تاثير المياه المعالجة مغناطيسياً في اسماك الكارب الشائع (*Cyprinus carpio*) المرباة في تراكيز ملحية مختلفة

عبدالمطلب جاسم الرديني
استاذ مساعد
كلية الطب البيطري /جامعة بغداد
alrudainy612003@yahoo.com

قصي صالح جمعة
مدرس مساعد
كلية الطب البيطري / جامعة تكريت

المستخلص

اجريت الدراسة الحالية لمعرفة تأثير المياه المعالجة مغناطيسياً في اسماك الكارب الشائع (*Cyprinus carpio*) المرباة في مياه ذات تراكيز ملحية مختلفة ، اذ صممت التجربة باربع معاملات بشدة مغناطيسية ثابتة قدرها 1500 غاوس ، وزعت الاسماك عشوائياً بعدد 10 اسماك لكل معاملة ؛ المعاملات الاولى، عدت سيطرة بشدة مغناطيسية 1500 غاوس مع ماء اسالة ، اما المعاملة الثانية والثالثة والرابعة فاحتوت على تركيز ملحي 2 و 3 و4 غم/لتر على التوالي اثناء مدة التجربة التي استمرت ثمانية اسابيع. أشارت نتائج التجربة الى انخفاض قيم الاس الهيدروجيني وتركيز الاوكسجين المذاب بصورة عكسية مع زيادة التركيز الملحي ومع ذلك كانت القيم ضمن الحدود المقبولة لنمو اسماك الكارب الشائع، في حين أوضحت نتائج التحليل الإحصائي للصورة الدموية عدم وجود فروقات معنوية فيما عدا نتائج خلايا الدم المرصوصة التي سجلت انخفاض معنوي متدرج مع زيادة التركيز الملحي. اما نتائج تركيز ايونات الدم والنمو فقد اظهرت تفوقاً معنوياً ($P\leq0.05$) متناسب طردياً مع زيادة التركيز الملحي بمرور الوقت وكانت نسبة البقاء 100%. اثبتت نتائج الدراسة الحالية كفاءة المياه الممغنطة في تربية الاسماك في المياه ذات التراكيز الملحية المتوسطة نسبياً مع زيادة شدة المغنطة مع مرور الوقت.

الكلمات المفتاحية: كارب شائع، مياه ممغنطة، ملوحة.

EFFECT OF MAGNITIZED WATER ON COMMON CARP CYPRINUS CARPIO REARING IN DIFFERENT SALINITY CONCENTRATIONS

A. J. Alrudainy
Assist.Prof.
Coll. of Vet. Med., Univ. of Baghdad
alrudainy612003@yahoo.com

Q. S. Jumaa
Assist. Instructor
Coll. of Vet. Med., Univ. of Tikrit

ABSTRACT

The present study was conducted to determine the effect of magnetized water on common carp *Cyprinus carpio* rearing in different salinity concentrations. The experiment was divided into four treatments using magnetized with 1500 gauss for each treatment, first as control with tap water, second treatment using water with 2 mg/l, third and fourth treatments with 3 and 4 mg/l respectively for 8 weeks. Results of the experiment indicated some variations between treatments as it seen sharp significant decrease ($P\leq0.05$) in pH, dissolved O_2 proportional with increasing salinity concentration but just remain within the accepted values for breeding common carp fish, meanwhile there are no significant differences in blood picture except in PCV which record significant decrease ($P\leq0.05$) in fourth treatment. In contrast, blood ions noticed to record significant increase ($P\leq0.05$) related proportionally with increasing salinity concentration. The survival ratio for is 100%. This study is confirmed that magnetized water could improve breeding and growth of common carp in the rivers or in water at mid concentrated salinity relatively for increasing magnetized with the time.

Key words: Common carp, *Cyprinus carpio* magnetized water , salinity.

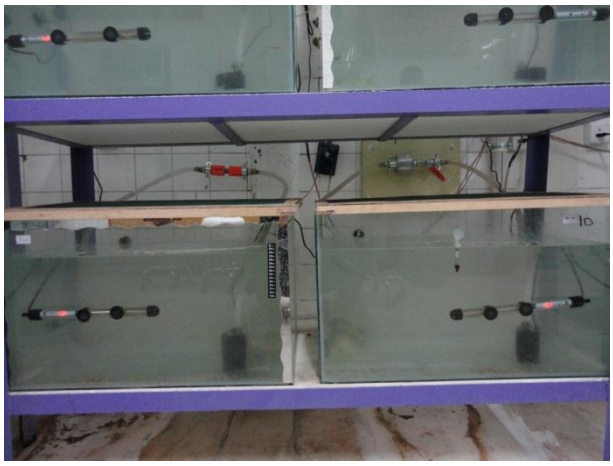
المقدمة

تعد المغناطيسية احدى الظواهر الطبيعية الفعالة على كوكب الأرض والذي تعيش فيه الكائنات الحية المختلفة، لذلك كل المواد الموجودة فيه تكتسب خواص مغناطيسية مختلفة حسب تركيبها الذري الداخلي، اذ ان الجزيئات الداخلية للكائنات الحية تترتب وفقا لهذا المجال المغناطيسي للكوكب (19). وجد (17) إن المغنطة تجذب الحديد في الدم ومن ثم جلب دم أكثر إلى المنطقة أي زيادة في كريات الدم الحمر والهيموغلوبين مع نقل أوكسجين أكثر وبالنتيجة إزالة السموم والفضلات التي قد تتجمع نتيجة العمليات الايضية للخلايا. أشار (25) الى ان التراكيب الجزيئية للخلية في الاسماك تتكون من بروتينات تعتمد على نوعية المياه المحيطة بها وعند معالجة المياه مغناطيسيا سوف تتغير الخواص في هذه الجزيئات والبروتينات لاسيما في الصفات الحيوية لهذه الخلايا، كما ان المجال المغناطيسي يزيد من نفاذية اغشية الخلية بنسبة 3 أضعاف منه في الماء العادي، مما ينجم عنه زيادة عملية دخول الغذاء والمواد الضرورية للخلية وطرح الفضلات بشكل اسرع واكثر فعالية، وبالتالي زيادة في اوزان الاسماك. تمتلك الاسماك القدرة على تطوير حالة الأستجابة السلوكية للمجال المغناطيسي لاسيما في السباحة والتغذية واختيار نوعية، وكمية الغذاء المتناول من قبل الاسماك ، اذ ان المجال المغناطيسي يؤثر بشكل ملحوظ في تغذية الاسماك، وان معظم انواع اسماك المياه العذبة لاتتحمل تراكيز الملوحة المرتفعة وتتعرض الى هلاكات عندما تنقل الى المياه المالحة بسبب ما يسمى الصدمة الازموزية (1)، لذلك وجد من الضروري اتباع تقنية حديثة في مجال تربية الاسماك ومنها سمكة الكارب الشائع (*Cyprinus carpio*)، لاسيما ان العراق يمتلك مزارع سمكية عديدة تصل مساحتها الى اكثر من 34000 دونم اخذين بنظر الاعتبار شحة المياه وتدهور نوعيتها، اعتمدت الدراسة الحالية على استعمال المياه الممغنطة كحل بديل لمشكلة تدهور نوعية المياه والاعتماد على مياه المبازل كمصدر لمياه التربية بعد مغنطتها. هدفت الدراسة الى دراسة تأثير شدة المجال المغناطيسي في المياه المالحة، ومدى تأثير تلك الشدة في خلايا الدم الحمر والبيض وتركيز خضاب الدم ونسبة حجم الخلايا المرصوصة، فضلا عن دراسة مدى تأثير شدة المجال المغناطيسي في تركيز ايونات الدم ونمو الاسماك.

المواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة في مختبر الاسماك للدراسات العليا في كلية الطب البيطري /جامعة بغداد لمدة ثمانية أسابيع ، استعملت فيها 8 أحواض زجاجية (أبعاد الحوض الواحد 70x40x40 سم وبسمك 6 ملم) وملئت بالماء لغاية 60 لتراً. زود كل حوض من احد زواياه بمضخة مياه (غطاس) موصول الى انابيب بلاستيكية مرنة ممتدة الى خارج الحوض، و توصل كل مضخة مياه الى جهاز مغناطيسي ذي شدة معينة بوساطة هذه الأنابيب، اذ تم تثبيت هذه الاجهزة المغناطيسية على لوحة خشبية مثبتة على جدار المختبر خلف الأحواض مباشرة بارتفاع مناسب عن مستوى الأحواض ومن ثم وصلت هذه الأجهزة المغناطيسية بالنوع نفسه من الانابيب والتي تعود بالاتجاه المعاكس لكي تصب المياه بعد معالجتها مغناطيسياً الى الحوض نفسه من الزاوية البعيدة لزاوية المضخة(صورة 1)، وثبتت صمام مياه للاجهزة المغناطيسية من جهة دخول المياه للتحكم بكمية المياه الداخلة للجهاز المغناطيسي خلال الدقيقة الواحدة لضمان مغنطة كل مياه الحوض الواحد خلال ساعة واحدة، وبلغت قوة دفع المضخة 6 لتر/دقيقة، وكانت مدة عمل الاجهزة المغناطيسية ساعة لكل 5 ساعات حسب الملاحظات الاولية التي اجريت قبل البدء بالتجربة التي اشارت الى ضمان احتفاظ الماء الممغنط بخصائصه الفيزيائية والكيميائية لمدة 6 ساعات بعد مغنطته مدة ساعه واحدة، ولضمان عمل الاجهزة بهذا التوقيت تم تثبيت جهاز تحكم بالوقت الى المصدر المجهز للطاقة الكهربائية ذو بطارية داخلية يعمل على فتح الدائرة الكهربائية لمدة ساعة، وغلقها مدة 5 ساعات وفائدة البطارية الداخلية للمؤقت هي حفظ التوقيت خلال انقطاع التيار الكهربائي وضمان عمل الأجهزة المغناطيسية بالتوقيتات المطلوبة نفسها عند عودة التيار الكهربائي، كما موضح في الصورة (1).جلبت اسماك الكارب الشائع(*Cyprinus carpio*)، تراوحت مديات اطوالها بين 11–14 سم، كما تراوحت مديات اوزانها بين 40–60 غم. وزعت الأسماك بشكل عشوائي ومتساوٍ على الأحواض لغرض أقلمتها لمدة أسبوعين قدمت اثنائها عليقة بنسبة 2% من وزن الجسم، غذيت الأسماك بنسبة 3%من وزن الجسم الحي الرطب اثناء مدة التجربة بعليقة بلغ

البروتين الكلي فيها 27%، يوزع العلف بواقع مرتين باليوم.



صورة (1) توضح طريقة ربط وعمل المنظومة المغناطيسية

وزعت اسماك التجربة في كل حوض زجاجي وبواقع مكررين لكل معاملة، كما استعمل ملح البحر في تهيئة التراكيز الملحية قيد الدراسة وكما يلي:

1.المعاملة الأولى(T1): استعمل فيها مياه إسالة ومجال مغناطيسي بشدة 1500 غاوس.

2.المعاملة الثانية(T2): استعمل فيها مياه بتركيز ملحي2غم/ لتر ومجال مغناطيسي بشدة 1500غاوس.

3.المعاملة الثالثة (T3): استعمل فيها مياه بتركيز ملحي 3غم/ لتر ومجال مغناطيسي بشدة 1500 غاوس.

4.مجموعة السيطرة(T4): استعمل فيها مياه بتركيز ملحي4غم/ لتر ومجال مغناطيسي بشدة 1500 غاوس.

قيست كل من درجة حرارة الماء والاس الهيدروجيني وتركيز الاوكسجين المذاب وتركيز الاملاح، واخذت القياسات بمعدل مرتين يوميا، اذ تم القياس الاول بعد مرور ساعة من المغنطة والقياس الثاني بعد مرور خمس ساعات من المغنطة ،استعمل جهاز KSV instruments LTD(model SIGMA703D/Feland) لقياس كثافة الماء، كما تم قياس الشد السطحي للماء في التجربة باستخدام شريحة ويلهام (Wilhelmy plate) بعد تشغيل الجهاز مدة نصف ساعة على الاقل. قيس طول ووزن أسماك التجربة ولكل معاملة لوحدها. كما قدر معدل التحويل الغذائي وكفاءته لاسماك التجربة. ولغرض فحص المعايير الدمية تم سحب الدم من الاسماك عن طريق الوريد الذنبي، وحسب العدد الكلي لكريات الدم الحمر والبيض وقياس تركيزخضاب الدم وحجم خلايا الدم المرصوصة بالطريقة التي وصفها (4). تم قياس بعض ايونات الدم كالكالسيوم والمغنيسيوم والكلورايد والصوديوم باستعمال المطياف الضوئي(22). قرأت نتائج حساب تركيز الكالسيوم باستعمال طول موجي nm570 **وفق المعادلة الآتية:**

$$\text{كمية الكالسيوم في المصل ملي مول/لتر} = \frac{\text{الطول الموجي للنموذج}}{\text{الطول الموجي القياسي}} \times 1.11$$

قرأت نتائج حساب تركيز المغنسيوم باستعمال طول موجي 520 nm وفق المعادلة الآتية:

$$\text{كمية المغنيسيوم ملي مول/لتر} = \frac{\text{الطول الموجي للنموذج}}{\text{الطول الموجي القياسي}} \times 0.824$$

قرأت نتائج حساب تركيز الكلورايد باستعمال طول موجي 500 وفق المعادلة الآتية:

$$\text{كمية الكلورايد ملي مول/لتر} = \frac{\text{الطول الموجي للنموذج}}{\text{الطول الموجي القياسي}} \times 0.51$$

قرأت نتائج حساب تركيز الصوديوم باستعمال طول موجي 410 nm وفق المعادلة الآتية:

$$\text{كمية الصوديوم ملي مول/لتر} = \frac{\text{الطول الموجي للنموذج}}{\text{الطول الموجي القياسي}} \times 5$$

تم تحليل البيانات احصائياً باستعمال طريقة تحليل التباين ذات الاتجاه الواحدOneway ANOVA ، وقد استخدم اختبار اقل فرق معنوي(LSD) Least Significant Differences لمعرفة الفروقات المعنوية بين المتوسطات باستعمال البرنامج الإحصائي SPSS version 13 (20).

النتائج والمناقشة

تراوحت درجة حرارة الماء بين 25 – 26°م اثناء مدة التجربة ، تشير نتائج قيم الصفات الكيميائية المدروسة للمياه وجود علاقة عكسية بين المعاملات التجريبية الحاوية على مياه ممغنطة وبتراكيز ملحية مختلفة وقيم كل من الاوكسجين المذاب والاس الهيدروجيني مع مرور الوقت، اذ انخفضت قيم تلك الصفات بزيادة التركيز الملحي مقارنة بمعاملة السيطرة الحاوية على نفس الشدة من المغنطة، فقد تراوحت قيم الاوكسجين المذاب بين 9.01 –9.55 ملغم/لتر للمعاملتين الرابعة والثالثة على التوالي بعد مرور ساعة من المغنطة لتنخفض تلك القيم بعد مرور 5 ساعات من المغنطة لتصل الى 7.06 و7.45 ملغم/لتر لنفس المعاملتين على التوالي، بينما اظهرت قيم الاوكسجين المذاب في معاملة السيطرة ارتفاعاً واضحاً ، اذ بلغت 10.82 ملغم/لتر بعد مرور ساعة ثم انخفضت الى 9.11 ملغم/لتر بعد مرور 5 ساعات من التشغيل (جدول 1). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بين كل من المعاملتين الاولى والثانية عن المعاملتين الثالثة والرابعة، في حين لم تسجل فروق معنوية للمعاملة الاولى عن المعاملة الثانية. تطابقت هذه الحالة مع نتائج قيم الاس الهيدروجيني في المعاملات التجريبية المدروسة ، اذ تراوحت بين 6.71 في معاملة الرابعة بعد مرور 5 ساعات من المغنطة الى 8.02 بعد مرور ساعة واحدة في المعاملة الاولى التي احتوت على شدة المغنطة 1500غاوس نفسها، اذ لوحظ ارتفاع تلك القيم بشكل طفيف عند تعرضها للمغنطة لاسيما ذات التركيز الملحي الاقل وانخفضت القيم بزيادة التركيز الملحي مع مرور الوقت بعد فقدان فعالية المغنطة للمياه. اظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية بين كل من المعاملتين الاولى والثانية من جهة والثانية والثالثة من جهة اخرى ، اذ سجل التفوق المعنوي ضمن مستوى معنوية لجميع المعاملات على المعاملة الرابعة بعد مرور ساعة واحدة وخمس ساعات من المغنطة، في حين لم تظهر نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية في المعاملة الواحدة مع مرور الوقت (جدول 1). لوحظ ان تركيز الاوكسجين المذاب في جميع المعاملات كان ضمن الحدود الملائمة لنمو ومعيشة سمكة الكارب الشائع على الرغم من وجود الفروق المعنوية بين تلك المعاملات ويعزى سبب الانخفاض في تراكيز الاوكسجين المذاب بزيادة التراكيز الملحية الى خاصية الاذابة لمعظم المواد التي يمتلكها الماء والتي بدورها تؤدي الى التأثير في الروابط مابين جزيئات الماء والعمل في تفكيكها ثم تقليل تركيز الاوكسجين المذاب (14)، وغالباً ما يعمل المجال المغناطيسي على تقليل هذا التفكك وتقليل زاوية الارتباط بين الهيدروجين والاوكسجين في جزيئة الماء من 105˚ الى 103˚ وهذا التقليل يعمل على جذب جزيئات اكثر لتكوين عناقيد المياه ثم رفع تركيز الاوكسجين المذاب، من جهة اخرى فان المجال المغناطيسي يغير مواقع الذرات ويساعد في تكتل جزيئات الماء، وهذه نتيجة مباشرة لاستقطاب الذرات والزيادة في عدد الألكترونات ثنائية القطب في جزيئة الماء (6). ان نتائج الدراسة الحالية تتوافق مع ماتوصل (7) اللذين اشاروا الى ان مغنطة الماء تتم عبر سلاسل الأواصر الهيدروجينية المغلقة مما يؤدي الى رفع تركيز الاوكسجين المذاب على الرغم من احتوائه على شوائب وتكون الزيادة في تركيز الاوكسجين ذات علاقة عكسية مع زيادة الشوائب الاملاح في الماء. تطابقت نتائج الدراسة الحالية مع (21) الذي اشار الى ان الماء المعالج مغناطيسيا يكون قلوياً ذا اس هيدروجيني بين 7.8 – 9 وهذا يساعد على منع سوائل الجسم من إن تصبح حامضية بسبب تأينه الطبيعي ويمكنه أن يستبدل الالكترونات التي فقدتها الخلايا ويمنع حدوث الأكسدة وتكوين الجذور الحرة، وعلى العكس من ذلك فقد وجد(23) أن معالجة الماء الحاوي على تراكيز ملحية مرتفعة عبر حقل مغناطيسي بقوة 3900 غاوس قد غير الاس الهيدروجيني للماء من 6.4 إلى 7.3 وهذه القلوية الخفيفة بسبب زيادة تراكيز الاملاح التي تخفض كثيراً من مستوى الاس الهيدروجيني الا ان عمل المغنطة هو موازنة التركيز الملحي والرفع من مستوى الاس الهيدروجيني باتجاه القاعدية الخفيفة.

جدول (1): معدلات تركيز الأوكسجين المذاب والاس الهيروجيني للماء (± الخطأ القياسي) في المعاملات التجريبية.

المعاملة	تركيز الأوكسجين المذاب (ملغم/لتر)		الأس الهيدروجيني	
	بعد ساعة من المغنطة	بعد5 ساعات من المغنطة	بعد ساعة من المغنطة	بعد5 ساعات من المغنطة
T1 السيطرة (ماء إسالة)	0.25±10.82 Aa	0.12±9.11 Aa	0.15±8.02 Aa	0.10±7.92 Aa
T2 (تركيز ملحي 2غم/لتر)	0.10±10.26 Aa	0.10±8.28 Bb	0.10±7.83 ABa	0.15±7.64 Aba
T3 (تركيز ملحي 3غم/لتر)	0.18±9.55 Ba	0.8±7.45 CDb	0.12±7.55 Ba	0.8±7.26 Ba
T4 (تركيز ملحي 4غم/لتر)	0.20±9.01 Ca	0.12±7.06 Db	0.15±7.01 Ca	0.12±6.71 Ca

اختلاف الأحرف الصغيرة بين المعاملات أفقياً يشير الى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$).اختلاف الأحرف الكبيرة بين المعاملات عمودياً يشير الى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$).

معدلات الكثافة والشد السطحي للماء.

يتبين من نتائج جدول (2) حصول انخفاض في قيم كثافة والشد السطحي للماء الذي سببته المغناطيسية بعد مرور خمس ساعات، اذ تدل نتائج التحليل الاحصائي تفوق معنوي قيم الكثافة والشد السطحي للماء بعد المغنطة للمعاملة الاولى على جميع معاملات التجربة، وسجلت المعاملة الرابعة اعلى فرق معنوي مقارنةً مع المعاملة الاولى، ولم يسجل اي فرق معنوي بين المعاملتين الثانية والثالثة، لوحظ وجود تفوق معنوي للمعاملتين الثانية والثالثة على المعاملة الرابعة عند مستوى معنوية ($P\leq0.05$).اظهرت المعاملة الرابعة اعلى تاثير من بقية المعاملات اذ سجلت تفوقاً معنوياً اي الكثافة والشد السطحي للماء على بقية المعاملات بعد 5 ساعات من التعرض للمغناطيسية مقارنةً بمدة التعرض لساعة واحدة .لاحظ (3) انخفاضاً للشد السطحي للماء المعالج مغناطيسيا يبلغ أكثر من 8% وهذا يؤدي إلى قلة لزوجته ثم زيادة امتصاصه، اذ ان أيون الهيدروجين والمعادن الذائبة والاملاح ستصبح مشحونة وهذه الشحنة تسبب افتراق مؤقت للمعادن من عناقيد الماء الجزيئية وتقلل من الشد السطحي وكثافة الماء ، ويتوافق ذلك مع الميكانيكية التي اقترحها (5) التي تجعل الماء فعالاً هي الآصرة الهيدروجينية التي تتأثر بالمجال المغناطيسي وتجعل جزيئات الماء في حالة حركة مستمرة فهي تتكسر ثم ترتبط بشكل مجاميع سابحة معاً بوجود هذه الأواصر، وهي في تغيير مستمر تتولد عنه طاقة تحافظ على التوازن الحركي لجزيئات الماء وتعمل على خفض مستوى الشد السطحي والكثافة للماء، اما بالنسبة الى تغير نوع الماء المستعمل، فيوجد فرق كبير في قيمة الشد السطحي والكثافة بعد المغنطة لماء الاسالة عنها في المياه المالحة، اذ ترتفع قيمة الشد السطحي مع زيادة التركيز الملحي بوجود المغنطة (8). وهذا ما يتوافق مع نتائج الدراسة الحالية.

جدول 2 . معدلات الكثافة والشد السطحي للماء(± الخطأ القياسي) في المعاملات التجريبية.

المعاملة	الكثافة (كغم/لتر)		الشد السطحي (مل نيوتن/م)	
	بعد ساعة من المغنطة	بعد5 ساعات من المغنطة	بعد ساعة من المغنطة	بعد5 ساعات من المغنطة
T1 السيطرة (ماء إسالة)	0.0008±0.9890 Aa	0.0006±0.9900 Aa	0.20±61.00 Aa	0.31±61.50 Aa
T2 (تركيز ملحي 2غم/لتر)	0.0005±0.9940 Ba	0.0007±0.9950 Ba	0.32±63.70 Ba	0.21±64.20 Ba
T3 (تركيز ملحي 3غم/لتر)	0.0007±0.9950 Ba	0.0008±0.9959 Ba	0.25±63.60 Ba	0.35±64.20 Ba
T4 (تركيز ملحي 4غم/لتر)	0.0005±0.9976 Ca	0.0006±0.9990 Cb	0.30±65.90 Ca	0.20±67.30 Cb

اختلاف الأحرف الكبيرة بين المعاملات عمودياً يشير الى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$).اختلاف الأحرف الصغيرة بين المعاملات أفقياً يشير الى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$).

الصفات الدمية للأسماك: يتضح من جدول (3) عدم وجود فروق معنوية في معدل خلايا الدم الحمر وخلايا الدم البيض وخضاب الدم بين معاملة السيطرة و معاملات التجربة الاخرى ، اما معدلات خلايا الدم المرصوصة فقد اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى حصول فروقات معنوي ($P\leq0.05$) للمعاملة الاولى عن المعاملتين الثالثة والرابعة، في حين لم تسجل اي فروق معنوية بين المعاملتين الثانية والاولى من جهة، والثانية والثالثة من جهة اخرى.

جدول 3. معدلات قيم معايير الدم(± الخطأ القياسي) لاسماك التجربة.

معايير الدم / المعاملة	حجم الخلايا المرصوص (%)	هيموكلوبين الدم غرام/100مللتر	خلايا الدم البيض $\times10^3$خلية/ملم^3	كريات الدم الحمر $\times10^6$خلية/ملم^3
T1 السيطرة (ماء إسالة)	0.22±30.4 A	0.21±10.9 A	0.25±26.9 A	0.22±2.7 A
T2 (تركيز ملحي 2غم/لتر)	0.17±30.2 AB	0.19±10.8 A	0.24±26.7 A	0.18±2.7 A
T3 (تركيز ملحي 3غم/لتر)	0.18±29.7 BC	0.18±10.4 A	0.28±26.5 A	0.23±2.6 A
T4 (تركيز ملحي 4غم/لتر)	0.21±29.3 C	0.25±10.3 A	0.31±26.3 A	0.26±2.6 A

اختلاف الأحرف الكبيرة بين المعاملات عمودياً يشير الى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$). اشار (24) بأن المجال المغناطيسي يعمل على حدوث زيادة في انسيابية الدم في الأنسجة وزيادة كمية الأوكسجين الواصلة إليها مما يزيد من فرصة حيوية تلك الانسجة ، وبين (12) أن الماء المعالج مغناطيسيا يعمل على زيادة في محتوى الغلوبيولينات المناعية (Immunoglobulins) في الدم وزيادة أعداد خلايا الدم البيض الدفاعية التي تهاجم البكتريا وتحسن الالتهام (Phagocytosis) في الكبد والطحال والأوعية الدموية والبطانة الداخلية للأوعية الدموية (Endothelium) الذي له أهمية كبيرة لجهاز المناعة الخلوية، ولاحظ أيضا تأثير الحقول المغناطيسية في خلايا الدم البيض التي تحيط بالجروح وتقاوم المرض وتقاوم خلايا الدم البيض العدوى والإمراض المعدية بعملية الابتلاع وإثناء هذه العملية تقوم خلايا الدم البيض بطرح السموم إلى مجرى الدم، وأن الجسم لا يستطيع إزالة السموم بعد التهام خلايا الدم البيض للبكتريا وان الدم الممغنط سوف يمر من خلال الأنسجة فتحمل السموم إلى الكبد ثم تطرح عن طريق الكليتين إلى خارج الجسم.

أيونات الدم: يتبين من جدول (4) وجود علاقة طردية بين زيادة ايونات الدم المفحوصة في الدراسة الحالية مع زيادة التركيز الملحي بوجود المغنطة، اذ تراوحت قيم المغنيسيوم بين 0.70 في المعاملة الاولى و0.77 في المعاملة الرابعة، اما ايونات كل من الكالسيوم والكلورايد والصوديوم فتراوحت بين 2.10–2.26 و102.0–112.0 و124.0–135.8 لمعاملة السيطرة والمعاملة الرابعة على التوالي. أظهرت نتائج التحليل الاحصائي تفوق معنوي ($P\leq0.05$) للمعاملة الرابعة لجميع ايونات الدم المدروسة على بقية المعاملات، وهذه الفروقات تظهر بنفس المستوى عند مقارنة المعاملة الثالثة لجميع الايونات مع المعاملات التي تسبقها سواء احتوت على تركيز ملحي اقل او مع ماء اسالة ، واظهرت المعاملة الثانية فرق معنوي ضمن المستوى نفسه مقارنة بالمعاملة الاولى لأيون الكالسيوم فقط، في حين لم تسجل المعاملة الثانية اي فروق معنوية عن المعاملة الاولى في كل من ايونات المغنيسيوم والكلورايد والصوديوم. قد يعزى تحسن مستوى الايونات في دم الاسماك المرباة في مياه ذات نسب ملح عالية نسبياً الى وجود المجال المغناطيسي، اذ اشار (10) أن المغناطيسية تحفز على رفع تركيز الايونات في الدم وتجديد خلايا الحبل ألشوكي والوحدات الملحقة بالأعصاب فضلا عن تحسن وظائفها وتؤثر المغناطيسية على تدفق ايونات الكالسيوم خلال غشاء الخلية العصبية التي تؤثر على الوظائف الخلوية الضرورية وعلى مستوى معدلات النمو للأعصاب الرئيسة فيحفزها على التجديد وإعادة النمو، فيما وجد (9) أن الماء المعالج مغناطيسيا سريع النفوذ أو الانتشار خلال أنسجة الجسم، ويعمل على رفع تراكيز ايونات الدم نسبياً وإمداد الأعضاء بالطاقة اللازمة ويعمل على تأين الدم وسيولة جريانه مما ينشط الدورة الدموية وتخترق الطاقة المغناطيسية الجلد في موضع معين، أو عن طريق شرب

الماء المعالج مغناطيسياً لتمتص عن طريق التغيرات الدموية الموجودة في الجسم، ويرجع امتصاص الطاقة المغناطيسية في الدم إلى احتواء هيموغلوبين الدم على جزيئات الحديد وشحنات كهربائية أخرى تمتص هذه الطاقة المغناطيسية فينشأ تيار مغناطيسي في مجرى الدم وتحمل الطاقة المغناطيسية إلى أجزاء الجسم المختلفة.

جدول 4. معدل الأيونات (ملي مول/لتر)(± الخطأ القياسي) في دم الاسماك المفحوصة.

ايونات الدم (ملي مول/لتر) / المعاملة	المغنيسيوم	الكالسيوم	الكلورايد	الصوديوم
T1السيطرة(ماء إسالة)	0.01±0.70 C	0.04±2.10 D	0.4±102 C	0.44±124 C
T2 (تركيز ملحي 2غم/لتر)	0.05±0.70 C	0.01±2.15 C	0.7±103.6 C	0.6±125.8 C
T3 (تركيز ملحي 3غم/لتر)	0.09±0.73 B	0.02±2.20 B	0.9±107.6 B	1.1±131.8 B
T4 (تركيز ملحي 4غم/لتر)	0.08±0.77 A	0.08±2.26 A	0.7±112 A	0.9±135.8 A

اختلاف الأحرف الكبيرة بين المعاملة عمودياً يشير الى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$).

مؤشرات النمو: تراوحت مديات اطوال الاسماك الكلية في المعاملة الرابعة بين 14.62 سم في بداية التجربة الى 17.93سم بعد نهاية التجربة ، وتراوحت الاطوال في المعاملة الثانية بين14.60سم الى 18.96سم والثالثة بين 14.66 سم الى 18.46 سم ، تميزت المعاملة الاولى بزيادة معدلات الاطوال فيها بشكل واضح مقارنة ببقية المعاملات، اذ تراوحت بين 14.56– 20.02 سم بزيادة قدرها 5.46 سم(جدول 5). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي تفوق معنوي ($P\leq0.05$) بين بدء التجربة ونهايتها للمعاملة الواحدة، فضلاً عن تميز المعاملة الاولى بتفوقها معنوياً ($P\leq0.05$) عن بقية المعاملات، كما لم تسجل المعاملة الثانية اي فروقات معنوية بعد مرور 14 و28 يوماً من بدء التجربة عن المعاملة الثالثة، اذ اظهرت الفروقات المعنوية ($P\leq0.05$) بعد مرور 42 يوماً مع مرور الوقت، وتأثر نمو الجسم للاسماك في كافة المعاملات ايجاباً مع مرور الوقت. ارتبط معدل الزيادة الوزنية للاسماك بشكل عكسي مع زيادة التركيز الملحي وبشكل طردي مع مرور الوقت، اذ ارتفعت معدلات الاوزان من 52.57غم في بداية التجربة الى 99.31غم في نهاية التجربة للمعاملة الرابعة ، كما تراوحت معدلات الاوزان بين 52.52 – 100.12 و 52.72 – 111.66 غم و 52.50 – 139.45 غم للمعاملات الثالثة والثانية الاولى على التوالي (جدول 6). سجلت المعاملة الاولى اعلى زيادة وزنية مقارنة ببقية المعاملات، اذ بلغت 86.95 غم وبزيادة يومية وصلت الى 1,55غم/سمكة/يوم. اظهرت نتائج التحليل الاحصائي حصول فروقات معنوية ($P\leq0.05$) بين أوزان الاسماك للمعاملة الواحدة، كما تفوقت المعاملة الاولى ($P\leq0.05$) على جميع المعاملات في جميع فترات التجربة ، في حين تفوقت المعاملة الثانية معنوياً ($P\leq0.05$) على المعاملتين االثالثة والرابعة، و تفوقت المعاملة الثالثة معنوياً ($P\leq0.05$) على المعاملة الرابعة للفترتين بعد 14 يوماً وبعد 28 يوماً من بدء التجربة ، في حين لم يسجل اي فرق معنوي بين المعاملتين الرابعة والثالثة للفترات 42 يوماً و 56 يوماً. اظهرت نتائج قيم معدلات التحويل الغذائي علاقة عكسية مع زيادة التركيز الملحي، وهي قيم جيدة نسبياً اذا ما قورنت مع معاملة السيطرة الخالية من التركيز الملحي والتي بلغت فيها معدلات التحويل الغذائي 1.61، بينما تراوحت معدلات التحويل الغذائي في نهاية التجربة بين 2.06 للمعاملة الثانية و 2.48 للمعاملة الثالثة و2.35 للمعاملة الرابعة. تشير نتائج معدلات التحويل الغذائي الى ارتفاع قيم كفاءة التحويل الغذائي بشكل واضح في المعاملة الاولى التي بلغت 66% مقارنة بالمعاملات الثانية والثالثة والرابعة التي بلغت 48% و43% و40% على التوالي (جدول 7) ولم تسجل اي هلاكات في جميع المعاملات طوال مدة التجربة.

جدول 5. معدل الطول الكلي (سم) لجسم السمكة (± الخطأ القياسي) اثناء مدة التجربة.

الطول (سم) / المعاملة	بداية التجربة	بعد 14 يوم	بعد 28 يوم	بعد 42 يوم	بعد 56 يوم
T1 السيطرة (ماء إسالة)	0.45±14.56 Ae	0.39±16.85 Ad	0.40±17.69 Acd	0.51±18.81 Ab	0.34±20.02 Aa
T2 (تركيز ملحي 2غم/لتر)	0.39±14.60 Ae	0.40±15.65 Bc	0.35±16.70 Bbc	0.42±17.72 ABb	0.35±18.96 ABa
T3 (تركيز ملحي 3غم/لتر)	0.35±14.66 Ae	0.45±15.25 Bc	0.40±16.24 Bbc	0.30±17.30 Bb	0.45±18.46 Ba
T4 (تركيز ملحي 4غم/لتر)	0.40±14.62 Ae	0.35±15.14 Bd	0.43±15.92 Bcd	0.30±16.89 Bbc	0.38±17.93 Bab

اختلاف الأحرف الكبيرة بين المعاملات عمودياً يشير الى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$).اختلاف الأحرف الصغيرة بين المعاملات أفقياً يشير الى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$).

جدول 6. التغيرات في معدلات أوزان (غم) اسماك التجربة (± الخطأ القياسي).

الوزن(غم) / المعاملة	بداية التجربة	بعد 14 يوم	بعد 28 يوم	بعد 42 يوم	بعد 56 يوم
T1 السيطرة (ماء إسالة)	0.27±52.50 Ae	0.30±73.15 Ad	0.25±94.98 Ac	0.30±117.53 Ab	0.40±139.45 Aa
T2 (تركيز ملحي 2غم/لتر)	0.40±52.72 Ae	0.45±66.41 Bd	0.39±79.89 Bc	0.42±94.87 Bb	0.35±111.66 Ba
T3 (تركيز ملحي 3غم/لتر)	0.34±52.52 Ae	0.40±62.33 Cd	0.37±74.76 Cc	0.30±87.51 Cb	0.45±100.12 Ca
T4 (تركيز ملحي 4غم/لتر)	0.47±52.57 Ae	0.34±60.10 Dd	0.49±72.84 Dc	0.40±86.12 Cb	0.36±99.31 Ca

اختلاف الأحرف الكبيرة بين المعاملات عمودياً يشير الى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$). اختلاف الأحرف الصغيرة بين المعاملات أفقياً يشير الى وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$).

جدول 7. معدلات التحويل الغذائي وكفاءته للمعاملات التجريبية اثناء مدة التجربة.

الوزن(غم) / المعاملة	بداية التجربة	بعد 14 يوم	بعد 28 يوم	بعد 42 يوم	بعد 56 يوم
T1 السيطرة (ماء إسالة)	0.27±52.50 Ae	0.30±73.15 Ad	0.25±94.98 Ac	0.30±117.53 Ab	0.40±139.45 Aa
T2 (تركيز ملحي 2غم/لتر)	0.40±52.72 Ae	0.45±66.41 Bd	0.39±79.89 Bc	0.42±94.87 Bb	0.35±111.66 Ba
T3 (تركيز ملحي 3غم/لتر)	0.34±52.52 Ae	0.40±62.33 Cd	0.37±74.76 Cc	0.30±87.51 Cb	0.45±100.12 Ca
T4 (تركيز ملحي 4غم/لتر)	0.47±52.57 Ae	0.34±60.10 Dd	0.49±72.84 Dc	0.40±86.12 Cb	0.36±99.31 Ca

تعتمد عملية هظم المواد الغذائية على عدة عوامل منها كمية ونوعية الغذاء المتناول، مدى حساسية الغذاء لنشاط الانزيمات الهاظمة وافرازاتها وطول المدة التي يتعرض فيها الغذاء. اتفقت العديد من الدراسات على وجود علاقة سلبية بين الملوحة وقابلية هضم الغذاء في الاسماك، وقد فسرت النتيجة على اساس ان زيادة الملوحة تعجل من سرعة مرور الغذاء خلال القناة الهضمية الامر الذي لايمنح القناة الهضمية الوقت الكافي لاجراء عمليتي الهضم والامتصاص وعدم اعطاء الفرصة للأنزيمات في ممارسة نشاطها على وجهٍ تام، وبالتالي التقليل من كفاءة التحويل الغذائي (13). أشارت الدراسات الى انخفاض شهية الاسماك بارتفاع مستويات الملوحة مؤدية الى خفض معدل تناول الغذاء وبالتالي التأثير سلباً في معدل النمو ومعدل التحويل الغذائي (2). اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع ما ذكره (18) ان تربية الاسماك في مياه معالجة مغناطيسيا وبتراكيز ملحية معتدلة ادت الى زيادة واضحة في معدل نمو هذه الاسماك بنسبة

ثلاثة اضعاف مقارنة بالاسماك المرباة في مياه غير ممغنطة فضلاً عن كونها ذات لحوم بنوعية جيدة وبنسب قليلة من الدهون المترسبة مقارنة مع الاسماك المرباة في مياه طبيعية، وتنخفض نسبة الاصابة بالامراض والهلاكات للاسماك المرباة في مياه معالجة مغناطيسيا بمقدار النصف عنها في الاسماك المرباة في المياه الطبيعية نتيجة لزيادة تركيز الاوكسجين في الماء بنسبة خمسة اضعاف تركيزه الطبيعي ورفع قيمة الاس الهيدروجيني pH باتجاه القاعدية الخفيفة وللدور المهم الذي يؤديه المجال المغناطيسي في قتل البكتريا. وذكر (11) ان الماء الحاوي على تركيز ملحي اقل من 5 غم/لتر والمعالج مغناطيسياً يعمل المجال المغناطيسي فيه على اذابة الاملاح والمعادن في الماء وتقليل اثرها السلبي في نمو الاحياء، وهو يمتص بسرعة من المعدة وأيضا يحسن نوعية وإنتاج المخاط الذي يساعد على حماية ألأغشية المخاطية في المعدة والأمعاء ومانع قوي للأكسدة وإزالة الجذور الحرة مثل السموم، كما أشارت دراسة (12) ان الماء المعالج مغناطيسيا يعمل أيضا على حماية الطبقة المخاطية للمعدة وزيادة في حركة الأمعاء الدقيقة مع زيادة الهضم والامتصاص. وفي دراسة (16) على اسماك الكارب التي تعيش في المياه المالحة والتي اجرى عليها فحوصات الصورة الدمية وقياسات الطول والوزن وقياس الهرمونات التكاثرية وقد لاحظوا وبصورة عامة انخفاض تلك المعايير بشكل عام وفسروا ذلك بسبب زيادة التركيز الملحي في البيئة المائية التي تعيش فيها تلك الاسماك مما يؤثر سلباً في نمو وانتاجية تلك الاسماك. اوضحت نتائج (15) ان لوزن اسماك الكارب علاقة وثيقة بطريقة التغذية وطبيعة الوسط الذي تعيش فيه من حيث درجات الحرارة وقيم الاس الهيدروجيني وتركيز الاوكسجين المذاب، كما اثبتوا في دراستهم لمجاميع من الاسماك وزعت في درجات مختلفة من التركيز الملحي ان الزيادة في وزن الجسم تنحدر سلباً بزيادة التركيز الملحي وتكاد تنعدم الزيادة الوزنية في التراكيز المرتفعة للاملاح في بيئة تلك الاسماك.

REFERENCES

1.Ahmad,S. M.;A.Y.Al-Dubaikel and.A.Sultan (2005).Effect of salinity acclimation on food intake rate, digestion ability and evacuation rate in *Liza abu*.Iraqi J.Aquaculture,2:101-109.

2.A.H.Hassan;N.A.Salman; A. J.Al-Rudainy; K.H.Al-Mahdawi;L.M.Abbas;M.T.Hassan ;R. H.Rassoqi(1999).Effect of abrupt and gradual transfer of carp *Cyprinus carpio* to drainage water on survival rate and osmoregulation. status. Basrah.J.Agric.Sci.,12 (:143-151.

3.Cho,I.Y. (2005).A mechanical engineer at Prexel University. Int communication in heat and mass transfer; 32(1):1-9.

4.Coles, E.H . (1986).Veterinary clinical pathology.4th Ed. W.B. Sounders Company, Philadelphia, London , Toronto, 43-64.

5.Colic,M. Chien A. and Morse ,D .(1998) .Synergistic application of chemical and ele - ctromagnetic water treatment in corrosion and scale prevention., Croatica Chemica Acta .71 (4) : 905 – 916 .

6.Feng, P.X. (2007).Investigation of changes in properties of water under the action of magnetic field. National Basic Research Program of China, Grant No.2007 CB936103.

7.Feng, P.X. and Yuan-Ping, F. (2005) .Quan - tum mechanics in nonlinear system", World Scientific Publishing Co., New Jersey. pp 581.

8.Feng, P.X. and Bo, D. (2008).The changes of macroscopic features and microscopic stru - ctures of water under influence of magnetic field. Elsevier, Physics B. 403 357-361.

9.Hussen,M.A.(2002).Magnetic water treat - ment is an attractive option. http: //www.1st-in-wellness.com.

10.Johnston, M. T.; Vanscoy-Cornett, A. and Vesper, D.N. (2001). Electro-magnetic fields used clinically to improve bone healing also impact lymphocyte proliferation in vitro. Biom Sci. Inst., 37: 215-220.

11.Konlee,M.(2002).Magnetic oxygenated Water and coral calcium-Free energy from Magnets. Vol 13 :No 10.

12.MTC (2006).Biological and Therapeutic Functions of Magnetised Water. Magnetic Therapy.LearningCenter.(www.magnetictherapy facts.org).

13.Mylonas, C.C. ; Pavlidis,M. ; Papand - roulakis, N. ; Zaiss, M.M. ; Tasfarakis, D. ; Papadakis, I.E. and Varsamos, S. (2009). Growth performance and osmoregulation in the (*Umbrina cirrosa*) adapted to different environment salinities .J. Aquacult.,287:203-210.

14.Nikolisky,G.V.(1961).The ecology of fishes. Acad. Press.ondon:352p.
15.Nilson,H. and Holmgren, S.(1986).Fish physiology: Recent advances,Croom Helm Ltd., London, 196P.
16.Oyugi, D.O.; Cucherousset, J.; Baker, D.J. and Britton, J.R. (2012). Effects of temperature on the foraging and growth rate of juvenile common carp, *Cyprinus carpio*. J.Thermal Biol., 37(1): 89-94.
17.Patiño, R.; Rosen, MR; Orsak, EL; Goodbred, SL; May, TW; Alvarez, D; Echols, KR; Wieser, CM; Ruessler, S; and Torres, L. (2011).Patterns of metal composition and biological condition and their association in male common carp across an environmental contaminant gradient in Lake Mead National Recreation Area, Nevada and Arizona, USA. Sci. Total Environ. (in press).
18.Rokicki, R. (2006). Magnetic field and electropolished metallic implants, medical device and diagnostic industry (info@electr - obright.com). March,1-6.
19.Rommel, S.A. and McCleave, J.D. (1973). "Sensitivity of American eels (*Anguilla rostrata*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) to weak electric and magnetic fields". J. Fish Res. Bd Can., 30: 657-663.
20.Schmutzer, M.A. and Hull, G.W. (1969). Examination to determine the physical or chemical difference between untreated and magneti-cally treated water. US. Testing Center Inc. Hobken, N.J.
21.Snedecor,G.W. and Cochran, W.G.(1980).Statistical Methods.Iowa State University Press, USA.
22.Talmage , R. (2003) . Miracule Water . Miracule Water Inc. (Internet).
23.Tietz, N. (1999).Textbook of Clinical Chemistry. 3rd Ed. Ashwood, W.B. Saunders, P: 1395-406.
24.Tischler, M. (2003).A Textbook The Magic of Magnets.The Science Instruments Company and Biomagnetics International,.
25.Wasef, R.K. (1996).Magnetic water in treatments and fasting the growth of plants and solving industrial problem, El-Khal. Medical J.
26.Weber, M.J.; K.D. Rounds and M.L. Brown, (2012). Phenotypic variation and associated predation risk of juvenile common carp *Cyprinus carpio*. J. Fish Biol., 80: 49–60.