

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 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. 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, 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, *Micrococccaceae*, batteri propionici, bifidobatteri, 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: *Micrococccaceae*, 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 bifidobatteri; latte fermentato con *Lactobacillus acidophilus* ("acidophilus milk"); yogurt probiotico. Formaggi: definizione, criteri di classificazione, fermentazioni naturali, starter naturali; starter selezionati e loro uso 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. Esercitazioni - Riconoscimento mediante osservazione microscopica di colture pure di *Candida pulcherrima*, *Hanseniaspora osmophila*, *Kluyveromyces marxianus*, *Pichia kudriavzevii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Yarrowia lipolytica* e *Zigosaccharomyces bailii*. Giudizio microbiologico di qualità dello yogurt mediante osservazione microscopica. 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 $\Delta 3$ e del $\Delta 6$. Osservazione microscopica della sporificazione dei ceppi di lieviti ellittici in Agar Acetato. Lettura e valutazione dello sviluppo dei lieviti nelle piastre di BiGGY Agar, GraSki Agar e CaCO₃ Agar.

Lezione conclusiva: verifica dell'efficacia didattica del ciclo di lezioni frontali e dibattito su tematiche di ampio respiro connesse.

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.

Jay J. M., Loessner M., Golden D. A. - Microbiologia degli alimenti. Edizione italiana a cura di Andrea Pulvirenti. Springer-Verlag Italia (MI), 2009.

VALUTAZIONE

Esame orale in lingua italiana o inglese.