

تأثير الماء المعالج مغناطيسيا على البروتينات الكلية وبعض الانزيمات في عضلات سمكة

الكارب *Cyprinus carpio*

أ.د. عبد علي ذاكر¹ علي شنيار فارس² فهام جاسم محمد¹

¹جامعة الانبار / كلية العلوم

²الجامعة العراقية / كلية التربية

تاريخ الاستلام: 2012/1/4

الخلاصة

تم تعريض اسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* (24-25 غم) إلى ماء معالج مغناطيسيا" بشدد مغناطيسية مختلفة 750 و 1500 و 3000 كاس لفترة 8 أيام. استعملت العضلات لمتابعة التغيرات التي تطرأ على كمية البروتينات الكلية والبروتينات المرحلة كهربائيا وكذلك فعالية كل من الإنزيمات Alkaline phosphates و Aspartate transaminase و Alanin Transaminase و Acid phosphates باستخدام الطريقة الطيفية. كما استخدمت طريقة الترحيل الكهربائي لمتابعة التأثيرات على طرز انزيم الأستريز Esterase المرحلة على الهلام المتعدد الاكريلاميد والمصبوغة بواسطة α -naphthyl acetate . وقد أظهرت النتائج ارتفاع فعالية الانزيمات في العضلات عند تعريض الاسماك الى الماء الممغنط ولجميع الشدد ، ولم تظهر تغيرات في عدد او كثافة حزم إنزيم الأستريز .

The effect of magnetically treated water on the total protein and some enzymes in the muscle of *Cyprinus carpio* L.

A. A. Thaker¹ A. S.Faris² F. jassim¹

University of Anbar / College of Science

Iraqi University / College of Education

Abstract

The fish *Cyprinus carpio* L.(24-25gm) were exposed to the water magnetically treated with different magnetic intensities (750, 1500, 3000) Gauss, for a period of 8 days.

The muscle was used to follow the changes in the total proteins and electrophoresis proteins, as well as the activity of some enzymes (Alkaline phosphates, Aspartate transaminase, Alanin transaminase and Acid phosphates) using spectrophotometric methods. The electrophoresis method was also used to follow up the effects on the Esterase bands which stained by α -naphthyl acetate .

The results showed an increase in the activities of the enzymes in the muscle when exposing the fish to the magnetized water. The number and intensity of electrophoresis esterase bands didn't change.

المقدمة

الماء هو المركب الأكثر أهمية في جسم الكائن الحي فهو ينظم كافة العمليات الحيوية في الخلية الحية من هضم وإمتصاص ونقل المواد الغذائية الى الأنسجة وإزالة السموم والفضلات من الجسم (27). كما انه أساسيا في وظائف الأنزيمات والهرمونات المختلفة التي تنظم اداء الوظائف الحيوية في جسم الكائن الحي (16). يمتلك الماء المعالج مغناطيسيا قوى ملزمة معدلة بين جزيئات الماء والبروتينات والاملاح والمواد المعدنية وله القدرة على إذابة الأنواع المختلفة من الأملاح والمواد (9 و22 و23 و24). كما وجد ان شرب الماء الممغنط او تعريض الحيوانات الى المجال المغناطيسي قد احدث تاثيرات على الوزن والتحول الغذائي ونشاط المبايض (4 و26 و29).

لقد اهتم العلماء والباحثين بالتاثيرات التي يحدثها المجال المغناطيسي في الانواع المختلفة للاسماك (الى جانب الحيوانات الاخرى). فقد اكتشف وجود مستلمات مغناطيسية في سمكة rainbow trout في منطقة الجمجمة في الطبقة النسيجية تحت العضو الشمي (8 و35). تتغير التاثيرات بتغير نوع الاسماك وكذلك بتغير الشدة المغناطيسية المستخدمة فقد وجد ان من الاسماك ما يتجه نحو الشباك التي تحوي على مادة مغناطيسية مما ساعد على زيادة اعداد الاسماك التي يتم صيدها (13) , واتجاه اجنة الاسماك باتجاه المجال المغناطيسي (38) ، والتاثير على المستوى الهورموني (25) ، والتاثير سلبا على النمو الجنيني وزيادة سرعة دوران الدم (14)، الا ان بعض الاسماك لم تتاثر بالمجال المغناطيسي (7) . لقد درس تاثير المجال المغناطيسي على الخلايا العضلية في المزارع النسيجية ووجد ان هذه الخلايا تصطف بتوافق مع المجال المغناطيسي (19). وحدثت تغيرات مهمة في الايض الفوسفاتي عالي الطاقة من خلال التغيرات في كلا من الكرياتين/الفوسفات اللاعضوي والاس الهيدروجيني عند تحفيز عضلة الضفدع مغناطيسيا (10).

الهدف من هذا البحث هو إختبار تأثير الماء المعالج مغناطيسيا" على البروتينات الكلية الذائبة وبعض الانزيمات (الفوسفاتيز القاعدي والفوسفاتيز الحامضي والانزيمين الناقلين لمجموعة الامين AST و ALT والاستريز) ، وامكانية استخدامها كمؤشر مبكر على تنشيط او تثبيط اوجه النشاط الفسيولوجي للاسماك .

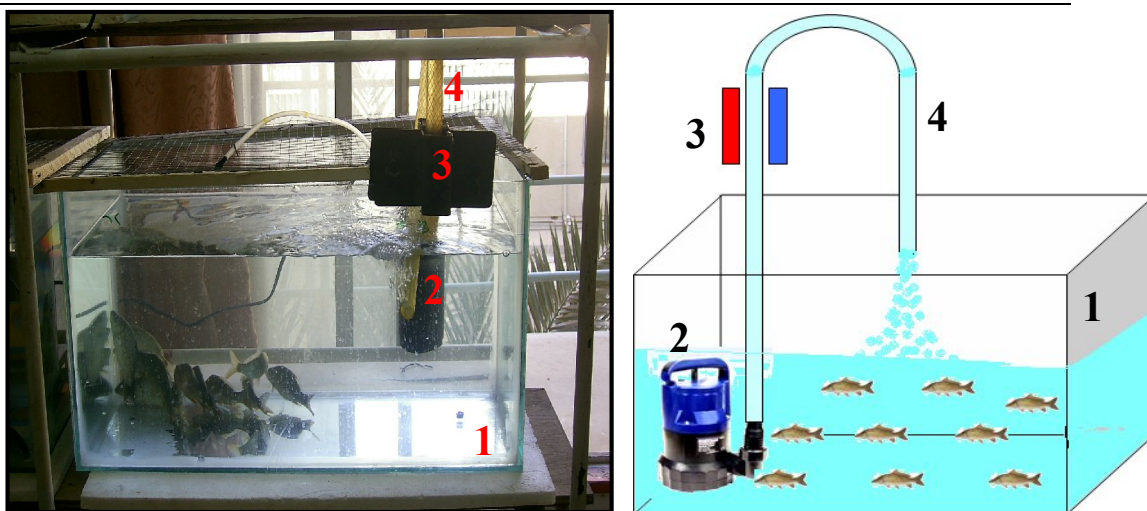
المواد وطرائق العمل

جمع النماذج

جمعت اسماك *Cyprinus carpio* من مزرعة حقول الرضوانية في بغداد خلال كانون الاول 2010. وضعت الاسماك اثناء نقلها من مكان الصيد الى المختبر في حاويات فليينية مملوءه بماء المزرعة. وفي المختبر وضعت في احواض زجاجية بابعاد (30×30×60) سم مزودة بماء عذب خال من الكلور وتهوية اصطناعية مع ترشيح مستمرة للماء (كما يظهر في الشكل 1) . وضع في كل حوض 12 سمكة. غذيت الاسماك بعليقة غذائية تجارية. اختيرت اسماك متساوية الطول تراوحت بين (10-12) سم وبأوزان متقاربة تراوحت بين (24 - 25 غم) .

تعريض الحيوانات الى الماء المعالج مغناطيسيا"

استخدمت ثلاثة اجهزة لمعالجة الماء مغناطيسيا، الجهاز الاول ذو شدة 750 كاوس والثاني 1500 كاوس والثالث 3000 كاوس، مصنعة في مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجيا العراقية. تركت الحيوانات في المختبر لمدة اسبوع بعدها تم تعريضها الى الماء المعالج مغناطيسيا في المنضومة الموضحة في شكل (1) ولمدة ثمانية ايام الى جانب حيوانات السيطرة.



شكل 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)
تحضير النماذج

بعد انتهاء عملية التعريض تم قتل الاسماك بطريقة التثخيم واستؤصلت العضلات ووزنت بميزان حساس ثم وضعت في محيط ثلجي باستخدام جهاز المجانس باستعمال محلول دارئ (0.1M 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 لحين اجراء التجارب.

قياس كمية البروتينات

قدرت كمية البروتينات في المستخلص باستعمال طريقة بايوريث Biuret method (17) حسب العدة الخاصة بالشركة المنتجة (BIOLOBO) وتعتمد هذه على تفاعل ايونات النحاس في الوسط القاعدي مع الأواصر البيبتيدية وينتج عنها مركب معقد بنفسجي اللون والذي تتناسب شدته مع تركيز البروتين في العينة.

قياس فعالية إنزيم الفوسفاتيز الحامضي (ACP)

تم قياس فعالية الإنزيم حسب طريقة Fishman & Lerner (12) وباستخدام المواد الخاصة بالشركة المنتجة (BIOLOBO). تعتمد هذه الطريقة على تحلل para-nitrophenylphosphate بفعل انزيم الفوسفيت الحامضي الى paranitrophenol و phosphate.

تقدير فعالية الإنزيمين الناقلين للأمين ALT و AST

استخدمت طريقة Reitman & Frankel (31) حسب المواد الخاصة بالشركة المنتجة (BioMerieux) التي تعتمد قياس البايروفيت pyruvate أو الاوكزولواستيت oxaloacetate المتكونة بفعل الإنزيمين بوجود المادة الأساس لكل إنزيم ومادة 2,4-dinitrophenylhydrazine.

الترجيل الكهربائي

اعتمدت طريقة Hames & Rickwood (18) في الترحيل الكهربائي لتحديد طرز البروتينات وانزيم الاستريز في مستخلص عضلات الأسماك باستخدام هلام متعدد الاكريلاميد (Poly acrylamide gel). حيث تم صبغ حزم البروتينات باستخدام صبغة كوماسي الزرقاء Coomassie brilliant blue R، وحزم الاستريز باستخدام المادة الاساس α -naphthyl acetate .

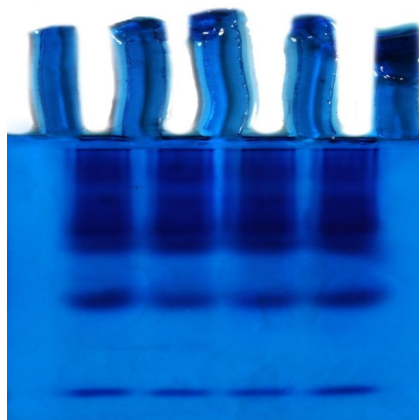
التحليل الإحصائي Statistical Analysis

اجري التحليل الأحصائي باتجاه واحد (one way analysis) باتباع التصميم العشوائي الكامل وباستعمال اختبار اقل فرق معنوي (Least Significant Difference) المعدل وعلى مستوى معنوية 0.05 (2).

النتائج والمناقشة

البروتينات الكلية

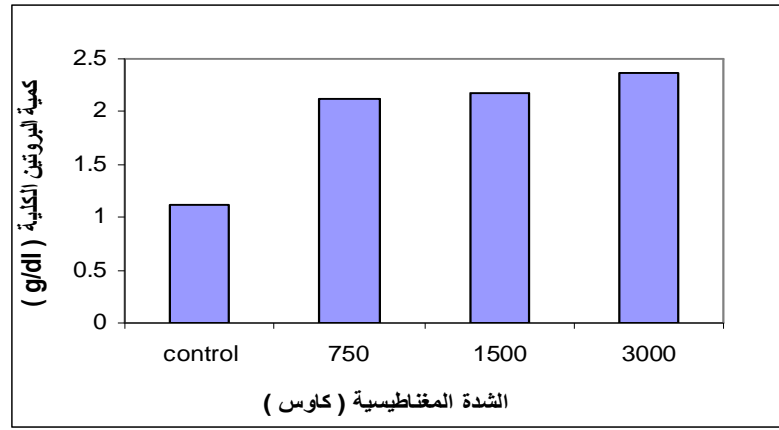
يوضح الشكل (2) عدم ظهور اي تغييرات على الحزم البروتينية المرحلة كهربائيا لعضلات الاسماك الموجودة تحت تأثير شدد مغناطيسية مختلفة.



السيطرة 750 كاوس 1500 كاوس 3000 كاوس

شكل 3. تأثير الماء المعالج مغناطيسيا بشدد مختلفة ولمدة ثمانية ايام على حزم البروتينات في مستخلص العضلات لاسماك الكارب العادي

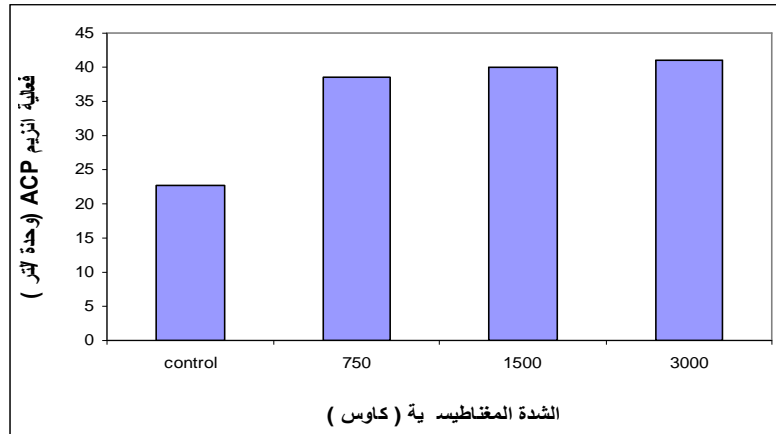
يبين الشكل (3) ارتفاع في كمية البروتينات الكلية الذاتية اذ بلغت هذه الكمية في العضلات 2.37 و 2.17 و 2.13 غرام/ديسيلتر في اسماك المجموعات الاولى والثانية والثالثة على التوالي. وقد بلغت 1.12 غرام/ديسيلتر في عضلات اسماك مجموعة السيطرة. وعند اجراء اختبار المقارنة بين المتوسطات (LSD) لوحظ وجود فروقات معنوية في البروتينات بين السيطرة وجميع المعاملات. ولم تظهر فروقات معنوية بين المعاملة الاولى والمعاملة الثانية في حين ابدت المعاملة الاولى والثانية فروقات معنوية ($P < 0.05$) مقارنة مع المعاملة الثالثة.



شكل 3. تأثير الماء المعالج مغناطيسيا بشدد مختلفة لمدة ثمانية ايام في كمية البروتين الكلي في مستخلص العضلات في اسماك الكارب العادي (LSD= 0.19)

إنزيم الفوسفاتيز الحامضي (ACP)

بينت النتائج ارتفاع معنوي ($P < 0.05$) في فعالية إنزيم ACP في العضلات عند التعريض للماء المعالج مغناطيسيا بشدد مختلفة الشكل (4) إذ بلغت فعالية الإنزيم 38.5 و 39.9 و 41.1 وحدة/ لتر على التوالي في الحيوانات المعاملة في حين سجلت 22.7 وحدة/ لتر للتجربة الضابطة. وعند اجراء اختبار المقارنة بين المتوسطات (LSD) لوحظ فرق معنوي ($P < 0.05$) في فعالية الإنزيم بين تجربة السيطرة وجميع المعاملات كما لوحظ فرق معنوي بين المعاملة الأولى والمعاملة الثانية والثالثة وبين المعاملة الثانية والثالثة.



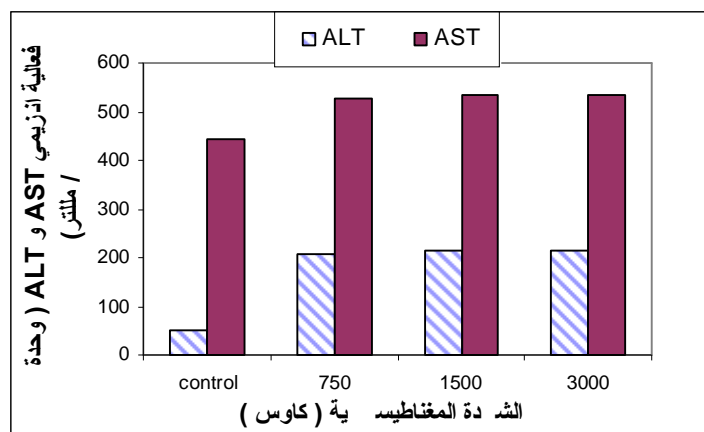
شكل 4. تأثير الماء المعالج مغناطيسيا بشدد مختلفة لمدة ثمانية ايام في فعالية إنزيم الفوسفاتيز الحامضي (ACP) في مستخلص العضلات في اسماك الكارب العادي (LSD=0.37)

الانزيمات الناقلة للامين (AST و ALT)

يبين الشكل (5) تأثير الماء المعالج مغناطيسيا في فعالية الانزيمين AST و ALT في العضلات. بلغت فعالية انزيم AST في العضلات 443 وحدة/ملتر في حيوانات مجموعة السيطرة بينما سجلت 535, 529, 534 وحدة /ملتر في المعاملات الثلاثة بالماء الممغنط على التوالي. وعند اجراء اختبار المقارنة بين

المتوسطات (LSD) ظهرت فروقات معنوية ($P < 0.05$) بين السيطرة وجميع المعاملات ولم تظهر فروقات معنوية بين المعاملات.

اما الانزيم ALT فقد كانت فعاليته 52.5 وحدة /ملتر في حيوانات مجموعة السيطرة وكانت 214, 213, 208 وحدة/ملتر في اسماك المعاملات الاولى والثانية والثالثة على التوالي. وعند اجراء اختبار (LSD) وجدت فروقات معنوية بين مجموعة السيطرة والمعاملة الاولى والمعاملة الثانية والثالثة ولم تظهر فروقات معنوية بين المعاملة الثانية والمعاملة الثالثة.



شكل 5. تأثير الماء المالح مغناطيسيا لمدة ثمانية ايام في فعالية إنزيم ALT (LSD= 5.39)

و AST (LSD= 3.4) في مستخلصات العضلات في اسماك الكارب العادي

إنزيم الاستيريز Esterase

يوضح الشكل (6) تأثير الماء المعالج مغناطيسيا بالشدد 750 و 1500 و 3000 كاوس على حزم

إنزيم الأسستيريز المرهل كهربائيا" على الهلام المتعدد الأكريلمايد في مستخلص العضلات، وتبين عدم وجود اختلافات في اعداد حزم او كثافة حزم إنزيم الأسستيريز.



السيطرة 750 كاوس 1500 كاوس 3000 كاوس

شكل 6. تأثير الماء المعالج مغناطيسيا بالشدد الثلاث ولمدة ثمانية ايام ومقارنته بمجموعة السيطرة على حزم

انزيم الاستيريز في مستخلص اسماك الكارب العادي

لوحظ وجود تغيرات في كمية البروتينات الكلية الذائبة وفعالية الانزيمات في عضلات اسماك الكارب التي تركت تعيش في الماء المعالج مغناطيسيا لمدة ثمانية ايام، ويمكن ان يعزى ذلك الى التأثيرات التي حدثت على 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 (11 و 23 و 24). ان هذا التأثير للمجال المغناطيسي على جزيئات الماء يحدث بسبب زيادة استقطابية (polarization) جزيئات الماء وهذا يؤدي الى تباعد الشحنات الموجبة عن السالبة، مما يجعلها تؤثر على الجزيئات المجاورة وتغير خواصها، وهذا بدوره قد يؤثر على التفاعلات الايضية داخل الخلية (14 و 36).

البروتينات هي احد المكونات الاساسية لبروتوبلازم الخلية تتكون من وحدات اساسية تدعى الحوامض الامينية وتحتوي جزيئات الحامض الأميني على مجموعة الكاربوكسيل الحامضية ومجموعة الأمين القاعدية مرتبطة مع بعضها بواسطة اواصر ببتيدية(6). بينت النتائج ارتفاعا "معنويا" في تركيز البروتين الكلي الذائب في العضلات عند التعرض للماء المعالج مغناطيسيا، قد يكون السبب المحتمل في ارتفاع كمية البروتين هو تكوين بروتينات جديدة نتيجة التعرض لشدة مغناطيسية مختلفة (20). لوحظ مثل هذا الارتفاع في بلازما الجرذان عند تعريضها للمجال المغناطيسي بقوة 0.5 و 1 و 1.5 تسلا(21).

الفوسفاتيز الحامضي احد الانزيمات المحللة الذي يخزن في اللايسوسومات بعد صنعه، ويقوم بتحرير المجاميع الفوسفاتية خلال عملية هضمه لجزيئات المواد الاخرى، ويحوي في مركزه على ايونات الحديد والزنك(28 و 37). لوحظ في هذه الدراسة ارتفاع في فعالية انزيم الفوسفاتيز الحامضي في احد اعضاء اسماك الكارب وهي العضلات، 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 التأثير المحتمل للمجال المغناطيسي على الموقع الفعال لهذا الانزيم(30). وعلى التوازي لوحظت زيادة في فعالية الفوسفاتيز الحامضي في بلازما الدم والبلازما المنوية في ديكة Hy-line brown عند تناولها الماء الممغنط(3).

ينتشر كل من الانزيمين الناقلين لمجموعة الامين AST و ALT في الاعضاء المختلفة لاجسام الكائنات الحية وبتراكيز مختلفة(39)، وتعمل هذه الانزيمات على نقل مجموعة الامين من الاحماض الامينية الى الاحماض الكيتونية (1 و 15)، بالاضافة الى مساهمة هذه الانزيمات في تحرير الطاقة من البروتينات في الخلية (5). لوحظ في هذه الدراسة ارتفاع معنوي في فعالية الانزيمين في العضلات كاستجابة لمعاملة الاسماك بالماء الممغنط، وربما يعود هذا الارتفاع الى زيادة النشاط الايضي للاسماك بفعل وجودها في الماء الممغنط(36) والذي تعمل جزيئاته ثنائية القطبية كمغناطيس صغيره. لقد لوحظت زيادة في فعالية الانزيمين في بلازما الجرذان المعرضة الى المجال المغناطيسي(32 و 34). ومن جانب اخر لوحظ ان الفعالية انخفضت في مصل خنازير غينيا المعرضة الى المجال المغناطيسي(33).

انزيم الاستريز هو احد الانزيمات المحللة للاسترات الى كحول وحامض وذلك بفصل الاواصر الكيماوية بوجود الماء بعملية تدعى بالتحلل المائي، ولهذا الانزيم اشكال جزيئية متعددة معتمدة على المادة الاساس والتركيب البروتيني والوظيفة البايولوجية. من خلال دراسة انزيم الاستريز في عضلات سمكة الكارب والمرحل كهربائيا على الهلام المتعدد الاكريلاميد لم يلاحظ اي تأثير في الحزم في مستخلص العضلات. لا توجد اية دراسات حول تأثير الماء الممغنط على انزيم الاستريز بصورة عامة وعلى الحزم المرحلة كهربائيا بصورة خاصة سواء في الاسماك او اي حيوان اخر.

نستنتج من هذه الدراسة ان الماء المعالج مغناطيسيا يسبب تغيرات كمية ونوعية في فعالية بعض الانزيمات المحللة والناقلة للامين في عضلات اسماك الكارب. دراسات اخرى في هذا الاتجاه قد تعطي فوائد مهمة لاستخدام الماء الممغنط (بشدد او فترات معينة) في تربية وتكثير الاسماك.

المصادر

- 1- آل فليح ، خولة احمد (1986) . مدخل إلى الكيمياء الحياتية للإنزيمات 121 . جامعة الموصل
- 2 - الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد مخلف (1980) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . مديرية دار الكتب للطباعة ونشر - جامعة الموصل.
- 3 - عزيز، عطوف عبد الرحيم (2008) . تأثير الماء المعالج مغناطيسيا" في الصفات التناسلية والفسلجية في ذكور أمهات الدجاج البياض ، اطروحة دكتوراه ، جامعة السليمانية.
- 4- ناصر ، كلبوي عبد المجيد(2006). تأثير استخدام الماء الممغنط في بعض مظاهر الأداء في الفئران . رسالة ماجستير معهد الهندسة الوراثية والتقنيات الأحيائية للدراسات العليا، جامعة بغداد.
- 5- Alan, H. G. ; Janet, R. M. and Donald , M. M. (1988) . Practical clinical biochemistry . (6th ed.) Heinemann Professional Publishing .
- 6- Annin, J. J. and Gises, R. W. (1976) . Clinical chemistry 4th edn, little, Brown and co, Boston .
- 7- Bochert, R. and Zettler, M.L. (2004). Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. Bioelectromagnetics 25, 498-502.
- 8- Bohannon, J. (2007). MICHAEL WALKER: Seeking Nature's Inner Compass. Science. 5852(318): 904-907.
- 9- Bruns, S.A.; Klassen ,V.I. and Konshina, A.K. (1966). Change in the extinction of light by water after treatment in a magnetic field. Kolloidnyi Zhurnal, 28:153- 155.
- 10- Chiba A. and Inas M.(2003).phosphate metabolism in muscular contraction caused by magnetic stimulation.Bioelectromagnetics,24(5),366-371.
- 11- Disclaimer.(2007).MagnetizedWater.A.H.S.System .(<http://www.LamMD.com>).
- 12- Fishman, W.H. and Lerner ,F. (1952) . J. Biol. Chem. 200:89 .
- 13- Formicki, K. ; Sadowski, M.; Tanski, A.; Korzelecka-Orkisz, A. and Winnicki, A.(2004).Behaviour of trout (Salmo trutta L.) larvae and fry in a constant magnetic field. J. Appl.Ichthyol. 20, 290-294.
- 14- Formicki, K. and Winnicki, A. (1998). Reactions of fish embryos and larvae to constant magnetic fields. Italian J. Zool. 65, 479-482.
- 15- Ganong, W. F. (2001). In Review of Medical physiology . Lang medical publication . New York. Chicago ; Sanfrancisco. Pp.675-701.
- 16- Goldsworthy, A.; Whitney, H. and Morris, E.(1990). Biological effects of physically conditioned water. Water Research. 33:1618.
- 17- Gornall,A.C. ; Bardawill, C.J. and David ,M. M. (1949). J. Biol. Chem.177-751.
- 18- Hames, B. D. and Rickwood, D. (1981) . Gel electrophoresis of protein .Irl press limited.
- 19- Hashimoto, S.; Mochizuki, S.; Morita, Y.; Tsutsui, H.; Yoshiura, M.; Akazawa, K.; Ohsuga, M.; Uto, S.; Otani, H.and Fujisato, T.; (2007) .Environmental Design for Muscle Cell Culture with Magnetic Field .In Digital EcoSystems and Technologies Conference, 2007. DEST '07. Inaugural IEEE-IES.

- 20- Hassan, N. S. and Abdelkawi, S. A. (2010) . Changes in Molecular Structure of Hemoglobin in Exposure to 50 Hz Magnetic Field . Nature and Science . 8-8 .
- 21- Hudyma, A. A. (1999) . The comparative effect of magnetic and laser irradiation of the liver and blood on the bile- secretory function in rats . Fiziol. Zh. 45(6): 31-6.
- 22- Joshi, K.M. and Kamat, P.V. (1966). Effect of magnetic field on the physical properties of water. J.Ind. Chem. Soc., 43: 620- 622.
- 23- 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.
- 24- Kronenberg, K.J. (1985). Experimental evidence for the effects of magnetic fields on moving water. IEEE Transaction on Magnetic. 21 (3) : 2059-2061.
- 25- Lerch, A.; Zachmann, A.; Ali, M.A. and Reiter, R.J. (1998). The effect of pulsing fields on pineal melatonin synthesis in a teleost fish (brook trout, *Salvelinus fontinalis*). Neuroscience Letters 256, 171-173.
- 26- Nafalski, A.(1994) . Magnetic water treatment. International conference EIMECO. Electronmagn. Devise processe Environ. Prot. Proceeding. P:161-165.
- 27- Naito, H. (2004). Healing Ageing and Water: The Novel use of structurally Modified and Molecularly Infused Water. International Longvity Conference. Sydney. Australia.
- 28- Nicolau , A. ; Mota , M . and Lima , M . (2004) . Effect of different toxic compounds on ATP content and acid phosphatase activity in axenic culture of *Tetrahymena pyriformis* . Ecotoxicology and Environmental Safety . 57: 129-135 .
- 29- Patterson, D.C. and Chestnut, D.M.B. (1994). The effect of magnetic treatment of drinking water on growth, feed utilization and carcass composition of lambs. Animal Feed Science and Technology, 46(1-2) : 11-21.
- 30- 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.
- 31- Reitman , S. and Frankel S. (1957). A calorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyrovic transaminases. Am. J. Clin. Path. 28 : 56-63.
- 32- Salem , A. ; Abdelmelek , H . ; Abidi , R. ; Sakly , M . and Ben , R . K. (2005) . Zinc prevents hematological and biochemical alterations induced by static magnetic field in rats. Pharmacological Reports . 57: 616-622 .
- 33- 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.
- 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- Shuker, KPN.(2001). The Hidden Powers of Animals: Uncovering the Secret of Nature. London: Marshall Editions Ltd. 240 p. s
- 36- Smith , H.(2005) . Magnetic Water FAQs . Magnetisms' Health Powers . The Doctors' Prescription For Healthy living. Vo. 9 , No. 3 , P: 5425-

- 37- Strater, N. ; Thomas, K. ; Paul, T.;Herbert, W. and Bernt, K.(1995). Crystal Structure of Purple Acid Phosphatase Containing a Dinuclear Fe(III)-Zn(II) Acid Site .268.
- 38- Tanski, A.; Formicki, K.; Smietana, P.; Sadowski,M. and Winnicki, A. (2005). Sheltering behavior of spinycheek crayfish (*Orconectes limosus*) in the presence of an artificial magnetic field. Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture, 376, 787-793.
- 39- 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.