



1. PREDMET: BIOTEHNOLOGIJA

Šifra: 30-0197

Število kreditnih točk (ECTS): 5.5

Obseg ur: 90; predavanja 60, vaje 15, seminarji 15

Program: univerzitetni študijski program - Kemijsko inženirstvo

2. VZGOJNOIZOBRAŽEVALNI CILJI

Program obsega sklop osnovnih in tehničnih znanj s področja biotehnologije in bioprocenega inženirstva, ki omogočajo študentu spoznati praktične metode za spoznavanje in vodenje sodobnega biotehnoškega postopka in njegov prenos iz merila laboratorijskih raziskav v pilotno in industrijsko merilo. Predmet se povezuje s kemijskim inženirstvom, bioproceništvom, fizikalno kemijo, industrijsko mikrobiologijo, rastlinsko in animalno biotehnologijo. Poudarek študija je v tehnoloških znanjih in aplikaciji teh znanj v laboratorijski in industrijski praksi.

3. VSEBINA

Mikrobiologija v biotehnologiji. Mikrobiologija celice, osnovne funkcije in strukture. Metabolizem celice. Energetika in transport. Osnove genskega inženiringa in proteinskega inženirstva. Encimi in encimske reakcije.

Kinetika bioprocenov. Homogene in heterogene reakcije, red reakcije, specifična hitrost rasti mikroorganizmov, Monodova kinetika. Substrati in kinetika bioprocena.

Pripravljalni procesi v biotehnologiji. Sterilnost in sterilizacija. Tehnike sterilizacije tekočin in plinaste faze. Filtri s polnili in membranski filtri.

Načini vodenja bioprocenov. Spoznavanje tehnik in načinov tehnološkega vodenja bioprocenov na tekočih gojiščih submerznih in površinskih ter sistemov bioproceniranja na trdnih gojiščih (*solid state bioprocessing*).

Osnovne masne bilance bioprocena, šaržni, dohranjevalni (enostopenjski in ponavljajoči), kontinuirni (kemostat, pH-stat, turbistat, nutristat, auksostat..). Načrtovanje bioreaktorjev instrumentacije in bioprocen opreme.

Instrumentacija bioprocenov. Meritve v biotehnologiji. On-line, in-line ter off-line meritve. Meritve fizikalnih količin, temperatura, tlak, moč potrebna za mešanje, pena, pretok, viskoznost). Merjenje kemičnih količin (pH, redox, kisik, izstopni plini). Merjenje bioloških količin (substrat, sladkorji, celična masa, proteini). Biosenzorji.

Bioproceniranje na trdnih gojiščih : pripravljali procesi, bioreaktorji in njihovo delovanje, prenos toplote in prenos snovi, problematika instrumentacije in procesne kontrole, zaključni procesi. Primerjava ekonomske obratovanja : submerzni, površinski in bioproceniranje na trdnih gojiščih.

Bioreaktorji za fine produkte: bioreaktorji za rastlinske in celične kulture sesalcev. bioreaktorji z lebdečim slojem (fluidized bed).

Problematika povečevalnih procesov (*scale-up*) in pomanjševalnih procesov (*scale-down*). Procesno integrirani sistemi, ultrabioreaktorji, bioreaktorji z dializo in elektrodializo, pervaporacijski in destilacijski sistemi, procesno integriranje ekstrakcije. Problematika delovanja procesno integriranih sistemov.

4. POVEZANOST Z DRUGIMI PREDMETI

Predmet se povezuje z mikrobiologijo, biokemijo, mikrobnobno fiziologijo, kemijskim in biokemijskim inženirstvom. Prav tako se predmet povezuje z ostalimi vejami biotehnologije kot so genski inženiring in industrijska mikrobiologija.

5. ŠTUDIJSKA LITERATURA

Osnovna literatura :

- Ratledge C., Kristiansen B., (ed.) *Basic Biotechnology*, 559, Cambridge Press, (2001), ISBN 0 - 521 - 77074 - 2
- Berovič M., Kieran P, (ed.) (2003), *EFB Bioprocess Engineering*, 381, Ljubljana, FKKT Press, ISBN 961- 6286-54-4
- Dunn I. J., Heinzle E., J.Ingham, J.Prenosil, (1992), *Biological Reaction Engineering*, 433, Weinheim, VCH Press, ISBN 3-527-28511-3
- P.M.Doran, (1995), *Bioprocess Engineering Principles*, 417, London, Academic Press, ISBN 0-12- 220855-2
- Koloini T., (1999), *Prenos toplote in snovi*, 272, Ljubljana, FKKT Press, ISBN 961-6286-09-9

Dodatna literatura :

- Kieran P, Berovič M., (ed.), *EFB Bioprocess Engineering Course*, 426, Ljubljana, FKKT Press, (2001), ISBN 961- 6286 - 37- 4
- Berovič M., (ed.), *EFB Bioprocess Engineering Course*, 602, Ljubljana KI Press, (1998), ISBN 961- 6104-03-9
- Nielsen, J., Villadsen, J. and Lidén, G., "*Bioreaction Engineering Principles*" 2nd. Edition. 486, Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, (2002).
- Nielsen J., Villadsen J., *Bioreaction Engineering Principles*, Plenum Press, New York, (1994).
- Vieth W.R., *Bioprocess Engineering*, 385, J.Wiley & Sons Int., New York, (1994), ISBN 0 - 471 - 03534- 3
- Lydersen B.K., D'Ellia N., Nelson K.L., *Bioprocess Engineering*, 785, J.Wiley & Sons Int., New York, (1994), ISBN 0 - 471 - 03534- 3
- Van't Riet K., Tramper J., *Basic Bioreactor Design*, 461, Marcel Dekker Press, (1992), ISBN 0-8247-8446-4.
- Berovič M., Koloini T. (ed.), *Bioreactor Engineering Course Notes*, 431, Ljubljana, KI Press (1991).
- Rehm H-J, Reed G., Schugerl K., (ed.), *Biotechnology*, Vol.2 *Bioprocess Engineering*, 486, Compl. Revised Edition, VCH Press (1991).

6. OBVEZNOSTI ŠTUDENTA

Praktično delo v okviru seminarja, vaj, pisnega in ustnega izpita.

PRIPRAVIL: Marin Berovič

DATUM: 30. 08. 2003

UL
ELEKT