

PART I: BIOLOGIA CEL·LULAR MICROBIANA

1. El món dels microorganismes

Descobriments dels microorganismes i evolució històrica de la Microbiologia. Els microorganismes cel·lulars. Organització procariòtica i eucariòtica. Característiques i grups. Virus, viroids i prions.

2. Microscòpia i microorganismes

Tamany i morfologia dels microorganismes. Microscòpia òptica: de camp clar, de camp fosc, de contrast de fases, de fluorescència i de Nomarsky. Examen de microorganismes in vivo. Fixació i tinció. Tincions simples, diferencials i específiques. Microscòpia electrònica de transmissió i d'escombratge.

3. Aïllament i cultiu dels microorganismes

Importància i significat dels cultius purs o axènics. Requeriments nutritius dels microorganismes. Composició dels medis de cultiu. Tipus de medis de cultiu: definits, complexos, selectius, diferencials i d'enriquiment. Aïllament de microorganismes. Mètodes de sembra.

4. La membrana cel·lular i el material genètic dels procariotes.

Composició, estructura i funcions de la membrana citoplasmàtica dels Bacteria i dels Archaea. El nucleoid dels procariotes. Organització del genòfor. Material genètic extracromosòmic.

5. La paret cel·lular dels procariotes

La paret cel·lular i les seves funcions. El peptidglicà. Els àcids teicoics dels grampositius. La membrana externa dels gramnegatius. La paret dels Archaea. Permeabilitat.

6. Flagels

Composició i estructura del flagel procariòtic. Creixement dels flagels i tipus de microorganismes segons la localització dels flagels. Tactismes.

7. Estructures de la superfície cel·lular procariòtica i incusions cel·lulars

Fimbries i pili. Càpsules i capes mucoses: el glicocàlix. Substàncies de reserva i altres incusions: Glicogen, PHB, Polifosfat i sofre. Magnetosomes. Vesícules de gas.

8. Formes de diferenciació procariòtica

Endospores bacterianes. Tipus. Estructura i funció. Formació de l'endospora i germinació. Creixement miceliar i espores. Formes pluricel·lulars bacterianes.

9. Identificació i conservació dels microorganismes

Mètodes per a la identificació de microorganismes. Tècniques de conservació de microorganismes. Cultius de col·lecció. Col·leccions de cultius tipus. El laboratori de Microbiologia. Normes generals de treball en Microbiologia.

PART II: NUTRICIÓ I DIVERSITAT METABÒLICA

10. Esquema metabòlic global

Fonts d'energia, de carboni i de poder reductor. Estratègia biosintètica. Processos d'obtenció d'energia. Tipus de microorganismes segons la seva nutrició.

11. La fotosíntesi

Composició i estructura de les membranes fotosintètiques en la fotosíntesi anoxigènica. Fotofosforilació cíclica i obtenció d'energia. Flux invers d'electrons. Heterotròfia i autotròfia. Cicle de Calvin i d'altres vies alternatives.

12. La quimiolitotròfia

Obtenció d'energia per oxidació de compostos inorgànics. Flux invers d'electrons. Oxidadors de l'hidrogen. Oxidadors de compostos de sofre. Bacteris nitrificants. Oxidadors del ferro. Paper dels quimiolitotrofs en el reciclatge dels elements.

13. La respiració I

Components de les cadenes respiratòries. Acceptors externs d'electrons. Grups fisiològics de microorganismes segons el tipus de respiració. Metabolisme assimilatiu i desassimilatiu. La desnitrificació.

14. La respiració II

La reducció de sulfats. La metanogènesi i l'acetogènesi. Autotròfia i heterotròfia. Altres acceptors externs orgànics i inorgànics.

15. La fermentació I

Característiques generals d'un procés fermentatiu. Productes finals i classificació de les fermentacions. Exemples: fermentacions làctiques i fermentacions dels clostridis.

16. La fermentació II

Fermentacions sense fosforilació a nivell de substrat. Sintròfia. Paper del metabolisme anaeròbic en la reducció del carboni i els seus límits.

17. Vies degradatives I

Degradació d'hexoses, pentoses i polisacàrids. Metabolisme d'àcids orgànics.

18. Vies degradatives II

Utilització de lípids i d'hidrocarburs. Oxidacions incompletes. Metabolisme de compostos C_1 .

19. Metabolisme del nitrogen

Assimilació del nitrogen. Fixació del nitrogen. Regulació. Organismes fixadors de nitrogen. Fixació lliure i simbiòtica.

PART III: CREIXEMENT I CONTROL DELS MICROORGANISMES

20. Creixement bacterià

Creixement cel·lular i creixement poblacional. Mètodes de quantificació del creixement poblacional. Cinètica de creixement. Taxa específica de creixement. Temps de duplicació.

21. Cultiu continu de microorganismes

Concepte de substrat limitant. Dependència entre la concentració del substrat limitant i la taxa específica de creixement. Principis bàsics de funcionament d'un cultiu continu. Taxa de dilució. Estat d'equilibri. Autoregulació. Tipus de cultiu continu.

22. Influència dels factors ambientals sobre el creixement

Temperatura. pH. Activitat hídrica. Relacions amb l'oxigen. Radiacions. Pressió hidrostàtica.

23. Esterilització i substàncies antimicrobianes

Esterilització: Agents físics i químics. Efectes dels agents antimicrobians. Valoració de l'activitat antimicrobiana. Desinfectants i antisèptics. Quimioteràpics.

24. Antibiótics

Orígens i concepte. Mecanismes d'acció. Antibacterians: tipus químics. Antivírics. Antifúngics. Resistència als antibiótics.

PART IV: GENÈTICA BACTERIANA

25. Mutagènesi

Mutacions. Agents mutagènics. Selecció de mutants i expressió fenotípica. Reparació del DNA. Tests bacterians de detecció d'agents genotòxics i mutagènics.

26. Plasmidis

Estructura molecular i tipus de plasmidis. Replicació. Incompatibilitat entre plasmidis. Caràcters codificats per plasmidis. Seqüències d'inserció i transposons.

27. Conjugació

Conjugació plasmídica. El plasmidi F. Soques Hfr i F'. Transferència del genòfor mitjançant el plasmidi F. Construcció de mapes genètics per conjugació.

28. Transformació

Transformació natural. Estat de competència i entrada del DNA. Transformació plasmídica i transfecció natural. Transformació artificial.

29. Transducció i lisogènia

Bacteriòfags virulents i atenuats. Cicles lític i lisogènic: regulació. Transducció generalitzada i especialitzada. Mapatge per transducció. Transducció abortiva.

30. DNA recombinant

Enzims de restricció. Tècniques d'unió de fragments de DNA. Vectors de clonació. Obtenció i selecció de clons recombinants. Aplicacions de l'enginyeria genètica.

PART V: VIROLOGIA

31. Morfologia i estructura

Concepte de virus. Descobriment dels virus i orígens de la Virologia. Estructura de l'envolta vírica. Simetria de les partícules víriques: icosaèdrica, helicoidal, mixta i complexa.

32. Composició química dels virus i classificació

Àcids nucleics, enzims i altres components vírics. Criteris de classificació dels virus. Virus animals, virus vegetals i bacteriòfags. Viroids i prions.

33. Relacions virus-cèl·lula hospedadora

Cicle víric: el creixement en *grao*. Adsorció i penetració. Replicació del genoma. Muntatge i alliberament dels virions. Possibles efectes de la multiplicació vírica sobre l'hoste.

34. Anàlisi quantitativa de virus

Recompte directe. Hemaglutinació. Quantificació de components vírics. Assaigs d'infectivitat.

35. Virus animals DNA

Parvovirus. Papovavirus. Adenovirus. Herpesvirus. Poxvirus. Hepadnavirus.

36. Virus animals RNA

Reovirus. Togavirus. Flavivirus. Coronavirus. Ortomixovirus. Paramixovirus. Rhabdovirus. Picornavirus. Retrovirus. Altres virus RNA.

PART VI: ECOLOGIA MICROBIANA

37. Els microorganismes en el seu ambient

Ambients aeri, terrestres i aquàtics: tipus i característiques principals. Concepte de microambient. Mètodes d'estudi.

38. Relacions tròfiques en microorganismes

Interaccions en una mateixa població. Interaccions entre poblacions de diferents microorganismes. Competència i amensalisme. Parasitisme i predació. Comensalisme i mutualisme. Teoria de l'endosimbiosi seriada.

39. Relacions hoste-paràsit entre microorganismes i animals

Microbiota normal del cos. Distribució de la microbiota. Factors microbians determinants de la

patogènia. Mecanismes de defensa.

40. Acció geoquímica dels microorganismes

Cicles biogeoquímics. Cicles del carboni i de l'oxigen. Cicle del nitrogen. Cicle del sofre. Cicle del ferro. Biolixiviació i biodegradació.

PART VII: TAXONOMIA BACTERIANA

41. Principis de sistemàtica bacteriana

Concepte d'espècie. Problemàtica de la sistemàtica bacteriana. Taxonomia morfològica i bioquímica. Taxonomia molecular i genètica. Taxonomia numèrica. Classificacions bacterianes utilitzades. El Manual de Bergey de Bacteriologia Determinativa. El Manual de Bergey de Bacteriologia Sistemàtica. Filogènia bacteriana.

42. Arqueobacteris

Característiques diferencials dels arqueobacteris: genètiques, bioquímiques, morfològiques i ecològiques. Bacteris metanògens. Bacteris halòfils. Bacteris dependents del sofre.

43. Eubacteris fotosintètics

Grans grups i característiques diferencials. Bacteris vermells i verds del sofre i no del sofre. Els cianobacteris: fotosíntesi i fixació de nitrogen. Paper ecològic dels eubacteris fotosintètics.

44. Eubacteris quimiolitotròfics i metilotròfics

Oxidadors de l'amoni i del nitrit: *Nitrosomonas* i *Nitrobacter*. Oxidadors del sofre: *Thiobacillus* i *Beggiatoa*. Bacteris del ferro. Metilotròfics: característiques metabòliques. Principals grups.

45. Eubacteris gramnegatius de morfologia espiral o corba. Eubacteris reptants

Bacteris espirals i corbats: característiques generals. *Spirillum*, *Campylobacter* i *Helicobacter*. Els mixobacteris. Citòfags. Quimioheteròtrofs filamentosos. Principals hàbitats dels bacteris reptants. Importància ecològica.

46. Eubacteris gramnegatius aeròbics

Família *Pseudomonadaceae*: metabolisme del grup. Patògens. Família *Legionellaceae*: patogènia i epidemiologia. Els gèneres *Bordetella* i *Brucella*. Família *Neisseriaceae*: patogènia. Família *Acetobacteraceae*: importància industrial. Producció de tumors en vegetals per *Agrobacterium*.

47. Eubacteris anaeròbics facultatius gramnegatius (I)

Família *Enterobacteriaceae*. Divisió. Fisiologia. *Escherichia*, *Salmonella* i *Shigella*: grups antigènics. Principals alteracions intestinals. Detecció en aigües i aliments. Altres gèneres d'interès.

48. Eubacteris anaeròbics facultatius gramnegatius (II)

Família *Vibrionaceae*: Patogènia. Bacteris luminiscents. Família *Pasteurellaceae*. *Haemophilus* i *Pasteurella*.

49. Eubacteris gramnegatius anaeròbics

Família *Bacteroidaceae*: metabolisme fermentatiu. Hàbitat. Bacteris reductors del sofre i del sulfat: Gèneres *Desulforomonas* i *Desulfovibrio*. Importància ambiental.

50. Espiroquetes, rickettsies i clamídies

Espiroquetes: ultraestructura i motilitat. Família *Spirochaetaceae*. Gènere *Treponema*: sífilis. Família *Leptospiraceae*. Gènere *Leptospira*: leptospirosi. Rickettsies i clamídies. Característiques diferencials, metabolisme i patogènia.

51. Eubacteris grampositius formadors d'endospores

Bacils: grups. Patogènies en l'home i en animals. *Clostridium*: grups. Metabolisme. Tètanus. Gangrena gasosa. Botulisme.

52. Eubacteris grampositius no esporulats

Família *Micrococcaceae*: *Micrococcus* i *Staphylococcus*. Importància clínica. Família

Deinococcaceae. Bacteris de l'àcid làctic: homo i heterofermentació. Importància industrial. Gènere *Streptococcus*: tipus d'hemòlisi i característiques antigèniques. Patogènia.

53. Actinomicets i organismes afins

Característiques generals. Morfologia i distribució. Els corinebacteris. Ecologia i interés clínic. El gènere *Actinomyces*. Els micobacteris. Característiques morfològiques, fisiològiques i ecològiques. El grup nocardia. Tuberculosi i lepra. Els estreptomicets.

54. Micoplasmes

Família *Mycoplasmataceae*: metabolisme, morfologia i patogènia. Gèneres *Mycoplasma*, *Acholeoplasma*, *Spiroplasma* i d'altres.

55. Per què s'utilitzen els microorganismes?

Camps d'aplicació. Exemples. Microbiologia alimentària. Microbiologia en la indústria química i farmacèutica. Utilització de residus i bioeliminació de contaminants. Biotecnologia microbiana.

Programa de Pràctiques de Microbiologia

Primer semestre

1. Material i equipament bàsic.
2. Tècniques d'esterilització.
3. Preparació de medis de cultiu.
4. Mètodes de recompte de microorganismes.
 - 4.1. Tècniques de dilució (recompte de viables).
 - 4.2. Recompte directe (mètode de Breed).
5. Mètodes d'aïllament de microorganismes.
 - 5.1. Aïllament per dilució.
 - 5.2. Aïllament per esgotament en placa.
6. Observació de microorganismes: tincions.
 - 6.1. Tinció simple.
 - 6.2. Tinció de Gram.
7. Observació de microorganismes: motilitat.
 - 7.1. Mètode directe: tècnica de la gota pendent
 - 7.2. Mètode indirecte.
8. Identificació de microorganismes: proves bioquímiques
9. Creixement en condicions anaeròbiques.
10. Ubiquïtat i diversitat microbiana.

Segon Semestre

1. Genètica bacteriana
 - 1.1. Extracció de DNA plasmídic
 - 1.2. Electroforesi en gels d'agarosa
 - 1.3. Transformació amb DNA plasmídic
 - 1.4. Conjugació bacteriana
2. Virologia
 - 2.1. Cinètica de creixement de l'hoste en presència d'un bacteriòfag: Obtenció de llisats fàgics a partir de cultius líquids.
 - 2.2. Quantificació de llisats de bacteriòfags
 - 2.3. Transducció.
3. Microbiologia Clínica
 - 3.1. **Antibiograma:** tècnica de difusió en placa.
4. Ecofisiologia bacteriana
 - 4.1. Cinètica de creixement bacterià en condicions de fermentació i respiració aeròbica
 - 4.2. Enriquiment i aïllament de microorganismes d'ambients naturals