

PROGRAMA D'AMPLIACIÓ DE MICROBIOLOGIA

Part I. ECOLOGIA BACTERIANA I MICROBIOLOGIA APLICADA

Temes

1. Desenvolupament i significat de l'ecologia microbiana
Estudis inicials. Desenvolupament del concepte fisiologia-ecologia. Cultius axènics i cultius mixtos. Enfocament actual de l'ecologia microbiana.
2. Origen de la Terra i evolució de la vida
Edat de la Terra. Sistemes de datació directes i indirectes.- Mecanismes protobiòtics. Autopoiesis.- Evolució del metabolisme procariòtic.- Producció primària i primers cicles biogeoquímics.
3. Evolució i ecologia dels microorganismes
Evolució microbiana. Diversitat morfològica i metabòlica. Estratègies de les poblacions microbianes en funció de les condicions ambientals. Paper dels microorganismes a la natura.
4. Mètodes d'estudi de l'ecologia microbiana
Mostreig i processat de les mostres. Enumeració de microorganismes. Enumeració total i viable. Avaluació de la biomassa microbiana. Anàlisi de la concentració d'ATP. Altres mètodes bioquímics.
5. Identificació de microorganismes
Problemes de la taxonomia microbiana. Taxonomia en hàbitats naturals. Mètodes morfològics i fisiològics. Mètodes multivariats: taxonomia numèrica i anàlisi factorial. Taxonomia genètica.
6. Mesura de l'activitat microbiana
Mètodes isotòpics. Concentracions inicials i finals de substrats i productes. Potencial heterotròfic. Producció primària i secundària. Fisiologia dels microorganismes a la natura i al laboratori.

7. Ambients terrestres

Fenòmens d'adsorció. Pel·lícules superficials. Composició del sòl. Condicions físico-químiques. Poblacions microbianes. Processos i activitats microbianes al sòl.

8. Ambients aquàtics

Propietats de l'aigua. Factors físico-químics. Poblacions microbianes. Processos i activitat dels microorganismes aquàtics. Masses d'aigua anaeròbica. Mars i estuaris. Llacs i rius. Llacs meromíctics.

9. Microorganismes de l'atmosfera

Dispersió dels microorganismes. Contaminació atmosfèrica. Ambients estèrils. Aplicacions industrials. Control.

10. Ambients extrems

Temperatura. Microorganismes termofílics.- El pH. Microorganismes acidofílics.- Salinitat. Microorganismes halofílics.- Pressió. Microorganismes barofílics.- Radiació.- Comunitats quimiolitotròfiques marines ("deep-sea vents communities").- Mantells microbianes ("microbial, algal, mats").

11. Participació dels microorganismes en els cicles biogeoquímics

Mineralització de la matèria orgànica. Via detrítica. Cicles biogeoquímics: carboni, nitrogen i fòsfor. Interacció entre cicles biogeoquímics.

12. Cicle del sofre

Característiques químiques i geològiques del sofre.- Bacteris anaeròbics del sofre. Fototròfics. Reductors del sulfat.- Quimiolitotrofs del sofre.- Significat evolutiu del cicle del sofre.- Importància econòmica.

13. Interaccions microbianes

Interaccions dins la mateixa població. Interaccions entre diferents poblacions microbianes. Parasitisme i depredació intermicrobiana. Sinergisme i simbiosi. Competició.

14. Dispersió dels microorganismes a la natura

Dispersió per l'aire. Dispersió per l'aigua. Epidemiologia. Principals malalties de caire dispersiu.

15. Dispersió de microorganismes en ambients urbans

Contaminació d'aliments. Contaminació de l'aigua potable. Contaminació de productes farmacèutics i industrials. Dispersió per contacte.

16. Depuració microbiològica d'aigües residuals
Microbiota de les aigües residuals. Tipus de contaminació i efectes. Tractament de les aigües residuals. Tipus de plantes depuradores. Oxidació biològica: fangs actius. Filtres de degoteig. Llacunes d'oxidació natural. Digestió anaeròbica: fangs negres. Pous asèptics. Pou d'Imhoff. Utilització dels fangs residuals.
 17. Metanogènesi
Bacteris metanogènics. Característiques bàsiques. Bioquímica del procés. Formació de metà a partir de compostos orgànics. Digestors de matèria orgànica i obtenció d'energia.
 18. Cinètica de les fermentacions industrials
Creixement microbià. Determinació de la biomassa microbiana: mètodes directes i indirectes. Cinètica del creixement i de la formació de productes. Avaluació de la productivitat. Paràmetres culturals modificadors de la productivitat.
 19. Principals fermentacions industrials
Fermentació de productes alcohòlics.- Fermentacions làcties.- Aprofitament de biomassa després de la fermentació.- Processos industrials anomenats "fermentacions".
 20. Microbiologia industrial
Productes derivats de fermentacions. Interacció metabòlica entre diferents microorganismes.- Productes de fermentacions amb interès industrial.- Enzims inmovilitzats i extracció de productes.
 21. Cultiu continu
Sistemes de cultiu continu. Característiques cinètiques. Productivitat. Cultius continus mixtos: utilització seqüencial de diferents substrats.
 22. Quimiostats i turbidostats
Principis d'operació i manipulació.- Modificacions del quimiostat.- Disseny de "fermentadors".- Optimització de processos.
 23. Biodegradació i reciclament
Microbiologia del petroli. Processos biodegradatius de productes recalcitrants. Via aeròbica i anaeròbica. Pesticides i herbicides. Biomagnificació. Adherència massiva ("fouling").
 24. Utilització econòmica de microorganismes
Aprofitament de minerals per bacteris. Fases del procés. Nitrificació i desnitrificació. Producció de biomassa i proteïna unicel.lular. Obtenció d'energia. Plaguicides biològics.
-

Part II. GENÈTICA BACTERIANA I BIOTECNOLOGIA

25. Replicació del genòfor bacterià
Estructura del genòfor. Relació amb la membrana citoplasmàtica. Components de l'aparell de replicació. Punt d'origen de la replicació. Direcció de la replicació. Mecanisme de la replicació. Influència de la carència de nucleòtids en la replicació: mort per carència de timina. Relació entre la replicació i la divisió cel·lular.
26. Control de la expressió gènica en els bacteris
Estructura de la RNA polimerasa bacteriana. Gens solapats. Control de la transcripció: les regions atenuadores, l'AMP cíclic i el ppGpp. Tipus d'operons bacterians. Organització genètica dels RNA ribosòmics procariòtics. Processament del RNA procariòtic. Inter-relació entre la transcripció i la traducció: mutacions polars. Processament de transcrits primaris en bacteris.
27. La mutació en els bacteris
Freqüència de mutació. Gens d'alta mutabilitat. Expressió de les mutacions: segregació i latència fenotípica. Mutants letals condicionals: mutacions sense sentit, mutacions sensibles a la calor i al fred; aspectes moleculars i bioquímics.
28. Bases moleculars de la mutació
Tipus de mutacions. Principals agents mutagènics. Paper de les DNA polimerases en la mutagènesi. Importància de la metilació. Mutacions supressores intergèniques i intragèniques.
29. Mecanismes de reparació
Fotoreactivació. Reparació per excissió. Reparació per recombinació. Reparació amb tendència a l'error: sistema SOS. Funcions implicades. Sistema d'adaptació als agents alquilants.
30. Sistemes bacterians emprats en la detecció de mutàgens, carcinògens i agents antitumorals
Relació entre lesió del DNA, sistemes de reparació i carcinogènesi. Mètode d'Ames: fonament i resultats. Mutainductest: fonament i resultats. Cromotest SOS. Altres mètodes.
31. Transformació bacteriana
Transformació en bacteris Gram-positius: estat de competència. Característiques del DNA transformant. Etapes en el procés de transformació. Transformació per marcadors del genòfor i per replicons. Transformació heteroespecífica. Transformació en bacteris Gram-negatius: Haemophilus influenzae i Escherichia coli. Transfecció: mecanisme. Conversió gènica en la transformació i transfecció. Transformació de protoplasts.
32. Plasmidis
Tipus. Nomenclatura. Estructura molecular dels plasmidis. Agregació i cointegració de plasmidis. Immunitat a la superinfecció. Replicació. Grups d'incompatibilitat. Plasmidis fi^+ i fi^- . Epidemiologia dels plasmidis. Importància dels plasmidis en l'evolució del món microbià.

33. Conjugació genofòrica
Soques F⁺ i F⁻. Estructura molecular del plasmidi F. Integració del plasmidi F. Soques Hfr. Formació de plasmidis F'. Transferència i recombinació del DNA. Inducció zigòtica. Zigosi letal. Construcció de mapes genètics. Altres sistemes de conjugació. Fusió de protoplasts.
34. Transducció bacteriana
Bacteriòfags atemperats i lítics. Lisogènia. El bacteriòfag Lambda com a model de lisogènia. Integració del profag. Establiment de la lisogènia: repressor i immunitat. Manteniment de l'estat lisogènic. Inducció: desrepressió del profag. Transducció generalitzada, especialitzada i preferent. Cotransducció. Localització fina de marcadors. Transducció en la natura.
35. Transposons
Estructura molecular dels transposons. Seqüències d'inserció. Tipus de transposons. Regulació i mecanismes de la transposició. Mutagènesi amb transposons. Processos cel·lulars regulats per transposició.
36. Resistència plasmídica als antibiòtics
Mecanismes d'inactivació d'antibiòtics. Síntesi d'enzims alternatius: resistència a les sulfonamides. Impermeabilització de les cèl·lules als antibiòtics. Modificacions d'estructures cel·lulars per enzims plasmídics. Resistència als metalls pesats. Origen i evolució dels determinants genètics de la resistència als antibiòtics.
37. Fusions gèniques en bacteris
Importància i aplicació de les fusions gèniques. Mètodes de construcció. Vectors de fusió: característiques generals del procés de transposició del bacteriòfag Mu. Utilització de transposons. Principals exemples de fusions gèniques.
38. Restricció bacteriana
Restricció i modificació del DNA. Enzimologia de la restricció i modificació. Reconeixement i unió dels enzims al DNA. Tipus d'enzims de restricció. Regulació in vivo de la restricció-modificació.
39. Clonació de DNA
Utilització d'enzims de restricció en l'anàlisi de genomes: separació dels fragments. Mapes físics de genomes. Localització de funcions gèniques. Aïllament de gens i construcció de genoteques. Síntesi química de gens. Tipus de vectors i mecanismes de clonació. Introducció de gens eucariòtics en procarionts: transcripció i traducció.
40. Mutagènesi dirigida
Concepte i mètodes de mutagènesi dirigida. Paper dels enzims de restricció. Utilització d'agents mutagènics in vitro. Selecció del DNA mutagenitzat: expressió in vivo. Aplicacions, controvèrsies i legislacions internacionals.

41. Mecanismes de transport
Difusió passiva: paper de la membrana externa. Difusió facilitada. Transport actiu secundari: proteïnes transportadores. Translocació de grups. Exemples dels diferents tipus de transport.
42. Bacteriocines
Propietats generals. Relacions amb els bacteriòfags. Mètodes de detecció. Mecanisme d'acció: colicines E1, E2, E3 i K. Aspectes genètics: plasmidis colicinogènics. Aplicacions. Microcines.
43. Producció d'antibiòtics
Funció dels antibiòtics en els microorganismes productors. Síntesi d'antibiòtics al llarg del cicle poblacional. Genètica i regulació de la producció d'antibiòtics: biosíntesi dirigida i biosíntesi mutacional. Desregulació de la producció d'antibiòtics. Principals microorganismes productors d'antibiòtics.
44. Fixació del nitrogen molecular
Microorganismes fixadors de nitrogen. Hàbitats. Bioquímica i Genètica de la fixació de nitrogen. Regulació de la nitrogenasa. Importància aplicada: plasmidis Ti d'Agrobacterium tumefaciens.
45. Diferenciació cel.lular en bacteris.
Paper de la RNA polimerasa en la diferenciació. L' esporulació en Bacillus. Modulació de l'activitat de la RNA polimerasa cel.lular durant l' esporulació. Regulació de la diferenciació cel.lular en Streptomyces, Arthrobacter i Caulobacter.
46. Genètica de llevats
Cicle cel.lular en els llevats. Anàlisi genètica en Saccharomyces. Conjugació en llevats: cèl.lules a i n. Mètodes de transformació. Clonació en llevats: el plasmid 2μ . Versatilitat metabòlica i importància econòmica dels llevats.
47. Aplicacions dels cultius cel.lulars
Línies cel.lulars. Manteniment. Tecnologia dels cultius cel.lulars. Medis de suport i de perfusió. Extracció i dilució de productes. Principals aplicacions actuals i futures.
-

BIBLIOGRAFIA

Part I.

Textos generals:

- Alexander, M. Introduction to soil microbiology. Wiley & Sons, 1977.
- Atlas, R.M. & R. Bartha. Microbial ecology. Addison-Wesley, 1981.
- Casida, L.E. Industrial microbiology. Wiley & Sons, 1968.
- de Lora, F. & J. Miró. Técnicas de defensa del medio ambiente. Labor, 1978, 2 vols.
- Gottschalk, G. Bacterial metabolism. Springer Verlag, 1986, 2a. ed.
- Fenchel, T. & T.H. Blackburn. Bacteria and mineral cycling. Academic Press, 1979.
- Kuznetsov, S.I. The microflora of lakes. Univ. of Texas Press, 1970.
- Lynch, J.M. & N.J. Poole (eds.). Microbial ecology: a conceptual approach. Blackwell, 1979.
- Speck, M.L. (ed.). Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Amer. Public. Health Ass. 1976.

Textos complementaris:

- Aaronson, S. Experimental microbial ecology. Academic Press, 1970.
- Broda, E. The evolution of the bioenergetic processes. Pergamon Press, 1975.
- Brock, T.D. Thermophilic microorganisms and life at high temperatures. Springer-Verlag, 1978.
- Dart, R.K. & R.J. Stretton. Microbial aspects of pollution control. Elsevier, 1977.
- Dean, A.C.R. et al. Continuous culture: application and new fields. Ellis Horwood, 1976.
- Degrémont. Manual técnico del agua. Urmo (distrib.), 1979, 4a. ed.
- Gaudy, A.F. & E.T. Gaudy. Microbiology for environmental scientists and engineers. Mc Graw-Hill, 1980.
- Golterman, H.L. Physiological limnology. Elsevier, 1975.
- Grainger, J.M. & J.M. Lynch (eds.). Microbiological methods for environmental biotechnology. (Techn. Series nº 19). Academic press, 1985.
- Kushner, D.J. (ed.). Microbial life in extreme environments. Academic Press, 1978.
- Metcalf & Eddy. Tratamiento y depuración de las aguas residuales. Labor, 1977.
- Pipes, W.O. (ed.). Bacterial indicators of pollution. CRC Press, 1982
- Schopf, J.W. (ed.). Earth's earliest biosphere. Its origin and evolution. Princeton University Press, 1983.
- Sorokin, Y.I. & H. Kadota. Microbial production and decomposition in fresh waters. Blackwell, 1972.
- Sykes, G. & F.A. Skinner (eds.). Microbial aspects of pollution. Blackwell, 1974. 2a. ed.
- Wallhäusser, K.H. Esterilización y desinfección. Reverté, 1985.

Part II.

Textos generals:

- Archer, L.J. Genética molecular. Brotéria. 1976.
- Cerdá, E. (ed.). Genética microbiana. Alhambra, 1977.
- Davis, R.W. et al. Advanced bacterial genetics. A manual for genetic engineering. Cold Spring Harbor Laboratory, 1980.
- Ingraham, J.L. et al. Growth of the bacterial cell. Sinauer Ass. 1983.
- Jiménez, A. y R. Guerrero (eds.). Genética molecular bacteriana. Reverté, 1982.
- Freifelder, D. Molecular biology. A comprehensive introduction to prokaryotes and eukaryotes. Science Books Internat. 1983.
- Glass, R.E. Gene function. E. coli and its heritable elements. London, Croom Helm, 1982.
- Lewin, B. Genes II. Wiley Interscience, 1985.
- Mandelstan, J. et al. (eds.). Biochemistry of bacterial growth. Blackwell, 1982. 3a. ed.
- Moat, A.G. Microbial physiology. Wiley & Sons, 1979.
- Stent, G.S. & R. Calendar. Molecular genetics. Freeman, 1978, 2ª ed.
- Scaife, J., D. Leach & R. Galizzi. Genetics of Bacteria. Academic Press, 1985.

Textos complementaris:

- Alberts, B., et al. Molecular biology of the cell. Garland Pub. 1983.
- Bennet, P.M. & J. Grinstead (eds.). Methods in Microbiology. Vol. 17. Academic Press, 1985.
- Clowes, R.C. & W. Hayes. Experiments in microbial genetics. Blackwell, 1968, 2a. ed.
- Hayes, W. The genetics of bacteria and their viruses. Blackwell, 1968. 2a. ed.
- Hiatt, H. H. et al. (eds.). Origins of human cancer, vol. C. Cold Spring Harbor Laboratory, 1977.
- Kornberg, A. DNA replication. Freeman & Cia. 1980.
- Lewin, B. (ed.). Gen expression-3. Plasmids and phages. Wiley Interscience, 1977.
- Losick, R. & M. Chamberlin (eds.). RNA polymerase. Cold Spring Harbor Laboratory, 1976.
- Luria, S.E. et al. General virology. Wiley, 1978, 3a. ed.
- MacDonald, K.D. (ed.). Second International Symposium on the genetics of industrial microorganisms. Academic Press, 1976.
- McCarty, M. The transforming principle. Discovering that genes are made of DNA. Norton, 1985.
- Miller, J.H. Experiments in molecular genetics. Cold Spring Harbor Laboratory, 1972.
- Prier, J.M. et al. Quality control in microbiology. University Park Press, 1975.