دور فاصلة الري في النمو والاستهلاك المائي لمحصول الرز (*Oryza sativa* L.)

طارق لفتة رشيد واميرة حنون عطية وعدنان شبار فالح وحسام الدين احمد توفيق

مركز التربة والموارد المائية – دائرة البحوث الزراعية – وزارة العلوم والتكنولوجيا

الخلاصـــة

أجريت تجربة حقلية في حقل التجارب التابع لمركز التربة والموارد المائية في التويثة في بغداد وعلى خط عرض33.14° شمالا وخط طول 44.14° شرقا خلال موسم النمو لعام 2013. لدراسة دور ادارة ري محصول الرز في تقليل الاستهلاك المائي في تربة مزيجة طينية. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة لثلاث معاملات تمثل مدد الري هي يوميا وكل 3 أيام وكل 5 أيام باضافة 30 ملم عمق ماء ري في كل رية وبثلاث مكررات لصنفين من الرز هما عنبر مناذرة و عنبر بغداد. استخدم جهاز قياس الرطوبة النيوتروني المعير حقليا لمراقبة تغييرات المحتوى الرطوبي للتربة.

بينت النتائج إن أطوال النباتات وحاصل كل من المادة الجافة وحاصل الحبوب في معاملة الري كل ثلاثة ايام لايختلف عن الري يوميا ولكلا صنفي الرز عنبر مناذرة وعنبر بغداد إلا إن الري كل خمسة أيام سبب انخفاضا" واضحا في أطول النباتات وحاصل المادة الجافة وحاصل الحبوب ولم يكن لاصناف الرز المستخدمة في الدراسة تأثيرا واضحا في كل من اطوال النبات وحاصل المادة الجافة وحاصل الحبوب اذ انخفض حاصل المادة الجافة بمقدار 29.2% و21.8 % للصنف عنبر مناذرة و28.6% و37.9% للصنف عنبر بغداد للري كل يوم وكل 3 ايام مقارنة بالري كل 5 ايام. كما أشارت النتائج إلى إن الري اليومي أدى إلى خفض كفاءة استخدام المياه بمقدار 21.5% و 37.5% عند زراعة صنف الرز عنبر مناذرة و 21.5% و 42.3% عند زراعة الصنف عنبر بغداد مقارنة بتلك الكفاءة عند الري كل ثلاثة أيام وكل خمسة أيام على الترتيب. كنتيجة للكمية العالية من مياه الري المستعملة.

الكلمات المفتاحية:
المحتوى الرطوبي للتربة، اصناف الرز، كفاءة استخدام المياه.

للمراسلة :
طارق لفتة رشيد
البريد الالكتروني:
Tarq_333@yahoo.com

The Role of Irrigation Interval on Growth and Consumptive Use of Rice Crop (*Oryza sativa* L.)

Tareq L. Rasheed; Ameerah H. Atiyah , Adnan Sh. Faleh and Husamuldeen A. Tawfeeq
Soil & Water Resources Center –Agricultural Research Directorate, Ministry of Science & Technology.

ABSTRACT

Field experiment was conducted to evaluate the irrigation management rice consumptive use on silty clay soil at the Soil and water Resources Center Research station located at Tuwaitha, Baghdad (latitude 33.14° North, longitude 44.14° East) on 2013. Randomized Complete Block Design with three replicates was used. The treatments were three irrigation treatments (irrigation periods) and two Rice cultivars (Manathara Anbar and Baghdad Anbar). Irrigation periods were on each one day, 3 days and 5 days where 30mm irrigation water depth added for each irrigation for the whole growing season. Field calibrated Neutron prop was used to monitoring soil water content. Result showed that plant height, dry matter and grain yield did not differ between daily irrigation and each 3 days for the two rice cultivars. While irrigation treatment each 5 days caused a decrease in plant height, dry matter and grain yield as compared with the other irrigation treatments, and the rice cultivars did not affect these factors. Also, results indicated that water use efficiency in daily irrigated treatment were decreased with 21.5% and 37.5% for Manathara Anbar cultivars and 21.5% and 42.3% Baghdad Anbar as compared with 3 days and 5 days' irrigation treatments respectively, because of the high amount of irrigation water applied.

Key words:
soil water content, Rice cultivars, water use efficiency.

Correspondence:
Tareq L. Rasheed
E-mail:
Tarq_333@yahoo.com

المقدمة:

يعد الرز من المحاصيل الغذائية المهمة في العراق والانتاج المحلي لا يتناسب مع الطلب الفعلي علية. لذا فان الحاجة تدعو إلى التوسع والارتقاء في زراعة وانتاجية هذا المحصول المهم. إلا إن تحقيق ذلك يتطلب توفير كميات كبيرة من المياه نتيجة لكونه نبات شبة مائي يعود الى العائلة النجيلية . ان الطريقة المتبعة في زراعته هي طريقة الغمر بالمياه لعمق 5 –10 سم طيلة فترة النمو إذ ينفرد هذا المحصول عن باقي المحاصيل الحقلية بخاصية النمو في الأراضي المغمورة وغير المغمورة بينما لا تستطيع باقي المحاصيل النمو في هذه الظروف. يزرع الرز في الوقت الحاضر في اكثر من 100 بلد في العالم اذ تمتد مناطق زراعته من خط عرض 50° شمالا حتى 40° جنوبا حتى ارتفاع 3000 م عن مستوى سطح البحر. ان اعتماد طريقة الغمر في زراعة محصول الرز تؤدي إلى هدر كميات كبيرة من مياه الري تتراوح بين 500–800 ملم (De Datta وآخرون ,1973) الى اكثر من 3000 ملم (Hukkeri و Sharma ,1980)، من خلال النضح الجانبي (seepage) والتخلل العميق deep (percolation) الى خارج منطقة الجذور(Shah وEdling، 2000) ، فضلا عن مساهمته في تملح التربة وارتفاع المياه الجوفية وزيادة إمكانية تلوث المياه الأرضية بالنترات وفقدان المغذيات وتغدق التربة (Pradham و Singh ,1973). ان تزايد الاحتياجات المدنية والصناعية للمياه بسبب الزيادة السكانية، فضلا عن النقص الحاصل في الوارد المائي للعراق في السنوات الحالية وربما القادمة بسبب السياسات المائية للدول المتشاطئة والتغيرات المناخية فضلا عن الادارة السيئة للمياه في العراق يحتم اتباع طرائق ادارة ري مختلفة لغرض الاقتصاد بمياه الري واعتماد الوسائل والاجراءات لغرض الاستعمال الامثل لهذه المياه وايجاد التقانات التي تزيد من كفاءة استعمالها (Hukkeri و Sharma ،1980). أشارت العديد من الدراسات التي أجريت في القطر إلى إمكانية استخدام الري المتقطع (المتناوب) في زراعة هذا المحصول (النجار ، 1993 و1997 و Salih وآخرون، 1999). وفي العديد من دول العالم التي تنتشر فيها زراعة الرز تستخدم طريقة الري بالمناوبة عند حصول شحة بالمياه (Oliver وآخرون، 2008 وGhosh وآخرون، 2011). او الري خلال فترات متباعدة كما يحصل في الحنطة والشعير.

الطرائق المستخدمة في هذه البحوث لازالت بحاجة الى تحديد فعلي لكمية المياه المستهلكة من قبل المحصول في كل مرحلة من مراحل نموه. ومع تزا يد شحة المياه في الزراعة برزت الحاجة الماسة الى ايجاد وسائل وتقانات جديدة تضمن تقليل كمية المياه اللازمة لري محصول الرز. لذا يهدف البحث الى معرفة مدى نجاح زراعة اصناف محلية من محصول الرز باتباع طرائق ري مختلفة ودور مدد الري في النمو وزيادة كفاءة استخدام المياه لمحصول الرز (***Oryza sativa* L**).

المواد وطرائق العمل :

نفذ البحث في حقل التجارب التابع لمركز التربة والموارد المائية في التويثة الذي يقع على بعد 30 كم جنوب شرق بغداد وعلى ارتفاع 34 م فوق مستوى سطح البحر وعلى خط عرض33.14° شمالا وخط طول 44.14° شرقا خلال الموسم الزراعي 2013 وفي تربة رسوبية مصنفةFine loamy mixed hyperthermic ,typic ,torriflouvents., نسجة التربة للطبقة 0–30 سم مزيجيه طينية . بعد تحضير الأرض للزراعة، قسم الحقل إلى ألواح ابعادها 3×5 م لكل لوح مع ترك فاصلة 2 م بين القطاعات والوحدات التجريبية لغرض السيطرة على حركة الماء الجانبية. أخذت عينات تربة ممثلة للحقل لتقدير الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل باستخدام الطرق القياسية الواردة في Page وآخرون (1982) و Klute وآخرون (1986) يبين جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل. استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Randomized Complete Block Design) وبثلاث مكررات لتنفيذ التجربة. شملت معاملات التجربة صنفين من الرز هما عنبر بغداد وعنبر مناذرة وثلاثة مدد لإضافة مياه الري هي يوميا" وكل ثلاثة أيام وكل خمسة أيام ولعمق ماء ري مضاف 30 ملم في كل رية. زرعت بذور الرز بتاريخ 29/حزيران من الصنفين بالطريقة الجافة وعلى خطوط المسافة بينهما 25 سم. بعد الزراعة أعطيت ريه ثقليه لجميع المعاملات لإيصال المحتوى الرطوبي في التربة إلى مستوى مساوي محتواها الرطوبي عند السعه الحقلية. استمرت

إضافة مياه الري حسب المعاملات. اذ بلغ عمق ماء الري المضاف في كل ريه خلال موسم النمو 30 ملم في جميع معاملات الري الثلاثة باستثناء فترة التزهير ونشوء السنابل وتكوينها ، إذ زاد عمق الماء المضاف في كل ريه من هاتين المعاملتين إلى 50 ملم في الرية الواحدة. أعيد عمق الماء المضاف الى 30 ملم في كل ريه خلال الفترات اللاحقة من نمو النبات. قطع الري في جميع المعاملات بتاريخ 8 تشرين الثاني2013. استخدم مقياس الرطوبة النيتروني من نوع CPN (Hydroprobe DR 503) لمراقبة التغيرات في المحتوى الرطوبي للتربة المعير حقلياً بمقارنة نسبة العد (العد عند العمق المطلوب الى العد القياسي) والمحتوى الرطوبي الحجمي .استخدمت المعادلة الاتية من المعايرة الحقلية :

$$\theta = -0.1966 + 0.9158\ CR \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1$$

حيث ان:

θ = المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة.

CR = نسبة العد (قراءة المقياس في التربة الى القراءة القياسية في الماء).

استخدمت المعادلة 1 (لإيجاد المحتوى الرطوبي الحجمي للتربة عند العمق المحدد والزمن المحدد من بيانات نسبة عد القراءات).

استعملت أنابيب بقطر 5 سم وربطت في نهايتها عدادات لقياس تصريف الماء المضاف لكل لوح. ربطت الأنابيب الفرعية مع أنابيب رئيسة معدنية قياس 5.7 سم مربوطة على مضخة ديزل منصوبة على خزان ماء ارضي مبطن ذي أبعاد 23 × 25 × 1.5 م يستلم الماء من نهر دجلة مصدراً لمياه ري توصيلها الكهربائي 1.4 ديسيسيمنز م$^{-1}$. تم حساب عمق الماء الواجب إضافته باستخدام المعادلة الآتية:

$$d = (\theta_{fc} - \theta_{bi})\ D \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

حيث ان:

d = عمق الماء المضاف (ملم).

θ_{fc} = الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية.

θ_{bi} = الرطوبة الحجمية قبل الري.

D = عمق التربة عند المجموع الجذري الفعال (ملم).

قدر الاستهلاك المائي(التبخر –نتح الفعلي) للمحصول باستخدام معادلة الموازنة المائية:

$$(I + P + C) - (ET_a + D + R) = \pm \Delta S \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

حيث ان :

I= الري (مم)

P = التساقط (مم).

C = مساهمة الماء الارضي(مم).

ET = التبخر – نتح (مم).

D= الصرف (مم).

R= السيح السطحي (مم).

ΔS =التغير في خزين ماء التربة .

كان كل من التساقط P و D و R = 0

قدرت كفاءة استخدام المياه (WUE_f كغم .م$^{-3}$) نسبة الى كمية الماء الكلية المضافة (AW) والحاصل (Y) من المعادلة الآتية (Craicum، 1996)

$$WUE_f = [\ Y/AW\ ] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

حيث ان:

WUEf = كفاءة استخدام الماء الحقلي.

Yield = حاصل الحبوب (كغم).

جرى تسميد المعاملات كافة بنفس المستويات من النتروجين والفسفور. إذ أضيف النتروجين بمعدل 200 كغم N/ هكتار من سماد اليوريا وبدفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد 50 يوم من الزراعة. أما الفوسفور فقد أضيف عند الزراعة من سماد السوبر فوسفات بمعدل 150 كغم P_2O_5/ هكتار (نشرة تعريفية وزارة الزراعة ، 2013). استخدمت مواعيد التزهير والنضج وأطوال النباتات وحاصل الحبوب وكمية المياه المستخدمة في ري المحصول كمؤشرات لمقارنة المعاملات.

جدول1: بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة

الخاصية	الوحدة	القيمة
الرمل	غم. كغم$^{-1}$	309
الغرين	غم. كغم$^{-1}$	326
الطين	غم. كغم$^{-1}$	365
نسجه التربة	مزيجه طينية	
الكثافة الظاهرية	ميكاغرام . م$^{-3}$	1.42
المحتوى الرطوبي ألحجمي (33 كيلو باسكال)	سم^3 . سم$^{-3}$	0.361
المحتوى الرطوبي ألحجمي(1500 كيلو باسكال)	سم^3 . سم$^{-3}$	0.130
الماء الجاهز	سم^3 . سم$^{-3}$	0.231
ECe	دسيسيمنز. م$^{-3}$	4.4
كاربونات الكالسيوم	غم . كغم$^{-1}$	27.5
الكلوريد	غم . كغم$^{-1}$	459
الكبريتات	غم . كغم$^{-1}$	384
الكالسيوم	مليمول . لتر$^{-1}$	3.4
المغنيسسيوم	مليمول . لتر$^{-1}$	4.0
البوتاسيوم	مليمول . لتر$^{-1}$	0.5
الصوديوم	مليمول . لتر$^{-1}$	15.4
نسبة امتزاز الصوديوم	–	5.7
المادة العضوية	غم . كغم$^{-1}$	6.0

النتائج والمناقشة :

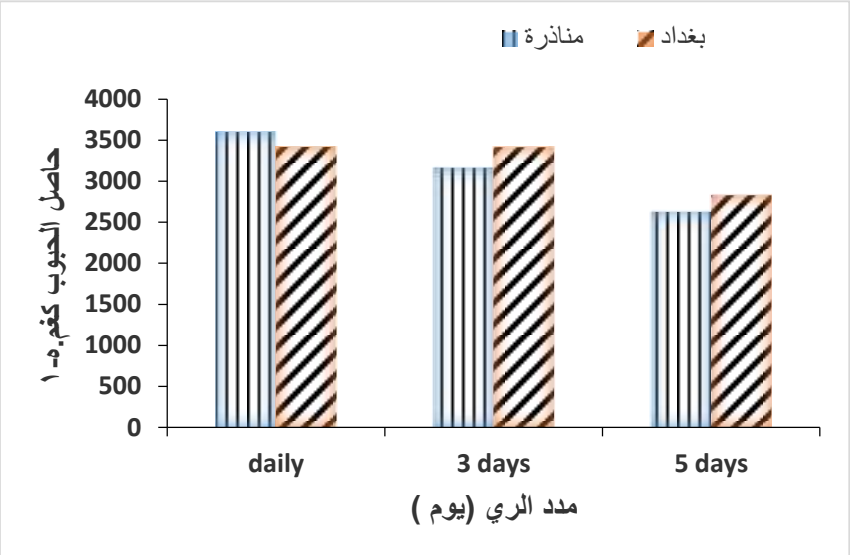
يبين جدول 2 تأثير فترات الري في اطوال نبات صنفين من الرز عنبر بغداد وعنبر مناذرة. فقد اظهرت النتائج ان زيادة مدد الري ادى الى انخفاض في اطوال النبات لكلا الصنفين. اذ كان الانخفاض بنسبة 22.1 % و22.5% للصنف الاول وللصنف الثاني بلغت نسبة الانخفاض 6.9% و8.5% بالمقارنة مع فترة ري كل يوم وكل ثلاثة ايام على التوالي، اذ اتفقت النتائج مع Sharma و Mishra(1975) و Salih وآخرون(2007) و عطية (2015) الذين ذكروا ان ارتفاع النبات يكون شديد الحساسية لنقص الماء ويبدأ بالانخفاض اذا قلت كمية المياه المجهزة للنبات. ويوضح الجدول عدم وجود تأثير للمعاملات المختلفة

في كل من موعد التزهير والنضج وصنف المحصول. إذ نلاحظ إن موعدي التزهير والنضج الفسيولوجي لم تختلف إحصائيا" مع تغير المدة بين الريات ولكلا الصنفين عنبر مناذرة وعنبر بغداد، مما يشير إلى إن هذه الصفات لم تتأثر بفترة الري كما لم يكن لصنف الرز تأثيرا" واضحا" في أطوال النباتات.

جدول 2: تأثير فترات الري في مواعيد التزهير والنضج وأطوال النباتات لمحصول الرز.

الفترة بين الريات	الصنف عنبر مناذرة			الصنف عنبر بغداد		
	المدة من الزراعة الى 50% تزهير	المدة من التزهير إلى النضج	أطوال النبات (سم)	المدة من الزراعة ألى 50% تزهير	المدة من التزهير إلى النضج	أطوال النبات (سم)
يوميا"	114	26	77.4	116	24	71.3
3 يوم	115	25	77.8	116	24	72.6
5 يوم	114	26	60.3	115	25	66.4
LSD	–	–	7.6	–	–	7.6

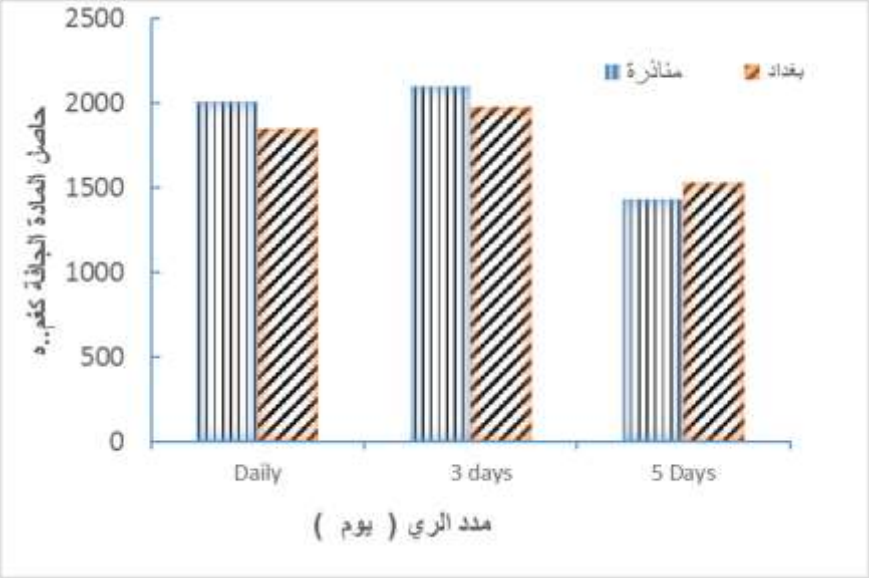
يبين شكل 1 تأثير معاملات الري في حاصل الحبوب لصنفين من الرز قيد الدراسة اذ كانت النتائج متوافقة مع التغيرات في حاصل المادة الجافة (شكل 2). اذ اظهرت النتائج بان الري كل يوم وكل 3 ايام اعطى اعلى حاصل حبوب بلغ 3600 و 3190 كغم.هـ$^{-1}$ و 3415 و 3410 كغم .هـ$^{-1}$ لكل من الصنف عنبر مناذرة وعنبر بغداد على الترتيب. في حين اعطت معاملة الري كل 5 يوم اقل حاصل حبوب بلغ (2625 و2820) كغم.هـ$^{-1}$ للصنف عنبر مناذرة وعنبر بغداد على الترتيب. حيث بلغ الانخفاض في حاصل الرز 27.1% و 16.4% و 17.3% و17.2% للصنف عنبر مناذرة وعنبر بغداد على التوالي مقارنة مع الري كل يوم وكل 3 يوم على الترتيب. اتفقت النتائج مع Dossantos و Costa (1997) و المشهداني، (2003) و Salih وآخرون (2007) الذين توصلوا الى ان لزيادة كمية المياه المضافة وتقارب فترات الري تأثير أيجابي في زيادة حاصل حبوب الرز.



شكل(1): حاصل الحبوب لأصناف الرز المدروسة تحت تأثير فترات الري المختلفة.

يوضح شكل 2 تأثير معاملات الري في حاصل المادة الجافة، إذ يلاحظ انخفاض في حاصل المادة الجافة في معاملة الري كل خمسة أيام ولكلا الصنفين عنبر المناذرة وعنبر بغداد مقارنة بمعاملات الري كل يوم و 3 ايام. حيث بلغ حاصل المادة الجافة في صنف عنبر المناذرة 2700كغم.هـ$^{-1}$ و2375 كغم.هـ$^{-1}$ لمعاملتي الري يوميا" وكل 3 أيام لنفس الصنف على التوالي. بينما بلغ حاصل المادة الجافة في صنف عنبر بغداد 2563 كغم.هـ$^{-1}$ و2561 كغم.هـ$^{-1}$ مقارنة بمعاملتي الري يوميا والري كل3 ايام لنفس الصنف على التوالي. في حين اعطت معاملة الري كل 5 يوم اقل حاصل مادة جافة بلغ (1968 و2123) كغم.هـ$^{-1}$ للصنف عنبر مناذرة وعنبر بغداد على الترتيب في حين لم يختلف معنويا حاصل المادة الجافة عند الري كل 3 أيام مقارنة بالري اليومي. ان الانخفاض المتحقق في وزن المادة الجافة بزيادة فترات الري يعزى الى قلة ارتفاع الساق ومن ثم قلة النمو في النبات اذ يؤدي نقص الماء الى تقليل نمو كل من الجزء العلوي والجذور الا ان تاثيرة يكون اعلى في الساق. تتفق هذه النتائج مع ما توصل الية كل من Lu و Hirasawa (2000) و المشهداني (2003) و Al-Baroudy وآخرون (2013).

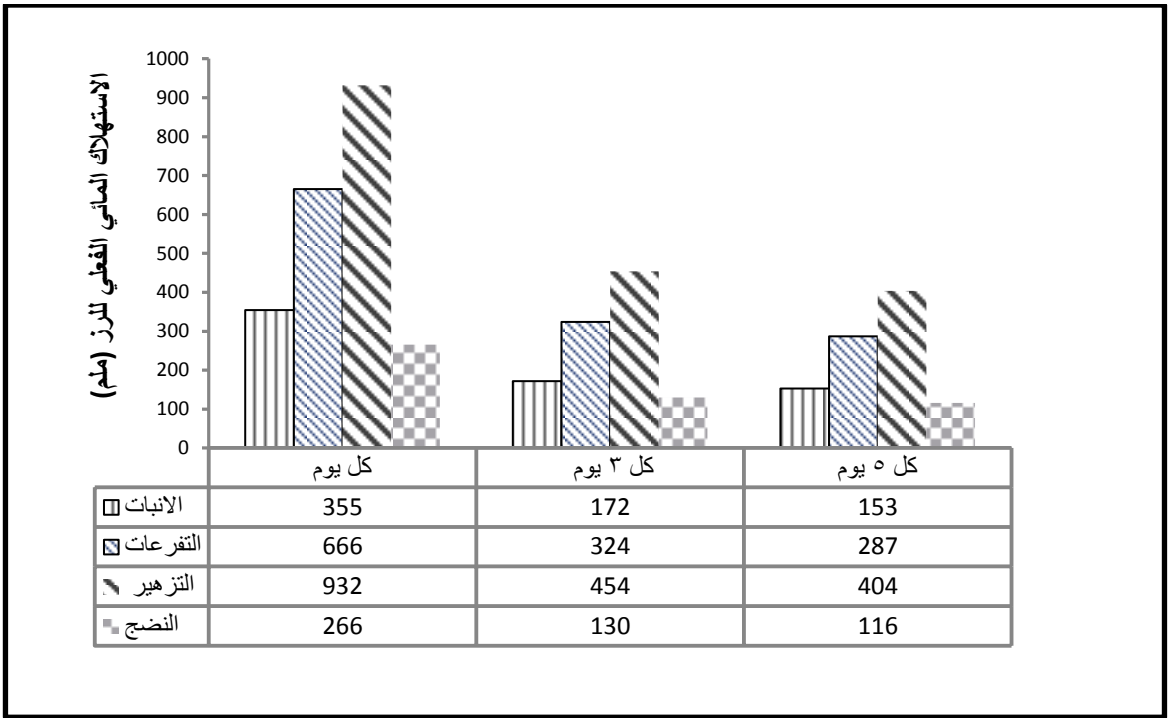
كما ان اختلاف التراكيب الوراثية في انتاج المادة الجافة يعكس اساساً اختلاف قدرتها على التمثيل الضوئي وقدرتها التفريعية والمساحة الورقية وطول النبات علاوة على وزن الحبوب عند النضج. ان اختلاف التراكيب الوراثية في وزن المادة الجافة تتوافق مع ما وجده عدد من الباحثين العيساوي (2004) و Martin وآخرون(2007).



شكل 2: تأثير فترات الري في حاصل المادة الجافة لأصناف الرز المختلفة.

يبين شكل 3 الاستهلاك المائي الفعلي لمعاملات الري يومياً، 3 ايام، 5 ايام لمحصول الرز اذ بلغ الاستهلاك المائي 2220 ، 1080 ، 960 ملم ماء على الترتيب. واختلفت نسب الاستهلاك المائي حسب مراحل نمو نبات الرز اذ بلغت 16 ، 30 ، 41 ، 12 % لمرحلة الانبات، التفرعات، التزهير والنضج على الترتيب ولكلا الصنفين. اذ ازداد معدل استهلاك النبات للماء بزيادة المحتوى المائي (الرطوبي) للتربة بسبب زيادة كمية مياه الري William وآخرون (1986).

من خلال بيانات الري التي جمعت اثناء مراحل النمو المختلفة ومعادلة الموازنة المائية لوحظ زيادة الاستهلاك المائي للمحصول مع تقدم عمر النبات بعدها قل في المرحلة الاخيرة لتوقف عمليات البناء ولجميع فترات الري الثلاثة. اذ كانت قليلة في مرحلة النشوء (الأنبات) ثم ارتفعت بشكل كبير في مرحلتي النمو الخضري والتزهير والسبب هو وصول النبات الى المساحة الورقية القصوى وحاجة النبات لبناء المواد المطلوبة لتلبية متطلبات الازهار وعقد البذور، بعدها حصل انخفاض في قيم الاستهلاك المائي عند نهاية فترة النمو بسبب انخفاض احتياج النبات للماء لأكتمال تكوين خلاياه وانسجته وجفاف جزء كبير من اجزاءه.



شكل (3): الاستهلاك المائي الفعلي خلال مراحل النمو لفترات الري المختلفة.

تبين نتائج جدول 3 ان اعلى كمية مياه ري مضافة بلغت 2372 ملم لمعاملة الري كل يوم وانخفضت الى 1105 ملم و 980 ملم لمعاملات الري كل 3 أيام وكل 5 أيام على الترتيب. تشير نتائج حاصل الحبوب شكل 1 الى عدم وجود فروق واضحة بين معاملتي الري كل يوم وكل 3 أيام، على الرغم من انخفاض كميات مياه الري المضافة في معاملة الري كل 3 أيام (53%) الا انها قد انتجت حاصلاً مقارباً لحاصل معاملة الري كل يوم وكان الحاصل النسبي 95.6% و 99.8% من معاملة الري كل يوم لكل من الصنف عنبر مناذرة وعنبر بغداد، على التوالي، وهذا ادى الى مضاعفة كفاءة استخدام المياه لمعاملة الري كل 3 أيام بالمقارنة مع الري كل يوم. وهذا يتفق مع Salih وآخرون، (2007) و عطية (2015) الذين اشاروا الى ضرورة الأستمرار في أجراء البحوث نحو اعتماد طرائق ري للرز تستهلك ماء أقل مثل الري المتناوب لأجل رفع كفاءة طريقة الري.

جدول (3): كمية مياه الري المضافة وكفاءة استخدام المياه في المعاملات المختلفة

الفترة بين الريات	كمية المياه المضافة (ملم)	كفاءة استخدام الماء (كغم حبوب/م$^{-3}$)	
		عنبر مناذرة	عنبر بغداد
يومياً	2372	0.15	0.14
3 ايام	1105	0.31	0.31
5 أيام	986	0.27	0.28

المصادر:

عطية، أميرة حنون. 2015. استجابة تراكيب وراثية مختلفة من الرز (*Oryza sativa* L.) لطرق ري مختلفة. أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

العيساوي، سعد فليح حسن. 2004. تقدير بعض المعلمات الوراثية وتحليل معامل المسار في الرز (*Oryza sativa* L.). أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

محمد، لبيد شريف. 2000. غربلة وتقويم عدد من تراكيب الرز الوراثية لتحمل الملوحة. رسالة دكتوراه –كلية الزراعة /جامعة بغداد.

المشهداني، احمد شهاب احمد. 2003. تأثير طريقة الري والتسميد النتروجيني في نمو وحاصل الرز (*Oryza sativa* L.). رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

النجار، عصام حسين. 1993. تأثير السقي المتقطع والمستمر على إنتاجية الرز عنبر 33، المؤتمر العلمي الأول لبحوث المحاصيل الحقلية ووزارة الزراعة.

النجار، عصام حسين، 1997. تأثير فترة الري (المناوبة) على إنتاجية الرز عنبر. مجلة إباء للأبحاث الزراعية – المجلد 7، العدد2.

نشرة تعريفية. 2013. وزارة الزراعة.

AL-Baroudi, A. A., M. M. Ibrahim and M. A. Mahmoud. 2013. Effects of deficit irrigation and transplanting methods of irrigated rice on soil physical properties and rice yield. *British Society of Soil Science.Soil Use and Manag*. p. 1-11.

Craicum, M. 1996. Water and nitrogen use efficiency under limited water supply for maize to increase land productivity. In Nuclear technique to assess irrigation schedule for field crops. IAEA.TECDOC-888: 203-210.

De Datta, S. K., H. K. Krupp, E. I. Alvarez and S. C. Modgal. 1973. Water Management in Flooded Rice. In: Water Managementin Philippine Irrigation Systems: Research and Operations. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute. p. 1-18.

Dossantos, A. B. and J. D. Costa, 1997. "Growth of upland rice in different population and supplemental irrigation" Pesquisa Agropecuaria, 32(6) :591-599.

Ghosh, A., N. Singh, and K. S. Raq. 2011. Improving irrigation management in dry Season rice cultivation for optimum crop and water productivity in non-traditional Rice Ecologies. *Irrig. Drain*. 60: 174-178.

Hukkeri, S. B. and A. K. Sharma. 1980. Water use efficiency of transplanted and direct-sown rice under different water management practices. *Indian J. Agric. Sci. Soc.*, 8(2): 240-243.

Klute, A., R. C. Dinauer, D. R. Buxton and J. J. Mortvedt. 1986. Methods of Soil Analysis, Agron. 99. part 1. Madison, Wisconson, USA**.** Martin, G. J., P.

Lu, J. O. Okawa and T. Hirasawa, 2000. "The effects of irrigation regimes on the water use. Dry matter production and physiological responses of pady rice" , *Plant Soil*, 223(2): 207-216.

Martin, G. J., P. K. Padmanathan and E. Subramanian. 2007. Identification on Suitable Rice Variety Adaptability to Aerobic Irrigation. *J. Agric and Bio. Sci*., 2(2):1-3.

Oliver. M. H., M. S. U. Talukder and M. Ahmed. 2008. Alternate wetting and drying irrigation for rice cultivation. *J. Bangladesh Agric. Univ*., 6(2): 409-414.

Page, A. I., R. H. Miller and D. R. Keeney. 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2, Chemical and Microbiological. Properties, 2nd. Edition, Agronomy 9, Am. Soc. Agron., Inc, Soil Sci. Soc. Am. Inv., Madison, WI, USA

Pradham, H. K. and P. Singh, 1973. "Effect of moisture and nitrogen on growth yield and mineral content of rice". *Exp. Agric*., 5: 125-132.

Salih, R. O., K. A. Jaddoa, K. A., Hamed and G. H. Tawfeek. 2007. The influence of sprinkler irrigation on growth and productivity of three varieties of rice. *Iraqi J. Agric*., (special issue) 12(3): 11-16.

Salih, R. O., K. A. Jaddoa, K. A., Hamed. 1999. Water use efficiency under intermittent irrigation for rice (*Oryza sativa* L.) in Iraq. Paper for International Conference on Water Resources Management, Use and Policy in Dry Areas, 1-3 December, Amman, Jordan.

Shah, S. B. and R. J. Edling. 2000. Daily evapotranspiration prediction from Louisiana Floodede rice field, J. Irrig. Drain. Eng. January-February. p. 8–13

Sharma, A. K. and J. P. Mishra, 1975. "Water management studies in paddy". *Indian J. Agron.*, 19: 60-63.

William, R., W. R. Kneebone and I. L. Pepper. 1986. Consumptive water use by subrrigation turngrass under desert conditions. *J. Agric. Water Resour.*, 5: 201-219.