

Corso di Laurea: SCIENZE E TECNOLOGIE ALIMENTARI

Insegnamento: MICROBIOLOGIA DELLE FERMENTAZIONI

Docente: CARIDI Andrea Domenico

OBIETTIVI

Il modulo di *Microbiologia delle fermentazioni* ha il compito di fornire, anche mediante svolgimento di attività didattiche in laboratorio, specifiche conoscenze di (a) microbiologia industriale e metabolismo microbico e di (b) microbiologia degli alimenti fermentati, con specifici approfondimenti sulla selezione di starter microbici per uso alimentare. 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. In tutte le esercitazioni di laboratorio sarà data adeguata enfasi alle strategie da porre in essere per operare in condizioni di massima sicurezza.

PROGRAMMA

Lezione introduttiva: presentazione dei contenuti del programma, dei testi di riferimento suggeriti e delle modalità di valutazione adottate. Biotecnologie microbiche: i microrganismi e le biotecnologie; biotecnologie farmaceutiche ("rosse"); biotecnologie industriali ("bianche"); biotecnologie agrarie ("verdi"). Metabolismo: energia, enzimi e ATP; processi centrali nella sintesi di ATP; uso del carbonio tra i microrganismi; la respirazione e il sistema di trasporto degli elettroni; metabolismo delle fonti di carbonio diverse dal glucosio; fototrofia e fotosintesi; metabolismo dello zolfo e dell'azoto; biosintesi dei componenti cellulari. La microbiologia degli alimenti e dell'acqua: il deterioramento degli alimenti; la conservazione degli alimenti; la fermentazione alimentare; malattie di origine alimentare; gli aspetti microbiologici della qualità dell'acqua. Colture microbiche starter: generalità, batteri lattici, *Micrococcaceae*, batteri propionici, *Bifidobacterium*, acetobatteri, lieviti, muffe; fermentazioni naturali/spontanee; azione degli starter durante e dopo la fermentazione; cenni alla legislazione riguardante gli starter microbici; preparazione degli starter per il loro inoculo negli alimenti; caratteristiche generali dei microrganismi autoctoni rilevabili negli alimenti; classificazione degli alimenti fermentati. Salami: generalità, composizione, stagionatura, salumifici; microrganismi della carne; fermentazioni naturali e maturazione degli insaccati; inconvenienti della fermentazione naturale degli insaccati; preparazione e uso di colture starter per la produzione dei salami: *Micrococcaceae*, batteri lattici, muffe e loro ruolo nella maturazione dei salami. Prodotti lattiero-caseari: definizione, latte, microrganismi del latte, fermentazione naturale del latte, koumiss, kefir, yogurt; probiotica; batteri probiotici; latte fermentato con *Bifidobacterium*; latte fermentato con *Lactobacillus acidophilus* ("acidophilus milk"); yogurt probiotico. Formaggi: definizione, criteri di classificazione, fermentazioni naturali, starter naturali; starter selezionati e uso delle colture starter in caseificio; formaggi crudi, semicotti, cotti, a pasta filata, con muffe. Vino: definizione e composizione; microrganismi dei mosti; fermentazione naturale/spontanea dei mosti; inconvenienti della fermentazione naturale; colture starter; metodi di selezione; scelta del ceppo; cenni alla legislazione relativa ai lieviti per uso enologico; preparazione e uso degli starter in enologia; spumantizzazione; fermentazione malo-lattica. Birra: definizione, classificazione, materia prima; composizione chimica dell'orzo e del malto; preparazione del mosto di malto; microrganismi della birra e fermentazioni naturali; colture starter; malti e mosti di tipo acido; birra *Lambic*. Pane e prodotti da forno: definizione, composizione, microrganismi della farina; pane quotidiano; pane a lievitazione differita; pane a pasta acida. Alimenti fermentati da foglie e frutti: crauti, olive fermentate in salamoia. Fermentazioni estrattive: cacao, caffè. Trasformazioni ossidative: aceti. Lezione conclusiva: verifica dell'efficacia didattica del ciclo di lezioni frontali e dibattito su tematiche di ampio respiro connesse; presentazione del programma delle esercitazioni.

Esercitazioni - Preparazione dell'ingrediente principale (bucce d'uva essiccate) del terreno selettivo *grape skin agar*; sterilizzazione di terreni di coltura liquidi e solidi. Preparazione di mosto termizzato - con e senza aggiunta di olio enologico e metabisolfito di potassio - in provette e in bottiglie, per la valutazione del vigore fermentativo e della resistenza all'anidride solforosa di ceppi di lievito di nuovo isolamento. Selezione di lieviti per uso enologico. Striscio in piastre Petri contenenti *agar Sabouraud* di campioni differenti di mosto-vino. Osservazione microscopica a fresco di colture dei seguenti lieviti di origine alimentare: *Saccharomyces cerevisiae*, *Hanseniaspora guilliermondii*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Zigosaccharomyces bailii*, *Candida pulcherrima*, *Candida zeylanoides*, *Debaryomyces hansenii*, *Kluyveromyces marxianus*, *Rhodotorula* sp., finalizzata ad acquisire la capacità di riconoscere le rispettive peculiarità. Selezione di lieviti per uso enologico. Osservazione microscopica a fresco di cellule di lievito prelevate da colonie sviluppate nelle piastre di *agar Sabouraud*; scelta e isolamento in *agar Sabouraud* solidificato a becco di clarino di ceppi di lieviti ellittici. Sterilizzazione di terreni di coltura liquidi e solidi. Inoculo in substrati liquidi di ceppi standard di batteri lattici e acetici conservati a -85°C in Protect. Selezione di lieviti per uso enologico. Semina dei ceppi di lieviti ellittici prescelti da *agar Sabouraud* a becco di clarino in piastre di *agar acetato*, *agar carbonato di calcio*, *agar BiGGY* e *grape skin agar*; inoculo di ciascun ceppo in due provette di mosto termizzato. Selezione di lieviti per uso enologico. Prove di valutazione del vigore fermentativo e della resistenza all'anidride solforosa dei ceppi prescelti. Inoculo di mosto termizzato. Lettura del colore della biomassa in *agar BiGGY*. Preparazione del kefir; 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. Apprendimento delle modalità di conservazione delle colture microbiche mediante sistema Protect; degustazione del kefir. Selezione di lieviti per uso enologico. Calcolo del $\Delta 3$ e della produzione di acido acetico; osservazione microscopica della sporificazione dei ceppi di lieviti ellittici. Selezione di lieviti per uso enologico. Calcolo del $\Delta 7$. Confronto con $\Delta 3$. Valutazione del comportamento adsorbente/non adsorbente in *grape skin agar*.

Su richiesta di almeno uno studente, sarà fornita una sintesi in lingua inglese al termine di ciascuna lezione.

TESTI ADOTTATI

Wessner D.R., Dupont C., Charles T.C. - Microbiologia. Prima edizione. Casa Editrice Ambrosiana (MI), 2015.

Zambonelli C., Tini V., Giudici P., Grazia L. - Microbiologia degli alimenti fermentati. Gruppo Calderini Edagricole (BO), 2001.

VALUTAZIONE

Esame orale in lingua italiana o inglese.