تأثير معدل التغذية على إداء النمو والتحويل الغذائي لأسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* المرباة في الأحواض البلاستيكية

قصي حامد الحمداني* [1] وعبدالكريم طاهر يسر [1] وأمير عباس[1] وكاظم حسن يونس[1]

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

(*للمراسلة : قصي الحمداني، البريد الالكتروني : qusayhamid@yahoo.com)

تاريخ الاستلام:2022/11/18 تاريخ القبول:2023/01/11

الملخص:

لتحديد تأثير معدل التغذية على إداء النمو لأسماك البلطي النيلي (أو المشط النيلي) *Oreochromis niloticus*، أجرينا تجربة لمدة 60 يوماً. قمنا بتصميم اربع معدلات تغذية (1٪ ، 3٪ ، 5٪ و7% وزن الجسم / يوم)، في هذه التجربة وزعت الأسماك على 12 حوض بلاستيكي سعة 16 لتر وبمعدل وزن (14.30±1.16)غ ، وغذيت الأسماك على عليقة نسبة البروتين فيها30.50 ٪. أُعطيت الرموز(T1، T2، T3 وT4) لمعدلات التغذية (1%، 3%، 5% و7%) على التوالي. أظهرت نتائج الدراسة الحالية فروقاً معنوية (P <0.05) في معدل الوزن النهائي والزيادة الوزنية ومعدل النمو النوعي واليومي باختلاف مستويات التغذية. بلغ معدل الوزن النهائي 19.71، 32.01، 29.71، 29.12 غ في مستويات التغذية 1%، 3%، 5%، 7% من وزن الجسم على التوالي، ولوحظ بأن أفضل معدل نمو كان في المعامل T2 عند معدل تغذية 3% وبلغت 16.23 غ، وأفضل معدل تحويل غذائي 2.16 في المعامل T2. أظهر التحليل الإحصائي اختلافات معنوية (P< 0.05) في معدلات التحويل الغذائي بين مستويات التغذية الأربعة.

الكلمات المفتاحية: معدلات تغذية، أسماك البلطي، *Oreochromis niloticus* ، النمو والتحويل الغذائي

المقدمة:

تعتبر العوامل الغذائية والبيئية ذات أهمية للاستزراع المائي التجاري، لذا من الضروري تقديم علف كاف ومتوازن غذائياً بهدف الحصول على نمو مثالي وربحية اقتصادية للأسماك المستزرعة أثناء مرحلة التسمين (Rowland *et al.* 2005). قد يكون لنظام التغذية تأثير على معدل وكفاءة نمو الأسماك المستزرعة، ومن ناحية أخرى إن الإفراط في التغذية غير مفيد للأسماك لأنه يعمل على تقليل كفاءة تحويل الأعلاف والنمو، مما يتسبب في تدهور جودة المياه وزيادة التكاليف؛ حيث أن التغذية تمثل أكثر من 50٪ من إجمالي تكاليف التشغيل في إستزراع الأسماك (Okorie *et al.*, 2013). تعتبر معرفة إدارة التغذية أساسية (Tiamiyu *et al.*, 2018; Ben *et al.*, 2016) من أجل النمو الأمثل للأسماك لأن أسلوب التغذية الجيد يستلزم إعطاء علف فعال في الوقت المناسب وبالكميات المناسبة، وبالشكل المناسب (Okomoda *et al.*, 2019). يحدث الإنتاج غير الفعال بسبب الإفراط في التغذية ونقص التغذية حيث يتسبب الإفراط في التغذية برداءة نوعية المياه (انخفاض الأوكسجين المذاب ومحتوى أعلى من الأمونيا)، وإنخفاض استخدام العلف، وزيادة التعرض للعدوى نتيجة الإجهاد الناجم عن رداءة نوعية المياه (Schnaittacher *et al.*, 2005; Dwyer *et al.*, 2002). من ناحية أخرى، فإن نقص التغذية له تأثير مباشر على فترة الإنتاج حيث يتباطأ النمو

عندما تعاني الأسماك من سوء التغذية الجزئي (Oh & Maran, 2015; Booth *et al.*, 2008). إن إدارة الغذاء من حيث معدل التغذية ومكونات العليقة وفترات التغذية هو جانب مهم في مجال تربية الأحياء المائية، ومن ثم أصبحت واحدة من المجالات الحرجة التي تحفز الأبحاث العلمية. ومن بين جميع ممارسات التغذية وتركيب العليقة واسلوب تقديمهما من المتغيرات الأكثر أهمية التي يؤثر في نمو الأسماك والتحويل الغذائي (Lovell, 2002). إن الاستفادة المثلى من معدل التغذية أمر ضروري في تربية أسماك المياه العذبة والبحرية، وبالتالي أصبحت واحدة من المجالات البالغة الأهمية في أبحاث تربية الأحياء المائية . تناول العديد من الأبحاث دراسة معدل التغذية ا لأمثل بشكل مكثف للعديد من أنواع الأسماك على مدى العقود القليلة الماضية ; Deng *et al.*, Bakhshalizadeh *et al.*, 2019; Filho *et al.*, 20142003)). تبيّن إن العوامل بما في ذلك درجة حرارة الماء، وتركيبة العليقة، ومرحلة حياة الأسماك تؤثر على معدل التغذية الأمثل لأنواع معينة من الأسماك (Yang *et al.* 2019).

تعدّ كمية الغذاء الفعلية التي تحتاجها الأسماك واحدة من أهم المشاكل الرئيسية في تربية وإنتاج الأسماك، فإذا أُعطيت كمية أقل من الغذاء فإن أغلب هذه الكمية سوف تذهب لمتطلبات البقاء وبالتالي الكمية الباقية تعطي نمو أقل و عدم وصول الأسماك إلى الحجم التسويقي في نهاية موسم التربية؛ وإذا أُعطيت كمية أكثر من حاجتها يؤدي إلى أن قسم من الغذاء سوف لا يؤكل و النتيجة معدل تحول غذائي عالي وخسارة اقتصادية. وعلى هذا الأساس يجب أن تُحسب كميات العلف التي تحتاجها الأسماك المرباة بشكل دقيق في الأحواض البلاستيكية وبكثافات حيث يكون اعتمادها على الغذاء المصنع فقط .

تهدف الدراسة الحالية إلى استخدام عليقة قياسية في تغذية أسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* المغذاة بمعدلات تغذية مختلفة لتحديد كمية الغذاء الفعلية والتي تحقق أفضل النمو والتحويل الغذائي في الأحواض البلاستيكية.

المواد وطرائق العمل:

جُلبت إصبعيات أسماك البلطي النيلي *O. niloticus* من مزرعة الأسماك التابعة لمركز علوم البحار في جامعة البصرة إلى المخبر لغرض إجراء التجربة. كان معدل الوزن الابتدائي (1.16 ± 14.30)غ. تم استزراع الأسماك في أحواض بلاستيكية سعة 16 لتر مزودة بمصدر للتهوية، عُقمت الأحواض بمحلول هيبوكلورات الصوديوم بتركيز 200 جزء بالمليون لمدة ساعة واحدة، وأقلمت الأسماك لظروف التجربة لمدة ثلاثة أيام، غُذيت على العليقة القياسية. وزعت الأسماك في بداية التجربة بواقع 8 أسماك في كل حوض، صممت التجربة على أن تعطى كل مجموعة من الأسماك أحد المستويات التغذوية (1 و3 و5 و7) % من وزنها بواقع ثلاث مكررات لكل مستوى. أُعطيت الرموز(T1، T2، T3 وT4) لمعدلات التغذية (1%، 3%، 5% و7%) على التوالي. يوضح جدول (1) نسب مكونات العليقة التجريبية من المواد الأولية، والتركيب الكيميائي الفعلي لهذه العليقة جدول (2) حيث تم الطحن والنخل ثم المعاملة الحرارية بعد خلط التركيبة، وبعد إن بردت أُضيفت خلطة الفيتامينات والمعادن وتم تشكيل العجينة إلى أقراص بحجم 2 ملم. (Al-Dubakel *et el*, 2014)

غُذيت الأسماك يدوياً على العليقة المصنعة وبواقع وجبتين في اليوم. قدمت الأولى في الصباح والثانية عند الظهر. أُعيد وزن الأسماك كل أسبوعين وعدلت كمية الغذاء بالاعتماد على الوزن الجديد. أجريت دراسة التركيب الكيميائي للعلائق، واستمرت التجربة لمدة 60 يوماً. أُجريت جميع الفحوصات الكيميائية للعلائق المصنعة بمعدل ثلاثة مكررات شملت هذه الاختبارات النسبة المئوية للرطوبة والرماد تبعا للطريقة المعتمدة من قبل AOAC (1990) وقدر الدهن والنتروجين الكلي (Egan *et al.* 1988) ، والكربوهيدرات قدرت بالفرق (الأسود، 2000)، تم خلال التجربة قياس بعض العوامل البيئية لماء الأحواض كدرجة الحرارة (م)°، والملوحة (‰)، والأوكسجين الذائب (ملغ/ لتر) والأس الهيدروجيني.

قيست مؤشرات النمو في الأسماك خلال التجربة كما يلي:

معدل الزيادة الوزنية الكلية (غ) $WG\ (g) = (W2 - W1)$

معدل النمو اليومي للسمكة (غ/يوم) $DGR\ (g) = (W2 - W1) / (T2 - T1)$

معدل النمو النوعي (%/ يوم) $SGR\ \%\ /\ day = [(L\ n\ W2 - L\ n\ W1) / (T2 - T1)] \times 100$

معدل التحويل الغذائي FCR $FCR = R / G$

حيث:

W1 = الوزن الابتدائي (غ) W2 = الوزن النهائي (غ)

T2 – T1 = المدة الزمنية بين الوزن الابتدائي والنهائي (يوم)

L n W2 = اللوغارتم الطبيعي للوزن النهائي في الوقت T2.

L n W1 = اللوغارتم الطبيعي للوزن الابتدائي في الوقت T1.

R = وزن الغذاء المتناول (غ) G= الزيادة الوزنية للأسماك (غ)

حللت نتائج الدراسة الحالية إحصائياً وفق البرنامج الاحصائي (SPSS) إصدار 17. اختبرت معنوية الفروق بين المتوسطات باستعمال اختبار أقل فرق معنوي Least Significant Difference عند مستوى معنوي (0.05).

الجدول (1): نسب مكونات المواد الاولية للعلائق المستخدمة خلال فترة التجربة.

المكونات	النسبة المئوية %
مسحوق سمك	30
مسحوق فول الصويا	25
ذرة صفراء	15
حنطة	18
شعير	10
فيتامينات ومعادن	2
المجموع	100

الجدول (2): التركيب الكيميائي الفعلي للعليقة المستخدمة في التجربة (المعدل ± الانحراف المعياري)

المكونات	النسبة المئوية %
رطوبة	7.81±0.04
بروتين	30.50±0.06
دهن	3.10±0.01
رماد	6.27±0.19
كربوهيدرات	52.32±0.10

النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج قياس بعض العوامل البيئة لماء الأحواض خلال فترة التجربة، إذ بلغ متوسط درجة الحرارة لماء الأحواض 0.37 ±28.31 م°، ومتوسط قيم الأوكسجين الذائب 0.67 ±6.58 ملغ / لتر، في حين بلغ متوسط الأس الهيدروجيني 0.96 ± 7.12، والتركيز الملحي 1.54 جزء بالألف. لم تؤثر هذه القيم على نشاط التغذية حيث تقع ضمن المعدلات البيئية الملائمة لنمو أسماك البلطي النيلي(Horváth *et al.*, 2007). تقبلت أسماك البلطي العليقة المصنعة بشكل جيد بعد فترة من الأقلمة.

يعد معدل التغذية أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر على نمو الأسماك، كما أن تحديد معدل التغذية الأمثل والتركيب الامثل للعليقة مهم جداً في تربية الأحياء المائية (Eriegha & Ekokotu , 2017)، ومن المعروف إن معدلات التغذية في الأسماك تختلف حسب الأنواع ومرحلة نمو الأسماك (Kumari *et al.*, 2018). تعتبر كمية الغذاء الفعلية التي تحتاجها الاسماك هي واحدة من أهم المشاكل الرئيسية في استزراع الأسماك، فإذا كانت كمية الغذاء المعطى قليلة سوف تذهب لتلبية متطلبات البقاء والإدامة، والمتبقي يؤدي إلى التجويع وبطء النمو؛ وبالتالي ستؤدي إلى خسارة المربي من حيث بلوغ الأسماك الحجم التسويقي في نهاية الموسم. أما إذا كانت كمية الغذاء تفوق احتياجها سيؤدي ذلك أن جزء من الغذاء سوف لا يستهلك ويقود إلى معدل تحول غذائي عالي، وخسارة اقتصادية. لذلك وجوب تحديد كميات العلف الفعلية التي تحتاجها الأسماك وخاصة الأسماك التي تربى بكثافات عالية لاعتماد السمكة على الغذاء المصنع فقط إذا لم تستهلك الكميات الفائضة من قبل الأسماك سوف تنجرف مع التيار وتسبب خسائر اقتصادية للمربي (Bhujel *et al.*, 2007; طاهر، 2017). من المعروف أن العديد من العوامل مثل درجة حرارة الماء، جودة المياه، حجم الأسماك، تكرار التغذية، الفترة الضوئية، كثافة التخزين وجودة العلف تعمل على تعديل كمية العلف التي يتم تناولها في الأسماك (NRC, 1987). كان لمعدلات التغذية المختلفة تأثير معنوي ($P < 0.05$) على جميع المتغيرات حسب النتائج، يوضح الجدول (3) مؤشرات النمو خلال فترة التجربة حيث أظهرت النتائج غياب الفروق المعنوية ($P > 0.05$) في متوسط الوزن الابتدائي لأسماك البلطي النيلي *O. niloticus* ، بينما بلغت متوسط الوزن النهائي 19.71، 32.01، 29.71، 29.12 غ على التوالي. بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود اختلافات معنوية ($P < 0.05$) بين المعاملات T1 وT2 وT3 بينما لم تختلف معنوياً ($P > 0.05$) بين المعاملتين T3 وT4، تظهر نتائج الدراسة الحالية في متوسط الزيادة الوزنية الكلية واليومية، ومتوسط التحويل الغذائي لجميع المعاملات اختلافات معنوية ($P < 0.05$) فيما بينها باختلاف معدلات التغذية . بلغ أفضل معدل تحويل غذائي (2.16) مع المعامل T2، يليه المعامل T1(2.81)، وبلغت قيمة معدل التحويل الغذائي (4.74) عند المعامل T3 ، وأسوأ معدل تحويل غذائي (6.30) للمعامل T4.

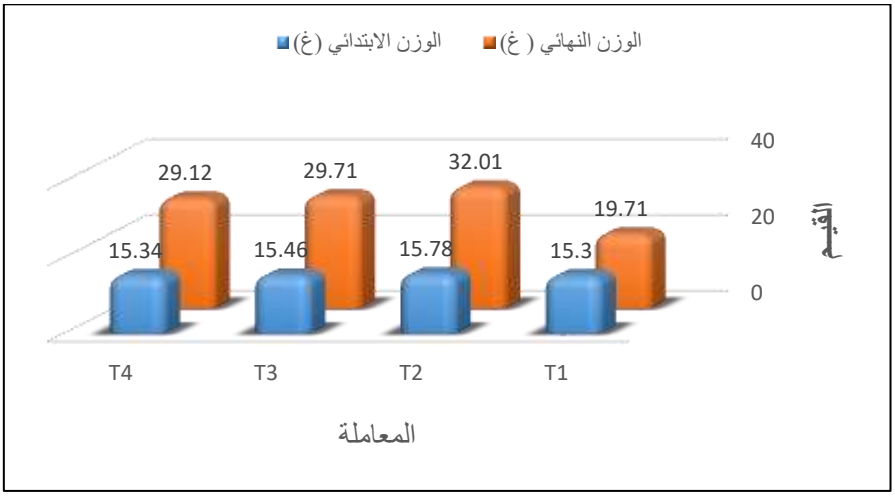
الجدول (3): مؤشرات النمو خلال فترة التجربة (المعدل ± الانحراف المعياري).

مؤشرات النمو	T1	T2	T3	T4
معدل الوزن الابتدائي (غ)	15.30 ± 0.42^{a}	15.78 ± 0.19^{a}	15.49 ± 0.36^{a}	15.34 ± 0.28^{a}
معدل الوزن النهائي (غ)	19.71 ± 0.61^{a}	32.01 ± 0.33^{b}	29.71 ± 0.17^{c}	29.12 ± 0.09^{c}
معدل الزيادة الوزنية الكلية (غ)	4.41 ± 0.25^{a}	16.23 ± 0.41^{b}	14.22 ± 0.50^{c}	13.78 ± 0.19^{d}
معدل الزيادة اليومية (غ)	0.1002 ± 0.01^{a}	0.3688 ± 0.01^{b}	0.3231 ± 0.01^{c}	0.3131 ± 0.01^{d}
معدل النمو النوعي (% / يوم)	0.587 ± 0.02^{a}	1.644 ± 0.02^{b}	1.518 ± 0.11^{c}	1.490 ± 0.03^{b}
معامل التحويل الغذائي	2.81 ± 1.01^{a}	2.16 ± 0.1^{b}	4.74 ± 0.1^{c}	6.30 ± 0.11^{d}

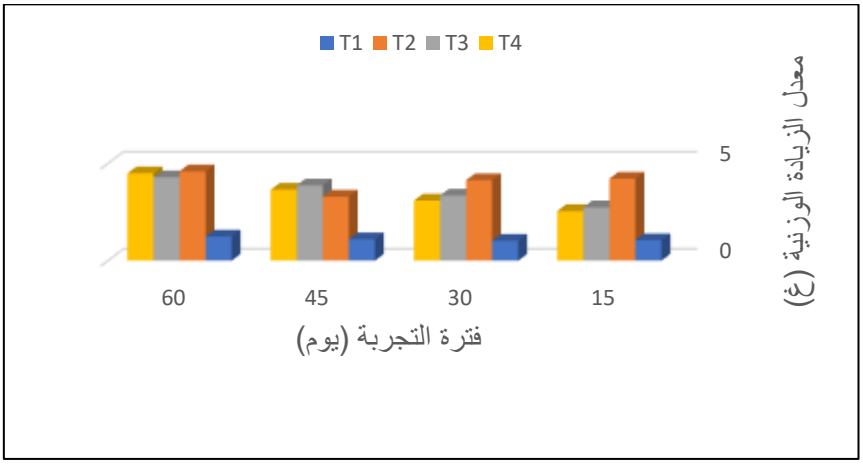
يتضح في العديد من الدراسات عند زيادة معدل التغذية يزداد النمو حتى الوصول إلى النقطة المثلى، بعدها يبدأ بالانخفاض إذا تجاوزت كمية التغذية النقطة المثلى . (Abdelghany & Ahmad, 2002; Azab *et al.*, 2018) أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن أفضل معدل تغذية في أسماك البلطي النيلي *O. niloticus* في المعامل T2 (معدل التغذية 3%) مع الزيادة الوزنية الكلية 16.23غ، الزيادة الوزنية اليومية 0.3688 غ، و معدل النمو النوعي 1.644 %/يوم، وأفضل معدل تحويل غذائي 2.16. وفي الوقت نفسه لا يحقق معدل التغذية العالي أفضل نمو ومعدل تحويل غذائي. يميل معدل التغذية المنخفض للأسماك إلى تحسين عملية الهضم من أجل الحصول على المزيد من العناصر الغذائية (Eroldoğan *et al.*, 2004). بيّن Matty (1988) إلى إن لكل نوع من الأسماك أقصى نمو يصله لا يمكن تجاوزه إلا عن طريق التحسين الوراثي، أو استخدام العقاقير التي قد تحسن النمو من خلال تحسين الاستقلاب أو عمليات الهضم أو كلاهما.

وضح Taher (2007) عند تغذية أسماك الدنيس *sparus aurata* على معدلات تغذية عالية 7.5 % و 10 % من وزن الجسم أدت إلى عدم استهلاك الغذاء المجهز للأسماك وقد لوحظ وجود الغذاء غير المستهلك في أحواض الأسماك التي غذيت على نسب تغذية عالية، بينما لم يكن هناك أي كمية من الأغذية غير المستهلكة في أحواض الأسماك التي تحوي نسبة تغذية مناسبة. من خلال نتائج الدراسة الحالية تبيّن بأن من الصعب مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة مع تلك التي تم الحصول عليها في الدراسات التي أجريت لأسماك أخرى بسبب الاختلافات في الظروف والمنهجية التجريبية.

يوضح الشكل (1) معدل أوزان الأسماك الابتدائية والنهائية خلال فترة التجربة، حيث لوحظ تقارب في معدل الأوزان الابتدائية لجميع المعاملات، بينما هناك اختلافات في معدل الأوزان النهائية بين جميع المعاملات حيث بلغت أقل قيمة 19.71غ في المعامل T1، وأعلى قيمة في المعامل T2 32.01 غ.



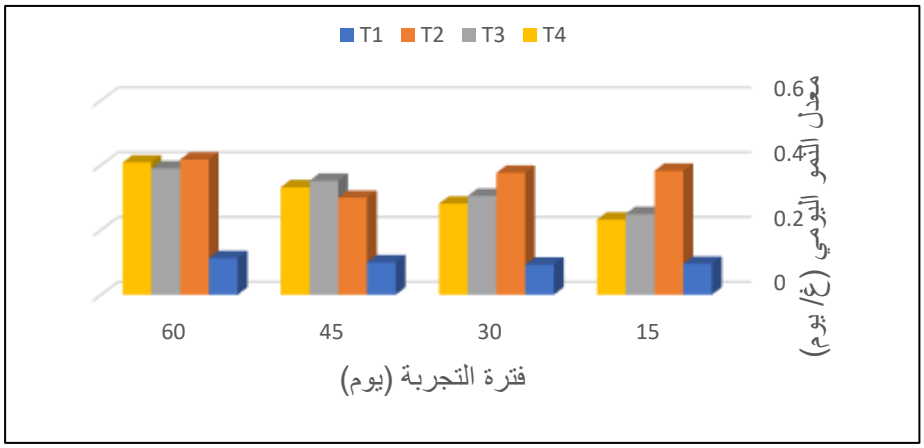
الشكل (1): معدل أوزان أسماك البلطي النيلي *O. niloticus* الابتدائية والنهائية



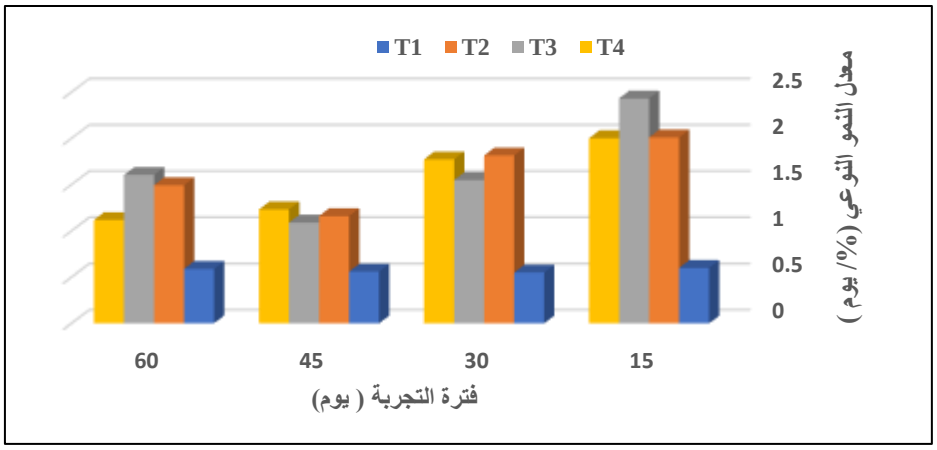
الشكل (2):الزيادة الوزنية لكل فترة زمنية لأسماك البلطي النيلي*O. niloticus* المغذاة على نسب تغذية مختلفة

يبيّن الشكل (2) معدل الزيادة الوزنية الكلية لأسماك البلطي النيلي خلال فترات التجربة، حيث يلاحظ اختلافات في قيم هذه الزيادة، اذ بلغت أقل قيمة في فترة 30 يوم من التجربة في المعامل T1، بينما كانت أعلى قيمة في المعامل T2 خلال فترة 60 يوم.

يوضح الشكلان(3) و(4) معدل النمو النوعي واليومي، إذ يظهر إن أقل معدل للنمو اليومي في المعامل T1 بعد 30 يوم من التجربة، و بلغ أعلى معدل للنمو اليومي بعد 60 يوم في المعامل T2. يبيّن الشكل (4) معدل النمو النوعي حيث أقل قيمة بعد 45 يوم في المعامل T1، أما أعلى معدل للنمو النوعي بعد 15 يوم في المعامل T3.



الشكل (3):الزيادة الوزنية اليومية لكل فترة لأسماك البلطي النيلي*O. niloticus* المغذاة على نسب تغذية مختلفة



الشكل (4): معدل النمو النوعي لكل فترة لأسماك البلطي النيلي *O. niloticus* المغذاة على نسب تغذية مختلفة

الاستنتاجات والتوصيات:

يعدّ معدل التغذية دليل لتقليل التباين في الحجم داخل مجموعة من الأسماك، حيث له تأثير معنوي ($P < 0.05$) على النمو وتحويل العلف، ومن خلال نتائج الدراسة الحالية يوصى بالتغذية المثلى على تربية أسماك البلطي النيلي *O. niloticus* بنسبة 3٪ وبعليقة نسبة البروتين الهضوم بها لا تقل عن 28–30% حيث ينتج عن ذلك أفضل نسبة تحويل علف.

المراجع:

الأسود، ماجد بشير .(2000) علم وتكنولوجيا اللحوم، و ا زرةالتعليم العالي والبحث العلمي، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل. 139 ص

طاهر، ماجد مكي والدبيكل، عادل يعقوب وصالح، جاسم حميد (2017). تاثير نسبة التغذية على نمو ومعدل التحويل الغذائي لاسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* المرباة في الاقفاص العائمة. المجلة العراقية للاستزراع المائي، 11 (1):16-30.

Abdelghany, A.E. and Ahmad, M.H. (2002). Effects of feeding rates on growth and production of Nile tilapia, common carp and silver carp polycultured in fertilized ponds. Aquaculture Research 33:415-423

Al-Dubakel, A. Y.; Al-Hamadany, Q. H. and Jabir, A. A. (2014). The relationship between the diet flavor and feeding sequence on the growth of common carp (*Cyprinus carpio* L.) fingerlings. Basrah J.Agric. Sci., (Special Issue) 26(2):130-142.

AOAC (1990). Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15th edn, Association of official analytical chemists, Virginia, USA.

Azab, A. M.; Khalaf-Allah H. M. M.; Khattaby, A. E. R.; Sadek, A. and Abdel-Ghany, M. (2018). Effect of stocking density and feeding rate on growth performance and total production of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* reared in earthen ponds Egypt. J. Aquac. 8(3): 33–54.

Bakhshalizadeh, S.; Bani, A.; Abdolmalaki, S. and Ponce-palafox, J. T. (2019). The effect of feeding rate on growth of pectoral fin spine of juvenile great sturgeon *Huso huso* (Linnaeus,1758). Journal of Applied Ichthyology, 35(2), 403-407.

Ben, O. O.; Nwachukwu, V. N.; Peace, A. E. and Enyinnaya, C. I. (2016). The impact of feeding frequency on the growth and survival of *Clarias gariepinus* fingerlings fed at different percentage body weight in four phases. Int. J. Fish. Aquat. Stud. 4(5): 173-178.

Bhujel, R. C.; Little, D. C. and Hossain, A. (2007). Reproductive performance and the growth

Booth, M. A.; Tucker, B. J.; Allan, G. L. and Fielder, D. S. (2008). Effect of feeding regime and fish size on weight gain, feed intake and gastric evacuation in juvenile Australian snapper *Pagrus auratus*. Aquaculture, 282(1-4): 104–110.

Deng, D. F.; Koshio, S.; Yokoyama, S.; Bai, S. C.; Shao, Q.; Cui, Y. and Hung, S. S. O. (2003). Effects of feeding rate on growth performance of white sturgeon (*Acipenser transmontanu*s) larvae. Aquaculture, 217:589-598.

Dwyer, K. S.; Brown, J. A.; Parrish, C. and Lall, S. P. (2002). Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern and growth of juvenile yellowtail flounder (*Limanda ferruginea*). Aquaculture, 213(1-4): 279–292.

Egan, H. R. ; Kirk,S. and Sawyer R.(1988). Pearson's Chemical Analysis of Food. 8th Ed., Longman Scientific and Technical, UK.

Eriegha, O. J. and Ekokotu, P. A. (2017). Factors affecting feed intake in cultured fish species: A review Anim. Res. Int. 14(2): 2697 – 2709.

Eroldoğan, O. T.; Kumlu, M. and Aktaş, M. (2004). Optimum feeding rates for European sea bass Dicentrarchus labrax L. reared in seawater and freshwater. Aquaculture 231(1-4): 501–515.

Filho, R. M.; Takata, R.; Santos, A. E. H.; Silva, W. D. S. E.; Ikeda, A. L.; Rodrigues, L. A.; Santos, J.C. E. D.; Salaro, A. L.; Luzand, R. K. and Luz, R. K. (2014). Draining system and feeding rate during the initial development of *lophiosilurus alexandri* (steindachner, 1877), a carnivorous freshwater fish. Aquaculture Research, 45(12):1913-1920. DOI:10.1111/are.12139

Horváth, L., Tamás, G. and Seagrave,C. (2007). Frontmatter, in Carp and Pond Fish Culture, Second Edition, Blackwell Science Ltd, Oxford ,UK. 170pp.

Kumari, S.; Tiwari, V. K.; Rani, A. M. B.; Kumar, R. and Praksah, S. (2018). Effect of feeding rate on growth, survival and cannibalism in striped snakehead, *Channa striata* (Bloch, 1793) fingerlings. J. Exp. Zool. India 21 205–10

Lovell, R.T. (2002). Diet and fish husbandry. In: Halver, J.D.; Hardy, R.W. (Eds.) Fish nutrition. 3.ed. San Diego: Academic Press, 704-755p.

Matty, A. J. (1988). Growth promotion. In: The first Indian fisheries forum proceedings. Joseph, M.M. (ed.). Asian Fisheries Society, Indian Branch. Mangalore, India. p 13-15.

NRC (1987). Predicting Feed Intake of Food-Producing Animals. National Academy Press, Washington, D.C., 96 pp.

of pre-stunted and normal Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) broodfish at varying feeding rates Aquaculture 273(1): 71–79.

Oh, S. Y. and Maran, B. A. V. (2015). Feeding frequency influences growth, feed consumption and body composition of juvenile rock bream (*Oplegnathus fasciatus*). Aquac. Int. 23 175–184.

Okomoda, V. T.; Aminem, W.; Hassan, A. and Martins, C. O. (2019). Effects of feeding frequency on fry and fingerlings of African catfish *Clarias gariepinus.* Aquaculture, 511.

Okorie, O. E.; Bae, J.; Kim, K. W.; Son, M. H.; Kim, J. W. and Bai, S. C. (2013). Optimum feeding rates in juvenile olive flounder, *Paralichthys olivaceus*, at the optimum rearing temperature. Aquaculture Nutrition, 19(3): 267-277.

Rowland, S. J.; Allan, L.; Mifsud, C.; Nixon, M.; Boyd, P. and Glendenning, D. (2005). Development of a feeding strategy for silver perch, Bidyanus bidyanus (mitchell), based on restricted rations. Aquaculture Research, 36 (14): 1429-1441.

Schnaittacher, G.; King, V. W. and Berlinsky, D. L. (2005). The effects of feeding frequency on growth of juvenile Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* L. Aquac. Res. 36(4): 370–377.

Taher, M. M. (2007). Effect of fish density and feeding rates on growth and food conversion of gilthead seabream (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758). Iraq Aqua J., 1:25-35.

Tiamiyu, L. O.; Okomoda, V. T. and Agbo, H. E. (2018). The effect of different feeding rates and restriction on the growth performance of *Clarias gariepinus* Iran. J. Fish. Sci. 17(4): 840 – 847.

Yang, S.; Zhai, S.; Shepherd, B. S.; Binkowski, F. P.; Hung, S. S.; Sealey, W. M. and Deng, D.(2019). Determination of optimal feeding rates for juvenile lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) fed a formulated dry diet. Aquaculture Nutrition, 25(6), 1171-1182.

Impact of Feeding Levels on Growth Performance and Food Conversion of *Oreochromis niloticus* Fish Reared in Plastic Ponds

Qusay Hamid Al-Hamadany*(1), Abd Alkareem Yesser (1), Amir Abbas Mohamed(1) and Kadhim Hassan Younis (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: 18/11/2022 Accepted: 11/01/2023

Abstract

To determine the effects of feeding rate on the growth performance of Oreochromis niloticus, we conducted a 60-day experiment. We designed four feeding rates (1%, 3%, 5% and 7% bw/day). In this experiment, fish were distributed in 12 plastic tanks of 16 L capacity and average weight (1.16 ± 14.30) g, and fish were fed a diet containing 30.50% protein. The codes (T1, T2, T3, and T4) were given for feeding rates (1%, 3%, 5% and 7%), respectively. The results of the current study showed significant differences ($P < 0.05$) in the final weight, weight gain, specific and daily growth rate at different feeding levels, where the final weight rates were 19.71, 32.01, 29.71, 29.12 grams in feeding levels 1%, 3%, 5 %, 7% of body weight, respectively, and it was observed that the best growth rate was in the T2 treatment with a feeding rate of 3% and it was 16.23 grams, and the best food conversion rate was 2.16 and that was in the T2 treatment. Statistical analysis showed significant differences ($P < 0.05$) in feed conversion rates among the four feeding levels.

Key words: feeding rates, tilapia fish, plastic ponds, growth, food conversion.