UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Fermentazioni e Bioprocessi Microbici

2122-3-E0201Q060

Obiettivi

Il Corso si propone di introdurre argomenti e problematiche relative alle applicazioni industriali derivanti dall'utilizzo di microrganismi naturali per applicazioni biotecnologiche classiche.
Conoscenza e capacità di comprensione.
Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà conoscere le basi microbiologiche e di processo per la crescita di un microorganismo in biorettore; dovrà saper riconoscere i vantaggi/svantaggi delle diverse tecnologie bioreattoristiche e tecniche di crescita; dovrà conoscere i principi base per l'immobilizzazione ed applicazioni di enzimi e cellule. Dovrà infine conoscere ed essere in grado di sviluppare analisi comparate del metabolismo centrale dei microrganismi e le varie produzioni classiche della industria biotecnologica in campi diversi quali quello alimentare, farmacologico e sanitario, nella produzione di fine-chemicals, ma anche per processi per la salvaguardia dell'ambiente e recuperi energetici (Bioeconomia Circolare).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione.
Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite a metodologie biosintetiche applicate nell'ambito della ricerca o nei processi industriali.

Autonomia di giudizio.
Lo studente dovrà essere in grado di elaborare quanto appreso e saper riconoscere i processi e i problemi in cui le metodologie della chimica e biotecnologia delle fermentazioni apprese possano essere utilizzate.

Abilità comunicative.
Alla fine dell'insegnamento lo studente saprà esprimersi in modo appropriato nella descrizione delle tematiche affrontate con proprietà di linguaggio e sicurezza di esposizione.

Capacità di apprendimento
Alla fine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di consultare la letteratura sugli argomenti trattati e saprà analizzare, applicare e integrare e collegare le conoscenze acquisite con quanto verrà appreso in insegnamenti correlati alla produzione di prodotti chimici di interesse merceologico dell'industria biotecnologica.

Contenuti sintetici

Le fermentazioni e i bioprocessi microbici hanno un ruolo rilevante sia nella didattica che nello sviluppo scientifico delle biotecnologie. Se un processo biotecnologico sfrutta le caratteristiche delle cellule viventi o dei loro componenti per ottenere beni e servizi, i bioprocessi cercano di ottenere questi risultati a partire da microrganismi, naturali o modificati geneticamente. L'interesse per questa disciplina è in costante aumento in quanto nodale per diverse applicazioni biotecnologiche in campi diversi quali quello alimentare, farmacologico e sanitario, nella produzione di fine-chemicals, ma anche per processi per la salvaguardia dell'ambiente e recuperi energetici (Bioeconomia Circolare).
L'insegnamento approfondirà i seguenti argomenti:

1. Il Bioreattore.
2. Monitoraggio e controllo dei parametri
3. Cellule ed enzimi immobilizzati
4. Biotecnologie delle fermentazioni classiche.

Programma esteso

1. Il Bioreattore.

Caratteristiche ideale per un microorganismo. Tecnologie bioreattoristiche per colture di microrganismi. Sterilità e sicurezza, trasferimento di calore, trasferimento di ossigeno, omogeneità. Le principali tecniche fermentative: coltura batch, coltura continua, coltura fed-batch. Composizione e sviluppo dei terreni colturali. Scale-up.

2. Monitoraggio e controllo dei parametri.

Parametri misurati, determinati e calcolati. Parametri aggregati e segregati. Controllo della fermentazione. Valutazione comparativa di parametri aggregati e parametri segregati.

3. Cellule ed enzimi immobilizzati.

Metodi di immobilizzazione. Vantaggi e svantaggi. Esempi di applicazione.

4. Biotecnologie delle fermentazioni classiche.

Metabolismo del Carbonio. Analisi comparata del metabolismo centrale dei microrganismi. Bilanci di massa ed energia. Il nodo e bypass del piruvato. Produzione di acidi organici (Acido lattico, Acido Citrico). Produzione di solventi (Etanolo, Acetonbutilica). Produzione di amminoacidi (Acido glutammico). Produzione di vitamine (Vitamina C). Produzione di antibiotici (Penicillina).

Prerequisiti

Prerequisiti: conoscenze di base della biochimica e della microbiologia Industriale
Propedeuticità specifiche: Microbiologia Industriale.
Propedeuticità generali: lo studente può sostenere gli esami del terzo anno dopo aver superato tutti gli esami del primo anno di corso.

Modalità didattica

Le attività didattiche saranno sotto forma di lezioni frontali.
L’approccio metodologico prevede una ricostruzione storica del progredire delle conoscenze accompagnata da un’analisi del processo logico che ha guidato la sperimentazione e che ha portato alla comprensione dei meccanismi alla base dei bioprocessi.

L'insegnamento è tenuto in lingua italiana.

Nel periodo di emergenza Covid-19 le lezioni si svolgeranno in modalità mista: parziale presenza e lezioni videoregistrate asincrone/sincrone.

Materiale didattico

L’insegnamento sarà svolto con l’ausilio dei supporti didattici a disposizione. Tutto il materiale didattico proiettato viene messo a disposizione degli studenti sulla piattaforma e-learning dell'insegnamento.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame scritto + orale.
Eseme scritto (2 h): consiste di tre domande su tutto il programma dell'insegnamneto. La prova ha una durata di 2 ore.
Orale: allo studente sarà posta una domanda su tutto il programma dell'insegnamento.

Orario di ricevimento

Ricevimento: su appuntamento tramite richiesta via email o telefono al docente.