

I fattori che influenzano la microflora degli insaccati

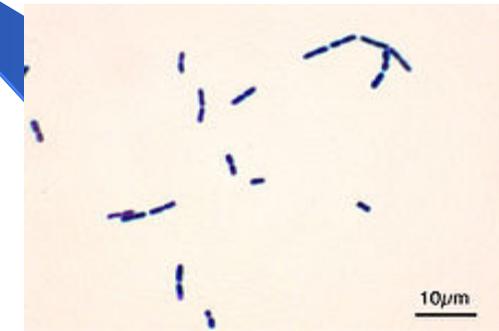
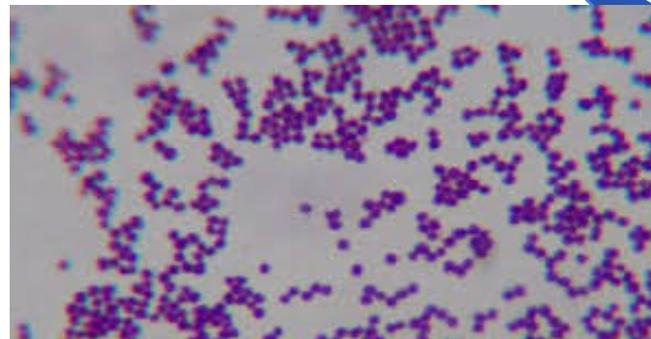
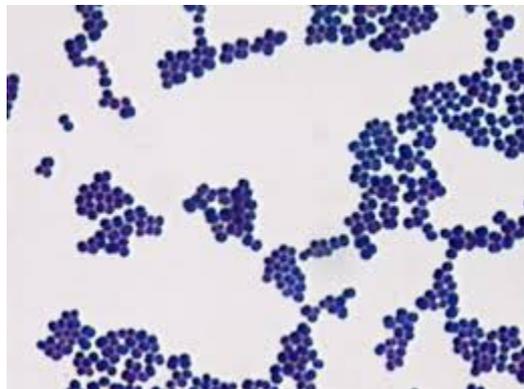
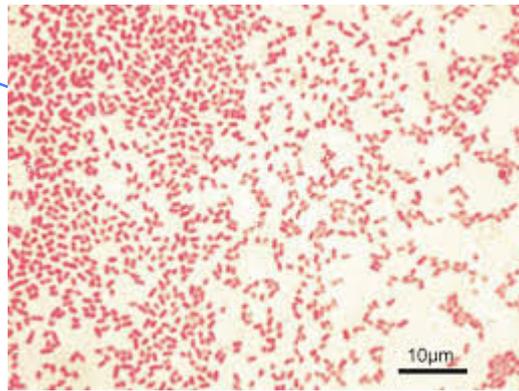
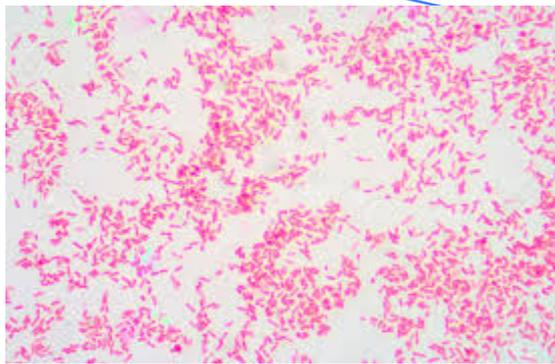
Corso specialistico di
aggiornamento

Ferrere d' Asti, 9/10/2016

Dott. Piovano Bianca

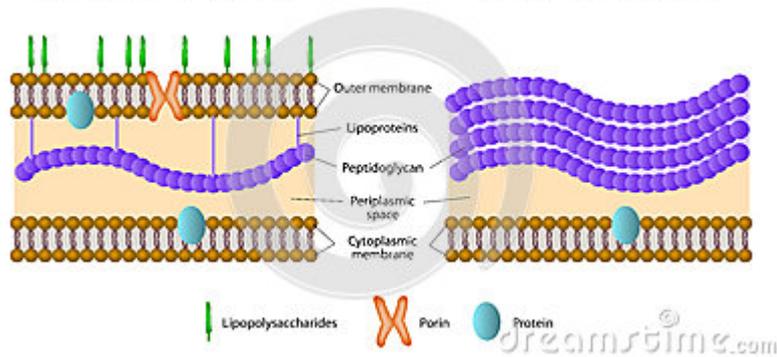
Microbiologia dei salumi

- Batteri:
- Gram –
- Gram +
- Inquinanti, contaminanti (patogeni, banali),
- Starter
- Lieviti
- Muffe

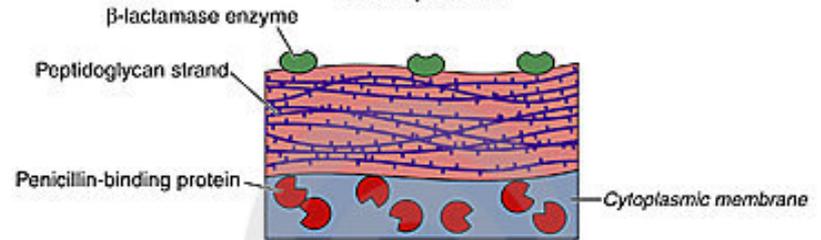


GRAM-NEGATIVE

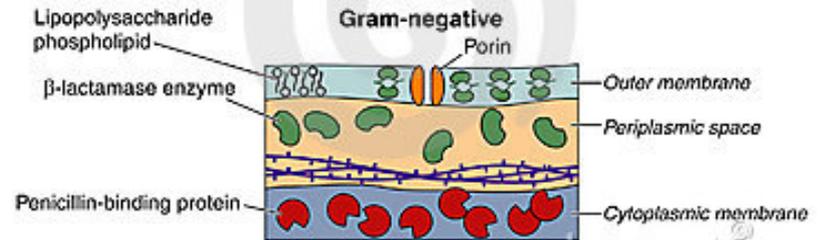
GRAM-POSITIVE



Gram-positive



Gram-negative



Fattori che influenzano lo sviluppo microbico

- pH
- A_w
- T°
- Conservanti: nitrati, nitriti
- Sequestranti l'acqua libera: sale, zucchero
- Disidratazione
- Affumicatura

Trattamenti termici

- Termizzazione:
- a 65°C
- Pastorizzazione:
- a 80-82°C
- Sterilizzazione:
- a 120°C
- Durata del trattamento

I salami crudi

- Microbiologia della produzione di salami fermentati:
- Fonti di contaminazione
- Agenti di deterioramento e microrganismi patogeni
- Microrganismi utili: fermenti lattici (streptococchi e lattobacilli), micrococchi, pediococchi, stafilococchi coagulasi -, lieviti e muffe
- Starter per la produzione di insaccati
- Additivi chimici nei prodotti di salumeria

Ingredienti

- Carne (diversi tagli, diverse fonti di approvvigionamento)
- Grasso (prevalentemente suino)
- Zuccheri (glucosio, saccarosio, lattosio, fruttosio)
- Nitriti e nitrati
- Spezie
- Antiossidanti (acido ascorbico, ascorbato di sodio)
- Addensanti (latte, caseinati, proteine vegetali)
- Esaltatori di sapidità (sodio glutammato)

Processo di produzione: fasi

- Preparazione della materia prima: T°
- Preparazione dell' impasto: T° , tipo di tritatura, impastatura
- Sosta: t e T°
- Insacco: budelli naturali, artificiali, sintetici
- Asciugatura: fase di caldo t , T° , umidità; raffreddamento t , T° , umidità
- Stagionatura: t e T° , calo peso

I fattori che influenzano la microflora degli insaccati

- Gli alimenti come ecosistemi:
- Contaminazione iniziale
- Fattori intrinseci:
 - presenza di difese naturali
 - contenuto in nutrienti
 - pH
 - A_w
 - potenziale redox

Fattori estrinseci

- Disidratazione: umidità % del prodotto, acqua libera
- Aggiunta di conservanti: additivi chimici intenzionali e non
- Atmosfera di conservazione: ridotta quantità di ossigeno, aggiunta di azoto ed anidride carbonica

Fattori impliciti

- Sono fattori che riguardano i prodotti nella loro peculiarità
- Derivano dalla particolare composizione dell'insaccato
- Carni diverse, spezie e droghe, vino
- Tipo di budello
- Microclima di maturazione e stagionatura

Contaminazione della carne e dei tessuti

- L' interno dei tessuti sani è sterile. La carne può essere contaminata da diverse fonti:
- Microrganismi presenti sulla superficie: flora autoctona o contaminanti
- Microrganismi presenti nel tratto respiratorio
- Microrganismi presenti nel tratto gastrointestinale

Fonti di contaminazione esterne

- Aria
- Acqua
- Suolo
- Feci, liquami, acque reflue
- Altri ingredienti
- Superfici di macchine, attrezzi, etc
- Animali
- Operatori

Microrganismi contaminanti gli animali

- Patogeni: enterici (Salmonella, Campylobacter, Escherichia coli, Yersinia, etc) o altri patogeni (Listeria, Brucella, etc)
- Microflora autoctona dell' epidermide (micrococchi, stafilococchi e corinebatteri)
- Microrganismi che contaminano le superfici (peli, pelle, piume, etc) da altre fonti
- Microrganismi del tratto gastrointestinale (patogeni enterici, enterobatteri, Clostridium, enterococchi)

I patogeni più frequenti nelle carni

- Agenti di gastroenteriti:
 - Salmonella, E.coli enteropatogeni, Cl.perfringens, Y.enterocolitica, Campylobacter jejuni
- Agenti di intossicazioni:
 - Staphylococcus aureus, Cl.botulinum
- Altri:
 - Listeria monocytogenes

Microrganismi frequentemente isolati dalle carni fresche e refrigerate

- Batteri: Acinetobacter, Moraxella, Pseudomonas, Aeromonas, Alcaligenes, Micrococcus
- Muffe: Cladosporium, Geothrichum, Sporotrichum, Mucor
- Lieviti: Candida, Torulopsis, Debaromyces, Rhodotorula

Microrganismi frequentemente isolati da carni termicamente trattate

- Batteri: Lactobacillus ed altri LAB, Acinetobacter, Bacillus, Micrococcus, Serratia, Staphylococcus
- Muffe: Aspergillus, Penicillium, Rhizopus
- Lieviti: Debaromyces, Torula, Torulopsis, Trichospora, Candida

Microrganismi utili per la maturazione delle carni e degli insaccati

- Micrococcacee: aerobi=Micrococcus o anaerobi facoltativi=Staphylococcus, mesofili, alofili, poco tolleranti pH acidi
- Batteri lattici: anaerobi ossigeno tolleranti o microaerofili, spesso psicrotrofi, tolleranti NaCl, bassa Aw e valori acidi di pH

Microrganismi agenti di deterioramento nelle carni

- **Enterobacteriaceae: mesofili o psicrotrofi, aerobi/ anaerobi facoltativi, poco tolleranti NaCl, pH acidi e bassa Aw**
- **Bacillaceae: mesofili o psicrotrofi, aerobi o anaerobi facoltativi (Bacillus) o anaerobi (Clostridium), tolleranza variabile NaCl, pH bassi e bassa Aw**
- **Psicrotrofi Gram – aerobi: aerobi stretti, poco tolleranti NaCl, pH acidi e bassa Aw**
- **Lieviti e muffe: aerobi stretti o anaerobi facoltativi, spesso psicrotrofi, tolleranti NaCl, bassa Aw e bassi valori di pH**

Specie microbiche presenti nelle carni e negli insaccati

- Coliformi totali, fecali, *Escherichia coli*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Achromobacterium*, *Chromobacterium*
- *Lactobacillus sakei*, *curvatus*, *plantarum*, *alimentarius*, *casei*, *Carnobacterium piscicola*, *carnis*; *Enterococcus faecium*, *faecalis*; *Leuconostoc mesenteroides*, *carnosum*; *Pediococcus pentosaceus*, *acidilactici*

Fermentazione

- E' associata all' essiccazione ed all' uso di sali (NaCl, nitrati e/o nitriti) e più raramente all' affumicamento ed ai trattamenti termici
- Rende il prodotto più serbevole e sicuro da un punto di vista igienico:
- diminuzione del pH,
- antagonismi

Modificazioni strutturali e di colore dell'impasto

- Le proteine della carne sono gelificate a causa del basso pH e dell'azione del NaCl: il prodotto può essere affettato
- Viene modificato e fissato il colore: lo scopo è mantenere un gradevole colore rosso
- Si ottengono modificazioni di sapore ed aroma

Fattori intrinseci degli insaccati fermentati

- Aw:
- carne fresca: 0,90-0,95; impasto: 0,93-0,95; prodotto finito: 0,87-0,95
- pH:
- carne fresca: 5,3-6,4;
- dopo la fermentazione: 5,0-5,6; prodotto finito: 6,0-7,0
- Inibitori: nitrati, nitriti

Nitriti e nitrati:

- nitrito di K E 249
- nitrito di Na E 250 quantità indicativa introdotta 150 mg /kg
- nitrato di K E 252
- nitrato di Na E 251 quantità indicativa introdotta 150 mg/kg

Successioni microbiche nei salumi

- Inibizione dei Gram – aerobi e delle Enterobacteriaceae (microflora iniziale)
- Crescita di fermenti lattici (alotolleranti, anaerobi facoltativi) e di microstafilococchi (alotolleranti, anaerobi facoltativi e/o nitrato-riduttori)
- Crescita di lieviti e muffe negli strati superficiali

Batteri lattici

- Costituiscono la microflora dominante negli insaccati a pH variabile da 5,0 a 5,5.
- La velocità di acidificazione dell' impasto impedisce lo sviluppo di germi gram - e proteolitici (*Pseudomonas* ed *Enterobacteriaceae*) e di microrganismi patogeni (*Salmonella*, *S.aureus*, *Cl.botulinum*).
- Contribuiscono a formare la consistenza del salame ed alla sua conservabilità.

Micrococchi e stafilococchi

- La riduzione del pH ad opera dei batteri lattici con produzione di acidi, oltre a proteggere il prodotto da fermentazioni anomale, contribuisce ai fenomeni di formazione del colore rosso del magro.
- Le Micrococcaceae riducono i nitrati presenti nell'impasto, consumano ossigeno all'interno del prodotto e con la degradazione delle proteine e la lipolisi contribuiscono alla formazione dell'aroma del salume ed al "ritardo della rancidità".

Lieviti e muffe

- La crescita di lieviti e muffe avviene negli strati superficiali.
- I lieviti concorrono al consumo di ossigeno all'interno dell'impasto, alla degradazione delle proteine ed alla lipolisi, fattori importanti per l'aroma del salume.
- Le muffe che costituiscono la piumatura del salame, contribuiscono come i lieviti alla degradazione delle proteine, alla lipolisi ed inoltre al "ritardo della rancidità".

Fermenti lattici

- Quelli che vengono definiti fermenti lattici in senso lato, *Lactobacillus sakei*, *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc carnosum*, *Enterococcus faecalis*, *Pediococcus pentosaceus*, sono naturalmente presenti nell'impasto a livelli molto bassi $10E2$ - $10E3$. Con l'aggiunta di cloruro di sodio e zuccheri, la loro crescita viene favorita.
- La produzione di acido lattico rende le condizioni più selettive per il loro sviluppo.

Acidificazione

- **I fermenti lattici in senso lato sono i responsabili dell'acidificazione, anche se un'azione ridotta viene svolta anche dalle Micrococcaceae.**
- **Una rapida caduta del pH, inoltre, inibisce la crescita di *S. aureus*, germe patogeno che cresce fino ad un valore di acqua libera di 0,84 e produce la tossina fino ad un valore di acqua libera di 0,91.**
- **La diminuzione del pH verso 5,3 ha un effetto decisivo sulla gelificazione delle proteine della carne.**
- **L'acidificazione inoltre favorisce l'evaporazione dell'acqua e quindi l'essiccazione del prodotto.**

Formazione del colore

- La riduzione dei nitrati e dei nitriti viene svolta dai generi *Micrococcus* e *Staphylococcus* presenti naturalmente nell'impasto o aggiunti come starter.
- La diminuzione del pH è essenziale per catalizzare la riduzione del nitrito a ossido nitrico NO, determinante per la formazione di un composto stabile.
- La presenza di zuccheri ed acido ascorbico può catalizzare la reazione in presenza di nitriti.

Reazioni chimiche responsabili del colore

- I micrococchi e gli stafilococchi riducono i nitrati a nitriti.
- I nitriti sempre ad opera delle micrococcacee, vengono trasformati in NO.
- NO si lega alla mioglobina del muscolo e forma la nitrosomioglobina che si trasforma in un componente di colore rosso stabile.

Interazione tra microrganismi acidificanti e nitrato-riduttori

- I fermenti lattici producono acido lattico con diminuzione del pH e gelificazione delle proteine. Tale operazione porta al miglioramento della consistenza.
- Ad un valore di pH di circa 5,8 intervengono le micrococcacee con l'attacco dei nitrati e la formazione di nitrosomioglobina e poi di nitromiocromogeno ad un pH di 4,8-5,0, che poi risale.

Lipolisi

- Il grasso dell' impasto viene attaccato dalle lipasi delle micrococcacee, *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus carnosus*, *Micrococcus luteus*, e si trasforma in acidi grassi liberi, aldeidi e chetoni.
- A tali composti è dovuto lo sviluppo dell' aroma del prodotto.

Proteolisi

- Le proteine vengono attaccate dalle proteasi endogene e dalle proteasi delle muffe superficiali (*Penicillium nalgiovense*, *Penicillium candidum*, *Penicillium expansum*).
- Si trasformano quindi in peptidi, aminoacidi ed ammoniaca.
- I peptidi e gli aminoacidi sono responsabili del sapore, Gli aminoacidi sono responsabili anche dell'aroma.
- L'ammoniaca determina la risalita del pH.

Essicamento

- L' impasto ha una umidità di circa il 75%.
- Con le fasi di sgocciolamento del prodotto, di riscaldamento, asciugamento e stagionatura si raggiunge nel prodotto finito un' umidità di circa il 30-40%.
- Per tale successione di trattamenti vengono utilizzati il caldo, il freddo ed una combinazione di umidità relativa e di ventilazione.

Micotossine

- Alcune muffe che danno la piumatura dei salami possono produrre micotossine.
- E' quindi importante favorire lo sviluppo di ceppi di muffe che non producono micotossine.
- La specie più utilizzata è il *Penicillium nalgiovense* che colonizzando il budello, forma la caratteristica piumatura bianca.

Caratteristiche biochimiche degli schizomiceti, lieviti e muffe dei salumi

- Gen. *Micrococcus*, *M. luteus*, *M. agilis*: gram +, aerobi stretti, ox +, cat +
- Gen, *Staphylococcus*: *S. xylosus*, *S. carnosus*, *S. equorum*, *S. saprophyticus*: gram +, ox -, aerobi/ anaerobi facoltativi, cat +
- Lieviti: *Debaromyces hansenii* aerobi stretti
- Muffe: *Penicillium nalgiovense*, *P. candidum*, *P. chrysogenum*, *P. expansum*: aerobi stretti, micelio colorato

Starter e la loro performance

- I fattori che influenzano l' utilizzo degli starter sono:
- contenuto iniziale in fermenti lattici dell' impasto
- dimensione dell' inoculo
- formulazione
- competitività della flora endogena

Modalità di uso degli starter

- Gli starter vengono spesso forniti come colture liofilizzate.
- L'uso di colture fresche garantisce un inizio più rapido della fermentazione, ma non tutti i salumifici sono in grado di prepararle.
- Le muffe ed i lieviti possono essere aggiunti all'impasto, ma più spesso vengono inoculati spazzolando la superficie degli insaccati con sospensione di spore o immergendo i salumi in sospensione di spore.

Conclusioni

- Gli insaccati, quindi, possono essere considerati dei veri e propri ecosistemi, popolati da numerose specie microbiche, alcune presenti in grandi quantità. Dalla sinergia o dall' antagonismo dei vari microrganismi deriva la qualità finale del prodotto di salumeria, che oltre che innocuo per la salute dei consumatori deve essere "buono" e gratificare sensorialmente il consumatore, che lo acquista.



Grazie dell' attenzione!