Corso di Laurea Magistrale in Scienze delle Produzioni Animali Sostenibili LM-86

UD-2

Insegnamento in: ***SANITA' E SICUREZZA DEI PRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE OTTENUTI DA TECNOLOGIE INNOVATIVE E SOSTENIBILI***

SSD: VET/04; 6 CFU (60 ore)

Parte 1

A.A. 2026-2027

Docente del Corso:
Dr. Gianluigi Ferri
DVM; PhD in Food Inspection
gferri@unite.it

Definizioni

Trattamento

«qualsiasi azione che provoca una modificazione sostanziale del prodotto iniziale, compresi trattamento termico, affumicatura, salagione, stagionatura, essiccazione, marinatura, estrazione, estrusione o una combinazione di tali procedimenti»

Reg. (CE) N. 852/2004

Fonte:

Definizioni

Prodotti trasformati

«prodotti alimentari ottenuti dalla trasformazione di prodotti non trasformati. Tali prodotti possono contenere ingredienti necessari alla loro lavorazione o per conferire loro caratteristiche specifiche».

Regolamento (CE) n. 852/2004

Fonte:

Prodotti della pesca trasformati

Regolamento (CE) n. 853/2004

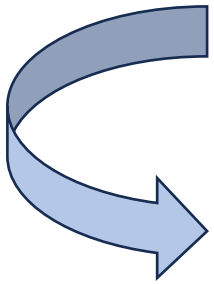
Presenza di altri ingredienti

Modificazione sostanziale

Struttura muscolo-fibrosa dei tessuti

SEMICONSERVA → DEF.

per SEMICONSERVE si intendono prodotti non sterili la cui stabilità, limitata nel tempo, è garantita dal confezionamento e dalla utilizzazione di mezzi fisici (basse T°) o chimici (acidità, additivi)



e la CONSERVA…definiamola insieme

Horizontal Food Inspection approach

Aspersione

Quanti tipi di sale???

Salagione

Iniezione

Come si gestisce



Salting + Aging

«Prosciutto del mare»

«Prosciutto di terra»



Keep in mind…

Differences between **fish** and **mammalian** muscle tissue.

Productive flowchart.

Spoilage.

Prodotti trasformati
Decreto MIPAFF 31/1/2008

Gadus morhua

Gadus macrocephalus

Materia prima: *Gadus morhua* e *G. macrocephalus*

Luogo di produzione: **Danimarca, Norvegia, Islanda e Canada**

Tecnologia

- dacapitazione ed eviscerazione
- incisione lungo la linea ventrale ed apertura
- asportazione colonna vertebrale (3/4 lasciando in situ il tratto terminale)
- lavaggio
- salagione a secco con sale di grana fine (1 settimana)
  prodotto sistemato con cute rivolta verso il basso in strati alternati a strati di sale a formare pile di circa 1 m; la grana fine assicura un pronto sviluppo della salamoia
- smantellamento delle pile
- salagione a secco con sale a grana grossolana (1 mese)

green salted cure: rapporto sale/pesce = 10%
fall cure: rapporto sale/pesce = 15%
heavy salted cure: rapporto sale/pesce = 30-35%

Commercializzazione: intero o in filetti

FAO zones

Tecnologia

- merluzzo salinato intero o a filettoni
- spazzolatura e lavaggio (allontanamento eccesso di sale)
- essiccamento o disidratazione

Prodotto finito: umidità 30-35%

Conservazione: ambienti con grado igrometrico = 60

Reidratazione merluzzo salinato e baccalà

- eseguita dall’acquirente prima della preparazione culinaria (pesce in ammollo per 10-20 ore in acqua corrente).

- reidratazione industriale, confezionati (anche sottovuoto) e trattati con il freddo (refrigerati o congelati).

Valutazione organolettica del prodotto

Caratteristiche fondamentali:

- Salagione uniforme;
- cute ben aderente ai tessuti sottostanti;
- assenza di qualsiasi sostanza estranea (eccetto il sale);
- tessuto muscolare di consistenza soda, colore biancastro, odore caratteristico.

Principali alterazioni del prodotto

- impolveramento
- putrefazione
- tarlatura
- alterazione rossa
- alterazione bruna
- cristallizzazione

1. Impolveramento

• comparsa di una **granulazione** molto fine di **colorazione biancastra**, ovvero sia presenta un aspetto simile alla polvere o alla farina sulla cute del pesce;

• stadi iniziali → difficilmente riconoscibili ad occhio nudo;

• rapida progressione → colorazione giallo brunastra si espande estendendosi alle masse muscolari;

• fasi avanzate: distacco della **pelle** fortemente **pigmentata** e diminuzione della consistenza muscolare.

CAUSE POSSIBILI:

NON corretta gestione delle condizioni ambientali (elevata umidità relativa ed insufficiente circolazione dell'aria)

Principali responsabili: batteri (*Micrococcaceae*) e miceti (*Botrytes flavus*).

2. Putrefazione

Può essere:

- **Rapida**

prodotto conservato in **luoghi umidi**, **caldi** e **poco areati** riassorbimento dall'ambiente di parte dell'acqua persa:

- modificazioni caratteri sensoriali
- colorazione grigio-brunastra
- disaggregazione fibre muscolari
- odore nauseabondo.

- **Profonda**

iniziale alterazione fibre muscolari profonde in vicinanza della colonna vertebrale tessuto di consistenza mucosa e colorito giallognolo graduale estensione verso la superficie.

3. Tarlatura

Possono essere correlate a:

- inadeguate modalità di conservazione
- larve di ditteri e da acari (*Dermestes lardarius*)
- tessuto muscolare perforato e scavato da gallerie
- dopo reidratazione → consistenza spugnosa

4. Alterazione rossa

- **“rosso dei baccalari”**: alterazione più nota e caratteristica
- comparsa pigmentazione rosa a piccoli focolai
- progressiva estensione a tutta la superficie e in profondità
- accentuazione tonalità cromatica rosso corallo → mattone → vinaccio
- superficie viscida e flaccidità tessuti
- odore prima acido poi ammoniacale e nauseabondo
- alterazione putrefattiva da **germi alofili** (*Micrococcus morhuae*, *Sarcina litoralis* e *Halobacterium* spp.)
- presenti nel salmarino (raramente nel salgemma)
- condizioni ambientali predisponenti: T = 20°C; U.R. = 70%
- alla comparsa delle prime pigmentazioni → bonifica del prodotto e successiva risalatura.

5. Alterazione bruna

- comparsa di una fine granulazione bruno-marrone;
- inizialmente puntiforme, si diffonde a tutta la superficie;
- agente eziologico: il micete *Sporendonema epizoum*;
- fattori ambientali predisponenti: T = 20-25°C; U.R. = 75%;
- comportamento ispettivo: libero consumo dopo accurata spazzolatura;
- profilassi: adeguate condizioni di conservazione

6. Cristallizzazione

- si verifica in prodotti con elevate concentrazioni di NaCl;
- si evidenziano fini granulazioni biancastre (cristalli di fosfato bisodico);
- ridotto valore commerciale ma nessuna valenza sanitaria.



baccalà: pigmentazione anomala giallastra (probabilmente di natura chimica per impurità del sale).

Domande ???

Alici salate

Specie ittica: *Engraulis encrasicholus*

Processo produttivo

- pezzatura esemplari: 30-35 individui/Kg (elevato contenuto lipidico.
- decapitazione e pronta eviscerazione (pericolo ***Anisakis* spp.**).
- salagione a secco per sovrapposizione di strati (sale/pesce = 30%).
- completa maturazione (temperatura ambiente) = 30 - 40 gg.

Alici salate

Caratteristiche qualitative (caratteristiche organolettiche)

- cute → integra e ben adesa
- carne → soda di colorito rosso-roseo
- odore → intenso ma gradevole

Alterazioni del prodotto

- rammollimento & putrefazione
- irrancidimento
- ammuffimento superficiale
- pigmentazioni
- cristallizzazioni superficiali

Alici salate: alterazioni

Rammollimento e putrefazione



- rammollimento → primo stadio di tutte le alterazioni microbiche
- consistenza ridotta delle masse muscolari associate a colore rossastro
- presenza di slime sulla cute
- putrefazione con disfacimento tissutale, lacerazione della cute e comparsa di odore nauseabondo

Irrancidimento

- azione dell'aria residua nel contenitore di prima salagione
- azione di enzimi lipolitici tissutali e batterici
- prodotto umido, di colore rosso-bruno e odore rancido

Alici salate: alterazioni

Così come osservato nella matrice salata e stagionata baccalà, anche nelle alici salate si possono riscontrare le seguenti alterazioni: ammuffimento superficiale & pigmentazioni (alterazione rossa).

→ Infine, le **cristallizzazioni superficiali**:

• presenza di cristalli bianchi minuscoli di fosfato bisodico o tirosina (derivato aminoacidico per attività enzimatica tessutale)

• disidratazione eccessiva (parametro aw) del prodotto (carne friabile, giallastra).

Domande ???

Food Tech.

Marinatura

Cosa è la marinatura?

In cosa consiste?

Definizione

*è un processo tecnologico di conservazione basato sull'azione combinata del **sale** e di **acidi organici** in grado di conferire al prodotto peculiari e ricercate caratteristiche organolettiche.*

Acidi organici: acido acetico (impregnazione del prodotto con aceto di vino)

Combinazione è detta **CONCIA**

Sale e altra ***sostanze aromatiche*** (altri ingredienti con funzione esclusiva di added flavors)

Conservazione

Organolettica

Finalità doppia

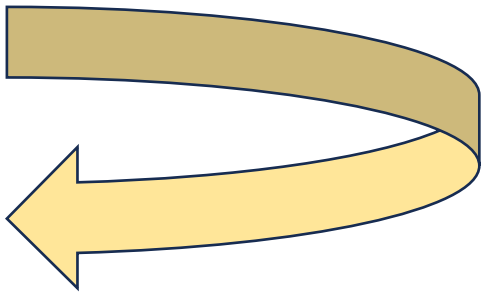
Biochemical functions…

1. SALE → azione osmotica (abbassamento dell'aw)

2. ACIDI ORGANICI → pH ≤ 5 (riduce la vitalità di ceppi batterici) → funzione BATTERIOSTATICA.

Variabile TEMPO: passaggio lento nello spessore dei tessuti del prodotto determinandone una vera e propria maturazione mediante la trasformazione di alcune proteine in peptidi ed amminoacidi.

Biochemical functions…



Denaturazione delle proteine

- Agisce principalmente sulle strutture proteiche complesse (quaternarie e terziarie),
- Legami tra amminogruppi proteici e ione acetato,
- Enzimi proteolitici autoctoni → idrolisi (pH = 4 – 4.2).

ATTENZIONE a T° di processo

Temperature troppo elevate → tumultuosa proteolisi

Marinatura

		a caldo	a freddo
aceto	→	2-3%	3-5%
NaCl	→	4-6%	1.5%

Equilibrio *del contenuto di sale e acido acetico in funzione della variabile* ***TEMPO-TEMPERATURA***

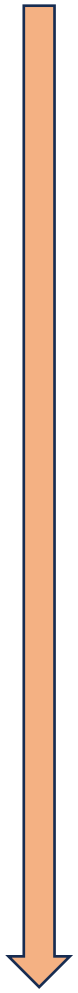
1. Marinatura a caldo

- Pronta eviscerazione;
- Lavaggio accurato della materia prima
- Cottura nella soluzione salina acidulata (4-6% NaCl e 2-3% aceto).

OPPURE

- eviscerazione e lavaggio materia prima
- precottura per frittura (pesci piccola taglia)

  o arrostimento (anguilla)
- immersione nel liquido di concia caldo (1-5% NaCl e 3-5% aceto).



Productive

Flow-chart

Alcuni esempi…

1. Marinati **cotti**

- latterini, acquedelle, lamprede e boghe
- anguille
- filetti di sgombro, trota e naselli
- molluschi, crostacei e surimi

2. Marinati **crudi**

- pesce azzurro

Altre informazioni…

- Metodo impiegato per la conservazione di poche specie
- Azione conservante del metodo in sé → molto limitata (associazione ad altri metodi conservativi come salagione e cottura)
- I prodotti vanno conservati a temperature di refrigerazione.

Possibili alterazioni:

- Principalmente causate dall'azione dei microrganismi (specialmente batteri),
- Vengono riscontrate soprattutto nei prodotti marinati a freddo,
- Sviluppo lattobacilli eterofermentanti (replicano a pH = 4.5, liberando CO_2 per decarbossilazione degli amminoacidi),
- Putrefazione (tessuto muscolare),
- Muffe (*Penicillium* spp.),
- Prodotti precotti e marinati,
- Bacilli termoresistenti sporulati, in grado di formare una pellicola muco-vischiosa.

Domande ???

Food Tech.

Affumicatura



In cosa consiste?...

- Si tratta di un sistema di conservazione che prevede l'applicazione combinata di diversi determinanti tecnologici (fumo, sale) che agiscono sulla matrice alimentare;

Fumo → combustione di vari vegetali

… un tempo → metodo per la conservazione dei prodotti …

… oggi → mezzo adiuvante di conservazione (prodotti già sottoposti ad altri metodi come la salagione).

- Processo tecnologico in grado di conferire al prodotto caratteristiche sensoriali peculiari ed apprezzate.

Metodo di produzione del fumo:

- Mediante apposite stufe,
- Prevede la combustione incompleta di: segatura, trucioli, frustoli secchi appartenenti a diverse specie vegetali (quercia, faggio, castagno, noce, pioppo, etc.)
- Si associa anche l'aggiunta di altri ingredienti che fanno acquisire specifiche caratteristiche organolettiche ai prodotti (rosmarino, salvia, maggiorana, timo, alloro, etc.).

EVITARE l'utilizzo di:

- legni umidi o ammuffiti
- legni verniciati
- legni di piante resinose (pino, abete, …)

Il fumo viene convogliato nella camere di affumicamento

More in detail…

Fumo si compone di…

***Fase dispersa*: porzione corpuscolata**

***Fase disperdente*: gas e vapori**

L'analisi chimica ha identificato **oltre 150 sostanze**

- Combustione **cellulosa** ed **emicellulosa** → acidi ed alcooli
- Combustione **lignina** → sostanze fenoliche e catrami

Es. di molecole: *acidi acetico, amilico, butirrico, caprilico, formico, metanolo, etanolo, formaldeide, acetaldeide, diacetile, acetone, dimetossifenolo, metilglossale, furfurale, catrami, …*

Fumo…come agisce???

- deposito sulla superficie del prodotto → assorbimento dei vapori mediata dall'acqua superficiale ed interstiziale
- composti fenolici → azione antiossidante (fenoli alto PM), conservante e influenzano lo sviluppo del gusto
- aldeidi e chetoni → azione aromatizzante e sviluppano il colore
- acidi organici → influenzano lo sviluppo del gusto e promuovono la coagulazione delle proteine

Azioni del fumo sul prodotto:

Essiccamento → azione conservativa → antiossidante → tintoriale → aromatizzante → oncogena

Azioni del fumo sul prodotto

1. Essiccamento

- La superficie è il primo punto di contatto con le componenti del fumo,
- Gestione attenta e mantenimento entro certi limiti per evitare la formazione di croste superficiali che potrebbero determinare:

    1. scadimento **caratteri organolettici**,
    2. **putrefazione profonda**,
    3. determina un **calo peso** del prodotto (volume, forma, natura).

2. Azione conservativa

La conservazione è data da:

- calore
- azione antifermentativa ed antisettica di sostanze presenti nel fumo

Sostanze ad azione batteriostatica/battericida diretta

Fenoli *(derivati del pirogallo),* ***aldeidi*** *(formaldeide) che* ***penetrano facilmente e profondamente*** *svolgono una marcata azione battericida. La sua quantità sulla superficie è 10-40 volte maggiore che in profondità. L'azione è inoltre influenzata da: durata processo, temperatura, contenuto di acqua del prodotto, eventuali trattamenti subiti in precedenza.*

- azione mutagena

sostanze che potenziano l'azione delle prime → acido pirolegnoso, acetico, formico ed alcool metilico

sostanze responsabili della coagulazione delle albumine → barriera fisica che si oppone alla penetrazione dei microrganismi

Quindi…

2. Azione conservativa

Funzione batteriostatica/battericida

- **massima** contro enterobatteri e bacilli del gruppo mesentericus-subtilis
- **minima** contro cocchi, clostridi e muffe

Azione conservativa combinata con il sale:

- prodotti salati (sale, nitrati e nitriti) sottoposti ad azione del fumo → minor quantità di miscela salante per ottenere egual effetto conservativo

- forte azione riduttrice del fumo: nitrati → nitriti → acido nitroso → spiccate proprietà battericide (+++ germi putridogeni e clostridi).

3. Azione antiossidante

- massima negli strati superficiali (più soggetti a fenomeni ossidativi)
- nel lardo si estende fino ad una profondità di 2 cm circa
- direttamente proporzionalità alla temperatura del fumo

4. Azione tintoriale

Colorazione dal giallo dorato al rosso mogano

(imputabile a composti quali: fenoli e carbonil-derivati)

5. Azione aromatizzante

si ipotizza un ruolo dei fenoli
(paraguaiacolo; para- e meta-cresoli, amminogruppi)

5. Azione oncogena

Contenuti molti idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Es. 3-4 benzopirene

Estratto di fumo o fumo liquido

Si ottiene con tecniche di condensazione e/o estrazione del fumo di legna

Il fumo condensato viene separato chimicamente in 3 parti:

1. condensato di fumo primario a **base acquosa**,
2. **fase catramosa** ad alta densità insolubile in acqua,
3. **fase oleosa insolubile** in acqua.

Prime due parti (frazioni di catrame primarie) → lavorazione → utilizzazione come aromatizzante

Utilizzo Regolamentato UE N. 1321 del 2013: *Aromatizzanti di affumicatura utilizzati o destinati ad essere utilizzati nei o sui prodotti alimentari*.

Estratto di fumo o fumo liquido

- Utilizzato per vaporizzazione o immersione
- Necessarie quantità minime per ottenere l'effetto tecnologico desiderato.

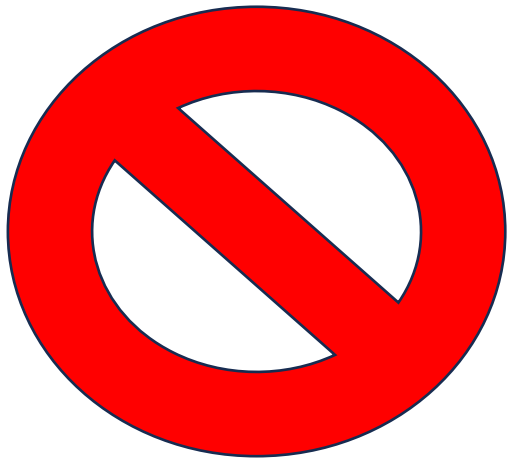
VANTAGGIO: residui nocivi della combustione **inferiori**.

Estratto di fumo o fumo liquido

Non deve contenere

Benzo(a)pirene	< 10 mcg/Kg
Benzo(a)antracene	< 20 mcg/kg
As	< 3 mg/kg
Hg	< 1 mg/Kg
Cd	< 1 mg/Kg
Pb	< 10 mg/Kg
Nitrosamine volatili	< 1 mcg/Kg

Prodotto finale: benzo(a)pirene < 0.03 mcg/Kg



Processo elettrostatico

- Particelle liquide di fumo caricate di elettricità statica
- Alimento da trattare collegato a terra
- Particelle di fumo → attratte elettricamente dall'alimento
- Intero processo si completa in breve tempo.

Buona riuscita del processo…Valutazione organolettica

- **qualità** del legno utilizzato

- **quantità** di fumo (va ben dosato per evitare eccessivo trattamento esterno ed insufficiente trattamento interno del prodotto),

- densità ed opacità del fumo (dosando la quantità di aria nel forno di combustione),

- **temperatura del fumo**:

    1. **troppo alta** → crosta esterna (scottatura) da coagulazione delle sostanze albuminoidi
    2. **troppo bassa** → limitata penetrazione delle varie sostanze

Buona riuscita del processo…Valutazione organolettica

- **temperatura del fumo**

1. **Affumicamento a freddo** → 20-25°C azione lenta e in profondità → maggior conservabilità

2. **Affumicamento semifreddo** → 25-40°C (+++ prodotti carnei)

3. **Affumicamento a caldo** → da 50-80°C (prodotti destinati a cottura successiva) processo delicato (immissione di vapore per evitare l'essiccamento).

Buona riuscita del processo…Valutazione organolettica

Umidità relativa del fumo

- regolata in base alla temperatura del fumo,
- affumicamento a freddo o semifreddo = 70-75% risp. (evitare assorbimento di umidità da parte del prodotto); a caldo = 90% (evitare la scottatura)

Distribuzione del fumo

- uniforme e costante
- spostamento automatico dei prodotti nell'affumicatoio

Durata del trattamento

- classico o lento: alcuni giorni a t = 20-25°C
- rapido: poche ore da 50 a 80°C
- rapidissimo: fumo liquido (condensazione in condensatori freddi→passaggio del fumo in una colonna d'acqua controcorrente).

Domande ???

salmone affumicato

Una volta inseriti nel forno i salmoni subiscono un trattamento di circolazione di sola aria a temperature di 22-24°C per circa sei ore (fase di Essiccamento).

Successivamente viene convogliato nel forno il fumo per circa sei ore alla temperatura di 22-24°C (fase di Affumicamento vero e proprio).

Domande ???