تأثير المجال المغناطيسي على اداء منقطات الري باستخدام مياه بتراكيز ملحية مختلفة

د. انمار عبد العزيز الطالب
استاذ مساعد

عزيزة علي محمد
ماجستير

جامعة الموصل – كلية الهندسة – قسم السدود والموارد المائية

الخـــلاصـــة

تشير الدراسات الحديثة الى حصول بعض التأثيرات على بعض خواص الماء الكيمياوية والفيزيائية عندما يتم تعريض ماء الري الى مجال مغناطيسي بكثافة فيض معينة.

تضمن البحث إجراء عدد من التجارب خلال فصلي الشتاء عند درجات حرارة الماء من 7 الى 16 درجة مئوية ونهاية موسم الربيع عند درجات حرارة الماء من 26 الى 39 لدراسة تأثير استخدام عدة شدات للمجال المغناطيسي (ماء اسالة (0)، 500، 1000، 2000، 4000) كاوس على تصريف الماء الخارج من المنقطات باستخدام مياه ري مالحة بعدة مستويات من الملوحة وهي (ماء اسالة (250)، 500، 1500، 4000) (ملغم/لتر).

أظهرت النتائج ان هناك تداخل بين تأثير كل من درجة الحرارة والتغيرات المصنعية حالت دون معرفة التأثير الدقيق لشدة المجال المغناطيسي وبالرغم من ذلك نلاحظ ان تصريف المنقطات يتحسن بزيادة شدة المجال المغناطيسي وان تغير درجة الحرارة يؤثر بشكل مباشر على التصريف الخارج من المنقطات.

الكلمات المفتاحية: -المجال المغناطيسي، المياه المالحة، المياه المعالجة مغناطيسيا

The Effect Of Magnetic Field On The Performance Of Irrigation Emitters When Using different concentrations of saline water

Dr. Anmar A.AL-Talib
Assistant Professor

Azeza Ali Mohammad
M.SC

University of Mosul_ College of Engineering _ Dams and Water Resources Department

Abstract

Many modern researches indicate the effects on water when it is exposed to magnetic fields that effect some waters chemicals and physical properties.

Paper Included a number of experiments during the winter when the water temperatures of 7 to 16 degrees Celsius and the end of the spring season when water temperatures from 26 to 39 to study the effect of the use of several intensities of magnetic field (water liquefaction (0), 500, 1000, 2000.4000) Kaus to drain the water out of the rasters using saline irrigation water in several levels of salinity which (tap water (250), 500, 1500, 4000) (mg / l).

The results showed that there is an overlap between the effect of temperature and workmanship changes prevented without knowing the exact impact of the intensity of the magnetic field and nevertheless note that the discharge of drippers improved to the increasing of the intensity of the magnetic field and temperature change has a direct impact on the outside of the discharge emitters.

أستلم: 19 - 9 - 2013 قبل: 15 – 9 - 2013

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المقدمة:

ان استعمال الماء بشكل كفوء يجعل بالإمكان استغلال مساحات اكثر من الاراضي الصالحة للزراعة وانتاج المحاصيل الزراعية لذا اصبح لاتباع طرائق ووسائل ري حديثة ذات كفاءات عالية في ايصال المياه الكافية للمحاصيل الزراعية اهمية بالغة في عصرنا الحاضر وضرورة ملحة لابد منها لزيادة الانتاج وتوفير الغذاء الكافي، وتعد طريقة الري بالتنقيط باستعمال الماء الممغنط(وهو الماء الذي يتم الحصول عليه بعد تمريره من خلال مجال مغناطيسي، فيؤدي الى تغير في بعض خواصه بسبب التعرض لتأثير ذلك المجال المغناطيسي) من طرائق الري الحديثة وذلك لانها من احد الوسائل في ترشيد استعمال المياه نظرا لكونها تتميز بكفاءة اجمالية عالية وقلة الضائعات المائية الحقلية، فقد ادى استخدام المياه الممغنطة الى توفير في كمية المياه المستخدمة للري بلغ حوالي (30%) [4]

تعد الملوحة واحدة من اهم المشكلات التي يعاني منها القطاع الزراعي حيث ادت الى تدهور ما يقارب 65% من الاراضي الزراعية في وسط العراق وجنوبه. فقد اشارت احصائية منظمة الاغذية والزراعة (FAO) ان هناك 300 الف هكتار من الاراضي المستصلحة سابقا قد هجرها الفلاح العراقي بسبب ارتفاع ملوحتها وازدياد ملوحة مياه الانهار، فمثلا كانت ملوحة ماء نهر دجلة في جنوب بغداد 350 جزءا في المليون وتجاوزت اليوم 1000 جزء في المليون [5].

ان استعمال التقنية لمغنطة مياه الري للأغراض الزراعية يؤدي الى عديد من التحسينات في خواص الماء، منها تكسير بلورات الاملاح وزيادة معدلات الانبات وتحسين ظروف التربة الملحية وزيادة احتفاظ التربة بالمياه [12].

ان مغنطة المياه هي عبارة عن محاولة مبسطة لتقليد ما يحدث في الطبيعة تماما، وذلك لان الماء عندما يمر من خلال المجال المغناطيسي الطبيعي يصبح اكثر حيوية ونشاطا من الناحية البيولوجية ، حيث انه وعند دراسة الشحنات الكهربائية في عينة ماء اعتيادية، نجد ان هذه الشحنات في حالة فوضى (موجب – موجب – سالب – سالب) وهذا ما يسمى بالماء الميت ومن اجل احياء دور الماء وجعله نشطا بيولوجيا اي صحيا للكائنات الحية (انسان – حيوان – نبات) يجب الغاء حالة التشوش لكي يعاد ترتيب الجزيئات بالشكل (موجب – سالب – موجب – سالب) وهذا ما تقوم به التقنيات المغناطيسية على اكمل وجه[4] .

واجرى Aali et al. (2009) [8] دراسة حول "تأثير التحميض والمعالجة المغناطيسية على انسداد منقطات الري باستخدام المياه المالحة" اذ تم استخدام ثلاثة انواع من المياه في منظومة الري بالتنقيط وهي استخدام المياه غير المعالجة (ماء بئر) ومياه معالجة حامضيا ومياه معالجة مغناطيسيا لتقليل الانسداد الكيميائي للمنقطات، واشارت الدراسة الى ان معالجة المياه حامضيا اعطت اداء أفضل من تلك المعالجة مغناطيسيا بالنسبة لانسداد المنقطات وتحتفظ بتناسق توزيع اعلى.

وقام (Fard et al. a) (2011) [9] وآخرون باجراء دراسة حول تأثير الماء الممغنط وملوحة ماء الري على توزيع الرطوبة في التربة باستخدام الري بالتنقيط، وقد اظهرت النتائج ان استخدام الماء الممغنط كان له اثر معنوي في زيادة رطوبة التربة بنسبة 7.5% مقارنة مع الماء العادي.

كما أجرى (Fard et al. b)(2011) [10] دراسة حول "تأثير المياه المعالجة مغناطيسيا على ايون كبريتات التربة لمنظومة الري بالتنقيط" واوضحت نتائج البحث ان كل اعماق التربة تحت المنقطات كان بها معدل ايون الكبريتات للتربة المروية بالمياه المعالجة مغناطيسيا هي اقل من التربة المروية بالمياه غير المعالجة مغناطيسيا وكانت الفروقات هامة ومعنوية عند المستوى 5%، وبالنسبة للمياه المعالجة مغناطيسيا فقد تناقص بها ايون الكبريتات للتربة عن المعدل اكثر من 37.3%، وقد خلصت الدراسة الى ان استخدام المياه المعالجة مغناطيسيا يؤدي الى تقليل ايون الكبريتات في التربة في الري بالتنقيط، وهذا يساعد في استصلاح الترب المتملحة .

أهداف البحث:

ان الهدف من البحث هو دراسة تأثير تسليط المجال المغناطيسي على ماء الري المالح المار خلال انبوب التنقيط وانعكاس ذلك على مقدار التصريف الخارج من المنقطات باستخدام عدة شدات للمجال المغناطيسي وعدة مستويات لملوحة ماء الري والمقارنة بينهم.

فرضيات البحث:

1-تم اعتبار ان التبخر من اوعية القياس جميعها متساوي لأنها تمت تحت نفس الظروف وزمن تشغيل واغلاق واحد ولذلك لم يتم اخذ قيم التبخر من سطح اوعية القياس بعين الاعتبار.

2-تم قياس درجة حرارة واحدة فقط خلال النهار في أوقات الذروة (الظهيرة) وتم اعتمادها لغرض التصحيح.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الأدوات والأجهزة المستخدمة في الدراسة:

1- خزانات ماء (water tanks) سعة (550 لتر عدد (2) – وخزان سعة 250 لتر).
2- انابيب مياه بلاستيكية (plastic water pipe).
3- مقياس ضغط pressure gage .
4- مضخة ماء water pump.
5- ملحقات توصيل fittings .
6- انابيب تنقيط (laterals) من البولي اثلين بقطر (16 ملم).
7- اوعية قياس (cans) عدد 25 (ذو حجم 32 لتر).
8- اجهزة مغنطة (magnetization systems) بشدات (500، 1000، 2000، 4000) كاوس.
9- منقطات emitters(key clips) عدد 25.
10- قواعد خزانات مياه (water tanks rules) عدد 2.
11- كلوريد الصوديوم (sodium chloride) (NaCl) (ملح).
12- أسطوانة مدرجة لقياس حجم الماء المتجمع في الاوعية.
13- ساعة توقيت.

طريقة العمل:

في هذا البحث تم استخدام معاملات رئيسية تمثلت بأربع تراكيز ملحية وهي ((4000,1500,500,tapwater(250)) (ملغم\لتر) ومعاملات ثانوية تمثلت بخمس شدات مغناطيسية مستعملة وهي ((4000 , 2000 , 1000 , 500 , tap water(0)) كاوس.

وأجريت ثمان تجارب: أربع تجارب منها خلال نهاية موسم الربيع وأربع تجارب أُخرى خلال موسم الشتاء بواقع تجربتين لكل تركيز مستعمل خلال الموسمين لمعرفة تأثير اختلاف درجات الحرارة على المياه المعالجة مغناطيسيا وانعكاس ذلك على التصريف الخارج من المنقطات.

أُجريت التجارب بجزأين الجزء الاول داخل المختبر في اثناء فصل الشتاء شكل (1) والجزء الثاني خارج المختبر في اثناء نهاية موسم الربيع شكل (2) وتم تنفيذهما كالآتي كل نموذج مستعمل يمثل تراكيز مياه الري يتم تحضيره في الخزان السفلي (550 لتر) وضخ الماء الى الخزان العلوي (550 لتر) الذي يقوم بتجهيز الماء الى خزان الشحنة الثابتة (250 لتر) الذي بدوره يقوم بتجهيز الماء الى خمسة انابيب متفرعة موجودة بالأسفل بشحنة ضغط مقدارها (10.1 m).

وضع مقياس ضغط عند بداية انبوب واحد يُجهز الماء اليه بدون مغنطة اما الانابيب المتفرعة االاخرى فتم وضع اجهزة مغنطة في بداياتها بشدات مختلفة كل انبوب مثبت عليه خمس منقطات بين كل منقط واخر مسافة (1 متر).

استمرت كل تجربة مدة 8 ساعات متواصلة اجريت التجربة بأطول فترة ممكنة (بسبب ساعات الدوام المحددة وظروف العمل داخل الجامعة) لمعرفة تأثير المجال المغناطيسي بشكل واضح على نسبة الزيادة في تصاريف المنقطات.

وعند عمل التجارب تم ترك اول خمس دقائق بدون قياس التصاريف الخارجة من المنقطات لأنه في البداية يكون الماء المار من خلال أنظمة المجال المغناطيسي المستخدمة بشكل سريع لا تتمكن المنظومة من معالجته مغناطيسيا فتترك اول خمس دقائق بدون قياس التصاريف الخارجة من المنقطات وبعد ذلك يتم القياس علما بان نهايات انابيب التنقيط تكون مسدودة تماماً.

الشكل (1) الجزء الاول من التجارب داخل مختبر الهيدروليك

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الشكل (2) الجـزء الثاني من التجــارب خارج مختبر الهيدروليك

المنقطات

تم استخدام منقطات من نوع "كي كليب" بريطاني الصنع وفيما يلي مواصفات المنقط:

التصريف التصميمي	4 لتر\ ساعة
الضغط التشغيلي المستعمل	10.1 متر
نوع المسار للمنقط	حلزوني
المدخل	8 مليمتر
نوع مادة الصنع	polypropylene
ابعاد مسار التصريف	1.96=(1.4*1.4) مليمتر مربع

أجهزة المجال المغناطيسي المستعملة

تم استعمال أجهزة مغنطة بشدات بلغت (500-1000-2000-4000) كاوس مصنعة محليا حسب نظام (ج ام اكس) الأمريكي وشكل (3) يبين أجهزة المغنطة المستعملة في البحث، وقد تم التأكد من شدات المجال المغناطيسي في جامعة الموصل –كلية التربية – قسم الفيزياء.

وحسب التصنيع المحلي في المنظومات عالية الشدة (2000-4000) كاوس يكون تركيز المجال المغناطيسي للأجهزة متركزة حول نقطتين وسبب ذلك ان تصنيع المنظومات عالية الشدة يجب ان يقع تركيز المجال المغناطيسي على أكثر من نقطة لغرض زيادة التأثير في المياه ولغرض زعزعة التركيب الجزيئي للمياه.

الشكل (3) منظومات المغنطة التي تم استعمالها في التجارب

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الماء المستخدم في التجارب

أجريت التجارب باستعمال مياه شبكة الاسالة نموذجاً اما النماذج الباقية فقد تم استعمال مياه البئر الموجود داخل جامعة الموصل قرب قسم هندسة السدود والموارد المائية الذي كان تركيز الاملاح فيه (700 ppm) أذ ان هذا البئر كان يستخدم لسقي المزروعات سابقا وهو متروك حاليا وتم تخفيف التركيز باستعمال مياه شبكة الاسالة للوصول الى تركيز (500 ppm) اما النماذج (1500 -4000 ppm) فقد تمت اضافة ملح كلوريد الصوديوم لزيادة التركيز الملحي لغرض وصول التراكيز الى (1500،4000) جزء بالمليون لاستخدامهم في البحث وقياس التركيز المطلوب باستخدام جهاز التوصيل الكهربائي (Electric conductivity)، وتم حساب الاملاح المضافة كالاتي علما بان حجم الخزان المستعمل في التجربة كان ذو حجم 550 لتر:-

التركيز الملحي المتبقي(ملغم\لتر) =التركيز الملحي المطلوب– التركيز الملحي لماء البئر

X= (4000 or 1500) ppm -700 ppm= (3300, 800) ppm

3300 (mg/l) *10-3 *10-3 *550 = 1.815 kg/550L

800 (mg/l)*10-3*10-3*550=0.44 kg/550L

يتم اذابة كمية الاملاح المذكورة في الحسابات خارج الخزان أولا وباستعمال مياه ساخنة لأنها تزيد من التبادل الايوني لجزيئات الاملاح فيسهل اذابتها حيث ان ذوبان الاملاح في المياه الساخنة تكون اسرع من المياه الباردة ومن ثم وضع المحلول الذائب داخل الخزان والتأكد من التركــيز الملحي داخل الخزان باستعمال جهاز قياس التوصيل الكهربائي (Electric conductivity)، ويتم ملئ الخزان في هذه التجربة كل ست ساعات مرة لغرض استمرار عمل المنظومة والعلاقة ادناه تبين العلاقة بين الايصالية الكهربائية وكمية الاملاح الذائبة الكلية [6]:

$$TDS = 0.64EC \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث: TDS=كمية الاملاح الذائبة الكلية (ملغم \ لتر)
EC= الايصالية الكهربائية (ملموز\ سم)

ولكل تجربة يتم عملها يتم غسل المنظومة لغرض عدم تراكم الاملاح وبالتالي التأثير على التصاريف الخارجة من المنقطات، وأيضا يتم استبدال انابيب التنقيط بعد كل تجربة مجراه للتراكيز الملحية المختلفة لضمان عدم حدوث تسرب من ناحية ربط المنقط بأنابيب التنقيط وبالتالي التأثير على التصريف الخارج من المنقطات لضمان عمل المنظومة بالشكل الصحيح، وأيضا عند تفريغ الخزانات من المياه للبدء بعمل التجربة التالية وعند إعادة ملئها يتم تفريغ الهواء داخل انابيب البلاستيكية الرابطة بين الخزانات على ارتفاع (10.1) م وبين منظومة الري بالتنقيط بالأسفل والتي تؤثر على الضغط التشغيلي المطلوب وبالتالي التأثير على التصريف الخارج من المنقطات ويبين شكل (4) الادوات المستعملة في البحث.

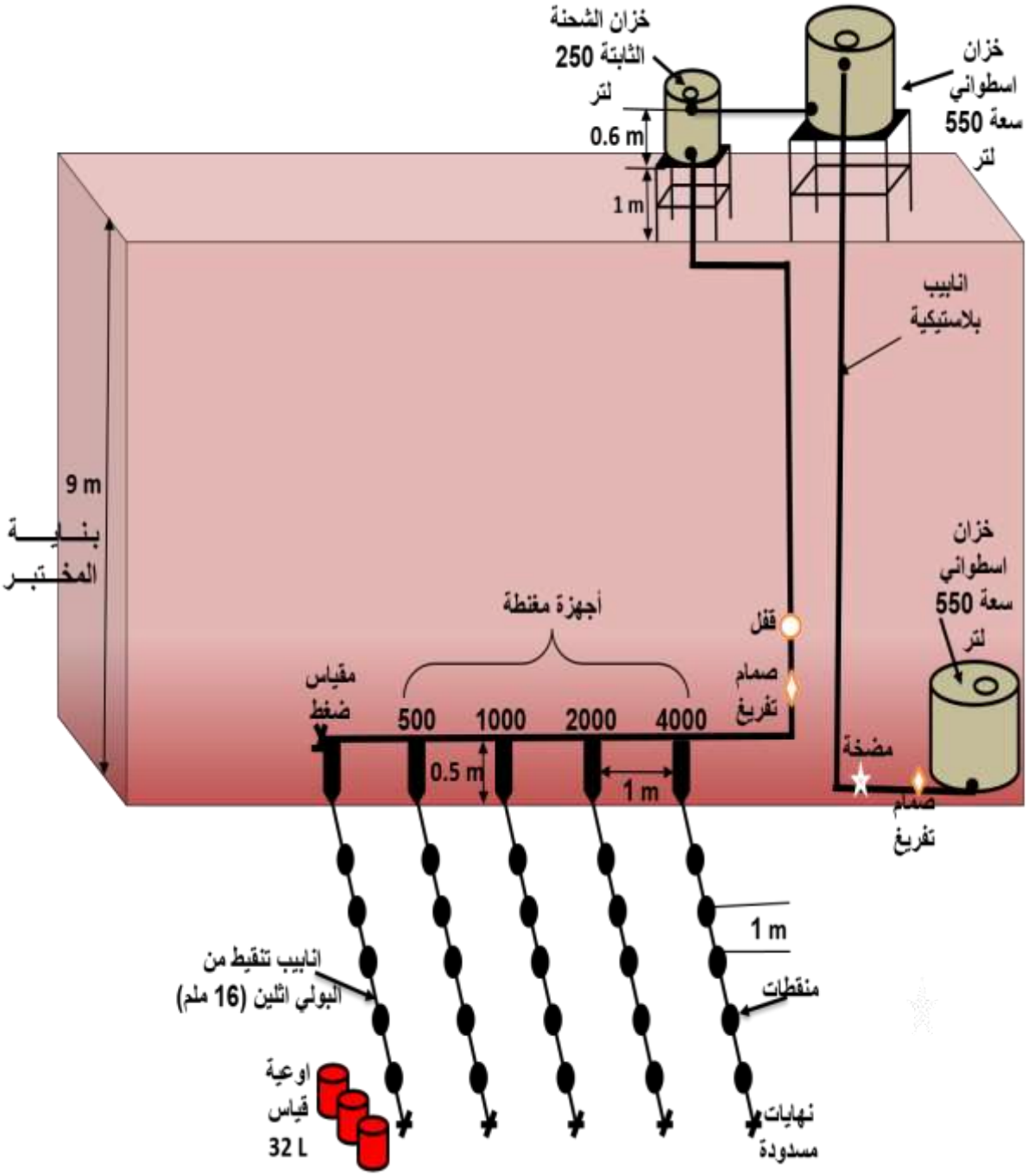
العوامل الداخلة في الدراسة:

اولا: تقييم منقطات الري:

تعدُّ منقطات الري (emitters) من اهم اجزاء شبكة الري بالتنقيط حيث تتم بواسطتها اضافة الماء للنبات بمعدل ثابت ومنخفض جدا وهي الاجزاء الصغيرة التي تستخدم لتصريف الماء من انابيب المنقطات (lateral)الى التربة، اذ تعمل المنقطات على تخفيض الضغط لما يسمى بضغط التشغيل في الانبوب (عند مدخل المنقط) الى الضغط الجوي عند فتحة المنقط ليخرج الماء على شكل قطرات، وإذا افتقر تصنيعها الى العناية والدقة الواجبة ادى ذلك الى تغير خواصها المتعلقة بالتصريف، وهو ما يؤثر على تجانس كميات المياه الموزعة على طول انبوب التنقيط (lateral). يعد تصنيع منقطين متماثلين تماما من الناحية العملية امرا صعبا للغاية، فالفروق اليسيرة بين منقطات متماثلة يمكن ان تسبب اختلافات كبيرة في التصريف، ويحدث ذلك لان اقطار مـــــجرى التدفق صـــــغيرة غالبـــــــــــــــا بين (2.5 mm- 0.25 mm) ويصعب تصنيعها بدقة، فالاختلافات في حجم المجرى والشكل وخشونة سطح المجرى للمنقط ينتج عنها نسبة مئوية كبيرة في اختلاف مقاسات المنقط، ويعتمد حجم الفروقات على تصميم المنقط والمواد المستخدمة للصنع ثم دقة التصنيع.

يستخدم معامل تغير صناعة المنقط كمقياس للتغيرات او الاختلافات المتوقعة في تصريف المنقطات ويحسب هذا العامل من عينه تمثل تصاريف مقاسة لمجموعة من المنقطات على ان تقاس هذه التصاريف تحت شحنة ضغط معينة ومناسبة لذلك المنقط، وبعامة يمكن تصنيف تغير صنع المنقطات حسب معامل التغير (CV) على الوجه التالي [3]:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (4) مخطط يبين اجزاء التجربة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الجدول (1) بيان حالة المنقط على ضوء قيمة معامل الاختلاف المصنعي (CV)	
كفاءة المنقط	معامل الاختلاف المصنعي
ممتاز	$CV \leq 0.05$
متوسط	$0.05 < CV \leq 0.07$
دون المتوسط	$0.07 < CV \leq 0.11$
رديء	$0.11 < CV \leq 0.15$
مرفوض	$0.15 < CV$

ويحسب معامل الاختلاف المصنعي من العلاقة:

$$Cv = \frac{Sd}{qa} \quad \ldots..(2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{q1^2+q2^2+\cdots+qn^2-nqa^2}{n-1}} \quad \ldots\ldots(3)$$

حيث ان: -

Cv= معامل الاختلاف المصنعي

Sd=متوسط الانحراف القياسي للتصاريف عن المتوسط

qa= متوسط تصريف المنقطات

تمت معايرة منقطات الري نوع (كي كليب ذو مسار طويل) وهو بريطاني الصنع بتصريف تصميمي مقداره 4 لتر/ساعة وبضغط تشغيلي مقداره 10.1m وزمن التجربة 15 دقيقة لتجنب اختلاف درجة حرارة الماء في اثناء القياس الذي بدوره يؤثر على لزوجة الماء و على تصريف المنقطات ، وحساب معامل الاختلاف المصنعي "Cv" داخل مختبر الهيدروليك التابع لقسم هندسة السدود و الموارد المائية –جامعة الموصل تم اخذ 70 منقط تم اختبار كل 20 منقط على حدا بتثبيتها على قاعدة احد الأجهزة في مختبر الهيدروليك السافة بين كل منقط واخر متر واحد لمدة15 دقيقة وقياس التصريف المتجمع لكل منقط وكما مبين في الشكل (5) وتم اختيار 25 منقط من بين 70 منقط على اساس انها تعطي اقل نسبة لمعامل الاختلاف المصنعي وكانت النسبة هي 1.14%.

الشكل (5) تقييم معامل الاختلاف المصنعي

2.4.3: تأثير درجات الحرارة:

تتعرض المنقطات الموجودة في الحقول المفتوحة الى درجات حرارة متباينة خلال اليوم الواحد بين الليل والنهار او خلال الموسم بين الصيف والشتاء، يكون لها تأثير سلبي في التصميم الداخلي للمنقط. اذ يؤثر التباين في درجات الحرارة على خصائص الماء وخصوصا درجة اللزوجة، التي تعد أحد العوامل الكبيرة المؤثرة في الجريان من خلال المنقطات (نظرا لتاثير اللزوجة على رقم رينولد).

وللأغراض التطبيقية والتصميمية، يمكن وصف الاداء الهيدروليكي للمنقط من خلال علاقة تجريبية تربط بين التصريف (q) وضغط التشغيل عند المنقط (h)وتكتب بالصيغة الآتية [2]:

$$q = k\,h^x \quad \ldots\ldots\ldots(4)$$

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تمثل k و x ثوابت ويمكن ايجادها من المعادلات التجريبية عند ظروف ثابتة. كما يعبر الثابت x عن خصائص مجال الجريان للمنقط ويسمى بثابت التصريف للمنقط. ويتم حساب ثابت التصريف للمنقط من العلاقة [1]:-

$$X = \frac{\log\left(\frac{q1}{q2}\right)}{\log\left(\frac{H1}{H2}\right)} = \frac{\log\left(\frac{410}{290}\right)}{\log\left(\frac{6}{4}\right)} = 0.85 \quad \ldots\ldots\ldots (5)$$

حيث ان q1&q2 هما التصريف للمنقط عند ضغطي التشغيل H1 & H2 بالترتيب.

ويمثل الجدول (2) معامل تصحيح التصاريف المعدلة على أساس درجة حرارة 20 درجة مئوية [11]، وعدلت على اساسها التصاريف المقاسة حيث تمت عملية قسمة التصاريف المقاسة على المعاملات لدرجات الحرارة المنخفضة ولدرجات الحرارة المرتفعة حيث نلاحظ انه في الجدول (2) تكون المعاملات لدرجات الحرارة المنخفضة التي تكون اقل من 20 درجة مئوية اقل من واحد أي انه خلال قسمة معدل التصاريف المقاسة على المعامل ادناه يزيد التصريف المقاس وهذا صحيح لأنه خلال درجات الحرارة المنخفضة التصاريف تقل لان لزوجة الماء تزداد والعكس بالعكس خلال درجات الحرارة المرتفعة فان التصاريف المقاسة في موقع العمل تزداد لان لزوجة الماء تقل ولذلك نلاحظ بان المعاملات تكون اكثر من واحد لدرجات الحرارة العالية التي تكون اكثر من 20 درجة مئوية أي انه عند قسمة التصاريف المقاسة سوف تقل .

الجدول (2) معامل تصحيح التصاريف للمنقط نوع كي كليب (ذو مسار طويل) بدليل التصريف X=0.85 عند درجة حرارة 20 درجة مئوية

Temperature	X=1.00	X=0.85	X=0.8	Temperature	X=1.00	X=0.85	X=0.8
10	0.75	0.8775	0.92	26	1.16	1.085	1.06
11	0.774	0.888	0.926	27	1.19	1.1	1.07
12	0.798	0.8985	0.932	28	1.22	1.115	1.08
13	0.822	0.909	0.938	29	1.25	1.13	1.09
14	0.846	0.9195	0.944	30	1.28	1.145	1.1
15	0.87	0.93	0.95	31	1.31	1.1585	1.108
16	0.896	0.944	0.96	32	1.34	1.172	1.116
17	0.922	0.958	0.97	33	1.37	1.1855	1.124
18	0.948	0.972	0.98	34	1.4	1.199	1.132
19	0.974	0.986	0.99	35	1.43	1.2125	1.14
20	1	1	1	36	1.456	1.2265	1.15
21	1.026	1.014	1.01	37	1.482	1.2405	1.16
22	1.052	1.028	1.02	38	1.508	1.2545	1.17
23	1.078	1.042	1.03	39	1.534	1.2685	1.18
24	1.104	1.056	1.04	40	1.56	1.2825	1.19
25	1.13	1.07	1.05				

النتائج والمناقشة:

تم اجراء الدراسة لمعرفة تأثير المجال المغناطيسي بشدات مختلفة ومستويات أملاح مختلفة أيضا وبتجارب تستمر لمدة ثمان ساعات لمعـــــــــرفة تأثير المجال المغناطيسي على التصريف الخارج من المنقطات وضمن مديات من درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة، وسيتـــــــم توضيح نتائج التجارب:

تأثير شدات المجال المغناطيسي:

من ملاحظة الجدول (3) والأشكال (6، 7) التي توضح العلاقة بين معدل التصاريف المقاسة وشدات المجال المغناطيسي المستعمل عند درجة حرارة الماء من 7 الى 16 درجة مئوية والجدول (4) والاشكال (8، 9) التي توضح معدل التصاريف المقاسة عند درجة حرارة الماء من 26 الى 39 درجة مئوية تحت ضغط تشغيلي مقداره (10.1) متر والفواصل بين المنقطات على طول انبوب الري هي 1 متر، نلاحظ ان اداء المنقطات يتحسن بشكل ملحوظ عند استخدام الماء المعالج مغناطيسيا مقارنة مع الماء الاعتيادي الغير معالج مغناطيسيا، وان مقدار التحسن يعتمد على شدة المجال المغناطيسي المستعمل حيث نلاحظ انه بزيادة شدة المغنطة تزداد كمية التصاريف الخارجة من المنقطات بالمقارنة مع الماء الغير معرض للمجال المغناطيسي، وبالرغم من هذا التحسن فلا يمكن الجزم بشكل تام بانه بسبب المعالجة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المغناطيسية لان هناك تداخل بين تأثير كل من درجة الحرارة والتغيرات المصنعية حالت دون معرفة التأثير الدقيق لكل شدة من شدات المجال المغناطيسي المستعملة.

الجدول (3) نتائج التصاريف المقاسة خلال موسم الشتاء

نتائج التجربة لتشغيل 8 ساعات بماء شبكة الاسالة 2012/2/21 10-14C° from(8:00 am – 4:00 pm)

شدة المجال المغناطيسي المستعمل(كاوس)	تصريف المنقطات (مليلتر \ 8 ساعة)					معدل التصريف (مليلتر\8 ساعة)	معدل التصريف (لتر \ ساعة)	درجة حرارة الماء (درجة مئوية)	معامل التصحيح على أساس درجة الحرارة جدول (2)	التصاريف المعدلة على اساس درجة حرارة 20 درجة مئوية (لتر\ساعة)
	1	2	3	4	5					
0	22400	22930	23080	23600	22800	22962	2.870	14	0.9195	3.122
500	23170	22820	22850	23320	23000	23032	2.879	14	0.9195	3.131
1000	23000	23000	23100	22760	23340	23040	2.880	14	0.9195	3.132
2000	22330	23240	24000	23400	23000	23194	2.899	14	0.9195	3.153
4000	22680	23400	23820	23510	23800	23442	2.930	14	0.9195	3.187

نتائج التجربة لتشغيل 8 ساعات بماء ذو تركيز (500 ملغم/لتر) - 2012/2/26 – 8-12C° from(8:00 am – 4:00 pm)

شدة المجال المغناطيسي المستعمل(كاوس)	تصريف المنقطات (مليلتر \ 8 ساعة)					معدل التصريف (مليلتر\8 ساعة)	معدل التصريف (لتر \ ساعة)	درجة حرارة الماء (درجة مئوية)	معامل التصحيح على أساس درجة الحرارة جدول (2)	التصاريف المعدلة على اساس درجة حرارة 20 درجة مئوية (لتر\ساعة)
	1	2	3	4	5					
0	22340	22220	22660	21900	22000	22224	2.778	12	0.8985	3.092
500	22320	22450	23050	22400	22340	22512	2.814	12	0.8985	3.132
1000	22380	22320	23650	22420	22440	22642	2.830	12	0.8985	3.150
2000	22520	22760	23720	22740	22460	22840	2.855	12	0.8985	3.178
4000	22550	22820	23700	22500	22660	22846	2.856	12	0.8985	3.178

نتائج التجربة لتشغيل 8 ساعات بماء ذو تركيز (1500 ملغم/لتر) - 2012/2/27 – 7-12C° from(8:00 am – 4:00pm)

شدة المجال المغناطيسي المستعمل(كاوس)	تصريف المنقطات (مليلتر \ 8 ساعة)					معدل التصريف (مليلتر\8 ساعة)	معدل التصريف (لتر \ ساعة)	درجة حرارة الماء (درجة مئوية)	معامل التصحيح على أساس درجة الحرارة جدول (2)	التصاريف المعدلة على اساس درجة حرارة 20 درجة مئوية (لتر\ساعة)
	1	2	3	4	5					
0	22200	21520	22220	22000	21520	21892	2.737	12	0.8985	3.046
500	22000	22600	22640	22200	21800	22248	2.781	12	0.8985	3.095
1000	22430	22440	22650	22500	22000	22404	2.801	12	0.8985	3.117
2000	22480	22680	23020	22640	22000	22564	2.821	12	0.8985	3.139
4000	22640	22700	22840	22600	22440	22644	2.831	12	0.8985	3.150

نتائج التجربة لتشغيل 8 ساعات بماء ذو تركيز (4000 ملغم/لتر) -2012/2/29 – 11-16C° from(8:00 am – 4:00 pm)

شدة المجال المغناطيسي المستعمل(كاوس)	تصريف المنقطات (مليلتر \ 8 ساعة)					معدل التصريف (مليلتر\8 ساعة)	معدل التصريف (لتر \ ساعة)	درجة حرارة الماء (درجة مئوية)	معامل التصحيح على أساس درجة الحرارة جدول (2)	التصاريف المعدلة على اساس درجة حرارة 20 درجة مئوية (لتر\ساعة)
	1	2	3	4	5					
0	23430	23300	24060	23100	22360	23250	2.906	16	0.944	3.079
500	23300	24040	24100	23450	22660	23510	2.939	16	0.944	3.113
1000	23800	24000	24210	23560	22900	23694	2.962	16	0.944	3.137
2000	24000	24080	25000	23600	23280	23992	2.999	16	0.944	3.177
4000	24080	24360	24820	24000	23750	24202	3.025	16	0.944	3.205

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الجدول (4) نتائج التصاريف المقاسه خلال نهايه موسم الربيع

نتائج التجربة لتشغيل 8 ساعات بماء شبكة الاسالة 2012/5/17 from(8:00 am – 4:00 pm) 28-36C°

شدة المجال المغناطيسي المستعمل(كاوس)	تصريف المنقطات (مليلتر \ 8 ساعة)					معدل التصريف (مليلتر\8 ساعة)	معدل التصريف (لتر \ ساعة)	درجة حرارة الماء (درجة مئوية)	معامل التصحيح على أساس درجة الحرارة جدول (2)	التصاريف المعدلة على اساس درجة حرارة 20 درجة مئوية (لتر\ساعة)
	1	2	3	4	5					
0	27090	27730	27080	27380	28100	27476	3.4345	36	1.2265	2.800
500	27170	27420	27650	27320	28000	27512	3.439	36	1.2265	2.804
1000	27000	27300	27600	27760	28000	27532	3.4415	36	1.2265	2.806
2000	27530	27240	28000	27800	27100	27534	3.44175	36	1.2265	2.806
4000	27680	27400	27820	27710	27320	27586	3.44825	36	1.2265	2.811

نتائج التجربة لتشغيل 8 ساعات بماء ذو تركيز (500 ملغم/لتر) -2012/5/23 from(8:00am–4:00 pm) 26-35C°

شدة المجال المغناطيسي المستعمل(كاوس)	تصريف المنقطات (مليلتر \ 8 ساعة)					معدل التصريف (مليلتر\8 ساعة)	معدل التصريف (لتر \ ساعة)	درجة حرارة الماء (درجة مئوية)	معامل التصحيح على أساس درجة الحرارة جدول (2)	التصاريف المعدلة على اساس درجة حرارة 20 درجة مئوية (لتر\ساعة)
	1	2	3	4	5					
0	27000	27120	27900	28150	27750	27584	3.448	35	1.2125	2.844
500	27130	27400	27450	27525	28525	27606	3.451	35	1.2125	2.846
1000	27400	26375	27450	28100	28720	27609	3.451	35	1.2125	2.846
2000	27460	27200	27750	28030	27975	27683	3.460	35	1.2125	2.854
4000	27000	27800	27450	28250	28100	27720	3.465	35	1.2125	2.858

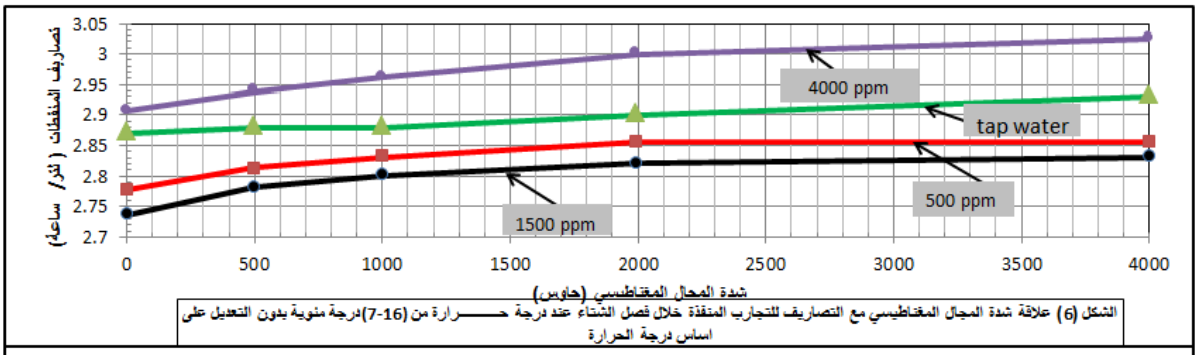
نتائج التجربه لتشغيل 8 ساعات بماء ذو تركيز (1500 ملغم/لتر) -2012/5/28 - 31-38C° from(8:00am–4:00pm)

شدة المجال المغناطيسي المستعمل(كاوس)	تصريف المنقطات (مليلتر \ 8 ساعة)					معدل التصريف (مليلتر\8 ساعة)	معدل التصريف (لتر \ ساعة)	درجة حرارة الماء (درجة مئوية)	معامل التصحيح على أساس درجة الحرارة جدول (2)	التصاريف المعدلة على اساس درجة حرارة 20 درجة مئوية (لتر\ساعة)
	1	2	3	4	5					
0	28690	28200	29020	28720	27890	28504	3.563	38	1.2545	2.840
500	28780	28540	29400	27180	29370	28654	3.582	38	1.2545	2.855
1000	28940	27900	28930	28810	29140	28744	3.593	38	1.2545	2.864
2000	28080	28480	29130	29800	28800	28858	3.607	38	1.2545	2.875
4000	27860	28960	28590	29230	29850	28898	3.612	38	1.2545	2.879

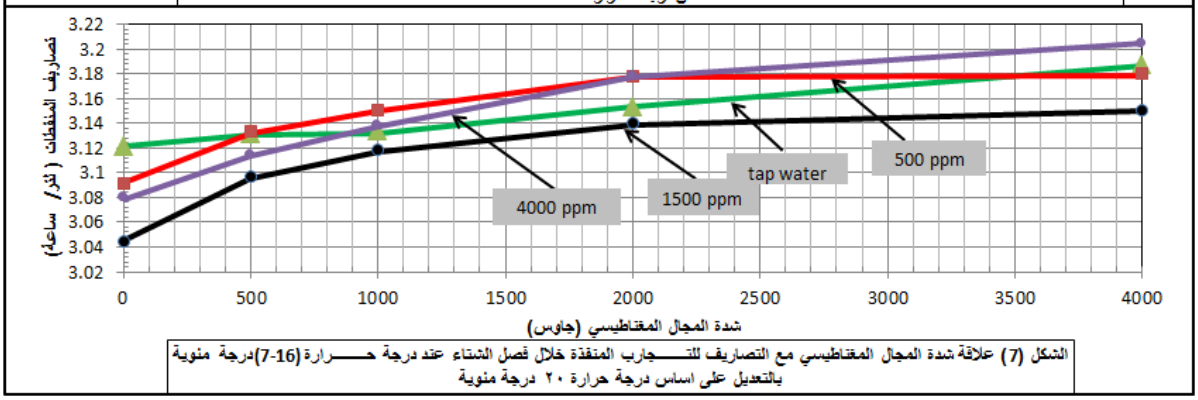
نتائج التجربة لتشغيل 8 ساعات بماء ذو تركيز (4000 ملغم/لتر) -2012/5/31 from(8:00am–4:00 pm) 31-39C°

شدة المجال المغناطيسي المستعمل(كاوس)	تصريف المنقطات (مليلتر \ 8 ساعة)					معدل التصريف (مليلتر\8 ساعة)	معدل التصريف (لتر \ ساعة)	درجة حرارة الماء (درجة مئوية)	معامل التصحيح على أساس درجة الحرارة جدول (2)	التصاريف المعدلة على اساس درجة حرارة 20 درجة مئوية (لتر\ساعة)
	1	2	3	4	5					
0	28130	28790	28530	28700	28320	28494	3.562	39	1.2685	2.8078439
500	28520	28220	28300	28330	29600	28594	3.574	39	1.2685	2.8176981
1000	28880	28000	28700	29050	29320	28790	3.599	39	1.2685	2.8370122
2000	28610	28410	28930	29340	28950	28848	3.606	39	1.2685	2.8427276
4000	28180	29280	28900	29360	28840	28912	3.614	39	1.2685	2.8490343

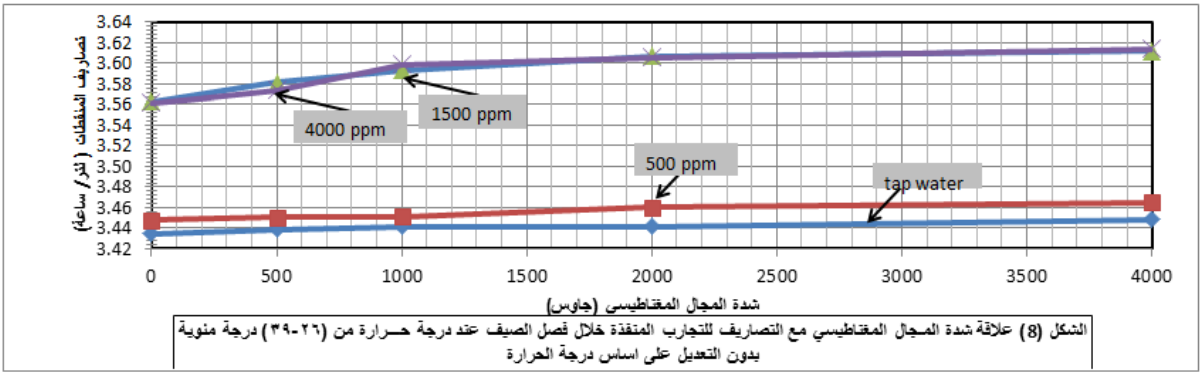
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



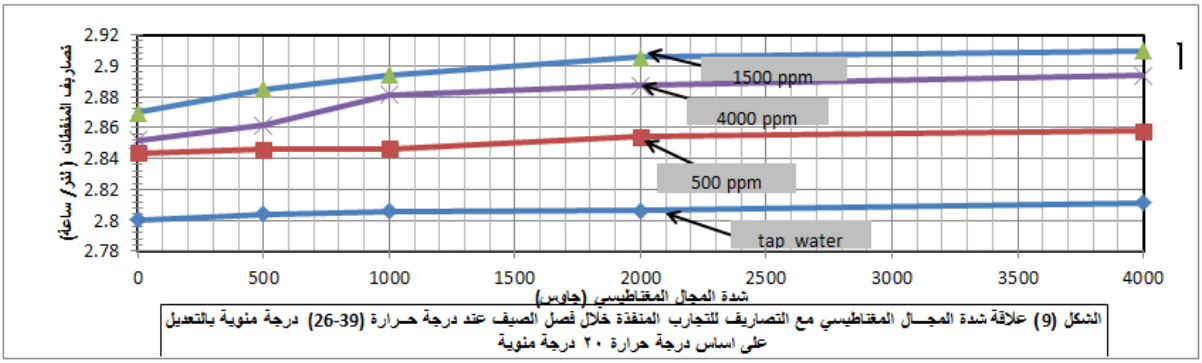
الشكل (6) علاقة شدة المجال المغناطيسي مع التصاريف للتجارب المنفذة خلال فصل الشتاء عند درجة حـــــرارة من (16-7)درجة مئوية بدون التعديل على اساس درجة الحرارة



الشكل (7) علاقة شدة المجال المغناطيسي مع التصاريف للتـــــجارب المنفذة خلال فصل الشتاء عند درجة حـــــرارة (16-7)درجة مئوية بالتعديل على اساس درجة حرارة ٢٠ درجة مئوية



الشكل (8) علاقة شدة المـجال المغناطيسي مع التصاريف للتجارب المنفذة خلال فصل الصيف عند درجة حـرارة من (٢٦-٣٩) درجة مئوية بدون التعديل على اساس درجة الحرارة



الشكل (9) علاقة شدة المجـال المغناطيسي مع التصاريف للتجارب المنفذة خلال فصل الصيف عند درجة حـرارة (39-26) درجة مئوية بالتعديل على اساس درجة حرارة ٢٠ درجة مئوية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تأثير درجة الحرارة:

من ملاحظة الاشكال (6،7) التي توضح معدل التصاريف المقاسة اثناء درجات الحرارة المنخفضة نلاحظ انه في الشكل (6) قبل التعديل على أساس درجة الحرارة تكون معدل التصاريف المقاسة غير متداخلة للتراكيز الملحية المستخدمة ولا يحصل ذلك في شكل (7) حيث ان معدل التصاريف المقاسة تكون متداخلة وغير منتظمة للتراكيز الملحية المستخدمة وهذا يدل على تأثير درجات الحرارة المختلفة على معدل التصاريف الخارجة من المنقطات اثناء موسم الشتاء ولدرجات الحرارة المنخفضة وعند مقارنة الاشكال (6، 7) مع الاشكال (8، 9) التي تمثل معدل التصاريف المقاسة اثناء درجات الحرارة المرتفعة نلاحظ انه في درجات الحرارة المرتفعة تزدادا التصاريف الخارجة من المنقطات كلما زادت شدة التراكيز الملحية المستخدمة سواء اكانت قبل التعديل او بعد التعديل على أساس درجات الحرارة ولا يحدث ذلك لمعدل التصاريف المقاسة لدرجات الحرارة المنخفضة .

تأثير التراكيز الملحية المستخدمة:

من ملاحظة الاشكال (6، 7) التي تربط معدل التصاريف المقاسة مع شدات المجال المغناطيسي المستخدم لعدة تراكيز ملحية نلاحظ انه في درجات الحرارة المنخفضة يزداد معدل التصاريف المقاسة بشكل غير منتظم مع زيادة شدة التراكيز الملحية المستخدمة وان افضل معدل تصاريف مقاسة تم الحصول علية عند التركيز الملحي (4000 ملغم/لتر) اما عند درجات الحرارة المرتفعة كما موضح في الشكلين (8،9) نلاحظ مع زيادة التركيز الملحي المستخدم يزداد معدل التصاريف الخارجة من المنقطات الى حد التركيز الملحي (1500 ملغم/لتر) وبعد ذلك تقل عند التركيز الملحي (4000 ملغم /لتر) والمعروف انه بزيادة التركيز الملحي للماء فان كثافة الماء تزداد فالتصريف الخارج من المنقطات المفروض يقل ولا يحدث ذلك لدرجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة وسبب ذلك هو التأثير المغناطيسي على الماء الذي يعمل على احداث تأثيرات فيزيائية لا يمكن تفسيرها في هذه الدراسة مالم يتم دراستها بشكل وافي وواضح .

التحليل الافقي للبيانات المقاسة:

نلاحظ من الجدول (3) الذي يبين التصاريف المقاسة لشدات المجال المغناطيسي المستخدم ولعدة تراكيز ملحية لدرجات الحرارة المنخفضة انه في كثير من الأحيان تكون التغيرات الافقية ضمن نفس شدة المجال المغناطيسي المستخدم ولنفس التركيز الملحي المستخدم تكون اكبر من التغيرات العمودية التي تمثل معدل التصاريف المقاسة لعدة شدات من المجال المغناطيسي ولنفس التركيز الملحي المستخدم والذي يعبر عنه بمعامل الاختلاف المصنعي (Cv) ولا نلاحظ هذه النسبة لمعامل الاختلاف المصنعي المقاسة في البداية عند عمل التجارب ويمكن ان يعود السبب الى اختلاف الضغط في بداية الانبوب عن نهاية الانبوب او لاختلاف درجات الحرارة حيث ان معايرة المنقطات بالبداية كانت ضمن محيط مغلق داخل المختبر وبناءً على ذلك تم حساب معامل الاختلاف المصنعي لكل شدة مغناطيسية على حدا ولنفس التركيز الملحي ولجزأي البحث الذي تم اجراه ويبين جدول(5) نسب معامل الاختلاف المصنعي لجزأي البحث ولم تتجاوز قيمته ال (0.05) وهو يصنف من النوع الممتاز [3].

الجدول (5) قيم معامل الاختلاف المصنعي لجزاي الدراسة

الجزء الأول من البحث لدرجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة

شدات المجال المغناطيسي المستخدمة	للتجارب الشتوية				التجارب الصيفية			
	التراكيز الملحية المستخدمة				التراكيز الملحية المستخدمة			
	250	500	1500	4000	250	500	1500	4000
0	0.019	0.013	0.016	0.026	0.016	0.018	0.016	0.010
500	0.009	0.014	0.017	0.025	0.012	0.019	0.032	0.020
1000	0.009	0.025	0.011	0.021	0.014	0.032	0.017	0.017
2000	0.026	0.022	0.016	0.027	0.014	0.013	0.023	0.012
4000	0.020	0.022	0.006	0.017	0.008	0.018	0.026	0.016

الجزء الثاني من التجارب لمياه ذات التركيز الملحي 4000 ملغم/لتر

شدات المجال المغناطيسي المستخدمة

0	500	1000	2000	4000
0.026	0.019	0.025	0.018	0.015

التحليل الاحصائي للبيانات المقاسة:

تم أجراء الاختبار الاحصائي (T-Test) من نوع (paired-samples T-Test) واختبار تحليل التباين-F) (Testمن نوع (One-way ANOVA) في برنامج (spss18) على قيم معدل التصاريف للشدات المغناطيسية المختلفة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ومستويات الملوحة المختلفة المستخدمة للتجارب المنفذة خلال موسمي الصيف والشتاء وتم اختيار دقة 95% اي ان نسبة الخطأ المقبولة (α) في الاختبار كانت 5% في جميع الحالات ولكلا الاختبارين.
على ضوء نتائج الاختبارين أذا كان مقدار احتمالية الخطأ المقبولة (p) أقل من نسبة الخطأ المقبولة هذا يعني ان هناك فرق معنوي بين حالات التجارب المنفذة، والعكس هو الصحيح، كلما كانت الفروق بين (α) و (p) كبيرا كلما كان هناك فرق معنوي أكبر ويبين الجدول (6) نتائج التحليل الاحصائي العامة لكلا الاختبارين.
وجدمن الاختبارين المنفذين على التجارب الصيفية والشتوية ان هناك فروق وكما موضح في جدول (6):

الجدول (6) نتائج التحليل الاحصائي للتجارب المنفذة

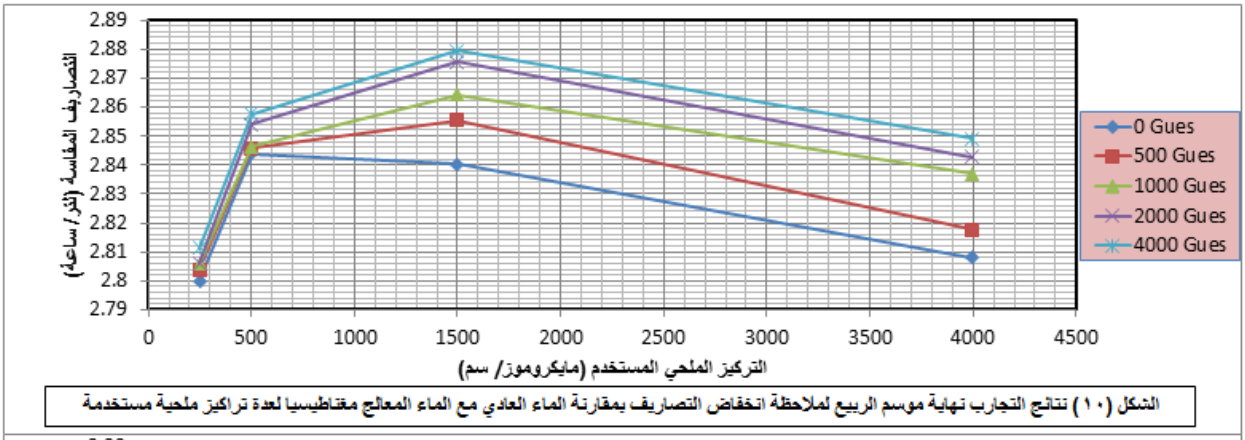
	تأثير المجال المغناطيسي على التصريف	تأثير الملوحة على التصريف
تجارب صيفية	لا يوجد فرق معنوي	يوجد فرق معنوي
تجارب شتوية	يوجد فرق معنوي	لايوجد فرق معنوي

تبين من تحليل نتائج التجارب الصيفية بالاختبارين أن تأثير فرق الملوحة المستعملة أكبر من تاثير شدات المجال المغناطيسي في الاختبارين معاً، وبالنسبة للتجارب الشتوية ظَهرَ فرق معنوي ايجابي عند استخدام الشدات العالية للمجال المغناطيسي (4000-2000-1000) كاوس في حين لم يظهر فرق معنوي واضح عند استخدام الشده 500 كاوس، ولا توجد فروق معنوية عند زيادة مستويات الملوحة المستخدمة.
تبين بصورة عامة من نتائج الاختبارين (T-Test) و (F-Test) وجود فرق معنوي ايجابي واضح عند استخدام الشدات العالية في التجارب المنفذة في موسم الشتاء ولم يظهر اي فرق معنوي ايجابي عند استخدام شدات المجال المغناطيسي المختلفة في التجارب المنفذة في موسم الصيف.
وتبين بصورة عامة من الاختبارين (T-Test) و (F-Test) انه عند زيادة كمية الاملاح المستخدمة في التجارب المنفذة خلال فصل الشتاء لا يظهر فرق ايجابي معنوي بعكس التجارب المنفذة خلال فصل الصيف.
ونلاحظ بشكل عام ان تأثير المجال المغناطيسي على نوعيات مياه الري ذات مستويات الملوحة المختلفة أفضل خلال موسم الشتاء مقارنة بتأثيره خلال موسم الصيف.

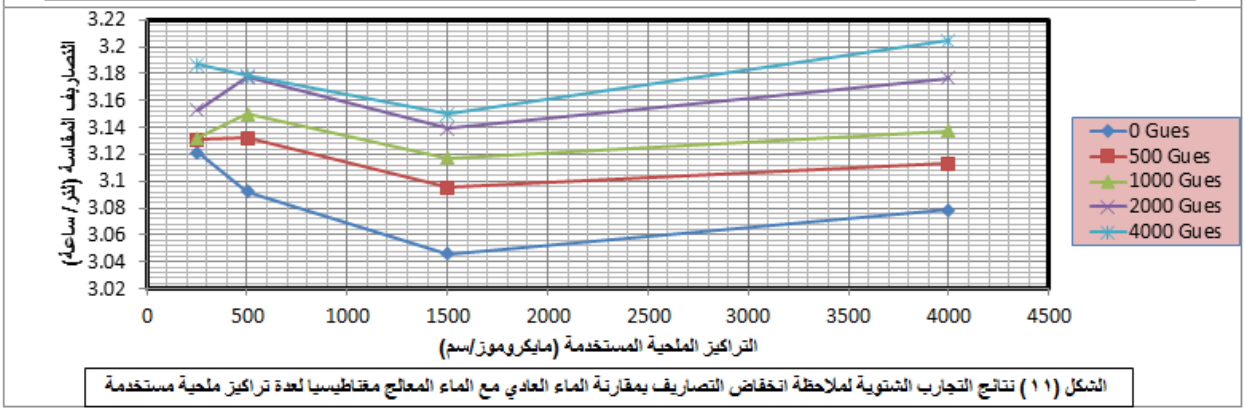
الاستنتاجات:

1-هناك تداخل بين تأثير كل من درجة الحرارة والتغيرات المصنعية حالت دون معرفة التأثير الدقيق لكل شدات المجال المغناطيسي المستخدم.
2-نلاحظ من الشكل (10) الذي يوضح العلاقة بين التصاريف المقاسة خلال موسم الصيف والتراكيز الملحية المستخدمة في العمل مع اختلاف شدات المجال المغناطيسي المستعملة انه مع زيادة كمية الاملاح المستخدمة يزداد التصريف المقاس وكان أفضل تصريف عند ملوحة ماء الري 1500 ملغم/لتر وخلال موسم الصيف.
3-نلاحظ من الشكل (11) الذي يوضح العلاقة بين التصاريف المقاسة خلال موسم الشتاء والتراكيز الملحية المستخدمة في العمل مع اختلاف شدات المجال المغناطيسي المستعمل وجود تزايد وتناقص غير منتظم في التصاريف المقاسة مع زيادة كمية الاملاح المستخدمة عند درجات الحرارة المنخفضة وكان أفضل معدل تصريف ملحي عند ملوحة ماء ري 4000 ملغم/لتر.
4-اظهرت نتائج التحليل الاحصائي التي أجريت على البيانات ان المعالجة المغناطيسية لمياه الري تكون ذات جدوى اكبر لزيادة التصاريف الخارجة من المنقطات خلال موسم الشتاء اي عند درجات الحرارة المنخفضة لمياه الري مقارنة مع تأثير المعالجة المغناطيسية لمياه الري خلال موسم الصيف عند درجات الحرارة المرتفعة.
5-تبين من نتائج التحليل الاحصائي ان زيادة مستويات الملوحة في ماء الري خلال موسم الصيف تكون ذات تأثير أكبر في زيادة التصاريف الخارجة من المنقطات مقارنة مع تأثير المجال المغناطيسي المستعمل وتكون النتائج بصورة عكسية خلال موسم الشتاء إذ يكون تأثير المجال المغناطيسي أكبر مقارنة مع مستويات الملوحة المستخدمة في مياه الري.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (١٠) نتائج التجارب نهاية موسم الربيع لملاحظة انخفاض التصاريف بمقارنة الماء العادي مع الماء المعالج مغناطيسيا لعدة تراكيز ملحية مستخدمة



الشكل (١١) نتائج التجارب الشتوية لملاحظة انخفاض التصاريف بمقارنة الماء العادي مع الماء المعالج مغناطيسيا لعدة تراكيز ملحية مستخدمة

المصادر:-

[1] النافوسي ،أكرم عبدالمجيد قاسم (1987) . "تأثير ملوحة الماء وبرنامج التشغيل على أداء منقطات الري" ، رسالة ماجستير ،العراق ، الموصل ، جامعة الموصل ، كلية الهندسة ، قسم هندسة الري والبزل.

[2]العمود، احمد بن ابراهيم والسعود ، محمد بن ابراهيم (2005). "تاثير درجة الحرارة على تصرف المنقطات" ، مجلة جامعة الملك سعود ، 18م –العلوم الزراعية (1) ، ص 47-74.

[3]حاجم، احمد يوسف، وحقي إسماعيل ياسين "الري الحقلي" دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، سنة 1992.

[4]شمشم ، سمير (2009). "تأثير أستخدام مياه الري الممغنطة في نمو النبات ومحتواه من بعض العناصر الصغرى". جامعة البعث – كلية الهندسة الزراعية – قسم التربة واستصلاح الاراضي.

[5] أمين ، سامي كريم محمد و قاسم ،علي فاروق (2009). "تأثير ملوحة ماء الري الممغنط في صفات النمو الخضري لنبات الجربيرا Gerbera jamesonii". مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية .25(1): 63-74.

[6] الحديثي، عصام خضير. الكبيسي،أحمد مدلول. الحديثي، ياس خضير ،2010. "تقانات الري الحديثة ومواضيع اخرى في المسالة المائية" . كتاب مؤلف ، جامعة الانبار – كلية الزراعة.

[7] شريف ، عزيزة علي محمد (2013) "تأثير المجال المغناطيسي على أداء منقطات الري بأستخدام المياه المالحة"،رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة الموصل.

[8] Aali, K.A. & Liaghat, A.M. & Dehghanisanij, H. (2009). "The Effect of Acidification and Magnetic Field on Emitter Clogging under Saline Water Application". Journal of Agricultural Science Vol.1,No.1.(www.ivsl.org)

[9] Fard, B.M. Khoshravesh, M., Mousavi,S.F. & Kiani, A.R. (2011a). "Effect of Magnetized Water and Irrigation Water Salinity on Soil Moisture Distribution in Trickle Irrigation". Journal of irrigation and drainage engineering, ASCE/JUNE 2011/vol.137, issue 6. (www.ivsl.org)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

[10]Fard, B.M., Khoshravesh, M., Mousavi, S.F., & Kiani, A.R. (2011b).”Effects of Magnetized Water on Soil Sulphate Ions in Trickle Irrigation”. International Conference on Environmental Engineering and Applications. Vol. 17.(www.ivsl.org)
[11] Kaller, J. and Karmeli, D.,1975. “Trickle Irrigation Design”. 1st ed. Rain Bird Sprinkler Mfg. Corp., Glendora,133 pp.
[12] Kronenberg, K. J.(2011).Magneto hydrodynamics: The effect of magnets oufluids GMX International (http://gmxinternational.com/facts/magneto.htm)

تم اجراء البحث في كلية الهندسة – جامعة الموصل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com