تأثير الأقلمة الملحية في حجم خلايا الدم المضغوطة وتركيز ايونات الصوديوم والبوتاسيوم في بلازما الدم للأسماك الذهبية *Carassius auratus*

محمد شاكر الخشالي وسعيد عبد السادة الشاوي*

قسم الثروة الحيوانية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق

الخلاصة. تم تعريض الأسماك الذهبية بمعدل وزن 32.48 ± 3.12 غم بصورة تدريجية الى أربعة تراكيز ملحية هي: ماء إسالة (0.1) و4 و8 و12 غم/ لتر(مثَّل التركيز الأول معاملة السيطرة control) لغرض دراسة أثر الأقلمة الملحية في التنظيم الازموزي للاسماك الذهبية من خلال قياس بعض معايير الدم مثل حجم خلايا الدم المضغوطة وتراكيز ايونَي الصوديوم والبوتاسيوم في بلازما الدم. أظهرت النتائج حدوث زيادة في النسبة المئوية لحجم خلايا الدم المضغوطة في الاسماك الذهبية الى 33 % و 34 % و 39 % في التراكيز الملحية 4 و 8 و12 غم/ لتر على التوالي بالمقارنة مع عينة السيطرة 31 %. وأخذ تركيز أيون الصوديوم في البلازما بالزيادة إذ بلغ 134.11 و 144.42 و153.86 ملي مول/ لتر عند التراكيز الملحية 4 و 8 و12 غم/ لتر على التوالي مقارنةً بتركيزه في عينة السيطرة (126.72 ملي مول/ لتر). كذلك فان تركيز أيون البوتاسيوم في بلازما الأسماك الذهبية قد ارتفع الى 9.08 و 11.92 و 13.85 ملى مول/ لتر بزيادة الملوحة إلى 4 و 8 و12 غم/ لتر على التوالي مقارنةً بتركيزه في عينة السيطرة (6.88 ملي مول/ لتر). إستنتج من الدراسة الحالية بأن الأقلمة الملحية حفزت الاسماك الذهبية على التنظيم الازموزي وزيادة قدرتها على التحمل الملوحي تماشياً مع البيئة الجديدة.

المقدمة

يقع التركيز الازموزي للماء العذب ضمن المدى 0– 20 ملي اوزمول بينما يكون التركيز الازموزي لبلازما الدم في أسماك المياه العذبة 200 ملي اوزمول لذا فهي تعيش في بيئة (خارجية) منخفضة الازموزية hypo-osmotic بمقدار عشرة أضعاف بالنسبة الى بيئتها الداخلية (10).

وبذلك فهي تفقد الأيونات بانتظام ويدخل الماء اليها عبر السطوح الجسمية النفاذة إذ تفرض حالة زيادة الازموزية هذه في اسماك المياه العذبة فقدان ايونات الصوديوم والكلوريد بشكلٍ مستمر بخاصية الإنتشار diffusion وذلك من خلال النسيج الطلائي (الظهاري) الرقيق للغلاصم gill epithelium، كذلك تُفقد الذوائب solutes باستمرار وبكميات كبيرة من خلال البول المخفف الذي يُطرح نتيجة دخول كميات كبيرة من الماء بالخاصية الازموزية osmosis من خلال الغلاصم.

* البحث مستل من اطروحة الدكتوراه للباحث الأول

وعلى الرغم من ان بعض الاملاح تُعوَّض عن طريق الغذاء المتناول food intake إلاّ ان معظم ايونات الصوديوم والكلوريد المطلوبة تُؤخذ وفق آلية النقل الفعّال active transport في الغلاصم إذ تخدم هذه الآلية العديد من الوظائف الفسلجية بجانب المحافظة على ايونات الصوديوم والكلوريد (13). ان تبادل ايون Na^+ مع ايون NH_4^+ يُخلِّص السمكة من الفضلات الرئيسة الناتجة عن هضم البروتينات كما ان تبادل كل من Na^+ مع H^+ ، و Cl^- مع HCO_3 يسهم في المحافظة على التوازن الحامضي – القاعدي acid-base balance حيث تفيد هذه الآلية في انجاز العديد من الوظائف مثل: المحافظة على ايونات الصوديوم والكلوريد الداخلية الضرورية وطرح الامونيا السامة NH_3 والتخلص من CO_2 الناتج من العمليات الايضية بصورة HCO_3^- وتنظيم ايون الهيدروجين H^+ الداخلي (الحامضي) وايون الهيدروكسيل OH^- (القاعدي) والمحافظة على التوازن الايوني الكهربائي(9).

ينتقل أيونا الصوديوم والكلوريد مع الماء عبر النسيج الطلائي للغلاصم عند التحول من حالة الطرح الأيوني efflux في المياه ذات الازموزية الواطئة hypo-osmotic water الى حالة الأخذ الايوني influx في المياه عالية الازموزية hyper-osmotic water (كردّ فعل للاسماك) إذ تحدث آلية النقل الايوني عبر القنوات الناقلة ion-conductor channels بمساعدة انزيمات Adenosine triphosphatase ATPase – الموجودة في أغشية الخلايا (16).

هدفت الدراسة الى معرفة تأثير الارتفاع التدريجي للملوحة في قدرة الاسماك الذهبية على التنظيم الازموزي ومدى قابليتها على التأقلم مع التراكيز الملحية المرتفعة وذلك من خلال قياس حجم خلايا الدم المضغوطة وتركيز ايونات الصوديوم والبوتاسيوم في بلازما الدم.

المواد وطرائق العمل

1. أقلمة الاسماك

تم الحصول على 210 سمكة من الأسماك الذهبية تراوحت اوزانها بين 22- 68 غم من إحدى المزارع السمكية جنوبي بغداد . نقلت الأسماك الى المختبر باستخدام حاويات سعة الواحدة 75 لتر حاوية ماء المزرعة نفسه مع كمية من الثلج لتقليل الإجهاد على الأسماك في اثناء النقل.

استخدم 12 حوضاً زجاجياً سعة الحوض الواحد 60 لتراً مُلئت 40 لتر ماء ضمن تراكيز ملحية مُعدّة مسبقاً حُضِّرت بإذابة وزن معين من ملح بحري مجفف في لتر ماء اسالة. استعمل ماء الاسالة (تركيز 0.1 غم/ لتر) كمعاملة سيطرة واستعملت التراكيز الملحية 4 و 8 و12 غم/ لتر بواقع ثلاث مكررات لكل تركيز ملحي ووضعت خمساً من الأسماك الذهبية في كل تركيز. بعد أقلمة الأسماك على الظروف المختبرية والتركيز الملحي 0.1 غم/ لتر تم تعريض الأسماك بمعدل وزن 32.48 $\pm$ 3.12 غم إلى التراكيز الملحية المذكورة بشكل تدريجي إذ كانت الأسماك تُعرَّض إلى التركيز الجديد في نهاية اليوم الرابع من تعريضها للتركيز الاوطأ. غُذيت الأسماك على عليقه ذات محتوى بروتيني 32% وبمعدل 3% من وزن الجسم مع مراعاة البدء بالتغذية بعد 24 ساعة من تعريض الاسماك إلى التركيز الجديد، أُخذت العينات كل أربعة أيام أي قبل تعريضها للتركيز الجديد مع مراعاة إيقاف التغذية قبل 24 ساعة من اخذ

العينات لإجراء القياسات الفسلجية (20)، مع الأخذ بنظر الاعتبار المحافظة على نوعية المياه وذلك بتوفير التهوية الصناعية للأحواض وتغيير 3/1 ماء الحوض يومياً.

2. حجم خلايا الدم المضغوطة (Packed cells volume (PCV

قُدِّرت النسبة المئوية لحجم خلايا الدم المضغوط PCV% بطريقة Microheamatocrit اعتماداً على (26). تم تخدير الأسماك بضربة على الرأس ثم قُطعت السويقة الذنبية peduncle ، تُمسك الأسماك بطريقة بحيث يكون فيها الرأس إلى الأعلى ليساعد على انسياب الدم من الوريد الذنبي caudal vein إلى داخل الأنابـيب الشعرية (قطر 1.1 – 1 × 75 ملم) التي تحتوي على مادة مانعة للتخثر. يُملأ 90% من حجم الأنبوبة بالدم بعدها يتم إغلاق احد طرفي الأنبوب بالطين الاصطناعي وتوضع الأنابيب الشعرية في جهاز الطرد المركزي الدقيق Microcenterfuge نوع MS 80–1 لمدة 3–2 دقيقة وبسرعة 10000 دورة/ دقيقة لفصل البلازما عن خلايا الدم ليتم بعد ذلك قياس نسبة حجم خلايا الدم المضغوط باستخدام مسطرة قياس خاصة Capillary Reader - Micro.

3. تراكيز أيونات الصوديوم والبوتاسيوم في بلازما الدم

عند الانتهاء من قياس حجم خلايا الدم المضغوطة يُسحب بلازما الدم من الأنابيب الشعرية بوساطة محقنه طبية دقيقة Micro syring (حجم 250 مايكروليتر) ويخفف البلازما 100 مرة بالماء المقطر وتحفظ العينات في قناني بلاستيكية ذات حجم 12 مل تحت التجميد (-12°C) لحين تقدير أيونات Na^+ و K^+ باستخدام جهاز مطياف اللهب Flame photometer موديل MTH-264 بعد معايرته بمحاليل قياسية من كلوريد الصوديوم بالتراكيز 0.5 و 1 و 1.5 و 2 و 2.5 ملي مول/ لتر وكلوريد البوتاسيوم بتراكيز 0.05 و 0.1 و 0.15 و 0.25 و 0.5 ملي مول/ لتر.

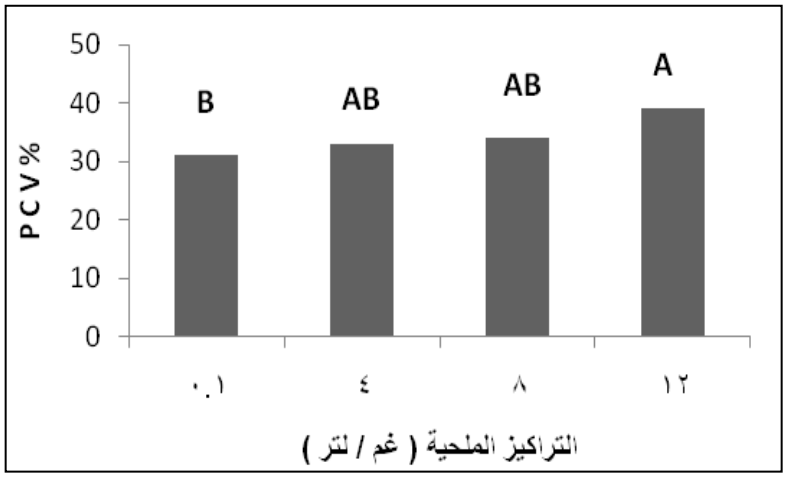
4 . التحليل الإحصائي

تم استخدام البرنامج الإحصائي الجاهز Statistical Analysis System في تحليل البيانات (24) وفق التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (CRD) وقورنت الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات باستخدام اختبار دنـكن متعدد الحدود Duncan test multiple range (6) على مستوى احتمالية (0.05).

النتائج والمناقشة

1. حجم خلايا الدم المضغوطة (PCV%)

يتضح من الشكل (1) حدوث زيادة في النسبة المئوية لحجم خلايا الدم المضغوطة في الاسماك الذهبية الى 33% و 34% و 39% بالمقارنة مع عينة السيطرة 31%. وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين عينة السيطرة والتركيزين الملحيين 4 و 8 غم/ لتر بينما سُجلت فروق معنوية بين عينة السيطرة والتركيز الملحي 12 غم/ لتر. كما لم تُسجل فروق معنوية بين التراكيز الملحية المستعملة.



الشكل (1). حجم خلايا الدم المضغوطة في الاسماك الذهبية في التراكيز الملحية المختلفة.

(الحروف المختلفة تشير الى وجود فروق معنوية بين التراكيز الملحية على مستوى احتمالية 0.05)

يمكن قياس التحدي الازموزي الذي تواجهه الأسماك في الحيز داخل الخلايا نتيجة لتغير ملوحة الوسط الخارجي بوساطة قياس حجم خلايا الدم المضغوطة اذ يعكس التغير في حجم خلايا الدم المضغوطة مدى تعرض الأسماك للإجهاد الازموزي او الملحي (7). وعلى الرغم من حصول بعض التغيرات في حجم خلايا الدم المضغوطة أثناء الاقلمة على الماء المالح إلاّ أنه لايوجد أُنموذج محدد او استجابة واضحة من الاسماك للتغيرات الملحية إذ تقع جميع القيم ضمن المستويات الطبيعية (17).

ان حدوث زيادة معنوية في النسبة المئوية لحجم خلايا الدم المضغوطة في السمكة الذهبية بزيادة الملوحة يمكن تفسيره على اساس اختلاف الوضع الازموزي الناتج عن ارتفاع مستويات الملوحة التي تعرضت لها الأسماك والذي يؤدي بدوره الى فقدان الماء من السوائل خارج الخلايا إلى البيئة الخارجية مسبباً بذلك حالة من الجفاف (21) وقد يعود السبب إلى انتفاخ خلايا الدم الحمر أو يمكن تفسيره على أساس ان ارتفاع مستويات الملوحة يُسبب زيادة في أعداد خلايا الدم الحمر لغرض تلبية الطلب المتزايد على إستهلاك الأوكسجين اللازم لصرف طاقات إضافية ضد الاجهاد الايوني والازموزي والذي يؤدي في النهاية إلى زيادة في حجم خلايا الدم المضغوطة (4).

إتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج العديد من الدراسات السابقة حول حدوث زيادة في حجم خلايا الدم المضغوطة بزيادة ملوحة الوسط المائي للأسماك إذ وُجد إن النقل المفاجيء لأسماك البني *Barbus sharpeyi* إلى ملوحة 10.9 و 12.5غم/ لتر والنقل التدريجي إلى ملوحة 7.1 و 9.1 و 10.9 غم/ لتر رافقه حدوث زيادة في حجم خلايا الدم المضغوطة وأن ارتفاع ملوحة البيئة تَسَبّبَ في زيادة اخذ الصوديوم من قبل خلايا الدم الحمراء التي تكون عندها في وسط منخفض الازموزية مقارنةً بالبيئة الخارجية مُحدثاً انتفاخاً في خلايا الدم الحمر الذي إنعكس بدوره على زيادة حجم خلايا الدم المضغوطة وجفاف البلازما (23). ولوحظ حدوث زيادة معنوية في حجم خلايا الدم المضغوطة لأسماك الكارب العشبي المعرضة لملوحة 10 غم/ لتر مقارنة بالاسماك الموجودة في الماء العذب (28). واشارت سلطان (25) الى حدوث ارتفاع في حجم خلايا الدم المضغوطة في يافعات أسماك الشعم الفضي *Acanthopagrus*

latus المعرضة إلى تراكيز ملحية مختلفة(ماء إسالة و 3 و 7 و 15 و 23 و30 غم/ لتر) وذلك بعد مرور 24 ساعة من التعريض وبينت أن سبب ذلك هو فقدان الدم كمية من الماء نتيجة زيادة التدرّج الازموزي بين الدم والبيئة الخارجيـــة. وأوضح Farabi واخـــرون (11) حدوث زيـــادة في حجـم خلايـــا الدم المضغوطـــة لأسمـــاك *Acipense nudiventris* المنقولة من الماء العذب إلى ماء البحر. في حين أشارت دراسات اخرى الى انخفاض حجم خلايا الدم المضغوطة مع الزيادة في الملوحة او عدم تأثرها بذلك، فقد فسَّرَ Morgan and Iwama (19) انخفاض حجم خلايا الدم المضغوطة في أسماك Chinook salmon مع زيادة الملوحة على اساس التغير في عدد او حجم كريات الدم الحمر أو التغير في حجم بلازما الدم أعتماداً على نوع السمكة، بينما اشار Magill and Sayer (15) الى ان قيم حجم خلايا الدم المضغوطة في يافعات اسماك *Gadus morhua* لم تتغير ضمن مدى واسع من التغير في الملوحة. كما لُوحِظ ان حجم خلايا الدم المضغوطة في البياح الذهبي *Liza carinata* لم يُظهر إرتباطاً مع ملوحة البيئـة (2).

2. تركيز أيونات الصوديوم والبوتاسيوم في بلازما الدم

يُلاحَظ من الجدول (1) حدوث إرتفاع في تركيز آيوني الصوديوم والبوتاسيوم في بلازما الدم للأسماك الذهبية بزيادة الملوحة إلى التراكيز الملحية 4 و8 و12 غم/ لتر مقارنةً بعينة السيطرة.

الجدول (1). تركيز أيونات الصوديوم و البوتاسيوم في بلازما الدم للأسماك الذهبية (القيم تمثل المعدل ± الخطأ القياسي–الحروف المختلفة تشير الى وجود فروق معنوية بين التراكيز الملحية على مستوى احتمالية 0.05).

التركيز الملحي (غم/ لتر)	ماء إسالة (0.1)		4		8		12	
أيونات البلازما	Na^+	K^+	Na^+	K^+	Na^+	K^+	Na^+	K^+
(ملي مول /لتر)	126.72 ± 3.6 B	6.88 ± 0.05 D	134.11 ± 5.77 B	9.08 ± 0.04 C	144.42 ± 5.19 A	11.9 ±0.04 B	153.6 ± 4.04 A	13.5 ±1.5 A

إذ اخذ تركيز أيون الصوديوم في البلازما بالزيادة في التراكيز الملحية المستعملة كافة فبلغ 134.11 و 144.42 و153.86 ملي مول/ لتر عند التراكيز الملحية 4 و 8 و12 غم/ لتر على التوالي مقارنةً بتركيزه في عينة السيطرة (126.72 ملي مول/ لتر). وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في تركيز أيون الصوديوم في البلازما

بين عينة السيطرة والتراكيز الملحية 8 و12 غم/ لتر بينما لم تكن هناك فروق معنوية بين عينة السيطرة والتركيز الملحي 4 غم/ لتر ولا بين التركيزين الملحيين 8 و12 غم/ لتر. بينما سُجلت فروق معنوية بين التركيز الملحي 4 غم/ لتر والتركيزين الملحيين 8 و 12 غم / لتر. ويتضح من الجدول نفسه ان تركيز أيون البوتاسيوم في بلازما الأسماك الذهبية قد ارتفع الى 9.08 و 11.92 و 13.85 ملى مول/ لتر بزيادة الملوحة إلى 4 و 8 و12 غم/ لتر مقارنةً بتركيزه في عينة السيطرة (6.88 ملي مول/ لتر). وأشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية في تركيز أيون البوتاسيوم بين عينة السيطرة وباقي التراكيز الملحية المستعملة، كما كانت الفروق معنوية في تركيز أيون البوتاسيوم بين التراكيز الملحية كافة.

تحتاج الاسماك بانواعها كافة الى حفظ توازن الماء والاملاح في سوائل الجسم داخل الخلايا وخارجها إذ يمكن قياس الردود الفسلجية للاسماك اتجاه التغيرات المفاجئة او التدريجية في ملوحة البيئة المحيطة عن طريق متابعة التغيرات التي تطرأ في مكونات الدم(13). وإن التحدي والإرباك الذي تعانيه الاسماك في وظيفة التنظيم الازموزي عند تغير مستويات الملوحة يظهر جلياً عن طريق التغير في تركيز ايونات البلازما فعندما تواجه أسماك المياه العذبة تغيرات في ملوحة البيئة فان كل من ازموزية البلازما وتركيز ألأيونات فيها يعكسان بصورة مباشرة قدرتها من عدمها في المحافظة على الاستقرار الداخلي للسائل الداخل خلوي intracellular fluid ، وإن كمية الأملاح المنقولة ضد التدرج الأيوني تُحفَّز بفعل إنزيم ATPase وهذا يعني زيادة متطلبات الطاقة (10). ويعتقد إن عمل هذا الإنزيم في الحفاظ على التوازن الازموزي يقع تحت السيطرة الهرمونية وبخاصةً هرمونا الكورتيزول والبرولاكتين(18).

إنصبَّ الاهتمام في دراسة التنظيم الازموزي على أيون الصوديوم على الرغم من الدور المهم لبقية الأيونات كونه يمثل الأيون الأوسع انتشاراً في السائل الخارج خلوي exatracellular fluid. يختلف تركيز أيون الصوديوم في البلازما تبعاً للفعاليات المختلفة التي تمارسها الاسماك مثل التغذية والسباحة والإجهاد والفعاليات اليومية والفصلية(27). وعلى أية حال فأن تركيز أيون الصوديوم في بلازما الدم يعتمد على معدلات اخذ الصوديوم وفقدانه من الغلاصم والتي تمثل المؤشر الرئيس في تحديد تركيز أيون الصوديوم في البلازما إذ يدخل الصوديوم أجسام أسماك المياه العذبة بوساطة الأخذ الفعال عبر الغلاصم وعن طريق الغذاء المتناول ، بينما يُفقد من خلال الغلاصم والكلية والقناة الهضمية والمخاط أحياناً(8) .

أما تنظيم أيون البوتاسيوم أثناء تغير ملوحة البيئة فيتم بأساليب مختلفة بسبب وجود جزء كبير من هذا الأيون داخل الخلية وان مستواه في بلازما دم الاسماك لايتأثر بتركيزه في البيئة المائية وبذلك لا يوجد إرباك في تنظيم ايون البوتاسيوم مقارنةً بايون الصوديوم إذ لوحظ إلى أن أيون البوتاسيوم في بلازما الدم يبقى محافظاً على مستواه تقريباً بغض النظر عن تركيزه في الوسط المائي وان كفاءة التعديل العالي للبوتاسيوم ترتبط بمشاركته في تصنيع البروتين وتصنيع الحامضين النوويين DNA و RNA (12).

إن زيادة أيونات البلازما التي أظهرته نتائج الدراسة الحالية يعود إلى زيادة حمل الطاقة واختلال وظيفة التنظيم الازموزي الناتج من تعرض الأسماك للإجهاد الملحي(22). كما إن الاختلاف في الضغط الازموزي بين الدم والبيئة الخارجية بارتفاع مستويات الملوحة يؤدي الى فقدان الماء بالانتشار عبر الغلاصم رافعاً بذلك تركيز الأيونات في البلازما. اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج العديد من الدراسات السابقة التي بينت حدوث زيادة في تركيز أيونات

الصوديوم والبوتاسيوم في البلازما بارتفاع ملوحة الوسط الخارجي، إذ وُجد أن تعرض أسماك الكارب العشبي إلى زيادة في الملوحة إلى 10.9 غم/ لتر أدى إلى حدوث زيادة معنوية في تركيز أيون الصوديوم في البلازما(167 ملي مول/ لتر) وفي تركيز أيون البوتاسيوم (9.4 ملي مول/ لتر) مقارنةً بتركيزهما في الماء العذب (132 ملي مول/ لتر و 6.2 ملي مول/ لتر على التوالي) (14)، ولوحظ أن الارتفاع المفاجئ في الملوحة إلى 12.5 غم/ لتر الذي عرضت له أسماك البني *Barbus sharpeyi* أدى إلى حدوث زيادة كبيرة في مستويات كل من أيون الصوديوم(160.2 ملي مول/ لتر) والبوتاسيوم(16.4 ملي مول/ لتر) مقارنةً بمستوياتهما في الماء العذب(122.3 ملي مول/ لتر و 13.6 ملي مول/لتر على التوالي) (23).

وبيّن العزاوي وآخرون (1) أن ارتفاع الملوحة المفاجئ إلى 14 و 16 و 18 و 20 و 25 غم/ لتر الذي عُرِضَت له أسماك الكارب الشائع أدى إلى حدوث ارتفاع معنوي في أيون الصوديوم(183.5 ملي مول/ لتر) عند ملوحة 20 غم/ لتر بينما كان الارتفاع في أيون البوتاسيوم اقل حدّة(10.8 ملي مول/ لتر) في حين أدّى الارتفاع التدريجي في الملوحة إلى 10 و 15 غم/لتر في الدراسة نفسها الى عدم حدوث زيادة معنوية في تركيز أيون الصوديوم (80.0 و 106.0 ملي مول/ لتر على التوالي) والبوتاسيوم(3.8 و 4.8 ملي مول/لتر على التوالي). ووُجد أن أسماك الكارب العشبي المعرضة لإجهاد ملحي نتيجة ارتفاع الملوحة إلى 10 غم/ لتر عانت من زيادة كبيرة في تركيز أيون الصوديوم بعد 48 ساعة من ارتفاع مستويات الملوحة(28). ولوحِظ أن أسماك الخشني *Liza abu* المعرضة لارتفاع في الملوحة إلى 7 و 15 غم/ لتر حدثت فيها زيادة معنوية في تركيز أيون الصوديوم إلى 125.0 و 150.0 ملي مول/ لتر على التوالي مقارنةً بمستوياته في الأسماك المتكيفة على الماء العذب(98.0 ملي مول/ لتر) كما حدثت زيادة معنوية في أيون البوتاسيوم الى 10.0 و14.0 ملي مول/لتر في التركيزين المذكورين على التوالي مقارنةً بمستواه في أسماك الماء العذب(7.0 ملي مول/ لتر) (3). وذكر Dimaggio (5) حدوث ارتفاع في تركيز كل من أيون الصوديوم والبوتاسيوم في بلازما الدم لأسماك Seminole Killifish المعرضة لملوحة ماء البحر.

المصادر

1. العزاوي، علي حسين حسن وسلمان، نادر عبد والرديني، عبد المطلب جاسم والمهداوي، غيث جاسم وعباس، لؤي محمد والتميمي، محمد طالب ورزوقي، 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.

2. Ahmed, S.M. (2002). Osmoregulatory response of freshwater adapted Mullet *Liza carinata* juveniles to cortisol treatment .Basrah J. Agric. Sci., 15(3): 43-49.

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

4. Brown,J.A.; Moore, W. M. and Quabius, E. S.(2001). Physiological effects of saline waters on zander. J. Fish Biol., 59: 1544-1555.

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

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

7. Eddy, F.B.(1982). Osmotic and ionic regulation in captive fish with particular reference to salmonids. Comp. Biochem. Physiol.,73B.(1)125-141.

8. Eddy, F.B.(2009). Regulation of sodium in the body fluid of teleost fish in response to challenges to the osmoregulatory system. In :Handy, RD.; Bury, NR. and Flik, G.(eds.) Osmoregulation and ion transport integrating physical molecular and environmental aspects. Exp. Boil., Vol.1 300pp.

9. Evans, D.H. (1975). Ionic exchange mechanisms in fish gills. Comp. Biochem. Physiol., 51A: 491-495.

10.Evans, D.H.; Piermarini, P.M. and Choe, K.P.(2005). The multifunction fish gill: dominant site of gas exchange, osmoregulation acid-base regulation, and excretion of nitrogenous waste. Physiol. Res., 85: 97-177.

11. Farabi, S.M.V.; Najafpour, Sh. and Najafpour, G.D. (2009). Aspect of osmotic –ions regulation in Juveniles, *Acipenser nudiventris* (Lovestsky,1828) in the southeast of Caspian sea World. J. Appl. Sci., 7(9): 1090-1096.

12.Folmer, L.C. and Dickoff, W.W. (1980). The parr-smolt transformation (smolification) and seawater adaptation in salmonids: a review of selected litreture . Aqua. Sci., 2: 1-27.

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

14.Maceina, M.J. and Shireman, J.V. (1980). Effect of salinity on vegetation consumption and growth in grass carp . J. Ame. Fish. Soc., 42(1): 50-53.

15.Magill, S.H. and Sayer, M.D.J. (2004). The effect of reduced temperature and salinity on the blood physiology of juvenile atlantic cod. J. Fish. Biol .,64(5): 1193-1203.

16.Marshall,W.S.(1995).Transport processes in isolated teleost epithelia opercular epithelium and urinary bladder. Cellular and molecular approaches to fish ionic regulation. New York. Academic press , 1-23pp.

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

18.McCormick, S.D. (2001). Endocrine control of osmoregulation in teleost fish .Am. Zool., 41: 781-794.

19.Morgan, J. D. and 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. Aqua. Sci., 48 (11): 2083 -2094.

20.Olufayo, M.O. (2009). Hematological characteristics of *Clarias gariepinus*b (Burchell,1822) juveniles exposed to derris elliptical root powder. J. Aqua., (3): 920-933.

21.Plaut, I. (1998). Comparison of salinity tolerance and osmoregulation in two closely related species of blennies from different habitats, Fish Physiol. Biochem., 19: 181-188.

22.Salman,N.A.(1987).Nutritional and physiological effect of dietry Nacl on rainbow trout (*Salmo gairdneri)* and its application in fish culture. ph.D thesis, Univ. Dundee.397PP.

23.Salman, N.A.; Al-Kanaani, S.M. and Barak, N.A. (1997). Osmoregulatory functions in Bunni *Barbus sharpeyi* in response to short-term exposure to salt water. Bas. J. Sci., 15(1): 7-14.

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

25.سلطان، فاطمة عبد الحسين (2007). تأثير الأقلمة الملحية في بعض الجوانب الفسلجية و التغذوية في يافعات أسماك الشعم الفضي *Acanthopagrus latus* (Houttyn,1782). أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة: 162 صفحة.

26.Svobodova,Z.; Pravda, D. and Palackova, J. (1991). Unified methods of haematological examination of fish. Research Inst. of fish culture and hydrology. Vodnany, Czecholovakia, P 31.

27.Uchida, K.; Kaneko, T.; Yamaguchi, K. and Hirano, T. (1996). Morphometrical Analysis of chloride cells activity in the gill filament and lamellae and changes in Na+/K+ATPase activity during seawater adaptation in chum salmon fry. J. Exp. Zool., 276: 193-200.

28.Yavuzcan-Yildiz, H.and Kirkavgaç-Uzbilek, M. (2001). The evaluation of secondary stress response of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*,Val.1844) after exposing to the Saline water. Fish Physiol. Biochem., 25(4): 287-290.

Effect of Salinity Acclimation on Packed Cells Volume and Sodium and Potassium Ions Concentrations in Blood Plasma of *Carassius auratus*

Mohammed Sh. Al-Khashali and Saeed A. Al-Shawi

Department of Animal Resources, College of Agriculture, University of Baghdad, Baghdad, Iraq

Abstract. Goldfish (*Carassius auratus*) at average weight 32.48 ± 3.12 g were exposed to gradual increasing salt concentrations:tap water 0.1(represents as a control),4,8 and 12gm/l.to study the percentage ratio of packed cells volume(PCV%) and the concentrations of sodium and potassium ions in blood plasma. Results showed that the PCV% was increased to 33% ,34% and 39% while the salt concentrations were increased to 4, 8 and 12 gm/l.respectively,in comparison with control(31%).Sodium in blood plasma was increased to134.11,144.42and 153.86 mM/l at gradual salinity increase to 4, 8 and 12g/ l respectively, in comparison with control(126.72 mM/l). Potassium concentrations also increased to 9.08,11.92 and 13.85 mM/l,while the salinity increase to 4,8 and 12g/l respectively,in comparison with control (6.88mM/l). The trial concluded that salt acclimatation was improved the salinity tolerance of gold fish.

Key words: *Carassius auratus* , PCV, sodium and potassium ions.