

di Giulia Angelucci\* e Fulvio Salati\*\*

# LE SPECIE ITTICHE MARINE

Con il termine acquacoltura si intende l'allevamento di organismi acquatici mediante il controllo di almeno una fase produttiva da parte dell'uomo. Recentemente, per soddisfare le crescenti richieste del mercato, il tipo di allevamento più diffuso è quello intensivo che permette, con l'ausilio di tecnologie quali l'ossigeno liquido, di allevare ad elevate densità.

## LE PRODUZIONI DI ACQUACOLTURA NEL MONDO

L'acquacoltura, intesa come produzione mondiale di pesci, molluschi, crostacei ed altri animali marini, è passata dal 3,9 % della produzione totale del 1970 al 32,4 % del 2004. L'acquacoltura continua a crescere più rapidamente di qualsiasi altro settore di allevamento animale: è cresciuta con un tasso medio annuo del 8,8 % dal 1970 al 2004, contro l'1,2 % della pesca ed il 2,8 % delle produzioni di animali da carne terrestri nello stesso periodo (FAO, 2006). Nel 2004, i paesi Asiatici e della regione Pacifica producevano il 91,5 % dell'acquacoltura mondiale e l'80,5 % del relativo valore. Nello stesso anno, la Cina ne produceva il 69,6 % della quantità totale ed il 51,2 % del valore totale (FAO, 2006).

*Produzione di pesca ed acquacoltura nel mondo (in milioni di tonnellate)*

	2000	2001	2002	2003	2004	2005*
<b>INLAND</b>						
Capture	8.8	8.9	8.8	9.0	9.2	9.6
Aquaculture	21.2	22.5	23.9	25.4	27.2	28.9
<b>Total inland</b>	<b>30.0</b>	<b>31.4</b>	<b>32.7</b>	<b>34.4</b>	<b>36.4</b>	<b>38.5</b>
<b>MARINE</b>						
Capture	86.8	84.2	84.5	81.5	85.8	84.2
Aquaculture	14.3	15.4	16.5	17.3	18.3	18.9
<b>Total marine</b>	<b>101.1</b>	<b>99.6</b>	<b>101.0</b>	<b>98.8</b>	<b>104.1</b>	<b>103.1</b>
Total capture	95.6	93.1	93.3	90.5	95.0	93.8
Total aquaculture	35.5	37.9	40.4	42.7	45.5	47.8
<b>Total world fisheries</b>	<b>131.1</b>	<b>131.0</b>	<b>133.7</b>	<b>133.2</b>	<b>140.5</b>	<b>141.6</b>
Human consumption	96.9	99.7	100.2	102.7	105.6	107.2
Non-food uses	34.2	31.3	33.5	30.5	34.8	34.4
Population (billions)	6.1	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5
Per capita food fish supply (kg)	16.0	16.2	16.1	16.3	16.6	16.6

Note: Excluding aquatic plants. \* Preliminary estimate.

L'acquacoltura di acqua dolce è quella che fornisce la maggior produzione di pesci, crostacei e molluschi (quantità 56,6 % e valore 50,1% nel 2004) (FAO, 2006).

La maricoltura, nel 2004, contribuiva alla produzione totale per il 36,0 % in quantità e per il 33,6 % in valore. Le produzioni marine sono per buona parte pesci di alto valore commerciale, ma anche una grande produzione di molluschi di valore commerciale medio-basso.

Le produzioni in acque salmastre rappresentavano invece solo il 7,4 % della quantità totale prodotta nel 2004, ma con un valore totale del 16,3 %, riflettendo la prevalenza di pesci e crostacei di alto valore commerciale (FAO, 2006).

## LE PRODUZIONI IN EUROPA

Francia, Italia e Spagna producevano nel 2004 più di 805 mila tonnellate, ovvero il 57 % della produzione mediterranea di acquacoltura ed il 48,6 % del relativo valore.

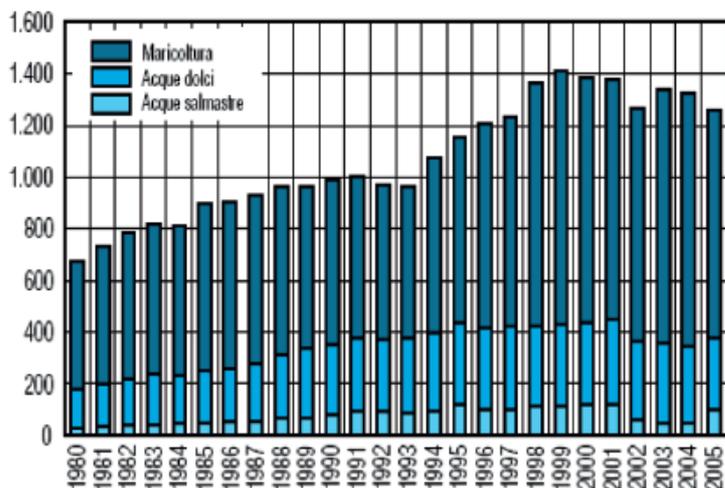
Questi tre paesi hanno una lunga tradizione di acquacoltura, soprattutto per produzione di trote e molluschi, che, insieme, rappresentano circa il 71 % del totale (577 mila tonnellate). Inoltre, negli ultimi 20 anni, con lo sviluppo di avannotterie, si è registrata una diversificazione della produzione: allevamento di spigola/branzino (*Dicentrarchus labrax*) e orata (*Sparus aurata*), "nuove" specie:

ombrina boccardoro, saraghi, sogliole...

Tuttavia, il consumo di prodotti marini in questi paesi è in crescita, il che ne rende necessaria l'importazione. I produttori nazionali devono quindi sostenere la concorrenza internazionale ed i relativi minori margini di guadagno. (GFCM, 2006).

di Giulia Angelucci\* e Fulvio Salati\*\*

Grafico 2.9 - Acquacoltura nei 25 paesi dell'Ue, 1980-2005 (quantità in migliaia di tonnellate)



### LE PRODUZIONI IN ITALIA

Nel 2004 la produzione di acquacoltura in Italia era di 117 mila tonnellate.

Nello stesso anno, la produzione totale della maricoltura Mediterranea era stimata tra le 270 e le 330 mila tonnellate. Tra i maggiori produttori erano da segnalare:

- Grecia (circa 93 mila tonnellate, soprattutto orate, cozze e spigole/branzini);
- Italia (50 mila tonnellate dichiarate, probabilmente il doppio, soprattutto cozze, spigole/branzini ed orate) (GFCM, 2006)

L'acquacoltura è stata introdotta successivamente all'allevamento degli animali terrestri, di conseguenza la fisiologia, l'etologia ed il benessere dei pesci sono stati studiati solo recentemente. Estrapolare ai pesci quanto conosciuto su mammiferi ed uccelli può essere un errore; nei pesci il benessere dev'essere valutato in maniera differente.

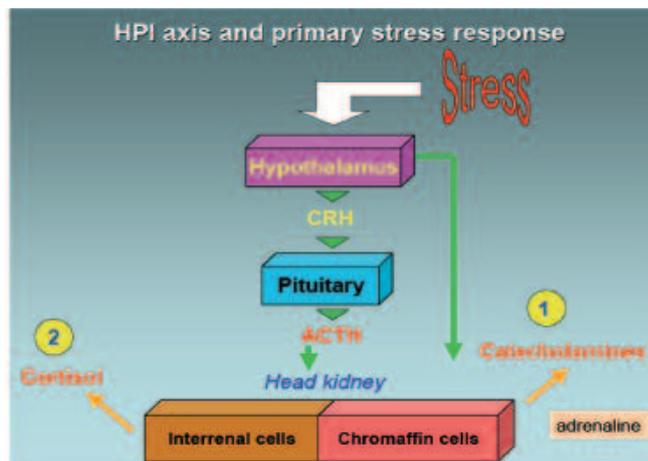
Ad es. i pesci non necessitano di "carburante" per mantenere la loro temperatura corporea, pertanto la privazione alimentare non è così importante per il benessere.

Un punto di controversia nella ricerca sul benessere, era quello di stabilire se i pesci provavano quello che per gli esseri umani è chiamata sofferenza; studi recenti sostengono che i pesci provano dolore. Infatti, nel cervello umano la neocorteccia genera le esperienze soggettive di sofferenza, mentre i pesci sono privi di questa struttura.

Tuttavia altre parti del cervello dei pesci sono ben sviluppate permettendo comportamenti complessi; la mancanza della neocorteccia non significa quindi che i pesci non abbiano la capacità di provare un qualcosa di simile alla sofferenza.

### IL SISTEMA ENDOCRINO DEI TELEOSTEI

E' ben sviluppato ed analogo a quello dei mammiferi per anatomia microscopica e funzioni: Tessuto Cromaffine (o surrenale) ed Interrenale. Tuttavia, entrambi sono localizzati nella parte craniale del rene anteriore. Sono rapportabili alla midollare (il primo) ed alla corticale (il secondo) delle surrenali dei mammiferi. Infatti il Tessuto cromaffine secerne catecolamine e quello interrenale secerne steroidi corticali.



L'azione delle catecolamine nei pesci è poco nota, a parte il fatto che è molto rapida. Alcuni autori (Pic et al., 1974; Waring et al., 1992; Marino et al., 2001) suppongono che almeno parte dell'alterazione dell'osmoregolazione dovuta allo stress sia legata all'azione delle catecolamine. Invece, l'aumento del cortisolo in circolo è proporzionale alla durata ed alla severità dello stress. La problematica del benessere animale fu presa in considerazione per la prima volta dal Brambell Report del 1965, in cui vengono riportate le 5 libertà per gli animali allevati, riprese poi dal Farm Animal Welfare Council (FAWC) del 1992 come le "cinque libertà fondamentali degli animali":

- libertà dalla sete, dalla fame e dalla malnutrizione;
- libertà da sfide ambientali;
- libertà da malattie, lesioni ed impossibilità funzionali;
- libertà di comportamento e da restrizioni interattive;
- libertà da sofferenze mentali e fisiche.

Questi concetti sono stati poi adattati anche ai pesci nel FAWC del 1996.

La rilevanza delle cinque libertà, quando trasferite ai pesci, può essere così aggiornata, tenendo in considerazione che i dettagli possono variare in funzione della specie ittica, dell'età, genere e condizioni riproduttive.

#### 1. MANCANZA DI ALIMENTO, MALNUTRIZIONE

I pesci devono avere accesso ad una dieta adeguata e nutrizionalmente completa; essi non hanno però la necessità di mantenere costante la temperatura corporea ed hanno esigenze alimentari legate alla temperatura ambientale.

Inoltre l'alimento deve essere appropriato: ad es. la dimensione del pellet deve essere adatta alla specie ed alla taglia. L'acqua in quanto alimento non è invece un problema per i pesci.

#### 2. AMBIENTE

La qualità dell'acqua, il flusso, la temperatura sono critici per i pesci e devono essere idonei alla specie interessata. Anche l'intensità luminosa, sia stagionale che giornaliera deve essere ottimale.

#### 3. MALATTIE, TRAUMI E IMPEDIMENTI FUNZIONALI

Le malattie devono essere prevenute e/o rapidamente diagnosticate e, quando possibile, trattate. I traumi possono essere fatali inficiando fortemente il benessere ed aumentando le possibilità di infezione.

#### 4. RESTRIZIONI DEL COMPORTAMENTO

I pesci devono avere spazio a sufficienza per la libertà di movimenti, ma la definizione di "sufficiente" è specie specifica. Un certo grado di complessità ambientale può essere importante per talune specie.

#### 5. SOFFERENZA MENTALE E FISICA

I pesci devono essere tenuti in ambienti in cui siano ridotte al minimo le condizioni che possono causare livelli non accettabili di ansia, paura, stress, malattia, ecc.

## LEGISLAZIONE

Oltre alle regole generali già riportate dai precedenti relatori, per quanto riguarda i pesci allevati, la principale è la Raccomandazione del 05/06/2006 del Comitato della Convenzione Europea per la protezione degli animali tenuti per scopi zootecnici (T-AP).

In tale raccomandazione è inoltre previsto che il personale addetto sia adeguatamente formato, anche nel limitare lo stress cui vengono sottoposti i pesci.

Alla suddetta raccomandazione è previsto vengano aggiunti 2 Allegati vertenti su:

- diverse necessità specie-specifiche;
- metodi di abbattimento di emergenza.

La Raccomandazione del 05/06/2006 incoraggia lo sviluppo o la conservazione di specie o linee di pesci per i quali potrebbero essere limitate le problematiche legate al benessere.

In alcune specie molto selezionate è stata effettuata una prova di selezione basata sull'elevata o bassa produzione di cortisolo, ad es. nelle trote (Fevolden et al., 1991; Pottinger et al., 1992).

## DEFINIZIONI DI BENESSERE ANIMALE

Il benessere animale è un concetto molto complesso. La maggior parte delle definizioni ricade in 3 grandi categorie, nessuna delle quali è giusta o sbagliata:

- Definizioni basate su uno stato mentale soggettivo. Per benessere si intende quando l'animale si sente bene, come ad es. la presenza di altri individui per animali gregari. Il punto controverso è come capire quali siano le esperienze provate dall'animale.

- Definizioni basate sulla capacità dell'animale di adattarsi all'ambiente. Il benessere corrisponde alla buona salute dell'animale, si basa perciò su criteri abbastanza facili da valutare, ma viene dato per scontato che un animale in buona salute sia anche in buono stato mentale e viceversa.

- Definizioni basate sulla natura biologica. Per benessere si intende la vita in natura e l'espressione del comportamento naturale.

Si basa su parametri potenzialmente valutabili (comportamento in natura ed in cattività), ma sottintende che un animale soffre se non può esprimere il comportamento che mostra in natura, il che non è sempre vero. (FSBI, 2002)

di Giulia Angelucci\* e Fulvio Salati\*\*

### LO STRESS NEI PESCI

Lo stress è una modificazione abnorme od estrema nella fisiologia di un animale, atta a fronteggiare stimoli avversi presenti nell'ambiente o nel management (Fraser and Broom, 1990).

Vengono distinti diversi tipi di stress. Lo stress viene definito acuto quando è determinato da stimoli anche di elevata intensità ma di breve durata. Al contrario, l'applicazione ripetuta e durevole di stimoli, anche di lieve entità, provoca lo stress cronico.

Il pesce risponde ai diversi stimoli stressanti mediante la secrezione degli "ormoni dello stress":

- *adrenalina* ]  
- *cortisolo* ] ► Risposta primaria

Questi inducono dei cambiamenti metabolici a breve termine con azioni a livello tissutale ed ematico; possono riguardare disturbi dell'equilibrio idrico-salino: Risposta secondaria

A lungo termine sopraggiungono delle alterazioni del comportamento, dell'immunità, della crescita e della riproduzione legati allo stress cronico: Risposta terziaria

Non è però semplice legare i concetti di benessere e di stress.

E' possibile che le risposte di adattamento allo stress (risposta primaria e secondaria) possano causare sofferenza.

E' invece certo che le risposte allo stress cronico (risposta terziaria) indicano un benessere alterato. La ripresa del pesce da uno stress acuto e di breve durata avviene nel giro di poche ore (Pickering and Pottinger, 1989; Waring et al., 1992).

L'orata può riprendersi da uno stress acuto dopo 4-24h, a seconda del tipo e dell'intensità dello stress (Tort et al., 1996, Molinero et al., 1997).

Per stress cronici e di lunga durata il livello di cortisolo ematico permane elevato a lungo (Pottinger and Moran, 1993; Pottinger et al., 1994). In alcuni casi il pesce si abitua a stress ripetuti e cessa la risposta allo stress, nonostante gli iniziali elevati livelli ematici di cortisolo.

(Pickering and Pottinger, 1985)

Nell'orata, quando lo stress è breve e giornaliero, è stata osservata una diminuzione dei livelli di cortisolo. (Pages et al., 1995; Sunyer et al., 1995)

### INDICATORI DI STRESS/BENESSERE NEI PESCI

Lo stress/il benessere possono essere valutati grazie ad una serie di parametri, la cui alterazione può essere indicativa di uno stato di mancato benessere dell'animale.

Gli indicatori di stress sono caratteristici di ciascuna fase della risposta allo stress (Iaria, IIaria, IIIaria). Gli indicatori di risposta primaria possono essere divisi in: ematologici, comportamentali. Risposta secondaria: come conseguenza diretta degli elevati livelli ematici di catecolamine e cortisolo sopraggiungono una alterata secrezione degli ormoni ipofisari; un aumento della frequenza respiratoria, della frequenza cardiaca e del flusso ematico alle branchie (alle spese del metabolismo idrico-salino); una mobilitazione di risorse energetiche mediante liberazione di riserve di carboidrati e lipidi ed ossidazione delle proteine muscolari. Risposta terziaria - Se il pesce non ha modo di fuggire od ovviare ad uno stress di lunga durata, avvengono una serie di alterazioni dovute al rilascio continuo di glicocorticoidi, che hanno una spiccata azione immunodepressiva. Queste sono: alterazioni del tasso di crescita; alterazioni dei livelli produttivi; alterazioni della sfera riproduttiva; alterazioni dell'immunità.

*Parametri utilizzati per la Valutazione dello Stress/Benessere nei pesci*

*Indicatori ematologici* - A seconda del parametro ricercato possono essere indice di risposta primaria, secondaria o terziaria.

#### RISP. IARIA E IIARIA

ACTH

Cortisolo

Glucosio

Lattato

Osmolalità

Proteine tot

Emoglobina

Ematocrito

Concentrazione

di ac. lattico nei tessuti

GH

Ioni plasmatici

(Na, Cl, K, Ca...)

β-endorfine

Nr di globuli rossi

#### RISP. IIIARIA

Nr di neutrofili

Attività emagglutinante del siero

Attività sierica del Complemento

Attività emolitica

Perossidasi

Lisozima

Attività fagocitica e respirazione

Ossidativa dei leucociti del rene ant

IgM totali

% di monociti/macrofagi e

granulociti nel rene

ant e circolanti

Linfociti ematici

Le variazioni quantitative dei parametri ematici dipendono sia dal tipo, severità e durata dello stress, ma anche dalla specie ittica (Barton et al., 1980; Schreck 1990).

Un esatto paragone tra diversi studi della concentrazione ematica di diversi parametri, è complicata da differenze impercettibili nei metodi di allevamento, manipolazione e prelievo di sangue che possono indurre variazioni considerevoli (Pankhurst and Sharples, 1992).

Tuttavia, la diversa localizzazione del prelievo di sangue (cuore o seno caudale) non influisce sulla concentrazione di parametri ematici (cortisolo, glucosio, proteine tot., osmolalità, Ca<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> e K<sup>+</sup>) ad eccezione del K<sup>+</sup>, significativamente inferiore nei pesci in cui il prelievo è stato eseguito a livello cardiaco (Marino et al., 2001).

*Concentrazione di alcuni costituenti nel sangue di branzini (Dicentrarchus labrax) allevati.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cortisolo (ng/ml)	-	-	-	-	-	-	-	50,6	10,2	100,0	200,0	-
Glucosio (mg/dl)	100,0	100,0	-	69,0	76,0	78,8	96,0,0	77,0	82,3	-	120,0	99,0
Proteine tot (g/dl)	-	-	-	3,6	4,6	3,8	4,7	-	-	-	-	4,0
T° (°C)	-	11,3	19	18	20	16	18	13-21	22	-	-	23,5

(da Marino et al., 2001)

Anche per i pesci, gli studi si stanno orientando verso la valutazione di parametri più semplici ed economici, quali quelli comportamentali. Oppure con metodi non invasivi, come ad es. la misurazione del cortisolo nell'acqua in cui hanno vissuto i pesci, determinato con metodo R.I.A. (Lower et al., 2005; Scott et al., 2001). Esistono anche altre possibilità per la determinazione dei parametri di stress, quali muco, contenuto intestinale e muscolo (Simontacchi et al., 2008).

Indicatori comportamentali di benessere nei pesci Sono la prima linea di difesa del pesce ed indicativi della risposta primaria. Alterazioni qualitative del repertorio comportamentale di un animale sono indice di stress.

Nei pesci esiste però la difficoltà di osservazione

sott'acqua. Studi recenti hanno usato tecniche di sonar per valutare per es. la profondità di nuoto e le densità ottimali in gabbie galleggianti per salmoni (Juell & Fosseidengen, 2004 ; Johansson et al. 2005).

Esiste inoltre il problema di poter effettuare il prelievo di sangue senza stressare l'animale.

La cattura, l'anestesia, la fuoriuscita dall'acqua ed i prelievi ripetuti sono manualità stressanti. Ad es. il confinamento e brevi manipolazioni aumentano significativamente il cortisolo ed il glucosio nel sangue (Marino et al., 2001).

Sono stati ideati dei metodi di prelievo a distanza per ovviare a questo, ad es. metodo di Soivio e Nynolm, 1975 (pesci incannulati a livello dell'aorta dorsale e posti in un sistema di contenimento costituito da un tubo di polietilene scuro), ma solo a livello sperimentale.

Anche gli anestetici, spesso utilizzati per sedare i pesci in corso di biometrie, selezioni o prelievi,

causano stress. OrtuÀo et al., 2002 hanno dimostrato che il fenossietanolo provocava nell'orata (Sparus aurata) un aumento del glucosio e del cortisolo ematici, come anche l'essenza di garofano e la benzocaina (Bressler and Ron, 2003).

Es. di Indicatori comportamentali

- alimentazione,
- riproduzione,
- fuga dai pericoli,
- nuoto,
- stereotipie,
- interazioni fra gruppi: schooling,
- gerarchia dominante,
- territorio,
- cannibalismo,
- aggressività agonistica.
- Cambiamento di colore: di pelle o occhi

di Giulia Angelucci\* e Fulvio Salati\*\*

per stress in varie specie (Etscheidt, 1995). Nei salmonidi il cambiamento di colore dell'occhio è un segno di stress sociale.

- Cambiamenti nel ritmo di ventilazione: il ritmo opercolare è aumentato per l'elevata domanda di O<sub>2</sub> legata allo stress, può essere contato automaticamente o a vista; usato per monitorare l'esposizione ad inquinanti nei salmonidi.
- Cambiamento nel nuoto: diversa velocità nel nuoto, utilizzo solo di alcune zone della vasca/gabbia (Etscheidt, 1995; Juell, 1995). L'anormalità nel nuoto è segno di benessere alterato nei pesci allevati (Holm et al., 1998).
- Comportamenti anomali: eccessiva attività o immobilità possono essere legate ad eventi avversi (Etscheidt, 1995); posizioni a protezione di zone lesionate, tentativi di fuga o movimenti di strofinamento per ectoparassitosi (Furevik et al., 1993).
- Riduzione dell'appetito, crescita rallentata e perdita di peso: possono essere segni di stress cronico, legati a ridotta alimentazione e mobilitazione delle riserve.

*Es. di ricerca sullo stress acuto nei Teleostei marini*

Specie e tipo di allevamento: Orate (*Sparus aurata*) non immunizzate in gabbie galleggianti off-shore.

Durata: 18 mesi.

Campionamenti: 50 pesci pescati random ogni 45 giorni.

Prova: orate divise in 2 gruppi.

Gruppo 1: prelievo di sangue, mediante puntura cardiaca, sulla gabbia galleggiante immediatamente dopo la pesca (controllo);

Gruppo 2: prelievo di sangue dopo 2 ore (stress acuto da sovraffollamento e confinamento).

Scopo: valutare la risposta immunitaria innata a seguito di stress a breve termine: attività del Complement-like e del Lisozima del siero; inoltre, valutare la risposta immunitaria acquisita durante l'allevamento: titolo degli anticorpi agglutinanti contro alcuni dei più comuni bioaggressori dei pesci (*T. mesophilum*, *L. garvieae*, *A. sobria* e *L. (V.) anguillarum*).

Risultati e conclusioni dello studio

Risultati: l'attività del Complement-like sierico è risultata simile nei 2 gruppi, ma con differenze significative solo nei periodi in cui i pesci erano sottoposti a stress termici.

L'attività del Lisozima contro *T. mesophilum* e *L. anguillarum* non era significativamente diversa tra i gruppi, ma leggermente più elevata nei pesci stressati nei periodi più freddi del ciclo di allevamento.

I titoli degli anticorpi agglutinanti non erano significativamente diversi tra i 2 gruppi; erano più elevati contro i ceppi batterici *L. anguillarum*, *L. garvieae* e *A. sobria*.

Conclusioni:

è difficile evidenziare una differenza significativa nella risposta immunitaria umorale innata tra orate in normali condizioni di allevamento ed orate sottoposte a stress di breve durata.

La risposta immunitaria umorale specifica contro *L. anguillarum*, *L. garvieae* e *A. sobria*, considerati batteri ubiquitari, è cresciuta nei 2 gruppi di pesci durante il periodo di allevamento, a conferma della presenza di detti patogeni nell'ambiente di allevamento.

### STRESS CRONICO NEI PESCI

La continua produzione di glicocorticoidi influisce negativamente sulle difese immunitarie.

In allevamento, lo stress cronico favorisce le infezioni, rendendo i pesci meno resistenti anche a semplici cambiamenti climatici bruschi e predispone all'insorgenza di malattie.



**Schema di malattia condizionata**

Con lo sviluppo del metodo intensivo, le patologie sono diventate talmente importanti, come in ogni altra attività zootecnica, da poterne condizionare l'efficienza economica.

## Principali bioaggressori dell'acquacoltura in acqua salata calda

PATOGENI	DISTRIBUZIONE
----------	---------------

### VIRUS

<i>Herpesvirus scophthalmi</i>	C*
<i>Lymphocystis virus</i>	C
<i>N P I virus</i>	C
<i>Nodavirus dell'Encefalo-retinopatia del Branzino</i>	C

### BATTERI

<i>Tenacibaculum maritimum</i>	C
<i>Edwardsiella tarda</i>	C
<i>Listonella (Vibrio) anguillarum</i>	C
<i>Shewanella (Pseudomonas) anguilliseptica</i>	C
<i>Photobacterium (Pasteurella) piscicida</i>	C
<i>Lactococcus garvieae (Enterococcus seriolicida)</i>	C
<i>Nocardia kampfachi</i>	C
<i>Mycobacterium spp.</i>	C

### PARASSITI

<i>Amyloodinium (Oodinium) sp.</i>	C
<i>Cryptocaryon irritans</i>	C
<i>Trichodina sp.</i>	C
<i>Ceratomyxa sp.</i>	C
<i>Enteromyxum (Myxidium) sp.</i>	C
<i>Kudoa sp.</i>	C
<i>Diplectanum sp.</i>	C
<i>Atrispinum sp.</i>	C
<i>Trematodi</i>	C
<i>Ergasilus sp.</i>	C
<i>Caligus sp.</i>	C

\*C: cosmopolita

## BENESSERE E PROFILASSI

Il concetto di benessere è strettamente legato a quello di profilassi, soprattutto a quello di profilassi diretta; questo concetto sott'intende una serie di manualità che mantengono il livello di benessere in impianto il più elevato possibile.

### Benessere e profilassi diretta nei pesci

Profilassi diretta contro le malattie polifattoriali condizionate: alimentazione adeguata, sia nella % di composizione del mangime che nei tempi e quantità della somministrazione; minima manipolazione dei pesci; non sovraffollare le vasche;

corretto livello dei parametri ambientali: ossigeno, temperatura, salinità; igiene zootecnica.

Per Igiene zootecnica si intende: prosciugamento periodico e "riposo" delle vasche; - Eliminazione degli alimenti non consumati; introduzione della tecnica "tutto pieno - tutto vuoto; - prelievo giornaliero dei pesci morti e loro distruzione; lotta contro gli uccelli ittiofagi ed i ratti; Disinfezione delle vasche.

Tuttavia uno studio condotto in Turchia per valutare gli effetti collaterali dei trattamenti effettuati sui pesci, ha dato i seguenti risultati (Yavuzcan Yildiz, 2007):

### Brief conclusion

- 1. The plasma cortisol of sea bream in control groups was about 4-5 ng/ml .
- 2. The plasma cortisol of sea bass in control groups was about 9-13 ng/ml .
- 3. Treatment with formalin and trimetova resulted in cortisol increase both in sea bream and sea bass.
- 4. During the recovery periods of 24 h and 48 h plasma cortisol values decreased however, did not return to control levels, in general.

### Esempio di ricerca sulla profilassi diretta in allevamento

Profilassi diretta contro due delle principali malattie dei pesci marini allevati: Flexibatteriosi e Myxosporidiosi. Flexibatteriosi marina:

*Tenacibaculum maritimum* e/o *T. mesophilum*, causa una malattia infettiva caratterizzata da ulcere necrotiche. Myxosporidiosi: *Ceratomyxa* sp., endoparassiti protozoi che condizionano le performances zootecniche ed a volte la sopravvivenza dei pesci in allevamento.

Prova e durata: 6 allevamenti di diversa tipologia monitorati per 18 mesi; 2 o 3 vasche/gabbie per impianto: 1 o 2 trattate ed 1 di controllo.

Vasca/gabbia 1 e 2 (profilassi diretta): trattamento mensile di 3 gg con prodotto/i ecocompatibile/i.

Vasca/gabbia (controllo): nessun trattamento specifico.

### Prodotti:

- a base di Bioflavonoidi e Vitamina C (BVC): addizionato all'alimento (1 L/100 kg di mangime). Contiene Vitamina C, agisce da immunostimolante

di Giulia Angelucci\* e Fulvio Salati\*\*

- a base di Perossido di Idrogeno ed Acido Peracetico (HPPA): per immersione per 2 o 3 h (25 mL/m<sup>3</sup> di acqua di allevamento). Agisce quale disinfettante.

Entrambi i prodotti sono stati usati per controllare sia la malattia batterica che quella parassitaria. Campionamenti: mensili, ca. 30 pesci pescati random da ciascuna vasca/gabbia.

*Risultati dello studio*

Il prodotto HPPA limita il nr. di *Ceratomyxa* sp. nei saraghi; può sostituire la formalina avendo dimostrato una discreta efficacia ed un buon rapporto qualità/prezzo nell'allevamento del sarago, del branzino e dell'anguilla; diminuisce l'incidenza delle lesioni da *Flexibacteriosi* soprattutto nei saraghi e nelle anguille.

Il prodotto BVC induce: maggior benessere e maggior resistenza alle malattie ed alle cattive condizioni ambientali in tutte le specie ittiche; minor incidenza di lesioni da *Flexibacteriosi* soprattutto nei saraghi, inferiore a quella del prodotto HPPA; miglior aspetto e buone performance zootecniche osservate anche dagli allevatori.

I prodotti da utilizzarsi nella profilassi diretta dovrebbero potenziare le naturali difese del pesce e/o ne dovrebbero favorire il benessere e/o dovrebbero limitare la presenza di parassiti e batteri nelle vasche/gabbie senza compromettere l'ambiente e/o la salute del consumatore. In commercio è possibile reperire prodotti simili a quelli utilizzati; ogni allevatore può scegliere quello più idoneo alle proprie esigenze, tenendo sempre presente l'eco-compatibilità del prodotto stesso.

*Benessere e profilassi indiretta*

Anche le vaccinazioni sono manualità atte a mantenere un elevato livello di benessere in impianto, legato all'assenza di malattia, tenendo sempre presente le manualità legate alla somministrazione del vaccino ed ai possibili richiami. Infatti nei pesci "la memoria immunologica" sembra "perdersi" presto (nell'arco di un anno?).

Fattori legati all'efficacia delle vaccinazioni nei pesci

- Temperatura dell'acqua
- Età e taglia dei pesci
- Natura dell'antigene

- Dose dell'antigene
- Via di somministrazione
- Presenza di cause di stress

### STRESS/BENESSERE E QUALITÀ DELLE CARNI DEI TELEOSTEI

Lo stress da cattura e da manipolazione influisce negativamente sulla freschezza delle carni; ciò è stato osservato in prove sul pagro rosa (*Pagrus auratus*) (Lowe et al., 1993) (Ryder, 1985), sul sugarello (*Trachurus pictarus*) (Mochizuki et al., 1994) e sul salmone atlantico (*Salmo salar*) (Erikson et al., 1997).

E' ormai noto che il metodo di abbattimento incide sulla qualità delle carni dei pesci allevati; bisognerebbe scegliere le procedure che inducano la minor sofferenza e che, di conseguenza, portano al prodotto di maggior qualità.

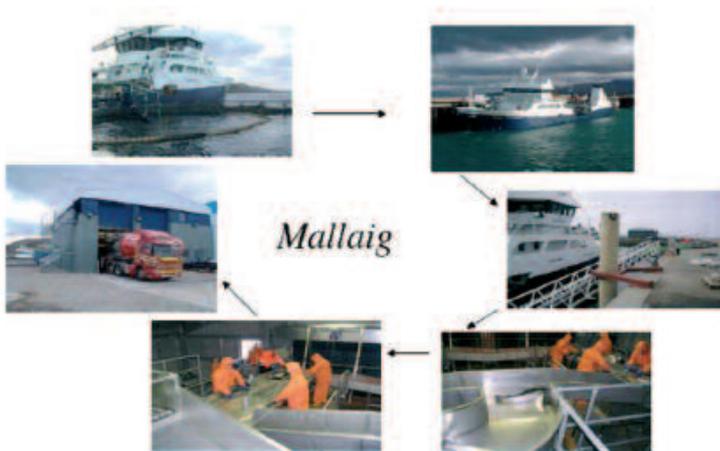
I metodi sono i seguenti: asfissia, asportazione delle branchie, stordimento per percussione, narcosi con CO<sub>2</sub>, stordimento elettrico, immersione nel ghiaccio.

Spesso però, per complessità delle operazioni o per costi, l'abbattimento propriamente detto, non viene effettuato.

Secondo la Raccomandazione del 05/06/2006 riguardante i pesci allevati, i metodi per l'abbattimento dei pesci dovrebbero: causare la morte immediata, oppure rendere il pesce rapidamente insensibile fino al sopraggiungere della morte, oppure causare la morte di un pesce anestetizzato od effettivamente stordito. Si dovrebbe monitorare la morte mediante indicatori affidabili: soppressione immediata ed irreversibile dei movimenti respiratori/opercolari; perdita immediata ed irreversibile del riflesso vestibolo-oculare (rotazione oculare).

In Nord Europa i pesci allevati vengono trasportati in un impianto di macellazione prima di essere abbattuti. I procedimenti necessari al trasporto (pesca, carico, pompaggio, trasporto e scarico ad elevate densità) aumentano lo stress e riducono la qualità delle carni (Wall, 2001; Farrell, 2006). Nell'impianto di macellazione, i pesci vengono trasferiti in vasche/gabbie di sosta prima di essere abbattuti.

## Diverse fasi di trasporto e macellazione



### Johnson Seafarms Ltd

Motives for welfare research:

- Tool to aid improving production techniques and reduce risk
- Value of access to commercial unit
- On farm welfare auditing – future requirement of certification schemes?

*Esempio di un'azienda scozzese che alleva merluzzi...*

## DA NOI...

### Benessere e qualità

concorrenza internazionale  
minori margini di guadagno



nuove tecnologie  
certificazione di qualità

*Il benessere animale diventa un certificato di qualità.*



di Giulia Angelucci\* e Fulvio Salati\*\*

#### CAMBIAMENTI POST MORTEM DEI PRODOTTI ITTICI

- cambiamenti sensoriali e fisici (rigor, modificazioni di proprietà dielettriche, capacità di ritenzione dell'acqua, aspetto, odore, sapore);
- idrolisi ed autossidazione dei lipidi;
- cambiamenti autolitici (proteolisi, degradazione dell'ATP);
- cambiamenti batteriologici (aumento della carica microbica, formazione di composti volatili ed aumento del contenuto di ammine biogene).

#### CAMBIAMENTI MICROBIOLOGICI NEI PRODOTTI ITTICI

Batteri coinvolti: *Alteromonas (Schewanella) putrefaciens*, *Pseudomonas spp.*, *Photobacterium phosphoreum*, *Aeromonas spp.*

#### CONSERVABILITÀ DEI PRODOTTI DELL'ACQUACOLTURA

Non esistono studi sulla conservabilità di pesci malati quale derrata alimentare. I principali patogeni dei Teleostei allevati appartengono agli stessi generi dominanti nella flora microbica normale. Mentre i pesci sani sono microbiologicamente puri, in quelli malati è possibile isolare i batteri da tutti gli organi. Da osservazioni pratiche si nota che i pesci, in caso di gravi infestioni da endoparassiti (es. *Enteromyxum sp.*, *Ceratomyxa sp.*), o in caso di infezioni batteriche sistemiche (es. *Vibrio sp.*, *Edwardsiella sp.*), ancor prima di morire, presentano caratteristiche organolettiche negative e/o una conservabilità limitata ad 1 - 2 giorni max.

#### BENESSERE NEI CROSTACEI

Anche i crostacei sono privi di neocorteccia, ma hanno altre parti del SNC ben sviluppate, possono perciò provare stress. Secondo un rapporto EFSA del 2005, i crostacei hanno un sistema di percezione del dolore. Comunque sia, come i pesci, patiscono gli stress al di là del campo di regolazione omeostatico. Attualmente non esiste legislazione che tenga conto della possibile percezione del dolore/benessere dei crostacei. Esistono tuttavia poche iniziative locali, quali ad es. la Delibera del Consiglio Comunale di Roma (n° 275 del 24-10-2005) sulla tutela degli animali acquatici. È ipotizzabile una

minor sofferenza al momento dell'abbattimento utilizzando le basse temperature, perché provocano un rallentamento del metabolismo negli organismi delle zone temperate (pre-anestesia).

Il "Department of Fisheries" Australiano ha creato nel 2008 un opuscolo rivolto ai ristoratori che detengono organismi marini vivi in acquari. Vengono dettate linee guida sulla gestione dell'acquario, ed in particolare: dimensioni acquario, parametri ambientali, pulizia/ricambio idrico, evitare la luce forte, porre attenzione nell'unire diverse specie...

Nello stesso opuscolo vengono date le raccomandazioni per la manipolazione dei crostacei: mani o guanti umidi, manipolare con delicatezza, evitare luce forte.

Ed infine vengono fornite le raccomandazioni per l'abbattimento: raffreddamento con aria; per aragoste: tagliare velocemente i centri nervosi che corrono lungo l'asse mediano con un coltello affilato; per granchi: distruggere in massimo 10 sec i 2 centri nervosi (ant e post) con una punta.

#### CONCLUSIONI

Gli interventi che permettono di ottenere un maggior benessere in acquacoltura, che dovrebbero essere maggiormente curati e che sono attualmente applicabili dagli allevatori nazionali sono i seguenti: Alimentazione e tecnologie avanzate in allevamento; Profilassi diretta ed indiretta; Diagnosi e terapia delle patologie.

Il concetto di benessere acquista sempre maggior importanza. È un concetto che va ad unirsi a quello di qualità e di produzioni biologiche. Recentemente è stato emanato un Decreto dal Ministero delle Politiche Agricole che recepisce il Regolamento CE n. 1782/03 che promette una riduzione od esclusione dai contributi PAC per gli allevatori che non rispettano i criteri di gestione obbligatori, fra i quali degli adempimenti sul benessere animale.

\*Centro per l'Ittiopatologia e l'Acquacoltura, Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna

\*\* Centro per l'Ittiopatologia e l'Acquacoltura, IZS Sardegna; Facoltà di Scienze, Università di Sassari