



Production d'hamburger de filet de dorade (*Sparus aurata*) d'élevage: caractérisation nutritionnelle et sensorielle au cours du shelf-life, Actes du séminaire de clôture: «Qualité et innovation pour la promotion des produits aquacoles: la contribution transfrontalière Tuniso-Sicilienne », Hammamet, Tunisie le 18 - 20 Avril 2016.

Item Type	Journal Contribution
Authors	Messina, C.; Manuguerra, S.; Morghese, M.; Arena, R.; Gharbi, Senda; Fortino, G.; La Barbera, L.; Sadok, Salwa; Santulli, A.
Download date	03/01/2023 09:20:08
Link to Item	http://hdl.handle.net/1834/10385

PRODUCTION D’HAMBURGER DE FILET DE DORADE (*Sparus aurata*) D’ELEVAGE: CARACTERISATION NUTRITIONNELLE ET SENSORIELLE AU COURS DU *SHELF-LIFE*

**Concetta MESSINA^{°*}, Simona MANUGUERRA[°], Maria MORGHESE[°], Rosaria ARENA*,
Senda GHARBI[°], Gianluca FORTINO[°], Laura LA BARBERA[°], Saloua SADOK⁺
and Andrea SANTULLI^{°*}**

[°]Istituto di Biologia Marina, Consorzio Universitario della Provincia di Trapani, Via Barlotta, 4, 91100 - Trapani

^{*}Laboratorio di Biochimica Marina ed ecotossicologia, Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare,
Università degli Studi di Palermo.

⁺*Laboratoire de Biotechnologie Bleu et Bioproduits Aquatiques (B3Aqua), INSTM
, centre La Goulette, Port de Pêche 2060, Tunis, TUNISIE,*

RÉSUMÉ

Dans le cadre de la composante 5 du projet SecurAqua «Valorisation de l'image des produits aquacoles» et de l'Activité 5.3 «Innovation en vue de valoriser les produits aquacoles» du projet SecurAqua, on a évalué la possibilité de diversifier les produits issus de l'aquaculture sicilienne, à travers la transformation telle que la production de hamburgers à base de filets de dorade.

A cet égard et afin de vérifier la faisabilité du processus, une étude préliminaire sur les caractéristiques globales de qualité du produit a été menée, comprenant aussi bien l'aspect nutritionnel que sensoriel, ainsi que l'aspect corrélé à la sécurité et à la durée de conservation du produit.

Les résultats obtenus ont montré, que d'un point de vue exigences nutritionnelles, les échantillons d'hamburger analysés, ont maintenu les mêmes caractéristiques que celles des filets de poissons, et ce durant toute la période de conservation.

En ce qui concerne les caractéristiques de conservation du produit frais, préservé pendant 15 jours dans un système de réfrigération, les analyses sensorielles semblent indiquer une consommation limitée à quelques jours à partir de la préparation. Les résultats obtenus à partir de cette étude, indiquent que les hamburgers de *Sparus aurata* constituent, potentiellement, un nouveau produit de poisson qui pourrait satisfaire la demande des consommateurs, aussi bien comme une nouvelle référence de marchandise que pour sa facilité d'utilisation ainsi que ses propriétés nutritionnelles. Des essais sont en cours afin d'évaluer l'extension du *shelf-life*, à travers des méthodes de conservation alternatives.

ABSTRACT

Within the framework of the Work Package 5 «Valorisation de l'image des produits aquacoles» and the activity 5.3 «Innovation en vue de valoriser les produits aquacoles» of SecurAqua project, we have assessed the possibility of diversification of Sicilian farmed fish, through the production of processed products, among which seabream fillets hamburgers.

In order to verify the feasibility of the process, we have performed a preliminary study of global quality characteristics of the product, including both the nutritional and sensory aspects correlated to the security and sustainability of the product.

Results showed that, in terms of nutritional requirements, the hamburger samples maintained the same characteristics of the fresh product, comparable with those of fillets, throughout the whole storage time.

Regarding the *shelf-life* characteristics of the fresh product stored for 15 days in a freezer, sensory analysis suggest a consumption limited to few days from the preparation.

Results obtained from this study indicate that hamburgers of *Sparus aurata* represent a potential new fish product that could satisfy the consumer requests, as well as a new reference commodity related to its usability and its nutritional properties. Experiments are in progress to evaluate the extension of *shelf-life* through alternative methods of preservation.

INTRODUCTION

Au cours des dernières années, la consommation des denrées à base de poissons a considérablement augmenté, principalement en raison de la sensibilisation accrue des bienfaits du poisson pour la santé humaine, (Costa *et al.*, 2013), et de la

diversification des espèces disponibles. Cependant et malgré leurs valeurs thérapeutique et nutritionnelle importantes, ces produits sont caractérisés par une haute périssabilité. Ceci est due à la richesse de la chair de poisson en acides aminés libres, en bases azotées volatiles et en acides gras insaturés hautement susceptibles à l'oxydation limitant ainsi la durée

d'utilisation du produit (Mexis *et al.*, 2009). Tout ceci, peut influencer la saveur, le goût, la consistance, l'arôme et la durée de conservation ou *shelf-life* des poissons. Compte tenu de ces caractéristiques et contraintes, les technologies de conservation employant entre autres, le sous vide et l'atmosphère modifiée, sont en continuelle évolution augmentant la présence de produits halio-alimentaires conditionnés sur les marchés (Costa *et al.*, 2013).

En plus de la courte durée de conservation, le prix du poisson frais représente une barrière à la consommation, car c'est un aliment souvent coûteux et difficile à préparer (Trondsen *et al.*, 2003). Une des solutions convenables pour pallier à ce problème, pourrait être la production de hamburgers de poisson, en tant que produit de qualité facile à cuisiner et plus adapté aux exigences modernes des consommateurs (Corbo *et al.*, 2008).

Ainsi, partout dans le monde, les aliments préparés à base de poisson sont en train de devenir populaires, grâce à leurs commodités et la rapidité de leurs cuissons (Köse *et al.*, 2009). En effet, les consommateurs sont toujours à la recherche d'aliments qui correspondent à leur style de vie.

Les hamburgers et les boulettes de viande sont des aliments qui ont beaucoup de succès dans plusieurs pays et sont constitués principalement de viande rouge. Il est bien connu que la consommation fréquente de viande rouge augmente les niveaux de cholestérol dans le sang causant des maladies cardiovasculaires (Vicente & Torres, 2007). Les hamburgers de poissons pourraient représenter une alternative à la consommation de ces produits puisqu'ils sont riches en acides gras polyinsaturés, en particulier les omega-3, avec des effets bénéfiques pour la santé humaine.

L'introduction de procédés de formulation innovants de produits de poissons peut, également maximiser les valeurs des ressources aquacoles existantes.

En général, l'utilisation des systèmes de conservation des produits de poissons, traditionnels ou innovants, ont pour but de ralentir la perte de la fraîcheur et les phases de détérioration, qui varient chez le poisson selon l'origine de l'espèce. En effet, au moment de la mort du poisson et durant la conservation du produit, des modifications *post mortem* importantes se produisent. Ces modifications peuvent être étudiées, à travers des analyses physico-chimiques, utiles pour l'évaluation de la qualité finale du produit transformé. Les modifications chimiques et organoleptiques intéressantes à suivre chez les produits de la pêche pendant la phase *post mortem*, dépendent de plusieurs facteurs, tels que l'espèce, sa composition chimique, la durée et la température de stockage (Orban *et al.*, 1998).

Ces modifications qui reflètent la perte de fraîcheur et la détérioration du produit peuvent être évaluées à travers une approche d'études intégrées, impliquant

l'utilisation de différentes méthodologies, telles que l'analyse instrumentale et l'évaluation des marqueurs biochimiques. Ces derniers indiquent les changements chimiques qui se produisent dans les tissus du poisson pendant la phase *post mortem*.

Le contrôle des paramètres physico-chimiques du produit fini est d'une grande importance, puisqu'il influence son *shelf-life* et ses caractéristiques organoleptiques (Fuentes *et al.*, 2008).

Pour les produits frais et transformés, la couleur, un des paramètres sensoriels, joue un rôle important dans le choix du consommateur, étant étroitement associé à la fraîcheur et à la sécurité du produit. Cependant, la perte progressive de la couleur typique du produit frais est inévitable et constitue un indice de l'altération des caractéristiques de fraîcheur (Leon *et al.*, 2006; Wu et Sun, 2013).

L'analyse de la couleur, peut être basée sur des méthodes sensorielles (dans ce cas, il est important de disposer de personnels hautement qualifiés), et instrumentales. Cette dernière semble être plus objective et plus rapide, permettant de quantifier les couleurs avec précision et objectivité, en utilisant la même source lumineuse et le même système d'illumination dans toutes les expérimentations (Leon *et al.*, 2006).

La détermination du contenu en eau est parmi les analyses de laboratoire les plus fréquemment demandées par les industries alimentaires. L'eau constitutive ou ajoutée, au cours du processus de production, joue un rôle fondamental dans les caractéristiques et les propriétés de l'aliment même, puisqu'elle influence, autre que la qualité et les propriétés physico-chimique, la sécurité et la stabilité durant la conservation.

L'objectif de cette étude est d'évaluer les caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques d'un produit innovant, qui est l'hamburger de filet de dorade (*Sparus aurata*). La dorade est une des espèces de poissons d'élevage les plus importantes dans le méditerranée du point de vue productif (Khemir *et al.*, 2016; Manuguerra *et al.*, 2016). Cependant, l'augmentation de l'offre a entraîné une réduction du prix de plus de 30% entre les années 2002 et 2010. Cette situation crée une nécessité d'identifier de nouveaux produits à base de poissons transformés, qui puissent donner une valeur ajoutée à une telle espèce, capable de satisfaire les besoins des consommateurs et de rendre les industries d'élevage plus rentables (Makri et Douvi, 2014).

MATERIEL ET METHODES

Les échantillons à analyser sont des hamburgers de filets de dorade, produits dans une installation sicilienne d'aquaculture et de transformation des produits de poisson. Les hamburgers ont été emballés

en aérobie dans un film en polystyrène conformément aux procédures de l'entreprise.

Une fois au laboratoire, les échantillons sont conservés dans un système de réfrigération à 4°C et analysés chaque 3 jours, pendant une période totale de quinze jours (pour chaque jour, trois échantillons ont été analysés).

Pour l'évaluation successive des paramètres biochimiques corrélés à la qualité nutritionnelle, chaque échantillon a été homogénéisé en entier, à froid à 10000 rpm pendant 2 minutes. Les analyses ont été réalisées sur des aliquotes de l'homogénat en trois répliquas.

Analyses sensorielles

L'analyse sensorielle a été réalisée par un *panel test* composé de 15 membres du personnel à l'Institut de Biologie Marine. Avant chaque test, le staff du laboratoire se familiarise avec les propriétés sensorielles de chaque produit en suivant les instructions relatives à l'attribution de la note pour chaque attribut, donc un pré-test est réalisé sur un nombre sélectionné d'échantillons. Ce pré-test est suivi par l'analyse des échantillons selon la procédure indiquée et adapté par Nowsad *et al.* (2000)..

Les attributs qui ont été pris en considération sont l'odeur et la couleur, pour lesquelles, des notes sont attribuées: allant de 10 (agréable) jusqu'à 1 (désagréable ou absence de propriétés agréables) selon la procédure indiquée et adapté par Nowsad *et al.* (2000).

Analyses proximales

Pour la détermination de la composition proximale, tous les tests ont utilisé les procédures de l'AOAC qui ont été harmonisées entre l'INSTM et le CUPT dans le projet BIOVecQ (Fiche laboratoire CUPT), Toutes les valeurs sont exprimées en pourcentage. Le contenu en eau a été déterminé dans des aliquotes du filet homogénéisé, pesé avec précaution et mis dans une étuve à 110°C pendant 24 h; le contenu en cendres a été obtenu en incubant le résidu sec à une température de 600°C pendant 5 heures (AOAC, 1990).

La détermination du contenu en protéines brutes a été réalisée selon la procédure Kjeldhal (AOAC, 1992).

Les lipides totaux ont été extraits à partir de l'homogénat avec une solution de dichlorométhane: méthanol (2:1) contenant 0,01% de toluène

hydroxybutyl (BHT), selon la méthode Folch *et al.*(1957).

Analyses des acides gras

Les acides gras ont été extraits à partir des lipides totaux et transformés en méthylestères, à travers une trans-estérification directe selon la méthode de Lepage et Roy (1984).

Les acides gras méthyles ont été identifiés et quantifiés grâce à la chromatographie en phase gazeuse. L'appareil de gaz chromatographie utilisé est de marque Perkin Helmer autosystem XL doté d'un révélateur à ionisation de flamme (FID), une colonne de type capillaire (omegawax 320, Supelco), 30 m x 0,32 mm x 0,25 µm à phase hautement polaire (polyéthylène glycol) (Omegawax 320, Supelco, Bellefonte, PA, USA). Les flux d'air et d'hydrogène ont été réglés respectivement, à 450 ml/min et 45 ml/min. Comme carrier, on a utilisé l'hélium à un flux de 1,1 ml/min. La température de la colonne est de 200°C, celle de l'injecteur est de 250°C et celle du révélateur FID est de 300°C. La séparation a eu lieu en iso-thermie pendant environ 40 minutes.

L'identification de chaque acide gras des échantillons a été obtenue par comparaison entre le chromatogramme de l'échantillon et celui d'un mélange d'acides gras standards dont les temps de rétention sont connus (PUFA n-3, Supelco, Bellefonte, PA, USA).

Analyses statistiques

Les résultats obtenus ont été élaborés par les analyses de la variance (ANOVA). L'homogénéité de la variance a été vérifiée par le test Cochran, alors que les comparaisons multiples et postérieures ont été faites par le test de Student-Newman-Keuls (test SNK). Les variables ont été aussi élaborées par l'analyse des composantes principales (PCA).

Toutes les tests ont été effectués en utilisant le programme STATISTICA (Statsoft, 2001).

RESULTATS

Le Tableau I illustre les résultats relatifs à la composition proximale du hamburger de la dorade exprimée en pourcentage.

Les résultats de cette étude montrent que le produit de poisson a initialement un contenu lipidique égal à 6,94% et un taux protéique de 18,73%.

Tableau I. Composition proximale initiale du hamburger de dorade d'élevage (g/100g). n=3.

Lipides	6,94±0,11
Eau	72,43±0,43
Cendres	1,46±0,01
Protéines	18,37±0,74

Tenant compte de l'altérabilité particulière des acides gras dans la chair des poissons, seuls ces indicateurs de qualité sont rapportés dans cet article.

La variation des taux des différentes classes d'acides gras dans la chair d'hamburger de dorade au cours du stockage réfrigéré est résumée dans le Tableau II.

Tableau II. Classes des acides gras et indices de la qualité lipidique de hamburger de dorade (% sur le total des acides gras) détectés à T0 et après 15 jours de conservation à 4°C. Pour chaque jour n=3

	Saturés	Monoinsaturés	Tot n-3	Tot n-6
T0	19,40±0,42	42,98±0,21	15,14±0,61	21,68±0,02
T3	17,93±1,55	45,91±4,50	15,84±0,30	19,50±2,63
T6	19,06±0,29	43,21±0,12	15,52±0,21	21,37±0,07
T9	19,44±0,70	42,24±1,12	15,98±0,48	21,48±0,07
T12	19,21±0,13	43,11±0,51	15,41±0,49	21,43±0,05
T15	18,93±0,04	43,26±0,19	15,62±0,01	21,37±0,14

L'analyse statistique a montré l'absence de différences significatives dans les taux des différentes classes d'acides gras dans les produits nouvellement élaborés (T0) et ceux stockés pendant 15 jours (T15).

La Figure 1 montre la note attribuée par la *panel test* qui a évalué les attributs de la couleur et de l'odeur. On observe une diminution de la note au cours du temps, avec une dégradation drastique au neuvième jour de la conservation.

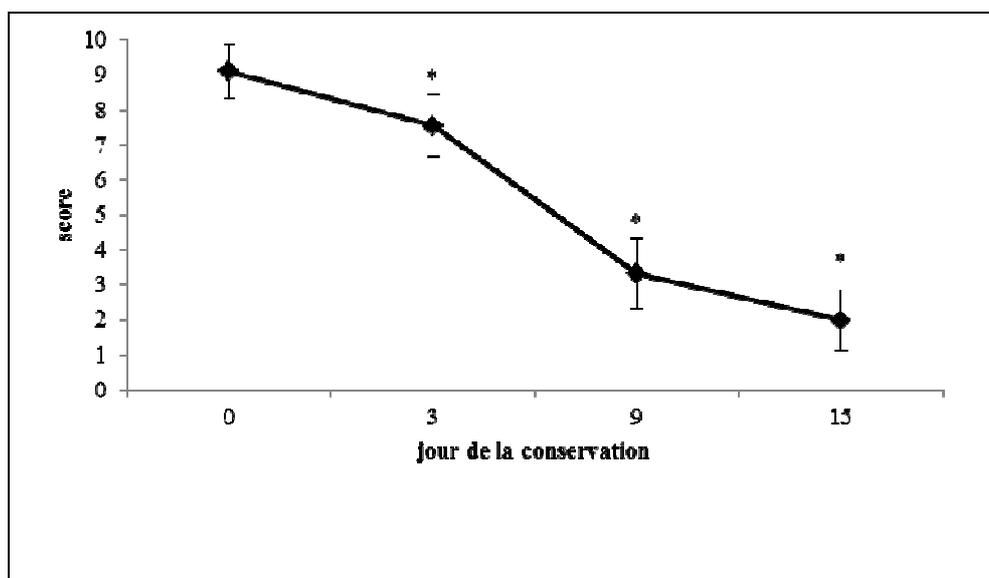


Figure 1. Résultats des analyses sensorielles effectuées sur des hamburgers de *S. aurata* durant le test de *shelf-life*. Pour chaque jour N=3 . P<0.05 vs T0.

DISCUSSION

Les résultats de la composition proximale des hamburgers (Tableau I) sont comparables aux données rapportées dans la littérature scientifique, en ce qui concerne les filets de dorade (Petrović *et al.*, 2015) et avec les données de la composition nutritionnelle de la même espèce provenant de la Sicile (Manuguerra *et al.*, 2016) et de la région nord de la Tunisie (Khemir *et al.*, 2016), analysés au cours du projet SecurAqua et illustrées dans le Tableau III. En détail, le contenu lipidique est d'environ 7% et celui

des protéines est d'environ 19%. En général, la moyenne annuelle des taux des lipides mesurée dans les dorades issues de l'aquaculture tunisienne de la région nord est plus élevée que son homologue sicilien. Cette différence est due à plusieurs facteurs dont l'alimentation utilisée.

De même, le contenu en acides gras, observés dans les hamburgers (Tableau II), reflète les valeurs obtenues à partir des analyses des filets de dorade, utilisés pour la rédaction des étiquettes nutritionnelles du produit, comme *deliverables* du projet SecurAqua (Tableau III).

Tableau III. Composition brute (g/100g) et classes des acides gras du filet de dorade (Projet SECURAQUA). AGT: acides gras totaux

	Sicile	Région Nord de la Tunisie
Lipides	7,04±2,11	8,54± 0,42
Eau	71,68±1,58	69,44±0,45
Protéines	19,35±1,96	20,87±0,34
Cendres	1,50±0,17	1,41±0,02
	% des AGT	% des AGT
Saturés	18,59±0,41	16,63±0,21
Monoinsaturés	44,52±0,22	41,07±0,51
Tot n-3	15,31±0,38	16,15±0,19
Tot n-6	20,70±0,02	23,34±0,21

Par rapport aux résultats obtenus, nous pouvons confirmer que d'un point de vue propriétés nutritionnelles, les échantillons d'hamburgers ont maintenu les caractéristiques du produit frais, et ce, pendant toute la période de conservation à 4°C.

Relativement aux caractéristiques de conservation du produit frais, les analyses sensorielles semblent indiquer une consommation limitée de quelques jours à partir de la préparation. De plus près, les analyses sensorielles effectuées par les *panelists*, au cours des essais de conservation, ont souligné une diminution de la note attribuée à la couleur et l'odeur (Figure 1). Cette constatation est comparable aux données citées dans la littérature scientifique, dans lesquelles les essais de conservation sont effectués avec une matière première de nature différente, telle que les hamburgers précuits (Vanitha *et al.*, 2013) ou des hamburgers prétraités par addition d'antioxydants et par des typologies de conservation et de packaging différentes (Uçak *et al.*, 2011).

Ces résultats confirment, comme il est connu, que la qualité du produit final est influencée par la matière première utilisée, mais les manipulations successives et le mode de conservation influencent fortement la qualité du produit final (Sampels, 2015).

CONCLUSION

La qualité des produits de la pêche transformés est influencée à chaque phase du traitement. Il est donc important d'adapter les processus de transformation aux caractéristiques de la matière première, en tenant compte de sa susceptibilité au développement microbien et à la dégradation lipidique.

Cependant, si les techniques de traitement et de conservation opportuns et innovants s'associent, il est possible d'obtenir un produit de qualité élevée avec des caractéristiques nutritionnelles à effet bénéfique. Puisque l'aquaculture représente la méthode de production animale la plus rapide au niveau mondial, avec une augmentation productive annuelle, enregistrée durant les 30 dernières années, égale à 8%

(FAO, 2012), et puisque les consommateurs sont de plus en plus intéressés par les produits de qualité élevée, de valeur nutritionnelle élevée et de préparation facile (Scholderer et Trondsen, 2008), l'industrie de transformation devrait tenir compte de tout ceci et appliquer les méthodes de transformation innovantes.

Les résultats obtenus suggèrent que les hamburgers de *Sparus aurata* constituent, potentiellement, un nouveau produit de poissons qui pourrait satisfaire la demande des consommateurs. Il pourra ainsi constituer une nouvelle référence de denrée halio-alimentaire, facile à cuisiner avec des propriétés nutritionnelles recherchées. Des essais sont en cours, pour évaluer l'extension du *shelf-life*, à travers des méthodes de conservation alternatives.

REMERCIEMENT

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet **SecurAqua** PS1.3.020 "Sécurité et Qualité des Produits Aquacoles le Développement d'une Voie Commune Tuniso-Sicilienne" co-financé par l'Union Européenne à travers la coopération transfrontalière Italie-Tunisie (Programme Instrument Européen de Voisinage et de Partenariat-IEVP).

BIBLIOGRAPHIE

- AOAC. (1990) - Association of Official Analytical Chemists Official Method, 935.29 Moisture in malt, gravimetric method. Official Methods of Analysis 15th edn.
- AOAC. (1992) - Association of Official Analytical Chemists Official Method, 981.10 Crude protein in meat block digestion method. J. AOAC Inter., 65: 1339.
- CORBO M.R., SPERANZA B., FILIPPONE A., GRANATIERO S., CONTE A., SINIGAGLIA M., DEL NOBILE M.A. (2008) - Study on the synergic effect of natural compounds on the microbial quality decay of packed fish

- hamburger. *Inter. J. of Food Microbiol.* 127: 261-267.
- COSTA S., AFONSO C., BANDARRA N.M., GUEIFAO S., CASTANHEIRA I., CARVALHO M. L., CARDOSO C., NUNES M. L. (2013) - The emerging farmed fish species meagre (*Argyrosomus regius*): How culinary treatment affects nutrients and contaminants concentration and associated benefit-risk balance, *Food and Chemical Toxicology*, 60: 277-285.
- FAO, (2012) - *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Rome, Italy. 209 pages, p.9.
- FOLCH J., LEES M. E STANLEY G.H.S. (1957) - A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226: 497-509.
- FUENTES A., BARAT J. M., FERNÁNDEZ-SEGOVIA I., SERRA J. A. (2008) - Study of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) salting process: kinetic and thermodynamic control. *Food Control*, 19: 757-763.
- KHEMIR M., BESBES N., BEN KHEMIS I., SADOK S. (2016). Spécificités nutritionnelles et évaluation de la qualité de la daurade «*Sparus aurata*» provenant d'aquaculture en cages des régions du Nord de la Tunisie, Publication commune SecurAqua, dans Qualité des Produits Aquacoles : les cas d'études. Ed Messina C. et Sadok S.. ISBN: 9788890790225, 34-40.
- KÖSE S., BALABAN M.O., BORAN M., BORAN G. (2009) - The effect of mincing method on the quality of refrigerated whiting burgers. *Inter. J. of Food Science and Technol.*, 44: 1649-1660.
- LEON K., MERY D., PEDRESCHI F., LEON J. (2006) - Colour measurement in L*a*b* units from RGB digital images. *Food Research Int.*, 39: 1084-1091.
- LEPAGE G., ROY C. C., (1984) - Improved recovery of fatty acid through direct transesterification without prior extraction or purification, *J. Lipid Res.*, 25: 1391-1396.
- MAKRI M., DOUVI X. (2014) - Quality Evaluation of Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) Patties Formulated with Corn Flour. *British J. of Applied Sci and Technol.*, 4 (19):2684-2698.
- MANUGUERRA S., MORGHESE M., RANDAZZO M., ARENA R., GHARBI S., RENDA G., LAUDICELLA A., PIZZO FEDERICA., LA BARBERA LAURA. (2016). Indicateurs biochimiques pour l'évaluation de la qualité du loup de mer (*Dicentrarchus labrax*) et de la daurade (*Sparus aurata*), sauvage et élevés en intensif, dans Qualité des Produits Aquacoles : les cas d'études. Ed Messina C. et Sadok S.. ISBN: 9788890790225, 41-56
- MEXIS S. F., CHOULIARA E., KONTOMINAS M. G. (2009) - Combined effect of an oxygen absorber and oregano essential oil on shelf life extension of rainbow trout fillets stored at 4°C. *Food Microbiology*, 26: 598-605.
- NOWSAD A. A., KANHOH S., CHANDA S.C., NIWA E. (2000). Gel forming ability and other properties of eleven underutilized tropical marine fish species. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 9(3): 71-75.
- ORBAN E., RICELLI A., DI LENA G., CASINI I., CAPRONI R. (1998) - Studio della conservabilità di filetti congelati di orate da acquicoltura. *Biol. Mar. Medit.*, 5 (3): 2279-2288.
- PETROVIĆ M., KREŠIĆ G., ZRNČIĆ S., ORAIĆ D., DŽAFIĆ N., PLEADIN J. (2015). Influence of Season and Farming Location on the Quality Parameters of Sea Bass (*Dicentrarchus Labrax*) and Sea Bream (*Sparus Aurata*). *Ital. J. Food Sci.*, vol. 27 – 2015.
- SCHOLDERER J., TRONDSSEN T. (2008) – The dynamics of consumer behaviour: on habit, discontent, and other fish to fry. *Appetite*, 51: 576-591.
- TRONDSSEN T., SCHOLDERER J., LUND E. AND EGGEN A.E. (2003) - Perceived barriers to consumption of fish among Norwegian women. *Appetite*, 41: 301-314.
- UÇAK I., ÖZOGUL Y., DURMUŞ M. (2011) – the effects of rosemary extract combination whit vacuum packing on the quality changes of atlantic mackerel fish burger. *International Journal of Food Science and Technology*, 46: 1157-1163.
- VANITHA M., DHANAPAL K. SRAVANI K., VIDYA SAGAR REDDY G. (2013) – Quality evaluatiopn of value added mince based products from catla (catla catla) during frozen storage. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 2: 487-501.
- VICENTE S. J. V., TORRES E. A. F. S. (2007) - Formation of four cholesterol oxidation products and loss of free lipids, cholesterol and water in beef hamburgers as a function of thermal processing. *Food Control*, 18: 63-68.
- WU D., SUN D. W. (2013) - Colour measurements by computer vision for food quality control-A review. *Trends in Food Science & Technology*, 29: 5-20.