



**Etude comparative de la qualite nutritionnelle et sensorielle de la daurade «Sparus aurata»: influences de la saison et du site de production, Actes du seminaire de cloture: «Qualité et innovation pour la promotion des produits aquacoles: la contribution transfrontaliere Tuniso-Sicilienne », Hammamet, Tunisie le 18 - 20 Avril 2016.**

|               |   |
|---------------|---|
| Item Type     | Journal Contribution  |
| Authors       | Khemir, Meriem; Besbes, Nadia; Ben Khemis, Ines; Sadok, Salwa                   |
| Download date | 03/01/2023 08:59:12   |
| Link to Item  | <a href="http://hdl.handle.net/1834/10384">http://hdl.handle.net/1834/10384</a> |

## ETUDE COMPARATIVE DE LA QUALITE NUTRITIONNELLE ET SENSORIELLE DE LA DAURADE «*Sparus aurata*»: INFLUENCES DE LA SAISON ET DU SITE DE PRODUCTION

Meriam KHEMIR<sup>1</sup>, Nadia BESBES<sup>1</sup>, Ines BEN KHEMIS<sup>2</sup>, Saloua SADOK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Biotechnologie Bleu et Bioproduits Aquatiques (B3Aqua), INSTM, centre La Goulette, Port de Pêche 2060, Tunis, TUNISIE

<sup>2</sup>Laboratoire d'Aquaculture (INSTM Salammbô), 28 rue du 2 mars 1934-2025 Salammbô, Tunisie  
meriamkhemir@gmail.com; nadia.besbes@gmail.com; ines.benkhmis@instm.rnrt.tn;  
salwa.sadok@instm.rnrt.tn

### RESUME

La production aquacole de la daurade (*Sparus aurata*) ne cesse de croître en Tunisie (10.216 tonnes en 2015) et ce, pour satisfaire la demande croissante pour la consommation nationale. L'évaluation de la qualité des produits aquacoles est par conséquent cruciale pour garantir la durabilité et le développement du secteur. Ce travail vise à caractériser la qualité nutritionnelle et sensorielle de la daurade d'élevage en cage dans la région du Nord de la Tunisie. Pour ce travail, des échantillons *in situ* ont été effectués durant les saisons estivales et hivernales auprès de deux fermes aquacoles (Site A et Site B). La composition biochimique des différents échantillons a permis de montrer que les teneurs en protéines (19,52 à 21,11 g/100g) et en lipides (8,45 à 11,52 g/100g) sont comparables aux teneurs rapportées dans la littérature scientifique pour cette espèce produite en élevage intensif. Les teneurs en lipides font néanmoins partie des valeurs les plus élevées enregistrées pour cette espèce aquacole. L'évaluation sensorielle par un panel hédonique montre que la qualité hivernale est mieux estimée que la qualité estivale. Les différences sembleraient notamment être liées aux différences des teneurs en lipides. Sachant que la qualité de la daurade (*Sparus aurata*) d'élevage, peut être influencée par la composition de l'aliment ingéré et les pratiques zootechniques, les producteurs peuvent modifier la qualité de leur produit pour mieux s'adapter aux préférences des consommateurs locaux. Il leur serait même recommandé d'envisager la mise en place d'une certification voire d'un label de leur produit pour mieux le valoriser.

**Mots clés :** *Sparus aurata*, Aquacole, Composition Proximale, Analyse Sensorielle, Qualité Nutritionnelle.

### ABSTRACT

During the last decade, the farmed production of sea bream (*Sparus aurata*) has grown in Tunisia (10.216 tonnes in 2015) to meet the growing demand for national consumption. The evaluation of fish quality is therefore important in view to guarantee the durability and development of the sector. This work aims to characterize the nutritional and sensory qualities of sea bream farmed in the North of Tunisia. To achieve this work, several samples were carried out *in situ* within two rearing farms (Site A and Site B) during the summer and the winter seasons. The proximal compositions of the different samples showed that the levels of proteins (19,52 to 21,11 g/100g) and lipids (8,45 à 11,52 g/100g) were similar to values reported in the literature for this species produced in intensive rearing. The levels of lipids are nevertheless among the highest reported values. Hedonic evaluation revealed that fish sensorial quality was more appreciated in the winter than in the summer. These differences seem to be related to muscle lipids levels as higher contents were reported in fish sampled in summer. Such pattern may be modified by feed composition and zoo-technical practices; that producers might apply to have the quality required by local consumers' preferences. The implement of product's certification or even labelling is recommended for a better fish valorisation.

**Keywords:** *Sparus aurata*, Aquaculture, Proximate Composition, Sensory Analysis, Nutritional Quality.

### INTRODUCTION

La production mondiale de l'aquaculture est en croissance continue, ce qui compense le recul de la production des produits de pêche qui ne parvient plus à satisfaire les demandes accrues de la population humaine (Morisson et al., 2007). Cette situation concerne également la Tunisie qui enregistre au cours de ces dernières années, une augmentation de la production des produits aquacoles à un taux annuel moyen de 4.44%, passant de 44.3 millions de tonnes en 2005 à 73.8 millions de tonnes en 2014, dont 49.9

millions de tonnes (68%) provenaient de la pisciculture (FAO, 2014).

Cette aquaculture est caractérisée par une dominance de deux espèces de poissons à savoir le loup (*Dicentrarchus labrax*) et la daurade (*Sparus aurata*). Ces deux espèces sont principalement produites en cage en mer ouverte. La production totale de ces deux espèces a été estimée à 13.018 tonnes en 2015, dont 10.216 tonnes représentés par la daurade (DGPA, 2015). Actuellement, la commercialisation de celle-ci est principalement destinée aux marchés locaux. Entre ces deux espèces, l'élevage de la daurade est particulièrement préféré par les producteurs vue son

taux élevé de survie en cage, son comportement alimentaire et sa haute valeur commerciale. Elle s'est révélée parfaitement adaptée aux conditions d'élevage intensif en cage « off shore » dans le contexte géo-climatique local. Elle est également bien appréciée par le consommateur grâce à ses propriétés gustatives et à son prix abordable. Ces paramètres, ainsi que la valeur nutritionnelle et la fraîcheur sont les critères qui déterminent la qualité telle qu'elle est perçue par le consommateur (Grigorakis, 2007).

Les propriétés sensorielles et nutritionnelles dépendent fortement de la composition biochimique des poissons, qui dépend à son tour de plusieurs facteurs intrinsèques liés aux conditions d'élevage, incluant les aspects environnementaux et alimentaires (Huss, 1999; Grigorakis, 2007). Les conditions d'abattage, de conservation et de commercialisation interviennent aussi dans l'instauration des propriétés qualitatives des poissons (Caggiano, 2000). Actuellement, les consommateurs sont de plus en plus exigeants concernant la qualité et l'innocuité des aliments, mais aussi concernant leur origine et leur composition (Sun, 2008). Ce travail vise à caractériser la qualité nutritionnelle et sensorielle de la daurade d'aquaculture (*Sparus aurata*), élevée en cages en mer ouverte dans deux fermes aquacoles situées dans la région nord de la Tunisie. Afin d'avoir une idée de la marge de variation de la qualité, on a effectué une étude sur des échantillons prélevés pendant la saison hivernale ainsi que la saison estivale qui, en adéquation avec l'intensité du métabolisme des poissons, correspondent respectivement, aux périodes de nourrissage minimal et maximal. La qualité a été évaluée par des analyses biochimiques et sensorielles. Entre autres, l'étude vise à contribuer à la mise en place d'un étiquetage pour ce produit aquacole.

Ce travail a été effectué dans le cadre du projet transfrontalier Italie-Tunisie IEVP – Sécurité et Qualité des Produits Aquacoles « Le Développement d'une Voie Commune Tuniso-sicilienne. SecurAqua PS1.3.020 cofinancé par l'UE » dans la composante 5.1 «Etude comparative des spécificités nutritionnelles des produits aquacoles».

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les échantillons analysés dans le cadre de la présente étude ont été collectés auprès des deux fermes aquacoles tunisiennes, qui par respect de confidentialité, sont désignées Site A et Site B. Les échantillons ont été prélevés dans la région Nord de la Tunisie durant la saison hivernale (Janvier) et estivale (Août) de l'année 2015. Sur site, les poissons étaient abattus par immersion dans l'eau glacée (hypothermie). Les échantillons, avoisinant les 15 spécimens, par site et par saison, ont été prélevés avant les opérations de calibrage dans les unités de

conditionnements des entreprises. Les poissons étaient transportés sous glace pilée, et livrés au laboratoire dans les 3 heures qui suivaient l'abattage. A l'arrivée au laboratoire, les poissons ont été aussitôt pesés, mesurés, éviscérés, étêtés et filetés. Les filets étaient immédiatement broyés et repartis en portions de 5g immédiatement congelées à -80°C pour les analyses ultérieures.

Les mesures, prélèvements et analyses ont été réalisés conformément aux procédures standardisées mises en place dans le cadre de l'inter-calibration transfrontalières et adoptées dans le cadre du projet BioVecQ ([www.biovecq.eu](http://www.biovecq.eu)); à l'exception du dosage des teneurs en protéines totales.

### Analyses proximales

#### Détermination de la teneur en eau

L'humidité de la chair a été déterminée suivant la méthode AOAC (1995). Pour ce fait, on a pris 1g de chair qui a été broyée dans un creuset en porcelaine préalablement numéroté et pesé, puis placée dans une étuve à 105°C ± 2°C pendant 24 heures. Les échantillons sont ensuite refroidis dans un dessiccateur et repesés. L'humidité est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Humidité (\%)} = \frac{(\text{Mf} - \text{Ms}) \times 100}{\text{Mf}}$$

**Mf** : masse de l'échantillon frais ; **Ms** : masse sèche

#### Détermination de taux de cendres

La teneur en cendres a été déterminée selon la méthode AOAC (1995). Une portion de 1g de chair est placée dans un creuset en porcelaine préalablement numéroté et pesé. Le tout est mis dans un four à moufle à 600 °C durant 5 heures pour achever la calcination de la chair. Après refroidissement du four à 150 °C, les creusets sont placés dans un dessiccateur jusqu'à atteindre la température ambiante avant d'être repesés de nouveau. Les cendres sont données par la formule suivante :

$$\text{Cendre (\%)} = \frac{(\text{Mc} \div \text{Mf}) \times 100}{\text{Mf}}$$

**Mc** : masse de la cendre

**Mf** : masse de l'échantillon frais

#### Dosage des protéines totales

Le dosage des protéines a été effectué selon la méthode de Lowry modifiée par Hartee (1972). Cette méthode a l'avantage de dissoudre les fractions insolubles de protéines obtenues lors du fractionnement des cellules, à l'aide d'un traitement thermique à 50°C en présence de NaOH. Cela permet ensuite un dosage des protéines totales par spectrophotométrie. Au laboratoire de l'Institut National des Sciences et Technologie de la Mer (INSTM), cette méthode bénéficie d'une inter-calibration avec la méthode AOAC de référence pour l'analyse des protéines alimentaires. Pour ces analyses, 0,4 à 0,5 g de broyat de chair ont été

homogénéisé *in toto* dans 9 ml d'eau distillée glacée, à l'aide d'un Ultra-Turrax puis d'un Potter manuel en verre. Une fraction de l'homogénat dilué a été prélevée pour le dosage des protéines totales comparativement à une courbe utilisant l'albumine sérique bovine (BSA) comme standard.

#### **Dosage des lipides totaux**

La teneur en lipide de la chair a été déterminée selon la méthode de (Folch et al 1957). Les lipides ont été extraits par un mélange chloroforme/méthanol (2/1 v/v) pour dissocier les interactions des lipides avec les autres constituants membranaires. L'extrait lipidique a été placé dans un tube à vis préalablement pesé à vide l'excès de solvants a été évaporé sous flux d'azote. La masse des lipides a été estimée par la différence entre la masse de tube avant et après l'évaporation selon la formule :

$$\text{Lipide (\%)} = (\text{Mf}-\text{Mi}) \times 100 / \text{M}_0$$

**Mf**: masse de tube après évaporation

**Mi**: masse de tube à vide

**M<sub>0</sub>** : masse de la prise d'essai de l'échantillon

#### **Analyses sensorielles**

Les tests sensoriels ont été effectués par un groupe de personnes faisant partie du personnel de l'Institut National des Sciences et Technologie de la Mer selon des méthodes normalisées (Lougovois et al., 2003). Chaque échantillon, cuit sans épices, a fait l'objet d'une évaluation du goût, de la couleur, de la texture, de la saveur, de l'odeur et de l'appréciation (Test hédonique). Chaque caractère a été évalué sur un score maximal de 10 subdivisé en 4 quartiles. Le

score global final attribué à chaque caractère correspond à la somme des scores pondérés.

#### **Analyses statistiques**

Après vérification de l'homogénéité des variances et de la normalité des distributions les données des analyses biochimiques ont été comparées par ANOVA de type II en utilisant la saison et le site de production comme variables indépendantes. Le test LSD a été utilisé pour les comparaisons multiples Post-hoc. Les données des analyses sensorielles ont été considérées comme des données polaires et leurs distributions ont été comparées à l'aide d'un test de Kruskal-Wallis sur les rangs suivi d'un test de Nemenyi pour les comparaisons multiples Post-hoc (Zar, 1996). Le logiciel Statistica a été utilisé pour exécuter les analyses statistiques.

## **RESULTATS ET DISCUSSION**

La consommation du poisson est de plus en plus recommandée par les nutritionnistes pour ses bienfaits pour la santé reflétés non seulement par la qualité de ses protéines mais aussi de ses lipides. De ce fait, on assiste à une demande accrue de ses produits qui est de plus en plus assurée par l'aquaculture. Il est donc de toute première instance de mener des suivis réguliers pour s'assurer de la variation de la qualité des poissons d'aquaculture. Dans cette étude, les compositions proximales des daurades échantillonnées auprès des deux sites d'élevage et pendant les deux saisons; sont compilées dans le tableau I.

**Tableau I** : Composition proximale de la daurade royale *Sparus aurata* produite en cage en mer ouverte dans la région du Nord de la Tunisie et prélevée durant la saison estivale et hivernale

|                     | <b>Humidité (%)</b>         | <b>Cendres (%)</b>       | <b>Protéines (g/100g)</b> | <b>Lipides (g/100g)</b>    |
|---------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| <b>Site B Eté</b>   | 66,79 ± 0,69 <sup>b</sup>   | 1,28 ± 0,01 <sup>b</sup> | 20,14 ± 0,51 <sup>a</sup> | 11,52 ± 0,74 <sup>a</sup>  |
| <b>Site A Eté</b>   | 68,37 ± 0,64 <sup>a,b</sup> | 1,27 ± 0,02 <sup>b</sup> | 19,52 ± 0,67 <sup>a</sup> | 11,05 ± 0,56 <sup>a</sup>  |
| <b>Site B Hiver</b> | 69,79 ± 0,63 <sup>a</sup>   | 1,60 ± 0,05 <sup>a</sup> | 21,11 ± 0,78 <sup>a</sup> | 9,69 ± 0,61 <sup>a,b</sup> |
| <b>Site A Hiver</b> | 70,69 ± 1,21 <sup>a</sup>   | 1,29 ± 0,06 <sup>b</sup> | 20,66 ± 0,57 <sup>a</sup> | 8,45 ± 1,26 <sup>b</sup>   |

Les résultats sont donnés sous forme de moyenne ± erreur standard, n=3 pour chaque lots, les moyennes dans la même colonne avec des lettres différentes sont significativement différentes (p<0.05).

Les analyses comparatives montrent qu'il existe des différences significatives dans la composition biochimique de la chair des différents échantillons concernant principalement les teneurs en lipides et en humidité, ces deux paramètres étant étroitement et inversement liés (Saglik et al., 2003; Orba et al., 2003; Grigorakis, 2007). Comparativement aux valeurs reportées pour des daurades d'élevages (Grigorakis, 2007; Attouchi et Sadok 2011), les teneurs en lipides dans la chair de daurades provenant

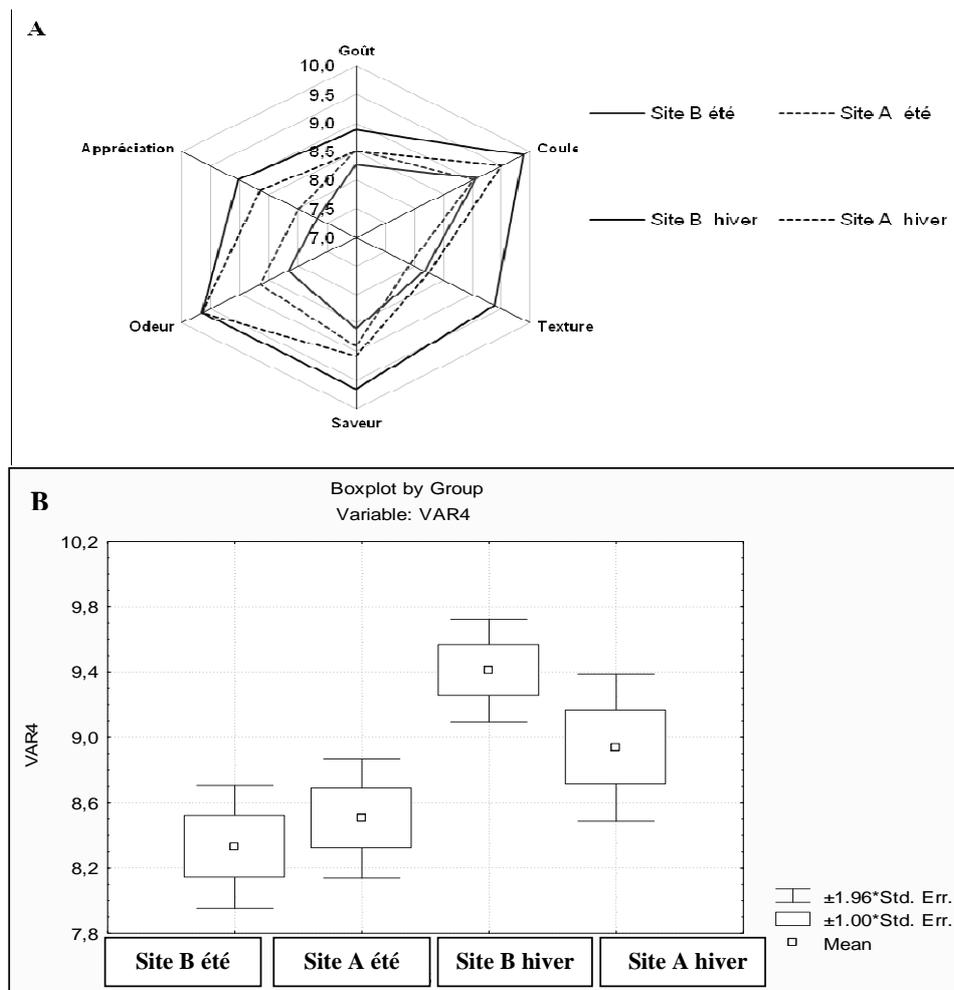
des deux sites font partie des valeurs les plus élevées (Cardinal et al. 2011). Ces taux sont généralement attribuées à la haute teneur en lipides de l'aliment utilisé pour l'élevage (Alasalvar et al., 2002).

Tenant compte de l'effet saison, l'analyse ANOVA II, a montré des différences significatives entre les lots. Ainsi pour les deux sites, les teneurs en lipides les plus élevées sont observées pendant la saison estivale. Des différences similaires ont été signalées dans plusieurs travaux (Flos et al., 2002; Grigorakis

et al., 2002; Grigorakis, 2007; Mnari Bhouri et al., 2010; Attouchi et Sadok, 2011). Pour un même site d'élevage, et en supposant que le producteur utilise le même type d'alimentation, les différences des taux des lipides entre les saisons (principalement due à la température de l'eau); sont probablement liées à la baisse du métabolisme ainsi que la restriction du nourrissage du fait des conditions climatiques *in situ* (Mnari et al., 2007).

Comme il est attendu, les teneurs en humidité montrent un schéma inverse à celui des teneurs en lipides. Il est bien établi que la teneur en eau affecte la qualité alimentaire de la chair du poisson ainsi que sa capacité pour la transformation et le traitement post-mortem. Les analyses de l'humidité présentent des teneurs qui sont plus élevées en hiver pour les deux sites, contrairement aux taux de lipides. Plusieurs travaux ont signalé que la chair du poisson est plus ferme de point de vue texture et renferme un taux de lipide plus faible (Alasalvar et al., 2002; Grigorakis et al., 2002 ; Orban et al., 2003 ; Suarez et al., 2009).

Les teneurs en protéines n'ont pas montré de différence majeure entre les saisons et les sites. Il est généralement admis que ces teneurs ne présentent pas de variations considérables suivant le site d'élevage des poissons, puisqu'elles sont reliées principalement au type d'espèce, à ses caractères génétiques et à sa taille Morris (2001). Des résultats similaires ont été signalés dans les travaux de Manuguerra et al. (2016) pour la même espèce provenant de sites d'élevage intensif dans le territoire italien. Cependant, dans certains cas, le taux musculaire des protéines brutes peut être influencé par le taux des protéines alimentaires et la composition de l'aliment ingéré (Suarez et al, 2009). Le diagramme en radar des scores globaux obtenus pour les différents caractères sensoriels analysés est présenté dans la figure 1. Les scores montrent que toutes les daurades d'élevage échantillonnées auprès des sites A et site B durant les deux saisons (Fig. 1), ont une bonne qualité sensorielle puisque la majorité des scores sont situés dans le quartile supérieur. Des différences entre les sites et les saisons sont toutefois détectées par les panélistes.



**Figure 1 :** Diagramme en radar (A) réalisé dans le cadre d'une analyse sensorielle exprimée en pourcentage de panelistes qui perçoit chaque attribut sensoriel, (B) Box-plot By Group

En effet, selon la comparaison statistique des distributions des scores, il est remarquable que la qualité hivernale est mieux estimée que la qualité estivale. Cette perception peut être due à une différence de teneurs de certains composés impliqués dans la qualité sensorielle notamment les lipides. Ainsi, la qualité des daurades prélevées en hiver, avec des taux plus faibles en lipides et plus élevés en humidité, semble conférer à la chair du poisson une texture plus appréciée répondant le mieux aux attentes du consommateur (Alasalvar et al., 2002a; Grigorakis et al., 2007; Orban et al., 2003; Suarez et al., 2009).

Parmi les autres composés susceptibles d'intervenir dans le goût des produits riche en lipides, on trouve les produits de dégradation lipidique (Alasalvar et al., 2002a). Dès l'abatage, les lipides sont susceptibles aux processus d'hydrolyse et d'oxydation (Aubourg et al., 2010) qui donnent alors généralement un goût rance à la chair, d'autant plus important que la teneur en lipides est élevée. Pour cette étude, les analyses des indices relatifs à l'acide thiobarbiturique (TBARs) dans la chair de ces échantillons sont en cours de réalisation et feront l'objet d'une publication.

## CONCLUSION

Les caractéristiques concernant la composition proximale accordent d'excellentes propriétés nutritionnelles aux daurades issues de deux fermes aquacoles de la région Nord de la Tunisie en hiver et en été, dont la consommation devrait être recommandée. Cependant, l'évaluation sensorielle par un panel hédonique montre que la qualité hivernale est mieux estimée que la qualité estivale par les consommateurs tunisiens ceci est expliqué par les taux élevés des lipides qui sont susceptibles aux processus d'oxydation et qui donnent alors un goût rance à la chair en été. Le manque de données relatif à l'alimentation fournie aux daurades, dans les deux stations d'élevage, empêche l'étude de l'influence de ce paramètre sur la qualité des protéines et lipides. Sachant que la qualité de la daurade (*Sparus aurata*) d'élevage, peut être influencée par la composition de l'aliment ingéré et les pratiques zootechniques, les producteurs peuvent modifier la qualité de leur produit pour mieux s'adapter aux préférences des consommateurs locaux. Il leur serait même recommandé d'envisager la mise en place d'une certification voire d'un label de leur produit pour mieux le valoriser.

## 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

- ALASALVAR C., TAYLOR K.D.A., SHAHIDI F. (2002) - Comparative quality assessment of cultured and wild sea bream (*Sparus aurata*) stored in ice. *J. Agric. Food Chem.*, 50: 2039-2045.
- AOAC. (1995) - Official method of analysis (16<sup>th</sup> ed.). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- ATTOUCHI M., SADOK S. (2011) - The effect of essential oils addition on the quality of wild and farmed sea bream (*sparus aurata*) stored in ice. *Food Bioprocess Technol.*, 5:1803-1816.
- AUBOURG S.P., ALVAREZ V., PENA J. (2010) - Lipid hydrolysis and oxidation in farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*) slaughtered and chilled under different icing conditions. *Grasas Y Aceites.*, 61 (2): 183-190.
- CAGGIANO M. (2000) - Quality in harvesting and post-harvesting procedures – influence on quality. Fish freshness and quality assessment for sea bream. *Cah. Options Mediterr.*, 51: 55-61.
- CARDINAL M., CORNET J., DONNAY-MORENO C., GOUYGOU J.P., BERGÉ J.P., ROCHA E., SOARES S., Escórcio C., Borges P., Valente L.M.P. (2011) - Seasonal variation of physical, chemical and sensory characteristics of sea bream (*Sparus aurata*) reared under intensive conditions in Southern Europe. *Food Control.*, 22 : 574-585.
- DGPA (2015) - Annuaires Statistiques de la Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture, Ministère de l'Agriculture, Tunisie.
- FAO (2014) - Annuaires Statistique des pêches et de l'aquaculture de la FAO.
- 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 Int.*, 10 : 189-206.
- FOLCH J., LEES M., STANLEY G. H. S. (1957) - A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J. Biol. Chem.*, 226: 497-509.
- GRIGORAKIS K., ALEXIS M.N., TAYLOR K.D.A., HOLE M. (2002) - Comparison of wild and cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*); composition, appearance and seasonal variations. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 37, 477-484.
- 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.
- HARTREE E.F. (1972) - Determination of Protein: a modification of Lowry method that gives a linear photometric response. *Anal. Biochem.* 48: 422-427.
- HUSS H. H. (1999) - La qualité et son évolution dans le poisson frais. FAO, *Document technique sur la pêche*, FAO, Rome, Italie: 348.
- LOUGOVOIS V.P., KYRANAS E.R., KYRANA V.R. (2003) - Comparison of selected methods of assessing freshness quality and remaining storage life of iced gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Food Res. Int.* 36: 551-561.
- MANUGUERRA S., MORGHEZ M., RANDAZZO M., ARENA R., GHARBI S., RENDA G., LAUDICELLA A., PIZZO F., BARBERA L. L. (2016) - Indicateurs biochimiques pour l'évaluation de la qualité du loup de mer (*Dicentrarchus labrax*) et de la daurade (*Sparus aurata*) sauvages et élevés en intensif, publication SecurAqua, dans *Qualité des Produits Aquacoles*. ISBN: 9788890790225, 4-15.
- MNARI BHOURI. A., JRAH H. H., DHHIBI M., BOUHLEL I., HAMMAMI M., CHAOUCH A. (2010) - Effects of frying on the fatty acid composition in farmed and wild gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Int. J. Food Sci. Technol.*, 45, 113-123.
- MNARI A., BOUHLEL I., HAMMAMI M., ROMDHANE M.S., EL CAFSI M., CHAOUCH A. (2007) - Fatty acids in muscles and liver of Tunisian wild and farmed gilthead sea bream, *Sparus aurata*, *Food Chem.* 100, 1393-1397.
- MORISSON D.J., PRESTON T., BRON J. E., HEMDERSON R. J., COOPER K., STRACHAN F., BELL J.G. (2007) - Authenticating production origin of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) by chemical and isotopic fingerprinting. *Lipids.*, 42: 537-545.
- MORRIS P. C. (2001) - The effects of nutrition on the composition of farmed fish. In S.C. Kestin and P. D. Warris (Eds.), *Farmed fish quality*, Fishing News Books, London: 161-179.
- ORBAN E., NEVIGATO T., DI LENA G., CASINI I., MARZETTI A. (2003) - Differentiation in the lipid quality of wild and farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *J. Food Sci.*, 68: 128-132.
- SAGLIK S., ALPASIAN M., GEZGIN T., CETINTURK K., TEKINAY A., GUVEN K.C. (2003) - Fatty acids composition of wild and cultivated gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *European J. of Lipid Sci. and Technol.*, 105: 104-107.
- SUAREZ M. D., MARTINEZ T.F., ABELLAN E., ARIZCUN M., PEREZ-JIMENEZ A., HIDALGO M. C. (2009) - The effects of the diet on flesh quality of farmed dentex (*Dentex dentex*). *Aquaculture.*, 288: 106-113.
- SUN D.W. (2008) - Modern Technique for Food Authentication. *Academic Press/Elsevier*, San Diego, California, USA : 720.
- ZAR, J. H. (1996) - *Biostatistical Analysis*. (3rd ed.) Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.