

تأثير الري بالمياه الممغنطة في أنبات بذور ونمو وأنتاجية محصولي الخيار والطماطة في الترب الصحراوية

نذير جمال عمران زينب فؤاد ناظم علي سالم عبد السادة

وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البيئة والمياه

بغداد-العراق

الخلاصة

أجريت تجربة حقلية في المزارع الإرشادية التابعة لمديرية زراعة كربلاء في محافظة كربلاء المقدسة اثناء الموسم الزراعي 2016 على محصولي الخيار *Cucumis sativus* L. والطماطة *Lycopersicon esculentum* Mill. لدراسة تأثير مغنطة بذور و مياه الري المالحة في صفات انبات ونمو و انتاج هذين المحصولين، ومقارنتها مع مثيلاتها بدون إجراء عملية المغنطة. نفذت التجربة ضمن تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاث مكررات وقورنت المتوسطات حسب اختبار L.S.D. على مستوى احتمال 5%. إستُخدمت أجهزة مغناطيسية ذات شدد مغناطيسية مختلفة (1000، 1500، 2000) كاوس لجميع التجارب وذلك لمعرفة الشدة المناسبة لأحداث التغييرات الأيجابية في مواصفات وكميات المحصولين أعلاه. وجد ان هناك فارق كبير في نسبة إنبات بذور الخيار حيث بلغت حوالي 85 % للبذور الممغنطة والمروية بماء ممغنط مقارنة بالبذور غير الممغنطة والتي بلغت نسبة الانبات فيها بحدود 45%، صاحب هذا الفرق زيادة في الانتاج بلغت اكثر من 20 % في المسطبة المروية بماء ممغنط باستخدام جهاز ذي شدة (1500) كاوس متميزا عن باقي المساطب المروية بالشدتين الاخرتين. أما في محصول الطماطة فكانت نسبة الأنبات مماثلة لمحصول الخيار، إضافة الى زيادة في الانتاج قد اشترت للمسطبة المروية بشدة (2000) كاوس.

الكلمات المفتاحية: المجال المغناطيسي، معالجة، الأراضي الصحراوية، بذور، طماطة و خيار

Effect of Irrigation by Magnetized Water on Seed Germination, Growth and Productivity of Cucumber and Tomato in Desert Soils Natheer Jamal Imran Zainab Foad Nadhimm Ali Salem Abed Alsaada

Ministry of Science and Technology/Directorate of Environment and Water
Baghdad-Iraq

E_mail:natheer_as@yahoo.com

Abstract

This experiment was conducted in the extension farms of the Directorate of Agriculture of Karbala in the holy governorate of Karbala during the agricultural season 2016 on cucumber *cucumis sativus* L. and tomato *Lycopersicon esculentum* Mill. to study the effect of magnetization of seeds and saline irrigation water on the germination, growth and production of these two crops and compare them with those without magnetization. The experiment was carried out within the design of the Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replicates, with L.S.D. test at 5 % level. Different magnetic field intensity devices (1000, 1500, 2000) Gauss, were used for all experiments to determine the appropriate intensity of positive changes in crop specifications and quantities. It was found that there was a significant difference in germination rate for cucumber of about 85% for magnetized and irrigated seeds with magnetized water compared to non-magnetized seeds with a germination rate of 45%. This difference resulted in an increase in production of more than 20% in the field that irrigated by magnetized water using a magnetic intensity of (1500) gauss among other fields irrigated by other magnetic intensities. In the tomato crop, the ratio of germination was similar to that of cucumber, in addition to an increase in production was noticed in the field irrigated by magnetized water with intensity of (2000) gauss.

Key Words: Magnetic Field, Treatment, Desert Lands, Seeds, Tomato and Cucumber

وانخفاض في تركيز الحديد والكالسيوم والمغنسيوم والكلورايد في التربة (الحلو، 1987) و (Bolarin واخرون، 1991).

يلجأ المزارعون إلى استخدام مياه الآبار المالحة وتحت ظروف شبه صحراوية قاسية كالحرارة المرتفعة وشدة الرياح المحملة بذرات الرمل صيفاً والبرودة شتاءً، وقلة الغطاء النباتي وارتفاع ملوحة التربة ومياه الري التي تعتمد كلياً على مياه الآبار الارتوازية. وتعد هذه كلها عوامل محددة لإنتاج المحاصيل (الزبيدي، 2000). تستخدم البيوت البلاستيكية لحماية المحصول من تأثير العوامل المناخية المتطرفة شتاءً منها درجة الحرارة المنخفضة في موسم النمو التي يؤدي إلى تقليل النمو الخضري وانخفاض معدل التركيب الضوئي (Trudel and Gosselin، 1983).

أن البذور التي يتم معالجتها مغناطيسياً تنمو بشكل سريع، وان ذلك يعود الى تحفيز تكوين البروتين الضروري لنمو الجذير وتنشيط العمليات الايضية في البذور الضعيفة. فقد لوحظ ان تعريض بذور الحنطة لمجال مغناطيسي شدته (mT) 10 لمدة 40 ساعة ادى الى زيادة ارتفاع النبات ووزن البذور بالسنبلة والحاصل (مطلوب وجبر، 2016). أن الهدف من هذا البحث دراسة تأثير مغنطة بذور محصولين خضريين هما الخيار والطماطة وكذلك مياه الري المالحة في انبات بذور ونمو وانتاج هذين المحصولين.

المواد وطرائق العمل

أجريت تجربة في 6 بيوت بلاستيكية (3 لنبات الخيار و 3 لنبات الطماطة) التابعة الى المزارع الارشادية - مديرية زراعة كربلاء - محافظة كربلاء المقدسة للموسم الزراعي 2016 بمساحة 500 م²

يعتبر محصولا الخيار *Cucumis sativus* L. والطماطة *Lycopersicon esculentum* Mill. من المحاصيل الخضرة الرئيسية التي تزرع في العالم ومنها العراق لقيمتها الغذائية العالية و استعمالاتها المتنوعة في الصناعات الغذائية. يزرع الخيار من اجل ثماره، فهي تستهلك طازجة في السلطات أو مطبوخة وكذلك تستعمل في التخليل (الشمرى واخرون، 2013). أما محصول الطماطة فتكمن أهميته بالقيمة الغذائية العالية لثماره لأحتوائها على الكربوهيدرات والبروتينات والدهون فضلاً عن اهميتها الطبية كما ولها استخدامات صناعية كثيرة كصناعة المعجون والعصير وغيرها (عبد العالي واخرون، 2012). جرت محاولات في كثير من دول العالم تهدف إلى مغنطة البذور ومياه الري المالحة وأعطت تفسيرات منطقية حول فعالية المغنطة في تحسين خواص هذه المياه وبالتالي التذكير في الإنتاجية وزيادتها وتحسين نوعيتها. أن استعمال المجال المغناطيسي يؤدي إلى التقليل من الإضرار التي تسببها المياه المالحة والذي ينعكس على حاصل النبات (المعروف، 2007) و (Takashinko، 1997). إن مغنطة مياه الري تؤدي إلى تغيير كبير في خواص الماء، منها زيادة في نسبة الأوكسجين المذاب (6 - 4 ملغم. لتر⁻¹، انخفاض في الشد السطحي (محمد وحمزة، 2013) و (Dadkhah and Amir، 2006)، زيادة ذوبان المواد الصلبة، التوصيلية الكهربائية (Ibrahim، 2006) و (Shishkin، 2007)، جاهزية العناصر الغذائية بالتربة، زيادة في سرعة حركة العناصر المغذية من التربة إلى الجذر ثم إلى الجزء الخضري وإلى الثمار، تحسن في نفاذية غشاء الخلية، غسل الأملاح من التربة

ببذور السيطرة ولكلا المحصولين عن طريق استخدام القانون التالي (مطلوب واخرون، 2016):

نسبة أنبات البذور = (عدد البذور النابتة/العدد الكلي للبذور المختبرة)

زرعت بذور الخيار صنف نكرسن بتاريخ 2016/7/25، بواقع اربع بذرات في كل جورة والمسافة بين جورة واخرى (50) سم. أما بذور الطماطة فكانت من صنف علا وزرعت بتاريخ 2016/8/10، وينفس طريقة زراعة نبات الخيار. استعملت الاسمدة الكيميائية بمستوى واحد للمعاملات جميعها، تمت اضافة سماد كبريتات البوتاسيوم (41.5% K) مصدرا للبوتاسيوم وسماد فوسفات ثنائي الامونيوم (20% P، 18% N) (DAP) مصدرا للفسفور وسماد اليوريا (46% N) مصدرا للنيتروجين. حسابات الحاصل تشمل الحاصل المبكر للجينات الثلاثة الاولى ابتداء من اول جنية بتاريخ 2016/9/25 بالنسبة لمحصول الخيار و 2016/11/20 بالنسبة لمحصول الطماطة، بالإضافة الى ذلك حسب الحاصل الكلي لكل وحدة تجريبية والذي تم حسابه ابتداء من أول جنية ولغاية اخر جنية 2016/11/10 لمحصول الخيار و 2016/12/5 لمحصول الطماطة. معاملات شدة المجال المغناطيسي T التي تضمنت: شدة مغناطيسية صفر T0، شدة مغناطيسية 1000 كاوس T1، شدة مغناطيسية 1500 كاوس T2، شدة مغناطيسية 2000 كاوس T3. تم الرمز الى البيوت البلاستيكية بالرمز R، البيت الاول R1، البيت الثاني R2، البيت الثالث R3.

(10*50) م للبيت البلاستيكي الواحد. تتصف ترب هذه البيوت البلاستيكية بأنها ترب رملية ذات نفاذية عالية ومحتوى منخفض من العناصر الغذائية وتعتمد على المياه الجوفية كمصدر اساسي للري عن طريق الضخ بالأبار خلال منظومة الري وتمت تهيئة الارض بحراثتها مرتين مع اجراء عمليات التعديل والتسوية، أخذت عينات تربة بصورة عشوائية من مواقع مختلفة من الطبقة السطحية للعمق (0-30) سم مع عينات من المياه المستخدمة (مياه أبار ارتوازية) لغرض اجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية كما في النتائج المبينة في جدول (1). قسمت مساحة البيت البلاستيكي الواحد الى اربعة مساطب وعلى طول البيت البلاستيكي المسافة بين مسطبة واخرى (2) متر المبينة في شكل (1)، واحدة من المساطب تسقى بماء اعتيادي والمساطب الثلاثة الباقية تسقى بماء ممغنط والماء الممغنط على ثلاث أنواع من الشدد (1000، 1500 و 2000) كاوس صنعت بدائرة البيئة والمياه/ وزارة العلوم والتكنولوجيا وكما موضح في صورة (1). عزلت تربة المساطب عن بعضها البعض بمادة بلاستيكية لعمق 1 متر، ثم قسمت كل مسطبة الى خطوط بعدد (10) خط وبطول 10 متر. نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاث مكررات . تمت مغنطة البذور وكذلك مياه الري لمحصولي الخيار والطماطة وبأستخدام اجهزة مغناطيسية مختلفة الشدد صنعت لهذا الغرض، ولغرض مقارنة النتائج استوجب البحث انشاء مسطرة مماثلة تروى بالمياه العادية غير الممغنطة (مسطرة السيطرة). احصيت نسب الأنبات للبذور المعرضة لمجال مغناطيسي بشدة (2000) كاوس والمروية بمياه ممغنطة مقارنة

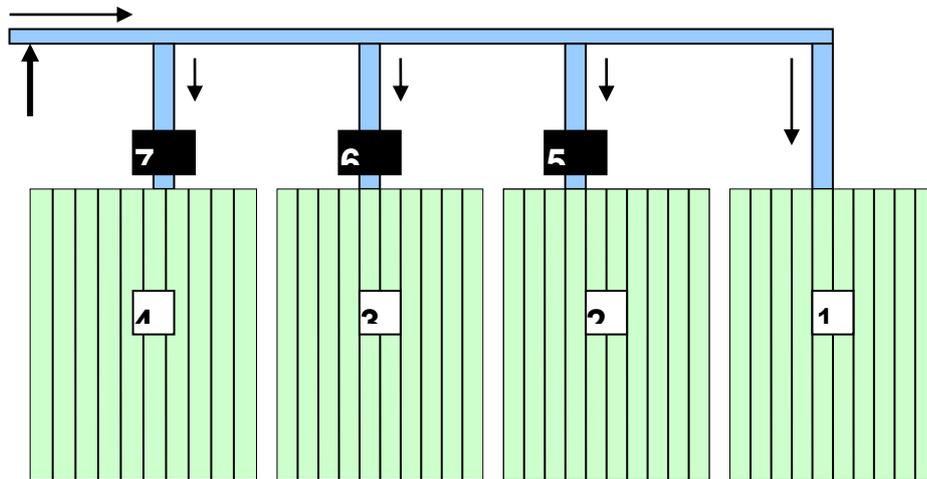
جدول (1) بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة البيت البلاستيكي ومياه السقي لموسم 2016

Porosity %	كثافة حقيقية gm/cm ³	كثافة ظاهرية gm/cm ³	Salinity %	Ec mS/cm	TDS mg/l	pH	
43	2.65	1.52	0.5	3.18	1640	7.8	عينة التربة
-	-	-	0.6	4.3	2170	8.2	عينة الماء



صورة (1) نموذج من الاجهزة المغناطيسية المستخدمة

اتجاه جريان الماء



شكل (1) البيت البلاستيكي المخصص للزراعة المغناطيسية (1-حقل السيطرة، 2,3,4 - الحقل المروي بالمياه الممغطة، 5,6,7- المنظومة المغناطيسية، 8- انابيب توزيع المياه).

النتائج والمناقشة

تكون عملية التنافذ الى البذرة ومن بعدها النبات سهلة وبالتالي تنتقل المواد المغذية بكميات كافية لتتحول الى طاقة وحيوية مقارنة بالمياه ذات الشد السطحي العالي، وهذا ما أشار اليه Dadkhah and Amiri (2006)، أن طريقة أحصاء كمية المحصول قد تمت من خلال تحديد مساحات متساوية من المناطق المزروعة والمروية بالشد الثلاث وكذلك مساحة مشابهة من حقل المقارنة ومن ثم جنيها وأحصائها على فترات مختلفة وكما موضح في الجدولين (3،4).

يبين جدول(3) تأثير شدة المجال المغناطيسي على حاصل نبات الخيار، اذ تشير نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية بين معاملات شدة المجال المغناطيسي، فحقق الري بالمياه الممغنطة بالشد 1500 كاوس أعلى زيادة في كفاءة استعمال المياه الممغنطة لحاصل نبات الخيار مع مسطبة السيطرة بلغت كمعدل 6.710 طن/500 م² وينسبة زيادة مقدارها اكثر

جدول (2) نسبة الانبات لبذور محصولي الخيار والطماطة المروية بالمياه الاعتيادية والمياه الممغنطة

ت	نوع المحصول	عدد البذور المختبرة	عدد البذور النابتة	نسبة الانبات
1	بذور الخيار - مياه اعتيادية	800	344	43%
2	بذور الخيار - مياه ممغنطة (1500 كاوس)	800	692	86%
3	بذور الطماطة - مياه اعتيادية	800	376	47%
4	بذور الطماطة - مياه ممغنطة (2000 كاوس)	800	672	84%

أظهرت نتائج نسبة الأنبات لبذور الخيار والطماطة المعرضة للمجال المغناطيسي والمروية بالماء الممغنط فارق كبير مقارنة مع نسب انبات بذور المقارنة، حيث بلغت تقريباً 85% للبذور المروية بالمياه الممغنطة ولكلا النباتين و45% لبذور معامل السيطرة المقارنة ولكلا النباتين جدول(2) و صورة (2). ان هذا الفارق يعزى الى ارتفاع درجة ذوبانية الماء الممغنط مقارنة بالماء غير الممغنط، وهذا يحدث عندما يتعرض الماء الى المجال المغناطيسي فإنه سيمتلك طاقة اكبر قياسا الى طاقته الاصلية نتيجة الزيادة الحاصلة في نشاط أيوناته وحركتها الواسعة وبالتالي ستكون له قابلية اكبر على فك ارتباط الايونات الملتصقة به، وهذا يجعله اكثر ذوبانية اي زياده قابلية على اذابة الاملاح وتحللها وانتشارها. ان هذه الخاصية المكتسبة

من عملية الممغنطة تجعل الماء اكثر حيوية وذا فائدة للبذرة والنبات، وهذا يتطابق مع ما وجده Takashinko (1997). العامل الاخر والمهم في عمليه زياده انبات البذور هو الشد السطحي للمياه، يعتمد الشد السطحي للماء على قوة الاواصر او التماسك بين جزيئات الماء والضغط ودرجة الملوحة، فعندما تكون القوى بين جزيئات الماء والمواد الذائبة اكبر من القوى بين جزيئات الماء يزداد الشد السطحي والعكس صحيح، وهذا ما أشار اليه (رسول و يونس، 2012). أن عملية ممغنطة المياه تعني اعطاه طاقة وبالتالي يمكن فك ارتباط جزيئات المواد الذائبة وكذلك قسم من الاواصر الضعيفة لتكتلات المياه مما يؤدي الى انخفاض قيمة الشد السطحي، فكلما يكون الشد السطحي قليل فسوف

جدول (3) تأثير المعاملات المختلفة على حاصل نبات الخيار

الحاصل (طن / 500 م ²) لنبات الخيار				معاملات الشدة المغناطيسية
البيوت البلاستيكية				
المعدل	R3	R2	R1	
4.550	4.730	4.245	4.675	T0
5.875	5.640	6.160	5.825	T1
6.710	6.470	7.015	6.650	T2
5.310	5.320	5.180	5.420	T3
1.8				L.S.D. 0.05

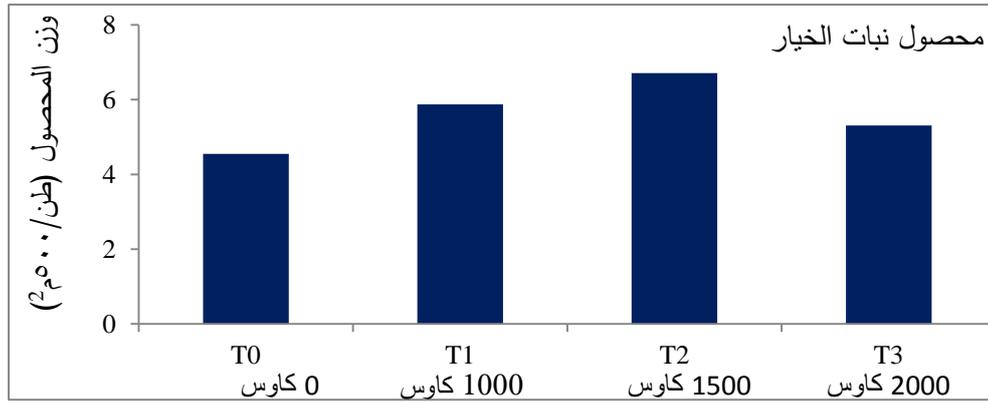
الخيار مع العمر والذي بين زيادة ملحوظة بنسب (14%) للطول و(13%) للقطر وذلك لصالح النباتات المروية بالماء المغنط. إن ري البذور بالماء المغنط سيعمل على زيادة في سرعة التفاعلات المرتبطة بأنزيم Peroxidase، وكذلك استجابة البذور السريعة من حيث فعالية إنزيمي الاميليز والبيروكسيديز ومحتوى البذور من البروتينات مما يؤدي إلى زيادة في حيوية البذور فضلا وهذا متوافق مع Basant and Harsharn (2011). أما جدول(4) فيبين تأثير شدة المجال المغناطيسي على حاصل نبات الطماطة، إذ تشير نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية بين معاملات شدة المجال المغناطيسي،

من 20% قياسا لباقي المحصول الناتج من الري بالمياه المغنطة بالشدتين 1000 و 2000 كاوس حيث لم يلاحظ ظهور فروق معنوية في كفاءة استخدام المياه تحت هذه الظروف مقارنة مع المحصول المروي بالمياه الاعتيادية (مسطبة السيطرة). شكل(2) يبين الزيادة الحاصلة في انتاج محصول نبات الخيار(طن/500م²) للنباتات المروية بالمياه المغنطة وبالشدة 1000، 1500، و 2000 كاوس مقارنة مع ناتج المحصول بالنسبة لنباتات معامل السيطرة وكما اسلفنا تظهر النتائج حصول اكبر زيادة في ناتج المحصول للنباتات المروية بالمياه المغنطة وبشدة 1500 كاوس.

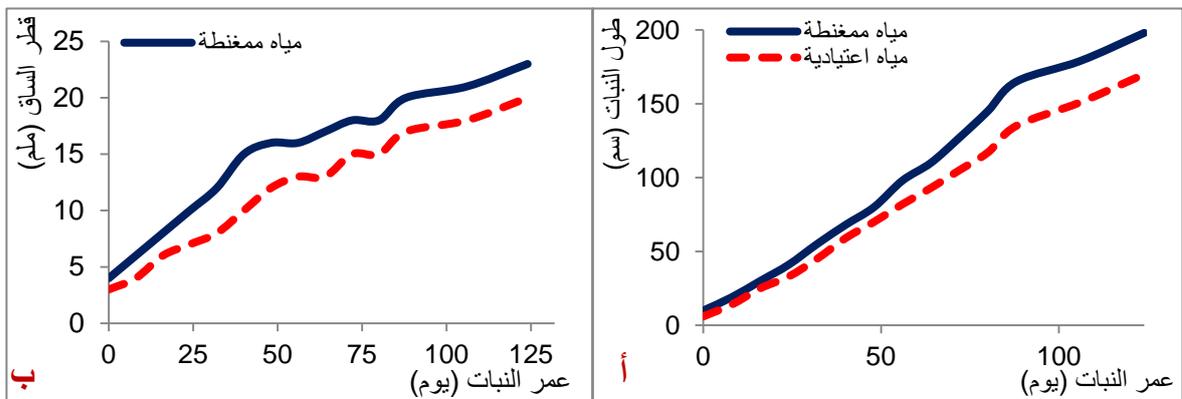
شكل(3) يبين طول الساق (أ) وقطر الساق(ب) لنبات



صورة (2) توضح نسب الانبات (أ) بذور ممغنطة (ب) بذور غير ممغنطة.



شكل (2) الزيادة الحاصلة في كمية الانتاج لمحصول الخيار (طن/م² 500) للنباتات المروية بالمياه الممغنطة عن النباتات المروية بالمياه الاعتيادية (مسطرة المقارنة)



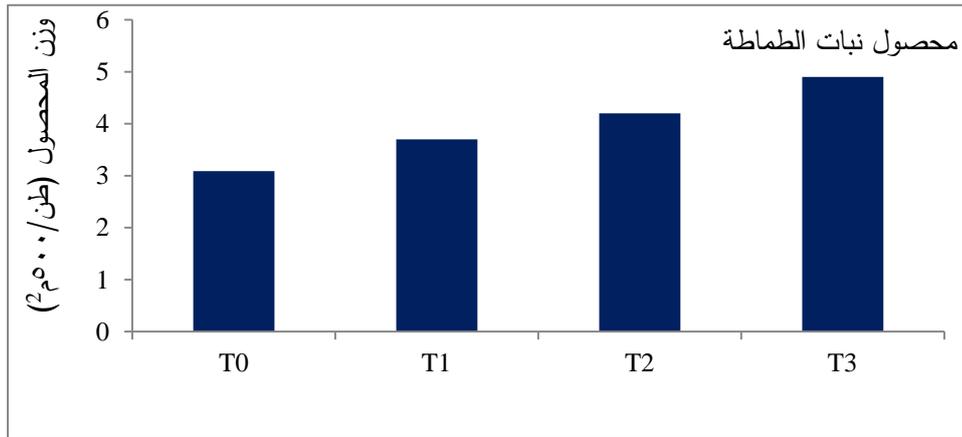
شكل (3) الفرق في أ- الطول ب- قطر الساق للنباتات المروية بالمياه الاعتيادية والمروية بالمياه الممغنطة

السيطرة وكما اسلفنا تظهر النتائج حصول اكبر زيادة في ناتج المحصول للنباتات المروية بالمياه الممغنطة وبشدة 2000 كاس. يبين شكل (5) طول الساق (أ) وقطر الساق (ب) لنبات الطماطة مع العمر والذي يبين زيادة ملحوظة بنسب (12.6%) للطول و(14%) للقطر لصالح النباتات المروية بالماء الممغنط.

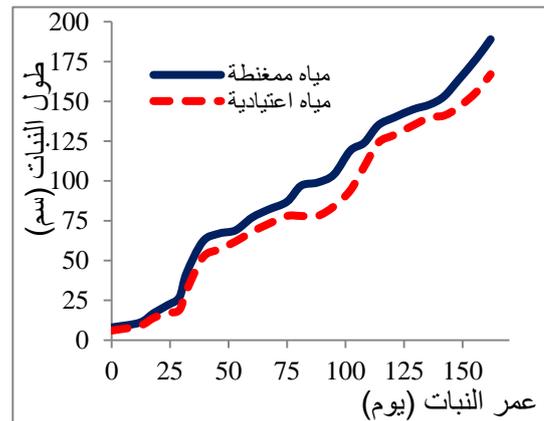
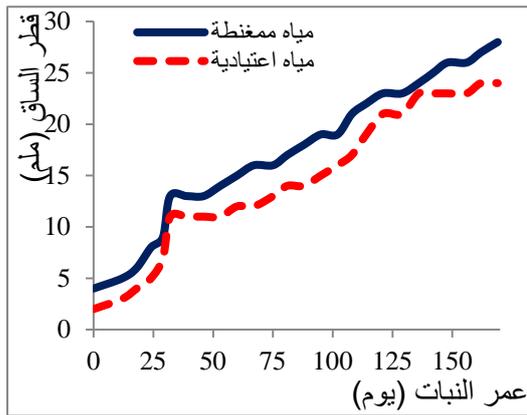
فحقوق الري بالمياه الممغنطة بالشدة 2000 كاس اعلى زيادة في كفاءة استعمال المياه الممغنطة لحاصل نبات الطماطة مع مسطبة السيطرة اذ بلغت كمعدل 4.850 طن/م² 500 وبنسبة زيادة مقدارها اكثر من 30% قياسا لباقي المحصول الناتج من الري بالمياه الممغنطة بالشدتين 1000 و 1500 كاس حيث لم يلاحظ ظهور فروق معنوية في كفاءة استخدام المياه تحت هذه الظروف مقارنة مع محصول معاملة السيطرة. شكل (4) يبين الزيادة الحاصلة في انتاج محصول نبات الطماطة (طن/م² 500) وللنباتات المروية بالمياه الممغنطة وبالشدد 1000، 1500، و 2000 كاس مقارنة مع ناتج المحصول بالنسبة لنباتات معام

جدول (4) تأثير المعاملات المختلفة على حاصل نبات الطماطة

الحاصل (طن / 500 م ²) لنبات الطماطة				معاملات الشدة المغناطيسية
البيوت البلاستيكية				
المعدل	R3	R2	R1	
3.095	3.010	3.055	3.215	T0
3.700	3.825	3.520	3.760	T1
4.205	4.130	4.160	4.320	T2
4.850	5.010	5.020	4.525	T3
1.65				L.S.D. 0.05



0 كاوس 1000 كاوس 1500 كاوس 2000 كاوس

شكل (4) الزيادة الحاصلة في كمية الانتاج لمحصول الطماطة (طن/500م²) للنباتات المروية بالمياه الممغنطة عن النباتات المروية بالمياه الاعتيادية (مسطرة المقارنة)

ب

أ

شكل (5) الفرق في أ- الطول ب- قطر الساق للنباتات المروية بالمياه الاعتيادية والمروية بالمياه الممغنطة.

الزبيدي، بتول حنون،(2000) "تأثير ملوحة مياه الري والسايكوسيل على النمو وبعض المكونات الكيميائية لنبات الطماطة"، رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة البصرة.

الشمري، عزيز مهدي عبد؛ عمر غازي؛ يحيى سعود،(2013) "تأثير الرش ببعض المغذيات العضوية وطريقة التربية في نمو وحاصل ثلاثة هجن من الخيار تحت ظروف الزراعة المحمية" ،مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 5 (2) ، 283-294.

المعروف، عبد الكريم فاضل حميد، (2007) "تأثير مغنطة مياه الري المالحة في بعض خصائص التربة ونمو وإنتاجية محصول الطماطة في منطقتي الزبير وصفوان"، أطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد. بغداد/العراق

رسول، رعد أحمد؛ هند خزعل يونس،(2012) "تأثير المجال المغناطيسي والماء الممغنط في نمو وحاصل الذرة البيضاء"، مجلة التربية والعلم، 25(1)، 85-96.

عبد العالي، حسام حسن؛ عبد الجبار جلوب حسن؛ محمد عبد الله عبد الكريم،(2012) "تأثير تغطية التربة ومستوى الري والتسميد النتروجيني في الوزن الجاف وامتصاص النتروجين لنبات الطماطة" ،مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، 4(2)، 20-40.

هذه التغييرات في الانتاجية تعزى أيضا الى أن مغنطة المياه تزيد من معدلات النتج ونمو وتوسع وانقسام الخلايا مما ينعكس ايجابيا" على النبات. أن المياه الممغنطة تمتص بسهولة من قبل جذور النبات وتصبح ناقلا " جيدا" للعناصر الغذائية وتزيد من جاهزية هذه العناصر في التربة ، وتعمل على أذابة الأملاح. ومن جهة أخرى يزداد تركيز الأوكسجين في المياه الممغنطة والذي له دور مهم في زيادة نمو النبات وهذا ما أكده (Valencic Krizaj and 1990)، في دراستهما التي اشار فيها الى زيادة طول النبات عندما يرويا النبات بالماء الممغنط . كل هذه المؤثرات تؤدي الى زيادة سرعة حركة العناصر المغذية من التربة الى الجذر ثم الى الجزء الخضري والى الثمار. ان هذه الزيادة في الانتاجية تستدعي الأهتمام وتكرار هذه التجارب للوقوف على المعطيات الدقيقة فيما يخص أنواع الأجهزة وطاقتها وكذلك المعطيات الأخرى المتعلقة بنوعية المياه والتربة.

الاستنتاجات

هنالك تأثير واضح للشدة المغناطيسية على نسبة الانبات وزيادة الانتاج. حيث لوحظ ظهور تأثير أيجابي للمياه الممغنطة على الانبات والنمو الخضري والزهري والصفات النوعية والكمية للثمار.

المصادر

الحلو، عبد الزهرة عبد الرسول نعمة،(1987) "نوعية المياه الجوفية في منطقة الزبير ومدى صلاحيتها للري تحت مستويات تسميد مختلفة"، رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة البصرة.

بصرة /العراق

and Temperature on Differential Plant Growth" J. of Bioelectricity, 8(2), 159-165.

Shishkin, I. ; and G. Yeskin., (2007) " ELF and Stationary Magnetic Fields Resonance Influence on Water Electrical Conductivity" The State Technical University, 6, 59-62.

Takashinko, Y., (1997). "Hydro Magnetic Systems and Their Role in Creating Micro Climate" International Symposium on Sustainable Management of Salt Affected Soil, Cairo Egypt, 22 – 28.

مطلوب، عهد عبد علي؛ كامل سلمان جبر، (2016) "حساسية بعض اصناف الذرة الصفراء لمرض تعفن الجذر المتسبب عن الفطر Solani Kuhn" ،مجلة جامعة بابل-العلوم الصرفة والتطبيقية ،24(1)،207-217،
محمد.رشا رعد؛ بيان مجيد حمزة،(2013)"استجابة ونمو انتاجية الطماطة للكالسيوم والبورون تحت الري المغنط"، مجلة الفرات للعلوم الزراعية،كلية الزراعة،جامعة بغداد،العدد5(4)، 324-337.

Amiri, M.; and A. Dadkhah.,(2006) "On Reduction in the Surface Tension of Water Due to Magnetic Treatment", Colloids and Surfaces, A, 278, 252-255.

Bolarin, M.; F. G. Fernanz; V. Cryz; and J. Cuartero.,(1991)"Salinity Tolerance in Four Wild Tomato Species Using Vegetative Yield – Salinity Response Curves" J. Amer. Soc. Hort. Sci., , 116, 286 – 290.

Gosselin, A.; and M. J. Trudel.,(1993)"Interaction between Roots Temperature and Night Temperature on Leaf Development and Photosynthetic Capacity of Tomato Plants". Can. J. Plant Sci., 65, 185 – 192.

Harsharn, S.G.; and L.M. Basant. (2011)"Magnetic Treatment of Irrigation Water and Snow Pea and Chickpea Seeds Enhances Early Growth and Nutrient Contents of Seedlings", Bio Electro Magnetics J., 32(1)• 58-65.

Ibrahim, I.,(2006)."Biophysical Properties of Magnetized Distilled Water", Egypt, J. Sol., 29, (2),55-60.

Krizaj, D.; and V., Valencic., (1990) "The Effect of ELF Magnetic Fields