تاثير الماء المعالج مغناطيسيا على التغيرات في البروتينات الكلية الذائبة وفعالية بعض الانزيمات في أمعاء سمكة الكارب العادي *Cyprinus carpio*

عبد علي ذاكر[1] و علي شنيار فارس[2] و سهام جاسم محمد[1]

1– قسم علوم الحياة– كلية العلوم – جامعة الانبار 2–قسم الفيزياء - كلية العلوم- الجامعة العراقية

الخلاصة

هدف البحث الى دراسة التغيرات التي تحدث على البروتينات وفعالية بعض الانزيمات في امعاء اسماك الكارب المعرضة الى الماء المعالج مغناطيسيا .فقد تم تعريض اسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* إلى ماء معالج مغناطيسيا" بشدد مغناطيسية مختلفة 750 و 1500 و 3000 كاوس لفترة 8 أيام . اختيرت الامعاء لمتابعة التغيرات التي تطرأ على كمية البروتينات الكلية والبروتينات المرحلة كهربائيا"و فعالية كل من الإنزيمات Alkaline phosphatase و Aspartate transaminase وAlanin Transaminase و Acid phosphatase ، كما استخدمت طريقة الترحيل الكهربائي لمتابعة التأثيرات في الطرز الإنزيمية لإنزيم الأستريز Esterase. وقد أظهرت نتائج الدراسة أرتفاع كمية البروتينات وفعالية الانزيمات في الامعاء عند تعريض الاسماك الى الماء الممغنط ،وكذلك زيادة في عدد حزم انزيم الاستريز المرحلة على الهلام المتعدد الاكريلامايد واستعمال المادة الاساس alpha naphthyl acetate ، في حين لم تظهر أي تغيرات في الحزم البروتينية .

Effect of Water Magnetic Treatment on Changes in Total Soluble Proteins and some Enzyme Activities in the Intestine of Common Carp Cyprinus *Carpio*

A.A. Thaker[1], A.F.Shenear[2] and F. jassim[1]

1-Department of Biology, College of Science, University of Anbar 2- Department of physics, College of Science, University of Iraq

Summary

The aim of this study is to follow the changes in proteins and some enzyme activities in *Cyprinus carpio* were exposed Fish intestine of common carp exposed to magnetized water. to magnetized water for 8 days. Magnetic intensities of 750, 1500 and 3000 gauss were used to magnetize water. The activities of enzymes (alkaline phosphatase, acid phosphatase, ALT and AST) were followed in the fish intestine. Besides, an electrophoresis change in esterase enzyme was used to fallow. Activities of all enzymes were increased in the intestine of fish exposed to magnetized water. A new bands of esterase were induced which stained with alpha naphthyl acetate on polyacrylamid gel electrophoresis, while no changes in protein bands were observed.

المقدمة

اشارت بعض الدراسات ان هناك تأثيرا للماء الممغنط على فعالية بعض الانزيمات او كمية البروتينات في انسجة بعض الحيوانات(1 و2 و3). كما ان شرب الماء الممغنط او تعريض الحيوانات الى المجال المغناطيسي يحدث تاثيرات على الوزن والتحول الغذائي ونشاط المبايض(4) . إن تطبيق بعض النظم المغناطيسية في التجارب على الاسماك اظهرت تأثيرات فسيولوجية معينة (5)، فقد وجد ان استعمال الماء الممغنط للأسماك الصغيرة يؤدي الى زيادة الوزن وتحسين خصائص وطعم السمك(5 و 6). ومن المعروف ان للماء القابلية على اذابة كمية اكبر من الاوكسجين عند تعرضه للمجال المغناطيسي(7).

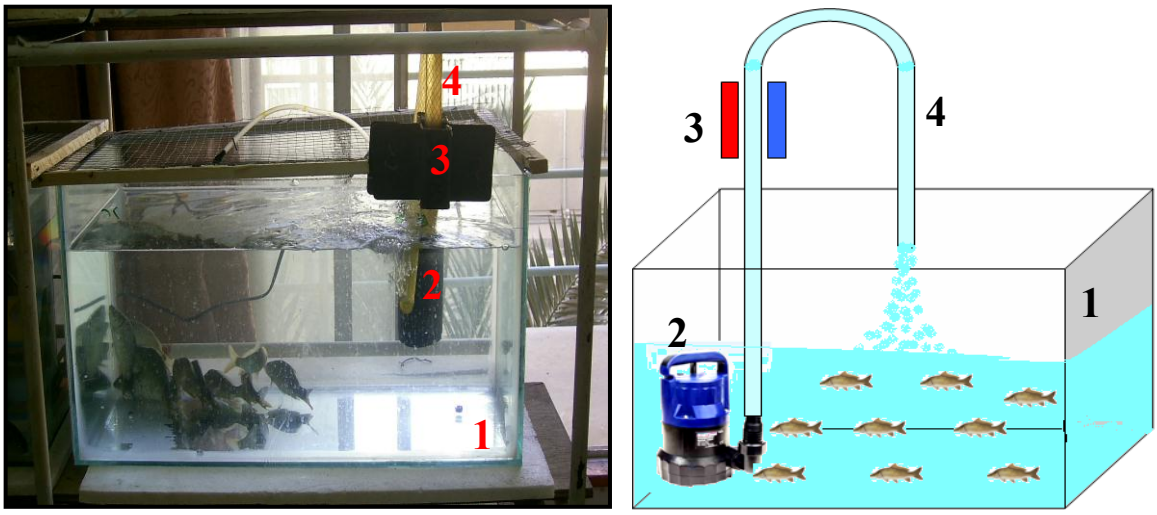
الهدف من البحث إختبار تأثير الماء الممغنط بشدد 750 و 1500 و3000 كاوس على البروتينات الكلية الذائبة والمرحلة كهربائيا" وكل من الانزيمات الفوسفاتيز القاعدي والفوسفاتيز الحامضي والانزيمين الناقلين لمجموعة الامين AST و ALT وامكانية استعمالها كمؤشر مبكر على التاثيرات التي قد يحدثها الماء الممغنط في الامعاء على المستوى الجزيئي .

المواد وطرائق العمل

جمعت اسماك *Cyprinus carpio* من مزرعة حقول الرضوانية في بغداد خلال كانون الاول 2010 .وضعت الاسماك اثناء نقلها من مكان الصيد الى المختبر(كلية العلوم-جامعة الانبار) في حاويات فلينيه مملؤه بماء المزرعه . وضعت في احواض زجاجيه بابعاد 60×30×30 سم مزوده بماء عذب (ماء الحنفية) خال من الكلور، وتهويه اصطناعيه مع ترشيح مستمر للماء .تم وضع 12 سمكة في كل حوض ، تراوحت اطوالها بين 12-10سم وباوزان تراوحت بين 23- 25 غم ، وبعمر 2 شهر، وغذيت بالعليقة التجارية .

استعملت ثلاثة أجهزة لمعالجة الماء مغناطيسيا ثنائي القطب di or bipole الجهاز الاول بشدة 750 كاوس والثاني بشدة1500 كاوس والثالث بشدة 3000 كاوس مصنعه في مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجيا العراقية (الصورة 1) . تركت الاسماك في المختبر لمدة اسبوع بعدها تم تعريضها الى الماء المعالج مغناطيسيا ولمدة ثمانية ايام الى جانب اسماك السيطرة .

بعد انتهاء التعريض تم قتل الاسماك بطريقة التنخيع واستؤصلت الامعاء ووزنت بميزان حساس ثم وضعت في محيط ثلجي باستعمال جهاز المجنس باستعمال محلول دارئ (0.1 M Tris- HCl pH) بنسبة 5:1(وزن/حجم) لدراسة محتوى البروتينات وفعالية الانزيمات , وبنسبة 2:1 (وزن /حجم) لدراسة طرز البروتينات . فصل الرائق من المستخلص وحفظ بدرجة 20 مْ تحت الصفر لحين اجراء التجارب عليها.استعملت 10 مكررات لكل من السيطرة والشدد المستخدمة.



الصورة (1): مخطط توضيحي وصورة فوتوغرافية لمنظومة تعريض الاسماك للماء المعالج مغناطيسيا (1- حوض زجاجي, 2- مضخة ماء مع مرشح, 3- جهاز مغناطيسي, 4- انبوب مرن لتدوير الماء)

قدرت كمية البروتينات في المستخلص باستعمال طريقة بايوريت Biuret methed وبحسب العدة الخاصة بالشركة المنتجة (BIOLOBO), وتعتمد هذه على تفاعل ايونات النحاس في الوسط القاعدي مع الأواصر الببتيدية وينتج عنها مركب معقد بنفسجي اللون والذي تتناسب شدته مع تركيز البروتين في العينة (8).

لتقدير فعالية إنزيم الفوسفاتيز القاعدي ALP_استعملت في هذا الاختبار عدة الفحص المنتجة تجاريا" من قبل شركة (Bio Merieux) التي تعتمد هذه الطريقة على قياس الفينول المتحرر من مادة فوسفات الفينيل Phenylphosphate بفعل إنزيم الفوسفاتيز القاعدي وبوجود مادة 4-aminoantipyrine ومادة فيرسيانيد البوتاسيوم (9).

تم قياس فعالية إنزيم الفوسفاتيز الحامضي ACP_باستعمال العدة الخاصة بالشركة (BIOLOBO), تعتمد هذه الطريقة على تحلل para-nitrophenyl phosphate بفعل انزيم الفوسفيت الحامضي الى paranitrophenol و phosphate (10).

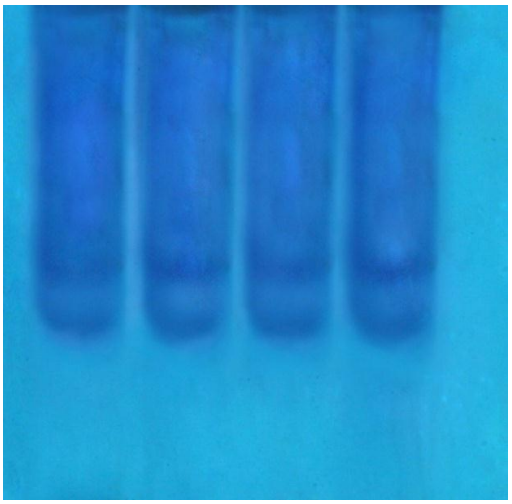
ولتقدير فعالية الإنزيمين الناقلين للأمين ALT و_AST استعملت العدة الخاصة بالشركة (BioMerieux) التي تعتمد قياس البايروفيت pyruvate أو الاوكزولواستيت oxaloacetate المتكونة بفعل الإنزيمين بوجود المادة الأساس لكل إنزيم ومادة 2,4-dinitrophenylhydrazine (11).اعتمدت طريقة الترحيل الكهربائي لتحديد طرز حزم البروتينات في مستخلص الأسماك باستعمال هلام متعدد الاكريلامايد (Poly acrylamide gel electrophoresis) (12) .

تم التحليل الأحصائي لنتائج الدراسة بطريقة تحليل التجارب باتباع التصميم العشوائي الكامل Complete Random Design وباستعمال اختبار اقل فرق معنوي (Least Significant Difference) المعدل وعلى مستوى معنوية 0.05 (13).

النتائج

البروتينات المرحلة كهربائيا"

توضح الصورة (2) تاثير الماء المعالج مغناطيسيا على البروتينات المرحلة كهربائيا في الأمعاء . وتبين عدم وجود أي تغيرات على الحزم البروتينية المرحلة كهربائيا".

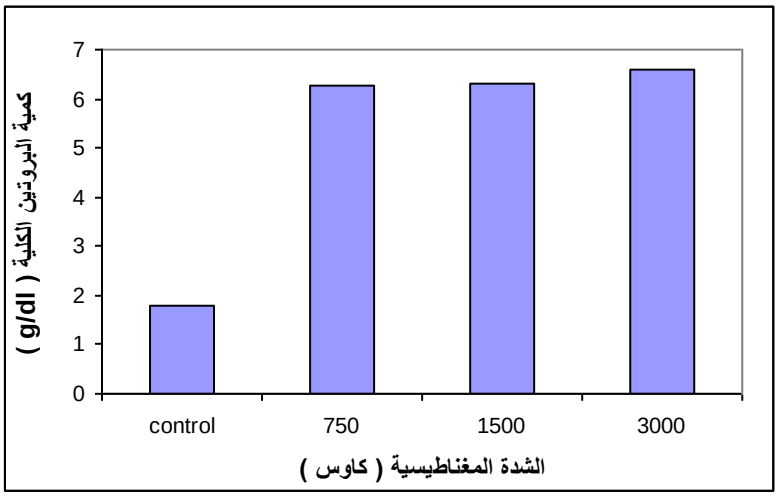


السيطرة 750 كاوس 1500 كاوس 3000 كاوس

الصورة(2) تأثير الماء المعالج مغناطيسيا بالشدد الثلاث ولمدة ثمانية ايام ومقارنته بالتجربة الضابطة على حزم البروتينات في مستخلص الامعاء لاسماك الكارب *Cyprinus carpio*

البروتينات الكلية

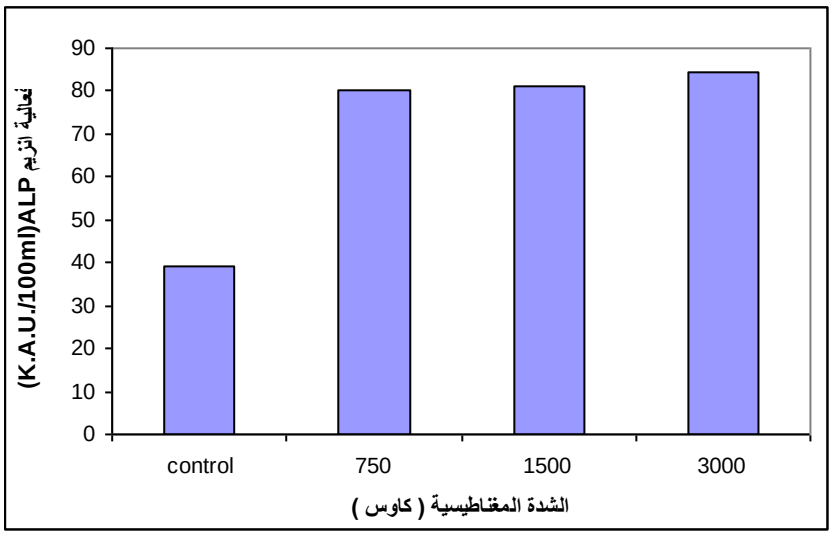
بينت نتائج الشكل 1 زيادة معنوية ($P<0.05$) في كمية البروتين الكلية في أمعاء الاسماك المعرضة للماء المعالج مغناطيسيا"إذ بلغت كمية البروتين الكلية في اسماك معاملة السيطرة 1.78 غرام /ديسيليتر وبلغت 6.25 و6.30 و6.61 غرام /ديسيليتر على التوالي، أظهر نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في كمية البروتين بين معاملة السيطرة وبقية المعاملات كما أظهرت وجود فروقات معنوية بين المعاملات ، إذ لوحظ عدم وجود فرق معنوي ($p>0.05$) بين المعاملة الأولى والمعاملة الثانية في حين أظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروقات معنوية بين المعاملة الأولى والمعاملة الثالثة من جهة وبين المعاملة الثانية والمعاملة الثالثة من جهة اخرى .



الشكل (1) تأثير الماء المعالج مغناطيسيا" لمدة ثمانية ايام في كمية البروتين الكلية في مستخلص الامعاء في اسماك *Cyprinus carpio*

انزيم الفوسفاتيز القاعدي ALP

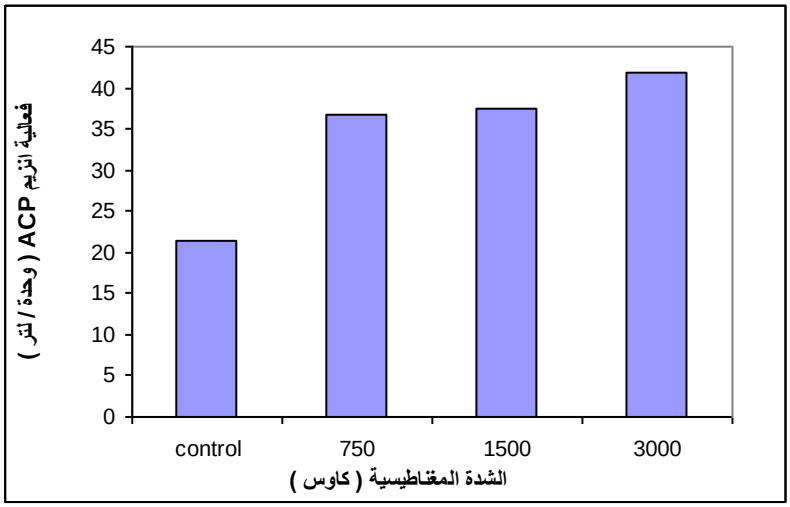
سجلت فعالية إنزيم ALP 39.2 K.A.U/100ml في اسماك معاملة السيطرة كما سجلت فعالية الإنزيم 80.2 و 81.2 ,84.4 K.A.U/100ml في المعاملات الثلاثة على التوالي (شكل 2) . أظهرت نتائج التحليل الاحصائي حصول فرق معنوي بين معاملة السيطرة وبقية المعاملات كما أظهرت فروقات معنوية ($P<0.05$) بين المعاملة الأولى والمعاملة الثانية وبين المعاملة الثانية والمعاملة الثالثة .



الشكل (2) تأثير الماء المعالج مغناطيسيا" في فعالية إنزيم ALP في مستخلص أمعاء اسماك *Cyprinus carpio*

إنزيم الفوسفاتيز الحامضي (ACP)

تراوحت فعالية الانزيم بين 36.8 وحدة/لتر في المعاملة الحاوية على ماء ممغنط بشدة 750 كاوس و41.9 في اعلى شدة متمثلة في 3000 كاوس مما يشير الى وجود علاقة طردية بين فعالية الانزيم وزيادة شدة المغنطة في حين سجلت فعالية الانزيم 21,5 وحدة/لتر في معاملة السيطرة الخالية من المغنطة (شكل 3) , اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) بين المعاملة الأولى والمعاملة الثانية وبين المعاملة الثانية والمعاملة الثالثة.

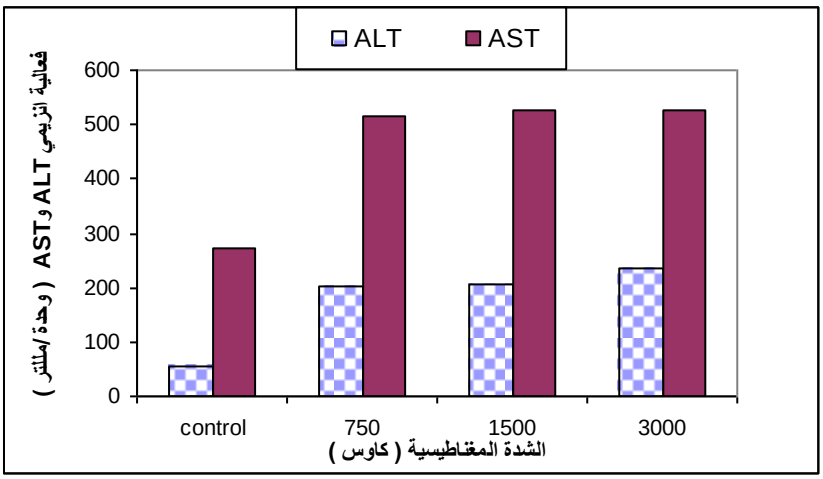


الشكل (3) تأثير الماء المالج مغناطيسيا" لمدة ثمانية ايام في فعالية إنزيم ACP في مستخلص امعاء اسماك *Cyprinus carpio*

الانزيمات الناقلة للامين AST و ALT

يبين الشكل (4) تأثير الماء المعالج مغناطيسيا" في فعالية انزيم AST اذ بلغت فعالية الإنزيم في الأمعاء 274 وحدة /مللتر في معاملة السيطرة وبلغت 516 و528 و528 وحدة /مللتر في المعاملات الاولى والثانية والثالثة على التوالي. أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية في فعالية إنزيم GOT بين معاملة السيطرة وجميع المعاملات , وظهر فرق معنوي ($P<0.05$) بين المعاملة الأولى والمعاملة الثانية والمعاملة الثالثة ولم تظهر فروقات معنوية بين المعاملة الثانية والمعاملة الثالثة .

يبين الشكل (4) تأثير الماء المعالج مغناطيسيا"في فعالية انزيم ALT . إذ بلغت فعالية الإنزيم في معاملة السيطرة 56 وحدة /مللتر وبلغت في الحيوانات المعاملة 204 و205 و234 وحدة/مللتر على التوالي . عند اجراء اختبار(LSD) ظهرت فروقات معنوية ($P<0.05$) في فعالية الإنزيم بين معاملة السيطرة وبقية والمعاملات ، ولم تظهر فروقات معنوية بين المعاملة الأولى والمعاملة الثانية في حين ظهرت فروقات معنوية بين المعاملة الأولى والمعاملة الثانية وبين المعاملة الثانية والمعاملة الثالثة .



الشكل (4) تأثير الماء المالج مغناطيسيا" لمدة ثمانية ايام في فعالية إنزيم AST و ALT في مستخلص امعاء اسماك *Cyprinus carpio*

إنزيم الاستيريز Esterase

توضح الصورة (3) تأثير الماء المعالج مغناطيسيا بالشدد (750 و1500 و 3000 كاوس) على حزم إنزيم الأستيريز المرحل كهربائيا" على الهلام المتعدد الأكريلمايد في مستخلص الامعاء , وتبين وجود اختلافات في عدد حزم انزيم الاستريز إذ ظهرت حزمة جديدة اضافية مقارنة مع معاملة السيطرة.

السيطرة 750كاوس 1500كاوس 3000كاوس

الصورة (3) تأثير الماء المعالج مغناطيسيا بالشدد الثلاث ولمدة ثمانية ايام ومقارنته بالتجربة الضابطة على حزم انزيم الاستريز

المناقشة

لوحظ في هذه الدراسة وجود تغيرات في كمية البروتينات الكلية وفعالية الانزيمات في امعاء اسماك *Cyprinus carpio* أثناء مدة 8 ايام ، ويمكن ان يعزى ذلك الى التاثيرات التي حدثت في خصائص الماء ، فالمجال المغناطيسي يؤثر في طبيعة الاواصر الهيدروجينية بين جزيئات الماء ويغير كثير من خواصه مثل الشد السطحي وزيادة الاوكسجين المذاب في الماء والتوصيل الكهربائي والتغير في سرعة التفاعلات الكيميائية مثل الكثافة واللزوجة وزيادة القابلية على اذابة المعادن والاملاح والفيتامينات(14و15). ان هذا التاثير للمجال المغناطيسي في جزيئات الماء قد يحدث بسبب تحول جزيئة الماء من جزئية متعادلة الشحنة الى جزيئة ثنائية القطبية electric dipole بسبب تباعد الشحنات الموجبة عن السالبة وبذلك تصبح جزيئة الماء مشابهة للمغناطيس (16 و 17)، مما يجعلها تؤثر على الجزيئات المجاورة وتغير خواصها ، وهذا بدوره قد يؤثر في التفاعلات الايضية داخل الخلية ، وبالتالي يظهر التاثير على الجوانب الحيوية المختلفة (18). كما اشارت الدراسات الى ان لكل عضو او نسيج ترددا مغناطيسيا خاصا به ،وان الماء الممغنط يعدل الترددات المغناطيسية لهذه الانسجة والاعضاء مما يؤدي بالمحصلة الى زيادة في نشاط الانزيمات (19). بينت نتائج هذه الدراسة ارتفاعا" معنويا" في تركيز البروتين الكلي الذائب في الامعاء عند التعرض للماء الممغنط , قد يكون سبب هذا الارتفاع حدوث زيادة في عملية الأمتصاص داخل الأمعاء , إذ يعمل الماء الممغنط على زيادة معدل الهضم والأمتصاص للعناصر الغذائية ولا سيما السكر والبروتين اضافة الى زيادة معدل وصول الأوكسجين الى جميع خلايا وأنسجة الجسم(20).

الفوسفاتيز القاعدي هو احد الانزيمات المنتشرة في الانسجة المختلفة للحيوانات (21). وهو مهم في تادية العديد من الوظائف الحيوية وتشمل ازالة المجموعات الفوسفاتية من القلويدات والبروتينات والنيوكليتيدات وله دور مهم في النقل الفعال وايض الكلايكوجين وصناعة البروتينات والحامض النووي الرايبوزي منقوص الاوكسجين (22) ،ولذلك فان اي تغيير في نشاط هذا الانزيم من شانه ان يغير من نشاط او فعالية الكائن الحي الى مدى معين (23) . زادت فعالية هذا الانزيم في الامعاء (الاسماك المفحوصة) بزيادة شدة المغنطة المستعملة ،وهذه الزيادة في الفعالية قد تكون ناتجة بسبب التأثير على مركز فعالية الانزيم. لقد وجد بان المعالجة بالماء الممغنط قد سببت زيادة في فعالية هذا الانزيم في بلازما دم والبلازما المنوية للديكة وقد عزيت زيادة تركيز وحركة ونشاط الحيامن الى هذه الزيادة في الفعالية(24 و25) ،كما لوحظت زيادة في الفعالية في مصل الجرذان(26 و27) المعرضة الى المجال المغناطيسي.

الفوسفاتيز الحامضي احد الانزيمات المحللة الذي يخزن في اللايسوسومات بعد صنعه، ويقوم بتحرير المعاملات الفوسفاتية اثناء عملية هضمه لجزيئات المواد الاخرى . لوحظ في هذه الدراسة ارتفاع في فعالية انزيم الفوسفاتيز الحامضي في الامعاء ، وقد تعود هذه الزيادة في فعالية هذا الانزيم الى تأثير جزيئات الماء الممغنطة على تركيب جزيئات الانزيم بصورة معينة مما يكسبها فعالية اضافية كما هي الحال في التاثير المحتمل للمجال المغناطيسي على الموقع الفعال لهذا الانزيم (28). وهذا يتوافق مع الدراسة (2) التي اشارت الى زيادة في فعالية الفوسفاتيز الحامضي في بلازما دم والبلازما المنوية في ديكة Hy-line brown عند تناولها الماء الممغنط .

ينتشر كل من الانزيمين الناقلين لمجموعة الامين AST وALT في الاعضاء المختلفة لاجسام الكائنات الحية وبتراكيز مختلفة (29) وتعمل هذه الانزيمات على نقل محموعة الامين من الاحماض الامينية الى الاحماض الكيتونية (30 و31)، فضلا عن مساهمة هذه الانزيمات في تحرير الطاقة من البروتينات في الخلية(32 و33). لوحظ في الدراسة الحالية ارتفاع معنوي في فعالية الانزيمين في الامعاء كاستجابة لمعاملة الاسماك بالماء الممغنط ، وربما يعود هذا الارتفاع الى زيادة النشاط الايضي للاسماك بفعل وجودها في الماء الممغنط (19) ، والذي تعمل جزيئاته ثنائية القطبية كمغانيط صغيره. لقد لوحظت زيادة في فعالية الانزيمين في بلازما الجرذان المعرضة الى المجال المغناطيسي(34و35)، لكن الفعالية انخفضت في مصل خنازير غينيا المعرضة الى المجال المغناطيسي(36) .

نستنتج من هذه الدراسة ان الماء المعالج مغناطيسيا قد سبب تغيرات كمية ونوعية في فعالية بعض الانزيمات المحللة والناقلة للامين في امعاء اسماك الكارب العادي .

المصادر

1- مصطفى ، محبوبة عبد الغني. (2007) . تأثير أستخدام التقنية المغناطيسية في معالجة الماء على الأداء الإنتاجي والفسلجي لأجنة وأمهات فروج اللحم والأفراخ الفاقسة في ظروف بيئية مختلفة , اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد .

2- عزيز، عطوف عبد الرحيم . (2008) . تأثير الماء المعالج مغناطيسيا" في الصفات التناسلية والفسلجية في ذكور أمهات الدجاج البياض ، اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة السليمانية .

3- أمين ، شنوˇ غازي . (2007) . تأثير الماءالممغط على بعض الصفات الإنتاجية والفسلجية لدم فروج اللحم (سلالة Cobb-500) ، أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة السليمانية .

4- ناصر ، كلبوي عبد المجيد .(2006) .تأثير أستخدام الماء الممغنط في بعض مظاهر الأداء في الفئران . رسالة ماجستير، معهد الهندسة الوراثية والتقنيات الأحيائية للدراسات العليا – جامعة بغداد .

5-Krzemieniewski, M.; Teodorowicz, M.; Debowski, M. and Pesta, J. (2004). Effect of a constant magnetic field on water quality and rearing in European sheatfish *Silurus glanis* L. Larvae. Aquac. Res., 35(6): 568- 573.

6-Magnetic Technologies .(2003). Fish breeding .http:www.waterforlife.net. Au/fish-breeding.htm.

7- Nagy, T. (1988). Procedure of producing orderly structure liquids. Health, 42:79- 81

8- Gornall,A.C. ; Bardawill, C.J. and David ,M. M. (1949). Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. J. Biol. Chem. **177**:751-66.

9-Kind,P. R. N. and King, E. J. (1954). Estimation of plasma phosphate by determination of hydrolysed phenol with amino-antipyrine. J. Clin. Patho. 7 : 322-326.

10-Fishman, W.H. and Lerner ,F. (1952) . A colorimetric method for the determination of serum alkaline phosphatase J. Biol. Chem. 200:89.

11-Reitman , S. and Frankel S. (1957).A calorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminases. Am. J. Clin. Path. 28 : 56-63.

12-Thaker, A.A. and Haritos A.A.(1989). Cadmium bioaccumulation and effects on soluble peptides, proteins and enzymes in the hepatopancreas of the shrimp *Callianassa tyrrhena*. Comp. Biochem. Physiol. 94C(1): 63-70.

13- الراوي , خاشع محمود وعبد العزيز محمد مخلف . (1980) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . مديرية دار الكتب للطباعة ونشر – جامعة الموصل .

14-Klassen, V.I. (1981). Magnetic treatment of water in mineral processing. In developments in mineral processing, part B., Mineral processing. Elsevier, N.Y., 1077- 1097.

15-Kronenberg, K.J. (1985). Experimental evidence for the effects of magnetic fields on moving water. IEEE Transaction on Magnetic. 21 (3) : 2059 2061.
16-Taiz, L. and Eduardo, Z. (1998) . Plant Physiology 2nd ed. Sinauer Assiociates, Inc. , publishers. Sunderl and Massachustts.
17- Body, C. E. (1999). Water Quality, An Introduction. London Kluwer Academic.
18- Al-Mufarrej S.; Al-Batshan H.; Al-Batshan M. and and Shafey T.(2005). The Effects of Magnetically Treated Water on the Performance and Immune System of Broiler Chickens.– Int. j. Poult. Sci.4 (2): 96-102
19-Smith, H.(2005) . Magnetic Water FAQs . Magnetisms´ Health Powers . The Doctors´ Prescription For Healthy living., 9, (3) , 54 P .
20-Barrett, S. 2002a. Consumer Health Digest. Nation Council Against Health Fraud.
21-Warnes, T.W (1972). Alkaline phosphatase. Gut. 13: 926-932.
22-Goldfisher, E. S.; Esser and Novikoff, A. B. (1964). In : Use of histological and histochemical assessment in the prognosis of the effects of aquatic pollutants(ed) D. E. Hinton, M. W. Kendall and B. B. Silver. Sect. 528, Amer. Soc. Test. Mat. Philadelephia., 194-208.
23- SenthilKumar, P. ; Samyappan, K. ; Jayakumar, S. and Deecaraman, M. (2007a) . Effect of Heavy Metal Copper on the Nutritive Value in a Freshwater Field Crab, *Spiralothelphusa hydrodroma* . Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3 : 775-781 .
24-Al-Daraji, H.J.(2002). Studies of semen characteristics of certain breeds of Iraqi cocks. The Iraqi J. of Agric. Sci. 33 (2) : 257-261.
25-Al-Daraji, H.J.; Al-Rawi, A.J. and. Al-Tikriti, B.T.O. (2002a). Study of the semen traits of Barred Plymouth Rock, New Hampshire and local roosters. The Iraqi J. of Agric Sci. 33(6): 255-260
26-EL-Ashry, M. Y. ; Ibrahim, M. A. and Ali, E.A. (2008) . The influence of 50 Hz magnetic field on Liver enzymes. Suez Canal Univ Med J11, 1:56-64 . 27-Gorczynska, E. and Wegrzynowicz, R. (1989) . Effect of static magnetic field on some enzymes activities in rats . Journal of Hygiene , Epidemiology, Microbiology and Immunology . 33(2) : 149-155.

28-Prashanth, K. S. ; Chouhan , T.R.S. and Snehalatha , N . (2009). Effect of 50 Hz electromagnetic field on acid phosphatase activity . African Journal of Biochemistry Research 3(3), 060-065.
29-Weisiger, R .A (2000). Laboratory test in liver disease and approach to the patient with abnormal tests. In: Powel DW, Drazen JM, Gill GN, Griggs RC, Kokko TP, Mandell GL, Schafer AI(eds), Cecil Text Book of Medicine, 21st ed, Saunders, Philadelphia, USA, pp 775-780.
30-Ganong, W. F. (2001). In Review of Medical physiology . Lang medical publication . New York. Chicago ; Sanfrancisco..675-701.
31- آل فليح , خولة احمد . (1986) . مدخل إلى الكيمياء الحياتية الأنزيمات 121 . جامعة الموصل .
32-Alan, H. G. ; Janet, R. M. and Donald , M. M. (1988) . Practical clinical biochemistry . (6th ed.) Heinenmann Professional Publishing .
33- بهجت , أحسان محمد وشعبان , عزيزة موسى . (1985) . الكيمياء السريرة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .
34 -Shalaby, T . E . and Shawky , M.M. (2006) . Biophysical and Biochemical changes in the characteristics rat blood exposed to combined alternating and static magnetic field (*in vivo* study) . Romanian . J . Biophys . 16(3) : 169- 180 .
35-Sihem, C.; Abdelmelek, H. ; Sakly , M. Pequinot , J. M. and Ben, R. K. (2006) . Effect of sub-acute exposure to magnetic field on blood hematological and biochemical parameters in female rats . Turk. J. Hemato. 23: 182-187.
36-Sedghi, H. ; Zare, S. ; Hayatgeibi, H. Alivandi, S. and Ebadi, A.G. (2006). Biological Effects of Power Frequency Magnetic Field on Serum Biochemical Parameters in Guinea Pigs. Pakistan Journal of Biological Sciences, 9(6) : 1083-1087.