مجلة الزراعة العراقية (البحثية) مجلد١٨ عدد١ ص ١٣٩-١٤٥ تشرين الثاني/٢٠١٣

تأثير الأقلمة الملحية في بعض دلائل إستهلاك الطاقة في السمكة الذهبية *Carassius auratus* (L.,1758)

محمد شاكر الخشالي سعيد عبد السادة الشاوي

الملخص

هدفت الدراسة معرفة تأثير الزيادة التدريجية للملوحة في بعض مؤشرات استهلاك الطاقة في السمكة الذهبية ***Carassius auratus*** ، دُرس استهلاك الاوكسجين المذاب والطاقة المستهلكة ومستوى الكلوكوز في بلازما الدم . تم تعريض الاسماك الى اربعة تراكيز ملحية متدرجة : ماء إسالة ٠,١ و٤ و٨ و١٢ غم / لتر وعُدَّت المعاملة الاولى معاملة سيطرة . اظهرت النتائج ان زيادة التراكيز الملحية الى ٤ و٨ و١٢ غم / لتر رافقها ارتفاع في معدل استهلاك الاوكسجين الى ١٠٧,١٩ و ١٥٦,٩١ و ١٧١,١٢ ملغم O_2 / كغم / ساعة على التوالي مقارنةً بعينة السيطرة (٨٥,٨٧ ملغم O_2 / كغم / ساعة), وهذه الزيادة في استهلاك الاوكسجين قد انعكست على زيادة معنوية في معدل الطاقة المستهلكة التي بلغت ٠,٣٦ , ٠,٥٢ و ٠,٥٧ كيلو سعرة / كغم / ساعة في التراكيز الملحية ٤ , ٨ و ١٢ غم / لتر على التوالي بالمقارنة مع معاملة السيطرة (٠,٢٩ كيلو سعرة / كغم / ساعة) . فضلاً عن ارتفاع مستوى الكلوكوز في بلازما الدم معنوياً بزيادة الملوحة الى ٤ و٨ و ١٢ غم / لتر وبلغ ٧٤,٧٨ , ٨٨,٩٢ و ٨١,٦٧ ملغم / ١٠٠ مل على التوالي مقارنةً بعينة السيطرة (٦٥,١٢ ملغم / ١٠٠ مل) .

المقدمة

تعاني الاسماك ضيقة التحمل الملوحي من هلاكات كبيرة عند نقلها الى المياه المالحة بسبب حدوث مايسمى بالصدمة الازموزية **osmotic shock** (١٤) وقد اثبتت العديد من الدراسات امكان تجاوز هذه المشكلة وزيادة قدرة التحمل الملحي للأسماك بواسطة تقنية النقل التدريجي **gradual transport** التي تتضمن نقل الاسماك الى محاليل تتصاعد ملوحتها تدريجياً (١٦، ٢٥، ٢٧). تُعد التغييرات في درجات الملوحة إحدى العوامل المؤثرة في حياتية الاسماك عن طريق تأثيرها المباشر في معدلات الأيض **metabolic rates** وإستهلاك الاوكسجين **oxygen consumption** والنمو **growth** ومعدل البقاء **survival rate** وغالباً ماترافقها تغييرات في ومقدار الاوكسجين المستهلك ومقدار الأيض نتيجة احتياجات الطاقة واستهلاكها في التنظيم الازموزي (١٨).

تشير العديد من الدراسات الى ان ارتفاع مستويات الملوحة غالباً مايصاحبه ارتفاع سكر الدم وذلك لسد الحاجة المتزايدة من الطاقة اللازمة المخصصة لأغراض التنظيم الأزموزي والآيوني الناتجة عن اختلاف مستويات الملوحة ، أو نتيجة التعرض لعوامل الإجهاد الاخرى كالملوثات (٦، ٨، ٢٣) . ان قدرة الاسماك العظمية للتأقلم على التغييرات في ملوحة البيئة يكلفها كمية كبيرة من الطاقة المصروفة ، وان ذلك يعتمد على عدة عوامل تتضمن الطاقة المجهزة ، الطاقة اللازمة التي تتغير حسب درجة الملوحة وكمية الطاقة اللازمة لإنتقال الألكتروليتات **electrolytes** بين داخل وخارج الخلايا (١١).

تنتمي السمكة الذهبية ***Carassius auratus*** الى عائلة الشبوطيات **Cyprinidae** وهي من اسماك المياه العذبة ضيقة التحمل الملوحي ذات الأهمية التجارية . دخلت المياه الداخلية العراقية عن طريق الدول المجاورة

جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الاول
كلية الزراعة –جامعة بغداد– بغداد , العراق.
تاريخ تسلم البحث: ايلول/٢٠١٢
تاريخ قبول البحث:تموز/٢٠١٣

للعراق وهي تركيا وسوريا وايران عبر نهري دجلة والفرات وروافدهما (٢) واستطاعت الإنتشار وبشكلٍ سريع في المسطحات المائية العراقية ما جعلها منافساً شرساً للأنواع المحلية على الغذاء والمكان (٥) . هدفت الدراسة الى تسليط الضوء على السمكة الذهبية عن طريق تعريضها الى تراكيز ملحية مختلفة أثناء الأقلمة الملحية التدريجية وقياس بعض دلائل استهلاك الطاقة كردود أفعال فسلجية والكشف عن الآثار السلبية لإرتفاع الملوحة التي أضحت تهدد مساحات واسعة من المياه الداخلية العراقية .

المواد وطرائق البحث

تم إجراء البحث في مختبر الاسماك – قسم الثروة الحيوانية – كلية الزراعة في جامعة بغداد . حُضرت التراكيز الملحية : ماء إسالة (٠,١) و٤ و٨ و١٢ غم / لتر بإذابة كمية معينة من ملح البحر (جُلب من منطقة المماح في قضاء الفاو من مدينة البصرة جنوبي العراق) في حجم معين من الماء وأُقلمت عليها الاسماك تدريجياً بوضعها لمدة اربعة ايام في كل تركيز ملحي على ان تنقل في اليوم الرابع الى التركيز الملحي التالي . قُدرت كمية الأوكسجين المستهلك بوحدة / O_2 كغم/ساعة وتم تحويل مقدار الأوكسجين المستهلك الى طاقة حسب المعادلة التالية (٤):

كل ١ ملغم O_2 /كغم / ساعة يكافيء ٠,٠٠٣٣٧ كيلو سعرة /كغم / ساعة .

كما تم أخذ عينات الاسماك في نهاية اليوم الرابع من النقل التدريجي الى كل تركيز من التراكيز الملحية المستخدمة في التجربة لقياس نسبة الكلوكوز في بلازما الدم. استخدم جهاز **ACCU-CHEK ACTIVE 68305** الماني الصنع لقياس نسبة الكلوكوز في الدم . تُقرأ النتيجة مباشرةً بظهور الرقم على الشاشة الخاصة بالجهاز وهي كمية الكلوكوز بوحدة ملغم / ١٠٠ مل من الدم .

التحليل الاحصائي

تبعاً لنظام التحليل الاحصائي **Statistical Analysis System (SAS)** (٢٤) لتحليل البيانات تم استخدام التصميم العشوائي التام (**CRD**) وقورنت الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات وفق اختبار دنكن **Duncan** (١٠) على مستوى احتمالية ٠,٠٥ .

النتائج والمناقشة

العوامل البيئية

يوضح جدول (١) العوامل البيئية اثناء مدة التجربة التي تتضمن درجة الحرارة (ْ م) , الاوكسجين المذاب (ملغم / لتر) ودرجة الاس الهيدروجيني في التراكيز الملحية المختلفة . اذ يُلاحَظ من الجدول ان درجة حرارة الماء ومستويات الاوكسجين المذاب وقيم الأس الهيدروجيني في التراكيز الملحية المختلفة (ماء إسالة و ٤ و ٨ و١٢ غم/ لتر) أثناء التجربة لم تكن ضمن المديات المثالية لنمو السمكة الذهبية الاّ انها تقع ضمن المستويات المقبولة والامينة لمعيشة هذه الاسماك (١٢).

جدول ١:العوامل البيئية في التراكيز الملحية المختلفة اثناء التجربة

التركيز الملحي (غم/لتر)	درجة الحرارة (ْ م)	الأوكسجين المذاب (ملغم/لتر)	الأس الهيدروجيني
ماء حنفية (٠,١)	١٨– ٢٠	٧,١ –٧,٣	٦,٨ –٧,١
٤	١٨– ٢٠	٦,٧ –٦,٩	٧,٣ –٧,٧
٨	١٨– ٢٠	٦,٢ –٦,٥	٧,٦ –٨
١٢	١٨– ٢٠	٦ –٦,١	٧,٨ –٨,١

تأثير الملوحة في معدل استهلاك الأوكسجين والطاقة

يوضح جدول (٢) معدلات استهلاك الاوكسجين (ملغم$_{٢}$O/ كغم / ساعة) والطاقة (كيلوسعرة/ كغم /ساعة) في السمكة الذهبية عند الزيادة التدريجية للملوحة ، اذ بلغ معدل الاوكسجين المستهلك ١٠٧,١٩ و١٥٦,٩١ و١٧١,١٢ ملغم $O_{٢}$ /كغم /ساعة في التراكيز الملحية ٤ و٨ و١٢ غم / لتر على التوالي بالمقارنة مع معاملة السيطرة (٨٥,٨٧ ملغم/ $O_{٢}$ كغم / ساعة) ، وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P \leq$ ٠,٠٥) في معدل استهلاك الاوكسجين بين عينة السيطرة وبقية التراكيز الملحية المستعملة ,كذلك سُجلت فروق معنوية بين التركيزين الملحيين ٤ و٨ غم / لتر ، بينما لم تُسجل فروق معنوية بين التركيزين ٨ و ١٢ غم / لتر .

كما يوضح الجدول نفسه كمية الطاقة المستهلكة (كيلو سعرة / كغم / ساعة) في السمكة الذهبية عند الزيادة التدريجية للملوحة ، اذ تَرافق ازدياد كمية الطاقة المستهلكة مع زيادة الملوحة , وبلغ استهلاك الطاقة ٠,٣٦ , ٠,٥٢ و ٠,٥٧ كيلو سعرة / كغم / ساعة في التراكيز الملحية ٤ , ٨ و١٢ غم / لتر على التوالي بالمقارنة مع معاملة السيطرة (٠,٢٩ كيلو سعرة / كغم/ ساعة) . وبينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P \leq$ ٠,٠٥) في كمية الطاقة المستهلكة بين معاملة السيطرة وكمية التراكيز الملحية كافة . كذلك سُجلت فروق معنوية بين التركيزين الملحيين ٤ و ٨ غم / لتر , بينما لم تسجل فروق معنوية بين التركيزين ٨ و ١٢ غم / لتر .

جدول ٢: كمية الأوكسجين المستهلك والطاقة المستهلكة في التراكيز الملحية المختلفة للسمكة الذهبية (القيم تمثل المعدلات $\pm$ الانحراف المعياري)

التركيز الملحي غم / لتر	استهلاك الأوكسجين ملغم اوكسجين / كغم / ساعة	استهلاك الطاقة كيلو سعرة / كغم / ساعة
ماء اسالة ٠,١	٨٥,٨٧$\pm$2.88 C	٠,٢٩$\pm$0.01 C
٤	107.19 $\pm$4.04 B	0.36 $\pm$٠,٠١ B
٨	١٥٦,٩١$\pm$3.46 A	0.52 $\pm$0.01 A
١٢	171.12 $\pm$11.54 A	٠,٥٧$\pm$0.02 A

تشير الحروف المتشابهة في الاعمدة الى عدم وجود فروق معنوية تحت مستوى معنوية ($P \leq$ ٠,٠٥)

يعكس التغيير في مستوى استهلاك الاوكسجين والطاقة الاستجابات الفسيولوجية **physiological responses** للاسماك المعرضة الى مستويات ملحية مختلفة لمواجهة الاجهاد الملحي الذي يحدث نتيجة لزيادة النشاط في النقل الفعّال **active transport** للآيونات الذي بدوره يزيد من احتياجات الطاقة لإنجاز عملية التنظيم الازموزي (٢٢) . لذا يُعد قياس معدل استهلاك الاوكسجين عند التراكيز الملحية المختلفة وسيلة مهمة في تحديد الطاقة المستهلكة للتنظيم الازموزي ، وقد وصفت بعض الدراسات عملية استنزاف الاوكسجين في التراكيز الملحية المرتفعة التي يرافقها ازدياد نشاط العمليات الايضية المختلفة (١٣، ١٨، ٢٠) .

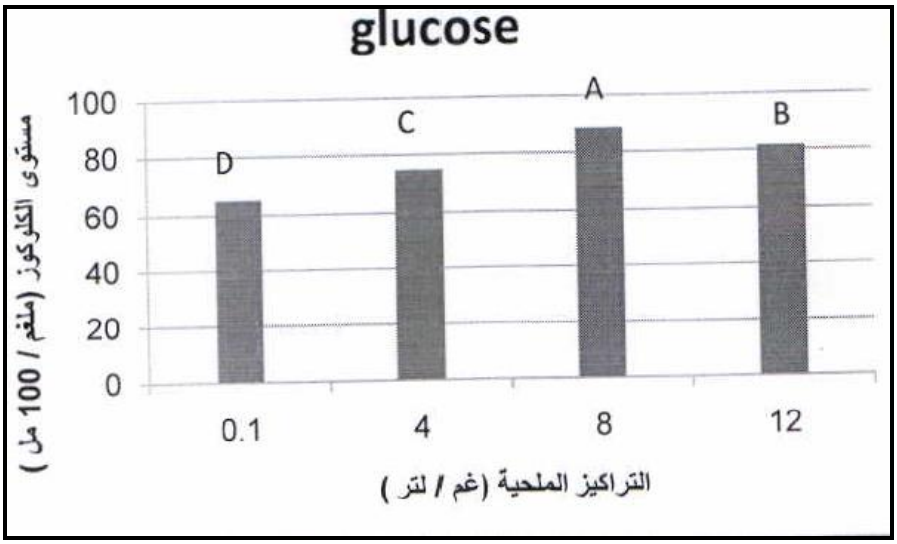
ان التغير في معدلات التنفس في الاسماك عادةَ مايستخدم مؤشراً في تقدير التغيير في معدل الايض واستهلاك الطاقة تحت ظروف الاختلال البيئي **environmental imbalance** (٩). تعرض الدراسة الحالية نتيجة طبيعية من حيث ازدياد معدل استهلاك الاوكسجين والطاقة في الاسماك المعرضة الى ملوحات مختلفة وهذه النتيجة تتفق مع دراسات عديدة، اذ لوحظ حدوث زيادة في معـــدل استهلاك الاوكسجين في اسماك الخشني ***Liza abu*** المنقولة الى الملوحتين ٧ و ١٥ غم / لتر (١)، وكذلك حدوث ارتفاع في معدل استهلاك الاوكسجين والطاقة في كل من

سمكتي ***Odontesthes hateheri*** و ***Odontesthes bonariensis*** عند نقلها الى ملوحة ٢٠ غم/ لتر مقارنةً بملوحة ٠ و ١٠ غم/لتر القريبة من بيئتها الاصلية (٢٦).

يُعتقد ان الغلاصم هي العضو الأكثر استهلاكاً للطاقة اثناء الاقلمة على ملوحات عالية ، وان احتياجات الطاقة في الغلاصم تُؤمَن بوساطة اكسدة الكلوكوز واللاكتيت الناتج في الدورة الدموية , فضلاً عن الكبد الذي يمثل الموقع الرئيس لتجهيز الكلوكوز في الاسماك (٢١) .

تأثير الملوحة في مستوى كلوكوز الدم

يوضح شكل (١) مستوى الكلوكوز في بلازما الدم للسمكة الذهبية عند الزيادة التدريجية للملوحة , اذ يُلاحظ ارتفاع مستوى الكلوكوز الى ٧٤,٧٨ , ٨٨,٩٢ و٨١,٦٧ ملغم / ١٠٠ مل في التراكيز الملحية ٤ , ٨ و ١٢ غم / لتر على التوالي مقارنةً بمستواه في عينة السيطرة (٦٥,١٢ ملغم / ١٠٠ مل). كما يوضح الشكل ان الزيادة في مستوى الكلوكوز انخفضت عند التركيز الملحي ١٢ غم / لتر بالمقارنة مع الزيادة في التركيزين ٤ و ٨ غم / لتر .



شكل ١: مستويات الكلوكوز في بلازما الدم للسمكة الذهبية في التراكيز الملحية المختلفة (الحروف المختلفة تشير الى فروق معنوية تحت مستوى معنوية **(P≤٠,٠٥)**

اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية (**P≤٠,٠٥**) في مستوى كلوكوز الدم بين عينة السيطرة وباقي التراكيز الملحية المستعملة من جهة ، كذلك كانت الفروق معنوية فيما بين التراكيز الملحية نفسها من جهة اخرى .

تعود الزيادة في كلوكوز الدم التي غالباً ماترافق الزيادة في الملوحة الى خزن الكلايكوجين في الكبد (٢٢), اذ يعمل هرمون الادرينالين على رفع مستوى السكر في الدم من خلال عملية تحلل الكلايكوجين **glycogenolysis** في حالات الاجهاد وهذه العملية مهمة في تهيئة مستوىً كافٍ من السكر في الدم لمواجهة الطلب المتزايد للطاقة في اعضاء التنظيم الازموزي اثناء الاقلمة الملحية (٨). ان انتاج الكلوكوز غالباً مايحدث بفعل ارتفاع مستوى الكورتيزول في بلازما الدم عند النقل الى ملوحات عالية ، اذ يتحرر الكلوكوز من الكبد والعضلات باتجاه مجرى الدم ثم يدخل الى الخلايا بفعل افراز الانسولين (٧) .

اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج العديد من الدراسات التي اشارت الى حصول ارتفاع في مستوى كلوكوز الدم في الاسماك نتيجة ارتفاع مستويات الملوحة عن مستوياتها الطبيعية . فقد لوحظ حصول ارتفاع في كلوكوز الدم في الاسماك المعرضة الى ملوحات عالية (١٩). وكذلك حدوث ارتفاع في مستويات الكلوكوز لاسماك الكارب الشائع ***Cyprinus carpio*** المعرضة لملوحة ١٠ غم/لتر لمدة ٢٨ يوماً (٨). ولوحظ ارتفاع مستوى الكلوكوز عند نقل اسماك الخشني ***Liza abu*** الى ملوحة ٧ غم/لتر (١), وحدوث زيادة معنوية في كلوكوز الدم في اسماك البلطي ***Oreochromis niloticus*** المعرضة الى ملوحة ١٨ غم/لتر (٧)، وفي اسماك الخشني المنقولة الى ملوحة ١٥ غم / لتر مقارنةً بمستوى الكلوكوز في الاسماك المتكيفة على الماء العذب (١). قد يُعزى الانخفاض في مستوى الكلوكوز في الملوحات العالية الى الحاجة الكبيرة والأخذ المتكرر للكلوكوز لإستخدامه في ايض الخلايا (١٣). لذا فان الاستعمال المستمر للكلوكوز ضروري جداً في تجهيز الطاقة لاعضاء التنظيم الازموزي مما يمنع زيادة ترسبه في الخلايا (١٥) . وقد اشارت دراسات اخرى الى وجود عوامل تؤثر بصورة غير مباشرة في مستوى استجابة الكلوكوز في الدم، اذ قد تؤثر التغييرات في الحالة التغذوية وفصول السنة والمرحلة العمرية في الاستجابة للاجهاد ومستوى الكلوكوز لانها يمكن ان تؤثر في كمية الكلايكوجين المخزون في الكبد (٣، ١٧) .

المصادر

1- **Ahmed, S. (٢٠٠٥) . Bioenergetics of osmoregulation in *Liza abu* Juveniles during salinity acclimation.Bas.J.Vet.Res.,4(1):9-16.**

2- **. Al- Hamid, M. and L. Hermiz (1973). Experiments on the control of worm *Lernea cyprinacea* L. Aquaculture,2:45-51.**

3- **Barton, B. ; C. Schreck and L. Fowler (1988) . Fasting and diet content affect stress-induced changes in plasma glucose and cortisol in juvenile chinook salmon.The Progressive Fish Culturist.,50:16-22.**

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

5- **Coad, B. (1996). Exotic fish species in the Tigris – Eufrates basin. Zoology in the middle east . 13:71- 83.**

6- **David, M.; R. Shivakumar; S. Mushigeri and R. Kuri (2005). Blood glucose and glycogen levels as indicators of stress in the fresh water fish, *Labeo rohita* under fenvalerate intoxication.J.Ecotox. Environ. Monitoring, 15: 1-5.**

7- **Davis Jr.; K. and M. McEntire (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. Ame. Abstracts p. 79.**

8- **DeBoeck, G.; A. Vlaeminck; A. Linden and R. Blust (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.**

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

10- Duncan , D. (1955). Multiple range and multiple F test Biometerics,1: 11-19.

11- Gracia-López, V.; C. Rosas-Vázquez and R. Brito-Pérez (2006). Effect of salinity on physiological condition in Juvenile Common snook *Centropomus undecimatis.* Comp. Biochem. Physiol., -Part A: Molecu. Integr.Physiol., 145(3):340-345.

12- Hattingh, J. ; F. Le Roux Fourie and J. Van Vuren (1975). The transport of freshwater fish .J. Fish Biol. 7:447- 449.

13- Holker, F.(2003). The metabolic rate of roach in relation to body size and temperature. J. Fish Biol., 62:565–579.

14- Jackson, A. (1981). Salinity tolerance and osmotic behavior of European carp(*Cyprinus carpio* L.)from the river Murray. Australia Trans. R.Soc. Aus. 103 (7):185- 189.

15- Karsi, A.; H. Yilidiz and G.Tarihi (2005). Secodary stress response of Nile Tilaipa Oreeochromis after direct transfer to different salinities, Tarim Bilimleri Dergisi, 11(2):139-141.

16- Luz, R.; R. Martinez-Alvarez; N. DePedro and M. Delgado (2008). Growth , food intake regulation and metabolic adaptation in goldfish (*Carassius auratus*) exposed to different salinity. Aquaculture , 276(1-4):171-178.

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

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

19- Nelson, D. and M. Cox (2005). Lehninger Principles of Biochemistry. 4th ed.; WH Freeman and Co. New York, 1013p

20- Peck, M.; L. Buckley and D. Bengtson (2005). Effects of temperature, body size, and feeding on rates of metabolism in young- of the year haddock. J. Fish Biol. 66:911- 923.

21- Perry, S. and P. Walsh (1989). Metabolism of isolated fish gill Cell : contribution epithelial of chloride cells. J. Exp. Biol., 144:507- 520.

22- Sangiao-Alvarellos, S. ; R. Laiz-Carrion; J. Guzmàn ; M. Martin Del Rio; J. Miguez; J. Mancera and L. José Soengas (2003). Acclimation of *Sparus auratus* to various Salinities alters energy metabolism of osmoregulation and non osmoregulatory organs. Ani. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol., 385:R.907 .

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

24- SAS Institute (2004). SAS Users Guide :Statistics, 1986 ed. SAS Inst. Inc. Cary, NC.

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

26- Tsuzuki, M. ; C. Strüsmann and F. Takashima (2008). Effect of salinity on the oxygen consumption of Larvae of the Silversides *Odontesthes hatcheri* and *O.bonariensis* (Osteichthyes Atherinopsidae). Braz. Arch. Biotech., 51(3).563-567

27- Wilson. J.; P. Laurent; B. Tufts; D. Benos; M. Donowitz; A. Waynevogl and D. Randall (2000). NaCl uptake by the branchial epithelim in freshwater teleost fish: an immunological approach to ion – transport protein localization. J. Exp. Biol., 203 (15):2279-2296.

EFFECT OF SALINITY ACCLIMATION ON SOME INDICATORS OF ENERGY CONSUMPTION IN GOLD FISH *Carassius auratus* (L.,1758)

M.Sh. Al-Khashali **S.A. Al-Shawi**

ABSTRACT

Carassius auratus **were exposed to gradual salinity concentrations (tap water 0.1, 4, 8 and 12 gm / l.) to study the oxygen consumption rate , consumed energy and glucose of plasma . The first concentration was control . Results showed that the oxygen consumption ratewas increased while the salt concentrations were raised . It was 107.19 , 156.91 and 171.12 mg O_2 / kg / h. in 4 , 8 and 12 gm / l. of salt concentrations respectively, in comparsion with control (85.87 mg O_2 / kg / h) . The consumed energy in same salinities was significantly increased to 0.36 , 0.52 and 0.57 k.cal./ kg / h. respectively, while being 0.29 kcal. / kg /h .in control .The level of blood glucose in plasma was significantly increased in above mentioned salinities to 74.78, 88.92 and 81.67 mg / 100 ml respectively , while in control was 65.12 mg/100 ml.**

Part of Ph.D. thesis of the first author.
Agric. College -Baghdad Univ -.Baghdad- Iraq.