مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (36) العدد (2) 2014
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (36) No. (2) 2014

تأثير تداول الأسماك ، من المصيد إلى المستهلك، على الجودة والسلامة الصحية ، مثال : سمك البراق *Dicentrarchus labrax*

الدكتور محمد حسن*
الدكتور علي سلطانة**
رائدة صلاح***

(تاريخ الإيداع 2 / 2 / 2014. قبل للنشر في 23 / 4 / 2014)

□ ملخّص □

هدف البحث الحالي إلى دراسة تأثير مراحل التداول على الجودة والسلامة الصحية لسمك البراق *Dicentrarchus labrax*. جمعت العينات السمكية من المياه البحرية لمحافظة طرطوس، وتمت متابعتها من لحظة صيدها مروراً بأماكن تسويقها وحتى وصولها إلى المستهلك، وأجريت لها الاختبارات الحسية والميكروبية في كل مرحلة، كما قيست بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه في منطقة الصيد.

بينت نتائج الدراسة تدرّج جودة الصفات الحسية لأسماك البراق، إذ كانت جيدة لحظة الصيد ، وتراجعت تبعاً لمراحل التسويق، وبدأت بالتدهور والانخفاض في ساحة السمك. كما دلت النتائج على ازدياد التعداد العام للميكروبات (الحمولة الجرثومية) تبعاً لمراحل التداول، وكان أعلاها في ساحة السمك بالمقارنة مع باقي المراحل، إذ كانت الزيادة بما يقارب ضعف التعداد العام لها في لحظة الصيد ، واستمر بالازدياد في محلات البيع للمستهلك . وقد لوحظ هذا الازدياد في فصل الصيف ، وبشكل أقل في فصل الربيع، وكانت الغلاصم الجزء الأكثر تلوثاً وتأثراً بعملية التداول ، يليها الحراشف ثم العيون.

بينت نتائج الزرع الجرثومي وجود ميكروبات موجبة الغرام منها *Staphylococcus aureus*، و ميكروبات سالبة الغرام هي: *Escherichia coli* , *Proteus sp.* , *Salmonella spp.* , *Shigella sp.* , *Pseudomonas spp.* و كانت مرحلة وصول الأسماك إلى المسمكة هي الأكثر تلوثاً بهذه الميكروبات.

الكلمات المفتاحية : الجودة ، السلامة الصحية ، تداول الأسماك، سمك البراق، المياه البحرية السورية.

* أستاذ مساعد– تصنيف أسماك– قسم الإنتاج الحيواني– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
** مدرس– هندسة غذائية– قسم علوم الأغذية– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
*** طالبة دراسات عليا (ماجستير)– قسم الإنتاج الحيواني– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (36) العدد (2) 2014
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (36) No. (2) 2014

The Handling Impact from Catch to Consumer on Quality and Safety: e.g. Sea Bass '*Dicentrarchus Labrax*'

Dr. Mohamad Hassan*
Dr. Ali Sultaneh**
Raeda Salah***

(Received 2 / 2 / 2014. Accepted 23 / 4 /2014)

□ ABSTRACT □

The aim of this study was to evaluate the effect of handling on the quality and safety of Sea Bass, *Dicentrarchus labrax.* The samples were collected from the marine waters of Tartous, and were traced from catch till arrival to consumers. Sensorial and microbial examinations during fish handling were done, and some physical and chemical characteristics of waters in the fishing area were determined. The results showed that the sensorial characteristics differed during fish handling and started to decrease in the marketplace. The results also showed that the number of microorganisms increased during fish handling and reached the highest level in the marketplace. This increase was observed particularly in summer. The gills were the most infected part by handling followed by the scales and then the eyes. The microbial results also showed the presence of gram positive bacteria such as *Staphylococcus Aureus,* and gram negative bacteria such as *Escherichia coli, Proteus sp., Salmonella spp., Shigella sp., Pseudomonas spp.*. The market was the most infecting with these microbes.

Keywords: handling, *Dicentrarchus Labrax*, quality, safety, Syrian marine waters

* **Associate professor, Fish Systematics, Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Tishreen University**
** **Assistant Professor, Food Engineering, Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University**
*** **Agricultural engineer, Master student, Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Tishreen University**

مقدمـــة:

تعدّ الأسماك من المصادر الأساسية للبروتينات المتكاملة غذائياً، إلا أنها قد تكون أيضاً مصدراً للأمراض، لما قد تحمله من مسببات مرضية ناتجة أحياناً عن طرائق صيدها وتسويقها وتداولها غير السليم أو تلوث بيئتها أو تعرضها لعوامل تؤثر في جودتها، فضلاً عن كونها مادة غذائية سريعة الفساد (Zakhia, 2002) نظراً لطبيعة تركيبها الكيميائي (Stansby, 1962; Love, 1970) وللنشاط الكبير لأنزيماتها الذاتية ولكونها بيئة مثالية لنمو معظم أنواع الميكروبات. وبالتالي فإن تناول الأسماك كغذاء يؤثر على صحة وسلامة مستهلكيه (FAO/ WHO ,1995). ومن هنا تبرز أهمية دراسة جودة وسلامة لحوم الأسماك من النواحي الصحية والغذائية والاقتصادية والبيئية (Dalgaard,2000).

تعدّ سلامة وجودة الغذاء صفتين متلازمتين ومرتبطتين (Robb,2001)، وتعبران عن مدى صلاحية الغذاء للاستهلاك، وخلوه من عوامل الضرر لصحة المستهلك، وكذلك عن صفاته التركيبية وقيمته التغذوية وتقبل المستهلك له (FAO, 2002).

وقد تزايدت أهمية السلامة والجودة في التجارة الدولية للأسماك، و يلاحظ ذلك من خلال صرامة الشروط التي تفرضها الدول الكبرى المستوردة للأسماك في العالم المتقدم (Zakhia *et al.,* 1990)، والذي يستقبل حوالي نصف صادرات الأسماك من البلدان النامية. كما تعدّ سلامة الغذاء أمراً هاماً لأن الأسماك بشكل خاص عرضة للفساد والعدوى بالميكروبات بسرعة (Huss *et al.*, 2000 ; Mukundan,2003) ، ما يقلل من الجودة بعد الصيد في مختلف مراحل تسويق الأسماك (Zakhia *et al.*, 1993) ، خاصة نتيجة الفشل في تطبيق تدابير السلامة الكافية وعدم مراعاة معايير الجودة (Ababouch,2003) .

تتأثر جودة وسلامة لحوم الأسماك بشكل عام بعوامل عديدة مختلفة (الشعيل والعوامي ، 2004)، منها النوع السمكي، وحالة الأسماك وقت صيدها (Gram and Huss, 1996)، ودرجة تلوث الأسماك (المزين،2009)، ودرجة الحرارة (Kyangwa and Odongkara ,2005)، إذ إن خفض درجة حرارة الوسط الذي توجد به الأسماك، يعمل على خفض نشاط الأنزيمات ما يساعد على حفظ جودة الأسماك وإطالة مدة تخزينها (Aksnes and Brekken , 1988) . كما يزيد سوء عملية نقل الأسماك وحفظها وتخزينها من تلوث الأسماك ويؤثر تأثيراً مباشراً على جودتها وسلامتها (صوافطة ودوابشة ، 2010) .

يزيد ما يحدث في أسواق الأسماك التقليدية من سوء تداول وعرض للأسماك بشكل مباشر من فساد الأسماك (Gram *et al.,* 1987; 1990 ; Liston, 1992). فضلاً عن أن عملية تنظيف الأسماك وإزالة حراشفها وتفريغ أحشائها وتقطيعها بأدوات غير نظيفة على أسطح غير نظيفة وغير مهيأة كألواح الأخشاب المستهلكة وغير المعدة لذلك الغرض أو ألواح الحديد القابل للصدأ (CAC/RCP, 2003)، وغسل الأسماك بالماء الراكد غير الجاري ، يزيد من تلوث الأسماك وبالتالي تعرضها للفساد (FAO, 2010). فضلاً عن سوء التداول المنزلي للأسماك أو في المنشآت الغذائية عن طريق الممارسات غير الصحية وطرائق الحفظ غير السليمة، الأمر الذي يؤدي في نهاية المطاف إلى حدوث التسمم الغذائي عند استهلاك الأسماك(Muganua and Nakavuma, 1997).

لذا لابدّ من الاهتمام بالرقابة الصحية على لحوم الأسماك ومنتجاتها (صوافطة ودوابشة ، 2010) ، لما له من أهمية كبيرة في إمداد المستهلك بأسماك سليمة خالية من الأمراض، والمساهمة في منع انتشار بعض الأمراض أو الطفيليات إلى الإنسان كون لحوم الأسماك قد تكون بمثابة ثوي مناسب لها (Surendra،2003)، والمحافظة على

قيمتها الغذائية، وحماية المستهلك من تناول أية مواد ضارة بالصحة، كما يجب مراعاة الشروط الأساسية لحفظ الأسماك داخل محلات البيع، سواء كانت طازجة أو مجمدة (Venugopal , 2006) .

وتعدّ دراسة طرائق تداول الأسماك وحفظها – رغم أهميتها – قليلة في الوطن العربي ، كما أن عملية التداول في القطر العربي السوري عموماً وفي طرطوس على وجه الخصوص تفتقر إلى بنية أساسية ملائمة ، لاسيما وجود مراكز صحية عند إنزالها إلى البر، وتوفير الثلج، والغرف المبردة، والنقل المبرد . تسبب هذه العوامل مجتمعة، مع درجات الحرارة العالية، نسبة مئوية عالية من فواقد ما بعد الصيد ومن تدهور جودة الصيد (Masette , 2000). مع ما يترتب على ذلك من خطر على صحة المستهلك (Ababouch, 2003)، سيما وأن تجارة الأسماك في البلدان النامية تكون بشكلها الحي أو الطازج، إذ شكلت ما نسبته 60 % من الأسماك المخصصة للاستهلاك البشري في عام 2008 (FAO ,2010) . لذا كان لابد من إجراء أبحاث تساهم في وضع الحلول لمشكلة تدهور قيمة الأسماك وانخفاض جودتها، والذي يعود إلى سوء عمليات التداول والعرض والتسويق .

أهمية البحث وأهدافه:

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير مراحل تداول الأسماك (مثال سمك البراق، كونه مصدراً هاماً للغذاء وللدخل الاقتصادي، يستخدم بشكل واسع في التربية في المياه البحرية، قادر على التأقلم مع درجات الحرارة والملوحة والعكارة (FAO, 2010) ، ابتداء من صيد الأسماك في بيئتها الطبيعية مروراً بالطرائق والظروف المختلفة لنقلها وحفظها وتسويقها حتى استهلاكها، وذلك تلافياً لحصول تأثيرات سلبية ناتجة عن استهلاك أسماك غير صحية.

ويهدف البحث إلى دراسة بعض الصفات الحسية والميكروبية للعينات السمكية، وأهم العمليات المسببة للتغيرات التي تحدث في الأسماك، واقتراح الأساليب السليمة للتداول الصحي لتجنب أضرار سوء التداول. فضلاً عن تحديد بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه البحرية في منطقة صيد سمك البراق.

طرائق البحث ومواده:

3-1 الاعتيان

جمعت عينات أسماك البراق شهرياً من المياه الشاطئية لمحافظة طرطوس بوساطة الشباك المبطنة والبشلولة وأحياناً الشباك الغلصمية، خلال الفترة (نيسان 2012 حتى آذار2013) . تراوح عدد أفراد كل عينة (4–11) فرداً ، وبلغ عدد الأفراد المدروسة (87) فرداً .

كما أخذت عينات من الطبقة المائية السطحية لمكان الصيد (عمق 1م)، وبمعدل مرة واحدة شهرياً بهدف قياس بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه.

كما تم القيام بزيارات ميدانية بهدف تقييم طريقة تداول الأسماك من لحظة الصيد وحتى وصول الأسماك إلى المستهلك.

3-2 الفحوص المخبرية

3-2-1 <u>الاختبارات الحسية:</u>

تم تسجيل الخصائص الحسية للعينات السمكية من حيث الرائحة ، لون الجلد ، تماسك الحراشف ، لون وطبيعة

العينين ، لون الغلاصم ، ملمس وطبيعة الجلد ، والقوام ، و قد تم تقييم هذه الخصائص بطريقة التدريج Scoring إذ أعطيت كل خاصة حسية العلامة (3) أو (2) أو (1) للخاصة الجيدة أو المقبولة أو غير الجيدة على التوالي، ثم جمعت العلامات لتقييم العينة بشكل كلي.

2-2-3 الاختبارات الميكروبية:

أخذ 10 غ من كل من (الغلاصم ، الحراشف ، العيون) لكل مجموعة من أفراد العينة على حدة (لحظة الصيد ، ساحة السمك ، المسمكة) ، فرمت ووضع كل منها في 100 مل من الماء لعدة دقائق مع التحريك (لتقدير عدد الميكروبات الموجودة في الغرام)، وحصلنا بالتالي على ثلاثة محاليل لكل مجموعة (معلق الغلاصم ، معلق الحراشف ، معلق الأعين) ولكل مرحلة من مراحل التداول الثلاث المذكورة أعلاه . تم تحضير سلسلة تخفيفات لكل معلق ابتداءاً من 10^{-1} وحتى 10^{-5} ($1/10$ ، $1/100$ ، $1/1000$ ، $1/10000$ ، $1/100000$)، وأجريت الاختبارات الميكروبية التالية:

I. التعداد الكلي للميكروبات بطريقة الزرع في وسط من الآغار المغذي .

II. التعرف على أنواع وأجناس الميكروبات عن طريق الزرع الجرثومي على أوساط مغذية سائلة وصلبة ، وذلك وفق الخطوات التالية :

a. **الزرع على الأوساط المغذية السائلة** (المرق) : استخدمت هذه الطريقة لتحديد الميكروبات التي توجد على جسم السمكة ، وذلك بتعقيم عروة الزرع، ثم أخذت قطرة من معلق كل عينة (10غ لكل 100 مل ماء مقطر) وغمست العروة ضمن ثلاثة أنابيب اختبار معقمة كل على حدة، والتي احتوى كل منها على أحد الأوساط المغذية السائلة (المرق المغذي) التالية : المرق المغذي ، مرق الماكونكي ، مرق السيلينيت. سدّت بعدها فوهات الأنابيب بقطن معقم ونظيف، وذلك بعد تعريضها للهب، حضّنت بعد ذلك الأنابيب على درجة حرارة 37 مْ لمدة 48 ساعة. روقبت بعدها التغيرات التي طرأت على هذه الأوساط كتغير اللون ، تشكل العكارة ، تشكل راسب ، لون الراسب، إذ شخصت هذه التغيرات وفقاً لخصائص كل وسط ، ولطبيعة التغيرات ، لتحديد نوع الميكروبات أو البكتريا الموجودة.

b. **الزرع على الأوساط المغذية الصلبة** : اختيرت مستعمرة من كل من المستعمرات المتشابهة التي ظهرت على وسط الآغار المغذي الصلب ، وأخذ جزء منها بوساطة عروة الزرع، في حين أخذت المستعمرة الصغيرة بكاملها، ثم زرعت على الأوساط المغذية الصلبة المغذية المحضرة مسبقاً. استخدمت في هذه الدراسة 6 أوساط صلبة مغذية للزرع وهي : الآغار المغذي ، آغار الماكونكي ، أغار الهيكتون ، آغار سالمونيلا شيجيلا (SS) ، آغار Xylose Lysine Deoxycholate ، آغار ملح المانيتول . حضّنت بعدها الأطباق في الحاضنة على درجة حرارة 37 مْ لمدة 48 ساعة، ثم روقبت خصائص (أشكال وألوان) المستعمرات التي ظهرت ، والتي يمكن من خلالها تحديد أنواع الميكروبات أو البكتريا التي شكلت هذه المستعمرات (Scharlau;2001) .

c. **الزرع من المرق على الأوساط المغذية الصلبة التمييزية** : غمست عروة الزرع في المعلقة الجرثومية (السطح العلوي للمنبت الجرثومي) لأنبوب الاختبار الحاوي على المرق التي حضّنت سابقاً ونمت فيها الميكروبات ولوحظت فيها تغيرات في خصائص وسط الزرع، ثم زرعت على كل من الأوساط المغذية الصلبة التمييزية التالية : آغار XLD ، آغار ملح المانيتول ، آغار الماكونكي ، أغار الهيكتون. حضّن بعدها الطبق على درجة حرارة 37 مْ لمدة 48 ساعة ، ثم فحص الطبق وشخّصت المستعمرات التي ظهرت على تلك الأوساط .

d. **عزل الميكروبات المزروعة على الوسط المغذي الصلب المشكوك بها** : إذ تفيد هذه الطريقة في الحصول على مزارع جرثومية نقية (المزرعة التي ينمو ويتكاثر فيها نوع جرثومي واحد) ، وذلك بعزل المستعمرات المشكوك بها أو التي لم يتم التعرف عليها والتي ظهرت على الأوساط المغذية الصلبة السابقة وزرعها على الأوساط المغذية الصلبة السابقة من جديد ، ولكن بطريقة أخرى تسمى طريقة التخطيط على المنبت الصلب في طبق بيتري ، ثم حضّن الطبق على درجة حرارة 37 مْ لمدة 48 ساعة ، ومن ثم فحص الطبق وشخّصت المستعمرات التي ظهرت على تلك الأوساط.

3-3-3 **الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للمياه:**

قيست درجة حرارة المياه (مْ) في منطقة الصيد، ومحتواها من الأوكسجين المنحل(ملغ/ل) بوساطة جهاز (cyberscan 100 –Do) ، كما حددت درجة الحموضة (pH) بوساطة جهاز (Hanna-ce)، ودرجة الملوحة (ppt) بوساطة جهاز (WTW multi 34oi) .

النتائج والمناقشة:

أولاً : تداول الأسماك:

بيّنت الجولات الميدانية وجود مشكلة حقيقية في طريقة تداول الأسماك في محافظة طرطوس من لحظة الصيد وحتى وصول الأسماك إلى المستهلك، إذ يمكن حصر عناصر هذه المشكلة بغياب أجهزة التبريد والتجميد المناسبة في مراكب الصيد وآليات النقل ومراكز الإنزال والبيع مما يتسبب بتدهور جودة الأسماك، وكذلك غياب الوعي والمعرفة لدى غالبية المستهلكين بكيفية شراء الأسماك الصحية والأسلوب الصحي الضروري لشرائها، وعدم كفاءة الإجراءات المتبعة لقمع ظواهر البيع المخالفة.

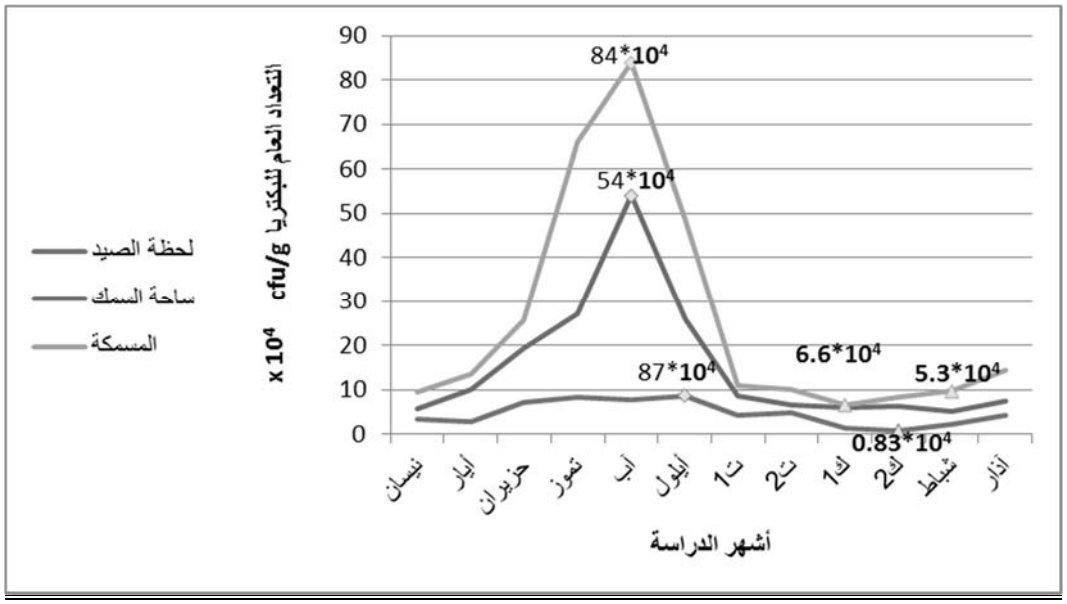
ثانياً: الصفات الحسية:

بينت النتائج وجود تدرّج في جودة الصفات الحسية للأسماك، إذ كانت جيدة لحظة الصيد وبدأت بالتدهور في ساحة السمك وبشكل أكبر في المسمكة. ففي لحظة الصيد كان (91.7%) منها جيدة و(8.3%) منها مقبولة. وفي المسمكة كان (33.3%) منها غير مقبولة و(66.7%) مقبولة. وفي ساحة السمك كان 81.5% منها مقبولة و 18.5% منها غير مقبولة. كما لوحظ هذا التدهور بشكل واضح في فصلي الصيف والربيع مقارنة مع فصلي الشتاء والخريف، الأمر الذي يمكن أن يعزى إلى ارتفاع درجة الحرارة الذي يؤدي إلى زيادة سرعة التدهور، وزيادة التفاعلات التي تحدث في الأسماك ، وموت الخلايا نتيجة لارتفاع درجة الحرارة يتم طبقاً لنظام لوغاريتمى بمعنى أن معدل الموات يزداد باضطراد بارتفاع درجة الحرارة فلا تستطيع الخلية تعويض كل البروتينات التي تفسد، فيقل بذلك عدد الخلايا الحية، ويكون تأثير درجة الحرارة أكبر في حالة وجود الماء نظراً لأن بروتينات الخلية تفسد بشكل أسرع في الحرارة الرطبة عنها في الحرارة الجافة (جبر ، 2011).

ثالثاً: الاختبارات الميكروبية :

1- **التعداد الكلي للميكروبات بطريقة الزرع على وسط من الآغار المغذي :**

بينت نتائج الدراسة الحالية، ازدياد التعداد العام للميكروبات في ساحة السمك، إذ بلغت الزيادة ما يقارب ضعف التعداد العام لها في لحظة الصيد ، واستمر بالازدياد ولكن بصورة أقل في المسمكة، و بلغ التعداد العام للميكروبات ذروته في فصل الصيف ، في حين كان أقل ما يمكن في فصل الشتاء (الشكل 1) .



الشكل (1) تغيرات التعداد العام خلال مراحل التداول

تبيّن النتائج أن الأسماك التي تصطاد حديثاً تحتوي على أعداد من البكتيريا تختلف باختلاف أعضاء الجسم، حيث أن الغلاصم هي الجزء الأكثر تلوثاً تليها الحراشف ثم العيون. و يمكن أن يعزى ذلك إلى أن الغلاصم تتعرض بشكل أكبر للتلوث من قبل المستهلكين عند الكشف عن لونها باعتباره أحد مؤشرات طزاجة الأسماك.

لقد سجل التعداد العام للميكروبات على الحراشف أعلى قيمة له في شهر آب في المسمكة تليها ساحة السمك، إذ بلغت على التوالي 10^4*82 – 10^4*48 cfu/g، وبلغت في شهر أيلول لحظة الصيد $10^4*8,5$ cfu/g. في حين سجلت أدنى قيمة في شهر كانون الثاني لحظة الصيد، إذ بلغت $10^4*0,43$ cfu/g، تليها ساحة السمك ثم المسمكة حيث سجلت على التوالي $10^4*5,6$ – 10^4*6,5 cfu/g وذلك في شهر كانون الأول (الجدول 2). أما بالنسبة للعيون فقد سجلت أعلى قيمة في شهر آب في كل من المسمكة وساحة السمك، إذ بلغت على التوالي 10^4*61– 10^4*40 cfu/g، تليها لحظة الصيد في شهر أيلول و سجلت 10^4*72 cfu/g، في حين كانت أدنى قيمة لها لحظة الصيد في شهر كانون الثاني إذ سجلت $10^4*0,97$ cfu/g، تليها في شهر كانون الأول في كل من ساحة السمك والمسمكة إذ بلغت على التوالي 10^4*33– 10^4*24 cfu/g. وقد سجلت أعلى قيمة في الغلاصم في شهر آب في كل من المسمكة وساحة السمك ولحظة الصيد إذ بلغت على التوالي 10^4*109–10^4*73–$10^4*1,2$ cfu/g، في حين سجلت أدنى قيمة لها لحظة الصيد في شهر كانون الثاني إذ بلغت $10^4*1,1$ cfu/g تليها في شهر شباط مسجلة $10^4*6,3$ cfu/g في ساحة السمك و $10^4*9,8$ cfu/g في المسمكة في شهر كانون الثاني (الجدول 2) .

جدول (2) التعداد العام للبكتريا لكل من الحراشف والعيون والغلاصم خلال مراحل التداول

رقم العينة/ الشهر	التعداد العام للبكتريا cfu/g								
	لحظة الصيد			ساحة السمك			المسمكة		
	الحراشف	العيون	الغلاصم	الحراشف	العيون	الغلاصم	الحراشف	العيون	الغلاصم
1/نيسان	3.4×10^4	2.3×10^4	4.3×10^4	5.7×10^4	3.7×10^4	7.2×10^4	9.4×10^4	6.8×10^4	12×10^4
2/أيار	2.3×10^4	2.8×10^4	3.2×10^4	8.6×10^4	7.7×10^4	13×10^4	14×10^4	8.7×10^4	16×10^4
3/حزيران	5.3×10^4	6.6×10^4	9.7×10^4	15×10^4	10×10^4	32×10^4	23×10^4	19×10^4	33×10^4
4/تموز	8.2×10^4	6.3×10^4	1.1×10^4	22×10^4	12×10^4	47×10^4	56×10^4	41×10^4	101×10^4
5/آب	6.7×10^4	5.2×10^4	1.2×10^4	48×10^4	40×10^4	73×10^4	82×10^4	61×10^4	109×10^4
6/أيلول	8.5×10^4	7.2×10^4	10×10^4	27×10^4	18×10^4	33×10^4	48×10^4	38×10^4	59×10^4
7/ت1	4.7×10^4	3.2×10^4	4.8×10^4	7.8×10^4	6.5×10^4	11×10^4	9.5×10^4	7.9×10^4	15×10^4
8/ت2	4.8×10^4	2.9×10^4	6.4×10^4	7.7×10^4	3.8×10^4	8.6×10^4	11×10^4	7.1×10^4	13×10^4
9/ك1	1.1×10^4	1.4×10^4	1.7×10^4	6.1×10^4	2.4×10^4	9.3×10^4	6.5×10^4	3.3×10^4	9.9×10^4
10/ك2	0.43×10^4	0.97×10^4	1.1×10^4	6.2×10^4	5.3×10^4	7.4×10^4	8.3×10^4	7.1×10^4	9.8×10^4
11/شباط	2.1×10^4	1.6×10^4	3.2×10^4	5.6×10^4	3.9×10^4	6.3×10^4	9.5×10^4	8×10^4	11×10^4
12/آذار	4.3×10^4	2.2×10^4	5.9×10^4	9.1×10^4	3.8×10^4	9.3×10^4	13×10^4	4.8×10^4	24×10^4

لقد توافقت نتائج البحث الحالي مع المدى الطبيعي المذكور في الدراسات المرجعية والذي يتراوح بين 10^2–10^7 cfu /cm2 على سطح الجلد (Liston 1980) ، و 10^3 – 10^9 cfu/g في الغلاصم والأمعاء (Shewan, 1962) . يمكن تفسير ذلك بارتفاع درجة الحرارة وتأثيرها على زيادة نمو وتكاثر الميكروبات ، وظروف التداول السيئة المتبعة وخاصة في ساحة السمك من حيث عدم استخدام الثلج وتلوث الأرضيات التي توضع عليها الأسماك، حيث أن الأسماك هي مادة غذائية حساسة لأي تغير، فهي من أسرع المواد الغذائية تعرضاً للتلف ، فضلاً عن أن البكتيريا تكون في حالة اتزان عندما تكون الأسماك حية ، إلا أنه بعد موت الأسماك تقوم البكتيريا بمهاجمة أنسجة الأسماك وإتلافها (FAO/ WHO ,1995) ، كما يساعد التحلل الذاتي بسبب الأنزيمات الموجودة طبيعياً في لحم السمك على

سهولة مهاجمة البكتيريا للأنسجة خاصة في الأسماك غير منزوعة الأحشاء Simpson ; 1995, FAO/ WHO) . and Haard. ,1987)

2- التعرف على أنواع الميكروبات الموجودة على العينات السمكية :

a. الزرع الجرثومي على الأوساط المغذية السائلة (المرق) :

بينت نتائج الزرع الجرثومي على الأوساط المغذية السائلة حصول تغيرات في خصائص وسط الزرع في أغلب العينات، وفي مختلف مراحل التداول، وهذا دليل على وجود الميكروبات ونموها. وكان التغير في خصائص وطبيعة الأوساط المغذية ظاهراً بشكل أكبر في مرحلة تداول الأسماك في ساحة السمك بالمقارنة مع بقية مراحل التداول ، وكذلك في فصل الصيف مقارنة بباقي فصول السنة (الجدول رقم 3). إذ أن درجات الحرارة المرتفعة خصوصاً في فصل الصيف مع عدم استخدام الثلج كعامل من عوامل الحفظ، فضلاً عن عدم نظافة الأرضيات التي تعرض عليها الأسماك، تؤدي خلال ساعة أو ساعتين من العرض في ظل تلك الظروف إلى بداية ظهور عملية فساد الأسماك. وقد تم التعرف في بعض العينات على الأنواع الجرثومية التي سبّبت التغيرات في لون الوسط وتشكل الرواسب والتي تدل على نوع البكتيريا، لاسيما *Escherichia coli* التي تحوّل لون وسط الماكونكي المغذي السائل إلى اللون الأحمر مع تشكل فقاعات تدل على انطلاق الغاز ، إذ ظهرت هذه التغيرات في 41.7% من العينات، لحظة الصيد وفي كل من ساحة السمك والمسمكة، وكذلك *Salmonella spp.* والتي يستدل على نموها من خلال تشكل راسب أحمر برتقالي في وسط السيلينيت المغذي السائل وتحوّل لون وسط الماكونكي من البنفسجي إلى الأصفر. وقد ظهرت هذه التغيرات أيضاً في 41.7% من العينات السمكية في مراحل التداول المختلفة المدروسة.

جدول 3 : أنواع الميكروبات النامية على الأوساط المغذية السائلة للأسماك.

Salmonella sp.=S , Escherichia coli =E , Pseudomonas sp.=P ، ــ = نمو غير معروف

المكان / رقم العينة	لحظة الصيد	ساحة السمك	المسمكة
1	*S*	*S*	*S*
2	–	–	–
3	*S*	*S*	*S*
4	–	–	–
5	*E + S*	*E + S*	*E + S*
6	*E + S*	*E + S*	*E + S*
7	*E*	*E + S*	*E + S*
8	*E + S*	*E + S*	*E + S*
9	–	–	–
10	–	–	–
11	*P*	*P*	*P*
12	*E*	*E*	*E*

b. الزرع الجرثومي على الأوساط المغذية الصلبة بأنواعها التمييزية و المشكوك بها:

بينت نتائج الزرع الجرثومي على الأوساط المغذية الصلبة وجود ميكروبات سالبة وأخرى موجبة الغرام، وتم التعرف على أنواع الميكروبات التي نمت على هذه الأوساط بمقارنة التغيرات الناتجة في لون الأوساط المغذية ولون المستعمرات وشكلها. إذ ظهر من الميكروبات الموجبة الغرام، النوع *Staphylococcus aureus*، ومن الميكروبات سالبة الغرام الأنواع *Escherichia coli , Proteus sp. , Salmonella spp. , Shigella sp. Pseudomonas spp.* (الجدول رقم 4). وكانت هذه الأنواع البكتيرية الستة هي الأكثر ظهوراً على سمك البراق خلال فترة الدراسة، ويمكن أن تنتقل *Escherichia coli* من الصيد والتداول، و *Stphylocooccus aureas* عن طريق العمال ومن الصيد والتداول، و *Proteus sp.* من البحر والتداول، و *Salmonella SPP.* من تلوث مياه البحر وبشكل أكبر أثناء الصيد والتخزين والتداول، و *Shigella sp.* ذات مصدر بحري أو أثناء الصيد والتخزين والتداول، و *Pseudomonas spp.* من البحر والعمال والتداول (مشاط ، 2009).

وقد بينت نتائج البحث الحالي تبايناً في ظهور هذه البكتيريا بين مراحل التداول الثلاث وبين العينات السمكية المصطادة على مدار العام ، إذ كان التلوث بهذه الميكروبات أعظمياً في مرحلة التداول التي وجدت فيها الأسماك في المسمكة ، إذ ظهرت فيها أنواع جديدة من الميكروبات وبكثافة أكبر من المرحلة السابقة . كما تبين زيادة التلوث في فصل الصيف مقارنة مع باقي فصول السنة ، يليه فصل الربيع ، ومن ثم فصلي الخريف والشتاء .

ظهرت هذه الأنواع البكتيرية في العينات السمكية بنسب متفاوتة، إذ ظهرت *Escherichia coli* في العينات السمكية المدروسة بنسبة أكبر من باقي أنواع الميكروبات، إذ سجل وجوده في 50% من العينات لحظة الصيد، وفي 66.7% في كل من ساحة السمك والمسمكة، يليه النوع *Proteus sp.* الذي ظهر بنسبة 41.7% لحظة الصيد و50% من العينات في كل من ساحة السمك والمسمكة، بينما ظهر النوعان *Salmonella spp.* و*Shigella sp.* بنفس النسبة لحظة الصيد (33.3%)، وبنسبة 50% و 41.7% على التوالي في كل من ساحة السمك والمسمكة، في حين ظهر النوعان *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas spp* في 8.3% و 16.7% من العينات السمكية على التوالي لحظة الصيد، وبنسبة 25% في كل من ساحة السمك والمسمكة.

جدول 4 : أنواع الميكروبات النامية على الأوساط المغذية الصلبة.

Salmonella sp.=S , Shigella sp.=Sh , Escherichia coli =E , Pseudomonas sp.=P , Proteus sp.=Pr , Staphylococcus aureus=St

المكان / رقم العينة	لحظة الصيد	ساحة السمك	المسمكة
1	*S + P*	*S + P*	*S + P*
2	*P*	*Pr + St*	*Pr + St*
3	*E + Sh*	*E + Sh + S*	*E + Sh + S*
4	*Sh + Pr*	*E + Sh + Pr*	*E + Sh + Pr*
5	*E + S + Pr*	*E + S + Sh + Pr*	*E + S + Sh + Pr*

$E + S$	$E + S + Sh$	$E + S + Sh$
$E + Pr$	$E+ P + Pr$	$E+ P + Pr$
$E + Sh + S$	$E + Sh + S$	$E + Sh + S$
Pr	$E + Pr + St$	$E + Pr + St$
——	Pr	Pr
$St + P$	$St + P$	$St + P$
$E + Sh$	$E + Sh$	$E + Sh$

رابعاً: الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه البحرية في منطقة الصيد :

ازدادت درجة حرارة المياه في منطقة الصيد تدريجياً بدءاً من شهر شباط وبلغت أعلى قيمة لها 29.95 مْ في شهر آب ، ثم انخفضت بالتدريج ووصلت إلى أدنى قيمة لها في شهر كانون الثاني إذ بلغت 18.33مْ .

سجلت أعلى قيمة لدرجة pH في شهر كانون الثاني إذ بلغت 8.24 ، في حين سجّلت أدنى قيمة لها في شهر آب إذ بلغت 8.08 ، وقد كانت القيم متذبذبة في باقي الأشهر.

سجّلت أدنى قيمة لكمية الأكسجين المنحل في الماء 6.2 مغ/ل في شهر آب، ثم بدأت بالازدياد في الأشهر التالية لتصل أعلى قيمة لها في شهر كانون الثاني إذ بلغت 7.1 مغ/ل ، ثم عادت للانخفاض التدريجي في الفترة التالية .

أما درجة الملوحة فقد ارتفعت بدءاً من شهر آذار وبلغت أعلى قيمة لها في شهر أيلول وكانت 39.2 ppt نتيجة لازدياد التبخر ، ثم قلت بالتدريج وسجلت أدنى قيمة لها في شهر شباط إذ بلغت 37.57 ppt .

بينت نتائج دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه البحرية في منطقة صيد سمك البراق اختلافاً بسيطاً بالمقارنة مع دراسات سابقة في الساحل السوري (متوج، 2011; الشيخ أحمد، 2011 ;غانم، 2006) ما يدل على أن التغيرات في هذه الخصائص كانت طفيفة.

الاستنتاجات والتوصيات:

بينت نتائج التقييم الحسي للأسماك أن جودة الأسماك تبدأ بالتراجع بدءاً من ساحة السمك و ذلك نتيجة عدم مراعاة التداول السليم للأسماك، وكان التلوث بالميكروبات أعظمياً في المسمكة ، إذ ظهرت أنواع جديدة من الميكروبات بكثافة أكبر من المراحل السابقة، بسبب وضع الأسماك على الأرضيات الملوثة ودهسها بالأرجل وخلط الأسماك مع بعضها واستخدام أدوات التقطيع الملوثة . كما يمكن اعتبار العمال أنفسهم كأحد مصادر التلوث ، فضلاً عن غياب مظاهر حفظ الأسماك في الثلج وغيرها من الممارسات الخاطئة .

كما بينت النتائج زيادة التلوث في فصل الصيف مقارنة مع باقي فصول السنة ، يليه فصل الربيع ، ومن ثم فصلي الخريف والشتاء ، ويمكن أن يعزى ذلك إلى تأثير درجة الحرارة على نمو البكتريا (جبر ، 2011) إذ تعد درجة الحرارة من أهم العوامل المؤثرة في نمو البكتريا.

لذالك ينصح بحفظ الأسماك بعد صيدها مباشرة في الثلج ، أو بالتبريد أو التجميد، إذ أن درجة الحرارة المنخفضة تقلل من نقل العناصر الغذائية من وإلى الخلية وهذا يؤدي بدوره إلى انخفاض النشاط الأيضي للخلايا وبالتالي تأخير التغيرات الكيميائية والطبيعية التي قد تطرأ على الأسماك، مما يساعد على حفظها بحالة جيدة لفترة زمنية أكبر .

المراجع:

1. الشعيل، عبد السلام ؛ العوامي ، زكي . ورقة عمل بعنوان *جودة وسلامة لحوم الأسماك* . لقاء صحة البيئة العلمي الثاني في الإمارات العربية ، 2004 .
2. الشيخ أحمد،علاء . دراسة إحصائية وبيئية لتقييم أربعة أنواع سمكية ليسبسيانية *Sargocentron rubrum , Siganus luridus , Siganus rivulatus , Saurida undosquamis* في المياه البحرية لمحافظة طرطوس (موقعي بانياس وبصيرة) . أطروحة ماجستير في الأسماك ، كلية الزراعة ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سوريا ، 2010، 40.
3. جبر ، جميل فوزي. مدخل إلى الأحياء الدقيقة العملي Microbiology – العوامل المؤثره في نمو البكتيريا. الكلية الجامعية بالجموم – جامعة أم القرى – قسم الأحياء،2011 .
4. المزين ، أحمد . الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية في مصر / وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي – طرق تداول و حفظ الأسماك – مادة علمية ، 2009.
5. مشاط ، بسام بن حسين حسن . *دراسة أثر تطبيق الاشتراطات الصحية على الجودة البكتيرية للمواد الغذائية* . مجلة الجمعية السعودية للغذاء والتغذية– المجلد (4)– العدد (١)–٢٠٠٩ م .
6. صوافطة ، عمر ؛ دوابشة ، عبد الغفار . *الاستزراع السمكي وتربية اسماك البلطي* . منشور وزارة الزراعة ، الأغوار ، الأردن، 2010 ، 37–38.
7. غانم، وسيم. مساهمة في الدراسة البيولوجية (بيئة وتكاثر) لبعض الأسماك الاقتصادية البحرية السورية ، أطروحة ماجستير في البيئة والتصنيف الحيواني ، كلية العلوم ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سوريا ، 2006 ، 143 ص .
8. متوج ، أمجد . *انتقائية بعض شباك الصيد لأنواع وأحجام الأسماك المصادة من المياه البحرية السورية* . أطروحة ماجستير في الأسماك ، كلية الزراعة ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سوريا ، 2011.

1. Ababouch , L. . *Impact of fish safety and quality on food security* . main contributions papers presented at the expert consultation on international fish trade and food security , Morocco , 2003 , 99-100 .
2. Aksnes, A. and B. Brekken (1988). Tissue degradation, amino acid liberation and bacterial decomposition of bulk stored capelin. J. Sci. *Food Agric. 45*, 53-60.
3. CAC/RCP, (*Code of practice for fish and fishery products*) , 52-2003 , 14-15
4. Dalgaard. P.. Freshness. Quality and Safety in Seafood. Technical Manual. The National Food Center. Dublin. Ireland. 2000. http://ucdavis.ed/pub/quality safety.doc.
5. FAO , (Food and Agriculture Organization of the United Nation). *Fish Trade Regulations*, 2002 . Fisheries Department . Catarci , Camillo . Rome , Italy,2002. 151.
6. FAO , (Food and Agriculture Organization of the United Nation). *The state of world fisheries and aquaculture 2010* . FAO Fisheries and Agriculture Department. Food and Agriculture Organization of the United Nation . Rome , Italy,2010. 194.
7. FAO, (Food and Agriculture Organization of the United Nation). *Quality and changes in fresh fish* . FAO Fisheries and Agriculture Department. Food and Agriculture Organization of the United Nation . Rome , Italy, 2010. 72-169.
8. FAO/WHO , (Food and Agriculture Organization of the United Nation /World Health Organization). *Report of the Joint Expert Consultation on the application of risk analysis to food standards issues*. 1995.17-25

9. Gram, L. and Huss. H.H.. Microbiological spoilage of fish and fish Products. *Int. J. Food Microbiol.33.121.1996.*
10. Gram, L. (1990). Spoilage of three Senegalese fish species stored in ice and at ambient temperature. Paper presented at *SEAFOOD 2000* in Halifax, Canada. 12-16 May 1990.
11. Gram, L., G. Trolle, and H.H. Huss (1987). Detection of specific spoilage bacteria from fish stored at low (0°C) and high (20°C) temperatures. *Int. J. Food Microbiol. 4,* 65-72.
12. Huss, H.H. . Reilly.A.. and Ben Embarek. P.K.. Prevention and control of hazards in seafood . *Food Control*. 11. 149. 2000.
13. Kyangwa ,I. ; Odongkara , K. . *Sanitation, fish handling and artisanal , fish processing withen fishing communities* , socio-cultural influences . Uganda , 2005 .6-7.)
14. Liston, J. (1992). Bacteria] spoilage of seafood. In: H.H. Huss, M. Jacobsen, and J. Liston (eds.) *Quality Assurance in the Fish Industry.* Proceedings of an International Conference, Copenhagen, Denmark, Augus 1992. Elsevier, Amsterdam, 93-105.
15. Liston, J. (1980). Microbiology in fishery science. In: Connell, J.J. (ed.) *Advances in fishery science an technology,* Fishing News Books Ltd., Farnham, England, 138-157.
16. Love, R. M. (1970). *The Chemical Biology of Fishes.* Academic Press, London.
17. Masette, M. 2000. *Basic principles of post harvest losses in commercially viable species in Uganda*. Paper presented at the Stakeholders workshop on Kyoga and Rivers, Fisheries Research Institute, Jinja, 18-20 October 2001.
18. Muganua, M. and Nakavuma, J. 1997 . *Assessment of microbial load along and processing chin.* Annual Report, FOSRI, Kampala .
19. Mukundan . M.K. Risk analysis of seafood for food safety. In Seafood Safety. Surendran. P.K. *et al*. (eds.). Society of Fishery Technologists (India). 2003. P.466.
20. Robb. D.H.F.. The relationship between killing methods and quality. In *Farmed Fish Quality*. Kestin. S.C. and Warris. P.D. Eds. Fishing News Books. Oxford. 2001. P. 220.
21. Scharlau, M. Handbook of microbiological culture media ,International Edition. Microbiology . 2001. 132 – 340 .
22. Shewan, J.M. (1962). The bacteriology of fresh and spoiling fish and some related chemical changes. In: J. Hawthorn & J. Muil Leitch (eds.), *Recent advances in food science, 1,* 167-193,
23. Simpson, M.V. and N.F. Haard (1987). Temperature acclimatization of Atlantic cod (Gadus morhua) and its influence on freezing point and biochemical damage of postmortem muscle during storage at °C and -3°C J. Food Biochem. 11, 69.
24. Stansby, M.E. (1962). Proximate composition of fish. In: E. Heen and R. Kreuzer (ed.) *Fish in nutrition,* Fishing News Books Ltd., London, 55-60.
25. Surendran. P.K., et al., (eds.) . Seafood Safety. Society of Fisheries Technologists (India). Cochin. 2003. 662.
26. Venugopal, V. 2006 . *Seafood processing* . CRC Press . London.
27. Zakhia . N. 2002. *Adaptation d'une méthodologie d'assurance qualité au séchage traditionnel de poisson au Mali* , Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD-AMIS), 34398 Montpellier Cedex 5, France, , 142 .

28. Zakhia, N., Themelin, A., CUQ, J.L., 1990. Quality assessment and process controlling of the traditionally dried fish in Mali. *In* : International Agricultural Engineering Conference and Exhibition, 3-6 December 1990, Bangkok, Thailand, vol. 2, pp. 561-569, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.