بحوث المؤتمر العلمي الأول
لكلية العلوم

التلوث البيئي وتحديات الاستدامة البيئية

تحت شعار : التصالح مع البيئة

سرت 14 اكتوبر 2025م

تحرير

ا.د. عبدالسلام الصالحين محمد

ا.د. حسين مسعود ابومدينه

د. أشرف مصطفى ابوسنينة

د. فتحية عبدالجواد موسى

منشورات مركز البحوث والاستشارات بجامعة سرت

الطبعة الأولى 2025م

Types of Article Open Access

المؤتمر العلمي الأول لكلية العلوم – جامعة سرت

"التلوث البيئي وتحديات الاستدامة البيئية"

EPESC

14 أكتوبر 2025

الجزء الثاني: خاص بالورقات المقدمة باللغة العربية

الوكالة الليبية للرقم الدولي الموحد للكتاب (ISBN)
ISBN 978-9959-891-67-9

لجان المؤتمر

اللجنة العليا

أ.د. سليمان مفتاح الشاطر	رئيس الجامعة
أ.د. الطيب محمد القبي	وكيل الجامعة
د. أشرف مصطفى أبوسنينة	عميد الكلية

اللجنة العلمية

أ.د. عبد السلام الصالحين محمد	كلية العلوم / جامعة سرت	رئيساً
أ.د. احميد محمد يونس	كلية العلوم / جامعة سرت	عضواً
أ.د. رمضان عبدالمولى الهنداوي	كلية العلوم / جامعة عمر المختار	عضواً
أ.د. تهاني يونس عمر	كلية العلوم / جامعة سرت	عضواً
د. فتحية عبد الجواد موسى	كلية العلوم / جامعة سرت	عضواً

اللجنة التحضيرية

أ. زينب رجب الفيتوري	رئيساً
أ. علي محمد عمرناجي	عضواً
أ. علي عبد الرحيم الغزالي	عضواً
د. سعاد أحمد أبومريم	عضواً
عبد الحليم مفتاح الشاطر	عضواً
خالد جمعة امهلهل	عضواً
سفيان سالم الشعالي	عضواً
علي مصطفى مكادة	عضواً
يوسف الكرامي	عضواً

محرري كتيب المؤتمر:

أ.د. عبد السلام الصالحين محمد
ا.د. حسين مسعود ابومدينة
د. أشرف مصطفى أبوسنينة
د. فتحية عبد الجواد موسى

ايميل التواصل: epesc@su.edu.ly

موقع المؤتمر: https://su.edu.ly/research/index.php/conferences/science/sc1

المحتويات

1. الدور الإيكولوجي لنبات الخروع *Ricinus communis* L في التكيف مع تلوث التربة بالمعادن الثقيلة في البيئات الساحلية شبه القاحلة: دراسة حالة وادي السهل الغربي، شمال شرق ليبيا 220

2. استخدام مخلفات البلاستيك الصناعي في تطوير مستشعر حساس ومرن للكشف عن الزلال (الألبومين) في الدم 229

3. مقارنة كهروكيميائية لإنتاج غاز الهيدروجين من مياه البحر مع مصادر مائية اخرى: دراسة حالة من محطة تحلية مياه البحر بمدينة طبرق - ليبيا 244

4. الأمن البيئي في ظل تطور الذكاء الاصطناعي واستخدامه في منظومة أسلحة الدمار الشامل: دراسة في ضوء القانون الدولي العام 257

5. تقدير نسبة تلوث سمكة البوري ببعض الناصر الثقيلة (Cd, Pb, Cu) في حوض سرت. 269

6. تأثير ملوحة المياه المختلفة على أداء النمو ومعدل البقاء وبعض الخصائص الكيميائية في اسماك البلطي كمورد اقتصادي في ليبيا 275

7. دراسة الغطاء النباتي لحافة الجنوبية الجبل الاخضر- شرق ليبيا 286

8. استخدام بعض المستخلصات النباتية كمبيدات صديقة للبيئة لمكافحة (سوس الدقيق) خنفساء الدقيق المشابهة *Tribolium confusum* (duVal) (*Coleoptera: Tenebrionidae*) 305

9. تأثير نبات عدس الماء *Lemna minor* على بعض الخواص الكيميائية في مياه الصرف الصحي في مدينة البيضاء 324

10. التلوث الصناعي للمياه كتهديد للأمن المائي: مقاربة قانونية لحماية الموارد المائية 339

11. صناديق التعويضات كوسيلة من وسائل التعويض الحديث عن الضرر البيئي 364

12. تأثير المياه السوداء على جودة إنتاج محطات التناضح العكسي في مدينة طبرق 382

13. تأثير اضافة مصدر كربون ومصدر نيتروجين على التركيب الكيميائي للبروتينات والدهون 396

14. انتاج الغاز الحيوي من المخلفات العضوية نهج مستدام لتعزيز الطاقة النظيفة في مدينة طبرق 404

15. رصد المخاطر البيئية وآثارها على المواقع الأثرية في مدينة لبدة الكبرى شمال غرب ليبيا 420

16. أوجه حماية البيئة وأحكام المسئولية عن التلوث البيئي وفقا لأحكام القانون الليبي 440

17. البيئة والأمن في العلاقات الدولية "دراسة تحليلية مقارنة ليبيا – اليابان" 455

18. تقييم أداء محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينة رأس لانوف وإمكانية إعادة استخدام المياه المعالجة 476

19. دراسة الخواص الفيزيائية لمياه الشرب بحي المجاهد / هون – الجفرة 496

20. تقييم كفاءة أداء محطات معالجة مياه الصرف الصناعي في رأس لانوف 504

The First Scientific Conference of the Faculty of Science – Sirte University
Environmental Pollution and Challenges of Environmental Sustainability (EPESC), Oct. 14, 2025

تأثير ملوحة المياه المختلفة على أداء النمو ومعدل البقاء وبعض الخصائص الكيميائية في اسماك البلطي كمورد اقتصادي في ليبيا

عائشة طاهر العروي[1]، عبد الحفيظ عبد الرحمن موسى[2]، عبد الباسط حسين إبراهيم[3]

[1] قسم الموارد البحرية، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة طبرق، ليبيا

[2] قسم الموارد البحرية، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار، ليبيا

[3] قسم الموارد البحرية، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار، ليبيا

***Corresponding Author Email**: Aisha taherabdelrasoul@gmail.com*

Article History:

Received: 20 April 2025

Revised: 15 June 2025

Published: 15 November 2025

الكلمات المفتاحية: -

إستزراع سمكي؛ البلطي النيلي؛ الملوحة؛ الوزن.

ملخص البحث: أجريت التجارب في معمل الأسماك بقسم الموارد البحرية في كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة جامعة عمر المختار، وذلك خلال الفترة من نوفمبر 2021- يناير2022م، وكان الهدف من الدراسة هو التحقق من التغيرات الفسيولوجية لسمك البلطي النيلي تحت تأثير أربعة مستويات من ملوحة المياه في أحواض الإستزراع وهي كالتالي (0، 8، 16، و24 ppm)، من خلال تقييم أداء الاسماك، تقدير مقاييس النمو وكفاءة إستخدام الغذاء، مكونات العناصر الغذائية في جسم الأسماك.

أوضحت النتائج التأثير السلبي لمستويات الملوحة المختلفة على أداء أسماك البلطي ومقاييس النمو وكذلك معدل التحول الغذائي، كفاءة إستخدام البروتين، معدل النمو النوعي. إنخفاض متوسط طول الأسماك بمعدلات 13.99%، 16.05%، و17.6% تحت مستويات الملوحة (8 ppm، 16 ppm ، و24 ppm) علي التوالي، مقارنة بالتحكم. أما من حيث وزن الأسماك فقد نقص متوسط وزن الأسماك بزيادة الملوحة بمعدل 7%، 28%، و34.19% بزيادة تركيز الملوحة (8 ppm،ppm 16 ، و24 ppm) على التوالي، مقارنة بالتحكم.

المقدمة

تعتبر الاسماك والمنتجات البحرية الأخرى غنية بالبروتين والاحماض الدهنية الاساسية وكذلك الفيتامينات والمعادن من المصادر الرئيسية للغذاء البروتيني ،حيث تلعب تربية الاحياء المائية دورا مهما في القضاء على الجوع وسوء التغذية من خلال توفير الاسماك والمنتجات المائية الأخرى حيث تعد تربية الاحياء المائية أسرع قطاعات انتاج الغذاء في العالم ولديها امكانات كبيرة لتلبية الاحتياجات المتزايدة للبروتين الحيواني (soliman & yacout, 2016). بالرغم من ذلك تمثل الزراعة والثروة الحيوانية ومصايد الاسماك 3.2% فقط من الناتج المحلي الاجمالي في ليبيا حيث تمتلك خط ساحلي طويل جدا علي ساحل البحر الابيض المتوسط، الا انها تفتقر الي عدم كفاية المرافق الصيد والتجهيز والموانى (Belhabib et al., 2019).

وتعتبر اسماك البلطي النيلي من اسماك المياه العذبة حيث تتميز بتحمل الشديد لمشاكل المياه ومقاومتها العالية الامراض وسهولة تفريخها وتحملها الواسع الظروف البيئية مقارن مع الاسماك الاخرى يمكن ان تحقق اعلي معدلات النمو مع تحسن الظروف (برانية واخرون 1997). حيث تعتبر الملوحة أحد العوامل المهمة لنمو اسماك البلطي النيلي كما اوضح (van Doan et al., 2019) ان المستويات المرتفعة لملوحة مياه الاستزراع تعد من الامور المرهقة التي تتعرض لها الاسماك. والتي توثر على معدل النمو والمناعة وتكاثر الاسماك (Kieffer & Cooke, 2009) كما ان توثر الملوحة على مقاييس النمو المختلفة (Vargas-chacoff et al., 2015) وتهدف هذه الدراسة دراسة تأثير تراكيز الملوحة المختلفة علي مقاييس النمو لأسماك البلطي النيلي، ومعدل البقاء، وكفاءة استخدام الغذاء، وكذلك القيمة الغذائية للأسماك. وتقييم بعض الخصائص الكيمائية لأسماك البلطي تحت المستويات المختلفة من الملوحة.

2. مواد وطرق العمل

تم اجراء هذا البحث في معمل الاسماك بقسم الموارد البحرية في كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة/ جامعة عمر المختار -في مدينة البيضاء – ليبيا وذلك خلال الفترة من نوفمبر 2021- يناير 2022م، حيث تم جمع عينات الاسماك المستخدمة في البحث من منطقة التميمي علي الشريط الساحلي لخليج البمبة على السواحل الشمالية الشرقية الليبية، حيث تبعد حوالي 75 كم جنوب درنة، 100 كم غرب طبرق. وقد اجري البحث في نظام مكون من 12 حوض زجاجي مقاس (80*35*40 سم) كل منها يحتوى علي 45 لتر ماء وتهدف الدراسة الي تأثير اربع معاملات باستخدام ثلاث مستويات مختلفة من الملوحة وهي (8-16-24) ptt كررت كل معاملة في ثلاث احواض وبعد جلب الاسماك تم تقسيم الاحواض الي اربع مجموعات هي (0-8-16-24) بواقع 2 احواض لكل مجموعة متماثلة من حيث الوزن و وزعت علي الاحواض عشوائيا بمعدل 8 اسماك / حوض وبمتوسط وزنها 13.84-15.77 جم / سمكة ومتوسط اطوال الاسماك ما بين 8.3 -9.6 سم / سمكة، [غذيت الاسماك علي عليقة تجارية تحتوى علي حوالي 35 % بروتين تم استجلابها من شركة Koudijs and kapo Feed كاوادايس كابو فيد بمدينة برج العرب - الاسكندرية – مصر .

وغذيت الاسماك اثناء التجربة علي العليقة وهي عبارة عن مكعبات جافة علي وجبتين في اليوم من الساعة التاسعة صباحا والأخرى الساعة الثالثة بعد الظهر ، وتم وزن الاسماك في بداية التجربة ثم بعد ذلك كل اسبوعين في يوم محدد وذلك لضبط كمية الغذاء علي حسب الوزن الجديد وتقيم اداء والنمو الاسماك حيث لا تتغذي الاسماك في يوم الوزن ويتم ضبط الاضاءة لتكون 15/ساعة اضاءة 9 ساعات ظلام وقد استمرت التجربة 60 يوم كما تم المحافظة علي مستويات الملوحة يوميا وكذلك جودة المياه بتوفير التهوية الاصطناعية الاحواض واستمرار تغير 25% من ماء الحوض كل يوم كذلك تم اخذ عينات مياه من كل حوض يوميا بصفة دورية لتقدير الاتي:

1. تم تقدير pH بواسطة جهاز قياس الاس الهيدروجيني pH meter

2. تم تقدير درجات الحرارة المئوية باستخدام الترمومتر

3. تم تقدير الاكسجين الذائب بواسطة قياس الاكسجين الذائب Oxygen meter

4. تم تقدير الامونيا وفقا لوكالة حماية البيئة الامريكية

وفي نهاية التجربة تم وزن جميع الاسماك في كل حوض لغرض المقارنة وتقيم اداء والنمو الاسماك في المعاملات المختلفة من الملوحة وذلك من خلال حساب تلك المؤشرات والمعايير

1. الزيادة الوزنية الكلية (جم) = الوزن النهائي (جم) – الوزن الابتدائي(جم).

2. معدل النمو النوعي (جم/يوم) =

3. معدل التحويل الغذائي =

4. معدل البقاء (%) = ×100

5. كفاءة إستخدام البروتين =

ثم اخذ عينات اسماك من كل حوض علي حدة (حوالي 3-4 اسماك على حسب وزن الاسماك) وتم وزنها ، ثم اجراء التحاليل الكيميائية للازمة علها وتقدير كل من البروتين - الدهون – المادة الحافة – الالياف الخام – الرماد -المستخلص الخالي من النيتروجين وكل هذه التقديرات تمت طبقا الطرق القياسية الموصوفة في (1990)A.O.A.C.

تم تحليل النتائج احصائيا باستخدام برنامج التحليل الاحصائي SPSS وفقا (Gomez and and Gomez) من خلال دراسة الاختلافات وتحليل التباين ومقارنة المتوسطات وحساب قيم اقل فرق معنوي (LSD 0.05).

3. النتائج والمناقشة:

خصائص ومعايير جودة الماء المستخدم في عمليات الإستزراع في المجموعات المختلفة لمختلف أحواض التربية، البيانات الواردة في جدول (1) توضح نتائج معايير جودة المياه المستخدمة في مجموعات التربية المختلفة في مستوي ملوحة المياه. حيث أظهرت النتائج وجود إختلافات ذات دلالة إحصائية (إختلافات معنوية) بين الرقم الهيدروجيني للماء بإختلاف تركيز الملوحة والذي تراوح بين 7.34- 7.66، كذلك مقدار الأكسجين المذاب وكمية الأمونيا الناتجة تحت المستويات الأربعة من الملوحة. حيث نلاحظ إنه عند زيادة تركيز الملوحة أدي ذلك إلي إنخفاض واضح لمقدار الأكسجين المذاب حيث إنخفض من 5.6 إلي 5.1 ملجم/لتر، علي العكس من ذلك زادت كمية الأمونيا الناتجة مع زيادة الملوحة إلا أنها تساوت ما بين تركيز 16 ***ppt***، والماء العذب. كان هناك إختلافات معنوية بين درجات الحرارة للمستويات الأربعة للملوحة حيث تراوحت ما بين 24.1 – 24.4 درجة مئوية. تشابهت هذه النتائج مع ما أوضحه (***Nassar et al., 2021***) عند تربية وإستزراع أسماك البطي الأحمر، وفقًا للبيانات التجريبية الحالية، كانت معايير جودة المياه ضمن الحدود الآمنة لاستزراع البلطي وفقا لما حدده (***Setiadi et al., 2018***).

جدول (1) خصائص جودة الماء في أحواض التربية لمختلف مستويات الملوحة

الصفة	مستويات الملوحة				LSD 0.05
	التحكم	8 ppm	16 ppm	24 ppm	
درجة الحرارة (م°)	24.2^{a}	24.4^{b}	24.1^{c}	24.2^{a}	0.074
(pH)	7.50^{a}	7.66^{b}	7.62^{b}	7.34^{c}	0.046
الأكسجين المذاب (ملجم/لتر)	5.6^{a}	5.2^{b}	5.3^{c}	5.1^{b}	0.063
الأمونيا (ملجم /لتر)	0.2^{a}	0.4^{c}	0.2^{a}	0.3^{b}	0.071

مستويات ملوحة الماء المختلفة على مقاييس النمو وكفاءة استهلاك الغذاء لأسماك البلطي النيلي، البيانات الواردة في الجدول رقم (2) توضح تأثير المستويات المختلفة في ملوحة الماء المستخدم في تربية أسماك البلطي النيلي على مقاييس وصفات النمو المختلفة وكفاءة استخدام الغذاء، بعد حوالي 60 يوم من التغذية حيث يتضح التأثير السلبي لزيادة ملوحة الماء المستخدم مقارنة بالماء العذب على معظم الصفات المدروسة. كذلك أوضح نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين المجموعات التجريبية الأربعة (الشاهد - إستخدام الماء العذب)، ومختلف تركيزات الملوحة المستخدمة (على كل من متوسط الوزن النهائي لعينات الأسماك (جم)، معدل الزيادة في متوسط وزن الأسماك (جم)، معدل التحول الغذائي، كفاءة إستخدام البروتين (جم)، ومعدل النمو النوعي (%).

على الجانب الآخر لم يسجل مقياس معدل البقاء (%) فروق ذات دلالة إحصائية بين الماء العذب وتركيزي الملوحة الأول والثاني (8 ppm، 16 ppm)، إلا إنه كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة الرابعة ذات مستوي ملوحة 24 ppm وباقي المجموعات الأخرى.، تتفق هذه النتائج مع ما أوضحه (Dawood, *et al.,* 2022) بأن مقاييس النمو المختلفة لأسماك البلطي مثل أداء النمو، ونسبة كفاءة التغذية، ومؤشرات معدل البقاء على قيد الحياة تأثرت بشكل ملحوظ بمستويات الملوحة المختلفة. وتتفق أيضا مع ما ذكره (A. Nassar, *et al.,* 2021) عن تأثير مستويات ملوحة ماء الإستزراع والتربية على صفات ومقاييس نمو أسماك البلطي الأحمر مثل معدل الزيادة الوزنية، معدل النمو، ومعدل البقاء على قيد الحياة.، كذلك أوضح (Fuadi, *et al.,* 2021) في دراسة سلوك أسماك البلطي تحت مستويات مختلفة من ملوحة الماء المستخدم في أحواض التربية، حيث وجد أن سلوك الأسماك لن يختلف حتى مستوي ملوحة بلغ 10 ppt، إلا إنه في حالة زيادة تركيز الملوحة يختلف نشاط الأسماك حتى تركيز 21 ppt، حيث يؤدي إلي نفوق الأسماك بنسب مختلفة.

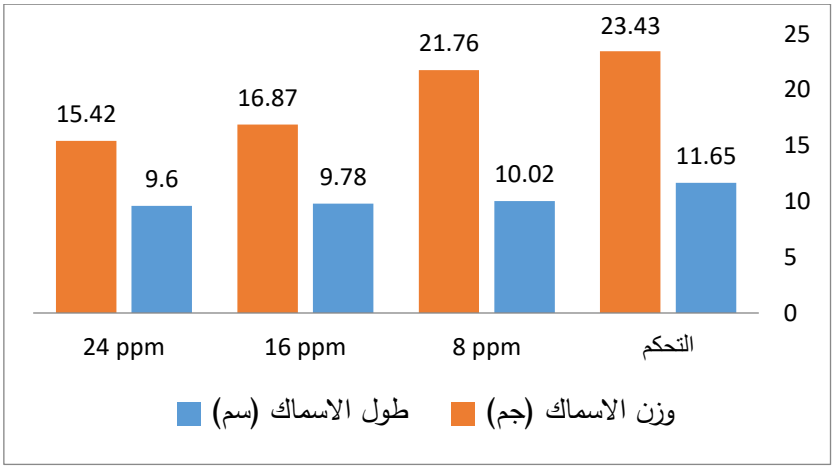
تأثير تركيز ملوحة الماء على متوسط طول ووزن أسماك البلطي النيلي

يوضح الشكل (1) التأثير السلبي ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي ووجود فروق معنوية واضحة لإستخدام المياه المالحة في تربية أسماك البلطي النيلي على كل من متوسط طول الأسماك (سم)، وكذلك متوسط وزن الأسماك (جم). حيث توضح النتائج الإنخفاض المستمر في متوسط طول الأسماك (سم) بزيادة تركيز ملوحة المياه المستخدمة في عملية التربية، حيث تفوقت الأسماك في المياه العذبة (التحكم) بمتوسط طول بلغ 11.65 سم، في حين إنخفض متوسط طول الأسماك بمعدلات بلغت 13.99%، 16.05%، و17.6% عند إستخدام مياه مالحة بتركيز (8 ppm، 16 ppm ، و24 ppm) مقارنة بالتحكم، على التوالي.

كذلك أدي إستخدام مستويات الملوحة المختلفة إلى نقص واضح لمتوسط وزن الأسماك مع وجود إختلافات ذات فروق معنوية واضحة. حيث إزداد نقص متوسط وزن الأسماك بزيادة الملوحة وسجل معدل النقص ما بين 7%، 28%، و34.19% بزيادة تركيز الملوحة (8 ppm، 16 ppm ، و24 ppm) على التوالي، مقارنة بالتحكم والذي بلغ متوسط وزن الأسماك 23.43 جرام عند التربية في المياه العذبة (التحكم). وقد يعزي ذلك إلي التأثير السلبي للملوحة علي الجينات المرتبطة بالنمو والتي بدورها تؤدي إلي إنخفاض سلوك التغذية والذي يتضح في إنخفاض كفاءة إستخدام البروتين، معدل تحويل الأعلاف وبالتالي إنخفاض معدل النمو النوعي (Bœuf and Payan, 2001; El-Leithy et al., 2019; Dawood, et al., 2021; Dawood, et al., 2022; Cheng, et al., 2022).

جدول (2) تأثير تركيز ملوحة الماء على مقاييس النمو وكفاءة استهلاك الغذاء لأسماك البلطي النيلي

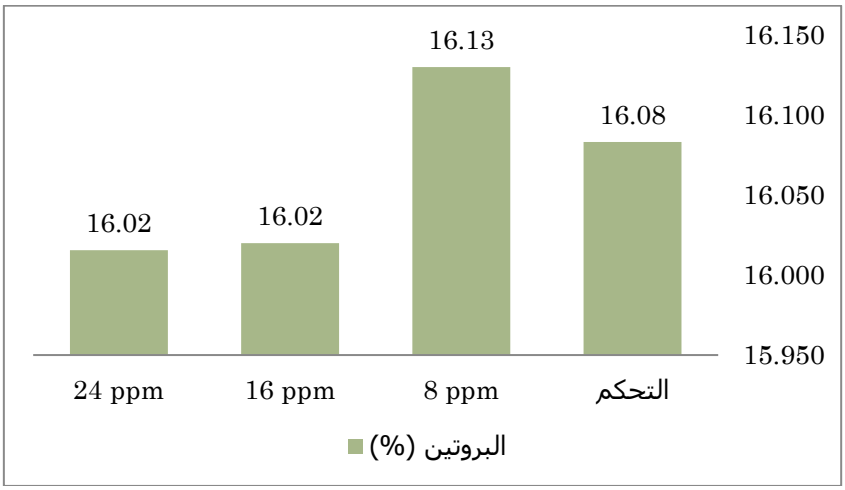
الصفة	مستويات الملوحة			
	التحكم	8 ppm	16 ppm	24 ppm
الوزن الإبتدائي (جم)	0.37±15.29^{a}	0.31±15.19^{a}	0.24±14.65^{a}	0.21±14.51^{a}
الوزن النهائي (جم)	22.43± 0.71^{a}	20.69± 0.57^{b}	0.71±19.88^{b}	1.3±19.56^{b}
الزيادة الوزنية (جم)	0.20±7.13^{a}	0.72±5.50^{ab}	1.20±5.23^{b}	1.18±5.05^{b}
الغذاء الماكول (جم)	0.34±27.64^{a}	0.20±27.67^{a}	0.57±26.05^{b}	0.17±27.15^{a}
معدل التحويل الغذائي	0.13± 3.87^{b}	0.12± 5.03^{ab}	1.02±4.94^{ab}	1.07±5.38^{a}
كفاءة إستخدام البروتين	0.02 ±0.73^{a}	0.01± 0.56^{ab}	0.14± 0.59^{ab}	0.11±0.54^{b}
معدل النمو النوعي (%)	0.02±1.52	0.09±1.31^{ab}	0.16±1.27^{ab}	0.17±1.24^{b}
معدل البقاء (%)	0.00±100^{a}	0.00±100^{a}	0.00±100^{a}	7.21±91.66^{b}



شكل (1) تأثير المستويات المختلفة لملوحة الماء على متوسط طول ووزن أسماك البلطي النيلي

تأثير تركيز ملوحة الماء على متوسط النسبة المئوية للبروتين في أسماك البلطي النيلي

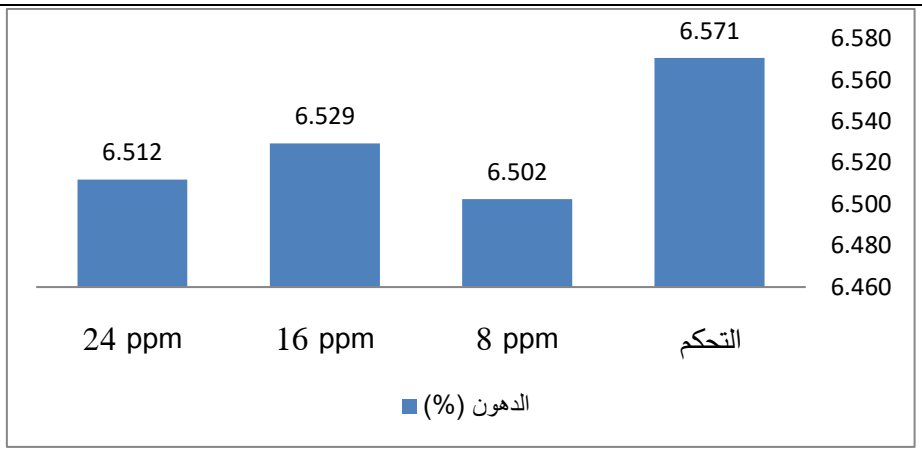
يوضح الشكل (2) تأثير مستويات ملوحة الماء محتوي البروتين علي محتوي البروتين في أسماك البلطي النيلي علي الرغم من التأثير السلبي لإرتفاع مستوي ملوحة الماء علي متوسط نسبة البروتين (حيث إنخفضت نسبة البروتين بإرتفاع الملوحة)، إلا إنه لم يكن هناك فروق معنوية بين مستويات الملوحة المستخدمة، حيث سجلت أعلي متوسط لمحتوي الأسماك من البروتين في المياه العذبة (التحكم) ، وانخفاض نسبة البروتين في الأسماك تدريجيا بزيادة مستوي الملوحة في الماء المستخدم ، وقد أوضح كل من (Chen, *et al.,* 2022)، أن التركيزات المختلفة لملوحة الماء المستخدم في الإستزراع السمكي يلعب دور كبير في محتوي الأسماك المختلفة من البروتين،



شكل (2) تأثير تركيز ملوحة الماء على متوسط النسبة المئوية للبروتين في أسماك البلطي النيلي

تأثير تركيز ملوحة الماء على متوسط النسبة المئوية للدهون في أسماك البلطي النيلي

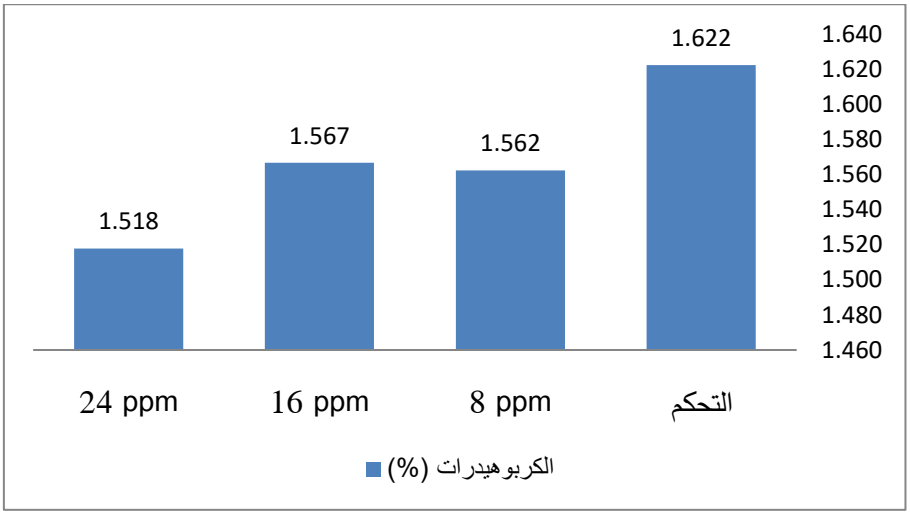
يوضح الشكل (2) تأثير مستويات ملوحة الماء المستخدم في تربية أسماك البلطي النيلي على محتواها من الدهون. أظهرت النتائج أن إستخدام المياه المالحة يمكن أن تؤثر على متوسط محتوي أسماك البلطي من الدهون مع وجود فروق معنوية بين مستويات الملوحة الأربعة المختلفة، كما لوحظ إنخفاض نسبة الدهون بزيادة ملوحة الماء تدريجيا، حيث تفوقت مجموعة أسماك الماء العذب (التحكم) في محتواها من الدهون مقارنة بباقي مجموعات التربية ، كانت هذه النتيجة مشابهة لما أوضحه (Chang, *et al.,* 2014) لمحتوى الأحماض الدهنية الموجودة في عضلات أسماك *(Leuciscus waleckii* المعرضة لمستويات عالية من الملوحة، كذلك اتفقت هذه النتائج مع ما أوضحه (Chen, *et al.,* 2022) عند دراسة تأثير الملوحة علي تراكم الأحماض الدهنية في سرطان البحر (*Portunus trituberculatus*).



شكل (3) تأثيرتركيزملوحة الماء على متوسط نسبة الدهون (%) في أسماك البلطي النيلي

تأثيرتركيزملوحة الماء على متوسط النسبة المئوية للكربوهيدرات في أسماك البلطي النيلي

الشكل البياني (4) يوضح تأثير مستويات ملوحة الماء المستخدم في عملية إستزراع أسماك البلطي النيلي على متوسط محتواها من الكربوهيدرات والتي توضح وجود فروق معنوية بين تأثير المستويات المختلفة من ملوحة مياه الإستزراع، حيث يتضح الإنخفاض المستمر في متوسط النسبة المئوية لمحتوي الأسماك من الكربوهيدرات بزيادة ملوحة الماء المستخدم. تفوقت أسماك البلطي المستزرعة في الماء العذب توافقت هذه النتائج مع ما تم التوصل إليه من نتائج خلال الدراسة، مما يزيد من خطر الإصابة بالكبد الدهني وتعطيل وظيفة أنظمة مضادات الأكسدة (Li, et al., 2018; Limbu, et al., 2020; Luo, et al., 2020



شكل (4) تأثيرتركيزملوحة الماء علي متوسط نسبة الكربوهيدرات (%) في أسماك البلطي النيلي

تأثيرتركيزملوحة الماء على متوسط النسبة المئوية للمادة الجافة في أسماك البلطي النيلي

يظهر شكل (5) تأثير مستوى الملوحة على متوسط محتوي أسماك البلطي النيلي من المادة الجافة، حيث كان هناك اختلافات كبيره معنوية بين المعاملات، والتي توضح التأثير الإيجابي لزيادة مستويات ملوحة الماء بشكل كبير على نسبة المادة الجافة. سجلت الأسماك المستزرعة في مياه مالحة بتركيز24 ppm أعلي معدل للمادة الجافة 27.94 %، تتفق وتتشابه هذه النتائج مع ما توصل إليه (Sharaf, *et al.,* 2013)، حيث ذكروا أنه زادت قيم المادة الجافة في الأسماك بزيادة مستويات ملوحة الماء المستخدم في عملية الإستزراع والتربية لأسماك البلطي الأحمر.

الخاتمة

في ضوء نتائج الدراسة الحالية، يتضح أن استخدام مستويات متفاوتة من ملوحة المياه في تربية واستزراع أسماك البلطي النيلي أدى إلى تأثيرات ملحوظة وسلبية على مؤشرات النمو المختلفة، وكفاءة استخدام البروتين، ومعدل النمو النوعي، ومعامل التحول الغذائي. وقد بيّنت التحليلات الإحصائية وجود فروق معنوية بين تركيزات الملوحة المختلفة، حيث لوحظ انخفاض في كل من متوسط الطول والوزن بزيادة تركيز الملوحة (8، 16، و24 جزء في المليون) مقارنة بمجموعة التحكم. كما أظهرت النتائج الكيميائية تراجعاً في محتوى الأسماك من البروتينات، الكربوهيدرات، الدهون، والألياف مع ارتفاع الملوحة، في حين زاد محتوى المادة الجافة. تعكس هذه النتائج التأثيرات السلبية المباشرة لملوحة المياه على جودة ونمو أسماك البلطي النيلي، مما يستدعي النظر بعناية في مستويات الملوحة عند تصميم أنظمة الاستزراع لضمان تحقيق أفضل أداء نموي وكفاءة إنتاجية.

التوصيات:

1. من الممكن التوسع في إستزراع أسماك البلطي النيلي بإستخدام مياه الآبار الجوفية المالحة بمختلف مناطق الدولة الليبية والتي قد تصل ملوحتها إلى 8 جزء في المليون وذلك لسد الفجوة الغذائية ما بين الإنتاج والإستهلاك نظرا لقلة موارد المياه العذبة.

2. يمكن الإستفادة من إستغلال مياه الآبار الجوفية المالحة في الإستزراع السمكي لأسماك البلطي النيلي سواء بالإستغلال المباشر أو بعد إجراء عمليات الأقلمة التدريجية للأسماك.

المصادر والمراجع:

برانية، احمد عبد الوهاب ومحى السعيد عيسى وعبد الرحمن عبد اللطيف الجمل ومحمد فتحي محمد عثمان وشريف شمس الدين صادق ،1997

الاسس العلمية والعملية لتفريخ ورعاية الاسماك والقشريات في الوطن العربي، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.

المراجع الاجنبية

A.O.A.C. Association of official Analytical chemists. 1990.official methods of analysis 15th ed. Published by the A.O.A.C., Benjamin francklin station Washington. D. C., USA.

A Nassar, S., GA Hassan, A., F Badran, M., & M Abdel-Rahim, M. (2021). Effects of salinity level on growth performance, feed utilization, and chromatic deformity of the hybrid Red tilapia, Oreochromis niloticus x O. mossambicus. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, *25*(2), 49-61

Belhabib, D., Sumaila, U.R. and Le Billon, P., 2019. The fisheries of Africa: Exploitation, policy, and maritime security trends. *Marine Policy*, *101*, 80-92.

Bœuf, G., & Payan, P. (2001). How should salinity influence fish growth? Comparative Biochemistry and Physiology Part C: *Toxicology & Pharmacology*, *130*(4), 411-423.

Chang, Y. M., Tang, R., Dou, X. J., Tao, R., Sun, X. W., & Liang, L. Q. (2014). Transcriptome and expression profiling analysis of Leuciscus waleckii: An exploration of the alkali-adapted mechanisms of a freshwater teleost. *Molecular BioSystems*, *10*(3), 491-504.

Chen, W., Li, X., Qin, K., Gao, T., Wang, C., and Wang, H. (2022). Effects of low salinity on fatty acid and free amino acid composition of muscle tissues in Portunus trituberculatus. *Aquaculture Research, 53*(5), 1627-1635.

Dawood, M. A. (2021). Nutritional immunity of fish intestines: Important insights for sustainable aquaculture. *Reviews in Aquaculture, 13*(1), 642-663.

Dawood, M. A., Gewaily, M. S., and Sewilam, H. (2022). The growth performance, antioxidative capacity, and histological features of intestines, gills, and livers of Nile tilapia reared in different water salinities and fed menthol essential oil. Aquaculture, 554, 738122.

Ding, Z., Xiong, Y., Zheng, J., Zhou, D., Kong, Y., Qi, C., and Limbu, S. M. (2022). Modulation of growth, antioxidant status, hepatopancreas morphology, and carbohydrate metabolism mediated by alpha-lipoic acid in juvenile freshwater prawns Macrobrachium nipponense under two dietary carbohydrate levels. *Aquaculture, 546*, 737314.

El-Dahhar, A. A., Kamel, E. A., El-Wakil, H. F., and Grana, Y. S. (2011). Effect of salinity stress on growth of three strains of Egyptian Nile tilapia (Oreochromis niloticus). *Journal of the Arabian Aquaculture Society, 6*(2), 251-269.

El-Leithy, A. A., Hemeda, S. A., El Naby, W. S. A., El Nahas, A. F., Hassan, S. A., Awad, S. T., and Helmy, Z. A. (2019). Optimum salinity for Nile tilapia (Oreochromis niloticus) growth and mRNA transcripts of ion-regulation, inflammatory, stress-and immune-related genes. *Fish physiology and biochemistry, 45*, 1217-1232.

El-Sayed, A. F. M., and Fitzsimmons, K. (2023). From Africa to the world—The journey of Nile tilapia. *Reviews in Aquaculture, 15*, 6-21.

Fuadi, A. A., Hasly, I. R. J., Azkia, L. I., and Irham, M. (2021, February). Response of tilapia (Oreochromis niloticus) behaviour to salinity differences: a laboratory scale study. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 674, No. 1, p. 012060). IOP Publishing

Haredi, A. M. M., Mourad, M., Tanekhy, M., Wassif, E., and Abdel-Tawab, H. S. (2020). Lake Edku pollutants induced biochemical and histopathological alterations in muscle tissues of Nile Tilapia (Oreochromis niloticus). Toxicology and Environmental Health Sciences, 12, 247-255.

Kieffer, J. D., and Cooke, S. J. (2009). Physiology and organismal performance of centrarchids. *Centrarchid fishes: Diversity, biology, and conservation*, 207-263.

Li, R., Liu, H., Dong, X., Chi, S., Yang, Q., Zhang, S., and Tan, B. (2018). Molecular characterization and expression analysis of glucose transporter 1 and hepatic glycolytic enzymes activities from herbivorous fish Ctenopharyngodon idellus in respond to a glucose load after the adaptation to dietary carbohydrate levels. *Aquaculture, 492*, 290-299.

Limbu, S. M., Zhang, H., Luo, Y., Chen, L. Q., Zhang, M., and Du, Z. Y. (2020). High carbohydrate diet partially protects Nile tilapia (Oreochromis niloticus) from oxytetracycline-induced side effects. *Environmental pollution, 256*, 113508.

Luo, Y., Hu, C. T., Qiao, F., Wang, X. D., Qin, J. G., Du, Z. Y., & Chen, L. Q. (2020). Gemfibrozil improves lipid metabolism in Nile tilapia Oreochromis niloticus fed a high-carbohydrate diet through peroxisome proliferator activated receptor-α activation. *General and Comparative Endocrinology, 296*, 113537.

Peng, K., Wang, G., Zhao, H., Wang, Y., Mo, W., Wu, H., and Huang, Y. (2020). Effect of high level of carbohydrate and supplementation of condensed tannins on growth performance, serum metabolites, antioxidant and immune response, and hepatic glycometabolism gene expression of Lateolabrax japonicus. *Aquaculture reports, 18*, 100515.

Ran, Z., Chen, H., Ran, Y., Yu, S., Li, S., Xu, J., and Yan, X. (2017). Fatty acid and sterol changes in razor clam Sinonovacula constricta (Lamarck 1818) reared at different salinities. *Aquaculture, 473*, 493-500.

Romano, N., Wu, X., Zeng, C., Genodepa, J., & Elliman, J. (2014). Growth, osmoregulatory responses and changes to the lipid and fatty acid composition of organs from the mud crab, Scylla serrata, over a broad salinity range. *Marine Biology Research, 10*(5), 460-471.

Sabae, S. Z., and Mohamed, F. A. (2015). Effect of environmental pollution on the health of Tilapia spp. From Lake Qarun. *Global Veterinaria, 14*(3), 304-328.

Setiadi, E., Yohana, R., Widyastuti, T. and Prihadi, H. (2018) Water quality, survival, and growth of Red tilapia, Oreochromis niloticus cultured in aquaponics system. E3S Web of Conferences 47, 02006.

Sharaf, S.M.; Mohamed, K.A.; Eldanasoury, M.A. and Nafea, R.R. (2013). Growth and physiological responses of Nile tilapia Oreochromis niloticus and hybrid Red tilapia (O. mossambicus ♂ X O. niloticus♀) by changes in salinity of rearing water. *Journal of Animal, Poultry & Fish Production, Suez Canal University, 1*, 23-31.

Soliman, N. F., and Yacout, D. M. (2016). Aquaculture in Egypt: status, constraints and potentials. Aquaculture international, 24, 1201-1227.

Van Doan, H., Hoseinifar, S. H., Naraballobh, W., Jaturasitha, S., Tongsiri, S., Chitmanat, C., and Ringø, E. (2019). Dietary inclusion of Orange peels derived pectin and Lactobacillus plantarum for Nile tilapia (Oreochromis niloticus) cultured under indoor biofloc systems. *Aquaculture, 508*, 98-105.

Vargas-Chacoff, L., Saavedra, E., Oyarzún, R., Martínez-Montaño, E., Pontigo, J.P., Yáñez, A., and Bertrán, C. (2015). Effects on the metabolism, growth, digestive capacity and osmoregulation of juvenile of Sub-Antarctic Notothenioid fish Eleginops maclovinus acclimated at different salinities. *Fish physiology and biochemistry, 41*, 1369-1381.

Zhu, J., Chen, L., Huang, Y., Zhang, F., Pan, J., Li, E., and Wang, X. (2022). New insights into the influence of myo-inositol on carbohydrate metabolism during osmoregulation in Nile tilapia (Oreochromis niloticus). *Animal Nutrition, 10*, 86-98.

The Effect of Different Water Salinity Levels on Growth Performance, Survival Rate, and Some Chemical Characteristics of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) as an Economic Resource in Libya

Aisha Taher Alarwi[1], Abdelhafid Abdelrahman Mousa[2], Abd Albaset Hussein Ibrahim[3]

[1] Department of Marine Resources, Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Tobruk, Libya

[2] Department of Marine Resources, Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences, Omar Al-Mukhtar University, Libya

[3] Department of Marine Resources, Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences, Omar Al-Mukhtar University, Libya

Abstract

This study was conducted in the fish laboratory of the Department of Marine Resources, Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences, Omar Al-Mukhtar University, during the period from November 2021 to January 2022. The objective was to investigate the physiological changes in Nile tilapia (Oreochromis niloticus) subjected to four levels of water salinity (0, 8, 16, and 24 ppm) in aquaculture tanks. The evaluation focused on fish performance, growth parameters, feed utilization efficiency, and the nutritional composition of fish bodiesThe results revealed a negative impact of increasing salinity on fish performance, growth indices, feed conversion ratio, protein efficiency ratio, and specific growth rate. The average fish length decreased by 13.99%, 16.05%, and 17.6% at salinity levels of 8 ppm, 16 ppm, and 24 ppm, respectively, compared to the control group. Moreover, the average fish weight declined by 7%, 28%, and 34.19% as salinity increased, respectively, compared to the control group.

Keywords: Aquaculture; body weight; Nile tilapia; salinity.