تأثير الإجهاد الملحي في استــهلاك الطاقة والنمو في صغار اسماك الكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) و الكارب الشائع *(Cyprinus carpio L.)*

سمية محمد أحمد* و رغد شبر جعفر**

* قسم الأسماك والثروة البحرية / كلية الزراعة / جامعة البصرة
** مركزعلوم البحار/ جامعة البصرة

الخلاصة

أجريت الدراسة على نوعين من اسماك عائلة الشبوطيات واللذان يعتبران من ابرز اسماك التربية في العراق، وهما اسماك الكارب العشبي *Ctenopharyngodonidella* والكارب الشائع *Cyprinus carpio*، حيث شملت الدراسة تأثير الارتفاع المفاجئ في الملوحة على نسب البقاء، وتأثير الإجهاد الملحي على استهلاك الطاقة والنمو. أبدت اسماك الكارب الشائع قدرة أعلى على تحمل الارتفاع المفاجئ في الملوحة، اذاستطاعت العيش في تراكيز ملحية وصلت إلى 15 غم/لتر، مسجلة نسبة بقاء قدرها 90%. بينما لم تستطع اسماك الكارب العشبي تحمل البقاء في درجات ملحية تزيد عن 5 غم/لتر. كما وارتبطت الزيادة التدريجية في الملوحة مع حدوث تغيرات في مؤشرات استهلاك الطاقة في الأسماك اذ انخفض مستوى البروتين الكلي في بلازما الدم بينما ارتفع مستوى سكر الدم معنويا" لكلا النوعين. ورافق ارتفاع نسبة الملوحة زيادة في معدل استهلاك الأوكسجين والذي رافقه زيادة معنوية في معدل الطاقة المستهلكة. كما رافق ارتفاع نسبة الملوحة حدوث انخفاض معنوي في معدل تناول الغذاء مما اثر سلبا على معدل النمو، حيث اخذ معدل النمو بالانخفاض معنويا" بارتفاع الملوحة.نستنتج من هذه الدراسةوجود استهلاك طاقة متناسب طرديا" مع الملوحة المعرضة لها الأسماك، حيث لوحظ ان نسبة البقاء العالية المترافقة مع ارتفاع الملوحة يتزامن معها تغيرات ايضية كبيرة في مستوى السكر والبروتين الكلي في الدم ولكلا النوعين، وان استمرار ارتفاع الملوحة ادى الى حصول اضطراب في عمليات الايض والاستقرار الداخلي لوحظت من خلال انخفاض استهلاك الطاقة في اسماك الكارب الشائع بزيادة الملوحة الى 15 غم/لتر، وأصبح النمو سلبيا" بزيادة الملوحة نتيجة انخفاض شهية الاسماك لتناول الغذاء. ومن ذلك نستنتج انه بالرغم من قدرة كلا النوعين على تحمل الزيادة في الملوحة إلا أن لزيادة الملوحة تأثيرا" سلبيا"في كل من معدل تناول الغذاء والنمو واللذين يعدان من أهم عوامل نجاح تربية الأسماك .

المقدمة

تتعرض الأسماك إلى الإجهاد في الظروف الطبيعية وكذلك الاصطناعية، ذلك أن أي إرباك بيئي يمكن أن يعتبر احد مصادر الإجهاد والذي يحفز عدد من الاستجابات في الأسماك للتعامل مع التغيرات الفسلجية التي تحدث بسبب التغيرات في العوامل البيئية الخارجية، وان تلك الاستجابات يمكن أن تحدد بشكل تغيرات في تركيز الهرمونات أو تركيز المواد الأساس في البلازما أو التغير في حجم الخلايا الدموية وأعدادها أو التغيرات الوظيفية التي تلاحظ في أعضاء التنظيم الازموزي (كالغلاصم و الكلى والأمعاء) (Donaldson,1981)، وعلى الأسماك أن تستجيب إلى كل هذه العوامل المجهدة على نحو عال من المستويات التنظيمية، لان الكثير من هذه الاستجابات تعتبر ضرورية في حفظ التوازن الداخلي(Iwama *et al*., 2006). يعرف الإجهاد بأنه استجابة جميع الخلايا أو الكائن الحي إلى أي مؤثر خارجي والذي يسبب تغير في الحالة الفسلجية بعيدا" عن حالة الاستقرار الطبيعية (Eddy, 2009). كما عرف Smith (1982) الإجهاد على انه خروج السمكة عن حالة التوازن المثالية بالنسبة لوظائف الأعضاء استجابة" لعوامل الاجهاد. يمكن تصنيف الأسماك تبعا" لاستجابتها للعوامل المجهدة إلى ضعيفة التأقلم (maladaptive) والتي تبني استقرار داخلي جديد من خلال بعض الحلول الوسطية(Iwama *et al*., 2006) أو متأقلمة (adaptive) والتي تسمح بعودة الاستقرار الداخلي. وبناء" على ما تقدم يمكن اعتبار أن إدامة الاستقرار الداخلي هو مفتاح العملية لتجاوز الإجهاد. تعتبر الملوحة من أهم و أكثر العوامل البيئية التي تؤثر في البقاء والنمو وتوزيع الأسماك (Boeuf and Payan, 2001). وهناك العديد من الدراسات التي تبين زيادة متطلبات الطاقة وانخفاض معدل التغذية في الأسماك نتيجة ارتفاع مستويات الملوحة وبالتالي انخفاض معدل النمو كردة فعل لانخفاض التغذية وصرف الطاقة باتجاه عمليات حفظ الاستقرار الداخلي والإدامة وبعيدا" عن العمليات الفسلجية الأساسية والتي من أهمها النمو(Iwama *et al*., 2006). إن الاستجابة الايضية في الأسماك العظمية لظروف ازموزية مختلفة تتضمن كل من الإجهاد وعمليات التنظيم لذلك نتوقع حدوث تغيرات في الايض الوسطي كنتيجة للإجهاد (Morgan *et al*., 1997). ومن وجهة النظر الايضية يمكن تميز مرحلتين خلال التعرض لظروف ملوحة عالية أو منخفضة. الأولى تتزامن مع فترة الأقلمة وتشخص بواسطة

تحديد المواد الايضية في للبلازما(مستوى الكلوكوز، اللاكتيت والبروتين). أما المرحلة الثانية تتزامن مع المراحل التنظيمية الطويلة الامد المستحصلة للقياسات التنظيمية وتشخص في الأسماك المتعرضة لارتفاع الملوحة بانخفاض الطاقة المصروفة وإعادة القياسات الايضية إلى المستويات الروتينية الطبيعية (Sangiao- Alvarellos *et al*., 2005). انجزت العديد من الدراسات المحلية حول اسماك الكارب الشائع منها يتعلق بجانب التحمل الملحي والأقلمة الملحية مثل دراسة الفائز وجماعته (2009) والدهام والسياب (2002) والعزاوي وجماعته (1999). ومنها ما يتعلق بالتغذية والنمو كما في دراسة صالح (2006) وجابر وجماعته (2007) والحمداني (2005). وفي مجال التربية والاستزراع شملت الدراساتالتالية: الدهام وجماعته(1991) و Salman *et al*. (1993) ونايف (2009). تناولت الدراسات المحلية حول اسماك الكارب العشبي عدة جوانب منهاما يتعلق بجانب التحمل الملحي والأقلمة الملحية مثل دراسة Saoud and Al-Shami (2006) والدهام والسياب (2002). أما الدراسات التي تناولت الجوانب الحياتية والتغذوية فشملت الأمين (2001) وصالح وجماعته(2008). تهدف الرسالة تعتبر اسماك الكارب التابعة لعائلة الشبوطيات من اسماك التربية الأولى في أقطار العالم. والمعلوم أن الكارب من اسماك المياه العذبة التي تعتبر ذات قدرة محدودة على تحمل التغير في الملوحة، هذا يعني أن تعرضها لمستويات ملحية مرتفعة أو فوق المعتادة ممكن أن تسبب خسائر اقتصادية كبيرة في مجال الاستزراع السمكي أو للأنواع في المياه المفتوحة وخاصة في بلدان مثل العراق والتي تعاني من انخفاض في مناسيب المياه وتقلب مناخي واضح مما يؤدي إلىرفع أو تذبذب مستويات الملوحة في المياه الداخلية مسببا" تهديد لهذا الجانب الاقتصادي المهم. ولذا فقد هدفت هذه الدراسة لبيان تأثير الإجهاد الملحي في استهلاك الطاقة والنمو في سمكتي الكارب العشبي والكارب الشائع وذلك بدراسة العديد من مؤشرات استهلاك الطاقة مثل مستوى السكر والبروتين الكلي في بلازما الدم، كما هدفت هذه الدراسة لمعرفة تأثير الاجهاد الملحي على معدل تناول الغذاء والنمو، وتكمن أهمية الدراسة كونها توضح تأثير الإجهاد الملحي على الطاقة المصروفة في جوانب تختلف عن الأغراض الرئيسة التي تصرف الطاقة لها والمتمثلة بالإدامة والنمو مما ينعكس بدوره على كل من استهلاك الغذاء وبالتالي على النمو والذي يعتبر الهدف الرئيسي للاستزراع السمكي.

مواد وطرق العمل

تم الحصول على 150 سمكة من صغار اسماك الكارب الشائع*Cyprinus carpio* بوزن 8-80 غم و100 سمكة من صغار اسماك الكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella* بوزن 5- 76 غم،

من محطة استزراع الأسماك في مركز علوم البحار/ جامعة البصرة. نقلت الاسماك الحية الى المختبر ووضعت في حوض بلاستيكي سعته 300 لتر حاوي على ماء حنفية خالي من الكلور (ملوحة 0.1 غم/لتر) واستخدمت مضخات هواء لتوفير الأوكسجين. غذيت الأسماك بواقع مرة واحدة يوميا" ولحد الإشباع بالعليقة المصنعة 30% بروتين وبعد 24 ساعة من النقل. استمرت فترة الأقلمة تحت ظروف المختبر مدة أسبوع. وتم إيقاف التغذية قبل 24 ساعة من بدء التجارب. خلال الأقلمة تم قياس درجة الحرارة والاس الهيدروجيني والأوكسجين المذاب في الحوض وبصورة دورية.

تأثير الملوحة في نسب البقاء

استخدمت التراكيز الملحية التالية: ماء حنفية ملوحته 0.1 غم/لتر(مقارنة) و5 و10 و15 و20 و25 غم/ لتر لمعرفة تأثير الزيادة المفاجئة في الملوحة على نسب لكل من اسماك الكارب الشائع والتي تراوحت أوزانها بين 10-15 غم/سمكة، والكارب العشبي والتي تراوحت أوزانها بين 5-10 غم/سمكة. تم استخدام أحواض بلاستيكية سعة الحوض الواحد 30 لتر مملوءة بعشرين لترا من الماء ضمن التراكيز الملحية المشار إليها آنفا وبواقع مكررين لكل تركيز. تم تحضير التراكيز الملحية المطلوبة بإذابة وزن معين من ملح بحر نقي(تم الحصول عليه من مملحة الفاو) في لتر ماء حنفية. بعد أقلمة الأسماك على الظروف المختبرية ولمدة أسبوع، نقلت الاسماك إلى التراكيز الملحية المعدة مسبقا" وبواقع خمسة اسماك لكل مكرر. اعتبرت الأسماك في تركيز ماء الحنفية عينة سيطرة (مقارنة). بعد 24 ساعة من النقل تم تغذية الأسماك على عليقه مصنعة (30% بروتين) ولحد الإشباع طيلة فترة التجربة التي استمرت لمدة 96 ساعة مع الأخذ بنظر الاعتبار المحافظة على نوعية المياه وذلك بتوفير التهوية الصناعية للأحواض وبتغير 1/4 ماء الحوض يوميا". تراوحت درجة حرارة الماء طيلة فترة التجربة ما بين16- 18 م°. وحددت نسب البقاء للأسماك من المعادلة التالية:

$$\textbf{نسب البقاء(\%)} = \frac{\text{عدد الاسماك الحية في نهاية التجربة}}{\text{عدد الاسماك الحية في بداية التجربة}} \times 100$$

تأثير الملوحة في معدل استهلاك الأوكسجين

استخدمت طريقة الاواني المغلقة حسب (Nordlie and Leffer, 1975) والتي تعتمد على قياس مقدار النقص الحاصل في كمية الأوكسجين المذاب في الماء. يستخدم فيها وعاء زجاجي مخروطي الشكل معتم سعة واحد لتر مملوء بماء مشبع بالأوكسجين، ثم تنقل الأسماك المؤقلمة تدريجيا" على التراكيز الملحية (5, 10, 15 غم/لتر بالنسبة لاسماك الكارب الشائع، وملوحة 5 و10 غم/لتر بالنسبة للكارب العشبي) إلى هذه الأوعية مع استخدام ماء الحنفية كعينة سيطرة. تترك الأسماك في هذه الأوعية لمدة 24 ساعة لغرض أقلمتها على الاحتجاز. وعند البدء بالتجربة توقف التهوية وتغلق الأوعية بأحكام. تقاس كمية الأوكسجين المذاب على فترات متقاربة (كل 15 دقيقة) إلى إن ينخفض تركيز الأوكسجين المذاب إلى 60 %عن مستوى الإشباع. تم قياس الأوكسجين المذاب بوساطة جهاز Oxygen meter (Oxi 325- A/set).يتم تحويل الأوكسجين المستهلك (ملغم أوكسجين/ كغم وزن/ ساعة) إلى طاقة اعتمادا على المعادلة الموضوعة من قبل (1972) Brett: 1 ملغم أوكسجين/ كغم وزن/ ساعة يكافئ 0.00337 كيلو سعره /كغم / ساعة.

تأثير الملوحة في مستوى الكلوكوز في الدم

تم أخذ عينات من دم الأسماك في نهاية اليوم الرابع من النقل التدريجي إلى كل تركيز من التراكيز الملحية المستخدمة في التجربة اعلاه وذلك بقتل الاسماك وقطع السويقة الذنبية. تم قياس نسبة الكلوكوز في بلازما الدم بأستخدم جهاز ACCU-CHEK (GNO 2278729) ACTTIVE لقياس تركيز السكر في الدم بصورة مباشرة.

تأثير الملوحة في البروتينات الكلية في بلازما الدم

وتم تقدير البروتينات الكلية في مصل الدم باستخدام Biuret Kit من إنتاج شركة RANDOX الفرنسية، حسب طريقة بيوريت (Henry *et al.*, 1974). تقرأ الامتصاصية بالمطياف الضوئي (Ultrospec 4050) وعلى طول موجي 550 نانوميتر.

تأثير الملوحة في معدل تناول الغذاء

صممت هذه التجربة اعتمادا على Lovell (1989)، حيث استخدم 14 حوض بلاستيكي سعة 30 لتر،يحتوي على 20 لتر من التراكيز الملحية المعدة للتجربة (ماء حنفية،5، 10, 15 غم/لتر). وزعت الأسماك بمعدل خمسة اسماك في كل حوض مع استخدام مكررين لكل تركيز.

معدل وزن الاسماك76.1 ±0.73غم بالنسبة لأسماك الكارب العشبي و78.82 ± 2.92غم بالنسبة لأسماك الكارب الشائع. غذيت الأسماك بعليقه مصنعة(30%بروتين) وبمعدل 5%من وزن الجسم الرطب ولمرة واحدة في اليوم. تسحب الكمية المتبقية من الغذاء غير المتناول بعد مرور 4 ساعات ويجفف ثم يوزن. وتحسب كمية الغذاء المتناول عن طريق إيجاد الفرق بين الغذاء المعطى للأسماك والغذاء المتبقي غير المتناول.

تأثيرالملوحة في معدل النمو

تم أقلمة الأسماك تدريجيا" على التراكيزالملحية:ماء حنفية و5 و10 غم/لتر. استمرت الأقلمة عند كل تركيز لمدة 4 أيام، وفي نهاية اليوم الرابع نقلت الاسماك إلى التركيز الملحي الاعلى وهكذا. أجريت هذه التجربة في الفترة الممتدة من 23 آذار 2010 ولغاية الأول من حزيران2010 (حيث استمرت لمدة 67 يوما). كان معدل وزن الأسماك 63.83±0.38 غم بالنسبة لأسماك الكارب العشبي و60.07±1.57غم بالنسبة لأسماك الكارب الشائع. وزعت الأسماك على الأحواض بواقع خمسة اسماك لكل حوض وبمكررين لكل تركيز مع مراعاة التقارب في أوزان الأسماك المستخدمة في التجربة. استخدمت العليقة المصنعة (30% بروتين) لتغذية الاسماك وبواقع مره واحدة يوميا ولحد الاشباع. مع مراعاة تغير1/4 ماء الحوض يوميا". يسجل وزن الأسماك مرة كل أسبوعين. تم حساب المعايير الاتية اعتمادا" على(1993) Jobling and Davies:

1. الزيادة الوزنية Weight gain

(غم) =الوزن النهائي(غم) – الوزن الابتدائي(غم) .

2. معدل النمو Growth rate (GR)

وهو مقياس للتعرف على الزيادة الوزنية اليومية خلال فترة التجربة .

معدل النمو (غم/يوم)=[الوزن النهائي(غم) – الوزن الابتدائي (غم)] / الفترة(يوم).

3. الزيادة الوزنية النسبية (Relative weight gain)

وهو مقدار الزيادة الوزنية نسبة للوزن الابتدائي .

الزيادة الوزنية النسبية (%) = [الزيادة الوزنية (غم) / الوزن الابتدائي (غم) x] 100.

التحليل الاحصائي:

استخدم التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (CRD) في تصميم التجارب. واستخدم البرنامج الاحصائي SPSS (version16.0) في تحليل التباين بين المعاملات. واستخدم اختبار LSD (Least significant differences) لاختبار معنوية الفروق بين المعاملات وبمستوى معنوية 0.05 .

النتائج

تأثير الملوحة في نسب البقاء

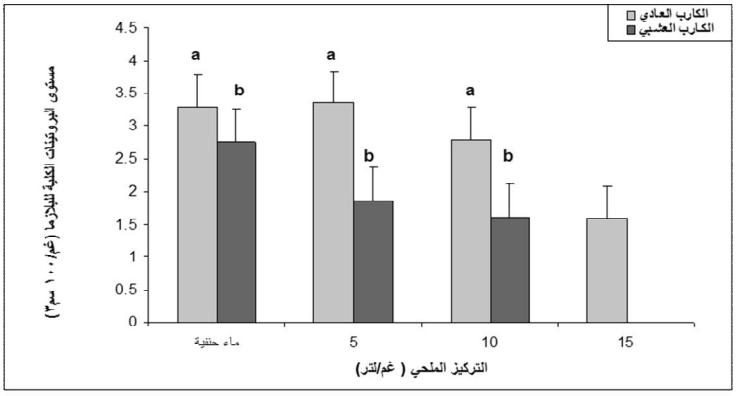
يوضح الجدول (1) نسب البقاء لصغار اسماك الكارب الشائع والكارب العشبي عند ارتفاع الملوحة المفاجئ من من ماء الحنفية إلى ملوحة5 و10 و15 و20 و25 غم/لتر وخلال 96 ساعة. سجل الكارب العشبي نسبة بقاء 0% عند ملوحة 10 و15 و20 و25 غم/لتر، بينما كانت نسب البقاء له 100% في كل من ماء الحنفية وملوحة 5 غم/لتر. بينما كانت نسب البقاء لأسماك الكارب الشائع 0% عند ملوحة 20 و25 غم/لتر و90 % عند ملوحة 15 غم/لتر، بينما كانت نسب البقاء له 100% في ماء حنفية وفي ملوحة 5 و 10 غم/لتر.

جدول (1) نسب البقاء (%)لاسماك الكارب العادي والكارب العشبي خلال 96 ساعة من نقلها المباشر إلى التراكيز الملحية المختلفة.

الملوحة (غم/لتر)	عدد الأسماك المستخدمة	نسب البقاء(%) للكارب العادي	نسب البقاء (%) للكارب العشبي
ماء حنفية (0.1)	10	100	100
5	10	100	100
10	10	100	0
15	10	90	0
20	10	0	0
25	10	0	0

البروتينات الكلية في بلازما الدم

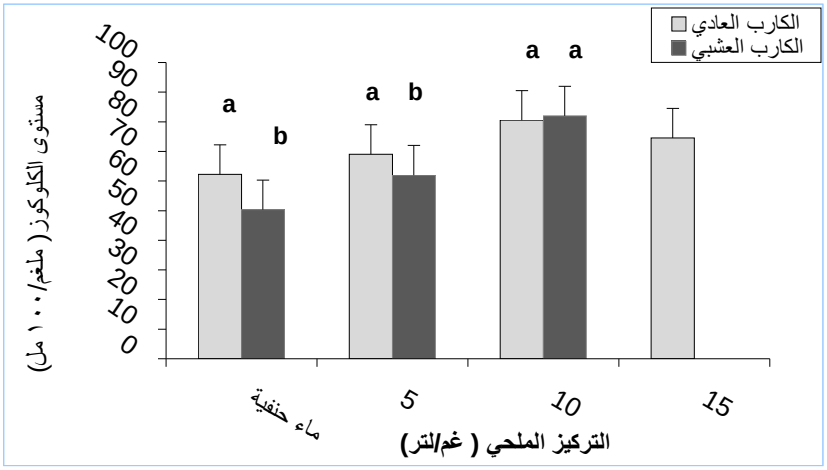
يتبين من الشكل (1) حدوث انخفاض معنوي ($p<0.05$) في مستوى البروتينات الكلية في بلازما الدم لأسماك الكارب العشبي بارتفاع الملوحة التدريجي إلى 5 و10 غم/لتر. فقد بلغ مستوى البروتينات الكلية في البلازما في نسب الملوحة اعلاه 1.86 و1.61 غم/100 سم^3 على التوالي بالمقارنة مع عينة السيطرة (2.75 غم/100سم^3).وسجلت فروقا معنوية ($P<0.05$) في بروتينات البلازما ما بين الملوحة 5 و 10 غم/لتر. لم تسجل فروق معنوية ($p>0.05$) في مستوى بروتينات بلازما الدم في اسماك الكارب الشائع في ملوحة 5 غم / لتر مقارنة بعينة السيطرة. في حين انخفض مستوى البروتينات الكلية في البلازما معنويا($p<0.05$) عند ارتفاع الملوحة إلى 10 و15 غم/لتر. لوحظ عند مقارنة معنوية الفروق في تركيز البروتينات الكلية في البلازم لكلا النوعين عدم وجود فروقا معنوية ($P<0.05$) في عينة السيطرة لكلا النوعين، كما وسجلت فروقا معنوية ($P<0.05$) عند التركيز الملحي 5 و 10 غم/لتر لكلا النوعين.



شكل (1) مستوى البروتين الكلي (غم/100سم^3) في بلازما دم اسماك الكارب العادي والكارب العشبي في تراكيز ملحية مختلفة.{الحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية($P<0.05$)}

تركيز الكلوكوز في الدم

يلاحظ من الشكل (2) حدوث ارتفاع معنوي ($p<0.05$) في مستوى كلوكوز الدم في اسماك الكارب العشبي عند ارتفاع الملوحة إلى 5 و10 غم /لتر. اذ بلغ 62.00 و82.00 ملغم/100 مل على التوالي، مقارنة" بعينة السيطرة 50.33 ملغم/100 مل. وفي السياق نفسه اخذ تركيز كلوكوز الدم في اسماك الكارب العادي بالارتفاع معنويا ($p<0.05$) الى 69.00 و80.50 و74.50 ملغم/100 مل بزيادة الملوحة إلى 5 و10 و15 غم/لتر على التوالي مقارنة" بمستواه في عينة السيطرة 62.25 ملغم/100 مل، كما وكانت الفروق معنوية ($P<0.05$) ما بين التراكيز الملحية المستخدمة كافة.



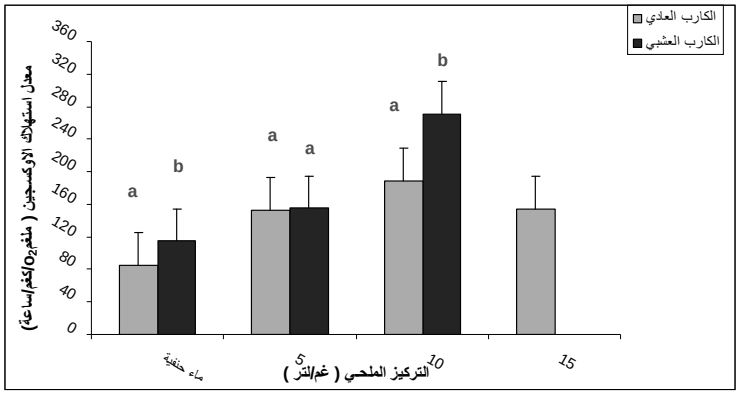
شكل (2) تأثير الارتفاع التدريجي في الملوحة على تركيز الكلوكوز في دم كل من اسماك الكارب العشبي والكارب الشائع. (الحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية ($P<0.05$)).

أماعند مقارنة معنوية الفروق في مستويات الكلوكوز في الدم للنوعين المدروسين وفي التراكيز الملحية قيد الدراسة، بينت نتائج التحليل الإحصائي أن الفروق بين النوعين كانت معنوية ($P<0.05$) ما بين عينة السيطرة والتركيز الملحي 5 غم/لتر، بينما كانت الفروق غيرمعنوية ($P>0.05$) للنوعين عند التركيز الملحي 10 غم/لتر.

معدل استهلاك الأوكسجين

زادت كمية الأوكسجين المستهلك في اسماك الكارب العشبي والشائع عند الزيادة التدريجية في الملوحة (شكل3). ففي اسماك الكارب العشبي يلاحظ حدوث زيادة معنوية ($p<0.05$) في معدل الاستهلاك عند ملوحة 5 غم /لتر(155 ملغم اوكسجين/كغم/ساعة) و10غم/لتر (270.81 ملغم اوكسجين/كغم/ساعة) مقارنة بعينة السيطرة (114.60 ملغم اوكسجين/كغم/ساعة). وسجلت فروقا معنوية ($p<0.05$) في معدل استهلاك الأوكسجين بين هذين المستويين من الملوحة.

يبين الشكل(3) حدوث الأمر عينه بالنسبةلأسماك الكارب الشائع حيث بدأ معدل استهلاك الأوكسجين بالزيادة المعنوية ($p<0.05$) في الملوحة 5 و10 و15 غم/ لتر مقارنة" بعينة السيطرة. وكان معدل استهلاك الاوكسجين في التراكيز الملحية المتتالية كالاتي: 152.34، 189.36، 154.35 ملغم اوكسجين/ كغم/ ساعة. كذلك ويلاحظ انخفاض معدل الاستهلاك في تركيز 15 غم/لتر عما هو عليه عند التركيز الملحي 10 غم/لتر. ولم تسجل فروقا معنوية ($P>0.05$) في معدل استهلاك الأوكسجين فيما بين التراكيز الملحية. لم تكن هناك فروق امعنوية ($P>0.05$) عند ملوحة 5 غم/لتر ولكلا النوعين. بينما لوحظ وجود فروق معنوية ($P<005$) عند ملوحة 10 غم/لتر ولكلا النوعين.

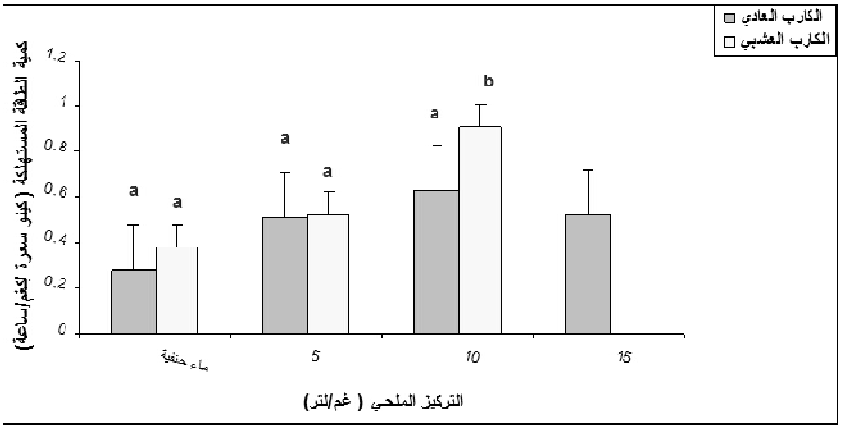


شكل (3) :تأثير ارتفاع الملوحة التدريجي على معدل استهلاك الأوكسجين (ملغم اوكسجين /كغم/ساعة) في كل من اسماك الكارب العشبي والكارب الشائع. (الحروف المختلفة تشير الى وجود فروق معنوية ($P<0.05$)).

كمية الطاقة المستهلكة

لوحظ في اسماك الكارب العشبي تزامن ارتفاع الطاقة المستهلكة ارتفاعا معنويا ($p<0.05$) مع ارتفاع الملوحة (شكل4). حيث بلغت كمية الطاقة المستهلكة عند ملوحة 5 و10 غم/لتر كالتالي: (0.52 و 0.91 كيلو سعره /كغم/ساعة) على التوالي، مقارنة" بعينة السيطرة 0.38 كيلو سعره /كغم/ساعة.

وفي اسماك الكارب العادي اخذ معدل الطاقة المستهلكة بالزيادة معنويا ($p<0.05$) بارتفاع الملوحة (شكل4)، حيث كانت كمية الطاقة المستهلكة في التراكيز الملحية 5 و10 15 غم/لتر كالتالي: 0.51 و 0.63 و 0.52 كيلو سعره /كغم/ساعة وعلىالتوالي مقارنة" بعينة السيطرة 0.28 كيلوسعره/كغم/ساعة. ويلاحظ انخفاض في كمية الطاقة المستهلكة بزيادة الملوحة الى 15 غم/لتر.ولم تسجل فروقا معنوية($P>0.05$) في كمية الطاقة المستهلكة فيما بين التراكيز الملحية 5 و 10 و15 غم/لتر.



شكل (4) :تأثير ارتفاع الملوحة التدريجي على كمية الطاقة المستهلكة (كيلو سعرة/كغم/ساعة) في كل من اسماك الكارب الشائع والكاربالعشبي. (الحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية($P<0.05$)).

معدل تناول الغذاء

يبين جدول(2) معدل الغذاء المتناول في اسماك الكارب العشبي والكارب الشائع عند الزيادة التدريجية للملوحة إلى 5 و10 و15 غم/لتر. حيث لوحظ حدوث انخفاض في كمية الغذاء المستهلك في اسماك الكارب العشبي المنقولة الى ملوحة 5 و10 غم/لتر أذ بلغت 1.64 و1.24 غم على التوالي مقارنة" بعينة السيطرة 2.03 غم. وبين التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي ($P<0.05$) في كمية الغذاء المستهلك بين عينة السيطرة والتركيز الملحي 10 غم/لتر في حين لم يكن هناك فرق معنوي ($P>0.05$) بين عينة السيطرة والتركيز الملحي 5 غم/لتر.

وفي اسماك الكارب الشائع لوحظ الأمر ذاته حيث اخذ معدل استهلاك الغذاء بالانخفاض معنويا ($p<0.05$) بزيادة الملوحة، فكان 2.25 و1.57 و1.54 غم في التراكيز الملحية 5 و10 و15 غم/لتر على التوالي مقارنة بعينة السيطرة 2.59 غم. سجلت فروقا معنوية ($P<0.05$) بين التركيزين الملحيين 5 و10 غم/لتر.

وعند مقارنة معنوية الفروق في استهلاك الغذاء لكلا النوعين، بينت النتائج وجود فروقا معنوية ($P<0.05$) في كمية الغذاء المستهلك لنوعي الأسماك في عينة السيطرة والتركيز الملحي 5 غم/لتر فقط.

جدول (2): كميةالغذاء المتناول (غم/100 غم سمك) من قبل أسماك الكارب ا لعشبي والشائع. (القيم تمثل المعدل ± الانحراف المعياري). الحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية. الحروف الكبيرة تشير للفروق بين التراكيز الملحية المختلفة، بينما تشيرالحروف الصغيرة للفروق بين النوعين.

التركيز الملحي (غم /لتر)	عدد الأسماك	معدل وزن الأسماك (غم)	كمية الغذاء المعطى (غم)	معدل كمية الغذاءالمتناول(غم/100 غم سمك)
الكـــــــارب الشائع				
ماء حنفية (0.1)	5	81.22 ± 2.5	4.06	2.59 ± 0.39 Ab
5	5	77.9 ± 3.8	3.89	2.25 ± 0.14 Bb
10	5	81.95 ± 2.9	3.09	1.57 ± 0.1 CA
15	5	81.74 ± 3.0	3.08	1.54 ± 0.23 DC
الكـــــارب العشـــــبي				
ماء حنفية (0.1)	5	67.1 ± 0.63	3.35	2.032 ±0.32 Aa
5	5	67.38 ± 0.35	3.36	1.645 ±0.38 Baa
10	5	67.44 ± 0.5	3.37	1.24 ±0.17 Ba

تأثير الملوحة في النمو

يبين جدول (3) الكتلة الحية الابتدائية والنهائية ومعدل الزيادة الوزنية الكلية بالإضافة إلى معدل الزيادة الوزنية النسبية لكل من صغار اسماك الكارب الشائع والعشبي عند زيادة الملوحة الى 5 و10 غم/لتر وخلال تجربة النمو الممتدة من 23 آذار ولغاية الأول من حزيران 2010 والتي استمرت 56 يوم. يلاحظ من خلاله انخفاض الكتلة الحية النهائية لاسماك الكارب العشبي انخفاضا معنويا ($P<0.05$) الى 55.02 غم في ملوحة 5 غم/لتر بالمقارنة مع االكتله الحية النهائية في عينة السيطرة 68.24 غم. كذلك انخفضت الزيادة الوزنية الكلية انخفاضا معنويا ($P<0.05$)الى -6.62 غم عندالتركيز الملحي 5 غم/لتر مقارنة" بعينة السيطرة 8.17 غم.

كذلك انخفض معدل النمو انخفاضا معنويا ($P<0.05$) الى-0.11 غم عند التركيز الملحي 5 غم/لتر مقارنة "بعينة السيطرة 0.14 غم. كما يبين الجدول (3) أن اسماك الكارب الشائع المعرضة لزيادة الملوحة إلى 5 و10 غم/لتر انخفضت فيها كل من الكتلة الحية النهائية والزيادة الوزنية ومعدل النمو انخفاضا معنويا مقارنة" بعينة السيطرة، فبلغت الكتلة الحية النهائية في الأسماك 48.45 غم و51.32 غم عند التركيزين الملحيين 5 و10 غم/لتر على التوالي، مقارنة بعينة السيطرة 61.89غم. وكذلك الحال بالنسبة للزيادة الوزنية حيث بلغت عند التركيزين الملحيين أعلاه -5.26 غم و-4.29 غم مقارنة بعينة السيطرة 6.88 غم، وكانت الفروق معنوية ($P<0.05$) في الزيادة الوزنية بين عينة السيطرة والتركيزين الملحيين 5 و10 غم/لتر. وكذلك انخفض معدل النمو معنويا ($P<0.05$) الى -0.09 غم/يوم عند التركيز الملحي 5 غم/لترواالى -0.76 غم/يوم عند التركيز الملحي 10 غم/لتر بالمقارنة مع عينة السيطرة 0.12 غم/يوم.

جدول(3) معايير النمو المدروسة لصغار اسماك الكارب الشائع والكارب العشبي في التراكيز الملحية المختلفة خلال 56 يوما.(القيم تمثل المعدل ± الانحراف المعياري). الحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية.

الملوحة (غم /لتر)	معدل الكتلة الحية الابتدائية (غم)	معدل الكتلة الحية النهائية (غم)	معدل الزيادةالوزنية المطلقة (غم)	معدلالزيادة الوزنية النسبية (%)	معدل النمو (غم/يوم)
كارب عشبي					
ماء حنفية	60.04 0.03±	68.27 0.04± A	8.22 0.07± A	13.65 0.07± A	0.14 0.001± A
5	61.57 0.09±	55.06 0.05± B	-6.52 0.17± B	-10.56 0.23± B	-0.11 0.002± B
الملوحة (غم/لتر)	**الكتلة الحية الابتدائية (غم)**	**الكتلة الحية النهائية (غم)**	**الزيادة الوزنية المطلقة (غم)**	**معدلالزيادة الوزنية النسبية (%)**	**معدل النمو (غم/يوم)**
كارب شائع					
ماء حنفية	55.01 0.002±	61.44 0.63± A	6.43 0.63± A	11.68 1.15± A	0.11 0.01± A
5	53.76 0.07±	48.37 0.10± B	-5.39 0.18± B	-10.02 0.32± B	-0.09 0.003± B
10	55.65 0.06±	51.26 0.08± C	-4.39 0.14± B	-7.89 0.25± B	-0.07 0.001± B

المناقشة

بينت نتائج الدراسة الحالية إن لأسماك الكارب الشائعقدرة اكبر على تحمل الارتفاع المفاجئ في مستويات الملوحة مقارنة بأسماك الكارب العشبي. وبين الفائز وآخرون (2009) حدوث هلاك بنسبة 100% في أسماك الكارب العادي المعرضة لارتفاع مفاجئ في الملوحة إلى 8 و12 غم/لتر

خلال 24 ساعة. وبين Saoudand Al-Shami(2006) إن ارتفاع الملوحة المفاجئ إلى 9 غم/لتر كان قاتلا لأسماك الكارب العشبي خلال 48 ساعة. وذكر العزاوي وآخرون (1999) إن أسماك الكارب العادي المعرضة إلى ارتفاع تدريجي في الملوحة سجلت نسب بقاء 100% عند التركيز 15 غم/لتر. وعليه فان ارتفاع نسب الوفيات بين الأسماك بارتفاع مستويات الملوحة المفاجئ مقارنة" بمستوياتها الطبيعية يمكن أن يعزى إلى فشل ميكانيكية التنظيم الأيوني والازموزي (Bath and Eddy, 1979) .

ان تعرض أسماك الكارب العشبي والشائع إلى ارتفاع تدريجي في الملوحة ادى الى حدوث انخفاض في مستوى البروتين الكلي في بلازما الدم. فقد بين Martienz-Alvarez*et al*.(2002) إن بروتينات البلازما في أسماك *Acipenser naccarii* سجلت انخفاضا بزيادة الملوحة وبين DeBoeck *et al.* (2000) حدوث انخفاض في مستويات بروتينات البلازما في أسماك الكارب الشائع المعرضة لزيادة الملوحة والذي رافقة انخفاض الشهية للغذاء وزيادة متطلبات الطاقة. وبين(2008) .Luz *et al* ان انخفاض مستوى البروتين في البلازما كان معنويا" عند ملوحة أعلى من 6 غم/لتر في أسماك *Carassius auratus*. ويعد قياس مستوى بروتينات البلازما من المؤشرات الجيدة على الإجهاد الملحي في الأسماك (Martinez-Porchas *et al*., 2009). حيث يؤدي ارتفاع الملوحة إلى زيادة في معدل الايض لسد الطلب المتزايد على الطاقة للتنظيم الازموزي، وهذا يعني الحصول على الطاقة من مصادر الطاقة المخزونة في الجسم (كالبروتين) وليس من الغذاء المتناول والذي يؤدي بدوره إلى انخفاض مستويات البروتين في البلازما (Morgan and Iwama, 1991).

واعتمادا"على ما أوضحته نتائج الدراسة الحالية يلاحظ حدوث ارتفاع معنوي في مستوى سكر الدم في أسماك الكارب العشبي والشائع المعرضة لارتفاع تدريجي في الملوحة. فقد بين Davis and McEntire (2006) حدوث ارتفاع في كلوكوز دم الأسماك المعرضة للإجهاد. وبين DeBoeck *et al*.(2000) حدوث ارتفاع في مستويات الكلوكوز في أسماك الكارب الشائع المعرضة لارتفاع الملوحة الى 10 غم/لتر. وبين Karşi *et al*. (2005) حدوث زيادة معنوية في كلوكوز دم أسماك البلطي *Oreochromis niloticus* المعرضة لزيادة في الملوحـــة إلى

18 غم/لتر. وفسر Kubilay and Uluköy (2002) زيادة كلوكوز دم الاسماك المعرضة للإجهاد الملحي بسبب ارتفاع مستوى الكورتيزول الذي يحفز رفع مستوى الكلوكوز في الدم. حيث إن تعرض الأسماك إلى الإجهاد الملحي يؤدي إلى تحرر هرمونات الكاتيكول أمين والأدرينالين والنورأدرينالين إلى مجرى الدم (Reid *et al*., 1998). وان هرمونات الإجهاد هذه تؤدي إلى زيادة انتاج الكلوكوز في السمكة من خلال مسالك بناء الكلوكوز من مواد سكرية (glycogenesis) ومسلك تحلل الكلايكوجين (glycogenolysis) (wama *et al*., 1999). وقد بين Kubilay and Uluköy(2002)ان ارتفاع كلوكوز الدم للأسماك المعرضة للإجهاد الملحي يعود الى ارتفاع مستوى الكورتيزول.

بينت نتائج الدراسة الحالية حدوث ارتفاع معنوي في معدل استهلاك الأوكسجين بزيادة الملوحة والذي ترافق معه حدوث زيادة معنوية في كمية الطاقة المصروفة في كل من أسماك الكارب العشبي والشائع. ويعد التغير في معدل الايض أحد الاستجابات الفسلجية الشائعة لمواجهه الإجهاد الملحي في الأسماك ويكون سهل التوضيح من خلال التغير في معدل استهلاك الأوكسجين (Dube and Hosetti, 2010) . ويذكر ان سبب التغير في معدل استهلاك الأوكسجين الذي يعقب التغير في مستويات الملوحة هو كنتيجة للتغير في النقل الفعال للأيونات والذي يزيد من احتياجات الطاقة لانجاز عملية التنظيم الازموزي (Sangiao-Alvarellos *et al.,* 2003). بينت نتائج دراسات سابقة لأنواع مختلفة من الأسماك ارتفاعا في معدل استهلاك الأوكسجين بزيادة ملوحة البيئة. فقد بينت Ahmed (2005) حصول زيادة في معدل استهلاك الأوكسجين في أسماك الخشني *Liza abu* بارتفاع الملوحة إلى 7 و15 غم/لتر. كذلك بين(1997) Wang *et al.*ارتفاع معدل استهلاك الأوكسجين في أسماك الكارب الشائع نتيجة ارتفاع الملوحة. ويلاحظ في الدراسة الحالية انخفاض معدل استهلاك الاوكسجين والطاقة المستهلكة في اسماك الكارب الشائع نتيجة ارتفاع الملوحة الى 15 غم/لتر مقارنة بملوحة 10 غم/لتر، ويعود السبب هنا الى خروج السمكة عن حالة الاستقرار الداخلي وحصول اضطراب كبير في عملية التنظيم الازموزي (Morgan *et al.,* 1997)). أكدت نتائج الدراسة الحالية حدوث انخفاض معنوي في كل من معدل استهلاك الغذاء والنمو بالنسبة لأسماك الكارب العشبي والشائع بارتفاع الملوحة، وهذا يعود

الى انعكاس تأثير الملوحة على كل من معدل الايض والطاقة المصروفة للتنظيم الازموزي وبالتالي على النمو (Mylonas *et al.*, 2009). حيث ان الحاجة المتزايدة للطاقة اللازمة للتنظيم الازموزي والأيوني تؤدي دورا" معنويا" في خفض معدل النمو (Boeuf and Payan, 2001). وقد أشار Dimaggio *et al.* (2010) الى حدوث انخفاض في وزن الجسم لأسماك Killifish المعرضة لملوحة 32 غم/لتر.

اما فيما يخص انخفاض كل من معدل النمو وكمية الغذاء المستهلك بارتفاع مستويات الملوحة، فقد بين الفائز وجماعته (2009) حدوث انخفاض في الزيادة الوزنية الكلية وفي النسبة المئوية للغذاء المتناول في أسماك الكارب الشائع عند زيادة الملوحة الى 4 و6 غم/لتر، معللا" سبب انخفاض النمو الى فقدان الشهية للطعام. وبين Lawson and Alake (2011) حدوث انخفاض معنوي في وزن الجسم مع زيادة الملوحةالى 5 غم/لتر في يافعات أسماك *Carassius auratus*. وذكر Maceina and Shierman (1979) حدوث انخفاض في وزن أسماك الكارب العشبي عند ملوحة 12 و14 غم/لتر. وأوضح DeBoeck *et al*. (2000) أن أسماك الكارب الشائع المعرضة لارتفاع الملوحة ولمدة 28 يوما" انخفض فيها معدل النمو تبعا" لانخفاض معدلات التغذية. وبين Luz *et al*.(2008) حصول انخفاض في معدل الغذاء المتناول والنمو في أسماك *Carassiusa uratus* المعرضة لملوحة 8 و10 غم/لتر. وذكر الدهام والسياب (2002) حدوث انخفاض في معدل استهلاك الغذاء بنسبة 10% في أسماك الكارب العشبي عند ارتفاع الملوحة إلى 15 غم/لتر. كما وبينت Ahmed (2005) حدوث انخفاض في النسبة المئوية للغذاء المتناول لاسماك الخشني *Liza abu* في ملوحة 15 غم/لتر. نستنتج وجود استهلاك طاقة متناسب طرديا" مع الملوحة المعرضة لها الأسماك، حيث لوحظ ان نسبة البقاء العالية المترافقة مع ارتفاع الملوحة يتزامن معها تغيرات ايضية كبيرة في مستوى السكر والبروتين الكلي في الدم ولكلا النوعين، وان استمرار ارتفاع الملوحة ادى الى حصول اضطراب في عمليات الايض والاستقرار الداخلي لوحظت من خلال انخفاض استهلاك الطاقة في اسماك الكارب العادي بزيادة الملوحة الى 15 غم/لتر، وأصبح النمو سلبيا" بزيادة الملوحة. ومن ذلك نستنتج انه بالرغم من قدرة كلا النوعين على تحمل الزيادة في الملوحة إلا أن لزيادة الملوحة تأثيرا" سلبيا"في كل من معدل تناول الغذاء والنمو واللذين يعدان من أهم عوامل نجاح تربية الأسماك.

المصادر

الأمين، محمد الأمين حمزة (2001). استخدام تقنيات إدارة مختلفة في إنتاج زريعة أسماك الكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella* والكارب الفضي *Hypophthalmichthy smolitrix* . أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة. 96 صفحة.

الحمداني، قصي حامد (2008) . معدلات نمو صغار أسماك البني *Barbus sharpeyi* (Gunthers,1874) والكارب الاعتيادي (.L) *Cyprinus carpio*. المجلة العراقية للاستزراع المائي، 5 (2): 65- 72.

الدهام، نجم قمر و السياب، احمد عبد العزيز (2002). تأثير الأقلمة الملحية على زيادة التحمل الملحي ليافعات أسماك الكارب العشبي .*Ctenopharyngodon idella* Val مجلة البصرة للعلوم الزراعية. 15(3) :191- 198 .

الدهام، نجم قمر؛ الدبيكل، عادل يعقوب ؛ وهاب، نهاد خورشيد (1991). تأثير كثافة الاستزراع على نمو أسماك الكارب الاعتيادي في أحواض المياه الشروب الأرضية في البصرة. مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 4(1-2) :199- 207.

العزاوي، علي حسين حسن و سلمان، نادر عبد و الرديني، عبد المطلب جاسم و المهداوي، غيث جاسم و عباس، لؤي محمد و التميمي، محمد طالب و رزوقي، رعد حاتم (1999) . تأثير النقل التدريجي والمفاجئ لمياه المبازل المالحة على نسبة البقاء والتنظيم الازموزي في أسماك الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio*. مجلة البصرة للعلوم الزراعية. 12(2): 143-151.

الفائز، نور عبد الغني وجابر، عامر عبدالله و يسر، عبدالكريم طاهر(2009). تأثير التراكيز الملحية المختلفة عل ىبقاء ونمو و تغذية صغار أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* . المجلة العراقية للاستزراع المائي، 6(2) : 59- 70.

جابر، عامر عبد الله؛ محمد، عبد الرزاق محمود؛ صالح، خليل إبراهيم (2007). تأثير الملوحة في تطور الاجنة ونسب فقس وبقاء يرقات أسماك الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* (L.) المجلة العراقية للاستزراع المائي، 2: 101- 116.

صالح، جاسم حميد (2006). تأثير الأغذية المختلفة على بقاء ونمو يرقات الكارب الاعتيادي والعشبي في النظام المغلق. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة البصرة، 105 صفحة.

صالح، جاسم حميد ؛ المختار، مصطفى احمد ؛ حسوني، خالد محمد ؛ ياسين، علي طه (2008). استزراع أسماك الكارب العشبي *Ctenopharyngodon idella* Val في مزرعة فدك، البصرة- العراق. المجلة العراقية للاستزراع المائي، 5 (1) : 31- 20 .

نايف، طالب شمران (2009). تأثير وجود أسماك الخشني *Liza abu* (Heckel,1843) في احواض التربية على نمو وانتاج أسماك الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* . مجلة الفرات للعلوم الزراعية،1(1) :81- 90 .

Ahmed, S.M. (2005). Bioenergetics of osmoregulation in *Liza abu* Juveniles during salinity acclimation. Bas.J.Vet.Res. 4(1):9-16.

Boeuf, G. and Payan, P. (2001). How should salinity influence fish growth? Comp. Biochem. Physiol., (C), 130:411-423.

Brett.J.R. (1972). The metabolic demand for oxygen in fish, particularly salmonids in a comparison with other vertebrates. Resp. Physiol. 14:151- 170.

Davis Jr, K.B. and McEntire, M.E. (2006). Comparison of the cortisol and glucose stress response to acute confinement and resting insulin-like growth factor-I concentrations among white bass, striped bass and sunshine bass. Aqua. Am. Book of Abstracts p 79.

DeBoeck, G.; Vlaeminck, A.; Lindenand, A.V.; Blust, R. (2000). The energy metabolism of common carp (*Cyprinus carpio*) when exposed to salt stress: an increase in energy expenditure or effects of starvation? Physiol. Biochem. Zool., 73(1):102-111.

Dimaggio, M.A.C.L.; Grabe, S.W.; Petty, B.D. (2010). Osmoreulatory evaluation of the Seminole Killifish after gradual sea water acclimation. North Ame. .J.Aqua. 72 (2):124-131.

Donaldson, E.M. (1981). The pituitary-interenal axis as an indicator of stress in fish. In Stress and Fish (ed. A. D. Pickering),:11 - 41. New York, London: Academic Press.

Dube, P.N. and Hosetti, B.B. (2010). Behavior, surveillance and oxygen consumption in the fresh water fish *Labeo rohita* (Hamilton) exposed to sodium cyanide. Biotech.in Animal Husbandary. 26(2-1):91- 103.

Eddy, F.B. (2006). Cardiac function in juvenile salmon (*Salmo Salar* L) in response to lipopolyscharide (LPS) and inhibitor of inducible nitric oxide synthase (IONS) .Fish physiol. Biochem.31:339-346.

Henry, R.J.; Cannon, D.C.; Winkelman,W.J. (1974). Clinical Chemistry, principles and techniques, 2 nd. Ed Harper and Row, Hagerstown.

Iwama, G.K.; Afonso, L.O.B.; Vijayan, M.M. (2006). Stress in fishes. In: Evans, D.H. & Claiborne, J.B. (eds.) The Physiology of fishes.319-342. Taylor and Francis, 3rd edition. 601p.USA.

Jobling, M. and Davies, P.S. (1993). Gastric evacuation in plaice Pleuronectes platessa, effect of tempreture and meal size.J.Fish Biol., 14:539- 456.

Karşi, A.; Yildizand, H.Y.; Tarihi, G.(2005). Secondarystress response of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) after directtransfer to different salinities, Tarim.Bilimleri Dergisi, 11(2) 139-141.

Kubilay, A. and Uluköy, G. (2002).The effectof acute stress on Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Turk. J. Zool., 26:249-254.

Lawson, E.O. and Alake, S.A. (2011). Salinity adaptation and tolerance of hatchery reared comet Goldfish *Carassius auratus* (Linnaeus 1758).Int.J.Zool.Res. 7: 68-76.

Lovell, R.T. (1989). Nutritional and feeding of fish .Van Nostra and Reinhoil New york.260 pp.

Luz, R.K.; Martinez-Alvarez, R.M.; De Pedro, N.; De lgado, M.J. (2008). Growth, food intake regulation and metabolic adaptation in gold fish (*Carassius auratus*) Exposed to different salinity. Aqua. 276(1-4):171-178.

Maceina, M.J. and Shireman, J.V. (1979). Grass carp: Effect of salinity on survival, weight loss, and muscle tissue water content, the progressive fish culturerist, 41(2):69-73.

Martienz-Alvarez, R.M.; Hidalgo, M.C.; Domezain, A.; Morales, A.E.; Garcia – Gallego, M.; Sanz, A. (2002). Physiological changes of Sturgeon (*Acipenser naccarii*) caused by increasing environmental salinity .J.Exp.Biol.202:3699- 3706.

Morgan, J.D.; Iwama, G.K. (1991). Effects of salinity on growth, metabolism, and ion regulation in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and fall Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48(11)2083 -2094.

Morgan, J.D.; Gordon Grau, T.E.; Iwama, G.K. (1997). Physiological and respiratory responses of the Mozambique Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) to salinity acclimation. Comp. Biochem. Physiol. 117(3):391- 398.

Mylonas, C.C.; Pavlidis, M.; Papandroulakis; Zaiss, M.M.; Tsafarakis, D.; Papadakis, I.E.; Varsamos, S. (2009). Growth performance and osmoregulation in the shi drum (*Umbrina cirrosa*) adapted to different environment salinities. Aqua. 287:203-210.

Nordlie, F.G.; Leffer, C.W. (1975). Ionic regulation and the energetic of osmoregulation in *Mugil cephalus* Lin, Comp. Bioch. Physiol., A. 51(1):125-131.

Sangiao – Alvarellos, S.; Arjona, F.J.; Martin del Rio; M.P.; Miguez, J.M.; Mancera, J.M.; Soengas, J.L. (2005). Time course of osmoregulation and metabolic changes during osmotic acclimation in *Sparus auratus.* J.Exp.Biol 208:4291-4304.

Saoud, H.A. and Al-Shami, I.J. (2006). Sodium chloride tolerance of grass carp, *Ctenopharyngodon idella* Val.1844 fingerling .Marina Meso. 21(2):146-153.

Smith, L.S. (1982). Introduction to fish physiology.T. H. F. Pub 1. Hong Kong. 352 p.

Wang, J.Q.; Lui, H.; Po, H.; Fan, L. (1997). Influence of salinity on food consumption, growth and energy conversion efficiency of common carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings. Aqua. 148, 115–124.

Iraqi J. Aquacult. Vol. (10) No.(1) -2013: 1 - 24

Effect of salt stress on energy usage and growth in grass carp *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) and common carp *Cyprinus carpio L.* juveniles

S. M. Ahmed* and R. S. Jaffar**

*Dep.of Fisheries and Marine Res. Coll. Of Agriculture, University of Basrah
**Marine Scince Center University of Basrah, IRAQ

Abstract

The present study was conducted on two species of cyprinid fish: Common Carp (*Cyprinus carpio*) and grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*). The study includes the effect of increasing salinity on survival rate, oxygen consumption, glucose and total protein levels in blood plasma, energy usage, food consumption and growth rate. Common carp show more resistance to increasing salinity with 90% survival rate in 15 g/l salinity. While grass carp did not survive increasing in salinity more than 5 g/L. Increasing salinity was accompanied with decreasing total protein in blood plasma, increasing blood glucose, increasing oxygen consumption rate and increasing energy usage. Food intake was also decrease with increasing salinity which results in decreasing growth rate for both fish species. This study showed that salt stress negatively affect food intake, energy usage and decrease growth rate.