

تأثير المياه المعالجة مغناطيسياً في صدفة قواقع المياه العذبة فايزا أكيوتا

Physa acuta (Drapanoud, 1805)Effect of the Magnetized Water on the Shell of the Fresh Water Snail *Physa acuta* (Drapanoud , 1805)

قطر الندى علي غانم العبادي

خالد عباس رشيد*

عماد الدين عبد الهادي المختار**

كلية التقنيات الصحية والطبية
*مركز بحوث التقنيات الاحيائية / جامعة النهرين،
**كلية العلوم للبنات/ جامعة بغداد

Qater Al-Nada A. Al-Ibady

Khalid A. Rasheed*

Emaduldeen A.

Almukhtar**

College of Health and Medical Technology

*Biotechnology Research Center/ Al-Nahrain University

**College of Science for Women/ Baghdad University

E-mail:K_rasheed29@yahoo.com

الملخص

استعملت المياه المعالجة مغناطيسياً في العديد من المجالات البحثية والطبية والصناعية والزراعية وغيرها. لذا أجريت الدراسة الحالية للتعرف على تأثير المياه المعالجة مغناطيسياً وبشدة مختلفة وهي 500 و 1000 و 1500 غاوس في بعض الجوانب الحياتية لقواقع المياه العذبة العراقية الذي يعد مكوناً مهماً في السلسلة الغذائية وهو *Physa acuta* (Drapanoud , 1805) وقورنت النتائج بتلك التي تعيش في مياه النهر غير المعالجة مغناطيسياً (السيطرة). جمعت عينات القواقع من جدول الخواجة في ناحية الإسكندرية - محافظة بابل باستعمال المغرفة العميقة. أظهرت الدراسة الحالية حصول زيادة معنوية في نمو الجسم للحيوانات قيد الدراسة ، كما زاد حجم الصدفة في القواقع فزاد معنوياً كل من طول (ارتفاع) الصدفة وطول فتحة الصدفة وعرض فتحة الصدفة وعرض الصدفة بزيادة الشدة المغناطيسية خصوصاً الشدة 1500 غاوس مقارنة بتلك التي تعيش في مياه السيطرة. كما أظهرت تلك الدراسة حصول زيادة معنوية في قيم معدلات دليل نمو الصدفة لكل من القواقع المعالجة بمياه ممغنطة وبالشدة الثلاث والقواقع غير المعالجة ، ومنذ الاسبوع الاول من عمرها ولآخر اسبوع من حياتها. كذلك حصلت زيادة معنوية تدريجية في كل من قيم معدلات وزن القواقع المعالجة بالمياه المعالجة مغناطيسياً وبالشدة الثلاث مقارنة مع قواقع السيطرة ومنذ الاسبوع الاول للفقس ولآخر يوم من عمر هذه القواقع.

الكلمات الدالة: المياه المعالجة مغناطيسياً، قواقع المياه العذبة

Abstract

Magnetically treated water has been used in many research, medical, industrial, agricultural and other fields. Therefore, the present study was conducted to study the effects of magnetically treated water with different intensities such as 500, 1000 and 1500 Gauss in some aspects of life of the Iraqi freshwater snail, which is an important component of the food chain, *Physa acuta* (Drapanoud, 1805), and the results were compared to those living in the river (non-magnetically treated). The samples were collected from the Al-Khawaja channel in the Alexandria-Babylon region using the deep scoop. The current study showed a significant increases in the growth of the body of the animals under study. The size of the shells increased significantly with the height of the shell, the length of the opening of the shell, the width of the shell opening and the shell width by increasing the magnetic intensity, especially the density of 1500 Gauss compared to those living in the control water. The study also showed a significant increase in the values of the index of growth rates of shellfish for each of the snails treated with three treatments and non-treated snails from the first week of life to the last week. There was also a gradual increase in both the values of the treated water weight of the treated snails and the three intensities with control snails from the first week of the hatch and the last day of the life.

Key words: Magnetically treated water, fresh water snail

المقدمة

أثبتت التجارب المختلفة إن معاملة الماء مغناطيسياً يحدث تغييراً في الخواص الفيزيائية والكهرومغناطيسية للماء [2]. فهذه العملية تعمل على إعادة إحياء وتقوية الخواص المفقودة بالماء التي تحصل بعمليات التحلية أو التلوث البيئي ، والمعاملة المغناطيسية تعيد تنظيم شحنات الماء بشكل صحيح [4]. إن المغناطيسية بدأت تفرض نفسها عالمياً بوصفها علماً حديثاً وتطورت مع تطور ونمو معارف الإنسان عن المغناطيسية الحديدية (Ferromagnetic) [30]. وبما ان كوكب الأرض عبارة عن مغناطيس كبير لذلك فإن كل المواد الموجودة عليه تكتسب خواص مغناطيسية مختلفة بحسب تركيبها الذري الداخلي وتترتب الجزيئات الداخلية للكائنات الحية على وفق هذا المجال المغناطيسي [32]. فالماء المعامل مغناطيسياً يتم الحصول عليه بعد تمريره من خلال مجال مغناطيسي معين ويوضع ذلك المغناطيس داخل الماء او بالقرب منه لمدة من

الزمن [15] وتستفيد منه الحيوانات والنباتات بكفاءة أكثر [20]. ينتمي أفراد الجنس *Physa* الى عائلة Physidae التي تعد واحدة من العوائل الأكثر شيوعاً والواسعة الانتشار للقواقع البطنية القدم الرئوية (Pulmonate Gastropods) في العالم [25]. ولمعرفة تأثير المجالات المغناطيسية في العقد العصبية للقواقع استعملت إشارة الرنين المغناطيسي (Magnetic Resonance Signal) ذات شدة 3 تسلا بالتزامن مع حافز الكتروني (Electronic Stimulation) للقوقع *Snail ganglia* بتردد 30 هيرتز مع تثبيت جهد الفعل الخارجي للقوقع تم الحصول على استجابة معنوية سريعة جداً لتنشيط العقد العصبية للجهاز العصبي للقوقع [20]. لكن عند تسليط مجالات مغناطيسية ثابتة واطنة ذات ترددات اقل من 300 هيرتز على قوقع اليابسة تقوم تلك المجالات بإحداث تغيرات بيولوجية في أجسام تلك القواقع. فالقواقع الأرضية تستجيب للحوافز الحرارية (Thermal Stimulus) ضمن مجالات مغناطيسية واطنة وثابتة وذات مديات من الترددات المتغيرة لمدة زمنية متغيرة [26]. صممت هذه الدراسة لمعرفة تأثير المياه الممغنطة وبشدد مغناطيسية مختلفة في بعض الجوانب الحياتية للقوقع المياه العذبة *Physa acuta* (Drapanoud, 1805).

المواد وطرائق العمل

جمعت قواقع الـ *Physa acuta* من ناحية الإسكندرية-محافظة بابل للمدة من 2008/3/15 ولغاية 2008/4/15 من جدول الخواجة. وذلك باستعمال المغرفة العميقة للقواقع Drag-Scoop [29]. تمت تربية وأقلمة القواقع لظروف المختبر لإجراء التجارب، وقد استعمل لهذا الغرض 6 أحواض زجاجية سعة كل منها 15×20×30 سم³، ووضع فيها الماء بنحو 10 قوقعا لكل 1 لتر لمنع تعفن المياه والذي يؤدي الى خفض تراكيز الاوكسجين [24]. حيث تم وضع 30 قوقعاً مع 3 لتر من ماء النهر وتم تجهيز جميع الأحواض بالغذاء كل يومين بأوراق الكرفس أو الخس بعد أن تُغلى بالماء لعدة دقائق لكي تصبح طرية ثم تصفى من الماء وتستخدم لتغذية الصغار والكبار [24]. وتمثلت المعاملات كالتالي (معاملة رقم 1 ومثلت معاملة السيطرة ومعاملة رقم 2 للشدة 1500 غاوس ومعاملة رقم 3 للشدة 1000 غاوس ومعاملة رقم 4 للشدة 500 غاوس).

وضعت احواض التجارب بالقرب من النافذة من اجل الحصول على ضوء الشمس ولو جزئياً. ولقياس درجة حرارة ماء الاحواض مختبرياً استعمال المحرار اللاصق على الأحواض وعدلت درجات الحرارة بين الصيف والشتاء لتكون بين 22-25 درجة مئوية باستعمال المنظمات الحرارية . تم إعداد وتحضير المغناط محلياً في مختبرات دائرة معالجة المياه-وزارة العلوم والتكنولوجيا، واستعملت ثلاثة منظومات مغناطيسية من نوع ثنائية القطب (Dipole) وتم معايرتها مختبرياً باستعمال جهاز (Gauss Meter) نوع Gauss Model 5070، نوع USA.

عزلت وشخصت القواقع بالاعتماد على [31]، وتم تربيتها وأقلمتها مختبرياً، وعندما بدأت بالتزاوج لوحظت أكياس البيض (كتل البيض الجيلاتينية) (Gelatinous Egg Mass) على الجدران الزجاجية للأحواض او على فروع وأوراق النباتات المائية. جمعت الأكياس من جميع الأحواض وذلك باستعمال الملقط، ووضعت بعد ذلك في صحن بتري (Petri Dish) ووضع فوق الأكياس بضع قطرات من ماء الحوض لمنع جفاف الأكياس. تكون أكياس البيض للقوقع *P. acuta* رخوة وعديمة اللون وشفافة وعلى شكل الكلية أو حدوة الحصان ، مختلفة بالإحجام وأعداد البيض الموجود بداخلها بيوض كروية الشكل وتكون محاطة بجدارين [12] كما في شكل (1).

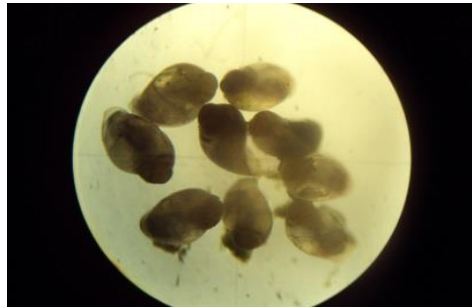


شكل (1): أكياس بيض قوقع *Physa acuta* تحت القوة 40X

فحصت البيوض باستعمال المجهر المركب (Compound Microscope) نوع PROWAY-CH وهي بشكل كروي وذو غلافين شفافة ذات لون اخضر مائل قليلاً الى اللون الأصفر والنواة تدور باتجاه عقرب الساعة بشكل مستمر وعند جفاف الكيس يتوقف دوران النواة فتموت البيضة كما في شكل (2).



شكل (2): كيس بيض قوقع *P. acuta* تحت القوة 40X
بعدها تبدأ البيوض بالانقسامات والتفججات وتكوين الأجنة الصغيرة التي تشبه الفرد البالغ تماماً ما عدا كونها أصغر منها حجماً والصدفة شفافة جداً وعديمة اللون كما في شكل (3).



شكل (3): يرقات القوقع *P. acuta* تحت القوة 40X

بعد تشخيص وعزل أكياس بيض القوقع وفحصها مجهرياً واخذ قياساتها وبعد تحضير الماء المعامل مغناطيسياً بالشدد الثلاث وزعت أكياس بيض القوقع في احواض التجربة وكالاتي:-

- 1- معاملة رقم 1 وضع فيه كيس واحد مع لتر واحد من الماء الخام دون معاملته مغناطيسياً ليكون كسيطرة .
 - 2- معاملة رقم 2 وضع فيه كيس بيض واحد مع لتر واحد من الماء المعامل مغناطيسياً بالشدة 1500 غاوس.
 - 3- معاملة رقم 3 وضع فيه كيس بيض واحد مع لتر واحد من الماء المعامل مغناطيسياً بالشدة 1000 غاوس.
 - 4- معاملة رقم 4 وضع فيه كيس بيض واحد مع لتر واحد من الماء المعامل مغناطيسياً بالشدة 500 غاوس.
- ترك احواض التجربة لحين فقس البيوض وكررت عملية المغنطة كل 24 أو 48 ساعة ولاحق يوم من عمر الحيوان [24]. بعد فقس بيوض القوقع وتسجيل اليوم الأول للفقس ومنه حسب عمر الحيوان وسجل تاريخ الفقس ومدة الفقس مع استمرار عملية المغنطة. بعد ذلك يتم أسبوعياً اخذ قياسات الأطوال المختلفة لصدفة القواقع بالمليمتر في كل من مياه السيطرة والمعاملات بالشدد المغناطيسية السابقة الذكر ولاحق يوم من عمر الحيوان [12] وبواقع 40 قوقعاً شملت القياسات، ارتفاع الصدفة (Shell Length (SL) وطول فتحة الصدفة (Shell Aperture Length (AL)) وعرض فتحة الصدفة (Shell Width (SW)).
- بعد حساب الأبعاد القياسية يتم أسبوعياً حساب الأوزان مختبرياً للقواقع للمعاملات جميعها بالملغم بواسطة الميزان الحساس نوع (Precisa (XB220), (Swiss Made) ولاحق يوم من عمر الحيوان عن طريق تجفيف الرطوبة من القوقع باستعمال أوراق الترشيح قبل البدء بعملية القياس⁽¹⁷⁾. تم حساب معدل دليل النمو للقواقع وذلك بإتباع الطريقة المستخدمة من قبل [5] ، وذلك بتسجيل الأبعاد القياسية وتطبيق المعادلة الآتية:

$$Ia = [\pi(l+w/4)^2] / h$$

Ia = دليل نمو الصدفة (معيار الصدفة) Shell Index بالمليمتر.

w = عرض فتحة الصدفة بالمليمتر.

l = طول فتحة الصدفة بالمليمتر.

h = ارتفاع الصدفة بالمليمتر.

حللت النتائج إحصائياً باستعمال المعدل والانحراف المعياري (SD±Mean) لجميع المتغيرات الحياتية للقواقع التي تعيش في مياه النهر أي غير المعاملة مغناطيسياً (السيطرة) والتي تعيش في المياه المعاملة مغناطيسياً بالشدد الثلاث على التوالي. كذلك تم استعمال اختبار (ANOVA- test) باستعمال برنامج [28] SAS في تحليل العوامل المدروسة مثل معدلات الأبعاد القياسية (طول الصدفة وطول فتحة الصدفة وعرض فتحة الصدفة وعرض الصدفة). تم تحليل البيانات والنتائج الإحصائية لجميع التجارب قيد الدراسة لجميع العوامل المدروسة باختبار اقل فرق معنوي (LSD) وبمستوى احتمالية اقل من 0.05.

النتائج والمناقشة

طول (ارتفاع) الصدفة Shell Length

يلاحظ من جدول (1) التفوق المعنوي لتأثير الماء المعامل مغناطيسياً بالشدة 1500 غاوس في زيادة طول (ارتفاع) الصدفة ومن ثم تفوق الماء المعامل مغناطيسياً بالشدة الثلاث على مياه السيطرة لتلك الصفة، ابتداءً من عمر 7 أيام ولغاية آخر يوم من عمر تلك الحيوانات، كما يتضح ان أعلى قيمة لمعدل طول الصدفة لتلك القواقع سجلت عند الشدة 1500 غاوس وبلغت 10.54 ملم ولعمر 133 يوم مقارنةً بالقواقع التي تعيش في مياه النهر الاعتيادية التي وصلت إلى طول للصدفة مساو إلى 9.17 ملم ولنفس العمر.

جدول(1): معدل طول (ارتفاع) الصدفة (ملم) للقواقع *P. acuta* للمعاملات الاربعة مع قيمة اقل فرق معنوي

ت	العمر (يوم)	السيطرة	500 غاوس	1000 غاوس	1500 غاوس	LSD
1	7	0.16 ± 2.00	0.38 ± 1.76	0.31 ± 2.17	0.09 ± 2.21	0.24*
2	14	0.42 ± 3.08	0.59 ± 3.83	0.50 ± 3.19	0.82 ± 5.20	0.45*
3	21	0.86 ± 4.25	0.69 ± 4.28	0.42 ± 4.76	0.45 ± 5.20	0.71*
4	28	0.26 ± 4.58	0.65 ± 5.57	0.77 ± 5.04	0.17 ± 5.82	0.38*
5	35	0.38 ± 4.65	0.78 ± 5.98	1.21 ± 5.38	0.19 ± 6.31	NS
6	42	0.25 ± 5.04	0.57 ± 6.46	0.43 ± 6.08	0.35 ± 6.92	0.38*
7	49	0.53 ± 5.69	0.79 ± 7.03	0.45 ± 6.80	0.52 ± 7.71	0.53*
8	56	0.32 ± 6.30	0.82 ± 7.32	0.52 ± 6.90	0.52 ± 7.91	0.52*
9	63	0.39 ± 6.53	0.58 ± 7.57	0.55 ± 6.98	0.41 ± 8.77	0.52*
10	70	0.57 ± 7.49	0.82 ± 7.63	1.17 ± 8.24	0.79 ± 9.84	0.76*
11	77	0.67 ± 7.73	0.73 ± 8.00	0.96 ± 8.56	0.78 ± 9.92	0.68*
12	84	0.56 ± 8.57	0.80 ± 8.76	0.68 ± 9.66	0.73 ± 9.98	0.64*
13	91	0.58 ± 8.70	0.73 ± 8.81	0.59 ± 9.81	0.87 ± 10.02	0.64*
14	98	0.76 ± 8.77	0.21 ± 9.33	1.02 ± 9.84	0.85 ± 10.25	0.71*
15	105	0.77 ± 8.84	-----	1.22 ± 10.22	0.89 ± 10.29	0.88*
16	112	0.80 ± 8.90	-----	1.27 ± 10.25	0.90 ± 10.35	0.93*
17	119	0.69 ± 8.98	-----	-----	0.90 ± 10.41	0.76*
18	126	0.72 ± 9.07	-----	-----	0.90 ± 10.46	0.75*
19	133	0.49 ± 9.17	-----	-----	0.88 ± 10.54	0.67*
	LSD	2.31*	1.89*	2.18*	3.26*	

NS = لا يوجد فرق معنوي ، * = يوجد فرق معنوي

طول فتحة الصدفة Shell Aperture Length

يتبين من جدول (2) ان هنالك زيادة في طول فتحة الصدفة بتقدم العمر لكل من السيطرة والمعاملات كافة ولغاية آخر يوم من عمر تلك الحيوانات . وقد اتخذت قيم معدلات أطوال فتحة الصدفة المسار نفسه الذي اتخذته قيم معدلات طول الصدفة لهذا القواقع من ناحية ازدياد طول فتحة الصدفة بزيادة شدة المجال المغناطيسي مقارنةً بمياه السيطرة، وقد سجلت أعلى قيمة لمعدل طول فتحة الصدفة للقواقع التي تعيش في مياه معرضة للشدة المغناطيسية 1500 غاوس وهي 9.77 ملم لعمر 133 يوم مقارنةً بمعدل طول فتحة الصدفة للقواقع التي تعيش في مياه النهر الاعتيادية اذ بلغت 6.25 ملم للعمر نفسه. وعند حساب قيمة اقل فرق معنوي لتلك الصفة لجميع المراحل العمرية المختلفة ولجميع المعاملات مقارنةً بمياه السيطرة يتبين وجود فروق معنوية لصفة طول فتحة الصدفة لصالح المياه المعاملة مغناطيسياً عموماً وبالشدة 1500 غاوس خصوصاً ولكل مرحلة عمرية ابتداءً من عمر 7 أيام ولغاية نهاية عمرها.

جدول(2): معدل طول فتحة الصدفة (ملم) للقواقع *P. acuta* للمعاملات الاربعة مع قيمة اقل فرق معنوي

ت	العمر (يوم)	السيطرة	500 غاوس	1000 غاوس	1500 غاوس	LSD
1	7	0.15 ± 1.54	0.27 ± 1.41	0.27 ± 1.67	0.09 ± 1.77	0.19*
2	14	0.26 ± 2.31	0.32 ± 2.77	0.35 ± 2.37	0.63 ± 3.2	0.30*
3	21	0.35 ± 3.26	0.44 ± 3.09	0.35 ± 3.54	0.37 ± 3.72	0.44*
4	28	0.15 ± 3.29	0.40 ± 3.82	0.47 ± 3.67	0.12 ± 4.18	0.26*
5	35	0.32 ± 3.40	0.30 ± 4.36	0.44 ± 4.16	0.18 ± 4.31	0.29*
6	42	0.16 ± 3.54	0.37 ± 4.45	0.28 ± 4.25	0.28 ± 4.86	0.26*
7	49	0.37 ± 3.78	0.57 ± 4.91	0.44 ± 4.67	0.30 ± 5.17	0.37*
8	56	0.29 ± 4.32	0.63 ± 5.06	0.34 ± 4.77	0.38 ± 5.32	0.41*
9	63	0.23 ± 4.43	0.62 ± 5.34	0.43 ± 4.93	0.37 ± 6.08	0.39*
10	70	0.43 ± 5.10	0.59 ± 5.81	0.51 ± 5.42	0.74 ± 6.09	0.57*
11	77	0.44 ± 5.12	0.39 ± 5.91	0.88 ± 5.92	0.84 ± 6.69	0.52*
12	84	0.37 ± 5.55	0.47 ± 6.01	0.41 ± 6.09	0.87 ± 6.75	0.40*
13	91	0.41 ± 5.62	0.75 ± 6.12	0.29 ± 6.18	0.77 ± 6.77	0.57*
14	98	0.22 ± 5.76	0.28 ± 6.35	0.60 ± 6.20	0.61 ± 6.86	0.52*
15	105	0.55 ± 5.85	-----	0.68 ± 6.45	0.64 ± 6.89	0.49*
16	112	0.65 ± 5.92	-----	0.57 ± 6.55	0.41 ± 6.93	0.77*
17	119	0.56 ± 6.08	-----	-----	0.87 ± 7.09	0.67*
18	126	0.59 ± 6.09	-----	-----	0.88 ± 7.27	0.63*
19	133	0.63 ± 6.25	-----	-----	1.11 ± 9.77	0.71*
		1.44*	0.96*	1.07*	2.25*	

* = يوجد فرق معنوي

عرض فتحة الصدفة Shell Aperture Width

اظهرت نتائج الدراسة التأثيرات المعنوية للمياه المعاملة مغناطيسياً وبالشدد الثلاث بصورة عامة لصفة عرض فتحة الصدفة للقواقع التي تعيش في تلك المياه مقارنة بمياه السيطرة وجدول (3) يشير إلى الاختلافات المعنوية لصفة عرض فتحة الصدفة للقواقع التي تعيش في المياه المعاملة مغناطيسياً عن تلك التي تعيش بدون معاملة، اذ كانت اعلى قيمة لمعدل عرض فتحة الصدفة 5.19 ملم للقواقع التي تعيش في مياه معرضة للشدة المغناطيسية 1500 غاوس لعمر 133 يوم لكنها وصلت إلى 4.21 ملم وللعمر نفسه للقواقع التي تعيش في مياه السيطرة. من ذلك يتبين وجود اختلافات معنوية لتلك الصفة لصالح القواقع التي تعيش في مياه المعاملات مقارنة بمعاملة السيطرة ولجميع مراحل العمر.

جدول(3) معدل عرض فتحة الصدفة (ملم) للقواقع *P. acuta* للمعاملات الاربعة مع قيمة اقل فرق معنوي

ت	العمر(يوم)	السيطرة	500غاوس	1000غاوس	1500غاوس	LSD
1	7	0.18 ±0.22	0.16 ±0.89	0.19 ±1.05	0.12 ±1.04	0.15*
2	14	0.16 ±1.40	0.23 ±1.73	0.31 ±1.50	0.26 ±2.15	0.22*
3	21	0.26 ±1.97	0.30 ±1.84	0.27 ±2.15	0.17 ±2.34	0.23*
4	28	0.08 ±2.03	0.39 ±2.43	0.24 ±2.27	0.18 ±2.49	0.22*
5	35	0.19 ±2.15	0.19 ±2.65	0.21 ±2.44	0.28 ±2.80	0.24*
6	42	0.34 ±2.17	0.28 ±2.99	0.09 ±2.70	0.23 ±2.97	0.20*
7	49	0.26 ±2.22	0.38 ±3.04	0.21 ±2.90	0.20 ±3.05	0.24*
8	56	0.19 ±2.72	0.46 ±3.30	0.29 ±2.93	0.30 ±3.21	0.29*
9	63	0.19 ±2.82	0.27 ±3.48	0.26 ±2.94	0.28 ±3.86	0.27*
10	70	0.20 ±3.31	0.26 ±3.52	0.44 ±3.49	0.34 ±4.18	0.32*
11	77	0.40 ±3.41	0.40 ±3.54	0.41 ±3.75	0.90 ±4.31	0.33*
12	84	0.30 ±3.57	0.62 ±3.64	0.31 ±4.11	0.37 ±4.37	0.31*
13	91	0.27 ±3.70	0.39 ±3.74	0.19 ±4.13	0.46 ±4.53	0.41*
14	98	0.20 ±3.77	0.22 ±3.80	0.27 ±4.20	0.55 ±4.62	0.44*
15	105	0.26 ±3.82	-----	0.21 ±4.30	0.47 ±4.75	0.41*
16	112	0.33 ±3.88	-----	1.20 ±4.63	0.65 ±4.84	0.70*
17	119	0.26 ±4.90	-----	-----	0.35 ±4.88	0.36*
18	126	0.45 ±3.99	-----	-----	0.67 ±4.92	0.43*
19	133	0.40 ±4.21	-----	-----	0.50 ±5.19	0.45*
		0.74*	0.58*	0.61*	1.33*	LSD

* = يوجد فرق معنوي

عرض الصدفة

بصورة عامة تبين ارتفاع تدريجي في قيم معدلات عرض صدفة قواقع *P. acuta* التي تعيش في المياه المعاملة مغناطيسياً بالشدد الثلاث، فالجدول (4) يشمل مقارنة قيم معدلات عرض الصدفة للقواقع بتلك التي تعيش في المياه المعاملة مغناطيسياً ومياه السيطرة حيث ظهرت أعلى قيمة لمعدل عرض الصدفة بحدود 6.59 ملم للقواقع التي تعيش في مياه معرضة للشدة المغناطيسية 1500 غاوس في عمر 133 يوم ، مقارنة بالقواقع التي تعيش في مياه السيطرة التي كانت قيمة معدل عرض صدقتها 5.13 ملم لنفس العمر. من ملاحظة النتائج نجد ان قيمة معدل عرض الصدفة تزداد بزيادة الشدة المغناطيسية. وعند حساب قيمة اقل فرق معنوي لقيم معدلات عرض الصدفة تبين وجود فروق معنوية لتلك الصفة للقواقع التي تعيش في مياه المعاملات بالشدد المغناطيسية الثلاث عن عرض صدفة القواقع التي تعيش في مياه غير معاملة مغناطيسياً ومنذ الأسبوع الأول للفقس ولآخر يوم من عمر تلك الحيوانات.

جدول(4): معدل عرض الصدفة (ملم) للقواقع *P. acuta* للمعاملات الاربعة مع قيمة اقل فرق معنوي

ت	العمر(يوم)	السيطرة	500غاوس	1000غاوس	1500غاوس	LSD
---	------------	---------	---------	----------	----------	-----

0.16*	0.11 ±1.33	0.22 ±1.28	0.21 ±1.13	0.13 ±1.12	7	1
0.25*	0.31 ±2.85	0.32 ±1.75	0.27 ±2.07	0.18 ±1.71	14	2
0.32*	0.31 ±2.90	0.25 ±2.63	0.38 ±2.58	0.13 ±2.49	21	3
0.23*	0.10 ±3.13	0.42 ±2.73	0.41 ±3.09	0.29 ±2.53	28	4
0.21*	0.16 ±3.43	0.30 ±3.07	0.22 ±3.44	0.21 ±2.67	35	5
0.20*	0.16 ±3.82	0.12 ±3.29	0.34 ±3.64	0.18 ±2.76	42	6
0.30*	0.36 ±4.22	0.27 ±3.71	0.43 ±3.83	0.21 ±3.02	49	7
0.36*	0.45 ±4.42	0.30 ±3.80	0.54 ±4.14	0.18 ±3.47	56	8
0.33*	0.38 ±4.81	0.29 ±3.94	0.29 ±4.23	0.16 ±3.64	63	9
0.44*	0.75 ±5.49	0.45 ±4.36	0.54 ±4.38	0.30 ±4.23	70	10
0.40*	0.80 ±5.54	0.32 ±4.50	0.44 ±4.44	0.24 ±4.43	77	11
0.57*	0.73 ±5.59	0.23 ±4.89	0.74 ±4.91	0.25 ±4.68	84	12
0.53*	0.69 ±5.63	0.46 ±5.04	0.55 ±4.96	0.32 ±4.73	91	13
0.36*	0.68 ±5.66	0.25 ±5.06	0.11 ±5.02	0.38 ±4.87	98	14
0.43*	0.58 ±5.78	0.42 ±5.23	-----	0.41 ±4.94	105	15
0.51*	0.97 ±6.04	0.63 ±5.31	-----	0.47 ±4.99	112	16
0.42*	0.88 ±6.09	-----	-----	0.43 ±5.03	119	17
0.71*	0.47 ±6.53	-----	-----	0.44 ±5.08	126	18
0.66*	0.60 ±6.95	-----	-----	0.76 ±5.13	133	19
	1.04*	0.73*	0.68*	0.91*	LSD	

* = يوجد فرق معنوي

دليل نمو الصدفة للقوقع *Physa acuta* (Ia) of Snails

تشير نتائج جدول (5) إلى وجود تأثير معنوي للمياه المعاملة مغناطيسياً في صفة دليل نمو الصدفة لقوقع *P. acuta* من ناحية زيادة قيم معدلات دليل نمو الصدفة للقواقع قيد الدراسة ، كما أشارت النتائج الى وجود زيادة تدريجية تتماشى مع عملية النمو وفق المراحل العمرية لكل من حيوانات السيطرة والحيوانات التي تعيش في مياه المعاملات ابتداءً من الأسبوع الأول من مراحل عمرها ولآخر أسبوع من حياتها ، واعتماداً على ذلك فإن أعلى قيمة لدليل نمو الصدفة قد بلغ 15.42 ملم بعمر 133 يوم للقواقع التي تعيش في مياه معرضة للشدة المغناطيسية 1500 غاوس ووصلت القيمة إلى 13.44 ملم لعمر 112 يوم كدليل نمو لصدفة القواقع التي تعيش في مياه معاملة مغناطيسياً بالشدة 1000 غاوس ، أما القواقع التي تعيش في مياه معرضة للشدة 500 غاوس فقد بلغت القيمة 12.49 ملم لعمر 98 يوماً مقارنةً بحيوانات السيطرة التي كانت قيمة معدل دليل نمو صدفتها 12.35 ملم وبعمر 133 يوم. سجلت فروقات معنوية لصفة دليل نمو الصدفة لجميع المراحل العمرية لتلك الحيوانات منذ الأسبوع الأول من عمرها ولآخر أسبوع من حياتها لكل من حيوانات السيطرة والتي تعيش في مياه المعاملات ماعدا الأسبوع الخامس أي بعمر 35 يوماً والأسبوع السابع عشر أي بعمر 119 يوماً فلا توجد فروق معنوية لقيم معدلات دليل نمو الصدفة بين القواقع التي تعيش في مياه المعاملات وقواقع مياه السيطرة.

جدول (5) قيم معدلات دليل نمو الصدفة (ملم) للقوقع *P. acuta* للمعاملات الاربعة مع قيمة اقل فرق معنوي

ت	العمر (يوم)	السيطرة	500 غاوس	1000 غاوس	1500 غاوس	LSD
1	7	0.21 ±2.20	0.53 ±2.21	0.60 ±2.80	0.38 ±3.02	0.41*
2	14	0.67 ±4.08	0.77 ±4.96	0.68 ±4.07	1.60 ±6.37	0.67*
3	21	1.25 ±5.71	1.03 ±5.82	0.57 ±5.96	0.84 ±7.32	1.22*
4	28	2.20 ±5.72	0.94 ±7.17	1.44 ±6.97	0.59 ±7.91	0.61*
5	35	0.50 ±5.98	0.97 ±7.85	1.82 ±7.43	0.75 ±7.96	NS
6	42	0.70 ±6.57	1.17 ±7.97	0.86 ±7.77	1.17 ±9.00	0.85*
7	49	0.81 ±8.17	0.83 ±8.69	1.07 ±9.01	1.58 ±10.82	1.32*
8	56	1.87 ±8.34	0.85 ±9.13	1.09 ±9.10	1.43 ±11.03	1.02*
9	63	0.57 ±8.38	1.34 ±9.26	0.88 ±9.50	0.63 ±11.21	0.90*
10	70	1.30 ±9.49	1.57 ±9.39	1.73 ±10.54	0.24 ±11.71	1.39*
11	77	0.99 ±9.53	0.83 ±10.02	2.35 ±11.08	2.29 ±11.87	1.25*
12	84	1.16 ±10.14	0.32 ±12.09	1.23 ±11.71	0.91 ±11.98	1.45*
13	91	1.17 ±10.54	2.61 ±12.36	1.00 ±11.76	1.05 ±12.27	0.75*
14	98	1.38 ±10.76	0.94 ±12.49	0.79 ±12.06	1.31 ±12.46	1.15*
15	105	0.58 ±10.97	-----	1.88 ±12.14	1.67 ±12.70	1.20*
16	112	1.37 ±11.00	-----	1.77 ±13.44	0.64 ±12.86	1.57*
17	119	1.14 ±11.21	-----	-----	1.95 ±12.97	NS
18	126	2.12 ±11.49	-----	-----	0.91 ±14.17	1.15*
19	133	1.43 ±12.35	-----	-----	1.92 ±15.42	1.46*
		3.14*	2.63*	2.87*	3.74*	LSD

وزن جسم قوقع الفايزا اكويوتا *Physa acuta*

يلاحظ من جدول (6) ان هناك زيادة في وزن الجسم بتقدم العمر للمعاملات والسيطرة كافة منذ الأسبوع الأول للفقس ولآخر يوم من عمر القواقع فضلاً عن الزيادة الاعتيادية التدريجية المعنوية للوزن بتقدم العمر توجد الزيادة المعنوية بزيادة الشدة المغناطيسية المسلطة على الماء إذ كانت أعلى قيمة لمعدل الوزن وهي 0.134 ملغم للقواقع التي تعيش في مياه معرضة للشدة المغناطيسية 1500 غاوس ولعمر 133 يوم ، بينما كانت أعلى قيمة لمعدل الوزن للقواقع التي تعيش في مياه معرضة للشدة المغناطيسية 1000 غاوس هي 0.132 ملغم ولعمر 112 يوماً، أما القواقع التي تعيش في مياه معاملة بالشدة المغناطيسية 500 غاوس فقد كانت القيمة 0.127 ملغم ولعمر 98 يوماً مقارنةً بقواقع السيطرة التي بلغت قيمة معدل الوزن لها 0.132 ملغم ولعمر 133 يوم. وقد تبين وجود فروق معنوية تدريجية واضحة في العمر 21 و 28 و 63 و 70 و 105 و 112 و 119 و 126 و 133 أما بقية الأسابيع فلم توجد أية فروق معنوية بين قيم معدل الوزن لقواقع السيطرة والمعاملات.

جدول (6): معدل وزن الجسم (ملغم) للنوع *P. acuta* للمعاملات الاربعة مع قيمة اقل فرق معنوي

العمر (يوم)	السيطرة	500 غاوس	1000 غاوس	1500 غاوس	LSD
7	0.001 ± 0.014	0.0008 ± 0.014	0.0009 ± 0.014	0.001 ± 0.015	NS
14	0.001 ± 0.024	0.001 ± 0.024	0.001 ± 0.025	0.001 ± 0.025	NS
21	0.0007 ± 0.033	0.001 ± 0.033	0.0009 ± 0.033	0.0006 ± 0.033	0.001*
28	0.0009 ± 0.048	0.0009 ± 0.048	0.0009 ± 0.048	0.0008 ± 0.049	0.001*
35	0.002 ± 0.058	0.002 ± 0.058	0.002 ± 0.058	0.002 ± 0.059	NS
42	0.002 ± 0.077	0.002 ± 0.078	0.003 ± 0.078	0.002 ± 0.078	NS
49	0.003 ± 0.096	0.003 ± 0.097	0.002 ± 0.096	0.002 ± 0.097	NS
56	0.002 ± 0.106	0.002 ± 0.107	0.002 ± 0.107	0.002 ± 0.107	NS
63	0.001 ± 0.107	0.001 ± 0.107	0.001 ± 0.108	0.001 ± 0.108	0.001*
70	0.001 ± 0.108	0.001 ± 0.108	0.001 ± 0.108	0.001 ± 0.109	0.011*
77	0.003 ± 0.109	0.003 ± 0.109	0.002 ± 0.109	0.002 ± 0.110	NS
84	0.003 ± 0.111	0.003 ± 0.112	0.002 ± 0.112	0.002 ± 0.113	NS
91	0.001 ± 0.123	0.001 ± 0.125	0.001 ± 0.124	0.002 ± 0.124	NS
98	0.002 ± 0.126	0.002 ± 0.126	0.001 ± 0.126	0.001 ± 0.127	NS
105	0.001 ± 0.129	-----	0.001 ± 0.129	0.001 ± 0.130	0.001*
112	0.001 ± 0.132	-----	0.001 ± 0.133	0.0006 ± 0.132	0.01*
119	0.001 ± 0.132	-----	-----	0.002 ± 0.133	0.001*
126	0.001 ± 0.132	-----	-----	0.002 ± 0.134	0.001*
133	0.002 ± 0.132	-----	-----	0.001 ± 0.134	0.001*
LSD	0.0091*	0.0111*	0.0086*	0.0091*	

NS = لا يوجد فرق معنوي ، * = يوجد فرق معنوي

أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي للماء المعامل مغناطيسياً في حياتية القوقع قيد الدراسة من خلال ذوبان المعادن والأملاح وحصول انتقال للمواد الغذائية الى جميع أجزاء انحاء الجسم جاعلاً الأعضاء تعمل بأعلى كفاءة ممكنة [22]، كذلك يعمل على تنظيم حركة الايونات من خلال أغشية الخلايا فتتمكن من الانتشار خلال الوسط الموجودة فيه . إذ تعمل على زيادة انسيابية الدم وزيادة كمية الأوكسجين الواصلة إلى الأعضاء وهذان العاملان يساعدان على توصيل الايونات والمركبات والمعادن المختلفة إلى أنسجة وأعضاء الجسم المختلفة (20). إن السبب في حصول الزيادة المعنوية في أبعاد الجسم كافة للقواقع هو ان الماء المعامل مغناطيسياً يجعل الأغشية الحية ذات نفاذية وانتقائية عاليتين جداً فيسهل مرور الايونات والمركبات الكيميائية والمعادن ومركبات ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم التي تسهم في نمو قشرة أو صدفة القواقع ، فيعمل على سرعة اوصولها إلى جميع أجزاء الجسم بما فيها الصدفة [5]. يؤدي الماء المعامل مغناطيسياً دوراً كبيراً في تقليل الشد السطحي للماء ومع زيادة الشد السطحي والنفاذية لأغشية الخلايا وبذلك يسمح بتوسيع القناة الهضمية للكائن الحي مما يؤدي الى زيادة الاستفادة من الغذاء المتناول لأنه يحمل مواداً غذائية ومعادن أكثر مع الدم مما يحسن من امتصاصها في الجسم [3]. كذلك تحصل زيادة معنوية في أبعاد صدفة القوقع وذلك لان المياه المعاملة مغناطيسياً تعمل على زيادة النمو في حجم الصدفة بزيادة امتصاص العناصر المعدنية مثل الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم التي تسهم في عملية البناء [11] ، مما يعطي الزيادة في طول الصدفة وعرض الصدفة ويزداد تبعاً لذلك كل من طول فتحة الصدفة وعرضها فيحصل ارتفاع في مستويات ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم عن طريق سحبه من الدم وترسيبه في القشرة أو الصدفة [24] فترتفع الطاقة الكامنة للخلايا، مما يؤدي إلى نشاط الخلايا ومختلف فعايلاتها الحيوية الأخرى . اتفقت هذه الدراسة أيضاً مع جعفر [5] من حيث استعمال الماء المعامل مغناطيسياً وبشدة 500 غاوس لاحظ وجود فروق معنوية حسابية لتأثيره في النسبة المئوية للمواد المعدنية في أنسجة فروج اللحم أي حصول زيادة في المواد المعدنية في الأنسجة. وتتفق هذه الدراسة ايضاً مع Lin [22] عند استعماله المياه المعاملة مغناطيسياً وبشدة 600 غاوس وكان لها تأثيراً معنوياً في انقسام الخلايا الجسمية وتحديداً خلايا نقي العظم (Bone Marrow) وازدياد معامل الانقسام وضمن الحدود الطبيعية وكان له تأثيراً واضحاً في الخلايا بشكل صحي مما اثر في العمليات الايضية للخلية من خلال تنشيط الخلايا وجعلها تنقسم بصورة جيدة مما يدل على ان التأثير الايجابي للمياه المعاملة مغناطيسياً يمتد إلى الخلايا الجسمية. ففي قوقع الفايزا حصلت زيادة في أبعاد الجسم كافة بتأثير المجال المغناطيسي مقارنةً بحيوانات السيطرة

اما دليل نمو الصدفة والذي هو مقياس للتنبؤ ببعض الجوانب الحياتية المهمة للقواقع عن طريق قياس أبعاد الصدفة التي أكد عليها بعض الباحثين لكونها مؤشراً جيداً للنمو والتنبؤ بحجم الكثافة السكانية [19]. وبهذا فإن الماء المعامل مغناطيسياً يؤثر في نمو الصدفة ويزداد بزيادة الشدة المغناطيسية، فأفضل شدة مغناطيسية لزيادة نمو صدفة قوقع الفايزا هي 1500 غاوس. واتفقت هذه النتائج مع عبدالله [8] حيث بلغ أعلى معدل نمو صدفة قوقع *Corna aspersum* خلال شهر ايار وبلغ 4.36 ملم، وفي الدراسة الحالية تم الحصول على دليل نمو صدفة القوقع منذ الفقس ولآخر يوم من عمرها وكان معدلاً عالياً مع عدم توافر كثافات عالية للأفراد في حوض التجربة بالرغم من عدم وجود عامل التزامم [17]. وبصورة عامة فإن الماء المعامل مغناطيسياً يؤدي الى زيادة معدل نمو الكائنات الحية [16]، والسبب في حدوث زيادة دليل نمو الصدفة للقواقع كون الماء المعامل مغناطيسياً يعمل على تسريع نمو القواقع وذلك بالتأثير في عامل النمو فيها [23].

عند دراسة وزن الجسم لوحظ عند زيادة الشدة المغناطيسية يزداد وزن القواقع مع قصر الزمن للوصول الى الوزن المطلوب فكانت أفضل شدة لزيادة الوزن 1500 غاوس لقوقع الفايزا. واتفقت هذه الدراسة مع ندا [10] ، فعند تعريض مياه الشرب الى شدة مغناطيسية متزايدة وهي 400 و 500 و 600 غاوس قدمت الى فروج اللحم أظهرت النتائج حصول ارتفاع معنوي في اوزان الجسم والزيادة الوزنية. كذلك اتفقت نتائج هذه الدراسة مع رشيد [7] التي استعمل فيها ماء معالج مغناطيسياً بثلاثة شدد لمياه شرب فروج اللحم سلالة كوب حيث لوحظ ارتفاع معنوي في وزن الجسم والزيادة الوزنية الكلية للجسم وكانت أفضل شدة هي 1500 و 2000 غاوس. عند معاملة الماء مغناطيسياً يقل الشد السطحي للماء وتزداد المساحة السطحية وكثافة الماء الذي يعمل على زيادة حمل وتوصيل المواد الغذائية الى خلايا وأنسجة الجسم وحصول زيادة في الشد السطحي لغشاء الخلية فيؤدي الى زيادة دخول المواد الغذائية مع زيادة امتصاصه [34]. مؤدياً ذلك الى زيادة وزن القواقع بزيادة الشدة المغناطيسية المعرض لها الماء. إن زيادة النمو والوزن في القواقع عند تعريضها للمياه المعامل مغناطيسياً أدى الى تنشيط بروتينات البلازما وزيادة تركيز الكلوكون في الدم وحصول تنشيط لفعاليات الانزيمات الناقلة لمجموعة الأمين Alanine Aminotransferase وزيادة في تحرير الانزيمات في الدم [13].

المصادر

1. الدراغي، واثق عباس. (2005). استخدام تقانة المجال المغناطيسي في الحد من تلوث الماء الحيوية. اطروحة دكتوراه ، كلية العلوم – الجامعة المستنصرية.
2. الشكلي، عبد العزيز احمد محمد. (2003). اثر الماء الممغنط على امتصاص نبات الرجل للديد. رسالة ماجستير. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا. السودان.
3. الكعبي، وفاء عبد الواحد جليل. (2006). دراسة تأثير المياه الممغنطة على المحتوى البكتيري لمياه نهر الديوانية وتأثيره على المحتوى الوراثي في البائن. رسالة ماجستير، كلية التربية – جامعة القادسية : 23-صفحة.
4. الموصلي، مظفر احمد. (2009). الماء الممغنط واهميته في التربة والنبات. مجلة العلوم والتقانة، 2:27-5.
5. جعفر، ابراهيم احمد. (1980). القواقع المائية في العراق والتحري عن قواقع البلهارزيا البولية ومكافحتها. القسم الاول، مطبعة سلمان الاعظمي – بغداد : 47 صفحة.
6. خوجلي، احمد. (1998). فيزياء الجوامد. عزة للنشر والتوزيع ، الخرطوم.
7. رشيد، خالد عباس ؛ ندا ، سعد محمد ؛ طه ، صادق علي ؛ الغيلاني ، فراس مزاحم ؛ فرحان ، سامي حامد والحسني ، ضياء حسن. (2010). استجابة فروج اللحم سلالة " كوب " الى الماء المعالج مغناطيسياً. المؤتمر الدولي الخامس للتنمية والبيئة في الوطن العربي 21 – 23 مارس ، مركز الدراسات والبحوث البيئية – جامعة اسبوت – مصر : 3 – 7.
8. عبد الله، دلفان كمال. (2009). دراسة بيئية وسكانية لقوقع الحدائق للنوع *Cornu aspersum* (Müller , 1774) في مواقع مختارة ، جنوب مدينة بغداد. رسالة ماجستير، كلية العلوم للنبات – جامعة بغداد : 131 صفحة.
9. مصطفى، محبوبية عبد الغني. (2007). تأثير استخدام التقنية المغناطيسية في معالجة الماء على الأداء الانتاجي والفلسجي لأجنه وامهات فروج اللحم والافراخ الفاقسة في ظروف بيئية مختلفة. اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة – جامعة بغداد : 221 ص
10. نداء، سعد محمد ؛ رشيد ، خالد عباس والهلالي ، علي حسين. (2007). تأثير المياه الممغنطة في بعض الصفات الانتاجية لفروج اللحم. مجلة علوم الدواجن العراقية، 2(2): 181 – 187.
11. واصف، رافت كامل. (1996). وصفة سحرية جديدة. ماء مغناطيسي يعالج الامراض ويسرع نمو النباتات ويحل مشكلة الصناعة. كلية العلوم – جامعة القاهرة.
12. Ali, Talib Hussen and Hamed , Azhar Abdul Jabbar. (2008). The Molluscicidal activity of *Melia azadirachta* on the fresh water snail *Physa acuta* (Draparnoud, 1805). University of Sharjah, Journal of Pure and Appl. Sci., 5(2): 1-9.
13. Amara, Salem., Abdelmelek, Hafedh., BenSalem, Mohamed, Abidi, Rached and Sakly, Mohsen. (2006). Effects of static magnetic field exposure on hematological and biochemical parameters in rats. Braz. Arch. Biol. Technol., 49(6):889-895.
14. Barker, G. M. and Mayhill, P.C. (1999). Patterns of diversity and habitat relationships in terrestrial mollusk communities of the pukeamaru ecological district. Northeastern Newzealand. J. of Biogeography, 26:215-238.
15. Batmanghelidj, Fereydoon. (2005). Diamagnetic water. It is just water? Biomagnetizer Biophysics Research Institute. Canada.
16. Bellokossy, F.K. (2000). Magnetization of water and other liquids. Indian Gyon.com.
17. Cameron, R.A. and Carter , M.A. (1979). Intra and interspecific effects of population density on growth and activity in some helicid land snails (Gastropoda:Pulmonata). J.Anim. Ecol., 48:237-246.

18. FuJita, Saori and Egami, Nobuo. (1984). Effect of gamma irradiation on the reproductive system of the pond snail *Physa acuta* . Radiation Res., 98(2): 362 -369.
19. Goodfriend, G.A. (1986). Variation in land snail shell form and size and its cause: A review, Systematic Zoology J., 35(2): 204-223.
20. Hatton, Rony. (2004). In-line magnetic water manufacturing apparatus. Patent Storm LLC.
21. Kronenberg, K.J. (1985). Experimental evidence for the effects of magnetic fields on moving water and fuels. IEEE Transaction on Magnetics, 21(3): 2059-1061.
22. Lin, I.J. and Yotvat, J. (1990). Explure of irrigation and drinking water to magnetic field with controlled power and direction. J. Magnetism and Magnetic Materials, 83: 525-526.
23. Motluk, A. (2005). Magnetic fields make morphine stronger. Science and Technology, The World's No.1, Issue 2059, P: 1-21.
24. Murphy, B. (2001). Breeding and growing snails commercially in Australia. Rural Indust. Res. Develop. Corp.: 39PP.
25. Park, Tae Seok., Lee, Sang Yeon., Park, Ji-Ho., Cho, Min Hyung and Lee, Soo Yeol. (2006). Observation of the fast response of a magnetic resonance signal to neuronal activity: a Snail Ganglia Study. Physiol. Meas., Vol. 27: 181-190.
26. Prato, F.S., Carson, J.J., Ossenkopp, K.P. and Kavaliers, M. (1995). Possible mechanisms by which extremely low frequency magnetic fields affect opioid function. The FASEB J. 9: 807-814.
27. Rogers, D. Christopher and Wethington, Amy R. (2007). *Physa natricina* Taylor. (1988). Junior synonym of *Physa acuta* draparnaud, 1805 (Pulmonata: Physidae). Zootaxa, 1662: 45-51.
28. SAS. (2001). SAS, user guide for personal computers . Release 6.2. SAS. Institute Inc., Cary, N.C USA.
29. Southwood, T.R.E. (1978). Ecological methods in particular reference to the study of insect populations. 2nd London Chapman and Hall: 524PP.
30. Starmer, J.E., Parsons, S.A. and Judd, S.J. (1998). Magnetically enhanced chemical disinfection. Icheme Research Event, MW. Castle, April 1998 CD-Rom: 8PP.
31. Thompson, Fred G. (2004). An identification manual for the fresh water snails of Florida. Florida Museum of Natural History. Gainesville, Florida: 91pp.
32. Tischler, M. (2003). The magic of magnets. the science instruments company and biomagnetics International.
- Tripet, F. and Perrin, N. (1994). Size-Dependent Predation by *Dugesia lugubris* (Turbellaria) on *Physa acuta* (Gastropoda): Experiments and Model. Funct. Eco., 8(4): 458-463.
33. Vora, P. (2004). Magnetic water conditioners. Laboratory for the U.S. of Energy Titled, P: 2-8
34. Young, I.C. and Lee, S. (2005). Reductin in the surface tension of water due to physical water treatment for fouling control in heat exchangers. International Communications in Heat and Mass Transfer, 32(Issues 1-2): 1-9 (Abstract).