تأثيرات الري بالماء الممغنط و التسميد الورقي في محتوى اوراق البرتقال المحلي من العناصر.

مؤيد رجب عبود العاني
قسم البستنة – كلية الزراعة جامعة بغداد

محمد جاسم محمد الكعبي
قسم البستنة – كلية الزراعة جامعة ذي قار

المستخلص:

اجريت التجربة في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة – كلية الزراعة / جامعة بغداد خلال موسمي النمو 2005-2006 بهدف معرفة تاثير الماء الممغنط في اذابة وامتصاص العناصر المعدنية من خلال تقديرها في اوراق شتلات البرتقال المحلي المطعومة على اصل النارنج بعمر سنة واحدة . نفذت تجربة عاملية وفق تصميم الالواح المنشقة. كانت معاملتا الري بالماء الممغنط وغير الممغنط المعاملات الرئيسة ومعاملات التسميد الورقي باليوريا والحديد والزنك هي المعاملات الثانوية. تم ري الشتلات بمياه غير ممغنطة واخرى ممغنطة وتمت المغنطة بجهازين للمغنطة من نوع Dipolar تم ربطهما بالتتابع مع انبوب الماء .اما العناصر المعدنية فقد رشت بثلاثة مواعيد , كما اضيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي (P%20) وكبريتات البوتاسيوم (K%42) بمستوى واحد (25 غم/ شتلة) لكافة المعاملات. بينت النتائج تفوق الري بالمياه الممغنطة بنسبة زيادة في محتوى اوراق شتلات البرتقال من العناصر المغذية مقدارها 10.78 و 26.14 و 19.29% لعناصر N^{+} و P^{+3} وK^{+} و6.28 و 16.89 و 17.72% لعناصر Fe^{+2} وZn^{+2} و S^{+2} بالتتابع نسبة الى معاملة المقارنة. سببت معاملات الرش المفردة بالنيتروجين والمستوى الثاني لكل من الحديد والزنك اعلى زيادة معنوية بتركيزها في الاوراق وبنسبة 13.4 و34.36 و69.3% على الترتيب. كما سببت معاملات الرش زيادة معنوية في محتوى الاوراق من كل من الفسفور والكبريتات و البوتاسيوم. اظهرت معاملات تداخل الماء الممغنط مع الرش بالنيتروجين والمستوى الثاني لكل من الحديد والزنك اعلى زيادة معنوية في تركيز ايونات N^{+} و P^{+3} و K^{+} وFe^{+2} وZn^{+2} وS^{+2} في الاوراق قياساً بمعاملة المقارنة.

The Iraqi Journal of Agricultural Science 39 (3) : 74-83 (2008) AL-ANI & AL-KINANY

INFLUENCES OF IRRIGATION WITH MAGNETIZED WATER AND FOLIAR FERTILIZATION IN MINERAL CONTENTS OF ORANGE LEAVES .

M. R. AL-ANI
Dept. of Hort./ Coll. of Agric.
Univ. of Baghdad.

M. J. AL-KINANY
Dept. of Hort./ Coll. of Agric.
Univ. of Theqar.

ABSTRACT

This study was conducted in the lath house , Department of Horticulture / University of Baghdad , during the growing season of 2005-2006 to investigate the effects of the magnetized water in dissolving and absorption of mineral elements by detecting the contents of those elements in the leaves of one year old orange splings local cultivar budded on sour orange rootstocks.This experiment laid out using a split plot design. The treatments with magnetized and non magnetized water were the main plots while the foliar sprays with urea , Fe and Zn were the sub plots . Irrigation was done using magnetized and non magnetized water . Magnetization of water was carried out by using two Dipolar magnetizer connected in series with water pipe. The mineral elements were sprayed at three different times . Trisuperphosphate (20% P) and potassium sulphate (42% K) at one level (25 g / plant) for all treatments.Irrigation with magnetized water significantly increased the leaves mineral content of orange splings by a ratios of (10.78 , 26.14 , 19.29 %) for the elements (N^{+} , P^{+3} , K^{+} %) and (6.28 , 10.89 , 17.72 %) for the elements (Fe^{+2} , Zn^{+2} , S^{+2} %) respectively as compared with the control treatment.Foliar spray with nitrogen and second level of Fe ,Zn significantly causes a highest increments of their concentration in the level (13.4 , 34.36 , 69.3 %) respectively , also the foliar sprays significantly increased the P , S , K content in the leaves.The interaction between magnetized water and the spray with nitrogen and the second level of Fe and Zn significantly gave the highest increment in ions concentration of (N^{+} , P^{+3} , K^{+3} , Fe^{+2} , Zn^{+2} , S^{+2}) in the leaves as compared with the control treatment.

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثالث. Part of MSc. thesis of the third author.

المقدمة

يعدُ الانتاج الزراعي عنصراً اساسياً من عناصر الدخل القومي والامن الغذائي العربي ، والذي يمكن زيادته عن طريق التوسع الافقي والرأسي بأستعمال الاصناف الجيدة واتباع الطرق العلمية الحديثة التي تأتي بالمقدمة منها توفير العناية في اكثار الحمضيات لانتاج شتلات ذات نمو قوي وتتكيف لظروف منطقة الانتاج وتقاوم الاصابات المرضية والظروف الجوية السائدة في منطقة الزراعة (7) ومن هذه الطرائق العناية ببرامج الري والتسميد.

تعد التقنية المغناطيسية كوسيلة فاعلة في تكييف خواص مياه الري لاغراض الزراعة . اذ إن استخدامها في مغنطة المياه سوف يؤدي الى العديد من الخواص الجيدة والمفيدة ، عن طريق تكسير بلورات الاملاح وتكيف خواص الماء وتجعله اكثر قدرة على الاذابة من خلال زيادة كفائة قطبية جزيئاته وبالتالي تزداد قوة طرقه لسطوح البلورات لتفكيكها وذوبانها (3).اما Tkatchenko (24) فقد بين ان التقنية المغناطيسية تجعل الماء اكثرمقدرة على الاذابة وغسل الاملاح من مقد التربة فضلا عن زيادة جاهزية العناصر المغذية في التربة اذ وجد ان الري بالمياه الممغنطة يزيد من سرعة غسل الكلورايد بنسبة 50-80% بالمقارنة مع 30% بالنسبة للماء العادي والبيكاربونات بنسبة 30% ومضاعفة غسل ايونات الكبريتات مع زيادة في محتوى الماء من الاوكسجين بنسبة 10%.كما ان الماء الممغنط يعمل على تحسين سطح التربة بتقليل الشد السطحي وتقليل اللزوجة لاقل ضغط اوزموزي فضلا عن ذلك فأنه يساعد على تحسين بناء التربة وزيادة الذوبان بالماء ويعمل على تفتيت كتل التربة المحيطة بالجذور مما يساعد على نمو واطالة الجذور(11).

اشارت تجارب Kronenberg (19) الى ان الري بالمياه الممغنطة ادى الى غسل الاملاح من مقد التربة وعمل على زيادة جاهزية العناصر المغذية عن طريق تكسير بلورات الاملاح مما شجع الجذور على التغلغل في التربة وبالتالي زيادة نمو وحاصل النبات . كما وجد Hilal و Hilal (16) عند دراستهما تأثير الري بالمياه الممغنطة ومستويات مختلفة من الملوحة في اشجار الزيتون والبرتقال زيادة في نسبة غسل الاملاح وانخفاض قلوية التربة وذوبان بطيء للاملاح القابلة للذوبان مثل الكاربونات والفوسفات والكبريتات والعمل على تغير التوازن الايوني في محلول التربة. يهدف هذا البحث الى دراسة تأثير استعمال المياه الممغنطة في اذابة وامتصاص بعض املاح العناصر الغذائية كبريتات الحديدوز المائية وكبريتات الزنك المائية واليوريا بالمقارنة مع استعمال المياه الاعتيادية

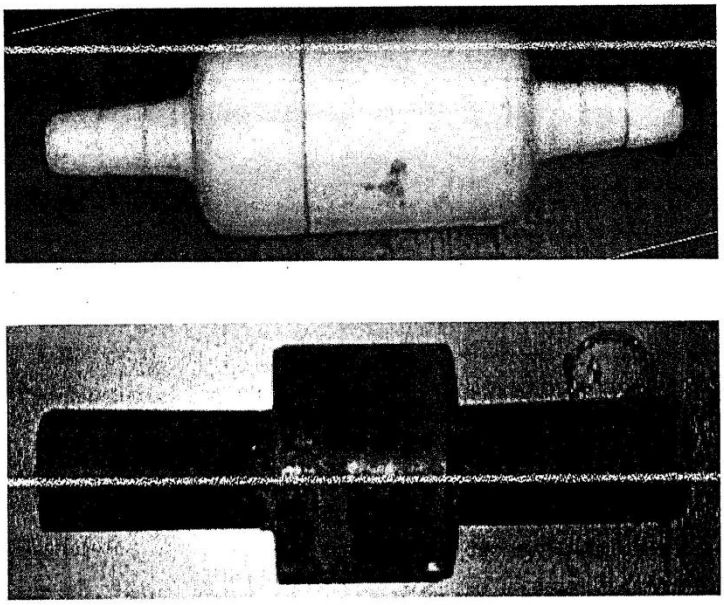
المواد وطرائق العمل

تم تنفيذ البحث في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة – كلية الزراعة / جامعة بغداد للعام 2005-2006 لدراسة تأثير الري بالماء الممغنط والرش باليوريا والحديد والزنك في المحتوى المعدني لاوراق شتلات البرتقال المحلي المطعمة على اصل النارنج بعمر سنة واحدة وفي عبوات معدنية سعة 16 كغم مبطنة بأكياس البولي اثلين ومثقبة من الاسفل.

نفذت تجربة عاملية بتصميم الالواح المنشقة Split Design Plot طبقت في تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبعاملين ، العامل الاول الالواح الرئيسية Main plots تضمنت نوعين لمياه الري ماء عادي وماء ممغنط و العامل الثاني الالواح الثانوية Sub- plots اذ اشتملت عليها مستويات السماد الورقي لليوريا والحديد والزنك ، تم انتخاب 180 شتله متجانسة بالنمو والعمر وتم تقسيمها الى 12 معاملة وكررت كل معاملة ثلاث مرات وبواقع 5 شتلات للمكرر الواحد ، وتم اخذ نماذج من الاوراق من كل معاملة لغرض تحليل العناصر المعدنية وكذلك أُخذت عينات تربة عشوائياً من العمق(0-30) سم وأُخذ منها عينات ممثلة لغرض اجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل التجربة وبعدها. وقورنت المتوسطات باختبار اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05 لمقارنة الاختلافات الاحصائية بين المعاملات واستعمل البرنامج الجاهز(22) في التحليل الاحصائي . اما ري النباتات فكان حسب حاجة النبات وبكميات متساوية._أجريت عمليات الرش للمعاملات المختلفة بثلاثة مواعيد :الاول 2005/5/15 والثاني 2005/6/15 ، والثالث 2005/9/15 كما اضيف للتربة السماد الفوسفاتي بشكل السوبر فوسفات الثلاثي20 P% ، والسماد البوتاسي بشكل كبريتات البوتاسيوم 42% K_2O وبمعدل 25غم/شتلة لكل منهما ولكافة المعاملات وكان موعد انتهاء التجربة في ربيع 2006 بعد

تفتح جميع البراعم الزهرية بتـأريخ 2006/4/1. تم إجراء عملية المغنطة للماء المستعمل لمعاملات التـسميد الـورقي والري باستعمال جهازين للمغنطة تم ربطهما على التوالي مع انبوب الماء ، الاول تم تصنيعه محلياً ذو شـدة مغناطيـسية gauss1000 ، والاخر هو جهاز نوع الماكينتوترون بـشدة مغنطة gauss500 من إنتاج شركة التقنيات المغناطيسية في الامارات العربية المتحدة وكان الجهازان من نـوع الثنـائي القطبية Dipolar اذ تم قيـاس شـدة المغنطـة للجهـازين باستعمال جهاز gauss meter في مختبرات وزارة العلـوم والتكنولوجيا / قسم معالجة المياه ، تم اجراء عملية المغنطـة باسـتعمال مـضخة مائيـة(شـكل 1).

شكل 1. اجهزة المغنطة المستخدمة



الصفات المدروسة

محتوى الاوراق من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم

تم تقديرها في بداية التجربة ونهايتها بأخذ 0.2 غم من العينة المطحونة التي اخذت عشوائياً (الورقة الخامسة من الاعلى) من أوراق كل وحدة تجريبية.قدر النتروجين باستعمال جهاز Micro Kjeldahl فيما قدر الفسفور الكلي باستعمال موليبيدات الامونيوم والقياس بالمطياف الضوئي Spectrophotometer وعلى طول موجي 882 نانوميتر,اما البوتاسيوم فقد تم تقديره بجهاز Flamephotometer (6).

محتوى الاوراق من الحديد والزنك والكبريت

تم تقدير كلاً من الحديد والزنك بواسطة جهاز Apsorbtion Atomic Spectrophotometer.اما الكبريت فقد تم تقديره بطريقة الترسيب مع كبريتات الباريوم وفق الطريقة المقترحة من قبل(12).

تحاليل التربة

تم إجراء تحليل بعض صفات التربة الكيميائية والفيزيائية في مختبرات قسم التربة-كلية الزراعة .اما عنصري الحديد والزنك فقد قدرت في كلية العلوم / جامعة بغداد باستعمال جهاز الامتصاص الذري

Atomic Absorbtion Spectrophotometer وتم اجراء التحاليل قبل التجربة وبعدها.

جدول 1. معاملات التسميد الورقي والري:

ت	المعاملات	صورة السماد	الرمز	التركيز
.1	الرش بماء ممغنط +الري بماء ممغنط	H2O	T1 M	1.13غم Zn / لتر
.2	الرش ب0.5 Feمذاب بماء ممغنط+الري بماء ممغنط	FeSO4.7H2O	T2 Fe0.5 M	0.5غمFe/ لتر
.3	الرش ب 1.0 Feمذاب بماء ممغنط+الري بماء ممغنط	FeSO4.7H2O	T3 Fe1.0 M	1غمFe/ لتر
.4	الرش ب0.56 Znمذاب بماء ممغط+الري بماء ممغنط	ZnSO4.7H2O	T4 Zn0.56 M	0.56غمZn/ لتر
.5	الرش ب1.13 Zn مذاب بماء ممغنط+الري بماء ممغنط	ZnSO4.7H2O	T5 Zn1.13 M	1.13غمZn/ لتر
.6	الرش ب1.15Nمذاب بماء ممغنط+الري بماء ممغنط	CO(NH2)2	T6U M	1.15 غم N / لتر
.7	الرش بماء عادي +الري بماء عادي	H2O	T7 N	1.15 غم N / لتر
.8	الرش ب0.5 Feمذاب بماء عادي+الري بماء عادي	FeSO4.7H2O	T8 Fe0.5 N	0.5غمFe/ لتر
.9	الرش ب1.0 Feمذاب بماء عادي+الري بماء عادي	FeSO4.7H2O	T9Fe1.0 N	1غمFe/ لتر
.10	الرش ب0.56 Zn مذاب بماء عادي+الري بماء عادي	ZnSO4.7H2O	T10 Zn0.56 N	0.56غمZn/ لتر
.11	الرش ب1.13 Zn مذاب بماء عادي+الري بماء عادي	ZnSO4.7H2O	T11 Zn1.13 N	1.13غمZn/ لتر
.12	الرش ب1.15Nمذاب بماء عادي+الري بماء عادي	CO(NH2)2	T12 U N	1.15 غم N / لتر

تحاليل الماء

اجري تحليل بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للماء الممغنط والعادي مثل (pH ومقدار التبخر و الشد السطحي و معامل الانكسار وEC و الذوبانية و اللزوجة و كمية O2 المذاب و الكثافة) في مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجيا / قسم معالجة المياه وكلية العلوم / جامعة البصرة وكما يلي:

جدول 2. تأثير عملية المغنطة في بعض خواص الماء

	الخاصية	الوحدة	قبل المغنطة	بعد المغنطة
.1	pH		7.07	7.68↑
.2	مقدار التبخر	غم / ساعة)	0.84	0.73↓
.3	الشد السطحي	داين / سم	72.4465	69.3985↓
.4	معامل الانكسار		1.4311	1.4341↑
.5	EC	ديسي سيمنز م$^{-1}$	0.85	1.01↑
.6	الذوبانية	غم / 10 مل	3.07	3.21↑
.7	اللزوجة	غم / سم / ثا	2.50	1.45↓
.8	كمية O2 المذاب	ملغم / لتر	674	1104↑
.9	الكثافـــة	غم / سم3	28.22	28.13↓

النتائج والمناقشة

تشير النتائج في جدول 2 الى تأثير المجال المغناطيسي في بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء .حيث اجريت التحاليل على نموذج لماء الشرب الاعتيادي ثم اعيدت الاختبارات نفسها عليه بعد تمريره من خلال جهازي المغنطة ذوي المجالين المغناطيسيين gauss500 و gauss1000 وقد لوحظ تغير في بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية بعضها كان طفيفاً والبعض الاخر كان واضحاً .

ان الارتفاع او الانخفاض في قيمة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء بعد تعريضه للمجال المغناطيسي في هذه التجربة والذي جاء متوافقاً مع بعض النتائج التي تم التوصل اليها من قبل الكثير من الباحثين وغير متوافق مع بعضها الآخر يمكن ان يُعزى الى نوعية الاجهزة المستخدمة في قياس هذه الخواص أي الى قوة المجال المغناطيسي المتولد عن جهاز مغنطة المياه الذي يعتمد على قطر الجهاز وعدد وحدات المغناطيس الموجودة فيه وقطرها والمسافة بينها .

تبين نتائج الجدول 3 تأثير مغنطة مياه الري في قيم تفاعل التربة فقد اظهرت النتائج عدم وجود تأثير واضح في درجة التفاعل pH في التربة المروية بمياه غير ممغنطة قياسا الى التربة المروية بمياه ممغنطة اذ بلغت 7.20 و 7.30 على التوالي. وقد يعزى الارتفاع الطفيف في قيمة الـ pH الى وجود انخفاض في تركيز الاملاح في التربة مع استعمال الماء الممغنط مما يؤدي الى رفع قيمة pH التربة نتيجة للعلاقة العكسية بين ملوحة التربة ودرجة تفاعلها (4) قياسا الى التربة المروية بمياه عادية غير الممغنطة اذ ارتفع تركيز الاملاح مع وجود انخفاض واضح لدرجة التفاعل pH ، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه الجوذري (3) ان الري الى الماء الممغنط ادى الى زيادة طفيفة في درجة تفاعل التربة قياساً الى التربة المروية الى الماء العادي .

جدول 3.بعض الصفات الكيميائية و الفيزيائية للتربة قبل التجربة وبعدها

الصفة		قبل التجربة	نهاية التجربة		الوحدة
			ماء عادي	ماء ممغنط	
درجة التفاعل pH 1 : 1		7.6	7.20	7.30	
التوصيل الكهربائي 1 : 1		3.93	3.62	1.52	ديسي سيمنز م$^{-1}$
المادة العضوية		6.02	5.15	5.55	غم كغم$^{-1}$تربة
الايونات الذائبة الموجبة	Ca^{+2}	8.7	8.40	3.35	سنتيمول .كغم$^{-1}$ تربة.شحنة
	Mg^{+2}	5.25	4.40	2.50	سنتيمول .كغم$^{-1}$ تربة.شحنة
	Na^{+}	6.1	4.15	1.45	سنتيمول .كغم$^{-1}$ تربة.شحنة
	Zn^{+2}	1.94	1.83	0.95	ملغم. كغم$^{-1}$
	Fe^{+2}	7.92	7.60	5.81	ملغم .كغم$^{-1}$
الايونات الذائبة السالبة	SO_4^{-2}	6.1	6.54	4.4	ملي مول لتر$^{-1}$
	HCO_3^{-}	6.9	6.50	4.5	ملي مول لتر$^{-1}$
	CO_3^{-2}	Nill	Nill	nill	
	Cl^{-}	8.9	7.85	3.25	ملي مول لتر$^{-1}$
معادن كاربونات		261	245	248	غم. كغم$^{-1}$ تربة
النتروجين الجاهز		0.045	0.015	0.016	غم .كغم$^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز		10.5	7.22	5.55	ملغم . كغم$^{-1}$ تربة
البوتاسيوم الجاهز		179.8	175.5	97.5	ملغم. كغم$^{-1}$ تربة
مفصولات التربة	الرمل	703	705	702	غم. كغم$^{-1}$ تربة
	الغرين	220	220	221	غم. كغم$^{-1}$ تربة
	الطين	75	75	77	غم. كغم$^{-1}$ تربة
صنف النسجة		مزيجة رملية			

كما تظهر نتائج التحليل في الجدول 3 تأثير مغنطة مياه الري في متوسط قيم التوصيل الكهربائي والتي عملت على في خفض قيم التوصيل الكهربائي في التربة المروية بمياه ممغنطة قياساً الى التربة المروية بمياه عادية (غير ممغنطة) اذ بلغت قيم التوصيل الكهربائي لهما 1.52 و 3.62 ديسي سيمنز . م$^{-1}$ على التوالي. ويعود سبب ذلك الى دور الماء الممغنط في اذابة الاملاح وغسلها من مقد التربة . وتتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليهKronenberg (19) والذي اشار الى زيادة قابلية الماء على اذابة الاملاح وغسلها من التربة بعد مغنطة المياه وفق تقنية اعدت لهذا الغرض والحصول على ماء ممغنط (مكيف مغناطيسياً) .كما ادى الري بالماء الممغنط الى زيادة المادة العضوية في التربة قياساً الى الماء العادي اذ بلغت 5.55 و 5.15 غم كغم$^{-1}$ على التوالي .

ومن جانب اخر بينت النتائج ان مغنطة مياه الري ادت الى انخفاض تركيز ايونات الاملاح في التربة المروية بمياه ممغنطة قياساً الى التربة المروية بالماء العادي اذ بلغت تراكيزها 3.35 و 2.50 و 1.45 ملي مول لتر$^{-1}$ و 8.40 و 4.40 و 4.15 ملي مول لتر$^{-1}$ بالنسبة الى ايونات الـ (Ca^{+2} وMg^{+2} و Na^{+}) و 0.95 و 5.81 ملغم كغم$^{-1}$ و 1.83 و 7.60 ملغم كغم$^{-1}$ لكل من (Zn^{+2} وFe^{+2}) و 4.4 و 4.5 و 3.25 ملي مول لتر$^{-1}$ و 6.54 و 6.50 و 7.85 ملي مول لتر$^{-1}$ بالنسبة لايونات (SO_4^{-2} و HCO_3^{-}

و Cl^{-1}) على التوالي . ربما يرجع سبب ذلك الى دور الري بالمياه الممغنطة في اذابة المعادن والاملاح والتسريع في غسل الاملاح من مقد التربة فضلاً عن دوره في زيادة جاهزية العناصر المغذية وزيادة كفاءة جذور النبات في امتصاص العناصر المغذية . وتتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه Hilal و Hilal (15) اللذان وجدا ان الري بالمياه الممغنطة يزيد من جاهزية العناصر المغذية ويعمل على اذابة وغسل الاملاح من مقد التربة.

كما يبين الجدول نفسه تأثير مياه الري ومغنطتها في تركيزمعادن الكاربونات و النتروجين الجاهز في التربة ($NH_4^+ + NO_3^-$) اذ اظهرت نتائج التحليل عدم وجود تأثير كبيرعند مغنطة مياه الري في الكلس والنتروجين الجاهز في التربة اذحصلت زيادة طفيفة في تركيز معادن الكاربونات و النتروجين الجاهز في التربة المروية بالمياه الممغنطة قياساً الى التربة المروية بالمياه العادية اذ سجلت 248 و 0.016 غم كغم$^{-1}$ و 245 و 0.015 غم كغم$^{-1}$ على التوالي ، اما بالنسبة لعنصري الفسفور والبوتاسيوم فقد وجد تأثير معنوي لمغنطة مياه الري في تركيزهما الذائب في التربة والذي انخفض في التربة المروية بالمياه الممغنطة قياسا الى التربة المروية بالمياه العادية وبلغ 5.55 و 7.22 ملغم كغم$^{-1}$ تربة و 97.5 و 175.5 ملغم كغم$^{-1}$ تربة على التوالي، ان سبب ذلك يرجع الى ان الري بالمياه الممغنطة يزيد من جاهزية العناصر المغذية في التربة ويسهل امتصاصها من قبل النبات وباتالي انخفاض تركيز العناصر المتبقية في التربة (21).

تبين النتائج في جدول 4 تأثير مياه الري ومغنطتها ومعاملات التسميد بالرش في تركيز العناصر المغذية

(Fe و K و P و N　Zn و $SO4^{-2}$) في اوراق شتلات البرتقال في نهاية موسم النمو اذ ان عامل المغنطة (A) اثر معنوياً في تركيز العناصر المغذية مسببا زيادة تركيزها في المادة الجافة للاوراق في النباتات المروية والمرشوشة بمياه ممغنطة قياساً الى النباتات المروية والمرشوشة بمياه عادية وبلغت النسبة المؤية للـ N و P و K و $SO4^{-2}$　2.41 و 0.290 و 1.59 و 0.378 %في اوراق الشتلات المروية والمرشوشة بالمياه الممغنطة مقارنة الى نسبها في اوراق الشتلات المروية والمرشوشة بمياه اعتيادية والتي بلغت 2.15 و 0.241 و 1.49 و 0.311 % بالتتابع . كما ان الري والرش بالمياه الممغنطة ادى الى زيادة تركيز الحديد والزنك معنوياً في اوراق الشتلات قياساً الى تلك التي روبت ورشت بمياه اعتيادية اذ ازداد تركيز الحديد والزنك من 46.14 و 25.06 ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة ال 57.17 و 33.93 ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة، وقد يعزى سبب ذلك الى ان الري بالمياه الممغنطة يزيد من جاهزية العناصر المغذية في التربة ويسهل امتصاصها من قبل النبات.

وربما يكون تعليل ذلك بسبب تغير الشكل الجزيئي للماء عند مروره في مجال مغناطيسي اذ يتغير طول وزوايا الآصرة داخل الجزيئة فتقل الزاوية من 105° الى 103° (17) ، وتتحول الجزيئات من الشكل العشوائي الى شكل اكثر انتظاماً إذ تتغير المراكز النووية (ذرات الاوكسجين) لتصبح اكثر استقطاباً وتزداد قوة جذبها للجزيئات الاخرى فيصبح الحجم نفسه من الماء حاوياً على عدد جزيئات اكثر فتتكون مراكز نووية اكثر يمكن ان تجذب عدد جزيئات اكثر . وبذلك تتغير خواص الماء وتزداد قابلية ذوبان الاملاح فيه اذ تتفكك ويتغير شكل ارتباطها الى الماء (23) . ان المجال المغناطيسي يؤدي الى انشطار بعض الجزيئات لتنتج جزيئات اصغر بينما يذوب بعضها الاخر ، كما ان الماء بعد عملية المغنطة تصبح جزيئاته مرتبة على شكل سلاسل بعد تحطيم الاواصر الهيدروجينية بواسطة المجال المغناطيسي وهذا بدوره يجعل الماء ذا مقدرة عالية على دخول خلايا الجذور بسهولة وكذلك يزيد من جاهزية العناصر المغذية المعدة للامتصاص من قبل النبات ومن ثم يشجع النبات على النمو مما يترتب عليه زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي والعمليات الحيوية الاخرى مما يزيد من نشاط الجذور وجعلها اكثر كفاءة في امتصاصه من التربة ومن ثم زيادة مستوياته في النبات(20). وتتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه الشكلي (5) الذي وجد زيادة معنوية في تركيز نبات الرجلة من الحديد عند ريه بالماء الممغنط قياساً الى الماء العادي اذ بلغ 13 ملغم Fe / 100 غم مادة جافة للماء الممغنط و 2.3 ملغم Fe / 100 غم مادة جافة للماء العادي ، كما تتفق مع (3) اذ انخفضت تراكيز الايونات الذائبة الموجبة والسالبة في محلول التربة(Na^+ و Ca^{+2} و

Mg^{+2} و K^{+} و Cl^{-} و HCO_3^{-} و SO_4^{-2}) و النسبة المئوية للصوديوم الممتز قياساً الى القيم المستحصلة عند الري بالمياه العادية (غير الممغنطة) ، كما اثرت المياه الممغنطة معنوياً في انخفاض تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الذائب والمتبادل في التربة. كما ان تداخل الري بالماء الممغنط مع الرش بالعناصر المغذية الممغنطة (A X B) ادى الى زيادة نفوذيتها الى داخل خلايا الورقة مما زاد من تركيزها بمعنوية في الاوراق قياساً الى نظيراتها بالماء العادي وذلك نتيجة التغيرات التي تحدث للماء بسبب المغنطة من تغير في الـ (pH و EC) واللزوجة والكثافة والشد السطحي للماء جدول (1) وغيرها من التغيرات التي ادت بمجملها الى زيادة نفوذية الماء والعناصر المغذية الى داخل الورقة ، واكد ذلك Joseph (18) عند ري المسطحات الخضراء بالماء الممغنط اظهرت انخفاض استعمال مركبات كسر الشد السطحي والاسمدة بنسبة 71% ووفرت من المصاريف ما نسبته 65%, كماوجد (13) تأثيراً معنوياً للمجال المغناطيسي في التحولات الكيموكهربائية الحيوية اذ تضاعفت ثلاثة اضعاف وان هذه التأثيرات تعطي فكرة عن تأثيرات المجال المغناطيسي في العمليات الانزيمية في الاغشية الخلوية .اما انخفاض تركيز العناصر المغذية(N و P و K و S و Fe و Zn) في النبات المروية بمياه عادية فيعود الى انخفاض جاهزيتها بسبب قلة ذوبانها في التربة قياساً الى الماء الممغنط مما ادى الى قلة امتصاصها من قبل النبات ، فضلاً عن قلة نفوذيتها الى داخل الورقة قياساً الى معاملات المغنطة.وهذا ما يبرر لاحقاً زيادة جميع العناصر التي تم تقديرها في الاوراق في توليفات الماء الممغنط قياساً الى الماء العادي .

جدول4. تأثير نوع الماء والتسميد وتداخلهما في محتوى الاوراق من العناصرفي نهاية موسم النمو

العناصر / المعاملات	N	P	K	Fe	Zn	SO4
تأثير نوع الماء A	%	%	%	ملغم / كغم مادة جافة	ملغم / كغم مادة جافة	%
ممغنط	2.41	0.290	1.59	57.17	33.93	0.378
غير ممغنط	2.15	0.241	1.49	46.14	25.06	0.311
LSD	0.07	0.027	0.09	3.12	4.02	0.059
تأثير التسميد B						
control	2.13	0.230	1.54	44.27	17.02	0.270
Fe0.5 غم/لتر	2.30	0.273	1.58	51.42	21.28	0.379
Zn0.56 غم/لتر	2.24	0.280	1.73	45.80	39.78	0.376
U	2.45	0.273	1.76	47.48	20.67	0.375
Fe1.0 غم/لتر	2.28	0.265	1.70	67.45	23.18	0.368
Zn1.13 غم/لتر	2.28	0.273	1.72	43.52	55.02	0.363
LSD	0.04	0.032	0.10	4.35	2.41	0.036
تأثير التداخل A X B						
T1 M	2.35	0.256	1.71	54.87	19.00	0.306
T2 Fe0.5 M	2.40	0.293	1.92	67.63	24.63	0.392
T3 Fe1.0 M	2.36	0.290	1.87	74.67	26.93	0.393
T4 Zn0.56 M	2.34	0.303	1.89	48.03	48.03	0.390
T5 Zn1.13 M	2.31	0.303	1.59	43.80	59.60	0.396
T6U M	2.68	0.296	1.97	54.03	25.37	0.396
T7 N	1.91	0.203	1.36	33.67	15.03	0.233
T8 Fe0.5 N	2.21	0.253	1.52	55.20	17.93	0.366
T9Fe1.0 N	2.19	0.240	1.53	60.23	19.43	0.343
T10 Zn0.56 N	2.20	0.256	1.57	43.57	31.53	0.363
T11 Zn1.13 N	2.18	0.243	1.58	43.23	50.43	0.336
T12 U N	2.22	0.250	1.56	40.93	15.97	0.353
LSD	0.07	0.040	0.13	5.79	3.75	0.056

اما عن تأثير الاسمدة فقد ظهرت اعلى نسبة مئوية للنتروجين في اوراق النباتات التي رشت باليوريا اذ اعطت نسبة 2.45% والتي تفوقت معنوياً على جميع المعاملات واعطت معاملة الرش بالمستوى الاول للزنك (Zn0.56) اقل تركيز بنسبة النتروجين 2.24% . ان زيادة نسبة النتروجين في الأوراق تعود إلى الإمتصاص المباشر لهذا العنصر من قبل الأوراق عند الرش بالسماد النتروجيني. فضلاً عن إنه ساعد على تكوين مجموع خضري وجذري جيدين نتيجة لزيادة تركيز الكلوروفيل و المساحة الورقية مما إنعكس إيجاباً على إمتصاص وتراكم هذا العنصر في الأنسجة(10).وجاءت هذه النتيجة متفقه مع ما وجده عبيد (9) عند رش أشجار البرتقال و اللالنكي باليوريا اذ حصل على زيادة معنوية بتركيز النتروجين في الأوراق ، كما سببت المعاملات المفردة لمستويات كل من الحديد والزنك (Fe1.0 و Zn1.13 و Fe0.5) زيادة معنوية في في النسبة المئوية لـN في الاوراق من خلال زيادة فعالية التركيب الضوئي ومن ثم زيادة امتصاص النتروجين من قبل النبات اذ بلغت

المصادر

1. عبيد ,اياد عاصي . 2005. تأثير بعض المغذيات ومنظمات النمو والمواد المانعه للنتح والتظليل في نسبة العقد والحاصل لاشجار البرتقال. رسالة ماجستير. قسم البستنة.كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.ع ص91.
2. مينكل ، ك وي .، أ. كيربي . 1984 . مبادئ تغذية النبات . ترجمة سعد الله نجم عبد الله النعيمي . جامعة لموصل – مطبعة الجامعة-العراق . ع ص 778.
3. هلال، محمد مصطفى حسن.1999. الري ومغنطة المياه لاستصلاح الاراضي المالحة في المناطق الصحراويه.رسالة ماجستير. جامعة بلجيكا. ع ص 103.
4. Jackson , M. L. 1958. Soil Chemical Analysis . Prentice-Hall , Inc. Englewood Cliffs , N. J. USA , pp 501.
5. Eugenii. K. and W. Itamar. 2004 . Magnetic field effects on cytochrome c-mediated bioelectrocatalytic transformation . J . Am. Chem. Soc. 126(35): 11088-11092 .
6. Guller , L. and M. Krucka , 1993 . Ultra structure of grape vine (*Vitis vinifera* L.) cloroplasts under Mg and Fe deficiencies . Photosynthetica . 29 (3): 417 – 425 .
7. Hilal, M.H. and M.M. Hilal, 2000a. Application of magnetic technologies in desert agriculture I-Seed germination and seeding emergence of some crops in a saline calcareous soil. Egypt J.Soil Sci., 40. (3): 413-422.
8. Hilal, M. H. and M.M. Hilal, 2000b. Application of magnetic technologies in desert agriculture II-Effect of magnetic treatments of irrigation water on salt distribution in olive and citrus fields and induced changes of ionic balance in soil and plant . Egypt J. Soil Sci. 40. (3):423-435.
9. Inaba, H. , T. Saitou, K. Tozaki, and H. Hayashi, 2004. Effect of the magnetic field on the melting transition of H_2O and D_2O measured by a high resolution and supersensitive differential scanning calorimeter. J. Appl . Phys . 9(6): 6127-6132.
10. Joseph ,W. J. 1998 .School of Public and Environment Affairs – Indiana University , Purdue University ,North center .USA , pp 230.
11. Kronenberg , K. 2005. Magneto hydrodynamics : The effect of magents on fluids GMX international . E-mail : corporate @ gmxinterhatinal. Com. Fax : 909-627-4411.
12. Lawlor , H. and J.J. Leahy . 1988. Report on an experiment to determine the effects of VI-Aqua Activated Water on seed germination and subsequent growth , Z.P. M. (Europe) Ltd.. Innovation Center . National Technology , Park , Limerick. (Internet). C:\Tonick\VI-AQUA\vi-aquaScience.
13. .Makhmoudov. E. 1998. Report of the water problem institute at the science academy of the republic of Uzbaekistan on application of Magnetic technologies for irrigation of cotton plants . Magnetic

Technologies (L.L.C).www.Magnetic ceast.com .

14. SAS. 2001. SAS/ STAT Users Guide for personal computers, SAS Institute Inc, Cary, N. C. USA
15. Tkatchenko , U. 1997a. Hydromaghetic aeroionizers in the system of spray , Method of irrigation of agricultural crops.

Hydromagnetic systems and their role in creating micro – climate . 2nd Advanced Water Sciences Symposium. Dallas. (6): 23-27.

16. Tkatchenko , U. 1997b. Report at the International Symposium (Sustainable magnetic of salt affected soils in the arid ecosystem , Cairo , Egypt , pp 28- 35.