

أثر إدارة الري ونوعية مياه الري في الاستهلاك المائي وإنتاجية صنفين من الحنطة *Triticum aestivum* L

الأء صالح عاتي* هديل عبد الرزاق وهيب عبدالكريم محمد حسان**
*كلية علوم الهندسة الزراعية/جامعة بغداد **وزارة الزراعة العراقية

E-mail: alaa.salih@coagri.uobaghdad.edu.iq

الخلاصة

هدفت الدراسة الى تحديد الاستهلاك المائي وأنتاجية المياه لصنفي الحنطة اباء 99 ورشيد 22 عند معاملات ادارة الري لنوعية مياه مختلفة. نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الزراعي 2016-2017 في محطة البحوث التابعة الى وزارة الزراعة - محطة ابحاث المحاصيل/ محافظة بابل ضمن فعاليات و ابحاث البرنامج الوطني لتنمية زراعة الحنطة في العراق. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاثة مكررات وشملت عاملين: الاول معاملات الري وهي: a. الري بمياه النهر River water irrigation طيلة موسم النمو (I₀). والري بمياه البئر المالحة Saline water irrigation طيلة موسم النمو (I₁) والري الدوري Alternate irrigation (رية واحدة بمياه النهر تعقبها ريتان بمياه البئر طيلة موسم النمو) (I₂). ومعامله ري المزارع Farming irrigation (المتبعة من قبل المزارعين في المناطق المجاورة) (I₃). والعامل الثاني اصناف الحنطة وتضمنت اباء 99 والرشيد 22. جرى تقييم مباشر ومستمر للمحتوى الرطوبي للتربة باستعمال متحسسات Sensors لقياس رطوبة التربة وذلك لمتابعة التغيرات الرطوبة في التربة وتحديد وقت الري وكمية الماء المضاف. اخذت القراءات من التربة بوساطة المتحسس Sensor نوع GS3 من المنطقة التي تنتشر فيها الجذور الفعالة للنبات، وتمت عملية اخذ القراءات من اجهزه Data Logger بجهاز حاسوب على وفق الآتي: اخذت القراءات من اعماق التربة 0.20 م من الزراعة الى مرحلة بداية الاستطالة و0.40 م في مراحل البطان وطرد السنابل والنضج الفسيولوجي. وزعت المتحسسات Sensors في الوحدات التجريبية التي تمثل معاملات التجربة المختلفة وذلك بوضع اثنان من المتحسسات Sensors في كل معاملة ولمكررين، وضع احد المتحسسات Sensor في طبقة التربة ولعمق 0.20 م ووضع الثاني عند عمق 0.40 م. اخذت القراءات بشكل مستمر لمقياس الشد الرطوبي كل اربعة ساعات من خلال برامج حاسوب. جرت عملية تقييم المحتوى الرطوبي للتربة بشكل مستمر طوال مدة التجربة وعندما يشير المحتوى الرطوبي للتربة الى استنفاد 50% من الماء الجاهز عندها يتم اجراء الري وذلك بأضافة عمق الماء اللازم للوصول الى المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية لتربة الحقل بالاستعانة بمنحنى الشد الرطوبي للتربة وقراءة المتحسسات، أي عندما تصل قراءة المحتوى الرطوبي الحجمي 0.21 سم³ سم⁻³ عندها يتم الارواء ولمدة تحسب على أساس التصريف وكمية الماء التي يحتاجها النبات في كل رية (م³ ساعة⁻¹) هذا في كل معاملات الري ما عدا معاملة ري المزارع لحساب جدولة الري فيها (متى وكم)، المتى يحددها وقت ري المزارع في المناطق المجاورة والكم يكون من قبل الباحث بتقدير رطوبة التربة قبل الري واكمالها للسعة الحقلية. توصلت نتائج الدراسة الحالية الى:

1. اختلف الاستهلاك المائي الفعلي ETa لمحصول الحنطة صنف اباء 99 والرشيد 22 باختلاف معاملات الري. اذ بلغ الاستهلاك المائي الفعلي 526.5 و523.6 مم موسم⁻¹ لمعاملة الري بمياه النهر I₀ لصنفي الحنطة اباء 99 والرشيد 22 على الترتيب، وانخفض في معاملة الري بمياه البئر المالحة I₁ والري بالتناوب I₂ ومعاملة ري المزارع I₃ بنسبة 14.76 و1.41 و15.19% ل صنف الحنطة اباء 99 و 13.69 و1.34 و13.50% ل صنف الحنطة الرشيد 22 عن المعاملة I₀ على الترتيب.
2. بلغت كمية المياه المضافة لمعاملات الري I₀ و I₁ و I₂ و I₃ : 4938 و4141 و4864 و4138 م³ ه⁻¹ ل صنف الحنطة اباء 99 كما بلغت 4909 و4172 و4829 و4192 م³ ه⁻¹ ل صنف الحنطة الرشيد 22 على الترتيب واختلفت كمية مياه الري المضافة اعتماداً على قراءة اجهزة المتحسسات.
3. تفوق صنف الرشيد 22 على الصنف اباء 99 في صفة حاصل الحبوب، إذ بلغ حاصل الحبوب لمعاملات الري I₀ و I₁ و I₂ و I₃ 5385 و2655 و5119 و5241 كغم ه⁻¹ على الترتيب ل صنف الحنطة الرشيد 22 بينما بلغ حاصل الحبوب 5200 و2313 و4877 و4976 كغم ه⁻¹ لل صنف اباء 99.

الكلمات الدالة: ادارة الري، اصناف الحنطة، الاستهلاك المائي، نوعية مياه

تاريخ تسليم البحث: 2019/6/19، تاريخ القبول: 2019/9/29

المقدمة

تعد المياه أساس التنمية المستدامة والقاسم المشترك للتحديات التي تواجه العالم ومن هذه التحديات: الطاقة والغذاء والصحة والامن والقضاء على الفقر. أذ تعرف التنمية المستدامة بشكل عام هي التنمية التي تحقق التوازن بين النظام البيئي والاقتصادي والاجتماعي والتكنولوجي، وتساهم في تحقيق أقصى حد من النمو في تلك الانظمة، فضلاً عن تلبيتها احتياجات الجيل الحالي دون المساس بقدرة الاجيال القادمة، وتعد الادارة المستدامة للمياه عنصر رئيسي في التنمية المستدامة (Russo وآخرون، 2014). إذ تعاني دول العالم الثالث من ضعف إدارة الموارد المائية الذي لم يقتصر تأثيره على التوزيع العادل وإنما على تنمية الموارد المائية، ومع تراكم التأثيرات السلبية لضعف الإدارة والإهمال لمشاريع التنمية المائية لسنوات عديدة أدى ذلك الى تدهور القطاع الزراعي. مما دفع المختصين للبحث عن بدائل جديدة بشأن الإدارة والتنمية. يعد موضوع زيادة أنتاج الغذاء باستخدام كميات أقل من المياه هو التحدي الأكبر الذي يواجه القطاع الزراعي، ويمكن تحقيق ذلك من خلال زيادة كفاءة استخدام المياه، ومن ثم فإن الافكار الموضوعية عن مقاومة الجفاف تسح المجال امام العالم الزراعي للوصول الى الانتاجية المثلى للمياه والتي تتمثل كمياً بوحدة واحدة من الحاصل الى حجم المياه المستخدمة، وتُعتبر أنتاجية المياه عن المنفعة المستمدة من استخدام المياه والتي تعد من الجوانب الأساسية لإدارة المياه (Montazar، 2007). وقد عرف Lowdermilk (1981) إدارة المياه بأنها العمليات التي يتم بها التحكم بالمياه واستخدامها للحصول على الغذاء بصورتها المثالية. بين Keller (1987) إدارة المياه بأنها البراعة والمهارة في استخدام وتوظيف كل المصادر الطبيعية والكيميائية والحيوية والاجتماعية لمد المحاصيل باحتياجاتها المائية للحصول على الغذاء والأعلاف لتحقيق أهداف مقرر مسبقاً دون الإضرار بالبيئة.

لغرض الحصول على اعلى كفاءة لأستخدام مياه الري، يجب اتباع اساليب لإدارة الري ونوعية المحصول المزروع لغرض تحقيق نظام ري فعال، إذ أن التنافس الحاصل على مصادر المياه في السنوات الاخيرة ادى الى ضرورة استخدام تقنيات حديثة للحصول على اعلى كفاءة لاستخدام المياه وتحسين الحاصل ونوعيته لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة (Arafa وآخرون، 2009). وذكر Anonymous (2009) ان استخدام المياه المالحة في الزراعة لايمكن غض النظر عنه ولا يمكن انكار دوره في المستقبل المجهول كمصدر مائي لري الحقول ولكن يجب ان يكون استخدامه تحت اسلوب ادارة جيدة. بين Noshadi وآخرون (2013) ان استخدام المياه المالحة يجب ان لا يكون اعتباطاً وعشوائياً بل يجب ان يكون وفق برنامج ادارة محكم وطريقة ري مناسبة التي يمكن ان تحد او تقلل من اثر ملوحة مياه الري في كل من خصائص التربة وحاصل النبات وزيادة انتاجية مياه الري.

يزرع محصول الحنطة ذو الأهمية الأستراتيجية في العراق في المنطقتين الوسطى والجنوبية بممارسة اسلوب الري من مياه دجلة والفرات، فضلاً عن استعمال الري التكميلي في بعض المناطق الشمالية وفي ظل تناقص امدادات المياه الواردة الى العراق من دول الجوار فان اتباع ممارسات ري علمية ودقيقة قضية جوهريّة وفي غاية الأهمية، إذ تتعرض نباتات محصول الحنطة في اوقات معينة من مراحل نموها الى تأثيرات الاجهاد المائي الناجم عن نقص رطوبة التربة الجاهزة للنبات كنتيجة لنقص تجهيز كميات كافية من المياه وقت الطلب، او عدم اتباع جدولة ري علمية مضبوطة عند ممارسة عملية الري او قد تكون هناك رغبة في تطبيق اسلوب الري الغير كامل بهدف زيادة كفاءة استعمال المياه، لذا هدفت دراستنا الحالية الى تقييم إدارة مياه الري بالمياه العذبة والمالحة ومقارنتها بمعاملة المزارع العراقي وأثر ذلك في الاستهلاك المائي وحاصل صنفين من الحنطة.

مواد البحث وطرقه

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي 2016-2017 في محطة البحوث التابعة الى وزارة الزراعة – محطة ابحاث المحاويل/ محافظة بابل تقع على خط عرض "37' 33" شمالاً وخط طول "06' 40" شرقاً على ارتفاع 30 م فوق مستوى سطح البحر ضمن فعاليات وابحاث البرنامج الوطني لتنمية زراعة الحنطة في العراق، وتمتاز منطقة الدراسة بطوبوغرافية مستوية الى شبه مستوية ذات انحدار اقل من 2%، وصنفت تربة الحقل بأنها رسوبية ذات نسجة مزيجية طينية clay loam والمصنفة تحت المجموعة العظمى Typic torrifluent بحسب تصنيف Soil Survey Staff (2014). اخذت عشرة نماذج من عينات الحقل العميقين 0.20-0 م و0.20-0.40 م خلطت نماذج تربة كل عمق على انفراد واستحصلت منها

عينة مركبة، جففت عينات الترب هوائياً ثم طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 مم. استعملت هذه العينات لتقدير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة باتباع طرائق تحليل التربة الواردة في Black (1965) و Page وآخرون (1982) و يبين جدول 1 نتائج التحليل. كما أخذت عينات لمياه الري لتحديد الخصائص الكيميائية لهذه المياه والموضحة في جدول 2 بحسب تصنيف FAO لمياه الري (Phocaides، 2001). شملت التجربة المعاملات الآتية:

الجدول (1): بعض الخصائص الفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة

عمق التربة (م)		الوحدات	الخاصية
0.40 – 0.20	0.20 – 0		
244	284	غم كغم ⁻¹ تربة	الرمل
520	440		الغرين
236	276		الطين
Silt loam	Clay loam	نسجة التربة	
1.65	1.60	ميكا غرام م ⁻³	الكثافة الظاهرية
0.38	0.40		المسامية
0.264	0.301	سم ³ سم ⁻³	المحتوى الرطوبي الحجمي عند 33 كيلو باسكال
0.112	0.124		المحتوى الرطوبي الحجمي عند 1500 كيلو باسكال
5.30	4.00	ديسيمنز م ⁻¹	الايصالية الكهربائية EC _{1:1}
7.10	7.13	---	الاس الهيدروجيني pH
6.3	7.2	غم كغم ⁻¹ تربة	المادة العضوية
210	250		معادن الكربونات
1.35	1.70	مليمول شحنة لتر	البنيكاربونات
4.00	5.10		الكالسيوم
1.80	2.68		المغنسيوم
2.70	2.81		الصوديوم
1.20	1.50		البوتاسيوم
11.20	11.00		الكلورايد
40.93	41.20		ملغرام كغم ⁻¹ تربة
182	197	البوتاسيوم الجاهز	
11.00	11.51	الفسفور الجاهز	
19.08	20.21	سنتيمول شحنة كغم ⁻¹ تربة	السعة التبادلية للأيونات الموجبة CEC

الخاصية	الوحدة	ماء النهر	ماء البئر	
الايصالية الكهربائية EC	ديسيسيمنز م ⁻¹	1.14	4.85	
الاس الهيدروجيني pH	---	7.58	7.75	
الكالسيوم	مليمول شحنة لتر ⁻¹	1.33	4.91	
المغنيسيوم		0.64	2.32	
الصوديوم		1.17	5.69	
البوتاسيوم		0.25	0.19	
الكلورايد		1.40	1.41	
الكبريتات		1.25	5.57	
النترات		0.02	0.02	
البكاربونات		0.58	1.16	
نسبة امتزاز الصوديوم SAR		(مليمول لتر ⁻¹) ^{2/1}	1.90	5.20
صنف المياه			C ₃ S ₁	C ₄ S ₂

1. معاملات الري

- الري بمياه النهر River water irrigation طيلة موسم النمو (I₀).
- الري بمياه البئر المالحة Saline water irrigation طيلة موسم النمو (I₁).
- الري الدوري Alternate irrigation (رية واحدة بمياه النهر تعقبها ريتان بمياه البئر طيلة موسم النمو) (I₂).
- معاملة ري المزارع Farming irrigation (المتبعة من قبل المزارعين في المناطق المجاورة) (I₃).

2. اصناف الحنطة

- إباء 99 .b رشيد 22
- صممت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاثة مكررات، حلت بيانات التجربة احصائياً بأستعمال برنامج (2012) Genstat Discovery Edition 4 واختبار اقل فرق معنوي على مستوى 0.05 للمقارنة بين المتوسطات الحسابية للمعاملات (Torrie و Steel ، 1980).

العمليات الزراعية

حرثت الارض بالمحراث المطرحي القلاب حراثة متعمدة وبعمق 0.25 م، وتم تنعيم التربة بالامشاط القرصية وتسويتها تسوية أولية ونهائية بأستخدام المجلاه والكرك. وقسمت المساحة المحددة للتجربة الى ثمانية قطاعات رئيسية تضمنت أربعة قطاعات لكل صنف والتي تمثل معاملات الري، وقسم كل قطاع الى ثلاثة مكررات، بلغت مساحة الوحدة التجريبية الواحدة 6 م² (3 طول × 2 عرض). تركت مسافة 3 م بين قطاع واخر و 2 م بين مكرر واخر و 1.5 م بين وحدة تجريبية واخرى لمنع تداخل معاملات الري مع بعضها.

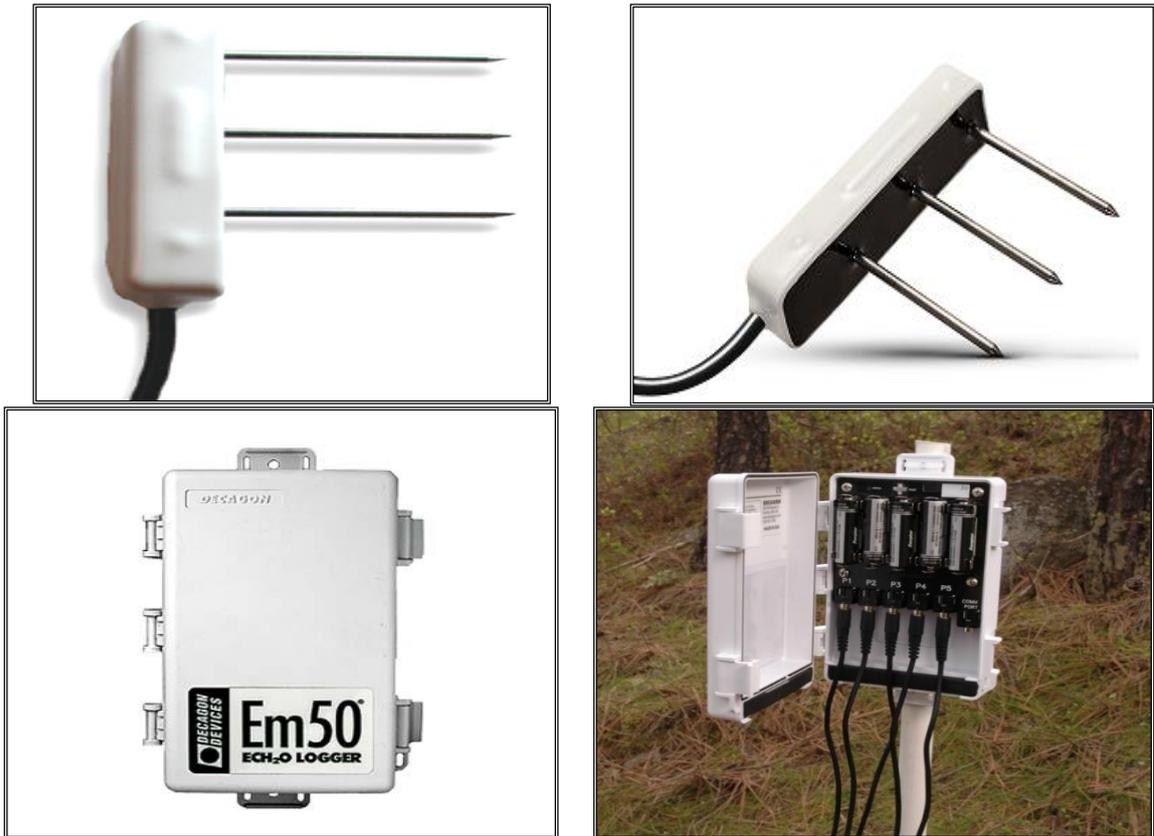
جدولة الري ومتابعة الاستنفاد الرطوبي وتقدير الاستهلاك المائي الفعلي

جرى تقييم مباشر ومستمر للمحتوى الرطوبي للتربة بأستعمال متحسسات Sensor لقياس رطوبة التربة وذلك لمتابعة التغيرات الرطوبية في التربة وتحديد وقت الري وكمية الماء المضاف. اخذت القراءات من التربة بوساطة المتحسس Sensors نوع GS3 من المنطقة التي تنتشر فيها الجذور الفعالة للنبات، وتمت عملية اخذ القراءات من اجهزه Data Logger بجهاز حاسوب (شكل 1) على وفق الآتي: اخذت القراءات من اعماق التربة 0.20 م من الزراعة الى مرحلة بداية الاستطالة و0.40 م في مراحل البطان وطرد السنابل

والنضج الفسيولوجي. وزعت المتحسسات Sensors في الوحدات التجريبية التي تمثل معاملات التجربة المختلفة وذلك بوضع اثنان من المتحسسات Sensors في كل معاملة ولمكررين، وضع احد المتحسسات Sensor في طبقة التربة ولعمق 0.20 م ووضع الثاني عند عمق 0.40 م. اخذت القراءات بشكل مستمر لمقياس الشد الرطوبي كل اربعة ساعات من خلال برامج حاسوب. وفي تجربتنا استعمل المتحسس Sensors نوع GS3. جرت عملية تقييم المحتوى الرطوبي للتربة بشكل مستمر طوال مدة التجربة وعندما يشير المحتوى الرطوبي للتربة الى استنفاد 50% من الماء الجاهز عندها يتم اجراء الري وذلك بأضافة عمق الماء اللازم للوصول الى المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية لتربة الحقل بالاستعانة بمنحنى الشد الرطوبي للتربة وقراءة المتحسسات، أي عندما تصل قراءة المحتوى الرطوبي الحجمي 0.21 سم³ سم⁻³ عندها يتم الارواء ولمدة تحسب على أساس التصريف وكمية الماء التي يحتاجها النبات في كل رية (م³ ساعة⁻¹) هذا في كل معاملات الري ما عدا معاملة ري المزارع لحساب جدولة الري فيها (متى وكم)، المتى يحددها وقت ري المزارع في المناطق المجاورة واما الكمية فقد حددت من قبل الباحث بتقدير رطوبة التربة قبل الري واكمالها للسعة الحقلية. استعمل المعادلة المذكورة في Allen واخرون (1998) في حساب عمق الماء الواجب اضافته لتعويض الرطوبة المستنفدة.

$$d = (\theta_{fc} - \theta_w) \times D \quad (1)$$

اذ ان: d عمق الماء المضاف (مم) و θ_{fc} المحتوى الرطوبي الحجمي عند السعة الحقلية (سم³ سم⁻³) و θ_w الرطوبة الحجمية قبل اجراء الري (سم³ سم⁻³) و D عمق المجموع الجذري الفعال (مم).



الشكل (1): المتحسس GS3 ومسجل البيانات Data logger.

قدر الاستهلاك المائي الفعلي باستعمال معادلة الموازنة المائية الاتية:

$$ET_a = I + P \pm \Delta S - R - D \quad (2)$$

اذ ان: ET_a الاستهلاك المائي الفعلي (مم) و I عمق الماء المضاف (مم) و P الامطار الساقطة (مم) و ΔS التغير في الخزين الرطوبي (مم) و R السيج السطحي (مم)، (اهمل لان نهاية المصطبة مغلقة ولم يحدث سيج سطحي) و D البزل بعيدا عن المحيط الجذري (مم)، (اعتبر صفرأ لان الري قد تم بحدود العمق الجذري الفعال للنبات).

حاصل الحبوب: تم حسابه بحصاد 1 م² (ثلاثة من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية بطول 2 م) بعد ذلك حول الى طن هكتار⁻¹. حسبت انتاجية المياه حسب المعادلة المذكورة في Allen واخرون (1998)

$$Water\ Productivity = \frac{Yield\ (kg\ h^{-1})}{water\ applied\ (mm)} \dots \dots \dots (3)$$

اذ ان:

Water productivity = انتاجية المياه (كغم هكتار⁻¹ م)

Yield = الحاصل الكلي (كغم هكتار⁻¹)

Water applied = عمق ماء الري المضاف (مم)

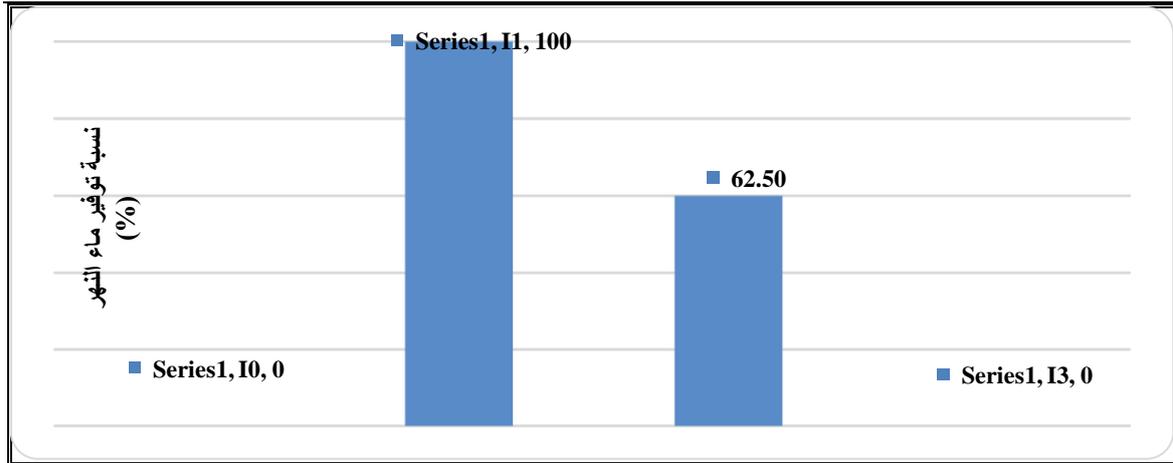
النتائج والمناقشة

المتطلبات المائية الكلية وحاصل النبات

يبين جدول 3 عمق الماء المضاف الكلي لمعاملات الري I_0 و I_1 و I_2 و I_3 لصنف الحنطة إباء 99، إذ أظهرت النتائج أن معاملة الري التقليدي I_0 أخذت كمية ماء أعلى من معاملات الري الأخرى بلغت 4938 م³ هـ⁻¹ بعمق 493.8 مم خلال موسم النمو 172 يوم وبعده 16 رية. وأنخفضت كمية المياه المضافة الكلية الى إندى قيمة لها عند استعمال مياه البئر المالحة 4141 م³ هـ⁻¹ (414.1 مم) وبلغت عدد رياتها 14 رية وبنسبة توفير لمياه النهر 100%، فيما بلغت كمية المياه المضافة 4864 م³ هـ⁻¹ بعمق 486.4 مم وبعده 16 رية وبنسبة توفير مياه النهر 62.50% في معاملة الري المتناوب (شكل 2). يرجع السبب في انخفاض عمق المياه المضافة الكلية لمعاملتي الري I_1 و I_2 الى نوعية المياه المستعملة لهذه المعاملتين، إذ أن استعمال مياه مالحة في الري يؤدي الى تراكم الاملاح في التربة المروية بعد تبخر مياه الري، ويزداد دور هذا التأثير كلما زادت كمية الاملاح في مياه الري وذلك لان الاملاح المتركمة في التربة تعمل على مسك الماء مما تعطي زيادة في المحتوى الرطوبي عند تقدير المحتوى الرطوبي قبل الري، ويؤثر ذلك في كمية مياه الري المضافة ويسبب انخفاضها ومن ثم يصبح عمق الماء المضاف الى معاملة الري I_1 و I_2 اقل من عمق الماء المضاف لمعاملة الري I_0 . كما إن الري بالمياه المالحة يؤدي الى زيادة التراكم الملحي و حدوث الاضطراب الفسيولوجي داخل النبات لان زيادة مستوى الملوحة في محلول التربة تؤدي الى زيادة الضغط الازموزي في المحلول مما يعيق او يبطئ دخول الماء وهذه الاعاقة تزداد بزيادة مستوى الملوحة (Mehmet واخرون، 2006) وخفض الجهد المائي في محلول التربة مما يعيق امتصاص الماء من الجذور، إذ أن وجود الاملاح يقلل من الماء الجاهز في التربة وذلك لان جزيئات الملح تصطدم مع جزيئات الماء فتقلل من الطاقة الحركية لجزيئات الماء. كما أن أيونات العناصر الذائبة في الماء تحيط نفسها بأغلفة مائية وتحصل على هذه الاغلفة من الماء الموجودة فيه فيقل الماء الجاهز. كما أظهرت النتائج انخفاض كمية المياه المضافة الكلية لمعاملة ري المزارع 4138 م³ هـ⁻¹ (413.8 مم) وعدد رياتها 8 رية وبلغت نسبة الانخفاض 16.20% مقارنة مع معاملة الري بمياه النهر والبالغ عدد رياتها 16 رية خلال الموسم. وبذلك حققت معاملة الري I_3 نجاحاً كبيراً في توفير كمية من مياه الري وزيادة نسب الاستنفاد (85-90%) من الماء الجاهز دون التأثير في الانتاجية.

الجدول (3): عمق الماء المضاف الكلي وكمية الماء المضافة لمحصول الحنطة صنف إباء 99 عند معاملات الري

معاملات الري	عمق الماء المضاف الكلي (مم)	كمية الماء المضاف الكلي (م ³ هكتار ⁻¹)	كمية ماء النهر (م ³ هكتار ⁻¹)	عدد الريات
I_0	493.8	4938	4938	16
I_1	414.1	4141	0.00	14
I_2	486.4	4864	1824	16
I_3	413.8	4138	4138	8



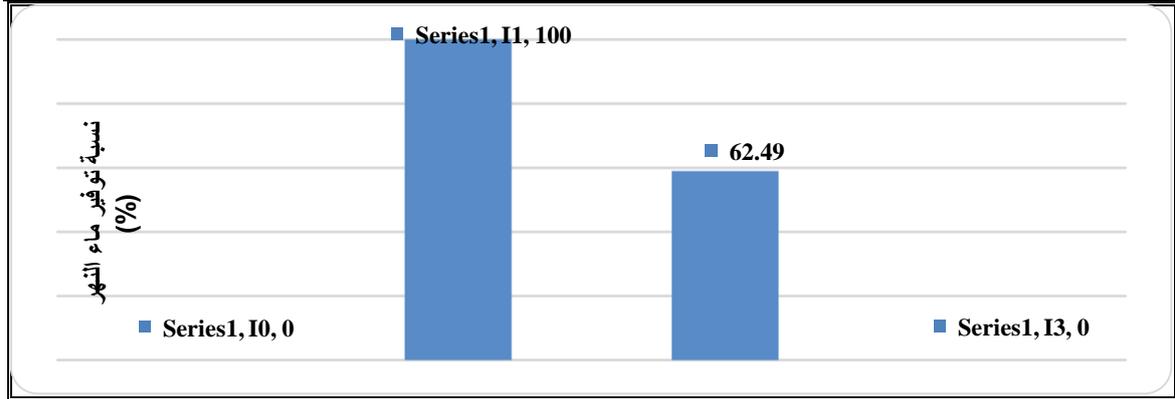
الشكل (2): نسبة توفير ماء النهر (%) لمعاملات الري I₀ و I₁ و I₂ و I₃ لمحصول الحنطة صنف إباء 99.

يبين جدول 4 عمق الماء المضاف الكلي لمعاملات الري I₀ و I₁ و I₂ و I₃ لصنف الحنطة رشيد 22، إذ أظهرت النتائج أن معاملة الري التقليدي أخذت كمية ماء أعلى من معاملات الري الأخرى وبلغت 4909 م³ هـ¹ بعمق 490.9 مم خلال موسم النمو 172 يوم وبعده 16 رية. وأنخفضت كمية المياه المضافة الكلية إلى إدى قيمة لها عند استعمال مياه البئر المالحة بلغت 4172 م³ هـ¹ (417.2 مم) وبعده 14 رية وبنسبة توفير لمياه النهر بلغت 100%، وبلغت كمية المياه المضافة في معاملة الري المتناوب 4829 م³ هـ¹ بعمق 482.9 مم وبعده 16 رية. إن استراتيجية الري المتناوب مهمة جداً لتوفير كميات من المياه العذبة لاستخدامها لري بعض المحاصيل الاستراتيجية والحساسية للملوحة وكذلك لخفض تراكم الملوحة في التربة عند استخدام المياه المالحة في الري لذلك بلغت نسبة توفير مياه النهر 62.49% (شكل 3). كما أظهرت النتائج انخفاض كمية المياه المضافة لمعاملة الري I₃ بلغت 4192 م³ هـ¹ (419.2 مم) وعدد رياتها 8 رية، وكانت نسبة الانخفاض في كمية المياه المضاف مقارنة مع معاملة I₀ 14.61%. أظهرت النتائج اختلاف واضح ومتقارب نوعاً ما في الاحتياج المائي بين الصنفين إباء 99 والرشيدي 22، إذ أشارت العديد من الدراسات إلى أن الأصناف المختلفة للمحاصيل الزراعية تختلف من ناحية احتياجاتها المائية وحساسيتها وتأثرها بالملوحة وهذا الأمر يؤكد على أهمية أخذ الصنف بنظر الاعتبار عند تقييم مدى تحمل المحاصيل للملوحة وعند حساب احتياجاتها المائية.

أظهرت الأصناف اختلافاً معنوياً فيما بينها في عدد أيام مراحل نمو المحصول المختلفة (جدول 5). أذ اختلفت المدة من الزراعة إلى التفرعات والاستطالة والبطان و50% طرد السنابل و100% الأزهار ونمو الحبة وامتلاءها والنضج الفسيولوجي، ويعود سبب تباين استجابة الأصناف إلى اختلافاتها الوراثية فهناك أصناف مبكرة وأصناف متأخرة النضج وهذه النقطة أو الصفة جوهرية ومهمة جداً في اختيار الأصناف للمناطق التي يكون فيها الماء عاملاً محددًا للنمو، وهنا يبرز دور الأصناف المبكرة النضج لظروف الجفاف المتأخر لاسيما عندما تتزامن هذه المرحلة مع ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية.

الجدول (4): عمق الماء المضاف الكلي وكمية الماء المضافة لمحصول الحنطة صنف الرشيد 22 عند معاملات الري

عدد الريات	كمية ماء النهر (م ³ هكتار ⁻¹)	كمية الماء المضاف الكلي (م ³ هكتار ⁻¹)	عمق الماء المضاف الكلي (مم)	معاملات الري
16	4909	4909	490.9	I ₀
14	0.00	4172	417.2	I ₁
16	1811	4829	482.9	I ₂
8	4192	4192	419.2	I ₃



الشكل (3): نسبة توفير ماء النهر (%) لمعاملات الري I₀ و I₁ و I₂ و I₃ لمحصول الحنطة صنف الرشيد
.22

الجدول (5): أختلاف الاصناف في عدد أيام مراحل نمو المحصول

الصنف	عدد أيام مراحل نمو المحصول						
	التفرعات	الاستطالة	البطان	%50 طرد سنابل	%100 الإزهار	نمو الحبة وامتلائها	النضج الفسيولوجي
إباء 99	24.25	31.25	33.00	12.00	6.00	31.25	28.50
الرشيد 22	22.75	30.00	32.75	12.75	5.75	31.75	28.75
LSD 0.05	0.54	0.62	0.84	0.91	1.11	1.23	1.42

يشير جدول 6 و 7 الى عوامل معادلة الموازنة المائبة لمعاملات الري المختلفة لمحصول الحنطة صنف إباء 99 وصنف الرشيد 22 على الترتيب. إذ يلاحظ ان هناك فروقاً ملحوظة لقيم الاستهلاك المائي الفعلي لمحصول الحنطة تحت معاملات الري المختلفة، إذ كان أعلى استهلاك مائي لمحصول الحنطة صنف إباء 99 عند معاملة الري I₀ بلغ 526.5 مم موسم¹ تليها معاملة الري I₂ 519.1 مم موسم¹ ثم معاملة الري I₁ وبلغت 448.8 مم موسم¹ ومن ثم معاملة الري I₃ وبأقل استهلاك مائي بلغ 446.5 مم موسم¹. أما بالنسبة لمحصول الحنطة صنف الرشيد 22 فبلغ أعلى استهلاك مائي فعلي ETa 523.6 مم موسم¹ لمعاملة الري I₀ تليها معاملة الري I₂ 516.6 مم موسم¹ ومعاملة الري I₃ وبلغت 452.9 مم موسم¹ ومن ثم معاملة الري I₁ بأقل استهلاك مائي بلغ 451.9 مم موسم¹. يرجع سبب اختلاف قيم الاستهلاك المائي الفعلي ETa الى عمق مياه الري المستخدمة خلال الموسم عند معاملات الري المختلفة، إذ كان عمق مياه الري 493.8 و 414.1 و 486.4 و 413.8 مم موسم¹ لمعاملات الري I₀ و I₁ و I₂ و I₃ على الترتيب (شكل 4) لصنف الحنطة إباء 99 والذي ترتب عليه اختلاف بعدد الريات خلال موسم النمو إذ بلغت 16 و 14 و 16 و 8 رية. فيما بلغ عمق مياه الري 490.9 و 417.2 و 482.9 و 419.2 مم موسم¹ لمعاملات الري I₀ و I₁ و I₂ و I₃ على الترتيب لصنف الحنطة الرشيد 22 (شكل 5) وترتب عليه اختلاف بعدد الريات خلال موسم النمو إذ بلغت 16 و 14 و 16 و 8 رية. يعود السبب الى أن الاستهلاك المائي الفعلي لمعاملة الري I₀ بلغ اعلى قيمه له وذلك لأن المحتوى الرطوبي متوفر للنبات بالعمق الذي يوفر الاحتياجات المائية له مما أدى الى زيادة الاستهلاك المائي من النبات الذي تكون ثغوره مفتوحة بشكل واسع تسمح بفقدان الماء بالنتج (Zhang و Kang، 2004) إذ يزداد معدل استهلاك النبات للماء بزيادة المحتوى الرطوبي والتي تكون فيه رطوبة التربة قريبة من السعة الحقلية. في حين انخفض الاستهلاك المائي الفعلي لمعاملة الري I₁، إذ أن استعمال المياه المالحه على طول الموسم أدى الى انخفاض جاهزية الماء بسبب تراكم الاملاح مع تقدم النمو وهنا كان تأثير استعمال الماء المالح واضحاً في خفض جاهزية الماء للنبات مما قلل من الاستهلاك المائي الفعلي. ويرجع السبب في ذلك إلى إن الري بالمياه المالحه أدى إلى زيادة التراكم الملحي الذي يخفف من الجهد المائي لمحلل التربة عندها يصبح غير ملائم لنمو النبات الذي أثر سلباً على النبات ونمو الخلايا وانقسامها وذلك لان توسع وانقسام الخلايا يتأثران بالشد المائي الذي يؤثر على سمك الجدار الخلوي فيصبح رقيقاً وهو المسؤول عن حفظ محتويات الخلية النباتية، فضلاً عن أن الري بالمياه المالحه يخفف من توسع الاوراق لتبقى صغيرة وذات

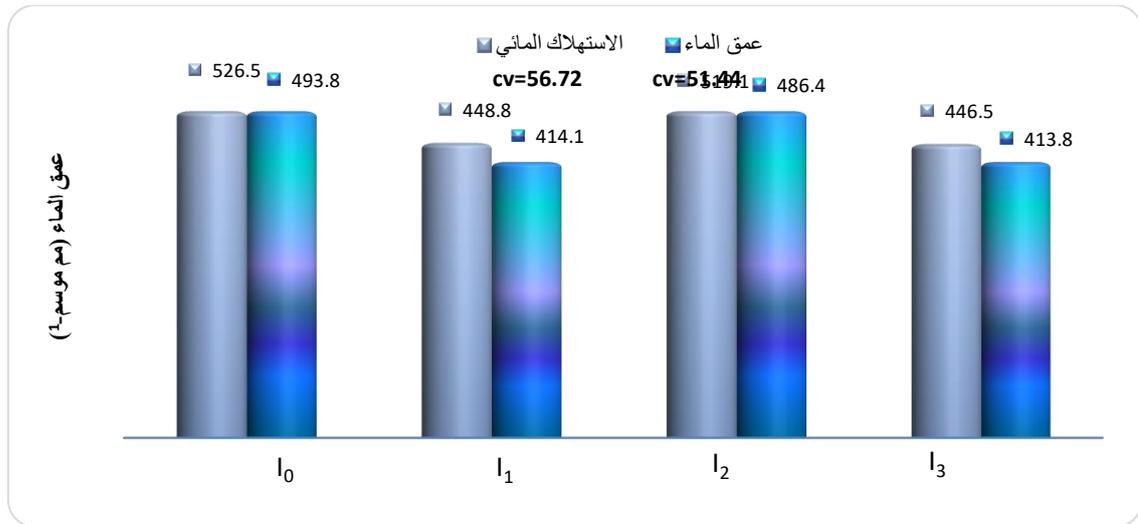
حافات جافة تؤثر سلباً في عملية النتج، كما يؤثر في عملية التنفس بسبب عدم وجود الطاقة الكافية للتفاعلات الحيوية ومن ثم يؤدي إلى انخفاض الفعاليات الحيوية وزيادة التأثيرات الازموزية التي تؤدي إلى قلة امتصاص المياه وبذلك ينخفض الاستهلاك المائي للنبات.

الجدول (6): عوامل معادلة التوازن المائي لمعاملات الري لمحصول الحنطة صنف إباء 99

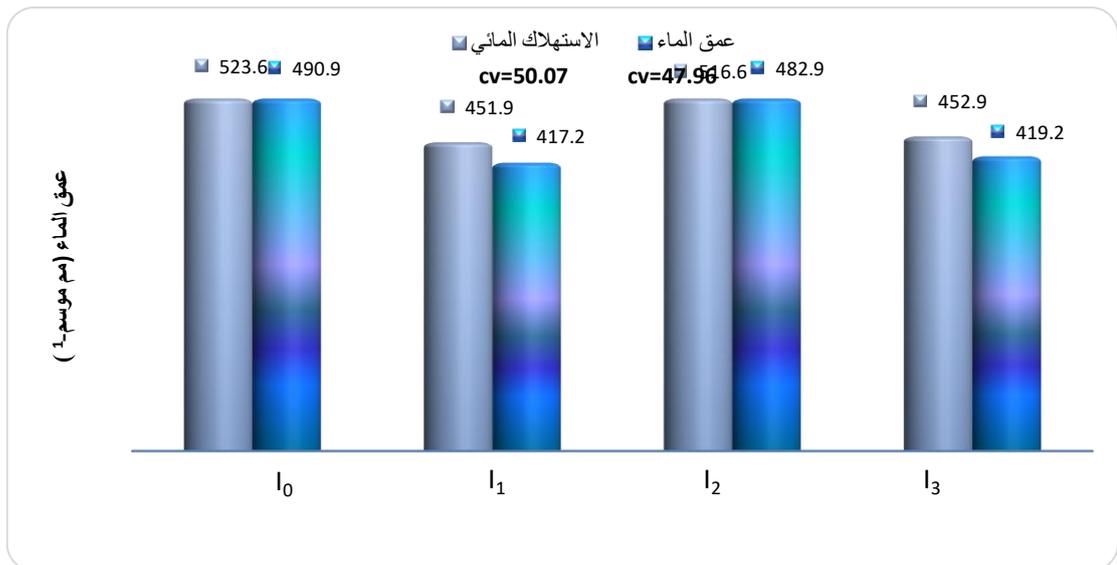
معاملات الري	عدد الريات	عمق الماء المضاف	عمق المطر (مم)	عمق الخزين الرطوبي (مم)	الاستهلاك المائي الفعلي
I ₀	16	490.9	61.7	29	523.6
I ₁	14	417.2	61.7	27	451.9
I ₂	16	ماء نهر 6 رية	61.7	28	516.6
		ماء بئر 10 رية			
I ₃	8	419.2	61.7	28	452.9

الجدول (7): عوامل معادلة التوازن المائي لمعاملات الري لمحصول الحنطة صنف الرشيد 22

معاملات الري	عدد الريات	عمق الماء المضاف	عمق المطر (مم)	عمق الخزين الرطوبي (مم)	الاستهلاك المائي الفعلي
I ₀	16	493.8	61.7	29	526.5
I ₁	14	414.1	61.7	27	448.8
I ₂	16	ماء نهر 6 رية	61.7	29	519.1
		ماء بئر 10 رية			
I ₃	8	413.8	61.7	29	446.5



الشكل (4): عمق الماء المضاف والاستهلاك المائي الفعلي لمعاملات الري I₀ و I₁ و I₂ و I₃ لصنف الحنطة الرشيد 22.

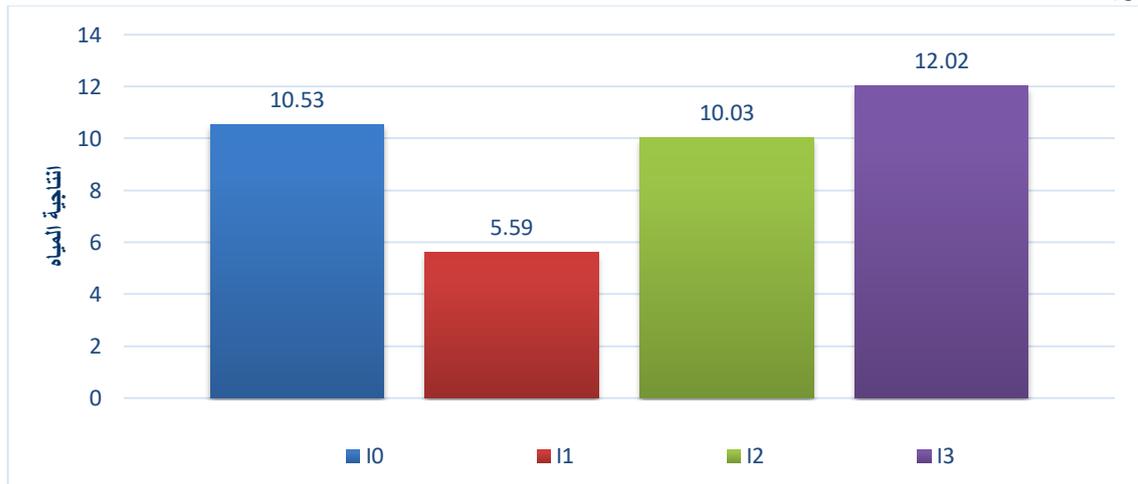


الشكل (5): عمق الماء المضاف والاستهلاك المائي الفعلي لمعاملات الري I₀ و I₁ و I₂ و I₃ لصنف الحنطة اباء 99.

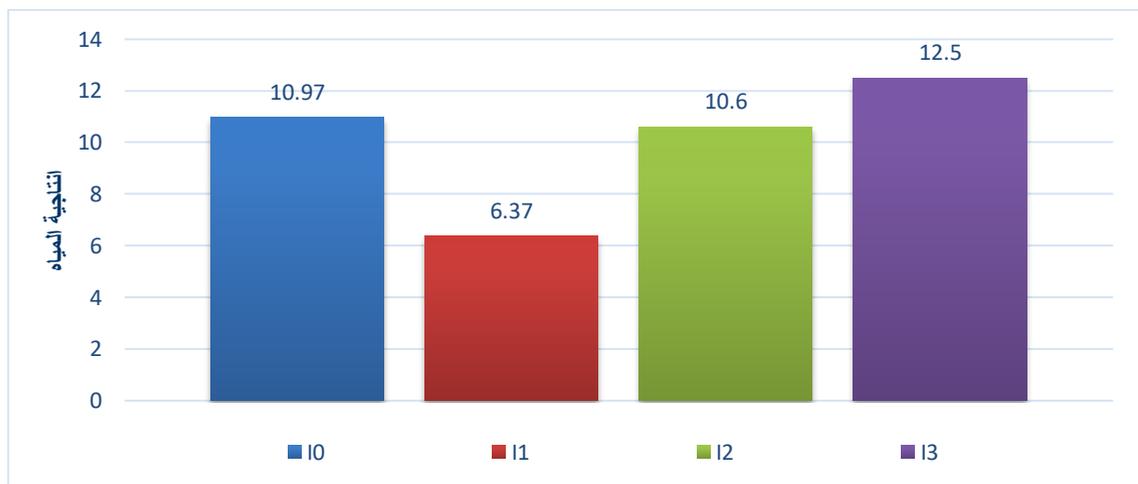
أما عند استعمال ماء البئر المالح مع ماء النهر وفق طريقة التعاقب فقد بلغ الاستهلاك المائي الفعلي 519.1 مم موسم⁻¹ (عمق مياه البئر المالحة المستعملة 304 مم وعدد الريات 10 رية ومياه النهر 182.4 مم وعدد الريات 6 رية وبنسبة توفير لمياه النهر 62.50%) لصنف الحنطة الرشيد 22. و516.6 مم موسم⁻¹ (عمق مياه البئر المستعملة 301.8 مم وعدد الريات 10 رية و181.1 مم ماء نهر وعدد الريات 6 رية وبنسبة توفير لمياه النهر 62.49%) لصنف اباء 99. ان إضافة رية عذبة بعد رييتين مالحة وفق نظام التناوب بالري ادى الى حصول غسل للاملاح مما زاد من الاستهلاك المائي وعمق ماء الري ولكلا الصنفين مقارنة مع معاملة الري بمياه البئر المالحة، إذ من المعلوم ان دورات التناوب بالري لها أثر كبير في غسل وازالة الاملاح المتجمعة من مياه الري وابعادها الى الاعماق التحتية للتربة. أن تقليل استخدام مياه النهر بمقدار رييتين كاملتين والاستعاضة عنها بمياه البئر المالحة لم يؤثر معنوياً في نمو النبات وانتاجه واعطى نتائج مقاربة للمعاملة التي تروى بمياه النهر طيلة موسم النمو. كما بلغ الاستهلاك المائي الفعلي لمعاملة ري المزارع I₃ أقل قيمة له وذلك لأنه لم يتم توفير محتوى رطوبي بعمق كافي الا ان النبات تكيف مع هذه الظروف باستعمال

آليات معينة منها غلق الثغور وتقليل مستويات النتج للنبات وذلك للمحافظة قدر الامكان على مستويات الرطوبة دون التأثير على العمليات الحيوية للنبات ومن ثم انخفاض الاستهلاك المائي للنبات. بلغ متوسط انتاجية المياه 10.53 و 5.59 و 10.03 و 12.02 كغم ه⁻¹ مم و 10.97 و 6.37 و 10.60 و 12.50 كغم ه⁻¹ مم لمعاملات الري I₀ و I₁ و I₂ و I₃ على الترتيب ولصنفي الحنطة إباء 99 والرشيدي 22 على الترتيب (الشكلان 6 و 7) علما تفوق صنف الرشيدي 22 على الصنف إباء 99 في صفة حاصل الحبوب، إذ بلغ حاصل الحبوب لمعاملات الري I₀ و I₁ و I₂ و I₃ 5385 و 2655 و 5119 و 5241 كغم ه⁻¹ على الترتيب لصنف الحنطة الرشيدي 22 بينما بلغ حاصل الحبوب 5200 و 2313 و 4877 و 4976 كغم ه⁻¹ للصنف إباء 99.

كما يمكن أن نلاحظ وجود فرق معنوي بين الصنفين إباء 99 والرشيدي 22 وذلك يرجع الى الاختلاف الوراثي بين الصنفين. كذلك يمكن ان نلاحظ من خلال الشكلين 26 و 27 تأثير معاملات الري في انتاجية المياه (كغم ه⁻¹ مم) لصنف الحنطة إباء 99 والرشيدي 22 على الترتيب إن أعلى انتاجية لمياه الري تحققت عند معاملة ري المزارع ويرجع السبب في ذلك الى ارتفاع العائد الانتاجي مقابل انخفاض ماء الري المضاف ولكلا الصنفين إباء 99 والرشيدي 22. كما عملت أجهزة استشعار رطوبة التربة الى التقليل من عدد مرات الري التي تماشت مع أسلوب ووقت ري المزارعين بالمنطقة فضلا عن دقة كمية وحجم الماء المضاف في الري الواحدة، وان استخدام الري على أساس الاستشعار برطوبة التربة تهدف لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة باستعمال المياه من خلال الحفاظ على رطوبة التربة بالمستويات المثلى. مما يزيد من إنتاجية المياه عند زراعة المحاصيل ويزيد الإنتاج للمتر المربع، وكذلك تقلل كثيراً من فواقد الري، الأمر الذي سيوفر ملايين الأمطار المكعبة من المياه سنوياً.



الشكل (6): تأثير معاملات الري في إنتاجية المياه (كغم ه⁻¹ مم) لصنف الحنطة إباء 99.



الشكل (7): تأثير معاملات الري في إنتاجية المياه (كغم ه⁻¹ مم) لصنف الحنطة الرشيدي 22.

IMPACT OF IRRIGATION MANAGEMENT AND WATER QUALITY ON WATER CONSUMPTION USE AND PRODUCTIVITY OF TWO WHEAT VARIETIES

Alaa Salih Ati* Hadeel Abdulrazzaq AbdulKareem Hamad Hassan**

*College of Agriculture Engineering Sciences / University of Baghdad

** Ministry of Agriculture

E-mail: alaa.salih@coagri.uobaghdad.edu.iq

ABSTRACT

A Field experiment was conducted during the season 2016-2017 in Al-Mahaweel Research Station in Babel Governorate /Ministry of Agriculture to determine the role of irrigation and water quality on water productivity of two wheat varieties IPA 99 and Al-Rasheed 22 in clay loam soil classified as Typic Torriflovent. The experiment included four irrigation treatments: River water irrigation (I_0), Salty well water irrigation (I_1), Alternate irrigation one irrigation with river water followed by two irrigation with well water (I_2) and Traditional farmer irrigation treatment (I_3). Two varieties of wheat IPA 99 (V_1) and Al-Rasheed 22 (V_2). The experimental lay out was randomized complete block design (RCBD) with three replications. Wheat grains IPA 99 and Al-Rasheed 22 varieties were planted in 23/11/2016 and harvest in 13/5/2017. Determine the amount and period irrigation depended on sensors reading of volumetric water content was measured using GS3 sensors. Irrigation water was applied at 50% depletion to the depth of effective root zone and calculate depth of water applied up to field capacity. Amount of irrigation water to the local farmer irrigation was determined according to traditional irrigation schedule by farmer up to field capacity in addition to taking sensors readings continuously for soil moisture and electrical conductivity to follow-up the salinity changes in soil profile for two depths 0.20 and 0.40 m from the surface soil in time intervals of four hours among readings along the growing season, then determining the final reading of electrical conductivity of soil according to the changes of soil temperature during agriculture season after using many comparing equations. The most important results can be summarized:

1. The actual water consumptive use (ET_a) for wheat IPA 99 and Al-Rasheed 22 were 526.5 and 523.6 mm season⁻¹ for river water irrigation (I_0) respectively. The actual water consumption use (ET_a) were decrease for I_1 , I_2 and I_3 of 14.76, 1.41 and 15.19% for IPA 99 and 13.69, 1.34 and 13.50% for Al-Rasheed 22 respectively compared to I_0 treatment.
2. The amount of irrigation water added varied with a variation of irrigation treatments I_0 , I_1 , I_2 and I_3 . The amounts were 4938, 4141, 4864 and 4138 m³ ha⁻¹ for IPA 99 and 4909, 4172, 4829 and 4192 m³ ha⁻¹ for Al-Rasheed 22 respectively, irrigation water quantity added varied depending on the sensor's reading.
3. Al-Rasheed 22 gave the highest in grain yield and biological yield characteristics the amount was 5385, 2655, 5119 and 5241 kg ha⁻¹ for irrigation treatment I_0 , I_1 , I_2 and I_3 respectively for Al-Rasheed 22 and 5200, 2313, 4877 and 4976 kg ha⁻¹ for IPA 99 grain yield.

Keywords: irrigation management, wheat, consumptive use, water quality.

Received: 19/6/2019, Accepted: 29/9/2019

المصادر

- Allen, R. G., L. S., Perira, D., Raes and M. Smith. (1998). Crop Evapotranspiration. FAO
- Anonymous, A. (2009). Sustainable management of unconventional water resources and saline soils. National Research centre for salinity, Yazd, Iran.
- Arafa Yasser E., Essam A. Wasif, Hamza E. Mehawed .(2009). Maximizing water use efficiency in wheat yields based on drip irrigation systems. *Australian journal of basic and applied sciences*, 3(2): 790-796.
- Black, C. 1965. Methods of soil analysis. Am. Soc. Agron. No.9 part 1.,Madison, USA. Irrigation and Drainage paper 56, Rome.
- Kang, S.Z. and J.H. Zhang. (2004). Controlled alternate partial root-zone irrigation: its physiological consequences and impact on water use efficiency. *Journal of Experimental Botany*. 55(407):2437-2446.
- Keller, J. (1987). Irrigation project water management. Ninth session of the regional commission on land and water in the east. Rabat. Morocco. FAO.
- Lowdermilk, M.K. (1981). Socail and organizational aspect of irrigation system.lecture for the diagnostic analysis work shop, water management synthesis project, Colorado State University, Fort Collins, Colorado..
- Mehmet, A.; D. K. Mehmet; K. Gamze; Ç. Yakup and Y. Ç. Cemalettin. (2006). Effects of NaCl on the Germination, Seedling Growth and Water Uptake of Triticale. *Turk J. Agric*. 30: 39-47.
- Montazar A., Kosari H. (2007). Water productivity analysis of some irrigated crops in Iran. In : Lamaddalena N. (ed.), Bogliotti C. (ed.), Todorovic M. (ed.), Scardigno A. (ed.). Water saving in Mediterranean agriculture and future research needs Vol. 1. Bari : CIHEAM,. p. 109-120.
- Noshadi M., S. Fahandej and A.R. Sepaskhah. (2013). Effects of salinity and irrigation water management on soil and tomato in drip irrigation. *Inter. J. Plant Prod*. 7(2): 295-312.
- Page, A.L., R.H. Miller, and D.R. Keeny. (1982). Methods of Soil Analysis part 2nd (Ed). *Agron. 9. Pub. Madison wasconsin, USA*.
- Phocaidés, A. (2001). Handbook on Pressurized Irrigation Techniques FAO consultant, Rome . Chapter 7 , Water Quality for Irrigation .
- Russo T., K. Alfredo and J. Fisher. (2014). Sustainable Water Management in Urban. Agricultural and Natural Systems, 6, 3934-3956. ISSN 2073-4441.
- Soil Survey Staff. (2014). Keys to soil Taxonomy. Agriculture Dept. (U. S.).
- Steel, R. and S. Torrie. (1980). Principle and Procedures of 2nd ed. Statistics. McC raw. Hil Book Co., New York.