استخدام فيتامين C وبنتونايت الصوديوم كإضافات غذائية في علائق الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* L.

عادل يعقوب الدبيكل و محمد علي السنباني*

جامعة البصرة /كلية الزراعة / قسم الأسماك والثروة البحرية

*جامعة صنعاء/ اليمن

E-Mail-Al_dubakel1956@yahoo.com

تاريخ الاستلام: كانون الاول 2009 ، تاريخ القبول: شباط 2010

الخلاصــة

أجريت تجارب مختبريه بنظام التربية المفتوح لدراسة تأثير الإضافات الغذائية المكونة من فيتامين C وبنتونايت الصوديوم في تحسين خواص علائق الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* بتركيز 100 و250 و500 ملغم فيتامين C / كغم عليقه و10 و20 و30 غم بنتونايت الصوديوم / كغم عليقه. أشارت النتائج وجود فروق معنوية ($p<0.01$) بين العلائق الحاوية على الإضافات التي تفوقت على العليقة الخالية منها (المقارنة) وكانت الزيادة الوزنية للأسماك 49.03 غم (فيتامين C 500 ملغم) و 50.79 غم (بنتونايت الصوديوم 30غم) فيما كانت 40 غم في عليقه المقارنة.كما ازدادت قيم معدلات النمو النسبي (38.35 و40.23 و31.33 %) على التوالي والنمو النوعي (0.46 و0.48 و0.39 % وزن / يوم) على التوالي. وظهر تأثير واضح لتلك الإضافات على معدل التحويل الغذائي (FCR) ونسبة كفاءة البروتين (PER) وقيمة البروتين المنتج (PPV). بينما لم تظهر فروق معنوية ($P>0.01$) في مستوى الإشباع الذي تراوحت قيمته بين 2.62 إلى 3.43 % من وزن الأسماك في العلائق المختلفة. كما ازداد مستوى بروتين الجسم (16.36 - 21.00) % مقارنة مع مستواه في الأسماك قبل بداية التجربة (15.59 %). أظهرت العليقة الحاوية على فيتامين C بجميع مستوياته و20 غم بنتونايت الصوديوم قابلية هضم عالية للبروتين. ازداد وزن الفضلات التي تطرحها الأسماك بزيادة تركيز فيتامين C بينما انخفضت بزيادة تركيز بنتونايت الصوديوم الأسماك. الدراسة إن الإضافات الغذائية مهمة اقتصاديا لزيادة النمو وكفاءة التغذية وبالتالي خفض كلفة الأسماك.

المقدمــة

يُعد الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* L. من الأسماك المهمة اقتصادياً وهي سمكة التربية الأولى في المياه الدافئة (الدهام، 1990). أدخلت سمكة الكارب إلى العراق من هولندا عام 1955 ومن إندونيسيا عام 1956 وتم تربيتها في مزرعة اسماك الزعفرانية جنوب بغداد، ثم أطلقت عام 1958 في بحيرة الحبانية ونهر دجلة (الحامد، 1960).

تعتبر التغذية الاصطناعية واحدةً من أهم العوامل الرئيسة اللازمة لزيادة الإنتاج في المزارع السمكية وتتوقف مدى أهميتها على مستويات الاستزراع حيث تكون ذات أهمية في حالات الاستزراع المكثف (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1994). وإن استخدام الغذاء الإضافي في تلك الأنظمة يزيد من نسبة كلفة التغذية من الكلفة الكلية للإنتاج (Hepher, 1988). ويُعد نقص الموارد العلفية بصفة عامة وارتفاع أسعارها من أهم المشكلات التي تواجه تنمية الثروة الحيوانية والداجنة والسمكية في الوطن العربي.

إن معظم الحيوانات تستطيع تكوين فيتامين C بكمية كافية للنمو الطبيعي والوظائف الكيموحيوية لكن بعض الطيور والعديد من الأسماك لا تستطيع ذلك بسبب نقص إنزيم L- gulonolactone oxidase اللازم لتكوين فيتامين C لذلك يجب أضافته إلى العلائق (Lovell, 1989). أما البيانات الكمية للاحتياجات الغذائية من فيتامين C لمعظم الأنواع فقد أدرجت في NRC (1993) وعلى الرغم من أن احتياجات اسماك الكارب الاعتيادي غير محددة إلا أن احتياجات اسماك المياه الباردة تتراوح بين 40 – 500 ملغم / كغم عليقه.

يوجد فيتامين C بنوعيه المؤكسد والمختزل والشكل المختزل يطلقعليه حامض الاسكوربيك الذي يُعد الشكل الفعال الذي يشترك التفاعلات الإنزيمية في تمثيل البروتينات والكربوهيدرات والدهون ويرتبط في تكوين الكولاجين ويساعد في امتصاص الحديد من الغذاء، وفيتامين C سهل الفقد بالحرارة خلال عمليات التصنيع المختلفة لكونه يذوب في الماء، وتحتوي الأسماك خصوصاً العضلات على كميات قليلة من فيتامين C وتحتوي بعض القواقع على حوالي 30 ملغم/100 غرام (الطائي، 1986).

يستخدم البنتونايت (Bentonite) كإضافة غذائية إلى الأعلاف وذلك نظراً لأنه يعمل كمادة رابطة وبالتالي تقليل الفقد لأقراص العلف وتقليل كلفة إنتاج الغذاء. وقد وجد أن إضافة بنتونايت الصوديوم إلى علائق اسماك التراوت والسلمون أدى إلى انخفاض كلفة الغذاء بمقدار 20 % وزيادة في معدل النمو بمقدار 14 % (Reinitz,1983 & Smith, 1980). كذلك وجد أن إضافة البنتونايت بتركيز 2 % إلى علائق اسماك التراوت الملوثة بسموم الافلاتوكسين

بمستوى 20µg/kg أدت إلى انخفاض معنوي في كمية السموم الممتصة من الجهاز الهضمي بعد تناول العليقة الملوثة (Ellis *et al.*, 2000).

هدفت الدراسة الحالية الى اضافة فيتامين C وبنتونايت الصوديوم لعلائق الأسماك التجريبية. ومتابعة تأثيرها في تحسين خواص العلائق من خلال استعمال مقاييس النمو والتحويل الغذائي وكفاءة البروتين المنتج ومستوى الإشباع ومكونات الجسم وقابلية الهضم ومعدل التفريغ.

المواد وطرق العمل

نظام التربية

استخدمت أربعة عشر حوضاً زجاجياً (60× 42 × 30 سم) سعة كل منها 65 لتراً في تصميم وإنشاء نظام تربية الأسماك المفتوح. رتبت الأحواض في صفين متوازيين يمتد بينهما أنبوبان العلوي بقطر 3 سم لتوصيل الماء لكل حوض بوساطة أنبوب تزويد فرعي بقطر 1 سم مرتبط بأنبوب تزويد الماء الرئيس، والأنبوب السفلي بقطر 6 سم ويمثل أنبوب تصريف الماء الرئيس من أنابيب التصريف الفرعية ذوات قطر 1 سم لكل واحد منها وتكون مرتبطة بجدار كل حوض على بعد 5 سم من حافته العليا وتم استخدام التهوية بوساطة مضخة هواء، كما استخدمت أجهزة التدفئة محلية الصنع بقوة 60 واط وذلك عند الحاجة للتحكم في درجة حرارة الماء للدرجة المطلوبة كما أن النظام مزود بمشبكات بلاستيكية لتغطية الأحواض لمنع الأسماك من القفز إلى الخارج.

الأسماك التجريبية

تم الحصول على أصبعيات اسماك الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* من محطة الاستزراع التجريبية في مركز علوم البحار – جامعة البصرة، والتي مصدرها التلقيح الاصطناعي في مفقس الوحدة المركزي – الصويرة – وزارة الزراعة. تم أجراء التجربة للفترة من 2002/3/9 إلى 2002/5/19.

اتبعت الإجراءات التي ذكرها (Herwing *et al.*, 1979) لتعقيم الأحواض والأسماك. وزعت الأسماك بشكل عشوائي ومتساو بمعدل 5 اسماك للحوض الواحد بمعدل حوضين لكل معاملة لغرض أقلمتها لمدة أسبوع قدمت خلاله عليقه اباء (29.68 % بروتين) وبمستوى 3 % من وزن الجسم بوجبة واحدة يومياً.

غذيت الأسماك إلى حد الإشباع خلال فترة التجارب من الساعة 8.30 – 12.30 ظهراً يومياً. نظفت الأحواض يومياً قبل وبعد تقديم الوجبة الغذائية للتخلص من الفضلات وبقايا الغذاء. أجريت عملية الوزن كل أسبوعين حيث يتم الوزن لجميع الأسماك في الحوض الواحد ككتلة حية .أما بالنسبة للإضاءة فقد تم الاعتماد على الإضاءة الطبيعية نهاراً بالإضافة إلى الإضاءة الاصطناعية.

قيست بعض العوامل البيئية للماء. وتم اخذ 5 اسماك قبل البداية بأجراء التجارب المختبرية و3 اسماك من كل معاملة بعد انتهائها لغرض أجراء التحاليل الكيميائية عليها.

تركيب العلائق

استخدمت المواد العلفية التي تم الحصول عليها من الأسواق المحلية لتصنيع علائق التجارب. تم الاعتماد على NRC (1983) للحصول على التركيب الكيميائي لهذه المواد وكذلك النسب المئوية اللازمة لإدخال المواد المستخدمة في تركيب العليقة جدول (1) وعلى أساس الوزن الرطب. وتم حساب محتوى العلائق من الطاقة الكلية بالاعتماد على التركيب الكيميائي التقريبي المحسوب للعلائق والقيم التي ذكرها New (1987) لمحتوى العناصر الغذائية من الطاقة وهي 9.1 و5.5 و4.1 كيلو سعره/غم من الدهن والبروتين والكربوهيدرات على التوالي. بعد ذلك تمت إضافة المواد اللازم اختبار فعاليتها إلى العليقة المصنعة وشملت فيتامين C (BDH Chemical Ltd Poole England) بتركيز 100 و250 و500 ملغم/ كغم عليقه بالاعتماد على NRC (1993). أما بالنسبة إلى بنتونايت الصوديوم فتم إضافته بتركيز 10 و20 و30 غم/ كغم عليقه بالاعتماد على Reinitz (1983). صنعت العلائق على شكل أقراص بقطر 3 ملم وقطعت بطول 2–3 ملم.

التحليلات الكيميائية

حللت العلائق والفضلات والأسماك باستخدام الطرق المذكورة في New (1987) ومتابعة العوامل البيئية لماء الأحواض لكل التجارب بتسجيل درجة الحرارة (°م) يومياً، كما أخذت عينات من الماء أسبوعياً لقياس الأوكسجين الذائب (ملغم / لتر) والملوحة (غم/لتر) والعسرة الكلية والأس الهيدروجيني (pH).

القياسات المستخدمة في التجارب

قدرت كمية الغذاء المتناولة يومياً خلال تجارب النمو كنسبة مئوية من وزن الجسم لكل معاملة. حسبت قيم معدل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة البروتين وقيمة البروتين المنتج بالاعتماد على (1988) Hepher وبالاستفادة من قيم تناول الغذاء والزيادات الوزنية وبالاعتماد على نتائج التحليل الكيماوي لمكونات أجسام الأسماك. أما بالنسبة للمقاييس المستخدمة للتعبير عن معدلات النمو للأسماك في العلائق الحاوية على الإضافات وعلى العليقة القياسية (المقارنة) فقد اعتمد في قياسها على (1993) Jobling.

قيست قابلية الهضم الظاهري للعناصر الغذائية والطاقة في العلائق باستخدام اوكسيد الكروم بنسبة 1% كدليل في العلائق خلال عملية التصنيع. حددت نسبة اوكسيد الكروم حسب طريقة (1966) Furukawa and Tsukahara.

وتم مراقبة ظهور الفضلات في الأحواض الزجاجية لكل المعاملات وتم جمع الفضلات بوساطة السيفون لكل ساعتين لاحتساب معدل التفريغ Evacuation rate.

استخدم البرنامج الإحصائي الجاهز SPSSواختبار LeastSignificantDifferences Test LSD لاختبار معنوية الفروق بين المعاملات.

النتـائـج

الظروف البيئية للماء في أحواض التربية

يلخص الجدول (2) قراءات بعض العوامل البيئية للماء في تجارب النمو. تراوحت معدلات درجة الحرارة للماء بين 21.50–25.17 °م ومعدلات تركيز الأوكسجين بين 6.60–7.40 ملغم/ لتر والملوحة بين1.18–1.27 غم/ لتر والعسرة الكلية بين 452–470 ملغم كربونات كالسيوم/ لتر والأس الهيدروجيني 7.38–7.80.

جدول (1) المكونات والتركيب الكيميائي (%) ومحتوى الطاقة الكلية (كيلو سعره/100 غم) للعلائق المستخدمة في التجارب

المادة	% في العليقة	العنصر الغذائي (%)						
		رطوبة	بروتين	دهن	كاربوهيدرات	رماد	ألياف	طاقة
مسحوق السمك	8	0.607	5.006	0.454	0.528	1.36	0.082	33.84
الذرة الصفراء	29	3.19	2.61	1.247	20.59	0.667	0.580	110.12
كسبة فول الصويا	48	3.84	22.08	0.528	17.28	2.93	1.92	197.09
نخالة الحنطة	10	1	1.5	0.430	5.80	0.93	0.80	35.58
النشا	2				2			8.20
زيت نباتي	1.5			1.5				13.65
فوسفات الكالسيوم	1							
فيتامينات ومعادن وأحماض امينية*	0.5							
الكلي	100	8.64	31.19	4.119	46.198	5.39	3.38	398.5

(جدول 2) بعض العوامل البيئية للماء في أحواض التربية خلال تجارب النمو، القيم تمثل (المعدل ± الانحراف المعياري)

العوامل البيئية	الفترة بالأسابيع			المعدل العام
	3-1	6-4	9-7	
درجة الحرارة (°م)	21.50 ± 1.50	22.33 ±1.15	25.17 ±2.02	23.00 ±1.92
الأوكسجين الذائب (ملغم/ لتر)	6.60 ±0.01	7.40 ±0.53	7.30 ±0.26	7.10 ±0.54
الملوحة غم/ لتر	1.24 ±0.06	1.27 ±0.12	1.18 ±0.08	1.23 ± 0.11
العسرة الكلية (ملغم كربونات الكالسيوم/ لتر)	452 ±10.58	470 ±14.14	461.33 ±13.60	461.11 ±16.23
الأس الهيدروجيني pH	7.80 ±0.12	7.38 ±0.12	7.55 ±0.01	7.58 ±0.22

العلائـق

يوضـح جدول (3) نتائج التحليل للتركيب الكيميائي للعلائق في تجارب النمو بعد التصنيع وعلى أساس الوزن الرطب. ومنه يلاحظ أن نسبة البروتين والطاقة لم تختلف كثيراً عن نسبة البروتين والطاقة المحسوبة (جدول 3). لم تتغير نسبة البروتين إلى الطاقة (P:E) في العليقة 74.44 مقارنة بنفس النسبة عند تصميم التجربة 75.67. ولم تختلف كثيراً نسبة الكربوهيدرات والدهن عن النسبة المحسوبة ولوحظ ارتفاع نسبة الرماد 9.38 % مقارنة بالنسبة المحسوبة 5.89 %.بينما انخفضت الطاقة الكلية في العليقة 403.28 كيلو سعره/100 غم عليقه. هذا وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) في نسب الرطوبة والبروتين والدهن والرماد والكربوهيدرات بين النسب المحسوبة والتركيب الفعلي.

معدلات الأوزان والزيادة الوزنية الكلية

يظهر جدول (4) عدم وجود فروق معنوية (P>0.01) في الكتلة الحية الابتدائية لأصبعيات أسماك الكارب الاعتيادي بين المعاملات المختلفة في تجارب النمو التي استمرت 70 يوماً بينما نجد أن هناك فروق معنوية (P<0.01) في الكتلة الحية النهائية وكذلك في معدل الزيادة الوزنية الكلية لكل من المعاملة 30 غم بنتونايت الصوديوم / كغم عليقه (50.97 غم) والمعاملة 500 ملغم فيتامين C / كغم عليقه (49.030 غم) مع مجموعة المقارنة(40.18 غم). لم تلاحظ وجود فروق معنوية (P<0.01) بين كلٍ من بنتونايت الصوديوم 30 غم/ كغم عليقه وجميع المعاملات الأخرى في معدلات النمو النسبي (RGR) عدا المعاملة الحاوية على 500 ملغم فيتامين C / كغم عليقه والتي لم تختلف معنوياً (P>0.01) عن المعاملة 10 وتشابه ذلك مع قيم نسبة كفاءة البروتين (PER) حيث أعلى قيمة لها في المعاملة 500 ملغم فيتامين C / كغم عليقه(0.87) و اوطا قيمة لها في عليقه المقارنة 0.56). كذلك اختلفت المعاملات معنوياً (P<0.01) في قيمة البروتين المنتج (PPV) حيث تفوقت المعاملة 500 ملغم فيتامين C/ كغم عليقه على بقية المعاملات الأخر وسجلت أعلى قيمة 9.59 % وقد كانت أقل قيمة للبروتين المنتج في المعاملة 30غم بنتونايت الصوديوم/ كغم عليقه وبلغت 1.30 %.

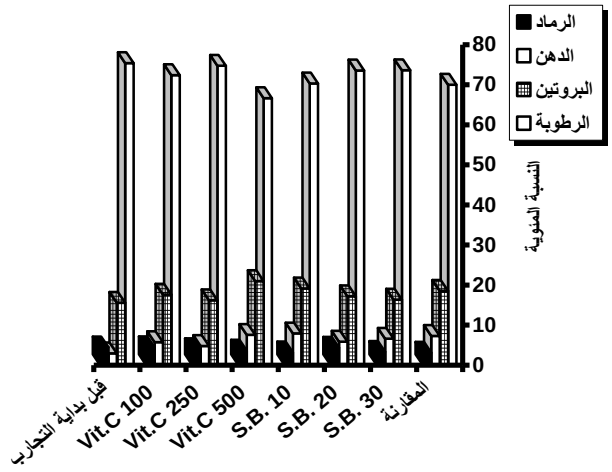
كانت أعلى نسبة لمستوى الإشباع (SL) في الأسماك المغذاة على عليقه المقارنة إذ بلغت 3.43 % بينما كانت أقل نسبة في الأسماك المغذاة على العليقة المضاف إليها 500 ملغم فيتامين C / كغم عليقه وبلغت 2.62 % والعليقة الحاوية على 30 غم بنتونايت الصوديوم/ كغم عليقه وبلغت 2.73 %. علماً أن نتائج التحليل أظهرت عدم وجود فروق معنوية(P>0.01) بين المعاملات المختلفة (جدول 6).

يظهر شكل (1) التركيب الكيماوي لأجسام أصبعيات الكارب بعد انتهاء تجارب النمو وقبل بدايتها. أظهرت النتائج وجود فروق معنوية (P<0.01) بين محتوى الجسم من الرطوبة قبل بداية التجارب حيث بلغت 75.41 % وبين إضافة كلا من فيتامين C بتركيز 500 ملغم/كغم عليقه 66.67 % والعليقة الحاوية على 10غم بنتونايت الصوديوم/ كغم إذ بلغت 70.34 %.

جدول (3) التركيب الكيميائي الفعلي للعلائق (%) ومحتواها من الطاقة الكلية (كيلو سعره/ 100 غم) ونسبة البروتين إلى الطاقة (ملغم بروتين/كيلو سعره) بعد التصنيع وعلى أساس الوزن الرطب. القيم تمثل (المعدل ± الانحراف المعياري)

العناصر الغذائية	العليقة الأولى %	العليقة الثانية %
الرطوبة	6.25±0.02	6.38±0.16
البروتين	30.02±0.01	27.01±0.52
الدهن	3.06±0.01	4.32±0.75
الكربوهيدرات*	51.31±0.08	53.75±0.23
الرماد	9.38±0.08	8.54±0.16
الطاقة	403.28±0.18	408.25±3.02
P:E	74.44±0.07	66.17±1.77

* تمثل الكربوهيدرات الذائبة والألياف



شكل(1) التركيب الكيميائي للكارب الاعتيادي قبل وبعد استخدام الإضافات الغذائية ، فيتامينC (vit.C) 100 و250 و500 ملغم / كغم وبنتونايت الصوديوم (S.B.) 10 و20 و30 غم/ كغم

جدول (4) الكتلة الحية الابتدائية والنهائية والزيادة الوزنية الكلية (غم) ومعدل النمو النسبي (%) ومعدل النمو النوعي SGR(% وزن/ يوم) لاصبعيات اسماك الكارب خلال تجارب النمو في المعاملات المختلفة. القيم تمثل (المعدل ± الانحراف المعياري).

المعاملة	الكتلة الحية الابتدائية	الكتلة الحية النهائية	الزيادة الوزنية الكلية	معدل النمو النسبي	معدل النمو النوعي
فيتامين C 100ملغم / كغم	a 127.51 0.52±	a 169.02 2.81 ±	a 41.51 3.33 ±	a 32.56 2.75 ±	a 0.403 0.029±
فيتامين C 250 ملغم/ كغم	a 128.02 0.13 ±	a 166.20 0.35 ±	a 38.19 0.22 ±	a 29.83 0.14 ±	a 0.374 0.001 ±
فيتامين C 500 ملغم/ كغم	a 127.85 0.87±	bc 176.88 1.59 ±	bc 49.03 0.72 ±	bc 38.35 0.30 ±	bc 0.464 0.003 ±
بنتونايت الصوديوم 10 غم/ كغم	a 127.65 1.71 ±	ac 171.47 2.26 ±	ac 43.82 0.54 ±	ac 34.33 0.04 ±	ac 0.422 0.001 ±
بنتونايت الصوديوم 20 غم/ كغم	a 128.08 2.05 ±	a 167.18 1.87 ±	a 39.10 0.18 ±	a 30.53 0.62 ±	a 0.381 0.007±
بنتونايت الصوديوم 30 غم/ كغم	a 126.68 0.61 ±	bc 177.65 3.79 ±	b 50.97 3.18 ±	b 40.23 2.32 ±	b 0.484 0.023±
المقارنة	a 128.24 0.63±	a 168.42 0.05±	a 40.18 0.58±	a 31.33 0.61±	a 0.390 0.01±

الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية ($p<0.01$) في الكتلة الحية النهائية والزيادة الوزنية الكلية ومعدل النمو النسبي ومعدل النمو النوعي بين المعاملات

أما بروتين الجسم للأسماك فقد أزداد عن بروتين الجسم للأسماك في بدايتها لجميع المعاملات إضافة للمقارنة التي اختلفت معنويا ($P<0.01$) عن المعاملات 100 ملغم فيتامين C و500 ملغم فيتامين C و10غم بنتونايت الصوديوم/ كغم عليقه بينما لم يختلف معنوياً ($P>0.01$) في بقية المعاملات. وكانت أعلى قيمة لبروتين الجسم 21 % في العليقة الحاوية على 500 ملغم فيتامين C.

جدول (5) معدل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة البروتين وقيمة البروتين المنتج (%) خلال تجارب النمو القيم تمثل (المعدل ± الانحراف المعياري)

المعاملة	معدل التحويل الغذائي	نسبة كفاءة البروتين	قيمة البروتين المنتج
فيتامين C 100 ملغم / كغم	b 0.34 ± 4.70	b 0.06 ±0.71	bc 1.47 ± 3.49
فيتامين C 250 ملغم/ كغم	a 0.02 ± 5.65	c 0.002 ± 0.59	c 0.24 ±0.96
فيتامين C 500 ملغم / كغم	c 0.03 ± 3.83	a 0.003 ± 0.87	a 1.34 ±9.59
بنتونايت الصوديوم 10 غم / كغم	b 0.004 ± 4.76	b 0.001 ±0.70	b 1.24 ± 5.70
بنتونايت الصوديوم 20 غم / كغم	a 0.10 ± 5.80	c 0.01 ± 0.57	bc 0.77 ± 2.37
بنتونايت الصوديوم 30 غم / كغم	c 0.19 ± 3.84	a 0.04 ±0.86	c 0.03 ± 1.30
المقارنة	a 0.10 ±5.95	c 0.01 ±0.56	bc 0.06 ± 4.13

الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية ($P<0.01$) بين المعاملات

جدول (6) مستوى الإشباع كنسبة مئوية من وزن الجسم في تجارب النمو في المعاملات المختلفة

(القيم تمثل ± الانحراف المعياري)

المعاملة	معدل الوزن الفردي	مستوى الإشباع
فيتامين C 100 ملغم/ كغم	3.47 ± 28.08	a 0.59 ± 2.78
فيتامين C 250 ملغم/ كغم	3.88 ± 28.37	a 0.58 ± 3.12
فيتامين C 500 ملغم/ كغم	4.09 ± 29.44	a 0.68 ± 2.62
عليقه المقارنة	3.99 ± 29.34	a 0.54 ± 3.43
بنتونايت الصوديوم 10 غم/ كغم	3.84 ± 29.55	a 0.51 ± 2.97
بنتونايت الصوديوم 20 غم/ كغم	1.49 ± 27.56	a 0.55 ± 3.27
بنتونايت الصوديوم 30 غم/ كغم	3.36 ± 29.30	a 0.65 ± 2.73

كان دهن الجسم قبل التجارب 2.96 % والذي اختلف معنوياً ($P<0.01$) عن جميع المعاملات وأظهر زيادة واضحة بعد نهاية التجارب وتراوح بين 7.93 % (10غم بنتونايت الصوديوم/ كغم) و4.78 % (250 ملغم فيتامين C / كغم). أما بالنسبة لمحتوى جسم الأسماك من الرماد فقد بلغت

4.45 % في بداية التجارب وأظهر فروقاً معنوية عالية (P<0.01) عن محتوى جسم الأسماك في نهاية التجارب للمعاملات 30غم بنتونايت الصوديوم/ كغم عليقه و 10غم بنتونايت الصوديوم/ كغم عليقه وعليقه المقارنة. وجد أن أكبر نسبة لمعامل الهضم الكلي (TADC) كانت 69.95 % في العليقة المضاف إليها 20غم بنتونايت الصوديوم/كغم يليها العليقة الحاوية على 250 ملغم فيتامين C / كغم حيث بلغت 69.83 % في حين كانت أقل قيمة لمعامل الهضم الكلي 65.25 % في عليقه المقارنة وبينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية (P>0.01) بين المعاملات المختلفة جدول (7).

جدول (7) معامل الهضم الظاهري الكلي ومعامل هضم العناصر الغذائية (%) للعلائق خلال تجارب الهضم، القيم تمثل (المعدل ± الانحراف المعياري)

المعاملة	الكلي	البروتين	الدهن	الكربوهيدرات	الرماد
فيتامين C 100ملغم / كغم	a 65.88 ±5.63	a 82.31 ±2.19	a 12.39 ±0.44	a 66.65 ±7.22	a 26.56 ±9.57
فيتامين C 250 ملغم/ كغم	a 69.83 ±1.31	a 84.88 ±0.18	ac 22.49 ±13.84	a 71.62 ±2.70	a 27.73 ±1.17
فيتامين C 500 ملغم/ كغم	a 65.71 ±0.67	a 82.04 ±0.88	ac 20.51 ±8.85	a 66.62 ±0.53	a 23.88 ±2.56
بنتونايت الصوديوم 10 غم/ كغم	a 67.92 ±2.26	bc 76.52 ±2.38	bc 39.17 ±2.96	a 72.09 ±1.97	a 26.94 ±2.77
بنتونايت الصوديوم20 غم/ كغم	a 69.95 ±3.83	a 83.68 ±1.50	bc 42.62 ±7.82	a 72.15 ±3.95	a 28.85 ±1.33
بنتونايت الصوديوم30 غم/ كغم	a 66.67 ±2.74	ac 80.05 ±1.27	bc 40.04 ±0.04	a 68.70 ±2.89	a 21.43 ±8.01
المقارنة	a 65.25 ±1.83	bc 76.29 ±1.49	a 13.83 ±3.87	a 70.30 ±0.17	a 20.38 ±9.01

الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية (P<0.01) بين المعاملات

أما معامل هضم البروتين فسجلت فروق معنوية عالية (P<0.01) بين جميع المعاملات الحاوية على فيتامين C وعليقه المقارنة في حين اقتصرت المعنوية العالية على العليقة الحاوية 20غم بنتونايت الصوديوم/ كغم. وقد كانت أعلى قيمة لمعامل هضم البروتين 84.88 % في العليقة الحاوية 250 ملغم فيتامين C / كغم وأدنى قيمة لمعامل هضم البروتين 76.29 % في عليقه المقارنة. في حين وجدت فروق معنوية عالية(P<0.01) لمعامل هضم الدهن للعلائق الحاوية على بنتونايت الصوديوم عند التراكيز المختلفة بالمقارنة مع عليقه المقارنة. و كانت أعلى قيمة لمعامل هضم الدهن (42.62 %) في العليقة الحاوية على 20غم بنتونايت الصوديوم/ كغم بينما كانت أقل قيمة (12.39 %) في العليقة الحاوية على 100 ملغم فيتامين C / كغم. لم تلاحظ وجود فروق معنوية (P>0.01) بين جميع المعاملات بالنسبة لمعامل هضم الكربوهيدرات (72.15 % – 66.62 %) والرماد (28.85 % – 20.38 %).

يظهر تفريغ الفضلات لأصبعيات أسماك الكارب الاعتيادي في المعاملات المختلفة. أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود فروق معنوية (P>0.01) في تفريغ الفضلات بين المعاملات المختلفة .ويلاحظ زيادة في وزن الفضلات بزيادة تركيز فيتامين C في العليقة وكانت الحالة معاكسة عند استخدام البنتونايت في العليقة حيث انخفض وزن الفضلات بزيادة تركيز البنتونايت بالعليقة. أن أعلى قيمة لوزن الفضلات 0.44 غم كانت في العليقة الحاوية على 500 ملغم فيتامين C وأقل قيمة 0.25 غم في المعاملة 30غم بنتونايت الصوديوم/ كغم عليقه. بينما تراوحت قيم النسبة المئوية للفضلات من وزن الجسم 0.31 % –0.17 % ونسبة الغذاء المفرغ 10.48 % –5.74 % ومعدل التفريغ 0.018غم/ساعة –0.011 غم/ ساعة في نفس العليقتين على التوالي.

المنـاقشـة

يعتبر فيتامين C أول الفيتامينات المحدودة في العليقة نظراً لأن معظم المكونات العلفية لا تحتوي عليه بالإضافة لكونه غير ثابت نسبياً خلال عمليات التداول والتخزين (Blom and Dabrowski, 1995) ولذا فإن أصبعيات الأسماك التي غذيت على 500 ملغم فيتامين C / كغم عليقه في الدراسة الحالية قد أظهرت فروق معنوية عالية في الكتلة الحية النهائية والزيادة الوزنية الكلية مقارنة بالأسماك التي غذيت على العليقة الخالية منه. هذا بالإضافة إلى إن الأصبعيات المغذاة على نفس المعاملة أظهرت أعلى زيادة في معدلات الأوزان في التجارب. وهذه النتيجة جاءت متفقة مع العديد من الدراسات فقد أوضح Dabrowski *et al.*(1990) إلى إن

يافعات أسماك التراوت البني المغذاة على عليقه تحتوي 500 ملغم فيتامين C / كغم عليقه قد أظهرت فروقا معنوية في النمو مقارنة بالأسماك المغذاة على العليقة الخالية منه.

أما فيما يتعلق ببنتونايت الصوديوم فقد أظهرت العليقة الحاوية على 30 غم بنتونايت الصوديوم/كغم عليقه زيادة معنوية واضحة مقارنة بالأسماك المغذاة على العليقة الخالية منه وهذه متفقة مع الدراسات الاخرى. فقد أوضح Smith (1980) أن إضافة بنتونايت الصوديوم للعليقة التجارية للتراوت القزحي *Salmo gairdneri* أدى إلى زيادة في معدل النمو بمقدار 14 %. وأشار Leonar (1979) إلى إن استخدام Clinoptilotie وهو أحد أشكال البنتونايت بنسبة 2 % كإضافة إلى عليقه أسماك التراوت البني أدى إلى تحسن الكتلة الحية بمقدار 10 % كزيادة وزنيه مقارنة بالأسماك المغذاة على العليقة الخالية إضافة إلى عدم ظهور إي أعراض مرضية على الأسماك. وأظهرت دراسة Jingcai *et al.* (2000) أن اسماك الكارب الاعتيادي المغذاة على العليقة المضاف إليها جرانيت الأرض النادر المشابه للبنتونايت حققت نمواً أفضل من الأسماك المغذاة على العليقة الخالية من الاضافات.

يلاحظ أن قيم معدل النمو النسبي و معدل النمو النوعي تعتبر أفضل من النتائج في الدراسات المحلية المتعلقة بتغذية أسماك الكارب الاعتيادي باستخدام العلائق الاعتيادية مما يشير إلى أهمية هذه الإضافات في تحسين خواص العلائق. فقد وجد الدبيكل (1998) أن معدل النمو النسبي لأسماك الكارب الاعتيادي 21.83 % في العلائق الحاوية على 25.13 % بروتين وهو أقل من معدل النمو النسبي في الدراسة الحالية. كما أشار التميمي (1996) إلى إن معدل النمو النسبي لأسماك الكارب الاعتيادي 34.70 % في العليقة الحاوية على 38.60 % بروتين. وهي مماثلة لما توصل إليه Chaves (1990) من أن اسماك البلطي المكسيكي المحلي *Cichlasoma urophthalmus* المغذاة على العليقة الحاوية على فيتامين C أظهرت زيادة معنوية في معدل النمو النوعي مقارنة بالأسماك المغذاة على العليقة الخالية من الاضافات.

إن النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة تشير إلى وجود فروق معنوية لمعدل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة البروتين في المعاملتين 500 ملغم فيتامين C / كغم و30 غم بنتونايت الصوديوم/كغم عليقه مقارنة بالعليقة الخالية منها.وقد وجد Henrique *et al.* (1998) أن نسبة كفاءة البروتين في أسماك *Sparus aurata* كانت عالية المعنوية عندما غذيت على العليقة الحاوية على 200 ملغم فيتامين C مقارنة بالأسماك المغذاة على العليقة الخالية منه. بينما Halver *et al.* (1991) أن استخدام فيتامين C في تغذية أسماك التراوت البني أظهر عدم وجود فروق معنوية في التحويل الغذائي والاستفادة من البروتين للأسماك المغذاة على 100 و300 ملغم فيتامين C / كغم

عليقه في المياه البحرية حتى عمر تسعة شهور وهذه النتيجة تتناقض مع الدراسة الحالية وقد يعود سبب ذلك إلى إن كمية فيتامين C المستخدم أقل من احتياجات تلك الأسماك. ولوحظ في هذه الدراسة أن قيمة البروتين المنتج كانت عالية في العليقة الحاوية على 500 ملغم فيتامين C / كغم عليقه وهذا يوضح الدور الفعال لفيتامين C في اتجاه ترسيب البروتين بالجسم. أما فيما يتعلق ببنتونايت الصوديوم فقد أشارت دراسة Dias *et al.* (1998) أن يافعات أسماك *Dicentrachus labrax* المغذاة على العليقة الحاوية على 20 % من زيوليت السيليكا الطبيعي لم يؤثر على قيم احتجاز بالبروتين.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن الأسماك المغذاة على المعاملة 500 ملغم فيتامين C / كغم عليقه حصلت على مستوى الإشباع الأقل عند مقارنتها بمجموعة المقارنة المغذاة على العليقة الخالية من الفيتامين ويليها الأسماك المغذاة على العليقة الحاوية على 30 غم بنتونايت الصوديوم/كغم عليقه. وتدل هذه النتائج على أن فيتامين C يعمل على الوصول إلى مستوى الإشباع بكمية أقل من الأعلاف وكفاءة أعلى للاستفادة من الغذاء مما ينعكس لاحقاً على كفاءة التحويل الغذائي مقارنة ببقية المعاملات.

وقد أشار Smith (1980) إلى إن بنتونايت الصوديوم يعمل على خفض كلفة العلف اللازمة لكل وحدة وزنيه بمقدار 20 %. وهذه النتيجة جاءت متفقة مع الدراسة الحالية حيث انخفضت كمية العلف المستهلكة في المعاملة الحاوية على 30 غم بنتونايت الصوديوم/ كغم عليقه مقارنة بمجموعة المقارنة الخالية من البنتونايت. وهذا يظهر أهمية الإضافات الغذائية في علائق الأسماك حيث تؤدي إلى زيادة الاستفادة من الغذاء وبالتالي خفض الكلفة وزيادة النمو للأسماك وبالتالي زيادة كفاءة العلائق من الناحية الاقتصادية.

وتتضح أهمية فيتامين C في زيادة نسبة البروتين والدهن والرماد وخفض نسبة الرطوبة بالجسم للأسماك، كما تبرز أهمية بنتونايت الصوديوم كإضافة غذائية جديدة تمكن استعمالها في علائق الأسماك بتراكيز منخفضة (10غم/ كغم عليقه) للحصول على أفضل المستويات من البروتين والدهن بالجسم في الأسماك.وهذه الدراسة جاءت متفقة مع الدراسات التي أشارت إلى زيادة مستويات البروتين والدهن وانخفاض الرطوبة وتحسن القيمة الغذائية للحم باستخدام بعض الإضافات إلى علائق أنواع مختلفة من الأسماك (Keshavanth and Renuka, 1998).

أما فيما يتعلق بتأثير بنتونايت الصوديوم على التركيب الكيميائي للجسم في الأسماك فقد أوضح Dias *et al.* (1998) أن تغذية اصبعيات اسماك *Dicentrarchus labrax* على العليقة الحاوية على الزيوليت الطبيعي أو السيليكات لم تؤثر في نسبة البروتين لهذه الأسماك.

وكانت قيم قابلية الهضم الكلي وهضم البروتين في الدراسة الحالية مشابهة لمعدلاتها في بعض أنواع الأسماك أو أعلى منها (De Silva and Perera, 1984؛ الدبيكل، 1996؛ التميمي، 1998). وجد من النتائج أن وزن الفضلات قد أظهر علاقة طردية مع التركيز بالنسبة لفيتامين C وعكسية بالنسبة لبنتونايت الصوديوم وهذا يوضح أن فيتامين C يعمل على المساعدة في سرعة حدوث العمليات الأيضية في الجهاز الهضمي للأسماك وبالتالي زيادة الاستفادة من العليقة التي تناولتها الأسماك. في حين عمل بنتونايت الصوديوم على زيادة الاستفادة من المكونات الغذائية بزيادة التركيز ولذا لوحظ انخفاض كمية الفضلات المطروحة بواسطة الأسماك وهذا يشير إلى حدوث امتصاص للمكونات الغذائية في الجهاز الهضمي للأسماك. وإن العلاقة بين حجم الوجبة ومعدل التغذية تكون موجبة نظراً لأن الوجبات الأكثر حجماً تهضم بوقت أسرع قياساً لحجمها (Jobling *et al.*, 1977) وهذا يتفق مع نتائج الدراسة الحالية حيث يتضح أن زيادة الغذاء المتناول أدى إلى زيادة معدل التفريغ.

أن النجاح الاقتصادي لإنتاج الأسماك يعتمد بصورة أساسية على كلفة الغذاء، وأن توفر الغذاء المناسب يعد عاملاً رئيساً في التحكم بمعدل النمو وبالتالي زيادة الإنتاج (Paparaskeva and Alex, 1986). أن استخدام فيتامين C بتركيز 500 ملغم / كغم عليقه أعطت أفضل قيمة لمعدل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة البروتين. بينما الوصول إلى مستوى الإشباع بأقل كمية من العليقة وبالتالي زيادة معدلات النمو وكفاءة التغذية حدثت في المعاملات الحاوية على 500 ملغم فيتامين C / كغم عليقه و30 غم بنتونايت الصوديوم / كغم عليقه. أظهرت الدراسة الحالية أن الإضافات الغذائية تلعب دوراً هاما على المستوى الاقتصادي من خلال زيادة معدلات النمو وكفاءة التغذية وبالتالي خفض التكاليف الإنتاجية مما يشجع مربو الأسماك على تداولها وإضافتها إلى علائق الأسماك في مزارعهم.

المصـــادر

التميمي، رياض عدنان (1998). تأثير نسبة البروتين إلى الطاقة في العلائق على نمو أصبعيات الكارب العادي. رسالة ماجستير كلية الزراعة–جامعة البصرة، ص64.

الحامد، محمود إبراهيم (1960). تربية سمك الكارب في العراق، مجلة البحوث الزراعية العراقية، المجلد (1)،العدد (3): 14–23.

الدبيكل، عادل يعقوب (1996). دراسة تغذوية وأيضية لصغار البني *Barbus sharpeyi* والكطان*B. xanthopterus* والكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* L. تحت

الظروف المختبرية. رسالة دكتوراه. كلية الزراعة – جامعة البصرة، ص119. الدهام، نجم قمر (1990). تربية الأسماك. كلية الزراعة، جامعة البصرة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة دار الحكمة. ص481.

الطائي، منيرعبود جاسم (1986). تكنولوجيا اللحوم والأسماك. جامعة البصرة، مطبعة جامعة البصرة. ص421.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية (1994). المدخل إلى تربية بعض أنواع أسماك المياه العذبة. الخرطوم. ديسمبر (كانون ألاول). ص118–132.

Battes, K.; Marton, A.; Apetroaiei, M.; Rusu, M. A. Minciu, D.; Bucur, N. and Cachita, D. (1981). The utilization of mineral zeolites and of a biostimulator (procaine) as additives in concentrated fodder in the controlled culture of the carp. Bul. Cercet. - Piscic. – Ser. – Noua. Vol. 3, no. 1-2, pp. 45-58.

Blom, J. H. and Dabrowski, k. (1995). Reproductive success of female rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in response to graded dietary ascorbyl monophosphate levels. Biology of Reproduction 52, 1073-1080.

Chavez, M. (1990). Vitamin C requirement of the Mexican native cichlid (*Cichlasoma urophthalmus*). Aquaculture, 86: 409-416.

Dabrowski, K. (1990). Absorption of ascorbic acid and ascorbic Sulfate and ascorbate metabolism in *Cyprinus carpio*. J. Comp. Physiol., -B. Vol. 160, no. 5, pp. 549-561.

Dabrowski, K. and Blom, J. H. (1994). Ascorbic acid deposition in rainbow trout eggs and survival of embryos. Comp. Bioche. Physiol. 108A: 129-135.

De Silva, S. S. and Perera, M. K. (1984). Digestibility in *Saratherdon niloticus* fry: Effects of dietary protein level and salinity with further observation on variability in daily digestibility. Aquaculture, 38: 293-306.

De Silva, S. S. and Perera, M. K. (1984). Digestibility in *Saratherdon niloticus* fry: Effects of dietary protein level and salinity with further observation on variability in daily digestibility. Aquaculture, 38: 293-306.

Dias, J.; Huelvan, C.; Dinis, M. T. and Metailler, R. (1998). Influence of dietary bulk agents (silica, cellulose and a natural zeolite) on protein digestibility, growth, feed intake and feed transit time in *Dicentrarchus labrax* juveniles. Aquat. Living Resour. Vol. 11, no. 4, pp. 219-226.

Ellis, R. W.; Clements, M.; Tibbetts, A. and Winfree, R. (2000). Reduction of the bioavailbility of 20 mug/kg aflatoxin in trout feed containing clay source. Aquaculture, 183 (1-2): 179-188.

Furukawa, A. and Tsukhara, H. (1966). On the acid digestion method for the determination of chromic oxide as an index substance in the study of digestibility of fish feed. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 32: 502-507.

Halver, J. E.; Felton, S. And Palmisano, A. N. (1991). Efficacy of L-ascorbyl-2-sulfete as a vitamin C source for rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Fish Nutrition in practice, Biarritz (France), June 24-27.

Henrique, M. M. M.; Gomes, E. F.; Gouillou, M. F.; Oliva, A. and Davies, S.J. (1998). Influence of supplementation of practical diets with vitamin C on growth and response to hypoxic stress of *Sparus aurata*. Aquaculture, vol. 116(1-4): PP. 413-424.

Hepher, B. (1988). Nutrition of pond fishes. Cambridge Univ. press. 338 pp.

Herwing, N.; Garibaldi, L. and Walke, R.E. (1979). Handbook of drugs and chemicals used in the treatment of fish disease. Charles C. Thomas publisher, lllionis. 272 pp.

Ivan, M. L. Neill, R.; Alimon and Jalaladin, S. (2001). Effects of bentonite on rumen fermentation and duodenal flow of dietary components in sheep fed palm kernal cake by – product. Animal feed Science & Technology. 921(1-2): 127-135.

Jingcai, Lu; Yuanfeng, Z. ; Yue, Y.; Xuece, Y.; Yan, B.; Xiaoming, L. and Yi, C. (2000). Effect of different forms of trace element additives in feed on growth and nutritional condition of *Cyprinus carpio*. Journal of Dalian Fisheries College; Dalian-Shuichan Xuebao-Dalian. 15, no. 3, pp. 181-185.

Jobling, M. (1993). Bioenergetics, feed intake, and energy partitioning. In: Fish Ecophysiology. Rankin, J. C. and Jensen, F. B. (Eds). pp.1-44. London: Chapman & Hall.

Jobling, M.; Gwyther, D. and Grove, D. J. (1977). Some effects of temperature, meal size and body weight on gastric evacuation time in the *Limanda limanda*. J. Fish Biol., 10: 291-298.

Keshavanath and Renaka (1998). Effects of dietary L- carnitine supplements on growth and body composition of fingerling rohu, *Labeo rohita*. Vol 4 issue 4 page 83.

Leonard, D. W. (1979). The role of natural zeolites in industry, Soc. Mining Engineers A. I. M. E. Preprint 79: 380.

Lovell, R. T. (1989). Nutrition and feeding of fish. Van Nostrand Reinhold New York. 260 PP.

National Research Council (NRC). (1983). Nutrient requirements of warm water fish. National Academy of sciences, Washington, 102 p.

National Research Council (NRC). (1993). Nutrient Requirement of Fish. National Academy Press, Washington DC, USA, 114 pp.

New, M. B. (1987). Feeds and feeding of fish and Shrimp. Roma, Fao, Rep. No. ADCP/REP/87/26: 275 p.

Paparaskeva- p., E and Alexis, M. N. (1986). Protein requirements of young grey mullet, *Mugil capito*. Aquaculture, 52: 105-116.

Reinitz, G. L. (1983). Evaluation of sodium bentonite in practical diets for rainbow trout. Prog. Fish. Cult. 45: 100-102.

Smith, R. R. (1980). Recent advances in nutrition: clay in trout diets. Salmonid 4(4): 16-18.

Using vitamin C and sodium bentonite as food additives in the diets of common carp *Cyprinus carpio* L.

A.Y. Al_Dubakel and M.A .Al_Sanabani[1]

Basrah Univ.\ Agriculture Coll.\ Fisheries and Marin Resources Dep.
[1] Sanaa Univ.\ Yemen
E-mail aaldubakel@yahoo.com

Abstract

An experiments were conducted in open culture system to study the effect of food additives i.e. vitamin C and sodium bentonite to improve the diets characteristics of common carp *Cyprinus carpio* in concentrations 100, 250 and 500 mg vitamin C/ kg diet and 10, 20 and 30 gm S.B./ kg diet. The results indicate that there was a significant differences ($P<0.01$) between diets contain additives superior than diets without it (control) the weight increase in fish were 49.03 gm(500 mg vitamin C), 50.79 gm (S.B. 30 gm) while it was 40 gm in control diets. Also the values of relative growth rates increased (38.35, 40.23 and 31.33 % respectively) and specific growth rats (0.46, 0.48 and 0.39 % wt/day respectively). A distinct effect was noticed of these additives on the food conversion ratio (FCR), protein efficiency ratio (PER) and productive protein value (PPV).While no significant differences ($P>0.01$) were noticed between diets in food in take which ranged between 2.62 to 3.43 % from body weight .The body protein levels were increased (16.36 – 21.00 %) compared to it level before experiments (15.59) .The diets contain all levels of vit.C and 20 gm of sodium bentonite showed high protein digestibility. The feces weight increased with vit.C level but decreased with sodium bentonite level. It was concluded from the present study that food additives are economically important to increase growth and food efficiency which in turn lowering fish production cost.