

PROGRAMA DE BIOQUÍMICA BACTERIANA

5è. curs de Bioquímica

A. ESTRUCTURA

1. La cèl.lula bacteriana

Morfologies. Ultraestructura i composició química. Característiques diferencials entre procariotes i eucariotes. Sistema de nomenclatura dels bacteris. Taxonomia bacteriana: Principals grups bacterians. El Manual de Bergey.

2. La coberta bacteriana

Mètodes d'estudi. Fimbries i flagels. Càpsules i mucílags: estructura i composició. Estructura i composició química de la paret bacteriana: bacteris Gram-positius i Gram-negatius. Paper de les diferents estructures: membrana externa, espai periplasmàtic, mureïna i lipopolisacàrids.

B. FISIOLOGIA

3. Cicle cel.lular

Replicació del genòfor bacterià: relació amb la membrana. Origen i direcció de la replicació. Mecanisme. Regulació de la replicació: Influència de la carència de nucleòtids. Mort per carència de timina. Relació entre replicació i divisió cel.lular. Resposta SOS.

4. Creixement de la població bacteriana

Mètodes de medició. Creixement cel.lular. Creixement de la població. Creixement en cultiu "tancat": fases i tractament matemàtic. Rendiment. Creixement equilibrat. Cultiu sincrònic. Cultiu continu: model del quimiostat de Monod. Cultiu semicontinu. Turbidostat. Aplicacions.

5. Creixement i factors ambientals

Creixement microbià i concentració de nutrients. Dependència de la velocitat de creixement respecte de la concentració de substrate: equació de Monod. Efecte de substrats tòxics a altes concentracions: equació d'Haldane. Concentració de substrate crítica i energia de manteniment. Acció d'altres factors ambientals.

6. Mort bacteriana i desinfecció

Corbes de mortalitat i supervivència: cinètica d'inactivació. Acció dels agents físics: radiacions, temperatura, pressió osmòtica, pH. Acció dels agents químics: conservants, desinfectants, quimioteràpics. Antibiótics específics contra procariotes: tipus i mecanisme d'acció. Caracterització i valoració. Resistència als antibiòtics.

7. Control de la síntesi macromolecular

Composició macromolecular en funció del creixement: "shift-up" i "shift-down". Efecte glucosa o repressió per catabolít. Control per tRNA sintetases. Resposta estringent: paper del tetrafosfat de guanosina.

8. Mecanismes de transport de nutrients en bacteris

Transport a través de la paret. Diferències funcionals entre la membrana externa i la citoplasmàtica en bacteris Gram-negatius. Difusió pasiva i facilitada: porines i permeases. Transport actiu: hipòtesis de Kaback i Mitchell. Transport mitjançant translocació de grup: sistemes de la fosfotransferasa i purina-fosforibosil-transferasa.

C. METABOLISME

9. Transformacions energètiques en els microorganismes

Mecanismes bàsics d'obtenció d'ATP. Obtenció de poder reductor. Diversitat metabòlica. Tipus de metabolisme bacterià. Fototròfia i quimiotròfia. Autotròfia i heterotròfia. Potencial redox i metabolisme.

10. Fotosíntesi bacteriana

Estructura de l'aparell fotosintètic bacterià: la unitat fotosintètica. Carotenoids i clorofil·les bacterianes. Obtenció d'energia: fotofosforilació cíclica. Obtenció de poder reductor. Diferències entre la fotosíntesi aeròbica i anaeròbica. Fotosíntesis especials: Halobacteris i cianobacteris en anaerobiosi. Rendiment energètic. Origen de la fotosíntesi bacteriana.

11. Vies d'oxidació i activació de carbohidrats en bacteris

Via d'Embden-Meyerhof-Parnas. Via de Warburg-Dickens. Via d'Entner-Doudoroff. Via de les pentoses fosfat. Via del metilglixal. Balanç i visió conjunta.

12. Fermentacions

Concepte. Fermentació alcohòlica. Làctica. Butírica i de butanol-acetona en clostridis. Acidmixta i butilenglicòlica en enterobacteris. Propiònica i succínica. Fermentació de compostos nitrogenats. Balanç energètic i visió conjunta de les fermentacions.

13. Respiració aeròbica en bacteris quimiolitotrofs

Consideracions energètiques de l'oxidació de compostos inorgànics. Oxidació de compostos reduïts de nitrogen: oxidació de l'amoni i del nitrit. Oxidació de l'hidrogen. Oxidació del ferro i manganès. Oxidació de compostos reduïts de sofre. Bacteris metilotrofs. Autotròfia estricta i facultativa en bacteris quimiolitotrofs.

14. Respiració aeròbica en bacteris quimioorganotrofs

Cicle dels àcids tricarboxílics i del glicilat. Transport electrònic i fosforilació oxidativa. Citocroms bacterians. Oxidació de compostos aromàtics i hidrocarburs. Degradació de substàncies recalcitrants: pesticides i herbicides.

15. Respiració anaeròbica

Compostos acceptors terminals d'electrons. Reducció assimilatòria i desassimilatòria. Respiració de compostos oxidats del sofre: desulfurització. Respiració de nitrat i nitrit: amonificació i desnitrificació. Respiració anaeròbica de CO₂: metanogènesi. Respiració endògena en bacteris fotosintètics.

16. Biosíntesi

Fotoassimilació de CO₂ i compostos orgànics en bacteris fotosintètics. Assimilació de CO₂ en metilotrofs. Fixació de nitrogen. Assimilació de sulfats i nitrats. Biosíntesi de la coberta cel·lular: efecte d'alguns antibiòtics i enzims. Biosíntesi de materials de reserva: glucogen, poli-β-hidroxibutirat i polifosfats. Cost energètic de la síntesi de macromolècules en quimioorganotrofs en medis rics.

D. ALTRES TEMES

17. Microbiologia industrial i dels aliments

Productes derivats de fermentacions: begudes alcohòliques i alcohol industrial. Productes lactis. Àcids orgànics. Producció de biogàs. Producció de vinagre. Productes derivats de biosíntesi: enzims, vitamines i antibiòtics. Aïllament i selecció de mutants productors.

18. Enginyeria genètica i Biotecnologia

Restricció i modificació del DNA. Enzims de restricció. Construcció artificial de genomes. Clonació de gens en plasmidis i virus: amplificació i expressió gènica. Aplicacions a la Biotecnologia.

19. Evolució bacteriana

Evolució del metabolisme. Evolució de proteïnes i àcids nucleics. Relacions filogenètiques: RNA ribosòmic.

BIBLIOGRAFIA

1. Textos bàsics

- Gottschalk, G. Bacterial metabolism. Springer-Verlag, 1979
- Ingraham, J.L., O. Maaløe & F.C. Neidhardt. Growth of the bacterial cell. Sinauer Inc., 1983.
- Jiménez, A. & R. Guerrero. Genética molecular bacteriana. Reverté, 1982.
- Leive, L. Bacterial membranes and walls. Marcel Dekker, 1973
- Mandelstan, J., K. McQuillen & I.W. Dawes (eds.). Biochemistry of the bacterial growth. Blackwell, 1980. 3a.ed.

2. Textos complementaris

- Alberts, B., D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts & J.D. Watson. Molecular biology of the cell. Garland, 1983
- Bailey, J.E. & D.F. Ollis. Biochemical engineering fundamentals. McGraw-Hill, 1977.
- Birge, E.A. Bacterial and bacteriophage genetics. Springer-Verlag, 1981.
- Casida, L.E. Industrial microbiology. Wiley, 1968.
- Davis, R.W., D. Botstein & J.R. Roth. Advanced bacterial genetics. A manual for genetic engineering. Cold Spring Harbor Laboratory, 1980.
- Freifelder, D. Molecular biology. A comprehensive introduction to prokaryotes and eucaryotes. Boston Science Int. Books, 1983.
- Gerhardt, P., Murray, R.G.E., Costillow, R.N., Nester, E. W., Wood, W.A., Krieg, N.R. & G.B. Phillips. Manual of methods for general bacteriology. ASM Publications, 1981.
- Maniatis, T. Molecular cloning. A laboratory manual. Cold Spring Harbor Laboratory, 1982.
- Miller, J.H. Experiments in molecular genetics. Cold Spring Harbor Laboratory, 1972.
- Ragan, A.M. & D.J. Chapman. A biochemical phylogeny of the protists. Academic Press, 1978.
- Stanier, et al. General microbiology. Prentice Hall, 1976
- Veldkamp, H. Continuous culture in microbial physiology. Meadowfield Press Ltd. 1976.