

## تأثير الماء الممغنط على تناسق الارواء للري بالرش

زياد أيوب السنجاري  
مدرس مساعد

أنمار عبدالعزيز الطالب  
أستاذ مساعد

جامعة الموصل \_ كلية الهندسة \_ قسم الموارد المائية

### الخلاصة

تشير الدراسات الحديثة إلى انه من الممكن الحصول على العديد من التأثيرات الايجابية في مجال الري عند تعريض الماء لمجال مغناطيسي بكثافة فيض معينة تؤثر في خواص الماء. تمت مغنطة الماء في الدراسة الحالية بتسليط مجال مغناطيسي مستمر على أنبوب المصدر المائي المغذي لمرشحة نظام الري.

تضمن البحث اجراء تجارب باستخدام مرشحة منفردة دوارة ذات مبيتق واحد بقطر (5.2) ملم. تم تشغيل المرشحة باستخدام ستة مستويات للضغط هي (10و12و15و17و20و22) باوند/انج<sup>2</sup>. وقد اجريت الفحوصات باستخدام الماء الاعتيادي والماء الممغنط لغرض المقارنة. وقد تم تمرير الماء من خلال مجال مغناطيسي تم توليده باستخدام التيار المستمر واعتماد خمس كثافات فيض مختلفة من هذا المجال وهي (525,603.1,650,1608.5,3016) جاوس. وتم قياس تناسق توزيع المياه لعدة فواصل مختارة بين المرشات وانباب الرش لحالة الماء الممغنط والماء الاعتيادي, وذلك من خلال تطوير برنامج يقوم بحساب تناسق الارواء كمؤشر لأداء المنظومة.

أوضحت الدراسة أن أداء منظومة الري بالرش يتحسن عند استخدام الماء الممغنط بدلا من الماء الاعتيادي تحت الظروف التشغيلية والمناخية نفسها, وان مقدار التحسن في أداء المنظومة يعتمد على كثافة فيض المجال المغناطيسي المستخدم في المغنطة. وعند مستويات الضغط الواطي جداً والواطي فان كثافة فيض المجال المغناطيسي الأكثر تأثيرا في تناسق الارواء كانت (1608.5) جاوس. وان أفضل أداء للمنظومة تحقق عند الضغط(15) باوند/انج<sup>2</sup> باستخدام كثافة الفيض (1608.5) جاوس، حيث أعطت هذه المتغيرات أعلى نسبة زيادة في معامل تناسق الارواء بالمقارنة مع تناسق الري للماء الاعتيادي والتي بلغت (24.2)%.

كلمات مفتاحية:تناسق الارواء, الماء الممغنط, الري بالرش.

## Effect of Magnetizing Water on Uniformity of Sprinkle Irrigation

Anmar A. AL-Talib  
Assistant Professor

University of Mosul\_ College of Engineering \_Water Resources Department

Ziyad A. AL-Sinjary  
Assistant lecture

### Abstract

Recent researches indicate that if water is exposed to an intense magnetic field, it is possible to obtain many positive effects on water properties that improve water use in irrigation application. Therefore, a field study has been conducted to evaluate the extent of there positive improvements under sprinkler irrigation. Uniformity of sprinkler irrigation is used as a performance indicator under different pressure heads.

The research included experimental work on solid set sprinkler system (single sprinkler type Rain Bird) using rotating sprinkler heads with single nozzle of diameter 5.2mm. The sprinkler was tested under pressures ( 10,12,15,17,20,22) psi.

Treatments have been conducted using normal water with 1 to 5 runs. Direct current (DC) magnetic field for magnetizing water is used to magnetize water. Five levels of the DC magnetic flux densities are used (525,603.1,650,1608.5,3016) Gauss.

The study has revealed the performance of the sprinkler irrigation system is improved when the magnetized water is used compared to non-magnetized under the same operating and climatologically conditions . The degree of improvement depends on the intensity of the magnetic field used.Under low and very low pressures, the most effective intensity on uniformity was the intensity 1608.5 Gauss . The best performance of the system was achieved at (15) psi with direct magnetic flux density of 1608.5 Gauss. There variables have achieved the highest increase in irrigation uniformity compared with irrigation in normal water which was 24.2 %.

**Key Words:** uniformity of irrigation, magnetized water, sprinkler irrigation.

## المقدمة

إن استعمال المياه بشكل كفوء يجعل بالأمكان استغلال مساحات أكثر من الأراضي الصالحة للزراعة وإنتاج المحاصيل الزراعية لذا أصبح لأتباع طرائق ووسائل ري ذات كفاءات عالية في إيصال وتوفير المياه الكافية للمحاصيل الزراعية أهمية بالغة في عصرنا الحاضر وضرورة لا بد منها لزيادة الإنتاج وتوفير الغذاء الكافي. إن تدني كفاءات طرائق الري المعروفة أدى إلى حدوث أضرار سلبية في المياه والتربة على حد سواء، الأمر الذي انعكس سلباً على كمية ونوعية الإنتاج الزراعي، مما دعا إلى ضرورة إحداث تغييرات أساسية تتناسب مع حجم هذه الأضرار، ومن هذه التغييرات إتباع الطرائق والوسائل الحديثة في الري. تعد طريقة الري بالرش باستخدام الماء الممغنط (وهو الماء الذي يتم الحصول عليه بعد تمريره من خلال مجال مغناطيسي معين) إحدى الوسائل في ترشيد استعمال المياه نظراً لكونها تتميز بكفاءة أجمالية عالية وقلة الضائعات المائية الحقلية وزيادة الإنتاج لوحدة الحجم من الماء [1].

تقل فواقد رذاذ الرش عند استخدام الماء الممغنط كبديل عن الماء الاعتيادي تحت ظروف تشغيلية وعوامل مناخية مماثلة. وبعمامة فإن المجال المغناطيسي المستمر يعطي نتائج أفضل لتناسق الري من الظروف الاعتيادية [2]. إن الاختلال في توازن الشحنات الكهربائية في الماء جعلها غير حيوية وغير نشطة، ورغم المحاولات لجعلها نقيّة إلا إنها غير نشطة حيويًا. لذلك لجأ الإنسان إلى استعمال وسائل عديدة لاستغلال هذه الثروة واستعمالها بشكل كفوء [3]. وتُعد أنظمة مغنطة المياه من بين التكنولوجيات الواعدة التي يمكن أن تساعد في إيجاد حلول لإعادة توازن جزيئات الماء وكوسيلة في ترشيد استهلاك المياه رغم أنها لازالت قيد الدراسة.

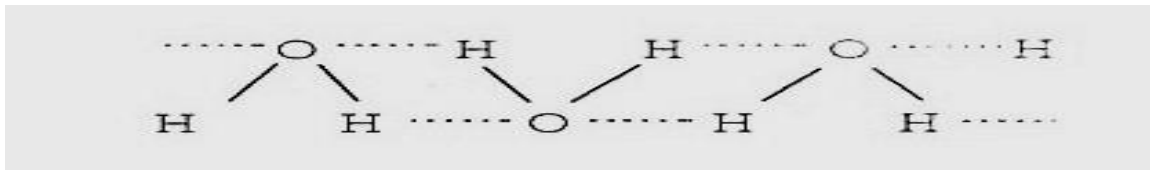
إن العوامل التي تؤثر في تناسق توزيع ماء الري بالرش قد درست ونوقشت من قبل العديد من الباحثين [4,5]، وتمثلت هذه العوامل بتأثيرات الضغط التشغيلي للمرش وارتفاع قصبه المرشة والفواصل بين المرشات وأنايب الرش، وكذلك تأثير سرعة واتجاه الريح على تناسق الأرواء، ولكن لم يذكر شيء عن تأثير مغنطة الماء على تناسق التوزيع في منظومة الري بالرش الثابتة، ومن ثم تأثيرها على أداء المنظومة.

إن البحث الحالي يهدف إلى دراسة تأثير تسليط مجال مغناطيسي مستمر (DC) في حالة الماء الممغنط على أداء المنظومة بكتافات فيض مغناطيسية مختلفة ومقارنتها مع أداء المنظومة عند استخدام الماء الاعتيادي في ظروف تشغيلية وعوامل مناخية مماثلة قدر الامكان، وإعادة دراسة الحالة المذكورة أعلاه عند مستويات ضغط مختلفة وباستخدام قطر ثابت لفوهة المرشة.

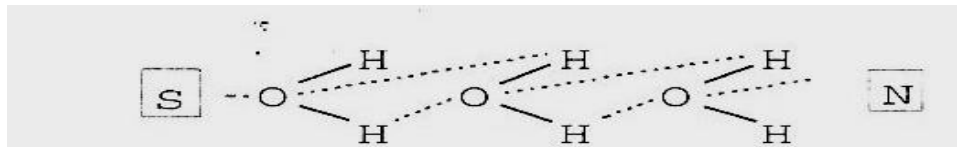
## تأثير المجال المغناطيسي على شكل جزيئة الماء

بعمامة تتكون جزيئة الماء من ذرة أوكسجين وذرتي هيدروجين، ذرات الهيدروجين في جزيئة الماء الواحدة تجتذب مع ذرات الأوكسجين في الجزيئات الأخرى للماء بواسطة الأصرة الهيدروجينية وتدعى (Hydrogen-Bond). بشكل عام، في جزيئة الماء ذرة الأوكسجين وذرتي الهيدروجين مرتبطان كمثلث متساوي الساقين (isosceles triangle)، والزاوية العليا له 105.03 درجة، لذا فإن الشكل الجزيئي للماء كما هو مبين في الشكل (1) [6].

شكل (1) الشكل الجزيئي للماء.



عندما يمرر الماء من خلال مجال مغناطيسي بكثافة فيض معينة فإن جزيئات الماء تتوجه في اتجاه واحد، كما هو مبين في الشكل (2).



شكل (2) الترتيب الموجه لجزيئات الماء تحت تأثير المجال المغناطيسي.

## الطالب : تأثير الماء الممغنط على تناسق الارواء للري بالرش

هذه النزعة من الترتيب الموجه تسبب في سحب وكسر أصرة الهيدروجين وترافف لجزيئات الماء باتجاه معين أثناء مروره في المجال المغناطيسي، ويقلل من زاوية الأصرة إلى اقل من 105 درجة مما يقلل من مستوى الاتحاد بين الجزيئات ومن جهة أخرى نقصان في أحجام الجزيئات بسبب كسر أو اصر الهيدروجين حتى إن البعض منها تتحول إلى جزيئات منفردة بسبب تكسر أو اصر الهيدروجين. ولهذه الأسباب فإن لزوجة الماء الممغنط اقل من لزوجة الماء الاعتيادي وإن تغير تراكيب مجاميع جزيئة الماء يصاحبه تغير في الضغط التناظفي والشد السطحي والرقم الهيدروجيني (PH) والتوصيل الكهربائي للماء، وكل من هذه التغيرات تحصل بدرجة مختلفة وقد يكون بشكل انفرادي [6].

إن ظاهرة تمغنط المادة نتيجة لوقوعها تحت تأثير مجال مغناطيسي خارجي يعود إلى ترافف ذرات أو جزيئات المادة. إن التوزيع العشوائي للذرات أو جزيئات المادة يؤدي إلى عدم ظهور عزم مغناطيسي للمادة، ولكن عندما تتعرض هذه المادة إلى مجال مغناطيسي خارجي فإن ثنائيات الأقطاب المغناطيسية لذراتها وجزيئاتها سوف تتراصف باتجاه المجال المستخدم. وهذا يؤدي إلى تقوية المجال المغناطيسي المستخدم ونشوء عزم مغناطيسي للمادة. هذه الظاهرة، تدعى بتمغنط المادة. تكون جزيئات المادة غير الممغنطة في نطاقات عشوائية بحيث إن محصلة العزم المغناطيسي تساوي صفر. وعندما توضع العينة في مجال مغناطيسي خارجي، تميل العزوم المغناطيسية للذرات للاصطفاف مع المجال، والذي يؤدي إلى تمغنط العينة [7].

### الأدوات والأجهزة المستخدمة في العمل

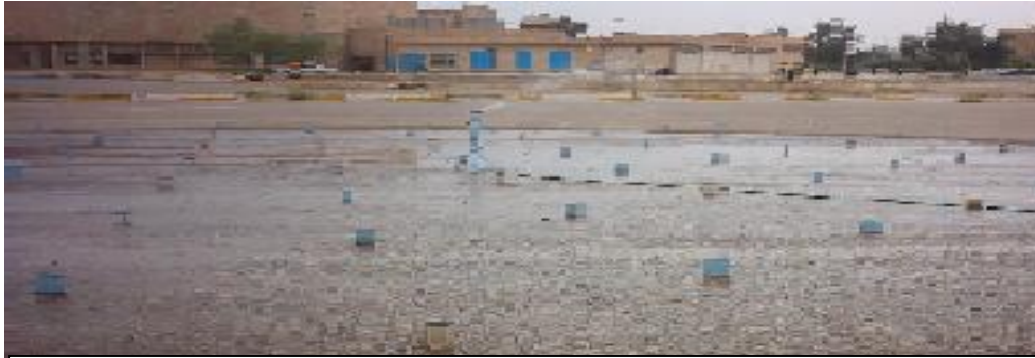
- تم إجراء التجارب الحقلية باستخدام الأدوات والأجهزة الآتية:
- 1- مرشحة منفردة دوارة ذات مثبت واحد من نوع (Rain Bird) (ارتفاع قصبه المرشحة 80 سم).
  - 2- مقياس للضغط يقيس لغاية (40) باوند/انج<sup>2</sup> والذي يعادل (2.81) بار.
  - 3- علب تجميع الماء (catch cans) من (50 - 120) علبة (اعتمادا على قطر المساحة المبلولة وأبعاد وحدة التشبيك).
  - 4- اسطوانة مدرجة (graduated cylinder) (100 مل) لقياس حجم الماء في العلبة.
  - 5- مضخة ماء (water pump) لضخ الماء من المصدر إلى المرشحة.
  - 6- أنبوب نقل ماء بلاستيكي بقطر نصف انج.
  - 7- محطة أنواع جووية من نوع (Davis) لأخذ البيانات المناخية.
  - 8- ساعة توقيت.
  - 9- شريط قياس (tape) بطول (50 م).
  - 10- قنطرة كهربائية (bridge) لتحويل التيار الكهربائي من تيار متناوب (AC) إلى تيار مستمر (DC).
  - 11- مقاومة كهربائية متغيرة (rheostat) (240 أوم) (عدد3) تتحمل تيار عالي.
  - 12- مصدر فولتية (220 فولت-50 هيرتز).
  - 13- اوميتر رقمي (Digital Multimeter) لقياس التيار الكهربائي الذي يمر بالملف.
  - 14- اسطوانات زجاجية لحفظ نماذج الماء.
  - 15- ملف لولبي مثالي (coil) (عدد4) لتوليد مجال مغناطيسي: ويتضمن الجدول (1) بعض المواصفات الخاصة بالملفات المستخدمة في توليد المجال المغناطيسي

الجدول (1):- مواصفات الملفات المستخدمة في التجارب.

رقم الملف	عدد اللفات	طول الملف (سم)	مقاومة سلك اللف (أوم)	قطر سلك اللف (ملم)	التيار المستمر الذي يمر بالملف (أمبير)	كثافة الفيض المغناطيسي المستمر المتولدة (جاوس)
-1	20000	10	135	0.2	1.2	3016
-2	16000	12.5	135	0.2	1.0	1608.5
-3	5700	15	125	0.6	1.35	650
-4	9000	22.5	125	0.6	1.2	603.1
-5	5700	15	125	0.6	1.1	525

## طريقة العمل

تضمن العمل الحقلّي تشغيل مرشّة مفردة دوارة من نوع (Rain Bird) بمبثّق قطر (5.2) ملم في مركز تشبيك (grid) متكون من وحدات متساوية مربعة الشكل قياس (2م\*2م)، وكما هو مبين في الشكل (3). تم استخدام علب بقطر داخلي مقداره 10 سم وعمق 12 سم تقريبا لجمع ماء الرش الساقط حول رأس المرشّة، وإن عدد هذه العلب التي تستلم الماء من المرشّة يعتمد على قطر المساحة المبلولة (wetted area) وأبعاد وحدة التشبيك (grid unit) والتي تساوي الفواصل بين العلب (cans spacing) [4]. وكانت استدامة الفحص في التجارب (1) ساعة (زمن تشغيل المرشّة)، وعند الانتهاء من عملية الرش يتم قياس أحجام الماء المتجمع في العلب بواسطة اسطوانة مدرجة (graduated cylinder).

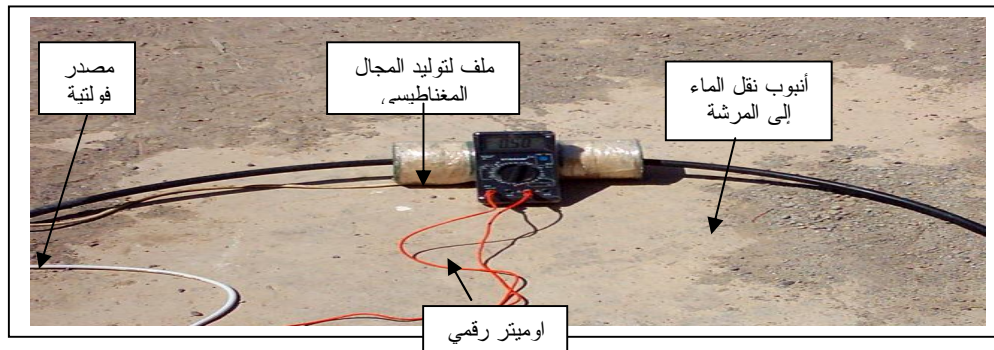


شكل (3) توزيع مقاييس جمع الماء حول المرشّة الواقعة في مركز التشبيك (أجريت التجارب داخل حرم جامعة الموصل).

شملت التجارب تشغيل المرشّة تحت ست مستويات للضغط التشغيلي هي (10, 12, 15, 17, 20, 22) باوند/انج<sup>2</sup>. وعند كل مستوى للضغط التشغيلي تم إجراء تجربة واحدة باستخدام الماء الاعتيادي ومن (1-5) تجارب باستخدام الماء الممغنط (حسب كثافات الفيض المغناطيسي التي أمكن توفيرها) لأجراء مقارنة بين هذه الحالات بالاعتماد على قيم معامل تناسق الارواء المستنتجة في كل حالة، وروعي ان تكون الظروف التشغيلية والعوامل المناخية مماثلة قدر الامكان في تجارب المقارنة وذلك بأجراء هذه التجارب بالتتالي. وقد أخذت البيانات المناخية من محطة للأواء الجوية من نوع (Davis) تم وضعها على مقربة من مكان العمل لأخذ البيانات الخاصة بدرجة الحرارة وسرعة واتجاه الرياح ومعدل الرطوبة النسبية.

أجريت التجارب باستخدام ماء اعتيادي وماء ممغنط كمصدري ماء للرش (استخدم ماء الحنفية في الحالتين)، فعند استخدام الماء الاعتيادي كمصدر ماء للرش يتبع الأسلوب أعلاه في العمل إلا أن استخدام الماء الممغنط يتطلب تمرير أنبوب نقل الماء من داخل ملف لولبي مربوط مع دائرة كهربائية يقوم بتسليط مجال مغناطيسي على أنبوب نقل الماء إلى المرشّة بما فيه الماء، حيث يتم تشغيل هذا الملف عند بداية تجربة الماء الممغنط.

تتكون الدائرة الكهربائية المستخدمة في توليد المجال المغناطيسي المستمر (DC) من مصدر فولتية (-50Hz-AC 220V) يتم ربطها مع ملف ذو مواصفات خاصة وأوميتزر رقمي لقياس قيمة التيار الذي يمر بالملف، يتم ربط قنطرة كهربائية بين مصدر الفولتية والملف لتحويل التيار المار بالملف من متناوب الى مستمر، ويستفاد من حساب قيمة التيار في معرفة كثافة فيض المجال المغناطيسي المستمر الذي يمر بالملف. ومبين شكل هذه الدائرة في الشكل (4).



شكل (4) الدائرة الكهربائية المستخدمة في توليد المجال المغناطيسي المستمر.


بعد الانتهاء من كل تجربة تثبت البيانات في جداول خاصة أثناء العمل والمبين نموذج منه في الجدول (2).

الطالب : تأثير الماء الممغنط على تناسق الارواء للري بالرش

وما يخص حساب تناسق الارواء فقد تم تطوير برنامج قدم من قبل [5] يعتمد على معادلة كرسنتسن في حساب التناسق. ويمثل المخطط (1) المخطط العام للتجارب الحقلية التي اجريت في هذا البحث.

الجدول (2):- بيانات أحجام ماء الرش باستخدام الماء الممغنط

نوع البيانات: أحجام الماء المتجمعة	نوع المجال المغناطيسي: مستمر
المجموع الكلي: 1543 (1327) سم <sup>3</sup>	شدة المجال المغناطيسي: 525 جاوس
زمن التجربة: ساعة واحدة	تصريف المرشة: 0.991 م <sup>3</sup> /سا
الضغط التشغيلي: (10) باوند/انج <sup>2</sup>	سرعة الرياح: 1.4 (1.4) كم/سا
قطر فوهة المرشة: (5.2) ملم	درجة حرارة الجو: 12(12) C°
تاريخ إجراء التجريبتين: 2005/11/24	الرطوبة النسبية: 61(61)%

			(13) 5	(21) 27	(9) 26		
		(34) 56	(43) 46	(26) 34	(26) 39	(34) 42	4
	(17) 35	(26) 38	(26) 34	(34) 33	(34) 37	(13) 24	(43) 42
	(39) 52	(30) 34	(26) 26	(17) 18	(26) 30	(13) 18	(69) 63
	(64) 68	(39) 42	(21) 29	(13) 22	(17) 35	(13) 25	(69) 52
اتجاه الرياح	25	(64) 52	(56) 42	(26) 38	(17) 29	(51) 70	
		(17) 13	(69) 89	(86) 81	(86) 68		

\*الأرقام الموجودة بين قوسين تمثل البيانات الخاصة بتجربة الماء الاعتيادي.

يمكن استعمال قانون امبير لحساب كثافة الفيض المغناطيسي داخل ملف لولبي وكالاتي [8]:-

$$\vec{B} = \mu_0 \cdot \frac{N * I}{L_c} ( a_{axis} ) \dots\dots\dots (1)$$

اذ أن:

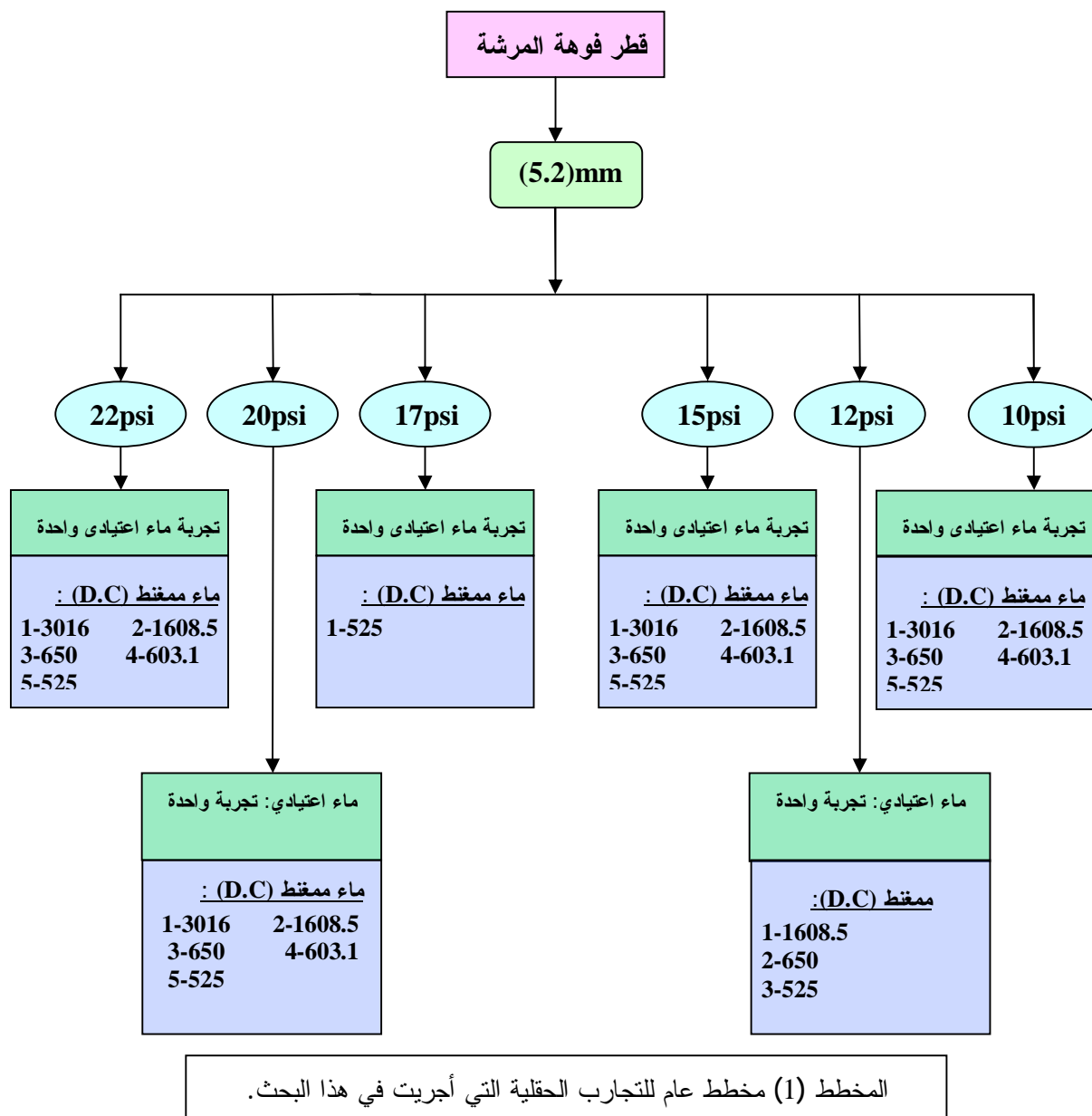
B = المجال المغناطيسي (تسلا) أو (ويبر / متر<sup>2</sup>).

$\mu_0$  = نفاذية الفراغ ومقدارها في النظام الدولي للوحدات (  $4 * \pi * 10^{-7}$  ) (ويبر / أمبير. متر).

I = التيار الكلي الذي يمر في السلك (أمبير).

N = عدد اللفات الكلية في الملف.

$L_c$  = طول الملف (متر).



## النتائج والمناقشة

### 1- تناسق الارواء باستخدام الماء الممغنط والاعتيادي:-

يوضح الجدول (3) قيم معامل التناسق للماء الممغنط والماء الاعتيادي لعدة فواصل بين المرشثات وأنابيب الرش تحت ضغط تشغيلي (15) باوند/انج<sup>2</sup> وسرعة رياح تتراوح بين (0.8-1.2) كم/ سا, وتم الاعتماد في تحليل جميع النتائج على الفواصل المربعة لإلغاء تأثير اتجاه الرياح على تناسق الري.

تظهر نتائج التجارب في الجدول إن أداء منظومة الرش تتحسن بشكل ملحوظ عند استخدام الماء الممغنط كبديل عن الماء الاعتيادي، وعند اغلب الفواصل بين المرشثات وأنابيب الرش، وإن مقدار التحسن يعتمد على كثافة فيض المجال المغناطيسي المسلط. فعند تسليط كثافات فيض مغناطيسية مستمرة مختلفة (3016,1608.5,650,603.1,525) جاوس وبشكل مستقل ومقارنته مع الماء الاعتيادي تحت ظروف تشغيلية ومناخية مماثلة وذلك من خلال الزيادة الحاصلة في التناسق باستخدام الماء الممغنط، وجد ان معامل تناسق الارواء يزداد عند كثافات الفيض هذه بنسبة (22.0,24.2,16.1,17.7,14.6)% على التوالي، وجميعها عند الفاصلة (6م\*6م). وفيما يخص سرعة الرياح في

## الطالب : تأثير الماء الممغنط على تناسق الارواء للري بالرش

التجارب المثبتة في الجدول (3) ، فقد كانت مقاربة من حيث السرعة لذلك فأنها لا تؤثر في عملية المقارنة بين قيم معامل التناسق.

يتبين من الجدول (3) ان الزيادة الحاصلة في تناسق الارواء لها علاقة مع كثافة فيض المجال المغناطيسي المستمر، حيث وجد ان مقدار الزيادة الحاصلة في التناسق يكون اكبر عند كثافات الفيض العالية منه عند كثافات الفيض القليلة عند الظروف التشغيلية والعوامل المناخية نفسها.

وهذا يعود إلى تأثير المجال المغناطيسي المسلط على جزيئات ماء الري، حيث يؤدي ذلك إلى تغير شكل مجاميع جزيئات الماء أثناء مروره داخل المجال المغناطيسي، وبالتالي تتراصف هذه الجزيئات التي كانت مرتبطة بشكل عشوائي باتجاه واحد بسبب قطبية الماء بمستوى اتحاد أقل بسبب صغر الزاوية بين ذرات الهيدروجين داخل الجزيئة الواحدة، فضلا عن كسر أو اصر الهيدروجين التي تربط بين جزيئات الماء. وتؤدي هذه المتغيرات إلى تكوين مجاميع جزيئية بأحجام أقل وبلزوجة ماء أقل من حالة الماء الاعتيادي وهذه بدوره يؤدي إلى تناسق توزيع أفضل لماء الرش [11,9,6].

وقد تم إجراء الاختبار الإحصائي فحص تي (t-Distribution) لعينات قيم معامل تناسق الارواء للماء الممغنط والماء الاعتيادي المثبتة في الجدول (3) لتوضيح العلاقة بين الحالتين وذلك لمعرفة اذا كان هنالك فرق معنوي ايجابي من استخدام الماء الممغنط كبديل عن الماء الاعتيادي في المنظومة، وتم اختيار مستوى معنوية  $(\alpha)$  (5%) في جميع الحالات.

على ضوء نتيجة الاختبار، اذا كانت قيمة (t) المحسوبة ( $t_c$ ) اكبر من قيمة (t) الجدولية ( $t_\alpha$ ) أي ( $t_c < t_\alpha$ ) فان هنالك فرق معنوي وبعبارة اخرى يكون غير معنوي.

وتبين من الاختبار ان هنالك فرق معنوي ايجابي من استخدام الماء الممغنط كبديل عن الماء الاعتيادي باستخدام كثافتي الفيض المغناطيسيتين (3016,1608.5) جاوس، بينما لم يكن هنالك فرق معنوي عند كثافات الفيض المغناطيسية (650,603.1,525) جاوس.

### 2- تأثير الضغط التشغيلي للمنظومة مع كثافة الفيض المغناطيسية على تناسق الارواء:-

يعدّ الضغط التشغيلي من العوامل الجوهرية التي تؤثر في تناسق توزيع ماء الرش. إن الأداء الصحيح للمرشة يستوجب تحطيم وتشتت وانتشار بفق الماء إلى قطرات تغطي الأرض بتناسق ونقل من القطرات الكبيرة الحجم نسبيا. إن الميزة الجيدة في القطرات الكبيرة انها تتحرك في الهواء لزمن أطول وبهذا يمكنها الوصول إلى مسافة ابعد، إلا إن للقطرات الكبيرة تأثيرا سلبيا على سطح التربة والمحصول لامتلاكها طاقة حركية كبيرة نسبيا. وفي الوقت نفسه فان القطرات الناعمة (صغيرة الحجم) تكون عرضة للحمل والنقل بعيدا بواسطة تيارات الرياح مما يؤدي إلى فواید في رذاذ الرش. وعلى هذا الأساس يجب أن تكون هنالك موازنة بين الضغط التشغيلي، تناسق الارواء والتأثير السلبى على تركيبة الطبقة السطحية للتربة وفواید الرذاذ. يختلف الضغط التشغيلي الأمثل اعتمادا على حجم فوهة المرشة وسرعة الرياح، ويحدد من خلال التجارب الحقلية في الموقع [4].

صنفت جمعية الري الأمريكية (AIA) حسب [10] أنظمة الري بالرش إلى ثلاثة مجاميع رئيسة اعتمادا على الضغط التشغيلي للنظام وكما يأتي:-

- 1- أنظمة الرش ذات الضغط الواطئ (5-30) باوند/انج<sup>2</sup> أو ما يعادل (0.4-2.2) بار
- 2- أنظمة الرش ذات الضغط المتوسط (30-60) باوند/انج<sup>2</sup> أو ما يعادل (2.2-4.4) بار.
- 3- أنظمة الرش ذات الضغط العالي (أعلى من (60) باوند/انج<sup>2</sup>) أو ما يعادل ضغط أعلى من (4.4) بار. وحددت الجمعية أنظمة الرش ذات الضغط الواطئ جدا بين ضغط (5-20) باوند/انج<sup>2</sup> أو ما يعادل (0.4-1.4) بار.

كمقارنة بين الضغوط التشغيلية في هذا البحث مع تصنيف جمعية الري الأمريكية (AIA)، نلاحظ إن الضغوط (10و12و15و17و20و22) باوند/انج<sup>2</sup> تقع ضمن فئتي الضغوط التشغيلية الواطئة جدا والواطة، والجدول (4) يوضح هذا التصنيف بالإضافة إلى تحديد كثافة الفيض المغناطيسية الأكثر فعالية (التي تعطي اكبر نسبة زيادة في معامل تناسق الارواء مقارنة مع الماء الاعتيادي) عند كل ضغط.

الجدول (3):- قيم معامل تناسق الأرواء للماء الاعتيادي و الممغنط تحت ضغط (15)باوند/انج<sup>2</sup>.

		معامل تناسق الأرواء للفواصل:-						درجة حرارة الهواء °C	سرعة الريح (كم/سا)	كثافة الفيض المغناطيسي المستمر (جاوس)	نوع الرش ماء	تاريخ اجراء التجربة	الترتيب
		8*8	6*10	6*8	6*6	4*10	4*8						
94.3	77.7	88.6	90.9	79.5	96.1	93.8	16	1.2	3016	ممغنط	2006/3/2	-1	
91.2	80.6	86.9	92.5	83.0	94.3	95.0	17	1.1	1608.5	ممغنط	2006/3/3	-2	
85.4	81.3	84.2	86.5	84.2	91.7	92.6	17	1.2	650	ممغنط	2006/3/2	-3	
83.2	73.8	86.0	87.7	74.1	92.6	88.9	7	1.0	603.1	ممغنط	2006/3/2	-4	
69.9	73.1	88.7	85.4	73.4	89.9	88.5	7	0.8	525	ممغنط	2006/3/3	-5	
78.3	73.3	86.7	74.5	77.4	89.2	83.9	14	1.0	—	اعتيادي	2006/3/3	-6	



الطالب : تأثير الماء الممغنط على تناسق الارواء للري بالرش

الجدول (4):- صنف الضغط التشغيلي وكثافة الفيض المغناطيسية الأكثر فعالية لديه.

الفاصلة التي ظهرت عندها الزيادة (S*L)	الزيادة في معامل التناسق (%)	كثافة الفيض الأكثر فعالية (جاوس)	كثافات الفيض المغناطيسية المسلطة عند هذا الضغط	صنف الضغط التشغيلي	ضغط التشغيلي باوند/انج <sup>2</sup>	تسلسل
8*8	18.3	1608.5	525,603.1,650,1608.5,3016	واطى جدا	12	-1
6*6	24.2	1605.8	525,603.1,650,1608.5,3016	واطى جدا	15	-2
6*6	10.4	525	525	واطى جدا	17	-3
8*8	14.8	3016	525,603.1,650,1608.5,3016	واطى جدا	20	-4
10*10	22.0	1608.5	525,603.1,650,1608.5,3016	واطى	22	-5

نلاحظ أن الضغوط التشغيلية الواطئة جدا (12,15,20) باوند/انج<sup>2</sup>، أعطت اكبر نسبة زيادة في معامل تناسق الارواء مقارنة مع الماء الاعتيادي عند كثافات الفيض المغناطيسية العالية. فعند الضغط (12) باوند/انج<sup>2</sup> نلاحظ إن كثافة الفيض المغناطيسية الأكثر فعالية من بين كثافات الفيض المغناطيسية المستمرة (525,603.1,650,1608.5,3016) جاوس هي (1608.5) جاوس والتي أعطت زيادة في معامل التناسق بنسبة قدرها (18.3) % عند الفاصلة (8م\*8م). عند الضغط (15)باوند/انج<sup>2</sup> فان كثافة الفيض المغناطيسية الأكثر فعالية هي (1608.5) جاوس والتي أعطت نسبة زيادة في معامل التناسق قدرها (24.2)% عند الفاصلة (6م\*6م). أما بالنسبة للضغط (20)باوند/انج<sup>2</sup> فقد كانت اكبر نسبة للزيادة عند أعلى كثافة فيض مغناطيسية مستخدمة.

إلا إن كثافة الفيض المغناطيسية الفعالة عند الضغط الواطئ(22)باوند/انج<sup>2</sup> كانت (1608.5) جاوس والتي أعطت نسبة زيادة في التناسق قدرها (22.0) % عند الفاصلة (10م\*10م).

بعمامة تبين ان المجال المغناطيسي المستمر ذو الكثافة (1608.5) جاوس ذو تأثير ايجابي كبير في معامل التناسق عند اغلب الضغوط التشغيلية مقارنة مع كثافات الفيض المغناطيسية الأخرى من المجال ذاته, لأنها حققت اكبر زيادة في معامل تناسق الارواء والتي بلغت (24.2)% عند الضغط (15)باوند/انج<sup>2</sup>.

### 3- الجدوى الاقتصادية من استخدام الماء الممغنط في منظومات الرش الثابتة:-

تعد مساحة وأبعاد الوحدة الروائية (S\*L) من الأمور الأساسية في مخطط منظومة أنابيب التوزيع الرئيسية، والعامل الأهم في تقدير كلفة المنظومة ومن ثم تحديد الجدوى الاقتصادية للمشروع لأنها تحدد عدد الأنابيب والمرشات المستخدمة في المنظومة.

يبين الجدول (5) نتائج الاختبارات لمنظومة الري بالرش الثابت باستخدام الماء الممغنط والماء الاعتيادي، والتي أجريت تحت ضغط تشغيلي(22)باوند/انج<sup>2</sup> وباستخدام فوهة مرشحة ذات قطر (5.2)ملم. وتظهر نتائج الجدول مقارنة بين الماء الممغنط والماء الاعتيادي اعتمادا على اكبر مساحة لوحدة أروائية تم ارواءها بواسطة المنظومة وبتناسق أرواء مقبول ( أكبر من 80%)، وقد تم مغنطة الماء باستخدام كثافات فيض مغناطيسية مستمرة مختلفة.

الجدول (5):- مساحة الخدمة بين المرشات للماء الممغنط والاعتیادي عند ضغط (22)باوند/انج<sup>2</sup>.

رقم التجربة	تاريخ اجراء التجربة	نوع ماء الرش	كثافة الفيض المغناطيسي المستمر (جاوس)	اكبر مساحة مروية بتناسق مقبول (م <sup>2</sup> )	الفاصلة التي أعطت اكبر مساحة (S*L)	معامل التناسق عند تلك الفاصلة (%)	نسبة الزيادة في المساحة المروية (%)
-1	2006/8/7	ممغنط	3016	120	10*12	81.5	87.5
-2	2006/8/7	ممغنط	1608.5	120	10*12	86.7	87.5
-3	2006/8/7	ممغنط	650	120	10*12	85.5	87.5
-4	2006/8/6	ممغنط	603.1	120	10*12	83.8	87.5
-5	2006/8/6	ممغنط	525	72	6*12	81.9	12.5
-6	2006/8/6	اعتیادي	—	64	8*8	84.0	—

وبذلك فقد اعتمد على مساحة وأبعاد الوحدة الاروائية في عمل مقارنة اقتصادية بين منظومة رش ثابتة باستخدام الماء الاعتيادي وأخرى مشابهة لها لكن باستخدام الماء الممغنط تحت ظروف مشابهة. نلاحظ من الجدول ان اكبر مساحة لوحدة أروائية يتم اروائها بالماء الاعتيادي بتناسق مقبول تساوي (64) م<sup>2</sup>، في حين ان الماء الممغنط بواسطة كثافات فيض مغناطيسية مستمرة (603.1، 650، 1608.5 و 3016) جاوس تعطي مساحة وحدة أروائية قدرها (120) م<sup>2</sup> وفي ظروف مشابهة، وهذا يضيف زيادة في المساحة المروية بحدود (87.5) %، ويترتب على هذه الزيادة في المساحة المروية توفير في أنابيب الرش وعدد المرشات المستخدمة للحصول على نفس النتائج.

ولغرض توضيح الجدوى الاقتصادية من استخدام الماء الممغنط في منظومات الري بالرش الثابتة، نأخذ جزء من الحقل ذو مساحة صغيرة ولتكن (120م\*120م) (أي ما تقدر بستة دونمات تقريبا) يروى عن طريق نظام الري بالرش الثابت ونحسب عدد المرشات وأنابيب الرش في حالة استخدام الماء الممغنط وفي حالة استخدام الماء الاعتيادي والتي تعطينا تناسق الري المطلوب بما لا يقل عن 80 % لمعرفة إذا كان هنالك جدوى من استخدام الماء الممغنط في هذه المنظومات. فإذا تم تشغيل منظومة الحقل ومن ضمنها المساحة (120م\*120م) تحت ضغط تشغيلي (22)باوند/انج<sup>2</sup> والمبين في الجدول (5)، نلاحظ ان اكبر وحدة أروائية باستخدام الماء الاعتيادي تبلغ مساحتها (64) م<sup>2</sup> والناجمة من الفاصلة (8م\*8م)، إذا لو صممنا المنظومة على هذه الفاصلة فان عدد المرشات المستخدمة في المساحة (120م\*120م) تساوي  $\left(225 = 15 * \frac{120}{8}\right)$  مرشحة، وعدد أنابيب الرش المستخدمة في هذه المساحة تساوي (15) أنبوب. أيضا عند

الضغط (22)باوند/انج<sup>2</sup> والمبين في الجدول ذاته، نلاحظ ان إبعاد الوحدة الاروائية للماء الممغنط باستخدام كثافة الفيض المغناطيسي المستمر (603.1) جاوس هي (12م\*10م) والتي تعطي مساحة (120) م<sup>2</sup>، وإن تصميم المنظومة في المساحة (120م\*120م) على هذه الفاصلة تتطلب  $\left(120 = 10 * \frac{120}{10}\right)$  مرشحة، بالإضافة إلى (10) أنابيب رش.

نلاحظ ان عدد المرشات وأنابيب الرش المستخدمة في هذه المساحة تكون اقل عند استخدام الماء الممغنط كبديل عن الماء الاعتيادي، إذا فان عدد المرشات التي تم توفيرها في المساحة (120م\*120م) باستخدام الماء الممغنط تساوي (120-225) = (105) مرشحة أي ما تعادل (87.5) % من المرشات المستخدمة، بالإضافة إلى توفير (10-15) = (5) من أنابيب الرش والتي تعادل (50) % من الأنابيب المستخدمة في هذه المساحة.

إذا من خلال فرق التكاليف بالحالتين والتي تحسب على أساس تكلفة المرشات وأنابيب الرش التي تم توفيرها باستخدام الماء الممغنط مقارنة بالماء الاعتيادي، وأيضا ما يمكن توفيره من مياه وعمل آلي وبشري في الحالة الماء الممغنط مقارنة مع الحالة الماء الاعتيادي حيث تزداد تلك التكاليف مع زيادة المساحة المروية.

## الاستنتاجات

تحت ظروف ومحددات اجراء التجارب في هذا البحث يمكن تثبيت ايجابية التي تم التوصل إليها في هذا البحث بما يأتي:

- 1- يتحسن أداء منظومة الري بالرش الثابتة عند استخدام الماء الممغنط بديلاً عن الماء الاعتيادي كمصدر ماء للري ، وذلك من خلال مقارنة قيم معامل تناسق الارواء بين الماء الاعتيادي والماء الممغنط، وإن مقدار الزيادة في تناسق الارواء يعتمد على كثافة الفيض المغناطيسية المستخدمة.
  - 2- تحقق أعلى نسبة زيادة في معامل التناسق عند الضغوط التشغيلية الواطئة جدا والواطئة عند تسليط كثافة فيض مغناطيسية مستمرة مقدارها (1608.5) جاوس .
  - 3- على ضوء النتائج التي تم الحصول عليها من خلال استخدام الماء الممغنط بديلاً عن الماء الاعتيادي في منظومة الرش الثابتة، تبين ان المجال المغناطيسي المستمر ذو الكثافة (1608.5) جاوس ذو تأثير ايجابي اكبر على معامل تناسق الارواء في منظومة الرش الثابتة تحت اغلب الضغوط التشغيلية مقارنة مع كثافات الفيض المغناطيسية الأخرى من المجال ذاته، لأنها حققت اكبر نسبة زيادة في معامل تناسق الارواء والتي بلغت (24.2) % عند الضغط (15) باوند/انج<sup>2</sup>.
  - 4- يعطي استخدام الماء الممغنط في منظومة الري بالرش الثابت جدوى اقتصادية أفضل، وذلك من خلال التوفير في عدد المرشات المستخدمة بنسبة تصل الى (87.5)% من عدد المرشات المستخدمة في المنظومة. وكذلك التوفير في عدد أنابيب الرش بنسبة تصل الى (50)% من عدد الأنابيب المستخدمة في حالة الماء الاعتيادي. حيث ان الفرق بين هاتين النسبتين تحقق فرق كبير في التكاليف والتي تحسب على أساس تكلفة المرشات وأنابيب الرش التي تم توفيرها باستخدام الماء الممغنط مقارنة بالماء الاعتيادي.
- استخدم المجال المغناطيسي المستمر فقط في مغنطة الماء دون اللجوء إلى استخدام المجال المغناطيسي المتناوب وعليه فان المجال مفتوح لأجراء المزيد من البحث في استخدام تقنية مغنطة الماء في مجال الري من خلال تطبيقه على منظومات أخرى مثل منظومة الري بالتنقيط لكون سرعة جريان داخل أنابيب قليلة نسبياً مما يعطي فرصة كافية لجزيئات الماء للتعرض إلى تأثيرات هذا المجال، بالإضافة إلى دراسة المعايير الأخرى المعتمدة في تقييم أداء منظومة الري بالرش مثل الكفاءة (فوائد رذاذ الرش) لما يحدثه المجال المغناطيسي المسلط من تغيرات في حجم قطرات الرش.

## المصادر

- 1- Hilal, M. H. "Application of Magnetic Technologies in Desert Agriculture Seed Germination and Seedling Emergence of some Crops in A saline Calcareous Soil" Prof. Dr., National Research Helal, M.M.M.Sc., Engineering,R&D Center, Cairo R&D Department Head, Giza Department Technology, 2000.
- 2- السنجاري, زياد أيوب, تأثير الماء الممغنط في تناسق الارواء لمنظومة الري بالرش الثابتة, رسالة ماجستير, كلية الهندسة, جامعة الموصل, 2007.
- 3- نكاتشينكو, يوري, و أوجلي, جمعة خامرو. ,البيئة, شركة التقنيات المغناطيسية, فرع دبي\_ الإمارات العربية. سنة 2002.
- (Yahoo Search: magnetic technologies (arabic language))
- 4 - حاجم, احمد يوسف, و ياسين ,حقي إسماعيل ,الري الحقل, دار الكتب للطباعة والنشر, جامعة الموصل, سنة 1992.
- 5- Jajjo, N. M. "Water Distribution Under Stationary Sprinkler Irrigation System" M.Sc. Thesis , College of Engineering, University of Mosul,1981.

- 6- Fluid Energy Australia. " The Mechanism of the Vortex Water Energy System" Helping Agriculture & the Environment through the 21<sup>st</sup> Century, Stafford Lowe,2001.
- 7- القيسي، غازي ياسين . الكهربية والمغناطيسية, دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، الطبعة الأولى، عمان-الأردن، سنة 2004.
- 8- عبدالله، معروف خليل، عرفة، ضياءالدين محمود ، وخليفة، جميل محمود . أساسيات الكهرباء والمغناطيسية, دار المناهج للطباعة والنشر، عمان - الأردن، سنة 2002.
- 9-Chhatwani, P." Magnetized Water" (Email: pjan86@yahoo.com), (Yahoo Search: magnetized water) ,2005.
- 10- Dawood, A. F. "Evaluation of Commercial Low Pressure Sprinkler" M.Sc Thesis , College of Engineering, University of Utah, Logan, Utah. 1982.
- 11- Magnetic Therapy Council . "Magnetic Water" www.magnetictherapyfacts.org,2006.