تأثير التداخل بين الري الناقص والتسميد البوتاسي خلال مراحل نمو محصول الحنطة (*Triticum aestivum*. L) في صفات الحاصل الكمية والنوعية

احمد حسين تالي* مهدي ابراهيم عودة**

المخلص

نفذت تجربة حقلية اثناء الموسم الشتوي 2010–2011 في حقل تجارب كلية الزراعة –جامعة بغداد في ابي غريب. تهدف الدراسة إلى معرفة تاثير معاملات الري الكامل (بعد استنزاف 50% –55% من الماء الجاهز) وقطع ريتين غير متعاقبتين لمراحل النمو، التفرعات والاستطالة والتزهير ونضج الحبة وثلاثة مستويات من السماد البوتاسي فهي 0،83 و124.5 كغم K.هـ$^{-1}$ رمز لها K0 وK1 وK2 على التوالي. ودراسة التداخل بينهما في حاصل محصول الحنطة (*Triticum aestivum*. L) ومكوناتها والصفات النوعية للمحصول (نسبة البروتين والكلوتين). استعمل تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات وخمس معاملات ري، اضيف السماد البوتاسي أثناء الزراعة ،إذ قسمت كمية السماد البوتاسي بواقع اربع دفعات حسب مراحل النمو. اشارت النتائج الى ان معاملة الري الكامل حققت اعلى قيمة لكمية الماء المضاف بلغت411مم للموسم بواقع 13ارية وانخفضت الى 346، 351، 348 و351مم بواقع 11ارية عند معاملات الري الناقص اثناء مراحل التفرعات والاستطالة والتزهير ونضج الحبة على التوالي. لم تسبب معاملات الري الناقص إنخفاضاً معنوياً في حاصل الحبوب وفي مراحل النموجميعاً مقارنة بمعاملة الري الكامل(بدون قطع) باستثناء معاملة قطع الري اثناء مرحلة الاستطالة التي انخفض فيها الحاصل معنوياً إذ حققت اقل متوسطاً لحاصل الحبوب (4.133 طن.هـ$^{-1}$)، كذلك لم يكن هناك أي فروق معنوية بين معاملات الري الكامل والري الناقص اثناء مراحل النمو في التاثير في وزن القش ومحتوى الحبوب من البروتين. في حين اثرت معاملة قطع الري اثناء مرحلة الاستطالة والتزهيرمعنوياً في خفض وزن الف حبة، تفوقت معاملة الري الناقص خلال مرحلة نضج الحبة معنويا في زيادة اطوال الجذور للمعاملات جميعاً وحققت اعلى متوسطاً بلغ 23.76سم. اثرت معاملات الري الناقص اثناء مراحل التفرعات والاستطالة والتزهير ونضج الحبة معنوياً في زيادة محتوى الحبوب من الكلوتين للمعاملات المذكورة انفاً على التوالي مقارنة بمعاملة الري الكامل. حصلت استجابة في معايير النمو والانتاج لإضافة السماد البوتاسي وكان أفضل مستوى هو 83 كغم .هـ$^{-1}$ (K1)، إذ ادى الى تحسين صفات الانتاج (حاصل الحبوب ووزن القش و وزن الف حبة) ونسبة البروتين في الحبوب مقارنة بمعاملة عدم الاضافة K0، إذ لم تختلف معنوياً عن معاملة (K2). كذلك لم تؤثر مستويات السماد البوتاسيوم K0 وK1 وK2 معنوياً في اطوال الجذور.لم تظهر معاملات التداخل بين معاملات الري والتسميد البوتاسي أي فروق معنوية في التاثير في حاصل الحبوب ووزن القش واطوال الجذور ومحتوى الحبوب من الكلوتين الذي ربما يعود إلى محتوى التربة العالي من البوتاسيوم. في حين اظهرت تداخلآ معنوياً في التاثير في وزن الف حبة ومحتوى الحبوب من البروتين.

المقدمة

تعد مشكلة المياه وشحتها مشكلة جدية و تحدياً كبيراً في العقود المقبلة، وذلك بفعل انحسار الموارد المائية وزيادة الطلب على الغذاء. لذلك يجب الاستغلال التام لموارد المياه بعد إن أثيرت مخاوف كثيرة عن تدني

جزء من أطروحة دكتوراه للباحث الاول.

* وزارة الزراعة – بغداد، العراق.

** كلية الزراعة – جامعة بغداد – بغداد، العراق.

نوعية المياه والاراضي، لذلك فان الاعتماد على الماء قد اصبح عاملا حرجا للتقدم ويهدد وفرة الغذاء (13). يمكن الاستدلال بان الإنتاج العالمي والعربي والمحلي قد يواجه خطرا كبيراً من حيث وفرة الموارد المائية. لذا دعت الحاجة

في كثير من البلدان التي قد تواجه هذا الخطر إلى استخدام الوسائل الحديثة في الري والمياه المالحة فضلاً عن استخدام المقنن المائي وخصوصاً الري المحدود أو الري الناقص. إن الري الناقص هو طريقة من طرق التقنين الذي عرف بانه عملية ري محدود، إي إضافة كمية من مياه الري اقل من الكمية المطلوبة لغرض زيادة انتاجية ماء الري المضاف. ويمكن إن تطبق هذه العملية على المحاصيل المقاومة للجفاف كالذرة البيضاء والحنطة والقطن(12). نختلف عملية الري الناقص عن عمليات تجهيز المياه بصورة تقليدية (ري كامل)، إذ يحتاج من يمارسها أن يكون على معرفة بمستوى الانخفاض في النتح المسموح به بدون حصول انخفاض معنوي في الإنتاج . وقبل تطبيق برنامج الري الناقص يكون من الضروري معرفة مدى استجابة المحصول إلى الإجهاد المائي الناجم عن الري الناقص سواءأ كان اثناء مرحلة نمو معينة من موسم النموام خلال موسم النمو بأكمله (17). عرف Ozturk (16) الري الناقص بأنه طريقة لزيادة كفاءة استعمال المياه (WUE) وذلك بتعريض المحصول إلى مستوى معين من الشد في مرحلة معينة من مراحل نمو النبات، أو اثناء فصل النمو بأكمله . لذا فانه من المتوقع بان إي انخفاض في الحاصل سيكون غير معنوي إذا ما تمت مقارنته بهدف توفير المياه التي يمكن استعمالها في ري محاصيل أخرى او توسيع مساحة الرقعة الزراعية (27). للري الناقص دور كبير في التأثير في وقت النمو وإنتاجية المياه التي تعد من أكثر المواضيع أهمية في البحوث العلمية (حالياً). كما وان الري الناقص يسبب زيادة في إنتاجية المياه وتقليل الماء المفقود خلال التبخر– نتح (14). يمكن ان يختلف تأثير طريقة الري الناقص في اختلاف مرحلة النمو، إذ إن مراحل النموليست للنبات متشابهة في سرعة تأثرها في الجفاف. ومن جانب أخر فأن مراحل نمو أخرى يمكن إن تكون مقاومة للجفاف بشكل جيد مقارنة بمراحل اخرى وبالتالي يمكن إن تؤثر مرحلة النمو في الحاصل النهائي، مثل قدرة تكوين التفرعات وعدد الحبوب بالسنبلة وحجم ألبذرة. لذلك إن التأثير الإجمالي في الجفاف يعتمد على شدته وطول مدة الإجهاد (10).

أخذت الدراسات الحديثة بالتوجه للوصول الى اعلى انتاجية ممكنة لمحصول الحنطة الذي يعد من المحاصيل الاستراتيجية بهدف الوصول الى حالة الاكتفاء الذاتي لكثير من البلدان، إلا إن انخفاض الغلة يقف عائقاً أمام تطور إنتاجه. ومن العوامل التي تقف بمواجهة زيادة الغلة هي شحة المياه التي يشهدها العالم وستزداد في العقود القليلة المقبلة وخصوصاً في المناطق الجافة وشبه الجافة (13). لذلك يجب إن تركز البحوث التطبيقية على هذا المحصول في معالجة الزيادة لمعدل الغلة في وحدة المساحة باتخاذ تدابير اقتصادية وزراعية وسياسية كفيلة بتحقيق المردود الجيد لهذا المحصول. يعد البوتاسيوم أحد المغذيات الرئيسة التي يحتاجها محصول الحنطة بكميات كبيرة ، نظراً لما يتعرض إليه من استنزاف مستمر وأهميتة البوتاسيوم في زيادة مقاومة تحمل الشد المائي من خلال زيادة الضغط الازموزي للخلايا والسيطرة على حركة انغلاق وانفتاح الثغور الذي يمنع الذبول المبكر للنباتات المعرضة للشد المائي (19، 20).

وفي ضوء ما تقدمً فان هذه الدراسة تهدف إلى:

1– تحديد الاحتياجات المائية والاستهلاك المائي لمحصول الحنطة ولمختلف مراحل نموه تحت طريقة الر ي الناقص.

2– دراسة تأثير السماد البوتاسي في زيادة مقاومة النبات لظروف الاجهاد المائي بفعل الري الناقص في الصفات الكمية والنوعية لمحصول الحنطة .

مواد وطرائق البحث

نفذت تجربة حقلية لزراعة محصول الحنطة صنف إباء 99 اثناء الموسم الشتوي 2010 في حقول قسم المحاصيل الحقلية/كلية ألزراعة–أبي غريب. صنفت تربة الحقل بأنها ذات نسجةٌ مزيجة طينية غرينية. يبين جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة حسب الطرق القياسية المذكورة (11،22،25). قسم الحقل إلى ألواح إبعادها 2×2م مع ترك فاصلة بين الألواح الرئيسة بمسافة 1.5م وبين المكررات بمسافة 1.25م وذلك لضمان عدم انتقال الماء من لوح إلى أخر. قسم الحقل إلى ثلاثة قطاعات رئيسة وقسم كل قطاع إلى 15وحدة تجريبية ،إذ كانت هناك خمس معاملات ري وثلاثة مستويات سماد بوتاسي وبواقع ثلاثة مكررات، وحددت بأكتاف ارتفاعها 25سم لغرض ضمان عدم خروج ماء الري وتحقيق التجانس. صممت التجربة على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD. نفذت عملية الري الناقص (قطع ريتين غير متعاقبتين) لألواح معاملات الري الناقص لكل مرحلة نمو من مراحل نمو نبات الحنطة وهي مرحلة التفرعات والاستطالة والتزهير ومرحلة النضج، فعند الوصول إلى مرحلة النمو المعينة وبعد استنزاف من (50 – 55%) من الماء الجاهز يتم حسابها بالطريقة الوزنية، تتم عملية الري لبقية المعاملات دون هذه المعاملة، وهذه تعد قطع الرية الأولى، يتم لاحقاً أعطاء رية لكل المعاملات بعد الوصول إلى الاستنزاف المطلوب للماء، يتم ري المعاملات مع قطع الري عن المعاملة المعينة ، وتعد هذه قطع الرية الثانية، وهكذا تتعاقب عملية الري هذه لبقية المعاملات عند المراحل المختلفة لنمو نبات الحنطة.

1. (C) معاملة الري الكامل (Complete Irrigation).
2. (T) معاملة قطع ريتين غير متعاقبتين اثناء مرحلة التفرعات (Tillering).
3. (E) معاملة قطع ريتين غير متعاقبتين اثناء مرحلة الاستطالة (Elongation).
4. (F) معاملة قطع ريتين غير متعاقبتين اثناء مرحلة التزهير (Flowering).
5. (M) معاملة قطع ريتين غبر متعاقبتين اثناء مرحلة النضج (Maturity).
6. معاملات السماد البوتاسي
7. معاملة المقارنة (بدون إضافة) (K0).
8. 200 كغم كبريتات البوتاسيوم. هكتار-^{1}(K1).
9. 300 كغم كبريتات البوتاسيوم. هكتار-^{1} (K2).

جدول1:بعض خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية قبل الزراعة

الصفـــة	الوحـــدة		القيمة
الأيصالية الكهربائيـــة EC	ديسيسيمنز . م$^{-1}$		5.12
درجة الأس الهيدروجيني pH			7.14
الايونات الذائبة	البوتاسيوم	ملي مول . لتر$^{-1}$	5.44
دقائق التربة	الرمل	غم . كغم$^{-1}$	160
	الغرين	غم . كغم$^{-1}$	490
	الطين	غم . كغم$^{-1}$	350
النسجة			مزيجة طينية غرينية
الكثافـة الظاهريـــة	ميكاغرام . م$^{-3}$		1.32
المحتوى الرطوبي الحجمي (33 كيلوباسكال)	سم^{3} . سم$^{-3}$		0.34
المحتوى الرطوبي الحجمي (1500كيلوباسكال)	سم^{3} . سم$^{-3}$		0.14
الماء الجاهز	سم^{3} . سم$^{-3}$		0.20

زرعت بذور الحنطة صنف إباء 99 بتاريخ 2010/12/7. أضيف السماد النتروجيني الى الوحدات التجريبية بمعدل 92 كغم N. هـ$^{-1}$. قسمت الكمية الى دفعتين الأولى بعد الزراعة والثانية عند بداية التفرعات. تمت إضافة سماد السوبر فوسفات بواقع 20 كغم P.هـ$^{-1}$ وبدفعة واحـدة قبل التنعيم1 (3). أما السماد البوتاسي فقد أضيف بصيغة كبريتات البوتاسيوم K2SO4 (K %41.5). قسم السماد البوتاسي بواقع أربع دفعات حسب مراحل نمو النبات(التفرعات و الاستطالة و التزهير والنضج). أجريت عملية الري باستعمال مياه نهر أبي غريب (18).

$$d = (\Theta fc - \Theta w)\, D \quad (1)$$

D = عمق الماء المضاف (سم) .

θ_{fc} =الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية (سم3 ماء. سم−3 تربة) .

θ_{w} = الرطوبة الحجمية قبل الري (سم3 ماء. سم-3 تربة) .

D =عمق التربة (سم) .

اجرت تغطية الألواح التجريبية جميعها باستعمال (نايلون زراعي) لمنع وصول الأمطار اثناء هطول الامطار. استخدمت معادلة الموازنة المائية معادلة (2) كطريقة مباشرة في حساب الاستهلاك المائي الفعلي للمحصول، وحسب المعادلة التالية (9):

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

إذ أن:

I = ماء الري المضاف (مم).

P = التساقط (مم/يوم).

C=مساهمة الماء الأرضي تم حسابه لكل رية من تغيير المحتوى الرطوبي اسفل المنطقة الجذرية (مم/رية).

ETa= التبخر− نتح الفعلي (مم). D = البزل العميق (مم).

R = الجريان السطحي (مم).

وأن كلآ من

ΔS = صفر (لان خزين التربة الرطوبي عند بداية ونهاية الموسم متساوي).

C = 26مم .

R = صفر (لأن ألارض مستوية والجريان السطحي معدوم تماماً).

P= صفر لحجب المطر بواسطة التغطيه.

D = صفر (لأن الري يتم بحـدود الاستنزاف 50 − 55 % مـن الماء الجاهز ولعمق معين من طبقة التربة 0− 30 سم وبهذا فأن المعادلة تصبح بالشكل التالي :

$$ETa = I + C \quad (3)$$

حسبت مساهمة الماء الأرضي بوصفه تدفقاً باتجاه سطح التربة للطبقة 30- 90 سم من التغيير في المحتوى المائي قبل الري وبعده، المستندة إلى معادلة 24 وكما يأتي:

$$q = \int_{z2}^{z1} \left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right) \partial z \quad (3)$$

اذ إن q = التدفق سم.يوم$^{-1}$؛ θ = المحتوى المائي (سم^3 .سم$^{-3}$) ؛ t = زمن القياس (يوم).

القياسات الحقلية

حاصل الحبوب(طن.هـ^{1}): تم حسابه بحصاد 1.2 م^{2} (أربعة خطوط وسطية بطول2م) بعد استبعاد الخطوط الحارسة من كل وحدة تجريبية، ثم حولت إلى طن . هـ$^{-1}$ عند رطوبة 14%(6).

وزن 1000حبة (غم): معدل وزن 1000حبة أخذت عشوائياً من حاصل حبوب كل وحدة تجريبية الموزونة بالميزان الالكتروني الحساس.

اطوال الجذور(سم): تم ترطيب التربة بعد الحصاد ثم حفرالمنطقة المحيطة بالجذور واخذت الجذور وغسلت بالماء الجاري لغرض إزالة بقايا التربة وتم قياس أطوال الجذور للنبات بوصفه معدلاً بواسطة شريط قياس.

الصفات النوعية

1- النسبة المئوية للبروتين في الحبوب.

2- النسبة المئوية للكلوتين الرطب في الحبوب.

قدرتْ النسبة المئوية للبروتين والكلوتين الرطب في الحبوب مباشرة باستخدام جهاز Kernelyzer في مختبرات الهيأة العامة للبحوث الزراعية – قسم بحوث الحبوب.

النتائج والمناقشة

الأستهلاك المائي الكلي(ETa (mm

يبين جدول (2) عمق الماء المضاف والاستهلاك المائي الفعلي الكلي اثناء موسم نمو محصول الحنطة لمعاملات الري الكامل (المقارنة) والري الناقص (قطع ريتين اثناء كل مرحلة من مراحل النمو). أظهرت معاملة الري الكامل أعلى قيمة لكمية الماءالمضاف بلغ 411مم للموسم و أنخفض الى 346، 351، 348 و351 مم لمعاملات الري الناقص اثناء مراحل التفرعات والاستطالة والتزهير ونضج الحبوب على التوالي . كان عمق الماء المضاف عند معاملة الري الكامل أعلى منها في بقية المعاملات (الري الناقص) والسبب يعود الى ان الإضافات المائية (الري) كانت اعلى في معاملة الري الكامل بسبب زيادة عدد الريات ،إذ بلغت 13 رية في حين معاملات الري الناقص بلغت 11 رية للمعاملات المذكورة في اعلاه، مما تسبب في زيادة معدل أستهلاك النبات للماء بزيادة المحتوى الرطوبي للتربة نتيجة زيادة كمية مياه الري المضافة. وبلغت نسبة توفير مياه الري 15.8%، 14.6%، 15.4% و14.6% لمعاملات الري الناقص عند مرحلة التفرعات والاستطالة والتزهير ونضج الحبوب على التوالي مقارنة بمعاملة الري الكامل. ومن خلال معادلة الموازنة المائية (جدول 2) يتضح ان الاستهلاك المائي الكلي للمحصول كان غير مساو لكمية مياه الري المضافة للحقل وعلى طول موسم النمو، إذ كانت هناك مساهمة للماء الأرضي لان مستوى الماء الأرضي في حقل الدراسة كان اقل من 1م و كانت قيم المساهمة للماء الارضي لمعاملات الري جميعها متقاربة. لذلك تم اخذ معدل تلك القيم واضافتها الى قيم التبخر نتح الفعلي التي كانت تساوي 26مم اثناء الموسم. كذلك حسب التغيير في الخزين المائي قبل وبعد الري اثناء موسم النمو ولمعاملات الري جميعها في اعلاه وكانت القيم تشيرالى عدم وجود أي تغيير ملحوظ في الخزين المائي للتربة بسبب تقارب المحتوى الرطوبي الابتدائي والنهائي للتربة. وعلى هذا الأساس فان قيم الأستهلاك المائي الكلي للمحصول كانت غير مساوية لمياه الري المضافة التي هي كمية ما يفقد بالنتح من قبل النبات او التبخر من سطح التربة (1).

جدول 2: المتطلبات المائية المضافة وETa) الكلي وعدد الريات لمراحل النمو لمحصول الحنطة عند معاملات الري الكامل ومعاملات الري الناقص

المعاملات	عدد الريات	عمق ماء الري (مم)	مساهمة الماء الارضي (مم)	ETa الكلي (مم)	النسبة المئوية لتوفير مياه الري (%)
الري الكامل	13	411	26	437	0
ري ناقص اثناء مرحلة التفرعات	11	346	26	372	15.8
ري ناقص اثناء مرحلةالاستطالة	11	351	26	377	14.6
ري ناقص اثناء مرحلة التزهير	11	348	26	374	15.4
ري ناقص اثناء مرحلة نضج الحبة	11	351	26	377	14.6

تأثير معاملات الري والسماد البوتاسي في حاصل الحبوب (كغم .هكتار$^{-1}$)

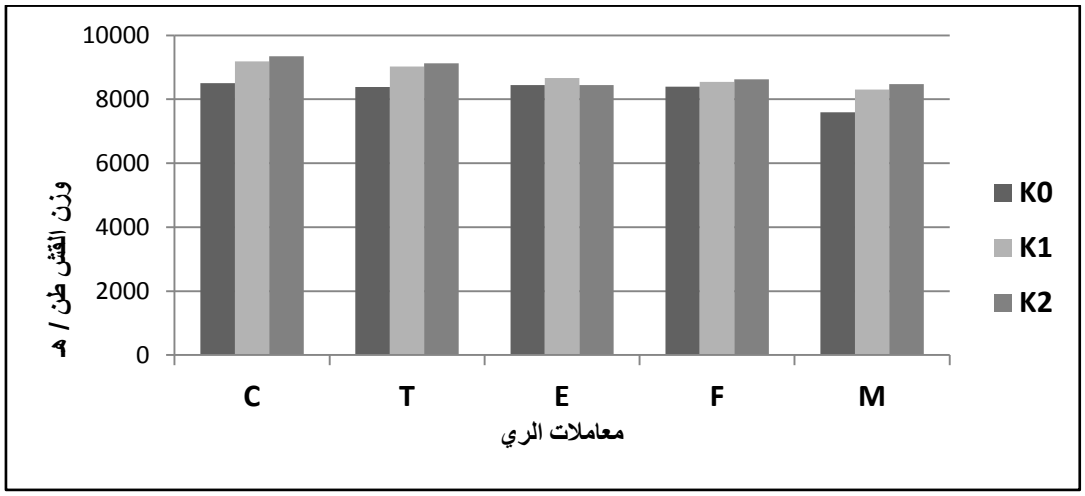
اظهرت النتائج في جدول (3) ان إضافة السماد البوتاسي أدت إلى زيادة حاصل الحبوب معنويا للمعاملتين K1 وK2 على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة K0 ولمعاملات الري الناقص جميعها اثناء مراحل نمو النبات. كذلك حققت مستويات السماد البوتاسي نسبة زيادة في الحاصل للمعاملتين في اعلاه بلغت بمقدار 9.7 و18.6% مقارنة بمعاملة K0 ولمعاملات الري جميعها اثناء مراحل النمو المختلفة، في حين لم يحصل فرق معنوي بين المستويين K1 وK2. ويعود سبب الزيادة في حاصل الحبوب إلى تأثيرات البوتاسيوم في النمو والسيطرة على الوظائف الفسيولوجية المهمة لنمو النبات منها التحكم بفتح وغلق الثغور كذلك إن للبوتاسيوم عملاً مهماً في التمثيل البايلوجي في خلايا النبات وزيادة التنفس والبناء الضوئي ومحتوى الكلوروفيل وتكوين الكربوهيدرات وتنظيم التوازن المائي في الأوراق (4). كذلك اظهرت النتائج عدم وجود أي فروق معنوية في قيم التداخل بين الري والتسميد البوتاسي. ان معاملات الري لم تسبب إنخفاضاً معنوياً في حاصل الحبوب عند قطع الري وفي مراحل النموجميعها مقارنة بمعاملة الري الكامل (بدون قطع) باستثناء معاملة قطع الري اثناء مرحلة الاستطالة التي انخفض فيها الحاصل معنويآ التي حققت اقل متوسطاً لحاصل الحبوب (4.133 طن.هـ$^{-1}$) . وكانت نسبة انخفاض الحاصل هي 7.1،16.7،12.1 و10.6% لمعاملات قطع الري اثناء مراحل (التفرعات والاستطالة والتزهير ونضج الحبة) على التوالي مقارنة بمعاملة الري الكامل التي حققت اعلى متوسطاً للحاصل بلغ 4.965طن/هكتار. يعزى سبب إنخفاض الحاصل في مرحلة الاستطالة إلى ان الشد المائي قلل عدد السنابل للمتر المربع وعدد الحبوب للسنبلة ووزن الحبة وذلك لان في هذه المرحلة يتحدد تطور الفروع التي تحمل سنابلآ واضافة الى نشوء وتطور السنيبلات كذلك يمكن للشد المائي ان يخفض من عدد السنيبلات في السنبلة (23).

جدول 3: تأثير معاملات الري والسماد البوتاسي في حاصل الحبوب طن. هـ $^{-1}$

السماد البوتاسي كغم.هـ $^{-1}$	معاملات قطع الري اثناء مراحل النمو					متوسط الحاصل
	C	T	E	F	M	
K0	4.520	4.493	3.693	4.066	3.785	4.111
K1	4.950	4.296	4.355	4.450	4.513	4.513
K2	5.396	5.043	4.350	4.580	5.016	4.877
أ.ف.م (0.05)	n.s					0.399
متوسط الحاصل طن هـ-1	4.965	4.611	4.133	4.366	4.439	
أ.ف.م (0.05)			0.702			

وزن القش (طن.هـ$^{-1}$)

اكدت النتائج في شكل (1) الى تاثر حاصل القش في السماد البوتاسي، اذ تفوقت المعاملة K1 وK2 معنوياً عن معاملة المقارنة K0، فكانت نسبتي الزياة في وزن القش هما 5.8% و6.5% للمعاملتين في اعلاه على التوالي مقارنة بمعاملة K0. اذ يزداد حاصل القش بزيادة مستويات البوتاسيوم في معاملات الري المحدود كافة، ينظم البوتاسيوم الفعاليات الاساس للنبات التي تجعل النبات ينمو ويتطور ويأتيعمله من خلال التأثير في زيادة التنفس الضوئي وانتقال نواتج التنفس وتصنيع البروتين والسيطرة على التوازن الأيوني والسيطرة على فتحات الثغور (5)، كذلك اوضحت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين معاملة K1 وK2 (28). بينت النتائج في شكل (1) ان معاملات الري المختلفة لم يكن لها أي تاثير معنوي في حاصل القش. إذ انخفض حاصل القش لمعاملات الري الناقص جميعها مقارنة بالري الكامل . وهذا قد يشير الى ان قطع ريتين غير متواليتين غير مؤثر في الوزن الجاف للقش. وقد اختلفت مراحل النمو من حيث شدة التاثر في الشد المائي ويمكن ترتيبها من حيث تاثر مرحلة النمو، كما ياتي نضج الحبوب > الاستطالة >التزهير>التفرعات (8). اوضحت النتائج ان التداخل بين معاملات الري والتسميد البوتاسي لم يكن لها تأثير معنوي أذ سلكت معاملات التسميد في التأثير المتداخل سلوكاً مشابهاً لمعاملات الري في عدم التأثير المعنوي.



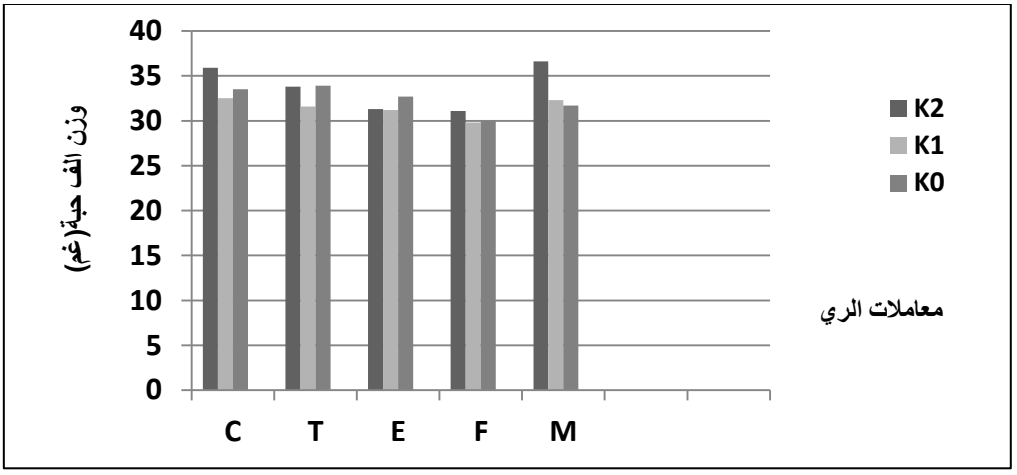
شكل 1 : تاثير معاملات الري والسماد البوتاسي في وزن القش(طن.هـ$^{-1}$)

وزن الف حبة (غم)

اشارت نتائج شكل (2) الى وجود فروق معنوية بين معاملات الري في وزن الف حبة بمستوى أقل فرقاً معنوياً (0.05)، إذ تفوقت معاملة الري الكامل معنوياً عن معاملتي الري الناقص اثناء مرحلتي الاستطالة والتزهير. كذلك اظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين معاملة الري الكامل و معاملتي الري الناقص اثناء مرحلة التفرعات والنضج. كما بينت النتائج الى تفوق معاملة الري الناقص في مرحلة النضج معنوياً عن معاملتي الري الناقص اثناء مرحلتي الاستطالة والتزهير. كانت نسب الانخفاض في وزن الف حبة لمعاملات الري الناقص (التفرعات و الاستطالة والتزهير ونضج الحبوب) 2.5، 6.6، 10.8 و1.4% للمعاملات في اعلاه على التوالي مقارنة بالري الكامل. ويتضح من النتائج ان مرحلتي الاستطالة والتزهير هي المرحلتان الاكثر تاثراً في الشد المائي فيما يخص صفة وزن الحبوب مقارنة ببقية المعاملات، ويمكن ترتيب مراحل النمو حسب شدة التاثر في الشد المائي وكما يأتي التزهير> الاستطالة

>التفرعات> النضج. ومن نتائج الشكل نفسه يوضح بان اعلى متوسطآ لوزن الف حبة كان لمعاملة الري الكامل بلغ **34.0** غم في حين كانت معاملة الري الناقص اثناء مرحلة التزهيرقد حققت اقل متوسطآ لوزن الحبوب بلغ **30.33** غم وتتفق هذه النتائج مع ماذكره **Zeidan (29)** هو إن الريات المتقاربة كل **15** يوماً قد أنتجت اعلى وزناً لألف حبة بلغ **43.02** غم في حين كانت الريات المتباعدة كل **25**يوماً أعطت اقل وزناً لألف حبة بلغ **38.02**غم.

يتضح من البيانات في شكل (**2**) يتضح ان معاملة **K2** تفوقت معنوياً عن معاملتي **K0** و**K1** في زيادة متوسط وزن الف حبة بمستوى أقل فرقاً معنوياً (**0.05**)، إذ حققت اعلى متوسطآ لوزن الف حبة بلغ **33.74**غم، في حين لم يكن هناك أي فرق معنوي بين معاملتي **K0** و**K1** .ويعزى السبب الى إن محاصيل الحبوب تحتاج الى عنصر البوتاسيوم بدرجة كبيرة نسبياً فهو يعمل على تنشيط عدد من الإنزيمات التي تعمل على إتمام العمليات الحيوية مثل التمثيل الضوئي وتكوين البروتين ويزيد من مقدرة النبات على تحمل الشد المائي، ثم زيادة المواد المصنعه داخل النبات. واتفقت هذه النتائج مع ماتوصل اليه **Robiul** (**26**) من ان استخدام مستويات السماد البوتاسي**0**، **12**، **24**، **36**، **48**كغمK .هـ$^{-1}$ ادت إلى حصول زيادات معنوية في وزن ألف حبة وللمستويات جميعها. اكدت النتائج في شكل (**2**) وجود تداخل معنوي بين معاملات الري والسماد البوتاسي في التاثير في قيم وزن الف حبة. إذ حققت معاملة التداخل بين معاملة الري الناقص اثناء مرحلة نضج الحبوب مع مستوى السماد البوتاسي **K2** اعلى قيمة لوزن ألف حبة بلغت**36.6** غم وحققت فروق معنوية مقارنة بالمعاملتين **K0** و**K1**



شكل**2**: تأثير معاملات الري والسماد البوتاسي في وزن الف حبة (غم)

طول الجذر(سم)

تبين نتائج جدول (**4**) تاثير معاملات الري والتسميد البوتاسي في اطوال الجذور بمستوى اقل فرقاً معنوياً **0.05**. اظهرت النتائج تفوق معاملة الري الناقص اثناء مرحلة نضج الحبة معنوياً في زيادة اطوال الجذور عن المعاملات جميعها وحققت اعلى متوسطاً بلغ **23.76**سم، تلتها معاملة الري الكامل التي حققت متوسطاً بلغ طوله **21**سم التي تميزت ايضاً معنوياً عن معاملات الري الناقص اثناء مراحل التفرعات والاستطالة والتزهير. كذلك اشارت النتائج الى عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الري الناقص اثناء مراحل التفرعات والاستطالة والتزهير. ويتضح من النتائج بان الشد المائي اثناء مرحلة النضج يمكن ان تؤثر معنوياً في زيادة اطوال الجذور مقارنة بمعاملة الري الكامل. ويمكن ان يعزى سبب الزيادة الى ان الشد المائي اثناء المراحل المتاخره من نمو النبات يؤدي الى تحفيز الجذور الى البحث عن الماء في اعماق ابعد من المنطقة الجذرية ثم تزداد اطوال الجذور. تكون جذور النباتات التي تنمو في بيئة محدودة

الرطوبة أكثر فعالية في البحث على الماء، مما يؤدي إلى تعزيز استطالة الجذور وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه (7). كذلك اتفقت النتائج مع ماذكره الجريصي (2) وهو إن مدد الري المتعاقبة تؤدي إلى توزيع جذور قريبة من سطح التربة وعند ازدياد ألمدة الزمنية بين رية وأخرى تأخذ الجذور بالتعمق.

تبين النتائج في جدول (4) ان مستويات السماد البوتاسي لم تؤثر بشكل معنوي في اطوال الجذور، اذ حققت معاملة السماد البوتاسي K2 اعلى متوسطآ لطول الجذر بلغ 20.13سم في حين حققت معاملة السماد K0 اقل متوسطاً لطول الجذر بلغ 19.73سم .كذلك اظهرت النتائج الى عدم وجود تداخل معنوي بين مستويات السماد البوتاسي ومعاملات الري في التاثير في اطوال الجذور.

جدول 4 : تأثير معاملات الري والتسميد البوتاسي في طول الجذر(سم)

معاملات السماد البوتاسي كغم.هـ $^{-1}$	معاملات قطع الري اثناء مراحل النمو					المتوسط
	C	T	E	F	M	
K0	20	15.6	17.6	17.33	23	18.73
K1	21.3	18.6	17.4	18	23.3	19.73
K2	21.5	21	18	18.4	25	20.13
أ.ف.م (0.05)	n.s					
المتوسط	21	18.22	17.56	17.33	23.76	n.s
أ.ف.م (0.05)	1.8					

الصفات النوعية للحنطة

النسبة المئوية للبروتين

يبين جدول (5) تأثير معاملات الري والتسميد البوتاسي في النسبة المئوية للبروتين، إذ اظهرت النتائج عدم وجود تاثير معنوي لمعاملات الري جميعها في النسبة المئوية للبروتين في الحبوب. إذ حققت معاملة الري الناقص اثناء مرحلة نضج الحبوب اعلى متوسطاً للنسبة المئوية من البروتين بلغ 15.8%، في حين حققت معاملة قطع الري في مرحلة الاستطالة اقل قيمة بلغت 14.3%. واتفقت هذه النتائج مع ماذكره (15) وهو حصول زيادة في محتوى البروتين عند تعرض محصول الحنطة إلى إجهاد مائي اثناء مرحلة امتلاء الحبوب. اوضحت النتائج في جدول (5) تأثير مستويات البوتاسيوم معنوياً في رفع نسبة البروتين في الحبوب، إذ حققت المعاملتان K1 وK2 زيادة معنوية مقارنة بمعاملة K0، فكانت نسبتي الزيادة في البروتين هما 4.9 و4.4% للمعاملتين في اعلاه على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة. كذلك اظهرت النتائج عدم وجود فرق معنوي بين المستويين K1 وK2. اكدت نتائج جدول (5) حصول تداخل معنوي بين معاملا ت الري ومستويات السماد البوتاسي، اذ تميزت معاملة قطع الري اثناء مرحلة نضج الحبوب ومستوى السماد K0 في تحقيق اعلى نسبة مئوية للبروتين والتي تميزت معنوآ من معاملة الري الكامل ومستوى السماد K0 ومعاملة قطع الري في مرحلة الاستطالة ومستوى السماد K0. في حين لم تكن هناك أي فروق معنويه لقيم التداخل بين تلك المعاملات ومستويات السماد البوتاسيK1 وK2. ان معاملات الري الناقص خلال مراحل التفرعات والتزهير ونضج الحبة مع مستويات السماد البوتاسي لم تظهر أي تداخل معنوي، كذلك يلاحظ من النتائج ان مستويات السماد البوتاسي والتداخل مع معاملتي الري الكامل والري الناقص (اثناء مرحلةالاستطالة) اعطت زيادة معنوية

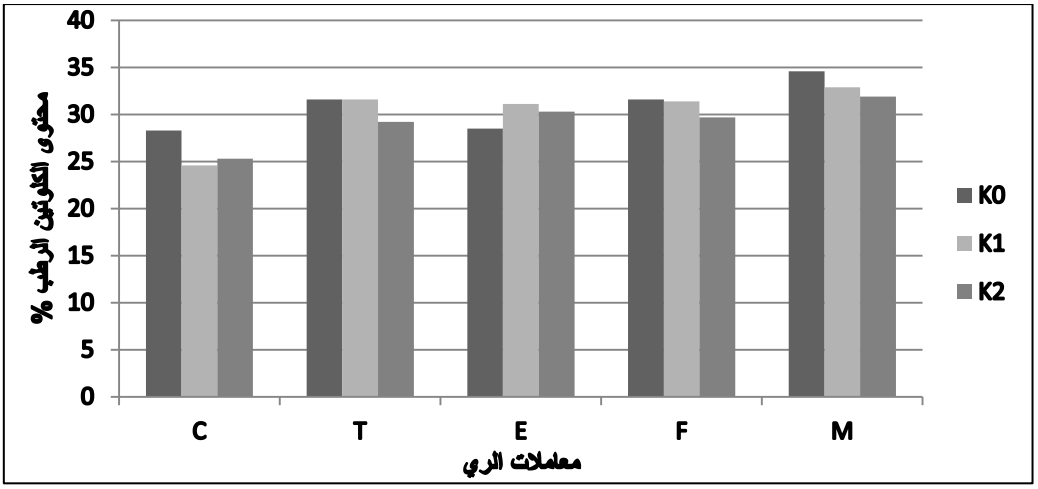
للمستويين K1 وK2 مقارنة بمعاملة K0.في حين لم يكن بين K1 وK2 أي فرق معنوي لنسبة البروتين. اظهرت قيم التداخل للمعاملات F،T وM مع مستويات البوتاسيوم وجود انخفاض في النسبة المئوية للبروتين مع زيادة مستوى السماد. وقد يعزى الى ان البوتاسي ويؤدي عملً مهماً في تقليل الشد المائي عن طريق التحكم والسيطرة بعملية فتح الثغور وغلقها، وان زيادة الري اوالمحتوى المائي داخل النبات قد يخفض من محتوى البروتين(2).

جدول 5 :تأثير معاملات الري والتسميد البوتاسي في محتوى البروتين في الحبوب(%)

معاملات السماد البوتاسي كغم.هـ $^{-1}$	معاملات قطع الري اثناء مراحل النمو					المتوسط
	C	T	E	F	M	
K0	13.36	14.73	12.66	15	15.43	14.24
K1	14.83	15.1	15	14.3	15.4	14.93
K2	15.1	14.9	15.23	14.4	14.7	14.87
أ.ف.م. (0.05)	1.16					
المتوسط	14.42	14.92	14.3	14.57	15.8	0.611
أ.ف.م. (0.05)	n.s					

النسبة المئوية للكلوتين الرطب

بينت النتائج في شكل (3) تأثير معاملات الري والتسميد البوتاسي في محتوى الحبوب من الكلوتين الرطب، إذ اكدت النتائج وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للكلوتين لمعاملات الري الناقص جميعها مقارنة بالري الكامل. وكانت نسب الزيادة لمعاملات الري الناقص اثناء مراحل التفرعات والاستطالة والتزهير ونضج الحبوب هي 17.7، 14.9، 18و27% للمعاملات في اعلاه على التوالي مقارنة بالري الكامل الذي حقق اقل متوسطاً لمحتوى الكلوتين في الحبوب. كذلك اظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الري الناقص اثناء مراحل التفرعات والاستطالة والتزهير. حققت معاملة الري الناقص في مرحلة نضج الحبوب فرقاً معنوياً عن معاملات الري جميعها التي حققت اعلى متوسطاً لمحتوى الكلوتين في الحبوب بلغ33.17%. وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه Ozturk (21) من ان الإجهاد المائي أدى إلى خفض حاصل الحبوب وزيادة محتواها من الكلوتين مقارنة بالري الكامل.كذلك اشارت النتائج في شكل (3) الى عدم وجود أي تاثير معنوي لمستويات السماد البوتاسي في محتوى الحبوب من الكلوتين. كما اشارت النتائج الى ان التداخل بين معاملات الري والتسميد البوتاسي لم يكن لها أي تاثير معنوي في قيم الكلوتين.



شكل3: تأثير معاملات الري والتسميد البوتاسي في الكلوتين الرطب (%).

المصادر

1- اسماعيل، ليث خليل (1988). الري والبزل. دار الكتب للطباعه والنشر، وزارة التعليم العالي – جامعة الموصل

2- الجريصي، محمود إبراهيم (1985). تأثير استخدام مستويين من الرطوبة على التبخر- نتح ونمو جذور الذرة الصفراء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة بغداد.

3- جدوع، خضير عباس (1995). الحنطة حقائق وارشادات. منشورات وزارة الزراعة. الهيئة العامة للارشاد والتعاون الزراعي.

4- حمادي، عبد المجيد تركي؛ قاسم احمد سليم؛ عباس جاسم الساعدي وسحر علي ناصر (2004). تأثير مستويات مختلفة من سماد كبريتات البوتاسيوم في النمو والحالة الغذائية لثلاث أصناف من الحنطة مزروعة في تربة جبسية مجلة الزراعة العراقية .

5- عيسى، طالب احمد (1990).فسيولوجيا نباتات المحاصيل مترجم للمؤلف روجير ال. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي –جامعة بغداد – العراق.

6- A.O.A.C. (1975). Official methods of analysis, association of official analy chemists, Washington. USA.

7- Abdul, H.; S. Umardi (2012). Studies of drought tolerance of hard red winter wheat (Triticum aestivum L.) cultivars in Nebraska. PhD. Dissertation, University Of Nebraska,USA.

8- Akram, M. A. (2011). Growth and yield components of wheat under water stress of different growth stages. Bangladesh Agri. Res., 36(3):455- 468.

9- Allen, R. G.; L. S. Pereira; D. Raes and M. Smith (1998).Crop Evaportranspiration: guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56. Rome, Italy. FAO.

10-Bakhat, N. M. (2005). Studiesin yield and yield associated traits of wheat (Triticum *aestivum* L.) genotype under drought conditions MSc. Thesis.department of Agronomy sindh Agriculture University. Tando J. Pakistan.

11- Black, C. A. (1965). Methods of Soil Analysis. Am. Soc. Agron. No.9 Part1. Madison, Wisconsin. USA.

12- Eck, H. V. (1986). Effect of water deficit on yield, yield components, and water Use efficiency of irrigation corn. Agron. J.,78:1035-1040.

13- FAO (2011). Food agriculture organization http//www.fao.org /land and water/aglw/water management /introduce.stm.

14- Fereras, E. and M. A. Soriano(2007). Deficit irrigation for reducing Agriculture water use. J. of Experimental Botany, 58(2):147 -159.

15- Kilic , H. and T. Yagbasanlar . 2010. The effect of drought stress on grain yield, yield components and some quality traits of durum wheat (*Triticum turgidum* ssp. durum) cultivars. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj.,38(1):164-170.

16-Kirda, C. (2000). Deficit irrigation scheduling based on plant growth Stages Showing water stress tolerance. Deficit irrigation Practices,

17-Kirda, C. and R. Kanber (1999). Water, no longer a plentiful resource Should be Used sparingly in irrigated agriculture. In:C.Kirda, P. Moutonnet,.Hera,And D.R.Nielson (eds). Crop Yield Response To Deficit Irrigation. Dordrecht, The Netherlands, Kluwer, Academic Publishers.

18-Kovda, V. A.; C. Vande Berg and R. M. Hangun (1973). Irrigation drainage and salinity. FAO, UNESCO, London.

19- Krauss, A. (1995). Potassium the forgotten nutrient in West Asia and North Africa.I.P.I. Basel Switzerland,101-106.

20- Mesbah, E. A. E. (2009). Effect of irrigation regimes and foliar spraying of Potassium On yield, yield and water use efficiency of wheat (*Triticum aestivum*. L) in sandy soils .World Journal of Agric. Sci.,5(6):662-669.

21-Ozturk, A. and F. Aydin (2004). Effect of water stress at various growth stages On some quality characteristics of winter wheat. J. of Agron. And Crop Sci.,190(2):93-99.

22-Page, A. L.; R. H. Miller and D. R. Keeney (1982). Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological properties, 2nd edition Am. Soc. Agron. Inc. publisher, Madison, Wisconsin, USA.

23-Palta, J. A.; J. Kobata, N. C. Turner and I. R. fillery (1994). Remobilization of carbon and nitrogen in wheat as influenced by post-an thesis water deficit. Crop Sci., 34:118-124.

24-Richards, L. A. (1931). Capillary conduction of liquids through porous mediums.Physics,1(5):318-333.

25-Richards, L. A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. USDA Handbook No. 60, Washington DC.

26-Robiul, M. A. M.; M. A. Akkas ; M. S. Molla; M. A. Momin and M. A. Mannan (2009). Evolution of different levels of potassium on the yield and protein content of wheat in the high ganges river flood plain soil. Bangladesh. J Agric. Res., 34(1):97-104.

27-Sam, G. and D. Raes (2009). Deficit irrigation as an on−farm strategy to maximize crop water productivity in dry areas Agricultural Water Management, 96:1275-1284.

28- Saifullah, A.; M. Ranjha; M. Yaseen and E. Akhtar (2002). Response of wheat to potassium fertilization under field conditions Pak. J. Agri. Sci., 39(4):269- 272.

29-Zeidan, E. M; I. M. Abdel-Hameed; A. H. Bassiouny and A. A. Waly (2009). Effect of irrigation intervals, nitrogen and organic fertilization on yield, yield attributes and crude protein content of some wheat cultivars under newly reclaimed saline Soil conditions. 4th conference on Recent Technologies in Agric.,2 (33):293- 306.

THE EFFECT OF INTERFERENCE OF DEFICIT IRRIGATION AND POTASSIUM FERTILIZATION DURING WHEAT GROWTH STAGES ON QUANTITATIVE AND QUALITATIVE PROPERTIES

Ah. H. Taly* **M. I. Aoda****

ABSTRACT

A field study was conducted during the winter season of 2011at the Field of Crop Science Department, Collage of Agricultural/Baghdad university, 20 km western of Baghdad, Iraq. The objectives of the study were to test the response of wheat cultivar (Triticum aestivum L.) to water treatments and K fertilization under field conditions and to estimate the water requirements and the interference with potassium fertilization on yield and quantities quantitative properties. A randomized complete block design (RCBD) was used with three replications. Irrigation treatments were complete irrigation (C) as a control, deficit irrigation at tillering (T), elongation (E), flowering (F) and grain Maturity (M). The maximum Evaportranspiration was 411 mm under complete irrigation and decreased to 346,351,348 and 351 when deficit irrigation was applied during tillering, elongation, flowering and grain maturity respectively. A good response was observed for the potassium applied. The best rate was 83kg.ha^{1-}(K1). This level improved growth grain yield and yield components (weight of thousands of seed and seed content of protein compared to the treatment of non-applied K0 for all irrigation treatments. On the other hand, there was no significant interference between irrigation treatments and potassium fertilization in the impact of grain yield, roots lengths and grain content of glutens, while the interference was significant in thousand grain weights and grain content of protein.

Part of Ph. D thesis for first author.

* **Ministry of Agric.- Baghdad, Iraq.**

** **Collage of Agric.- Baghdad Univ. - Baghdad, Iraq.**