

VALUTAZIONE DELLA FRESCHEZZA IN ORATE (*Sparus aurata*) PRODOTTE SECONDO DIVERSE TECNICHE D'ALLEVAMENTO

FRESHNESS QUALITY OF GILTHEAD SEA BREAM (*Sparus aurata*) REARED UNDER DIFFERENT FARMING CONDITIONS

Fagioli P.¹, Badiani A.¹, Bonaldo A.¹, Testi S.², Gatta P.P.¹

(¹) Dipartimento di Morfofisiologia Veterinaria e Produzioni Animali - Università di Bologna;

(²) Polo Scientifico Didattico di Cesena - Università di Bologna

SUMMARY

Sensory and physico-chemical freshness indices (QI score, Torrymeter readings, pH and WHC) were evaluated in gilthead sea bream of commercial size reared in Italy in: land based facilities (recirculation systems), lagoons and net-cages. Fish were stored under ice for 0, 1, 3, 6, 9, 12 and 16 days: at each sampling time analyses were performed to determine the evolution of each freshness index within sea bream sources. Significant differences emerged among farming conditions following the application of the Quality Index Method. Torrymeter readings gradually decreased with the number of days of ice storage. pH values remained practically constant over the 16 days of storage. For WHC the effect of both time of storage and farming conditions was statistically significant.

Key words

Gilthead sea bream (*Sparus aurata*), freshness, farming conditions

INTRODUZIONE

L'orata (*Sparus aurata*) rappresenta una delle specie ittiche maggiormente apprezzate dal consumatore italiano: l'applicazione di diverse tecniche per il suo allevamento, determina la realizzazione di un prodotto finale con caratteristiche specifiche: tale eterogeneità risulta per molti parametri descritta dalla comunità scientifica, come per esempio compendiato in un lavoro di Grigorakis e coll. (1). L'approccio ispettivo-legislativo nei confronti della valutazione della freschezza del pesce si avvale nella pratica quotidiana di metodi sensoriali basati sull'applicazione dello Schema UE [Reg. (CE) N. 2406/96] (2): questo schema risente di svantaggi applicativi fra i quali la mancanza di specie-specificità, mentre un altro schema sempre riconducibile al contesto sensoriale del *Category Scaling*, lo schema *QIM*, presenta una specifica griglia per ogni specie ittica per cui è stato messo a punto (3).

Con il presente lavoro si è voluto verificare l'e-

ventuale presenza di caratteristiche peculiari in orate provenienti da diverse forme d'allevamento che si riflettersero sulla conservabilità del prodotto, proprio attraverso l'applicazione di metodiche di facile applicabilità sia sensoriali che chimico-fisiche.

Ciascun *pool* di pesci è stato prelevato senza intervenire su alcuna caratteristica gestionale al fine di ottenere un campione che fosse quanto più "specchio" di ciascuna forma d'allevamento e ne riflettesse le peculiarità legate alla *shelf-life* che sono in larga misura determinate dal "corredo" microbico ed enzimatico endogeno di ciascun pesce. Si è così cercato di valutare se e quanto la risposta alla conservazione sotto ghiaccio fosse influenzata dal fattore "Allevamento" a proposito di una stessa specie ittica.

MATERIALI E METODI

Sono state utilizzate orate di taglia commerciale 300-400 g, allevate in intensivo (sistema a ricircolo),

in valle ed in gabbie galleggianti; i soggetti sono stati pescati, sacrificati tramite immersione in ghiaccio ed acqua dell'impianto di provenienza e, mantenendo il medesimo intervallo temporale fra il momento del prelievo e l'avvio delle operazioni di lavorazione, sono pervenuti in laboratorio stoccati in una ghiacciaia in plastica a contatto con ghiaccio da entrambi i lati. Ventuno esemplari per tesi sono stati posti sotto ghiaccio fondente in scaglie in cassette di polistirolo autodrenanti (rapporto ghiaccio/pesce 2:1) ad una temperatura compresa fra 0 e + 2°C; le valutazioni sensoriali sono state effettuate in condizioni ambientali controllate così come proposto da Martinsdóttir e coll. (4). Al giorno 0, 1, 3, 6, 9, 12 e 16 tre esemplari sono stati valutati da un *panel* preliminarmente addestrato costituito da 5 operatori applicando lo schema *QIM* proposto da Huidobro e coll. (5).

Alle valutazioni sensoriali sono state aggiunte valutazioni fisiche di tipo strumentale attraverso l'acquisizione di dati inerenti alle proprietà dielettriche della pelle e del muscolo di ciascun pesce utilizzando il Fish Freshness Meter "295-Torrymeter": è stata effettuata una misurazione a livello del terzo

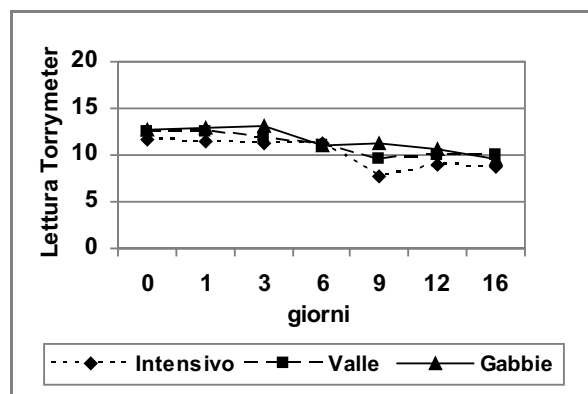
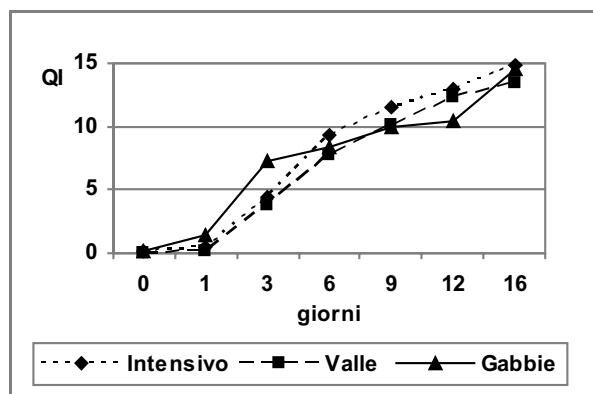
medio dell'emifiletto dorsale. È stato poi prelevato un campione di muscolo posto in contenitori a doppia chiusura alla temperatura di -80°C fino a successive analisi: la determinazione del pH è stata eseguita seguendo la traccia proposta da Tejada e coll. (6) mentre, per quanto riguarda la *Water Holding Capacity (WHC)* si è necessariamente seguito lo schema proposto da Gómez-Guillén e coll. (7), su matrice congelata, esprimendo il risultato come percentuale di acqua ritenuta correlata al peso del muscolo.

I dati ottenuti per pH e *WHC* sono stati sottoposti ad analisi della varianza per misure ripetute in dipendenza delle variabili considerate (fattore *between*: modalità di allevamento); la significatività della differenza fra le medie è stata valutata con il test di Scheffè ($P \leq 0.05$).

RISULTATI

I risultati ottenuti relativi al *QIM* ed alla valutazione con il *Torrymeter* sono rappresentati di seguito:

Figure 1 e 2: andamento temporale *QIM* e *Torrymeter*



A proposito del punteggio ottenuto utilizzando lo schema *QIM*, si può osservare un punteggio più elevato nelle prime fasi di stoccaggio per le orate allevate in gabbie galleggianti, mentre dal sesto giorno sono le orate "intensive" a presentare lo *score* più elevato fino ad arrivare ad un punteggio finale complessivo di demerito pari a 14,9/15,0. L'andamento osservato per le orate da gabbie galleggianti vede una repentina perdita di freschezza nelle prime fasi di stoccaggio, per poi stabilizzarsi nel periodo intermedio della prova. Per quanto riguarda le orate di valle si può invece osservare una graduale perdita di freschezza nel tempo ed un pun-

teggio di demerito finale inferiore a quanto osservato per le altre due tipologie d'allevamento.

A proposito dei dati ottenuti dalle misurazioni effettuate con il *Torrymeter*, emerge una graduale e limitata diminuzione del valore nel tempo da 11,7 ad 8,7 nel caso dell'allevamento intensivo, da 12,5 a 10,0 nel caso della vallicoltura e da ultimo da 12,7 a 9,5 nel caso delle orate allevate in gabbia. Interessante notare come le orate da tutte e tre le tipologie d'allevamento all'inizio, dopo 6 giorni ed al termine del periodo di stoccaggio presentino valori molto vicini fra loro.

Per pH e *WHC* i risultati sono riportati nelle se-

guenti tabelle:

Tabella 1: andamento temporale del pH

Tempo (T)	Allevamento (A)			Overall mean (Om)	MSE	Significatività statistica		
	Intensivo	Valle	Gabbie			A	T	A*T
0	6,33	6,28	6,54	6,38	0,004	***	*	**
1	6,27	6,38	6,53	6,39				
3	6,26	6,36	6,55	6,39				
6	6,31b	6,39b	6,66a	6,45				
9	6,24b	6,46ab	6,52a	6,41				
12	6,26b	6,43ab	6,57a	6,42				
16	6,34	6,54	6,52	6,47				
Om	6,29c	6,41b	6,56a					

MSE: Mean Squared Error; *** P ≤ 0,001; ** P ≤ 0,01; *P ≤ 0,05. Fra gruppi a, b, c (P ≤ 0,05)

Tabella 2: andamento temporale della WHC

Tempo (T)	Allevamento (A)			Overall mean (Om)	MSE	Significatività statistica		
	Intensivo	Valle	Gabbie			A	T	A*T
0	77,8	71,9	68,4	y72,7	33,30	***	**	n.s.
1	80,7	85,2	70,9	xy78,9				
3	85,1	89,0	69,6	xy81,2				
6	78,5	90,0	74,5	xy81,0				
9	80,0	91,2	73,3	xy81,5				
12	90,9	87,1	84,2	x87,4				
16	81,8	81,3	78,2	xy80,4				
Om	82,1a	85,1a	74,1b					

MSE: Mean Squared Error; *** P ≤ 0,001; ** P ≤ 0,01; *P ≤ 0,05; n.s. non significativo
 Fra gruppi a, b, c (P ≤ 0,05); entro gruppi x, y (P ≤ 0,05)

Per le fluttuazioni del valore di pH è possibile notare come sia evidente un andamento in cui, per ciascun tipo di allevamento, si verificano variazioni scarsamente significative con il passare dei giorni di stoccaggio; in linea generale può essere descritta una tendenza ad un aumento del valore nel tempo. Per quanto riguarda il diverso approccio gestionale sono stati ottenuti risultati complessivi che si diffe-

renziano statisticamente: l'allevamento intensivo vede valori di pH più bassi rispetto all'allevamento di valle e, ancora più marcatamente, rispetto all'allevamento in gabbie.

A riguardo, infine, del valore della WHC, è possibile innanzitutto affermare che il fattore "Tempo" ed il fattore "Allevamento" risultano statisticamente significativi. I valori di partenza risultano essere ri-

spettivamente del 77,8 % per le orate intensive, del 71,9 % per gli animali di valle e del 68,4 % per quelli allevati in gabbia; la media complessiva dopo 16 giorni di stoccaggio sottogiaccio risulta molto vicina per le orate allevate intensivamente ed in valle, mentre si discosta per l'allevamento in gabbie, presentando quest'ultimo valori inferiori.

CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

La disponibilità di un'articolata letteratura scientifica ha consentito di mettere in evidenza un certo parallelismo fra quanto osservato ed i dati presentati da diversi Autori: si è innanzitutto potuto verificare una certa sovrapposibilità dei risultati emersi dall'applicazione dello schema *QIM* con quanto preliminarmente osservato da Alvarez e coll. (8), Huidobro e coll. (5) e Lougovois e coll. (9) che hanno stimato per l'orata limiti di accettabilità attorno a 15 (± 2) giorni nelle medesime condizioni di refrigerazione. Lo stesso Lougovois (9) descrive il *QIM* per la valutazione routinaria della freschezza, come un metodo efficace per la sua velocità, per non essere distruttivo sul campione e per il fatto che richieda un breve periodo di addestramento rispetto ad altre metodiche, come per esempio la valutazione sensoriale del pesce sottoposto a cottura, e va a promuoverne l'utilizzo ritenendolo in grado di fornire una stima adeguata nella valutazione della freschezza nella filiera dei prodotti della pesca.

L'andamento del valore scaturito dalle misurazioni effettuate con il *Torrymeter*, cioè una graduale riduzione del parametro nel tempo che è inversamente correlato alla conducibilità elettrica, è risultato essere in linea con quanto atteso. Se si confrontano i dati ottenuti con quanto descritto da Lougovois e coll. (9) a proposito di orate di 350-550 g tenute alle medesime condizioni di refrigerazione si osserva una certa corrispondenza con i valori riscontrati. In tale lavoro infatti si parte da valori intorno a 12 per poi arrivare, dopo 15 giorni di stoccaggio a valori attorno ad 8. Anche in un lavoro di Tejada e coll. (6) in orate di taglia 458-505 g, conservate sotto ghiaccio nelle medesime condizioni, sono state rilevati valori iniziali attorno a 10 che sono poi scesi gradualmente, dopo 15 giorni, a seconda dell'anno considerato, a valori prossimi a 8.

Sempre Lougovois (9) annovera fra i vantaggi derivanti dall'utilizzo del *Torrymeter* la facilità d'uso, la velocità di risposta, la portatilità ed il minimo *training* richiesto, con un accuratezza di predizione di 2,2 giorni che non si allontana da quello che si può ottenere con altri metodi fra i quali lo

stesso *QIM*, la valutazione dei cataboliti dell'ATP (*K value*) o la conta di batteri solfito-produttori.

A proposito del pH, il *range* di valori complessivo piuttosto ampio va da un minimo di 6,2 ad un massimo di 6,7. I valori di partenza sono compresi nel *range* di quanto descritto in letteratura e cioè compresi fra 6,1 e 6,8 (10, 11). Inoltre diversi lavori (5, 10, 12, 13) confermano il riscontro, osservato nell'ambito di questa sperimentazione, di un aumento del valore di pH nel tempo.

In ogni modo, dalla valutazione dei dati sperimentali, si potrebbe affermare che il ricorso a tali metodologie analitiche, risulti nello specifico meno attendibile rispetto ad altre per la stima dello stato di freschezza in orate provenienti da diverse tipologie d'allevamento.

Infine i valori di *WHC* descritti nei giorni di osservazione intermedi vedono una certa oscillazione del dato che comunque rimane in un *range* complessivo compreso fra 69,6 % del terzo giorno di osservazione per gli animali di gabbia ed il 91,2 % del nono giorno delle orate di valle. Per un raffronto con dati presenti in letteratura per l'andamento temporale registrato si può prendere in considerazione un lavoro di Suarez e coll. (14) in cui si verifica un progressivo aumento del valore di *WHC* dal 46,7 al 59,3 %, cinque giorni dopo la morte del pesce. In questo lavoro, tuttavia, ritroviamo valori piuttosto bassi rispetto a quanto abbiamo osservato, mentre in un lavoro di Flos e coll. (15) sono stati rilevati valori che si avvicinano maggiormente a quanto osservato nella presente sperimentazione con valori iniziali variabili a seconda del tipo d'allevamento dal 93 all'81 %.

I risultati ottenuti mostrano come la valutazione ispettiva dello stato di freschezza del pesce da sempre basata su valutazioni di tipo sensoriale che rimangono comunque un riferimento sia pur migliorabile ed in continua evoluzione possa, in particolari circostanze, essere affiancata da metodiche di facile applicabilità, fra cui quelle descritte, che si sono dimostrate in grado di far affiorare, anche nell'ambito di una stessa specie, differenze di conservabilità che meriterebbero ulteriori studi magari contemplando un maggiore numero di soggetti o ricorrendo a differenti metodi di accertamento della *freshness-quality*. Le differenze qualitative nutrizionali riscontrabili in orate allevate secondo diverse filosofie gestionali sono consolidate presso la comunità scientifica (1) ed anche il consumatore dispone, nella maggior parte dei casi, delle conoscenze necessarie per effettuare scelte d'acquisto consapevoli. Proprio in tale ottica e nell'ambito di una sempre più elevata attenzione al concetto di filiera e si-

curezza alimentare, un altro possibile risvolto dell'apprezzamento di tali differenze qualitative generate dai tre metodi di allevamento anche a proposito della *shelf-life*, potrebbe estrinsecarsi nell'applicazione di una diversa etichettatura del prodotto al fine di tutelare maggiormente il consumatore ed informarlo sulla provenienza specifica d'allevamento.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Grigorakis K. (2007) Compositional and organoleptic quality of farmed and wild gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and factors affecting it: A review. *Aquaculture*, **272**, 55-75.
- 2) Reg. (CE) N. 2406/96 (1997). Regolamento (CE) N. 2406/96 del Consiglio del 26 novembre 1996 che stabilisce norme comuni di commercializzazione per taluni prodotti della pesca. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, 2ª Serie speciale N. 13 del 17.02.1997, 10-24.
- 3) Badiani A., Adinolfi F., Bonaldo A., Fagioli P., Foschi C., Testi S., Gatta P.P. (2007) Guida alla valutazione sensoriale della freschezza di nasello (*Merluccius merluccius*), lanzardo (*Scomber japonicus*), suro (*Trachurus spp.*). Libreria Bonomo Editrice, Bologna, pp. 12-16.
- 4) Martinsdóttir E., Sveinsdóttir K., Luten J.B., Schelvis-Smit R., Hyldig G. (2004) *Valutazione Sensoriale della Freschezza del Pesce – Manuale di Riferimento per il Settore Ittico*. QIM Eurofish, Svansprent ehf, Iceland.
- 5) Huidobro A., Pastor A., Tejada M. (2000) Quality Index Method developed for raw gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Journal of Food Science*, **65**, **7**, 1202-1205.
- 6) Tejada M., Huidobro A., Fouad Mohamed G. (2006) Evaluation of two quality indices related to ice storage and sensory analysis in farmed gilthead sea bream and seabass. *Food Science and Technology International*, **12** (3), 261-268.
- 7) Gómez-Guillén M.C., Montero P., Hurtado O., Borderías A.J. (2000) Biological characteristics affect the quality of farmed Atlantic salmon and smoked muscle. *Food Chemistry and Toxicology*, **65**, **1**, 53-60.
- 8) Álvarez A., García García B., Garrido M.D., Hernández M.D. (2008) The influence of starvation time prior to slaughter on the quality of commercial-sized gilthead seabream (*Sparus aurata*) during ice storage. *Aquaculture*, **284**, 106-114.
- 9) Lougovois V.P., Kyranas E.R., Kyrana V.R. (2002) Comparison of selected methods of assessing freshness quality and remaining storage life of iced gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Food Research International*, **36**, 551-560.
- 10) Huidobro A., Pastor A., López-Caballero M.E., Tejada M. (2001) Washing effect on the quality index method (QIM) developed for raw gilthead sea bream, *Sparus aurata*. *European Food Research and Technology*, **212** (4), 408-412.
- 11) Tejada M., Huidobro A. (2002) Quality of farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*) during ice storage related to the slaughter method and gutting. *European Food Research and Technology*, **215** (1), 1-7.
- 12) Grigorakis K., Taylor K.D.A., Alexis M.N. (2003) Seasonal patterns of spoilage of ice-stored cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Food Chemistry*, **81**, 263-268.
- 13) Kyrana V.R., Lougovois V.P., Valsamis D.S., (1997) Assessment of shelf-life of maricultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*) stored in ice. *International Journal of Food Science & Technology*, **32** (4), 339-347.
- 14) Suarez M.D., Abad M., Ruiz-Cara T., Estrada J.D., García-Gallego M. (2005) Changes in muscle collagen content during *post mortem* storage of farmed sea bream (*Sparus aurata*): influence on textural properties. *Aquaculture International*, **13**, 315-325.
- 15) Flos R., Reig L., Oca J., Ginovart M. (2002) Influence of marketing and different land-based system on gilthead sea bream (*Sparus aurata*) quality. *Aquaculture International*, **10**, 189-206.