

## اختبار نبات عدس الماء *Lemnaspp.* غذاء محتمل لأسماك الكارب العشبي *Cyprinus carpio* L والكارب الشائع *Ctenopharyngodonidella*

سامر سليم الشكرجي وهاشم عبد الرزاق احمد  
كلية الزراعة/ جامعة بغداد

### الخلاصة

تم إجراء التجربة لاختبار التغييرات التي تطرأ على نمو أسماك الكارب العشبي *Ctenopharyngodonidella* والكارب الشائع *Cyprinus carpio* عند تغذيتها على نبات عدس الماء *Lemnaspp* فضلاً عن ملاحظة التغييرات الحاصلة في حالة تربية أكثر من نوع polyculture عند توفر هذا النبات فقط، والاختلافات الحاصلة في كمية الغذاء المتناول. استعمل في التجربة 30 سمكة من الكارب الشائع بمعدل وزن (25±5) غم و 30 سمكة من الكارب العشبي بمعدل وزن (23±5) غم وزعت الاسماك بصورة عشوائية على ثلاث معاملات بواقع مكررين وتم وضع عشر اسماك في كل حوض وكانت المعاملات التجريبية كالآتي: اسماك كارب شائع غذيت على نبات عدس الماء فقط واسماك كارب عشبي غذيت على نبات عدس الماء فقط، وخليط من نوعي الاسماك غذي على نبات عدس الماء فقط، وكانت النتائج كالآتي: تفوقت معاملة اسماك الكارب العشبي المغذاة على نبات عدس الماء في صفة كفاءة التحويل الغذائي، معدل التحويل ونسبة كفاءة البروتين على اسماك الكارب الشائع المغذاة على النبات نفسه تحت درجة احتمالية (p≤0.05)، أظهرت النتائج تفوق معاملة خليط الكارب الشائع والعشبي المغذاة على نبات عدس الماء معنوياً على باقي المعاملات تحت درجة احتمالية (p≤0.05) بالصفات الآتية (الوزن النهائي والزيادة الوزنية الكلية والزيادة الوزنية اليومية ومعدل النمو النوعي ومعدل النمو النسبي وكفاءة التحويل الغذائي ومعدل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة البروتين). ارتفاع نسبة البقاء معنوياً تحت درجة احتمالية (p<0.05) في معاملة خليط اسماك الكارب الشائع والكارب العشبي المغذات على عدس الماء إذ بلغت 100%. يستنتج من النتائج المتحصل عليها أن التربية المختلطة تؤدي إلى ارتفاع في الزيادة الوزنية لزيادة الغذاء المستهلك عند وجود نوع واحد فقط من الغذاء، ان نبات عدس الماء يمكن الاعتماد عليه غذاء متكاملًا لوحده ضمن حدود هذه التجربة.

### **Testduckweed *Lemnas pp* as a potential food for grass carp *Ctenopharyngodonidell* and common carp *Cyprinus carpio* L**

S. S. Al-Shkkrchy and H. A. Ahemed  
College of Agriculture/ University of Baghdad

### Abstract

This study was conducted to record the growth of the grass carp (*Ctenopharyngodonidell*) and common carp (*Cyprinus carpio*) when they fed exclusively either the duckweed (*Lemna spp.*) what happen when they raised together and fed on these plants. 30 fish of common carp in average weight 25 ± 5 g and 30 fish of grass carp 23 ± 5 g was distributed randomly on 6 glass tanks, (40×60×30) they were represent 3 treatments for each species as follows: common carp fed on duckweed only, grass carp fed duckweed only, mixed species fed on duckweed. The results were as follows: The grass carp fed on duckweed have higher food conversion efficiency, conversion rate and protein efficiency ratio. The common carp fed on duckweed have higher food conversion efficiency and food conversion rate and protein efficiency ratio.

Survival rate was it reached 100% in the treatment of mixed common carp and grass carp while the lowest survival rate was recorded in the treatment of common carp. Results indicated that mixed species treatment which fed on duckweed were significantly higher in the final weight, daily weight gain, specific growth rate, relative growth rate, food conversion efficiency, feed conversion rate, protein efficiency ratio. Conclusion this results was summarized the mixed culture deals to increasing in weight gain with increasing of food. duckweed could be used as acimpeleted food within this trial.

### المقدمة

تعد الأسماك مهمة اقتصادياً في أقطار العالم كافة منذ أقدم الأزمنة، إذ تصل أهمية الأسماك في بعض الأقطار والأقاليم إلى درجة أنها تشكل نسبة عالية من الغذاء اليومي للإنسان فضلاً عن استغلالها في العديد من الصناعات كالأعلاف، الأسمدة، الأصباغ، الزيوت، الصمغ وبعض المستحضرات الطبية (1)، أن الطلب العالمي على الأغذية مائية المصدر في ارتفاع مستمر وهذا لا يعود فقط للزيادة السكانية ولكن لأنّ التفضيل أيضاً أصبح للأطعمة الصحية فضلاً عن أن الأسماك تعدّ غذاءً جيداً من خلال مساهمتها بالبروتين عالي النوعية والمغذيات المهمة لصحة الإنسان (2)، وبما أن الاستزراع السمكي هو القطاع الأسرع نمواً في إنتاج الغذاء العالمي لأكثر من عقدين وذلك بسبب نموه السريع الذي بلغ ما يقارب 47.3 مليون طن في سنة 2006 إلى 63.6 مليون طن في عام 2011، لذا فإنّ إنتاج الاستزراع السمكي يُنظر له على أنه مصدر رئيسي للتجهيزات المستقبلية لأسماك الغذاء بدلا من المصائد السمكية التجارية (3). إنّ التغذية في مجال الاستزراع السمكي أساسية لأكثر العاملين في هذا المجال، إذ أن الأغذية المصنّعة مطلوبة لزيادة معدل إنتاج الأنواع المستزرعة من الأسماك. تختلف الأغذية الاصطناعية الجافة فيما بينها من حيث كفاءتها في تغذية الاسماك، فبعضها تعطي كفاءة عالية في النمو والبقاء لكنها مكلفة اقتصادياً عند تصنيعها كما أن هناك صعوبة في الحصول عليها من السوق المحلية مما يؤدي إلى تدني في اقتصادياتها أو الأرباح المرجوة منها فلا بد من البحث عن أغذية ذات كلف واطئة وبالمقابل تعطي إنتاجية عالية. فضلاً عن ضرورة خفض أو عدم استعمال المكونات عالية الكلفة مثل مسحوق الأسماك في العلائق السمكية (4)، يُعدّ مسحوق الأسماك أهم مصدر للبروتين المستخدم في علائق الأسماك أدى الطلب المتزايد والكلف العالية وقلة توفر مسحوق الأسماك إلى إجراء دراسات التغذية بالاعتماد على المصادر البديلة لاستعمالها في علائق أسماك المياه العذبة والبحرية (5) وقد أُجريت العديد من الدراسات في العراق لتقييم إمكانية استعمال بعض المصادر البروتينية غير التقليدية بوصفها بدائل لمسحوق الأسماك في علائق أسماك الكارب، ومنها استعمال مسحوق مخلفات الدواجن في العلائق المغذاة لأسماك الكارب الشائع (6)، واستعمال البروتينات وحيدة الخلية ومخلفات مجازر الدواجن في تغذية أسماك الكارب الشائع (7). واستعملت أيضاً البروتينات وحيدة الخلية ومخلفات المجاري الصلبة ومساحيق الأسماك غير التجارية (القرش والقوقع والجري البحري) في استبدال المركّز البروتيني المستورد في علائق أسماك الكارب الشائع (8)، كما استعملت مصادر مختلفة لتغذية يرقات أسماك الكارب الشائع والعشبي والفضي منها مسحوق أوراق الجت، مسحوق فول الصويا، مسحوق عدس الماء، مسحوق الأسماك وخليط من هذه المساحيق (9). وانطلاقاً مما سبق هدف البحث الى اعتماد نبات عدس الماء كبديل عن العلائق التقليدية في تربية الاسماك وملاحظة تقبل اسماك الكارب الشائع له.

### المواد وطرائق العمل

- مكان إجراء التجربة: جامعة بغداد/ كلية الزراعة/ مختبر الأسماك للدراسات العليا.
- اسماك التجربة: نقلت 500 سمكة من الكارب الشائع (*Cyprinus carpio* L) والكارب العشبي (*Ctenopharhyngodonidell*) بأوزان تراوحت بين 25 غم و 35 غم من مزرعة مقيس اسماك الفرات الواقع في محافظة بابل/ عنانة. وضعت الأسماك في البدء في أحواض كبيرة معدة مسبقاً وغذيت الأسماك على عليفة تجارية لمدة أسبوع لأقلمت الأسماك على ظروف المختبر ونوعية المياه وكمخزن مؤقت قبل توزيع الأسماك عشوائياً على أحواض التجربة. أدخلت الأسماك إلى التجربة بأوزان تراوحت بين 24- 26 غم إذ استبعدت الأسماك التي كانت اقل وأكثر من مدى الاستزراع. عُقمت الأسماك على شكل مجاميع في حاوية من الفلين سعة 100 لتر باستخدام محلول ملحي NaCl بتركيز 0.04 لمدة 30-40 ثانية (10). وتم الاحتفاظ بعدد من الأسماك بوصفه خزناً لتعويض الهالكات التي قد تحصل في أثناء مرحلة التأقلم وقبل البدء بالتجارب واستعملت المواد الآتية لإجراء التجربة وكما يأتي: ميزان الكتروني صيني المنشأ. محرار زئبقي ألماني المنشأ. مقياس pH صني المنشأ، جهاز لقياس الأوكسجين المذاب بالماء (DO) صيني المنشأ، جهاز قياس الملوحة (Salinity) صيني المنشأ، يتم حصاد نبات عدس الماء من أحواض تربية الواقعة خلف مختبرات الأسماك في كلية الزراعة جامعة بغداد ومن ثم غسله بالماء وتعقيمه بماء وملح بتركيز 0.05 ووضع في شبكة خاصة لغرض التخلص من المياه المحملة به ووزنه رطباً وتقديمه للأسماك. حسبت قيم الصفات المدروسة وكما يأتي:

1. الزيادة الوزنية (T.W.G) Total Weight Gain :

$$W.G = F.W - I.W \quad (11)$$

2. الزيادة الوزنية اليومية (D.W.G) Daily Weight Gain :

$$(D.W.G) = (W2 - W1) / (T2 - T1) \quad (11)$$

3. معدل النمو النوعي (S.G.R) Rate Specific Growth :

ويحسب على وفق المعادلة الآتية:

$$S.G.R = \ln W2 - \ln W1 / T2 - T1 \times 100 \quad (12)$$

4. معدل النمو النسبي (R.G.R) Relative Growth Rate :

$$R.G.R = W2 - W1 / W1 \times 100 \quad (13)$$

5. معدل التحويل الغذائي (F.C.R) Food Conversion Rate :

$$F.C.R = R(g) / G(g) \quad (13)$$

6. كفاءة التحويل الغذائي (F.C.E) Food Conversion Efficiency :

$$F.C.E = G(g) / R(g) \times 100 \quad (13)$$

7. البروتين المتناول (P.I) Protein Intake :

$$P.I = \text{intake} \times \% \text{ crude protein in the diet.} \quad (14)$$

8. نسبة كفاءة البروتين (P.E.R) Protein Efficiency Ratio :

$$P.E.R = \text{weight gain (g)} / \text{protein intake (mg)} \quad (15)$$

9. مستوى الإشباع % Satiation level :

$$100 \times \frac{\text{المتناول الغذاء غم}}{\text{وزن الجسم غم}} = \% \text{ مستوى الإشباع} \quad (16)$$

- **نظام التربية:** صُمم نظام تربية الأسماك داخل المختبر باستخدام 6 حوضاً زجاجياً بالأبعاد 30 سم × 40 سم × 60 سم وضع في كل حوض منها 40 لتراً من الماء، رُبِّيت الأحواض في صفين متوازيين وُجهزت خلال التجربة بالماء من خزان بلاستيكي سعة 1000 لتر موجود داخل المختبر ويُملأ يومياً بماء الإِسالة من الخزانات الخارجية (لضمان تقارب درجة الحرارة نسبياً ما بين ماء الخزان وماء أحواض التجربة، وكذلك للتخلص من الكلور الذي يحتويه ماء الإِسالة بإبقاء الماء في الخزان لمدة 24 ساعة)، زُود نظام التربية بمضخات هواء كهربائية لرفع مستوى الأوكسجين الذائب في الماء مع استخدام مُشبكات بلاستيكية خاصة لتغطية الأحواض وذلك لمنع الأسماك من القفز خارج الماء.
- **النمو:** عُقِمَت الأحواض الزجاجية في بداية التجربة بمحلول هايپوكلورات الصوديوم بتركيز 200 جزء بالمليون ولمدة ساعة واحدة (10) ثم فُرِغت الأحواض ومُئِنَت من جديد بماء خالي من الكلور بعدها وزعت الأسماك على الأحواض بشكل متساوي لغرض أقلمتها قبل البدء بالتجربة، أُجريت التجربة خلال الفترة من 5 تشرين الثاني إلى 31 كانون الأول 2011 إذ بلغ عدد أسماك الكارب الشائع المستخدمة 30 سمكة وزعت على 3 أحواض زجاجية وعدد أسماك الكارب العشبي 30 سمكة وزعت على 3 أحواض أيضاً. جُوعت الأسماك لمدة ثلاثة أيام بعدها غُذيت لمدة ثلاثة أسابيع على نبات عدس الماء لأقلمتها، بعد انتهاء مدة الأقلمة وُزنت الأسماك في كل حوض بحيث كانت الكتلة الحية بمعدل  $250 \pm 5$  غم وواقع 10 أسماك للحوض الواحد وذلك باستخدام الميزان الإلكتروني نوع Mettler PE 3600، ثم وزعت الأحواض على المعاملات بصورة عشوائية وبمعدل حوضين (مكررين) لكل معاملة. غُذِيَت الأسماك خلال التجربة على نبات عدس الماء لحد الإشباع ويتم تنظيف الأحواض بطريقة السيفون يومياً قبل التغذية (للتخلص من الفضلات) وبعدها يتم إزالة الغذاء غير المتناول ويوضع على ورقة ترشيح لإزالة الماء العالق فيه ومن ثم يتم ووزنه ليُطرح من كمية الغذاء الكلي المقدم للأسماك، مع استبدال أكثر من 70% من ماء الحوض يومياً للمحافظة على نوعية الماء. قيسَت أوزان الأسماك كل أسبوعين مع قياس بعض العوامل البيئية لماء الأحواض مثل الأوكسجين المذاب (ملغم/لتر) ودرجة الحرارة (م°) والملوحة والأس الهيدروجيني.
- **التحليلات الكيميائية:** حُلِّت العلائق والأسماك بالاعتماد على الطرائق التي ذكرها (17) فقُدِرَت النسبة المئوية للرطوبة في العينات باستخدام فرن التجفيف على درجة حرارة 100 م° ولحين ثبات الوزن وأُسْتُخْلِصَ الدهن باستخدام جهاز السوكسليت Soxhlet للاستخلاص المتقطع وباستعمال الهكسان وقُدِرَ البروتين الخام بطريقة كدال Kjeldahl وذلك بحساب محتوى النيتروجين الكلي في العينة بعد هضم وزن معلوم منها بحامض الكبريتيك المُركَّز والتقطير بحامض البوريك والتسحيح بحامض الهيدروكلوريك ثم ضرب قيمة النتروجين في 6.25 تم تقدير الرماد وذلك بحرق العينات في فرن الترميد Muffle furnace على درجة حرارة 595 م° ولحين ثبات الوزن استُخْرِجَت النسبة المئوية للكاربوهيدرات باستخدام المعادلة الآتية: الكاربوهيدرات % = 100 - (% البروتين + % الدهن + % الرماد + % الرطوبة)
- **التحليل الإحصائي:** استخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) Complete Randomized Design في تحليل تأثير المعاملات التجريبية في الصفات المدروسة واستخدم البرنامج الإحصائي الجاهز Statistical Analysis System (SAS) (18) لتحليل النتائج وتم اختبار الفروق المعنوية بين متوسطات الصفات المدروسة باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود Duncan's Multiple Range Test (Duncan, 1955) عند مستوى معنوية (0.05) على وفق معادلة الأنموذج الرياضي الآتية:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

إذ أن :

$$Y_{ij} = \text{قيمة المشاهددة } j \text{ العائدة للمعاملة } i, \mu = \text{المتوسط العام للصفة المدروسة}, T_i = \text{تأثير المعاملة } i$$

$$E_{ij} = \text{قيمة الخطأ العشوائي}$$

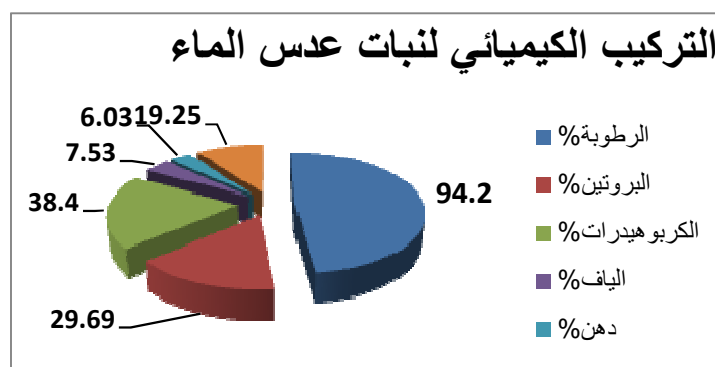
### النتائج والمناقشة

- **فحوصات الماء:** تراوحت درجة حرارة الماء خلال مدة التجربة بين 21.5 - 25.5 م°، وتقع درجات الحرارة المناسبة لنمو أسماك الكارب بين 23 و 28 م°. في حين سجلت قيم الأس الهيدروجيني pH بين 7.38 و 7.80 ويعد هذا المدى ضمن الحدود الملائمة لتربية أسماك الكارب التي تتراوح بين 6.5 - 9 (19). وتراوح تركيز الأوكسجين المذاب (DO) بين 6.60 و 7.40 ملغم/ لتر وهي ملائمة لنمو أسماك الكارب ولوحظ أن علاقة الأوكسجين المذاب مع درجات الحرارة كانت علاقة عكسية بسبب انخفاض قدرة الماء على الاحتفاظ بجزيئات الأوكسجين المذاب عند ارتفاع درجات الحرارة (20). بينما بقيت الملوحة Salinity ثابتة طيلة مدة التجربة ما بين 1.27 - 1.18 جدول (1).

جدول (1) يبين بعض العوامل البيئية للماء في أحواض التربية القيم تمثل (المعدل ± الانحراف المعياري)

المعدل العام	المدة بالأسابيع			العوامل البيئية
	8-7	6-4	3-1	
1.92 ± 23.00	1.50 ± 21.50	1.15 ± 22.33	2.07 ± 25.50	درجة الحرارة (م°)
0.54 ± 7.10	0.26 ± 7.30	0.53 ± 7.40	0.01 ± 6.60	الأوكسجين الذائب (ملغم/ لتر)
0.11 ± 1.23	0.08 ± 1.18	0.12 ± 1.27	0.06 ± 1.24	الملوحة عم/ لتر
0.22 ± 7.58	0.01 ± 7.55	0.12 ± 7.38	0.12 ± 7.80	الأس الهيدروجيني pH

- **التركيب الكيميائي لنبات عدس الماء:** أظهرت النتائج في الشكل (1) التركيب الكيميائي لنبات عدس الماء الذي استعمل غذاءً للأسماك في هذه الدراسة، وكانت كمية الرطوبة 94.2% ولوحظ ارتفاع في محتوى نبات عدس الماء من البروتين إذ بلغت نسبة البروتين فيه 29.69% من المادة الجافة وأيضاً كانت نسبة الكربوهيدرات 38.40% من المادة الجافة ووجد أيضاً انخفاض في نسبة الألياف مقارنة بنبات الجت إذ كانت 7.53% من المادة الجافة، وظهر التحليل الكيميائي ارتفاع مستوى الدهون فيه وبلغت 6.03% من المادة الجافة وكانت نسبة الرماد 19.25% من المادة الجافة.



شكل (1) يبين التركيب الكيميائي لعدس الماء

- **مستوى الإشباع:** مستوى الإشباع هو مقدار الغذاء اللازم لإشباع السمكة في وجبة واحدة يمثل مستوى الإشباع وأن هنالك العديد من العوامل المؤثرة عليه مثل نوع الأسماك، حالتها الفسلجية، عاداتها الغذائية، الإجهاد، فترة التجويع، وزن الأسماك، درجة الحرارة وتركيز الأوكسجين الذائب في الماء بالإضافة إلى استساغة وتركيب الغذاء. ولوحظ أن السمكة تصل إلى حالة الإشباع عندما لا تتقبل الغذاء المعطى لها بعد فترة قصيرة من التغذية وأن الوقت من بدء التغذية إلى التوقف الطوعي عن تناول الغذاء يمثل وقت الإشباع (21). أظهرت نتائج الدراسة الحالية بعد إجراء التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية

( $p < 0.05$ ) في كمية الغذاء المستهلك من قبل اسماك التجربة كما هو موضح في الجدول (2) وكانت النتائج كما يأتي: اسماك الكارب الشائع عند تربيتها بصورة مفردة وتغذيتها على نبات عدس الماء بلغ مستوى الإشباع فيها 50% من وزنها. أما اسماك الكارب العشبي فعند تربيتها بصورة مفردة وتغذيتها على نبات عدس الماء سجلت مستوى اشباع وصل إلى 90% من وزنها، وأعلى مستوى إشباع كان في المعاملات التي تمت تربية نوعين من الاسماك فيها إذ بلغت كمية الغذاء المستهلك في المعاملة التي غذيت على عدس الماء واحتوت على خليط من نوعي الاسماك 115% من وزن جسم الأسماك.

جدول (2) يبين كمية الغذاء المستهلكة في كلا النباتين

المعاملات	حد الاشباع % من وزن الجسم	كمية الغذاء المتناول بالوزن الرطب غم/ سمكة	كمية الغذاء المتناول بالوزن الجاف غم/ سمكة
T1 كارب شائع/ عدس ماء	50 ± 0.02 C	705.367±28.7 C	40.9 ± 1.6 d
T3 كارب عشبي / عدس ماء	90 ± 0.08 B	1256.86±110.2 B	72.89±6.39 c
T5 خليط من النوعين عدس ماء	115 % ± 0.05 A	1778.03 ± 84.7 A	103.12±4.9 ab

\*الحروف المتشابهة في كل عمود تعني عدم وجود فروق معنوية بين متوسطاتها

وجاءت هذه النتائج مشابهة لما حصل عليه (22) إذ بين ان مستوى الاشباع من عدس الماء كان 100% من وزن الجسم لأسماك الكارب العشبي في معاملة السيطرة مقارنة بباقي المعاملات عند دراسته للنمو التعويضي لأسماك الكارب العشبي وكانت التغذية في معاملة السيطرة لحد الاشباع ومن دون انقطاع طيلة 50 يوماً. في حين أشار (23) في تجربة قام بها في كولومبيا على اسماك البلطي النيلي لمقارنة أداء نمو الأسماك عند تغذيتها على نبات عدس الماء مع أدائها عند تغذيتها على أوراق نبات القلقاس وكانت التغذية لحد الإشباع فسجلت الأسماك التي تغذت على نبات عدس الماء كمية غذاء مستهلك أعلى بثلاث مرات من تلك التي تغذت على القلقاس ومعدل النمو أيضاً ارتفع ثلاثة أضعاف. وفي السياق نفسه ذكر (23) أن كمية الغذاء المتناول من نبات عدس الماء كان 100% من وزن الجسم في اسماك البلطي النيلي عند تربيتها مع اسماك *Colossomamacropomu* في أحواض مفتوحة وتغذيتها على نبات عدس الماء لحد الإشباع. أشار (24) في دراسة في بنغلادش لمقارنة نظام التربية المختلط مع نظام التربية المنفرد إلى أن كمية الغذاء المستهلك ارتفعت بمقدار 1.8 مرة عند تربية الكارب الشائع مع اسماك الكارب الهندي.

#### - قياسات النمو:

1. **الزيادة الوزنية الكلية:** يستخدم معدل الزيادة الوزنية ومعدلات النمو لتقييم مدى تأثير مستويات ونسب البروتين والطاقة الموجودة في العلائق في نمو الأسماك (25) يوضح الجدول (3) معدلات الزيادة الوزنية الكلية ومعدلات النمو لإصبعيات أسماك الكارب الشائع والكارب العشبي خلال مدة التجربة التي استمرت 60 يوماً. إذ يلاحظ أن معدلات الزيادة الوزنية كانت أعلاها 31.2 غم في المعاملة التي استعمل فيها خليط من النوعين من الأسماك وغذيت على نبات عدس الماء. لوحظ أيضاً تفوق معنوي لأسماك الكارب العشبي مقارنة بأسماك الكارب الشائع.

جدول (3) يبين الوزن الابتدائي والوزن النهائي والزيادة الوزنية الكلية واليومية

المعاملات	كارب شائع/ عدس ماء	كارب عشبي/ عدس ماء	خليط من النوعين/ عدس ماء
الوزن الابتدائي غم/ سمكة	25.5± 0.200 A	25.35±0.05 A	24.8 ±0.15 A
الوزن النهائي غم/ سمكة	35.25±0.25 D	42.14±1.11 C	56.0 ± 1.0 A
الزيادة الوزنية الكلية غم/ سمكة	9.75± 0.05 D	16.79±1.16 C	31.2± 1.15 A
الزيادة الوزنية اليومية غم/ سمكة	0.16±0.008 C	0.27±0.019 B	0.52±0.019 A
معدل النمو النوعي غم/ يوم/ سمكة	0.00125±0.53 C	0.047 ± 0.84 B	0.0398 ± 1.35 A
معدل النمو النسبي %	38.23± 0.10 c	66.24± 4.70 B	125.83±5.39 A
كفاءة التحويل الغذائي	23%± 0.008 a	13% ± 0.003 C	23% ± 0.004 B
معدل التحويل الغذائي بالوزن الجاف	0.14 ± 4.19 B	0.17 ± 7.26 A	0.081± 4.33 b

\*الحروف المتشابهة في كل صف تعني عدم وجود فروق معنوية بين متوسطاتها

ولمناقشة نتائج الزيادة الوزنية الكلية التي حصلت عليها اسماك الكارب الشائع والتي كانت اقل زيادة وزنية بالنسبة للمعاملات الأخرى فإن السبب في ذلك يعود إلى طبيعة قناتها الهضمية إذ أن اسماك الكارب الشائع حيوان قارت (Omnivorous) يميل بدرجة كبيرة إلى الغذاء الحيواني ويتغذى بشكل رئيس على الحشرات المائية، القشريات والديدان الحلقية والرخويات، والأعشاب والنباتات البرية والمائية وتفضل الطرية منها وتعد السراخس الطرية الغذاء المفضل للامتداد ويكون استهلاك الهائمات الحيوانية بصفة رئيسة في أحواض الاستزراع الأرضية عند كثافات التربية العالية. أما تفوق اسماك الكارب العشبي على الكارب الشائع فيعود أيضا إلى طبيعة قناتها الهضمية فهي اسماك عشبية التغذية تتغذى على النباتات البرية والمائية وتفضل الطرية منها وتعد السراخس الطرية الغذاء المفضل لديها (26). إن الزيادة الوزنية في الكارب العشبي تختلف باختلاف نوع النبات وتتراوح بين 6.6- 31 غم (27). أما بالنسبة للمعاملة التي احتوت على خليط من النوعي الاسماك فإن كمية الغذاء المستهلك ارتفعت وبذلك ارتفع معدل الزيادة الوزنية لكلا المعاملتين. وجاءت هذه النتائج مشابهة لما حصل (22) إذ اشار الى أن الزيادة الوزنية الكلية بلغت 4.11 غم لأسماك الكارب العشبي التي غذيت على نبات عدس لحد الإشباع ولمدة 50 يوماً ووزن ابتدائي 3.22 غم ووصلت الى وزن في نهاية التجربة بلغ 7.33 غم. ذكر (28) إن الزيادة الوزنية الكلية كانت 45.8 غم عند تربية الكارب الشائع مع البلطي النيلي معا وتغذيتها على نبات عدس الماء فقط في احواض مفتوحة ولمدة تربية بلغت 105 يوم. وفي السياق نفسه ذكر (29) ان معدل الزيادة الوزنية الكلية بلغت 62.3 غم عند تربية الكارب الشائع واسماك البلطي والروبيان معا وتمت تغذيتها على نبات عدس الماء فقط ولحد الإشباع واستمرت التجربة 120 يوماً في أحواض تربية.

2. الزيادة الوزنية اليومية: تبين بعد إجراء التحليل الإحصائي ان اسماك الكارب العشبي حققت زيادة وزنية يومية اعلى من اسماك الكارب الشائع فقد بلغت الزيادة الوزنية اليومية 0.27 غم/يوم/ سمكة في المعاملة التي تغذت على نبات عدس الماء كما مبين في الجدول (3) كان معدل الزيادة الوزنية اليومية للمعاملة 0.16 غم/يوم/ سمكة والتي احتوت على اسماك الكارب الشائع وغذيت على نبات عدس الماء. في حين

تفوقت المعاملات التي احتوت على خليط من الاسماك على باقي المعاملات وبلغت الزيادة الوزنية اليومية في المعاملة التي غذيت على نبات عدس الماء 0.52 غم / يوم/ سمكة واتفقت هذه النتائج مع ما وجدته (28) الذي أشار إلى ان الزيادة الوزنية اليومية بلغت 0.44 غم عند تربية الكارب الشائع مع البلطي النيلي وتغذيتها على نبات عدس الماء فقط في أحواض مفتوحة ولمدة تربية بلغت 105 يوم في تجربة قام بها في فيتنام، أشار (23) إلى ان الزيادة الوزنية اليومية بلغت 0.35 غم/يوم/ سمكة في اسماك التلابيا النيلي عند تربيتها في أحواض مفتوحة على نبات عدس الماء فقط مع أسماك *Colossomacropomum*. وفي السياق نفسه ذكر (29) ان معدل الزيادة الوزنية اليومية بلغت 0.38 غم/يوم/ سمكة في اسماك الكارب الشائع وبلغت في اسماك البلطي النيلي 0.62 عند تربيتها معا في أحواض مفتوحة وتغذيتها على نبات عدس الماء. وفي الإطار نفسه ذكر (23) ان معدل الزيادة الوزنية اليومية بلغت 0.518 عند تربية اسماك البلطي النيلي مع أسماك *Colocaciaesculenta* في أحواض مفتوحة وتغذيتها على نبات عدس الماء في تجربة أجريت في كولومبيا لتقييم نبات عدس الماء ونبات القفاس في تغذية اسماك البلطي النيلي و *Colocaciaesculenta*.

3. **النمو النوعي:** إن اعتماد معيار النمو النوعي والنمو النسبي في تقييم نمو الأسماك المغذاة على العلائق التجريبية المختلفة يعد أفضل من الزيادة الوزنية لأنها يقللان إلى حد كبير من التباين الحاصل في الوزن الابتدائي بين الأسماك المختلفة في بداية التجربة (25) أظهرت اسماك الكارب العشبي تفوقا على اسماك الكارب الشائع فبلغ معدل النمو النوعي 0.84 غم/يوم التي غذيت على نبات عدس الماء أما معاملة الخلط فقد تفوقت على المعاملات جميعها فقد سجلت معدل نمو نوعي بلغ 1.35 غم/يوم في المعاملة التي تغذت على نبات عدس الماء واحتوت على نوعين من الأسماك. وذكر (30) يعود السبب للنمو في الأسماك المغذاة على نبات عدس الماء لأنه غذاء غني بالبروتين، وتركيبية الأحماض الأمينية في نوع *Lemna minor* مماثلة لبيض المائدة، ويمتاز عن البروتينات النباتية الأخرى بكونه غنياً بالأحماض الأمينية الأساسية، ولاسيما الحامض الأميني اللايسين والميثيونين، وغنياً بالأملاح والكاربوهدرات. فضلا عن أنه غني بالأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة. وفي السياق نفسه ذكر (31) تفوقت اسماك الكارب العشبي على اسماك الكارب الشائع فحصل على معدل نمو نوعي في اسماك الكارب الشائع المغذى على نبات عدس الماء 0.92 غم/يوم، أما في اسماك الكارب العشبي فعندما غذيت على نبات عدس الماء حققت معدل نمو نوعي بلغ 1.47 غم/يوم وكانت النتائج التي حصل عليها اعلى من النتائج التي ظهرت في هذه الدراسة فقد اشار الباحث إلى أن الأسماك حالها كأي كائن حي آخر تكون في بداية حياتها أي في الأطوار الاولى من حياتها ذات معدلات نمو عالية وهي ظاهرة طبيعية من أجل التخلص من المرحلة الحرجة التي تكون عرضة للكثير من الظروف القاسية كالتغيرات في الظروف البيئية، وعمليات الافتراس، والتطفل والنقص في الغذاء التي تؤدي إلى زيادة الهلاكات فيها. ومن ناحية أخرى أشار (31) إلى أن أعلى معدل نمو نوعي حصل عليه كان 0.53 غم/يوم في تجربة قام بها على اسماك الكارب العشبي في مزرعة فدك وكانت التغذية على نبات الجت.

4. **معدل النمو النسبي:** عند متابعة نتائج معدل النمو النسبي يلاحظ وجود اختلافات معنوية بين اسماك الكارب العشبي والكارب الشائع كما مبين في الجدول (3) يتضح جليا تفوق اسماك الكارب العشبي على اسماك الكارب الشائع فبلغ معدل النمو النسبي لأسماك الكارب الشائع 38% والتي تغذت على نبات عدس



الماء بينما بلغ معدل النمو النسبي في اسماك الكارب العشبي 66.24% في المعاملة التي غذيت على عدس الماء وكانت المعاملة التي احتوت على خليط من نوعي الاسماك تحمل اعلى معدل نمو نسبي فقد بلغ 125.8% في المعاملة التي احتوت خليط من نوعي الاسماك وغذيت على نبات عدس الماء. وفي الإطار نفسه ذكر (31) ان معدل النمو النسبي بلغ 60.1% عند تربية الكارب العشبي على نبات الجت في مزرعة فدك في البصرة. واتفقت هذه النتائج مع ما وجدته (29) إذ حصل على معدل نمو نسبي بلغ 219% عند تربية اسماك البلطي النيلي مع اسماك الكارب الشائع في أحواض مفتوحة وتغذيتها على نبات عدس الماء فقط ولمدة أربعة أشهر.

#### - معدل التحويل الغذائي وكفاءة التحويل الغذائي:

1. **معدل التحويل الغذائي FCR:** يعبر عن معدل التحويل الغذائي بأنه النسبة بين وزن الغذاء المأكول أو المستهلك فعلاً والزيادة الوزنية الرطبة للأسمك وهو مقياس لكفاءة الغذاء أو العليقة، أوضحت نتائج التحليل الإحصائي لصفة معدل التحويل الغذائي وكما مبين في الجدول (3) يظهر عدم وجود فروق معنوية تحت درجة معنوية ( $p > 0.05$ ) بين المعاملات التي غذيت على نبات عدس الماء فقد بلغت كفاءة التحويل الغذائي في اسماك الكارب الشائع 4.19 وفي اسماك الكارب العشبي 4.33، أما المعاملة التي استعمل فيها نوعين من الأسماك فقد سجلت اقل معدل تحويل غذائي فقد بلغ في المعاملة الخامسة التي غذيت على نبات عدس الماء معدل تحويل غذائي بلغ 3.3. ذكر (23) ان معدل التحويل الغذائي بلغ 6.45 في اسماك البلطي النيلي واسماك *Colossomamacropomu* عند تربيتها معا في أحواض مفتوحة وتغذيتها على عدس الماء فقط. وفي السياق نفسه ذكر (23) ان معامل التحويل الغذائي بلغ 4.66 في اسماك البلطي النيلي عند تربيتها في أحواض تربية مفتوحة وتغذيتها على نبات عدس الماء.
2. **كفاءة التحويل الغذائي:** كفاءة التحويل الغذائي هي مقلوب معامل التحويل الغذائي ولكن كنسبة مئوية وهو معيار لقياس مدى الاستفادة من الغذاء المتناول يُظهر الجدول (3) قيم كفاءة التحويل الغذائي للعلائق المختلفة المغذاة لصغار أسماك الكارب الشائع والعشبي خلال التجربة، تراوحت قيم كفاءة التحويل الغذائي بين 13% في المعاملة الثانية و30% في المعاملة الثالثة. وبصورة عامة لم تلاحظ ان هناك فروق معنوية بين الكارب العشبي والكارب الشائع في كفاءة التحويل الغذائي في المعاملات التي غذيت على نبات عدس الماء، وبلغت كفاءة التحويل الغذائي في اسماك الكارب الشائع في المعاملة الأولى 23% والتي تغذت على نبات عدس الماء أما الكارب العشبي فقد سجلت المعاملة الثانية كفاءة تحويل غذائي بلغت 23% والتي تغذت على نبات عدس الماء، أما معاملات الخلط فسجلت المعاملة الثالثة التي تغذت على عدس الماء كفاءة تحويل غذائي بلغت 30% وكما مبين في الجدول (3) واتفقت هذه النتائج مع ما وجدته (32) إذ حصل على كفاءة تغذية بلغت 17% في اصبيات أسماك *Heterobranchus longifilis* عند تغذيتها على عليقة تحوي 30% نبات عدس الماء ولمدة 70 يوماً. وذكر (31) أيضا ان كفاءة التغذية في يرقات اسماك الكارب الشائع 30% عند تغذيته على نبات عدس الماء بلغت 25% عند تغذيتها على نبات الجت. واطاف الباحث نفسه ان كفاءة التغذية في يرقات الكارب العشبي بلغت 33% في الاسبوع الاخير من التجربة وعند تغذيتها على نبات عدس الماء.

- كمية البروتين المتناول ونسبة كفاءة البروتين (PER): تمت دراسة معيار نسبة كفاءة البروتين لأنه يوضح العلاقة بين الزيادة الوزنية الناتجة وكمية البروتين المتناول، ويستخدم في تقييم كفاءة الاستفادة من البروتين المتناول، وهو شائع الاستعمال لسهولة تقديره دون الحاجة إلى تحليلات كيميائية وكلما كانت نسبة كفاءة البروتين عالية كلما كان البروتين أكثر كفاءة (15)، ولحساب نسبة كفاءة البروتين يجب أولاً حساب كمية البروتين المتناول وكانت النتائج كالتالي: سجلت أسماك الكارب الشائع في المعاملة الأولى التي غذيت على نبات عدس الماء كمية بروتين متناول بلغت 12.1 غم وكانت نسبة كفاءة البروتين فيها 80% أما أسماك الكارب العشبي فقد تفوقت على أسماك الكارب الشائع في كمية البروتين المتناول ونسبة كفاءة بلغت كمية البروتين المتناول 21.64 غم في وبلغت نسبة كفاءة البروتين فيها 0.77 والمعاملة التي احتوت على أسماك الكارب سجلت كمية بروتين متناول بلغت 25.54 ونسبة كفاءة بروتين بلغت 0.62. أما المعاملات الخلط فقد سجلت المعاملة الثالثة كمية بروتين متناول بلغت 30.61 والتي غذيت على نبات عدس الماء ونسبة كفاءة بروتين بلغت 1.019 وكما مبين في الجدول (4).

جدول (4) بين كمية البروتين المتناول ونسبة كفاءة البروتين لأسماك التجربة

المعاملات	البروتين المتناول غم/ سمكة	نسبة كفاءة البروتين
T1 كارب شائع/عدس ماء	12.1±0.49 c	0.80± 0.028 B
T3 كارب عشبي/ عدس ماء	21.64±1.89 b	0.77± 0.014 B
T5 خليط من النوعين/عدس ماء	30.61± 1.45 a	1.019±0.011 A

\*الحروف المتشابهة في كل عمود تعني عدم وجود فروق معنوية بين متوسطاتها

وقد يعود السبب في تفوق نسبة كفاءة البروتين في المعاملات التي تناولت عدس الماء إلى احتواء نبات عدس الماء على نسبة بروتين بلغت 29.69% وان بروتين عدس الماء يحتوي على الأحماض الأمينية الأساسية جميعها بخلاصة اللايسين الذي بلغت نسبته 3.7 والمثيونين الذي بلغت نسبته في نبات عدس الماء 1.5 وهذه النسبة تغطي حاجة أسماك الكارب من الأحماض الأمينية الأساسية (6) وقاربت هذه النتائج مع ما وجدته (33) إذ ذكر ان نسبة كفاءة البروتين بلغت 1.77 عندما استبدل 30% من العليقة بنبات عدس الماء المجفف عند تربية الكارب العشبي والشائع معاً في أحواض ترابية. ومن ناحية أخرى ذكر (22) ان نسبة كفاءة البروتين بلغت 1.24 في أسماك الكارب العشبي عند تغذيته على نبات عدس الماء وكمية البروتين المتناول كانت 3.38 في معاملة السيطرة التي استمرت التغذية فيها طيلة التجربة التي بلغت 50 يوماً واستعمل فيها أسماك بوزن 3.25 غم.

- نسبة البقاء: يعد معدل البقاء العالي أساسياً وفعالاً اقتصادياً في نظام تربية الأسماك فقد سجلت نتائج الدراسة الحالية ان نسبة البقاء في المعاملات التي غذيت على نبات عدس الماء فكانت نسبة البقاء في أسماك الكارب الشائع التي غذيت على نبات عدس الماء 75%، أما الكارب العشبي فسجلت المعاملة التي تغذت على نبات عدس الماء نسبة بقاء بلغت 90% وبالنسبة للتربية المختلطة سجلت المعاملة التي غذيت على نبات عدس الماء نسبة بقاء بلغت 100% جاءت هذه النتائج مقارنة مع (34) الذي ذكر ان الكارب العشبي عند تغذيته على أوراق الجت الخضراء الطازجة كانت نسبة البقاء فيه 86%. واتفقت هذه النتائج مع ما وجدته (28) الذي بلغت نسبة البقاء لديه 100% في أسماك الكارب الشائع عند تربيتها بصورة مختلطة مع أسماك البلطي النيل في أحواض ترابية وتغذيته على نبات عدس الماء فقط. وأشار (29) إلى ان نسبة البقاء في الكارب الشائع بلغت 75% عند تغذيته على نبات عدس الماء في أحواض ترابية. وقد يعود السبب في ارتفاع نسبة البقاء عند استعمال نبات عدس الماء إلى كونه مناسباً من حيث الحجم للتغذية وبذلك يسهل على الأسماك تناوله.

## المصادر

1. نيازي، أنور داود. 1985. علم الأسماك الجزء الأول. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية العلوم، ص642.
2. Abimorad, E. G. & Carneiro, D. J. 2007. Digestibility and performance of pacu (*Piaractusmesopotamicus*) juveniles – fed diets containing different protein, lipid and carbohydrate levels. Aqua. Nutr., 13: 1-9.
3. FAO, 2012. The state of world fisheries and aquaculture 2012. FAO, Rome, Italy. P.162.
4. Muzinic, L. A.; Thompson, K. R.; Metts, L. S.; Dasgupta, S. & Webster, C. D. 2006. Use of Turkey meal as partial and total replacement of fish meal in practical diets for Sunshine bass (*Moronechrysops* x *Moronesaxatilis*) grown in tanks. Aquac. Nutr., 12: 71-81.
5. Nyirenda, J.; Mwabumba, M.; Kaunda, E. & Sales, J. 2000. Effect of substituting animal protein sources with soybean meal in diets of *Oreochromiskarongae* (Trewavas 1941). Naga, The ICLARM Quarterly, 23(4): 13-15.
6. السلطان، محفوظ حسين وكلور، إبراهيم سعيد وزيدان، شهاب أحمد. 1991. استخدام مخلفات تربية الدواجن (فروج اللحم) الجافة في علائق أسماك الكارب *Cyprinus carpio* مجلة زراعة الراقدين، 23(2): 105-112.
7. أحمد علي، عبد الخالق عبد الفتاح. 1995. استخدام مصادر بروتينية مختلفة في تغذية أسماك الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ص 98.
8. الحبيب، فاروق محمود كامل. 1996. استخدام الأعلاف غير التقليدية في تغذية الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio*. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، ص108.
9. صالح، جاسم حميد. 2006. تأثير الأغذية المختلفة على بقاء ونمو يرقات الكارب الاعتيادي والعشبي في النظام المغلق. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة البصرة، ص105.
10. Herwing, N.; Garibaldi, L. & Walke, R. E. 1979. Handbook of drugs and chemicals used in the treatment of fish disease. Charles, C. Thomas publisher, illionis. P.272.
11. Schmalhousen, L. 1926. Studienuberwashstube und different zierung 111 die embryonic washtub skurvedeshiichen. Wilhem Roux. arch. entklungsmech. org: 322-387.
12. Brown, M. E. 1957. Experimental studies physiology. New York, Academic press, 1: 361-400.
13. Utne, F. 1978. Standard methods and terminology in Fin Fish nutrition from: Proc. World Sump. On Fin Fish Nutrition and Fish feed technology. Hamburg., 20-23 . June 1978. Vol. 11 Berlin, 1979.
14. Sveier, H.; Raae, A. J. & Lied, E. 2000. Growth and protein turnover in- Atlantic Salmon (*Salmosaler* L.): the effect of dietary protein level and protein size. Aquaculture, 185:10-20.
15. Gerking, S. D. 1971. Influence of feeding rates and body weight on protein metabolism of bluegill sunfish physiol. Zool., 44: 9-19.
16. Salman, N. A. 1987. Nutritional and physiological effects of dietary NaCl on rainbow trout *Salmogairdneri* (R.) and its application to fish culture. Ph.D. Thesis. Univ. Dundee., UK., p.379.
17. New, M. B. 1987. Feed and feeding of fish and shrimp. A manual on the preparation and presentation of compound feeds for shrimp and fish in aquaculture. FAO, ADCP / REP/ 87/26. P.275.
18. SAS, 2001. SAS/ STAT' User's Guide for Personal Computer. Release 6.12 SAS Institute Inc., Cary, NC,USA.
19. Horvath, L.; Tamas, G. & Seagrave, C. 1992. Carp and Pond Fish Culture. Fishing News Books, Blackwell Scientific Publications Ltd., UK, p.154.

20. عبد الحميد، محمد عبد الحميد. 2009. أسس إنتاج واستزراع الأسماك، مطبعة كلية الزراعة جامعة المنصورة، المنصورة، ص 640.
21. Hussein, S. A.; Al-Dubaikel, A. Y. & Al-Daham, N. K. 2003. Satiation time, appetite and food intake in fingerlings of three freshwater fishes (i.e *Barbus sharpeyi*; *B. xanthopterus* & *Cyprinus carpio*) under artificial conditions. J. Basrah Res., 29: 41-47.
22. جودي، احمد عبودي. 2011. النمو والتعويضي في اسماك الكارب العشبي *Ctenopharyngodonidella*. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
23. Nouanthavong, T. & Preston, T. R. 2012. Effect of biodigester effluent, duckweed and leaves from Taro (*Colocasia esculenta*) on growth of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in open ponds. Livestock Research for Rural Development. Volume 24, Article 105. <http://www.lrrd.org/lrrd24/5/tick24105.htm>
24. Rahman, M. A.; Mazid, M. A.; Rahman, M. R.; Khan, M. N. & Hussain, M. G. 2006. Effect of stocking density on growth and survival of Critically endangered Mahseer, *Torutitora* (Hamilton) in Nursery ponds. Aquaculture, 249: 275-284.
25. Majhi, S. K.; Das, A. & Mandal, B. K. 2006. Growth performance and production of organically cultured grass carp *Ctenopharyngodonidella* (Val.) under mid-hill conditions of Meghalaya; North Eastern India. Turkish J. Fisheries and Aquatic Sci., 6: 105-108.
26. السياب، أحمد عبد العزيز عبد الله. 1996. تقييم كفاءة الكارب العشبي *Ctenopharyngodonidella* Val. 184 في السيطرة على النباتات المائية في أنظمة البزل. أطروحة دكتوراه، قسم الأسماك كلية الزراعة، جامعة البصرة.
27. Yen Nhi, N. H. & Preston, T. R. 2011. The growth and economics of integrated culture of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Common carp (*Cyprinus carpio*) in an indoor intensive system with earthworms as feed and in natural ponds fertilized with biodigester effluent and supplemented with duckweed. Livestock Res. for Rural Devel., 23, Article 161.
28. San Thy, K. B.; Try, V.; Pheng, B. & Preston, T. R. 2008. Effect of water spinach and duckweed on fish growth performance in poly-culture ponds. Livestock Res. for Rural Devel., 20, Article 16.
29. Hopher, B. & Pruginine, Y. 1989. Commercial fish farming. Pub by John Willey and Sons. Inc., New York, USA.
30. Food and Agriculture Organization. 1999. Duckweed: A Tiny Aquatic Plant With Enormous Potential for Agriculture and Environment
31. Effiong, B. N.; Sanni, A. & Fakunle, J. O. 2009. Effect of partial replacement of fishmeal with duckweed (*Lemna pauciscostata*) meal on the growth performance of *Heterobranchus longifilis* fingerlings. Dept of Fisheries Technology Federal College of Freshwater Fisheries Technology New Bussa, Nigeria Dept of Microbiology, University of Ilorin, Ilorin, Nigeria J. Am. Sci., 5(1): 29-34.
32. صالح، جاسم حميد؛ المختار، مصطفى احمد؛ حسوني، خالد محمد؛ ياسين، علي طه. 2008. استزراع أسماك الكارب العشبي *Ctenopharyngodonidella* Val في مزرعة فدك، البصرة- العراق. المجلة العراقية للاستزراع المائي، 5 (1): 20-31.
33. Mohanty, S. N. & Dash, S. P. 1995. Evaluation of azollacariniana for inclusion in carp diet. J. Aquaculture in Tropics, 10(4): 343-353.
34. Wang, Y. Q.; Feng, B. & Li, H. D. 1989. Leaves of *Zizania latifolia* as feed of grass carp. Chinese J. Aquatic Biology. Actahydrobiological Sinica., 13(2):192-195.