulle componenti primarie e secondarie degli alimenti (in particolare effetto della torrefazione di cacao e nocciola); iv) caratterizzazione di composti minori bioattivi di interesse nutraceutico/funzionale, anche mediante approcci nutrigenomici v) caratterizzazione e recupero di componenti funzionali di alto valore aggiunto da scarti e by-products del comparto agro-alimentare.

E' autore o co-autore di più di 200 pubblicazioni (pubblicazioni a stampa con IF ISI, Proceedings di Convegni *in extenso*, comunicazioni orali ed a poster), di pubblicazioni divulgative, di testi didattici di Chimica degli Alimenti. Oltre alla sua attività di ricerca istituzionale, effettua attività di consulenza aziendale nel campo chimico e tecnologico alimentare. Effettua con regolarità attività didattica avanzata a livello Nazionale, nel contesto della Educazione Continua in Medicina (corsi ECM) per le figure di medico, farmacista, biologo, nutrizionista e dietista.

Modalità di erogazione del corso

Tradizionale (lezioni frontali)

Sede del corso

Dipartimento di Scienze del Farmaco, Largo Donegani 2, Novara

Modalità di frequenza

Obbligatoria

Metodi di valutazione

Esame orale che verte sulle tematiche trattate nel corso a cui si accede dopo aver superato una prova scritta relativa alla scrittura e/o al riconoscimento di strutture chimiche trattate nel corso

Dati statistici delle votazioni conseguite

Media: 27/30

Calendario delle attività didattiche

Le lezioni saranno tenute nei periodi ottobre – gennaio e marzo-giugno

Attività di supporto alla didattica

Potranno essere organizzati seminari con docenti interni o esterni del Dipartimento, in particolare provenienti dal mondo delle aziende del settore dietetico e alimentare e visite in loco.

Orario ricevimento studenti

Martedì 14-16 o su appuntamento (e-mail)

Calendario delle prove di esame

Di norma gli esami si tengono nei mesi di febbraio, giugno, luglio e settembre con due appelli mensili. Non si concedono appelli straordinari, ma per comprovate motivazioni legati all'organizzazione didattica (esami coincidenti nello stesso periodo) gli studenti potranno richiedere un posticipo di data dell'appello fissato dal docente, in accordo con i suoi impegni). Si prediligeranno le richieste degli studenti dell'ultimo anno o di quelli iscritti come ripetenti, che non hanno insegnamenti da frequentare. Per questi studenti può essere previsto un appello straordinario.