

دراسة حقلية لتقييم أداء منظومات الري بالرش المحوري تحت ظروف المنطقة الصحراوية غرب العراق

شكر محمود المحمدي

كلية الزراعة – جامعة الانبار

shukeralmehmdy@yahoo.com

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في ناحية الصقلاوية-محافظة الانبار للمدة من 2013/11/15 إلى 2014/05/15 بهدف تقييم أداء ثلاث منظومات للري بالرش المحوري تحت ظروف المنطقة الصحراوية غرب العراق. تمت معايرة سرع تلك الأجهزة مع أعماق المياه المتحققة، وكذلك قيم تناسق الإرواء وقياس التصريف لمجموعة من المباتق من خلال تجميع المياه الخارجة منها مباشرة. أظهرت النتائج وجود تفاوت في قيم معامل تناسق الإرواء، على الرغم من تشابه أجهزة الري بالرش المحوري المستخدمة في الدراسة، إذ حصلت زيادة في قيم معامل التناسق قدرها 13% و23% للأجهزة 2 و3 بالتتابع مقارنة مع الجهاز رقم 1. كما تم الحصول على تفاوت في أعماق المياه المضافة على المساحة المروية من أجهزة الري بالرش المحوري، نتيجة لارتباطها بقيم معامل التناسق، فضلاً عن حصول تباين في قيم تصريف المياه لأجهزة الري بالرش المحوري على الرغم من ثبات الضغط التشغيلي (30 باوند.أنج⁻¹) ونسب سرعة الأجهزة (50%). كما أن عدم إجراء الصيانة الدورية لبعض الأجهزة أدى إلى انسداد بعض المباتق، مما أثر سلباً في قيم معامل التناسق وقيم أعماق المياه المتحققة وكذلك في تصريف المباتق لبعض من الأجهزة المستخدمة في الدراسة، وأن عدم ربط بعض المباتق في أماكنها المخصصة أثر سلباً في قيم أعماق المياه الخارجة ومن ثم عدم انتظامية توزيع المياه وأداء تلك الأنظمة.

الكلمات المفتاحية: تقييم، تناسق الإرواء، نظام الري بالرش.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 46(5): 847-853, 2015

Al-Mehmdy

FIELD STUDY TO EVALUATE THE PERFORMANCE OF CENTER PIVOT SPRINKLER IRRIGATION SYSTEMS UNDER DESERT CONDITIONS WEST OF IRAQ

Sh. M. Al-Mehmdy

Coll. of Agric. - Al-Anbar Univ.

shukeralmehmdy@yahoo.com

ABSTRACT

A field experiment was conducted on Saqlawia-Al-Anbar governorate during the duration from 15/11/2013 to 15/05/2014, to evaluate the performance of three center pivot sprinkler irrigation systems under desert conditions of west of Iraq. Speeds of these systems were calibrated with depths of water. Irrigation uniformity and discharges for some nozzles through directly collecting outlet waters were evaluated as well. Results indicated differences among values of uniformity of application coefficient in spite of the similarity among center pivot system used in this trail. An increment of 13% and 23% for the systems 2 and 3 respectively, compared to system 1 obtained. Different in water applied on irrigated area were also observed as a result of their connection to uniformity coefficient, in addition, differences in discharges for pivot irrigation systems were observed in spite of constancy of operating pressure (30 psi) and percentage of systems speed (50%). Besides, the delay in making continuous maintenance resulted in clogging some nozzles which affected uniformity coefficient, depths of water applied and nozzles discharges and affected negatively on distribution uniformity of such systems.

Key word: Evaluation, uniformity coefficient, sprinkler irrigation system.

المقدمة

من الري بالرش هو تحويل مياه الري إلى قطرات مائية وتوزيعها بالتساوي على المساحة المروية، يكون عادة عمق الماء المضاف من الميثق الواحد اكبر بالقرب منه، ثم يقل في اتجاه محيط دائرة الابتلال، ويعود ذلك إلى أن وحدة المساحة المروية للميثق الواحد تزداد كلما ابتعدنا عن مركز الجهاز. بين Merriam و Keller (13) أن تقييم نظام الري بالرش ضروري ليس لنظام الري بالرش المحوري فحسب، بل لجميع نظم الري، فيما أوضح Soloman (16) أن معامل التجانس لنظام الري المحوري، يتراوح بين 70% إلى 90% أو أكثر وذلك حسب المناخ السائد خلال مدة التقييم. فيما وجد Keller و Bliesner (11) أنه يمكن الحكم على توزيع المياه من قيم معامل التناسق $uniformity\ coefficient$ (UC)، أي عندما تكون اقل من 80% يعد توزيع المياه غير مقبول، واطاف الباحثان نفسيهما (11) أن قيم معامل التناسق لنظم الري بالرش المحوري ذات الضغط الواطئ، يفترض أن تتراوح بين 85% و 90%. لقياس درجة تناسق توزيع المياه من نظام الري بالرش المحوري على المساحة المروية، لابد من ايجاد معامل التناسق، والذي يحسب من القياسات الحقلية لأعماق الماء المتجمعة في أوعية القياس الموضوعة على مسافات منتظمة ضمن المساحة المتأثرة بالرش. لقد تم في عدة سنوات ايجاد وتطوير كثير من المعادلات التي تعنى بقياس معامل التناسق، وتعد الدراسة التي قام بها Christiansen (5) من أوائل الدراسات التي تعنى بتوزيع وانتظام الري فوق سطح التربة، كما في المعادلة الآتية:

$$UCC = \left(1 - \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n\bar{x}}\right) * 100 \dots \dots \dots (1)$$

إذ أن:

UCC = معامل Christiansen للتناسق (%).

X_i = عمق الماء الواصل للأرض بمقاييس المطر عند أي نقطة (ملم).

\bar{x} = معدل أو متوسط اعماق المياه (ملم).

n = عدد نقاط القياس.

اوضح Camp و Sadler (4) أن توزيع المياه تحت نظم الري بالرش يتأثر بعوامل كثيرة، مثل الضغط التشغيلي والمسافة بين المباتق وارتفاعها عن سطح الارض وسرعة جهاز الرش المحوري وسرعة الرياح واتجاهها ودرجة الحرارة.

إن الطلب على المياه يزداد باستمرار نتيجة زيادة عدد السكان وزيادة التوسع الاقفي الزراعي والعمراني والصناعي، وهذا بدوره ادى الى حالة عدم التوازن بين الطلب المتزايد على المياه ومصادرها المتوفرة المحدودة، وبذلك اصبح المطلوب يفوق إنتاجية هذه الموارد. لقد كانت هناك زيادة سنوية في الطلب على المياه قدرت بحوالي 10% إلى 20% خلال العشر سنوات الاخيرة للأغراض المنزلية والصناعية (2)، فيما كانت للأغراض الزراعية بحوالي 75%. تزايد الاهتمام بالمياه في العالم بصفة عامة، وفي العراق بصفة خاصة، نتيجة لزيادة الوعي بقضية شحة المياه والاستنزاف الجائر لهذا المورد المائي من جميع القطاعات ولاسيما القطاع الزراعي وضرورة ترشيد استخدامها، وذلك في ضوء قدرة الموارد المائية الحالية والمستقبلية على مواجهة التوسع الزراعي ومواجهة حاجات السكان والصناعة، فالأمن الغذائي في اي بلد لا يتحقق قبل تأمين الموارد المائية التي تشكل احد الدعائم الرئيسية لتحقيقه، وتعد المياه مادة استراتيجية أولى بالنسبة لمستقبل اي مجتمع، وبذا نجد أن كمية المياه المطلوبة المقدرة للسنوات القادمة ولجميع الأغراض تفوق المعروض من الموارد المائية المتوفرة، مما يؤدي إلى الاخلال في التوازن بين المعروض والمطلوب منها، وقد ادى التوسع الزراعي إلى تبني نظم ري حديثة، مثل نظام الري بالرش المحوري ونظام الري بالتنقيط، وقد ظهر توسع كبير في استخدام أنظمة الري بالرش المحوري في العراق بشكل عام ومحافظه الانبار خاصة، ويعود هذا التوسع الى اسباب عدة منها أن جهاز الري بالرش المحوري الواحد يروي مساحة كبيرة من الاراضي الزراعية، وسهولة التحكم بإضافة مياه الري إلى هذه المساحة، فضلا عن امكانية تشغيله آلياً من دون الحاجة الى أيدي عاملة كثيرة ولمدد طويلة، كما أن نظام الري بالرش المحوري يمكن استخدامه في الاراضي ذات التضاريس المختلفة وعلى التربة الرملية (8 و 10). التقييم الحقلي هو القيام بالتحليل الكمي لأي نظام ري مبني على قياسات مأخوذة من الحقل تحت الشروط والحالات المستخدمة عادة، ويعني تقييم النظام، وتحديد خصائص الأداء للنظام مثل تجانس توزيع المياه واعماقها المتحققة على المساحة المروية. اشار Al-Ghubari (2) إلى أن الهدف

و 20-40 و 40-60 سم وحللت مختبرياً، لغرض معرفة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية (الجدول 1).

جدول 1: بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة منطقة الدراسة

العمق(سم)			الوحدة	الصفة
60-40	40-20	20-0		
1.55	1.49	1.36	ميكاغرام.م ³	الكثافة الظاهرية
600	500	515	غرام.كغم ¹	التوزيع الحجمي لمفصولات التربة
300	350	300		رمل
100	150	185		طين
LS	LS	L	-	صنف التربة
11	-	-	سم.ساعة ¹	معدل الغيض الاساس
7.4	8.0	9.0	ديسيمتر.م ¹	EC
7.75	7.6	7.4	-	pH
25	40	150	غرام.كغم ¹	الكلس
625	560	225		الجبس
0.80	1.5	4.7		المادة العضوية

استخدم في هذه التجربة ثلاثة أجهزة رش محورية من نوع فالي (Valley) ذو ستة أذرع لكل واحد منهما ويطول ذراع قدره 300 م. تمت معايرة سرعة الجهاز مع أعماق المياه المتحركة من تلك السرعة، من خلال اتباع الخطوات الموصى بها من جمعية المهندسين الزراعيين الامريكية (3) والمتبعة من الباحثين في تقييم أداء نظم الري المحوري وذلك من خلال تأشير خطين شعاعيين ابتداءً من مركز الجهاز إلى نهاية طول ذراعه البالغ 300 م، بحيث يكون أول هذين الخطين على مسافة مناسبة من خط الرش، أما الخط الثاني فيتم وضعه بزواوية 30 درجة من الخط الأول. وقد وضعت علب أسطوانية الشكل (48 علباً)، المساحة السطحية لكل واحد منها 60 سم² على طول الخطوط الشعاعية السابقة الذكر ولمسافة قدرها 6.25 م بين علبه وأخرى ابتداءً من مركز الجهاز (المحور) ولنهية طول خط الرش المحوري. حددت نسبة سرعة الجهاز والضغط التشغيلي اللازم عند المعايرة، وحسب الترتيب 50% و 30 باوند.أنج² وكررت العملية ثلاث مرات. تم اختيار الوقت الصباحي لأجراء عملية التقييم، وتحويل حجوم المياه المتجمعة في كل وعاء إلى أعماق على وفق المعادلة الآتية:

$$d = \frac{v}{A} \dots\dots\dots(2)$$

إذ أن:

d = عمق الماء المتحقق (سم).

V = حجم الماء المتجمع في وعاء الجمع (سم³).

A = المساحة السطحية لوعاء جمع الماء (سم²).

فيما وجد Tarjuelo وآخرون (9) أن حجم المبتق ونوعه من أكثر العوامل تأثيراً على انتظامية توزيع مياه الرش. أما Al-Ghubari (1) فقد بين أن زيادة سرعة دوران نظام الري المحوري تزيد من فواقد الرش وبذلك تتخفض الانتظامية مع زيادة سرعة الدوران. وجد Zhu وآخرون (17) امكانية الحصول على انتظامية عالية بين تصاريح المباتق على طول خط الرش المحوري، من خلال وضع منظمات ضغط لكل مبتق، فيما اشار Hart (7) إلى أن تحديد المسافة بين المباتق يعطي تداخلاً كافياً بين دوائر الرش للحصول على أكبر انتظام لتوزيع مياه الري، عند مراعاة سرعة واتجاه الرياح وارتفاع المباتق عن سطح التربة، بهدف الوصول الى عمق متساوي من المياه وتوزيع منتظم لأعلى المساحة المراد ريهها. اقترحت الدراسات أن تقليل نصف قطر دائرة الرش وحجم القطرات المائية الخارجة من المباتق في نظام الري بالرش المحوري يتم بوضع دبوس أو أكثر في فتحة المبتق، لأجل الوصول الى تصاريح متغايرة، لكي تناسب أنواع التربة على طول خط الرش المحوري (12 و 14)، وقد اشار Al-Ghubari (2) إلى أن اختلاف الضغوط التشغيلية لمباتق الرش، نتيجة عدم الترتيب السليم لها، كان له تأثير سلبي على توزيع أعماق المياه الخارجة من تلك المباتق على طول خط الرش المحوري، ومن ثم ينعكس ذلك على قيم معامل التناسق وأداء نظم الري بالرش المحوري على المساحة المروية. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم مجموعة من نظم الري بالرش المحوري، مازالت تحت التشغيل في عدد من الحقول الزراعية، لبعض مناطق محافظة الانبار، لغرض معرفة خصائص الأداء لهذه النظم وكيفية توزيع المياه المضافة على المساحة المروية. فضلا عن اقتراح الوسائل والطرائق التي تسعى للمحافظة على الموارد المتاحة من المياه وترشيد استخدامها في ظل ازدياد الطلب عليها.

المواد والطرائق

اجريت تجربة حقلية في ناحية الصقلاوية-محافظة الانبار للمدة من 2013/11/15 إلى 2014/05/15 لتقييم أداء ثلاث منظومات للري بالرش المحوري تحت ظروف المنطقة الصحراوية غرب العراق. اخذت نماذج تربة للأعماق 0-20

استخدم ضغط تشغيلي وقدره 30 باوند.أنج² ونسبة سرعة 50% لجميع الاجهزة المستخدمة في الدراسة. قد يعزى ذلك إلى احتمال انسداد بعض المباتق وكذلك الاختلاف في ترتيبها ووضعها في غير أماكنها، على طول خط الرش من المحور حتى النهاية، عند اجراء الصيانة الدورية من المزارع نفسه، وأن هذا أثر سلباً في بعض قيم معامل التناسق، مما انعكس على عدم تداخل دوائر الرش فيما بينها، وهذا يتفق مع ما اشار إليه Al-Ghubari (2).

توزيع أعماق المياه المضافة على طول خط الرش المحوري:

يوضح جدول 2 قيم متوسطات أعماق المياه المضافة الى المساحة المرورية من الحقول الزراعية على طول خط الرش المحوري من المباتق لكل جهاز ري. يلاحظ من هذا الجدول تفاوت كبير في أعماق المياه من جهاز إلى آخر، فضلاً عن تفاوت أعماق المياه المضافة على طول خط الرش المحوري للجهاز الواحد، إذ يلاحظ أن هناك أعماقاً كبيرة في بداية الخط لبعض الاجهزة مقارنة بنهايتها، فيما نجد العكس لبعضها الآخر من الاجهزة، وحياناً أخرى تكون الأعماق للمياه المضافة أعلى في وسط خط الرش عما هو عليه في بداية ونهاية ذلك الخط، وهذا يتفق مع ما شار إليه باحثون آخرون (4 و9). كما يلاحظ من جدول 2 أن متوسطات أعماق المياه المضافة كانت 4.83 ملم و20.20 ملم و12.00 ملم لأجهزة الري بالرش المحوري رقم 1 و2 و3 بالتتابع، علماً أن نسبة سرعة الدوران للبرج الأخير والضغط التشغيلي كانت 50% و30 باوند.أنج² بالتتابع لجميع أجهزة الري بالرش المحوري المستخدمة في الدراسة، ومن الجدول 2 نلاحظ أن أدنى أعماق للمياه حصلت في الجهاز رقم 1، إذ كانت أعلى الأعماق في بداية نراع الرش وصلت إلى 17.50 ملم، فيما انخفضت الى أدنى قيمة لها ووصلت بحدود 3.33 ملم للجهاز نفسه المذكور آنفاً، وعلى الرغم من انخفاض أعماق المياه المضافة، لذا يتبين أن التفاوت قليل جداً بين قيم الأعماق، وفي الجدول نفسه (2) تبين أن أعلى قيمة لأعماق المياه المضافة كانت 30.17 ملم في الربع الأول من طول نراع الرش، بالمقابل كانت أدنى قيمة 10.42 ملم لنفس طول النراع (جهاز رقم 2)، وظهر تفاوت كبير في أعماق المياه المضافة، أما جهاز رقم 3 فإن أعلى قيمة

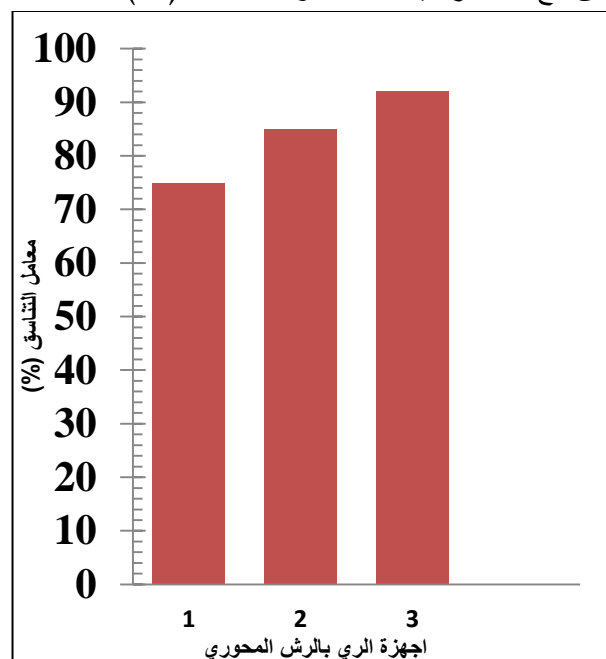
تم حساب قيم تناسق توزيع المياه، بموجب المعادلة رقم 1 واعتماداً على اعماق الماء المتحققة، عند نسبة السرعة والضغط التشغيلي انفي الذكر، كذلك تم قياس التصريف لمجموعة من المباتق مباشرة في وعاء مدرج (معلوم الحجم) في اثناء التشغيل لمدة زمنية محدودة، وتم ايضاً التحقق من مقدار الضغط التشغيلي من خلال اختيار ميثق لكل مسافة مختارة على طول خط الرش المحوري، باستخدام جهاز قياس الضغط عند اشتغال المنظومة.

النتائج والمناقشة

التقييم الحقل

معامل تناسق توزيع المياه

يبين الشكل 1 قيم معامل تناسق توزيع المياه لثلاثة أجهزة ري بالرش المحوري المستخدمة في هذه الدراسة، إذ يتبين أن قيم معامل التناسق كانت 75% و85% و92% للأجهزة 1 و2 و3 بالتتابع. وجد هناك تفاوت في هذه القيم من جهاز لأخر، إذ كانت أقل قيمة 75% وهي قيمة غير مقبولة، ويتفق ذلك مع ما توصل اليه Merriam و Keller (13)، فيما كانت القيمة القصوى 92% وكانت القيمة الوسطى 85% وهذا يتفق مع ما اشار اليه Keller و Bliesner (11).



شكل 1. قيم معامل التناسق لأجهزة الري بالرش المحوري المستخدمة في الدراسة

كما ظهر هذا الاختلاف في قيم معامل التناسق، على الرغم من تشابه الاجهزة المستخدمة في هذه الدراسة، وكذلك

أو المساحات التي حصلت على أعماق مياه أقل، وكذلك يمكن تحديد المباتق التي اضافت أعماق مياه كبيرة أو قليلة ومن ثم معرفة المباتق التي تحتاج إلى فحص وصيانة على طول خط الرش لكل جهاز من أجهزة الري بالرش المحوري، وبذلك فإن لهذا الجدول فائدة كبيرة للفائمين بعملية الري والصيانة، وهذا يتفق مع ما أشار اليه Zhu وآخرون (17).

لأعماق المياه 19.75 ملم وأدنى قيمة 5.83 ملم، وكان الأفضل في توزيع أعماق المياه مقارنة بأجهزة الري بالرش المحوري الأخرى، وقد يعود سبب التفاوت في أعماق المياه المضافة من هذه الأجهزة على المساحة المروية إلى ارتباط هذه القيم بقيم معامل تناسق الارواء والتي كانت بحدود 75% و85% و92% للأجهزة رقم 1 و2 و3 بالتتابع، ومن هذا الجدول يمكن معرفة المساحات التي حصلت على مياه زائدة

جدول 2. أعماق المياه المضافة على طول خطوط الرش المحوري للأجهزة المستخدمة

عمق الماء المضاف (ملم)			المسافة من المحور (م)	رقم الوعاء
جهاز رقم 3	جهاز رقم 2	جهاز رقم 1		
13.58	24.83	15.83	6.25	1
8.25	18.92	17.50	12.50	2
7.50	10.42	7.50	18.75	3
10.75	25.00	10.83	25.00	4
5.83	21.58	2.10	31.25	5
9.25	19.33	2.92	37.50	6
8.17	18.53	5.50	43.75	7
12.83	30.17	2.75	50.00	8
13.83	21.17	4.58	56.25	9
6.67	20.42	4.83	62.50	10
10.10	14.67	3.33	68.75	11
11.33	20.83	4.17	75.00	12
12.92	23.25	5.83	81.25	13
14.25	22.58	2.50	87.50	14
11.10	11.92	3.33	93.75	15
10.00	20.10	4.17	100.00	16
13.33	23.83	4.17	106.25	17
12.83	21.75	3.75	112.50	18
10.67	20.92	4.58	118.75	19
12.83	19.10	2.92	125.00	20
9.83	20.25	4.17	131.25	21
15.83	20.83	4.17	137.50	22
9.25	20.92	3.75	143.75	23
9.50	17.75	4.58	150.00	24
16.83	20.83	4.58	156.25	25
12.42	13.25	2.10	162.50	26
10.67	17.92	3.33	168.75	27
11.58	20.58	3.33	175.00	28
10.33	17.50	3.33	181.25	29
18.17	24.17	3.33	187.50	30
14.25	21.67	3.33	193.75	31
12.58	21.67	6.66	200.00	32
19.75	20.92	6.66	206.25	33
12.00	16.67	3.75	212.50	34
17.50	16.42	4.58	218.75	35
14.83	17.33	2.92	225.00	36
14.75	24.33	5.83	231.25	37
11.10	20.33	4.58	237.50	38
10.83	21.67	3.75	243.75	39
9.42	19.17	3.75	250.00	40
14.00	21.42	4.17	256.25	41
18.10	25.75	5.00	262.50	42
9.83	16.67	2.50	268.75	43
11.42	19.10	6.25	275.00	44
14.10	20.10	3.33	281.25	45
9.83	22.92	4.17	287.50	46
10.33	17.75	5.83	293.75	47
10.83	21.67	5.00	300.00	48

بفوائد جدولة الري وفضلا عن تعريفهم بأهمية ترشيد استهلاك المياه، فضلا عن افهام العاملين في مجال أنظمة الري المحوري بضرورة التقييم الحقلّي الذي يعطي العاملين في هذا المجال معرفة تامة فيما اذا كانت تلك الأنظمة تعمل بكفاءة عالية.

REFERENCES

1. Al-Ghubari, H. M. 1996. The effect of pivot irrigation system, the rotational speed of the losses sprinkler. Al-Malik Soud J. 8(1): 111-123.
2. Al-Ghubari, H. M. 1996. Performance and Modify Pivot Irrigation Systems under the Conditions of the Kingdom of Saudi Arabia. Coll of Food and Agric. Sci., Univ. of Al-Malik Soud, General Directorate of Res. Grants Programs. p. 22-32.
3. ASAE Standards S436. 1994. Test Procedure for Determining the Uniformity of Water Distribution for Center Pivot, and Moving Lateral Irrigation Machines Equipped with Spray or Sprinkler Nozzles. ASAE, Joseph, MI 49085, pp. 754-755.
4. Camp, C.R. and E. J. Sadler. 1994. Center Pivot Irrigation Systems for Site-Specific Water and Nutrient Management. St. Joseph. Mich.: ASAE.
5. Christiansen, J. E. 1942. Irrigation by Sprinkling. Agricultural experimental Station. Bulletin, 670. California.
6. Hart, W. E. 1961. Overhead irrigation pattern parameters. Agric. Eng. 42(7): 334-355.
7. Hart, W. E. 1972. Subsurface distribution of non uniformity applied surface waters. Transactions of the ASAE. 15(4): 656-661.
8. Heerman, D. F. and D. L. Swedensky. 1984. Simulation Analysis of Center Pivot Sprinkler Uniformity. ASAE Winter Meeting, St. Joseph. pp. 16.
9. Tarjuelo, J. M., J. T. Ortega, J. Montero and T. A. de Juan. 2000. Modelling evaporation and drift losses in irrigation with medium size impact sprinkles under semi-arid conditions. Agricultural Water Management. 43(3): 263-284.
10. Jensen, M. E. 1981. Design and Operation of Farm Irrigation Systems. Ch. 14 and 15. ASAE Monograph pp. 829.

تصريف المباتق على طول خط الرش المحوري

يبين جدول 3 تأثير ترتيب المباتق في تصريفها على طول خط الرش المحوري، إذ يلاحظ أن تصريف المباتق قد ازداد طردياً كلما ابتعدنا عن محور الجهاز وبالعلاقة شبه خطية. كما يبين الجدول 3 تصريف المباتق على طول خط الرش خلال اجراء عملية التقييم، وقد تراوح التصريف للجهاز رقم 1 بين 3 م³/ساعة⁻¹ و 30 م³/ساعة⁻¹ للمباتق رقم 10 و 140 بالتتابع، إذ حصل بعض التباين في التصريف وسط خط الرش المحوري للجهاز نفسه المذكور آنفاً.

جدول 3. تأثير تسلسل المباتق في تصريفه على طول خط

الرش المحوري للأجهزة المستخدمة في الدراسة

تصريف المباتق (لتر/دقيقة ⁻¹)			تسلسل المباتق
جهاز 3	جهاز 2	جهاز 1	
4	5	3	10
12	7	5	20
13	13	8	40
14	18	15	60
16	22	22	80
22	25	22	100
26	30	27	120
28	47	30	140

أما الجهاز رقم 2 فقد تراوح التصريف بين 5 م³/ساعة⁻¹ في الربع الأول وارتفع بشكل مفاجئ ليصل 47 م³/ساعة⁻¹ للربع الأخير، أما الجهاز رقم 3 فقد كان أقل تصريف فيه 4 م³/ساعة⁻¹ وأعلى تصريف فيه الى 28 م³/ساعة⁻¹. هذا التباين في قيم التصريف قد حصل على الرغم من ثبات الضغط التشغيلي ونسب السرعة للأجهزة الثلاث سألقة الذكر. قد يعود هذا التباين إلى حصول انسداد في بعض المباتق، وعدم اجراء الصيانة الدورية مما ادى إلى وجود بعض الشوائب والرواسب التي عملت على انسداد بعضها، وعدم ربط المباتق في أماكنها المخصصة، وهذا ما يؤثر سلباً على قيم أعماق المياه الخارجة من المباتق ومن ثم على انتظامية توزيع وأداء نظام الري بالرش المحوري على المساحة المرورية. هذا التباين حصل بشكل واضح للجهاز رقم 2 فيما كان الجهازان 1 و 3 متقاربين في التصريف، وهذا يتفق مع ما اشار إليه Al-Ghubari (2). نستنتج من نتائج البحث أنه لا بد من الصيانة المستمرة والدورية، وكذلك فحص ومراقبة المباتق خلال كل رية وبعدها للتأكد من تصريف كل مباتق ودوائر الابتلال وتداخلها مع بعضها، واتباع الحملات الارشادية والتوعوية، الهادفة الى تعريف مزارعي المحافظة

11. Keller, J. and R. D. Bliesner. 1990. Sprinkler and Trickle Irrigation. Van Nostrand Reinhold, NY, U.S.A. pp. 652.
12. King, B. A. and D. C. Kincaid. 2004. A variable flow rate sprinkler for site-specific irrigation management. Applied Engin. Agric. 20(6): 765-770.
13. Merriam, J. L. and J. Keller. 1978. Farm Irrigation Systems Evaluation: A Guide for Management of Irrigation Water and Chemicals. U.S. Patent.
14. Ohyama, K., H. Murase, S. Yokoi, T. Hasegawa and T. Kozai. 2005. A precise irrigation system with an array of nozzles for plug transplant production. Transactions of the ASAE. 48(1): 211-215.
15. Pair, C. H. 1971. Water distribution under sprinkler irrigation. Transaction of the ASAE. 11(5): 648-661.
16. Soloman, K. H. 1984. Yield related interpretation of irrigation uniformity and efficiency measure. Irrigation Sci. 5(3): 161-172.
17. Zhu, H., R. B. Sorensen, C. L. Bults and M. C. Lamb. 2002. A pressure regulating system for variable irrigation flow contrast. Applied Engin. Agric. 18(5): 533-640.