



**Valutazione rischio-beneficio:
strategie per la riduzione della *Listeria monocytogenes* e
delle tossine responsabili dell'intossicazione paralitica da
molluschi (PSP) e per la biofortificazione dei mangimi in
acquacoltura**

4 marzo 2021

Alberto Mantovani

Dip. Sicurezza alimentare, Nutrizione e Sanità pubblica veterinaria

Istituto Superiore di Sanità, Roma

Valutazione rischio-beneficio

Due riferimenti:

- Mantovani A, Baldi F, Frazzoli C, Lorenzetti S, Maranghi F (a cura di). *Modelli per la valutazione rischio-beneficio in sicurezza alimentare*. 2012. Rapporti ISTISAN 12/50
- Verhagen H., Alonso-Andicoberry C., Assunção R., Cavaliere R., Eneroth H., Hoekstra J., Koulouris S., Kouroumalis A., Lorenzetti S., Mantovani A., Menozzi D., Nauta M., Poulsen M., Rubert J., Sianil R., Sirot V., Spaggiari G., Thomsen S.J., Trevisan M., Cozzini P. (2021) Risk-benefit in food safety and nutrition – Outcome of the 2019 Parma Summer School. *Food Res Int.*, 14

Valutazione rischio-beneficio

Un approccio da adottare nelle situazioni in cui vi sono **fondate evidenze scientifiche** per affermare che un alimento presenta **importanti benefici per la salute** (nutrizionali), nonché **importanti rischi**

Come il pesce (EFSA 2005, 2014, 2016):

fonte importante di **omega-3, iodio, selenio**

Nonché possibile bersaglio del **bioaccumulo di metilmercurio e interferenti endocrini (PCB, PBDE, diossine)**

In presenza di **evidenze forti e di segno opposto** che messaggio dare ai responsabili della sicurezza alimentare? E al cittadino?

Come comparare in **maniera equilibrata** (“con la stessa valuta”) i benefici ed i rischi?

Il passo successivo è

Valutazione rischio-beneficio (cont.)

Una volta identificati rischi e benefici dell'alimento tradizionalmente consumato (*business-as usual*)

Valutare l'impatto di **interventi “dal campo alla tavola”** (dagli organismi viventi produttori di alimenti al prodotto)

Per migliorare il rapporto tra benefici e rischi per la salute

Ogni valutazione R/B **risponde ad un quesito specifico**
E confronta due o più scenari (ad es., senza e con l'intervento)

Progetto SeaFoodTomorrow - Wokpackage 3

Valutazione rischio-beneficio di specifiche soluzioni eco-innovative

Specifiche soluzioni eco-innovative mirano a

- ridurre rischi ben identificati

E/o

- aumentare i benefici per la salute

I lavori che discuteremo sono stati pubblicati in

Special Issue '*Eco-innovative sustainable solutions for the seafood industry: Findings & Challenges*'

Food and Chemical Toxicology, 2020, 139

In attesa della pubblicazione completa degli altri dati del progetto, un primo riassunto è nel **Deliverable 3.6**

Discussione di 3 soluzioni ecoinnovative

Riduzione dei rischi:

- 1) riduzione della **produzione di tossine** responsabili di *Paralytic Shellfish Poisoning* (PSP: intossicazione paralitica da molluschi)
- 2) contenimento di ***Listeria monocytogenes*** (rischio microbiologico) riducendo l'uso di **cloruro di sodio** (rischio nutrizionale)

Incremento dei benefici

- 3) **biofortificazione dei mangimi** in acquacoltura: arricchimento nutrizionale senza incremento di contaminanti)

PSP

il problema:

- il *Paralytic Shellfish Poisoning* è una **seria intossicazione acuta** con sintomi neurologici
- saxitossine prodotte da dinoflagellati
- principale veicolo: **i bivalvi**
- limite legale (800 mcg/kg parte edibile), ma **basso margine di sicurezza**: occorre tenere l'esposizione più bassa possibile

- Procedura ufficiale (Decisione 96/77 / CE) di riduzione della tossina in molluschi confezionati con lavaggi e trattamenti termici
Validata solo per *Acanthocardia tuberculata* (**cuore edule**)
E per *altri bivalvi*?

Procedura per ridurre la PSP anche in altri bivalvi

Cabado et al. “Detoxification of paralytic shellfish poisoning toxins in naturally contaminated mussels, clams and scallops by an industrial procedure.”

Un protocollo industriale, modificando la procedura esistente, è stato sviluppato e ottimizzato in **cozze, vongole e capesante, ottenendo una **disintossicazione del $\pm 85\%$** che consente la trasformazione di un prodotto a rischio in un prodotto sicuro**

Può contrastare la chiusura delle aree di raccolta dei molluschi, ed è economicamente fattibile,

Tuttavia, un campione con una **tossicità eccezionalmente elevata, (9000 $\mu\text{g} / \text{kg}$) non è sceso al di sotto del limite europeo. Quindi la procedura va ulteriormente ottimizzata per i campioni con alta contaminazione.**

Listeria monocytogenes e cloruro di sodio

il problema:

I prodotti ittici conservati, oltre al valore economico, sono una preziosa fonte di nutrienti tra cui gli acidi grassi omega-3 (in particolare il salmone).

Tuttavia

richiedono un **elevato livello di sale** per garantire sia la conservabilità sia l'igiene, prevenendo la crescita di patogeni, tra cui emerge *Listeria M* per la *gravità clinica*

Questi prodotti sono una fonte di sodio

Un alto contenuto di sodio nella dieta

è un fattore di rischio per l'ipertensione, che a sua volta aumenta il rischio di **verso le malattie cardiovascolari**

E'possibile ridurre l'apporto di Na senza compromettere la qualità igienica ?

Soluzioni ecoinnovative

Nielsen et al. “New formulation for producing salmon pâté with reduced sodium content”;

Muñoz et al. “Effect of the sodium reduction and smoking system on quality and safety of smoked salmon (*Salmo salar*)”

due prodotti ittici con **una riduzione di sodio di almeno il 25%:**

a) **paté di salmone**

b) **salmone affumicato.**

Soluzione ecoinnovativa (1) paté di salmone

il sale da tavola (cloruro di sodio) è sostituito con **Saltwell**, un sale naturale proveniente dal deserto cileno **miscela di cloruro di sodio e cloruro di potassio**: il contenuto di sodio è **inferiore del 35%** rispetto al sale da cucina.

Analisi del contenuto microbiologico e organolettica: è possibile sostituire **il 90% del sale da cucina** con Saltwell senza importanti alterazioni organolettiche entro la durata di conservazione prevista di *otto settimane*.

Con questo livello di sostituzione la riduzione dell'assunzione di sodio è ancora nell'ordine di **almeno il 25%**.

Soluzione ecoinnovativa (1) paté di salmone

Challenge test con due ceppi di Listeria mostrano che per tutelare la sicurezza microbiologica e prevenire la crescita di Listeria

l'uso di Saltwell va abbinato al controllo igienico ambientale nello stabilimento e al trattamento termico del prodotto una volta confezionato, in modo da contenere la ricontaminazione.

Soluzione ecoinnovativa (2) salmone affumicato.

Il sale da cucina è parzialmente sostituito da **cloruro di potassio alimentare (25% o 50%)**.

La sostituzione del sale è stata combinata con quattro trattamenti di affumicatura

- a freddo e legno naturale
- a freddo con fumo liquido
- a caldo e legno naturale
- a caldo con fumo liquido.

una **sostituzione del 25%**, con la corrispondente riduzione del contenuto di sodio,
non ha **alcun impatto negativo** sull'igiene né sul gusto
con ogni **trattamento di affumicatura**

Un periodo di conservazione di **2 settimane**
a temperature sino a **+ 8 °C** garantisce la sicurezza

Biofortificazione dei mangimi per acquacoltura

il problema:

- il “pesce” è una **fonte importante di nutrienti**: omega-3, iodio, selenio, vitamina B12 (EFSA 2014, 2015)
- ma il “pesce” (= *teleostei edibili*) è un insieme **variegato**, ad es.
Pesci d'acqua dolce poveri di iodio
Pesci magri poveri di omega-3
- cresce continuamente la quota di *pesce allevato*
- il **mangime è fondamentale** per modulare il contenuto di nutrienti (e contaminanti): ad es., l'uso di ingredienti vegetali ha portato ad un drastico abbattimento di contaminanti (MetilHg, diossine, PBDE..) (Mantovani et al., Int J Nutr Food Sci, 2015)
- **E'possibile usare ingredienti mangimistici che *arricchiscono il valore nutrizionale* di specifici pesci senza aumento di contaminanti?**

Soluzioni ecoinnovative

Barbosa et al “Enriched feeds with iodine and selenium from natural and sustainable sources to modulate farmed gilthead seabream (*Sparus aurata*) and common carp (*Cyprinus carpio*) fillets elemental nutritional value.”

Granby et al. “Growth performance, bioavailability of toxic and essential elements and nutrients, and biofortification of iodine of rainbow trout (*Onchorynchus mykiss*) fed blends with sugar kelp (*Saccharina latissima*)“

diete fortificate con **alghe ricche di iodio (I)**,
in **trota iridea** -*Oncorhynchus mykiss*

o con alghe ricche di **omega-3** e lievito arricchito di **selenio (Se)**
in

orata - *Sparus aurata*, e
carpa –*Cyprinus carpio*

Arricchimento con nutrienti

aumento del contenuto di **iodio**, rispetto alla dieta di controllo,
dell'ordine di grandezza di
100 volte nella trota
10 volte nella carpa
2 volte nell'orata

aumento del contenuto di **selenio**
nell'ordine del **+ 50%** in orate e carpe

aumento del contenuto degli **Omega 3** EPA e DHA
nell'ordine di **5 volte** (EPA) e **4 volte** (DHA) nella carpa.

l'arricchimento del mangime ha impatti diversi nelle varie specie
- interessante l'arricchimento do Omega-3 *nella carpa*,
Specie che ha un basso contenuto di PUFA.

E i contaminanti ?

Il **mercurio** (Hg totale) è rimasto inalterato nella trota
È lievementemente diminuito (-10%) nell'orata,
ha mostrato un aumento (+ 60%) nella carpa.

- Nessuna variazione nell'arsenico *inorganico* (molto basso)
- **Cadmio**: diminuzione di 9 volte nelle trote
e diminuzione di 2 volte dell'orata
- **Piombo**: diminuzione di 3 volte nelle trote

Hg nella carpa: necessità di *monitorare i mangimi fortificati
tuttavia*

carpa (specie erbivora): *basso contenuto* di Hg rispetto alle
specie onnivore o predatrici (trota, orata)

il contenuto di Hg“aumentato” della carpa fortificata **inferiore al
50%** rispetto al contenuto nell'orata.

Considerazioni generali (I)

Biology matters. Quadri diversi in specie diverse:

- Trota (carnivora, acqua dolce):
aumento di iodio,
riduzione di piombo e cadmio
- Orata (onnnivora, acqua salata):
aumento di iodio e selenio,
riduzione del cadmio
- Carpa (erbivora, acqua dolce):
aumento di iodio, selenio e PUFA
aumento del mercurio

I pesci sono organismi viventi: occorre trovare un equilibrio fra livelli di fortificazione e impatto sull'acrescita/salute.

Ad es. nella trota (livelli di arricchimento con alghe 1-4%) l'equilibrio ottimale richiedeva di non eccedere il 2%

Considerazioni generali (II)

Potenziale interesse dei principali risultati per la salute di **specifici gruppi di popolazione**
(un obiettivo di *SeaFoodTomorrow*)

- **donne in gravidanza:**

aumento di *iodio* (trota, orata, carpa) e *PUFA* (carpa)
riduzione del *piombo* (trota)

- **bambini fino a 10 anni:**

aumento di *iodio* (trota, orata, carpa), *selenio* (orata, carpa) e *PUFA* (carpa)
riduzione del *piombo* (trota)

- **anziani (65 anni e più):**

aumento di *selenio* (orata, carpa) e *PUFA* (carpa)
riduzione del *cadmio* (trota, orata)

Considerazioni generali (III)

**L'effettivo impatto benefico sulla salute
(fabbisogni nutrizionali e/o
riduzione dell'esposizione a sostanze tossiche)
dipenderà da:**

- quantità di pesce d'allevamento consumato nella dieta**
 - specie ittiche che compongono talr assunzione**
- in diversi Paesi, e anche in regioni dello stesso Paese.**

In sintesi

significativi passi avanti per migliorare il rapporto rischi benefici nei prodotti ittici, con qualche *caveat*

PSP:

si estende la **procedura di detossificazione** anche ad altri bivalvi
Attenzione ai *campioni fortemente contaminati*

Riduzione del Na e prevenzione di Listeria M:

la **riduzione del 25% dell'apporto di Na** è di interesse nutrizionale
Ma in specifici prodotti occorre un *modificato e più forte controllo di filiera*

Biofortificazione dei mangimi:

risultati **interessanti per l'arricchimento nutrizionale**
Se si *controllano i contaminanti* come il Hg
e se si *mantiene l'equilibrio con i fabbisogni* delle specie

In sintesi

Accanto ai **controlli** sulla filiera e sui prodotti

E all'**informazione del cittadino** sui comportamenti alimentari che proteggono la salute

**L'innovazione che parte dalle evidenze scientifiche
fornite dalla valutazione rischio-beneficio**

**Viene ad integrare e a potenziare
la strategia “dai campi alla tavola”**

**Il gruppo ISS –Dipartimento Sicurezza alimentare, Nutrizione
e Sanità pubblica veterinaria
in SeaFoodTomorrow**

**Francesco Cubadda, Marco Silano, Olimpia Vincentini,
Andrea Raggi, Francesca Baldi,
Francfesa Ferraris, Francesca Iacoponi**

alberto.mantovani@iss.it



thank you!