# .- Additivi e contaminanti negli alimenti

## Proff. Paola Battilani -Terenzio Bertuzzi

# Modulo Micotossine

## Prof. Paola Battilani

***OBIETTIVO DEL CORSO*** ***E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI***

 L’insegnamento ha lo scopo di: 1) descrivere i principali funghi micotossigeni e delineare le loro esigenze ecologiche; 2) esaminare il ruolo dei funghi produttori di micotossine nelle filiere produttive di frumento, mais, uva, con cenni relativamente a mele, arachidi e pistacchi; 3) definire le azioni preventive e correttive che si possono attuare lungo le filiere citate per mitigare la contaminazione da micotossine; 4) evidenziare il problema emergente della contaminazione da micotossine nei prodotti di origine animale; 5) inquadrare la rilevanza delle micotossine a livello mondiale. Le attività pratiche riguarderanno l’uso di metodi biologici per isolare i funghi produttori di micotossine ed identificarli a livello di genere e specie, con cenni sui metodi molecolari.

I risultati di apprendimento attesi sono dettagliati di seguito.

**Conoscenza e capacità di comprendere**

Alla fine del corso, lo studente sarà in grado di conoscere e comprendere:

Le problematiche relative alla contaminazione da micotossine nelle principali filiere produttive e i possibili interventi di mitigazione.

**Comprensione e applicazione delle conoscenze**

Alla fine del corso, lo studente sarà in grado di:

Applicare le conoscenze acquisite in merito alla rilevanza delle contaminazioni da micotossine per la salute dell’uomo e degli animali e alle azioni di mitigazione applicabili in relazione ai funghi presenti sulle diverse colture, anche se non specifico oggetto del corso.

**Autonomia di giudizio**

Alla fine del corso, lo studente sarà in grado di:

Valutare l’impatto delle principali micotossine nelle filiere produttive e di individuare se e quali azioni possano essere messe in atto per mitigare le contaminazioni e i rischi per i consumatori.

**Capacità comunicative**

Alla fine del corso, lo studente sarà in grado di:

Utilizzare in modo appropriato il linguaggio scientifico e il lessico specifico della materia trattata per descrivere e trasferire in forma orale e scritta i concetti acquisiti.

**Capacità di apprendimento**

Alla fine del corso, lo studente sarà in grado di:

Integrare le proprie conoscenze sui temi relativi alle micotossine e ai relativi funghi produttori attraverso la consultazione in autonomia di testi specializzati, riviste scientifiche e divulgative, anche per argomenti non discussi in modo specifico durante le lezioni.

***PROGRAMMA DEL CORSO***

|  |  |
| --- | --- |
|  | CFU |
| Importanza delle micotossine a livello mondiale. Principali funghi produttori di micotossine e loro esigenze ecologiche. *Fusarium* spp e fusariosi della spiga in frumento; ottimizzazione della filiera produttiva del frumento per minimizzare il contenuto di micotossine. Cenni a *Claviceps purpurea* e agli alcaloidi prodotti.  | 1.0 |
| *Fusarium* spp e *fusariosi della spiga del mais*, *Aspergillus* sezione *Flavi* in mais; ottimizzazione della filiera produttiva del mais per minimizzare il contenuto di micotossine. *Aspergillus* sezione *Flavi* in arachidi e pistacchi; cenni alla gestione della filiera nella frutta secca a guscio per minimizzare il contenuto di micotossine.  | 1.0 |
| *Aspergillus* sezione *Nigri* nell’uva; ottimizzazione della filiera produttiva per minimizzare il contenuto di micotossine. *Penicillium expansum* in prodotti freschi con particolare attenzione per le mele. *Penicillium* spp. nei prodotti stagionati derivati da carne suina e nei formaggi.  | 1.0 |
| Lezioni laboratorialiApplicazioni di metodi biologici per l’identificazione dei funghi micotossigeni. Cenni ai metodi molecolari.  | 1.0 |

***BIBLIOGRAFIA***

 Le presentazioni power point utilizzate durante il corso saranno rese disponibili agli studenti in formato pdf sulla piattaforma Blackboard.

Non essendo disponibile un testo di riferimento, indicazioni bibliografiche, principalmeente basate su articoli scientifici recentemente pubblicati, verranno fornite agli studenti durante lo svolgimento del corso.

***DIDATTICA DEL CORSO***

Lezioni in aula (3 crediti), lesercitazioni in laboratorio (1 crediti).

Le lezioni frontali si terranno con il supporto di presentazioni power point.

Sarà organizzata un’esperienza di *cooperative learning* sull’impiego dei podcast (video brevi) come mezzo di comunicazione. Saranno organizzati gruppi di lavoro per lo svolgimento di un *project work* su temi relativi alle micotossine e di interesse per gli studenti; il risultato del lavoro svolto sarà presentato collegialmente dagli studenti sottoforma di podcast.

Il corso sarà integrato con almeno 1 seminario di approfondimento invitando esperti di specifici argomenti.

Saranno svolte esercitazioni pratiche in laboratorio per l’identificazione dei funghi produttori di micotossine.

***METODO E CRITERI DI VALUTAZIONE***

Verrà eseguita una valutazione formativa nella seconda metà del corso per valutare la capacità comunicativa degli studenti tramite la presentazione e discussione dei podcast preparati dagli studenti come risultato del *project work*.

La valutazione sommativa sarà scritta. La prova sarà composta da 25 domande a risposta chiusa (risposte multiple, vero/falso) e da 2 domande a risposta aperta. Alle risposte corrette sono attribuiti i seguenti punteggi: 1 punto per le domande chiuse; un massimo di 4 punti per le domande aperte. Per le domande chiuse, ogni risposta errata comporterà una penalizzazione di -0.50 punti. Alle domande lasciate senza risposta non verrà attribuito alcun punteggio. La durata complessiva della prova scritta sarà di 25 minuti. Un punteggio di 18/30 è necessario per il superamento dell’esame. Gli esiti della valutazione sommativa saranno resi disponibili agli studenti mediante la piattaforma Blackboard.

Il docente organizzerà un incontro con gli studenti, dopo lo svolgimento della valutazione sommativa, al fine di discutere gli eventuali dubbi in merito alla prova sostenuta.

***AVVERTENZE E PREREQUISITI***

La frequenza delle lezioni non è obbligatoria, ma fortemente consigliata.

Conoscenze pregresse riguardo ai funghi e alle loro caratteristiche possono favorire la comprensione del corso (se necessario, lo studente potrà richiedere al docente materiale integrativo).

Nel caso in cui la situazione sanitaria relativa alla pandemia di Covid-19 non dovesse consentire la didattica in presenza, sarà garantita l’erogazione a distanza dell’insegnamento con modalità, sincrone o asincrone, che verranno comunicate in tempo utile agli studenti

***ORARIO E LUOGO DI RICEVIMENTO STUDENTI***

La Prof. Paola Battilani riceve gli studenti dopo le lezioni oppure, previo appuntamento, presso il Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili, area Protezione sostenibile delle piante e degli alimenti.

# Modulo Analisi

## Prof. Terenzio Bertuzzi

***OBIETTIVO DEL CORSO E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI***

 L’insegnamento si propone di fornire allo studente conoscenze avanzate per una valutazione degli alimenti relativa a micronutrienti, additivi e contaminanti.

La prima parte del modulo ha lo scopo di fornire allo studente le nozioni di base riguardanti le tecniche analitiche più avanzate per il controllo di additivi e contaminanti negli alimenti. La seconda parte fornisce allo studente un quadro generale della legislazione europea riguardante i contaminanti degli alimenti. Vengono trattati tutti i contaminanti per i quali è previsto un limite di legge, con particolare attenzione a metalli tossici, micotossine, diossine e policlorobifenili, idrocarburi policiclici aromatici, fitofarmaci, acrilammide. Per ogni classe di contaminanti vengono trattati origine (naturale, antropica, di processo), tossicità, diffusione, legislazione, metodi di analisi.

La terza parte fornisce allo studente un quadro generale della legislazione europea riguardante gli additivi alimentari ed esamina in dettaglio i coloranti, conservanti, edulcoranti e antiossidanti di cui è consentito l’impiego. Per queste classi di additivi vengono trattati l’origine (naturale, sintetica) le modalità di utilizzo, gli eventuali problemi tossicologici, le tecniche di controllo.

In particolar modo lo studente alla fine del corso avrà le seguenti conoscenze e capacità di comprendere:

* Conoscere le tecniche analitiche più avanzate (di screening e di conferma) per l’analisi di contaminanti e additivi presenti negli alimenti, anche a livello di tracce; l’obiettivo sarà raggiunto, oltre che con lezioni in aula, anche con specifiche esercitazioni in laboratorio.
* Conoscere l’origine e la diffusione dei contaminanti degli alimenti, i problemi tossicologici, la legislazione europea e i metodi di analisi;
* Valutare quali sono i contaminanti più a rischio nelle principali filiere alimentari e i metodi di prevenzione e controllo.
* Conoscere la legislazione europea riguardante gli additivi alimentari, le classi in cui sono suddivisi, le modalità di impiego e di controllo.
* Stabilire, sulla base dei dati di analisi riportati in un rapporto di prova, se una partita è conforme o non conforme in base alla legislazione attuale.

Inoltre, lo studente avrà sviluppato le seguenti competenze:

* Interpretare e valutare i risultati delle analisi relative alla presenza di contaminanti e additivi.
* Eseguire tecniche strumentali di laboratorio anche avanzate (LC-MS e GC-MS).
* Interpretare i risultati analitici comprensivi dei parametri di validazione e confrontarli con i valori previsti dalla legislazione.

***PROGRAMMA DEL CORSO***

|  |  |
| --- | --- |
| **Argomenti** | CFU |
| Tecniche strumentali avanzate per il controllo degli alimenti. | 1,5 |
| Validazione di un metodo di analisi, metodi di screening e di conferma, incertezza della misura (cenni). I metodi di campionamento ufficiali per il controllo degli alimenti.  | 0,5 |
| Caratteristiche e analisi delle vitamine liposolubili e idrosolubili, analisi delle xantofille naturali e di sintesi. | 0,5 |
| La legislazione europea sugli additivi alimentari. Caratteristiche, modalità d’impiego, analisi, legislazione, di coloranti, dolcificanti, conservanti, antiossidanti. | 1 |
| Caratteristiche, diffusione, analisi, legislazione, dei principali fattori tossici naturali e residui tossici negli alimenti. | 1,5 |
| Le principali micotossine: aspetti chimici, biologici, tossicologici. Valutazione del rischio e limiti legislativi. Interventi di decontaminazione e detossificazione. | 1 |
| Esercitazioni in laboratorio | 1 |

***BIBLIOGRAFIA***

P. Cabras-C. Tuberoso, *Analisi dei prodotti alimentari,* Piccin, Padova, 2014.

P. Cabras-A. Martelli, *Chimica degli alimenti,* Piccin, Padova, 2004.

I.J. Jeon-W.G. Ikins, *Analyzing food for nutrition labeling and hazardous contaminants,* Marcel Dekker, New York, Basel, Hong Kong, 1995.

G. Cerutti, *Residui,* *additivi e contaminanti negli alimenti*, Tecniche Nuove, Milano, 1999.

T.P. Coultate, *La chimica degli alimenti,* Zanichelli, Bologna, 2009.

***DIDATTICA DEL CORSO***

Il corso è così articolato:

Lezioni in aula (6 crediti);

esperienze in laboratorio (1 credito).

Le lezioni frontali si terranno con il supporto di presentazioni in PDF. Le presentazioni in PDF utilizzate durante il corso saranno rese disponibili agli studenti sulla piattaforma Blackboard.

Il lavoro in laboratorio consisterà di 4 esercitazioni della durata di 3 ore ciascuna. Gli argomenti delle esercitazioni riguarderanno l’applicazione di tecniche analitiche strumentali all’analisi di alcuni additivi e contaminanti. In linea di massima, gli argomenti saranno i seguenti: 1) analisi delle aflatossine in cereali e semi oleosi mediante HPLC con rivelazione fluorimetrica; 2) analisi dell’acrilammide in patate fritte e caffè mediante HPLC con rivelatore MS/MS (triplo quadrupolo); 3) analisi delle vitamine A ed E in integratori e alimenti mediante HPLC con rivelazione fluorimetrica; 4) analisi di nitrati e nitriti in vegetali e carni conservate mediante HPLC con rivelazione UV; 5) analisi delle fumonisine in mais e derivati mediante HPLC con rivelatore MS/MS (triplo quadrupolo).

***METODO E CRITERI DI VALUTAZIONE***

E’ prevista una prova intermedia avente ad oggetto il programma svolto nella prima parte del modulo (dopo circa 22 ore) e una prova finale alla fine del modulo. Tali prove saranno svolte in forma scritta; avranno una durata di due ore e si baseranno su otto domande a risposta aperta. Le otto domande saranno di uguale peso, valutate con un punteggio in trentesimi e riguarderanno anche le attività di laboratorio. Il voto della prova sarà dato dalla media aritmetica dei punteggi delle otto domande; per superare l’esame lo studente dovrà meritare un voto di almeno 18/30 sia per la prima che per la seconda parte del corso. Le prove scritte sono facoltative. Per lo studente che supera entrambe le prove intermedie, l’esame si baserà su una breve discussione degli argomenti trattati nelle prove scritte.

Alla fine del modulo e nelle successive sessioni l’esame sarà svolto in forma scritta o orale, a scelta dello studente. Per lo studente che non ha sostenuto o superato le prove intermedie, l’esame in forma orale verterà sull’intero programma comprensivo delle esercitazioni di laboratorio.

***AVVERTENZE E PREREQUISITI***

Durante il corso verranno fornite ulteriori indicazioni bibliografiche.

Il ciclo di esercitazioni in laboratorio prevede il controllo della frequenza e il rispetto delle norme di sicurezza già previste per le esercitazioni precedenti.

E’ consigliato che lo studente abbia una discreta conoscenza delle principali nozioni di base di Chimica generale ed inorganica, Chimica degli alimenti, Chimica analitica. (se necessario, lo studente potrà richiedere al docente materiale integrativo).

***ORARIO E LUOGO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI***

Il Prof. Terenzio Bertuzzi riceve gli studenti dopo le lezioni presso la sezione di Scienze degli alimenti e della nutrizione del Dipartimento DIANA. In orari differenti, per appuntamento.