



Piano ISS Insegnare Scienze Sperimentali

Presidio UD1 e UD2
iss@malignani.ud.it

Referente Daniela Novel

Il lievito: *Saccharomyces cerevisiae*

I lieviti appartengono al Regno dei funghi e sono organismi unicellulari. La cellula ha forma dall'ovale all'ellittico e diametro di 5-10 micrometri. Si riproduce attraverso un processo di gemmazione. È utile nello studio del ciclo della cellula perché la sua coltura è molto semplice ma, come eucariote, presenta la complessità della struttura interna di piante e animali.

La classificazione tiene in considerazione la morfologia della cellula, le ascospore, la colonia e alcune caratteristiche fisiologiche; tra queste una delle più note è la capacità di fermentare lo zucchero per ottenere etanolo.

I lieviti sono caratterizzati da un'ampia dispersione in ambiente naturale. Sono comuni sulle foglie delle piante, fiori, suolo e acque salate. Alcune specie di lieviti possono essere trovate sulla superficie della pelle e nel tratto intestinale di animali a sangue caldo, dove possono vivere in simbiosi o da parassiti; un comune lievito da infezioni è la *Candida*.

I lieviti più conosciuti sono i *Saccharomyces cerevisiae*. Questi organismi sono utilizzati da molto tempo per fermentare gli zuccheri di riso, frumento, orzo e mais per ottenere bevande alcoliche, ma anche nella panificazione per accrescere l'impasto. Questo lievito può essere assunto per avere un supplemento di vitamine in quanto è una ricca fonte di vitamine del gruppo B, niacina, acido folico.

Negli ultimi 20 anni il *Saccharomyces cerevisiae* è stato un sistema di riferimento per la ricerca molecolare perché i meccanismi di base della sua cellula (replicazione, ricombinazione, divisione cellulare, metabolismo) sono comuni agli eucarioti di più grandi dimensioni, mammiferi compresi. È quindi considerato un organismo modello in Citologia e in Genetica. Nel 1996 è stato il primo eucariote il cui genoma sia stato interamente sequenziato. La banca dati del genoma di *Saccharomyces cerevisiae* è molto curata e rappresenta un importante strumento di conoscenza basilare delle funzioni e dell'organizzazione della cellula eucariote in genetica e fisiologia.

La funzione dei lieviti nella panificazione è fermentare gli zuccheri presenti nella farina o addizionati all'impasto; questa fermentazione produce anidride carbonica ed etanolo. L'anidride carbonica viene intrappolata in piccole bolle e il risultato è che si gonfia l'impasto.

Saccharomyces cerevisiae è in realtà un lievito anaerobio facoltativo, l'energia può essere ottenuta o tramite un processo aerobico o tramite un processo anaerobico. In presenza di ossigeno si ha respirazione mentre in condizioni di anossia si ha fermentazione.

Saccharomyces cerevisiae è anche il lievito principale della fermentazione alcolica in vino e birra. La fermentazione dell'uva comporta la produzione di anidride carbonica ed alcol etilico come

conseguenza della fermentazione dello zucchero presente nel succo d'uva. Una cellula di lievito può fermentare una quantità di glucosio pari al suo peso in un'ora!

Si trova sul mercato come **lievito fresco** appena pressato o come **lievito secco** (conservabilità di circa 1 anno).

Lieviti e biotecnologie

Le biotecnologie sono tutte quelle tecnologie che usano organismi viventi, o parti di essi allo scopo di produrre quantità commerciali di prodotti utili all'uomo, di migliorare piante ed animali o sviluppare microrganismi utili per usi specifici.

Le biotecnologie tradizionali sono tecnologie produttive utilizzate da millenni, quali l'agricoltura, la zootecnica e lo sfruttamento delle attività fermentative dei microrganismi

Fin dalla preistoria gli uomini preparavano bevande e cibi fermentati: i Sumeri e i Babilonesi producevano vino e birra sin dal 6000 a.C. e gli Egizi pane lievitato sin dal 4000 a.C. In realtà gli antichi non si resero conto minimamente dei processi che avvenivano nella creazione della pregiata bevanda e che intervenivano degli organismi viventi. Solo col microscopio di Leeuwenhoek (1632-1723) si riesce a osservare i microrganismi che permettono la produzione di birra e pane lievitato.

L'avvento delle tecnologie del DNA ricombinante o ingegneria genetica segna una linea di demarcazione fra biotecnologie tradizionali e biotecnologie innovative, caratterizzate dal cambiamento mirato di attività di organismi ottenute modificandone il patrimonio genetico. Questo porta alle innumerevoli scoperte recenti: le piante transgeniche, gli animali modificati, la mappatura del genoma umano. Queste nuove applicazioni hanno portato all'insorgenza di problemi etici.

Il lievito, un organismo modello

Spesso per capire problemi complessi, quali ad esempio i fenomeni biologici, è utile scegliere e studiare un "modello" semplice nel quale il fenomeno si presenta. Ciò che viene "capito" nel modello semplificato verrà poi verificato nei differenti contesti complessi.

Da sempre la biologia ha utilizzato modelli sperimentali: pensiamo ad esempio ai piselli di Mendel al ruolo assunto dalle uova e dagli embrioni degli anfibi e del riccio di mare nello studio della morfogenesi.

Il lievito (*Saccharomyces cerevisiae*) è un organismo con un ciclo cellulare che presenta molte analogie con quello dell'uomo, è facilmente reperibile sul mercato, si manipola con facilità, si riproduce facilmente, non richiede molto spazio, né molta cura, né attrezzature costose. Queste caratteristiche fanno di lui un buon organismo modello, vale a dire un organismo attraverso il quale possiamo veicolare ai nostri studenti alcuni fondamenti della biologia.

Questo organismo viene ad essere un pretesto per far riflettere i nostri studenti su alcuni concetti unificanti della biologia, ovvero su quelli che, in didattica, vengono indicati con il termine di organizzatori concettuali e cognitivi. Possono capire quali PROCESSI e quali

TRASFORMAZIONI caratterizzano gli esseri viventi, possono divenire consapevoli dei FLUSSI DI MATERIA che si hanno nel mondo vivente (tutti i viventi mangiano?), DI ENERGIA (tutti i viventi hanno bisogno di energia?) e di quali VARIABILI possono influenzare lo sviluppo di un organismo.

Possibili percorsi utilizzando organismi modello

1) il lievito (*Saccharomyces cerevisiae*)

modello di organismo unicellulare (necessita un microscopio ottico)
studio della fermentazione, respirazione

adatto per scuola primaria, secondaria di primo e secondo grado

2) il moscerino della frutta (*Drosophila melanogaster*)

il ciclo vitale
distinzione tra maschi, femmine e stadi giovanili
sviluppo di una popolazione (fattori limitanti e non)
trasmissione delle caratteristiche ereditarie usando ceppi mutanti
per alcune attività è necessario lo stereoscopio

adatto per scuola primaria, secondaria di primo e secondo grado

3) i licheni

informazioni sulla qualità dell'aria (biomonitoraggio)
simbiosi
organismi pionieri nella colonizzazione di nuovi ambienti

adatto per scuola primaria, secondaria di primo e secondo grado