إضافة كمية فيتامين C على العليقة وتأثيره على النسبة المئوية للهلاكات ومعدل تساقط الحراشف لأسماك الكار بـ الشائع .*Cyprinus carpio* L والكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella* (Val., 1884)

مريم جاسم محمد العلكاوي* وطه ياسين فرحان الخفاجي**
*قسم الثروة الحيوانية والسمكية– دائرة البحوث الزراعية والبايولوجية/ وزارة العلوم والتكنولوجيا
**كلية الزراعة/ جامعة المثنى

الخلاصة

أظهر فيتامين Cتأثيراً ملموساً على النسبة المئوية للهلاكات فقد سجلت أفضل النتائج عند زيادة الفيتامين إلى 250 ملغم فيتامين C/ كغم علف فقد لوحظ ارتفاع النسبة المئوية للهلاكات إلى 70٪ لأسماك الكار بـ الشائع و50٪ لأسماك الكارب العشبي عند المعاملة صفر ملغم فيتامين C/ كغم علف وتنخفض النسبة عند المعاملة 50 ملغم فيتامين C/ كغم علف لتصل إلى 60٪ و40٪ لكلا النوعين على التوالي في نهاية مدة التجربة (24 أسبوع) عند مستوى معنوية ($P<0.05$)، في حين لوحظ زيادة معنوية في معدل تساقط الحراشف لكل من اسماك الكارب الشائع والكارب العشبي عند المعاملتين صفر و50 ملغم فيتامين C/ كغم علف لتصل في نهاية مدة التجربة (18.2± 0.20، 11.8± 0.20) لأسماك الكار بـ الشائع و(23 ± 0.31، 15.1 ± 0.3) لأسماك الكارب العشبي على التوالي.

Supplementary of quantity vitamin C on ration and its effect on mortility rate and average scales fall down for Common carp *Cyprinus carpio* L. and Grass carp *Ctenopharyngodon idella* (val., 1884)fishes

M. J. M. Al-AlKawy* and T. Y. F. Al- Khafag**
***Animal and Fish Resource Center- Biological and Agricultural Research Office\ Ministry of Science and Technology**
****College of Agricultural\ Almuthana University**

Abstract

The effect of vitamin C on mortality rate was sharp decreased when fish fed containing 250 mg vitamin C\ kg diet were high mortality rate reached to 70 % for common carp and 50 % for grass carp when fish fed zero mg vitamins. C \kg diet while the rate decrease when fish fed 50 mg vitamin C\ kg diet reached to 60 % and 40% for two species respectively in the end of experiment after 24 weeks in significant ($P<0.05$).

Scales fall down was increased significant for two species in vitamin C concentrations in fish fed (zero and 50) mg vitamin C\ kg diet, they were in the end of experiment (18.2 ± 0.20, 11.8 ± 0.20) and (23 ± 0.31, 15.1 ± 0.20) for both species respectively.

المقدمة

تعد الفيتامينات من المركبات العضوية ذات التركيب الكيميائي المعقد ولها وزن جزيئي صغير نسبيا وتحتاج إليها الكائنات الحية بكميات قليلة لاستمرار فعالياتها الحيوية داخل أجسامها. بعضها ضروري إضافته في غذاء الحيوانات وبعضها الآخر غير ضروري إضافته في غذائها لأنها تستطيع تخليق فيتامين C من الكلوكوز داخل أجسامها نظرا لوجود إنزيم L-Gulonolactone Oxidase (GLO) في حين معظم الأسماك العظمية لا تستطيع تخليقه وذلك لعدم توفر هذا الإنزيم داخل أجسامها.

يعمل فيتامين C كمرافق أنزيم Co- enzyme لمساعدة الإنزيم على تأدية وظائفه، ويختلف احتياج الأسماك من هذا الفيتامين باختلاف النوع والحجم ومعدل النمو ودرجات الحرارة والدور التمثيلي والحالة الفسيولوجية والصحية للسمكة. لا تتشابه الفيتامينات من ناحية تركيبها الكيميائي إذ ان لكل منها تركيبه الكيميائي الخاص به ولكنها تتشابه في الوظائف التي تؤديها والدور الذي تؤديه في الايض (1). ولقلة الدراسات على الفيتامينات في الأسماك بشكل عام وفيتامين Cبشكل خاص في العراق فقد تم في هذا البحث دراسة تأثير إضافة فيتامين C في علائق نوعين من الأسماك (الكار بـ الشائع *Cyprinus carpio* L. Common Carp والكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella* (Val., 1844) Grass carp) حيث عرضت هذه الأسماك بمستويات مختلفة من فيتامين C (0، 50، 100، 150، 200 و250 ملغم فيتامين C/ كغم علف جاف) لدراسة معدل نسبة الهلاكات ومعدل الحراشف المتساقطة.

المواد وطرائق العمل

تم الحصول على نوعين من الأسماك وهما الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. Common carp والكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella* Grass carp من شركة الفرات الأوسط في محافظة بابل. كان معدل وزن الأسماك 160 ± 6 غم للكار بـ الشائع و75± 8 غم للكارب العشبي. تم أقلمة الأسماك في ظرو ف المختبر التابع إلى كلية الزراعة/ جامعة بغداد لمدة 15– 20 يوماً قبل بدء التجارب عليها في أحواض كبيرة نوع فايبر كلاس بسعة 2.5 م مجهزة بالأوكسجين بصورة مستمرة باستخدام مؤقت يعمل 3 ساعاتوا إيقاف 15 دقيقة وغذيت مرتين باليوم في الساعة التاسعة صباحاً والثانية ظهراً ، حيث أعطيت حبيبات من الغذاء بقطر (3ملم) لحد الإشباع في النصف ساعة الأولى ثم بعدها أزيل الغذاء المتبقي، وضعت الأسماك في أحواض زجاجية بقياس (30 × 70 × 25) سم للأسماك الكبيرة تحتوي على 40 لتر ماء و لكلا النوعين ومجهزة بالأوكسجين عن طريق مضخة هواء حيث يتم قياس الأوكسجين عن طريق جهاز قياس الأوكسجين Oxygen meter من إنتاج شركة Ysi , Co., USA وبمعدل 7.5 – 8 ملغم/لتر ويتم تسجيل درجة الحرارة يومياً وتراوحت من 16 – 25 ْم، كما يتم قياس الأس الهيدروجيني عن طريق جهاز قياس الحامضية pH-meter من إنتاج شركة Kent Industrial Measure Meat, Ltd, England إذ كانت بمعدل 7.5 + 0.3. تم تجهيز الماء بشكل دائم طيلة مدة الدراسة ويبدل الماء يومياً وكمية العلف المعطاة كانت بمعدل 2% للأسماك من وزن الجسم وتزداد مع زيادة درجة الحرارة. وزعت الأسماك عشوائيا على المعاملات الست:

المعاملة الأولى T1: 0 ملغم فيتامين C/ كغم علف.

المعاملة الثانية T2: 50 ملغم فيتامين C/ كغم علف.

المعاملة الثالثة T3: 100 ملغم فيتامين C/ كغم علف.

المعاملة الرابعة T4 : 150 ملغم فيتامين C/ كغم علف.

المعاملة الخامسة T5: 200 ملغم فيتامين C/ كغم علف.

المعاملة السادسة T6: 250 ملغم فيتامين C/ كغم علف.

تم وضع 12 سمكة في كل حوض وبواقع مكررين للمعاملة الواحدة ولكلا النوعين. وقد اعتبرت المعاملتين الثانية والثالثة معاملتي سيطرة، إذ سجل معهد بحوث التغذية العالمي (NRC) (2) بأن احتياج اسماك الشبوطيات من فيتامين C يتراوح (50 – 100 ملغم فيتامين C/ كغم علـ ف). صنعت العليقة الغذائية مختبرياً حسب مواصفات العليقة القياسية (جدول 1) وكما ذكرها (3). تم إجراء التحليل الكيميائي للعليقة (جدول 2) حيث تم تقدير نسبة البروتين بجهاز المايكروكلدال Microkieldahl والدهون بجهاز السكسوليت Soxhlet والرماد عن طريق تجفيف العينة في فرن الترميد Muffle furnace وكذلك تقدير الرطوبة عن طريق الفرن الحراري الهوائي فضلاً على تقدير الكربوهيدرات حسابياً ، كما تم تقدير الطاقة الممثلة في العليقة (4).

جدول (1) تركيب العليقة الغذائية

المادة العلفية	النسبة المئوية (%)
كازين Casein (vitamin Free)	35
جيلاتين Gelatin	5
دكسترين Dextrin	48
زيت كبد الحوت Cod liver oil	3
زيت فول الصويا Soybean oil	2
زيت الذرة Corn oil	2
خليط معادن Mineral mixture	4
خليط فيتامين Vitamin mixture	1

- **الفيتامينات (A 6000 I.U، D3 1000 I.U، E 60 IU، K 12 I.U، B1 24 ملغم/ كغم، B2 24 ملغم/ كغم، Panthotheric acid 60 ملغم/ كغم، Niacin 120 ملغم/ كغم، B6 24 ملغم/ كغم، Biotin 0.24 ملغم/ كغم، Folic acid 6 ملغم/ كغم، Choline chloride 540 ملغم/ كغم، B12 0.024 ملغم/ كغم، المعادن (ملغم/ كغم) (Fe 50، Cu 3، Mn 20، Zn 50، I 0.1، Co 0.01، Se 0.1)**

جدول (2) التحليل الكيميائي للعليقة الغذائية

التركيب الكيمياوي	النسبة المئوية (%)
بروتين	30.93
دهن	3.66
رماد	1.92
رطوبة	4.32
كربوهيدرات NEF	59.17
الطاقة الممثلة	3566 كيلو سعرة طاقة ممثلة / كغم علف

تم جمع الحراشف المتساقطة في نهاية التجربة لكل من اسماك الكارب الشائع والكارب العشبي بعد ان تعزل الأسماك من الأحواضويفرغ الحوض تماما في مصفاة ناعمة تحجز خلالها الحر اشف المتساقطة ويتم عدها حسابيا. اجري التحليل الإحصائي لمعرفة معنوية الفروق بين المعاملات ضمن الأسبوع الواحد فقد استعمل اختبار دنكن الموضح من قبل Duncan (5) وتحت مستوى احتمال 0.05 وقد استخدم البرنامج الجاهز SAS (6) لتحليل البيانات.

النتائج والمناقشة

- **تأثير فيتامين C في معدل النسبة المئوية للهلاكات٪.**

لوحظ انخفاض معدل النسبة المئوية للهلاكات بزيادة تركيز فيتامين C فقد كانت عالية المعنوية عند المعاملة صفر ملغم فيتامين C/ كغم علف لكلا النوعين من الأسماك بمستوى معنوي ($P<0.05$)، فقد بلغت نسبة الهلاكات للمعاملة أعلاه 70٪ لأسماك الكار بـ الشائع جدول (3) و50٪ لأسماك الكارب العشبي جدول (4) كما أستمر الانخفاض في معدل نسبة الهلاكات بالزيادة عند المعاملة 50 ملغم فيتامين C/ كغم علف على طول فترة التجربة (24) أسبوع ولكن بنسبة اقل إذ بلغ 60٪ و40٪ لكل من اسماك الكارب الشائع والكارب العشبي على التوالي، في حين لم تظهر أية هلاكات مع زيادة تراكيز الفيتامين لكلا النوعين إذ تبين أن نقص فيتامين C في العليقة له تأثير سلبي في الوسائل الدفاعية للجسم وهذا يعزى إلى ارتفاع نسبة الهلاكات عند المعاملتين صفر و50 ملغم فيتامين C/ كغم علف بينما قلت نسبة الهلاكات مع زيادة التركيز يدل على أن هناك علاقة عكسية مابين تركيز الفيتامين ونسبة الهلاكات وهذا يتفق مع ما وجده كل من (7، 8، 9) في أن فيتامين C قلل من نسبة الهلاكات في اسماك الجري واسماك التراوت القزحي المعاملة بالفيتامين عند التراكيز المختلفة ويعود سبب ذلك في اختلاف التركيز لهذا الفيتامين اللازم لخفض نسبة الهلاكات في هذه التجارب إلى اختلاف احتياج الأسماك منه (10، 11) وقد يعزى جزء من تأثير الفيتامين في خفض نسبة الهلاكات إلى دوره في تكوين الكولاجين والمادة السمنتية الخلوية إذ أنه يزيد من تماسك وقوة الخلايا الطلائية Epithelial cell المبطنة لمسالك الجسم كافة (الجهاز الهظمي، التنفسي، البولي والتناسلي) وللسبب نفسه فأنه يزيد من قوة الأوعية الدموية وتماسك وقوة الأعضاء (12، 13، 14).

جدول (3) معدل النسبة المئوية للهلاكات٪ لأسماك الكار بـ الشائع المغذاة معاملات مختلفة من فيتامين C (صفر – 250 ملغم فيتامين C / كغم علف) خلال مدة التجربة 24 أسبوع

المعاملة المدة (أسابيع)	معدل النسبة المئوية للهلاكات%					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
8	26^{a}	20^{b}	20^{b}	18^{b}	15^{c}	10^{d}
10	30^{a}	28^{a}	20^{b}	15^{c}	12^{d}	8^{d}
12	35^{a}	30^{a}	12^{b}	10^{c}	8^{c}	6^{d}
14	40^{a}	36^{a}	10^{b}	6^{c}	صفر ^{d}	صفر ^{d}
16	45^{a}	40^{a}	6^{b}	4^{b}	صفر ^{c}	صفر ^{c}
18	50^{a}	45^{a}	صفر ^{b}	صفر ^{b}	صفر ^{b}	صفر ^{b}
20	50^{a}	50^{a}	صفر ^{b}	صفر ^{b}	صفر ^{b}	صفر ^{b}
22	60^{a}	55^{a}	صفر ^{b}	صفر ^{b}	صفر ^{b}	صفر ^{b}
24	70^{a}	60^{b}	صفر ^{c}	صفر ^{c}	صفر ^{c}	صفر ^{c}

*** الأحرف المختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية ($P<0.05$)، العدد 12**

جدول (4) معدل النسبة المئوية للهلاكات٪ لأسماك الكارب العشبي المغذاة معاملات مختلفة من فيتامين C

(صفر – 250 ملغم فيتامين C/ كغم علف) خلال مدة التجربة 24 أسبوع

المعاملة المدة (أسابيع)	معدل النسبة المئوية للهلاكات%					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
8	18^{a}	16^{b}	15^{b}	10^{c}	10^{c}	10^{c}
10	20^{a}	16^{b}	10^{b}	8^{c}	6^{c}	8^{d}
12	26^{a}	20^{b}	8^{c}	6^{c}	4^{c}	صفر^{d}
14	30^{a}	28^{b}	2^{b}	صفر ^{c}	صفر ^{c}	صفر ^{c}
16	35^{a}	30^{a}	صفر ^{b}	صفر ^{b}	صفر ^{b}	صفر ^{b}
18	40^{a}	30^{b}	صفر ^{c}	صفر ^{c}	صفر ^{c}	صفر ^{c}
20	44^{a}	34^{b}	صفر ^{c}	صفر ^{c}	صفر ^{c}	صفر ^{c}
22	46^{a}	38^{b}	صفر ^{c}	صفر ^{c}	صفر ^{c}	صفر ^{c}
24	50^{a}	40^{b}	صفر ^{c}	صفر ^{c}	صفر ^{c}	صفر ^{c}

***الأحرف المختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية (P<0.05)، العدد 12**

- **تأثير فيتامين C على تساقط الحراشف.**

لوحظ زيادة في عدد الحراشف المتساقطة لكل من اسماك الكارب الشائع والكارب العشبي عند المعاملتين صفر و50 ملغم فيتامين C/ كغم علـ ف إذ بلغت (20.2± 0.24، 11.2± 0.24) و(23.2± 0.31، 15.1± 0.20) على التوالي في نهاية التجربة (24) أسبوع جدول (5،6) وتقل بزيادة تراكيز فيتامين C وهذه النتائج تتفق مع ما لاحظه عدد من الباحثين (7، 15، 16، 17، 18) الذين وجدوا زيادة عدد الحراشف المتساقطة لأسماك التراوت القزحي والسلمون المرقط والملون عند تغذيتها علائق خالية من فيتامين C أو بتراكيز (30 –50) ملغم فيتامين C/ كغم علـ ف، ويأتي دور فيتامين C في تقليل عدد الحراشف المتساقطة من خلال مشاركته في هدركسلة البرولين Hydroxilation of proline والأخير يشكل نسبة عالية من الكولاجين (12) إذ ا ن الكولاجين هو المركب الأساسي للأغشية القاعدية Basement membranes وهو أكثر البروتينات شيوعا في الجسم حيث يدخل في تكوين الأربطة والعظام والجلد والغضاريف (13، 14، 19).

جدول (5) معدل عدد الحراشف المتساقطة لاسماك الكارب الشائع المغذاة معاملات مختلفة من فيتامين C (صفر – 250 ملغم فيتامين C/ كغم علف) خلال مدة التجربة 24 أسبوع

T6	T5	T4	T3	T2	T1	المعاملة / المدة (أسابيع)
0 ± 1^{c}	0 ± 1^{c}	0 ± 1^{b}	0 ± 1^{b}	0.24 ± 1.4^{ab}	0.24 ± 1.6^{a}	**8**
0 ± 1^{c}	0 ± 1^{c}	0.24 ± 1.6^{b}	0.24 ± 1.6^{b}	0.24 ± 3.4^{a}	0.24 ± 3.6^{a}	**9**
0 ± 1^{d}	0 ± 1^{d}	0.24 ± 1.6^{c}	0.24 ± 1.6^{c}	0.20 ± 2.8^{b}	0.37 ± 4.2^{a}	**10**
0 ± 1^{d}	0 ± 1^{d}	0.24 ± 2.6^{c}	0.20 ± 4.2^{b}	0.24 ± 4.4^{b}	0.37 ± 6.2^{a}	**11**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 2.6^{d}	0.24 ± 3.6^{c}	0.37 ± 5.2^{b}	0.37 ± 9.2^{a}	**12**
0 ± 1^{d}	0 ± 1^{d}	0.24 ± 2.8^{c}	0.24 ± 3.4^{c}	0.37 ± 6.2^{b}	0.37 ± 10.2^{a}	**13**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.20 ± 2.8^{d}	0.20 ± 4.2^{c}	0.24 ± 6.4^{b}	0.37 ± 11.2^{a}	**14**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.20 ± 2.8^{d}	0.24 ± 4.6^{c}	0.24 ± 6.6^{b}	0.37 ± 11.2^{a}	**15**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.20 ± 2.8^{d}	0.24 ± 4.6^{c}	0 ± 7^{b}	0.40 ± 11.4^{a}	**16**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0 ± 3^{d}	0.20 ± 4.8^{c}	0.20 ± 7.8^{b}	0.24 ± 13.6^{a}	**17**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 2.6^{d}	0.24 ± 4.6^{c}	0.20 ± 7.8^{b}	0.24 ± 13.8^{a}	**18**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.20 ± 2.8^{d}	0.20 ± 4.8^{c}	0.24 ± 9.4^{b}	0.20 ± 14.2^{a}	**19**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 3.4^{d}	0.24 ± 5.4^{c}	0.24 ± 9.6^{b}	0.24 ± 15.4^{a}	**20**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 3.6^{d}	0.24 ± 5.6^{c}	0.24 ± 9.6^{b}	0.20 ± 15.8^{a}	**21**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 3.6^{d}	0.20 ± 5.8^{c}	0.20 ± 9.8^{b}	0.24 ± 17.6^{a}	**22**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 3.8^{d}	0.20 ± 6.4^{c}	0.24 ± 10.6^{b}	0.24 ± 18.8^{a}	**23**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.20 ± 4.1^{d}	0.24 ± 6.8^{c}	0.24 ± 11.2^{b}	0.24 ± 20.2^{a}	**24**

***الأحرف المختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية (P<0.05)، العدد 12 (المتوسط ± الانحراف المعياري).**

جدول (6) معدل عدد الحراشف المتساقطة لأسماك الكارب العشبي المغذاة معاملات مختلفة من فيتامين C (صفر – 250 ملغم فيتامين C/ كغم علف) خلال مدة التجربة 24 أسبوع

T6	T5	T4	T3	T2	T1	المعاملة / المدة (أسابيع)
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{d}	0 ± 1^{d}	0 ± 1.8^{c}	0.20 ± 2.8^{b}	0.24 ± 3.6^{a}	**8**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 2.4^{d}	0.24 ± 3.6^{c}	0.24 ± 4.6^{b}	0.24 ± 7.4^{a}	**9**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{d}	0.24 ± 4.6^{c}	0.24 ± 5.6^{b}	0.24 ± 5.6^{b}	0.37 ± 9.8^{a}	**10**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{d}	0.24 ± 5.6^{c}	0.44 ± 8.2^{b}	0.24 ± 7.6^{b}	0.37 ± 12.2^{a}	**11**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 6.6^{d}	0.24 ± 9.6^{c}	0.24 ± 10.6^{b}	0.58 ± 13.8^{a}	**12**
0 ± 1^{d}	0 ± 1^{d}	0.44 ± 8.2^{d}	0.31 ± 11.2^{c}	0.24 ± 12.6^{b}	0.37 ± 16.2^{a}	**13**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.37 ± 8.2^{d}	0.37 ± 11.2^{c}	0.20 ± 13.2^{b}	0.24 ± 17.6^{a}	**14**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 8.6^{d}	0.24 ± 11.6^{c}	0.24 ± 13.6^{b}	0.24 ± 17.8^{a}	**15**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 8.6^{d}	0.24 ± 11.6^{c}	0.24 ± 13.6^{b}	0.37 ± 19.2^{a}	**16**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 8.6^{d}	0.20 ± 11.8^{c}	0.20 ± 13.8^{b}	0.24 ± 19.6^{a}	**17**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 8.8^{d}	0.24 ± 12^{c}	0.20 ± 13.8^{b}	0.31 ± 20^{a}	**18**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 8.9^{d}	0.24 ± 12.4^{c}	0.24 ± 14.1^{b}	0.30 ± 21.2^{a}	**19**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 7.9^{d}	0.20 ± 11.8^{c}	0.20 ± 14.2^{b}	0.30 ± 21.6^{a}	**20**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 8.6^{d}	0.24 ± 12.1^{c}	0.20 ± 14.2^{b}	0.30 ± 21.8^{a}	**21**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 8.8^{d}	0.24 ± 12.4^{c}	0.24 ± 14.6^{b}	0.31 ± 22.4^{a}	**22**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.24 ± 8.9^{d}	0.20 ± 12.2^{c}	0.24 ± 14.8^{b}	0.31 ± 22.8^{a}	**23**
0 ± 1^{e}	0 ± 1^{e}	0.20 ± 9^{d}	0.24 ± 12^{c}	0.20 ± 15.1^{b}	0.31 ± 23^{a}	**24**

***الأحرف المختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية (P<0.05)، العدد 12 (المتوسط ± الانحراف المعياري).**

المصادر

1. Duijin, C. V. (1973). Disease of fishes, 3rd ed., St. Louis CV. Mosby Company.
2. Nutrition Research Council (NRC). (1993). Nutrient Requirements of fish. Washington, D.C., National Academy Press.
3. New, M. B. (1987). Feed and feeding of fish and shrimp aquaculture development and coordination programme. ADCP / REP.
4. دلالي، باسل والحكيم، صادق حسن. (1987). تحاليل الأغذية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل ص 557.
5. Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F-test. Biometrics, 11: 1-42.
6. SAS. (2001). SAS. STAT Users Guide for personal computers. Release b.12. SAS Institute, Inc, Cary, NC, USA.
7. Blom, J. H.; Dabrowski , K.; Rapp, J. D. & Sakakura, Y. (1999). Competition of space and food in rainbow trout, as related to ascorbic acid status. Aquaculture, 108:79-87.
8. Durve, V. S. & Lovell, R. T. (1982). Vitamin C and disease resistance in channel catfish. Canadian J. of Fisheries and Aquatic Sci., 39:948-951.
9. Lim, C. & Lovell, R. T. (1985). Elevated levels of dietary ascorbic acid increase immune response in channel catfish. J. of Nut., 115: 123-131.
10. Gadient, M. & Wegger, F. (1988). Ascorbic acid in intensive animal husbandry. Hoffman – Lo – Roche and Co. Ltd. P.215.
11. Lim, C. & Lovell, R. T. (1978). Pathology of the vitamin C deficiency syndrome in channel catfish. J. of Nut., 108: 1137-1146.
12. Murry, R. K.; Granner, D. K. & Rodwell, V. W. (1996). Harpers biochemistry, 24thed., Middle East Edition. Typo press.
13. Potter, J. D. (1997). Food, Nutrition and the prevention of cancer: A global perspective. BANTA, Book Group. Mahaska, WI.
14. Wildman, E. E. C. & Medeiros, D. M. (2000). Advanced human nutrition. CRC press – LLC.
15. Blom, J. H. & Dabrowski, K. (2000). Vitamin C Requirment of the Angle fish *Pterophylum scalare* . J. of the World Aquaculture Society, 31(1).
16. Duncan, P. L. & Lovell, R. T. (1994). Influence of vitamin C on the folate requirement of channel catfish for growth, hematopoiesis and resistance to *Edwardsiella ictaluri* infection. Aquaculture, 127: 233-244.
17. James, E. (1996). Otogentic sensitivity of channel catfish to ascorbic acid deficiency. J. of Aquatic Anim. Health, 8: 22-27.
18. Skelbaek, T.; Andersen, N. G.; Winning, M. & Westergaard, S. (1990). Stability in fish feed and biaavailability to rainbow trout of two ascorbic acid forms. Aquaculture, 84: 335-343.
19. Williams, S. R. (1994). Essentials of nutrition's and diet therapy, 6th ed., Mosby. Year Book, INC.