مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (١٠) العدد (١) ٢٠٢٦

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (10) No. (1) 2026

دراسة التلوث البكتيري في النوع السمكي السلطان ابراهيم *Mullus barbatus* المصاد من الساحل السوري

رائده صلاح*

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٥/١١/٣٠ . قُبِل للنشر في ٢٠٢٦/١/٧)

□ ملخّص □

تعد البيئة البحرية ذات أهمية اقتصادية وصحية بما تحتويه من مخزون كبير من الثروات الغذائية. تتعرض هذه النظم البيئية أكثر من غيرها للملوثات، ومن هنا تأتي أهمية هذا البحث الذي يعنى بمشكلة تلوث البيئة المائية البحرية، فقد تم تقدير الحمولة البكتيرية في النسيج العضلي (المأكول) للنوع السمكي السلطان ابراهيم *Mullus barbatus*، وتم التقصي عن أهم الأنواع البكتيرية الموجودة فيه، بهدف إعطاء فكرة عامة عن واقع التلوث البيئي في المياه البحرية لشاطئ محافظة طرطوس القريبة من بعض المنشآت الصناعية والخدمية والسياحية، وتقييم أثر هذا التلوث على الأسماك التي يستهلكها الإنسان كغذاء. لذا جُمعت العينات السمكية فصلياً (١٤٩ فرد – ٢٤ عينة)، لمدة عام كامل من شهر أيلول ٢٠٢٣ ولغاية شهر آب ٢٠٢٤، من منطقتين شاطئيتين على ساحل مدينة طرطوس هما: كورنيش طرطوس، ومنطقة بصيرة، أظهرت نتائج الدراسة أن التعداد البكتيري العام تراوح بين (٠,٥ – ٢,٢٢) × 10^2 cfu/g، وكان أعلى في شاطئ كورنيش طرطوس منه في بصيرة، وظهرت أعلى القيم في فصل الصيف. وبينت نتائج الزّرع البكتيري وجود الجراثيم التالية: *Escherichia coli, Salmonella spp., Shigella sp.* وقد كانت ضمن الحدود المسموح بها وفق المقاييس السورية (10^5 – 10^6) cfu/g، وبالتالي فهي لا تشكل خطراً على صحة الإنسان المستهلك النهائي لها.

الكلمات المفتاحية: تلوث بكتيري، السلطان ابراهيم، كورنيش طرطوس، بصيرة.

*دكتورة في الهندسة الزارعية–كلية طب الاسنان–جامعة طرطوس

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (١٠) العدد (١) ٢٠٢٦

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (10) No. (1) 2026

Bacterial pollution in the muscle tissue of *Mullus barbatus coat* from the Syrian Coast

Raeda Salah*

(Received 30/11/2025 . Accepted 7/1/2026)

□ ABSTRACT □

The marine environment plays an essential role in providing food resources, yet it is highly vulnerable to Bacterial contamination. This study aimed to evaluate the total bacterial load in the muscle tissue of *Mullus barbatus* collected from two coastal sites in Tartous coast, and to identify the dominant bacterial species.

Fish samples were collected seasonally from September 2023 to August 2024. Total bacterial count and selective culture media were used for microbial identification. Results showed that the bacterial load, ranged between (0.5 – 2.22) $\times 10^2$ cfu/g. It was higher at Tartous Corniche site, with the highest values recorded during summer. Detected microorganisms included *Escherichia coli, Salmonella spp., Shigella sp., and Pseudomonas spp.*, all within the permissible limits of the Syrian Standard (10^5–10^6 cfu/g). These findings indicate that the fish are generally safe for human consumption, although continuous monitoring is recommended.

Keywords: Bacterial pollution, Tartous Corniche, Busira.

*Doctor of Agronomist, Faculty of Dentist, Tartous University.

١- المقدمة:

تُعدّ الأسماك من أهمّ المصادر الحيوية والغذائية الطبيعية في البيئة المائية؛ إذ اعتمد عليها الإنسان كغذاء منذ القدم، وقد شكل الإنتاج السمكي البحري في سورية 46 % من إجمالي إنتاج الأسماك السنوي مقابل 54 % من أسماك المياه العذبة (المجموعة الإحصائية الزراعية السورية، ٢٠٢٠). وتهدد الثروة السمكية مخاطر جمة ناجمة عن تلوث مياه البحار (FAO, 2012)، والذي أدى ليس إلى قلة الإنتاج السمكي فقط، بل وإلى تدهوره في بعض الأحيان، إذ اختفت بعض الأنواع السمكية، نتيجة قلة الغذاء المتاح (الشيوي، ٢٠١٣)، والذي ترافق مع إصابة الأسماك بالأمراض بسبب التعرض المستمر للسموم والملوثات الحيوية المتعددة، إذ يؤدي هذا التلوث إلى انتشار الأوبئة المختلفة على مستوى العالم نتيجة استهلاك الأسماك الملوثة (Garcia *et al.*, 2015)، وخصوصاً تلك الملوثة بالميكروبات الممرضة، إذ تنتقل هذه الملوثات إلى الإنسان عند استهلاكه لهذه الأسماك، مسببة له أضراراً كثيرة (Chong *et al.*, 2023).

وتعد الأسماك مادة غذائية حساسة لأي تغير، فهي من أكثر المواد الغذائية التي تتعرض بسرعة للتلف، إذ أن النشاط البكتيري المترافق مع التحلل الذاتي بالإنزيمات الموجودة طبيعياً في لحم الأسماك، يسرع من فساد الأسماك ويسبب تلفها الظاهري، ما يجعلها مرفوضة صحياً وغذائياً، وغير مقبولة من قبل المستهلك (Elbaz and Mohammad, 2022).

تصل الميكروبات إلى الأسماك والكائنات البحرية الأخرى عن طريق الغذاء عند تلوث مياه الأنهار والبحار والمحيطات بمختلف الأحياء الدقيقة وخاصة بفعل التدخل البشري، وذلك من خلال الأنشطة الصناعية المختلفة ورمي المخلفات وتصريف مياه الصرف الصحي والمجاري في البيئة دون معالجتها، ويؤثر عندها وجود الميكروبات الممرضة بتراكيز أعلى من الحد الطبيعي المسموح به، سلباً في حياة الكائنات الحية ونشاطها (سليمان ومحمد، ٢٠١٧).

تكون الميكروبات في حالة توازن في الأسماك الحية التي تتمتع بحالة صحية جيدة، إلا أنها قد تسبب الأمراض للأسماك تحت ظروف الإجهاد (De Bruijn *et al.*, 2018; Medina *et al.*, 2023)، وبعد موت الأسماك تقوم الميكروبات بمهاجمة أنسجة الأسماك وإتلافها (Ruskol and Bendsen, 1992; Sikorski *et al.*, 2020)، ويساعد في عملية التحلل الذاتي للأسماك الأنزيمات الموجودة فيها، وتسهل بالتالي مهاجمة الميكروبات لأنسجة السمك عابرة من الأحشاء الداخلية (Simpson and Haard, 1987; Ghaly, 2010)، وهذا يسبب انبعاث روائح متعفنة، كما يؤثر في بعض الأحيان على المظهر العام للنوع السمكي (Beverly, 2011).

تنتج بعض الميكروبات سموماً أو مواداً ثانوية تدعى البيوتوكسينات، تجعل الأسماك غير صالحة للاستهلاك البشري دون حدوث تلف ظاهري أو واضح، إذ تتركز السموم في أنسجة الأسماك، ويحدث ما يعرف بسمية الهستامين Histamine fish poisoning (Austin, 2006)، الناتجة عن الحفظ السيء للأسماك بدرجة حرارة غير مناسبة، وزيادة الأحماض الأمينية فيها كالهيستامين، ويدعى ذلك بالتلوث البيولوجي، مثل بعض جراثيم Vitro التي تعطي مركب تيترودوكسين المعروف في سمك البالون، كما تحتوي بعض الأنواع مثل *Klebsiella Spp, E.coli*؛ والتي تعيش بشكل طبيعي في نسيج الأسماك، على إنزيم histidine decarboxylase الذي يحول مادة الهستيدين الموجودة في نسيج الأسماك إلى هستامين، وعندما يصل تركيز

هذه المادة في لحوم الأسماك إلى ٢٠-٥٠ مغ/١٠٠غ فإنها تصبح سامة (Begona *et al.* 1998). ومن الجدير ذكره أن بعض الميكروبات قد تكون غير ممرضة للأسماك، إلا أنها يمكن أن تنتقل للإنسان مباشرة مسببة له المرض.

ويمكن أن ينتج عن التلف الميكروبي خسائر اقتصادية كبيرة، إذ قدرت خسارة الإنتاج السمكي بنحو ثلث الإنتاج في العالم سنوياً (Lund *et al.*, 2000)، ويعد النشاط الميكروبي المسؤول الأول عن تلف معظم الأطعمة الطازجة والأغذية البحرية، وقد يشير التعداد الميكروبي العام في الأسماك إلى إمكانية تخزينها والمدة المتوقعة (الشريفي، ٢٠١٤).

٢- مواد وطرائق البحث:

٢-١ الاعتيان:

تمت عملية اعتيان الأسماك فصلياً بغض النظر عن الحجم والعمر والجنس (اختيار عشوائي) خلال عام كامل بدءاً من شهر أيلول ٢٠٢٣ ولغاية شهر آب ٢٠٢٤، إذ تم جمع عينات سمكية من نوع السلطان ابراهيم *Mullus barbatus* (١٤٩ فرد، ٢٤ عينة)، أخذت العينات السمكية إلى المختبر في دائرة الصحة الحيوانية- مديرية زراعة طرطوس- في اليوم نفسه ضمن أكياس من البولي ايثيلين ضمن حافظة مبردة لإجراء الاختبارات اللازمة للكشف عن التلوث البكتيري.

٢-٢ مواقع الاعتيان:

جُمعت العينات السمكية من منطقتين شاطئيتين معرضتين بشكل مباشر لمصادر التلوث على ساحل محافظة طرطوس، متباينتين بدرجة التلوث، وتم اختيار مواقع الدراسة وفق الآتي: الموقع الأول هو موقع بصيرة ويمثل منطقة نظيفة لكونها بعيدة نسبياً عن الأنشطة البشرية التي تسبب تلوث المياه البحرية، و الموقع الثاني بالقرب من مصب مياه صرف صحي في الكورنيش البحري في محافظة طرطوس. (الجدول ١، الشكل ١).

جدول ١: إحداثيات مواقع جمع العينات

اسم الموقع	إحداثيات الموقع
بصيرة	(N, 34°59’46» E «35°53’21)
الكورنيش البحري	(N, 34°53’09» E «35°52’57)

الشكل ١: مواقع الدراسة على شاطئ مدينة طرطوس

٣-٢ النوع السمكي السلطان ابراهيم ***Mullus barbatus*** (Linnaeus, 1758):

الشكل ٢: النوع السمكي السلطان ابراهيم *Mullus barbatus*

اختير هذا النوع لأهميته الاقتصادية، فهو يعد مصدراً غذائياً مهماً، يمكن أن تنمو إلى طول قياسي يبلغ قدره نحو ٣٠ سم، ولا يتجاوز الطول الكلي الأكثر شيوعاً لها ١٥ سم. جسمها يكون مشدود الشكل من الجوانب وضيق إلى حد ما. مقدمة رأسها قصيرة ومنحدرة نحو الأسفل بدرجة حادة، لا يتواجد أشواك على الغطاء الغلصمي. يخلو الفك العلوي من الأسنان، بينما يكون هنالك أسنان على سطح الفم وعلى الفك السفلي. ينبثق من ذقنها زوج من الشوارب الطويلة إلى حد ما، ولا يتجاوز مقدار طولهما طول الزعانف الصدرية. تحتوي الزعنفة الظهرية الأولى على ثمانية أشواك (يكون حجم الشوكة الأولى صغير)، أما الزعنفة الظهرية الثانية؛ فتمتلك شوكة واحدة وثمانية أشعة ناعمة. وهو سمك لاحم، يتغذى بشكل أساسي على أنواع كثيرات الأشعار، ذوات الصدفتين، والقشريات. الشوارب التي تنبثق من ذقنها هي فعلياً أعضاء حسية التي تستخدمها في تحديد موقع فريستها.

يتواجد في منطقة البحر الأبيض المتوسط، والبحر الأسود وشمال شرق وشمال وسط المحيط الأطلسي، على أعماق من ١٠- ٣٢٨ متراً، ويتكاثر هذا النوع في فصل الربيع وفصل الصيف (الشكل ٢).

٢-٤ الأعمال الحقلية:

جمعت العينات السمكية المدروسة من المواقع المذكورة أعلاه، باستخدام الشباك المبطنة والغلصمية والغزل والأقفاص والباروده بالغطس، وحفظت العينات السمكية في الثلج ضمن حافظة مبردة لحين نقلها إلى المختبر.

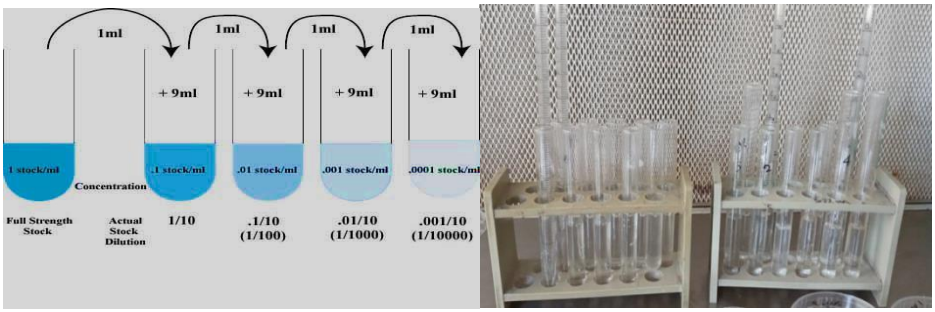
٢-٥ الأعمال المخبرية:

٢-٥,١ تقدير الحمولة البكتيرية:

i. التعداد البكتيري العام:

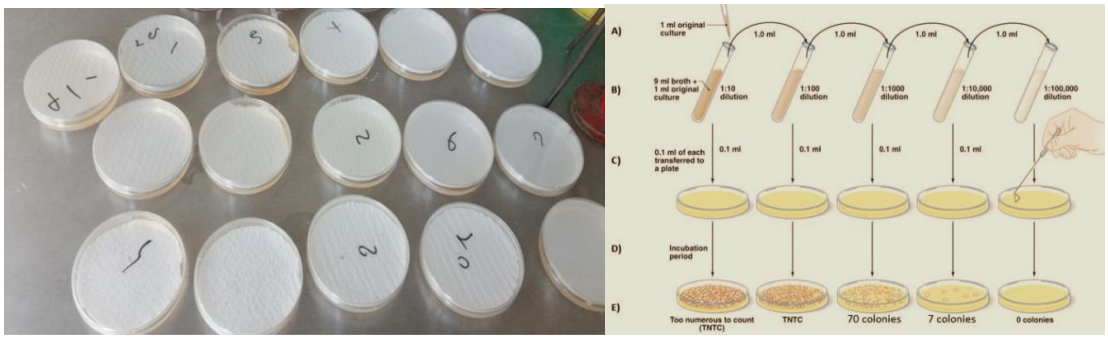
وُزِنَ ٥ غ من الجزء العضلي للعينة السمكية، فُرِمت وحُلّ كل منها في ٥٠ مل من الماء المقطر لعدة دقائق مع التحريك (لتقدير عدد الميكروبات الموجودة في الغرام الواحد)، وحُضّرت ٥ تخفيفات عشرية لكل محلول (١/١٠، ١/١٠٠، ١/١٠٠٠، ١/١٠٠٠٠، ١/١٠٠٠٠٠) (الشكلين ٣ و ٤).

الشكل ٣: محاليل العينات السمكية.



الشكل ٤: تخفيفات المحلول (١٠٪، ١٠٠٪، ١٠٠٠٪، ١٠٠٠٠٪، ١٠٠٠٠٠٪).

أُخذ من كل تخفيف (باستثناء التخفيف الأول ١/١٠) حجم ١ مل من المزيج ووزعت في أطباق بتري منفصلة، ثم أضيف لكل طبق بتري الآغار المغذي السائل المحضر مسبقاً (وسط مغذي)، مع التحريك بشكل مثلث حتى يغطي كامل سطح الطبق وبسماكة جيدة حوالي (٤-٣) ملم، ثم ترك حتى يتجمد الآغار مدة (١٥-٢٠) دقيقة، ووضعت الأطباق في الحاضنة على درجة حرارة ٣٧ °م ولمدة ٤٨ ساعة (الشكلين ٥ و ٦)، وبعد إخراجها تم عدّ المستعمرات البكتيرية النامية في الأطباق باستخدام عداد كولتر للمستعمرات وفقًا لطريقة عدّ الأطباق.



الشكل ٥: توزيع تخفيفات المحلول في أطباق بتري.

الشكل ٦: تجهيز الأوساط المغذية (الآغارات) وتحضين أطباق بتري في الحاضنة.

حُضّر وسط الآغار المغذي بإضافة ٢,٨ غ آغار لكل ١٠٠ مل ماء مقطر، ثم وضع البيشر في الحمام المائي حتى تمام ذوبان الآغار (الشكل ٦)، وُضِع بعدها في جهاز الأوتوغلاف للتعقيم على الدرجة ١٢٠ مْ، ثم أُخرِج الآغار السائل وبُرِّد تحت الساحبة حتى وصول درجة حرارته إلى (٤٥ – ٥٠)°م، ووُزِّع الآغار على أطباق بتري كما ذُكِر سابقاً.

ii. تحديد بعض الأجناس البكتيرية:

تم الكشف عن وجود بعض الأجناس البكتيرية في الأنواع السمكية المدروسة عن طريق الزرع البكتيري على أوساط مغذية صلبة كالآتي:

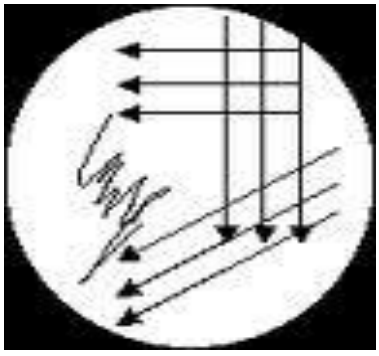
اختيرت مستعمرة واحدة من كل من المستعمرات المتشابهة النامية على وسط الآغار المغذي الصلب، وأخذ جزء منها بوساطة عروة الزرع، في حين أخذت المستعمرة الصغيرة بكاملها، ثم زرعت على الأوساط المغذية الصلبة المغذية المحضرة مسبقاً (الشكل ٧). استخدمت في هذه الدراسة ٦ أوساط صلبة مغذية للزرع وهي: الآغار المغذي NUTRIENT، آغار ملح المانيتول (MSA)، آغار الماكونكي MacCONKEY، آغار الهيكتون HEKTOEN، آغار الشيجيلا سالمونيلا SHIGELLA SALMONELLA (SS)، آغار XYLOSE LYSINE (XLD) DEOXYCHOLATE.

الشكل ٧: الأوساط المغذية الصلبة قبل الزرع.

حضّنت بعدها الأطباق في الحاضنة على درجة حرارة ٣٧ مْ لمدة ٤٨ ساعة، ثم تم مشاهدة وتسجيل خصائص (أشكال وألوان) المستعمرات النامية، وتم تحديد الأجناس البكتيرية تبعاً للخصائص الشكلية والكيميائية الحيوية (Slaby *et al.*, 1981; Cheesbrough, 1984; Scharlau, 2001).

iii. عزل المستعمرات البكتيرية المزروعة المشكوك بها على الأوساط المغذية:

تفيد هذه الطريقة في الحصول على مزارع بكتيرية نقية (المزرعة النقية هي المزرعة التي ينمو فيها ويتكاثر نوع بكتيري واحد)، وذلك بعزل المستعمرات المشكوك بها أو التي لم يتم التعرف عليها والتي ظهرت على الأوساط المغذية الصلبة السابقة وزرعها على نفس الأوساط المغذية من جديد، ولكن بطريقة أخرى تسمى طريقة التخطيط على المستنبت الصلب في طبق، والتي تتم بأخذ مسحة من المستعمرة المشكوك بها بوساطة عروة الزرع، تدخل العروة الحاملة لمستعمرة في الطبق وتمسح بحركات متوازية على منطقة صغيرة في محيط قرص المنبت، ثم تسحب العروة وتعقم في اللهب، يغلق الطبق ويدور قليلاً، وتدخل العروة ثانيةً في الطبق وتمسح في منطقة محيطية مجاورة بخطوط متوازية متقاطعة مع خطوط المنطقة الأولى (٦-٥) خطوط (الشكل ٨)، ثم تسحب العروة وتعقم في اللهب وتبرد، يدار الطبق ثانيةً وتكرر العملية في مناطق مجاورة أخرى إلى أن يتم مسح كافة الأجزاء المحيطية مع بقاء فسحة غير مزروعة بين المنطقة الأولى والأخيرة، وبعد الانتهاء من زرع المنطقة الأخيرة تمسح العروة على الساحة المركزية للطبق بعدة خطوط، كما هو مبين في الصورة الآتية:



الشكل ٨: طريقة عزل ومسح المستعمرة البكتيرية على الوسط المغذي الصلب.

ثم وضعت الأطباق في الحاضنة بدرجة حرارة ٣٧ مْ لمدة ٢٤ ساعة، ومن ثم قمنا بفحص الأطباق وتوصيف المستعمرات النامية على تلك الأوساط.

٣- النتائج:

٣-٢ تقدير الحمولة البكتيرية:

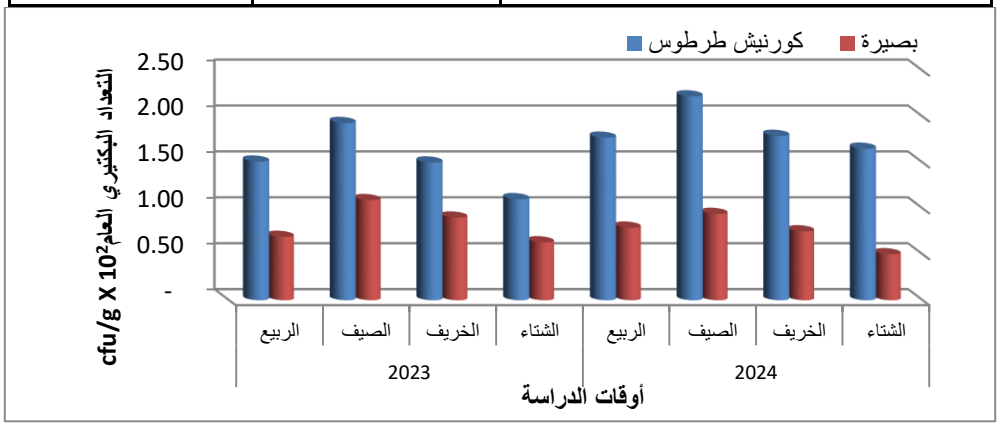
٣-٢-١ التعداد البكتيري العام في الأنواع السمكية المدروسة:

يبين الشكل (٩) والجدول (٢) تغيرات التعداد العام للبكتريا أثناء فترة الدراسة، ويلاحظ أن التعداد العام كان أعظمياً في الكورنيش البحري عموماً وتراوح بين (١,١ - ٢,٢٢) X 10^2 cfu/g، وأقل منها في بصيرة إذ تراوحت بين (٠,٥ - ١,٠٩) X 10^2 cfu/g، وسجّلت أعلى قيمة له في موقع الكورنيش البحري وبلغت ٢,٢٢ X 10^2 cfu/g. كما سجلت القيم القصوى في فصل الصيف، وفي فصل الربيع أيضاً ولكن بشكل أقل، وقد انخفض التعداد الكلي للبكتريا خلال فصلي الخريف والشتاء، وذلك في موقعي الدراسة. وكانت جميع القيم المسجلة ضمن الحدود المسموح بها وفقًا للمواصفة القياسية السورية (10^5-10^6 cfu/g). وأظهرت قيم التعداد

العام البكتيري فرقاً مكانياً كبيراً ($p < 0.05$) بين بصيرة وكورنيش طرطوس، في حين لم يُكتشف أي تأثير موسمي كبير ($p > 0.05$).

الجدول (٢): تغيرات التعداد البكتيري العام خلال فترة الدراسة:

السنة	الفصل	كورنيش طرطوس	بصيرة
2023	الربيع	1.51	0.69
	الصيف	1.93	٠.90
	الخريف	1.50	0.٨٥
	الشتاء	1.10	0.63
2024	الربيع	1.77	0.79
	الصيف	2.22	0.94
	الخريف	1.79	0.75
	الشتاء	1.65	0.50
Max		2.22	1.09
Min		1.10	0.50
Ave.		1.68	0.79
Stdeva.		0.33	0.19
Ave.± SD		1.68±0.33	0.79±0.19

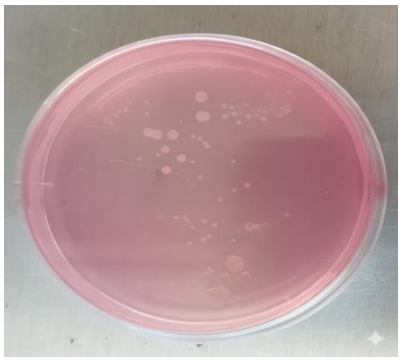


الشكل (٩) تغيرات التعداد البكتيري العام خلال فترة الدراسة:

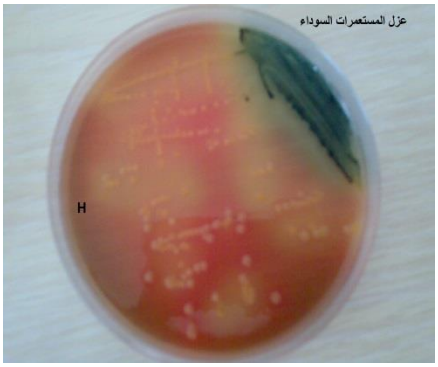
٢-٣-٣ تحديد الأجناس البكتيرية الموجودة عند الأنواع السمكية المدروسة:

تم الكشف عن وجود بعض البكتريا الملوثة بطريقة الزرع الجرثومي على الأوساط المغذية الصلبة. وقد بيّنت نتائج الزرع (الأشكال ١٠-١١-١٢-١٣-١٤) على هذه الأوساط بمقارنة التغيرات الناتجة في لون الأوساط المغذية ولون المستعمرات وأشكالها وجود الأنواع الجرثومية الآتية: *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Shigella sp*. وهي من فصيلة Enterobacteriaceae.

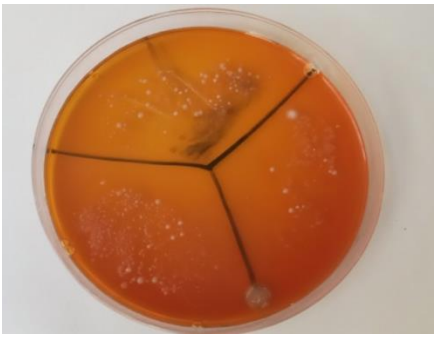
الشكل (١٠): المستعمرات النامية على طبق الآغار المغذي الصلب.



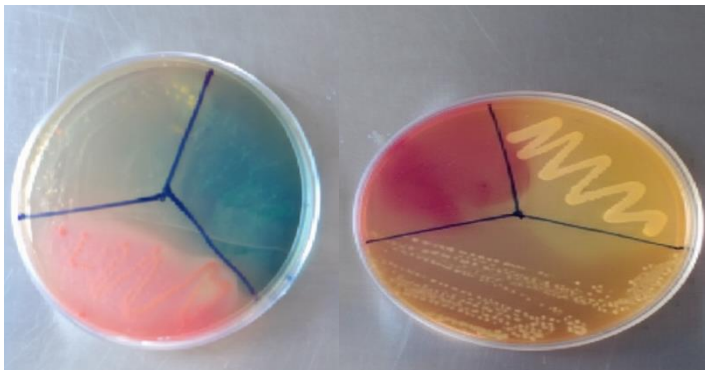
الشكل (١١): المستعمرات النامية على طبق آغار الماكونكي الصلب



الشكل (١٢): المستعمرات النامية على طبق آغار الهيكتون الصلب.



الشكل (١٣):المستعمرات النامية على طبق آغار SS الصلب.



الشكل (١٤): المستعمرات النامية على طبق آغار XLD الصلب.

٣-٣-٣ عزل وتشخيص العزلات البكتيرية تبعاً لصبغة غرام والاختبارات البيوكيميائية:

تم إخضاع عزلتين (٢) إلى (٣) عزلات ممثلة من كل مجموعة، لصبغة جرام واختبار الحركة ومجموعة من الاختبارات الكيميائية الحيوية بما في ذلك؛ أوكسيديز، كاتالاز، إنتاج اليورياز، الحركة، تخمير المانيتول، تخمير السكروز، تحلل النشا، إنتاج H2S واختبار الجيلاتين، للتأكد وللتمييز بين الأنواع البكتيرية (جدول ٣).

جدول ٣: نتائج الاختبارات البيوكيميائية:

	Salmonella			***Shigella***			***E. coli***	
	1	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**
صبغة غرام	-	-	-	-	-	-	-	-
الشكل	عصوي	عصوي	عصوي	عصوي رفيع	عصوي رفيع	عصوي رفيع	عصوي صغير	عصوي صغير
إنتاج الكاتالاز	+	+	+	+	+	+	+	+
اختبار الأوكسيديز	-	-	-	-	-	-	-	-
إنتاج اليورياز	-	-	-	-	-	-	-	-
اختبار الحركة	+	+	+	-	-	-	+	+
تخمر المانيتول	+	+	+	+	+	+	+	+
تخمر السكروز	+	+	+	+	+	+	+	+
تحلل النشا	+	+	+	+	+	+	+	+
إنتاج كبريتيد الهيدروجين	-	-	-	+	+	+	+	+
اختبار الجيلاتين	-	-	-	+	+	+	+	+

سلبي :- ، إيجابي :+

١ – ٤ المناقشة:

* تعد الأسماك ذات قيمة غذائية عالية، وهي سهلة الهضم، منخفضة السعرات الحرارية والدهون المشبعة على عكس اللحوم الحمراء والدواجن، وهي من أهم مصادر الدهون غير المشبعة، ذات الأحماض الدهنية طويلة السلسلة غير الضارة والتي لا يستطيع الجسم البشرى تخليقها (Bener *et al*., 2009; Colangelo *et al*., 2009; Taşbozan & Gökçe, 2017).

بينت نتائج هذه الدراسة أن الأسماك التي تصطاد حديثاً تحتوي على أعداد مختلفة من البكتريا تختلف حسب البيئة التي تعيش فيها الأسماك وموسم صيدها، إذ يمكن من خلال الأسماك التعرف على بعض الأحياء الدقيقة الطبيعية الموجودة في المياه التي تعيش فيها. وقد أظهرت نتائج التعداد البكتيري العام (الحمولة البكتيرية)، ازدياد هذا التعداد في موقع الكورنيش البحري عنه في موقع بصيرة، وغالباً يعود ذلك إلى وجود مياه الصرف الصحي في هذا الموقع، والذي يشكل بيئة مثالية لنمو معظم أنواع الميكروبات إذ تكثر المواد العضوية التي تستخدمها تلك الميكروبات في التغذية (Kumar *et al*., 2023)، وقد تكون واردة مع مياه الصرف الصحي. كما يلعب الفصل من السنة دوراً مهماً في التفاوت العالي للتعداد البكتيري العام، إذ بلغ هذا التعداد ذروته في أشهر الصيف، وبشكل أقل في الربيع، وانخفض في فصل الخريف، في حين سجل أقل قيمة له في فصل الشتاء وذلك في موقعي الدراسة، وهذا يتفق مع العديد من الدراسات (Baixas *et al*., 2009; Ali *et al*., 2021)، ويمكن تفسير هذا التغير الفصلي نتيجة تأثير درجة الحرارة في زيادة نمو وتكاثر الميكروبات، إذ تعد درجة الحرارة من أهم العوامل التي تؤثر في فيزيولوجيا الميكروبات (Ikape, 2017)، فلا يمكن لأي نوع من الميكروبات النمو بشكل جيد في درجة حرارة تقل أو تزيد عن الدرجة المثالية في بيئته الطبيعية، لذلك تحفظ الأسماك بعد صيدها مباشرة في درجة حرارة منخفضة (Mohammed & Hamid, 2011; Sikorski,

(2020، إذ يؤثر ذلك في نقل العناصر الغذائية من وإلى الخلية وهذا يؤدي بدوره إلى انخفاض النشاط الأيضي للخلايا وتثبيط نمو الميكروبات، وبالتالي تأخير التغيرات الكيميائية والطبيعية التي قد تطرأ على الأسماك بفعل الميكروبات، وإمكانية حفظها بحالة جيدة لفترة زمنية أكبر (Álvarez *et al*., 2008; Foteini and Leblanc *et al*., 2015; Kilinc *et al*., 2007). فضلاً عن تأثير درجة الأوكسجين المنحل في المياه الذي تحتاجه الميكروبات في وظائفها وقيامها بتحليل المواد العضوية، وقد يلعب النوع السمكي والحالة الصحية والفيزيولوجية للأسماك إضافة إلى الشباك المستخدمة في الصيد دوراً في وجود الميكروبات فيها، وقد يلعب نمط تغذية هذه الأسماك دوراً أيضاً (Rahman *et al*., 2010)، إذ تنتقل هذه الميكروبات إلى الأمعاء وتصل عن طريق الدورة الدموية إلى الأنسجة المختلفة، ومنها النسيج اللحمي (Sikorski *et al*., 2020; Zheng *et al*., 2023)، فضلاً عن طبيعة التركيب الكيميائي للأسماك (الرطوبة والبروتين والدهن) والتي تشكل بيئة مثالية لنمو معظم أنواع الميكروبات، وقد يلعب عمر وحجم الأسماك أيضاً دوراً مهماً، إذ كلما زاد العمر تقل نسبة الرطوبة وتزداد نسبة الدهن والبروتين والمواد الآزوتية المستخلصة المتاحة والتي تستفيد منها البكتريا (Gram, 1996; Gandotra *et al*., 2012; Gokoglu & Yerlilaya, 2015).

وقد بينت نتائج التعداد البكتيري العام في النوع السمكي المدروس، أنه كان ضمن الحدود الطبيعية المذكورة في المواصفات القياسية السورية ($10^5 - 10^6$ cfu/g)، إلا أنها أقل من نتائج دراسة سابقة في النوع السمكي البراق على السطح الخارجي للأسماك (صلاح وآخرون، ٢٠١٤)، وبالتالي توجد الميكروبات في النسيج الداخلي بشكل أقل وهذا يتوافق مع ما أشار إليه Liston (1980).

كما أظهرت النتائج وجود الأنواع البكتيرية التالية: *Escherichia coli, Shigella sp., Salmonella spp.*، ولم يسجل أي ظهور لأنواع بكتيرية موجبة الغرام في النوع السمكي المدروس، وقد يفسر ذلك بأن الأنواع بكتيرية موجبة الغرام تسبب التهابات شديدة في النسيج الذي تصيبه، وبالتالي موت الأسماك المصابة.

٤-٢ الاستنتاجات والمقترحات والتوصيات:

• إمكانية استهلاك لحم النوع السمكي المدروس (الغريبة الرملي) بشكل آمن، فالحمولة البكتيرية الكلية ضمن الحدود الطبيعية المذكورة في المواصفات القياسية السورية، مع تسجيل أعلى قيمة لها صيفاً، وكانت أعلى في موقع كورنيش طرطوس منه في بصيرة.

• نقترح إجراء تحاليل دورية من قبل وزارة الصحة لعينات الأسماك المصادة، للتأكد من خلوها من مسببات الأمراض، وإيلاء المزيد من الاهتمام باستخدام الأسماك كمؤشرات بيولوجية للتلوث في برامج المراقبة البيئية الحيوية.

• نوصي برفع كفاءة محطات التنقية عن طريق مديرية الصرف الصحي وغيرها من الهيئات المعنية، وإجراء المزيد من الدراسات العلمية عن التلوث البيئي بوجه عام، والملوثات البكتيرية بشكل خاص، وإعداد برامج إرشادية لنشر الوعي بخطورة هذه الملوثات وأضرارها في النظم البيئية المائية السورية.

المراجع العربية:

المجموعة الإحصائية الزراعية السورية. (2020). **إنتاج الأسماك لعام ٢٠٢٠ وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة (٢٠١١ – ٢٠٢٠** – وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية، المجموعات الإحصائية، الباب الخامس، الحيوانات الزراعية ومنتجاتها) .

الشريفي، عقيل. (2014). **التلوث المحتمل لبعض العناصر المعدنية الثقيلة وبعض العوامل البيئية لمياه الجدول بني حسن في محافظة كربلاء**، العراق. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بابل، العراق، ٩١ صفحة.

الشيوي، عبد السلام. (٢٠١٣). **الحماية الدولية للبيئة المائية من التلوث**. المجلة العلمية لقطاع كليات التجارة – جامعة الأزهر – العدد العاشر: ٤٢٢– ٥٣٦.

سليمان، شيم؛ حسن، محمد. (٢٠١٧). **الفساد الفيزيائي، الكيميائي، والميكروبي للأسماك (دراسة مرجعية)**. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، ١٣ (١): ٢٧٩-٢٦٥.

صلاح، رائده & حسن، محمد و سلطانة، علي. **تأثير التداول على جودة وسلامة سمك البراق Dicentrarchus labrax**. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية المجلد ٢ (٣٦) رقم (٢): ٣٦٢-٣٤٩، ٢٠١٤.

منظمة الأغذية والزراعة العالمية FAO . (٢٠١٢). **حالة الموارد السمكية وتربية الأحياء المائية في العالم** . إدارة مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية في المنظمة – *منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ، روما*. https://www.fao.org/4/i2727a/i2727a.pdf

References:

Ali, A., Ishag I., Al-Shobaki K., Balal D., Jab allah A., Khaled S.and Alkhawaja H. (2021). **Microbial contamination in the Tobruk Bay basin**. *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Advanced Technology*, Special Issue (1) 663–667.

Álvarez, A., García, B., Garrido, M.D. & Hernández, M.D. (2008)**. The influence of starvation time 451 prior to slaughter on the quality of commercial-sized gilthead seabream (*Sparus aurata*) during ice 452 storage.** *Aquaculture*, 284. :106–114.

Austin, B. (2006). **The bacterial microflora of fish, revised**. *The scientific world journal*, *6*(1), 931-945.

Begona, B., C. Craven, and H. An. (1998). **Histamine formation in albacore muscle analyzed by AOAC and enzymatic Methods**. *J. of Food Sci*. 63(2):210-214.

Baixas, S., Bover, S., Veciana, M.T. & Vidal, M.C. (2009). **Effect of 463 gutting on microbial loads, sensory properties, volatile and biogenic amine contents of European 464 Hake (*Merluccius merluccius var. mediterraneus*) stored in ice**. *Journal of Food Protection*, 72. 465: 1671- 1676.

Bener, A.; Al-Ali, M. and Hoffmann, G. F. (2009). **Vitamin D Deficiency in Healthy Children in a Sunny Country: Associated Factors**. *International Journal of Food Sciences*, 60: S5, 60-70.

Beverly, Steve. (2011). **Proper fish handling for quality and safety**. SPC Fisheries Newsletter #134 - January/April, 29. (3):31-32 .

Cheesbrough, M. (1984). **Medical laboratory for tropical countries**, 1st edn. Green Britain of the University Press Cambridge, UK.

Chong, C. M., Shakir, M. Z., Lai, K. S., Liew, H. J., & Loh, J. Y. (2023). **Microbes and fish diseases**. In *Recent advances in aquaculture microbial technology* (pp. 65-102). Academic Press.

Colangelo, L. A.; HE, K.; Whooley, M. A.; Daviglus, M. L. and Liu, K. (2009). **Higher Dietary Intake of Long-Chain ω-3 Polyunsaturated Fatty Acids Is Inversely Associated with Depressive Symptoms**. *Nutrition*, 25. (10): 1011-1019.

De Bruijn, I., Liu, Y., Wiegertjes, G. F., & Raaijmakers, J. M. (2018). **Exploring fish microbial communities to mitigate emerging diseases in aquaculture**. *FEMS Microbiology Ecology*, *94*(1), fix161.

Elbaz, Naglaa F. and Mohammad E. Abd Al Fatah. "Bacterial diseases outbreaks in some freshwater fish farms in Kafr El-Sheikh, Egypt." *Journal of Applied Aquaculture* 36 (2022): 1 - 23.

Foteini, F; I. Yoshida; and J.C. Leblanc. (2015). **Microbiological spoilage and volatiles production of gutted European sea bass stored under air and commercial modified atmosphere package at 2_C** .*Food Microbiology*. 44: 50-53.

Garcia JC, Martinez DT, Alves OL, Leonardo AFG, Barbieri E. (2015). **Ecotoxicological effects of carbofuran and oxidized multiwalled carbon nanotubes on the freshwater fish *Nile tilapia*: Nanotubes enhance pesricide ecotoxicity**. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 111. 131–137.

Ghaly, A. E., Dave, D., Budge, S., & Brooks, M. S. (2010). **Fish spoilage mechanisms and preservation techniques**. *American journal of applied sciences*, *7*(7), 859.

Gram, L. and Huss. H.H. (1996). **Microbiological spoilage of fish and fish Products**. *Int. J. Food Microbiol.33. 121.*

Gandotra, R., Koul, M., Gupta, S., & Sharma, S. (2012). **Change in proximate composition and microbial count by low temperature preservation in fish muscle of Labeo rohita (Ham-Buch)**. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological sciences*, *2*(1), 13-17.

Gokoglu, N., & Yerlikaya, P. (2015). **Chemical composition of fish**. *Seafood chilling, refrigeration and freezing: science and technology*, 5-37.

Ikape, S. I. (2017). **Fish spoilage in the tropics: A review**. *Octa Journal of Biosciences*, *5*(2).

Kilinc, B., Cakli, S., Cadun, A., Dincer, T. & Tolasa, S. (2007). **Comparison of effects of slurry ice and 559 flake ice pretreatments on the quality of aquacultured sea bream (*Sparus aurata)* and sea bass 560 (*Dicentrarchus labrax*) stored at 4 degrees ºC**. *Food Chemistry,* 104.: 1611-1617.

Kumar, V., Sehgal, R., & Gupta, R. (2023). **Microbes and wastewater treatment**. In Development in Wastewater Treatment Research and Processes (pp. 239-255). Elsevier.

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.

Linnaeus, (1758). ***Mullus barbatus***. *Species Fact Sheets*. FAO Fisheries & Aquaculture. Retrieved 15 February 2018.

Lund, B.M., Baird-Parker, A.C. and Gould G.W. The Microbiological Safety and Quality of Foods. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland, USA, (2000) 1885 p.

Medina-Félix, D., Garibay-Valdez, E., Vargas-Albores, F., & Martínez-Porchas, M. (2023). **Fish disease and intestinal microbiota: A close and indivisible relationship**. *Reviews in Aquaculture*, *15*(2), 820-839.

Mohammed, I. M. A., & Hamid, S. H. A. (2011). **Effect of chilling on microbial load of two fish species (Oreochromis niloticus and Clarias lazera)**. Food and Nutrition, 1(3), 109-113.

Rahman, M. S., Hasan, M., Mahmud, Z. H., & Islam, M. S. (2010). **Bacterial load in twelve freshwater fishes of four feeding habits in Bangladesh**. Dhaka University Journal of Biological Sciences, 19(2), 145-150.

Ruskol, D. and P. Bendsen. (1992). **Invasion of S. putrefactions during spoilage of fish.** M.Sc. Thesis, Technological Laboratory and the Technical University, Denmark.

Scharlau, M. (2001). **Handbook of microbiological culture media**, International Edition. 132–340.

Sikorski, Z. E., Kołakowska, A., & Burt, J. R. (2020). **Postharvest biochemical and microbial changes**. In *Seafood* (pp. 55-75). CRC Press.

Sikorski, Z. E. (2020). **Chilling of fresh fish**. In Seafood (pp. 93-109). CRC Press.

Simpson, M.V. and N.F. Haard. (1987). **Temperature acclimatization of Atlantic cod (Gadusmorhua) and its influence on freezing point and biochemical damage of postmortem muscle during storage at °C and -3°C J.** *Food Biochem*. 11: 69.

Slaby, B.M.; R.E. Martin; and G.E Ramsdell (1981). **Reproducibility of microbiological counts on frozen cod: A collaborative study**. J. Food Sci., 46(3): 716 719.

Taşbozan, O., & Gökçe, M. A. (2017). **Fatty acids in fish**. *Fatty acids*, *1*, 143-159.

Zheng, Y., Zhu, H., Li, Q., & Xu, G. (2023). **The effects of different feeding regimes on body composition, gut microbial population, and susceptibility to pathogenic infection in largemouth bass**. *Microorganisms*, 11(5), 1356.