

PROGRAMA D'ECOLOGIA MICROBIANA

Editat per la Dra I. Esteve i la Dra N. Gaju
Professora Dra I. Esteve
Curs 2004-05

1. Introducció a l'Ecologia microbiana

Desenvolupament històric. L' escola de Delft. Beijerinck i el cultiu d'enriquiment. Ubiquïtat i diversitat dels microorganismes. Ecologia i microorganismes. Perspectives futures de l'ecologia microbiana.

METODES

2. Mètodes d'estudi in situ

Tècniques de camp. Problemàtica de l'estudi ecològic dels microorganismes. Presa de mostres. Determinació de les variables físicoquímiques: llum, temperatura, pH, oxigen, sulfhídric, potencial redox, pressió. Microelèctrodes. Tècniques amb isòtops pesants. Fraccionament isotòpic.

3. Mètodes de laboratori

El cultiu d'enriquiment. Tècniques de cultiu de microorganismes fototròfics: aerobis i anaerobis. Tècniques de cultiu de microorganismes litotròfics. Tècniques de cultiu de microorganismes respiradors anaeròbics. Conservació de les soques. Col.leccions de cultius.

4. Mètodes per identificar i quantificar microorganismes

Identificació de microorganismes in situ Tècniques microscòpiques. Mètodes de recompte. Mètodes per estimar la biomassa i l'activitat dels microorganismes. Tècniques amb isòtops radioactius. Tècniques moleculars: preparació de sondes. Problemàtica en la identificació i caracterització de microorganismes d'ambients naturals.

MICROBIOLOGIA DELS AMBIENTS TERRESTRES I AQUATICS

5. Microbiologia del sòl

Composició del sòl. Condicions físicoquímiques. Comunitats microbianes. Substrates utilitzats per al creixement microbià. Flux energètic. Relacions antagòniques.

6. Microbiologia de l'aigua

Ambients aquàtics: rius, llacs, l'oceà. Poblacions eucariòtiques i procariòtiques. Adaptacions dels microorganismes a les baixes temperatures. Biodiversitat dels bacteris vacuolats.

7. Els sediments

Mètodes d'estudi especials. Microorganismes. Perfils físicoquímics. Els sediments com a trampes de nutrients. Interaccions entre els cicles biogeoquímics en sediments marins.

8. Ecologia dels virus

Diversitat estructural dels virus. Mètodes d'identificació dels virus en aigües. Transmissió vertical i horitzontal dels virus. Persistència dels virus en el medi ambient. Paper dels virus en el control de les poblacions de microorganismes naturals. Transferència de material genètic en ambients naturals.

CICLES BIOGEOQUÍMICS

9. Cicles del carboni, del nitrogen i del sofre

Introducció a la hipòtesi Gaia. Cicle del carboni. Metanogènesi. Reservoirs de carboni a la natura. Cicle del nitrogen. Bacteris desnitrificants i nitrificants. Cicle del sofre. Microorganismes sulfatoreductors, litòtrofs i fotòtrofs. Aplicacions pràctiques. Exemples del paper dels microorganismes en la biomineralització.

10. Altres cicles biogeoquímics

Cicle del calci. Cicle de l'hidrogen. Microorganismes oxidadors de l'hidrogen. Cicle del ferro. Thiobacillus com a oxidador de ferro i sofre. Cicle del fòsfor. Cicles dels metalls pesants.

11. Bacteris magnetotàctics

Estructura i composició del magnetosoma bacterià. Diversitat dels bacteris magnetotàctics. Ecologia dels bacteris magnetotàctics. Importància en els processos de biomineralització i en els cicles biogeoquímics. Funció de la magnetotaxia.

ESTUDI DELS AMBIENTS EXTREMS I LA SEVA RELACIÓ AMB L'ASTROBIOLOGIA

12. L'evolució de la vida a la terra

El registre fòssil microbià. Importància dels estromatòlits. Distribució geogràfica. Paper dels estromatòlits en la mineralització. Causes de la seva extinció. Els estromatòlits i la història de la Terra. Les primeres formes de vida a debat.

13. Microorganismes termòfils

Fonts termals. Gradient de temperatura. Microorganismes termòfils. Comunitats microbianes. Fonts termals dels fons oceànics. Els arqueobacteris. La simbiosi com a mecanisme de subsistència. Productors primaris no habituals. Els límits per a la vida. Aplicacions biotecnològiques dels microorganismes termòfils.

14. Microorganismes halòfils

Mantells microbians. Interès ecològic i evolutiu. Distribució i caracterització. Estructura i funció de les comunitats microbianes bentòniques. Les salines. Mecanismes d'adaptació dels microorganismes a condicions ambientals extremes. Aplicacions biotecnològiques.

15. Microorganismes psicròfils

Hàbitats. Vida bacteriana a baixes temperatures. Característiques dels bacteris psicròfils. Mètodes de creixement. Estabilitat enzimàtica. Importància biotecnològica.

16. Microorganismes acidòfils

Hàbitats. Vida bacteriana a baix pH. Característiques dels bacteris acidòfils. Mètodes de creixement. Acidòfils moderats i acidòfils estrictes. Importància biotecnològica.

17. Microorganismes alcalòfils

Biodiversitat dels microorganismes alcalòfils. Característiques. Requeriments per a la mobilitat. Propietats dels components cel·lulars. Aplicacions biotecnològiques dels microorganismes alcalòfils.

18. Vida microbiana en les profunditats de les roques

Introducció. Diversitat i distribució dels bacteris en les roques granítiques subterrànies. Processos biogeoquímics. Microorganismes hidrogen-depenents. Significat evolutiu de la vida sense fotosíntesi.

19. Vida a l'univers

L'exploració de Mart i altres planetes del sistema solar. Les biosenyals: carboni i sofre lleuger. Microfòssils. Fòssils moleculars i biominerals.

ASSOCIACIONS ENTRE MICROORGANISMES

20. Relacions entre microorganismes

Concepte de simbiosi. Relacions neutres entre microorganismes: mutualisme. Relacions antagòniques: predació, parasitisme, competició, amensalisme. Relacions beneficioses: comensalisme, mutualisme. Relacions entre poblacions. Sinergisme. Possible base genètica de la simbiosi.

21. Associacions entre protists i procariotes

Caracterització e identificació dels microorganismes endosimbionts. Tècniques morfomètriques i moleculars. Associació entre bacteris i flagel·lats. Associació entre bacteris i ciliats. Importància evolutiva.

22. Associacions entre plantes i microorganismes

Ecologia dels microorganismes fixadors de nitrogen. Factors biòtics i abiòtics que afavoreixen la fixació de nitrogen. Interaccions entre plantes i microorganismes: rizosfera i filosfera. Mecanismes de resistència de les plantes.

23. Associacions entre animals i microorganismes

Microbiologia de les superfícies externes. El sistema intestinal dels invertebrats. L'intestí dels tèrmits. El rumen. Bacteris luminescents: característiques, hàbitat, regulació de l'emissió de llum. Importància evolutiva. Simbiosi en el cos humà.

24. La terra com a organisme viu

James Lovelock i la hipòtesi Gaia. Anatomia i fisiologia de la Terra. Regulació del clima terrestre. Impacte de l'activitat humana en els ecosistemes. Mesures correctives.