



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Microbiologia degli Alimenti

2526-1-F0602Q118

Obiettivi

Conoscenza e capacità di comprensione

Le studentesse e gli studenti acquisiranno conoscenze riguardanti:

- i ruoli, positivi e negativi, dei microrganismi negli alimenti e i principi di base della contaminazione microbica;
- i fattori che influenzano la crescita dei microrganismi negli alimenti, le metodologie per il loro studio e le strategie per il loro contenimento nel contesto della sicurezza alimentare;
- i principali microrganismi che caratterizzano i diversi alimenti, fermentati e non fermentati;
- i principi ecologia microbica applicati allo studio dei sistemi alimentari e del microbioma umano;
- i principi che regolano il ruolo del microbioma umano nella modulazione degli effetti sulla salute di alimenti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le studentesse e gli studenti svilupperanno la competenza necessaria a comprendere il ruolo che uno specifico microrganismo può svolgere in un determinato alimento. Inoltre, acquisiranno la capacità per impostare una valutazione del rischio microbiologico associato a specifici alimenti. Le studentesse e gli studenti svilupperanno inoltre la competenza necessaria per interpretare le pubblicazioni scientifiche che coinvolgono dati di metatassonomia e metagenomica relativi agli ecosistemi microbici associati all'uomo.

Autonomia di giudizio

Le studentesse e gli studenti acquisiranno l'autonomia di giudizio utile a prevedere quali microrganismi è possibile trovare in un determinato alimento e di stabilire la strategia analitica più adatta per il loro studio. La capacità di esaminare in modo approfondito le caratteristiche ecologiche degli ecosistemi microbici associati all'uomo consentirà di distinguere le situazioni in cui il microbioma svolge un ruolo cruciale da quelle in cui ha meno rilevanza.

Abilità comunicative

Le studentesse e gli studenti saranno in grado di descrivere con un linguaggio appropriato le caratteristiche e i ruoli dei microrganismi associati agli alimenti e degli ecosistemi microbici associati al corpo umano. Inoltre, sapranno

descrivere con chiarezza il potenziale rischio microbiologico associato a uno specifico alimento e il potenziale impatto del microbioma umano nei riguardi degli effetti delle componenti alimentari sulla salute umana.

Capacità di apprendimento

Al termine dell'insegnamento, le studentesse e gli studenti saranno in grado di proseguire l'apprendimento attraverso la consultazione della letteratura e delle normative più recenti nell'ambito della microbiologia degli alimenti e del rischio microbiologico associato al consumo alimentare. La conoscenza della terminologia e delle metodologie impiegate nella ricerca scientifica consentirà agli studenti di integrare le conoscenze acquisite sul microbioma con quelle di altre discipline.

Contenuti sintetici

- Il rapporto tra microrganismi e alimenti: concetti di base
- Le strategie di gestione dei microrganismi negli alimenti
- I principali gruppi di microrganismi di interesse alimentare
- Le malattie a trasmissione alimentare
- Microbiologia degli alimenti non fermentati
- Le fermentazioni alimentari
- Lo studio degli ecosistemi microbici
- Ecologia del microbiota umano
- La relazione dieta-microbiota-salute umana: concetti di base
- La relazione dieta-microbiota-salute umana: analisi di diversi casi studio

Programma esteso

- Il rapporto tra microrganismi e alimenti: concetti di base

La contaminazione microbica degli alimenti. Il ruolo dei microrganismi nell'alimento: microrganismi protecnologici, alteranti e patogeni. I fattori che influenzano la crescita dei microrganismi negli alimenti. L'isolamento, l'identificazione e la quantificazione dei microrganismi negli alimenti.

- Le strategie di gestione dei microrganismi negli alimenti

I principi del controllo dei microrganismi. Il rischio biologico. La prevenzione della contaminazione. Il controllo della crescita dei microrganismi negli alimenti (acidificazione, attività dell'acqua, conservanti naturali e artificiali, temperatura, il confezionamento, trattamenti fisici). Cenni di gestione della sicurezza alimentare nell'industria alimentare.

- I principali gruppi di microrganismi di interesse alimentare

Biologia ed ecologia di batteri lattici, batteri acetici, batteri sporigeni, enterobatteri, cocchi coagulasi negativi, lieviti e funghi filamentosi.

**- Le malattie a trasmissione alimentare **

Il significato di infezione, intossicazione e tossinfezione. La contaminazione degli alimenti da parte di microrganismi patogeni. Epidemiologia delle malattie a trasmissione alimentare. I patogeni alimentari per l'uomo che causano infezioni (*Arcobacter*, *Campylobacter*, *Cronobacter*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Yersinia*) e intossicazioni (*Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*). I virus alimentari.

- Microbiologia degli alimenti non fermentati

Il latte. La carne. Gli alimenti ittici. Uova e ovoprodotti. Prodotti ortofrutticoli. I succhi vegetali. Conserve alimentari.

Acqua e ghiaccio alimentare. La sopravvivenza dei microrganismi in bevande alcoliche e soft drinks.

- Le fermentazioni alimentari

Concetti generali. Fermentazioni spontanee e fermentazioni con inoculi. Microbiologia dei principali alimenti fermentati (yogurt e bevande fermentate a base latte, formaggi e burro, salami crudi fermentati, prodotti fermentati a base di pesce, pane e altri prodotti lievitati da forno, I prodotti fermentati di origine vegetale, il cacao e il caffè, vino, birra, aceto). La distinzione tra alimenti fermentati e alimenti probiotici.

- Lo studio degli ecosistemi microbici

Descrizione: Principi di ecologia applicati agli ecosistemi microbici (la definizione di microbiota e microbioma). Le tecniche coltura-indipendenti per lo studio delle comunità microbiche negli alimenti: la metatassonomia attraverso 16S rRNA gene profiling e la metagenomica shotgun. Lo studio della biodiversità in un ecosistema microbico: i concetti di richness, evenness e abbondanza relativa. Indici e modelli per la descrizione della biodiversità in un ecosistema microbico.

- Ecologia del microbiota umano

Descrizione: Il concetto di olobionte. Caratteristiche generali dei microbiomi umani (i concetti di ridondanza funzionale, stabilità funzionale, servizio ecosistemico, perturbazione, resistenza e resilienza, disbiosi). Biogeografia degli ecosistemi microbici umani. Le principali funzioni del microbiota intestinale (l'esclusione competitiva, la produzione di vitamine, l'interazione con il sistema immunitario dell'ospite).

- La relazione dieta-microbiota-salute umana: concetti di base

Descrizione: I carboidrati della dieta e il loro rapporto con il microbiota intestinale (i concetti di fibra, carboidrati accessibili al microbiota, e prebiotici). I carboidrati come driver della coevoluzione microbiota-ospite. Gli acidi grassi a corta catena prodotti a livello intestinale e il loro ruolo per la salute. I batteri alimentari, le alterazioni del microbioma umano e le malattie non comunicabili nel mondo industrializzato (la teoria dello svuotamento del bioma).

- La relazione dieta-microbiota-salute umana: analisi di diversi casi studio

[i] la dieta ricca in grassi e il tumore epatico. [ii] il sale e l'ipertensione; [iii] la fibra alimentare, i polipi intestinali e il tumore epatico; [iv] carnitina/colina e aterosclerosi; [v] i grassi del latte e la colite; [vi] gli effetti sulla salute degli additivi alimentari.

Prerequisiti

Sono richieste le conoscenze acquisite nei corsi di Microbiologia e Biochimica.
È necessaria una conoscenza di base di Immunologia.

Modalità didattica

LEZIONI FRONTALI. Lezioni da 2 ore costituite da:

- una parte in modalità erogativa (didattica erogativa, DE) focalizzata sulla presentazione di contenuti scientifici e tecnici da parte del docente.
- una parte in modalità interattiva (didattica interattiva, DI), che prevede interventi didattici integrativi, brevi interventi effettuati dai corsisti e dimostrazioni aggiuntive di applicazioni pratiche dei contenuti della parte erogativa. Nello specifico, al termine di ogni macro-argomento del corso, l'utilizzo di piattaforme di Audience Engagement permetterà a studentesse e studenti di rispondere a domande preparate al fine di applicare le nozioni acquisite a problematiche concrete nel contesto della microbiologia alimentare e della

scienza del microbioma umano. Le risposte raccolte serviranno come base per instaurare un dibattito, che il docente modererà e alimenterà mostrando pubblicazioni scientifiche, articoli divulgativi, casi studio e notizie dei media.

- Computo delle ore: 35 h di lezione + 10 h di esercitazione

Tutte le attività sono svolte in presenza (non sono previste ore di lezione da remoto, e potranno essere considerate solo in caso di imprevisto).

L'insegnamento prevede le attività in lingua Inglese.

Materiale didattico

Il materiale didattico (slide) e di approfondimento (pubblicazioni scientifiche e video) è disponibile alla pagina e-learning dell'insegnamento.

La videoregistrazione di ogni lezione fornita in modalità erogativa sarà resa disponibile al termine di ogni lezione

Testo suggerito: Microbiologia alimentare applicata, CEA - Casa Editrice Ambrosiana.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

- Prova scritta: l'esame consiste in un'unica prova di circa 90 minuti. È articolata in 8–10 quesiti a risposta aperta; a ciascuno di essi viene attribuito un punteggio da 2 a 4 punti. La somma determina il voto complessivo (superamento con almeno 18/30). Per ogni domanda vengono valutati:
 - accuratezza e completezza dei contenuti, con terminologia specialistica corretta;
 - padronanza teorica e capacità di applicare le conoscenze nella pratica;
 - pertinenza e rigore metodologico delle soluzioni proposte;
 - coerenza logica dell'argomentazione;
 - chiarezza espositiva e proprietà di linguaggio tecnico.
- Prova orale facoltativa: su richiesta dello studente o del docente è possibile sostenere un colloquio orale che completa la valutazione complessiva e verifica le abilità comunicative. In assenza di colloquio, tali abilità sono desunte dalla parte discorsiva della prova scritta.
- Assenza di prove in itinere. Eventuali fac-simile di domanda saranno rese disponibili durante le lezioni frontali.

Orario di ricevimento

Su appuntamento (in ufficio o in video chat), previa richiesta per e-mail (simone.guglielmetti@unimib.it) o in aula.

Sustainable Development Goals

SALUTE E BENESSERE | ISTRUZIONE DI QUALITÀ
