مجلة العلوم البحثة والتطبيقية
Journal of Pure & Applied Sciences
www.Suj.sebhau.edu.ly ISSN 2521-9200
Received 10/12/2017 Revised 5/11/2018 Published online 14/12/2018

دراسة الخواص الفيزيائية للماء الممغنط المستخدم في عمليات الري لثلاثة مناطق في الجنوب الليبي

*زيدان ضو اهويدي و يوسف أبوبكر عبدالله
قسم الفيزياء– كلية العلوم – جامعة سبها، ليبيا
*للمراسلة:Zid.Ahwidy@sebhau.edu.ly

الملخص _يهدف هذا البحث الى دراسة خصائص الماء الممغنط المستخدم في عمليات الري في ثلاث مناطق في الجنوب الليبي، وهذه الخصائص هي التوتر السطحي ، الكثافة ، الاس الهيدروجيني، والموصلية الكهربية. اوضحت النتائج بأن مقدار التوتر السطحي للماء الممغنط يتناقص بمقدار 18% لموقع وادي عتبة وبمقدار 31% لموقع تمنهنت وبمقدار 39% لموقع سبها. أما كثافة الماء الممغنط تزداد تقريبا بمقدار 2% للمواقع الثلاثة ، بينما تنخفض لزوجة الماء الممغنط للمواقع الثلاثة ويزداد الاس الهيدروجيني بمقدار 4.4% لموقع سبها وبمقدار 7.6% لموقع وادي عتبة وبمقدار 1.2% لموقع تمنهنت أما الموصلية الكهربية للماء الممغنط فانها تزداد للمواقع الثلاثة.

الكلمات المفتاحية: المياه المغناطيسية ، الري ، التوتر السطحي ، الكثافة ، الموصلية.

Study of physical properties of magnetic water used in irrigation in three regions in the South of Libya

*Z. D. Ahwidy , Y.A. Abdullah
Physics department , faculty of Science, Sebha University, Libya
*Corresponding author: Zid.Ahwidy@sebhau.edu.ly

Abstract This research aims to study the characteristics of magnetic water used in irrigation operations in three areas in the South of Libya, and these properties are the surface tension, density, pH, and electrical conductivity. The results showed that the value of surface tension of magnetic water decreasing by 18% for Wadi Etba site and 31% for Tmnhent site, and 39% for Sebha site, the density of the magnetic water for the three sites increases by ~ 2% while the viscosity decreases for three sites and the pH increases by 4.4% for Sebha site and 7.6% for Wadi Etba site and 1.2% for Tmnhent site, and the electrical conductivity of magnetic water it increases for the three locations.

Keywords: Magnetic water, irrigation, surface tension, density, conductivity.

المقدمة:

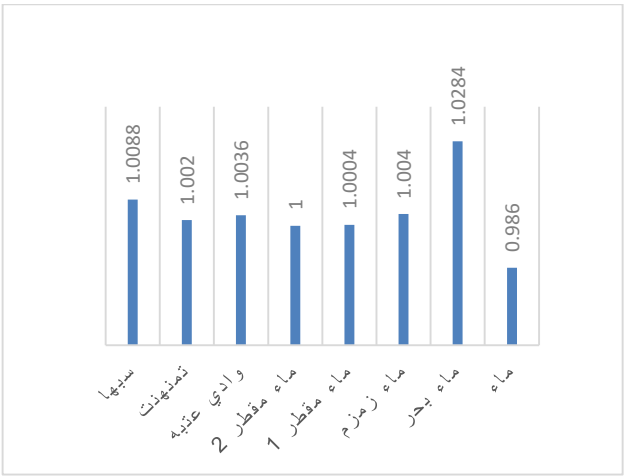
تعتبر معالجة الماء مغناطيسيا هي واحدة من أهم الحلول المنتشرة على نطاق واسع في السنوات الأخيرة للحد من العديد من المشاكل كالتلوث البيئي كما يتم توظيف هذه التقنية في المجالات الطبية والزراعية. معالجة الماء مغناطيسيا تعتمد أساسا على النظرية المغناطيسية فهي مبنية على التفاعل الفيزيائي لحركة الشحنة في المجال المغناطيسي [1, 2, 3]. وهي تقنية حديثة تستخدم فيها أجهزة تسمي أجهزة المغنطة تعمل علي إحداث تركيز مكثف جدا للمجال المغناطيسي من خلال جدار الأنبوب لتصل للماء وتسهم في معالجته ، هذا المجال المغناطيسي القوي والمكثف الذي يولده جهاز المغنطة يعمل علي أحداث تغيير في خواص الماء حيث يؤثر علي الروابط الهيدروجينية الموجودة في المياه والتي تتأثر بشكل كبير بالمجال المغناطيسي والكهربائي مما يؤدي إلي تغيير في خواص الماء سواء الفيزيائية أو الكيميائية مسببا زيادة في حركية ذرات الأملاح وبالتالي تكسير الروابط الهيدروجينية وتكيف خواص الماء وجعله أكثر قدرة علي الإذابة (تخفيض التوتر السطحي) [18] هذا التغيير في خواص الماء يحول الماء المستخدم في الزراعة من ماء عسر إلي ماء يسمي بليونة الماء أو الماء اليسر. إن مشكل الترسبات ينتج مع الماء العسر لان ذوبانية كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ تنقص مع زيادة درجة الحرارة، هذه الكربونات تتشكل عند تسخين ماء يحتوى على نسبة كالسيوم أكثر من 120mg/l[4,5]، وتعتبر كربونات الكالسيوم من المكونات الأساسية للترسبات [6] ، هذه الترسبات تؤدي إلى عدة مشاكل تقنية و اقتصادية داخل المصانع والمعدات المنزلية ،حيث تعرقل مرور الماء داخل القنوات وتحد من انتقال الحرارة في المبادلات الحرارية [8,7] لهذا برزت عدة طرق فيزيائية وكيميائية لمعالجة الماء و التقليل من هذه المشاكل، ومن بين طرق المعالجة الفيزيائية نجد المعالجة باستعمال المجال المغناطيسي التي جلبت انتباها كبيراً نظراً لفعاليتها من جهة وعدم تأثيرها على مكونات الماء من جهة أخرى ، عكس المعالجة الكيميائية كإضافة الموائع التي تغير من مكونات الماء[7]. أوضح Lam أن معالجة الماء مغناطيسيا تؤدي إلى إنتاج أيونات الهيدروكسيل (HO^-) مما يخفض الحموضة ويكون الوسط مائل للقلوية حيث يصل الـ PH له

إلى 8.7 عند تعرضه لقوة مغناطيسية قدرها 7000 جاوس[9]، بينما وجد Hugh أن معالجة الماء مغناطيسيا يرفع PH من 7.33 إلى 7.80 عند تعريضه لقوة مغناطيسية قدرها 3000 جاوس[10]، وحصل بابكر واخرون على زيادة في pH للماء المار من خلال مجال مغناطيسي قدره 2000 جاوس بنسبة قدرها 2.8% و زيادة في التوصيل الكهربائي بنسبة 13% [11] ، و أشار Talmage أن كثافة الماء المعالج مغناطيسيا أعلى بقيمة غير معنوية من الماء غير المعالج [12]. كما وجد أن مرور الماء عبر مجال كهربائي أو مغناطيسي يؤدي إلى خفض عدد الأواصر الهيدروجينية و قوتها وأن ذلك يعمل على خفض لزوجة الماء و زيادة انتشاره وفعاليته [11,12,13]. وقد لاحظ Remedy و أخرون أن معالجة الماء مغناطيسيا تؤثر في زاوية الالتصاق بين ذرتي الهيدروجين والأكسجين للماء إذ يخفضه من 105 إلى 103 وإن ذلك يؤدي إلى خفض جزيئات الماء لتشكيل عناقيد من 6–7 بدلا من 10–12 جزيئة لكل عنقود و هذا يسمح بزيادة نقل وحمل الأيونات ومن ثم زيادة كمية المغذيات المحمولة مع الماء [14 ، 19] . وبسبب الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء المعالج مغناطيسيا فإنه يعمل على زيادة قابلية ذوبان الأملاح من 20% إلى70% ،وزيادة نسبة الاكسجين المذاب وتزداد سرعة التفاعلات الكيميائية فضلا عن كونه يحدث تغييرا في الحالة الأيونية لأملاح الكالسيوم والمغنيسيوم ، ففي الماء الاعتيادي تميل أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم إلى الالتصاق ببعضها البعض على المستوى الجزيئي فتصبح عناقيد كبيرة جدا مما يؤدي إلى خروجها من المحلول و ترسبها داخل الأنابيب أو المسامات، لكن عند معالجة الماء مغناطيسيا فإنه يمنع الالتصاق العشوائي لهذه الجزيئات ويبقيها داخل المحلول [15,16,20] .كما بين Davis أن تعريض الماء إلى مجال مغناطيسي يؤدي إلى خفض تركيز أيونات الصوديوم و إن هذا مفيد في عمليات التخلص من التأثيرات السلبية لتلك الأيونات، فهو يعمل على إذابة أنواع مختلفة من الأملاح والمعادن ومنها أملاح الصوديوم [17] . فعالية المعالجة تتعلق بعدة معايير أهمها شدة المجال المغناطيسي المطبق و سرعة تدفق الماء وكذلك زمن المعالجة [6] وتعرف فعالية المعالجة من خلال كمية الكالسيوم المتبقية في الماء، فكلما قلت كمية الكالسيوم زادت الفعالية ، وتجريبيا وجد أن فعالية المعالجة تزيد مع زيادة سرعة مرور الماء أو زيادة زمن المعالجة ، كما تعتمد فعالية المعالجة المغناطيسية ايضا على نوع الأنبوب المستخدم حيث يتضح من خلال الاختبارات أن الأنابيب النحاسية هي الأكثر فعالية عند معالجة الماء من الأنابيب المصنوعة من مادة بولي فينيل الكلوريد(PVC) Polyvinyl Chloride [3,7].

المواد وطرق البحث: تم في هذا البحث دراسة الخواص الفيزيائية للماء الممغنط لمجموعة من عينات الماء من ثلاث مناطق مختلفة من الجنوب الليبي وهي سبها – وادي عتبة – تمنهنت . الخواص التي تمت دراستها هي: الكثافة والتوتر السطحي و اللزوجة والموصلية الكهربائية و الأس الهيدروجيني. استخدم ميزان حساس مع قنينة كثافة معلومة الحجم لغرض قياس الكثافة ، كما استخدم مقياس Ostwlad Viscometer لقياس اللزوجة ومقياس الستلاجومتر لقياس التوتر السطحي وجهاز Conductivity Meter Pw 2527 Digital لقياس الموصلية الكهربائية كما استخدم جهاز PH-meter لقياس الأس الهيدروجيني.

النتائج والمناقشة.

اولا. تعيين الكثافة المطلقة: تم قياس كثافة الماء الممغنط والماء الغير ممغنط لنفس الموقع " وادي عتبـــــة " وكانت النتيجة أن قمية مقدار كثافة الماء الممغنط تزداد بمقدار 2% تقريباً عن الماء غير الممغنط ، اما بخصوص موقع سبها فان كثافة الماء الممغنط تزداد تقريبا بمقدار 2% بينما موقع تمنهنت فان كثافة الماء الممغنط تزداد بمقدار 1.6% تقريبا كما هو موضح بالشكل (1) من هنا نلاحظ أن عملية مغنطة المياه تساعد على زيادة كثافة الماء .



الشكل (1): يوضح قيم الكثافة للمياه الممغنطة والمياه الغير ممغنطة بوحدة (g/cm^3)

هذه الزيادة في مقدار الكثافة يمثل تغيراً بسيطاً جداً، وكثير من الدراسات تعتبر أن التغير في كثافة المياه المعالجة مغناطيسيا تغيراً غير معنوي لان مقدار الزيادة دائماً يكون صغير جدا.

ثانيا. تعيين اللزوجة: باستخدام مقياس Ostwlad Viscometer تم قياس اللزوجة لعينات موقع وادي عتبة ، سبها و تمنهنت عند درجة 16 ^{0}C عن طريق المعادلة (1) حيث أن زمن مرور السائل (t_1) و زمن انسياب الايثانول (t_2) بمعلومية كثافة عينة الماء (ρ_1) وكثافة الايثانول (ρ_2) ولزوجة الايثانول (η_2) ومن خلال هذه المعلومات يتم حساب اللزوجة النسبية لعينة الماء (η_1).

$$\eta_1 = \frac{t_2.\rho_2}{t_1.\rho_1}.\eta_2 \rightarrow\rightarrow (1)$$

الجدول (1) يوضح نتائج قياس اللزوجة لعينة وادي عتبة.

العينة	الماء الممغنط	قبل المغنطة
زمن الانسياب (ثانية)	4.25	3.75
اللزوجة (ml poise)	O.766	0.884

كما تم قياس اللزوجة لعينات ماء البحر ، ماء مقطر ، ماء مقطر مرتين ، ماء زمزم ، ماء شرب ماء ممغنط من دائرة في تمنهنت ، ماء ممغنط من دائرة في سبها عند درجة 16 ^{0}C كما هو موضح بالجدول (2).

الجدول (2) يوضح نتائج قياس اللزوجة لعينات سبها وتمنهنت مقارنة بمياه غير ممغنطة .

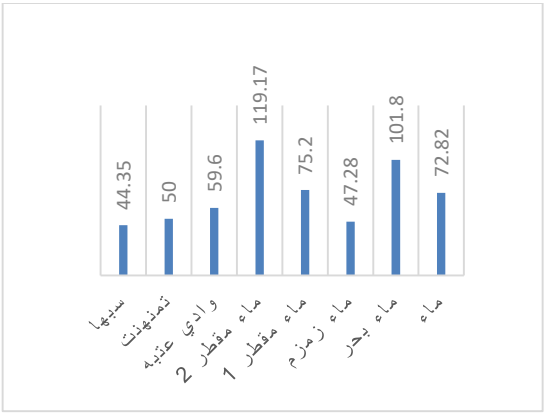
العينة	زمن الانسياب (ثانية)	اللزوجة mlpoise
ماء البحر	4.5	0.9061
ماء زمزم	4	0.8331
ماء مقطر (مرة واحده)	4.75	0.9858
ماء مقطر (مرتين)	4.75	0.9854
ماء شرب	4.25	0.869
ماء ممغنط (تمنهنت)	4	0.8315
ماء ممغنط (سبها)	3.75	0.7848

يلاحظ من الجدول (2) بان لزوجة الماء الممغنط انخفضت وهذا يدل على إن الماء الممغنط يعمل على خفض عدد الاواصر الهيدروجينية ويقلل من قوتها وبالتالي يحدث إنخفاض في لزوجة الماء المار عبر المجال المغناطيسي.

ثالثا. تعيين التوتر السطحي: بتطبيق طريقة وزن القطرة باستخدام مقياس الستلاجومتر ، تم قياس التوتر السطحي لعينات الماء عند درجة حرارة (16C^0) يغسل الجهاز بالماء المقطر والأسيتون ويجفف في فرن التجفيف ثم يوضع الجهاز في وضع عمودي بواسطة حامل يتم وضع كأس أسفل الحامل بعد غسله بالماء المقطر ثم بماء من نفس العينة ويملأ الكأس بالسائل ويسحب الماء لأعلى حتى العلامة A ثم يسمح له بالنزول حتى العلامة C ثم يبدأ حساب عدد القطرات (n_1) وبنفس الطريقة يتم حساب عدد القطرات للماء المقطر بين نفس العلامتين (n_2) ، ونكرر ذلك ويؤخذ متوسط عدد القطرات . بمعلومية كثافة عينة الماء (ρ_1) وكثافة الماء المقطر (ρ_2) والتوتر السطحي للماء المقطر (γ_1) ويتم حساب التوتر السطحي لعينة الماء (γ_2) باستخدام العلاقة التالية :

$$\gamma_2 = \frac{n_2.\rho_1}{n_1.\rho_2}.\gamma_1 \rightarrow\rightarrow (2)$$

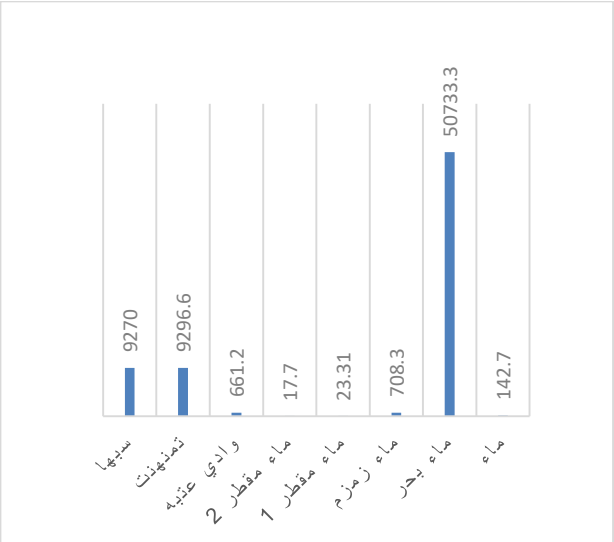
نتائج هذه القياسات موضحه بالشكل (3) حيث أن مقدار التوتر السطحي للماء الممغنط يتناقص مقارنة بالماء غير الممغنط بنسبة 18% لموقع وادي عتبة و بنسبة 31% لموقع تمنهنت و بنسبة 39% لموقع سبها. سبب هذا التناقص في مقدار التوتر السطحي للماء الممغنط هو نتيجة التغير في خواص الماء الفيزيائية والكيميائية ، حيث يؤثر المجال المغناطيسي على الروابط الهيدروجينية ويعمل على تكسيرها مسبباً زيادة في حركة الاملاح و إذابتها، كما يجعل هذا التناقص عملية انتقال السوائل عبر الاغشية الرقيقة للكائنات الحية ابسط.



الشكل (3): يوضح قيم التوتر السطحي للعينات قيد الدراسة بوحدة (dyn/cm)

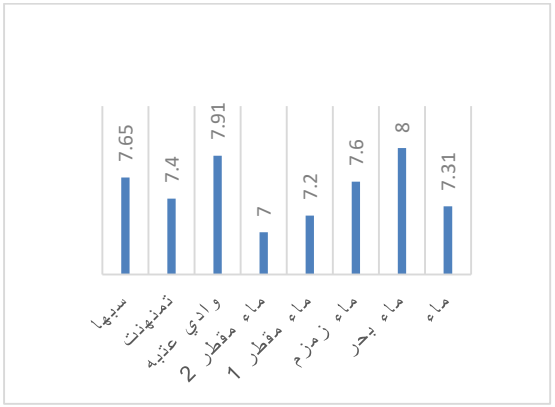
رابعا. الموصلية الكهربائية: الموصلية هي قدرة المحلول المائي في إيصال التيار الكهربائي ' ترتبط الموصلية بنسبة تركيز

الأملاح المعدنية الذائبة فيه ' وتقاس الموصلية ب (µS/cm أو ms/m) . اولا يتم معايرة الجهاز وذلك عن طريق استخدام محلول قياسي (معلوم الموصلية) كلوريد الصوديوم (NaCl) بتركيز (0.01 M) حيث تكون الموصلية الكهربائية له عند درجة حرارة 25 درجة مئوية (1413 µs/cm) اما عندما يكون تركيزه (0.1M) تكون الموصلية الكهربائية له عند درجة (12.9 ms/m) عند درجة حرارة 25 درجة مئوية . تمت عملية قياس الموصلية باستخدام جهاز الموصلية الكهربية (Digital Conductivity Meter Pw 2527)عن طريق غمر قطب الجهاز في العينة بعد غسل القطب بماء مقطر ثم ماء من نفس العينة وأخذ القراءة مباشرة من الجهاز وتسجيل قيمة الموصلية الكهربائية عند درجة حرارة 25 درجة مئوية . الشكل (4) يوضح قيم الموصلية للجميع العينات قيد الدراسة حيث نلاحظ بان قيم الموصلية تزداد في حالة المياه الممغنطة في المواقع الثلاثة مقارنة مع الماء غير الممغنط كما تمت ملاحظ زيادة الموصلية لماء البحر مقارنة مع باقي العينات وذلك بسبب درجة ملوحة مياه البحر. وهذه الزيادة في الموصلية الكهربائية تعمل على زيادة انتقال التيارات الضعيفه مثل التيارات الداخلية في الكائن الحي،



الشكل (4) يوضح عملية التغير في الموصلية الكهربائية بين الماء الممغنط والماء غير الممغنطة بوحدة $(\mu s/cm)$

خامسا. الأس الهيدروجيني: يستخدم قياس PH للدلالة على درجة القاعدية أو الحمضية لمحلول معين ، وذلك بتقدير تركيز الهيدروجين المتأين (أيون الهيدروجين) الموجود في الماء يتراوح مقياس PH من 0 إلى 14 ، فإذا قيسPH للماء ووجد أقل من 7 يدل ذلك على حامضيته وبالعكس إذا وجد أكبر من 7 دل ذلك على قلويته ، فالمياه ذات الـــ PH المنخفض قد تضر بالصحة لاحتوائها على أملاح كبريتات الكالسيوم أو الماغنيسيوم كما إن المياه ذات الـ PH المرتفع تحتوي على أملاح كربونات وبيكربونات الكالسيوم المسببة لعسر الماء. لقياس الدليل الهيدروجيني (PH) استخدم جهاز (PH-Meter) حيث تتم قبل بداية القياس معايرة القطب الزجاجي باستخدام ثلاثة محاليل قياسية (Buffer) PH10 - PH7- PH4 حيث يغمر في المحلول القياسي ويضبط الجهاز لقراءة PH 4للمحلول القياسي ثم يزال القطب ويشطف بالماء المقطر ويغمر في المحلول القياسي PH 7 ثم يشطف بالماء المقطر ويغمر في المحلول القياسيPH10 ويضبط لقياس القراءة في كل حالة . بعد عملية المعايرة يغمر قطب مقياس PH في العينة المراد قياس PH لها " الماء الممغنط" وأخذ القراءة مباشرة من الجهاز بعد استقرارها جيدا وتسجل قيمة الأس الهيدروجيني عند درجة حرارة 25 درجة مئوية. يوضح الشكل (5) قيم الأس الهيدروجيني لجميع العينات حيث نلاحظ بان مقدار PH يزداد بمقدار 4.4% لموقع سبها بينما يزداد بمقدار 7.6 % تقريبا لموقع وادي عتبة و بمقدار 1.2 % لموقع تمنهنت. هذه الزيادة في PH للماء الممغنط تساعد في تقليل المواد الحامضية في الاوساط وذلك بسبب تكوين المزيد من ايونات الهيدروكسيل –OH .



الشكل (5): يوضح التغير في مقدار PH للمياه الممغنطة مقارنة بالمياه الغير ممغنطة .

الخلاصة: وضحت هذه الدراسة بإن الخواص الفيزيائية للماء الممغنط تتغير نتيجة مرورها عبر مجال مغناطيسي وهذا التغير في الخصائص يعتبر تغيرا حيوياً ويحدث تأثيرا ايجابيا على الماء معالج مغناطيسيا. حيث تم ملاحظة زيادة في قيم الكثافة ، الموصلية الكهربية و ايضا زيادة في قيمة الاس الهيدروجيني بينما يحدث تناقص في اللزوجة والتوتر السطحي للماء الممغنط.

المراجع:

[1]- Spomenka Kobe,Goran Drazic, Paul J .McGuiness,Janez Strazisar, 2001. The examination of the influence of magnetic field on the crystallization from calcium carbonate: Amagnetic water-Treatment Device , Acta Chim. Slovenia., 48: 77-86.

[2]- L.C. Lipus D. Diverse, 2007. Influence of magnetic field on the aragonite precipitation, Chemical Engineering Science 62 : 2089 – 2095.

[3]- M. A. Salman, M. Safar and G. Al-Nuwaibit. 2015. The effect of Magnetic Treatment on Scaling Deposition, The Online Journal of Science and Technology - July Volume 5, Issue 3 .

[4]- Coey J.M.D., Cass S., 2000. Magnetic water treatment, J. Magnetism and Magnetic Materials. 209 : 71-74

[5]- Strum W., Morgan J.P., 1970. Aquatic chemistry, Wiley, New York.

[6]- Lipus L.C., Krope J., Crepinsek L.,2001. Dispersion destabilization in magnetic water treatment,J. Colloid and Interface 60-66. Science. 236.

[7]- Gabrielli C., Jaouhari R., Maurin G.,Keddam M., 2001. Magnetic water treatment for scale prevention, Wat. Res. 35 : 3249-3259.

[8]- Legrand L., Leroy P., 1990. Prevention of corrosion and scaling in water supply systems, Ellis Horwood Series in Water and Waste Water Technology, New York.

[9]- Lam, M.. "Magnetized water". www.Drlam.com,(2004) .

[10]- Hugh, O.S.. 2005. "Magnetic water. FAQs. Magnetism Health powers". The Doctor's Prescription for healthy living. Vol.9, No.3.

[11]– بابكر. منذر. 2002 . اثر الماء الممغنط علي الملاريا. رسالة ماجستير. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

[12]- Talmage. R.. 2003. "Miracule water". Miracule Inc. (Internet),

[13]- Martin , C.. 2003. "Magnetic and electric effects on water". London south bank university. (www.lsbu.ac.uk/water/magnetic.htm#426),

[14]- Remedy, M.. 2006. "Drinking magnetized water". (susmags@magneticremedy.com).

[15]- FAO. "Prospects for the Drainage of Clay Soils". FAO irrigation and drainage. Paper 51, (1995) .

[16]- Alessi, R. 2006. "Magnetic water conditioning solves hard water problem without salts". Executive Vice President (NAPHCC).

[17]- Davis , R. D. and W. C. Rawls .1996. "Magnetism and its effect on the living system Environ".Inter. 22(3): 229-232.

[18]– حباس' نضال. 2006. فوائد المياه الممغنطة. المؤتمر الدولي الرابع للمياه الصحية في العالم العربي. القاهرة

[19]- Lam, M. 2004. Magnetized Water. Magnetic Technologies. 2(1): 22-28

[20]- Young, I., and S. Lee. 2005. Reduction in the surface tension of water due to physical water treatment for fouling control in heat exchanges. International Communications in heat and mass transfer. ISSUES. 32 (1-2): 1-9.