

PROGRAMA DE BIOQUÍMICA INDUSTRIAL

Curs 1993-94

Professor: Dr. Jaume Farrés.

1. Introducció a la Biotecnologia. Història i definició. Biotecnologia tradicional i Biotecnologia moderna. Relacions amb altres ciències i tecnologies. Aplicació dels principis de la microbiologia, genètica, bioquímica i biologia molecular, i l'enginyeria. Importància social i volum econòmic. Sectors industrials implicats.
2. Agents biològics i primeres matèries. Primeres matèries naturals i subproductes segons el seu origen. Productes biològics d'interès industrial. Importància de les proteïnes i els enzims.
3. Obtenció de proteïnes recombinants. Sistemes d'expressió heteròloga. Maximització de l'expressió. Activitat biològica i modificacions post-traduccionals. Enginyeria de proteïnes d'interès biotecnològic mitjançant mutagènesi dirigida.
4. Enzims d'interès industrial. Aplicacions en la indústria de química fina. Producció d'àcids orgànics i aminoàcids. Concepte de biotransformació i biocatalitzador.
5. Cultius microbiològics. Fermentacions. Classificació dels processos fermentatius: Gaden i Deinsdorf. Paràmetres cinètics: velocitat específica de creixement, equació de Monod. Cinètica de la formació de producte.
6. Plantes de fermentació a escala pilot i a escala industrial. Requeriments. Disseny de fermentadors en batch i continu. Regles cardinals de construcció. Instal·lacions auxiliars. Vàlvules; sistema d'aireig i de conducció del vapor. Filtres d'aire. Pas a escala industrial. Aplicació dels principis de similitud: scaling-up i scaling-down. Paràmetres emprats K_{La} , potència per unitat de volum, temps de mescla.
7. Funcionament d'un fermentador. Inoculació assèptica. Obtenció de mostres. Control de les condicions de fermentació: regulació de la temperatura, pH, oxigen dissolt, formació d'escuma, mesura del consum i de la formació de gasos i productes. Control per ordinador dels fermentadors.
8. Esterilització del fermentador i dels medis de cultiu. Consideracions generals. Teoria de l'esterilització pel calor. Càlcul de la durada d'esterilització d'un medi. Esterilització en continu.

9. Aireig del fermentador. Consideracions generals. Coeficient d'absorció d'oxigen des de l'aire fins l'interior de la cèl.lula: consideracions que afecten la velocitat de transferència. Teories sobre la difusió de l'oxigen. Elements emprats en l'aireig: tipus i eficàcia. Influència del medi de cultiu sobre la formació de bombolles d'aire. Hold-up: concepte i distribució en fermentadors amb agitació.

10. Agitació del fermentador. Tipus d'agitadors. Potència absorbida per l'agitació: número de potència i número de Reynolds. Potència absorbida pels fermentadors agitats i airejats: número d'aireig. Potència necessària per a l'agitació de fluids newtonians i no-newtonians.

11. Fermentació continua. Avantatges i inconvenients. Tipus de fermentació continua. Balanç material de cèl.lules. Bālanç material de nutrient limitant. Model de creixement. Extinció del cultiu per dilució: wash-out. Productivitat. Enriquiment, contaminació.

12. Operacions unitàries emprades en l'aïllament i purificació de productes de tipus biològic. Operacions basades en el transport de quantitat de moviment i energia mecànica, en la transferència de matèria, i en la transmissió de calor. Operacions complementàries. Teoria bàsica, disseny dels aparells de tipus industrial i aplicacions.

13. Biocatalitzadors immobilitzats. Concepte, característiques, utilitat industrial. Suports insolubles utilitzats. Mètodes d'immobilització. Tipus de reactors emprats amb enzims immobilitzats. Aplicacions industrials dels enzims immobilitzats. Cèl.lules immobilitzades.

14. Biosensors i bioxips. Aplicacions en clínica, sector agroalimentari i medi ambient.

15. Biodegradació i biodeterioració. Protecció dels ecosistemes. Eliminació de residus. Depuració d'aigües amb contaminació biològica i urbana: consideracions generals. Demanda biològica d'oxigen (DBO). Tractament d'aigües residuals: esquema de planta depuradora.

16. Obtenció de biomassa. Bioenergia: obtenció d'etanol, metà i hidrògen. Obtenció de proteïna unicel.lular. Polímers microbians.

17. Biomineria. Lixiviació de metalls. Degradació del petroli i recuperació de metalls pesats.

18. Aplicació de la Biotecnologia a la indústria farmacèutica. Producció d'antibiòtics. Aplicació de l'enginyeria genètica a l'obtenció de productes importants en biomedicina. Hormones peptídiques. Hormones esteroides. Proteïnes plasmàtiques. Interferó. Altres fàrmacs. Desenvolupament de vacunes. Anticossos monoclonals. Kits de diagnòstic clínic. Controls de qualitat.

19. Aplicació de la Biotecnologia a la indústria alimentària. Bioquímica de la producció de begudes alcohòliques. Bioquímica de l'obtenció de productes derivats de la llet. Bioquímica de l'obtenció de productes càrnics. Bioquímica dels additius dels aliments: edulcorants, potenciadors del sabor, aromatitzants i conservants. Controls organolèptics.

20. Aplicació de la Biotecnologia a l'agricultura i la ramaderia. Plantes transgèniques. Resistència de plantes a herbicides, pesticides, insectes i condicions ambientals extremes. Fixació del nitrògen. Millora de la qualitat final del producte. Animals transgènics. Aplicació a la producció de llet i de fàrmacs.

21. Alliberament al medi ambient d'organismes manipulats genèticament. Avaluació de riscos. Alliberació controlada: proves de camp. Impacte ambiental. Legislació.

22. Patents en Biotecnologia. Condicions de patentabilitat. Patentabilitat de gens i d'organismes. Exemples de patents importants i "guerres" de patents. Impacte econòmic. Empreses capdavanteres en beneficis per patents.

23. Bioètica i legislació.

24. Situació actual de la Biotecnologia a Catalunya. Institucions públiques i empreses privades en el sector biotecnològic.

Forma d'avaluació: Prova final escrita.

BIBLIOGRAFIA

- AIBA, S., HUMPHREY, A.E. & MILLIS, N.F. "Biochemical engineering". Academic Press. New York (1973)
- ATKINSON, B. "Reactores bioquímicos". Reverté. Barcelona (1986)
- BELTER, P.A., CUSSLER, E.L. & HU, W-S, "Bioseparations". Wiley, New York (1988)
- BAILEY, J.E. & OLLIS, D.F. "Biochemical engineering fundamentals". McGraw-Hill. New York (1977)
- BICKERSTAFF, G.F. "Enzymes in industry and medicine" Edward Arnold Pubs. Sevenoaks (1987)
- BU'LOCK, J. & KRISTIANSEN, B. "Basic biotechnology". Academic Pres. London (1987)
- GACESA, P & HUBBLE, J. "Tecnología de las enzimas". Acribia, Zaragoza, (1990)
- GERHATZ, W. "Enzymes in industry production and application" VCH Publishers, Weinheim (1990)
- HARTMEIER, W. "Immobilized biocatalysts". Springer Verlag. Berlin (1986)
- MCNEIL, B. & HARVEY, L.M. "Fermentation: A practical approach". IRL Press, Oxford (1990)
- PRÄVE, P. et al. "Fundamentals of Biotechnology" VCH, Weinheim (1987)
- PYE, E.K. & WINGARD, L., Jr. "Enzyme engineering". Plenum. New York. Diferents volums
- QUINTERO RAMIREZ, R. "Ingeniería bioquímica". Alhambra. México (1981)
- SCRIBAN, R. "Biotechnologie", 2a ed. Technique et Documentation-Lavoisier. Paris (1984)
- SMITH, J.E. "Biotechnology" Edward Arnold Pubs. Sevenoaks, (1988)
- TREVAN, M.D., BOFFEY, S., GOULDING, K.H. & STANBURY, P. "Biología: principios biológicos" Acribia, Zaragoza, (1990)
- VERRALL, M.S. & HUDSON, M.J. "Separations for biotechnology". Ellis Horwood. Chichester (1987)
- VIETH, W.R., VENKATASUBRAMANIAN, K. & CONSTANTINIDES, A. "Biochemical engineering". New York Academy of Sciences. New York. Diversos volums
- WALKER, J.M. & GINGOLD, E.B. "Biología molecular y biotecnología". Ed. Acribia. Zaragoza (1988)
- WALKER, J.M. & GINGOLD, E.B. "Molecular biology and biotechnology" 2a ed. Royal Society of Chemistry. London (1988)
- WEETALL, H.H. & SUZUKI, S. "Immobilized enzyme technology". Plenum Press. New York (1975)
- WISEMAN, A. "Topics in enzyme and fermentation biotechnology" Ellis Horwood. Chichester. Col.lecció
- WISEMAN, A. "Principles of biotechnology". Surrey University Press. London (1983)

REVISTES I REVISIONS

Advances i Biochemical Engineering. Springer Verlag. Berlin

Annual Review of Biophysics and Bioengineering

Applied Biochemistry and Biotechnology

Applied and Environmental Microbiology

Archives of Environmental Contamination and Toxicology

Bio/Technology

Biotechnology and Applied Biochemistry

Biotechnology and Bioengineering

Biotechnology Letters

Enzyme and Microbial Technology

European Journal of Applied Microbiology and Biotechnology

Journal of Bioengineering

Journal of General and Applied Microbiology

Journal of Fermentation Technology

Process Biochemistry

Separation Science and Technology

Trends in Biotechnology