

Estremofili → batteri capaci di colonizzare ambienti estremi
↳ Badena ed Archa

Microbiota → organismi che colonizzano e caratterizzano un ambiente specifico

Microbioma → tutto il patrimonio genetico espresso / presente nel microbiota (es. gastro intestinale)

Scoperta microorganismi.

→ **Robert Hooke** → inizia a disegnare i corpi dei microorganismi descrivendo il
→ **Leeuwenhoek** → fu il primo a vedere batteri con il primo microscopio

Ferdinand Cohn

→ iniziò a studiare le alghe e successivamente i Diaten ↳ Solfobatterio Beijerinck (batterio)
→ scoprì che alcuni Diaten formavano endospore e **descrisse** l'intero ciclo vitale del batterio sporigeno Bacillus
→ Inventò molti metodi per prevenire la contaminazione dei terreni di coltura
↳ es. cotone + unire tubi o borse evitando di contaminare il contenuto della borse da altri microorganismi

Pasteur

→ fu uno dei primi a riconoscere l'importanza della temperatura
→ studiò la fermentazione alcolica e scoprì che il processo era controllato da microorganismi
↳ cellule di lievito → nome fermenti
↳ molecola è otticamente attiva se come cristallo o in forma di luce polarizzata in una direzione
↳ scoprì che la muffa asporigius era in grado di convertire

era **CONTRO** la generazione spontanea

↳ perché era convinto che rendendo sterile l'alimento si poteva **evitare** la contaminazione

↳ nel 1864 fece un esperimento con una fiaccola Pasteur con dentro una sostanza nutrienti portò ad ebollizione

↳ dopo il raffreddamento l'aria poteva rientrare ma la curva del collo **impediva** al materiale contenente batteri di entrare

↳ in questo modo la sostanza nelle fiasche rimaneva sterile

→ **RISOLSE** la controversia sulla generazione spontanea

Sviluppo vaccini x
- l'antrace
- la rabbia
- la peste

Koch

→ Studia la relazione causa-effetto delle malattie infettive **utilizzando**

↳ **Antice** in topi da laboratorio

dimostri che sangue infero + topo sano
= contiene le malattie

Scopri anche che i batteri dell'antice possono essere **cultivi** (con dall'ospite ed incubarli successivamente)

↳ **malattia topo sano**

formulo i **4 Postulati** di Koch necessari per correlare cause ed effetti di una malattia infettiva

- 1° Postulato → il sospetto patogeno deve ritrovarsi in tutti i casi di malattia ed essere assente in animali sani
- 2° Postulato → il sospetto patogeno deve poter crescere in colture pure
- 3° Postulato → le cellule di una coltura pura del sospetto patogeno devono ricreare la malattia in soggetti sani
- 4° Postulato → il sospetto patogeno deve poter essere nuovamente isolato e deve dimostrare l'identità con l'originale

Cultura pura → microrganismo che si coltiva in assenza di altri microrganismi

↳ Successivamente **Richard Petri** sviluppo la tecnica utilizzata per ottenere colture pure

Genomica

→ mappatura, sequenziamento ed analisi dei genomi

Microscopio

- si divide in:
- Optico** → Esaminare cellule a un ingrandimento relativamente basso
 - ↳ In campo chiaro - A contrasto di fase - Illuminazione in campo scuro - A fluorescenza
 - Elettronico** → Esaminare cellule e strutture a ingrandimento elevato
 - ↳ $f_{\lambda} = 0,2 \text{ nm}$
 - ↳ **Trasmisore di elettroni (TEM)** - **A scansione (SEM)**

↳ la risoluzione più alta possibile è di 0,2 micrometri

potere risolutivo → distanza minima che serve a vedere due oggetti vicini come distinti e separati
↳ + pupilla e la risoluzione + vicino a vedere distinti due punti

potere risolutivo = $\frac{\text{lunghezza d'onda}}{NA_{\text{obb}} + NA_{\text{oc}}}$

obb scuro $n=1$
obb immersione d.o $n=1,56$

potere d'ingrandimento → quanto ingrandisco una cosa es 10x, 2x et..

frequenza d'onda → luce del visibile che varia da 400nm blu a 700nm rosso

Colorazione di Gram

prende il nome da Christian Gram che notò che le cellule batteriche si coloravano più intensamente con cristal violetto e soluzione di Lugol

mentre nelle cellule si forma un complesso molecolare di cristal-violetto e iodio

la differenza di colorazione di gram in + e - sta nella struttura della parete cellulare

- gram - riesce a essere stratto dall'alcol, perché penetra facilmente la membrana esterna ricca di lipidi ed estrae il complesso cristal-violetto e iodio --> invisibili o colorate da altro colorante
- gram + non riesce a essere estratto dall'alcol, hanno una parete cellulare molto spessa (di peptidoglicani) che nella colorazione viene disidratata dall'alcol, i pori si chiudono e impediscono l'uscita del complesso cristal-violetto iodio --> viola

SOLUZIONI	GRAM+	GRAM-
violetto di genziana (VG)	le cellule si colorano in violetto	
sol. iodo iodurata (I)	all'interno delle cellule si forma il complesso VG+I le cellule rimangono violette	
alcol	le pareti cellulari si contraggono la permeabilità diminuisce il complesso VG+I non può uscire cellule violette	lipidi estratti dalle pareti la porosità aumenta il complesso VG+I è estratto
safranina	le cellule restano violette	le cellule assorbono il colorante e diventano rosse

1° STEP -> si deposita la coltura in uno strato sottile su un vetrino e si lascia asciugare

2° STEP -> si passa il vetrino sulla fiamma per fissare il campione, si ricopre il vetrino con una soluzione diluita di un colorante base si riscuote e si lascia asciugare

3° STEP -> si pone una goccia di vetrino ed utilizzando un microscopio si esamina il campione con l'obiettivo 100x

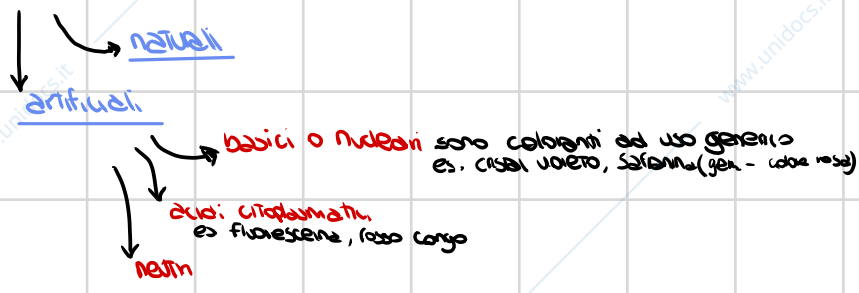
In base al colore si può capire se c'è una contaminazione in sito

il trattamento con etanolo decolora le gram - ma non quelle positive

Come avviene la colorazione?

le colorazione uccide le cellule

I coloranti hanno la funzione di entrare dentro il citoplasma e far risaltare maggiormente le strutture



Rapporto S/V

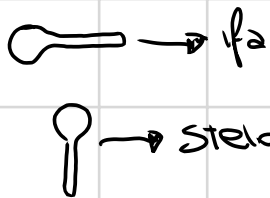
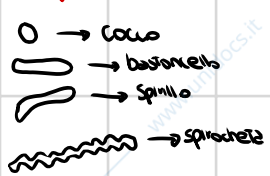
rapporto tra superficie e volume di una cellula

influenza molti aspetti biologici di una cellula e pure la sua evoluzione

Alto -> scambio veloce per unità di volume = accrescimento veloce

Basso -> scambio inferiore per unità di volume = accrescimento più lento

Morfologia delle cellule



Flagelli → struttura che permette al microorganismo di muoversi mediante **rotazione** spingendo la cella in un mezzo liquido

↳ dai **Batteri** → appendici lunghe e sottili (15-20 nm) libere ad un'estremità e attaccate alla cella dall'altra estremità
 non visibili al microscopio ottico ma al microscopio elettronico

attaccate a cellule in posizioni diverse

↳ disposizione

Polare → flagelli attaccati a una o entrambe le estremità di una cella

↳ possono sviluppare **Lofos** → cuffs a una estremità → disposizione **loforica**
 o entrambe le estremità → disposizione **Amfitica**

Peritrica → flagelli inseriti in numerosi punti della superficie cellulare

STRUTTURA

- forma **elicastrale**
 - **lunghezza d'onda** → distanza costante tra due curve adiacenti
 ↳ fissa in base alla specie

- **Filamento** → formato dalla proteina flagellina
 ↳ **Prozioni** → 1 filamento di flagellina
 ↳ **Archea** → + filamenti di flagellina

- **Uncino** → regione basale con una struttura diversa dal filamento ed è formata da 1 solo tipo di proteina

connette la **base** del del **filamento** con il suo **motore**

↳ ancorato alla membrana citoplasmatica e alla parete cellulare

↳ formato da una **regione basocellulare centrale**

↳ **passa** attraverso una serie di anelli

↳ i batteri **Gram-negativi** → parete stratificata e sono formati da diversi **anelli**

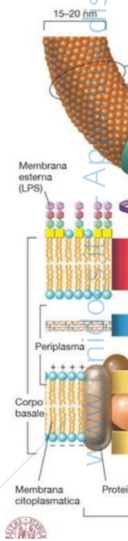
↳ **L** è il più esterno ed è ancorato nella membrana esterna
P è ancorato nello stelo di peptidoglicano

MS si estende dalla membrana esterna del **periplasma**

C si estende dalla membrana esterna del **citoplasma**

↳ i batteri **Gram-positivi** → nessuna membrana esterna ed è presente **solo una** coppia interna di anelli.

↳ **Entambi** hanno: **Proteina Mre** → **ancorato** la coppia interna di anelli.

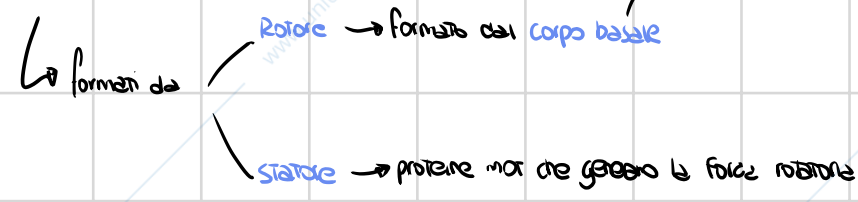


www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

Momento flagellare reso possibile grazie ai motori rotatori.

Struttura centrale 1+ anelli L-P-C-M5



↳ la velocità ed il moto cellulare → dipende dalla forza proton motrice

Nei batteri con flagelli peritrichi si muovono in linea retta in modo uniforme

↳ il momento è impartito dalla rotazione in senso orario
 ↳ la rotazione in senso orario provoca il capovolgimento

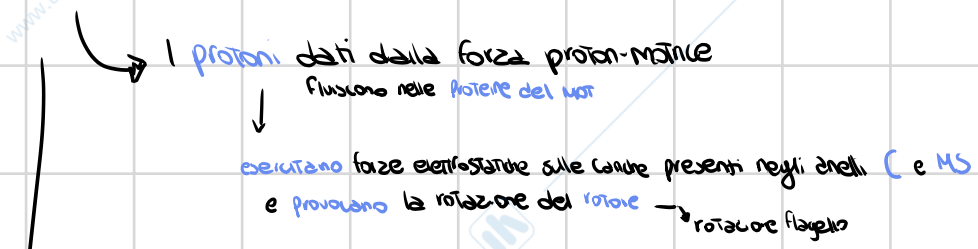
↳ una volta rivolti in un'ultra faccia la cellula riprende il moto in una nuova direzione

nei batteri con flagelli polari il momento è più rapido con giri e scatti

↳ moto reversibile → le cellule cambiano direzione

Flagelli unidirezionali → le cellule arrestano i flagelli per riorientarsi e si muovono in avanti mediante
 ↳ rotazione senso dei piedi

Modello a Turbina protonica



X una rotazione servono 1000 protoni

Flagello degli Archaea → diametro metà rispetto ai flagelli batterici

↳ minor potenza nel motore e minor velocità

da sapere

Tassi → movimento direzionato secondo gradiente (chimico, di luce, ossigeno)
De i batteri hanno scoperto grazie ai flagelli

- Chemotassi
- Fototassi
- Aerotassi

Chemiotassi → i procari sono immersi in gradienti di agenti chimico-fisici e sono in grado di rispondere mediante

↓ In assenza di gradiente la cellula si muove in modo casuale perché non ha una direzione

↓ Se l'organismo rileva un gradiente i movimenti diventano orientati

↳ **Sostanza attrattiva** → avanzamenti più lunghi ed i capovolgimenti più frequenti → **risale il gradiente**

↳ **Sostanza repellente** → la diminuzione della concentrazione promuove gli avanzamenti

↓ la presenza di attrattivi o repellenti è rilevata dai **chemiorecettori**

→ trasmettono l'informazione sensoriale alla cellula influenzando così la direzione di rotazione del **motore flagellare**

Fototassi → permette ad un organismo autotrofo di orientarsi in modo da ricevere la luce
+ favorevole per la **fotosintesi**

↳ **X dimastriella** si prende un vetrino su cui viene diffuso uno spettro di luce

↓ i batteri si addensano nell'area del vetrino dove è presente la lunghezza d'onda ideale

Strutture esterne
cellula procariotica

Fimbrie

→ strutture filamentose che protrudono dalla cellula

- ↳ funzione di
 - **adere** alle superfici
 - formare **biofilm** su superfici solide

Pili

→ simili alle fimbrie **ma** più lunghi e presenti in poche copie

- ↳ **facilitano** lo scambio genetico tra cellule
- ↳ **Adensano** a tessuti specifici dell'ospite
- ↳ **locomozione** per suidamento

EPS → Extracellular Polymer Substances

→ gel fortemente idratato contenuto nelle capsule o
→ avvolge i microrganismi in aggregati

Ruolo chiave nello sviluppo e nel mantenimento dei **Biofilm**

Sono presenti in:

- microcolonie con attività chelanti in profondità marine
- Filamenti
- Pectine, films, mats

Tappeti microbici

→ Strati contenenti diversi strati **microbici**, **fototrofi**, **chemolitotrofi**
→ le attività sono governate dalle disponibilità di luce ed altre risorse ambientali

Funzione degli EPS

- aiutano le cellule di sostituirsi
- protezione contro agenti letali (battericidi)
- Inibiscono la disidratazione della cellula
- Attività emulsionante su petrolio e olii
- Agiscono come **fattori di virulenza**

EPS → importanti nell'industria

- stabiliscono emulsioni
- agiscono come lubrificanti
- formano gels acquosi
- formano films e fibre

Parete cellulare Batterica

→ funzione di:

- proteggere la cellula dalla pressione osmotica
- rigidità alla cellula
- forma alla cellula

→ lavoro da elevata concentrazione

nei **Gram -**
- chimicamente complessa
e costituita da almeno
2 strati

nei **Gram +**
è spessa e formata principalmente
da **PEPTIDOLICANO**

Sintesi del Peptidoglicano

1. Le **Azioline** tagliano il peptidoglicano pre-esistente in determinati punti
2. Il **teicopreno** (Alca teicocina) lega un precursore di peptidoglicano → diventa **idrofobo**
3. Il precursore viene trasportato nel **periplasma** attraverso la **membrana plasmatica**
4. Nel **periplasma** gli enzimi **transglicosilasi**
 - ↳ Inseriscono il precursore nel punto di accrescimento della parete
 - ↳ Catalizzano la formazione del legame glicosidico con il filamento di peptidoglicano

5. Reazione di Transpeptidazione

↳ porta alla formazione di legami crociati tra due catene di **peptidoglicano**

La **Penicillina** (Antibiotico)

Inibisce questa reazione

↳ previene la **distinzione** del **peptidoglicano** indebolendo la molecola e portando a

Lisozima

→ proteina che idrolizza i legami beta 1,4 glicosidici tra i due amminozuccheri

- N-acetilglucosamina
- acido N-acetilmuramico

Si rompe il peptidoglicano, l'acqua entra nella cella e ne causa la lisi

dopo la rottura si forma uno **sferoplasto**

cella la cui parete cellulare è stata quasi completamente rimossa

osmoticamente fragili e subiscono lisi se tenuti in una soluzione ipotonica

presente nelle secrezioni animali (lacrime, saliva) e nel gono

Parete cellulare dei Gram+

→ formato per il 90% da **peptidoglicano**

↳ è poi presente l'**acido teicoico** → include tutti i polimeri della **parete cellulare**, **citoplasmatica**, e della **capsula**

Membrana Citoplasmatica

↳ circonda il citoplasma e lo separa dall'ambiente esterno

↳ principale funzione è la **permeabilità selettiva**

↳ doppio strato fosfolipidico

Membrana nei Batteria/Eucarioti → nei lipidi gli acidi grassi sono legati al glicerolo da legami **estere**

Membrana nei Archaea → gli acidi grassi sono legati al glicerolo da legame **etere**

↓
più di acidi grassi **ma** le catene laterali idrofobiche svolgono lo **stesso** ruolo degli
Formati da unità ripetute di **ISOPRENE** → idrocarburo idrofobo a 5C

Caratteristiche della Membrana

- Barriera osmotica
- Contiene componenti della catena respiratoria
- Sede di **enzimi**
 - ↳ succinico - malico - NADH - ATPasi
- sito di sintesi → polimeri extracellulari
- delimita organelli

- Citocromi
- Flavine
- Uchinoni

Funzioni

- **Barriera di permeabilità** → impedire la dispersione passiva dei soluti all'interno o all'esterno della cellula
 - controllo selettivo per il trasporto di nutrienti nella cellula
- **Sito di ancoraggio** → sito di ancoraggio di molte proteine (involute nel trasporto, bioenergetica, etc)
- **Conservazione dell'energia** → sito di generazione e di utilizzazione della forza proton motrice

Citoplasma

→ Sede di importanti funzioni biosintetiche

- anaboliche
- cataboliche

↓
contiene al suo interno →

- genoma
- mesosomi
- ribosomi
- composti di riserva
- organelli (nei eucarioti)

Caratteristiche

- proprietà viscoelastica
- influenza sulla forma delle cellule

Mesosoma

→ invaginazione della membrana citoplasmatica di forma irregolare

molto voluminosi ed abbondanti nei batteri **gram-positivi**

Stato energetico cellulare

- SE = 1 → cella allo stato energetico massimo
- SE = 0.85 → punto di equilibrio tra reazioni di produzione e di utilizzo di energia
- SE = 0.8 → più esercizi ancora sviluppo cellulare
- SE = 0.5-0.6 → vitalità cellulare mantenuta

$$\frac{[ATP] + 0.5[ADP]}{[ATP] + [ADP] + [AMP]} = SE$$

< 0.5 → morte cellulare

PHA

Poliidrossialcanoato

riserve di carbonio polimerico sintetizzato dalla cellula

→ eccesso di disponibilità di C
 → ovvero vari tipi di batteri (Bacillus, Rhodococcus etc.)

attraverso
 fermentazione di zuccheri e lipidi

il più studiato è il PHB (Poliidrossibutirato)

composto lipidico formato da monomeri di acido beta-idrossibutirico che polimerizzano attraverso legami estere ed i polimeri si aggregano in grandi

proprietà simili al polipropilene ed ha una buona resistenza all'umidità

I grandi possono arrivare anche al 90% del peso secco della massa batterica

la composizione dei PHA varia e dipende dal tipo di batterio da cui sono sintetizzati e anche dalla matrice di coltura

Come si produce?

- 1° Per produrre PHA, una coltura batterica viene fatta crescere in con nutrienti per favorire la moltiplicazione
- 2° Successivamente viene cambiata la composizione dei nutrienti per a sintetizzare ed accumulare PHA

→ Aumento della resa di PHA che può essere

Perché si produce PHA?

causata da carenza di macroelementi, ossigeno oppure da un eccesso di fonti di carbonio

Acido polilattico → polimero dell'acido lattico prodotto dalla fermentazione lattica

materiale più utilizzato nella realizzazione di prodotti tramite Stampante 3d

Pro

- si può riciclare x farne compost
- se bruciato non rilascia metalli pesanti o gas tossici
- non è tossico x l'uomo o pesce se ingerito
- elimina la dipendenza dal petrolio

Contro

- non può essere utilizzato come compost casalingo
- poche quantità di PLA contaminano la raccolta differenziata di plastica
- le superfici coltivate per produrre la materia prima viene sottratta alla prod. di alimento umano

Endospore → Strutture prodotte da alcuni batteri attraverso il processo di sporulazione con l'obiettivo di sopravvivere a condizioni di stress

cellule altamente resistenti al

- calore
- agenti chimici e tossici
- radiazioni

prevede 200 geni attivi in una endospora

5 fasi

- 1° DORMIENZA
- 2° ATTIVAZIONE
- 3° GERMINAZIONE → d
- 4° ESOCRESITA' → rigonfiamento
- 5° TAV. in forma vegetativa → la cella vegetativa em

Stadio quiescente del ciclo

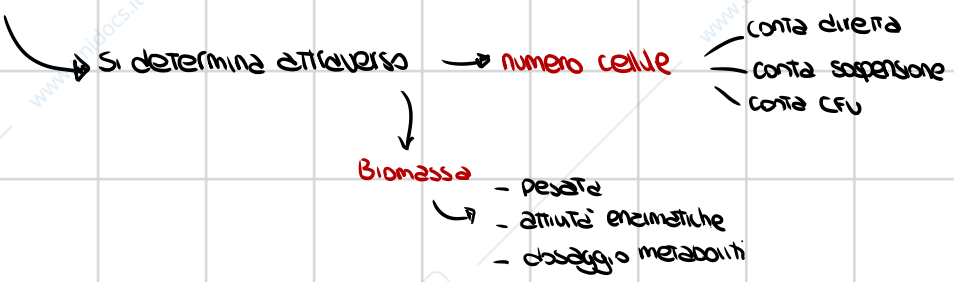
→ Cellula vegetativa - endospora - cellula vegetativa

STRUTTURA

- **Esosporio** è il sottile rivestimento proteico esterno
- **Tunica spore** → strati di proteine specifiche della spora
- **Corteccia** → strato di peptidoglicano basso
- **Core (DNA)** → formato da strutture cellulari convenzionali (ribosomi, citoplasma, nucleolo etc.)

- Acido dipicolinico → sostanza che endospore e s

Accrescimento microbico → aumento ordinato di tutti i costituenti chimici di un organismo



Conto diretta → conteggio numero totale delle cellule su vetrino Petroff o Thoma

le cellule presenti in uno degli spazi della griglia vengono contate applicando un **fattore** di moltiplicazione
 ↳ si risale al numero di cellule presenti in un ml di sospensione

Formula $X = d * n * f$

- X = batteri per ml
- D = diluzione sospensione
- N = numero cellule
- F = fattore di conteggio

Costa poco ed è semplice da contare
 ma si fa fatica a differenziare cellule vive e morte

Conto CFU → vengono prese in considerazione solo le piastre con numero CFU compreso tra 30 e 300

per ottenere un numero appropriato di colonie il campione viene diluito prima del piastramento → diluzioni seriali del campione in base 10

es. Diluzione $10^{-4} = 40, 45, 50$ → $\frac{40+45+50}{3} = 45 \cdot 10^4 = 4.5 \cdot 10^5 \text{ CFU} \cdot 10 = 4.5 \cdot 10^6 \text{ CFU/grammo latte fresco}$

Most probable number (MPN) → metodo statistico basato sulla probabilità di rilevare sviluppo microbico dopo coltivazione in liquido delle diluzioni seriali eseguite

lo sviluppo microbico può essere valutato osservando

- Intorbidimento della coltura
- attività metaboliche dei batteri
- Aerificazione del mezzo

Densità ottica e biomassa cellulare → metodo conteggio cellule

↳ si misura la **Torbidità** con uno **spettrofotometro**

Curva Crescita in un batch (reattore) → il microorganismo cresce in un sistema chiuso come una provetta, b

le fasi sono:

1° LATENZA → e' il periodo di tempo necessario affinché una coltura inoculata attivi il proprio metabolismo. la durata dipende dalla storia precedente delle cellule inoculate, dalla natura del terreno e dalle condizioni di crescita.

2° ESPONENZIALE → il metabolismo delle cellule e' attivo e il numero delle cellule aumenta in modo costante nel tempo. Da ciascuna cellula ne escono altre

3° STAZIONARIA → la velocità esponenziale e' zero e le nascite e le morti si stabiliscono. Le cellule che nascono utilizzano i nutrienti disponibili e degradati dalle cellule morte.

4° MORTE → nessuna cellula riesce a sopravvivere perché i nutrienti disponibili sono finiti.

Chemostato

dispositivo di cultura continua in cui il tasso di crescita e la densità cellulare possono essere controllati.

es fermentatori

è un rubinetto di entrata e uscita che permette un ricambio continuo del terreno colturale rendendo sempre disponibili nuovi nutrienti.

Controllo Crescita Microbica

si può fare tramite

mezzi fisici

mezzi chimici

liquidi

gas

filtrazione

Calore umido (sterilizzazione a vapore)

Calore secco

radiazioni

MEZZI FISICI

Filtrazione

il liquido passa attraverso un filtro che intrappola qualsiasi cellula presente. È desiderabile un filtro

i filtri possono essere: — filtri a spessore che rimuovono tutti i microrganismi di diametro > 0. ES HEPA

— filtri di porcellana possono passare certi virus

Sterilizzazione → avviene in autoclave a 121°C per 15 minuti ad 1 ATM

↓ L'autoclave sfrutta l'elevata temperatura raggiunta dal vapore sotto pressione per uccidere i microrganismi

↓ affinché sia tutto perfetto è necessario che l'autoclave sia priva di aria ottenendo così del vapore

Tindalizzazione → trattamento termico dilazionato nel tempo che uccide le cellule vegetative

↓ sfrutta il vapore acqueo fluente a $80-100^{\circ}$ uccidendo le cellule ma non le spore.

↓ il trattamento viene ripetuto 3 volte (30 min per volta) a distanza di 24 ore tra un trattamento e l'altro

Pastorizzazione → processo che utilizza una T controllata ed un tempo ridotto per ridurre i microrganismi in un liquido

↓ Introdotta da Pasteur con la sua relazione $62^{\circ}\text{C} \times 30 \text{ min}$ (uccide *Mycobacterium Tuberculosis*)

- ↓ 2 tipi: - **Pastorizzazione holder**, bassa o lenta $61^{\circ}-65^{\circ}\text{C} \times 30 \text{ min}$
- **Pastorizzazione flash**, $72-85^{\circ}\text{C}$ per pochi secondi (15-20 sec)

↓ elimina solo in parte i microrganismi presenti ma non consente una conservazione prolungata

↓ conservato in frigo a $+4^{\circ}\text{C}$ per non più di 4 giorni dalla data di produzione

Per indicare il grado di resistenza al calore si usa:

- **TDP (Thermal death point)**
temp. minima alla quale una sospensione di batteri è sterilita
- **TD (Thermal death time)**
intervallo di tempo per uccidere una sospensione di cellule o spore
- **DET (Decimal reduction time)**
tempo necessario ad una determinata temperatura perché la popolazione di un logaritmo si riduca di 10 volte

Radiazioni → possono essere — **non ionizzanti (raggi UV)** hanno scarso potere di penetrazione ed esercitano il loro effetto **danneggiando** le basi azotate del DNA

MEZZI CHIMICI

Agente microbico → composto chimico naturale o di sintesi che uccide i microrganismi o ne inibisce

- ↳ 3 tipi →
 - **Batterostatico** non uccidono ma inibiscono la crescita di un microrganismo a livello biochimico.
es. antibiotici
Se l'agente viene rimosso le cellule riprendono la crescita
 - **Batterocida** uccidono le cellule legandosi in modo irreversibile ai loro bersagli cellulari in continuo a lisi.
es. formaldeide
 - **Batterolitico** uccidono le cellule lisando e rilasciando i loro contenuti citoplasmatici, riducendo le conta totale.
es. detergente

MIC → è la minima concentrazione inibente che si utilizza per determinare l'attività microbica

- ↳ si determina in due modi →
 - diluzioni seriali in terreno liquido
 - saggio in terreno liquido

Batterocine → peptidi termo stabili biologicamente attivi in grado di esercitare attività batterocida e/o batteriostatica.

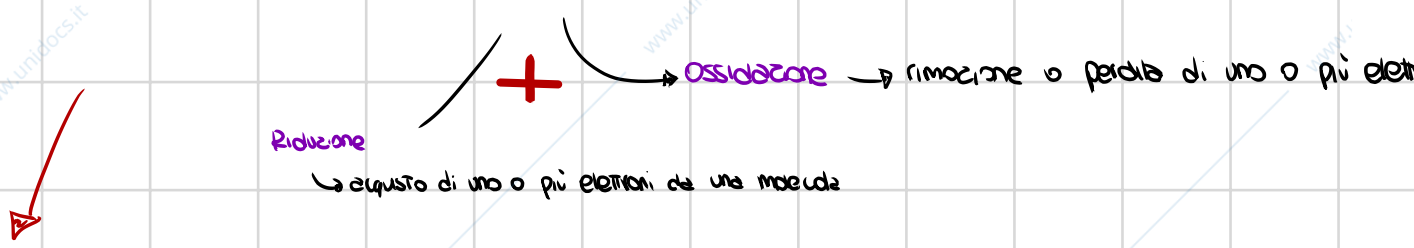
- Mechanismi d'azione**
 - inibitori sintesi parete
 - alterare la membrana plasmatica
 - attività nucleare
- ↳ es.
 - **Nisina** (da lactobacilli) inibisce la sintesi della parete
 - **Pediocina** agisce modificando il potenziale di membrana

Vedi appunti sterilizzanti etc...

METABOLISMO → insieme di reazioni chimiche che avvengono in una cellula microbica

- ↳ si divide in
 - **ANABOLISMO** → reazioni biosintetiche coinvolte nella costruzione di materiale cellulare
es. DNA, RNA, LIPIDI etc...

Reazioni Redox → è una reazione di **ossidazione** che avviene nei microrganismi



- **DONATORE DI ELETTRONI** → sostanze che si ossida (H_2)
- **ACCETTORE DI ELETTRONI** → sostanza che si riduce (O_2)

TORRE REDOX → rappresenta le reazioni di trasferimento di elettroni

↳ In **alto** troviamo la sostanza ridotta con **massima** tendenza a donare elettroni

↳ **mentre** la sostanza ossidata con **massima** tendenza ad accettare si trova in **fondo** alla torre

↳ maggiore è la differenza di potenziale di riduzione tra donatore e accettore maggiore è l'**energia libera** che viene rilasciata

Trasportatori di elettroni → mediano i processi di ossidazione

↳ sono i **Coenzimi redox** → trasportano elettroni e protoni e sono buoni donatori di elettroni ed accettori di elettroni

↳ **NAD⁺** che si ossida e si riduce.

↳ la sua forma ridotta è il **NADH** → trasporta 2 elettroni e $2H^+$ contemporaneamente

Tipi di metabolismo energetico → **Fermentazione** processo metabolico energetico in cui i composti organici donano elettroni

Respirazione processo metabolico energetico in cui i composti organici o inorganici donano elettroni mentre l'ossigeno accetta elettroni

- ↳ **Aerobica** → accettore elettroni $e^- : O_2$
- ↳ **Anaerobica** → NO_3^- , SO_4^{--} etc..

I **Trasportatori di elettroni** sono → **NADH deidrogenasi** → legate alla superficie interna della memb. citoplasmatica
→ legano il NADH cedendo 2 elettroni e 2H⁺ alle flavoproteine

- **Flavoproteine**
- **Proteine Fe-S**
- **Chinoni**
- **Citocromi**

Flavoproteine

→ i più comuni sono la **flavina mononucleotide (FMN)** e **flavina adenina dinucleotide (FAD)**

→ la flavina si lega ad una proteina e funge da **gruppo prostetico** → viene ridotta accettando 2 elettroni e 2H⁺
→ viene ossidata quando 2 elettroni sono ceduti al trasportatore successivo

Riboflavina (B2) → fattore di crescita essenziale per molti gruppi batterici

Citocromi → contengono gruppi prostetici **EME** di tipo C
→ subiscono ossidazione e riduzione attraverso la perdita o acquisto di un singolo elettroni al centro di Fe del gruppo EME

Fe-S proteine → proteine con gruppi prostetici costituiti da atomi di ferro e zolfo

→ il più comune è la **Ferrossidina (Fe₂S₂)**

→ trasportano **SOLO** elettroni

Chinoni → molecole **idrofobiche** non proteiche di piccole dimensioni

→ fungono da **trasportatori** tra le proteine Fe-S ed i primi citocromi della catena di trasporto di elettroni

→ donano **SOLO** elettroni

Forza Proton Motrice → potenziale elettrochimico che si crea durante il trasporto di elettroni a seguito della di carica e pH tra i due lati della membrana del mitocondrio

Glicolisi → via metabolica per il catabolismo anaerobico che scinde il glucosio in **piruvato**

↳ l'ATP è sintetizzato dalla **fosforilazione** a livello di substrato che si comporta da **donatore** ed **accettore** di elettroni
↓
3 STADI

↳ **1° stadio** → reazioni preparatorie che formano un intermedio chiave nella via metabolica

↳ **2° stadio** → si svolgono reazioni redox, l'energia è conservata e si formano **2 molecole di piruvato**
Produzione di NADH - ATP - Piruvato

↳ **3° stadio** → viene aggiunto il bilancio redox e si formano i prodotti di fermentazione

Tipi di fermentazione

↳ fermentazione acido lattico eterofermentativa

↳ fermentazione acido mista butirlica

↳ fermentazione clostridi, anaerobi obbligati

↳ fermentazione acido propionico

Fermentazione acido-lattica eterofermentativa

↳ il Trioso fosfato (G3P) viene convertito in acido lattico con formazione di ATP
l'acetil fosfato funge da accettore di elettroni ed è ridotto dal NADH a etanolo, senza produrre ATP

↳ rendimento netto 1 ATP e si produce CO₂ per la decarbossilazione del 6-fosfogluconato

Fermentazione acido mista e butirlica

↳ le fermentazioni acido miste sono tipiche dei batteri enterici che producono Acido acetico, lattico, succinico.
Vengono prodotti anche etanolo, CO₂, H₂.

↳ a volte viene prodotto meno acido favorendo prodotti neutri come **BUTIRDIOLIO** ed ulteriori prodotti come etanolo, CO₂, H₂

↳ per produrlo viene usato solo una molecola di NADH

Domande

1) È più facile idrolizzare l'amido o la cellulosa?

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari