إحلال البروتين الحيواني بمستويات مختلفة من الارتيميا المجففة في علائق إصبعيات اسماك الكارب الشائع (*Cyprinus carpio*)

صلاح مهدي محمد الدفاعي* وتغريد صادق محسن العبيدي
قسم الثروة الحيوانية/ كلية الزراعة- جامعة بغداد

الخلاصة

أجريت الدراسة الحالية لمعرفة تأثير الارتيميا المجففة في بعض الصفات التغذوية لإصبعيات اسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* والتي تم جلبها من محافظة بابل إلى مختبر للأسماك في منطقة السيدية إذ تم توفير جميع الظروف الملائمة لتربية الأسماك لغرض إجراء التجربة تحت ظروف مختبرية مسيطر عليها. استخدمت في الدراسة الحالية 80 سمكة معقمة بمعدل وزن تراوح بين 9 و12 غم، وزعت عشوائياً على 8 حوض سعة الحوض الواحدة 7.5 لتر (4 معاملات بواقع مكررين لكل معاملة) وبكثافة استزراع 10 سمكة/ حوض بمعدل وزن كتلة حية تراوحت بين 99 و100 غم. تم تصنيع هذه العلائق في مختبر الأسماك للدراسات العليا في كلية الزراعة/ جامعة بغداد/ أبي غريب. أدخلت الارتيميا ضمن العلائق المختبرية على صورة مجففة. إذ جمعت الارتيميا ونقلت في حاويات على شكل كتلة حية من ثم جفف تحت درجة حرارة 40 مْ (لمنع تلف البروتين). بعد ذلك عبأت العينات في أكياس خاصة لحين استخدامها على شكل مسحوق جاف في تغذية إصبعيات اسماك الكارب الشائع. قسمت التجربة إلى أربعة معاملات (علائق)، عدت الأولى T1 معاملة مقارنة تضمنت 100% مركز بروتين حيواني، في حين تضمنت الثانية T2 (50% ارتيميا جافة + 50% مركز بروتين حيواني)، والثالثة T3 (75% ارتيميا جافة + 25% مركز بروتين حيواني)، والرابعة T4 (100% ارتيميا جافة). استمرت التجربة مدة 120 يوم ابتداءاً من 30/ 10/ 2014. غذيت الأسماك خلالها بنسبة 5% من الوزن الحي (كتلة حية) ووزنت الأسماك كل 30 يوم. أظهرت نتائج الدراسة أفضلية معدلات نمو إصبعيات أسماك الكارب الشائع المغذاة على الارتيميا المجففة من تلك المغذاة على عليقة المقارنة، إذ تفوقت معاملة إصبعيات الأسماك المغذاة على الارتيميا الجافة على جميع المعاملات فحققت المعاملة الثانية والمتضمنة (50% ارتيميا جافة + 50% مركز بروتين حيواني) أفضل النتائج إذ سجلت أعلى كتلة حية ونمو بلغت: 194.02 غم، 38.49 غم على التوالي. تلتها المعاملة الثالثة والمتضمنة 75 % ارتيميا جافة + 25% مركز بروتين حيواني إذ حققت كتلة حيه ونمو بلغت على التوالي: 191.31 غم، 35.91 غم وكانت الفروق معنوية ($p<0.05$). وبذلك يمكن استخدام الارتيميا المجففة كمصدر للبروتين الحيواني وكبديل جزئي عن مركز البروتين الحيواني في علائق إصبعيات أسماك الكارب الشائع بنسبة 50% ارتيميا جافة + 50% مركز بروتين حيواني و75% ارتيميا جافة + 25% مركز بروتين حيواني.

E-mail: Salah.engineer78@gmail.com

الكلمات المفتاحية: إصبعيات اسماك الكارب الشائع، معدل النمو، ارتيميا جافة.

* بحث مستل لرسالة ماجستير للباحث الأول.

Substitution of animal protein concentration with different levels of dried artemia in diet of Fingerling common carp (*Cyprinus carpio*)

S. M. M. Al-Daffai and T. S. Al-Obaydi
Dep. Animal Resources\ College of Agriculture- University of Baghdad

Abstract

This study was conducted to know the effect of dried on some nutrition of fingerling common carp *Cyprinus carpio* which were collected from Babylon province to the Laboratory in Saidiya quarter where all proper conditions were provided for fish breeding in order to conduct the experiment. This study included 80 sterilized fish as weight rate ranged between 9 and 12g randomly distributed on 8 pools with capacity of 7.5 L for each (4 treatments with 2 replicates for each) with cultivation intensity of 10 fish/ pool with rate of Bio mass weight ranged between 99 and 100g. The experiment was divided into 4 treatments (diets); the first (T_1) considered as a Comparsion and included 100% concentrated animal protein, T_2 included 50% dried artemia + 50% concentrated animal protein, T_3 included 75% dried artemia + 25% concentrated animal protein, T_4 included 100% dried Artemia. These diets were synthesized in the fish laboratory of high studies-College of Agriculture-University of Baghdad. Artemia was involved to lab diets into dried Type, as the artemia was collected in containers as a biomass then dried under 40˚C to prevent denaturation of protein, then samples were mobilized in special bags until using as a dried powder nutrition of fingerlings common carp. The experiment was for 120 days starting from 30/ 10/ 2014 and 5% of body weight (biomass) of fish were fed and weighted each 30 days. The results showed that the diets of fingerlings common carps fed by dried artemia were better than the Comparsion diets. The fingerling fish treatment fed by dried artemia had superiority compared with all other treatments, in which, T2 had the better results where the higher rate of weight and growth of 194.2 g and 38.49 g respectively, and followed by T3 that achieved the higher rate of weight and growth and the differences were significant ($p<0.05$) of 191.31 g and 35.91 g respectively. Thus, dried artemia can be used as source of animal protein and as partial substitute of animal protein concentrated in diets of fingerling common carp by 50% dried artemia + 50% concentrated animal protein and 75% dried artemia + 25% concentrated animal protein.

E-mail: Salah.engineer78@gmail.com
Keywords: fingerling common carp, weight rate, dried Artemia.

المقدمة

يعد روبيان الممالح (الارتيميا) من الهائمات الحيوانية (Zoo plankton)، وهي احد أنواع الغذاء الطبيعي ضمن مجموعة الكائنات الحيوانية الضرورية لنمو وتطور معظم أنواع يرقات الأسماك بضمنها أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio*. وتعد من الأحياء واسعة التحمل الملوحي، إذ تتحمل مستوى ملحي من 3 إلى 300 جزء بالألف واطلق عليها اسم Salinus و *Artemia salina* بسبب تأثير الملوحة على النمو المورفولوجي والتطور لديها (1). وتم اكتشافها في 500 موطن طبيعي حول العالم (2). استخدمت الارتيميا كغذاء حي للأسماك المستزرعة في الأحواض Aquarium وفي تغذية الأسماك البحرية، كما ذكر (3) بأن الارتيميا تعد غذاءاً غنياً لجميع الأسماك لاسيما البروتين، فضلاً عن كونه مصدراً غذائياً رخيص الثمن (4). ازدادت الحاجة إلى الارتيميا في الآونة الأخيرة حينما لم تعد المصادر البروتينية تلبي احتياج السوق العالمي، إذ ذكرت المصادر بأن الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا واليابان وحدها تحتاج بحدود 14000 غالون من الارتيميا سنوياً وقد يزداد ليصل إلى 50000 غالون سنويا أو اكثر (غالون أمريكي 3.79 لتر، غالون إنجليزي 4.54 لتر). علاوة على ان الأعلاف

الصناعية وخاصة الغنية بالبروتين منها تكون غالية الثمن بسبب صعوبة توفيرها. وتعد الارتيميا مصدراً مهماً للبروتين عند استخدامها في علائق الأسماك والحيوانات الأخرى وذلك بسبب محتواها العالي من البروتين (60%) القابل للهضم مقارنة مع بقية البروتينات الحيوانية بسبب خلوها من الأجزاء غير القابلة للهضم كالريش والشعر. كما ان للارتيميا القابلية على الاحتفاظ بقيمتها الغذائية لحين استخدامها في التغذية (5). إن من اهم النقاط الواجب مراعاتها عند تربية الأسماك هي في اختيار العليقة المناسبة لتلك الأسماك والتي تتوفر فيها جميع المتطلبات الغذائية (6). تعد الارتيميا بشكل عام احدى أهم أنواع الغذاء الطبيعي التي يتم فيها تحويل يرقاتها إلى غذاء جاف يستخدم في تربية يرقات الأسماك والقشريات والسبب الرئيس الذي جعلها تتميز في ذلك هو ارتفاع قيمتها الغذائية إذ تكون متكاملة تقريباً من الناحية التغذوية (7). كما أضاف (8) إن بإمكان استغلال الارتيميا بعدة أشكال في تربية الأحياء المائية وذلك بسبب ارتفاع قيمتها الغذائية. وتدعو الحاجة في بعض الأحيان إلى تحويل الارتيميا من صورتها الحية إلى المجففة عن طريق التجفيف، إذ تعد الارتيميا المجففة بديلاً جيداً عن مسحوق السمك كمصدر للبروتين الحيواني (9). فضلاً عن ذلك يعد مسحوق الارتيميا غذاءاً جيداً ليرقات الأسماك البحرية (10). إذ ان عملية التجفيف وسيلة للحفاظ على الغذاء سواء كان للإنسان أو الحيوان عن طريق التخلص من الرطوبة أو تقليلها التي في حالة بقائها تؤدي إلى تلف الارتيميا وعكسه يمكن الاحتفاظ بالمادة الغذائية لأطول مدة زمنية ممكنة. كما يمكن وعن طريق هذه العملية تقليل حجم المادة الغذائية لتسهيل عملية النقل والخزن الأمر الذي يقلل من كلفة النقل (11). كما أضاف (12، 13) بأن مدة التجفيف ودرجة حرارة التجفيف من اهم العوامل التي تؤثر على نوعية المنتج وقيمته الغذائية. إذ تؤثر طريقة التجفيف على القيمة الغذائية لمسحوق الارتيميا ولاسيما الدهون والأحماض الدهنية والتي لها تأثير مباشر على النمو والإنتاج لمختلف أنواع الأسماك (14). ولذلك كان الهدف من هذا البحث هو التطرق إلى صورة الارتيميا المجففة لغرض استخدامها كمصدر للبروتين الحيواني وكذلك كبديل جزئي أو كلي عن مركز البروتين الحيواني لغرض استخدامه في تغذية إصبعيات أسماك الكارب الشائع.

المواد وطرائق العمل

جلبت إصبعيات اسماك الكارب الشائع بمعدل وزن يتراوح من 9 إلى 12 غم من مزرعة جديدة الشط في محافظة بابل. وقد تم إعداد مختبر لإجراء التجربة في منطقة السيدية/ بغداد وتم توفير جميع الظروف الملائمة لتربية الأسماك لغرض إجراء التجربة تحت ظروف مختبرية مسيطر عليها. أجريت هذه الدراسة بتاريخ 2014/10/30 واستمرت التجربة لمدة 120 يوم غذيت خلالها الأسماك على معاملات التغذية بنسبة 5% وتم الوزن كل 15 يوم. تضمنت الدراسة 4 معاملات بواقع مكررين لكل معاملة وبكثافة استزراع 10 سمكة/ مكرر بمعدل كتلة حية تراوحت من 99 إلى 100 غم. استغرقت مدة الاقلمة 15 يوم تم خلالها أقلمة الأسماك على علائق التجربة المختبرية. استخدمت ارتيميا عراقية نوع Artemia parthenogenetica عذرية التكاثر لإحلالها جزئياً وكلياً محل البروتين الحيواني في علائق التجربة. تم جمع الارتيميا من البحيرات الطبيعية لمنطقة ديالى والحسينية بواسطة شباك ذات فتحات بقطر 149 مايكرون معدة خصيصاً لهذا الغرض بغية صيد الارتيميا بجميع مراحلها بدون الماء. تم التجفيف تحت درجة حرارة 40 مْ (لمنع تلف البروتين) لحين ثبات الوزن بواسطة جهاز اوفن إيطالي الصنع نوع Bernareggio Bernareggio طراز M 250-VF طحنت بعد ذلك بماكنة طحن نوع KENWOOD صينية المنشأ. بعد ذلك عبأت العينات في عبوات خاصة لحين استخدامها على شكل مسحوق جاف في تغذية إصبعيات اسماك الكارب الشائع. أدخلت الارتيميا المجففة ضمن العلائق المختبرية وحسب النسب المشار إليها في جدول (1).

- **التحاليل الكيميائية:** اتبعت الطريقة الموصوفة من قبل (15) لغرض إجراء التحاليل الخاصة بالرطوبة والبروتين والدهن والرماد والكاربوهيدرات لعلائق التجربة ولمعرفة معدل النمو اتبعت معادلة (16) ولحساب معدل كفاءة التحويل الغذائي اتبعت معادلة (17).
- **التحليل الإحصائي:** استخدم التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (CRD) لدراسة تأثير المعاملات المختلفة في الصفات المدروسة وتم استخدام البرنامج الإحصائي Statistical Analysis System (18) لتحليل النتائج وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود Duncan's Multiple Range Test (19) عند مستوى معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة

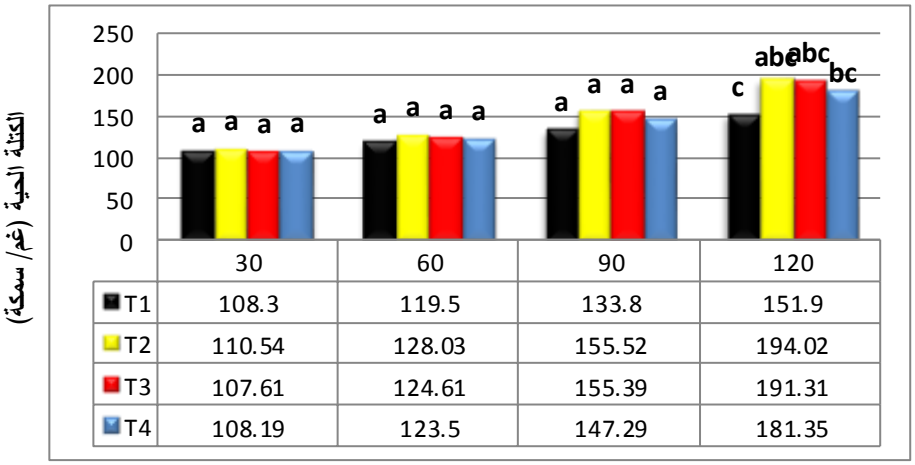
أظهرت نتائج التجربة بعد إجراء التحليل الإحصائي للبيانات. ان نتائج معدلات النمو وكفاءة التحويل الغذائي للأسماك المغذاة على الارتيميا الجافة كانت افضل من معاملة المقارنة (مركز البروتين الحيواني) من بدء التجربة وحتى نهايتها. إذ سجلت معاملة الأسماك المغذاة على الارتيميا الجافة T2 اعلى كتلة حيه لإصبعيات الأسماك بلغ 194.02 غم تلتها معاملة T3 إذ بلغت الكتلة الحية 191.31 غم مقارنة 151.9 غم لمعاملة المقارنة (100% مركز بروتين حيواني) (شكل 1). كذلك الحال بالنسبة لمعدلات النمو، إذ بلغ اعلى معدل نمو لإصبعيات الأسماك المغذاة على الارتيميا الجافة 38.49 غم للمعاملة T2 تلتها المعاملة T3 إذ حققت 35.91 غم مقارنة 18.1 غم لمعاملة المقارنة (شكل 2). أما بالنسبة إلى كفاءة التحويل الغذائي، سجلت معاملة الأسماك المغذاة على الارتيميا الجافة T2 اعلى كفاءة تحويل غذائي في نهاية مدة التجربة بلغ 544% تلتها المعاملة T3 (517.5%) مقارنة بمعاملة المقارنة التي سجلت اقل كفاءة تحويل غذائي بلغت 353% (شكل 3). كما حققت المعاملة T2 اعلى كتلة حية بلغت 128.03 غم بعد مرور 30 يوم من مدة التجربة تلتها T3 إذ بلغت 124.61 غم ومن ثم T4 123.5 غم. مقارنة بمعاملة المقارنة إذ سجلت اقل كتلة حية بلغت 119.5 غم، ولم يظهر التحليل الإحصائي أي فرق معنوي بين المعاملات ($p>0.05$) (شكل 1). حققت معاملة T2 اعلى معدل نمو بعد 30 يوم من مدة التجربة بلغ 17.49 غم تلتها T3 (17.005 غم) مقارنة بمعاملة المقارنة إذ حققت اقل معدل نمو بلغ 11.2 غم. كذلك لم يظهر التحليل الإحصائي وجود أي فرق معنوي بين المعاملات ($p>0.05$) (شكل 2). حققت معاملة T2 اعلى كفاءة تحويل غذائي عند 30 يوماً من مدة التجربة إذ بلغت 327% تلتها المعاملة T3 إذ حققت كفاءة تحويل غذائي بلغت 235%. مقارنة بمعاملة المقارنة التي حققت اقل كفاءة تحويل غذائي بلغت 187%. لم يظهر لتحليل الإحصائي وجود أي فرق معنوي بين المعاملات ($p>0.05$) (شكل 3). لم تظهر الفروق الحسابية إلا بعد مرور 60 يوماً من مدة التجربة في معدل النمو، بينما لم تظهر الفروق بين المعاملات في معدل الوزن إلا بعد مرور 90 يوماً من مدة التجربة. إذ حققت المعاملة T2 اعلى كتلة حية بلغت 128.03 غم بعد مرور 30 يوماً من مدة التجربة تلتها T3 إذ بلغت 124.61 غم ومن ثم T4 123.5 غم مقارنة بمعاملة المقارنة إذ سجلت اقل كتلة حية بلغت 119.5 غم، ولم يظهر التحليل الإحصائي أي فرق معنوي بين المعاملات ($p>0.05$) (شكل 1). كما واستمرت المعاملة T2 بتحقيق اعلى كفاءة تحويل غذائي في 60 يوماً من مدة التجربة إذ بلغت 352.5% تلتها المعاملة T3 إذ بلغت 344% مقارنة بمعاملة المقارنة إذ سجلت اقل كفاءة تحويل غذائي بلغت 273%. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فرق معنوي بين معاملات الارتيميا الجافة ومعاملة المقارنة ($p>0.05$) (شكل 3). حققت معاملة T2 اعلى كتلة حية بلغ 155.52 غم في 90 يوم من مدة التجربة في حين سجلت وخلال نفس المدة الزمنية معاملة المقارنة اقل كتلة حية 133.8 غم. لم يظهر التحليل الإحصائي وجود أي فرق معنوي بين المعاملات ($p>0.05$) (شكل 1). كما سجلت معاملة T3 اعلى معدل نمو في 90 يوم من مدة التجربة بلغ

30.78 غم مقارنة بمعاملة المقارنة التي بدورها سجلت اقل معدل نمو بلغ 14.3 غم. اظهر التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي ($p<0.05$) بين المعاملة T3 ومعاملة المقارنة، في حين لم تكن هنالك فروق معنوية بين بقية المعاملات (شكل 2). حققت معاملة T2 اعلى كفاءة تحويل غذائي في 90 يوماً من مدة التجربة بلغت 488.5% مقارنة بمعاملة المقارنة التي سجلت اقل كفاءة تحويل غذائي 313.5%. لم تظهر نتائج التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي بين كل من معاملات الأسماك المغذاة على الارتيميا الجافة ومعاملة المقارنة ($p>0.05$) (شكل 3). سجلت معاملة T2 اعلى كتلة حية في نهاية مدة التجربة بلغت 194.02 غم مقارنة مع معاملة المقارنة إذ سجلت اقل كتلة حية بلغت 151.9 غم وكانت الفروق معنوية. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي ($p<0.05$) بين معاملة المقارنة مع المعاملات (T2) و(T3) و(T4) (شكل 1). كما سجلت معاملة T2 اعلى معدل نمو بلغ 38.49 غم مقارنة مع معاملة المقارنة التي سجلت اقل معدل نمو بلغ 18.1 غم، أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي ($p<0.05$) بين المعاملتين T2 ومعاملة المقارنة. بينما لم يظهر التحليل الإحصائي وجود أي فرق معنوي ($p>0.05$) بين معاملة T4 وكل من المعاملات T3 و T2 (شكل 2). كما بقيت المعاملة T2 هي الأفضل حتى نهاية التجربة إذ حققت اعلى كفاءة تحويل غذائي عند 120 يوماً من مدة التجربة بلغت 544% وتلتها T3 إذ حققت كفاءة تحويل غذائي بلغت 517.5% هذا وسجلت أيضاً معاملة المقارنة اقل كفاءة تحويل غذائي 353%. من خلال النتائج تبين ان الفروق الحسابية بين المعاملات لم تظهر إلا بعد 60 يوم من مدة التجربة ويعود سبب ذلك إلى الاختلاف بين أوزان الأسماك إذ كانت الفروق بين الأسماك للمكرر الواحد عالية مما أدى إلى أن يكون الفرق بين المكررين أعلى من الفرق بين المعاملات نفسها الأمر الذي أدى إلى عدم ظهور فروق معنوية بين المعاملات بينما كانت الفروق الحسابية واضحة جداً. يلاحظ من النتائج أن افضل معاملة كانت لإصبعيات اسماك الكارب الشائع المغذاة على الارتيميا الجافة. إذ سجلت معاملة الأسماك المغذاة على الارتيميا الجافة T2 المتضمنة (50% ارتيميا جافة + 50% مركز بروتين حيواني) في نهاية مدة التجربة افضل معدل وزن ونمو ومعدل كفاءة تحويل غذائي بلغت على التوالي (194.02 غم)، (38.49 غم)، (544%)، تلتها المعاملة T3 ثم T4 (شكل 1، 2، 3) مقارنة بمعاملة مركز البروتين الحيواني لوحده (T1) إذ بلغ معدل الوزن والنمو ومعدل كفاءة تحويل غذائي (151.9 غم)، (18.1 غم)، (353%) على التوالي. ان الميزة التي جعلت من الارتيميا الجافة تتفوق على كل من الحية والمجمدة هو ان عملية التجفيف تعمل في الحفاظ على المنتوج فكلما مما ينعكس ذلك إيجاباً على قيمته الغذائية (20). ان سبب تفوق معاملات الأسماك المغذاة على الارتيميا الجافة على معاملة المقارنة في معدلات الأوزان والنمو يعود إلى ارتفاع محتواها من البروتين العالي النوعية بسبب ارتفاع قابلية الهضم له مقارنة ببقية البروتينات الحيوانية (1). فضلاً عن ان بروتين الارتيميا غني بالعديد من الأحماض الأمينية الأساسية (21). كما تتميز الارتيميا أيضاً بارتفاع محتواها من الأحماض الدهنية (22، 23). خاصة الحامضين الدهنيين Eicosapentaenoic acid (EPA) و Docosahexaenoic (DHA) Acid اللذان يعملان على زيادة استفادة الأسماك من الغذاء (24). الأمر الذي أدى إلى تعزيز معدلات الأوزان (25) والنمو (26، 27، 28، 29). فضلاً عن وجود بعض الأنزيمات المحللة للبروتينات والتي من شأنها تحليل بروتينات المواد العلفية المتناولة من قبل إصبعيات الأسماك بالتالي زيادة جاهزيتها للامتصاص داخل القناة الهضمية (21). ان الميزة التي جعلت من الارتيميا الجافة تتفوق على معاملة مركز البروتين الحيواني هو ان عملية التجفيف تعمل في الحفاظ على المنتوج بالتالي الحفاظ على قيمته الغذائية مما ينعكس إيجابياً على نمو الأسماك(12، 30، 31). ولذلك يمكن استخدام الارتيميا الجافة كمصدر للبروتين الحيواني وبديل عن مركز البروتين الحيواني بنسبتي إحلال جزئي 50 و75%.

جدول (1) مكونات العلائق الصناعية (%) المستخدمة لتغذية إصبعيات اسماك الكارب الشائع

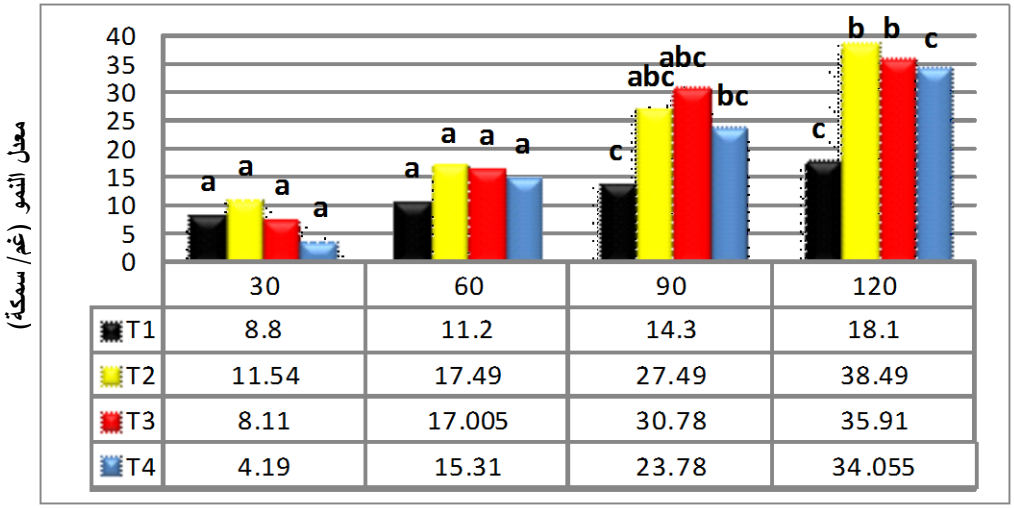
T4	T3	T2	T1	المعاملـــة / المادة العلفية
0	5	10	20	مركز البروتين الحيواني
40	40	40	40	كسبة فول الصويا
22	21	21	20	ذرة صفراء
9	9	9	9	نخالـــة حنطة
10	10	10	10	دخن
18	14	9	0	ارتيميا جافة
1	1	1	1	فيتامينات ومعادن
3673	3590	3502	3330	الطاقة الكلية كيلو. سعرة/ كغم
30.4	30.5	30.6	29.2	نسبة البروتين
86.03	88.85	90.46	95.25	نسبة البروتين إلى الطاقة

اختلاف الحروف عموديا يشير إلى وجود فرق معنوي ($p<0.05$)



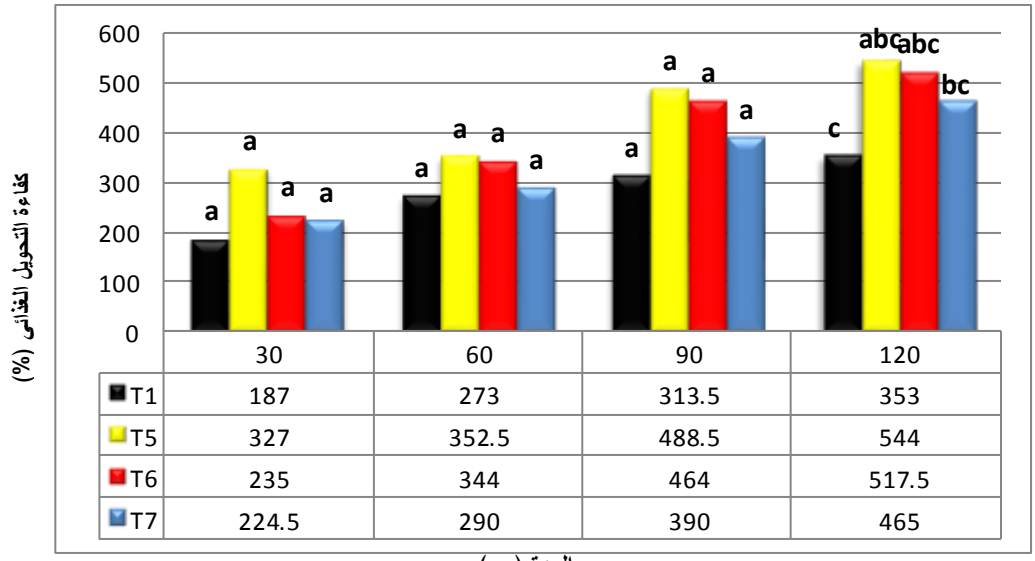
شكل (1) الكتلة الحية لإصبعيات أسماك الكارب الشائع المغذاة على علائق التجربة المختلفة

اختلاف الحروف يشير إلى وجود فرق معنوي ($p<0.05$)



شكل (2) معدل النمو لإصبعيات أسماك الكارب الشائع المغذاة على علائق التجربة المختلفة

اختلاف الحروف يشير إلى وجود فرق معنوي ($p<0.05$)



شكل (3) كفاءة التحويل الغذائي لإصبعيات أسماك الكارب الشائع المغذاة على علائق التجربة المختلفة

اختلاف الحروف يشير إلى وجود فرق معنوي ($p<0.05$)

المصادر

1. Zarei, A. (2013). Artemia, a New Source of Animal Protein Ingredient in Poultry Nutrition. Chapter 20. Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University-Karaj Branch, Karaj, Iran, PP. 503-510.
2. Stappen, G. V. (1996). Use of cysts. In: Manual of the production and use of live food for aquaculture. Lavens, P. and Sorgeloos, P. FAO. Fish. Tech. p.No.361.Rome.FAO., P. 295.
3. Nasiri, S. K. & Al-Obaydi, T. S. (2004). Brine shrimp Artemia spp. In Iraq. Inco-DEV project on artemia biodervsity. Iran international workshop-Sep.21-25, 2004, Urmia, Iran., P. 79.
4. Treece, G. D. (2000). Artemia Production Marine larval fish culture. SRAC. Publication No.702. Texas A and M. University, Sea Grant College Program.
5. Delbos, C. B. (2009). Artemia Culture for Intensive Finfish and Crustacean Larviculture. Research Specialist, Virginia Seafood A.R.E.C., PP. 600-601.
6. Demeny, F.; Trenovszki, M. M.; Varga, S. S.; Hegy, A.; Urbanyi, B.; Zarski, D.; Acs, B.; Milijanovic, B.; Specziar, A. & Müller, T. (2012). Relative Efficiencies of Artemia nauplii, Dry Food and Mixed Food Diets in Intensive Rearing of Larval Crucian Carp (*Carassius carassius* L.) Tr.J.F.E.S., 12:691-698.
7. Delbos, C. B. (2009). Artemia Culture for Intensive Finfish and Crustacean Larviculture. Research Specialist, Virginia Seafood A.R.E.C., PP. 600-601.
8. Demeny, F.; Trenovszki, M. M.; Varga, S. S.; Hegy, A.; Urbanyi, B.; Zarski, D.; Acs, B.; Milijanovic, B.; Specziar, A. & Müller, T. (2012). Relative Efficiencies of Artemia nauplii, Dry Food and Mixed Food Diets in Intensive Rearing of Larval Crucian Carp (*Carassius carassius* L.) Tr.J.F.E.S., 12:691-698.
9. Naegel, L. C. A. & Rodriguez-Astudillo, S. (2004). Comparison of growth and survival of white shrimp postlarvae (*Litopenaeus vannamei)* fed dried *Artemia* biomass versus four commercial feeds and three crustacean meals. Aquacult. Inter., 12: 573-581.

10. Ut, V. N.; Le Vay, L.; Nghia, T. T. & Hanh, T. TH. (2007). Development of nursery culture techniques for the mud crab *Scylla paramamosain* (Estampador). Aquacult. Res., 38: 1563-1568.
11. Chua, K. J. & Chou, S. K. (2003). Low-cost drying methods for developing countries. Trends in Food Sci. & Technol., 14: 519-528.
12. Gowen, A. A.; Abu-Ghannam, N.; Frias, J. M.; Barat, J. M.; Andres, A. M. & Oliveira, J. C. (2006). Comparative study of quality changes occurring on dehydration and rehydration of cooked chickpeas (*Cicer Arietinum* L.) subjected to combined microwave-convective and convective hot air dehydration. J.F.S., Vol. 71, P. 8.
13. Ayanwale, B. A.; Ocheme, O. B. & Oloyede, O. O. (2007). The effect of sun-drying and oven-drying on the nutritive value of meat pieces in hot humid environment. P.J.N., 6: 370-374.
14. Martins, T. G.; Cavalli, R. O.; Martino, R. C.; Rezende, C. E. M. & Wasielesky, W. J. (2006). Larviculture output and stress tolerance of *Farfantepenaeus paulensis* postlarvae fed Artemia containing different fatty acids. Aquacult. 252: 525-533.
15. A.O.A.C. (Association of official analytical chemists). (2000). 17th ed., V11, USA.
16. Schmalhausen, L. (1926). Studienuber Wachstum and differenzierung. III. Die ember-yonale wachstum skurve des Hiichens. Wilhelm Rooux Arch. Entwic klungs-mech. Org., 322-387 (cited by fish physiology. Vol. VIII).
17. Uten, F. (1978). Standard methods and terminology in fish nutrition. Fish feed techno. Hamburg 20-23 June 1978. Vol. III Berlin 1979.
18. SAS. (2005). Statistical analysis system. User´s guide for personal computer release 8.2 SAS Institute Inc., Cary, NC., U.S.A.
19. Duncan, D. B. (1955). Multiple range Multiple F-test Biometrics, 11(1): 1-20.
20. George, S. D. S.; Cenkowski, S. & Muir, W. E. (2004). A review of drying technologies for the preservation of nutritional compounds in waxy skinned fruit. North Central ASAE/CSAE Conference. Winnipeg, Manitoba, Canada. September 24-25, 2004.
21. Zarei, A.; Shivazad, M. & Mirhadi, A. (2006). Use of Artemia Meal as a Protein Supplement in Broiler Diet. Department of Animal Science, College of Agriculture, Islamic Azad University-Karaj Branch, Iran, I.J.P.S., 5 (2): 142-148.
22. Lim, L. C.; Soh, A.; Dhert, P. & Sorgeloos, P. (2001). Production and application of on grown Artemia in fresh water ornamental fish farm. I.A.A.E.M., 5: 211-228.
23. Dhont, J. & Sorgeloos, P. (2002). Application of *Artemia*. In: Artemia: Basic and applied biology. Abatzopolous, T. J.; Beardmore, J. A.; Clegg, J. S.; Sorgeloos, P. (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, PP. 251-286.
24. Rainuzzo, J. R.; Reitan, K. I.; Jorgensen, L. & Olsen, Y. (1994). Lipid composition in turbot larvae fed live feed cultured by emulsions of different lipid classes. Comp. Biochem. Physiol., 107A: 699-710.
25. Nazari, R. M. I. & Yousefian, M. (2011). Role of *Artemia urmiana* nauplii in increasing of survival and growth rate of Persian sturgeon larvae *Acipenser persicus. auratus* (L.). Aquacult. Res., 34: 943-950.
26. Kwiatkowski, M.; Żarski, D.; Kucharczyk, D.; Kupren, K.; Jamróz, M.; Targońska, K.; Krejszeff, S.; Hakuć-Błażowska, A.; Kujawa, R. & Mamcarz, A. (2008). Influence of feeding natural and formulated diets on chosen rheophilic cyprinid larvae. Archives of Polish Fisheries, 16: 383-396.

27. Wolnicki, J.; Sikorska, J. & Kamiński, R. (2009). Response of larval and juvenile rudd *Scardinius erythrophthalmus* (L.) to different diets under controlled conditions. Czech J. Anim. Sci., 54: 331-337.
28. Kujawa, R.; Kucharczyk, D.; Mamcarz, A.; Jamróz, M.; Kwiatkowski, M.; Targońska, K. & Żarski, D. (2010). Impact of supplementing natural feed with dry diets on the growth and survival of larval asp, *Aspius aspius* (L), and nase, *Chondrostoma nasus* (L). Archives of Polish Fisheries, 18: 13-23.
29. Mamcarz, A.; Targońska, K.; Kucharczyk, D.; Kujawa, R. & Żarski, D. (2011). Effect of live and dry food on rearing of tench (*Tinca tinca* L.) larvae under controlled conditions. Ital. J. Anim. Sci., 10: 42-46.
30. Maskan, M. (2001). Drying, shrinkage and rehydration characteristics of kiwifruits during hot air and microwave drying. J. Food Eng., 48: 177-182.
31. George, S. D. S.; Cenkowski, S. & Muir, W. E. (2004). A review of drying technologies for the preservation of nutritional compounds in waxy skinned fruit. North Central ASAE/CSAE Conference. Winnipeg, Manitoba, Canada. September 24-25, 2004.