

تأثير ثلاثة أنواع من أعلاف الأسماك التجارية في أداء النمو والتحويل

الغذائي لدى إصبعيات أسماك البلطي (*Oreochromis* , 1758)

niloticus (Linnaeus)

قصي الحماداني⁽¹⁾* وعبدالكريم يسر⁽¹⁾ وشيماء الجميبي⁽¹⁾

(1) قسم الفقريات البحرية، مركز علوم البحار، جامعة البصرة، البصرة، العراق.

(*للمراسلة: الباحث: قصي الحماداني البريد الإلكتروني: qusayhamid@yahoo.com)

تاريخ القبول: 2022/07/20

تاريخ الاستلام: 2022/05/28

الملخص:

تزايدت أهمية قطاع الاستزراع المائي بسبب انخفاض مخزون الأسماك الطبيعية، وزيادة الطلب على المواد الغذائية خاصة البروتين الحيواني الذي يمثل عنصراً مهماً لقطاع تربية الأحياء المائية. تمثل الأعلاف أهم عناصر الكلفة في تربية الأحياء المائية وتقدر تكاليفها بأكثر 60 % من الانتاج. أجريت دراسة مخبرية لمدة 60 يوماً لمقارنة ثلاثة أنواع من علائق الأسماك التجارية، الأولى محلية تابعة لكلية الزراعة - جامعة البصرة. أعطيت الرمز (T1)، والثانية مستوردة من شركة التياسر الأردنية المنشأ أعطيت الرمز (T2)، والثالثة من شركة كيميا كراند الإيرانية المنشأ أعطيت الرمز (T3) للوقوف على مدى استيفائها للمتطلبات الغذائية لأداء النمو لدى إصبعيات أسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus*. أوضحت نتائج التركيب الكيميائي للعلائق الثلاثة وجود اختلافات في محتواها البروتيني لصالح العليقة الثانية المستوردة من شركة التياسر (T2). بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) بين العلائق التجارية الثلاثة في أداء النمو. سجل معدل الوزن النهائي والنمو النسبي والنوعي معدلات أعلى في المعاملة T2 وأفضل معدل تحويل غذائي 1.6. أوضحت نتائج الاختبارات الفيزيائية للعلائق إن الكثافة النوعية كانت أقل في العليقة T3 1.02 غ/سم³، وأعلى في العليقة T1 1.95 غ/سم³، وبلغت في العليقة T2 1.48 غ/سم³. سجلت أطول فترة للطفو في العليقة T3 75 دقيقة. وأعلى ثباتية في الماء في العليقة T2 90.38 دقيقة، وأقل في العليقة T3 70.16 دقيقة. نتيجة الدراسة العليقة T2 تعزز خصائص أفضل لنمو أسماك البلطي النيلي مقارنة بالعلائق المختبرة الأخرى.

الكلمات المفتاحية: أعلاف تجارية، الصفات الفيزيائية، أسماك البلطي النيلي، أداء النمو، تركيب كيميائي.

المقدمة

تعدّ أسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* أحد أهم أنواع الأسماك للإستزراع المائي في جميع أنحاء العالم بعد أسماك الكارب. يعود سبب انتشاره إلى قبوله في السوق، ومعدل نموه السريع، ومقاومته للأمراض، وتحمله الكبير للإجهاد البيئي، وسهولة تكاثره. ولزيادة استزراع الأسماك، يجب مراعاة جودة العلف وكثافة التربية لتحسين ظروف استزراعها (M Fitzsimmons, 2000; El-Sayed; 2006, Murnyak; 2010).

تعدّ تربية الأحياء المائية واحدة من أسرع القطاعات نمواً وأكثرها إنتاجاً للأغذية في العالم، بإجمالي إنتاج 82 مليون طن متري تمثل 46% من إجمالي الإنتاج السمكي العالمي في عام 2018 (FAO, 2020). تعتبر الأعلاف بشكل عام مكوناً مهماً للإنتاج المكثف للأسماك، حيث ثبت أنها تؤثر على معدل النمو والتركيب الكيميائي والحالة الصحية للأسماك المستزرعة، فضلاً عن الجدوى الاقتصادية (Ahmed و Bichi, 2010).

تعدّ تقنية تصنيع الأعلاف السمكية واحدة من القطاعات الأقل نمواً في تربية الأحياء المائية خاصة في أفريقيا وغيرها من البلدان النامية في العالم، حيث تحتاج الأسماك إلى نظام غذائي متوازن عالي الجودة من أجل النمو وتحقيق الحجم التسويقي في أقصر وقت ممكن، وبالتالي فإن الإنتاج المحلي للأعلاف السمكية هو في غاية الأهمية لتنمية وإستدامة تربية الأحياء المائية (Gabriel وآخرون، 2007). تلعب التغذية دوراً رئيسياً في الاستزراع المائي المستدام، وبالتالي فإن موارد الأعلاف وكذلك التكاليف تستمر في السيطرة على احتياجات الاستزراع المائي، حيث تمثل الأعلاف 40-60% من تكاليف الإنتاج في الاستزراع المائي (Bahnasawy, 2009; Munguti وآخرون، 2012). يعود سبب النمو المتسارع لقطاع الاستزراع المائي خلال العقدين الماضيين نتيجة للتكثيف التدريجي لأنظمة الإنتاج، واستخدام الأعلاف عالية الجودة التي تلبى المتطلبات التغذوية للأسماك المستزرعة (FAO, 2006).

إن الأعلاف الجيدة سواء كانت عائمة أو غاطسة يجب أن تحتوي على العناصر الغذائية الأساسية (البروتين، والدهون، والمعادن، والفيتامينات وما إلى ذلك) بتناسب صحيح مع التركيبة المناسبة التي تلبى المتطلبات الغذائية للأسماك المستزرعة (Mustapha وآخرون، 2014). لذلك فإن الهدف من تغذية الأسماك هو توفير المتطلبات الغذائية لصحة جيدة، ونمو أمثل، وكفاءة التحويل والنقل من المخلفات ضمن تكلفة معقولة من أجل تحقيق أقصى قدر من الأرباح (Isyagi وآخرون، 2009). إن الأعلاف التي لا تؤمن المتطلبات الغذائية لنوع معين من الأسماك ستؤدي إلى انخفاض معدلات النمو والإفراط في النفايات، إما عن طريق البراز الزائد، أو النيتروجين البولي المفرط، أو الطعام غير المأكول وبالتالي، فإن الكميات الأقل من المتطلبات الحيوية للأسماك لا تؤدي فقط إلى تضييع الأموال التي تنفق على التغذية، لكن من الممكن أن تتسبب في زيادة مشاكل إدارة النفايات. فإن التحدي الرئيسي المتمثل في إنتاج أعلاف تلبى المتطلبات الغذائية لنوع الأسماك هو تعظيم نمو الأسماك عن طريق تقليل النفايات إلى الحد الأدنى (Rice وآخرون، 1994). يمكن القول إن معظم أعلاف الأسماك المحلية منها أو المستوردة المتوفرة في الأسواق المحلية منخفضة من حيث ثباتها في الماء وتنتفخ بسهولة عندما يتم غمرها في الماء، مما سيؤدي إلى نقص المغذيات والمشاكل البيئية في خزانات الأسماك أو الأحواض (Saalah وآخرون، 2010). تعتبر معرفة الخصائص الفيزيائية وامتغيات العملية التي تؤثر عليها ضرورية لإنتاج كرات أعلاف مائية عالية الجودة، وتصميم معدات مرافق المعالجة، وتحسين العمليات

(Tumuluru, 2013). لذلك هدفت الدراسة الحالية إلى مقارنة وتقييم وجوده ثلاثة أنواع من العلائق التجارية المتوفرة محلياً والمستخدمه لتغذية إصبعيات أسماك البلطي النيلي *O. niloticus* في محافظة البصرة جنوب العراق وتأثيرها على أداء النمو وكفاءة التحويل الغذائي.

المواد وطرائق العمل

تم شراء ثلاث أنواع من الأعلاف السمكية المتوفرة في السوق المحلي لمحافظة البصرة - جنوب العراق وهي أعلاف محلية تابعة إلى كلية الزراعة - جامعة البصرة أعطيت الرمز (T1)، ونوعين من الأعلاف المستوردة وهما أعلاف شركة التياسر أردنية المنشأ ورمز لها (T2)، وأعلاف كيميا كراند إيرانية المنشأ (T3) لغرض دراسة تركيبها الكيميائي (بروتين، دهون، رطوبة، رماد، القيمة الغذائية) وبعض خصائصها الفيزيائية (الكثافة، الثبات في الماء، قابلية الطفو) لتقييم جودتها وتأثيرها على أداء النمو، والتحويل الغذائي لإصبعيات أسماك البلطي النيلي *O. niloticus*.

أداء النمو وكفاءة التحويل

جُلبت إصبعيات أسماك البلطي النيلي *O. niloticus* من مزرعة الأسماك التابعة لمركز علوم البحار في جامعة البصرة إلى المخبر لإجراء التجربة، بمعدل وزن ابتدائي (0.49 ± 23.15) غ. تم وضع الأسماك في أحواض بلاستيكية سعة 60 لتر مزودة بمصدر للتهوية، وُزعت الأسماك في بداية التجربة على تسعة أحواض بصورة عشوائية بواقع ثلاث مكررات حيث وضع في كل حوض 8 أسماك، أُلتمت الأسماك لمدة خمسة أيام قبل البدء بالتغذية، وُعذبت على العلائق التجارية الثلاث (T1 و T2 و T3) على التوالي لمدة 60 يوم بشكل يومي وبنسبة تغذية 3 % من وزن الجسم، وبواقع وجبتين باليوم. أُخذت قياسات الوزن كل 15 يوم لمراقبة نمو الأسماك، وتعديل كمية الغذاء المقدمة للأسماك وحساب الزيادة في وزن الأسماك. سُحبت الفضلات والغذاء غير المأكول يومياً بطريقة السيفون، وتبدل 50% من ماء الحوض يومياً لتعويض الماء المفقود، ولتجديد نوعية الماء مع متابعة قياس بعض العوامل البيئية كالأوكسجين (ملغ/لتر)، ودرجة حرارة الماء (م °) والأس الهيدروجيني باستخدام جهاز Ysi 556 MPS. USA. دُرست بعض مؤشرات النمو وفق المعادلات التالية (Jobling, 1983)

1- معدل الزيادة الوزنية الكلية (غ) = معدل الوزن النهائي (غ) - معدل الوزن الابتدائي (غ)

2- معدل النمو النسبي (%) = $\frac{\text{معدل الزيادة الوزنية (غ)}}{\text{معدل الوزن الإبتدائي (غ)}} \times 100$

3- معدل النمو النوعي (%/يوم) = $\frac{\text{طول معدل الوزن النهائي} - \text{طول معدل الوزن الإبتدائي}}{\text{الزمن (اليوم)}} \times 100$

4- كفاءة التحويل الغذائي (%/يوم) = $\frac{\text{الزيادة الوزنية الكلية (غ)}}{\text{الغذاء المستهلك (غ)}} \times 10$

التركيب الكيميائي

تم حساب التركيب الكيميائي للأعلاف التجارية وفقاً للطرق المذكورة AOAC (2000) لتقدير المكونات التالية (الرطوبة، البروتين، الدهن والرماد)، قُدرت الرطوبة عن طريق تجفيف العينات في فرن حراري عند درجة حرارة 105 م °

لحين ثبات الوزن (على الأقل 12 ساعة)، وقيس الرماد عن طريق الحرق في فرن الترميد عند درجة حرارة 550 م° لمدة 16 ساعة، في حين قُدر محتوى البروتين بطريقة Kjeldahl (N × 6.25) باستخدام جهاز التهضم والتقطير. قُدرت نسبة الدهون باستخدام طريقة الاستخلاص المتقطع بجهاز Soxhlet، وحُسبت الكربوهيدرات رياضياً (الأسود، 2000)، والطاقة الإجمالية وفقاً لـ (Al-Hassan وآخرون، 2012):

$$(\text{الطاقة المهضومة كيلو سعرة} / 100 \text{ غ} = \text{البروتين الكلي} \times 5.56 + \text{الدهن الكلي} \times 9.2 + \text{الكربوهيدرات} \times 4.45)$$

الاختبارات الفيزيائية للعلائق:

1- كثافة العلائق

قُدرت كثافة العليقة حسب طريقة الباحث Misra وآخرون (2002) بأخذ وزن 1 غ من العليقة ووضعت في إسطوانة مدرجة تحتوي على ماء معروف الحجم، وسُجلت الزيادة في مستوى الماء نتيجة وضع الأقراص فيه وهذا يمثل حجم العليقة، وحُسبت الكثافة وفق القانون التالي:

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الوزن (غ)}}{\text{الحجم (سم}^3\text{)}}$$

2- ثبات العلائق في الماء

أُستخدمت الطريقة المتبعة من قبل الباحث Rolf وآخرون (1999) وذلك بأخذ 1 غ من كل نوع عليقة بواقع ثلاث مكررات لكل معاملة، ووضع في بيشر سعة 250 مل لفترات زمنية مختلفة وفي درجة حرارة المختبر 25 م°، سحب الغذاء بعد انتهاء الفترة الزمنية المحددة وجفف ثم قيس وزنه الجاف، وهذا الوزن يمثل مقدار ثبات العلائق في الماء في تلك الفترة الزمنية.

3- زمن الطفو

قُدر زمن الطفو للعلائق التجارية المستخدمة في التجربة حسب الطريقة المتبعة من قبل الحبيب (1996) وذلك بوضع وزن 1 غ من العليقة في حوض زجاجي مملوء بالماء ومن ثم متابعة الوقت الذي تبقى فيه الأقراص طافية على سطح الماء، و يسجل الوقت حتى غطس العليقة بشكل كلي في الماء.

التحليل الإحصائي

حللت نتائج الدراسة الحالية إحصائياً باستخدام التصميم العشوائي الكامل بالإعتماد على البرنامج الإحصائي (SPSS) إصدار 26، اختبرت معنوية الفروق بين المتوسطات باستعمال إختبار أقل فرق معنوي عند مستوى معنوي (0.05).

النتائج والمناقشة:

العوامل البيئية لماء الاحواض:

يوضح الجدول (1) قراءات بعض العوامل البيئية لماء أحواض التجربة في الفترات الزمنية المختلفة، إذ تراوحت معدلات درجات الحرارة ما بين (24 – 26) م°، أما معدل تركيز الاوكسجين الذائب بلغ (6.1 – 7.2) ملغ / لتر، بينما

كان معدل الأس الهيدروجيني (8.1 – 8.6). كانت جميع هذه العوامل البيئية ضمن الحدود المسموح بها لحياة الأسماك Horváth وآخرون (2000).

الجدول (1): قياسات بعض العوامل البيئية لماء الأحواض خلال فترات التجربة

العوامل البيئية				الفترة (أسبوع)
الأول والثاني	الثالث والرابع	الخامس والسادس	السابع والثامن	
25	24	26	25	درجة الحرارة م°
6.7	7.2	6.1	6.5	الأوكسجين الذائب ملغ/لتر
8.6	8.1	8.5	8.3	الأس الهيدروجيني

التركيب الكيميائي للعلائق:

يبين الجدول (2) التركيب الكيميائي الفعلي للأعلاف التجارية الثلاثة المستخدمة في تجربة النمو، حيث أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود اختلافات معنوية ($P < 0.05$) في نسب المكونات (رطوبة، بروتين، دهن ورماد). إذ بلغت أعلى نسبة رطوبة في العليقة T3 (8.54%)، وأقل في العليقة T2 (6.87%)، أما محتوى البروتين فأظهر إختلافاً كبيراً بين العلائق الثلاثة (T1 و T2 و T3) فكانت (27.83%، 32.48%، 30.10%) على التوالي. بينما بلغت أعلى نسبة دهن في العليقة T1 (8.12%)، وأقلها في العليقة T2 (6.70%)، ووفقاً لـ Witson (2000) فإن مستوى الدهون الذي يزيد عن 5% في العليقة كافٍ للنمو الأمثل للأسماك بشرط أن يكون البروتين والمواد المغذية الأخرى في العلف كافية. في حين أظهر محتوى الرماد إختلافاً واضحاً إذ كان (7.19% و 5.32% و 8.61%) على التوالي. أما الكربوهيدرات فقد أظهرت العلائق الثلاثة (T1 و T2 و T3) إختلافاً واضحاً أيضاً إذ بلغت (49.40% و 48.71% و 45.16%)، بينما كانت قيم الطاقة متقاربة في العلائق الثلاثة.

الجدول (2): التركيب الكيميائي الفعلي للعلائق المستخدمة خلال فترات التجربة (المعدل ± الانحراف المعياري)

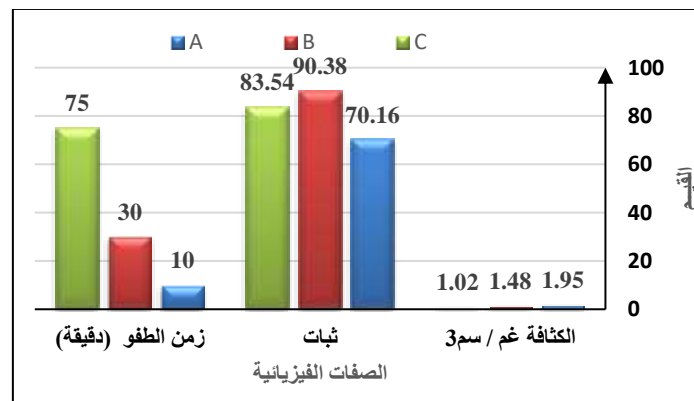
المكونات	T3	T2	T1
رطوبة %	0.20±8.54	0.10±6.87	0.22±7.24
بروتين %	0.19±30.10	0.04±32.48	0.12±27.83
دهن %	0.16±7.59	0.14±6.70	0.04±8.12
رماد %	0.34±8.61	0.12±5.32	0.07±7.19
كربوهيدرات %	0.25±45.16	0.11±48.71	0.30±49.62
طاقة سعرية كيلو سرعة / 100 غ	0.17±438.13	0.68±458.98	1.12±448.76

الصفات الفيزيائية للعلائق:

يوضح الشكل (1) بعض الصفات الفيزيائية والتي تمثلت بالكثافة النوعية ودرجة الثبات إضافة إلى زمن الطفو للعلائق الثلاث (T1، T2، T3). حيث تُعد الكثافة النوعية للعلائق من أهم الصفات الفيزيائية للسيطرة وتحديد موقع العليقة (Halver، 1989). فحبيبات العلائق المستخدمة في التجربة إما أن تكون طافية، أو منتشرة في عمود الماء، أو غاطسة في القاع. ويبين الشكل (3) أن كثافة العليقة T3 قليلة لذا كانت طافية على سطح الماء لفترة طويلة مما ساعد على مراقبة نشاط الأسماك أثناء تناولها للغذاء ومعرفة نشاطها وحيويتها. بينت الكثير من الدراسات أن معظم الأسماك تفضل التغذية السطحية (Lovell، 1989). أما العلائق ذات الكثافة العالية فإنها تغطس في أسفل الحوض وهي مفضلة للأسماك ذات التغذية القاعية. من خلال مشاهدة أسماك البلطي النيلبي *O. niloticus* أثناء التغذية لوحظ تناولها لحبيبات

الغذاء بسهولة في حالة الأعلاف الطافية والغازية، وتستجيب بسرعة فائقة لأي صوت أو فعالية مقترنة بعمليات التعليف، ولكافة العلائق وبنفس الدرجة من الاستجابة مما يقلل من أهمية صفة الكثافة النوعية في تغذية أسماك البلطي النيلي اعتماداً على مراحل تصنيع العليقة في تحديد مواصفات العلائق للاستخدام في الأحواض لغرض تقليل الفقد بسبب نزولها للقاع.

تعتبر صفة ثبات العلائق في الماء من الصفات المهمة أيضاً والتي يجب أخذها بعين الاعتبار عند تكوين وتصنيع العلائق. لذلك يجب أن تبقى ثابتة في الماء لحين استهلاكها من قبل الأسماك (Lovell، 1989؛ Halver 1989)؛ حيث انخفاض الثبات يؤدي إلى فقد العناصر المغذية القابلة للذوبان في الماء مسببة خسارة لمربي الأسماك. أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن العلائق ذات الكثافة النوعية المنخفضة والمحتوى الدهني العالي تكون ذات ثبات عالي في الماء، والسبب يعود إلى أن الدهن يعمل كغطاء واق لمكونات العليقة مما يقلل من تلامسها مع الماء، وتقليل سرعة نفاذ وتشرب الحبيبات بالماء يقلل نسبة امتصاص الماء وبالتالي تزداد مقاومتها للتفتت (Behnk، 2001)، وأحياناً يلعب الدهن دوراً معاكساً في تقليل ثباته العلائق بالماء. إن ثبات العليقة في الماء يعتمد على القوام النهائي لها والذي يتأثر بالمكونات المختلفة للعليقة (Rumsey، 1980)، وخاصة الكربوهيدرات لذلك امتازت العلائق الحاوية على نسبة كربوهيدرات عالية بثبات عالي بالماء، وذلك بسبب أن الكربوهيدرات تصبح جيلاتينية خاصة النشاء عند درجة حرارة طبخ مكونات العليقة التي تعمل على زيادة قوة الربط بين المكونات وبالتالي زيادة ثباتها (Behnk، 2001). لقد أشار نفس الباحث إلى أن العلائق التي تحتوي على نسبة قليلة من المواد القابلة أن تصبح جيلاتينية والسريعة الذوبان في الماء كالأملح والمعادن تكون ذات ثبات منخفض وهذا واضح في العليقة T3. يعد زمن طفو العلائق صفة مهمة من الصفات الفيزيائية ويرتبط ارتباطاً وثيقاً مع ثبات العليقة في الماء. لأن معظم الأسماك سطحية التغذية وبالتالي يمكن استفادة الأسماك من العلائق المستخدمة في التجربة (Jobling، 2001). وقد بين الباحث (Vassallo وآخرون، 2006) أن اختلاف طبيعة ومكونات المواد الأولية الداخلة في تكوين العلائق لها تأثير كبير على المواصفات الفيزيائية للعليقة.



الشكل (1): الصفات الفيزيائية للعلائق المستخدمة خلال التجربة

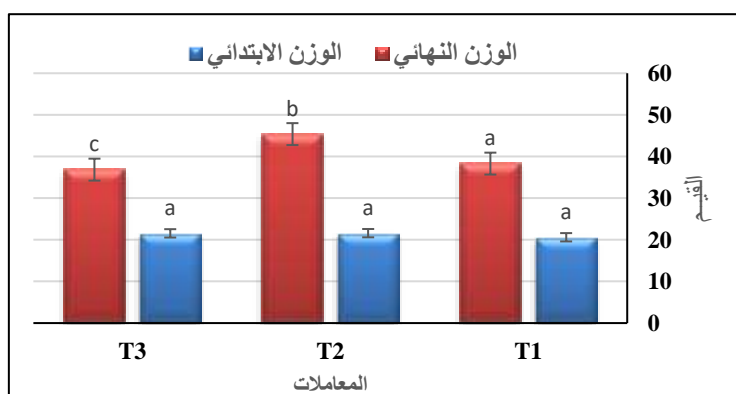
أداء النمو للأسماك :

تقبلت اصبعيات أسماك البلطي النيلي *O. niloticus* للعلائق التجارية المستوردة والمحلية بشكل جيد بعد فترة من الأقامة، وخلال هذه الدراسة اختلف أداء نمو اصبعيات أسماك البلطي المغذاة على علائق صناعية مختلفة وكانت معايير

أداء النمو هي المقاييس الحياتية، يوضح الجدول (3) مؤشرات النمو المدروسة خلال فترة التجربة ، إذ بينت نتائج التحليل الإحصائي في الدراسة الحالية عدم وجود فروق معنوية ($P > 0.05$) في معدل الأوزان الابتدائية لكافة العلائق، بينما سُجلت فروق معنوية ($P < 0.05$) في معدل الأوزان النهائية للعلائق جميعاً. يستدل من نتائج التجربة أن العليقة T2 حققت وزناً نهائياً بلغ (45.38)غ، في حين بلغت الأوزان في بقية العلائق T1 و T3 (38.30 غ و 36.85 غ) على التوالي (الشكل 2).

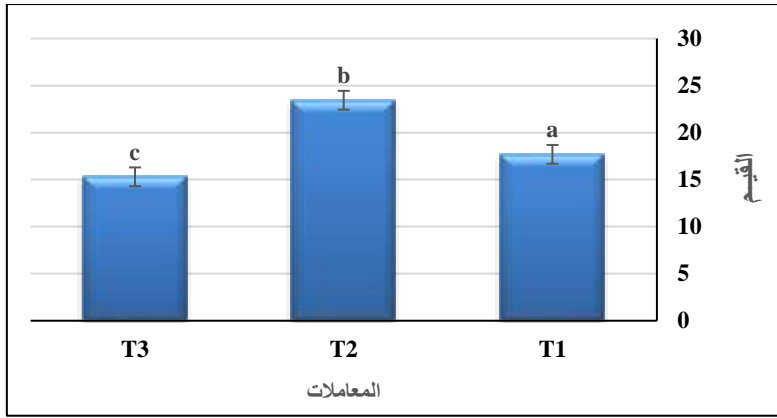
الجدول (3): المؤشرات الحياتية خلال فترة التجربة (المعدل \pm الانحراف المعياري)

T3	T2	T1	المقاييس الحياتية
0.95 \pm 21.55	0.36 \pm 21.60	0.44 \pm 20.61	معدل الوزن الابتدائي (غ)
0.86 \pm 36.85	0.67 \pm 45.38	0.28 \pm 38.30	معدل الوزن النهائي (غ)
0.38 \pm 15.30	0.34 \pm 23.45	0.53 \pm 17.69	معدل الزيادة الوزنية (غ)
1.21 \pm 71.111	1.01 \pm 110.096	1.30 \pm 85.875	معدل النمو النسبي (%)
0.04 \pm 0.893	0.57 \pm 1.238	0.03 \pm 1.032	معدل النمو النوعي (غ/يوم %)
0.12 \pm 2.2	0.02 \pm 1.6	0.08 \pm 1.9	معدل التحويل الغذائي



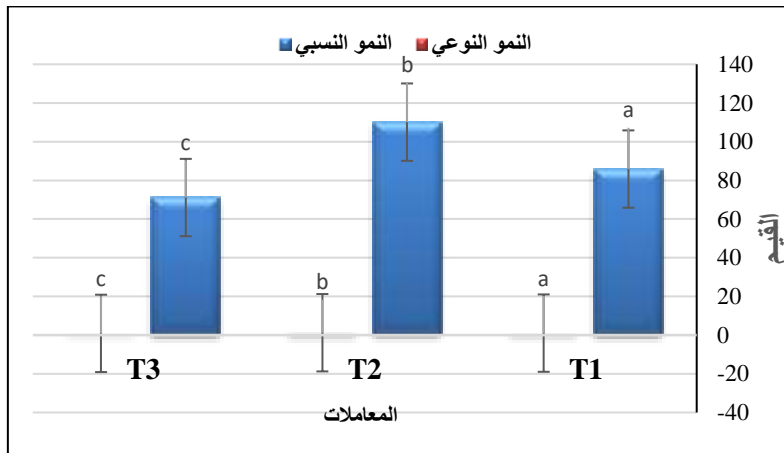
الشكل (2) : معدلات اوزان الأسماك خلال فترة التجربة

تتأثر المقاييس الحياتية وكفاءة التغذية لاصبغيات أسماك البلطي خلال فترة التجربة بالعلائق التجارية المحلية والمستوردة المستخدمة في تغذية الأسماك، إذ بينت نتائج التحليل الاحصائي فروقاً معنوية ($P < 0.05$) في معدلات كل من الزيادة الوزنية، والنمو النسبي، والنمو النوعي، والتحويل الغذائي بين العلائق الثلاثة. إذ سجلت المعاملة T2 تفوقاً واضحاً على المعاملتين T1 و T3 في الزيادة الوزنية الكلية، حيث كانت أعلى زيادة وزنية كلية تم الحصول عليها من التغذية في المعاملة T2 (23.45) غ بينما كانت (17.69 و 15.30) غ للمعاملتين T1 و T3 على التوالي. نستنتج من ذلك أن اصبغيات أسماك البلطي النيلي استغلت العليقة T2 ذات مستوى بروتين 32.48% بشكل أفضل وهذا ما ذكره الباحثان Mohapatra و Patra (2014) وهو المستوى الذي يمكن اعتماده للحصول على نمو أفضل لهذه الأسماك تحت ظروف الدراسة الحالية (الشكل 3).



الشكل (3): معدل الزيادة الوزنية للأسماك خلال فترة التجربة

يلاحظ من الشكل (4) أن معدل النمو النسبي ومعدل النمو النوعي قد أظهرتا اختلافات واضحة في النوع الواحد بين المعاملات الثلاثة المختلفة في مستويات البروتين، إذ بلغ معدل النمو النسبي في المعاملة T2 (110.096) % بينما كان (85.875 و 71.111) % للمعاملتين T1 و T3 على التوالي. يمكن أن يُعزى ذلك إلى أن مصادر البروتين المستخدمة في تصنيع العليقة T2 قد تكون ذات جودة عالية من تلك الموجودة في العليقتين T1 و T3.



الشكل (4): معدل النمو النسبي والنوعي للأسماك خلال فترة التجربة

يعدّ معامل التحويل الغذائي الذي يربط ما بين كمية العلف المستهلك والزيادة الوزنية الحاصلة في الأسماك من المعايير الحياتية المهمة. يستدل من نتائج الدراسة الحالية أن قيمة معامل التحويل الغذائي للمعاملة T3 مرتفعة إذ بلغت (2.2) يعود ذلك إلى عدم استفادة الأسماك من الغذاء المقدم لها مع تحقيق زيادة وزنية قليلة، لذا لا بد من خفض نسبة التغذية لغرض تقليل الهدر في كمية العلف (الحبيب، 1996)، بينما كانت قيم معامل التحويل الغذائي منخفضة ومقاربة في المعاملتين T1 و T2 واللذان بلغتا (1.9 و 1.6). هذا مؤشر جيد في الاستفادة من الغذاء. يمكن أن يُعزى ذلك إلى أن مصادر البروتين المستخدمة في تصنيع العليقة T2 قد تكون ذات جودة عالية من تلك الموجودة في العليقتين T1 و T3.

الاستنتاجات

يمكن أن نستنتج من الدراسة الحالية أن هناك تبايناً كبيراً في القيمة الغذائية بين العلائق المحلية والمستوردة، مما يشير إلى أن الأسماك كانت على وشك أن تعاني من خلل في العناصر الغذائية وسوء الخواص الفيزيائية في حالة العليقة

T3. يتضح من هذه الدراسة أن الأعلاف المختلفة تنتج تأثيراً متفاوتاً على تربية الأسماك، وهذا متوقع نظراً لوجود اختلافات في التركيب الغذائي للأعلاف المقدمة للأسماك، كما هو موضح في تحليلها التقريبي.

المراجع

- الأسود، ماجد بشير (2000). علم وتكنولوجيا اللحوم، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل 139 ص.
- الحبيب، فاروق محمود كامل (1996). استخدام الأعلاف غير التقليدية في تغذية الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* L. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، 108 ص.
- Al-Hassan, E. H.; Abarike, E. D. and Ayisi, C. L. (2012). Effects of stocking density on the growth and survival of *Oreochromis niloticus* cultured in hapas in a concrete tank. African Journal of Agriculture Research, 7(15): 2405-2411.
- A. O. A. C. (2000). Official Methods of Analysis Association, Official Analytical chemists , Washington , DC.
- Bahnasawy, M. H. (2009). Effect of dietary protein levels on growth performance and body composition of monosex Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. reared in fertilized tanks. ak. J. of Nut., 8(5): 674-678 .
- Behnke, K, C., (2001). Factors influencing pellet quality. Feed Technology, 5(4): 19- 22.
- Bichi, A. H. and Ahmed, M. K. (2010). Growth performance and nutrient utilization of African catfish (*Clarias gariepinus*) fed varying dietary levels of processed cassava leaves. Bayero Journal of Pure and Applied Sciences 3(1): 118 – 122.
- El-Sayed, A. F. M.(2006). Tilapia Culture. CABI Publishing, Wallingford, GB, 256 pp.
- FAO (2006). Food and Agriculture Organization. State of world aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper, vol. 500.FAO, Rome. 134.
- FAO (2020). State of World Fisheries and Aquaculture: Sustainability in ction. In Food and Agriculture Organization of United Nations.
- Fitzsimmons, K.(2000). Tilapia aquaculture in Mexico. Tilapia Aquaculture in the Americas, 2(1), 171–183.
- Gabriel, U. U.; Akinrotimi, O. A.; Bekibele, D. O.; Onunkwo, D. N and Anyanwu, P. E. (2007). Locally produced fish feed: potentials for aquaculture development in Sub-Saharan Africa. Afr. J. of Agric. Res., 2 (7): 287-295.
- Halver, J. E. (1989). Fish in research, academic press, New York and London, pp 233-407.
- Horváth, L.; G. Tamás; and C. Seagrave (2000). Frontmatter, in carp and pond fish culture, Second Edition, Blackwell Science Ltd, Oxford, UK. 170pp.
- Isyagi, N. A.; Veverica, K. L.; Asimwe, R. and Daniels, W. H. (2009). Manual for the commercial pond production of the African catfish in ganda. Walimi Fish Co-op Society (WAFICOS), 222p.
- Jobling, M. (1983). Growth studies with fish-overcoming the problem of sizevariation. J. fish Biol., 22: 153-157.
- Jobling, M . (2001). Feed Types, Manufacture and Ingredients. In Food intake in fish (Houlihan et al . eds).26 – 48.

- Lovell, T. (1989). Nutrition and feeding of fish. Auburn University, Van Nostr and Reinhold, New York, 260 p.
- Misra, C. K.; Sahu, N. P. and Jain, K. K. (2002). Effect of extrusion processing and steam pelleting diets on pellet durability, water absorption and physical response of *macrobrachium rosenbergii*. India, 15 (9): 1354-1358.
- Mohapatra, S. B. and Patra, A. K. (2014). Growth response of common carp (*Cyprinus carpio*) to different feed ingredients incorporate diets. Adv. in Appl. Sci. Res., 5 (1): 169-173.
- Munguti, J. M., Charo-Karisa, H., Opiyo, M. A., Ogello, E. O., Marijani, E., Nzayisenga, L. (2012). Nutritive value and availability of commonly used feed ingredients for farmed Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) and African catfish (*Clarias gariepinus*, burchell) in Kenya, Rwanda and Tanzania. African Journal of Food Agriculture, Nutrition and Development, 12(3): 1 – 22.
- Murnyak, D. (2010). Fish Farming. Basics of Raising Tilapia and Implementing Aquaculture Projects. Echo Technical Note, 25.
- Mustapha, M. K.; Akinware, B. F.; Faseyi, C. A. and Alade, A. A. (2014). Comparative effect of local and foreign commercial feeds on the growth and survival of *Clarias gariepinus* juveniles. Journal of Fisheries 2 (2):106-112.
- Rice, M. A.; Bengtson, D. A. and Jaworski, C. (1994). Evaluation of artificial diets for cultured fish. NRAC Fact Sheet No. 222, 4p.
- Rolfe, L. A. ; Huff, H. E. and Hsieh, F. (1999). Quality factors that affect cat fish feed. The IFT annual meeting, food science and Human Nutrition, University of Missouri, Columbia 1 pp. (net: float pellet to fish pdf).
- Rumsey, G. L. (1980). Stability of micro - ingredients in fish feed. Fish Feed Technology, pub. No(44). FAO Rome. PP.225-229.
- Saalah, S.; Shapawi, R.; Othman, N. A. and Bono, A. (2010). Effect of formula variation in the properties of fish feed pellet. J. of Appl. Sci., 10 (21): 2537-2543.
- Tumuluru, J. S. (2013). A case study on maximizing aqua feed pellet properties using response surface methodology and genetic algorithm. British J. of Appl. Sci. & Tec., 3 (3): 567-585.
- Witson. R. P. (2000). Channel catfish, *Ictalurus punctatus*. In: Wilson RP .(ed.) Handbook of nutrient requirement of finfish. CRC Press, Boca Raton, USA. Pp. 35 – 53.
- Vassallo, P.; Doglioli, A.; Rinaldi, F. and Beiso, I. (2006). Determination of physical behaviour of feed pellets in Mediterranean water. Aquacul. Res., 37 (2): 119-126.

**Effect of three commercial fish feeds on growth performance and feed conversion of 1758) fingerlings ,
Oreochromis niloticus (Linnaeus**

**Qusay Al-Hamadany^{(1)*}, Abd Alkareem Yesser⁽¹⁾, and
Shaymaa AAl-Jumaiee⁽¹⁾**

(1) Dep. of Marine vertebrates, Marine Science Center, University of Basrah, Basrah, Iraq.

(*Corresponding author: Qusay Al-Hamadany E-Mail: qusayhamid@yahoo.com).

Received: 28/05/ 2022

Acceptance: 20/07/ 2022

Abstract

As natural fish stocks have declined and food demand has increased, the importance of the aquaculture sector has grown, particularly for animal protein, which has become an important component of the aquaculture sector. The most expensive component of aquaculture is fish feeding, which accounts for more than 60% of total production costs. A 60-day laboratory study was conducted to compare three types of commercial fish feed. The first feed was locally related to the College of Agriculture - at the University of Basra and assigned the code (T1), the second was imported from the Al-Tayseer Company (Jordan) and assigned the code (T2), and the third feed was imported from the Iranian Kimia grand Company and assigned the code (T3) to determine the extent to which it meets the nutritional requirements and growth performance of Nile tilapia fingerlings *Oreochromis niloticus*. The chemical composition of the three commercial fish feeds revealed differences in protein content, with the T2 feed having the highest protein content. The statistical analysis revealed significant ($P \leq 0.05$) differences in growth performance in Nile tilapia fed on the three commercial feeds. T2 produced higher final weight, relative, and specific growth rates. T2 had the highest food conversion ratio of 1.6. The three-feed physical tests revealed that the T3 (1.02 g/cm³) had a lower specific density than the T1 (1.95 g/cm³) and T2 (1.48 g/cm³). With the longest floating period of 75 minutes. The T2 feed had the highest water stability (90.38 minutes), while the T3 feed had the lowest (70.16 minutes). The study found that the T2 feed encourages better growth performance in Nile tilapia fish than in other tested feeds.

Keywords: commercial diets, physical properties, *Oreochromis niloticus*, growth performance, chemical composition.