تاثير النقل التدريجي الى مياه ذات تراكيز ملحية مختلفة في قابلية هضم الغذاء ومعدل التفريغ المِعدي للأسماك الذهبية *Carassius auratus*

محمد شاكر الخشالي سعيد عبد السادة الشاوي

الملخص

هدَفَ البحث الى دراسة تأثير الإرتفاع التدريجي في الملوحة الى التراكيز 4، 8 و12 غم/لتر في قابلية هضم الغذاء ومعدل التفريغ المعدي للسمكة الذهبية ***Carassius auratus*** فضلاً عن التركيز **0.1** غم/ لتر (ماء إسالة) الذي عُدَّ معاملة سيطرة. أظهرت نتائج تجربة قابلية الهضم ان معامل الهضم الكلي للغذاء بلغ **57.04**، **55.62** و**51.72**% عند التراكيز الملحية **4**، **8** و**12** غم/لتر على التوالي بالمقارنة مع معاملة السيطرة (**60.18**%). وكانت قيم معامل الهضم الظاهري للبروتين عند التراكيز المذكورة **73.17**، **67.78** و**66.18** % على التوالي مقارنةً بمعاملة السيطرة (**78.24**%). فيما بلغت قيم معامل الهضم الظاهري للدهن **72.92**، **63.14** و**60.40**% عند التراكيز الملحية **4**، **8** و**12** غم/ لتر على التوالي بالمقارنة مع معاملة السيطرة (**74.65**%). اما نتائج تجربة التفريغ المعدي فقد أظهرت تزايد سرعة مرور الغذاء في القناة الهضمية مع ارتفاع الملوحة اذ سُجِلَ أول ظهور للفضلات بعد **5.20** ساعة من تناول الغذاء عند التركيز الملحي **12** غم/لتر في حين بدأ بعد **6.15** ساعة من تناول الغذاء عند التركيز الملحي **8** غم/لتر وبعد **7.10** ساعة في التركيز الملحي **4** غم/لتر بالمقارنة مع معاملة السيطرة (**7.40** ساعة).غذيت الاسماك اثناء الدراسة على عليقة غذائية احتوت **32**% بروتين. خلص البحث الى انخفاض معامل هضم الغذاء وارتفاع معدل التفريغ المعدي للاسماك الذهبية مع الارتفاع التدريجي في التراكيز الملحية للمياه.

المقدمة

ظهر تأثير الملوحة في نمو الاسماك واضحاً عن طريق تأثيرها في شهية الاسماك ومعدل تناول الغذاء وسرعة مرور الغذاء خلال القناة الهضمية (**6**) وعن طريق تحويل كلفة الطاقة للتنظيم الازموزي (**9**). تُعد قابلية الهضم إحدى القياسات المهمة التي يمكن من خلالها التعرف على مدى إستفادة الاسماك من الغذاء وتحديد قيمته الغذائية (**16**). تتأثر عملية هضم الغذاء ووقت مروره خلال القناة الهضمية في الاسماك بعوامل عدة هي درجة الحرارة وحجم الاسماك والتركيب الكيميائي للعليقة الغذائية وكمية الغذاء المتناول وحجم جزيئات الغذاء والحالة الصحية للاسماك (**14**). كما تؤثر الملوحة في قابلية هضم الغذاء بصورة غير مباشرة من خلال تأثيرها في حركة الغذاء وسرعة مروره داخل القناة الهضمية (**15**). تحتاج أسماك المياه العذبة لتنظيم الازموزية في البيئات المالحة وبذلك فهي تواجه فقدان الماء بسبب خاصية التناضح ودخول الايونات بما يسمى بالكسب السلبي للأيونات (**6**)، ومن اجل تجنب تعرض هذه الأسماك للجفاف فأنها تقوم بشرب الماء بصورة مستمرة وان اغلب هذه المياه التي تقوم بشربها تذهب الى الأمعاء مما يسبب تخفيفاً لمكونات الغذاء وان معدل الشرب له تأثير مهم على افراغ القناة الهضمية وذلك لان الماء سيعمل على دفع الغذاء المأكول الى الأمعاء ثم الى الخارج كما ان زيادة نسبة الملح في القناة الهضمية يُسرع من مرور الغذاء ويزيد من معدلات التفريغ المعدي (**9**).

ويعتمد معدل التفريغ المعدي على عوامل عدة منها كمية الغذاء المتناول ونوعيته ومدى حساسية الغذاء لنشاط الانزيمات (**5**). هدفت الدراسة الى معرفة تأثير التراكيز الملحية المرتفعة بشكل متدرجً للمياه في قدرة الأسماك الذهبية على هضم الغذاء وخاصةً البروتين والدهن والتعرف على سرعة مرور الغذاء خلال القناة الهضمية عن طريق دراسة معدل التفريغ المعدي.

جزء من اطروحة الدكتوراه للباحث الاول.

كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

المواد وطرائق البحث

تأثير الملوحة في قابلية الهضم

تم الحصول على **210** سمكة من الأسماك الذهبية ***Carassius auratus*** إذ تراوحت اوزانها بين **22– 68** غم من إحدى المزارع السمكية جنوبي بغداد. تنتمي الاسماك الذهبية تصنيفياً الى عائلة الشبوطيات **Cyprinidae** وهي من الاسماك الدخيلة على البيئة المائية العراقية تتواجد بشكل عرضي في مزارع تربية اسماك الكارب الشائع . نقلت الأسماك الى مختبر الاسماك في كلية الزراعة/جامعة بغداد 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 بأبعاد **60*40*40** سم مُلئت **40** لتر ماء ضمن تراكيز ملحية مُعدّة مسبقاً حُضِّرت بإذابة وزن معين من ملح بحري مجفف (جلب من مدينة الفاو في محافظة البصرة) في لتر ماء اسالة. استعمل ماء الاسالة (تركيز **0.1** غم/لتر) كمعاملة سيطرة واستعملت التراكيز الملحية **4**، **8** و**12** غم/لتر بواقع ثلاثة مكررات لكل تركيز ملحي. استعملَ اوكسيد الكروم Cr_2O_3 بنسبة **1%** كدليل في العليقة الغذائية لقياس قابلية الهضم في الاسماك المدروسة إذ وُضعت الأسماك الذهبية التي معدل اوزانها **44.22±3.5** غم في التراكيز الملحية المُعدة مُسبقاً وهي **4**، **8** و**12** غم/لتر بعد رفع تركيز الملوحة فيها تدريجياً بمعدل **2** غم/لتر لكل يومين ولحين الوصول الى التراكيز المطلوبة فضلاً عن ماء الإسالة تركيز **0.1** غم/لتر (معاملة سيطرة). وضعت الاسماك بواقع خمس اسماك في كل حوض بمكررين لكل تركيز ولمدة اسبوعين أُقلمت خلالها الاسماك على التراكيز الملحية وعلى العليقة المصنعة (**32%** بروتين) (جدول **1**). صنعت العليقة الغذائية من قبل الباحث في المختبر المذكور وتم تصنيع مسحوق السمك من أسماك الخشني ***Liza abu*** التي تم شراؤها من السوق المحلية إذ جففت ثم طحنت وأدخلت في العليقة، أضيف خليط الفيتامينات والمعادن أردني المنشأ علامة الدولفين بنسبة **1%** الى العليقة وتم جلبه من السوق المحلية.

جدول **1**: النسب المئوية للمكونات المستعملة في تركيب العليقة الغذائية

المادة الغذائية	مسحوق سمك	كسبة فول الصويا	نخالة حنطة	ذرة صفراء	شعير محلي	زيت الذرة	فيتامينات ومعادن	اوكسيد الكروم
النسبة المئوية%	25	35	25	5	6	2	1	1

استعملت الطريقة غير المباشرة لقياس قابليلة الهضم كما اوضح **Talbot** (**22**) إذ غُذيت الاسماك لحدّ الاشباع **satiation** على العليقة الغذائية الحاوية على اوكسيد الكروم وبعد مرور **3–4** ساعات يُسحب الغذاء غير المتناول. تُجمع فضلات الاسماك بطريقة السيفون بعد طرحها مباشرةً وتُرشّح بوساطة مُشبك ناعم وتُغسل بكمية كافية من الماء المقطر ثم تُترك لتجف بدرجة حرارة المختبر. استمرت عملية جمع الفضلات اسبوعين لغرض الحصول على كمية من الفضلات تكفي لإجراء التحليلات الكيمياوية على الغذاء والفضلات إذ تم قياس تركيز اوكسيد الكروم باستعمال طريقة الهضم بوساطة حامض النتريك المركز وحامض البيروكلوريك (**13**). تُقرأ الامتصاصية على طول موجي **350** نانوميتر بوساطة جهاز المطياف الضوئي ومن ثم اخذ المنحنى القياسي **Standard curve**. ولحساب معامل الهضم الظاهري الكلي (**Total Apparent Digestibility CoefficientTADC**) ومعامل الهضم الظاهري للعناصر الغذائية **Nutrient Apparent Digestibility Coefficient (NADC)** استخدمت المعادلتين الآتيتين :

TADC%= 100 – [X100 (% الدليل في العليقة / % الدليل في الفضلات) **]** (**7**) .

NADC% = 100 – [100 X (% الدليل في العليقة / % الدليل في الفضلات) X (% العنصر الغذائي في الفضلات% العنصر الغذائي في العليقة) (18).

تأثير الملوحة في وقت ظهور الفضلات

وزعت عشوائياً 40 سمكة من الأسماك الذهبية التي جلبت من المزرعة نفسها على ثمانية أحواض زجاجية بأبعاد 60*40*40 سم بواقع خمس اسماك لكل حوض وبمكررين لكل تركيز بعد أقلمتها على التراكيز الملحية التدريجية كما في التجربة السابقة (تجربة الهضم): 4، 8 و12 غم/لتر فضلاً عن ماء الإسالة (معاملة سيطرة). جُوِعت الاسماك قبل البدء بالتجربة لمدة 72 ساعة ثم غُذيت الى حدّ الاشباع ولمدة ساعتين على العليقة الحاوية على صبغة الكارمين الحمراء بنسبة 1%، بعدها تم سحب الغذاء المتبقي وسُجِّل وقت أول ظهور للفضلات، كُررت هذه العملية يومياً ولمدة ثلاثة أيام. تراوحت درجة حرارة الماء خلال التجربتين أعلاه بين 23 – 23.5ْ م والاوكسجين المذاب بين 6.6 – 7.1 ملغم/لتر.

التحليل الإحصائي

استخدم البرنامج الإحصائي الجاهز Statistical Analysis System (SAS) في تحليل البيانات كما اوضح SAS Institute (21) وفق التصميم تام التعشية (CRD) Complete Randomized Design وقورنت الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود multiple rangeDuncan test11) على مستوى احتمالية (p<0.05).

النتائج والمناقشة

قابلية الهضم ووقت ظهور الفضلات

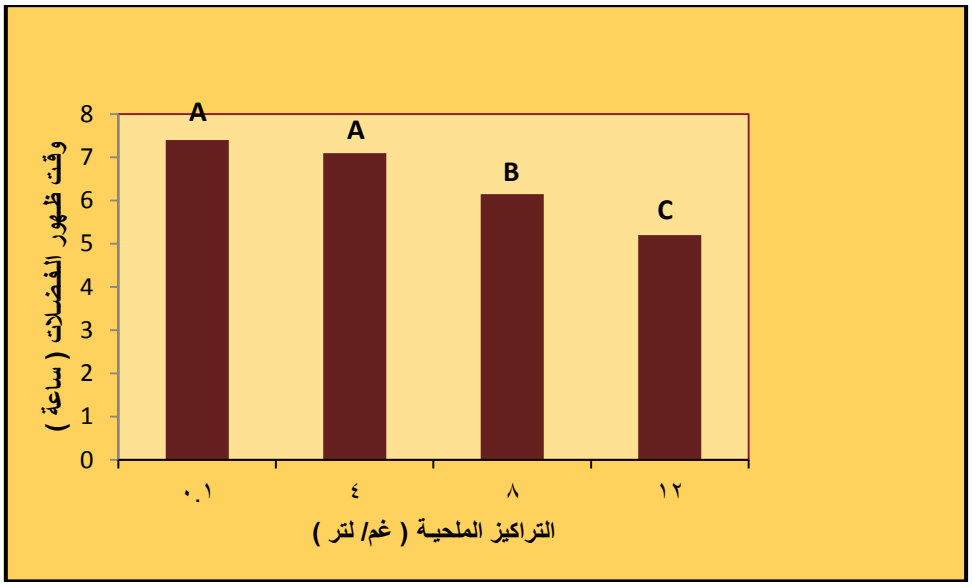
يتضح من الجدول (2) قيم معامل الهضم الكلي ومعامل الهضم الظاهري للبروتين والدهن للأسماك الذهبية عند النقل التدريجي الى التراكيز الملحية المرتفعة ،إذ بلغت قيم معامل الهضم الكلي 57.04، 55.62 و51.72% في التراكيز الملحية 4، 8 و12 غم/لتر على التوالي بالمقارنة مع عينة السيطرة (60.18%). وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية (p>0.05) بين عينة السيطرة والتركيزين الملحيين 4 و8 غم/لتر، بينما كانت هناك فروق معنوية (p<0.05) بين عينة السيطرة والتركيز الملحي 12 غم/لتر. وكانت قيم معامل الهضم الظاهري للبروتين 73.17، 67.78 و66.18% في التراكيز الملحية 4 ،8 و12 غم/لتر على التوالي بالمقارنة مع عينة السيطرة (78.24%). أظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية (p>0.05) بين عينة السيطرة والتركيز الملحي 4 غم/لتر ، بينما كانت الفروق معنوية (p<0.05) بين عينة السيطرة والتركيزين الملحيين 8 و12غم/ لتر،و لم تُسجل فروق معنوية (p>0.05) بين التركيزين الملحيين 4 و8 غم/ لتر ولا بين التركيزين 8 و12 غم/لتر، فيما كانت الفروق معنوية بين التركيزين 4 و12 غم/لتر. أما قيم معامل الهضم الظاهري للدهن في الاسماك الذهبية فقد بلغت 72.92، 63.14 و 60.40% عند زيادة الملوحة الى 4، 8 و12 غم/لتر على التوالي بالمقارنة مع عينة السيطرة (74.65%). وبينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية (p>0.05) بين عينة السيطرة والتركيز الملحي 4 غم/لتر، بينما كانت الفروق معنوية (p<0.05) بين عينة السيطرة والتركيزين الملحيين 8 و12غم/ لتر. كذلك كانت الفروق معنوية بين التركيز الملحي 4 غم/لتر والتركيزين الملحيين 8 و12 غم/لتر، فيما لم تكن هناك فروق معنوية بين التركيزين الملحيين 8 و12 غم/لتر .

جدول 2: تأثير النقل التدريجي الى تراكيز ملحية مختلفة في معامل الهضم الظاهري الكلي ومعامل هضم البروتين والدهن في الأسماك الذهبية(المعدل ± الخطأ القياسي)*

التركيز الملحي (غم/لتر)	معامل الهضم الظاهري الكلي %	معامل هضم البروتين%	معامل هضم الدهن%
ماء إسالة 0.1	60.18 ± 1.73 A	78.24 ±2.30 A	74.65 ±2.30 A
4	57.04 ±1.15 A	73.17 ±1.73 AB	72.92 ±1.15 A
8	55.62 ±1.15 AB	67.78 ±BC1.15	63.14 ±1.73 B
12	51.72 ±B 1.73	66.18 ±1.15C	60.40 ±1.15 B

* تشير الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد الى فروق معنوية بين المعاملات على مستوى احتمالية ($p<0.05$)

يتضح من الشكل (1) ان وقت ظهور الفضلات في الاسماك الذهبية كان أسرع مع الارتفاع في الملوحة أي ان وقت مرور الغذاء في القناة الهضمية إستغرق وقتاً أقل عند التراكيز الملحية العالية. فقد كان أول ظهور للفضلات بعد 5.20 ساعة من تناول الغذاء عند التركيز الملحي 12 غم/لتر في حين بدأ بعد 6.15 ساعة من تناول الغذاء عند التركيز الملحي 8 غم/ لتر وبعد 7.10 ساعة في التركيز الملحي 4 غم/لتر بالمقارنة مع عينة السيطرة (7.40 ساعة). وبينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($p<0.05$) بين عينة السيطرة والتركيزين الملحيين 8 و12 غم/لتر، بينما لم تُسجل فروق معنوية بين عينة السيطرة والتركيز الملحي 4 غم/لتر، بينما كانت الفروق معنوية ($p<0.05$) بين التراكيز الملحية المستخدمة كافة.



الشكل 1: وقت ظهور الفضلات للاسماك الذهبية في التراكيز الملحية المختلفة

تعتمد عملية هضم المواد الغذائية على عوامل عدة منها كمية الغذاء المتناول ونوعيته ومدى حساسية الغذاء لنشاط الانزيمات الهاضمة وافرازاتها وطول المدة التي يتعرض فيها الغذاء لفعل الانزيمات الهاضمة (5). اتفقت العديد من الدراسات على وجود علاقة سلبية بين الملوحة وقابلية هضم الغذاء في الاسماك وقد فُسِّرت النتيجة على أساس ان زيادة الملوحة تُعجِّل من سرعة مرور الغذاء خلال القناة الهضمية الأمر الذي لايمنح القناة الهضمية الوقت الكافي لإجراء عمليتي الهضم والامتصاص وعدم إعطاء الفرصة للأنزيمات الهاضمة في ممارسة نشاطها على وجهٍ تام ومن ثم التقليل من كفاءتها وكفاءة التمثيل الغذائي كما اوضح Mylonas (19) ،إذ لوحظ ان معامل هضم البروتين في

اسماك التراوت القزحي إنخفض بصورة خطية بزيادة ملوحة الماء وقد أرجع السبب الى عملية التنظيم الازموزي التي تتطلب دخول كميات زائدة من الماء والاملاح الى القناة الهضمية للاسماك (17)، ولوحظ انخفاض معامل هضم البروتين في اسماك الخنى ***Chanos chanos*** المؤقلمة على الماء المالح بالمقارنة مع تلك المؤقلمة على الماء العذب وعزى السبب الى سرعة مرور الغذاء في أمعاء الاسماك المؤقلمة على الماء المالح كما بين **Ferraris** (12)، بينما لم يلاحظ أي تأثير مهم للملوحة في قابلية هضم اسماك البلطي ***Sartherodon nilotica*** المغذاة على أربعة انواع من العلائق المختلفة في محتواها البروتيني إذ لم تتغير قابلية هضم الغذاء عند تعرّض الاسماك الى تراكيز ملحية مختلفة (ماء عذب و5 و 10غم/لتر) (10)، كما ظهر عدم وجود تأثير للملوحة على معامل هضم البروتين في اسماك التراوت القزحي المؤقلمة على التركيز الملحي 20 غم/لتر (8)، وسُجّل إنخفاضاً في معامل الهضم الظاهري للبروتين والدهن في اسماك كار القطب الشمالي (**arctic charr**)***Salvelinus alpinus*** المرباة في الماء المالح مقارنةً بتلك المرباة في الماء العذب إذ بلغت قيم معامل الهضم الظاهري للبروتين والدهن 92 و98.4% في الماء العذب و88.2 و94.3% في الماء المالح على التوالي ولم يُحدد سبب تناقص معامل الهضم مع زيادة الملوحة لكنه احتمل ان يكون الهضم غير تاماً في الاسماك المرباة في ماء البحر بسبب زيادة الحمل الملحي **salt loading** وازدياد سرعة مرور الغذاء وتأثير الاجهاد الازموزي الحاصل نتيجة شرب كميات من ماء البحر (20). وفي دراسة على اسماك البياح الذهبي ***Liza carinata*** ذُكر ان أعلى قيمة لمعامل الهضم الكلي كانت 63.29% عند التركيز الملحي 1.5 غم/ لتر وأقلّها كانت 58.9% عند التركيز الملحي 30 غم/لتر (4). لُوحِظ ان ارتفاع الملوحة الى 7 و 15 غم/لتر قد رافقه انخفاض معامل الهضم الكلي ومعامل هضم البروتين والدهن في اسماك الخشني ***Liza abu*** (2). كما سُجِل انخفاض في قابلية الهضم بمقدار 10% عند زيادة الملوحة من 1.5 الى 15 غم/لتر في اسماك الخشني بسبب زيادة سرعة مرور الغذاء خلال القناة الهضمية (1). ولوحظ انخفاض معامل الهضم الكلي والظاهري للبروتين والدهن في اسماك الشعم الفضي (***Acanthopagrus latus*** **A.arabicus**) المنقولة الى التركيزين الملحيين 23 و30 غم/ لتر في حين ارتفعت قابلية الهضم في الاسماك المنقولة الى ملوحة 7 و15 غم/لتر مقارنةً بالاسماك الموجودة في تركيز ماء الحنفية و3 غم/لتر (3). نستنتج من الدراسة أعلاه ان التركيز الملحي 4 غم/لتر أعطى أفضل النتائج فيما يتعلق بقابلية اسماك الكارب العشبي على هضم الغذاء وخاصةً البروتين والدهن وإمكانية الاستفادة القصوى من الغذاء بالمقارنة مع بقية التراكيز الملحية.

المصادر

1- احمد، سمية محمد وعادل يعقوب الدبيكل وفاطمة عبد الحسين سلطان (2005). تأثير الأقلمة الملحية على معدل تناول الغذاء وقابلية الهضم ومعدل تفريغ الفضلات في يافعات أسماك الخشني ***Liza abu***. المجلة العراقية للاسترزاع المائي، 2:101-109 .

2- سلطان، فاطمة عبد الحسين (2001). تأثير الأقلمة الملحية والحالة التغذوية على التنظيم الازموزي ونشاط إنزيم الفوسفاتيز القاعدي في يافعات أسماك الخشني ***Liza abu***. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة، ص: 64.

3- 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، ص: 162.

4- يسر، عبد الكريم طاهر (1996). التأثيرات الغذائية والفسلجية للملوحة في أسماك البياح الذهبي *Liza carinata*. أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة، ص: 72.

5- يوسف، أسامة محمد ومحمد عبد السميع (1996). أساسيات إنتاج الاسماك (بايولوجيا_ فسيولوجيا_ تغذية) الطبعة الاولى، ص: 688.

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

7- **Bolin, D.W.; P.K. Richard and K.W. Erale (1952). A simplified method for the determination of chromic oxide when used as an index substance. Science,116:634-635.**

8- **Dabrowski, K.; C. leray; G. Nonnotteand D.A. Colin (1986). Protein digestion and ion concentration in rainbow trout *Salmo gairdneri* digestive tract in sea and freshwater. Comp. Biochem. Physiol., 83A:27-39.**

9- **DeBoeck, G.; V A. laeminck; A. V. 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.**

10- **DeSilva, S.S. and M.K. Perera (1984). Digestibility in *Sartherodon nilotica* fry: Effect of dietary protein level and salinity with further observations on variability in daily digestibility .Aqua. Res., 38: 293-306.**

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

12- **Ferraris, R.P.; M.R. Catacutan; R. CMabelin and A.P. Jazul (1986). Digestibility in Milkfish *Chanos chanos*: Effect of protein source, Fish size and salinity. Aqua. Sci., 59:93-105.**

13- **Furnkawa, H. and H. Tsukahara (1966). On the acid digestion method for determination of chromic oxide an index substance in the study of digestibility of fish feed. Bull Jap. Soc. Sci. Fish., 32 (6): 502-506.**

14- **Hepher, B. (1988). Nutrition of pond fishes. Cambridge University Press, Cambridge, p:237.**

15- **Job, S.V. (1977) . Laboratory studies on fish energetics and their application to aquaculture. J. Madural Univ., 6:35-42.**

16- **Jobling, M. (1986). Mythical models of gastric emptying and implication for food consumption studies. Env. Biol. Fish, 16:35-50.**

17- **Maclead, M.G. (1977). Effects of salinity on food intake absorption and conversion in the rainbow trout *Salmo gairdneri*. Mar. Biol., 43:93-102.**

18- **Maynard, L.A. and J.K. Loosli (1969). Animal Nutrition. Magrow-Hill Book Company , New York, N.Y.Sth, p: 484.**

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

20- **Ringo, E. (1991). Hatchery-reared and locked arctic charr*Salvelinus alpinus* L. from lake Takvatn reared in fresh and seawater. II. The effect of salinity on the digestion of protein,lipid and individual fatty acids in a capelin roe diet and commercial feed . Aqua. Res., 93:135-142.**

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

22- Talbot, C. (1985). Laboratory method in fish feeding and nutritional studies. In: (Tyler, P. and Calow, P.) (Eds). Fish energetics. New perspectives. Croom Helm, London, p:125-154.

EFFECT OF GRADUAL TRANSPORTATION TO DIFFERENT WATER SALINITITY ON FOOD DIGESTIBILITY AND GASTRIC EVACUATION RATE IN GOLDFISH *Carssius auratus*

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

ABSTRACT

This study was aimed to investigate the effect of the gradual increase of salinity to 4, 8 and 12 g/l. on food digestibility and gastric evacuation rate in goldfish *Carassius auratus* and,the concentration 0.1 g/l. (tap water) was represented as control. The results of digestibility trial showed that the total food digestibility were 57.04, 55.62 and 51.72% in salt concentrations 4,8 and 12 g/ l.respectively ,while it was 60.18% in control.The values of apparent digestibility of protein were 73.17, 67.78 and 66.18% in salt concentrations 4,8 and 12 g/l. respectively, in comparison with control (78.24%). While, the values of apparent digestibility of fat were 72.92, 63.14 and 60.40% in salt concentrations 4,8 and 12 g/ l. respectively, in comparison with control (74.65%). The increase of salinity as well raise the gastric evacuation rate , where the debut of feces was recorded after 5.20 h., 6.15 h. and 7.10 h. after food intake in salt concentrations 12, 8 and 4 g/ l. respectively, while it was 7.40 h. in control. Fish were fed a diet contained 32% protein during the study. The study summarized that the digestibility decreased ,and the evacuation rate of goldfish increased with the gradual raising in water salt concentrations.

Part of Ph.D.Thesis of the first author.

College of Agric.,Univ. Of Baghdad, Baghdad, Iraq.