تأثير نسبة التغذية على نمو ومعدل التحول الغذائي لأسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* المرباة في الاقفاص العائمة

ماجد مكي طاهر* وعادل يعقوب الدبيكل* وجاسم حميد صالح**

*** قسم الاسماك والثروة البحرية– كلية الزراعة ** قسم الإستزراع المائي والمصائد البحرية– مركز علوم البحار**

الملخص

تم دراسة تأثير نسب التغذية 3 و5 و7% من وزن الجسم على نمو ومعدل التحول الغذائي لأسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* المرباة في الاقفاص العائمة في شط العرب، الهارثة للفترة من 27–4–2013 ولغاية 28–6–2013. اثبت التحليل الاحصائي للنتائج ان هناك فروقات معنوية ($P<0.05$) في الوزن والطول النهائي التي وصلت اليه الاسماك التي غذيت بنسبة تغذية 3% من وزن الجسم والذي بلغ 188 غم و 216.6 ملم والاسماك التي غذيت بنسبة تغذية 5% و 7% ولكن لا توجد فروقات معنوية ($P<0.05$) في الوزن والطول النهائي للاسماك التي غذيت على 5% و 7% والتي بلغت 275.8 غم و 252.6 غم على التوالي و 234.6 ملم و 227.2 ملم على التوالي. أعطت نسبة التغذية 5% من وزن الاسماك افضل النتائج من حيث النمو ومعدل التحول الغذائي الذي بلغ 2.63 مقابل 4.82 و 3.98 لنسبتي التغذية 3% و 7% بالتعاقب، في حين بلغ معدل النمو اليومي 1.07 و 3.16 و 2.78 غم/يوم ومعدل النمو النوعي 0.7 و 1.85 و 1.71 %/يوم للاسماك المرباة على نسبة تغذية 3 و 5 و 7% من وزن الجسم بالتعاقب.

المقدمة

نمى قطاع تربية الأحياء المائية في الأقفاص بشكل سريع . خلال السنوات العشرين الماضية وفي الوقت الحاضر يشهد تغيرات سريعة استجابة لضغوط العولمة وتزايد الطلب على المنتجات البحرية في كل من البلدان النامية والمتقدمة (Tacon and Halwart, 2007). بين Pillay and kutty (2005) أن نمو وإنتاج الكائنات المائية المستزرعة في الأقفاص إبتكار حديث العهد نسبياً، بالرغم من أن أصول إستخدام الأقفاص لحفظ ونقل الأسماك لفترات قصيرة يمكن إرجاعه إلى ما يقرب من قرنين من الزمان في منطقة آسيا، كما أشار El Gamal (2001) ان التربية في اقفاص في العراق اتسعت في بداية الثمانينات في بحيرة الحبانية ولكنها في النهاية تركت واهملت من ناحية الانتاج التجاري وكان ايضا استخدامها محدود لغرض البحوث. على العموم فان تربية الاسماك في الاقفاص العائمة لم تبدأ بشكل جدي الا منذ عام 2008 وقد انتشرت بشكل كبير خلال هذه السنين القليلة وبالذات في المحافظات الوسطى وفي بغداد وكذلك في المحافظات الغربية ولكنها تعتبر في بداياتها في المناطق الجنوبية.

بين Bolorunduro (2002) ان الغذاء الطبيعي الموجود في احواض التربية يزود الاسماك بكل العوامل الضرورية للنمو وان الغذاء التكميلي يكمل الغذاء الطبيعي ولكن في حالة غياب الغذاء الطبيعي فان الغذاء التكميلي يجب ان يصنع بدقة عالية بحيث يحتوي على كل العناصر الاساسية والضرورية للنمو. ان استهلاك واستعمال الاغذية التكميلية يعتمد على نوع وعمر السمكة بالاضافة الى كمية ونوعية الغذاء الطبيعي المتوفر وهذا بدوره سوف يؤثر على معدل التحول الغذائي الذي يجب حسابه شهريا (Woynarovich *et al.,* 2010).

لحد الآن يوجد القليل من الدراسات حول سلوك تغذية الاسماك المرباة في اقفاص (Beveridge, 2004)، ولكن تركزت الدراسات على السلمونيات وبينت ان تحسينات ملحوظة ممكن ان نحصل عليها في معدل التحول الغذائي وكميات الفضلات التي تطرح للبيئة وكذلك اقتصاديات الانتاج من خلال فهمنا الجيد لسلوك التغذية (Kadri *et al.,* 1991; (Jobling, 1995; Petrell & Ang, 2001 and Andrew *et al*., 2002)) مع ذلك تناولت عدد من الدراسات تربية الكارب الشائع في الاقفاص العائمة (Zulkifli and Djajadiredja, 1979; Costa-Pierce and Hadikisumah, 1990; Viola and Lahav, 1991; Roy *et al*., 1996; Pucher *et al*., 2011). أما في العراق ولكون تربية الاسماك في الاقفاص لم تبدأ الا في السنوات الخمس الاخيرة فنرى محدودية الدراسات عدى دراسة البهادلي (2011) حول استزراع اسماك الكارب الشائع بكثافات مختلفة في الاقفاص العائمة في اهوار محافظة ميسان ودراسة Al-Jader and Al-Sulevany (2012) الذي اختبر فيها تأثير نسبة البروتين في العليقة على النمو والتحول الغذائي لاسماك الكارب الشائع المرباة في اقفاص خشبية حجمها متر مكعب في مشروع تربية الاسماك التابع لكلية الزراعة والغابات في دهوك.

أحد اهم المشاكل الرئيسة في تربية وانتاج الاسماك هي كمية الغذاء الفعلية التي تحتاجها الاسماك، فاذا اعطيت اقل من هذه الكمية فان اغلب هذه الكمية تذهب لمتطلبات البقاء وبالتالي الكمية الباقية تعطي نمو قليل يؤدي الى عدم وصول الاسماك الى الحجم السوقي في نهاية موسم التربية، واذا اعطيت كمية اكثر من احتياجها فهذا يؤدي الى ان قسم من الغذاء سوف لايؤكل مؤديا الى معدل تحول غذائي عالي وخسارة اقتصادية. على هذا الاساس يجب ان تحسب كميات العلف التي تحتاجها الاسماك بشكل دقيق وخاصة الاسماك التي تربى في الاقفاص العائمة وبكثافات عالية حيث يكون اعتمادها على الغذاء المصنع فقط وان الكميات الزائدة منه اذا لم تؤكل مباشرة سوف تنجرف مع التيار وتسبب خسائر اقتصادية للمربي ومن هنا يتبين الهدف المنشود من اجراء الدراسة الحالية وهو تحديد كمية الغذاء الفعلية التي تحتاجها اسماك الكارب الشائع المرباة في الاقفاص العائمة في العراق.

مواد وطرائق العمل

جلبت 4250 سمكة كارب شائع من محافظة الحلة بمعدل وزن 100 غم بتاريخ 1–3–2013 وجلبت حوالي 3500 سمكة كارب شائع بمعدل وزن حوالي 72 غم من احواض مركز علوم البحار بتاريخ 10–4–2013، وبعد ان استقرت الاسماك من إجهاد عملية النقل والتداول تم خلطها وتوزيعها عشوائيا على ستة اقفاص عائمة في منطقة شط العرب في الهارثة وبواقع 1275 سمكة في كل قفص. أبعاد الاقفاص العائمة 3×4 متر معلق فيها شبكة قياس 3×4 وعمقها 3 متر (متر ظاهر للعيان و2 متر في الماء) وحجم فتحاتها 10×10 ملم. بتاريخ 27–4 تم اخذ عينة عشوائية (حوالي 60 سمكة)

من الاسماك في الاقفاص الستة باستخدام شبكة يدوية ونقلت الاسماك خارج موقع الاقفاص لغرض قياس الطول الكلي لاقرب ملم باستخدام مسطرة اعتيادية ووزن الاسماك الحي لاقرب 0.5 غم باستخدام ميزان رقمي نوع AE ADAM, CBK 16. بعد حساب معدل وزن الاسماك ووزن الاسماك الكلي في كل قفص تم حساب كمية الغذاء لكل قفص بعد اعتماد نسبة تغذية قدرها 3% من وزن الاسماك للقفصين 1 و 2 واعتماد نسبة التغذية 5% للقفصين 3 و 4 ونسبة التغذية 7% للقفصين 5 و 6. قسمت كمية الغذاء اليومية للاقفاص الى وجبتان متساويتان الاولى تغذى صباحا والثانية عصراً علما ان العليقة توضع في معالف ميكانيكية على اساس الطلب مصنوعة من الصفيح العادي ومجهزة ببندول تحركه الاسماك عند الطلب ويتساقط العلف في الاقفاص مع وجود إطار حديدي مربع قياس 1.25 متر مغلف بشبك تغليف اخضر وموضوع تحت المعلف الميكانيكي لغرض المحافظة على حبيبات العلف التي تسقط بسبب الرياح القوية او الامواج العالية من الخروج من القفص لحين التقاطها من قبل الاسماك (صورة، 1). غذيت الاسماك على حبيبات مركزة من علف الاسماك والمصنع في معمل علف الصباح في قرية الكطعة التابعة لناحية السيبة، جنوب البصرة، علماً ان هذه العليقة تكونت من المواد التالية: مركز برروتين هندركس ألماني المنشا 2%، مركز برروتين الحياة أردني المنشا 10%، فول الصويا 20%، ذرة صفراء 15%، حنطة 25%، نخالة الحنطة 25%، مجموعة فيتامينات ومعادن 3%) ونسبة بروتينها حوالي 24%. بالاضافة الى ذلك تم قياس درجة الحرارة وحموضة الماء والملوحة باستخدام جهاز رقمي من نوع (Lovibond Senso Divect 150). كررت عملية قياس الاسماك بشكل دوري حيث تم تعديل كمية الاعلاف التي تعطى للاسماك في الاقفاص الستة على اساس الوزن الجديد للاسماك. بعد نهاية التجربة بتاريخ 28–6 تم حساب معدل التحويل الغذائي (Food Conversion Rate, FCR) باعتبار ان الاسماك استهلكت كل كمية الغذاء التي اعطيت لها ومعدل النمو اليومي (Daily Growth Rate, DGR) ومعدل النمو النوعي (Specific Growth Rate, SGR) وحسب المعادلات التالية:

معدل التحول الغذائي = كمية الغذاء المستهلكة / الزيادة في وزن الاسماك

معدل النمو اليومي = (معدل الوزن النهائي– معدل الوزن الاولي) / عدد ايام التغذية

معدل النمو النوعي = (لوغارتم الوزن النهائي– لوغارتم الوزن الاولي) ×100/ عدد ايام التغذية

استخدم برنامج SPSS Statistics V. 17 في التحليل الاحصائي للبيانات على مستوى معنوية 0.05.

صورة (1) المعلف الميكانيكي المعلق مع الاطار الحديدي المغلف بشبك ظل أخضر تحت المعلف الميكانيكي.

النتائج

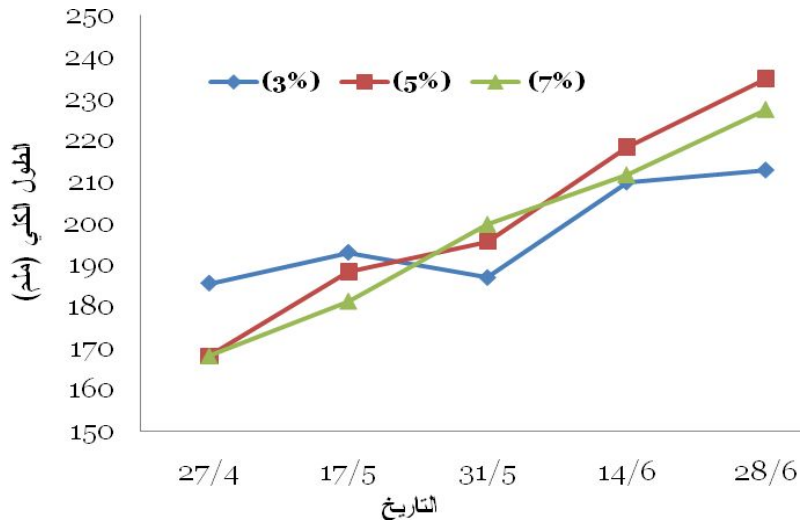
يوضح جدول (1) معدلات اطوال واوزان الاسماك مع الانحراف المعياري لهذه المعدلات وكذلك يوضح نتائج قياس درجة الحرارة والأس الهيدروجيني والملوحة للماء وذلك طول فترة التجربة. تبين من النتائج . فروقات معنوية ($P<0.05$) في الوزن النهائي التي وصلت اليه الاسماك التي غذيت بنسبة تغذية 3% من وزن الاسماك والاسماك التي غذيت بنسبة تغذية 5% و 7% ولكن لا توجد فروقات معنوية ($P<0.05$) في الوزن النهائي للاسماك التي غذيت على 5% و 7%، إذ تحققت أفضل زيادة وزنية للاسماك التي غذيت على نسبة تغذية 5% وكانت 189.7 غم و 202 غم للقفصين 3 و 4 بالتعاقب، ثم تتبعها الزيادة الوزنية المتحققة من قبل الاسماك التي غذيت عليقة بنسبة 7% من وزنها الرطب حيث بلغت 155.6 غم و 170.1 غم للقفصين 5 و 6 بالتعاقب، في حين بلغت اقل زيادة وزنية في الاسماك التي اعطيت عليقة بنسبة 3% من وزنها الرطب وكانت 62.1 غم و 81.9 غم للقفصين 1 و 2 بالتعاقب. يوضح الشكلان (1) و (2) نمو الاسماك خلال فترة التجربة معبراً عنه بالطول والوزن بالتعاقب، حيث كان معدل الزيادة المتحققة بالطول للاسماك التي غذيت 5% و 7% من وزنها الرطب 66.7 ملم و 59.2 ملم بالتعاقب وهي اكثر من ضعف الزيادة المتحققة للاسماك التي غذيت على نسبة تغذية 3% والتي بلغت 27.2 ملم، علما ان التحليل الاحصائي اثبت وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في الطول النهائي التي وصلت اليه الاسماك التي غذيت بنسبة تغذية 3% والاسماك التي غذيت بنسبة تغذية 5% و 7% ولكن لا توجد فروقات معنوية ($P<0.05$) في الطول النهائي للاسماك التي غذيت على 5% و 7%.

ارتفعت درجة حرارة الماء خلال التجربة من 24.5 مْ في بدايتها حتى بلغت 28.5 مْ في نهايتها كما ازداد تركيز الملوحة من 1.44 جزء بالألف في بدايتها الى 2.4 جزء بالالف في نهاية التجربة، اما قيمة الاس الهيدروجين فكانت 7.2 في جميع العينات ماعدا العينة القبل الاخيرة فكانت 7.6.

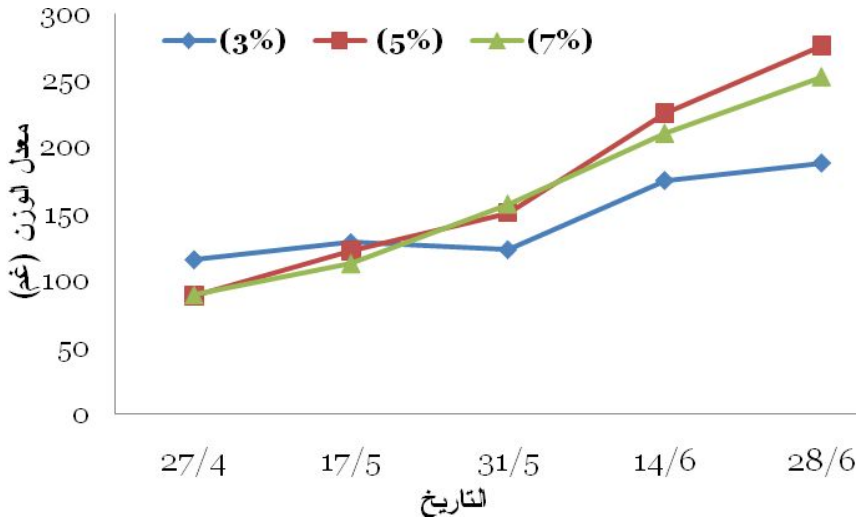
يبين جدول (2) معدلات التحول الغذائي ومعدلات النمو اليومي والنوعي للاسماك المرباة في الاقفاص خلال فترات التجربة المختلفة كما يبين المعدلات لفترة التجربة بالكامل. يتبين من النتائج ان نسبة التغذية 5% من وزن الاسماك أعطت افضل النتائج من حيث النمو ومعدل التحول الغذائي الذي بلغ 2.63 مقابل 4.82 و 3.98 لنسبتي التغذية 3% و 7% بالتعاقب، ولكن تبين من خلال التحليل الاحصائي عدم وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في معدل التحول الغذائي للاسماك التي غذيت على نسب التغذية المختلفة. افضل نمو حققته الاسماك التي غذيت على نسبة تغذية 5% حيث كان معدل النمو اليومي 3.16 غم/ يوم مقابل 1.07 و 2.78 غم/يوم لنسبتي التغذية 3% و 7% بالتعاقب، وكان معدل النمو النوعي 1.85%/يوم مقابل 0.7 و 1.71 %/يوم لنسبتي التغذية 3% و 7% بالتعاقب. اثبت التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) بين معدل النمو اليومي والنوعي للاسماك التي غذيت نسبة تغذية 3% والاسماك التي غذيت نسبة تغذية 5% و 7% ولكن لا توجد فروقات معنوية ($P<0.05$) فيهما بين الاسماك التي غذيت على 5% و 7%.

جدول (1) معدلات أطوال واوزان الكارب الشائع المرباة في الاقفاص العائمة على نسب تغذية مختلفة مع بعض القياسات البيئية للماء

التاريخ	نسبة التغذية(%)	رقم القفص	معدل الوزن (غم) ±الانحراف المعياري	معدل الطول الكلي (ملم) ±الانحراف المعياري	درجة الحرارة (مْ)	درجة الحموضة(pH)	الملوحة (ppt)
27-4-2013	3	1	108.5±71.9	179.2±29.5	24.5	7.2	1.44
		2	123.5±59.9	191.7±28			
	5	3	82.6±33.5	165±20			
		4	95.3±36	171±21.7			
	7	5	97.5±37.4	173±19.8			
		6	82.1±33.9	163.1±20.7			
17-5	3	1	120.6±57.8	191.4±57.8	26.5	7.2	1.37
		2	136.7±66.5	194.3±28			
	5	3	114±59.4	184±27.4			
		4	131±63.3	192.6±25			
	7	5	121.2±88.9	186.8±32.9			
		6	105±69.6	175.6±34.4			
31-5	3	1	114.7±77.4	182.8±32.9	28.4	7.2	1.54
		2	132.2±65.9	190.8±29.5			
	5	3	136.2±104.2	191.1±32.4			
		4	165.8±87.2	200±33.6			
	7	5	167.8±83.8	205.5±30.4			
		6	147.3±77.4	193.8±28.3			
14-6	3	1	163.6±112.3	203.4±39.9	28.4	7.6	1.32
		2	186.4±77.4	216.1±29.4			
	5	3	210±100.3	216.8±33.6			
		4	240.4±144.2	219.7±47.6			
	7	5	208.8±118.3	214.4±35.8			
		6	212.1±148	208.7±39.2			
28-6	3	1	170.6±63.7	207.6±23.9	28.5	7.2	2.4
		2	205.4±127	217.7±40.7			
	5	3	272.3±133.4	235.3±37			
		4	279.3±142.3	234.1±33.8			
	7	5	253.1±127.3	229.5±33.5			
		6	252.2±135.1	225±35.7			



شكل (1) نمو اسماك الكارب الشائع المرباة في الاقفاص العائمة على نسب تغذية مختلفة معبرا عنه بالطول الكلي.



شكل (2) نمو اسماك الكارب الشائع المرباة في الاقفاص العائمة على نسب تغذية مختلفة معبرا عنه بالوزن

المناقـشة

بينت نتائج الدراسة الحالية ان هناك اختلافات في معدل التحول الغذائي للاسماك المرباة على نسب تغذية مختلفة، حيث كان افضل معدل تحول غذائي (2.63) للاسماك التي غذيت بنسبة 5% من وزنها الرطب مقارنة بمعدل تحول غذائي 4.82 و 3.98 لنسبتي التغذية 3% و 7% بالتعاقب، وهذه النتيجة مرتبطة بالنمو حيث ان افضل نمو حققته الاسماك في نسبة التغذية 5% وهي تتفق مع بعض الباحثين الذين اشارو الى ان معدل التحول الغذائي يتحسن (ينخفض) في معدلات النمو العالية (Morkore and Rorvik 2001; Crampton *et al*., 2003 and Nordgarden *et al*., 2003).

جدول (2) معدلات التحول الغذائي ومعدلات النمو اليومي والنوعي للاسماك المرباة في الاقفاص العائمة على نسب تغذية مختلفة.

العوامل المحسوبة	نسبة التغذية (%)	رقم القفص	التاريخ				معدل الاقفاص	معدل نسبة التغذية
			27/4 – 17/5	17/5 – 31/5	31/5 – 14/6	14/6 – 28/6		
معدل التحول الغذائي	3	1	5.39	2.02		9.85	5.75	4.82
		2	5.60	1.97		4.12	3.90	
	5	3	2.36	3.59	1.29	2.36	2.47	2.63
		4	2.66	2.64	1.55	4.36	2.80	
	7	5	5.76	2.55	4.00	4.63	4.24	3.98
		6	5.03	2.43	2.23	5.18	3.72	
معدل النمو اليومي (غم/يوم)	3	1	0.6	1.54		0.5	0.88	1.07
		2	0.66	1.78		1.36	1.27	
	5	3	1.57	1.58	5.27	4.45	3.22	3.16
		4	1.79	2.48	5.33	2.78	3.09	
	7	5	1.18	3.32	2.93	3.16	2.65	2.78
		6	1.14	3.02	4.63	2.86	2.91	
معدل النمو النوعي (%/يوم)	3	1	0.53	1.09		0.30	0.64	0.70
		2	0.51	1.11		0.69	0.77	
	5	3	1.61	1.27	3.09	1.85	1.96	1.85
		4	1.59	1.68	2.65	1.07	1.75	
	7	5	1.09	2.32	1.56	1.37	1.59	1.71
		6	1.23	2.42	2.60	1.24	1.87	

يتضح من النتائج ان كمية الغذاء التي تعطى للاسماك في نسبة التغذية 3% كانت غير كافية وهي تسد احتياجات البقاء والباقي منها كمية قليلة لايمكن ان تعطي النمو المطلوب للاسماك ونتج عن ذلك نمو بطيئ مقارنة بنسبتي التغذية الأخرتين التي اعطت نمو يومي قدره حوالي ثلاث أضعاف النمو اليومي لنسبة التغذية 3% ونمو نسبي قدره ضعفين ونصف، كما ان النمو السلبي في بداية التجربة عند نسبة التغذية 3% قد يعود الى ان هذه الاسماك كانت متطلبات بقائها المعتادة عليها عالية نوعا ما وقد قللتها في الفترات القادمة نتيجة محدودية الغذاء وبالتالي هذا ادى الى نمو ايجابي في المراحل اللاحقة للتجربة. يبين التحليل الاحصائي للنتائج انه لا توجد فروقات معنوية ($P<0.05$) بين نمو الاسماك المتغذية على نسبتي التغذية 5% و 7% ولكن توجد فروقات معنوية ($P<0.05$) بين نموهما ونمو الاسماك المتغذية على نسبة تغذية 3%، اما بالنسبة للتحول الغذائي فانه توجد اختلافات بين نسب التغذية الثلاثة وهذا يدل بالاضافة الى كون كمية الغذاء في نسبة التغذية 3% غير كافية للاسماك فان كمية الغذاء في نسبة التغذية 7% زائدة عن حاجة الاسماك وان قسم من الغذاء يتبعثر ويخرج خارج الاقفاص قبل ان تستهلكه الاسماك مما اعطى معدل تحول غذائي كبير مقارنة بنسبة التغذية 5%. من الجدير بالذكر ان نسبة التغذية 5% صالحة للاسماك المرباة في الاقفاص التي معدل وزنها 100–300 غم ولكن الاسماك الاصغر حجما ربما تحتاج الى نسبة تغذية اعلى والاسماك الاكبر حجما تحتاج نسبة تغذية اق وتحديدهما يحتاج الى المزيد من التجارب وتختلف نسبة التغذية هذه بالتاكيد عن مثيلاتها في الاحواض الطينية فقد بين Zendejas (2005) ان اسماك الكارب الشائع التي وزنها 25 غم وتربى في الاحواض تعطى نسبة تغذية 4.5% وتقلل الى 3% عندما يصبح وزنها 200 غم ثم تقلل الى 1.4% عندما يصبح وزنها 600 غم = Abdelghany and Ahmad (2002) في دراسة استخدما فيها خمسة نسب تغذية ان افضل نسبة تغذية للكارب الشائع والبلطي النيلي في احواض طينية تغذى بعلف مركز هي حوالي 3% من وزن الاسماك.

ان معدل التحول الغذائي الذي تم الحصول عليه في التجربة الحالية عند استخدام نسبة التغذية 5% هو افضل من التحول الذي تم الحصول عليه من قبل بعض الباحثين عندما ربوا هذه الاسماك في الاقفاص العائمة، فقد بين البهادلي (2011) ان معدل التحول الغذائي للاسماك المرباة في اقفاص في محافظة ميسان بكثافات مختلفة في شهر تشرين الاول مساوي لمعدل التحول الغذائي في التجربة الحالية ولكنه اعلى في اشهر التربية اللاحقة من تشرين الثاني لغاية آذار. Zulkifli and Djajadiredja (1979) عند دراسته لنمو اسماك الكارب الشائع (130 غم) في اندونيسيا بكثافات مختلفة في الاقفاص والمغذات على عليقة مركزة بروتينها 32% ان معدل التحول الغذائي 3.02 و 2.71 و 2.36 اعتمادا على الكثافة. ذكر Costa-Pierce and Hadikusumah (1990) ان معدل التحول الغذائي لأصبعيات أسماك الكارب الشائع المرباة في منطقة Awilaranga في خزان Saguling والمغذاة بنسبة 3% على علف مركز (24–26% بروتين) هو 4.7 وهي مقاربة لمعدل التحول (4.82) الذي تم الحصول عليه في الدراسة الحالية عندما غذيت الاسماك بنفس نسبة التغذية، وسجل نفس الباحث معدل تحول غذائي لكفيات هذه الاسماك (95 غم) في نفس الخزان قدره 2.15–2.3، بينما في تجربة اخرى سجل نفس الباحث عندما ربيت اصبعيات هذه الاسماك على عليقة مركزة نسبة بروتينها 24–26% معدل تحول 7.6 في بيئة جيدة الاوكسجين و 9.8 في بيئة رديئة الاوكسجين (اقل من 3 ملغم/لتر).

سجل بعض الباحثين معدلات تحول غذائي لأسماك الكارب الشائع أفضل من المعدلات المسجلة في الدراسة الحالية، فقد Manomaitis and Cremer (2004) ان معدل التحول الغذائي لهذه الاسماك (44 غم) والتي غذيت على علف طافي نسبة بروتينه 32% كان 1.55، كما بين Pucher *et al.* (2012) ان معدل التحول الغذائي عند استخدام مسحوق ديدان الارض بدل مسحوق السمك كان 1.2–1.5، علماً ان هذا المعدل كان افضل عند استخدام نسبة تغذية اقل، في حين بين Piska and Naik (3013) ان معدل التحول الغذائي للكارب المربى باقفاص في اليابان والمغذى على حشرات دودة القز هو 2. بين Bisht *et al.* (2012) انه عند استخدام بكتريا *Bacillus subtilis* كمعزز نمو حيوي (probiotic) وادخالها في غذاء اصبعيات الكارب الاعتيادي تحسن معدل التحول الغذائي من 4.05 الى 2.16 و1.81 اعتمادا على عدد البكتريا المضافة. اختبرت ثلاث علائق تحتوي على ثلاث نسب بروتينية (25 و30 و35)% لتغذية الكارب الشائع (150 غم) في مشروع الاسماك التابع لكلية الزراعة والغابات، دهوك حيث ربيت الاسماك في اقفاص خشبية حجم متر مكعب لمدة 90 يوم وكان معدل التحول الغذائي 3.01 و 2.27 و 2.7 بالتعاقب (Al-Jader and Al-Sulevany, 2012)، وهي مقاربة لحد ما لمعدل التحول الغذائي في الدراسة الحالية عند استخدام نسبة تغذية قدرها 5% من الوزن الحي للاسماك.

هناك حدود لاقصى نمو لكل نوع لا يمكن تخطيها الا عن طريق التطوير الوراثي او استخدام العقاقير التي ممكن ان تطور النمو من خلال تحسين الايض او عمليات الهضم او كلاهما (Matty, 1988). تبين من الدراسة الحالية ان افضل النتائج من حيث التحول الغذائي ومعدل النمو ممكن الحصول عليها عند استخدام نسبة التغذية 5% من وزن الاسماك وان معدل النمو يتشابه احيانا ويختلف احيانا اخرى عن نتائج بقية الباحثين الذين تطرقوا الى نمو اسماك الكارب الشائع في الاقفاص العائمة. سجل البهادلي (2011) تفاوت كبير جدا في معدل النمو النوعي (0.2–3.3 %/يوم) ومعدل النمو اليومي (0.4–2.2 غم/يوم) لاسماك الكارب المرباة في اقفاص عائمة بكثافات مختلفة في الاشهر المختلفة. سجل Zulkifli and Djajadiredja (1979) معدل نمو نوعي (1.51%/يوم) أقل من المسجل في الدراسة الحالية علما ان تركيز البروتين في العليقة المركزة كان 32%، كما سجل Manomaitis and Cremer (2004) معدل نمو يومي (2.71 غم/يوم) اقل من المسجل في الدراسة الحالية مع العلم انه استخدم علف مركز طافي نسبة بروتينه 32% بينما سجل Costa-Pierce and Hadikusumah (1990) نمو يومي اقل من النمو اليومي المسجل في الدراسة الحالية في عدة تجارب على تربية اسماك الكارب الشائع في خزان Saguling في اندونيسيا حيث بلغ اعلى نمو يومي مسجل في هذه التجارب 2.71 غم/يوم وادنى نمو يومي 0.21 غم/يوم.

. Roy *et al.* (1996) عند تربيته للكارب الشائع في اقفاص في نهر Meghna في بنغلادش بثلاثة كثافات 25 و50 و100 سمكة لكل مترمكعب ان معدل النمو النوعي (1.72 و1.46 و 1.48) % /يوم للكثافات الثلاث بالتعاقب ومعدل النمو اليومي (0.57 و 0.48 و 0.36) غم/يوم بالتعاقب. بالرغم من استخدام بكتريا *Bacillus subtilis* كمحفز نمو طبيعي (probiotic) في غذاء الكارب الشائع من قبل Bisht *et al.* (2012) فان اعلى معدل نمو يومي كان 1.9 غم/يوم وهو اقل من المعدل المسجل في الدراسة الحالية، كما بلغ أفضل معدل نمو يومي 0.73 غم/يوم ونسبي 0.87

%/يوم للكارب الشائع المربى في مشروع اسماك كلية الزراعة والغابات في دهوك (Al-Jader and Al-Sulevany, 2012)) وهو أقل من المعدلات المسجلة في الدراسة الحالية. سجل Pucher *et al.* (2012) معدل نمو نسبي (0.19– 0.32 %/يوم) منخفض جدا مقارنة بالدراسة الحالية عند استبدال مسحوق السمك بمسحوق ديدان الارض في غذاء الكارب الشائع.

المصـادر

البهادلي، رحمن حسن ثجيل (2011). استزراع كثافات مختلفة لسمك الكارب الشائع (*Cyprinus carpio* L. 1758) في الاقفاص العائمة في اهوار محافظة ميسان. إطروحة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 59 صفحة.

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-Jader, F. A-M. and Al-Sulevany, R. S. (2012). Evaluation of common carp *Cyprinus carpio* L. performance fed at three commercial diets. Mesoptamia J. of agri. Vol. (40), No. 4: 20-26.

Andrew, J. E.; Noble, C.; Kadri, S. A.; Jewell, H. and Huntingford, F. A. (2002). The effect of demand feeding on swimming speed and feeding responses in Atlantic salmon *Salmo salar* L., gilthead sea bream *Sparus aurata* L. and European sea bass *Dicentrarchus labrax* L. in sea cages. Aquaculture Research, 33: 501-507.

Beveridge, M. C. M. (2004). Cage aquaculture. Third Edition. Oxford. UK, Blackwell Publishing Ltd, 368 p.

Bisht, A.; Singh, U. P. and Pandey, N. N. (2012). *Bacillus subtilis* as a potent probiotic for enhancing growth in fingerlings of common carp (*Cyprinus carpio* L.). Indian J. Fish., 59(3): 103-108.

Bolorunduro, P. I. (2002). Feed formulation and feeding practices in fish culture. Extension Bulletin No. 152, Fisheries Series No.7. National Agricultural Extension and Research Liaison Services, Ahmadu Bello University, Zaria. 25 p.

Costa-Pierce, A. B. and Hadikusumah, H. Y. (1990). Research on cage aquaculture systems in the Saguling Reservoir, West, Java, Indonesia, p. 11 2-21 7. In Reservoir fisheries and aquaculture development for resettlement in Indonesia. Costa-Pierce, B. A. and Soemamoto, 0. (eds.). ICLARM Tech. Rep. 23: 378 p.

Crampton, V.; Bergheim, A.; Gausen, M.; Næss, A. and Hølland, P. M. (2003). Effect of low oxygen on fish performance. (www.ewos.com).

El Gamal, A. R. (2001). Status and development trends of aquaculture in the Near East. In: Aquaculture in the Third Millennium. Subhasinghe, R.P.; Bueno, P.; Phillips, M. J.; Hough,C.; McGladdery, S. E. and Arthur, J. R. (eds.): 357-376. Technical proceedings of the Conference on aquaculture in the Third Millennium, Bangkok, Thailand, 20-25 Feb 2000, NACA, Bangkok and FAO, Rome.

Jobling, M. (1995). Simple indices for the assessment of the influences of social

environment on growth performance, exemplified by studies on Arctic charr. Aquaculture International, 3: 60-65.
Kadri, S.; Metcalfe, N. B.; Huntingford, F. A. and Thorpe, J. E. (1991). Daily feeding rhythms in Atlantic salmon in sea cages. Aquaculture, 92: 219-224.
Manomaitis, L. and Cremer, M. C. (2004). Growth performance of common carp fed soy-maximized feed in low volume, high density cages on Lake Maninjau, Indonesia. Results of ASA/Soy-in-Aquaculture 2004 Feeding Trial, American Soybean Association, 6 p.
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.
Morkore, T. and Rorvik, K.-A. (2001). Seasonal variations in growth, feed utilisation and product quality of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) transferred to sea water as 0^+ smolts or 1^+ smolts. Aquaculture, 199: 145-158.
Nordgarden, U.; Oppedal, F.; Taranger, G. L.; Hemre, G.-I and Hansen, T. (2003). Seasonally changing metabolism in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Aquac. Nutr. 9: 287-289.
Petrell, R. J.and Ang, K. P. (2001). Effects of pellet contrast and light intensity on salmonid feeding behaviours. Aquacultural Engineering, 25: 175-186.
Pillay, T. V. R. and Kutty, M. N. (2005). Aquaculture: Principles and practices, Second Edition. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, England, 624 p.
Piska, R. S. and Naik, S. J. K. (2013). Introduction to fresh water aquaculture. Intermediate vocational course State Institute of Vocational Education and Board of Intermediate Education, Piska, R. S. (ed). Department of Zoology, University College of Sciences, Osmania University, 305 p.
Pucher, J.; Mayrhofer, R.; El-Matbouli, M. and Focken, U. (2011). Interaction of natural food and supplemental feeding for common carp in semi-intensively managed ponds in the marginal uplands of Son La Province, Northern Vietnam. Tropentag, October 5-7, 2011, Bonn.
Pucher, J.; Tuan, N. N.; Yen, T. T. H.; Mayrhofer, R.; El-Matbouli, M. and Focken, U. (2012). Feeding fish without fishmeal: Earthworm meal as alternative animal protein source in rural areas. Conference Tropentag, September 19 - 21, 2012 in Göttingen.
Roy, T. K.; Nurun Nabi, S. M.; Mallick, P. S. and Ireland, M. (1996). Cage culture of common carp (*Cyprinus carpio*) in the Meghna River, Bangladesh. A comparative trail on feeds and stocking densities. Fourth Indian Fisheries Forum, November 24--28, 1996, Cochin.
Tacon, A. G. J. and Halwart, M.(2007). Cage aquaculture: a global overview. In: Cage aquaculture –Regional reviews and global overview. Halwart, M.; Soto, D. and Arthur, J. R. (eds.): 1–16. FAO Fisheries Technical Paper. No. 498, Rome, FAO, 241 p.
Viola, S. and Lahav, E. (1991). Effects of lysine supplementation in practical carp feeds

on total protein sparing and reduction of pollution. Bamidgeh, 43: 112-118.
Zendejas, H. J. (2005). Técnicas de alimentación en piscicultura. Agribrands- Purina, México. 26 p. (mimeo). Cited by Hasan, M. R.; Hecht, T.; De Silva, S. S. and Tacon, A. G. J. (Eds.). Study and analysis of feeds and fertilizers for sustainable aquaculture development. FAO Fisheries Technical Paper, 497. Rome, 2007.
Zulkifli, J. and Djajadiredja, R. (1979). Culturing common carp in floating cages. SEAFDEC/AQD Institutional Repository, Indonesia. Report of the Inland Fisheries Research Institute, 1:35-41.
Woynarovich, A.; Moth-Poulsen, T. and Péteri, A. (2010). Carp polyculture in Central and Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, 554, Rome, 73 p.

Effects of feeding ratio on growth and food conversion rate of common carp *Cyprinus carpio* reared in floating cages

Majid Makky Taher*, Adel Yacob Al-Dubakel* and Jassim Hameed saleh**

* Fisheries and Marine Resources Department- Agriculture College- ** Aquaculture and Marine Fisheries Department-Marine Science Center

Abstract

Effects of feeding ratios (3%, 5% and 7%) on growth and food conversion rate (FCR) of common carp *Cyprinus carpio* reared in floating cages at Shatt Al-Arab River, Hartha district were studied during a period of 27-4-2010 to 28-6-2010. Statically analysis of results proved that there were significant differences between final weight and length reached by fishes fed on 3% of fish weight and fished fed on 5% and 7% of fish weight. Final weights of fishes were (188, 275.8 and 252.6) g and final lengths were (216.6, 234.6 and 227.2) mm for (3, 5 and 7)% feeding ratio respectively. Better results of growth and FCR obtained from fishes fed 5% of fish weight. Results appeared that FCR values were 4.82, 2.63 and 3.98, daily growth rates were (1.07, 3.16 and 2.78) g/day and specific growth rates were (0.7, 1.85 and 1.71) %/day for fishes fed 3, 5 and 7% of fish weight respectively.

Key Words: feeding ratio, growth, food conversion rate *Cyprinus carpio*, floating cages