تأثير مستويات مختلفة من البروتين الخام في بعض صفات النمو لأسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. المرباة في الأقفاص العائمة

محمود احمد محمد* طارق صالح حسن** لؤي محمد عباس**

الملخص

أجريت الدراسة لتحديد المستوى الأمثل من البروتين الخام في علائق أسماك الكارب الشائع common carp *Cyprinus carpio* L. المرباة في الأقفاص العائمة إعتماداً على معايير النمو المتمثلة بالزيادة الوزنية ومعدل النمو النسبي والنمو النوعي ومعامل التحويل الغذائي وكفاءة الغذاء ونسبة كفاءة البروتين والقيمة المنتجة للبروتين، إذ غذيت ست مجاميع من الأسماك (30 سمكة/مجموعة) وبمعدل وزن إبتدائي 113±3.5غم/سمكة لمدة 90 يوماً في اقفاص عائمة. غذيت المجموعة الأولى على عليقة السيطرة التي احتوت على 25% بروتين خام (عليقة 1) أما المجاميع الخمس الأخرى فقد غذيت الأسماك على علائق احتوت النسب 27، 29، 31، 33 و35% بروتين خام اي العلائق الثانية، الثالثة، الرابعة، الخامسة والسادسة على التوالي. بينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية ما بين مجموعة السيطرة والأسماك المغذاة على العلائق التجريبية الأخرى في معايير الوزن النهائي والنمو النسبي والنمو النوعي ومعدل النمو ومعامل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة الغذاء فضلاً عن القيمة المنتجة للبروتين. اختلفت مجاميع الأسماك المغذاة على العلقيتين الحاويتين على 35 و29% بروتين خام معنوياً (أ<0.05) في معيار الزيادة الوزنية الكلية عن الأسماك المغذاة على العلائق الاخرى وكذلك الحال لمعايير البروتين المتناول والبروتين المترسب حيث سجلت الاسماك المغذاة على النسب 27، 29، 31، 33 و35% بروتين خام اختلافاً معنوياً (أ<0.05) عن عليقة السيطرة وسجلت أدنى قيماً لعليقة السيطرة وأعلاها في العليقة الحاوية على نسبة 35% بروتين خام فيما ارتفعت نسبة كفاءة البروتين للأسماك المغذاة على عليقة السيطرة لتتفوق معنوياً (a<0.05) عن الاسماك المغذاة على العلائق التجريبية الأخرى. يتبين مما تم ذكره أنفا يمكن إعتماد العليقة الحاوية 27% بروتين خام بناءً على ماتم ذكره انفاً.

المقدمة

تُعَد تربية الأسماك في الأقفاص العائمة Floating Cages أحدى أهم صور الطرق الحديثة غير التقليدية المتبعة (مثل البرك و الأحواض الترابية) في الإستزراع السمكي المكثف شرط توفر الصفات الكيميائية والفيزيائية للماء وعوامل مناسبة لحماية الأقفاص من التيارت المائية التي انتشر استخدامها في العراق في الآونة الأخيرة بشكل واسع لتلبية الإستهلاك المتزايد من هذه اللحوم (5، 12، 31)، إذ أشارت البيانات الإحصائية الصادرة من منظمة الزراعة والغذاء الدولية Food &Agriculture Organization (24) الى أن استهلاك الأسماك في الدول النامية سيرتفع بنسبة 57% في عام 2020 ليصل الى 98.6 مليون طن متري مقارنة بعام 1997 الذي بلغ 62.7 مليون طن متري الذي يزيد كثيراً عن الزيادة المتوقعة للاستهلاك في الدول المتقدمة وقُدَر بنسبة 4% ليصل إلى 29.2 طن متري (24) .تأتي أهمية الاستزراع السمكي في العراق بسبب ضعف الإمداد البحري لامتلاكه شريطاً بحرياً صغيراً وغياب أساطيل الصيد البحري لرفد المستهلك العراقي بلحوم الأسماك ، لذا ازدادت الحاجة الى توجه نحو اعتماد طرق التربية المكثفة والتي من أنماطها تربية الأسماك في الأقفاص العائمة لما يمتلكه العراق من مقومات نجاح الإستزراع السمكي مثلا لموارد المائية الطبيعية والاصطناعية المختلفة مع توفر بيئية ملائمةً لنمو الأسماك في معظم فصول السنة مما يشجع مربي الأسماك والمستثمرين في اعتماد هذه التقنية لما لها من مزايا إيجابية (3).

* كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، نينوى، العراق.

** وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق.

تتميز علائق الأسماك بارتفاع محتواها من البروتين الخام مقارنة مع العلائق المقدمة إلى حيوانات المزرعة (32) إذ يعد البروتين من العوامل المهمة المؤثرة في نمو الأسماك والمؤثرة بشكل كبير في كلفة التغذية (30) لذا فان معرفة احتياجات الأسماك من البروتين مهماً لصياغة توازن جيد للأحماض الامينية وكلفة تغذية واطئة (4) إذ تؤلف تغذية الأسماك أكثر من 60% من كلفة الإنتاج الكلي في الإستزراع المائي (27، 36، 51). بينما ترتفع كلفة البروتين لتصل نسبتها الى مايقارب 75% من كلفة التغذية (37) لارتفاع ثمنها مقارنة ببقية مكونات العليقة (17، 35).ان أيجاد المستوى الأمثل للبروتين الخام في العليقة له فوائد كثيرة منها تقليل التلوث المائي نتيجة أيض البروتين وإنتاج أمونيا ونواتج نيتروجينية أخرى (50) لذلك فان استخدام مستويات عالية من البروتين يقود إلى نواتج عالية من الامونيا والنتروجين – يوريا (22) فضلا عن ارتفاع الكلف ،لذا فأن التحديدين الكمي والنوعي لاحتياجات البروتين في العليقة يُعَدان عاملين مهمين معنوياً لتقليل الضرر الناتج عن ايض البروتين خاصة في اعتماد الأنظمة المكثفة في تربية الاسماك ومنها الأقفاص العائمة. تباينت نتائج الباحثين في تحديد المستويات المثلى من البروتين الخام لمحتوى العلائق المقدمة الى الأسماك في الأقفاص العائمة اعتماداً على عمر ونوع الاسماك وكثافتها وحالة البيئة المحيطة بها (28). إلاَ إنَه لم تتوفر لدينا أدبيات علمية تناولت الأستخدام الامثل لمستوى البروتين الخام في العليقة المقدمة لأسماك الكارب الشائع المستزرعة في الأقفاص العائمة في العراق الى وقت تنفيذ التجربة، إذ مازالت الدراسات التي تناولت تربية الأسماك في أقفاص في بداياتها وقد تناولت تحديد كثافة الإستزراع (1، 4، 5). لذا فان هدف البحث الحالي هو تحديد المستوى الأمثل من البروتين الخام في عليقة سمكة الكارب الشائع المستزرعة في الأقفاص العائمة في بيئة نهر دجلة في المنطقة الوسطى من العراق.

المواد وطرائق البحث

تم تنفيذ هذا البحث في مركز معالجة زهرة النيل في محافظة واسط التابع لوزارة الموارد المائية على نهر دجلة بمسافة 700 م قبل سدة الكوت/ محافظة واسط/ العراق ضمن المشروع الاستثماري "تربية وإكثار الاسماك في الأقفاص العائمة" المشترك بين وزارة العلوم والتكنولوجيا ووزارة الموارد المائية لمدة اثنى عشر أسبوعاً ابتداءً من 2013/8/12 لغاية 2013/11/12. بلغت مديات درجة حرارة ماء النهر بين 28–31°م لشهر آب و 25–27°م لشهر أيلول و19–22°م لشهر تشرين أول المقاسة بواسطة جهاز نوع -Horiba Multimeter انتاج كوري–ياباني. فضلا عن قياس كمية الأوكسجين المذاب التي بلغت من 6.0 – 9.1 ملغم/لتر ، إذ تقع قيم هذه المعايير ضمن الحدود الملائمة لتربية أسماك المياه الدافئة التي تقع بين 25–30°م ومن 3–7 ملغم/لتر لدرجة الحرارة والأوكسجين المذاب على التوالي (26). بلغت قيمة الأس الهيدروجيني pH بين 6.8 الى 7.4 والتي قيست بالجهاز المذكور انفاً وهي ضمن الحدود الموصى بها المعتمدة من قبل منظمة الزراعة والغذاء الدولية (23). أما تراكيز النترات والفوسفات فقد بلغت قيمها بين 0.696 الى 1.984 و1.759– 1.766 ملغم/لتر على التوالي وتم قياسها في مختبر البيئة التابع لمركز الثروة الحيوانية والسمكية/وزارة العلوم والتكنولوجيا. تم قياس سرعة تيار الماء في بيئة الأقفاص العائمة بأخذ قياسات لسرعة التيار والتدفق باستخدام جهاز flow water المصنع من قبل شركة General Ocwanic وعبر عن ذلك بوحدة (سم/ثا) والتي تراوحت بين 6–13 سم/ثا او 3.6-9.6 م/د. تم صنع الأقفاص محلياً كما يلي: مستعمرة الأقفاص عبارة عن مجسرين من الخشب والحديد مثبت فيها عدد 18 من الأقفاص العائمة الأسطوانية الصغيرة، مصنوع من قضبان حديد (زوايا حديد) ومثبت على حامل حديدي القفص بارتفاع 1م وقطر 0.5 م. زودت المستعمرة بثمانية طوافات (برميل حديد 220 لتراً). استعملت الشباك المصنوعة من البولي اثيلين والمستوردة من تايلند (طول ضلع العين 10 ملم) وثبتت على القفص بصورة محكمة وخِيط غطاء من الاعلى من نفس الشباك. ثُبتت

المستعمرة بمستعمرة اخرى مجاورة للاولى وتم ربطها بإحكام والاستفادة من الممرات الرئيسة وثُبتت الاقفاص على حوامل حديدية 4 لكل جهة من الحامل وواحد في نهاية طرف الحامل الحديدي ليكون المجموع 9 اقفاص في كل مجسر و 18 قفصاً للمستعمرة بأكملها (شكل 1). تم تغذية اسماك الكارب الشائع على خمسة مستويات من البروتين الخام فضلا عن عليقة المقارنة والمبينة تفاصيلها في جدول (1) التي كانت 25، 27، 29، 31، 33 و35% وعُدَ المستوى 25% بروتين خام عليقة مقارنة وتم تخصيص ثلاثة اقفاص (ثلاثة مكررات لكل معاملة) وبكثافة استزراع 10 سمكة/قفص وبمعدل وزن ابتدائي 113غم±3.5/سمكة. أقلمت الأسماك المذكورة آنفاً لمدة أسبوعين لتعويد الأسماك على بيئة الأقفاص العائمة والتغذية إذَ غذيت الأسماك يدوياً بنسبة 3٪ من وزن الجسم الرطب أثناء التربية على العلائق المذكورة آنفا وبواقع وجبتين يوميا. وعدلت كمية العلف المقدم للأسماك إعتماداً على زيادة الوزن كل أسبوعين، إذ توزن الأسماك فردياً بميزان حساس. استخدمت المعايير التالية لبيان تأثير استخدام مستويات مختلفة من البروتين الخام في اسماك الكارب الشائع المرباة في الأقفاص العائمة وهي: الزيادة الوزنية للأسماك (WG)Weight Gain، ومعدل النمو Growth Rate (GR)، ومعدل النمو النسبي Relative Growth Rate (RGR) ، ومعدل النمو النوعي Specific growth rate (SGR)، ونسبة التحويل الغذائي Feed Conversion Ratio (FCR)، ونسبة كفاءة العلف Feed Efficiency Ratio (FER)، ونسبة كفاءة البروتين Protein Efficiency Ratio (PER) ، والبروتين المتناول Protein Intake ، والقيمة المنتجة للبروتين Protein Productive Value(PPV)، وبحسب المعادلات التالية:

جدول 1: المكونات والتركيب الكيميائي للعلائق التجريبية (%) على اساس المادة الجافة المقدمة لأسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. المرباة في الأقفاص العائمة لمدة 90 يوماً.

العلائق Diets / المكونات	(1) مقارنة 25%	2 27%	3 29%	4 31%	5 33 %	6 35 %
مركز بروتين حيواني	10	13	13	15	17.5	20
كسبة فول الصويا	30	35	39	43.5	47	51
شعير	20	20	20	20	14	7.5
ذرة صفراء	18.5	10.5	1,0	-	-	-
نخالة الحنطة	19	19	24.5	19	19	19
ملح طعام	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
حجر كلس	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
مادة رابطة	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
خليط فيتأمينات واملاح معدنية	1	1	1	1	1	1
التركيب الكيميائي(%)						
البروتين الخام	25	27	29	31	33	35
مستخلص الايثر	3.43	4.36	2.65	2.64	2.75	2.89
الالياف الخام	4.71	5.65	6.47	6.32	4.34	6.2
الرماد	6.38	7.73	6.47	9.01	10.86	11.86
المستخلص الخالي من النيتروجين	60.15	54.96	55.31	50.98	49.18	43.92
الطاقة الممثلة(ميكا جول /كغم*)	14.21	14.17	13.99	13.76	13.94	13.63

* تم حساب الطاقة الممثلة إعتماداً على معادلة (43)، وهي:

$$ME(MJ/Kg) = Protein \times 18.8 + Fat \times 33.5 + NFE \times 13.8.$$

الزيادة الوزنية (غم/سمكة) = الوزن النهائي (غم)– الوزن الابتدائي (غم) (40)

معدل النمو (غم/سمكة/يوم) = الزيادة الوزنية (غم)/ مدة التجربة (يوم) (40)

معدل النمو النسبي (%) = الوزن النهائي (غم)– الوزن الابتدائي (غم)×100 (46)

$$\text{معدل النمو النوعي} = \frac{\text{اللوغاريتم الطبيعي للوزن النهائي} - \text{اللوغاريتم الطبيعي للوزن الابتدائي(غم)}}{\text{مدة التجربة (يوم)}} \times 100 \quad (46)$$

$$\text{معامل التحويل الغذائي} = \frac{\text{كمية العلف المقدم (غم)}}{\text{الزيادة الوزنية الرطبة للأسماك (غم)}} \quad (46)$$

(غم علف/غم زيادة وزنية)

$$\text{نسبة كفاءة العلف(\%)} = \frac{\text{الزيادة الوزنية الرطبة (غم)}}{\text{كمية العلف المقدم (غم)}} \times 100 \quad (46)$$

$$\text{نسبة كفاءة البروتين} = \frac{\text{الزيادة الوزنية الرطبة (غم)}}{\text{البروتين المقدم (غم)}} \quad (2527)$$

$$\text{القيمة المنتجة للبروتين} = \frac{\text{بروتين الجسم نهاية التجربة (غم)} - \text{بروتين الجسم بداية التجربة(غم)}}{\text{البروتين المقدم (غم)}} \times 100 \quad (27)$$

$$\text{معدل البقاء(\%)} = \frac{\text{عدد الأسماك الحية}}{\text{عدد الأسماك الكلي}} \times 100$$

استعمل البرنامج الاحصائي الجاهز (39) وباستعمال التصميم العشوائي الكامل في تحليل البيانات واختبرت الفروق المعنوية بين المتوسطات باستعمال اختبار دنكن متعدد الحدود (20).

شكل (1): الاقفاص العائمة المستعملة في الدراسة

النتائج والمناقشة

الوزن والزيادة الوزنية:

بينت نتائج التحليل الإحصائي في جدول (2) عدم وجود فروق معنوية في معدل الوزن الابتدائي ما بين المعاملات التجريبية المختلفة التي تراوحت معدلات أوزان الأسماك فيها مابين 110–117 غم/سمكة وبمعدل 113±3,5 غم/سمكة. اكدت نتائج التحليل الإحصائي لمعيار الوزن النهائي (غم/سمكة) للأسماك المغذاة على

مستويات مختلفة من البروتين الخام المدونة في جدول (2) عدم وجود فروق معنوية (أ<0.05) ما بين الاسماك في معيار الوزن النهائي المغذاة على العلائق التجريبية المختلفة في مستويات البروتين الخام وكانت الفروق حسابية ، إذ جاءت معدلات الوزن النهائي للأسماك المغذاة على العليقة السادسة (35% بمعدل وزن 223 غم) في المرتبة الاولى تلتها الأسماك المغذاة على العليقة الثانية (27% بمعدل وزن 222.8 غم/سمكة) ثم الأسماك المغذاة على العليقة الثالثة (29% بمعدل وزن 209 غم/سمكة) وأخيراً الأسماك المغذاة على عليقة المقارنة (25% بمعدل وزن 206 غم). وهذا ما توصل اليه Augusto وجماعته (10) في عدم وجود فروق معنوية في معدل الوزن النهائي لأسماك pacu المرباة في أقفاص والمغداة على ثلاثة مستويات من البروتين الخام ومستويين من الطاقة وبكثافة 44 سمكة/م3 بينما وجد Watanabe وجماعته (47) من ان الوزن النهائي ليافعات اسماك بلطي فلوريدا الاحمر كان اعلى عند تغذية هذه الاسماك على عليقة احتوت على 28% بروتين خام مقارنة بعليقة احتوت على نسبة 32% بروتين خام. بينت نتائج التحليل الإحصائي لمعيار الزيادة الوزنية الكلية وجود فروق معنوية ما بين الاسماك المغذاة على العلائق التجريبية المختلفة اذ كانت اعلى زيادة وزنية كلية (غم/سمكة) كان عند تغذية الأسماك على العليقة الثانية (107.2) تلتها الأسماك المغذاة على العليقة السادسة (106) واللتان اختلفتا معنويا عن الأسماك المغذاة على عليقة المقارنة الحاوية على 25% بروتين خام (95.0) والاسماك المغذاة على العليقة الحاوية غلى 29% بروتين خام (96.46) فيما لم تكن الفروق معنوية مع الأسماك المغذاة على العليقة الحاوية على 33% بروتين خام (103.16) .ان النتائج التي حصلنا عليها في هذا البحث بخصوص معيار الزيادة الوزنية جاءت متفقة مع ما وجده Luo وجماعته (31) الذين توصلوا الى ان المستوى الامثل لنسبة البروتين الخام ليافعات أسماك كروبر *Epinephelu scoioides* المرباة في اقفاص عائمة وبكثافة استزراع 20 سمكة/ م3 والمغذاة على ست علائق حاوية على نسب بروتين مختلفة من (35– 60%) ولمدة 56 يوماً، وان قيم النمو المتمثلة بالزيادة الوزنية ترتفع عند تغذية الاسماك على مستويات تُعَد متوسطة في نسبة البروتين الخام وهي 35 الى 40%. واشار Webster وجماعته (48) الى ان الزيادة الوزنية كانت اعلى معنويا عند استخدام عليقة ذات مستوى بروتين 41 و46% مقارنة مع العليقتين الحاويتين على 29 و36% بروتين خام عند دراسته على يافعات اسماك الباس المشمس المرباة في أقفاص. ولاحظ Luo وجماعته (31) عند اجراء تجربة للاحتياجات المثلى من البروتين على يافعات أسماك كروبر grouper في الأقفاص العائمة ان الزيادة الوزنية قد ارتفع مع كل زيادة في نسبة بروتين العليقة والتي تراوحت بين 35 الى 45%. وهذا ما توصل اليه Teng وجماعته (45) ان الزيادة الوزنية لأسماك جري القنال والمرباة في اقفاص قد انخفضت عند خفض نسبة بروتين العليقة. اشارت دراسات اخرى ان لمستوى البروتين الخام تأثيرا متباينا على معايير النمو والاستفادة من الغذاء حيث توصل Carl وجماعته (13) عند دراستهم على صغار اسماك السالمون المرباة في اقفاص ان الزيادة الوزنية الكلية لم تختلف معنويا بين الاسماك المغذاة على مستويات مختلفة من البروتين وكذلك توصل Watanabe وجماعته (47) وجود تفوق معنوي في الزيادة الوزنية عند دراستهم لنمو اسماك بلطي فلوريدا الاحمر المغذاة على عليقة ذات مستوى بروتين خام بنسبة 28% مقارنة بالأسماك المغذاة على العليقة الحاوية على 32% بروتين. ان النتائج المدونة في جدول (2) التي تخص معيار النمو اليومي (غم/سمكة/يوم) تشير الى عدم وجود فروق معنوية ما بين الاسماك المغذاة على العلائق التجريبية المختلفة، والتي بلغت 1.05 (25% بروتين خام)، 1.19 (27% بروتين خام)، 1.07 (29% بروتين خام)، 1.16 (31% بروتين خام)، 1.14 (33% بروتين خام) و1.18 (35% بروتين خام). وهذا ما اشار اليه Duncan (20) الى عدم وجود فروق معنوية ما بين المعاملات المختلفة لمعيار معدل النمو اليومي لأسماك pacu المغذاة على مستويات مختلفة من البروتين الخام ومستويين من الطاقة. إن النتائج الايجابية للزيادة الوزنية الكلية التي رافقت تغذية الاسماك على مستويات مختلفة من البروتين اشارت الى ان زيادة

مستوى البروتين في العليقة كان ضرورياً وحافزاً في زيادة النمو بشكل مضطرد باستثناء (العليقة الخامسة 33% بروتين خام).

جدول 2: تأثير مستوى البروتين الخام في معايير الوزن النهائي والزيادة الوزنية ومعدل النمو لأسماك الكارب الشائع المرباة في الاقفاص العائمة المغذاة لمدة 90 يوما (المتوسط ± الخطأ القياسي)

ألمعايير المدروسة / العلائق التجريبية	معدل الوزن الابتدائي (غم\سمكة)	معدل الوزن النهائي (غم\سمكة)	معدل الزيادة الوزنية (غم\سمكة)	معدل النمو (غم/سمكة\يوم)
25% بروتين خام (عليقة مقارنة ، 1)	2.89±111.6a	8.819±206*a	5.507±95b	0.06±1.05a
27% بروتين خام (عليقة ،2)	3.64±115.6a	3.404±222.8a	1.562±107.2a	0.017±1.19a
29% بروتين خام (عليقة ،3)	2.87±112.6a	8.883±209.06a	7.584±96.46b	0.081±1.07a
31% بروتين خام (عليقة ،4)	4.903±113.3a	4.639±217.56a	0.233±104.23ab	0.002±1.16a
33% بروتين خام (عليقة ،5)	4.903±110.6a	4.455±213.76a	2.69±103.16ab	0.317±1.14a
35% بروتين خام (عليقة ،6)	4.903±117a	3.00±223a	2.0±106a	0.023±1.18a

*الحروف المختلفة ضمن العمود للصفة المدروسة تشير إلى وجود فروق معنوية (أ<0.05).

معدل النمو النسبي والنوعي ومعدل البقاء

للوقوف على تأثير معيار النمو الذي رافق استخدام مستويات مختلفة من البروتين الخام والذي تراوح بين 25% الى 35% تم اللجوء الى معياري النمو النسبي والنمو النوعي اللذان يعدان من المعايير المهمة في تقويم النمو في الاسماك بشكل أفضل من تقويمها اعتماداً على الزيادة الوزنية المجردة إذ إن هذين المعيارين يقللان من تأثير التباين الحاصل في الوزن الابتدائي ما بين الأسماك عند البدء بتنفيذ التجربة (26). يشير جدول (3) الى عدم وجود فروق معنوية لمعياري النمو النسبي والنوعي وان الفروق كانت حسابية . ان اعلى معدلاً للنمو النسبي للأسماك المغذاة على العليقة الخامسة الحاوية على نسبة 33% بروتين خام والتي بلغت 94.4% ثم تلتها الاسماك المغذاة على العليقة الرابعة الحاوية على نسبة 31% بروتين خام والتي بلغت 92.26% فيما بلغ النمو النسبي للأسماك المغذاة على عليقة المقارنة الحاوية على نسبة 25% بروتين خام بلغ 84.66% وان اعلى معدلاً للنمو النوعي كان للأسماك المغذاة على العليقة الحاوية على نسبة 33% بروتين خام البالغة 0.266 تلتها الأسماك المغذاة على العليقة الحاوية 31% بروتين خام والبالغة 0.251 فيما بلغت قيمة هذا المعيار 0.239 للأسماك المغذاة على عليقة المقارنة الحاوية على 25% بروتين خام فيما كان ادنى قيمة لهذا المعيار هو للأسماك المغذاة على العليقة الحاوية على 29% بروتين خام. توصل العديد من الباحثين بوجود زيادات مضطردة في معدل النمو النوعي بزيادة نسبة البروتين الخام عند دراستهم لنمو اسماك بلطي فلوريدا الاحمر (31) وكذلك عند قيامهم بتغذية اسماك الجري (13، 32) ليافعات اسماك *Epinepheluscoioides* (31) عند دراسة على يافعات اسماك الباس المشمس (48). ان النتائج التي حصلنا عليها من تغذية أسماك الكارب الشائع على مستويات مختلفة من البروتين كانت متقاربة وان الهدف من ذلك خفض كلفة التغذية والتي تمثل نسبة من 40 –60% من العليقة الكلية في حين تناولت الدراسات المذكورة انفا فرورقا كبيرة بين مستويات البروتين المختبرة فيما يلاحظ ان مستوى البروتين في دراستنا ادنى قيمة كانت عند التغذية على مستوى 25% واعلاها بروتين خام 35% وهذا باعتقادنا هو اهم اسباب هذه النتائج فضلا عن ان هذا المستوى من البروتين هو ملائم للاستزراع في المياه الدافئة والذي يقدر من20–40% (9) نسبة البروتين الخام وهذا ما شار اليه **Watanabe** وجماعته (47) عند دراستهم لنمو اسماك بلطي فلوريدا الاحمر و(36) عند قيامهم بتغذية اسماك الجري (31) ليافعات اسماك *Epinepheluscoioides* وكذلك **Webster** وجماعته (48) عند دراستهم على يافعات اسماك الباس المشمس. ان النتائج التي حصلنا عليها من تغذية اسماك الكارب الشائع على مستويات مختلفة

من البروتين كانت متقاربة وان الهدف من ذلك خفض كلفة التغذية والتي تشكل نسبة 40 –60% من العليقة الكلية في حين تناولت الدراسات المذكورة انفاً فروقاً كبيرة بين مستويات البروتين المختبرة فيما يلاحظ ان مستوى البروتين في دراستنا ادنى قيمة كانت عند التغذية على مستوى 25% وأعلاها بروتيناً خاماً 35% وهذا باعتقادنا هو أهم اسباب هذه النتائج فضلاً عن ان هذا المستوى من البروتين هو ملائم للاستزراع في المياه الدافئة الذي يقدر من (20–40%) (9). يتبين من جدول (3) عدم وجود فروق معنوية في قيمة معدل نسبة البقاء ما بين الأسماك المغذاة على العلائق التجريبية المختلفة بسبب نوع المعاملة اذ لم تحصل هلاكات طيلة مدة التجربة وهذا يعني ملائمة معايير نوعية المياه لمعيشة اسماك الكارب في الاقفاص العائمة في هذه التجربة.

جدول 3: تأثير مستوى البروتين الخام في معايير النمو النسبي والنوعي ومعدل البقاء لأسماك الكارب الشائع (المتوسط ± الخطأ القياسي).

معدل البقاء % Survival rate (%)	معدل النمو النوعي Specific growth rate	معدل النمو النسبي % Relative growth rate (%)	المعايير المدروسة Criteria / العلائق التجريبية Diets
%100 N.S.	0.008 ±0.239 N.S.	3.118 ±84.66 N.S.	25% بروتين خام (عليقة مقارنة ، 1) (Control)
%100	0.005 ±0.246	1.76 ±92.71	27% بروتين خام(عليقة ،2)
%100	0.012 ±0.237	6.15 ±85.59	29% بروتين خام (عليقة ،3)
%100	0.017 ±0.251	3.773 ±92.26	31% بروتين خام(عليقة ،4)
%100	0.01 ±0.266	2.168 ±94.9	33% بروتين خام (عليقة ،5)
%100	0.01 ±0.239	2.974 ±90.68	35% بروتين خام (عليقة ،6)

N.S.: تعني عدم وجود فروق معنوية (أ>0.05) بين متوسطات المعايير المدروسة .

الغذاء المتناول ومعامل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة الغذاء

يعبر معامل التحويل الغذائي عن مدى مقدرة أنواع الأسماك المختلفة على تحويل الغذاء المتناول الى زيادة وزنية مع المحافظة على الحالة الصحية للأسماك (2). تُعَد كفاءة التحويل الغذائي تعبيراً عن كفاءة الكائن الحي للإفادة من الغذاء المتناول لتكون محصلته زيادة وزنية بأقل كمية من الغذاء المتناول معبراً عنها كنسبة مئوية. وقد ذكر بان الأسماك تُعَد أكفأ حيوانات المزرعة في قدرتها على الاستفادة من الغذاء (49). بينت نتائج التحليل الاحصائي الخاصة بمعايير إستفادة أسماك الكارب الشائع من الغذاء المقدم لها في تجربتنا الحالية والمدونة في جدول (4) ان تأثير مستويات البروتين المختلفة المقدمة للأسماك لم تكن ذات فروق معنوية على كل من معايير الغذاء المتناول (غم/سمكة/يوم) ومعامل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة الغذاء حيث بلغت قيم هذه المعايير في الاسماك المغذاة على عليقة المقارنة (25% بروتين خام) غم/سمكة/يوم 3.3و3.12 و 31.9% في حين بلغت هذه القيم 3.57، 3.03 و32.86% عند تغذية الاسماك على العليقة الحاوية على 35% بروتين خام (العليقة السادسة)على التوالي، وهذا ما يشير الى ان نسبة البروتين الخام بمستوى 25% من العليقة الكلية كان كافياً في تعزيز قدرة الأسماك على الإستفادة من الغذاء وبمستويات توازي النسب العليا من البروتين الخام في العليقة وهذا ما اقترن بمعايير النمو النسبي والنمو النوعي ومعدل الزيادة الوزنية واليومية التي لم تسجل فروقاً معنوية في قيمها عند تغذيتها على العلائق الحاوية على مستويات البروتين المختلفة (جدول 3) وهذا ما أشارت إليه النتائج التي توصل اليها سابقاً (31) الى ان كمية الغذاء المتناول لم تسجل فروقا معنوية بين الأسماك التي غذيت على عليقة ذات محتوى اعلى من 35% بروتين خام في تجربة لتقدير الاحتياجات المثلى من البروتين واستخدامه علائق ذات نسبة 35 الى 45% بروتين خام في يافعات أسماك كروبر grouper في الاقفاص العائمة وكذلك توصل اليه دراسة سابقة (48) عند تغذيته ليافعات أسماك الباس المشرق sunshine bass المغذاة على نسب بروتين مختلفة 29، 36، 41 و46% الى عدم وجود فروقاً معنوية

في معامل التحويل الغذائي في المستويات المذكورة انفاً. اكدت دراسات سابقة (34، 42) انه ليس من الضروري ان تتحسن قيم معامل التحويل الغذائي بزيادة مضطردة مع زيادة مستوى البروتين في العليقة. وتوصل كل من Boyd وجماعته (12) وTakeda وجماعته (44) بوجود معامل ارتباط سلبي ما بين كفاءة التحويل الغذائي مع بروتين العليقة وكذلك الحال في دراسة Webster وجماعته (48) من ان هذه القيمة تنخفض عند زيادة مستوى البروتين في العليقة من 25 الى 45%. واشار Du وجماعته (21) الى عدم وجود فروق معنوية في نسبة كفاءة العلف ما بين المعاملات عند استخدامهم علائق حاوية على نسبة بروتين 41 و46% مقارنة مع نسب البروتين 29و 36% المقدمة الى يافعات اسماك الباس المشمس المرباة في اقفاص. في حين لاحظ Abdel-Tawwab وجماعته (6) و-Abdel Tawwab (7) عند دراسة تاثير مستوى البروتين على نمو اصبعيات اسماك البلطي النيلي ان معدل تناول الغذاء تحسن معنويا بزيادة مستوى بروتين العليقة المقدم الى الاسماك. وكذلك Lovell (29) عند تغذيتهم اسماك الباكو pacu المرباة في اقفاص والمغذاة على ثلاثة مستويات من البروتين ومستويين من الطاقة وجود فروق معنوية في قيم معامل التحويل الغذائي.

الجدول 4: تأثير مستوى البروتين الخام في معايير الغذاء المتناول ومعامل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة الغذاء لأسماك الكارب الشائع (المتوسط ± الخطأ القياسي).

المعايير المدروسة / العلائق التجريبية	الغذاء المتناول (غم /سمكة)	الغذاء المتناول (غم /سمكة /يوم)	معامل التحويل الغذائي (غم علف/غم زيادة وزنية)	نسبة كفاءة الغذاء٪
25% بروتين خام (عليقة مقارنة ، 1) 25%C.P.	17.75±297.3 N.S.	0.02±3.3 N.S.	0.03 ±3.12 N.S.	0.264 ±31.9 N.S.
27% بروتين خام (عليقة ،2)	783.±330.5	0.21±3.67	0.044 ±3.08	0.504 ±32.4
29% بروتين خام (عليقة ،3)	6.95 ±306.3	0.4±3.4	0.078 ±3.17	0.819±31.36
31% بروتين خام (عليقة ،4)	6.11±322	0.3±3.57	0.062 ±3.08	0.652±32.36
33% بروتين خام عليقة	7.66 ±322.6	0.35±3.58	0.037 ±3.12	0.375 ±31.9
35% بروتين خام (عليقة ،6)	2.516 ±322	0.2±3.57	0.033 ±3.03	..384±32.86

N.S.: تعني عدم وجود فروق معنوية (أ>0.05) بين متوسطات المعايير المدروسة .

البروتين المتناول ونسبة كفاءة البروتين

تُعَد نسبة كفاءة البروتين PER من الاختبارات الحيوية المهمة لاختبار قيمة المواد الغذائية حيث تتم باستخدام الكائنات الحية وهي من أسهل الطرق الحيوية وعند تكرارها فانه يتم الحصول على النتائج نفسها فضلاً عن تحسس الحيوانات بشكل مناسب على الأغذية قيد الاختبار ، اذ يتبين من جدول (5) ان معيار البروتين المتناول والذي يرتبط بكمية الغذاء المتناول ونسبة البروتين الخام في العليقة قد ارتفعت قيمته معنوياً (أ>0,05) بزيادة مستوى البروتين في العليقة، إذ اختلفت كمية البروتين المتناول (غم/سمكة/يوم) معنوياً للأسماك المغذاة على العليقة السادسة (35% بروتين خام) والبالغة 1.25 معنويا عن العلائق التجريبية جميعها باستثناء العليقة الخامسة (32% بروتين خام) اذ بلغت قيم هذه المعاملات 0.82، 0.97، 0.99، 1.1، 1.18 و1.25 على التوالي. يلاحظ ان افضل قيمة لمعيار نسبة كفاءة البروتين سجل عند تناول الاسماك العليقة الاولى والبالغة 1,27 والتي اختلفت معنوياً (أ>0.05) عن القيم الاخرى (الجدول 5) اذ يلاحظ ان هذه القيم تنخفض مع زيادة مستوى البروتين في العليقة فذكر Hepher (26) ان في المستويات الواطئة من الطاقة في العلائق فان جزءا من البروتين يتجه نحو تلبية احتياجات التمثيل الهدمي Catabolic metabolism من النمو مما يؤدي الى خفض قيمة نسبة كفاءة البروتين وهذا ما وجدته الدراسة التي قام بها Ogino وجماعته (38) وان الزيادة في مستوى البروتين الى مستويات تتجه بنمو

الاسماك نحو النمو الامثل فان نسبة كفاءة البروتين تنخفض وكذلك فان الزيادة في مستوى البروتين يؤدي الى خفض قيمته بأتجاه استفادة الاسماك منه والذي يسمى **protein utilization** نحو الاستفادة المثلى له مؤديا الى خفض القيمة المنتجة للبروتين **PER** او القيمة الصافية للبروتين **NPU** (**48**). وجد **Luo** وجماعته (**31**) ان اقل نسبة كفاءة بروتين كانت في العلائق المرتفعة بنسبة البروتين الخام عند قيامه بتحديد الاحتياجات المثلى من البروتين ليافعات اسماك كروبر في الاقفاص العائمة، في حين اشار **Millikin** (**34**) ان نسبة كفاءة البروتين لأسماك الباس المخطط قد ارتفعت بزيادة مستوى البروتين في العليقة من **37** الى **57%** وهذا ماكده **Diyaware** وجماعته (**18**) عند دراستهم ليرقات اسماك القط الهجينة باستخدام مستويات مختلفة من البروتين الخام. حيث بينت النتائج التي حصلا عليها وجود زيادة في مؤشرات نسبة كفاءة البروتين بزيادة مستوى البروتين في العليقة، وتوصل الباحث **Teng** وجماعته (**45**) عند دراستهم على صغار اسماك السالمون المرباة في اقفاص على مستويات مختلفة من البروتين ان الاسماك المغذاة على العليقتين **40** و **50%** بروتين خام بان افضل نسبة لكفاءة البروتين في كلتا النسبتين المذكورتين انفاً مقارنة بالنسب الادنى من ذلك. في حين لاحظ **Abdel-Tawwab** وجماعته (**6**) عند دراسته على اصبعيات اسماك البلطي النيلي انخفاض في نسبة كفاءة البروتين معنويا بزيادة مستوى البروتين في العليقة وهذا ما وجده **Millikin** وجماعته (**34**) على يرقات الباس المخطط عند تغذيتها على مستويات بروتين مختلفة **34**، **44** و **55%** وان افضل النتائج التي توصل اليها عند تغذية اليرقات على العليقة الحاوية بروتين خام **34%** في صفات كفاءة استخدام البروتين. الا ان هنالك دراسات اخرى قد وجدت انه ليس من الثابت ان للمستويات المنخفضة او المرتفعة تكون فيه معيار هذه الصفة مرتبطا مع مستوى البروتين وهذا ما اشار اليه الباحثان **Ai** و**Mai** (**8**) عند تغذيتها على يافعات اسماك الباس البحري الياباني **Japanese seabass** على مستويات مختلفة من البروتين ، إذ وجدا ان افضل نسبة كفاءة بروتين سجلت عند تغذية الاسماك على العليقة ذات المحتوى المتوسط من البروتين. يتبين مما جاء في أعلاه ان قيمة نسبة كفاءة البروتين قد ترتبط بعوامل عديدة منها مستوى البروتين الخام ونوع الأسماك والمرحلة العمرية للأسماك قيد التجربة.

البروتين المترسب والقيمة المنتجة للبروتين

أكدت نتائج التحليل الإحصائي لقيم البروتين المترسب (غم/سمكة/يوم) ان افضل القيم تم الحصول لهذا المعيار كان بزيادة مستوى البروتين في العليقة المقدمة للاسماك والبالغة **0.41** للعليقة الحاوية على نسبة بروتين خام **35%** (العليقة السادسة) والتي اختلفت معنويا عن كافة الاسماك المغذاة على العلائق التجريبية الاخرى كافة باستثناء العليقة الخامسة والتي بلغت **0.377** في حين بلغت **0.263**، **0.324**، **0.309** و**0.258** للعلائق الاولى والثانية والثالثة والرابعة على التوالي. تعد القيمة المنتجة للبروتين من المعايير المهمة في تقويم الاغذية البروتينية ويسمى هذا المعيار كذلك بكفاءة الافادة من البروتين **Efficiency Of Protein Utilization** (**11**). يتَبين من جدول (**5**) عدم وجود فروق معنوية ما بين الاسماك المغذاة على نسب البروتين المختلفة بل كانت الفروق حسابية، إذ تراوحت قيم هذا المعيار من **30.2– 34.4%** وهذا يعني انه بالامكان تغذية اسماك الكارب الشائع في الأقفاص تحت ظروف التجربة والتي نفذت في نهر دجلة على عليقة ذات مستوى متوسط من البروتين الخام التي نعني بها العليقة الاولى الحاوية على **25%** بروتين حيث اشارت الاحتياجات البروتينية لأسماك الكارب والمذكورة في إصدارات مجلس البحث الامريكي (**35**) ان احتياجات اسماك الكارب للفئة الوزنية تبلغ من**30– 38%** بروتين خام التي تم استزراعها في الأقفاص في دراستنا الحالية كانت **113± 3,5** غم. لاحظ **Abdel-Tawwab** وجماعته (**6**) عند دراسته على اصبعيات اسماك البلطي النيلي إنخفاض في القيمة المنتجة للبروتين معنوياً بزيادة مستوى البروتين في العليقة وهذا ما

أشار إليه Ai وMai (8) كل من عند دراستهما على يافعات أسماك الباس البحري الياباني عند تغذيتها على مستويات مختلفة من البروتين. وفي دراسة (18) لم يجدوا علاقة ما بين محتوى العليقة من البروتين والبروتين المترسب في جسم أسماك النقاق large yellow croaker عند قيامه بتغذية يافعات هذه الا\أسماك على مستويات مختلفة من البروتين الخام في اقفاص عائمة .

الجدول 5: تأثير مستوى البروتين الخام في معايير البروتين المتناول ونسبة كفاءة البروتين والبروتين المترسب والقيمة المنتجة للبروتين لأسماك الكارب الشائع (المتوسط ± الخطأ القياسي).

المعايير المدروسة / العلائق التجريبية	البروتين المتناول (غم /سمكة/يوم)	نسبة كفاءة البروتين	البروتين المترسب (غم/سمكة/يوم)	القيمة المنتجة للبروتين(٪)
25% بروتين خام (عليقة مقارنة، 1)	0.02 ±0.82d	0.009 ±1.27a*	0.015 ±0.263e	1.924±34.34a
27% بروتين خام (عليقة ،2)	0.02 ±0.97c	0.018 ±1.2b	0.04 ±0.324cd	0.514 ±32.47a
29% بروتين خام (عليقة ،3)	0.01 ±0.99c	0.028 ±1.08c	0.023 ±0.309d	0.764 ±1.33ab
31% بروتين خام (عليقة ،4)	0.05 ±1.1b	0.022 ±1.04c	0.0 ±0.258bc	0.577 ±32.27a
33% بروتين خام (عليقة ،5)	0.02 ±1.18b	0.012 ±0.96d	0.01 ±0.377ab	0.413 ±31.87ab
35% بروتين خام (عليقة ،6)	0.03 ±1.25a	0.01 ±0.94d	0.008 ±0.41a	1.966 ±30.2ab

*الحروف المختلفة ضمن العمود للصفة المدروسة تشير إلى وجود فروق معنية (أ<0.05).

المصادر

1- الجنابي، محمد فوزي عبد الكريم (2014) . تأثير الكثافات المختلفة ونسبة بروتين العليقة في نمو اسماك الكارب الاعتيادي *Cyprinuscarpio* L. في الاقفاص العائمة. رشالة ماجستير، الكلية التقنية/ المسيب، هيئة التعليم التقني، ص: 129.

2- القعود، احمد عبد الهادي (2003). الزراعة المائية ونشاطات الاستزراع. دار الكتاب الجديد المتحدة ، بيروت، لبنان.

3- سلمان ، نادر عبد وغيث جاسم المهداوي وعلي حسين حسن الغراوي ورعد حاتم رزوقي ولؤي محمد عباس وعبد المطلب جاسم الرديني ومحمد طالب التميمي وسمير محمد فيصل (1997). أقلمة وتربية اسماك الكارب الاعتيادي *Cyprinuscarpio* L. والكطان *Barbusxanthopterus* في الجزء الشمالي من المصب العام باستخدام الاقفاص العائمة . *مجلة وادي الرافدين* 12(1): 169–188.

4- مرداس ، يحيى عباس و ثامر كريم الجنابي (2012). مقارنة استخدام ثلاثة كثافات من اسماك الكارب للتربية في الاقفاص العائمة في نهر الفرات . *مجلة جامعة كربلاء العلمية*، 10 (2) :16– 19.

5- Abbas, G.; P. J.A. Stddiqu ; and K. Jamil (2011).The optimal protein requirements of juvenile mangrove red snapper, *Lutjanusargentimaculatus* Fed iso energetic diets. *Pakistan journal of zoology*. 44(2), 469-480.

6- Abdel-Tawwab, M.; Y.A.E. Khattab and A.M.E. Shalaby (2010). Effect of dietary protein level, initial body weight, and their interaction on the growth, feed utilization, and physiological alterations of Nile tilapia, *Oreochromisniloticus* L. *Aquaculture*. 298:267–274.

7- Abdel-Tawwab, M. (2012). Effects of dietary protein levels and rearing density on growth performance and stress response of Nile tilapia, *oreochromisniloticus* L. *International Aquatic Research*. 4:3-21.

8- Ai, Q. and K. Mai (2004). Effects of dietary protein to energy ratios on growth and body composition of juvenile Japanese seabass, *Lateolabrax japonicas*. *Aquaculture.230(1–4) : 507–516.*

9- Akiyama, M. D. (1999). Feeding and Management of Warm Water Fish in High Density Culture .*ASA Technical Bulletin*. *Vol. AQ46.*

10- **Augusto A.; W. R. Boscolo; A. Feiden; F.Bittencourt; A.Coldebella and A. Reidel (2010). Protein and energy on food of pacu fish raised in cages. *Zootecnology*. 39(11): 2336-2341.**

11- **Bowen, S. H. (1987). Dietary protein requirements of fishes- A reassessment . *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 44 (11): 1995-2001.**

12- **Boyd, C.E .; A.A. McNevin; J.Clay and H.M.Johnson (2005).Certification issues for some common aquaculture species.Fisheries science, 13: 231–279.**

13- **Carl, A. E.; W.O. Watanabe; B.L. Olla and R.I. Wicklund (2011). Growth, feed conversion, and protein utilization of Fl0rida red tilapia fed isocaloric diets with different protein levels in seawater pools. Aquaculture, 88:75-85.**

14- **Cho, C.Y.; S. J. Kaushik (1985). Effects of protein intake on metabolizable and net energy values of fish diets. In: Cowey, C.B., Mackie, A.M., Bell, J.G (Eds.), Nutrition and Feeding in Fish. Academic Press, London, p:95-117.**

15- **Daniels, W.H. and E.H. Robinson (1986). Protein and energy requirement of juvenile red drum *Sciaenopsocellatus*. *Aquaculture*. 53: 243-52.**

16- **Delgado, C.L.; N. Wada; M.W. Rosegrant; S. Meijer and M. Ahmed (2005). Fish to 2020: Supply and Demand in Changing Global Markets. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington and World Fish Center ,Penang, Malaysia. p:226.**

17- **De Silva, S.S. and T.A. Anderson (1995). Fish Nutrition in Aquaculture, Chapman and Hall Aquaculture Series 1, p.319. printed in Great Britain by Bury Press Bury St. Edmunds, Suffolk .**

18- **Diyaware, M.Y.; B. M. Modu; U.P. Yakubu (2009). Effect of different dietary protein levels on growth performance and feed utilization of hybrid catfish *Heterobranchusbidorsalis*x *Clariasanguillaris* fry in north-east Nigeria. *African Journal of Biotechnology*. 8(16): 3954-3957.**

19- **Duan, Q.; K. Mai; H. Zhong; L. Si and X. Wang (2001). Studies on the nutrition of the large yellow croaker, *Pseudosciaenacrocea* R. I: Growth response to graded levels of dietary protein and lipid. *Aquaculture Research*, 32: 46–52.**

20- **Duncan, C.B. (1955). Multiple range and multiple 'F' test. *Biometric*. 11:1-12.**

21- **Du, Zhen-Yu; T. Li-Xia, L. Gui-Ying and L. Yong-Jian (2009). Effect of Dietary Energy to Protein Ratios on Growth Performance and Feed Efficiency of Juvenile Grass Carp Ctenopharyngodonidella. The Open Fish Science Journal, 2: 25-31.**

22- **Engin, K. and C. G. Carter (2001). Ammonia and urea excretion rates of juvenile short-finned eel *Anguilla australis* as influenced by dietary protein level. *Aquaculture*, (194): 123-136.**

23- **FAO. (1981).Report of the Symposium on New Developments in the Utilization of the Heated Effluents in the Circulation System for Intensive Aquaculture, Stavanger, FAO,Rome. Italy.,29-30.**

24- **FAO. (2005). Responsible Use of Antibiotics in Aquaculture (Ed. Serrano pH), FAO Fisheries Technical Paper 469, FAO, Rome, Italy, pp 98.**

25- **Gerking, S.D. (1971). Influence of rate of feeding and body weight on protein metabolism of bluegill Sunfish . *Physiol. Zoology*.(44): 9 - 19 .**

26- **Hepher, B. (1988). Nutrition of Pond Fish . Cambridge University press,England, pp 388.**

27- **Jauncey, K. and B. Ross (1982). A Guide to Tilapia Feeds and Feeding, University of Sterling, Scotland, p: 111.**

28- **Lovell. R. T. (1972). Protein requirements of cage-cultured channelcatfish.The 26th Annual Conference of the Southeastern Association of Gamt'i-nd Fish Commissioners, Auburn University, USA. p:357-361.**

29- **Lovell R.T. (1989). Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrand-Reinhold: New York,. Kluwer Academic Publishers, USA, p: 267.**

30- **Luay M. Abbas ; Abdul Kareem J. Abu Elheni; A.G. Radhy (2015). Fish community of Tigris River befor Al-Kut Barrier , Southern Baghdad , Iraq . Journal of chemical , Biological and Physical Scie., 5(2) 2015: 1639-1645 .**

31- **Luo, Z. ; Y.J. Liu; K.S. mai; L.X. Tian; D.H. Liu and X.Y. Tan (2004). Optimal diet dry protein requirement of grouper *Epinephelus Coioides*juveniles fed iso energetic diets in floating net cages. *Aquaculture Nutrition*, 10(4) : 247 - 252 .**

32- **Masser, M. (2006). What is Cage Culture?, A Report from Southern Regional Aquaculture Center (SRAC). Annual publication (160): 40.**

33- **Miles, D. R. and A. F. Chapman, (2011). The Concept of Ideal Protein in Formulation of Aquaculture Feeds university of Florida, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences.**

34- **Millikin, M. R. (1982). Effects of dietary protein concentration on growth, feed efficiency, and body composition of age-0 striped bass. Transactions of the American Fisheries Society. 111(3):373-378.**

35- **N.R.C. (1993). Nutritional requirements of Fishes.National Research Council, (N.R.C.). National Academy Press. Washington, DC, USA, p: 114.**

36- **Nwanna, L.C. (2002). Performance of hybrid clariid catfish fingerlings (male HeterobranchusBidorsalis x female Clariasgariepinus) fed poultry layer waste diets in glass tanks. Journal of Applied Aquaculture, 12(3): 99-106.**

37- **Nwanna, L. C. and O.F. Fashae (2008). Use of discarded cocoa bean meal as a source of dietary energy for the production of African catfish (Clariasgariepinus, Burchell 1822). World Aquaculture .**

38- **Ogino, C.; J.-Y. Chiou and T. Takeuchi (1976). Protein utilization in fish – VI. Dietary energy sources on the utilization of Proteins by rainbow trout and carp. Nippon Suisan Gakkaishi, 42:213-218.**

39- **SAS. (2010). Users Guide. Statistics Version 12^{tn} ed. SAS Institute Inc. Cary, N, USA.**

40- **Schmalhusen, L. (1926) Studienuberwashstum and differentzierung III diebryonalwachstumskurvedeshiichen. *Wilhem Roux Arch. Icklungsmechrganization*, p: 322- 387 .**

41- **Shiau, S-Y.; Lan,C-W.(1996): Optimum dietary protein level and protein to energy ratio for growth of grouper *E'inephelusmalabaricud. Aquaculture*, 145:259-266.**

42- **Siddiqu A.Q.; S.H. Howlader and A.A. Adam (1988). Effects of dietary protein levels on growth, feed conversion and protein utilization in fry and young Nile tilapia, *Oreochromisniloticus*. *Aquaculture*. 70(1-2):63–73.**

43- **Smith, R. G. (1971). A method for measuring digestibility and metabolizable of energy of feeds . *Progressive Fish- Culturist.* 33:132 - 134.**

44- **Takeda, M.; S. Shimeno; H. Hosokawa; H. Kajiyama and T. Kaisyo (1975). The effect of dietary calorie to protein ratio on growth, feed conversion and body composition of young yellowtail. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish*, 41: 443-447.**

45- **Teng, S-K.; Chua,T.E.,Lim,P-E. (1978) Preliminary observation on the dietary protein requirement of estuary grouper, Epinephelussalmoides Maxwell, cultured in floating net-cages.AquacultureVolume 15, Issue 3, , p: 257–271.**

46- **Uten, F. (1978) . Standard Methods and Terminology in Finfish Nutrition. Proc. World Symp. Finfish Nutrition and Fish Technology, 11:20 - 23, Berlin ,Germany.**

47- Watanabe, O.W.; C. H. John.; D. B. Jason.; W.I. Robert and O. L. Bori (1990). Culture of Florida red tilapia in marine cages: The effect of stocking density and dietary protein on growth. *Aquaculture*, 90 (2):123–134.
48- Webster, C. D.; L. G. Tiu; J. H. Tidwell; P.V. Wyk and R. D. Howerton (1995). Effects of dietary protein and lipid levels on growth and body composition of sunshine bass *Moronechrysops X M. saxatilis* reared in cages. *Aquaculture*, 131(3-4):291-301.
49- Wilson, R.P. (2005). Amino acids and proteins. In: Fish Nutrition.3rd edited by Halver, J.E.and R.W. Hardy, Academic Press, p:824.
50- Wood, C. M. (1993). Ammonia and Urea Metabolism and Excretion. In: Physiology of Fishes. Edited by Evans, D. H. ,CRC Press, Boca, p. 379-425.
51- Yang, S. D.; C.H. Liou and F.G. Liu (2002). Effects of dietary protein level on growth performance, carcass composition and ammonia excretion in juvenile silver perch (Bidyanusbidyanus). Aquaculture, 213: 363-372.

EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF CRUDE PROTEIN ON SOME CHARACTERISTIC OF GROWTH ON COMMON CARP *Cyprinus carpio* L. REARING IN FLOATING CAGES

M. A. Mohmammad* T. S. Hassan L. M. Abbass ****

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the optimum crude protein level in the diet of common carp *Cyprinus carpio* in floating cages was determined depending on the growth parameters which include changes in body weight, relative growth rate , specific growth rate , feed conversion ratio , feed efficiency ratio, protein efficiency ratio and protein productive value. Sixth fish groups (30 fish/group) were cultured in floating cages for 90 days. The groups (average initial weight 113 ± 3.5 g/ fish) were fed on six diet . The first diet (control) contained 25 % crude protein while the 2nd, 3rd, 4th , 5th and 6th diets contained 27, 29, 31, 33 and 35% crude protein respectively. The statistical analysis of the data showed that there were no significant differences among the control and other experimental diets on fish ability in: Final weight, relative growth rate, specific growth rate , daily growth rate , feed conversion ratio and feed efficiency ratio as well as protein productive value. Fish fed on the 6th and 3rd gave significantly ($p<0.05$) higher total weight gain than others protein consumption and deposited protein were found to be significantly ($p<0.05$) lower in control group than the others and the 6th group was the high, while the opposite significant ($p<0.05$) finding was for the protein efficiency. It is evident from the above mentioned that the diet can contain 27% crude protein based on what is mentioned above.

* College of Agric.& Forestry, Mosul University , Iraq
** Ministry of science & technology, Baghdad, Iraq .