تأثير المعالجة المغناطيسية لمياه الري والبذور في إنبات ونمو بادرات الأكاسيا فارنيزيانا *Acacia Farnesiana* Willd.

Effect of Magnetic Treatment of Irrigation Water and Seeds on Germination and Growth of *Acacia Farnesiana* Willd.

م. حنان سلوم[1] د. رامي وطفة [2]

Eng. Hanan Sallom[1] Dr. Rami Watfa[2]

(1) طالبة ماجستير، قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Master's student, Department of Renewable Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

(2) قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(2) Department of Renewable Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

الملخص

نفذ البحث في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة بجامعة دمشق (دمشق، سورية) خلال عام 2019 بهدف دراسة بعض صفات النمو الخضري والجذري لنبات الأكاسيا *Acacia farnesiana Willd* (الإنبات، ارتفاع النبات، عدد الأوراق، المساحة الورقية، الوزن الرطب للمجموع الجذري، الوزن الرطب للمجموع الهوائي، الوزن الجاف للمجموع الجذري، الوزن الجاف للمجموع الهوائي) تحت تأثير المعالجة المغناطيسية لمياه الري والبذور. رويت عينات نبات الأكاسيا بمياه معالجة مغناطيسيا إذ عرُضت لعدة مستويات من التحريض المغناطيسي بلغت قيمها.0.03، 0.06، 0.09 Tesla كما عرّضت بذور عينات نبات الأكاسيا إلى المستويات نفسها من التحريض المغناطيسي التي تعرضت لها مياه الري ولفترات زمنية مختلفة بلغت 20، 40، 60 دقيقة لكل معاملة من معاملات شدة التحريض المغناطيسي المدروس. أشارت النتائج التي جرى الحصول عليها الى تفوق بنسبة الإنبات وبفروق معنوية واضحة بلغت 63 % عند المعاملة T2 التي تمثل بذور معالجة مغناطيسيا بشدة 0.06 تسلا ولمدة 20 د ورويت بمياه عادية. أما بالنسبة إلى الوزن الرطب للمجموع الهوائي والوزن الجاف للمجموع الهوائي تفوقت فيه المعاملة T1 التي تمثل بذور ا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.03 Tesla ولمدة زمنية 20 دقيقة ورويت بمياه عادية (8.34غ). أما بالنسبة إلى لمتوسط المساحة الورقية ومتوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري ومتوسط الوزن الرطب للمجموع الجذري فقد تفوقت المعاملة T14 التي رويت بمياه معالجة على الشدة 0,06 تسلا ووعولجت البذور بتحريض مغناطيسي شدته 0.06 تسلا لمدة 60 دقيقة. وبلغت القيم لكل منها 14.23 سم²، 6.8غ، 2.9غ على التوالي. وتفوقت المعاملة T12 التي رويت بمياه معالجة مغناطيسيا بتحريض مغناطيسي شدته 0.09 Tesla لبذور عادية (غير معرضة للتحريض المغناطيس) بالنسبة إلى الصفات متوسط ارتفاع النبات ومتوسط عدد أوراقه، إذ بلغت هذه القيم 14.22 م، 23.22 ورقة على التوالي.

الكلمات المفتاحية: المعالجة المغناطيسية للمياه والبذور، أكاسيا فرنيزيانا، إنبات، بذور، نمو.

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands. **ISSN:2305 - 5243 ; (p:135 -152)**

Abstract

The research was carried out in (Abu Jarash) farm at the Faculty of Agriculture at Damascus University (Damascus, Syria) during 2019 in order to study some characteristics of the vegetative and root growth of *Acacia farnesiana* Willd (germination, length, number of leaves, leaf area, wet weight of the root system, wet weight of the whole Aerobic, root dry weight, aerial mass dry weight) under the influence of magnetic treatment of irrigation water and seeds. The acacia plant samples were irrigated with magnetically treated water, as they were exposed to several levels of magnetic agitation whose values were 0.03, 0.06, and 0.09 Tesla. The seeds of the acacia plant samples were also exposed to the same levels of magnetic agitation to which they were exposed to the irrigation water for different periods of time, amounting to 20, 40 and60 minutes for each treatment of the studied magnetic induction intensity coefficients. The results obtained indicated a superiority in the germination percentage with clear significant differences, which amounted to %63 when T2 treatment, which represents magnetically treated seeds of 0.06 Tesla and for a period of 20 minutes, irrigated with normal water. As for the wet weight of the aerobic mass and the dry weight of the air mass, the treatment T1 which represents magnetically treated seeds outperformed the intensity 0.03 Tesla for a period of 20 minutes and irrigated with normal water (8.34g). As for the average leaf area, the average dry weight of the rootstock, and the average wet weight of the rootstock, T14, which was irrigated with treated water, outperformed the intensity of 0.06 Tesla, and the seeds were treated with magnetic stimulation of intensity 0.06 Tesla for 60 minutes. The values for each were 14.23 cm², 6.8 g, and 2.9 g, respectively. The T12 treatment, which was irrigated with magnetically treated water with magnetic stimulation of 0.09 Tesla intensity, for ordinary seeds (not subjected to magnetic stimulation) was superior to the characteristics of the average plant height and the average number of leaves, as these values reached 14.22 cm and 23.22 leaves, respectively.

Keywords: Magnetic treatment of water and seeds , *Acacia farnesiana* Willd ,Germination, Seesds, Growth.

المقدمة

يعرف الماء الممغنط بأنه الماء الذي يجري الحصول عليه بعد تعريض الماء لتحريض مغناطيسي وذلك بوضع مصدر الحقل المغناطيسي داخل الماء أو بالقرب منه لفترة من الزمن، مما يؤدي إلى تغير بعض خصائصه الفيزيائية والكيميائية (Hozayn وزملائه،2008). تستخدم هذه التقانة للأغراض الزراعية في العديد من دول العالم كروسيا، الصين، اليابان، بولندا.

ومعالجة البذور مغناطسيا تساعد على تنشيط الطاقة الكامنة فيها ومعالجة الماء مغناطسيا تساعد على تفتيت ذرات الأملاح، وذلك يساعد على غسيل التربة ومساعدة النباتات على امتصاص الماء والمعادن بسهولة أكبر حتى في الترب عالية الملوحة وتسريع نضج المحاصيل وتحسين المحاصيل الزراعية نوعا وكما (العبيدي ،2011)

فالماء المعالج مغناطيسا يقلل كذلك من استخدام الأسمدة الكيمائية مما ينعكس إيجابيا على صحة البيئة والناس (Siegfried،Zalton،1997) . وأثبتت نتائج الدراسات التي أجريت على البذور المعالجة مغناطسيا ومياه الري المعالجة مغناطيسيا أن الإنبات يتسارع والمحصول يتسارع وينضج في مدة زمنية أقل 30 % إلى جانب التوفير بكمية مياه الري، مقارنة بالزراعة العادية لنفس النبات (واصف، 1996) وهذا أمر مهم في ظل أزمة المياه ومشكلتي الجفاف والملوحة، إذ يعد القطاع الزراعي من أهم الموارد الأساسية المساهمة في الدخل الاقتصادي والأمن الغذائي، على الرغم من المشاكل نقص المياه والتصحر والملوحة

التـي يعانـي منهـا وتسـبب انخفـاض الغلـة، التـي يمكـن تداركهـا نسـبيا باسـتخدام تقانـة المعالجـة المغناطيسـية للمـاء.

عنـد وضـع المـا ء داخـل مجـال مغناطيسـي فـإن الروابـط الأيونيـة بيـن الـذرات المشـكلة للمـاء (O وH) تتفكك والروابـط المشـتركة بيـن جزيئـات المـاء (H، OH) ممـا يـؤدي الـى تحريـر الطاقـة، فيقلـل مـن مسـتو ى اتحـاد أجـزاء المـاء فيمـا بينهـا، ويزيـد مـن قابليـة التحليـل الكهربائـي، ويؤثـر فـي تحلـل البلـورات (Hilal ، 2000 a، b).

بيـن Reich and Barefoot (1992) بـأن المجـال المغناطيسـي يؤثـر فـي زاويـة ارتبـاط الهيدروجيـن (H_2) بالأكسـجين (O) فـي جزيئـة المـاء حيـث تنخفـض مـن °107 إلـى °103، وهـذا يـؤدي إلـى تكويـن مجاميـع عنقوديـة تتكـون مـن 6 - 7 جزيئـات مقارنـة بــ 10 - 12 جزيئـة بالحالـة الطبيعيـة، وان المجاميـع الصغيـرة لجزيئـات المـاء المتكونـة نتيجـة تعريضـه إلـى مجـال مغناطيسـي تقـود إلـى امتصـاص أفضـل مـن قبـل النبـات ودخـول أسـرع مـن خـلال الشـعيرات الجذريـة.

وجـد (cho وlee، 2005)، يفيلادلفيـا (أمريـكا) أن تعريـض المـاء لتحريـض مغناطيسـي يخفـض مـن توتـره السـطحي وأوضـح بابكـر (2002) أن تعريـض المـاء لتحريـض مغناطيسـي قـدره Tesla 0.2 يزيـد مـن قيمـة pH بنسـبة 2.8 % كمـا يـؤدي لزيـادة الناقليـة الكهربائيـة.

ذكـر korenenberg (2005) أن المـاء المعالـج مغناطيسـيا يزيـد مـن جاهزيـة المغذيـات للنبـات ويعمـل علـى غسـل الأمـلاح مـن التربـة، وأكـد (واصـف، 1996) أن قـدرة المـاء المعالـج علـى غسـل الأمـلاح مـن التربـة تعـادل ثلاثـة أضعـاف قـدرة المـاء غيـر المعالـج مغناطسـيا علـى الغسـل ، وبالتالـي مـن ملوحـة التربـة وتراكيـز الأيونـات الذائبـة، ولاسـيما أيونـات الصوديـوم والكالسـيوم والمغنزيـوم والبوتاسـيوم والكلـور والكبريتـات والبيكربونـات (الجـوذري وعطيـه، 2006)

وأوضـح Basant وHarsharn (2009) أن اسـتخدام المـاء المعالـج مغناطيسـيا يعمـل علـى زيـادة غلـة محصـول البنـدورة ويعمـل علـى تقليـل كميـة المـاء المسـتخدم فـي الـري، كمـا وجـدت قـزح (2017) أن شـدة المعالجـة المغناطيسـية لميـاه الـري (0.09) تسـلا تـؤدي إلـى ارتفـاع المؤشـرات الإنتاجيـة لنبـات البطاطـا.

أكـد فهـد وزمـلاؤه (2005) أن ري نباتـات الـذرة الصفـراء بميـاه مالحـة ممغنطـة قـد زاد مـن وزن عرانيـس الـذرة الصفـراء وحبـوب الـذرة بمقـدار 11.15% مقارنـة بالـري بميـاه مالحـة عاديـة.

وجـد Turan وEsitken (2004) مـن خـلال أبحاثهمـا فـي تركيـا أن هنالـك زيـادة فـي عـدد الأزهـار وغلـة الثمـار لنبـات الفريـز والبنـدورة عنـد الـري بالمـاء المعالـج مغناطسـيا.

أهداف البحث:

1 - دراسة تأثير المعالجة المغناطيسية في الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء.

2 - دراسة تأثير المعالجة المغناطيسية لمياه الري في إنبات بذور الأكاسيا *Acacia farnesiana* ونمو وتطور بادراتها.

3 - دراسة تأثير المعالجة المغناطيسية للماء على الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة.

مواد البحث وطرائقه

1 - مكان و تنفيذ البحث:

نُفذت هذه الدراسة في مزرعة أبي جرش التابعة لكلية الزراعة بجامعة دمشق (سورية) خلال العام 2019.

2 - المادة النباتية:

شـجرة الأكاسـيا فرنيزيانـا *Acacia farnesiana* ينتمـي للفصيلـة *Mimosaceae* وهـي شـجرة كثيـرة التفـرع شـوكية، الأوراق مركبـة ريشـية زوجيـة، الأزهـار إبطيـة صفـراء الثمـار قرنيـة اسـطوانية، جمعـت بـذوره مـن مزرعـة أبـي جـرش فـي كليـة الهندسـة الزراعـة بجامعـة دمشـق (سـورية). جـرى اختيـار لأنـه مـن الأنـواع الشـجرية المدخلـة التـي لهـا فوائـد فـي مجـال التشـجير الإصطناعـي وتثبيـت الرمـال وإنشـاء الأسـيجة التـي أثبتـت تأقلمهـا مـع مناطـق مختلفـة فـي سـورية.

الشكل 1. أوراق وثمار الأكاسيا.

3 - العمليات التحضيرية للعمل الزراعي:

3-1- جهاز المغنطة الكهربائي ومعايرته:

استُخدم جهاز مغنطة مصمم مسبقا في قسم الهندسة الريفية في كلية الزراعة جامعة دمشق (الشكل 2) ينتج شدات مختلفة من التحريض المغناطيسي مرتبطة بفرق كمون والشدة الكهربائية المستخدمة.

الشكل 2. جهاز المغنطة الكهربائي المستخدم في الدراسة.

كما ضُبطت مدخلات الجهاز من تغذية ملف المغنطة (فرق الكمون وشدة التيار) وذلك لتحقيق مخرجات الجهاز (شدة التحريض) بما يتوافق مع تصميم التجربة، بحيث سيجري تشغيل الجهاز عند الحصول على التحريض الملائمة لمخطط التجربة المبينة في الجدول 1.

ومن ثم ستُعالج المياه المخصصة للري والبذور المخصصة لزراعة بالشدات المستهدفة من الحقل المغناطيسي تبلغ 0.06, 0.03 Tesla 0.09, ولفترات زمنية متماثلة بلغت 20 و40 و60 دقيقة.

الجدول1. معايرة الملف بجهد تغذية مستمر وضبط مدخلات ومخرجات الجهاز.

جهد التغذية فرق الكمون وحدته فولط (V)	24	48	72
شدة التيار المقاس والمار في الملف أمبير (A)	3.5	6.5	9.5
التحريض المغناطيسي المقاس (Tesla)	0.03	0.06	0.09

3-2- تحضير مواد التجربة (البذور والماء) للأستخدام:

نُقعت بذور الأكاسيا بالماء العادي لمدة 24ساعة قبل المعالجة المغناطسية وبعدها عُرّضت البذور لشدات مختلفة من الحقل المغناطيسي (0.03، 0.06، 0.09) تسلا وعلى فترات زمنية متعددة (20، 40، 60) دقيقة. كذلك عولجت المياه بقيم مختلفة من التحريض المغناطيسي 0.03، 0.06 و0.09 Tesla، ورويت البذور بمياه معالجة مغناطيسيا وبمياه عادية حسب حاجة النبات.

الشكل 3. معالجة المياه والبذور مغناطسيا.

الجدول 2. مخطط تصميم التجربة.

المعاملات بشكل عام

شاهد : بذور غير معالجة مغناطيسياً + مياه عادية	بذور معالجة مغناطيسياً + مياه عادية	بذور غير معالجة مغناطيسياً + مياه معالجة مغناطيسياً	بذور معالجة مغناطيسياً + مياه معالجة مغناطيسياً

معاملة - الشاهد: بذورعادية غيرمعالجة مغناطيسياً مع مياه غير معالجة مغناطيسياً			
الزمن / الشدة	0.03 تسلا	0.06 تسلا	0.09 تسلا
بذورمعالجة مغناطيسياً + مياه عادية			
20 دقيقة	T1	T2	T3
40 دقيقة	T4	T5	T6
60 دقيقة	T7	T8	T9
بذورغير معالجة مغناطيسياً + مياه معالجة مغناطيسياً بشدات مختلفة			
	T10	T11	T12
بذورمعالجة مغناطيسياً بشدات مختلفة + مياه معالجة مغناطيسياً بشدات مختلفة			
20 دقيقة	T13	T14	T15
40 دقيقة	T16	T17	T18
60 دقيقة	T19	T20	T21

3-3- تحضيرالأصص وتجهيز الأرض للزراعة:

بعد ذلك نُظفت الأرض من الحجارة والكتل الترابية، ومن ثم فرشت أرض التجربة الترابية بشرائح بالنايلون من البولي إيتلين على كامل المساحة، ورُقِّم 66 أصيصًا بلاستيكيًا وتم ملئها (تعبئتها) بتربة كلية الزراعة، وبعد ذلك رُتّبت ضمن بلوكات متقاربة (أقسام) وفق مخطط التجربة لمراعات التوزع الأحصائي.

3-4- الزراعة:

جُمعت البذور بتاريخ 2019/5/11 ونقعها لمدة 24 ساعة بعد ذلك عولجت مغناطسيًا وزرعت البذور المعالجة وغير المعالجة بتاريخ 2013/5/13 في الأصص البلاستيكية، ورويت البذور بالمياه وفق مخطط تصميم التجربة (مياه بمعالجة مغناطسيا ومياه عادية غير معالجة) وبكميات حسب حاجة النبات جرى قياس مؤشرات النمو للبادرات بعد مضي شهرين على الإنبات.

4- طرائق العمل:

4-1- جرى حساب مؤشرات النمو لنبات الأكاسيا التالية:

النسبة المئوية للإنبات (%) تحسب من المعادلة :

نسبة الإنبات (%) = عدد البذور النابتة/عدد البذور الكلية المزروعة × 100 (الرفاعي، 1996، علاء الدين وأمين، 2004). **(1)**

حساب متوسط ارتفاع النبات (سم):

قيس ارتفاع النبات من نقطة التقائه بالتربة إلى أعلى نقطة منه بوساطة مسطرة بلاستيكية مدرجة.

ويحسب متوسط الارتفاع من العلاقة:

متوسط ارتفا ع النبات = مجموع إرتفاعات النباتات الكلي/عدد النباتات الكلي (2)

- عدد أوراق النبات (N):

جرى عدَ جميع الأوراق الناشئة على الساق الرئيسية في كل معاملة، وحُسب المعدل لكل معاملة على حدة بالعلاقة التالية:

معدل عدد الأوراق = مجموع الأوراق لجميع النباتات/عدد النباتات الكلي (3)

- المساحة الورقية (سم²):

- حُسبت المساحة الورقية لنبات الأكاسيا فرنيزيانا ذات الأوراق المركبة الريشة باستخدام برنامج Siontmage حيث أخذت صور للأوراق على ورقة بيضاء محددة من الأسفل بخط بطول 10سم وبعدها استُخدم برنامج الرسام لضبط أبعاد الصور، وبعدها حُسبت المساحة من البرنامج Siontmage.

الوزن الرطب ا للمجموع الهوائي والمجموع الجذري (غ):

- جرى قص النباتات عند نهاية التجربة، (بعمر شهرين)، ووضع المجموع الخضري في أكياس مرقمة معروفة الوزن، وقص المجموع الجذري ووضعه في أكياس ورقية مرقمة معروفة الوزن، ووزنت على ميزان كهربائي حساس للحصول على الوزن الرطب لها (غ).

- الوزن الجاف للمجموع الهوائي والمجموع الجذري (غ):

وضعت النباتات المجموعة سابقاً في فرن كهربائي بدرجة حرارة 70° لمدة 48 ساعة، لحين ثبات الوزن، ووُزن المجموع الجذري والمجموع الهوائي لحساب الوزن الجاف (غ).

4-2- تحاليل الماء:

4-2-1 قياس الناقلية الكهربائية للماء: تعبر الناقلية الكهربائية عن تركيز الأملاح اللاعضوية

الذوابة في التربة والناقلية الكهربائية هي ناقلية 1 سم³ من محلول موضوع بين صفيحتين من البلاتين مساحة كل منهما 1 سم² ويبعدان عن بعضهما بمسافة 1سم وتقاس بالسمينز. ويمكن بدلالة الناقلية الكهربائية لمحلول ما معرفة كمية الأملاح الذائبة فيه. وتقاس الناقلية الكهربائية بتعيين التوصيل الكهربائي وهو مقلوب المقاومة الكهربائية بجهاز خاص يسمى جهاز الـ EC وأيضا هي عبارة عن اصطلاح عددي عن قدرة محلول مائي على نقل التيار الكهربائي وهذه القدرة تعتمد على:

1 - نوع الأيونات الموجودة في المحلول المائي

2 - درجة تركيز الأيونا ت

3 - تكافؤ الأيونات

4 - درجة المحلول ويعبر عنها بواحدة تدعى سمينز ومشتقاتها، وتقاس بجهاز قياس الناقلية الكهربائية.

4-2-2- قياس التوتر السطحي:

قيس التوتر السطحي باستخدام جهاز قياس التوتر السطحي حيث وزنت 20 قطرة من الماء وحساب وزن القطرة الواحدة.

حسبت قيمة التوتر السطحي بتطبيق المعادلة: $A=\frac{mg}{.8r}$ حيث:

A: التوتر السطحي للماءN/m

m: كتلة قطرة الماء (g)

g: تسارع الجاذبية الأرضية $m.s^{-2}$

r: نصف قطر الأنبوب.

4-2-3- قياس اللزوجة:

قيست لزوجة الماء المعالج مغناطيسياً بالاعتماد على الزمن اللازم لسقوط كرة معروفة الكثافة في وسط معروف الكثافة وذلك كما يلي:

1 - حساب السرعة الحدية: إن تسارع الكرة يتناقص كلما ازدادت سرعة سقوط الكرة حتى تتساوى قوة الثقالة مع دافعة أرخميدس وقوة الاحتكاك فتنعدم عندها قيمة التسارع وتتابع الكرة حركتها بسرعة منتظمة تعرف باسم السرعة الحدية ويرمز لها V0 وتعطى بالعلاقة $V0=\frac{d}{t}$ حيث:

V0: السرعة الحد ية (s/mc).

d: المسافة من أسفل سطح السائل ب 5سم وحتى قاعدة الأسطوانة(mc).

A: زمن قطع المسافة السابقة (s).

2 - عامل اللزوجة.

3 - تتعلق قوى الاحتكاك اللزج عند سقوط الكرة في الوسط اللزج بشكل الجسم وسرعة حركته وبكثافة السائل.

يعطى عامل اللزوجة بالعلاقة:

$$\eta=\frac{2}{9}*g\,\frac{(p1-p2)}{v0}*r^2$$

حيث:

η : عامل اللزوجة وواحدته(boAz).

P1: كثافة الزجاج

P2: كثافة ا لماء بـ (g/cm^3).

g: تسارع الجاذبية الأرضية (m/s^2).

r : نصف قطر الكرة الزجاجية (mm) .

V0: السرعة الحدية (cm/s).

m: كتلة قطرة الماء (g).

4-2-4- قياس الكثافة الظاهرية للماء:

تعرف الكثافة الظاهرية لجسم ما بأنها نسبة كتلة من هذا الجسم في درجة حرارة محددة إلى كتلة مثل حجمها من الماء المقطر في الدرجة + 4 درجة مئوية. وقد حددت الدرجة + 4 مئوية لأنها الدرجة التي تكون فيها الكتلة الحجمية للماء عظمى، وتساوي الواحد تقريباً.

قُدرت الكثافة للماء كالتالي:

1 - تنظيف الدورق وتجفيفه، ووضعه على الميزان الحساس وتسجيل كتلة الدورق M1.

2 - ملء الدورق بالماء ووضع على الميزان الحساس ووضع عدد من الكرات الجافة M2 إلى جانب الدورق على الميزان الحساس وتسجيل الكتلة الناتجة فتكون كتلة الماء: M=M2-M1.

3 - وضع الكرات ضمن الدورق وتجفيف الدورق والميزان وتسجيل الكتلة الناتجة M3.

كتلة الماء: M`=M2-M3

4 - حساب الكثافة النسبية للماء:

$$de = \frac{M}{M"} * dé$$

حيث dé الكتلة الحجمية للماء بدلالة درجة الحرارة.

جهاز تقدير الناقلية الكهربائية(EC) للتربة

4-2-5- قياس درجة pH الماء:

ويعرف pH التربة بأنه اللغرايتم العشري لمقلوب تركيز شوارد الهيدروجين في المحلول.

يتم تقدير pH الماء كالتالي:

1 - يغسل الإلكترود بالماء المقطر ويجفف.

2 - يغمس الإلكترود في عينات الماء المأخوذة كل على حدا وتسجل القراءة.

4-3- تحاليل التربة:

4-3-1- قياس الناقلية الكهربائية للتربة:

قياس الناقلية الكهربائية: تعبر الناقلية الكهربائية عن تركيز الأملاح اللاعضوية الذوابة في التربة والناقلية الكهربائية هي ناقلية 1 سم^3 من محلول موضوع بين صفيحتين من البلاتين مساحة كل منهما 1سم^2 ويبعدان عن بعضهما بمسافة 1سم وتقاس بالسمينز. ويمكن بدلالة الناقلية الكهربائية لمحلول ما معرفة كمية الأملاح الذائبة فيه. وتقاس الناقلية الكهربائية بتعيين التوصيل الكهربائي وهو مقلوب المقاومة الكهربائية بجهاز خاص يسمى جهاز EC.

4-3-2- قياس درجة pH التربة:

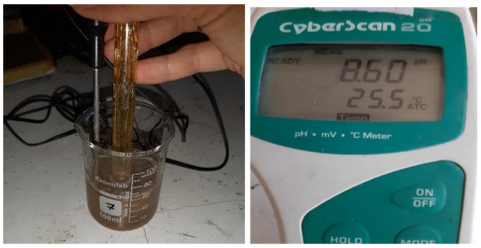
يعبر pH التربة عن درجة حموضة التربة أو قلويتها وله علاقة بتغذية النبات، والعناصر الغذائية المتاحة وله أثر مباشر في حيوية الكائنات الحية الدقيقة، ومعدل انتشار جذور النباتات، ويمكن أن يعرف pH التربة اللغواريتم العشري لمقلوب تركيز شوارد الهيدروجين في المحلول.

تم قياس الـ pH في معلق 1:2.5 (تربة: ماء). تم تقدير pH التربة كالتالي:

1 - وزن 20 g من التربة المنخولة على غربال بقطر 2 مم في كأس بيشر زجاجي 250 مل.

2 - إضافة 50 مل ماء مقطر ثم التحريك المستمر للعينة بقضيب زجاجي ثم تترك العينة لفترة وذلك لضمان دخول الماء وملء الفراغات كافة ولتمام ذوبان الأملاح بها.

3 - يغمس الإلكترود في معلق التربة لأخذ القراءة.



جهاز تقدير pH التربة

4-3-3- قياس العناصر المعدنية (NPK):

تقدير الأزوت: يتم تقدير الأزوت بطريقة كلداهل:

أ-عملية الهضم:

- وزن 1 g من التربة على ميزان حساس ووضعها في أنبوب الهضم.

- إضافة 12 ml حمض الكبريت التجاري مع مساعد هضم (1غ من حمض السالسيليك و10غ سلفات لبوتاسيوم و0،2 غ من السيلينيوم) مع تحريك الخليط حتى تترطب المادة.

- وضع أنابيب الهضم على جهاز الهضم وضبطه على درجة حرارة 100 درجة مئوية لمدة ربع ساعة.
- إخراج الأنبوب من جهاز الهضم وتركه يبرد ويجب أن يكون لون العينة شفاف أو أصفر فاتح.
- نُضيف للعينة المهضومة 100مل ماء مقطر.

ب- عملية التقطير:

- يوضع أنبوب الهضم في المكان المخصص له في وحدة التقطير.
- 25 مل من حمض البوريك في دورق مخروطي سعة 250 مل. ثم يثبت الدورق على جهاز التقطير بحيث ينغمس أنبوب التقطير في محلول حمض البوريك.
- يفتح الماء البارد لتبريد المكثف، ثم يضاف إلى أنبوب الهضم 50 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم (45%)، وتبدأ عملية التقطير.
- يرفع دورق الاستقبال ويغسل طرف أنبوب التقطير بقليل من الماء المقطر فوق الدورق.

ج- المعايرة:

- يضاف إلى دورق الاستقبال 10مل من الدليل المزدوج.
- المعايرة بمحلول حمض الكبريت (N 0.2) حتى اختفاء اللون الأزرق وبدء اللون الوردي بالظهور. ثم تسجيل الحجم المستهلك من حمض الكبريت في معايرة العينة.

تقدير الفوسفور:

يُقدَّر الفوسفور المتاح بجهاز SPECTRONIC 21 ماركة BAUSCH &LOMB.

1 - وزن 1 g تربة في دورق مخروطي سعة 250 ml مع إضافة 20 ml بيكربونات الصوديوم.
2 - رج العينة لمدة نصف ساعة ومن ثم ترشيحها.
3 - أخذ من راشح العينات (الشاهد) سلسلة المحاليل القياسية 5 ml إلى دورق 50 ml.
4 - إضافة 0.5 مل حمض الكبريت 5 نظامي وننتظر حتى زوال الفقاعات.
5 - إضافة 15 مل ماء مقطر.
6 - إضافة 5 مل من محلول قياسي مع التحريك، والانتظار 10 دقائق حتى ثبات اللون.
7 - قراءة الامتصاص على جهاز سبكتروفوتومتر على طول الموجة 882 نانومتر.
8 - استخدام معادلة المنحني من الحاسب وإسقاط قراءات العينات وتسجيل تركيزات P المقابل لها.

طريقة الحساب:

$$\text{الفوسفور} = \frac{\text{حجم محلول الاستخلاص} \times \text{التركيز من المنحني}}{\text{وزن التربة}}$$

تقدير البوتاسيوم:

يقدّر البوتاسيوم بجهاز التحليل الطيفي باللهب Flame Photometer 410 ماركة Sherwood كما يلي:

1 - وزن 5 g تربة مع إضافة 25 ml أسيتات الأمونيوم.
2 - رج العينة لمدة نصف ساعة ومن ثم ترشيحها.
3 - إعداد الخط البياني لجهاز اللهب، تضبط قراءة الشاهد (أسيتات الأمونيوم) على 0 وتضبط قراءة القياس الأعظمي (200 مغ/لتر) على 100، ثم تقرأ سلسلة القياسيات على التوالي ويسجل مقابلاتها يرسم المنحني باستخدام الحاسب توقع سلسلة القياسيات عليه، تحسب معادلة المنحني وُتستخدم لإعداد جداول للتراكيز المقابلة للقراءات.
4 - قراءة الراشح على جهاز اللهب بعد ضبطه على الصفر للشاهد وعلى 100للقياسي 200 مغ/لتر.

5 - استخراج التراكيز المقابلة للقراءات من الجدول المعد مُسبقاً.

طريقة الحساب:

$$\text{البوتاسيوم} = \frac{\text{حجم محلول الاستخلا ص} \times \text{التركيز من المنحني}}{\text{وزن التربة}}$$

5- التحليل الإحصائي:

وصفت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل، إذ بلغ عدد المعاملات 21 معاملة إضافة إلى المعاملة الشاهد، فكان عدد المعاملات 22 معاملة لكل معاملة ثلاثة مكررات، وفي كل مكرر 15 بذرة، وهذا يعني أن عدد البذور المستخدمة 22×3×15=990 بذرة.

وحُلّلت البيانات إحصائيا بإستخدام أختبار تحليل التباين الأحادي ONE WAY ANOVA لمعرفة إذا كان هناك فروق معنوية بين المعاملات المدروسة ثم اختبار أصغر فرق معنوي (LSD) لتحديد اتجاهات الفروق بين المتوسطات عند مستوى معنوية 0.05. باستخدام برنامج SPSS.

النتائج والمناقشة

1 - تأثير المعالجة المغناطيسية في مؤشرات إنبات البذور وتطور نمو البادرات:

لقد عُرضت نسب الإنبات في علاقة مع المعالجات المختلفة (للبذور والمياه) زمنياً وبشدة التحريض في الجدول (3).

الجدول 3. قيم نسب الإنبات (%) وارتفاع النبات (سم) في علاقة مع المعاملات المختلفة.

رمز المعاملة	نسبة الإنبات (%)	ارتفاع النبات (سم)
شاهد	6.67	20.13
T1	46.67 ^{ab}	25.97 ^{ab}
T2	63.33 ^{a}	23.70 ^{ab}
T3	.36.67 ^{b}	26.93 ^{ab}
T4	0.00 ^{c}	0.00 ^{b}
T5	6.67 ^{c}	37.67 ^{a}
T6	0.00 ^{c}	0.00 ^{b}
T7	0.00 ^{c}	0.00 ^{b}
T8	3.33 ^{c}	16.67 ^{ab}
T9	3.33 ^{c}	14.00 ^{ab}
T10	43.33 ^{ab}	36.55 ^{a}
T11	43.33 ^{ab}	33.29 ^{a}
T12	23.33 ^{bc}	41.22 ^{a}
T13	20.00 ^{bc}	18.41 ^{ab}
T14	50.00 ^{a}	21.09 ^{ab}
T15	36.67 ^{b}	32.17 ^{a}
T16	20.00 ^{bc}	32.53 ^{a}
T17	23.33 ^{bc}	37.00 ^{a}
T18	0.00 ^{c}	0.00 ^{b}
T19	0.00 ^{c}	0.00 ^{b}
T20	33.33 ^{c}	15.67 $^{a b}$
T21	6.67 ^{c}	26.33 $^{a b}$
$LSD_{0.05}$	23.71	20.04

الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

- يلاحظ من الجدول 3 تفوق نسب الإنبات وبفروق معنوية واضحة عند المعاملات T2 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطيسيًا بشدة 0.06 تسلا ولمدة 20 د ورويت بمياه عادية (63.33 %)، والمعاملة T14 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطسيا بشدة 60.0 تسلا ولمدة 20 د ورويت بمياه معالجة مغناطسيا بشدة 0.06 تسلا (50.00 %)، يليها المعاملة T1 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطيسيا بشدة 0.03 تسلا ولمدة 20 دقيقة ورويت بمياه عادية (46.67 %)، بينما سُجلت أقل نسبة للإنبات عند المعاملات T4 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطسيا بشدة 0.03 تسلا ولمدة زمنية قدرها 40 دقيقة مع الري بمياه عادية، والمعاملة T6 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطسيا بشدة 0.09 تسلا ولمدة زمنية قدرها 40 دقيقة مع الري بمياه عادية، والمعاملة T7 التي تمثل بذور معالجة مغناطسيا بشدة 0.03 تسلا ولمدة زمنية قدرها 60 دقيقة مع الري بمياه عادية، إضافة إلى المعاملة T18 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطسيا بشدة 0.09 تسلا ولمدة زمنية قدرها 40 دقيقة مع الري بمياه معالجة مغناطسيا بشدة 0.09 تسلا، والمعاملة T19 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطسيا بشدة 0.03 تسلا ولمدة زمنية قدرها 60 دقيقة مع الري بمياه معالجة مغناطسيا بشدة 0.03 تسلا.

يلاحظ تفوق ارتفاع النباتات وبفروق معنوية واضحة عند المعاملات T12 التي تمثل بذورًا غير معالجة مغناطيسيا مع مياه معالجة على الشدة 0.09 تسلا (41.22 سم) وT5 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا بشدة 0.06 تسلا لمدة 40 دقيقة مع مياه عادية (37.67 سم) يليها المعاملة T17 التي تمثل بذورًا معالجة على الشدة 0.06 تسلا لفترة زمنية 40 دقيقة مع مياه معالجة بشدة 0.06 تسلا (37.00 سم) بينما سجل أقل متوسط لارتفا ع النبات عند معاملة الشاهد التي تمثل بذورًا غير معالجة مغناطسيا ومياها عادية (2.13 سم) .

ويعود سبب التفوق الى أن الماء المعالج مغناطسيا له قدرة على إذابة الأملاح أعلى مقارنة بالماء العادي ،فيزيد من جاهزية العناصر الغذائية عن طريق تكسير بلورات الأملاح، وكذلك غسل الأملاح من التربة (النقيب وزملاءه، 2008).

عدد أوراق النبات والمساحة الورقية:

يتبين من خلال القيم الواردة في الجدول 4 تفوق عدد الأوراق وبفروق معنوية واضحة عند المعاملات T12 التي تمثل بذورًا غير معالجة مغناطيسيا مع مياه معاملة على الشدة 0.09 تسلا (23.22 ورقة)، T11 التي تمثل بذورًا غير معالجة مغناطيسيا مع مياه معاملة على الشدة 0.06 تسلا (22.25 ورقة) و يليها المعاملة T5 التي تمثل بذورًا ا معالجة على الشدة 0.06 تسلا لفترة زمنية 40 دقيقة مع مياه عادية (21.67 ورقة)، T10 التي تمثل بذورًا غير معالجة مع مياه معاملة على الشدة 0.03 تسلا. (21.05 ورقة) ،بينما سجل أقل متوسط عدد أوراق النبات عند المعاملة T9 التي تمثل بذورًا معالجة على الشدة 0.09 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه مع مياه عادية. (7.67 ورقة) ومعاملة الشاهد (7.33 ورقة).

ومن ناحية أخرى يلاحظ تفوق المساحة الورقية (سم²) وبفروق معنوية واضحة عند المعاملات T14 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطيسيا على الشدة0.06 تسلا ولمدة 20دقيقة ورويت بمياه معالجة بشدة 0.06 تسلا (14.24سم²) وT3 التي تمثل بذورًا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.09 تسلا لمدة زمنية 20 دقيقة مع مياه عادية (13.87سم²) يليها المعاملة T17 التي تمثل بذورًامعالجة على الشدة 0.06 تسلا لفترة زمنية 40 دقيقة مع مياه معالجة على الشدة 0.06 تسلا (12.46سم²)، وهذا يتوافق مع ما وجده (محمد، 2014) من أن المساحة الورقية لنبات الخيار ازدادت عند إضافة الماء المعالج مغناطيسيا مقارنة بالمياه غير المعالجة مغناطيسيا.

بينما سُجلت أقل قيمة لمتوسط المساحة الورقية عند المعاملة T9التي تمثل بذورًا معالجة على الشدة 0.09 Tesla لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (1.53سم ²) وT1 التي تمثل بذورًا معالجة على الشدة 0.03 تسلا لفترة زمنية 20 دقيقة مع مياه عادية (1.72 سم²).

الجدول 4. متوسط عدد أوراق النبات الواحد ومتوسط المساحة الورقية (سم) لكل نبات في المعاملات المختلفة.

رمز المعاملة	متوسط عدد أوراق النبات (N)	متوسط المساحة الورقية (سم²)
شاهد	7.33 bc	3.68cb
T1	20.69 ab	1.72 cb
T2	15.73 ab	5.32 bc
T3	20.16 ab	13.87 a
T4	0.00 cd	0.00 cb
T5	21.67 ab	9.59 ab
T6	0.00 cd	0.00 cb
T7	0.00 cd	0.00 cb
T8	9.00 acb	0.75 cb
T9	7.67 bc	1.54 bc
T10	21.05 ab	8.52 ab
T11	22.25 ab	3.95bc
T12	23.22a	8.75 a b
T13	11.33 ab	9.31 ab
T14	12.10 ab	14.24 a
T15	16.33ab	9.27 ab
T16	15.47 ab	7.97 ab
T17	16.83 ab	12.46 a
T18	0.00 c d	0.00 c b
T19	0.00 c d	0.00 c b
T20	8.33 b c	3.21 c b
T21	15.67 a b	4.95 c b
LSD 0.05	14.49	6.74

الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

الوزن الرطب (غ) والوزن الجاف (غ) للمجموع الهوائي:

عُرضت نتائج الوزن الرطب للمجموع الخضري وكذالك الجاف في الجدول (5).

يلاحظ من الجدول (5) تفوق قيم الوزن الرطب للمجموع الهوائي وبفروق معنوية واضحة عند المعاملة T1 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.03 تسلا ولمدة زمنية20 دقيقة مع مياه عادية (8.34غ)، T14 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا ولمدة 20 دقيقة مع مياه معالجة مغناطسيا بشدة 0.06 تسلا (7.33 غ)، بينما سجلت أقل قيمة لمتوسط الوزن الرطب للمجموع الهوائي عند المعاملة T9 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.09 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (1.08غ) وعند المعاملة T8 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسياً على الشدة 0.06 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (1.22 غ).

يلاحظ من الجدول (5) أيضا تفوق قيم الوزن الجاف ظاهرياً للمجموع الهوائي وبفروق معنوية واضحة عند المعاملة T1 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.03 تسلا ولمدة زمنية 20 دقيقة مع مياه عادية (4.24 غ)، وعند المعاملة T14 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا ولمدة 20 دقيقة مع مياه معالجة على الشدة 0.06 تسلا (3.87غ)، بينما سجلت أقل قيمة لمتوسط الوزن الجاف للمجموع الهوائي عند المعاملة T9 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.09 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (0.47 غ) وعند المعاملة T8 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة

0.06 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (0.68 غ).

إذ إن تطبيق المجال المغناطيسي أدى الى زيادة معنوية في الوزن الرطب والجاف للنبات مقارنة بالماء العادي، وذلك يعود إلى إسهام الماء المعالج مغناطسيا في تجهيز العناصر الغذائية للنبات وإتاحتها في التربة مع سهولة امتصاصها.

الجدول 5. متوسط الوزن الرطب والجاف (غ) للمجموع الهوائي تبعا للمعاملات المختلفة.

رمز المعاملة	متوسط الوزن الرطب (غ) للمجموع الهوائي	متوسط الوزن الجاف (غ) للمجموع الهوائي
شاهد	1.95 bc	1.42 b
T1	8.34 a	4.24 a
T2	5.70 ab	3.42 ab
T3	6.30 ab	3.05 ab
T4	0.00 c	0.00 bc
T5	6.72 ab	3.56 ab
T6	0.00 c	0.00 c b
T7	0.00 c	0.00 bc
T8	1.22 bc	0.68 bc
T9	1.08 bc	0.47 bc
T10	6.85 ab	3.17 ab
T11	5.54 ab	2.31 ab
T12	6.00 ab	3.43 ab
T13	4.07 bc	1.93 ab
T14	7.33 ab	3.87 ab
T15	6.32 ab	3.03 ab
T16	4.49 ab	2.78 a b
T17	6.73 ab	2.75 ab
T18	0.00 c	0.00 cb
T19	0.00 c	0.00 c b
T20	2.97 bc	2.12 ab
T21	3.29 bc	1.28 bc

الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

وزن المجموع الجذري الرطب (غ) والوزن الجاف (غ):

عُرضت نتائج الوزن الرطب للمجموع الجذري وكذالك الوزن الجاف في الجدول (6).

يلاحظ من الجدول (6) تفوق قيم الوزن الرطب للمجموع الجذري وبفروق معنوية واضحة عندا لمعاملة T14 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا ولمدة 20 دقيقة مع مياه معالجة على الشدة 0.06 تسلا (6.83 غ)، والمعاملة T17 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا لمدة زمنية 40 دقيقة ورويت بمياه معالجة على الشدة 0.06 تسلا (4.65غ)، بينما سجلت أقل قيمة لمتوسط الوزن الرطب للمجموع الجذري عند المعاملة T8 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.06 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (0.47 غ) وعند المعاملة T9 التي تمثل بذورا معالجة مغناطيسيا على الشدة 0.09 تسلا لفترة زمنية 60 دقيقة مع مياه عادية (1.06 غ).

يلاحظ من الجدول (6) أيضا تفوق قيم الوزن الجاف للمجموع الجذري وبفروق معنوية واضحة عند المعاملة T17 التي تمثل بذور معالجة مغناطسيا على الشدة 0.06 تسلا ولمدة 40 دقيقة مع مياه معالجة على الشدة 0.06 تسلا (4.65 غ)، والمعاملة T2

التـي تمثـل بـذورا معالجـة مغناطيسـيا علـى الشـدة 0.06 تسـلا ولمـدة زمنيـة 20 دقيقـة مـع ميـاه عاديـة (2.87 غ)، بينمـا سـجلت أقـل قيمـة لمتوسـط الـوزن الجـاف للمجمـوع الجـذري عنـد المعاملـة T8 التـي تمثـل بـذورا معالجـة مغناطيسـيا علـى الشـدة 0.06 تسـلا لفتـرة زمنيـة 60 دقيقـة مـع ميـاه عاديـة (0.34 غ). وعنـد المعاملـة T9 التـي تمثـل بـذورا معالجـة مغناطيسـيا علـى الشـدة 0.09 تسـلا لفتـرة زمنيـة 60 دقيقـة مـع ميـاه عاديـة (0.50 غ).

الجدول 6. متوسط الوزن الرطب والجاف (غ) للمجموع الجذري تبعاً لمعاملات التجربة المختلفة.

رمز المعاملة	متوسط الوزن الرطب (غ) للمجموع الجذري	متوسط الوزن الجاف (غ) للمجموع الجذري
شاهد	1.23^{bc}	0.80^{bc}
T1	3.89^{a}	2.30^{ab}
T2	4.65^{a}	2.87^{a}
T3	3.51^{ab}	2.02^{ab}
T4	0.00^{bc}	0.00^{c}
T5	3.15^{ab}	1.74^{ab}
T6	0.00^{bc}	0.00^{c}
T7	0.00^{bc}	0.00^{c}
T8	0.47^{bc}	0.34^{bc}
T9	1.06^{bc}	0.51^{bc}
T10	3.85^{a}	1.74^{ab}
T11	3.37^{ab}	1.67^{ab}
T12	2.90^{ab}	1.22^{bc}
T13	1.11^{bc}	0.54^{bc}
T14	6.83^{ab}	2.90^{a}
T15	3.09^{ab}	1.56^{b}
T16	3.07^{ab}	1.25^{bc}
T17	4.65^{a}	1.60^{b}
T18	0.00^{bc}	0.00^{c}
T19	0.00^{bc}	0.00^{c}
T20	1.17^{bc}	0.90^{bc}
T21	1.36^{bc}	0.79^{bc}

الأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05.

تحليل التربة:

قياس الناقلية الكهربائية للتربة الـ EC:

يبيـن الجـدول (7) نتائـج تأثيـر المعالجـة المغناطيسـية فـي الناقليـة الكهربائيـة للتربـة، إذ يلاحـظ أن الناقليـة الكهربائيـة للتربـة ارتفعـت عنـد تعريضهـا لتحريـض مغناطيسـي شـدته 0.06 Tesla، وهـذا يخالـف ماوجـده الجـوذري وعطيـه (2006) أن المـاء المعالـج مغناطيسـيا يخفـض مـن ملوحـة التربـة وتراكيـز الأيونـات الذائبـة. ويعـزى هـذا إلـى اختـلاف شـدة التحريـض المغناطيسـي المسـتخدم.

الجدول 7. الناقلية الكهربائية للتربة(ميكروسيمينز/سم).

التحريض المغناطيسي (Tesla)	0.09	0.06	0.03	0
الناقلية الكهربائي (ds)	0.245	0.33	0.273	0.203
مقدار التغير في الناقلية (ds)	0.04	0.13	0.003	-

قياس درجة الـ pH:

يبين الجدول (8) نتائج تأثير المعالجة المغناطيسية لعينات التربة في درجة حموضتها، إذ يلاحظ أن المعالجة المغناطيسية بتحريض مغناطيسي شدته 0.06 Tesla، أدت إلى زيادة في قيمة الـ pH مقارنة بباقي المعاملات والشاهد، ويعزى السبب في ارتفاع قيمة الـ pH إلى أن تعريض الماء لمجال مغناطيسي قوي ولمدة طويلة من الوقت يدفع إلى تكوين المزيد من أيونات الهيدروكسيل (-OH) لتكوين بيكاربونات الكالسيوم وبعض المواد القلوية الاخرى، وهذا يساعد على رفع قيمة الـ pH، أي تقليل الحموضة.

الجدول 8. درجة حموضة التربة.

التحريض المغناطيسي (Tesla)	0.09	0.06	0.03	0
الحموضة (PH)	8.27	8.28	8.18	8.3
مقدار التغير في الحموضة (PH)	-.003	-0.02	-.012	-

قياس العناصر المعدنية (NPK):

يبين الجدول (9) نتائج تأثير المعالجة المغناطيسية في نسبة العناصر الكبرى في التربة، إذ يُلاحظ زيادة لتركيز البوتاسيوم في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد وسجُل أعلى تركيز له في المعالجة المغناطيسية على الشدة 0.06 Tesla، ووفقا لتقييما لـ FAO (2007) تعُد هذه التربة عالية المحتوى من البوتاسيوم المتاح (ضمن الحدود المسموحة والتي لاتشكل خطر على النبات)، كما أن تركيز الفوسفور حقق زيادة واضحة عند المعالجة المغناطيسية على الشدة 0.03 Tesla، بينما ازدادا تركيز الآزوت في جميع المعاملات عن الشاهد، ويعزى سبب ازدياد تركيز العناصر الكبرى في التربة إلى أن اتباع التقانة المغناطيسية للحصول على المياه المعالجة مغناطيسيا في الزراعة تؤدي الى زيادة القابلية الذوبانية للماء وغسل الأملاح من التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية كالنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم . والزيادة في تركيز العناصر الكبرى نتيجة معالجة مغناطسية قدرر بـ ppm حيث (ppm) =0.0001 (%). أي قيم العناصر ضمن الحدود غير ضارة للنبات.

الجدول 9. تأثير المعالجة المغناطيسية في عناصر التربة (NPK).

التحريض المغناطيسي (Tesla)	0.09	0.06	0.03	0
الازوت (ppm)	0.28	0.28	0.28	0.11
الفوسفور (ppm)	72	75	81	69
البوتاسيوم (ppm)	169	289	199	145

اختبار الخواص الفيزيائية للمياه:

قياس الناقلية الكهربائية للماء:

يبين الجدول (10) نتائج قياس الناقلية الكهربائية للمحلول المائي عند درجة حرارة 15 م°.

الجدول 10. تأثير المعاملة المغناطيسية في الناقلية الكهربائية للماء.

المعاملة . تسلا	0.09	0.06	0.03	0
الناقلية الكهربائية ميكروسمينز	808	805	804	810
مقدارالتغيرفي الناقلية (µs/m)	-2	-5	-6	0

أدى تعريض الماء لتحريض مغناطيسي قدره (0.03، 0.06، 0.09) تسلا إلى انخفاض في الناقلية الكهربائية كانت قيمته (2-، 5-، 6-) ميكروسمينز على التوالي عن قيمة الشاهد وهذا يتعارض مع ما وجده بابكر (2000) حيث وجد أن المعالجة المغناطيسية للماء تؤدي إلى زيادة في الناقلية الكهربائية للماء بنسبة 13 % وقد يعزى هذا الانخفاض في ناقلية الماء وفقاً لهذه الدارسة إلى انخفاض

ملوحة الماء نتيجة تعريضه للحقل المغناطيسي وذلك بسبب تأثير المجال المغناطيسي في حركية الأملاح حيث إنها تزداد عند تعرض الماء للحقل المغناطيسي وهذا ما يؤثر على الروابط الهيدروجينية الموجودة في الماء وبالتالي انخفاض في درجة عسارته.

قياس الكثافة الظاهرية للماء:

يبين الجدول (11) نتائج قياس الكثافة الظاهرية لعينات الماء المعالجة والشاهد.

تبين من الجدول (11) وجود تأثير معنوي للسيالة المغناطسية على الكثافة الظاهرية للماء أعلاها عند المعاملة 0.09 تسلا.

الجدول 11. تأثير المعاملة المغناطيسية في الكثافة الظاهرية للماء.

المعاملة .تسلا	0.09	0.06	0.03	0
الكثافة الظاهرية (g/ml)	0.993	0.992	0.984	0.990
مقدارالتغيرفي الكثافة	0.003	0.002	0.006-	0

قياس التوتر السطحي:

يبين الجدول (12) نتائج قياس التوتر السطحي للماء وقيمة أقل فرق معنوي:

يبين الجدول (12) أن المعاملة المغناطيسية للماء بتحريض مغناطيسي قدره (0.03، 0.06، 0.09) تسلا أدى إلى انخفاض في التوتر السطحي كانت قيمته (0.158-، 0.103-، 0.009-) على التوالي عن قيمة الشاهد.

الجدول 12. نتائج قياس التوتر السطحي.

المعاملة . تسلا	0.09	0.06	0.03	0
التوتر السطحي	1.573	1.628	1.722	1.731
مقدارالتغير في التوتر السطحي	-0.158	-0.103	-0.009	0

قياس لزوجة المياه:

قيست لزوجة عينات الماء المعالج مغناطيسياً وكانت النتائج كما هو موضح بالجدول (13).

الجدول 13. متوسط قياس لزوجة الماء.

المعاملة .تسلا	0.09	0.06	0.03	0
اللزوجة (boAz)	0.383	0.444	0.452	0.428
مقدار التغير في اللزوجة (boAz)	-0.099	-0.038	-0.03	-

يبين الجدول (13) أن المعالجة المغناطيسية للماء قد أثرت على لزوجته حيث أدى تعريض الماء لتحريض مغناطيسي (0.03، 0.06، 0.09) تسلا إلى انخفاض في اللزوجة كانت قيمته (0.099-، 0.083 -، 0.03- boAz) على التوالي، وهذا ما يتوافق مع ما وجده العالم (Martin، 2003) حيث وجد أن المعالجة المغناطيسية للماء تؤدي إلى انخفاض لزوجة الماء وقد عزى ذلك إلى انخفاض عدد الروابط الهيدروجينية وقوة ارتباطها.

قياس درجة حموضة المياه:

الجدول 14. درجة حموضة المياه.

المعاملة. تسلا	0.09	0.06	0.03	0
حموضة المياه (pH)	7.45	7.43	7.58	7.43
مقدارالتغير في الحموضة	2	0	15	0

يبين الجدول (14) أن المعالجة المغناطيسية للماء قد أثرت على حموضة المياه (pH) حيث أدى تعريض الماء لتحريض مغناطيسي (0.03، 0.06، 0.09) تسلا إلى انخفاض في درجة الحموضة كانت قيمته (15، 0، 2) pH على التوالي.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

1 - إن المعالجة المغناطيسية للماء بتحريض مغناطيسي شدته 0.06 تسلا أثرت على الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء بفعالية أكبر من معالجته بقيمتي (0.09، 0.03) تسلا.

2 - أهمية معالجة ماء الري مغناطيسيا بشدة 0.06 تسلا مع معالجة البذور بالشدة نفسها حيث أعطت نسبا عالية بالأنبات عند الأكاسيا (T14) ارتفاعات عالية لنبات (T17) ومساحات ورقية كبيرة (T14، T17).

3 - يوجد تأثير للمعالجة المغناطيسية في الكثافة الظاهرية للماء، بينما تؤدي المعالجة المغناطيسية إلى انخفاض في التوتر السطحي ولزوجة الماء.

4 - إن أثر المدة الزمنية بدا واضحا عند معالجة البذور لمدة 20 دقيقة حيث أعطت أفضل القيم لصفات المدروسة على الشدة 0.06 تسلا في نسبة إنبات الأكاسيا (T2، T14) وفي المساحة الورقية على شدات مختلفة (T14، T3) والوزن الرطب والجاف للمجموع الهوائي (T1، T14) والوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري (T2، T14).

5 - إن المعالجة المغناطيسية للبذور على الشدة 0.06 تسلا أعطت أعلى نسب إنبات (T2، T14) وأعلى أرتفاعات (T5، T17) وأكبر مساحة ورقية لنبات الأكاسيا(T14).

6 - المعالجة المغناطيسية للماء أدت إلى ازدياد تركيز العناصر الكبرى في التربة حيث إن هذه التقنية أدت إلى زيادة القابلية الذوبانية للماء وغسل الأملاح من التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية كالنتروجين والفوسفور والبوتاسيوم.

7 - لاحظنا زيادة بعدد أوراق نبات الأكاسيا عند الري بمياه معالجة مغناطسيا على شدات مختلفة مع بذور غير معالجة مغناطسيا.

8 - أفضل المعاملات التي أعطت أعلى قيم لصفات المدروسة (T14)،بينما المعاملة (T9) أعطت أدنى قيم لصفات المدروسة.

المقترحات:

1 - تعميم استخدام تقنية المعالجة المغناطيسية لمياه الري في المجالات الزارعية المختلفة، ولبذور النباتات نظرًا للآثار الإيجابية الناتجة منها على المياه والتربة والنبات.

2 - اختبار قيم أعلى للتحريض المغناطيسي ودارسة تأثيرها في المؤشرات الإنتاجية للنبات وذلك لتحديد قيم مثالية للتحريض المغناطيسي.

3 - تطبيق طريقة الري بالماء المعالج مغناطيسياً على الزراعات في البيوت البلاستيكية نظراً لأهمية زيادة الإنتاج في هذه البيوت.

4 - ضرورة تشجيع الجهات المحلية لإنتاج أجهزة المعالجة المغناطيسية محليا نظراً لارتفاع تكلفة المنتج المستورد منها.

المراجع

- بابكر، منذر.2002. تأثير الماء الممغنط على الملاريا. رسالة ماجستير. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

- الجوذري، 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 ص 195.

- الرفاعي، عبد الله.1996. البذور والمشاتل الحراجية.كتاب الجزء النظري لطلاب السنة الرابعة كلية الزراعة، منشورات كلية الزراعة جامعة حلب.

- العبيدي، حميد صالح حماد، الحمداني، عبد الوهاب صبح، محمود، رعدوهيب،2011. تأثير الري بالماء الممغنط والتسميد بالحديد المخلبي في نمو وإنتاج الخيار في البيوت البلاستيكية، مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية 12 (4) :82 - 76.

- فهد ، علي عبد و قتيبة محمد حسن و عدنان شبار فالح و طارق لفتة رشيد.2005 التكيف المغناطيسي لخواص المياه المالحة لأغراض ري المحاصيل .2- الذرة الصفراء والحنطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية.
- 6- 36(1): 29-34.
- قزح ، الاء. 2017 تأثير الري بالماء الممغنط في إنبات وإنتاجية نبات البطاطا. رسالة ماجستير، كلية الزراعة جامعة دمشق.
- النقيب، موفق عبد الرازق و انتصار هادي الحلفي ويونس منصور الكبيسي. 2008. تأثير ماء الري الممغنط والتسميد الفوسفاتي في نمو وحاصل الحنط. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. 6 (2):96 - 107.
- محمد، ضياء .2014 تأثير المياه المعالجة مغناطيسيا وعمق ري الماء بالتنقيط على نمو وحاصل الخيار في البيوت المحمية .مجلة ديالى للعلوم الزراعية،86(1)6 :179.
- واصف، رأفت كامل .1996. القوى والطاقة المغناطيسية جريدة الخليج العدد 12، كلية العلوم ، جامعة القاهرة.
- 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.
- Basant LM and SG Harsharn .2009. Magntic treatment of irrigation water : its effect on vegetable crop yield and water productivity .Agric.Water Manage.,96(81229-.1236
- Cho, Yand S.Lee, 2005),Reducction in the surface tension of water due to physical watereatment for fouling control in heat exchanges ,international communication in Heatand Mass Transfer 32 (2005) 1-9
- Esitken ,A and M. Turan.2004, Alternating magnetic filed effects on yield and plant nutrient element composition of strawberry (*Fragaria aananassa* cv . camarosa). Acta Agric .Scand.
- Hozayn, M. , Abdul Qados, A.M. (2008), 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
- Fairgrieve, J.D. (2011). Magnetic Treatment of Seeds. Life Streams International Mfg. Co. 5203 Moore Road, Westmoreland, NY 13490 USA.
- FAO (2007). Methods of analysis for soils of arid and semi arid regions. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Hilal, M. H.; and M.M. Hilal. 2000a. Application of magnetic technology in desert agriculture. I. Seed germination and seedling emergence of some crops in Hilal, M.H.; and M.M. Hilal. 2000b. Application of magnetic technology in desert agriculture. II- Effect of magnetic treatments of irrigation water on salt distribution in olive and citrus field and induced changes of ionic balance in soil and plant. Egypt. J. Soil Sci. 40(3): 423-435.sa saline calcareous soil. Egypt J. Soil Sci. 40(3): 413-422.
- Kronenberg, K. 2005. Magneto hydrodynamics: The effect of magnetic on fluids GMX international.
- Martin, C.2003.Water Structure and Behavior .London South Bank Univ.pp.4 .14 .Mrtin, H.W. and D.L. Sparks.1983
- 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 Internnational Conference on Water Resources and Arid Environments(2008).
- siegfried, Y. P. 1997. Hydromagnetic aeroionizers in the sytem of Spray, Method of irrigation of agricultural crops. Hydromagnetic Systems and their role in creating Micro- climate. Chapter From prof. Tkatchenko's book, Practical Magnetic technology in Agriculture, Dubai, 1997.

N° Ref: 1041