

1. Composició i organització de la cèl·lula bacteriana

Composició química. Aspectes dinàmics dels components cel·lulars al llarg del creixement. Mida cel·lular. Composició macromolecular. Diversitat i nombre de molècules. Organització cel·lular.

2. Estructura i formació de les envoltures cel·lulars

Membrana plasmàtica. Tipus de lipids en la membrana plasmàtica. Biosíntesi i transport dels lipids. Estructura i biosíntesi del peptidglicà. Estructura i funció de la membrana externa. Unions de Bayer. Biosíntesi del lipopolisacàrid. Lipoproteïnes. Proteïnes de l'espai periplasmàtic. Síntesi i secreció de proteïnes extracitoplasmàtiques. Formació de capsules i polímers extracel·lulars.

3. Estructura i formació del citoplasma

Polisomes: Tipus de RNA: Característiques i síntesi. Nucleoid: Estructura i síntesi del DNA bacterià. Anàlisi del cost de formació dels principals macromolècules del citoplasma. Inclusions cel·lulars.

4. Anàlisi global del cost energètic de la construcció cel·lular

Esquema general de la formació d'estructures. Transport i assimilació de nutrients. Vies biosintètiques. Generació de precursors metabòlics. Formació de monomers. Polimerització. Cost biosintètic. Despeses de creixement i despeses de manteniment.

5. Creixement cel·lular i poblacional

Mesura del creixement. Creixement en cultiu tancat. Taxa específica de creixement. Rendiment del cultiu i creixement màxim teòric. Relació entre la taxa específica de creixement i la concentració de substrat. Creixement en cultiu continu. Teoria del quimiostat. Estat estacionari. Canvis d'estat: Efecte de D i S_r. Determinació de μ_{max} . Determinació del rendiment. Determinació de la constant de saturació.

6. Composició cel·lular i taxes metabòliques

Anàlisi de la composició cel·lular. Variació de la composició cel·lular amb l'estat fisiològic. Balanç de materials. Determinació de taxes metabòliques a partir de cinètiques en cultius tancats. Determinació de taxes metabòliques a partir d'estats estacionaris en un quimiostat. Balanç de carboni i de poder reductor. Anàlisi de les discrepàncies. Perturbació experimental de l'estat estacionari.

7. Aspectes bioenergetics del creixement microbià

Energia lliure i potencial químic. Potencial electroquímic. Rendiment energètic de reaccions biològiques. Càlcul del rendiment a partir de les energies lliures de formació. Càlcul del rendiment a partir dels potencials d'oxidació-reducció.

8. Degradació de substrats orgànics

Catabolisme de la glucosa. Degradació de sucres diferents de la glucosa. Degradació de polímers. Creixement en aminoàcids. Creixement en àcids orgànics. Creixement en hidrocarburs alifàtics. Utilització de compostos aromàtics. Biodegradació de contaminants orgànics.

9. Metabolisme fermentatiu

Característiques de la fermentació. Tipus de fermentació segons els productes finals: Alcohòlica, làctica, butírica, butanol-acetona, àcid mixta, butanodioica, propiònica i succínica. Rendiment energètic. Balanç de carboni i de poder reductor.

10. Metabolisme respiratori

Components de les cadenes respiratòries. Cadenes respiratòries bacterianes. Disposició espacial dels diferents components. Control de la respiració bacteriana. Respiracions anaeròbiques: Reductors de nitrat. Reductors de sulfat i sofre. Respiració de fumarat. Metanogènesi. Regulació del metabolisme aerobi/anaerobi

11. Metabolisme fototròfic

Pigments fotosintètics. Estructura i organització dels complexos captadors de llum. Composició i organització dels centres de reacció. Organització espacial dels transportadors d'electrons. Fotosíntesi oxigènica i anoxigènica. Donadors d'electrons i flux invers d'electrons.

12. Oxidació de substrats inorgànics

Obtenció d'energia per oxidació de compostos inorgànics. Obtenció de poder reductor: Flux invers d'electrons. Oxidacions de compostos inorgànics. Rendiment energètic de les reaccions metabòliques implicades.

13. Autotròfia vs. heterotròfia. Assimilació de compostos C1

Concepte d'autotròfia. Assimilació de compostos C1: Cicle de Calvin, via de la serina, cicle reductiu dels àcids tricarboxilics, cicle de la ribulosa monofosfat, cicle de la xilulosa monofosfat. Regulació del metabolisme autotròfic. Mixotròfia. Autotròfia obligada.

14. Regulació de les funcions cel·lulars

Respostes a estímuls externs: Sistemes sensorials i mecanismes de regulació. Respostes a estímuls interns: Rítmes circadians. Comunicació intercel·lular: Detecció de quorum. Respostes de fase estacionària. Processos de diferenciació en bacteris