PERFORMANCE OF MAGNETIZED IRRIGATION WATER ON TRIFLURALINE EFFICIENCY FOR WEED CONTROL AND THEIR IMPACT ON REDUCING ENVERONMENTAL CONTAMINATION

أداء مياه الري المغنطة في كفاءة مبيد الترايفلورالين لمكافحة الأدغال وأثرها في تقليل التلوث البيئي

فائق توفيق الجلبي*
جامعة بغداد - كلية الزراعة - قسم علوم المحاصيل الحقلية

حميد عبد خشان الفرطوسي **
جامعة كربلاء- كلية الزراعة - قسم المحاصيل الحقلية

* أستاذ فسلجة ومكافحة الأدغال
**بحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثاني

المستخلص

نفذت تجربة حقلية خلال الموسمين الصيفيين لعامي 2008 و2009 في حقل تجارب قسم علوم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة – جامعة بغداد بهدف دراسة أداء مغنطة مياه الري في تحسين كفاءة مبيد الترايفلورالين لمكافحة الأدغال المرافقة لمحصول القطن (صنف لاشاتا) وأثرها في تقليل التلوث البيئي بالمبيد. نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة R.C.B.D بترتيب الألواح المنشقة بثلاثة مكررات. تضمنت الدراسة أربعة شدود من مغنطة مياه الري { ماء عادي و 500 و1000 و2000 كاوس} كمعاملات رئيسة بينما اشتملت المعاملات الثانوية خمسة معدلات رش من المبيد (0 و0.6 و1.2 و2.4 و3.6 لتر.هـ$^{-1}$) فضلا عن معاملة غياب الأدغال طول موسم النمو. اظهرت النتائج تأثيراً واضحاً لمعاملات مغنطة مياه الري في اغلب الصفات قيد الدراسة. فقد حققت معاملة مغنطة مياه الري بالشدة 500 كاوس اقل معدل لكثافة الأدغال بعد 30 و60 يوماً من الزراعة بلغ 15.62 و19.67 نبات.م$^{-2}$ قياساً مع 29.85 و28.93 نبات.م$^{-2}$ بالتتابع في معاملة الري بالمياه العادية في الموسم الاول و 40.50 و27.06 نبات.م$^{-2}$ قياساً مع 50.40 و36.94 نبات.م$^{-2}$ بالتتابع للمياه العادية في الموسم الثاني، كذلك سجلت الشدة نفسها أعلى نسبة لمكافحة الأدغال بعد 90 يوما من الزراعة بلغت 64.57% قياساً بـ 48.47% لمعاملة الري بالمياه العادية في الموسم الاول و63.02% قياساً بـ 50.40% لمعاملة الري بالمياه العادية في الموسم الثاني. تقارب تاثير استخدام معدل الرش الواطئ 1.2 لتر. هـ$^{-1}$ من مبيد الترايفلورالين من تاثير معدلي الرش الأعلى 2.4 و3.6 لتر. هـ$^{-1}$ من المبيد في خفض كثافة الأدغال بعد 30 و60 يوماً من الزراعة. كذلك أظهرت النتائج تأثيراً معنوياً لمعاملات التوليفات بين شدود مغنطة مياه الري ومعدلات رش المبيد في كثافة الأدغال بعد 30 و60 يوماً من الزراعة والنسبة المئوية للمكافحة بعد 90 يوما من الزراعة. نستنتج من البحث أن استخدام المياه الممغنطة يمكن أن تؤدى إلى زيادة كفاءة معدلات الرش الواطئة من مبيد الترايفلورالين وبنسب مقاربة من معدلات الرش الأعلى، مما يسهم في التقليل من خطر التلوث البيئي بالمبيد الناجم عن استخدام معدلات الرش العالية منه مع مياه الري العادية.

ABSTRACT

A field experiment was conducted at the Experimental Farm, Department of Field Crop Sciences - College of Agriculture - University of Baghdad, during summer season of 2008 and 2009 to investigate the performance of magnetization of irrigation water on improvement of trifluralin efficiency for weed control and their impact on reducing environmental contamination. A randomized complete block design arranged according to split-plot was used with three replicates. The study consisted four levels of magnetic water strength (0, 500, 1000 and 2000 Gauss) as main treatments and five rate of application of trifluralin (0, 0.6, 1.2, 2.4 and 3.6 l.ha^{-1}) and weed free as sub treatments. The results showed significant effect of magnetic water on most characters studied. Magnetic water strength of 500 Gauss caused greater reduction in weed densities at both seasons on` 30 and 60 days after planting which were 15.62 and 19.67 plants.m^{-2} as compared with 29.85 and 28.93 plants.m^{-2} with normal water treatment at 2008 season, and 40.50 and 27.06 plant. m^{-2} as compared with 50.44 and 36.94 plants.m^{-2} at 2009season. Also this strength caused greater percentage of weed control on 90 days after planting at both seasons and recorded 64.57% as

compared with 48.47% for normal water treatment at 2008 season and 63.02% as compared with 50.40% at 2009 season.. Closer impact resulted between lower application rate of herbicide (1.2 $l.ha^{-1}$) and highest application rate (2.4 and 3.6 $l.ha^{-1}$) on weed control percentage. It was concluded that magnetic water technique may lead to improve efficiency of lower rates of trifluralin herbicide application and this may reduce environmental contamination.

المقدمة

تواجه زراعة وإنتاج محصول القطن العديد من المشاكل منها الخسائر الناجمة عن نمو وانتشار الأدغال فهو من المحاصيل الحساسة لمنافسة الأدغال، وقد تصل نسبة الخسارة في بعض الحالات إلى الفقد الكلي للحاصل (1)، إذ أن الإضرار الناجمة عن وجود الأدغال المرافقة للمحصول تكون إما مباشرة من خلال المنافسة العالية على متطلبات النمو المختلفة، أو غير مباشرة من خلال إفراز بعض المركبات الكيماوية العضوية ذات التأثير الاليلوباثي المثبط لنمو المحصول ومن ثم خفض الحاصل (7). يعد مبيد الترايفلورالين (Trifluralin) الذي يعود إلى مجموعة الداي نايتروانلين (dinitroanilines) من أوسع المبيدات انتشاراً واستعمالاً لمكافحة الأدغال المرافقة لهذا المحصول فهو من المبيدات الانتخابية التي تستعمل في حقول أكثر من 40 محصولاً من المحاصيل الحقلية ومنها القطن، إذ يعمل على تثبيط تكون الجذور وعملية البناء الضوئي، وتكوين البروتين في خلايا نباتات الأدغال غير أن هناك العديد من العوامل المؤثرة في جاهزية هذا المبيد ومن أهمها امتزازه على أسطح غرويات التربة والمادة العضوية ومن ثم التقليل من جاهزيته وقابلية امتصاص بذور نباتات الأدغال له، وقد ادت هذه العوامل الى استخدامه بتراكيز عالية أو إلى زيادة الكميات المضافة منه لغرض زيادة كفاءته لمكافحة الأدغال المستهدفة (11). إن المكافحة الكيمياوية بالمبيدات تحتل الصدارة من بين بقية طرائق المكافحة غير إن تصاعد الرغبة في إيجاد بدائل للمكافحة الكيمياوية أو تقليل كمية المبيدات المضافة أصبح لها ابعاد واعتبارات بيئية وصحية. اهتم الباحثون بالتقانة المغناطيسية في تكيف خواص مياه الري العذبة والمالحة بوصفها وسيلة فعالة لتحسين خواص هذه المياه، واستعمالها للأغراض الزراعية. إذ يصاحب عملية المغنطة مجموعة من التغيرات في الخواص الكيمياوية والفيزيائية للماء منها زيادة نسبة الأوكسجين المذاب وتقليل الشد السطحي وزيادة ذوبان المواد الصلبة وزيادة الايصالية الكهربائية وزيادة جاهزية العناصر الغذائية بالتربة، وتحسن في نفاذية غشاء الخلية وانخفاض اللزوجة بالمقارنة مع الماء القياسي، (17 و20). كذلك أشار Lam (12) إن مغنطة الماء تعطيه القدرة على اختراق جدران الخلايا ويقود إلى امتصاص أفضل للمواد الغذائية والعناصر الضرورية للنمو عبر جدران الخلايا . كما أوضح بعض الباحثين إن تقليل الشد السطحي وزيادة المساحة السطحية للماء بعد مغنطته تعمل على زيادة حمل وتوصيل المغذيات إلى الخلايا (13،14،21) كما وجد إن المجال المغناطيسي بالشدة 1000 كاوس يزيد من سعة امتصاص الايونات بالتبادل بحوالي 5- 8% بينما 3000 كاوس تزيد هذه النسبة الى ما يتراوح بين 19 -26% (8) وقد بين Morejon واخرون (16) إن الإلية الأساسية لمغنطة المياه تتضمن تغيرا في الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء كالشد السطحي وذوبانية الأملاح . في حين أوضح Colic واخرون (10) الى إن لزوجة الماء المعالج مغناطيسيا قد انخفضت بمقدار 30- 40% مسببا بذلك سهولة اختراق الأغشية الخلوية للنبات وزيادة نفاذيتها . وعلى الرغم من قلة الدراسات المستفيضة عن تاثير التقانة المغناطيسية واستعمالاتها في مجال المبيدات ومكافحة الأدغال عدا بعض الدراسات القليلة التي تجرى للتقليل من كميات المبيدات المضافة لمكافحة الأدغال المستهدفة. فقد ذكر العمامي (6) إن استعمال التقانة المغناطيسية في الزراعة قد يقلل من استخدام الملوثات الكيمياوية وتقليل أثارها السلبية على البيئة من جهة كما أنها تساعد في التحفيز على الإسراع في نمو النباتات من جهة أخرى .فقد وجد Mohassel واخرون (8) في دراسة أجراها عن تاثير التقنية المغناطيسية بشدة 7000 كاوس وتقانة Frigate (مواد كاسرة للشد السطحي) على كفاءة استخدام مبيدي Clodinafop-Propargyl وCyctoxydim ورشهما بالتراكيز(0، 15، 30، 60، 90 و120) و(0، 8، 16، 32، 48 و64) غم مادة فعالة.هـ$^{-1}$ للمبيدين بالتتابع، في مكافحة أدغال الشوفان البري وجود فروق معنوية في تخفيض الشد السطحي وزيادة انتشار محلول الرش وزيادة نسبة مكافحة الأدغال المستهدفة عند استخدام التقانتين معاً قياساً بمعاملة استخدامهما منفردتين. أما الجلبي والفرطوسي (4، 5) فقد وجدا عند دراسة تاثير مغنطة مياه الري ومعدلات رش مختلفة من مبيد الترايفلورالين أن معاملة مغنطة مياه الري بالشدة 500 كاوس قد حققت اقل معدل لكثافة الأدغال قياسا مع معاملة الري بالمياه العادية في الموسم الاول والموسم الثاني كما حققت الشدة نفسها أعلى نسبة مكافحة للأدغال قياسا مع معاملة الري بالمياه العادية في الموسم الاول والموسم الثاني. لما كان مبيد الترايفلورالين يعاني بعض المعوقات التي تقلل من تاثيرة في مكافحة الأدغال رغم توفره في التربة اقترحت هذه الدراسة بهدف تحديد مدى تاثير مياه الري الممغنطة في زيادة كفاءة المبيد في مكافحة الأدغال المرافقة لمحصول القطن وإمكانية تقليل كمية المبيد المضافة وبالتالي تقليل التلوث البيئي الناجم عن استخدام معدلات رش عالية من المبيد مع المياه العادية.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الصيفي لعامي 2008 و2009 في حقل التجارب التابع لكلية الزراعة – جامعة بغداد. بعد إعداد ارض التجربة من حراثة وتنعيم وتسوية قسمت إلى وحدات تجريبية بمساحة (3×3) م احتوت على 4 مروز بطول 3 م، المسافة بين مرز وأخر 0.75 م والمسافة بين جوره وأخرى 0.25 م. استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بترتيب القطع المنشقة وبثلاثة مكررات، تركت مسافة 1.5م بين كل وحدة تجريبية وأخرى و3 م بين المعاملات الرئيسة، شملت المعاملات الرئيسة أربعة مستويات من شدود مغنطة مياه الري هي (0، 500، 1000 و2000 كاوس) بينما اشتملت المعاملات الثانوية على خمسة مستويات من معدلات رش مبيد trifluralin (0، 0.6، 1.2، 2.4 و3.6 لتر. هـ$^{-1}$) من المادة التجارية Treflan %48 EC بالإضافة إلى معاملة غياب تام للأدغال بإزالة الأدغال نهائيا طول موسم النمو (Weed Free).

العوامل الداخلة في الدراسة

أولاً: معاملات مغنطة مياه الري وتهيئة منظومة الري

ربطت عدة أنابيب معدنية بقطر(4)انج مع بعضها ثم ربطت هذه المنظومة إلى مضخة نصبت على بئر كان مصدر مياه الري خلال موسم النمو. وقد ربطت هذه المنظومة إلى جهاز مغناطيسي ذي شدود 500، 1000 و2000 كاوس. قيست الشدة المغناطيسية للأجهزة ذات الشدود 500، 1000 و2000 كاوس في وزارة العلوم والتكنلوجيا، دائرة تكنولوجيا ومعالجة المياه - قسم البحوث والمختبرات بوساطة جهاز Gaussmeter من انتاج شركة Hirst Magnetic Instrument LTD تحت الرقم التسلسلي GM 4977.

ثانياً: معاملات مبيد ترايفلورالين

شملت خمسة معدلات رش للمبيد هي (0، 0.6، 1.2، 2.4 و3.6 لتر. هـ$^{-1}$) بالإضافة إلى معاملة غياب الأدغال طول موسم النمو حضرت كمية المبيد لكل معاملة باستعمال الماء كمحلول للرش بمقدار 600 لتر. هـ$^{-1}$ وجرى رش المبيد باستخدام مضخة ظهرية تحت ضغط 2.8 كغم. سم$^{-2}$ إذ تم الرش لكل وحدة تجريبية قبل الزراعة ثم خلطه بالتربة إلى عمق 5 سم وباستخدام الخرماشة.

الصفات قيد الدراسة:

أنواع وكثافة الأدغال (نبات. م$^{-2}$) : تم تشخيص أنواع الأدغال وحساب كثافتها بعد 30 و 60 يوما من الزراعة وذلك بتشخيص وحساب عدد الأدغال في متر مربع في كل وحدة تجريبية.

النسبة المئوية لمكافحة الأدغال: **تم تقديرها بعد 90 يوماً من الزراعة وفق المعادلة الآتية(3)**

$$\text{النسبة المئوية لمكافحة الأدغال} = \frac{\text{كثافة الأدغال في معاملة المقارنة} - \text{كثافة الأدغال في معاملة المبيد}}{\text{كثافة الأدغال في معاملة المقارنة}} \times 100$$

النسبة المئوية للتثبيط في الوزن الجاف للأدغال: تم حساب النسبة المئوية للتثبيط في الوزن الجاف للأدغال للمعاملات المختلفة وفق المعادلة الآتية (9).

$$\text{النسبة المئوية للتثبيط في الوزن الجاف للأدغال} = 100 - \frac{A}{B} \times 100$$

إذ إن: A= الوزن الجاف للأدغال في معاملات مكافحة الأدغال.
B= الوزن الجاف للأدغال في المعاملة المدغلة.

التحليل الإحصائي: اجري تحليل البيانات قيد الدراسة طبقا لطريقة تحليل التباين لتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بترتيب الألواح المنشقة باستخدام اقل فرق معنوي L.S.D للمقارنة بين المتوسطات الحسابية عند مستوى احتمال 0.05 وباستعمال البرنامج الإحصائي Genstat.

النتائج والمناقشة

تأثير المعاملات المختلفة في الأدغال المرافقة لمحصول القطن

أنواع وكثافة الأدغال (نبات. م$^{-2}$)

ترافق محصول القطن أنواع عديدة من الأدغال الحولية والمحولة والمعمرة، بسبب طول موسم نموه وملائمة ظروفه البيئية للأدغال الشتوية والصيفية فهو يزرع في شهر نيسان وبذا تظهر معه بعض أنواع الأدغال الشتوية وبعد انتهاء موسم نموها تظهر أنواع من الأدغال الصيفية المرافقة لهذا المحصول. ومما يؤكد ذلك عند تشخيص أنواع الأدغال في المعاملات المدغلة التي تركت فيها الأدغال تنافس المحصول طول موسم النمو لوحظ ظهور بعض الأدغال الشتوية في بداية موسم النمو مثل السليجة والرغيلة والمصالة والحندقوق والكرط والهندباء والزباد والجزر البري، ولوحظ فيما بعد أن هناك أنتشار كبير لأدغال السفرندة والمديد والخباز والبربين والسعد والدهنان والكسوب الأصفر. في حين شخصت أعداد قليلة من السيسبان واللزيج وعرف الديك والعاقول، تشير النتائج في الجدول 1(أ ،ب) الى وجود تاثير معنوي للمياه الممغنطة في كثافة الأدغال بعد 30 يوماً من الزراعة حيث أن أعلى كثافة للأدغال ظهرت في معاملة الري بالمياه العادية إذ سجلت معدلاً بلغ 29.85 و50.44 نبات. م$^{-2}$ وللموسمين بالتتابع، بينما سجلت كافة معاملات الري بالمياه الممغنطة معدلاً اقل لكثافة الأدغال. ومع أن معاملات الري بالمياه الممغنطة وبكافة الشدود لم تختلف معنويا فيما بينها في خفض كثافة الأدغال، الا أن معاملة مغنطة المياه بالشدة 500 كاوس سجلت اقل كثافة لنباتات الأدغال بلغت 15.62 و40.50 نبات. م$^{-2}$ وبذلك تكون هذه المعاملة قد حققت خفضاً في كثافة الأدغال مقداره 47.67 و19.71% قياساً بمعاملة المقارنة ولكلا الموسمين بالتتابع، تلتها معاملة المغنطة بالشدة 1000 كاوس التي سجلت كثافة أدغال بلغت 19.19 و42.83 نبات. م$^{-2}$ وبذلك محققة خفضاً في كثافة

جدول1. تأثير المعاملات المختلفة في كثافة الأدغال (نبات . م-^{2}) بعد 30 يوماً من الزراعة

أ– 2008

شدود مغنطة المياه (كاوس)	معدلات رش المبيد لتر. هـ$^{-1}$						المعدل
	0	0.6	1.2	2.4	3.6	Weed free	
ماء عادي	51.49	40.37	33.03	26.51	27.70	0.00	29.85
500	47.27	16.86	7.10	8.14	14.36	0.00	15.62
1000	47.20	23.82	26.24	11.40	6.49	0.00	19.19
2000	47.10	17.18	33.22	19.03	8.55	0.00	20.85
المعدل	48.27	24.56	24.90	16.27	14.28	0.00	
أ . ف . م 0.05	شدود مغنطة المياه		معدلات رش المبيد		شدود مغنطة المياه × معدلات رش المبيد		
	6.28		4.94		10.40		

ب– 2009

شدود مغنطة المياه (كاوس)	معدلات رش المبيد لتر. هـ$^{-1}$						المعدل
	0	0.6	1.2	2.4	3.6	Weed free	
ماء عادي	95.00	61.00	56.00	48.67	42.00	0.00	50.44
500	94.67	41.33	42.00	37.00	28.00	0.00	40.50
1000	85.33	51.33	44.00	41.67	34.67	0.00	42.83
2000	95.33	44.67	40.67	44.67	34.67	0.00	43.33
المعدل	93.91	55.42	51.67	45.08	35.67	0.00	
أ . ف . م 0.05	شدود مغنطة المياه		معدلات رش المبيد		شدود مغنطة المياه × معدلات رش المبيد		
	4.55		3.56		7.51		

الأدغال بمقدار 35.71 و15.09% قياساً بمعاملة المقارنة بالمياه العادية للموسمين كليهما بالتتابع. أما معاملة المغنطة بالشدة 2000 كاوس فقد سجلت كثافة أدغال بلغت 20.85 و43.33 نبات. م$^{-2}$ وبذلك تكون قد حققت خفضاً في كثافة الأدغال بمقدار 30.15 و14.09% قياساً بمعاملة المقارنة بالمياه العادية ولكلا الموسمين بالتتابع.

أما تأثير معاملات إضافة المبيد فتشير النتائج في الجدول نفسه أن أعلى كثافة أدغال سجلت في معاملة المقارنة المدغلة إذ بلغت 48.27 و93.91 نبات. م$^{-2}$ للموسمين كليهما بالتتابع، في حين سجلت كافة معاملات إضافة المبيد انخفاضاً واضحاً في هذه الصفة. مع ذلك فان اقل كثافة للأدغال 14.28 و35.67 نبات. م$^{-2}$ سجلت في معاملة إضافة المبيد بمعدل الرش 3.6 لتر. هـ$^{-1}$ تلتها معاملة إضافة المبيد بمعدل الرش 2.4 لتر.هـ$^{-1}$ التي سجلت 16.27 و45.08 نبات. م$^{-2}$ للموسمين بالتتابع، أما كثافة الأدغال في معاملتي الإضافة بمعدلي الرش 0.6 و1.2 لتر. هـ$^{-1}$ واللذان لم يختلفا فيما بينهما معنوياً فقد سجلا انخفاضاً معنوياً واضحاً في هذه الصفة قياسا بمعاملة المقارنة المدغلة.

أما تاثير التداخل بين معاملات مغنطة مياه الري ومعاملات إضافة المبيد فان تأثيرهما في كثافة الأدغال كان معنوياً وللموسمين كليهما، إذ سجلت معاملة الري بالمياه العادية أعلى معدل لكثافة الأدغال مع كافة معدلات الرش من المبيد قياساً بمعاملة مغنطة مياه الري بالشدة 500 كاوس مع معدلات الرش المضافة نفسها وللموسمين كليهما. كما لوحظ عدم وجود فرق معنوي في التاثير في معاملة الري بالشدة 500 كاوس مع معاملات إضافة المبيد بمعدلات الرش 0.6 و1.2 و2.4 و3.6 لتر. هـ$^{-1}$ في الموسمين كليهما باستثناء معاملة إضافة المبيد بمعدل الرش 3.6 لتر. هـ$^{-1}$ في الموسم الثاني التي سجلت اقل معدل لكثافة الأدغال. أما في معاملة الري بالمياه الممغنطة بالشدتين 1000 و2000 كاوس فقد سجلت معاملة إضافة المبيد بمعدل الرش 3.6 لتر. هـ$^{-1}$ اقل معدل لكثافة الأدغال بلغت 6.49 و34.67 نبات. م$^{-2}$ مع الشدة 1000 كاوس و8.55 و34.67 نبات. م$^{-2}$ مع الشدة 2000 كاوس قياساً مع 27.70 و42.00 نبات. م$^{-2}$ في معاملة الري بالماء العادي مع بمعدلات الرش نفسها وللموسمين بالتتابع.

جدول2. تأثير المعاملات المختلفة في كثافة الأدغال (نبات . م$^{-2}$) بعد 60 يوماً من الزراعة

أ- 2008

شدود مغنطة المياه (كاوس)	معدلات رش المبيد لتر. هـ$^{-1}$						المعدل
	0	0.6	1.2	2.4	3.6	Weed free	
ماء عادي	44.52	35.20	36.37	31.36	26.10	0.00	28.93
500	47.89	22.25	13.46	16.86	17.57	0.00	19.67
1000	45.18	26.61	30.37	22.02	15.14	0.00	23.22
2000	45.44	22.15	30.14	24.43	19.66	0.00	23.64
المعدل	45.76	26.55	27.58	23.67	19.62	0.00	
أ . ف . م 0.05	شدود مغنطة المياه		معدلات رش المبيد		شدود مغنطة المياه × معدلات رش المبيد		
	5.84		4.20		9.08		

ب– 2009

شدود مغنطة المياه (كاوس)	معدلات رش المبيد لتر. هـ$^{-1}$						المعدل
	0	0.6	1.2	2.4	3.6	Weed free	
ماء عادي	60.67	49.33	41.33	33.67	36.67	0.00	36.94
500	52.00	30.67	25.00	25.33	29.33	0.00	27.06
1000	46.33	32.00	30.00	29.00	26.67	0.00	27.33
2000	54.67	39.33	33.00	36.00	36.00	0.00	33.17
المعدل	53.42	37.83	32.33	31.00	32.17	0.00	
أ . ف . م 0.05	شدود مغنطة المياه		معدلات رش المبيد		شدود مغنطة المياه × معدلات رش المبيد		
	1.82		2.93		5.54		

أما تاثير شدود مغنطة مياه الري بعد 60 يوماً من الزراعة في كثافة الأدغال(الجدول 2 أ، ب) فقد سلكت سلوكاً مشابهاً لسلوكها بعد 30 يوماً من الزراعة؛ إذ توضح النتائج أن كثافة الأدغال في معاملات مياه الري الممغنطة قد انخفضت قياساً بمعدلاتها مع مياه الري العادية التي سجلت أعلى معدل لكثافة الأدغال بلغت 28.93 و36.94 نبات. م$^{-2}$ للموسمين بالتتابع، بينما سجل اقل معدل لكثافة الأدغال في معاملة مغنطة مياه الري بالشدة 500 كاوس بلغت 19.67 و27.06 نبات. م$^{-2}$ وبذلك تكون معاملة مغنطة مياه الري بالشدة 500 كاوس قد حققت خفضاً في كثافة الأدغال مقداره 32.00 و26.74% لكلا الموسمين بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة بمياه الري العادية، تلتها معاملة مغنطة مياه الري بالشدة 1000 كاوس التي سجلت معدلاً لكثافة الأدغال بلغ 23.22 و27.33 نبات. م$^{-2}$ وبذلك تكون قد حققت خفضاً مقداره 19.73 و26.01% قياساً بمعاملة المقارنة وللموسمين بالتتابع، بينما حققت معاملة المغنطة بالشدة 2000 كاوس خفضاً في كثافة الأدغال مقدارها 18.28 و10.20% للموسمين كليهما بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة. مع ذلك فان كثافة الأدغال في معاملات مغنطة المياه بالشدود 500 و1000 و2000 كاوس لم تختلف معنوياً فيما بينهما، باستثناء معاملة المغنطة بالشدة 2000 كاوس في الموسم الثاني.

أما تاثير معاملات إضافة المبيد فقد سجلت كافة معدلات الرش المضافة خفضاً واضحاً في كثافة الأدغال قياساً بمعاملة عدم الإضافة التي سجلت أعلى معدل لكثافة الأدغال بلغت 45.76 و53.42 نبات. م$^{-2}$ للموسمين كليهما بالتتابع، بينما اقل معدل لكثافة الأدغال 19.62 نبات. م$^{-2}$ سجل في معاملة إضافة المبيد بمعدل الرش 3.6 لتر. هـ$^{-1}$ في الموسم الأول و31.00 نبات. م$^{-2}$ سجل في معاملة إضافة المبيد بمعدل الرش 2.4 لتر. هـ$^{-1}$ في الموسم الثاني الذي لم يختلف معنويا عن معدل الرش 3.6 لتر. هـ$^{-1}$ في الموسم نفسه. مع ذلك لم يلاحظ لإضافة المبيد بمعدلات الرش 0.6 و1.2 و2.4 لتر. هـ$^{-1}$ اختلافاً معنوياً فيما بينها في الموسم الأول، وإضافة المبيد بمعدلات الرش 1.2 و2.4 و3.6 لتر. هـ$^{-1}$ في الموسم الثاني. أن عدم وجود فروق معنوية في التاثير في كثافة الأدغال بين بمعدلي الرش 0.6 و1.2 لتر. هـ$^{-1}$ أو بين معدل الرش 1.2 لتر. هـ$^{-1}$ مع معدلي الرش الأعلى 2.4 و3.6 لتر. هـ$^{-1}$ في كلا الموسمين يؤشر بوضوح على تحسن كفاءة وفعالية المبيد في خفض كثافة الأدغال بتأثير مغنطة المياه عموماً.

أما تاثير التداخل بين معاملات شدود مغنطة مياه الري ومعاملات إضافة المبيد فتشير النتائج الى أن مغنطة مياه الري بالشدة 500 كاوس قد أدت إلى خفض كثافة الأدغال مع كافة معدلات رش المبيد المضافة من 0.6 – 3.6 لتر. هـ$^{-1}$ وفي الموسمين كليهما قياسا بمعاملة الري بالمياه العادية والتي سجلت أعلى معدل لكثافة الأدغال مع كل معدلات الرش المضافة. كما تشير النتائج بوضوح إلى عدم معنوية الفروق في كثافة الأدغال بين معدلات الرش المختلفة المضافة عند هذا المستوى من شدة مغنطة مياه الري وفي الموسمين كليهما ، مع ذلك فان اقل معدل لكثافة الأدغال سجل مع معاملة إضافة المبيد بمعدل الرش 1.2 لتر. هـ$^{-1}$ فبلغ 13.46 و25.00 نبات. م$^{-2}$ للموسمين كليهما بالتتابع. أما في معاملة مغنطة مياه الري بالشدتين 1000 و2000 كاوس مع معدلات الرش المختلفة من المبيد فتشير النتائج إلى وجود اختلاف معنوي في التاثير في كثافة الأدغال الا أن هذا التاثير كان أكثر وضوحا مع معدلات الرش 2.4 و3.6 لتر. هـ$^{-1}$ فقد سجل اقل معدل لكثافة الأدغال مع الشدة 1000 كاوس بلغ 15.14 و26.67 نبات. م$^{-2}$ في كلا الموسمين بالتتابع مع معدل الرش 3.6 لتر.هـ$^{-1}$ تلتها المعاملة بمعدل الرش 2.4 لتر. هـ$^{-1}$ فبلغ 22.02 و29.00 نبات. م$^{-2}$. أما التاثير مع معدلي الرش 0.6 و1.2 لتر. هـ$^{-1}$ مع الشدتين 1000 و2000 كاوس فقد انخفضت كثافة الأدغال بتأثير هذين المعدلين قياسا بتأثيرهما مع الري بالمياه العادية. أن الانخفاض في كثافة الأدغال في معاملات شدود مغنطة المياه قياسا بمعاملة الري بالمياه العادية قد يعود إلى تأثير المياه الممغنطة في انبات بذور الأدغال وبالتالي انخفاض بزوغها مما يؤدي الى خفض كثافتها لاحقا . فقد وجد Takimoto واخرون(19) ان تعرض بذور دغل *Arbidopsis thaliana* لمجال مغناطيسي بشدة 4000 كاوس قد أدى الى انخفاض كبير في انبات البذور. اما تاثير المياه الممغنطة في فعالية المبيد فقد يعود الى زيادة وجاهزية المبيد للامتصاص من قبل بذور أو جذور نباتات الأدغال وبالتالي التقليل من كثافاتها، فقد أشار Takachenko (18) الى أن التقنية المغناطيسية تزيد من قدرة الماء على الإذابة ومن ثم تزيد من جاهزية العناصر الغذائية وتيسير عملية امتصاصها من قبل النبات. وقد ينطبق هذا التاثير في قدرة المياه الممغنطة في جاهزية المبيد إذ أن العديد من الدلائل تشير إلى أن قسم كبير من جزيئات المبيد يمكن أن تكون غير جاهزة للامتصاص في محلول التربة (11) فقد يكون للمياه الممغنطة تأثير في جاهزية المبيد في محلول التربة ومما يؤكد ذلك هو تقارب التاثير في خفض كثافة الأدغال في معدلات رش المبيد كافة، وحتى المعدلات الواطئة منه خاصة وان مبيد الترايفلورالين يؤثر على الأدغال الحولية، أما تأثيره على الأدغال المعمرة فيكون قليل جداً وهذا يتفق مع ما وجده البديري (2) الذي أشار إلى أن إضافة مبيد الترايفلورالين بالتراكيز الموصى بها أدت إلى خفض كثافة الأدغال الحولية النامية مع محصول القطن.

النسبة المئوية لمكافحة الأدغال

تعتمد نسبة مكافحة الأدغال على كثافة نباتات الأدغال في معاملة المقارنة وكثافة الأدغال في المعاملات الأخرى إذ يبين الجدول (3 أ، ب) وجود فروق معنوية بين معاملات مغنطة مياه الري بعد 90 يوماً من الزراعة ففي الموسم الاول تفوقت معاملة المغنطة بالشدة 500 كاوس في تحقيق أعلى نسبة مكافحة للأدغال بلغت 64.57% تلتها معاملتي المغنطة بالشدتين 1000 و2000 كاوس واللتين لم تختلفا معنوياً فبلغتا 59.10 و58.35% بالتتابع، في حين حققت معاملة مياه الري العادية نسبة مكافحة اقل بلغت 48.47%. أما في الموسم الثاني فقد تحققت كذلك أعلى نسبة مكافحة للأدغال مع الشدة 500 كاوس فبلغت 63.02% وهي نسبة مقاربة الى ما حققته الشدة نفسها في الموسم الاول.في حين حققت معاملة مياه الري العادية نسبة مكافحة بلغت 50.40% والتي لم تختلف معنوياً عما حققته معاملات المغنطة بالشدود 1000 و2000 كاوس.

أما تاثير معاملات إضافة المبيد فقد حققت معدلات الرش العالية زيادة واضحة في نسبة المكافحة ولكلا الموسمين قياساً معدلات الرش الواطئة. ففي الموسم الاول حققت معاملة الإضافة بمعدل الرش 2.4 لتر.هـ$^{-1}$ أعلى نسبة مكافحة بلغت 67.42% تلتها

معاملة 3.6 لتر.هـ$^{-1}$ فبلغت 64.21% في حين بلغت نسبة المكافحة 54.70 و59.41% مع معدلي الرش 0.6 و1.2 لتر.هـ$^{-1}$ بالتتابع. أما في الموسم الثاني فكان التاثير أكثر وضوحا إذ يلاحظ أن إضافة المبيد بمعدلات الرش 1.2 و2.4 و3.6 لتر.هـ$^{-1}$ حققت نسب مكافحة متقاربة ولم تختلف معنويا فيما بينها فبلغت 60.23 و61.72 و62.40% بالتتابع، في حين بلغت 54.65%مع معدل الرش 0.6 لتر.هـ$^{-1}$ وهذا قد يؤكد على جاهزية المبيد للامتصاص حتى بمعدلات الرش الأدنى من معدلات الرش الموصى بها. ومن الجدير بالملاحظة فان هذه النسبة من المكافحة قد تفوقت عن نسبة المكافحة التي حصل عليها البديري (2) عند استخدامه معدل الرش الموصى به 2.4 لتر.هـ$^{-1}$ والتي بلغت 48.85%.

جدول 4. تأثير المعاملات المختلفة في النسبة المئوية لمكافحة الأدغال بعد 90 يوماً من الزراعة

أ- 2008

شدود مغنطة المياه (كاوس)	معدلات رش المبيد لتر. هـ$^{-1}$						المعدل
	0	0.6	1.2	2.4	3.6	Weed free	
ماء عادي	0.00	40.55	48.37	45.98	55.93	100.00	48.47
500	0.00	66.86	76.26	76.73	67.57	100.00	64.57
1000	0.00	55.18	54.23	74.55	70.62	100.00	59.10
2000	0.00	56.23	58.79	72.42	62.73	100.00	58.35
المعدل	0.00	54.70	59.41	67.42	64.21	100.00	
أ . ف . م 0.05	شدود مغنطة المياه		معدلات رش المبيد		شدود مغنطة المياه × معدلات رش المبيد		
	5.55		6.49		12.66		

ب- 2009

شدود مغنطة المياه (كاوس)	معدلات رش المبيد لتر. هـ$^{-1}$						المعدل
	0	0.6	1.2	2.4	3.6	Weed free	
ماء عادي	0.00	35.95	51.94	57.55	56.94	100.00	50.40
500	0.00	67.86	68.39	70.53	71.35	100.00	63.02
1000	0.00	60.36	58.09	59.57	62.89	100.00	56.82
2000	0.00	54.43	62.49	59.22	58.41	100.00	55.76
المعدل	0.00	54.65	60.23	61.72	62.40	100.00	
أ . ف . م 0.05	شدود مغنطة المياه		معدلات رش المبيد		شدود مغنطة المياه × معدلات رش المبيد		
	8.02		5.13		11.55		

كما تشير النتائج الى وجود تاثير معنوي لتداخل معاملات شدود مغنطة المياه ومعدلات رش المبيد. إذ حققت معاملة مغنطة المياه بالشدة 500 كاوس أعلى نسب مكافحة مع كافة معدلات الرش المضافة قياساً بمعاملة الري بالماء العادي والتي سجلت اقل نسب مكافحة مع نفس معدلات الرش المضافة في الموسمين كليهما. وتشير النتائج إلى عدم وجود فرق معنوي في نسب المكافحة بين معدلات الرش المضافة عند الشدة 500 كاوس من مغنطة مياه الري وفي كلا الموسمين، أما تاثير التداخل بين معاملات معدلات الرش المبيد مع مغنطة مياه الري بالشدتين 1000 و2000 كاوس في نسبة المكافحة فان هذا التاثيرعموماً كان واضحاً مع معدلات الرش 0.6 و1.2 و2.4 لتر.هـ$^{-1}$ للشدتين في الموسم الأول مع ذلك فان أعلى نسبة مكافحة سجلت مع معدل الرش 2.4 لتر.هـ$^{-1}$ فبلغت 74.55 و72.42% للشدتين كليهما بالتتابع، ولم تختلف معنويا عن معدل الرش 3.6 لتر.هـ$^{-1}$ مع نفس الشدد، أما في الموسم الثاني فلم يكن هناك تاثير للتداخل بين شدود مغنطة مياه الري بالشدتين 1000 و2000 كاوس مع كافة معدلات الرش المضافة باستثناء معدل الرش 0.6 لتر.هـ$^{-1}$ الذي حقق نسبة مكافحة معنوية بلغت 60.36 و54.43% مع هاتين الشدتين قياساً بنسبة المكافحة 35.95% المتحققة مع مياه الري العادية. وكذلك فان الجدير بالملاحظة أن استخدام معدلات الرش

العالية من المبيد قد يغطى تاثير معاملات مغنطة مياه الري في حين يلاحظ أن تأثير استخدام معدلات الرش الواطئة مع المياه الممغنطة يكون اكثر وضوحاً. أن الزيادة الحاصلة في نسبة المكافحة باستخدام معاملات مغنطة مياه الري بالمقارنة مع معاملة الري بالماء العادي قد يعود إلى زيادة جاهزية المبيد في التربة والتي أدت بدورها إلى خفض كثافة الأدغال في وحدة المساحة (الجدول 1 و2) وهذا التاثير قد يكون ناجما عن تاثير مغنطة مياه الري في اعطاء القدرة لمحلول الرش على اختراق جدران الخلايا مما أدى إلى امتصاص أفضل للمبيد عبر جدران الخلايا والذي يتطابق مع ما أشار إليه Lam (12) من ان مغنطة المياه تعمل على زيادة قدرة الماء على اختراق جدران الخلايا ويقود إلى امتصاص افضل للمواد الغذائية والعناصر الضرورية عبر جدران الخلايا كما يتطابق مع ما ذكره باحثون عده من ان تقليل الشد السطحي وزيادة المساحة السطحية للماء بعد مغنطته تعمل على زيادة حمل وتوصيل المغذيات الى الخلايا (13،14،21) وبالمثل قد تؤدي الى زيادة حمل وتوصيل المبيدات الى خلايا نباتات الأدغال مما يساهم في زيادة نسبة مكافحة الأدغال بتأثير المياه الممغنطة وقد يتفق هذا مع ما وجده Mohassel (15) من أن استعمال المياه الممغنطة أدى إلى تقليل الشد السطحي وزيادة انتشار محلول الرش وزيادة نسبة مكافحة الأدغال المستهدفة.

النسبة المئوية للتثبيط في الوزن الجاف للأدغال

تشير النتائج في الجدول (4 أ، ب) على وجود فروق معنوية بين معاملات مغنطة مياه الري و معدلات الرش للمبيد في النسبة المئوية للتثبيط في الوزن الجاف للأدغال. فقد تفوقت جميع معاملات مغنطة مياه الري في تحقيق نسب تثبيط عالية في الوزن الجاف للأدغال قياساً بمعاملة المقارنة بالري بالمياه العادية، ففي الموسم الاول بلغت نسبة التثبيط بمياه الري العادية 28.62% في حين ارتفعت هذه النسبة الى 49.45 و44.13 و44.11% في الشدود 500 و1000 و2000 كاوس بالتتابع، ولم تختلف معنويا فيما بينها في التأثير وبالمثل فقد أكدت معاملات مغنطة مياه الري في الموسم الثاني هذه النتائج إذ بلغت نسبة التثبيط في معاملة مياه الري العادية 39.77% في حين ارتفعت هذه النسبة الى 57.09% في معاملة مياه الري المغنطة بالشدة 500 كاوس تلتها معاملتا مياه الري بالشدود 1000 و2000 كاوس فبلغت 51.82 و51.52% بالتتابع.

أما تأثير معاملات إضافة المبيد، ففي الموسم الاول تفوقت معاملة إضافة المبيد بمعدل الرش 1.2 لتر.هـ$^{-1}$ في تحقيق أعلى نسبة تثبيط بلغت 39.05% تلتها معاملة إضافة المبيد بمعدل الرش 2.4 لتر.هـ$^{-1}$ فبلغت 38.64% في حين حققت معاملة إضافة المبيد بمعدلي الرش 0.6 و3.6 لتر.هـ$^{-1}$ نسبة تثبيط اقل بلغت 35.92 و35.85% بالتتابع . أما في الموسم الثاني فقد حققت كافة معاملات إضافة المبيد نسب تثبيط عالية باستثناء معاملة إضافة المبيد بمعدل الرش 0.6 لتر.هـ$^{-1}$ التي سجلت اقل معدل لنسبة التثبيط بلغت 43.53% في حين بلغت 51.92 و52.54 و52.32% في معاملات إضافة المبيد بمعدلات الرش 1.2 و2.4 و3.6 لتر.هـ$^{-1}$ بالتتابع، والتي لم تختلف معنوياً فيما بينهما.

أما تاثير معاملات التداخل بين شدود مغنطة مياه الري ومعاملات إضافة المبيد فتشير النتائج الى تفوق نسبة تثبيط الوزن الجاف للأدغال معنويا في معاملات شدود مغنطة المياه قياساً بمعاملات نفس معدلات رش المبيد مع مياه الري العادية، مع ذلك فقد تفوقت معاملة مغنطة مياه الري بالشدة 500 كاوس في تحقيق أعلى معدل لنسبة التثبيط مع كافة معدلات الرش المضافة ولكلا الموسمين باستثناء معاملة إضافة المبيد بمعدل الرش 3.6 لتر.هـ$^{-1}$ في الموسم الثاني، الا انه من الجدير ملاحظته أن معاملة إضافة المبيد بمعدل الرش 1.2 لتر.هـ$^{-1}$ مع الشدة 500 كاوس وفي كلا الموسمين قد حققت أعلى نسبة تثبيط في

جدول 4. تأثير المعاملات المختلفة في النسبة المئوية لنسبة التثبيط في الوزن الجاف للأدغال.

أ- 2008							
شدود مغنطة المياه (كاوس)	معدلات رش المبيد لتر. هـ$^{-1}$						المعدل
	0	0.6	1.2	2.4	3.6	Weed free	
ماء عادي	0.00	12.45	16.34	21.71	21.19	100.00	28.62
500	0.00	46.21	53.30	50.02	47.18	100.00	49.45
1000	0.00	41.06	48.23	40.16	35.34	100.00	44.13
2000	0.00	43.97	38.34	42.65	39.70	100.00	44.11
المعدل	0.00	35.92	39.05	38.64	35.85	100.00	
أ . ف . م 0.05	شدود مغنطة المياه		معدلات رش المبيد		شدود مغنطة المياه × معدلات رش المبيد		
	5.07		2.85		6.77		
ب – 2009							
شدود مغنطة المياه (كاوس)	معدلات رش المبيد لتر . هـ$^{-1}$						المعدل
	0	0.6	1.2	2.4	3.6	Weed free	
ماء عادي	0.00	16.47	36.70	44.38	41.09	100.00	39.77
500	0.00	61.59	66.17	59.86	54.93	100.00	57.09
1000	0.00	47.71	51.64	52.04	59.53	100.00	51.82
2000	0.00	48.33	53.15	53.90	53.75	100.00	51.52
المعدل	0.00	43.53	51.92	52.54	52.32	100.00	
أ . ف . م 0.05	شدود مغنطة المياه		معدلات رش المبيد		شدود مغنطة المياه × معدلات رش المبيد		
	4.00		2.81		6.13		

الوزن الجاف للأدغال بلغت 53.30% قياساً بـ 16.43% مع مياه الري العادية في الموسم الاول، ونسبة تثبيط 66.17% قياساً بـ 36.70% مع مياه الري العادية في الموسم الثاني، مما يؤشر ويؤكد أن مغنطة مياه الري بالشدة 500 كاوس قد حققت زيادة في نسبة تثبيط الوزن الجاف للأدغال حتى مع معدل الرش الواطئة من المبيد والأدنى من معدلات الرش العالية والموصى بها وهي 2.4 لتر.هـ$^{-1}$ وهذا يتفق مع ما أشار إليه العمامي (6) من إن استعمال التقانة المغناطيسية قد يقلل من استخدام الملوثات الكيمياوية وتقلل من أثارها السلبية على البيئة. نستنتج من البحث أن استخدام المياه الممغنطة يمكن أن تؤدى إلى زيادة كفاءة معدلات الرش الواطئة من مبيد الترايفلورالين وبنسب مقاربة من معدلات الرش الأعلى، مما يسهم في التقليل من خطر التلوث البيئي الناجم عن استخدام معدلات الرش العالية منه مع مياه الري العادية.

المصادر

1. إسماعيل، فؤاد كاظم، كريمة كريم جاسم وفردوس رشيد علي. 2002. كفاءة الرش المتعاقب للمبيدات على مكافحة الأدغال وتأثيرها على مكونات وحاصل القطن صنف آشور. مجلة الزراعة العراقية، 33 (6):173-176.
2. البديري، نبيل رحيم لهمود. 2006. القابلية التنافسية لبعض أصناف القطن. L *Gossypium hirsutum* للأدغال المرافقة. رسالة ماجستير، قسم علوم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة بغداد. ع. ص. 90.
3. - الجلبي، فائق توفيق. 2003. الاستجابة البايولوجية للحنطة لمكافحة الادغال بمبيد Diclofop-methy بالتعاقب مع 2,4-D واثره في الحاصل الحبوبي. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 34(1):89-100.

4- الجلبي، فايق توفيق وحميد عبد خشان الفرطوسي.2011. أداء مبيد الترايفلورالين في مكافحة الأدغال ونمو وحاصل القطن بتأثير مغنطة مياه الري. مجلة العلوم الزراعية العراقية، مجلة العلوم الزراعية العراقية، 42(3):1-16.

5- الجلبي، فايق توفيق وحميد عبد خشان الفرطوسي.2011. استجابة مكونات حاصل وحاصل القطن للماء الممغنط ومكافحة الأدغال بمبيد الترايفلورالين. مجلة العلوم الزراعية العراقية. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 42(5):27-38.

6- العمامي، فرج محمد .2009. المياه الممغنطة ما هي وهل لها فوائد صحية. منتديات خليجي نت. http//:www.5liji.nen /vb/showthread.php.

7- عبد الرحمن، آمال عبد السلام. 1983. تأثير نبات الثيل البرمودا L. *Cynodon dactylon* على انبات ونمو نبات القطن L. *Gossypium hirsutum* رسالة ماجستير. كلية العلوم، جامعة بغداد.

8- واصف، رأفت كامل .1996. وصفة سحرية جديدة . ماء ممغنط يعالج الامراض ويسرع نمو النبات ويحل مشاكل الصناعة. التقنية المغناطيسية . جريدة الخليج . كلية العلوم . جامعة القاهرة ص 1-5.

9- Ciba–Giegy Agrochemicals Division. 1975. Field Trial Manual. Ciba-Giegy, S.A., Basle, Swizerland.

10- Colic, M., A. Chien., and D. Morse. 1998. Synergistic application of chemical and electromagnetic water treatment in corrosion and scale prevention. Croatica Chemica Acta. 71(4): 905 – 916 .

11. Hartless, C., M. Janson., R. Miller., F. Khan., B. Anderson., and N. Andrews .2009. Risks of trifluralin use to the federally listed California red-legged Frog (*Rana aurora draytonii*), Delta Smelt (*Hypomesus transpacificus*), SanFrancisco Garter Snake(*Thamnophis sirtalis tetrataenia*), and San Joaquin Kit Fox (*Vulpes macrotis mutica*). Pesticide effects determination environmental fate and effects division office of pesticide programs Washington, D.C.

12- Lam, M . 2004 . Magnetized water. http//www. Lam M D.com.

13- Lipus, M. 2001. Dispersion destabilization in magnetic water treatment. J. Colloid. Interface Sci. 236: 60-66.

14- Lower, S. 2005. Magnetic water treatment and related pseudoscience. Department Chemistry. Simon Fraser University. Canada.

15- Mohassel, M. H. R., A. Aliverdi., and R. Ghorbani. 2009. Effects of a magnetic field and adjuvant in the efficacy of cycloxydim and clodinafop-propargyl on the control of wild oat (*Avena fatua* L.). Weed Biology and Management. 9(4): 300-306.

16- Morejon, L.P.; J.C.C . Palacio ; L.V. Abad; A.P Abad and L.V.Govea.2007. Stimulation of *Pinus tropicalis* M. seeds by magnetically treated water. Int. Agro physics. 21: 173-177.

17. Sueda, M., A. Katsuki., M. Nonomura., R. Kobayashi., and Y. Tanimoto. 2007. Effects of high magnetic field on water surface phenomena. J. Phys. Chem.(111): 14389– 14393.

18.Takachenko, Y. P. 1997. Hydromagnetic aeroionizers in the system of spray, Method of irrigation of agricultural crops. Hydromagnetic systems and their role in creating micro – climate . Chapter from Prof. Takatchenko's book, Practical magnetic technologies in Agriculture, Dubai, 1997.

19- Takimoto, K.; H. Yaguchi and J. Miyakoshi. 2001. Extremely low frequency magnetic field suppress the reduction of germination rate of *Arabidopsis thaliana* seeds kept in saturated humidity. Biotechnology and Biochemistry.65(11):2552- 2554.

20. Toledo, E. J. L., T. C. Ramalho., and Z. M. Magriotis. 2008. Influence of magnetic field on physical–chemical properties of the liquid water: Insights from experimental and theoretical models. J. Molecular Structure. 888:409–415.

21- Young , I. C. and S. Lee. 2005. Reduction in the surface tension of water due to physical water treatment for fouling control in heat exchangers. International Communications in Heat and Mass transfer Issues 32 (1 – 2) 1 – 9. (Abst).