تأثير الري بالماء الممغنط في إنبات وإنتاجية نبات البطاطا

Effect of Irrigation with Magnetic Water on Germination and Productivity of Potato

م. آلاء قزح [1] د. إيهاب جناد [1-2] د. محمود عبد اللطيف [1]

Eng. Alaa Khazah [1] Dr. Ihab Jnad [1-2] Dr. Mahmoud Abd Ulatif [1]

ihjnad@yahoo.com

(1) قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Dep. of Rural Engineering, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).

(2) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands,(ACSAD), Damascus, Syria.

الملخص

نُفذ البحث في مركز زراعة غراس الزيتون الواقع في منطقة تل منين، والتابع لمديرية زراعة ريف دمشق (سورية) خلال عام 2016، إذ تمت دراسة تأثير ثلاث قيم للتحريض المغناطيسي 0.03، 0.06 و 0.09 Tesla في الخواص الفيزيائية و الكيميائية للماء والمؤشرات الإنتاجية لنبات البطاطا.

تمت زراعة درنات بطاطا صنف دراج، وتركيب شبكة ري بالتنقيط لها، وحدد الاحتياج المائي للنبات باستخدام حوض Class A، وبناءً على النتائج تم تحديد حجم الماء اللازم للري والفترة بين الريات.

أظهرت دراسة تأثير تعريض الماء لتحريض مغناطيسي في خواص الماء الفيزيائية والكيميائية النتائج التالية:

أدى تعريض الماء لتحريض مغناطيسي بقيم 0.09، 0.06 و 0.03 Tesla إلى انخفاض معنوي في الناقلية الكهربائية بلغت قيمته 14.07 %، 13.70 % و11.85 % على التوالي مقارنة بالشاهد.

كما أثرت المعالجة المغناطيسية للماء في توتره السطحي، إذ أدى تعريض الماء لتحريض مغناطيسي قدره 0.06 و0.09 Tesla إلى انخفاض معنوي في التوتر السطحي للماء بلغت قيمته 0.1 و0.21 N/m على التوالي مقارنة بالشاهد، بينما لم تؤثر المعالجة المغناطيسية للماء بتحريض مغناطيسي قدره 0.03 Tesla في التوتر السطحي للماء.

وأثرت المعالجة المغناطيسية للماء في المؤشرات الإنتاجية للنبات، إذ أدى تعريض ماء الري لتحريض مغناطيسي قدره 0.09، 0.06، 0.03 و0 Tesla إلى زيادة في نسبة وسرعة إنبات الدرنات، إذ بلغت نسبة الإنبات 93.33، 86.67، 80 و 73.33 % على التوالي، وذلك بعد 20 و21.5 و22.5 و22.5 يوماً من الزراعة على التوالي.

كما أدى تعريض ماء الري لتحريض مغناطيسي قدره 0.09، 0.06 و 0.03 Tesla إلى زيادة معنوية في إنتاجية النبات بلغت نسبتها المئوية 27.24، 15.84 و 4.34 % على التوالي.

الكلمات المفتاحية: بطاطا، ماء ممغنط، الناقلية الكهربائية، التوتر السطحي، إنبات الدرنات، الإنتاجية.

Abstract

This research was carried out at the olive grove cultivation center of the Directorate of Agriculture located in Tel Minin area in Rural Damascus, Syria in 2016, to investigate the effect of three levels of magnetic field 0.09 ،0.06 and 0.03 Tesla on the chemical and physical properties of water and plant productivity indicators.

©2018 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN:2305 - 5243 ; AIF(NSP)-177**

Draja potato tubers were planted, a drip irrigation system was installed and the water requirement for the plant was determined using Class A basin. According to the results, water quantity for irrigation and irrigation intervals were determined.The effect of magnetic field on the chemical and physical properties of water has been investigated and the following results were obtained:
The exposure of water to magnetic field of 0.09 ،0.06 and 0.03 Tesla showed a significant decrease in the electrical conductivity of water 14.07%،13.70%،11.85% respectively over the non -magnetized water. The exposure of water to magnetic field of 0.09 Tesla، 0.06 Tesla resulted in a significant decrease of surface tension by 0.1 N/m ،0.21 N/m respectively over the non -magnetized water. while there was no effect of water exposure to 0.03 Tesla of magnetic field on surface tension of water. The magnetic treatment of water affected the productivity indicators of the plant. The exposure of irrigation water to magnetic field of 0.09 , 0.06 , 0.03 and 0 Tesla resulted in an increase in the growth rate of tuber germination, where germination rates were 93.33%، 86.67،% 80،% 73.33% respectively over the non -magnetized water, 20 ،21.5 ،22.5 and 22.5 days of planting respectively over the non -magnetized water. The exposure of irrigation water to magnetic field of 0.09 ،0.06 and 0.03Tesla has significantly increased the plant productivity by 27.24% ،15.84%، 4.34% respectively over the non -magnetized water .
Keywords: Potato, Magnetic field, Electrical conductivity, Surface tension, Tuber germination, Productivity.

المقدمة

يُعرف الماء الممغنط بأنه الماء الذي يتم الحصول عليه بعد تعريضه لحقل مغناطيسي، يمكن أن يتم ذلك بوضع مصدر الحقل المغناطيسي داخل الماء أو بالقرب منه لفترة من الزمن ما يؤدي إلى تغير في بعض خصائصه الفيزيائية والكيميائية. تستخدم هذه التكنولوجيا للأغراض الزراعية في العديد من دول العالم كروسيا، والصين، وبولندا، وبلغاريا، واليابان (Hozayn وزملاؤه، 2008).

بناءً على الدراسات التي أجريت سابقاً فإن العديد من الخواص الكيميائية والفيزيائية للماء تتغير عند تعرضه للحقل المغناطيسي لمدة كافية من الزمن، منها التوصيل الكهربائي، والرقم الهيدروجيني، بسبب تأثير المجال المغناطيسي في الماء (Cho و Lee، 2005) ويظهر هذا التأثير في الماء في نقطتين رئيستين:

ـ الأولى: تتعلق بالبنية الجزيئية للماء، إذ يؤدي تعريض الماء لحقل مغناطيسي إلى تخفيض الزاوية بين ذرتي الهيدروجين والأوكسجين في جزيء الماء من 105 إلى °103 (Remedy، 2006)

ـ الثانية: تتعلق بالبنية البلورية للماء، إذ يؤدي تعريض الماء لحقل مغناطيسي إلى تخفيض حجم بلورات الماء، وهذا يؤدي بدوره إلى تحسين امتصاص الماء عبر جدران الخلايا الحية.

إن التغير في خواص الماء بعد تعرضه لمجال مغناطيسي ينعكس بشكلٍ مباشر على إنتاجية النبات للأسباب الآتية (Mcmahon، 2009):

1 ـ سهولة دخول الماء إلى المجموع الجذري.

2 ـ زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء.

3 ـ تقليل معدل البخر من سطح التربة من خلال منع تشكل القشرة المتصلبة على سطح التربة.

4 ـ زيادة معدل إنبات البذور.

إن المعالجة المغناطيسية للماء تؤثر في خواصه الفيزيائية والكيميائية، فهي تؤدي إلى انخفاض التوتر السطحي للماء (Cho وLee، 2005)، وانخفاض في لزوجته (Martin، 2007)، وقد وجد العلماء أن استخدام الماء المعالج مغناطيسياً في الري يؤدي إلى زيادة في إنتاجية النبات (Lin و yotvat، 1990؛ فهد وزملاؤه، 2005؛ الجوذيري وعطية، 2006؛ Basant وHarsharn، 2009).

يعد التوسع الرأسي في الإنتاج الطريقة الأمثل لزيادة الإنتاج النباتي بسبب الإمكانيات المحدودة للتوسع الأفقي في المساحة المزروعة، وذلك نظراً لمحدودية الموارد المائية المتاحة وتعرض الكثير من الأراضي الزراعية للتدهور نتيجةً للجفاف، وانخفاض الخصوبة، والتملح، والتلوث الكيميائي بسبب الاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية، والانجراف المائي والريحي للتربة.

وكنتيجة لزيادة الطلب على المنتجات النباتية بسبب الزيادة السكانية، والعمليات التخريبية التي أدت لخروج بعض الأراضي الزراعية عن الخدمة، والتكاليف العالية لعمليات استصلاح الأراضي، تبين أنه من الضروري البحث عن طرائق لزيادة الإنتاج النباتي في واحدة المساحة. وبناءً على ما أظهرته الدراسات المرجعية فإن الري بالمياه الممغنطة يمكن أن يحدث زيادةً في نسبة إنبات درنات البطاطا، وتسريع إنباتها، وزيادة في الإنتاج تصل إلى نحو 15 % مقارنة بالري بالمياه غير الممغنطة. وبناءً عليه فقد **هدف** هذا البحث إلى دراسة تأثير المعالجة المغناطيسية في بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء، وفي بعض المؤشرات الإنتاجية لنبات البطاطا.

مواد البحث وطرائقه

1. المادة النباتية:

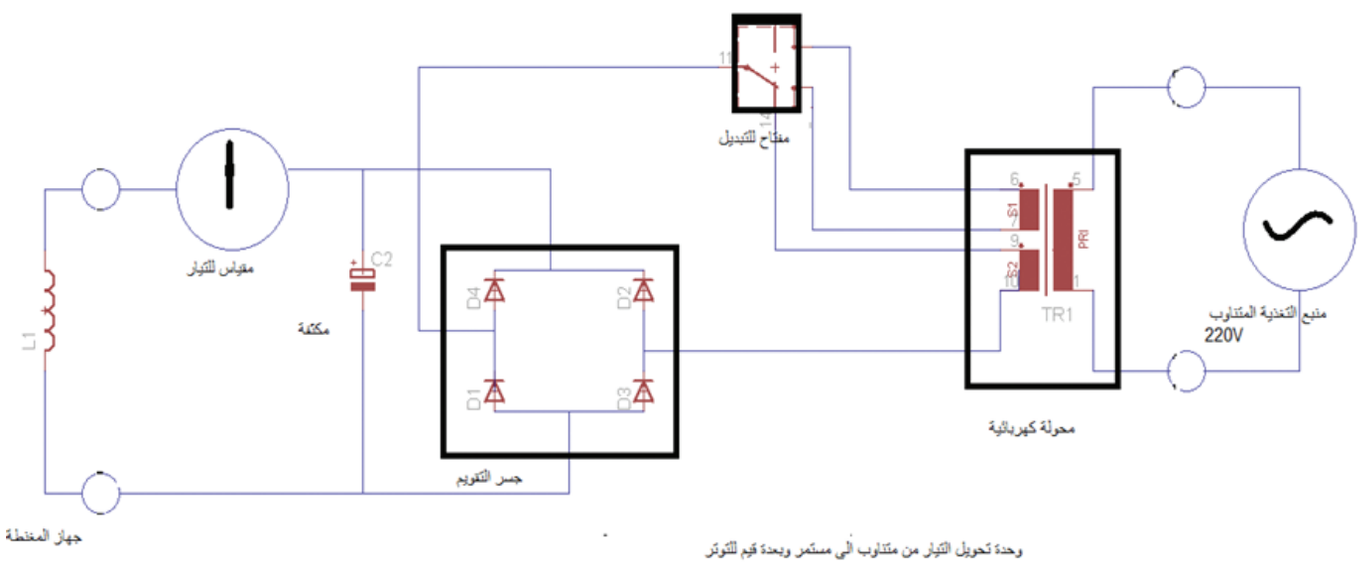
تم استخدام درنات بطاطا صنف دراج، وهو صنف معتمد من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية لزراعته في دمشق وريفها، وتمت الزراعة تبعاً للعروة الصيفية وذلك خلال الفترة الواقعة بين 2016/3/19 و 2016/8/5.

2. جهاز مغنطة مياه الري:

يتكون جهاز المغنطة (الشكل 1) من :

- ملف نحاسي يغذى من مصدر تيار كهربائي مستمر، يتكون الملف من 3000 لفة بطول سلك قدره 31م، يبلغ طول الملف 40 سم ومساحة مقطعه 0.785 سم^2.

يتكون مصدر التغذية بالتيار المستمر (الشكل 2) من محولة متعددة الخرج لإنتاج قيم السيالة المغناطيسية المطلوبة، وجسر تقويم لتحويل التيار من متناوب إلى مستمر، ومكثفة لتنعيم تيار الخرج.



الشكل1. مخطط جهاز المغنطة.

الشكل 2. مصدر التغذية والملففي جهاز مغنطة المياه.

3. جهاز قياس الناقلية الكهربائية للماء:

تعرف الناقلية الكهربائية بأنها عبارة عن اصطلاح عددي يعبر عن قدرة محلول مائي على نقل التيار الكهربائي، وتعتمد هذه القدرة على نوع الأيونات الموجودة في المحلول المائي، ودرجة تركيزها، وتكافؤها، ودرجة حرارة المحلول. ويعبر عنها بواحدة تدعى سيمنز. وتقاس بجهاز قياس الناقلية الكهربائية عند درجة حرارة 25.9 م°.

4. قياس التوتر السطحي :

تم قياس التوتر السطحي باستخدام جهاز قياس التوتر السطحي، إذ تم وزن 20 قطرة من الماء وحساب وزن القطرة الواحدة، وتم حساب التوتر السطحي للماء بتطبيق المعادلة:

$$A = \frac{mg}{3.8r}$$

حيث :

A: التوتر السطحي للماء (N/m)

m: كتلة قطرة الماء (g).

g: تسارع الجاذبية الأرضية ($m.s^{-2}$)

r: نصف قطر الأنبوب (m).

5. موقع تنفيذ التجربة:

نفذت التجربة في مركز زراعة غراس الزيتون الواقع في منطقة تل منين والتابع لمديرية زراعة ريف دمشق (سورية). تبلغ السعة الحقلية الحجمية 34 %، وحد الذبول الحجمي 20 %، وعمق التربة الوسطي 65 سم ، والناقلية الكهربائية لمياه التربة في منطقة الجذور dS/m^2، كما تبلغ ملوحة مياه الري 4.5 dS/m.

حُضرت الأرض قبل شهر من الزراعة، وذلك بإزالة مخلفات المحصول السابق، والقيام بعمليات الفلاحة والتسوية. وتم تسميد التربة قبل الزراعة وأثنائها وفق التوصية السمادية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية. زُرعت الدرنات على خطوط، وتُركت مسافة بين المكررات قدرها 2 م لضمان عدم تداخل عمليات الري، ومن ثم تم تركيب شبكة ري بالتنقيط، ورُكب عليها جهاز مغنطة للمياه. وُحسب الاحتياج المائي للنبات باستخدام حوض التبخر CLASS A .

6. المعاملات المدروسة:

- الري بمياه عادية T_0 (الشاهد).
- الري بمياه معرضة لتحريض مغناطيسي قدره 0.03 Tesla (T_1).
- الري بمياه معرضة لتحريض مغناطيسي قدره 0.06 Tesla (T_2).
- الري بمياه معرضة لتحريض مغناطيسي قدره 0.09 Tesla (T_3).

اُختيرت قيم التحريض المغناطيسي السابقة لأنها لم تدرس سابقاً، إذ تم تقييم قيم أعلى في الدراسات السابقة (1 ، 1.5 ، 2 ، 3 Tesla). وكررت كل معاملة ثلاث مرات فكان هناك 12 قطعة تجريبية.

6. الصفات المدروسة:

تمت دراسة المؤشرات التالية:

- تأثير المعالجة المغناطيسية للماء في بعض خواصه الفيزيائية والكيميائية (التوتر السطحي والناقلية الكهربائية).
- تأثير المعالجة المغناطيسية لماء الري في بعض المؤشرات الإنتاجية للنبات (نسبة وسرعة الإنبات والإنتاجية لصنف البطاطا المدروس).

التحليل الإحصائي:

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة(RCBD) وبثلاثة مكررات، وتم إجراء التحليل الإحصائي وفق جدول Anova لحساب معنوية الفروق، وتم حساب قيمة أقل فرق معنوي بين المعاملات عند مستوى معنوية 5 %، بالاستعانة بالبرنامج الإحصائي SPSS.

النتائج والمناقشة

أولا: تأثير المعالجة المغناطيسية للماء في بعض خواصه الفيزيائية والكيميائية

1. تأثير المعالجة المغناطيسية في الناقلية الكهربائية للماء (EC):

أدى تعريض الماء لتحريض مغناطيسي قدره 0.03، 0.06، 0.09 Tesla إلى انخفاض معنوي في الناقلية الكهربائية بلغت قيمته 0.53 و 0.62 و0.63 dS/m على التوالي عن قيمة الشاهد، وهو ما يعادل انخفاضاً في الناقلية الكهربائية تبلغ نسبته المئوية 11.85، 13.70و14.07 % على التوالي مقارنة بالشاهد (الجدول 1)، وهذا يتعارض مع ما وجده بابكر (2002)، إذ وجد أن المعالجة المغناطيسية للماء تؤدي إلى زيادة في الناقلية الكهربائية للماء بنسبة 13 %، وقد يعزى هذا الانخفاض في ناقلية الماء وفقاً لهذه الدراسة إلى انخفاض ملوحته نتيجة تعريضه للحقل المغناطيسي، وذلك بسبب تأثير المجال المغناطيسي في حركية الأملاح، إذ أنها تزداد عند تعرض الماء للحقل المغناطيسي، وهذا مايؤثر في الروابط الهيدروجينية الموجودة في الماء، وبالتالي انخفاض في درجة عسارته.

الجدول 1. تأثير المعاملة المغناطيسية في الناقلية الكهربائية للماء.

المعاملة (Tesla)	0.09	0.06	0.03	0
الناقلية الكهربائية (dS/m)	3.87	3.88	3.97	4.5
مقدار التغير في الناقلية (dS/m)	-0.63	-0.62	-0.53	0
التغير نسبة للشاهد %	14.07	13.70	11.85	0
$LSD_{0.05}$	0.17			

2. تأثير المعالجة المغناطيسية في التوتر السطحي للماء:

أدت المعالجة المغناطيسية للماء بتحريض قدره 0.09 و0.06 Tesla إلى انخفاض معنوي في التوتر السطحي بمقدار 0.21 و 0.1 N/m على التوالي (الجدول 2)، وهذا ما يعادل انخفاضاً عن قيمة توتر الشاهد تبلغ نسبته 15 و 7 % على التوالي، بينما لم تؤثر المعالجة المغناطيسية للماء بتحريض قدره 0.03 Tesla في التوتر السطحي له، وهذا يتوافق مع ما وجده Martin (2007)، إذ وجد أن تعريض الماء لتحريض مغناطيسي يقلل من التوتر السطحي بمقدار 8 %، ويعزى هذا الانخفاض في التوتر السطحي إلى انخفاض عدد الروابط الهيدروجينية نتيجةً للمعالجة المغناطيسية، ما يؤدي إلى انخفاض لزوجة الماء وتوتره السطحي، وزيادة في انتشاره وفعاليته.

الجدول 2. تأثير المعاملة المغناطيسية في التوتر السطحي للماء.

المعاملة (Tesla)	0.09	0.06	0.03	الشاهد
التوتر السطحي (N/m)	1.37	1.47	1.58	1.58
$LSD_{0.05}$	0.75			

ثانياً: تأثير المعالجة المغناطيسية للماء في بعض المؤشرات الإنتاجية لنبات البطاطا

1. تأثير المعالجة المغناطيسية للماء في نسبة الإنبات وسرعته:

أثر تعريض الماء لتحريض مغناطيسي قدره 0.09، 0.06 و 0.03 Tesla في سرعة الإنبات، إذ أنبتت الدرنات التي تم ريها بماء معرض لتحريض مغناطيسي قدره 0.09 و 0.06 Teslaأسرع من الشاهد بـ 3 و 2 يوم على التوالي، من تلك التي تم ريها بماء غير معالج مغناطيساً أو معرض لتحريض قدره0.03 (الجدول 3). كما أدى تعريض الماء لتحريض مغناطيسي قدره 0.09، 0.06 و 0.03 Tesla إلى زيادة نسبة الإنبات مقارنة بالشاهد بنسبة 27.27 %، 18.19 % و 9.09 % على التوالي، إذ تبين تفوق المعاملة 0.09 Teslaعلى باقي المعاملات، وهذا يتوافق مع نتائج Selim (2008)، إذ وجد أن نسبة إنبات بذور القمح المروي بماء معالج مغناطيسياً بلغت 100 % بعد 9 أيام من الزراعة، بينما بلغت 86 % بعد 12 يوماً من الزراعة عند الري بمياه غير معالجة مغناطيسياً. وقد تعزى هذه الزيادة في نسبة الإنبات وسرعته إلى زيادة حركية جزيئات الماء عند تعريضها للمجال المغناطيسي، وصغر حجم بلورات الماء، ما يجعلها أكثر قدرةً على النفاذ إلى داخل الخلايا النباتية،ما يؤدي لزيادة نسبة الإنبات وسرعته.

الجدول 3. تأثير المعالجة المغناطيسية للماء في نسبة الإنبات وسرعته لدرنات البطاطا.

المعاملة (Tesla)	0.09	0.06	0.03	الشاهد
بداية الإنبات (يوم)	18-22	18-25	20-25	20-25
نسبة الإنبات (%)	93.33	86.67	80	73.33
التغير نسبة للشاهد (%)	27.27	18.19	9.09	0

2. تأثير المعالجة المغناطيسية للماء في إنتاجية محصول البطاطا:

أدت المعالجة المغناطيسية لماء الري بتحريض مغناطيسي 0.09، 0.06 و 0.03 Tesla إلى زيادة معنوية في الإنتاجية بلغت نسبتها 27.24، 15.84 و 4.34 %على التوالي مقارنة بالشاهد (الجدول 4). وهذا يدل على تفوق المعاملة المغناطيسية 0.09 tesla على باقي المعاملات، وهذا يتوافق مع ما وجده فهد وزملاؤه (2005) من أن المعالجة المغناطيسية للماء أدت إلى زيادة إنتاجية ووزن عرانيس الذرة الصفراء بمقدار 11 % و 15 %، ومع ما وجده Sadeghipour و Aghaei (2013)، إذ أظهرت نتائج دراستهم على نبات اللوبياء أن ري النبات بماء معالج مغناطيسياً أدى إلى زيادة الوزن الطازج الكلي بمقدار 24 %. وقد يعود سبب ذلك إلى أن المغنطة تغير بعض الخواص الفيزيائية للماء، إذ أنها تخفض من التوتر السطحي للماء ومن لزوجته ما يجعل الماء أكثر قدرةً على النفاذ إلى داخل الخلايا، ويترتب عليه زيادةً في قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية الأساسية (Kronenberg، 2005).

الجدول 4. تأثير المعالجة المغناطيسية للماء في إنتاجية محصول البطاطا.

المعاملة (Tesla)	0.09	0.06	0.03	الشاهد
الانتاجية(kg/h)	3976.1	3626.9	3260.8	3125.0
التغير في الانتاجية نسبة للشاهد (%)	27.24	15.84	4.34	0
$LSD_{0.05}$	127.05			

الاستنتاجات والمقترحات

- تبين من خلال الدراسة أن المعالجة المغناطيسية للماء حسنت من خواصه الفيزيائية، إذ أدت المعالجة إلى انخفاض في ملوحة الماء وفي توتره السطحي، مما يحسن من قدرة النبات على الاستفادة من الماء، وهذا ينعكس إيجابياً على الإنتاجية، إذ ازدادت إنتاجية النبات عند تعريض ماء الري لتحريض مغناطيسي قدره 0.09 Tesla بمقدار 27.24 %.
- أثبتت الدراسة أن المعالجة المغناطيسية للماء بتحريض مغناطيسي قدره 0.09 Tesla قد تفوقت على باقي المعاملات سواءً على مستوى التأثير في الخواص الفيزيائية أو في المؤشرات الإنتاجية للنبات.
- يوصى باختبار قيم أخرى للتحريض المغناطيسي، ودراسة تأثيرها في المؤشرات الإنتاجية للنبات، وذلك لتحديد القيمة المثالية للتحريض المغناطيسي.
- يوصى بتطبيق طريقة الري بالماء المعالج مغناطيسياً على الزراعات في البيوت البلاستيكية نظراً لأهمية زيادة الإنتاج في هذه البيوت.
- يوصى بدراسة تأثير المعالجة المغناطيسية في مياه الصرف الصحي، وفي المياه المالحة تمهيداً لاستخدامها في الري.

المراجع

- بابكر، منذر.2002. تأثير الماء الممغنط في الملاريا. رسالة ماجستير. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
- الجوذيري، حياوي ويوه عطية . 2006. تأثير نوعية مياه الري ومغنطتها ومستويات السماد البوتاسي في بعض صفات التربة الكيميائية وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 195 صفحة.
- فهد، علي حيدر؛ قتيبة، محمد حسن؛ عدنان ،شبار فاتح؛ وطارق، لفتة رشيد.2005. التكييف المغناطيسي لخواص المياه المالحة لأغراض ري محاصيل الذرة الصفراء والحنطة، مجلة العلوم الزراعية 36(1) :29-34 .

- Basant L.M and S.G. Harsharn .2009. Magnetic treatment of irrigation water: Its effects on vegetable crop yield and water productivity. Agric.Water Manage., 96(8): 1229 - 1236.
- Cho, Y and S. Lee. 2005. Reduction in the surface tension of water due to physical watertreatment for fouling control in heat exchangers, International Communications in Heatand Mass Transfer 32 : 1- 9.
- Hozayn, M., and A.M. Abdul Qados. 2009. Irrigation with magnetized water enhances growth, chemical constituentand yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Agriculture and Biology Journal of North America ISSN Print: 2151 -7517, ISSN Online: 2151 -7525, © 2010 ScienceHuβ, http://www.scihub.org/ABJNA
- Kronenberg , K. 2005. Magneto hydrodynamics : The effect of magnetic on fluids GMX international.
- Lin, I. and J. Yotvata. 1990. Exposure of irrigation and drinking water to a magnetic field with controlled power and direction . Journal of Magnetism and Magnetic Materials 83 :525 - 526 North-Holland.
- Martin, C. 2007.Water Structure and Behavior. London South Bank Univ.pp.4 .
- Mcmahon,C.A. 2009.Investigation of the quality of water treated by magnetic fileds .University of Sothern Quensland faculty of engineering and asurvinig.
- Remedy, M.2006."Drinking magnetized water". (susmags@magneticremedy.com).
- Sadeghipour.O and P. Aghaei.2013. "Improving the growth of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) by magnetized water" .Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES) .Vol. 3 (1) : 37 - 43.
- Selim,M. M .2008. Application of Magnetic Technologies in Correcting Under Ground Brackish Water for Irrigation in the Arid and Semi- Arid Ecosystem. The 3rd International Conference on Water Resources and Arid Environments.

N° Ref: 814