

**THE MARKET FOR FARMED RED PORGY IN
FRANCE, GREECE, ITALY AND SPAIN**

SENSORIAL ANALYSIS OF RED PORGY

A study made within the COLORED project (Contract Q5RS-31629)
"Environmental, nutritional, and neuroendocrine regulation of skin
colouration in the Red porgy (*Pagrus pagrus*) towards the
development of natural hue in culture populations"

Project Coordinator – Dr. Michalis Pavlidis

Made by
Marie-Pierre Boudet (Package leader)
Stéphanie Abbal
Hugues Drouin

Supervised by Andrew Cookson

For GIRAG S.A.
CIB 13 chemin du Levant
F-01210 Ferney-Voltaire, France
Tel: +33 450 402 400
Fax: +33 450 402 402

Coordinated by Courtney Hough

For the Federation of European Aquaculture Producers (FEAP)
Rue Nicolas Fossoul 54
B-4100 Bonnelles Belgium
Tel: +32 4 3382995
Fax: +32 4 3379846

July 2004

Project Summary

Title of the project		
ENVIRONMENTAL, NUTRITIONAL AND NEUROENDOCRINE REGULATION OF SKIN COLORATION IN THE RED PORGY (<i>PAGRUS PAGRUS</i>), TOWARDS THE DEVELOPMENT OF NATURAL HUE IN CULTURED POPULATIONS		
Acronym: <i>COLORED</i>		
Type of contract: Shared Cost RTD		Total project cost (in euro) 1,330,324 €
Contract number Q5RS-2000-31629	Duration (in months) 42	EU contribution (in euro) 995,390 €
Commencement date: 01/12/2000		Period covered by the progress report 1 December 2000 – 31 May 2004
<u>PROJECT COORDINATOR</u>		
Name: Michael PAVLIDIS	Title: Dr. Lecturer	Address: Hellenic Centre Marine Research, GR-71003, Heraklion, Greece
Telephone: +30810242022 +30810394084	Telefax: +302810394084 +302810394408	E-mail address: pavlidis@biology.uoc.gr
Key words: adrenergic receptors, carotenoids, chromatophores, color, MSH, Pagrus pagrus, red porgy, stress		
World wide web address		
List of participants		
Partner 1: HCMR – Hellenic Centre Marine Research, Institute of Aquaculture, P.O. Box 2214, GR-71 003 Heraklion, Greece. (Coordinator).		
Partner 2: KUN -Katholieke Universitat Nijmegen, Dept. of Animal Physiology, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen, The Netherlands (Contractor).		
Partner 3: ICCM - Instituto Canario de Ciencias Marinas, Grupo de Investigación en Aquaculture. Canary Islands Autonomous Government. Muelle de Taliarte S/N, SP-35 200, Telde, Las Palmas, Spain. (Contractor).		
Partner 4: UoC - University of Crete, Department of Biology, P.O. Box 2208, GR-71 409, Heraklion, Greece (Contractor).		
Partner 5: InterFish S.A. , GR-35 012, Larymna Lokridos, Greece (Contractor).		
Sub-contractor to Partner 1: FEAP - Federation of European Aquaculture Producers, Rue Vivaldi 30, B-4100 Bonnelles, Belgium.		
Sub-contractor to Partner 2: UAB - Lab. of Fish Physiology and Aquaculture, Department of Cell Biology, Physiology and Immunology, Faculty of Sciences, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193-Bellaterra, Spain.		

SENSORIAL ANALYSIS OF FARMED RED PORGY

GIRA requested the Institute of Food Quality and Technology of Veneto Agricoltura in Vicenza, Italy, to carry out standard taste tests on a sample of farmed red porgy, with the aim of pinpointing any significant differences between it and wild red porgy as well as a group of other farmed and wild fish.

It was decided to carry out the test in Italy since the future success of farmed red porgy will probably depend to a large extent on the Italian consumer.

The tests were carried out in July and August 2003.

The following sums up the contents of the report drawn up in Italian by the Institute and which is attached to this report (Annex 2) and to which reference should be made for further details.

1. METHODOLOGY

1.1 CHOICE AND TREATMENT OF THE TEST SAMPLE

The fish with which the farmed red porgy - sent by the project manager from a farm in Greece - was to be compared included fish similar to farmed red porgy (Atlantic wild red porgy, Greek and Italian farmed seabream and wild seabream) as well as a fish presenting several visible differences (farmed and wild trout).

Other than the farmed red porgy, the fish were delivered chilled to the laboratory by a major local retailer. They were used between one and two days after delivery.

The actual tests were preceded by preliminary tests on the fish in order to determine and calibrate the criteria which were to be used.

The fish were all cut into fillets of the same size and then cooked in the oven for 20 minutes. They were served to the judges in identical, pre-numbered trays.

However, the reader must bear in mind that neither the laboratory nor GIRA could know how "fresh" the fish were when delivered to the laboratory.

1.2 THE JUDGES

The 5 "expert judges" (as defined in ISO 8586) were chosen from among the laboratory's regular trained judges. Specific preparation included an introduction to the terms used in the test and to the value scales to be used.

1.3 THE JUDGEMENT CRITERIA

The following evaluation criteria terminology was considered relevant following the preliminary tests:

- Whiteness of the flesh : the degree of whiteness
- Freshness - smell : intensity of the smell of fresh fish, the smell of the sea
- Freshness - taste : intensity of the taste of fresh fish
- Tenderness of the flesh : the pressure needed to compress the flesh with the teeth
- Fibre content : the number of fibres constituting the flesh
- Succulence : the liquid released from the flesh during chewing
- Adhesion : the degree to which the flesh adheres to the teeth doing the chewing
- Fattiness : the quantity of fat remaining in the mouth and on the teeth after chewing,

along with the sweetness, acidity and bitterness of the taste.

Each sample was judged for each of the above criteria on an uncalibrated scale from the negative to the positive.

1.4 MATHEMATICAL TREATMENT OF THE RESULTS

Results were entered into a spreadsheet and averages and standard deviations calculated. Tests were carried out to ensure the coherence of the results of each individual expert. Other standard statistical software was used to analyse the results.

2. RESULTS

As with all such tests carried out on a small number of objects by a small number of judges, the reader must remember that the results are not statistically significant. Moreover, while all the sample fish were tested quite soon after their delivery to the laboratory, no guarantee can be given concerning the period prior to delivery.

Nonetheless, some of the differences detected between the sampled fish are large enough for them to be mentioned here as clearly being significant.

The results as calculated by the laboratory are summed up in the following table:

	<i>Whiteness</i>	<i>Smell of fresh fish</i>	<i>Sweet</i>	<i>Acid</i>	<i>Bitter</i>	<i>Taste of fresh fish</i>	<i>Tenderness</i>	<i>Fibres</i>	<i>Succulence</i>	<i>Adhesion</i>	<i>Fattness</i>
Seabream - farmed Geece	8,01	6,11	4,00	2,36	1,99	4,56	6,87	4,61	5,03	5,94	3,93
Seabream - farmed Italy	7,53	5,06	3,48	2,29	2,25	4,26	6,63	4,75	5,05	5,69	3,27
Seabream - wild	8,38	7,44	3,95	2,87	1,73	5,03	6,45	4,72	5,85	5,79	3,84
Red porgy - farmed Greece	8,49	6,34	3,61	2,11	1,82	4,48	4,37	6,63	5,20	4,33	2,94
Red porgy - wild	7,54	5,65	2,96	2,43	2,10	3,66	6,73	4,13	5,54	3,49	3,06
Trout (supermarket)	2,19	4,67	3,42	2,47	1,98	4,58	5,74	5,22	4,38	4,51	2,80
Trout (fishmonger)	3,73	4,40	2,43	1,75	2,18	3,28	7,01	4,90	4,87	4,38	3,03

For remarks concerning the statistical significance of certain of the figures on the above table, the reader should refer to the original table (number 4) in the original report shown in Appendix 2 below.

The discriminating factors that emerge concerning farmed red porgy in relation to the sample as a whole are :

- **Whiteness:** as is to be expected, the trout samples were found to be the least white. The farmed red porgy was the whitest of the whole sample
- **Tenderness of the flesh:** the farmed red porgy was by far the least tender of all the fish tested, while the wild porgy was rated among the most tender
- **Fibre content:** probably not unrelated to the above, the farmed red porgy was perceived by the judges to have by far the highest fibre content
- **Adhesion:** to a lesser degree, the red porgies - farmed and wild, along with the trout - were perceived to adhere to the inside of the mouth less than the sea bream.

However, there are also some important differences between the Greek farmed red porgy and the wild Atlantic porgy:

The farmed red porgy scored >10% higher than the wild red porgy in:

- whiteness of flesh (i.e. it was whiter)
- smell of fresh fish (i.e. stronger smell)
- sweetness (sweeter)
- taste of fresh fish (more taste)
- fibre content (more fibres)
- adhesion (adheres more)

On the other hand, the wild fish scored higher in:

- acidity (more acidic)
- tenderness (more tender).

3. CONCLUSIONS

The laboratory concluded that, although the major difference between the farmed red porgy and the other fish lay in its lower tenderness and higher fibre content, there were also other significant differences. However, there was little to distinguish it in the key aspects of *taste* from the rest of the sample.

The wild red porgy was generally found to have similar characteristics to the farmed and wild seabream.

Finally, it must be repeated that the above results apply only to the samples delivered to the laboratory. **Since the major finding was qualitatively "negative" for the farmed red porgy - less tender, more fibrous - it will be essential that larger-scale and systematic taste tests be carried out before the fish is put on the market in commercial quantities.**

It would also appear reasonable for those involved in breeding and farming the fish to look into the possible causes of these two potentially negative results.

Appendices

The photographs used in the interviews with distributors

The original Sensorial Analysis report in Italian.



Moroccan dentex



Gilt-head seabream



Blue-spotted seabream



Mediterranean red porgy



Pink dentex



Farmed red porgy



European seabass

ANALISI SENSORIALE SU DIVERSE TIPOLOGIE DI PESCE

PREMESSA

Sono state valutate diverse tipologie di pesce allo scopo di rilevare le caratteristiche sensoriali del “Pagro di allevamento” rispetto campioni di Trota, Orata e Pagro non allevato.

L’analisi di confronto condotta su questi pesci ha aiutato il gruppo di esperti a rilevare le caratteristiche distintive del Pagro allevato.

Attraverso l’elaborazione statistica dei dati è stato possibile descrivere le diversità tra i campioni e delinearne i profili sensoriali.

Materiali e metodi

Giudici

Per le prove sono stati impiegati 4 – 5 giudici definiti “esperti” secondo le norme ISO 8586 parte I e II; a tal proposito le persone coinvolte sono state selezionate da un ampio gruppo di giudici, che si avvalevano di una certa conoscenza delle principali tecniche utilizzate in analisi sensoriale, di una formazione generica sulla tecnica dell’assaggio, e che avevano superato positivamente le prove fisiologiche previste dalle norme sopraddette.

La selezione è stata condotta sulla base della disponibilità, dell’abitudine al consumo di pesce ed alla partecipazione a gruppi di analisi sensoriali su matrici simili.

Queste persone, prima della valutazione richiesta, sono stati sottoposti ad un addestramento specifico su pesce, utilizzando anche le tipologie coinvolte nella valutazione.

L’addestramento ha previsto la definizione dei descrittori, la scelta dei medesimi, la redazione del vocabolario relativo ad ognuno dei descrittori selezionati (tabella 1) e la loro modalità di valutazione.

Sono stati definiti anche alcuni standard di riferimento per fissare i punti delle scale di misura (tabella 2).

In mancanza di uno standard specifico, è stata svolta una taratura del gruppo durante le fasi di addestramento.

Per la valutazione è stata utilizzata una scheda (figura 1) nella quale i giudici erano chiamati a valutare i campioni apponendo un segno ad un segmento privo di graduazione (scala di misura strutturata).

I punteggi sono stati ricavati misurando i millimetri di distanza del segno dall’estrema sinistra della scala.

Tabella 1: descrittori selezionati e definizioni

Descrittore	DEFINIZIONE
Intensità colore bianco	Intensità del colore bianco della carne del pesce
Odore di pesce fresco	Intensità dell'odore di pesce fresco, di aria di mare
Aroma di pesce fresco	Vedi odore marino (in questo caso la valutazione va fatta attraverso la via retrofattiva)
Tenerezza	Forza richiesta per comprimere il campione con i denti molari; minore è la forza impiegata maggiore sarà la tenerezza.
Fibrosità	Numerosità delle fibre che costituiscono la carne del pesce; maggiore sarà il numero delle fibre maggiore sarà la fibrosità del campione.
Succosità	Quantità complessiva di liquido liberata dal campione nel corso di tutta la masticazione
Adesività	Sensazione di adesività del campione sulla superficie dei denti (la parte direttamente coinvolta nella masticazione) ed anche dei denti fra di loro stimata nel corso della masticazione ed anche dopo che il campione è stato deglutito.
Untuosità	Quantità di sostanza grassa che rimane sulla superficie interna della bocca e sui denti alla fine della masticazione.

Tabella 2: standard di riferimento

Descrittore	STANDARD DI RIFERIMENTO
Odore di pesce fresco	Ritagli del pesce fresco inseriti in un contenitore chiuso
Dolce	Soluzione di saccarosio 1.25 %
Acido	Soluzione di acido citrico 0.1 %
Amaro	Soluzione di caffeina 0.025 %
Tenerezza	Min: tonno naturale "Rio Mare" in busta
Fibrosità	Max: tonno "Palmera"
Succosità	Min: tonno naturale "Rio Mare" in busta

Figura 1: scheda utilizzata per la valutazione

Campione _____	
VISTA	
Intensità colore biancastro	-----
OLFATTO	
Odore di pesce fresco	-----
GUSTO	
Dolce	-----
Acido	-----
Amaro	-----
FLAVOUR	
Aroma di pesce fresco	-----
STRUTTURA	
Tenerzza	-----
Fibrosità	-----
Succosità	-----
Adesività	-----
Untuosità	-----

Campioni

Sono stati analizzati i seguenti campioni:

Tabella 3: campioni analizzati

Campioni	Descrizione
Orata All. Grecia	Orata proveniente da allevamenti in Grecia
Orata All. Italia	Orata proveniente da allevamenti in Italia
Orata Mare	Orata pescata in mare
Pagro All. Grecia	Pagro proveniente da allevamenti in Grecia
Pagro Mare	Pagro pescato in mare, proveniente dalle coste dell'Argentina
Trota Cadoro	Trota bianca acquistata presso il punto di vendita "Cadoro"
Trota Pescheria	Trota bianca acquistata in una pescheria di Thiene

I campioni sottoposti all'analisi hanno seguito le indicazioni relative alla procedura integrativa del laboratorio PI PE01, rev. 1.0 del 11.08.03.

Al momento del ricevimento, il pesce intero era a temperatura di refrigerazione.

Il pesce è stato conservato a temperatura di refrigerazione e l'analisi è stata svolta entro 1 giorno dalla data di ricevimento, ad eccezione delle repliche che sono state effettuate quando i pesci erano stati conservati per 2 giorni dal loro ricevimento.

Il pesce intero è stato privato delle viscere e della testa e da ogni pesce intero si sono ricavati filetti con un peso di circa 50 g; a seconda delle dimensioni del pesce analizzato si sono ottenuti 2 o più filetti (dimensioni dei filetti circa 8 x 4 x 2 cm).

I singoli filetti (non privati della pelle) sono stati posti in contenitori di alluminio ad uso domestico, dalle dimensioni di 12 cm x 14,5 cm, sigillati con un foglio di alluminio, e cotti in forno ad aria preriscaldato a 100°C per 20 minuti.

I campioni di pesce sono stati serviti ai giudici direttamente nel contenitore di cottura ricoperto con carta d'alluminio ed opportunamente codificato con numeri a tre cifre.

E' stato fornito un piattino di plastica monouso vuoto per ognuno dei campioni analizzati in modo che i giudici hanno trasferito solo la carne del campione di pesce lasciando nel contenitore di cottura la pelle, le spine e i liquidi di cottura.

Condizioni ambientali

La prova è stata eseguita in condizioni ambientali controllate; in particolare la temperatura del locale d'analisi era tra i 24 e i 27°C e l'umidità relativa compresa nell'intervallo 45 - 65.

Elaborazione dei dati

I dati ottenuti dalle schede sono stati inseriti in un foglio di calcolo ed elaborati per il calcolo delle medie e delle deviazioni standard.

Mediante l'utilizzo di Systat 10 (Systat Software UK Ltd.) è stata condotta l'analisi della varianza (ANOVA) ed il test del confronto multiplo (LSD) per la determinazione delle differenze tra i campioni, mentre il software Simca P 9 (Umetrics) ha permesso la valutazione dei risultati mediante l'analisi delle componenti principali (PCA).

Tempi di esecuzione

L'addestramento del gruppo di esperti è stato svolto tra i mesi di luglio ed agosto 2003, mentre le valutazioni sono state divise per tipologia di pesce, ed hanno avuto luogo tra la fine di agosto e l'inizio del mese di settembre 2003.

Risultati

Previamente alla valutazione dei campioni sono state svolte alcune indagini per verificare la ripetibilità e l'affidabilità della prova; in particolare si è verificata la coerenza di ognuno degli esperti all'interno delle repliche.

Constatata l'assenza di significatività statistica per le diverse repliche svolte si sono calcolate le medie dei campioni e le relative deviazioni standard.

In tabella 4 sono riportati anche i risultati dell'analisi della varianza.

Tabella 4: medie dei campioni, risultati dell'ANOVA e del test del confronto multiplo (LSD)

	<i>Int. Colore bianco</i>	<i>Odore pesce fresco</i>	<i>Dolce</i>	<i>Acido</i>	<i>Amaro</i>	<i>Aroma pesce fresco</i>	<i>Tenerrezza</i>	<i>Fibrosità</i>	<i>Succosità</i>	<i>Adesività</i>	<i>Untuosità</i>
Significatività statistica	***	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***	*	n.s.	**	n.s.
Orata All. Grecia	8,01 ^{cd}	6,11 ^{bc}	4,00	2,36	1,99	4,56	6,87 ^b	4,61 ^a	5,03	5,94 ^b	3,93
Orata All. Italia	7,53 ^c	5,06 ^{ab}	3,48	2,29	2,25	4,26	6,63 ^b	4,75 ^a	5,05	5,69 ^b	3,27
Orata Mare	8,38 ^{cd}	7,44 ^c	3,95	2,87	1,73	5,03	6,45 ^b	4,72 ^a	5,85	5,79 ^b	3,84
Pagro All. Grecia	8,49 ^d	6,34 ^{bc}	3,61	2,11	1,82	4,48	4,37 ^a	6,63 ^b	5,20	4,33 ^a	2,94
Pagro Mare	7,54 ^c	5,65 ^{ab}	2,96	2,43	2,10	3,66	6,73 ^b	4,13 ^a	5,54	3,49 ^a	3,06
Trota Cadoro	2,19 ^a	4,67 ^a	3,42	2,47	1,98	4,58	5,74 ^b	5,22 ^{ab}	4,38	4,51 ^{ab}	2,80
Trota Pescheria	3,73 ^b	4,40 ^a	2,43	1,75	2,18	3,28	7,01 ^b	4,90 ^a	4,87	4,38 ^a	3,03

***) significatività statistica per $p < 0.001$

***) significatività statistica per $p < 0.01$

*) significatività statistica per $p < 0.05$

a, b, c,d) A lettera diversa corrisponde una differenza statistica per $p < 0.05$

I descrittori in grado di differenziare i campioni sono risultati l'intensità di colore bianco, l'odore di pesce fresco, la tenerrezza, la fibrosità e l'adesività.

In particolare, osservando i risultati del test del confronto multiplo, si possono fare le seguenti considerazioni.

Intensità di colore bianco: esiste una sostanziale differenza tra i campioni in esame, ed in generale le Orate ed il Pagro sono risultati più bianchi rispetto alle Trote; inoltre, è stato rilevato che il Pagro di allevamento è più bianco rispetto il Pagro di mare.

Odore di pesce fresco: l'intensità dell'odore di pesce probabilmente è stata legata alla provenienza dei pesci, in quanto le Trote hanno manifestato i valori più bassi essendo pesci di fiume; le differenze riscontrate sono imputabili soprattutto ai valori di odore delle Trote rispetto le Orate di allevamento.

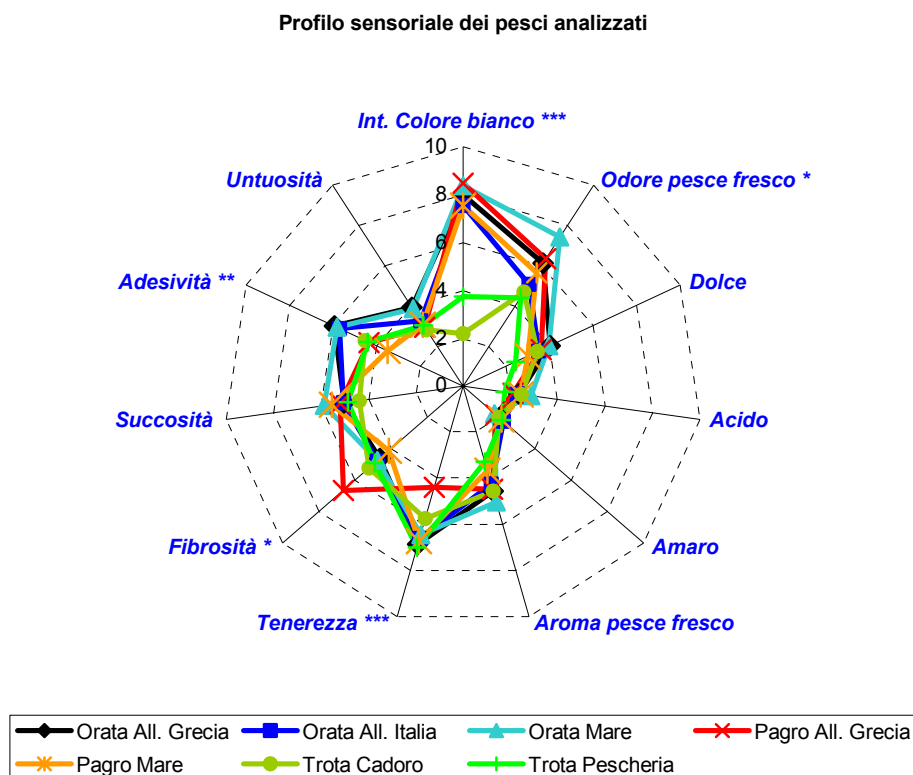
Tenerrezza: è evidente che la significatività statistica del descrittore è dovuta alla minore tenerrezza dimostrata dal Pagro di allevamento rispetto tutti gli altri campioni.

Fibrosità: esiste un legame tra la fibrosità e la tenerrezza; infatti il Pagro di allevamento ha manifestato i valori maggiori rispetto gli altri pesci, a cui si avvicina solamente la Trota del punto vendita Cadoro.

Adesività: questa caratteristica si è dimostrata maggiore per le Orate rispetto il Pagro e le Trote.

La visualizzazione grafica delle medie ottenute e delle variabili significative è possibile mediante un grafico a radar (grafico 1); il profilo dei pesci analizzati è ottenuto unendo i valori medi.

Grafico 1: profilo sensoriale e variabili significative (*)



Attraverso lo studio dei dati utilizzando l'analisi multivariata è possibile tracciare i seguenti grafici (grafici 2 e 3) che evidenziano la posizione dei campioni (grafico 2) rispetto i valori di tutte le variabili utilizzate (grafico 3).

Le informazioni relative a questi tracciati confermano quanto emerso dall'analisi della varianza e risulta evidente la diversità del Pagro di allevamento (evidenziato con il cerchio rosso) rispetto gli altri pesci.

In sintesi il Pagro di allevamento differisce dagli altri campioni in misura evidente; solamente la Trota Cadoro ha caratteristiche vicine, e questo sorprende in quanto in generale il Pagro viene assimilato alle Orate.

La tenerezza inferiore e la maggiore fibrosità sono le variabili che maggiormente determinano questa differenza del Pagro di allevamento.

Le Orate hanno caratteristiche simili, sia che si tratti di pesci di allevamento che pescate in mare.

Il Pagro “selvaggio” si ritrova a possedere caratteri simili alle Orate e alla Trota di pescheria.

Grafico 2: Analisi delle componenti principali, prima e seconda componente; campioni analizzati.

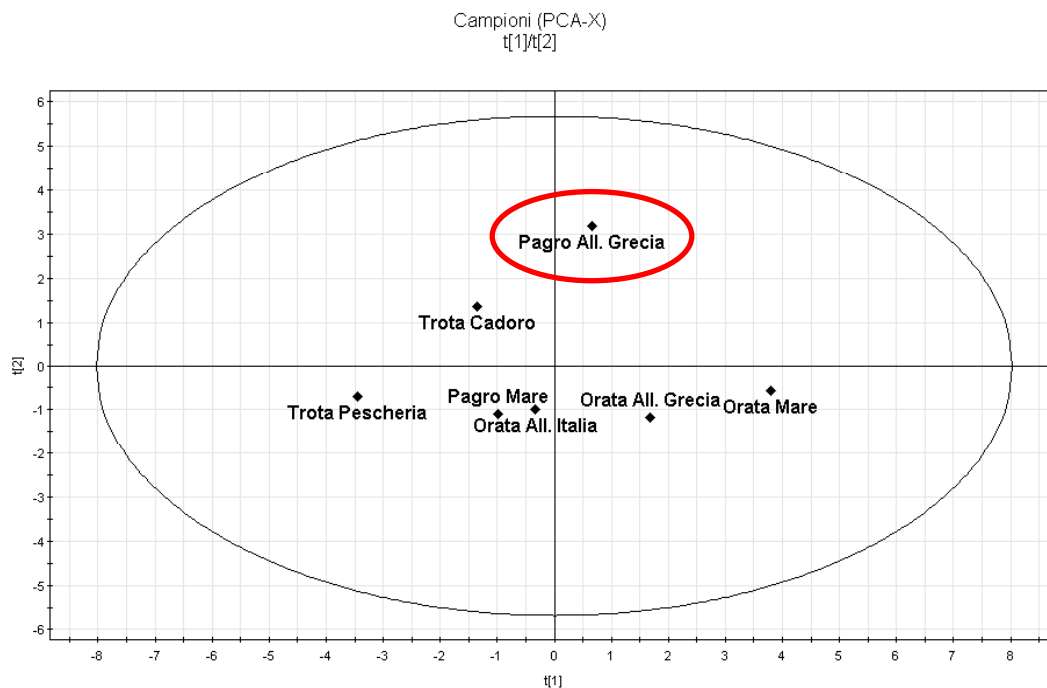
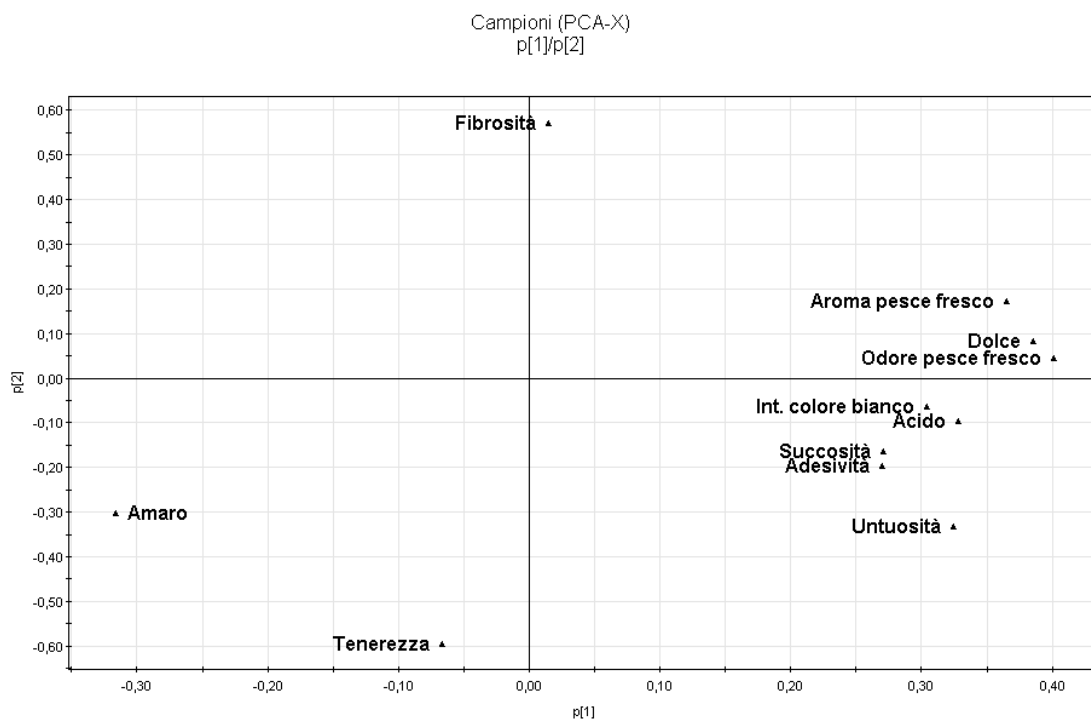


Grafico 3: Analisi delle componenti principali, prima e seconda componente; variabili considerate.



CONCLUSIONI

Attraverso l'analisi statistica dei dati è stato possibile delineare le caratteristiche distintive del Pagro di allevamento, in riferimento a quelle di altri campioni di pesci.

Si è rilevata una sostanziale differenza di struttura, in particolare una minore tenerezza ed una maggiore fibrosità a carico del Pagro di allevamento, che lo distingue soprattutto dal Pagro di Mare e dall'Orata.

La carne del Pagro di allevamento risulta più bianca rispetto il Pagro di Mare.

I risultati hanno confermato le caratteristiche delle altre specie analizzate e non hanno rilevato differenze sostanziali per quanto riguarda i sapori delle carni.

Tali conclusioni sono ovviamente da riferirsi ai soli campioni analizzati, relativamente ai quali non sono conosciute le modalità ed i tempi di conservazione prima dell'arrivo al laboratorio.

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

1. ISO/TC 34/SC 12 n. 387 Codex Alimentarius Draft "Guidelines for the sensory evaluation of fish and shellfish in laboratories" dec.1999
 2. Fauconneau, B. et al. (1993) Caractéristique de la chair de la truite arc en ciel:2. Composantes physiques at sensorielles. Sciences des aliments 13(1993) 189-199
 3. Warm, K. et al. (2000) Sensory quality criteria for five fish species. Journal of Food Quality, 23 (2000) 583-601
 4. Warm, K. et al. (2001) Sensory quality criteria for five fish species predicted from near infrared (NIR) reflectance measurement. Journal of Food Quality, 24 (2001) 389-403
-



Istituto per la Qualità e le Tecnologie Agroalimentari

Laboratorio Analisi Sensoriale

Via S.Gaetano, 74

36016 Thiene (Vicenza)

tel.+39.0445.802300

fax.+39.0445.802301