

Fermentazione lattica

Fotografia al microscopio a forte ingrandimento di batteri dello yogurt.

La fermentazione del latte è dovuta alla presenza di lattobacilli che trasformano il lattosio in acido lattico. I batteri più usati per la produzione dello yogurt sono il *Lactobacillus bulgaricus*, il *Lactobacillus acidophilus* e lo *Streptococcus thermophilus*.

Questa esercitazione vi permetterà di approfondire il processo della fermentazione lattica.

■ MATERIALE OCCORRENTE

Un barattolo di Yogurt bianco, un bicchiere, un cucchiaino, acqua, vetrino portaoggetti, vetrino coprioggetti, pipetta Pasteur standard, microscopio.

■ LUOGO DELL'ESPERIENZA

Laboratorio.

■ PROCEDIMENTO

- Procurarsi un barattolo di yogurt non scaduto, possibilmente bianco.
- Immettere in un bicchiere 1 cucchiaino di yogurt e 4 cucchiaini di acqua. Mescolare.
- Prelevare una goccia, disporla su un vetrino portaoggetti e ricoprirla con un vetrino coprioggetti. Premere leggermente il coprioggetti col dito.
- Attendere qualche minuto affinché rallentino le correnti del liquido sul vetrino.
- Osservare al microscopio ad almeno 250 ingrandimenti (meglio a 600 ingrandimenti).
- Si osservino, tra le masse di coagulo costituite dalle proteine del latte (principalmente caseina), i batteri responsabili della trasformazione del latte in yogurt. L'osservazione va fatta nei tratti a fondo chiaro (non in mezzo ai coaguli): i batteri appaiono come puntini, sospesi nell'acqua e trascinati dal flusso della corrente, spesso riuniti in corte catene di due, tre o più individui.

■ RISULTATO DELL'ESPERIENZA

Sono presenti due specie di batteri. La più abbondante è lo streptococco (*Streptococcus thermophilus*). Questi microbi appaiono come piccolissimi corpuscoli sferici del diametro di circa $1\ \mu\text{m}$. Spesso le sfere (cioè le singole cellule del batterio) formano file di 2, 3, 4 o più individui legati tra loro come le per-

le di un tratto di collana. Solitamente molto meno numeroso è il lattobacillo (*Lactobacillus bulgaricus*) che appare come un minuscolo bastoncino lungo circa $3\ \mu\text{m}$; anch'esso si aggrega spesso in gruppi lineari più o meno lunghi.

1. Valutare, in modo approssimato, il numero di cellule batteriche presenti nel campo visivo del microscopio (si potranno contare, per es., circa 50 cellule).

2. Contare il numero di campi visivi corrispondenti al lato del vetrino coprioggetti. (Sono circa 63 per un ingrandimento di 600 diametri. Il quadrato di 63 è quasi 4000. Pertanto, nel nostro esempio, il numero totale di cellule della goccia sarà circa $50 \times 4000 = 200\ 000$). Ricordando che lo yogurt era stato diluito 5 volte, una goccia di yogurt puro dovrebbe contenere cinque volte il valore trovato. (Nel nostro esempio: $5 \times 200\ 000 =$ un milione di cellule).

3. Una goccia della soluzione di yogurt emessa da una pipetta Pasteur standard corrisponde a circa $25\ \mu\text{l}$ ($= 0,025\ \text{ml}$) pertanto si calcoli la quantità per centimetro cubo. (Nel nostro esempio $1\ \text{ml}$ di yogurt dovrà contenere $1000\ 000/0,025 = 40$ milioni di cellule batteriche; ciò significa che il nostro bicchierino di yogurt ($100\ \text{ml}$) contiene circa 4 miliardi di batteri).

■ CONSIDERAZIONI BIOLOGICHE

I batteri hanno generalmente un diametro di circa $1\ \mu\text{m}$ e si nutrono di sostanze organiche disciolte assorbendole attraverso la loro membrana cellulare. I batteri dello yogurt assumono e demoliscono il (cioè si nutrono di) lattosio (zucchero disaccaride), provocano una fermentazione producendo acido lattico e trasformano il latte in yogurt. Quest'ultimo contiene tutte le proteine del latte e cioè caseina, albumine e globuline. La maggior parte della popolazione mondiale (per es. asiatici e molti africani) non possiede la lattasi (enzima che scinde/digerisce il lattosio) e pertanto non è in grado di digerire il latte: digerisce invece lo yogurt (ed anche il formaggio che è pure privo di lattosio). Nei primi 3-4 anni di vita, invece, tutti gli uomini (e tutti i mammiferi) possiedono la lattasi, ma spesso la perdono dopo lo svezzamento.

