

MICROBIOLOGIA (Sc. Ambientali)
(anno accademico 2003-04)

Sviluppo del pensiero scientifico con riferimento al contributo biologico e microbiologico

- dalla conoscenza empirica alla conoscenza scientifica
- dalle controversie sulla generazione spontanea alle tecnologie del DNA ricombinante
- settori preferenziali dello sviluppo delle scienze microbiologiche: prevenzione e terapia delle malattie infettive, ruoli naturalistici e geobiochimici dei microrganismi, i microrganismi nella ricerca biologica, le biotecnologie microbiche

Il mondo microbico

- le evidenze di quasi quattro eoni di storia evolutiva: le premesse fisico-chimiche e la successiva evoluzione biologica
 - prima i codici o prima i metabolismi?
 - origine dei sistemi biologici cellulari,
 - caratteristiche della biosfera primordiale (densità di biomassa, metabolismi energetici, termofilia)
 - coevoluzione dei sistemi biologici e delle caratteristiche fisico-chimiche della crosta terrestre e dell'atmosfera (fotosintesi anossigenica ed ossigenica, respirazione aero- ed anaerobica, da procarioti ad eucarioti, incrementi di complessità e di densità di biomassa)
 - che cosa è un microrganismo (generalità e definizione: da prioni, viroidi, virus ai procarioti dei diversi ordini di complessità agli eucarioti monocellulari)

Citologia e citochimica dei vari gruppi microbici

- analogie e differenze nell'organizzazione strutturale della cellula procariota ed eucariota
- analogie e differenze nell'organizzazione funzionale della cellula procariota ed eucariota

Nutrizione e metabolismo nei microrganismi

- composizione centesimale della cellula a confronto con la composizione della Terra e della crosta terrestre
- fonti degli elementi biogeni utilizzate dai microrganismi
- meccanismi di assorbimento dei nutrienti
- nutrizione carboniata e metabolismo dei composti organici: (a) auto- ed eterotrofismo; (b) vie metaboliche particolari (cata- ed anaboliche) dei diversi gruppi di composti organici; (c) alcune attività cataboliche di rilievo (metilotrofia, cellulolisi, ligninolisi e

catabolismo dei composti aromatici); (d) composti organici recalcitranti all'utilizzazione biologica; (e) contributo dei microrganismi alla ripartizione del carbonio organico e minerale nella biosfera

- fonti non organiche di energia per i microrganismi: (a) fotosintesi nei procarioti: il suo ruolo ed i suoi limiti funzionali; (b) litotrofia: caratteristiche biochimiche, fisiologiche e biologiche dei diversi microrganismi litotrofi

- tratti salienti e caratteristici delle vie metaboliche nei microrganismi: (a) vie metaboliche in aerobiosi ed in anaerobiosi; (b) rese termodinamiche e rese di materia nell'uso delle diverse forme di energia

- basi della regolazione del metabolismo

Elementi di metodologia nella ricerca microbiologica

- coltura pura: mezzi e procedure
- sterilizzazione nella teoria e nella prassi
- la ricerca sulla nutrizione e sul metabolismo dei microrganismi

L'accrescimento dei microrganismi

- riproduzione e moltiplicazione nei diversi gruppi microbici
- controllo di crescita e sopravvivenza: fattori trofici, temperatura, umidità e pressione osmotica, pH, pO₂
- coltura continua e suoi impieghi nella ricerca e nella produzione
- metodologie analitiche dell'accrescimento microbico (cinetica di crescita e rendimenti di materia ed energia nella utilizzazione dei substrati nutritivi)

La ricombinazione genetica nei microrganismi

- meccanismi di riassortimento genico propri dei microrganismi: ricombinazioni sostitutive e additive
- mutazioni e loro uso come mezzo di indagine
- virus batterici e plasmidi, proprietà e ruolo nella ricombinazione genetica convenzionale e nelle tecnologie del DNA ricombinante
- innovazione e stabilità nelle ricombinazioni genetiche
- i tassi naturali di ricombinazione genetica nei microrganismi deducibili dagli esperimenti e dagli adattamenti genetico/fisiologici e dalla evoluzione nei microrganismi
- metodologie di ricerca sulla ricombinazione genetica nei microrganismi

Lineamenti di sistematica microbiologica

- criteri e metodi nella classificazione dei microrganismi: esame

morfo-fisiologico, analisi adamsoniana, datazione filogenetica; il concetto di specie in microbiologia

- i principali gruppi di microrganismi ed alcune specie di particolare importanza conoscitiva ed applicata

I microrganismi come agenti biogeochimici

-i microrganismi nei loro ambienti naturali: definizione fisico-chimica e funzionale della micronicchia ecologica

-i microrganismi ed i cicli di alcuni elementi: (a) le attività microbiche nei cicli di C, N, S e di altri elementi (O, H, P, Fe, Mn, Hg, As); (b) i fattori di equilibrio negli avvenimenti ciclici suddetti; (c) cicli degli elementi e nutrizione/produzione fotosintetica delle piante, regolazione e ruolo dei rapporti C/N e C/N/P; (d) gli equilibri di ripartizione dell'energia tra microrganismi e altri esseri viventi; (e) implicazioni della dislocazione su plasmidi dei geni di interazione con l'ambiente

Rapporti associativi tra microrganismi e altri esseri viventi

- associazioni cenobiotiche, simbiotiche ed antagonistiche tra microrganismi
- associazioni cenobiotiche, simbiotiche ed antagonistiche tra microrganismi ed altri esseri viventi
- criteri di competizione per le risorse di spazio, tempo, materia ed energia tra i microrganismi e tra questi e gli altri esseri viventi
- duei casi tipo: i gradienti negativi dei nutrienti ed il rilascio di molecole attive (batteriocine, antibiotici, micotossine etc).

Alcune utilizzazioni produttive delle attività microbiche

- i microrganismi nella produzione e nella conservazione degli alimenti: i microrganismi del latte, dei latti fermentati e dei prodotti caseari; conservazione degli alimenti per trattamenti termici, essiccamento, salagione; analitica microbiologica dei prodotti alimentari; decadimento qualitativo e quantitativo dei prodotti alimentari nella conservazione, nella trasformazione, nella commercializzazione
- idrolisi dell'amido e della cellulosa ed impieghi produttivi dei prodotti ottenuti
- produzione di antibiotici, di steroli modificati, di amminoacidi e vitamine, di enzimi ed altri biopolimeri
- biotecnologie microbiologiche nei rapporti con lo sviluppo delle conoscenze e dei parametri socio-economici
- lineamenti di sviluppo di un processo biotecnologico: dal laboratorio all'impianto industriale

Testi consigliati (è bene leggere più di un testo, tra questi ed altri e cercare in rete notizie su argomenti che si vogliono approfondire –ad es. nel sito www.vivisimo.com-, per sviluppare un proprio senso critico)

Polsinelli, ed altri: Microbiologia, Bollati Boringhieri

Prescott, Harley, Klein: Microbiologia, Zanichelli

Salyers e Whitt, Microbiologia, Zanichelli