

تأثير مستويات التغذية على أداء النمو والتحويل الغذائي لأصبعيات اسماك
الشانك *Acanthopagrus arabicus* المستزرعة في الأحواض
الكونكريتية في محافظة البصرة

عبدالكريم طاهر يسر* ونورس عبدالغني الفائز* وصادق علي حسين

قسم الأسماك و الثروة البحرية / كلية الزراعة / جامعة البصرة، البصرة، العراق
*قسم الاستزراع المائي والمصائد البحرية / مركز علوم البحار / جامعة البصرة، البصرة، العراق
E-mail: fgnawras81@yahoo.com

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة لتحديد تأثير مستويات التغذية المختلفة على معدلات الوزن النهائي والزيادة الوزنية ومعدلات النمو النوعي واليومي وكذلك معدل التحويل الغذائي لأسماك الشانك *Acanthopagrus arabicus* المرباة في الأحواض الكونكريتية سعة 1 م³ ولمدة 60 يوماً، إذ لم تظهر النتائج فروق معنوية ($P > 0.05$) في معدلات الوزن النهائي والزيادة الوزنية والنمو النوعي واليومي باختلاف مستويات التغذية، حيث بلغت معدلات الوزن النهائي 61.9، 63.25، 61.65 غم في مستويات التغذية 3، 5، 7% من وزن الجسم على التوالي، ولوحظ إن أفضل قيمة لمعدل التحويل الغذائي (4.677) كانت عند مستوى تغذية 3% من وزن الجسم، تليها مستوى التغذية 5% والبالغ (7.654)، وبلغت قيمة معدل التحويل الغذائي 11.018 عند مستوى تغذية 7%. وظهر التحليل الإحصائي اختلافات معنوية ($P < 0.05$) في معدلات التحويل الغذائي بين مستويات التغذية الثلاث.

كلمات مفتاحية: مستويات التغذية، النمو، التحويل الغذائي، اسماك الشانك، الأحواض الكونكريتية، *Acanthopagrus arabicus*

المقدمة

على مدى بضعة عقود ومع تزايد ثقافة الاستزراع المائي أصبحت مصادر العلائق ومكوناتها، المطلوبة للتربية، أحد أكثر العناصر تكلفة. إذ تستنزف العلائق 60% من تكلفة الإنتاج في عمليات الاستزراع المكثف (Erondy et al., 2006). وتعد التغذية من الجوانب الحيوية للحصول على نمو مثالي وكافٍ لوزن الجسم للأسماك، والمحافظة على الطاقة والصحة (Anderson and Silva, 2003). وقد يكون لنظام التغذية تأثير على معدل وكفاءة نمو الأسماك المستزرعة. إذ 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، فإن مستوى التغذية هو المتغير الأكثر أهمية الذي يؤثر في نمو الأسماك والتحويل الغذائي (Lovell, 2002). وان 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، حيث تناولت العديد من الأبحاث دراسة معدل التغذية للعديد من أنواع الأسماك (Deng et al., 2003; Qin and Fast, 1996).

إن معرفة المعدل الأمثل للتغذية وأهمية لتحسين كفاءة التغذية وللحصول على أفضل نمو وإنتاج (Cho et al., 2007; Eroldoğan et al., 2004; Cho et al., 2003). أن معدل التغذية المناسب يحسن النمو والتحويل الغذائي ويحد من التباين في حجم الأسماك داخل المجموعات (Jobling, 1994)، ويقلل من هدر الأعلاف وتلوث المياه (Puvanendran, et al., 2003). كما أوضح (Mihelakakis et al., 2002) أن معدل التغذية يؤثر على الاستفادة من المواد الغذائية في الغذاء المتناول. من جهة أخرى فقد أشار (Masser and Cline, 1990) إلى حدوث مشاكل خلال الاحتساب غير الصحيح لنسبة الأعلاف والتي تتفاقم مع نقص أو فرط التغذية. إذ إن الزيادة أو النقص في التغذية يؤديان إلى زيادة الأمراض ونسب الوفيات (Deng et al., 2003). ويؤدي نقص التغذية إلى زيادة المنافسة بين الأسماك مما ينعكس سلباً على معدلات النمو فضلاً عن تدني قيم معدلات التحويل الغذائي (Yokoyama et al., 2009)، أما فرط

التغذية إذ تحصل الأسماك على غذاء أكثر من حاجتها فإن هذه الزيادة تؤدي إلى هدر في العلف ويكون تأثيرها ضار بالإنتاج واستدامة الاستزراع (Tsevis *et al.*, 1992). وبذلك سترتفع قيمة معدل التحويل الغذائي ويكون معدل النمو أقل إذ إن فرط التغذية قد يؤدي إلى خسائر باهظة بالعلائق (Talbot *et al.*, 1999).

يعود النوع *Acanthopagrus arabicus* (يدعى سابقاً *A. latu* حسب Iwatsuki, 2013) إلى عائلة الشانك sparidae، ويطلق عليها عادة breams و porgies، وتنتمي إلى رتبة perciformes، التي تعتبر أكبر الرتب في الأسماك (Nelson, 2006). وتشمل عائلة sparidae عدد كبير من الأنواع التجارية ذات القيمة الاقتصادية العالية، التي استغلت في مجال الاستزراع لتعزيز متطلبات الاستهلاك البشري، فضلاً عن أغراض الصيد الترفيهي (Basurco *et al.*, 2011). وجدير بالذكر إنأنواع عائلة الشانك هي أساساً بحرية تعيش بالقرب من السواحل، وتكون أقل شيوعاً في المياه العذبة أو المملحة. ولها انتشاراً واسعاً، يمتد من المياه الاستوائية إلى المعتدلة، كما إنها تتواجد في المحيط الأطلسي والهندي والمحيط الهادئ، والبحر الأبيض المتوسط (Carpenter and Niem (2001).

تهدف الدراسة الحالية لتحديد كمية الغذاء التي تحقق أفضل نمو وتحويل غذائي لأسماك الشانك المستزرعة في الأحواض الكونكريتية.

المواد وطرق العمل

نُفذت الدراسة في أحد المزارع الخاصة في منطقة كوت خليفة التابع لقضاء الفاو في محافظة البصرة (E 48 23 0.168, N 30 12 10.944) التي تبعد 70 كم جنوب مركز المحافظة، إذ تتميز مياه هذه المنطقة بتغيرات مستمرة في تركيز الملوحة بسبب تقدم الجبهة المالحة القادمة من الخليج العربي المتزامنة مع انخفاض تصريف مياه نهر شط العرب. أنشئت ستة أحواض كونكريتية متجاورة بالقرب من قناة المياه الفرعية التي تستقي مياهها من شط العرب، أبعادها $0.8 \times 1 \times 2$ م وحجم ماء كلي 1م³. زودت الأحواض بالماء من الحافة العليا بواسطة أنبوب بلاستيكي PVC بقطر 10 سم مغطى بمشبك بلاستيكي حجم فتحاته 2 سم، يوزع أنبوب التزويد الرئيسي الماء على شبكة التزويد الفرعية المتكونة من أنابيب بلاستيكية بقطر 5 سم موزعة على جميع الأحواض، وصرفت

المياه من الجهة المقابلة عن طريق أنابيب بلاستيكية بقطر 5 سم مثبتة على ارتفاع 0.6 م من قاع الحوض مغطى بمشبك بلاستيكي حجم فتحاته 2 سم لمنع هروب الأسماك، وزود النظام بشباك نايلون ذات حجم فتحات 2 سم لتغطية الأحواض ومنع الأسماك من القفز إلى الخارج. جمعت الأسماك من نهر شط العرب وخزنت في قفص استزراع (3 × 3 × 1.5 م) ثم وزعت الأفراد المتجانسة نسبياً من حيث الوزن عشوائياً على الأحواض التجريبية وبمعدل 10 أفراد/م³، أقيمت الأسماك لمدة خمسة أيام قبل الشروع بالتجربة إذ غذيت خلالها على عليقة مصنعة من إنتاج معمل علف الصباح (جدول 1) بنسبة 6 % من وزن الجسم. وبعد انتهاء فترة الأقامة و(بتاريخ 10 حزيران 2014)، وزنت الأسماك باستخدام ميزان الكتروني نوع Mettler PE 3600. صممت التجربة على أن تعطى كل مجموعة من الأسماك احد المستويات التغذوية (3 او 5 او 7% من وزنها) وبواقع مكررين لكل مستوى. إذ غذيت الأسماك يدوياً على العليقة المصنعة وبواقع وجبتين في اليوم. قدمت الأولى في الصباح والثانية عند العصر. أعيد قياس وزن الأسماك كل أسبوعين وعدلت نسبة التغذية بالاعتماد على الوزن الجديد. قيست بعض العوامل البيئية الملاحياتية لمياه الأحواض كدرجة الحرارة (°م) والملوحة (‰) والأوكسجين الذائب (ملغم/ لتر) والأس الهيدروجيني واستمرت التجربة لمدة 60 يوماً.

قيست مؤشرات النمو في الأسماك خلال التجربة وكما يلي:

معدل الزيادة الوزنية الكلية (غم)

$$WG (gm) = (W_2 - W_1)$$

معدل النمو اليومي للسمة (غم)

$$DGR(gm) = (W_2 - W_1) / (T_2 - T_1)$$

معدل النمو النوعي % / يوم

$$SGR \% / day = [(L n W_2 - L n W_1) / (T_2 - T_1)] X 100$$

معدل التحويل الغذائي FCR

$$FCR = R / G$$

إذ إن:

$$W_1 = \text{الوزن الابتدائي (غم)}, W_2 = \text{الوزن النهائي (غم)}.$$

$$T_2 - T_1 = \text{المدة الزمنية بين الوزن الابتدائي والنهائي (يوم)}.$$

$$L n W_2 = \text{اللوغارتم الطبيعي للوزن النهائي في الوقت } T_2.$$

$$L n W_1 = \text{اللوغارتم الطبيعي للوزن الابتدائي في الوقت } T_1.$$

إذ إن: R = وزن الغذاء المتناول (غم), G = الزيادة الوزنية للأسماك (غم).

جدول (1): المكونات والتركيب الكيميائي (%) للعلائق المستخدمة في التجارب

التركيب الكيميائي %						% في العليقة	المكونات
ألياف	رماد	كاربوهيدرات	دهن	بروتين	رطوبة		
	4.03	6.83*	20.8	31.9	1.48	65	بروتين تجاري (بروتين حياة)
0.06	0.07	2.15	0.13	0.27	0.32	3	ذرة صفراء
0.4	0.61	3.6	0.11	4.6	0.8	10	كسبة فول الصويا
0.85	0.44	5.79	0.39	1.54	1.01	10	نخالة الحنطة
0.27	0.17	6.95	0.15	1.22	1.24	10	حنطة
						2	فيتامينات ومعادن
1.58	5.32	25.32	21.5	39.5	4.85	100	الكلي المحسوب
	8.02	25.72*	14.9	42.8	8.50	100	الكلي بعد التصنيع

* تمثل الكاربوهيدرات والألياف

التحليل الإحصائي

حللت نتائج الدراسة إحصائياً بالاعتماد على البرنامج الإحصائي المتخصص الجاهز (SPSS) Statistical packages for social science إصدار 17، واختبرت معنوية الفروق بين متوسطات المعاملات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي Least Significant Difference test (LSD) عند مستوى معنوي (0.05).

النتائج

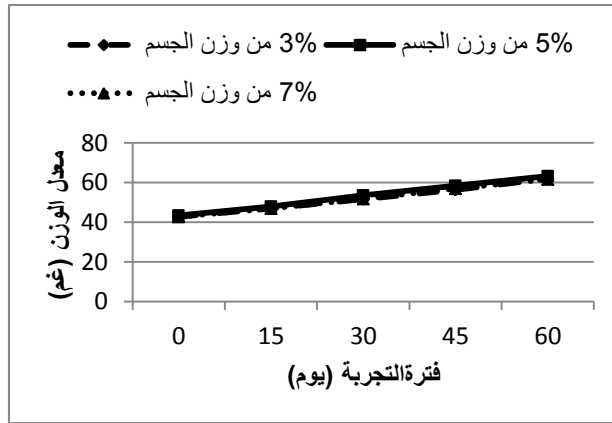
أجريت هذه الدراسة لمدة 60 يوماً، لتقييم أداء النمو من خلال تحديد معدلات الوزن النهائي والزيادة الوزنية ومعدلات النمو النوعي واليومي وكذلك معدل التحويل الغذائي لأسماك الشانك. كانت قيم العوامل البيئية لمياه التربية ضمن الحدود الملائمة للتربية إذ كانت درجة حرارة الماء 30.88 ± 0.88 °م و 29.60 ± 0.96 °م أما معدلات تركيز الأوكسجين الذائب فتراوحت بين 6.23 ± 0.04 و 7.03 ± 0.17 ملغم/ لتر والملوحة بين 17.83 ± 1.26 و 21.93 ± 2.32 غم/ لتر والأس الهيدروجيني بين 7.52 ± 0.26 و 7.83 ± 0.29 . أظهرت النتائج في جدول (2) غياب الفروق المعنوية ($P > 0.05$) في معدلات الوزن الابتدائي لأسماك الشانك بين معاملات التغذية المختلفة. وان معدلات الوزن النهائي والزيادة الوزنية والنمو النوعي واليومي لم تختلف معنوياً ($P > 0.05$) فيما بينها باختلاف معدلات التغذية، إذ بلغت معدلات الوزن النهائي 61.9، 63.25، 61.65 غم في معدلات التغذية 3، 5، 7% من وزن الجسم على التوالي، وكانت أفضل قيمة لمعدل التحويل الغذائي (4.677) مع معدل تغذية 3%، تلاه معدل التغذية 5% والبالغ 7.654، وبلغت قيمة معدل التحويل الغذائي (11.018) عند مستوى تغذية 7%.

جدول (2) مؤشرات النمو لأسماك الشانك بعد 60 يوماً من التربية في الأحواض الكونكريتية على مستويات تغذية مختلفة (المعدل \pm الانحراف المعياري)

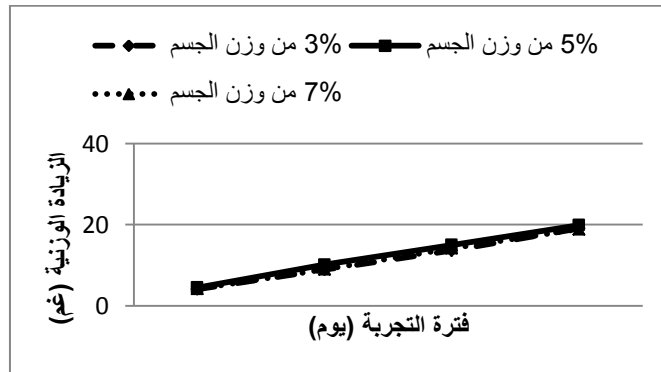
مستوى التغذية			مؤشرات النمو
7% من وزن الجسم	5% من وزن الجسم	3% من وزن الجسم	
a 42.75 \pm 3.57	a 43.35 \pm 2.66	a 42.80 \pm 3.81	معدل الوزن الابتدائي (غم)
a 61.65 \pm 4.28	a 63.25 \pm 4.29	a 61.90 \pm 4.17	معدل الوزن النهائي (غم)
a 18.90 \pm 0.71	a 19.90 \pm 0.71	a 19.10 \pm 1.70	معدل الزيادة الوزنية (غم)
a 0.31 \pm 0.01	a 0.33 \pm 0.01	a 0.32 \pm 0.03	معدل النمو اليومي (غم/ يوم)
a 0.610 \pm 0.001	a 0.629 \pm 0.016	a 0.615 \pm 0.047	معدل النمو النوعي (%/يوم)
c 11.02 \pm 0.05	b 7.65 \pm 0.11	a 4.68 \pm 0.39	معدل التحويل الغذائي

الحروف المختلفة تعني وجود فروق معنوية بمستوى 0.05

واظهر التحليل الإحصائي لاختبار الفروقات بين المعدلات اختلافات معنوية ($p < 0.05$) بين جميع معدلات التغذية في معدل التحويل الغذائي. بين الشكلان (1 و 2) الزيادة التراكمية لمعدلات الوزن والزيادة الوزنية للأسماك خلال فترة التجربة، ويلاحظ منه إن معدلات الأوزان للأسماك المتغذية كانت متقاربة منذ بداية التجربة واستمرت إلى نهايتها، وهذه الحالة تنطبق على معدلات الزيادة الوزنية، والتي أخذت بالارتفاع مع فترة التجربة.

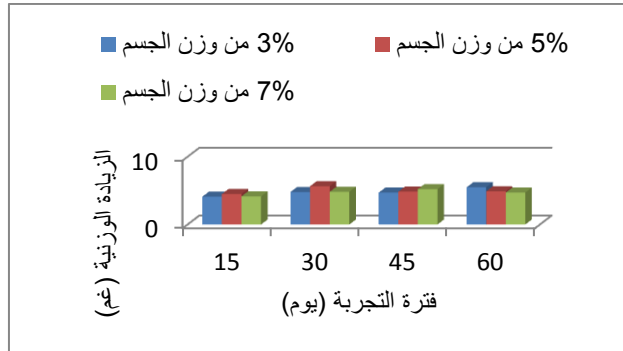


شكل (1) معدلات الأوزان النهائية (غم) لإصبعيات اسماك الشانك المغذاة على نسب تغذية مختلفة



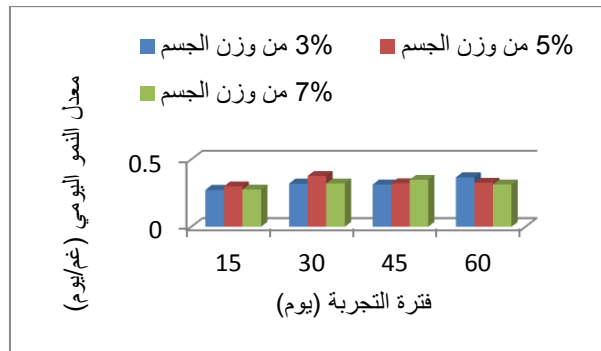
شكل (2) الزيادة الوزنية الكلية (غم) لإصبعيات اسماك الشانك المغذاة على نسب تغذية مختلفة

يظهر الشكل (3) الزيادة الوزنية غم للأسماك خلال فترة التجربة ويلاحظ تذبذب في قيم هذه الزيادة إذ بلغت اقل قيمة في فترة 15 يوم من التجربة في معاملة معدلات التغذية 3% من وزن الجسم، إما أعلى قيمة لها فكانت خلال فترة 30 يوم في معاملة معدلات التغذية 5%.

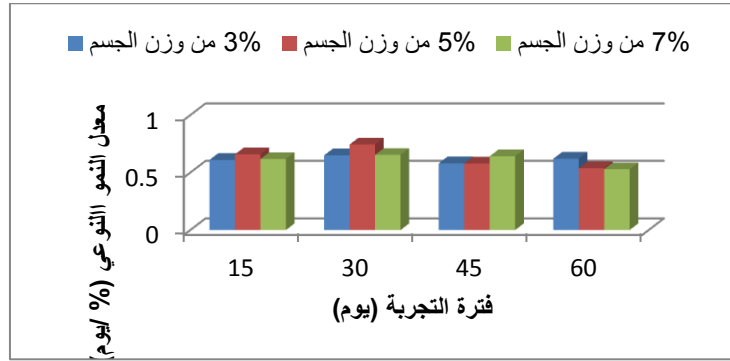


شكل (3) الزيادة الوزنية(غم) لكل فترة وزن لاصبغيات اسماك الشانك المغذاة على نسب تغذية مختلفة

الشكلان 4 و 5 يوضحان معدلات النمو النوعي واليومي، إذ يظهر إن اقل معدلات للنمو اليومي كانت في مستوى التغذية 3% بعد 15 يوم من التجربة، إما أعلى معدلات النمو اليومي فكانت بعد 30 يوم في مستوى التغذية 5%. ويبين الشكل (5) معدلات النمو النوعي حيث يلاحظ إن اقل قيمة كانت بعد فترة 60 يوم في مستوى التغذية 7%، إما أعلى معدلات النمو النوعي فكانت بعد 30 يوم في مستوى التغذية 5%.



شكل (4) معدل النمو اليومي (غم/يوم) لاصبغيات اسماك الشانك المغذاة على نسب تغذية مختلفة



شكل (5) معدل النمو النوعي (%/يوم) لاصبغيات اسماك الشانك المغذاة على نسب تغذية مختلفة

المناقشة

أحد أهم المشاكل الرئيسية في تربية وإنتاج الأسماك هي كمية الغذاء الفعلية التي تحتاجها الأسماك، فإذا جهزت بكمية أقل فإن اغلب الغذاء المجهز تذهب لتلبية متطلبات البقاء والإدامة ويعطي المتبقي نمو ضعيف ويخسر المربي الوقت اللازم لبلوغ الأسماك الحجم التسويقي في نهاية الموسم، وإذا جهزت كمية تفوق احتياجها فقد يؤدي ذلك إلى إن قسم من الغذاء سوف لا يستهلك ويقود إلى معدل تحول غذائي عالي وخسارة اقتصادية لذلك يستلزم الحساب الدقيق لكميات العلف التي تحتاجها الأسماك وخاصة الأسماك التي تربي بكثافات عالية إذ يكون اعتماد السمكة على الغذاء المصنع فقط وإن الكميات الفائضة إذا لم تستهلك من قبل الأسماك سوف تتجرف مع التيار وتسبب خسائر اقتصادية للمربي (طاهر، 2014).

لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي في الدراسة الحالية فروق معنوية في معدلات الأوزان النهائية والزيادة الوزنية ومعدلات النمو اليومي والنوعي باختلاف نسب التغذية، ويعزى ذلك إلى تلبية نسبة التغذية 3% من وزن الجسم لمتطلبات البقاء والنمو وكانت كميتها كافية لأسماك الشانك المستزرعة في الأنظمة المختلفة، فضلاً عن الغذاء الطبيعي المتاح للأسماك جراء عمليات تزويد الأحواض بالمياه من المصدر وبين Russell et al. (1996)

أن مستوى التغذية المطلوب للحصول على أقصى معدل نمو لأسماك *Bidyanus bidyanus* (1.3غم) يقع بين 5% و 10% من وزن الجسم، وان نسبة التغذية 10% أدت إلى زيادة معدل التحويل الغذائي وأشار إلى إن هذا المستوى تجاوز مستوى الإشباع وهدرت كمية من العليقة. وأثبتت دراسة Abdelghany and Ahmad (2002) إن زيادة معدلات التغذية عن معدل التغذية المثالي أو عند تقديم كمية أكبر من الغذاء تفوق مستوى الإشباع فان الأسماك لن تستفيد من الغذاء الزائد. إذ أشار Alanära (1996) إن العامل المحدد لكفاءة التغذية هو مستوى الإشباع، ومن ناحية أخرى أكد Matty (1988) إلى إن لكل نوع حدود لأقصى نمو لا يمكن تجاوزها إلا عن طريق التحسين الوراثي أو استخدام العقاقير التي قد تحسن النمو من خلال تحسين الايض أو عمليات الهضم أو كلاهما. وقد وجد إن معدلات التحويل الغذائي اختلفت بشكل معنوي ($p < 0.05$) باختلاف نسب التغذية لأسماك الشانك المستزرعة في الأنظمة المختلفة، إذ زادت معدلات التحويل بشكل طردي مع زيادة نسب التغذية وتفسير هذه الحالة إن الأسماك المغذاة على مستويات تغذية 5% و 7% من وزن الجسم لم تستهلك كل كمية الغذاء المقدم لها، وهذا يبينان كمية الغذاء في نسبة التغذية 5% و 7% من وزن الجسم كانت فائضة عن حاجة الأسماك وان الغذاء الفائض قد يفقد أو يهدر قبل إن تستهلكه الأسماك مما أعطى معدل تحول غذائي كبير مقارنة مع نسبة التغذية 3% إذ يلاحظ إن كمية الغذاء في نسبة التغذية 3% من وزن الجسم كانت كافية للأسماك. وأشار Taher (2007) إلى إن تغذية اسماك الدنيس *sparus aurata* على مستويات تغذية عالية 7.5% و 10% من وزن الجسم أدت إلى عدم استهلاك الغذاء المجهز للأسماك حيث لوحظت الأغذية غير المستهلكة في أحواض الأسماك التي غذيت على نسب تغذية عالية، في حين لم يكن هناك أي كمية من الأغذية غير المستهلكة في أحواض الأسماك التي غذيت على نسبة تغذية مناسبة. وبين Talbot et al. (1999) تجهيز الأسماك بكمية غذاء تفوق الاستهلاك سيؤدي إلى هدر في العلائق المجهزة، ويكون معدل التحويل الغذائي عالي ومعدل النمو متدني. وأوضحت العديد من الدراسات السابقة إن زيادة وفرط التغذية سيؤدي إلى زيادة في معدل النمو لكنها طفيفة ولا تتناسب مع كمية الغذاء المعطى (Thomassen and Fjaera 1996; Tsevis, et al., 1992).

واتفقت النتائج المستحصلة من هذه الدراسة مع العديد من الدراسات حول عدم تأثير معدل التغذية على معدلات النمو والأوزان النهائية وتأثيرها بشكل معنوي على معدلات التحويل الغذائي للأسماك، ولم تختلف معدلات النمو والزيادة الوزنية ليافاعات الهامور البرتقالي الرقط *Epinephelus coioides* (10.31غم) بزيادة معدلات التغذية عن 2.5% من وزن الجسم، إما معدلات التحويل الغذائي فقد اختلفت بشكل معنوي بزيادة معدلات التغذية عن 2% من وزن الجسم (Luo et al., 2006). ووجد Hung et al., (1993) إن معدل النمو لاصبغيات اسماك *Morone saxatilis* (38غم) لم يتحسن بزيادة معدل التغذية أكثر من 1.5% عند تغذيتها على معدلات تغذية من 0.5-4.0% (بزيادة 0.5%) من وزن الجسم.

وأظهرت نتائج الدراسة الحالية إن زيادة نسب التغذية أدت إلى ارتفاع معدلات التحويل لنوع الدراسة وجاءت هذه النتائج متفقة مع عدد من الدراسات إذ لاحظ Mizanur et al. (2014) تأثيرات معنوية ($P < 0.05$) لمعدلات التغذية على معدل التحويل الغذائي لأسماك Korean Rockfish *Sebastes schlegeli* المستزرعة في درجة حرارة 24 °م إذ ارتفع معدل التحويل بزيادة معدل التغذية. ووجد Hung et al., (1993) إن كفاءة التغذية انخفضت بزيادة معدل التغذية لاصبغيات اسماك *M. saxatilis* من 1-4% من وزن الجسم. ووجد Luo et al. (2006) إن معدل تحويل الغذائي ارتفع عند زيادة معدل التغذية من وزن الجسم عن 2.0% ليافاعات الهامور البرتقالي الرقط *E. coioides* (10.31غم).

وأشار Chowdhury (2011) إن زيادة معدل التغذية (3 و4 و5% من وزن الجسم) في اسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* (77.9غم) المستزرعة في أحواض لم يؤثر بشكل معنوي على زيادة الوزن والوزن النهائي ومعدل النمو النوعي. لكن التأثير كان معنوياً على معدلات التحويل الغذائي إذ اختلفت في جميع المعدلات وكان أفضلها في معدل التغذية 3%.

إن معدلات النمو التي تم الحصول عليه في التجربة الحالية أفضل من معدلات النمو الذي تم الحصول عليه من قبل بعض الباحثين عندما استزرعوا اسماك الشانك حيث حصل Arockiaraj and Appelbaum (2009) على معدل نمو تراوح من 0.49 إلى 0.61 عندما استزرع اسماك gilthead sea bream (*S. aurata*)

وسجل (Salama and Harbi (2007) معدلات النمو اليومي لاصبغيات باس البحر الآسيوي *Lates calcarifer* المستزرعة تحت معدلات للتغذية 1% و 2% و 4% بلغت 0.041 و 0.086 و 0.133 على التوالي، في حين حصل Bulut *et al.* (2014) على معدل نمو نوعي اقل من الدراسة الحالية عند تربية اسماك Two banded seabream (*Diplodus vulgaris*)، في أحواض زجاجية بنظام إعادة التدوير.

المصادر

طاهر، ماجد مكي والدبيكل، عادل يعقوب وصالح، جاسم حميد (2014). تأثير نسبة التغذية على نمو ومعدل التحويل الغذائي لاسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* المرباة في الاقفاص العائمة. المجلة العراقية للاستزراع المائي، 11(1): 15-26.

- 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.
- Alanära, A. (1996). The use of self-feeders in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* production. *Aquaculture*, 145, 1-20.
- Anderson, T. and Silva, D.S. (2003). Nutrition. In: *Aquaculture*. Lucas, S.J., and Southgate, C.P. (ed), Blackwell publishing company, 502p.
- Appelbaum, S. and Arockiaraj, A.J. (2009). Cultivation of gilthead sea bream (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758) in low salinity inland brackish geothermal water, *AACL Bioflux*, 2(2):197-203.
- Basurco, B., Lovatelli, A. and Garcia, B., (2011). Current status of Sparidae aquaculture. In *Sparidae: Biology and aquaculture of the gilthead sea bream and other species*. Pavlidis, M. A. and Mylonas, C.C. (eds), Publication 2011 Blackwell Publishing Ltd., 390 p.
- Bulut, M.; Yiğit, M.; Ergün, S.; Kesbiç, O.S.; Acar, U.; Karga, M. and Güroy, D. (2014). Incorporation of corn gluten meal as a replacement for fish meal in the diets of two banded

- seabream (*Diplodus vulgaris*) juveniles. International Journal of AgriScience, 4(1): 60-65.
- Carpenter, K.E. & Niem, V.H. (2001). FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the western central Pacific, Vol. 5, Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae), Rome, FAO, 2791-3380 pp. Available at: <http://www.fao.org/docrep/009/y0770e/y0770e00.htm>
- Cho, S.H.; Lim, Y.S.; Lee, J.H.; Lee, J.K.; Park, S. and Lee, S.M. (2003). Effect of feeding rate and feeding frequency on survival, growth, and body composition of ayu post larvae *Plecoglossus altivelis*. Journal of the World Aquaculture Society, 34:85-91.
- Cho, S.H.; Lee, S.M.; Park, B.H.; Ji, S.C.; Choi, C.Y.; Lee, J.H. and Oh, S. Y.(2007). Effect of daily feeding ratio on growth and body composition of subadult olive flounder, *Paralichthys olivaceus*, fed an extruded diet during the summer season. Journal of the World Aquaculture Society, 38:68-73.
- Chowdhury, D.K. (2011). Optimal feeding rate for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). M.Sc. thesis. Department of Animal and Aquacultural Sciences, Norwegian University of Life Sciences, 76 p.
- 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 transmontanus*) larvae. Aquaculture, 217:589-598.
- 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, 231:501 – 515.
- Erundu, E.S.; Bekibela, D.A. and Gbulubo, A.T. (2006). Optimum crude protein requirement of catfish, *Chrysichthys nigrodigitatus*. J. Fish Int., 1(1-2):40-43.
- Hung, S.S.O.; Conte, F.S. and Hallen, E.F. (1993). Effects of feeding rates on growth, body composition and nutrient metabolism in striped bass (*Morone saxatilis*) fingerlings. Aquaculture, 112: 349-361.
- Iwatsuki, Y. (2013). Review of the *Acanthopagrus latus* complex (perciformes: sparidae) with descriptions of

- three new species from the Indo-West Pacific Ocean. *Journal of Fish Biology*, 83: 64–95.
- Jobling, M. (1994). *Fish bioenergetics*. London: Chapman and Hall, 309p.
- 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.
- Luo, Z.; Liu, Y.J.; Mai, K.S.; Tian, L.X.; Tan, X.Y. and Shi, J.F. (2006). Effects of feeding levels on growth performance, feed utilization, body composition, and apparent digestibility coefficients of nutrients for grouper *Epinephelus coioides* juveniles. *J. World Aquacult. Soc.*, 37 (1): 32-40.
- Masser, M. and Cline, D. (1990). Caged fish production in Alabama. Extension aquaculturist. ANR-957. Alabama University.
- 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.
- Mihelakakis, A., Tsolkas, C., Yoshimatsu, T. (2002). Optimization of feeding rate of hatchery-produced juvenilegilthead sea bream *Sparus aurata*. *J. World Aquac. Soc.*, 33: 169 – 175.
- Mizanur, R. M.; Yun, H.; Moniruzzaman, M.; Ferreira, F.; Kim, K. and Bai, C. (2014). Effects of feeding rate and water temperature on growth and body composition of juvenile Korean Rockfish, *Sebastes schlegeli* (Hilgendorf 1880). *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 27(5): 690-699.
- Nelson, J.S. (2006). *Fishes of the World*, 4th Ed., 601 p. Cited by: Sparidae: Biology and aquaculture of the gilthead sea bream and other species. Pavlidis, M.A. and Mylonas, C.C. (eds), Publication 2011 by Blackwell Publishing Ltd., 390 p.
- Puvanendran, V.; Boyce, D.L. and Brow, J.A. (2003). Food ratio requirements of 0+ yellowtail flounder *Limanda ferruginea* (Storer) juveniles. *Aquaculture*, 220:459-475.

- Qin, J. and Fast, A.W. (1996). Effects of feed application rates on growth, survival, and feed conversion of juvenile snakehead (*Channa striatus*). J. World Aquacult. Soc. 27:52-56.
- Russell, A.J.; Rowland, S.J. and McMeniman, N.P. (1996). Effects of feeding level and frequency on growth and food conversion ratio of juvenile silver perch (*Bidyanus bidyanus*). Proc. Aust. Soc. Anim. Prod., 21: 370.
- 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.
- Salama, A.J. and Al-Harbi, M.A. (2007). Response of the Asian Sea bass *Lates calcarifer* fingerlings to different feeding rates and feeding frequencies reared in hyper saline condition, JKAU: Mar. Sci., 18: 63-81.
- Talbot, C., Corneillie, S., and Korsoen, O. (1999). Pattern of feed intake in four species of fish under commercial farming conditions for feeding management. Aquaculture research, 30(7): 509-518.
- Thomassen, J.M. and Fjaera, S.O. (1996). Studies of feeding frequency for Atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquaculture Engineering, 15: 149-157.
- Tsevis, N.; Klaoudatos, S. and Conides, A. (1992). Food conversion budget in sea bass *Dicentrarchus labrax* fingerlings under two different feeding frequency patterns. Aquaculture 101, 293 - 304.
- Yokoyama, H.; Takashi, T.; Ishihi, Y. and Abo, K. (2009). Effect of restricted feeding on growth of red sea bream and sedimentation of aquaculture waste. Aquaculture, 286: 80-88.

Impact of feeding levels on growth performance and food conversion of *Acanthopagrus arabicus* cultivated in concrete tanks at Basrah province

Abdul-Karim T. Yesser *Nawras A. Al-Faiz *Sadek A. Hussein

Dept. Fisheries and Marine Resou. /Coll.Agriculture /Univ.Basrah, Basrah, Iraq
*Dep. Aquaculture and Marines Fisheries / Marine Sciences, Basrah, Iraq
Center/Univ.Basrah

Summary

This study was conducted to determine the effect of various feeding levels (3%, 5% and 7% body weight/day) on final weight, weight gain, specific and daily growth rates as well as food conversion rate of Arabian yellowfin seabream *Acanthopagrus arabicus*. The experiment were executed in three concrete tanks (1m³) and extended 60 days. Results reveal significant differences ($P>0.05$) of final weight, weight gain, specific and daily growth rates at different feeding levels. Final weight attain 61.9, 63.25 and 61.65gm in feeding levels 3, 5, 7% body weight, respectively. The best food conversion rate showed that feed conversion rate value (4.677) was encountered at the feeding level 3% body weight followed by feeding ratio 5% (7.654) where as the lower food conversion rate (11.018) was found at the feeding level 7% body weight, Statistical analysis proved significant differences ($P<0.05$) in food conversion rates among selected feeding levels.

Key words: feeding levels, growth, food conversion, concrete tanks,
Acanthopagrus arabicus.