Effect of the partitioning of potassium fertilizer and magnetized water on the growth and yield of maize (*Zea mays* L.)

تاثير تجزئة السماد البوتاسي والماء الممغنط في نمو وحاصل الذرة الصفراء .*Zea mays* L

احمد نجم عبدالله الموسوي يوسف محمد ابوضاحي
جامعة بغداد ـ كلية الزراعة ـ قسم علوم التربة والموارد المائيه
البحث مستل من أطروحة الباحث الأول

المستخلص

اجريت تجربة حقلية في منطقة الحسينية استهدفت معرفة تاثير تجزئة السماد البوتاسي واضافته للتربة والماء الممغنط في نمو وحاصل الذرة الصفراء .Zea mays L صنف تركيبي 5012،تضمنت التجربة دراسة عاملين،العامل الاول نوعية المياه واستعملت فيه معاملتان (مياه الممغنطة ومياه غير الممغنطة) وبشدة مغناطيسية قدرها 1500 كاوس، والعامل الثاني تجزئة السماد البوتاسي الى خمس دفعات (دفعة واحدة ودفعتان وثلاث دفعات واربع دفعات وخمس دفعات). اذ استعملت تجربة عاملية وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD).

اظهرت النتائج مايأتي :-

1. أثر الماء الممغنط معنويا في زيادة ارتفاع النبات ووزن المادة الجافة وحاصل الحبوب.
2. اثرت تجزئة السماد البوتاسي معنويا في زيادة وارتفاع النبات ووزن 500 حبة ووزن المادة الجافة وحاصل الحبوب للذرة الصفراء.
3. اظهر التداخل بين استعمال المياه الممغنطة وتجزئة السماد البوتاسي تفوقا معنويا معنويا في زيادة وارتفاع النبات ووزن 500 حبة ووزن المادة الجافة وحاصل الحبوب للذرة الصفراء.

Summary

A field experiment was conducted at Hussainyah Province of Karbala/Iraq to study the effect of the partitioning of potassium fertilizer and magnetic water on growth and yield of Maize (*Zea mays* L.) var.synthesiser 5012. The experiment included studying two factors. Firs factor included two types of water (magnetic & non magnetic) diameter with 1500 gauss. Second factor partitioning of potassium fertilizer applied in soil of five batches (1,2,3,4 and 5). The experiment was designed as RCBD.

The result showed the following points:

1. The magnetized water significantly affects the height of plants, dry matter weight and grain yield.
2. The fragmentation of potassium fertilizer gave significant effect on the height of plants, 500 grain, dry matter weight and grain yield.
3. The interaction between magnetized water and partitioning of potassium fertilizer was significantly increased the plant height, 500 grain, dray matter weight and grain yield.

المقدمة

برزت في السنوات الاخيرة التقنية المغناطيسية وشاع استعمالها في مختلف مجالات الحياة اذ اتجهت بعض الدراسات الحديثة الى توظيف هذه التقنية في المجال الزراعي لغرض معالجة وتحسين بعض خصائص التربة والماء. فان عملية مغنطة الماء تعمل على جعله اكثر قدرة على اذابة وغسل الاملاح من التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية في محلول التربة.اذ اجريت دراسات عديدة في العراق تضمنت استعمال هذه التقنية والتي اعطت نتائج جيدة في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة والماء كالتوصيل الكهربائي ودرجة الحموضة والذوبانية والشد السطحي واللزوجة (1 و2 و3 و4 و5) وتحسين نمو النبات وزيادة الوزن الجاف وحاصل الحبوب وارتفاع النبات للذرة الصفراء(1 و3 و6 و7 و 8 و9) وازداد حاصل الحبوب للحنطة وحاصل العرانيص للذرة الصفراء عند مغنطة ماء الري (10).

ادى استعمال التقانة المغناطيسية الى التأثير معنوياً في قيم متوسط ارتفاع النبات اذ بلغت 149 و132 سم عند الري بمياه النهر الممغنطة والمياه المالحة الممغنطة على الترتيب, وكذلك زيادة في حاصل زهرة الشمس 3300 و2900 كغم.هكتار$^{-1}$ لمعاملة

الري بمياه النهر الممغنطة والمياه المالحة الممغنطة، على الترتيب مقارنة بـ 3200 و2500 كغم.هكتار$^{-1}$ عند الري بمياه النهر والمياه المالحة، على الترتيب (2)،كما ازداد حاصل زهرة الشمس عند استعمال المياه الممغنطة مقارنة بالميا غير الممغنطة(11 و12)هذا ما حصل عليه (13) عند استعمال المياه الممغنطة على اشجار البرتقال المحلي. وازدادت سرعة الانبات وارتفاع البادرة والوزن الجاف للبادرة لنبات العدس بعد30 يوما من الانبات عند تعريظ النباتات لمجال مغناطيسي (14).

مواد وطرائق العمل

أجريت تجربة حقلية في منطقة الحسينية في محافظة كربلاء في الموسم الربيعي 2008 في تربة رسوبية ذات نسجة مزيجة غرينية مصنفة إلى مستوى تحت المجاميع العظمى (Typic Torrifluvent) حسب ما جاء في (15). استهدفت معرفة تاثير تجزئة السماد البوتاسي والماء الممغنط في نمو وحاصل الذرة الصفراءL *Zea mays*. صنف تركيبي 5012، تضمنت التجربة دراسة عاملين،العامل الاول نوعية المياه واستعملت فيه معاملتان (مياه ممغنطة ومياه غير ممغنطة) وبشدة مغناطيسية قدرها 1500 كاوس، والعامل الثاني تجزئة السماد البوتاسي الى خمس دفعات (دفعة واحدة ودفعتان وثلاث دفعات واربع دفعات وخمس دفعات) وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وتضمنت كل طريقة ستة معاملات فاصبح عدد الوحدات التجريبية(2 x 3 x 6) 36 وحدة تجريبية. تم تحضير تربة الحقل للزراعة وذلك بحراثتها وتنعيمها وتسويتها وتقسيمها الى وحدات تجريبية بأبعاد (4 م x 4 م) للوحدة التجريبية الواحدة مع ترك فواصل بين القطاعات والمعاملات ضمن القطاع الواحد بعرض مترين.

أضيفت كمية ثابتة من كل من النتروجين والبالغة 320 كغم.هـ$^{-1}$ على شكل يوريا N%46 والفسفور والبالغة 120 كغمP.هـ$^{-1}$ على شكل سوبر فوسفات P%21 والبوتاسيوم البالغة 160 كغمK.هـ$^{-1}$ على شكل K_2SO_4 K%41. إذ اضيفت الدفعة الأولى من N وجميع كمية P مع الدفعة الأولى من K عند الزراعة، أما الدفعة الثانية من N و K فاضيفا بعد 45 يوماً من الإنبات اما الدفعات الثالثة والرابعة والخامسة من K فاضيفت بعد 60 و 75 و 90 يوما من الإنبات.

أجريت عملية المغنطة للمياه المستعملة في الدراسة باستعمال جهاز مغناطيسي ذي شدة 2000 كاوس. تم قياس الشدة المغناطيسية بوساطة جهاز Gauss meter المنتج من شركة Hirst Magnetic Jntrument تحت الرقم التسلسلي 4977GM، وذلك في وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة تكنولوجيا ومعالجة المياه/ قسم البحوث والمختبرات. تم إجراء تحليل بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للماء الممغنط والعادي في مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجيا/ قسم معالجة المياه جدول(1).

جدول (1) تأثير مغنطة مياه الري في بعض خواص المـــاء

الصفة	الوحدة	قبل المغنطة	بعد المغنطة
درجة التفاعل	ــــــــ	7.56	7.68
الايصالية الكهربائية	$dS.m^{-1}$	1.32	1.54
الكثافة	$g.cm^{-1}$	28.25	28.18
الشد السطحي	dyn.cm	72.55	71.32
اللزوجة	$g.cm.sec^{-1}$	2.61	2.01
الاوكسجين المذاب	$mg.l^{-1}$	681	1078
الذوبانية	$g.10ml^{-1}$	3.12	3.23

الزراعة وخدمة المحصول :

قسم الحقل الى وحدات تجريبية ورويت المروز رية التعيير ثم زرعت حبوب الذرة الصفراء صنف تركيبي 5012 بواقع ثلاث حبوب في كل جورة وعلى مروز المسافة بينها 75 سم وبمسافة 25 سم بين جورة واخرى وتم خفها بعد الانبات الى نبات واحد. تمت مكافحة حشرة حفار ساق الذرة بأستعمال مبيد الديازينون المحبب تركيز 10% بموعدين الأول بعد 20 يوما من الأنبات والثاني بعد 15 يوما من الموعد الاول. كما اجريت عملية التعشيب يدويا ثلاث مرات خلال الموسم للتخلص من نباتات الادغال ، ورويت النباتات حسب الحاجة.

عينات التربة والنبات :

أخذت عينات التربة من العمق (0 - 30)عشوائيا من عدة مواقع مختلفة من الالواح التجريبية قبل تنفيذ التجربة ثم جففت هوائيا ونعمت بطرقها بمطرقة من البولي اثيلين ثم نخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم ثم خلطت جيدا واخذت منها عينة مركبة واحدة لغرض اجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية للتربة والموضحة في جدول (2) ثم حصدت 10 نباتات محروسة من الخطوط

الوسطية من كل وحدة تجريبية عند النضج بعد قياس ارتفاعاتها وجففت على درجة 65م° لغرض أجراء بعض القياسات. اذ فصلت العرانيص وفرطت الحبوب وجففت على درجة حرارة 65 م° ولمدة 48 ساعة وأجريت القياسات الآتية :-

الوزن الجاف وحاصل الحبوب:- قدر الوزن الجاف للأجزاء الخضرية وحاصل الحبوب بعد تعديل الوزن على أساس رطوبة 15.5% (16). كما قدرت كمية الأنتاج من الحبوب لكل معاملة من خلال ضرب حاصل النبا الواحد في الكثافة النباتية.

ارتفاع النبات:- قدر أرتفاع النبات بقياس المسافة من سطح التربة وحتى العقدة السفلى للنورة الذكرية على الساق(16).

جدول (2)الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الصفة		القيمة	الوحدة
درجة التفاعل pH		7.75	-
الايصالية الكهربائية EC		3.4	$dS.m^{-1}$
السعة التبادلية للايونات الموجبة		20.0	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
المادة العضوية		10.1	$g.Kg^{-1}$ Soil
الأيونات الذائبة الموجبة	Ca^{2+}	1.4	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
	Mg^{2+}	0.98	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
	Na^{1+}	1.2	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
	K^{+}	0.42	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
الأيونات الذائبة السالبة	SO_4^{2-}	1.3	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
	HCO_3^{1-}	2.1	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
	CO_3^{2-}	Nill	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
	Cl^{-}	0.92	$Cmol_c.Kg^{-1}$ Soil
الجبس		0.54	$gm.Kg^{-1}$ Soil
معادن الكاربونات		252	$gm.Kg^{-1}$ Soil
النتروجين الجاهز		38.2	$mg.Kg^{-1}$ Soil
البوتاسيوم الجاهز		169.2	$mg.Kg^{-1}$ Soil
الفسفورالجاهز		8.69	$mg.Kg^{-1}$ Soil
مفصولات التربة	الرمل	105	$gm.Kg^{-1}$ Soil
	الغرين	644	$gm.Kg^{-1}$ Soil
	الطين	251	$gm.Kg^{-1}$ Soil
صنف النسجة		مزيجة غرينية	_
الكثافة الظاهرية		1.32	$Mg.m^{-3}$

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات: سم

تظهر نتائج التحليل الاحصائي في جدول (3) وجود فروق معنوية في هذه الصفة اذ تفوقت معاملات استعمال المياه الممغنطة واعطت ارتفاع نبات بلغ 179.14 سم ،في حين بلغ 166.77 سم عند استعمال مياه غير ممغنطة،وبنسبة زيادة قدرها 7.42 % عند استعمال المياه الممغنطة مقارنة بالمياه غير الممغنطة.

وتظهر النتائج تفوق جميع معاملات اضافة السماد البوتاسي ومستويات تجزئته معنويا مقارنة بالمعاملة غير المسمدة وبلغ اعلى ارتفاع نبات عند تجزئة السماد البوتاسي الى خمس دفعات 184.22 سم مقارنة بالمعاملة غير المسمدة 153.48سم،وكانت

نسب الزيادة في ارتفاع النبات 8.98 و12.31 و15.93 و18.86 و20.03 % عند تجزئة السماد البوتاسي واضافته بدفعة واحدة ودفعتين وثلاث واربع وخمس دفعات على الترتيب.

كما تظهر نتائج التداخل وجود زيادة معنوية بالمقارنة بمعاملة القياس ،وحصل اعلى ارتفاع نبات عند تداخل استعمال المياه الممغنطة وتجزئة السماد البوتاسي الى خمس دفعات اذ بلغ 190.53 سم واقل ارتفاع نبات حصل عند تداخل استعمال المياه غير الممغنطة وعدم اضافة السماد البوتاسي اذ بلغ 147.9 سم.

من خلال النتائج فان زيادة ارتفاع النبات تعزى الى دور المياه الممغنطة في زيادة بعض مؤشرات النمو كالمادة الجافة وحاصل الحبوب من خلال تاثيرها على جاهزية العناصر المغذية وبلتالي زيادة امتصاصها من قبل النبات والتي تتفق مع نتائج عدد كبير من الباحثين الذين اشاروا الى زيادة في مؤشرات النمو المختلفة نتيجة لاستعمال الماء الممغنط , فقد حصلت (1و3 و7) على زيادة معنوية في الوزن الرطب للمجموع الخضري وارتفاع النبات عند معاملة بذور الذرة الصفراء بمجال مغناطيسي, كما حصل (8 و9) على نتائج مماثلة عند تعريض بادرات الذرة الى مجال مغناطيسي.

جدول(3) تاثير تجزئة البوتاسيوم والماء الممغنط في ارتفاع نبات الذرة الصفراء عند نهاية الموسم سم.

تجزئه K (عدد الدفعات)	نوعية المياه		المعدل
	ممغنط	عادي	
0	159.07	147.9	153.48
1	171.8	162.73	167.27
2	179.23	165.53	172.38
3	185.5	170.37	177.93
4	188.7	176.17	182.43
5	190.53	177.9	184.22
المعدل	179.14	166.77	
L S D 0.05	نوعية المياه	تجزئة K	نوعيةالمياهx تجزئةK
	0.247	0.346	0.46

وزن 500 حبة: غم

تشير نتائج التحليل الاحصائي في جدول (4) الى عدم وجود فروق معنوية عند استعمال المياه الممغنطة وغير الممغنطة في هذه الصفة.

وتشير النتائج في الجدول نفسه الى تفوق جميع معاملات اضافة السماد البوتاسي ومستويات تجزئته معنويا مقارنة بالمعاملة غير المسمدة وبلغ اعلى وزن 500 حبة عند تجزئة السماد البوتاسي الى خمس دفعات 124.9غم مقارنة بالمعاملة غير المسمدة 100.92غم،وكانت نسب الزيادة في وزن 500 حبة هي 9.18 و13.82 و18.24 و21.09 و23.76 % عند تجزئة السماد البوتاسي واضافته بدفعة واحدة ودفعتين وثلاث واربع وخمس دفعات على الترتيب .

كما تشير نتائج التداخل الى وجود زيادة معنوية بالمقارنة بمعاملة القياس ،وحصل اعلى وزن 500 حبة عند تداخل استعمال المياه الممغنطة وتجزئة السماد البوتاسي الى خمس دفعات اذ بلغ 129.2 غم واقل وزن 500 حبة حصل عند تداخل استعمال المياه غير الممغنطة وعدم اضافة السماد البوتاسي اذ بلغ 98.07 غم.

ويعزى السبب عند استعمال المياه الممغنطة الى تأثير المغنطة الايجابي في زيادة مكونات الحاصل (عدد الحبوب بالعرنوص ووزن 500 حبة) والتي انعكست في زيادة حاصل الحبوب اذ ان حاصل الحبوب دالة لمكوناته . وهذا يتفق مع ما توصل اليه (1 و10) وزيادة في وزن الحبـوب (1 و2).

جدول (4) يبين تاثير تجزئة البوتاسيوم والماء الممغنط في وزن500حبة لنبات الذرة الصفراء غم.

تجزئه K (عدد الدفعات)	نوعية المياه		المعدل
	ممغنط	عادي	
0	103.77	98.07	100.92
1	114.23	106.13	110.18
2	118.63	111.1	114.87
3	123.23	115.43	119.33
4	125.57	118.83	122.2
5	129.2	120.6	124.9
المعدل	119.11	111.69	
L S D 0.05	نوعية المياه	تجزئة K	نوعيةالمياهx تجزئةK
	n.s	3.418	8.84

وزن المادة الجافة: طن.هـ$^{-1}$

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي في جدول (5) وجود فروق معنوية في هذه الصفة اذ تفوقت معاملات استعمال المياه الممغنطة واعطت وزن مادة جاف بلغ 8.99طن.هـ$^{-1}$، في حين بلغ 6.89 طن.هـ$^{-1}$ عند استعمال مياه غير ممغنطة، وبنسبة زيادة في وزن المادة الجافة 30.47 % عند استعمال المياه الممغنطة مقارنة بالمياه غير الممغنطة.

وتظهر النتائج تفوق جميع معاملات اضافة السماد البوتاسي وتجزئته مقارنة بالمعاملة غير المسمدة معنويا وبلغ اعلى وزن مادة جافة عند تجزئة السماد البوتاسي الى خمس دفعات والذي بلغ 9.48 طن.هـ$^{-1}$ ولكن لم يختلف معنويا عن معاملة تجزئة السماد البوتاسي الى اربع دفعات مقارنة بالمعاملة غير المسمدة والتي كانت 5.87 طن.هـ$^{-1}$، وكانت نسب الزيادة في وزن المادة الجافة 22.31 و29.98و43.1 و54.85 و61.5%عند تجزئة السماد البوتاسي واضافته بدفعة واحدة ودفعتين وثلاث واربع وخمس دفعات على الترتيب.

كما تظهر نتائج التداخل وجود زيادة معنوية بالمقارنة بمعاملة القياس،وحصل اعلى وزن مادة جافة عند تداخل استعمال المياه الممغنطة وتجزئة السماد البوتاسي الى خمس دفعات اذ بلغ 10.86طن.هـ$^{-1}$ واقل وزن مادة جافة حصل عند تداخل استعمال المياه غير الممغنطة وعدم اضافة السماد البوتاسي اذ بلغ 5.48 طن.هـ$^{-1}$.

تعزى الزيادة في وزن المادة الجافة الى دور المياه الممغنطة في زيادة بعض مؤشرات النمو كالمادة الجافة وحاصل الحبوب والتي تتفق مع نتائج عدد كبير من الباحثين الذين اشاروا الى زيادة في مؤشرات النمو المختلفة نتيجة لاستعمال الماء الممغنط , فقد حصلت (7) على زيادة معنوية في الوزن الرطب للمجموع الخضري وارتفاع النبات عند معاملة بذور الذرة الصفراء بمجال مغناطيسي, كما حصل (8 و9) على نتائج مماثلة عند تعريض بادرات الذرة الى مجال مغناطيسي ، ووتتفق مع نتائج (17 و18) الذين اشارا الى وجود زيادة معنوية في الوزنين الرطب والجاف للمجموعين الجذري والخضري عند الري بالمياه الممغنطة.

جدول (5) تاثير تجزئة البوتاسيوم والماء الممغنط في وزن المادة الجافة لنبات الذرة الصفراء طن.هـ$^{-1}$.

تجزئه K (عدد الدفعات)	نوعية المياه		المعدل
	ممغنط	غير ممغنطة	
0	6.26	5.48	5.87
1	8.03	6.32	7.18
2	8.85	6.41	7.63
3	9.36	7.44	8.40
4	10.54	7.63	9.09
5	10.86	8.09	9.48
المعدل	8.99	6.89	
LSD 0.05	نوعية المياه	تجزئة K	نوعيةالمياهxتجزئةK
	0.43	0.52	0.71

حاصل الحبوب: طن.هـ$^{-1}$

بينت نتائج التحليل الاحصائي في جدول (6) وجود فروق معنوية في هذه الصفة اذ تفوقت معاملات استعمال المياه الممغنطة واعطت حاصل حبوب بلغ 5.89 طن.هـ$^{-1}$ ،في حين بلغ 4.97 طن.هـ$^{-1}$ عند استعمال مياه غير ممغنطة،وكانت نسبة الزيادة في حاصل الحبوب عند استعمال المياه الممغنطة بنسبة 18.51 % مقارنة باستعمال المياه غير الممغنطة.

وتبين النتائج تفوق جميع معاملات اضافة السماد البوتاسي ومستويات تجزئته معنويا مقارنة بالمعاملة غير المسمدة وبلغ اعلى حاصل حبوب عند تجزئة السماد البوتاسي الى خمس دفعات والذي بلغ 6.50 طن.هـ$^{-1}$ ولكن لم يختلف معنويا عن معاملة تجزئة السماد البوتاسي الى اربع دفعات مقارنة بالمعاملة غير المسمدة 4.05 طن.هـ$^{-1}$ ،وتحققت نسب زيادة في حاصل الحبوب 22.31 و29.98 و43.1 و54.85 و61.5%عند تجزئة السماد البوتاسي واضافته بدفعة واحدة ودفعتين وثلاث واربع وخمس دفعات على الترتيب.

كما تبين نتائج التداخل وجود زيادة معنوية بالمقارنة بمعاملة القياس،وحصل اعلى حاصل حبوب عند تداخل استعمال المياه الممغنطة وتجزئة السماد البوتاسي الى خمس دفعات اذ بلغ 7.18 طن.هـ$^{-1}$ واقل حاصل حبوب حصل عند تداخل استعمال المياه غير الممغنطة مع عدم اضافة السماد البوتاسي اذ بلغ 3.98 طن.هـ$^{-1}$.

من خلال النتائج التي تشير الى دور المياه الممغنطة في زيادة بعض مؤشرات النمو كالمادة الجافة وحاصل الحبوب والتي تتفق مع نتائج عدد كبير من الباحثين الذين اشاروا الى زيادة في مؤشرات النمو المختلفة نتيجة لاستعمال الماء الممغنط , فقد حصلت (7) على زيادة معنوية في الوزن الرطب للمجموع الخضري وارتفاع النبات عند معاملة بذور الذرة الصفراء بمجال مغناطيسي, كما حصل (8 و9) على نتائج مماثلة عند تعريض بادرات الذرة الى مجال مغناطيسي ، وتتفق مع نتائج (17 و18) الذين اشارا الى وجود زيادة معنوية في الوزنين الرطب والجاف للمجموعين الجذري والخضري عند الري بالمياه الممغنطة.لذا نستنتج ان استعمال المياه الممغنطة له دور كبير في زيادة موشرات النمو لما يتمتع به من خصائص جيدة وفعالة في التاثير على الفعاليات الحيوية في النبات.

جدول(6) تاثير تجزئة البوتاسيوم والماء الممغنط في حاصل الحبوب لنبات الذرة الصفراء طن.هـ$^{-1}$.

تجزئه K (عدد الدفعات)	نوعية المياه		المعدل
	ممغنط	عادي	
0	4.12	3.98	4.05
1	5.13	4.45	4.79
2	5.86	4.62	5.24
3	6.18	5.34	5.76
4	6.86	5.6	6.23
5	7.18	5.82	6.50
المعدل	5.89	4.97	
L S D 0.05	نوعية المياه	تجزئة K	نوعيةالمياهx تجزئةK
	0.25	0.35	0.46

المصادر

1. الجوذري، حياوي ويوه عطية. 2006. تأثير نوعية المياه ومغنطتها ومستويات السماد البوتاسي في بعض صفات التربة الكيميائية ونمو حاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير– قسم التربة – كلية الزراعة- جامعة بغداد.
2. ارحيم ، حمده عبد الستار.2009. تأثير نوعية المياه الممغنطة في التبخر – نتح ونمو وحاصل زهرة الشمس . Helianthus annuus L. رسالة ماجستير- كلية الزراعة - جامعة بغداد.
3. عبد المنعم، سنان نزار. 2008. تأثير مغنطة مياه الري في بعض الصفات الفيزيائية لعينات ثلاث ترب كلسية وجبسية ونمو الذرة الصفراء Zea mays L.)). رسالة ماجستير– قسم التربة - كلية الزراعة- جامعة بغداد.
4. القيسي، سعادة خليل حميد.2009. تأثير مغنطة الماء المالح على الخصائص الهيدروليكية لترب مختلفة النسجة . أطروحة دكتوراه– قسم التربة - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
5. 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– قسم التربة-كلية الزراعة-جامعة بغداد.

6. Aguilar,C.H., A.D.Pacheco., A.C.Carballo., A.Cruz-Orea., R, Ivanov., J.L.L. Bonilla and J.v.P.Montanez. 2009. Alternating Magnetic Field Irrigation effects on three Genotype Maize Seed Field performances. Acta Agrophysica. 14(1): 7-17.
7. Al- Adjadjiyah, A. 2002. Study of the influence of magnetic field on some biological characteristics of *Zea mays* L. Center European Agriculture. 3 (2):23-30.
8. Racuciu, M.; D. E. Creanga and Z. Olteanu.2009.Water based magnetic fluid impact on young plants growing. Romanian Reports in Physics. 61(2): 259–268.
9. Racuciu, M.; GH. calugaru and D, E, Creanga.2006.Static Magnetic Field Influence on Some Plant Growth. Rom. Journ. Phys. 51(1–2): 245–251.
10. فهد، علي عبد، قتيبة محمد حسن، عدنان شبار فالح وطارق لفته رشيد. 2005. التكييف المغناطيسي لخواص المياه المالحة لأغراض ري المحاصيل: 2. الذرة الصفراء والحنطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 36 (1): 29-34.
11. حسن، قتيبة محمد، علي عبد فهد، عدنان شبار فالح وطارق لفته رشيد. 2005. التكييف المغناطيسي لخواص المياه المالحة لأغراض المحاصيل: 1. زهرة الشمس- مجلة العلوم الزراعية العراقية. 36 (1): 28- 25.
12. Vashisth,A and S, Nagarajan.2010. Effect on germination and early growth characteristics in sunflower (Helianthus annuus) seeds exposed to static magnetic field. Journal of Plant Physiology . 167(2): 149-156.
13. الكعبي, محمد جاسم محمد .2006. تأثير الماء الممغنط في ري ورش اليوريا والحديد والزنك على استجابة شتلات البرتقال المحلي. رسالة ماجستير– قسم البستنة .كلية الزراعة. جامعة بغداد.ع ص 101.
14. Vashisth, A and S, Nagarajan.2008. Exposure of seeds to static magnetic field enhances germination and early growth characteristics in chick pea (Cicer arietinum L.). Bioelectromagnetics. 29 (7): 571 - 578.
15. Soil Survey staff. 1972. Soil series of united state. Puerto Rico and Virgin islands. Their axonomic. Classification.USDA. Soc. Washington.
16. الساهوكي ، مدحت مجيد . 1990. الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد.
17. الخزرجي ، ياسر عيدان باتي محمود.2007.تأثير الماء الممغنط وحامض السالساليك في نمو وحماية نبات الخيار في الاصابة بالفطر الممرض .pythim aphanider matum (edson) Fitz . اطروحة دكتوراه .قسم وقاية النبات.كلية الزراعة جامعة بغداد.
18. المعاضيدي ،علي فاروق جاسم. تاثير التقنية المغناطيسية في بعض نباتات الزينه.2006 .اطروحة دكتوراه ، قسم البستنة، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.