

تأثير المجال المغناطيسي والماء الممغنط في نمو وحاصل الذرة البيضاء

هند خزعل يونس

ثانوية الزهور للبنات

مديرية تربية نينوى

رعد أحمد رسول

قسم الفيزياء / كلية التربية

جامعة الموصل

القبول

٢٠١٠ / ٠٧ / ٠٤

الاستلام

٢٠٠٩ / ٠٨ / ٣٠

Summary

This research shows that the white seeds agreement with the effect of magnetic flux density and magnetic water in most characteristics studies allowed by vegetative growth such as (The grew, plant height, number of leaf, leaf area's, number of roots, dry weight and wet weight).

On the other hand, they shown that when treated by magnetic water and the normal soil it get the best in most characteristics studies from the treated by normal water and normal (such that 46% to relative grown, 8.048 cm height, 8.048 average of leaf number, 4.08 cm² area's leaf, the number of roots ٥.٧٨ / any plants and the wet weight is 1.457 gm). Also, they shown that when treated by magnetic soil and normal water it get the best in most characteristics studies from the treated by water and normal (such that ٦٤% to relative grown, 8.048 average of leaf number, 4.91cm² area's leaf, the number of roots ٧.٩٢ / any plants and the wet weight is 1.75 gm) unless the characteristics about the height which defeated the treated by magnetic soil and magnetic water at the treated by normal water magnetic soil.

الملخص

في هذا البحث استجاب نبات الذرة البيضاء للمجال المغناطيسي والمياه الممغنطة في عدد من الصفات المدروسة التابعة للنمو الخضري والجذري . (الصفات: الإنبات، الطول، عدد الأوراق، المساحة الورقية، عدد الجذور، الوزن الرطب، والوزن الجاف).

أشارت النتائج بان المعاملة بالماء الممغنط والتربة العادية تفوقت على المعاملة بالماء العادي والتربة العادية في أغلب الصفات (الإنبات بنسبة ٤٦%، الطول 8.048 cm، معدل عدد الأوراق 4.04، المساحة الورقية 4.08 cm^2 ، معدل عدد الجذور ٥.٧٨ لكل نبتة والوزن الرطب 1.457 gm) ما عدا صفة الوزن الجاف للنبات.

كما وجد أيضاً أن المعاملة بالتربة الممغنطة والماء العادي قد تفوقت على المعاملة بالتربة الممغنطة والماء الممغنط في أغلب الصفات المدروسة (نسبة الإنبات ٦٤%، المساحة الورقية 4.91 cm^2 ، معدل عدد الجذور ٧.٩٢ لكل نبتة وكان الوزن الرطب 1.75 gm والوزن الجاف 0.592 gm) ما عدا صفتي طول النبات وعدد الأوراق التي تفوقت فيها المعاملة بالتربة الممغنطة والماء الممغنط على المعاملة بالتربة الممغنطة والماء العادي.

المقدمة

كانت المغناطيسية في العصور الأولى ترتبط دائماً بأعمال السحر وكان المغناطيس يسمى في السابق Lodestone وكان البعض يتناول هذا المسحوق كدواء للعلاج من الأمراض الباطنية، ومنذ أكثر من ٤٠ عاماً بدء الإعلان عن الحزام المغناطيسي الذي كان يستخدم لعلاج الآلام، ومن الظواهر المغناطيسية المثيرة انه إذا تم استخدام قطعة مغناطيسية لمغنطة قطعة أخرى من الحديد الصلب غ ير الممغنط فان المغناطيس لا يفقد من قوته المغناطيسية، ويكون الحديد الممغنط في حالة نشطة وطاقته أعلى كثيراً من غير الممغنط والماء يسلك مثل هذا السلوك عند مروره في مجال مغناطيسي، وعن مجالات استخدامه في قطاع الزراعة أثبتت نتائج البحوث التي أجريت عليه أن البذور المغنطة وكذلك مياه الري الممغنطة تساعد على سرعة الإنبات وزيادة المحصول وجودة الإنتاج في مدة زمنية لا تقل عن نسبة متراوحة ما بين (٢٠-٣٠)% عن الظروف العادية لزراعة نفس النبات [١]. ومن التجارب التي أجريت في بعض المزارع التي استخدمت التقنية المغناطيسية أثبتت نجاحا في زيادة كمية المحصول عند زراعة الموالح والمحاصيل الحقلية وبعض الخضراوات في المناطق الصحراوية وتم التعاقد مع شركة التقنيات المغناطيسية لإجراء المزيد من التجارب في هذا المجال وتطبيق هذه التقنية بشكل واسع والاستفادة القصوى من الماء الممغنط وخاصة مع وجود مشكلتي الجفاف والملوحة التي تعاني منها معظم البلاد العربية وخاصة دول الخليج العربي.

بين كل من Barefoot و Reich [٢] بأن المجال المغناطيسي يؤثر على زاوية إرتباط الهيدروجين بالأوكسجين في جزيئة الماء حيث تنخفض من 107 إلى 103 وهذا يؤدي إلى تكوين مجاميع عنقودية تتكون من 6-7 جزيئات مقارنة مع 10-12 جزيئة بالحالة الطبيعية وأن

المجاميع الصغيرة لجزيئات الماء المتكونة نتيجة تعريضه إلى مجال مغناطيسي تقود إلى امتصاص أفضل من قبل النبات ودخول أسرع من خلال الشعيرات الجذرية . وأكد ذلك Colic و آخرون [٣] عندما بينوا أن ل زوجة الماء المعالج مغناطيسياً قد انخفضت بحوالي 30-40 %، وعللوا سهولة اختراق الماء المعالج مغناطيسياً للأغشية الخلوية للنبات وزيادة نفاذيتها إلى صغر المجاميع الجزيئية للماء المعالج . من الدراسات الحديثة التي أجريت حول تأثير المجالات المغناطيسية على النباتات المكثرة خارج الجسم الحي (In vitro)، فقد توصل عاصي [٤]، إلى أن تعريض بادرات نبات الخوخ *Prunus persica L.Batsch* صنف محلي ببيضاوي إلى المجال الكهرومغناطيسي وبشدة ٢ mT أدى إلى زيادة تكوين الأفرع العرضية في الجذور وتحسين نموها .

المواد وطرق البحث

أجريت هذه الدراسة في أحد البيوت البلاستيكية التابعة لكلية التربية / جامعة الموصل، في الفترة الواقعة ما بين شهر تشرين الأول وكانون الثاني من عام ٢٠٠٨ وقد تراوحت درجة الحرارة ما بين C° (٢٠ - ٣٠)، إذ زرعت بذور الذرة البيضاء في علب فلينية بطول 44cm وبعرض 35cm وبعمق 20cm وكانت المسافة بين الخطوط الزراعية 4.5cm بين بذرة وأخرى 3.5cm، أستخدمت القطع المغناطيسية ذات الإشكال البيضاوية التي طولها 4.4cm وعرضها 1.5cm المتوفرة في الأسواق المحلية . قيست شدة المجال المغناطيسي لتلك القطع في مختبر البحوث الصلبة في كلية التربية بجهاز ال تسلا ميتر وبلغت شدة ذلك المجال (200gauss). تضمن البحث دراسة تأثير مغنطة التربة بشدة 200gauss وبمستويين الأول مغنطة وماء عادي وماء ممغنط بشدة 20gauss وكما مبين في الشكل (٢)، أما الثاني بدون مغنطة وماء عادي وماء ممغنط، وكانت المعاملات الأربعة مبينة في الشكل (١).



الشكل (١): أنواع المعاملات الأربعة التي أجريت فيها زراعة الذرة البيضاء

مغنطة الماء:

تمت مغنطة الماء وذلك بإمراره من خلال قمع موضوع على جوانبه أربع قطع من المغناطيس البيضوية الشكل وكما مبين في الشكل (٢)، للحصول على وماء ممغنط بشدة 20gauss.



الشكل (٢): القمع البلاستيكي وعلى جوانبه القطع المغناطيسية لجعل الماء المار من خلاله يكون ممغنطاً

مغنطة التربة:

استخدمت التربة المزيجية في زراعة البذور، وقد أخذت من حافة شاطئ نهر دجلة وتم غربلتها وتنقيتها من الحصى والشوائب ووضعت في أوعية فلينية والمبينة في الشكل (١)، بعد ذلك مغنطة التربة في ثلاث معاملات بوضع ٥٥ قطعة مغناطيسية في كل فلينية وبأعماق تراوحت بواقع 2.2 cm وأبعاد 3 cm متساوية لجميع القطع كما مبين في الشكل (٣).



الشكل (٣): يوضح وجود القطع المغناطيسية في التربة

مصادر البذور:

تم شراء البذور من مصدر موثوق به لبيع البذور الصالحة للزراعة ومن السوق المحلية، وكما مبين في الشكل (٤).



الشكل (٤) يوضح بذور الذرة البيضاء

الزرع:

بعد تنظيف التربة وتنقيتها من الحصى والشوائب تم توزيعها على المعاملات الأربعة قيد البحث، فكانت اثنتان منهما سقيت بالماء العادي والاخرتان سقيتا بماء ممغنط ، بحيث تم مراعاة أعماق التربة في حالة توزيعها بالفلينة وكان عمق التربة 12cm ووزعت بصورة متساوية في جميع المعاملات . أما بالنسبة لزرعة البذور فقد تم تقسيم التربة بشكل أعمدة وصفوف حيث قسمت إلى ٥ أعمدة و ١٠ صفوف في كل معاملة وتم زراعة ٥٠ بذرة من بذور الذرة البيضاء.

النتائج العملية

النسبة المئوية للإنبات:

يقصد بصفة الإنبات على أنها هي حساب عدد البذور التي انبتت في كل معاملة ، فقد تم استخدام القانون التالي لتحديد النسبة المئوية للإنبات في كل معاملة كما مبينة في الشكل (١):

$$\text{نسبة الإنبات} = \frac{\text{عدد النباتات التي نمت}}{\text{عدد البذور التي زرعت}} \times 100\%$$

من خلال دراسة صفة الإنبات في المعاملات الأربعة لوحظ بان المعاملة بالماء العادي + التربة الممغنطة، أعطت أفضل النتائج من بين المعاملات الأربعة، حيث بلغت نسبة إنباتها ٦٤%، تلتها المعاملة بالماء الممغنط + التربة الممغنطة ونسبة إنبات ٤٨%، ثم تلتها المعاملة بالماء الممغنط + التربة العادية ونسبة ٤٦%، وأخيرا المعاملة بالماء العادي + التربة العادية ونسبة ٤٤%، وكما مبين بالجدول (١).

الجدول (١): يبين نسبة الإنبات للمعاملات الأربعة

نوع المعاملة	عدد البذور المزروعة	عدد البذور النامية	نسبة الإنبات المئوية
التربة العادية + الماء العادي	٥٠	٢٢	٤٤%
التربة الممغنطة + الماء العادي	٥٠	٣٢	٦٤%
التربة العادية + الماء الممغنط	٥٠	٢٣	٤٦%
التربة الممغنطة + الماء الممغنط	٥٠	٢٤	٤٨%

١ - إرتفاع النبات:

قيس الارتفاع بالمسطرة السننيمترية من سطح التربة حتى أعلى قمة في النبات . ومن خلال حساب معدل ارتفاع النباتات في المعاملات الأربعة لوحظ بان معاملة الماء الممغنط + التربة الممغنطة حققت أفضل نتيجة في هذه الصفة وبلغ معدل ارتفاع طول النبات فيها 9.566 cm، وقد حسب المعدل بالطريقة الآتية:

$$\text{إرتفاع النبات} = \frac{\text{مجموع طول النباتات الكلي}}{\text{عدد النباتات الكلي}}$$

وجاءت المعاملة بالماء الممغنط + التربة العادية ثانيةً بطول 8.048 cm والمعاملة بالماء العادي + التربة الممغنطة ثالثة بطول 7.8468 cm وأخيرا جاءت المعاملة بالماء العادي + التربة العادية بطول 7.733cm، والنتائج مبينة في الجدول (٢).

الجدول (٢): يبين معدل ارتفاع النبات للمعاملات الأربعة

نوع المعاملة	معدل ارتفاع النبات بوحدة cm
الماء العادي + التربة العادية (مقارنة)	٧.٧٣٣
الماء العادي + التربة الممغنطة	٧.٨٤٦٨
الماء الممغنط + التربة العادية	٨.٠٤٨

الماء الممغنط + التربة الممغنطة	٩.٥٦٦
---------------------------------	-------

٢ - عدد أوراق النبات:

حسبت جميع الأوراق الناشئة على الساق الرئيسي في كل معاملة، وتم حساب المعدل لكل معاملة على حدا بالقانون الآتي:

$$\text{معدل عدد الأوراق} = \frac{\text{مجموع الأوراق لجميع النباتات}}{\text{عدد النباتات الكلي}}$$

لم يلاحظ أي زيادة واضحة في عدد الأوراق، إذ اقتربت نتائج ثلاث معاملات وهي الماء العادي + التربة الممغنطة والماء الممغنط + التربة العادية والماء الممغنط + التربة الممغنطة بعدد الأوراق وكانت (٤.٠٥٥، ٤.٠٠٤، ٤.٠٠٧) لكل نبتة على التوالي، ما عدا المعاملة بالماء العادي + التربة العادية والتي كان عدد أوراقها ٣.٨٦ لكل نبتة، وكما مبين بالجدول (٣).

الجدول (٣): يبين معدل عدد الأوراق للمعاملات الأربعة

معدل عدد الأوراق لكل نبتة	نوع المعاملة
٣.٨٤	الماء العادي + التربة العادية
٤.٠٥٥	الماء العادي + التربة الممغنطة
٤.٠٠٤	الماء الممغنط + التربة العادية
٤.٠٠٧	الماء الممغنط + التربة الممغنطة

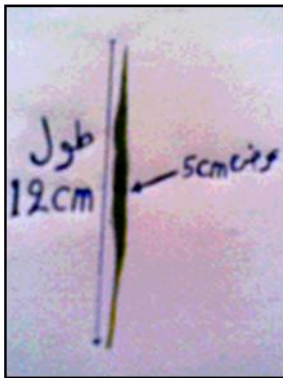
٣ - المساحة الورقية:

تم حساب المساحة الورقية من خلال قياس طول الورقة وعرضها وكما مبين في الشكل (٥)، وبتطبيق القانون الآتي:

$$L.A = a \times b \times 0.95$$

حيث a - يمثل طول الورقة و b - يمثل عرض الورقة و 0.95 - يمثل معدل لتباين في عرض الورقة.

وقد لوحظ من خلال حساب معدل المساحة الورقية لمجموعة أوراق النبات في كل من المعاملات الأربعة، بأن المعاملة بالماء العادي + التربة الممغنطة كانت أفضلها إذ كانت المساحة الورقية 4.91 cm^2 ، ثم جاءت ثانياً المعاملة بالماء العادي + التربة العادية وبمساحة ورقية 4.83 cm^2 ، وثالثاً المعاملة بالماء الممغنط + التربة الممغنطة بمساحة ورقية بلغت 4.52 cm^2 ، أما المعاملة بالماء



الشكل (٥): يوضح نموذج لقياس طول وعرض الورقة

الممغنط + التربة العادية بلغت المساحة الورقية فيها 4.08cm^2 وكما مبين بالجدول (٤).

الجدول (٤): يبين معدل المساحة الورقية نسبة للمعاملات الأربعة

نوع المعاملة	المساحة الورقية (L.A) cm^2
الماء العادي + التربة العادية	٤.٨٣
الماء العادي + التربة الممغنطة	٤.٩١
الماء الممغنط + التربة العادية	٤.٠٨
الماء الممغنط + التربة الممغنطة	٤.٥٢

٤ - الوزن الجاف والوزن الرطب:

تم أخذ النباتات عند نهاية التجربة جمع النم و الخضري والجذري في أكياس ورقية، وتم حساب الوزن الرطب لها ، وضعت النباتات في فرن كهربائي للتجفيف بدرجة حرارة 70C° لمدة 48 ساعة لحين ثبوت الوزن لها وبعدها وزنت النباتات مرة أخرى لحساب الوزن الجاف لها، وكانت النتائج موضحة كما في الجدول (٥).

الجدول (٥): يوضح الوزن الجاف والوزن الرطب للمعاملات الأربعة

نوع المعاملة	الوزن الرطب gm	الوزن الجاف gm
الماء العادي + التربة العادية	١.٤٣٥	٠.٥٢٩
الماء العادي + التربة الممغنطة	١.٧٥٠	٠.٥٩٢
الماء الممغنط + التربة العادية	١.٤٥٧	٠.٣٨٧
الماء الممغنط + التربة الممغنطة	١.٧٤٢	٠.٥٧٨

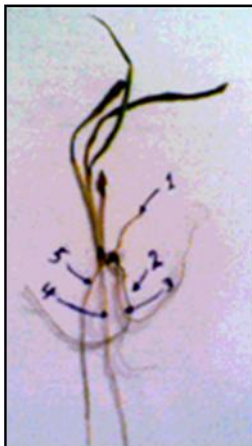
٥ - صفة عدد الجذور:

تم حساب عدد الجذور بعد قلع النباتات من التربة وغسلها بالماء وحسب معدل عدد الجذور بعدما أخذت جميع الجذور والمبينة في الشكل (٦) وحسب العلاقة الآتية:

مجموع الجذور للنباتات

_____ = معدل عدد الجذور

عدد النباتات



لوحظ بان المعاملة بالماء العادي + التربة الممغنطة جاءت أولاً، إذ بلغ عدد الجذور فيها ٧.٩٢ لكل نبتة، وتلتها ثمانية المعاملة بالماء الممغنط + التربة الممغنطة، بعدد ٦.٨٥ لكل نبتة، وجاءت ثالثة المعاملة بالماء الممغنط + التربة العادية بعدد ٥.٧٨ لكل نبتة، ومن ثم جاءت

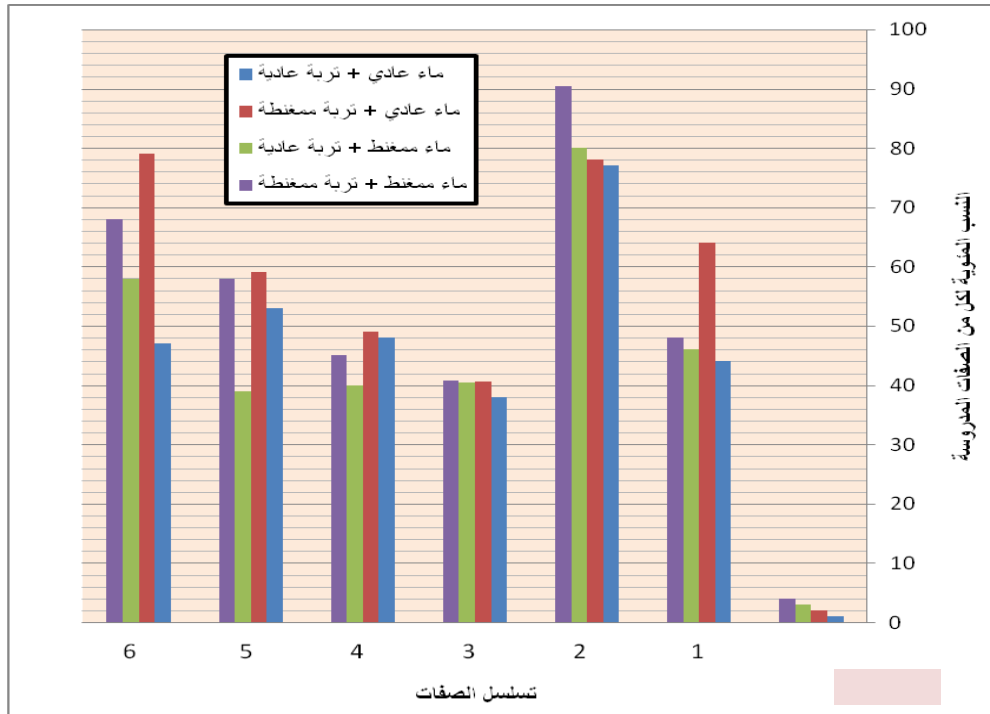
المعاملة بالماء العادي + التربة العادية بعدد ٤.٦٦ لكل نبتة، وكما مبين بالجدول (٦).

الجدول (٦): يبين معدل عدد الجذور للمعاملات الأربعة

معدل عدد الجذور لكل نبتة	نوع المعاملة
٤.٦٦	الماء العادي + التربة العادية
٧.٩٢	الماء العادي + التربة الممغنطة
٥.٧٨	الماء الممغنط + التربة العادية
٦.٨٥	الماء الممغنط + التربة الممغنطة

المناقشة

كان لتأثير المجال المغناطيسي في التربة مشابهاً لحد ما تأثير السماد الكيماوي للنبات حيث أعطى لمغنطة التربة تقريباً تحليلاً تاماً لمركباتها النتروجينية وسهل في ذوبانها في التربة وأعطت للتربة دوراً بارزاً في سهولة خصوبتها بالنسبة إلى التربة العادية [٥،٦]. مما يجعل زراعة بذور الذرة البيضاء تحت تأثير المجال المغناطيسي، وفي هكذا نوع من التربة، تكتسب المواد النتروجينية الخصبة والتي يستفاد منها النبات في النمو وبسرعة أكبر مما هو عليه زراعتها في التربة العادية، ويعتقد كذلك إن للمجال المغناطيسي كان له دور واضح في تخلص التربة من المواد السائبة والأملاح غير الضرورية في عملية إنبات الذرة البيضاء والقضاء على مسببات التي تقلل من نمو النبات مثل فتك الآفات والحشرات التي تتغذى على بذور النباتات في وقت مبكر من النمو [٧]. باختصار فإن سهولة عملية امتصاص الماء من قبل خلايا جذور نبات الذرة البيضاء تزيد من كفاءة نقل العناصر الغذائية، فضلاً عن دور الماء المعالج مغناطيسياً في زيادة جاهزية العناصر الغذائيّة في التربة، من خلال دوره في إذابة المعادن والأملاح [٨] وهذا مما يؤدي إلى زيادة امتصاص العناصر الأساسية التي يحتاجها النبات والذي يترتب عليه زيادة الحاصل. وكذلك كان الحال في تأثير السقي بالماء الممغنط وفي استجابة نبات الذرة البيضاء إليه ومن ثم في زيادة امتصاص النباتات للماء الممغنط نتيجة لانخفاض الشد السطحي واللزوجة والكثافة للماء الممغنط، فضلاً عن إنصافه بمجاميع صغيرة من جزيئات الماء المرتبطة فيما بينها تتجه لتكسر بعض الأواصر الهيدروجينية مما يسهل اختراقها للأغشية الخلوية وامتصاصه من قبل خلايا الجذور وزيادة كفاءة نقل العناصر الغذائية من محلول التربة الأمر الذي يؤدي إلى زيادة امتلاء الخلايا وتحسين نمو وتطور النباتات. وقد أظهرت نتائج الصفات المدروسة وكما مبين في الشكل (٧) مخططاً بيانياً إحصائياً لتلك الصفات.



الشكل (٧): يوضح مخططاً بيانياً للصفات المدروسة حسب تسلسل الصفات وهي كالآتي:
 (٢) للإنبات (٣) معدل الارتفاع (٤) معدل عدد الأوراق (٥) معدل المساحة الورقية
 (٦) نسبة الوزن الجاف والرطب (٧) معدل عدد الجذور

الاستنتاجات

- (١) استجاب نبات الذرة البيضاء للمجال المغناطيسي والمياه الممغنطة في معظم الصفات التي تم دراستها التابعة للنمو الخضري والجذري (الإنبات، الطول، عدد الأوراق، المساحة الورقية، عدد الجذور، الوزن الرطب، والوزن الجاف).
- (٢) وجد أن المعاملة بالماء الممغنط + التربة العادية قد تفوقت على المعاملة بالماء العادي + التربة العادية في أغلب الصفات ا لمدروسة (الإنبات بنسبة ٤٦%، الطول 8.048cm، معدل عدد الأوراق 4.04، المساحة الورقية 4.08cm²، معدل عدد الجذور ٥.٧٨ لكل نبتة والوزن الرطب 1.457 gm ما عدا صفة الوزن الجاف للنبات).
- (٣) وجد أن المعاملة للتربة الممغنطة + الماء العادي فاقت على المعاملة للتربة الممغنطة + الماء الممغنط في أغلب الصفات المدروسة (نسبة الإنبات ٦٤%، المساحة الورقية 4.91 cm²، معدل عدد الجذور ٧.٩٢ لكل نبتة والوزن الرطب 1.75 gm والوزن الجاف

0.592 gm) ما عدا صفتي طول النبات وعدد الأوراق التي تفوقت بها المعاملة للتربة الممغنطة + الماء الممغنط على المعاملة للتربة الممغنطة + الماء العادي. لوحظ في حالة المقارنة بين نتائج جميع المعاملات بأن أفضل النتائج التي تم الحصول عليها هي للمعاملة بالماء العادي + التربة الممغنطة.

التوصيات

في ضوء النتائج المستحصلة نوصي بما يأتي:

- ١) استخدام التقنية المغناطيسية في ا لمجالات الزراعية مع الري بالماء الممغنط تعتبر من التقنيات الحديثة المفضلة استخدامها على نطاق واسع.
- ٢) الاستمرار بالدراسات الحلقية باستخدام المياه الممغنطة مع مقارنتها بالمياه الاعتيادية على محاصيل مختلفة ولعدة مواسم زراعية لغرض معرفة كفاءة أنواع التقنيات الم غناطيسية وانعكاسها على العملية الإنتاجية.
- ٣) ضرورة تشجيع الجهات المصنعة المحلية لإنتاج التقنية المغناطيسية محليا وبما يتناسب مع الظروف المناخية للمنطقة المزروعة.
- ٤) ضرورة استخدام أنواع أخرى من مغنطة المياه لمعرفة كفاءتها والمقارنة فيما بينها وكذلك استخدامها في مجال استصلاح الأراضي لما لها من دور في عملية غسل الأملاح من مقد profile التربة.
- ٥) ضرورة إجراء بحوث تخص تأثير استخدام المجال المغناطيسي والمياه الممغنطة على الجينات في طور الإنبات وتأثيرها على حصاد النباتات.

المصادر

- ١) كامل رأفت (١٩٩٦)، "وصفة سحرية جديدة الم اء ممغنط يعالج الأمراض ويسرع نمو النباتات ويحل مشاكل الصناعة"، مقالة جريدة الخليج، جامعة القاهرة/ كلية العلوم.
- 2) Barefoot, R. R. and C. S. Reich. 1992. The calcium factor: The scientific secret of health and youth. South eastern, PA: Triad Marketing; 5th edition.
- 3) Colic, M., A. Chien and D. Morse. 1998. Synergistic application of chemical and electromagnetic water treatment in corrosion and scale prevention. Croatica Chemica Acta. 71(4): 905 - 916.
- ٤) عبيد، أياد عاصي (٢٠٠٩) "تأثيرات الوسط الغذائي والمجال المغناطيسي في الإكثار والصفات التشريحية لأصل الخوخ Prunus persica L.Batsch صنف محلي ببيضاوي بالزراعة النسيجية" أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل.
- ٥) السنجاري، زياد أيوب (٢٠٠٧) "تأثير الماء الممغنط في تناسق الإرواء لمنظومة الري بالرش الثابتة"، أطروحة ماجستير، كلية الهندسة/ جامعة بغداد.
- ٦) حياوي، عطية الجوذري (٢٠٠٦)، "تأثير نوعية مياه الري ومغنطتها ومستويات السماد البيوتاسي في بعض صفات التربة الكيميائية ونمو وحاصل الذرة الصفراء"، أطروحة ماجستير، كلية الزراعة/ جامعة بغداد.

- (٧) الجبوري، انتصار رزاق (٢٠٠٦) "تأثير سماد الـ Agrotonic والماء الممغنط وموعد الزراعة في النمو الخضري والزهري وإنتاج بعض الصبغات الكاروتينو لنبات الجعفري *Tagetes erecta*"، أطروحة ماجستير، كلية الزراعة/ جامعة بغداد.
- (٨) أمين، سامي كريم (٢٠٠٨)، "تأثير الرش بالنحاس والماء الممغنط في مواصفات النمو الخضري والزهري لنبات حلق السبع"، أطروحة ماجستير، كلية الزراعة/ جامعة بغداد.