

# Corso di Laurea: SCIENZE E TECNOLOGIE ALIMENTARI

## Insegnamento: MICROBIOLOGIA DELLE FERMENTAZIONI

Docente: CARIDI Andrea Domenico

[A.A. 2022/23]

### OBIETTIVI

Il modulo di *Microbiologia delle fermentazioni* ha il compito di fornire specifiche conoscenze di (a) microbiologia degli alimenti fermentati, con approfondimenti sulla selezione di starter microbici per uso alimentare e di (b) microbiologia industriale e metabolismo microbico. Gli studenti apprenderanno, inoltre, alcuni aspetti applicativi della microbiologia delle fermentazioni; particolare attenzione sarà data alle tecniche di selezione clonale dei microrganismi per l'ottenimento di ceppi utilizzabili come starter nella trasformazione degli alimenti fermentati. Sarà data adeguata enfasi alle strategie da adottare per operare in laboratorio in condizioni di massima sicurezza.

### PROGRAMMA

Lezione introduttiva: presentazione dei contenuti del programma, del testo di riferimento suggerito e delle modalità di valutazione adottate. Il ruolo dei microrganismi negli alimenti: fonti della contaminazione microbica; momenti della contaminazione microbica; microrganismi virtuosi, alteranti e patogeni. Ecofisiologia dei microrganismi negli alimenti. La determinazione dei microrganismi negli alimenti: l'identificazione microbica. I cocchi coagulasi negativi: generalità su tassonomia e caratteristiche generali; ecologia; fisiologia; applicazioni biotecnologiche. Batteri lattici: generalità sulla tassonomia dei batteri lattici applicata agli alimenti e sul metabolismo dei batteri lattici negli alimenti. Batteri acetici: generalità sulla tassonomia dei batteri acetici e sui prodotti del metabolismo ossidativo; isolamento e coltivazione dei batteri acetici; la conservazione dei batteri acetici. I batteri sporigeni: struttura delle endospore e loro resistenza; il meccanismo di sporulazione; la germinazione; generalità su spore "superdormant" e rischi nel settore alimentare e sul metabolismo energetico dei produttori di endospore d'interesse alimentare; sporigeni agenti di alterazioni negli alimenti. Gli enterobatteri: proprietà comuni degli enterobatteri; generalità su caratteristiche tassonomiche e aspetti metabolici; enterobatteri e patogenicità; il ruolo degli enterobatteri negli alimenti. I lieviti: caratteristiche morfologiche; caratteristiche metaboliche; fattori che influenzano lo sviluppo dei lieviti; generalità sulla tassonomia; il ruolo dei lieviti negli alimenti. I funghi filamentosi: introduzione; generalità sull'inquadramento sistematico; caratteristiche morfologiche; metabolismo; parametri ambientali; modalità riproduttive; funghi contaminanti di cibi e bevande; i funghi filamentosi nella produzione alimentare. Acqua e ghiaccio alimentare: la potabilità delle acque. Gli starter microbici: evoluzione delle produzioni fermentate e starter microbici; classificazione delle colture starter; biodiversità microbica, criteri di selezione e approcci di miglioramento. Yogurt e bevande fermentate a base latte: generalità sulla microbiologia dello yogurt e delle bevande fermentate a base latte; caratteristiche dello yogurt e delle principali bevande fermentate a base latte. Formaggi e burro: il formaggio; il burro. Salami crudi fermentati: materia prima e ingredienti; aspetti fondamentali del processo di produzione; microrganismi coinvolti nei processi di trasformazione; impiego di colture starter. Pane e altri prodotti lievitati da forno: agenti lievitanti - il lievito di birra e il lievito naturale; descrizione dei lieviti e dei batteri lattici coinvolti nel processo di fermentazione; fisiologia e biochimica dei lieviti e dei batteri lattici; la contaminazione microbica dei prodotti lievitati da forno; aspetti nutrizionali. Prodotti fermentati di origine vegetale: le olive da mensa; i crauti. Il cacao e il caffè. Il vino: il microbiota delle uve; il microbiota della cantina; la fermentazione spontanea; i principali lieviti non-*Saccharomyces*; la fermentazione guidata; le fermentazioni miste; i batteri lattici nel vino; malattie del vino. La birra: le materie prime; il processo di produzione della birra; i lieviti convenzionali nel processo di birrificazione; i lieviti non-convenzionali nel processo di birrificazione; definizione e classificazioni dei diversi stili brassicoli e birre innovative. L'aceto: generalità sugli aceti - dalle definizioni alle tipologie; i processi di fermentazione; le colture starter per la produzione di aceto - aspetti consolidati ed emergenti; le alterazioni dell'aceto di natura microbiologica. Bioprocessi e ingredienti di origine microbica. Lezione conclusiva: verifica dell'efficacia didattica del ciclo di lezioni frontali e dibattito su tematiche di ampio respiro connesse. **Esercitazioni (lezioni teoriche)** - Tecnica per l'esecuzione di un ciclo completo di sterilizzazione di terreni di coltura e differenziali: pesatura degli ingredienti e loro solubilizzazione, confezionamento, sterilizzazione in autoclave. Tecnica per la preparazione di mosto termizzato con olio enologico in provette e in bottigliette per la valutazione del vigore fermentativo e della resistenza all'anidride solforosa di ceppi di lievito di nuovo isolamento. tecnica per la messa in collezione a -80°C mediante sistema Protect di ceppi di lievito. Tecnica dell'isolamento in coltura pura di ceppi di lievito mediante striscio in piastra di YPD agar. Modalità di esecuzione delle prove di valutazione del vigore fermentativo e della resistenza all'anidride solforosa dei lieviti d'interesse enologico mediante inoculo in mosto termizzato addizionato o meno di anidride solforosa: inoculo e determinazione del  $\Delta 2$  e del  $\Delta 7$ . Modalità di interpretazione dello sviluppo dei lieviti nelle piastre di BiGGY Agar, GraSki Agar e CaCO<sub>3</sub> Agar. **Esercitazioni** - Osservazione microscopica a fresco di colture dei seguenti lieviti di origine alimentare: *Candida pulcherrima*, *Hanseniaspora osmophila*, *Kluyveromyces marxianus*, *Pichia kudriavzevii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Yarrowia lipolytica*, *Zigosaccharomyces bailii*, finalizzata ad acquisire la capacità di riconoscere le rispettive peculiarità. Giudizio di qualità su campioni di yogurt del commercio mediante osservazione microscopica e valutazione del rapporto cocchi/bacilli, lunghezza delle catenelle, presenza/assenza di organismi eucarioti.

### TESTO ADOTTATO

Cocolin L., Gobbetti M., Neviani E. - Microbiologia alimentare applicata. Prima edizione. Casa Editrice Ambrosiana (MI), 2022.

### VALUTAZIONE

Esame orale in lingua italiana o inglese.