استجابة أصناف مختلفة من قمح الخبز *Triticum aestivum* L. للإجهاد المائي تحت ظروف الحقل

1- التأثير في حاصل الحبوب ومكوناته والاستهلاك المائي وكفاءة استخدام الماء

سرحان انعم عبده عامر شذى عبد الحسن احمد رعد هاشم بكر

الملخص

نفذت تجربة حقلية في حقل التجارب في كلية الزراعة ابو غريب ضمن خط عرض (33.2 شمالا وخط طول 44.22) شرقا خلال الموسمين الشتويين 2001 -2002 و2002 – 2003. في تربة مزيجه طينية تصنف Typic Torrifluvent. الهدف من الدراسة هو تحديد الشد المائي على حاصل الحبوب ومكوناته والاستهلاك المائي وكفاءة استخدام الماء لخمسة أصناف من قمح الخبز *Triticum aestivum* L.

استخدم تصميم الالواح المنشقه بترتيب RCBD بثلاثة مكررات، احتلت معاملات الري التي تشمل معاملة المقارنه (استنزاف 50% من الماء الجاهز) وثلاث معاملات استنزاف مائي (75،50 و25%) من كمية الماء لمعاملة المقارنة) الالواح الرئيسة فيما احتلت الاصناف الالواح الثانوية.

لم تظهر فروق معنويه بين معاملة المقارنة ومعاملة الري 75% من معاملة المقارنة في حاصل الحبوب لكلا الموسمين التي انتجت حوالي 6.66 و4.80 طن/هـ في الموسمين الاول والثاني بالتتابع وبهذا أمكن توفير مياه تقدر 695.9 و490 م^3/هـ بدون أي نقص معنوي في حاصل الحبوب. في حين ظهر نقصان نسبته 11و14% تقريباً في حاصل الحبوب عند استخدام 50% ري من معاملة المقارنة مع توفير كمية مياه مقدارها 1416 و1080 م^3/هـ في كلا الموسمين بالتتابع. اظهرت معاملتا الري 75 و50% كفاءة أعلى في استخدام الماء لإنتاج الحبوب عن معاملة المقارنة بلغ 1.84، 2.11 و2.07، 1.94كغم/م^3 للموسمين بالتتابع.

أظهرت الأصناف فروقاً معنوية في حاصل الحبوب اذ اعطى الصنف اباء 99 وابو غريب 3 واشور اعلى حاصل حبوب في الموسم الاول والثاني. كما اظهر الصنف اباء 99 افضل كفاءة لاستخدام الماء لانتاج كمية اكبر من الحبوب بلغ 2.08 كغم/م^3 في الموسم الاول. بينما اعطى صنف ابو غريب 3 افضل كفاءة بلغ 2.15 كغم/م^3 في الموسم الثاني. اما الصنفان عدنانيه 1 والعراق فكانا اقلهما كفاءة في استخدام الماء في الموسم الاول والثاني بالتتابع.

المقدمة

يشكل إنتاج محصول القمح *Triticum aestivum* L. أكثر من ربع إنتاج العالم ويعد مصدراً رئيساً للطاقة لأكثر من 1.5 مليار نسمة. ويزرع بمساحة أكثر من 220 مليون هكتار قرابة نصفها تقع في الدول النامية ومعظمها في المناطق الجافة وشبه الجافة لذلك يعد الجفاف أهم العوامل المحددة لإنتاج المحصول في هذه المناطق (12، 15). تعاني هذه المناطق من تغيرات واسعة في ظروف البيئة والمناخ إلى جانب التغيرات الواسعة في أشكال الجفاف سواء في التربة أو الجو، ففي مثل هذه الظروف تنخفض الإنتاجية وكفاءة استخدام الماء فضلا عن تذبذبها من سنة إلى أخرى (20، 28) كما ان قصور برامج تربية النبات في إنتاج أصناف ملائمة لهذه المناطق أدى إلى زيادة تدهور إنتاجيتها. تتسم عملية الري المتبعة حالياً بالعشوائية في عدد الريات وفي كمية الماء المضافة في كل رية مما انعكس على انخفاض كفاءة الري نتيجة الفواقد سواء بالتبخر أو الرشح، من هنا تتضح أهمية عملية برمجة الري ودراسة الاستهلاك المائي بما يؤمن الحاجات المائية الفعلية خلال مراحل النمو والتي يرافقها الحد الأدنى من الضائعات أما من خلال إعطاء كميات

جزء من أطروحة دكتوراه للباحث الاول.

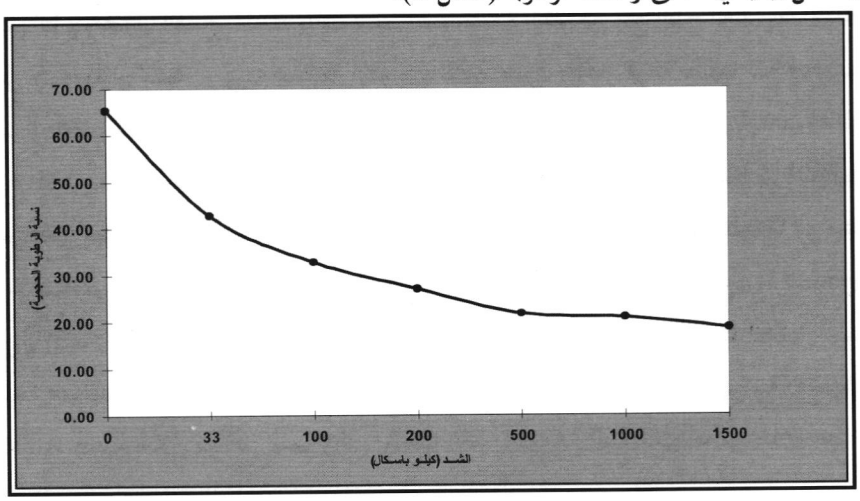
كلية الزراعة – جامعة بغداد– بغداد، العراق.

قليلة من المياه لترطيب منطقة الجذور الفعالة وليس المجموعة الجذرية بكاملها (28) وبالتالي تقليل عدد الريات او الري في المراحل الحرجة (23، 30) الامر الذي سيزيد من كفاءة استخدام الماء ويمكننا ذلك من تحديد عدد الريات الفعلية التي يحتاجها المحصول لإنتاج أفضل حاصل. يعد حاصل الصنف تحت ظروف نقص الماء انعكاس لاستجابته للإجهاد من ناحية ومن ناحية أخرى مستوى كفاءته في إنتاج حاصل عالٍ اعتماداً على مرحلة نمو المحصول ودرجة ومدة الإجهاد (35). لقد ازداد حاصل الحبوب في الأربعين سنة الماضية من دون زيادة كبيرة في التبخر نتح، أي إن عوامل إدارة المحصول التي تعمل على تقليل معوقات النمو تحت ظروف نقص الماء كانت ملائمة مما زادت من كفاءة المحصول في استخدام الماء والمغذيات (10، 32). وبالتالي ازداد الحاصل. ونظراً الى اهمية محصول القمح وقلة الدراسات الخاصة بالاجهاد المائي جاءت فكرة هذه الدراسة في محاولة للبحث عن طرائق لتقليل الاستهلاك المائي للمحصول ومن ثم تقليل كميات المياه، كذلك ذهبت الدراسة الى اختبار قابلية بعض الاصناف لتحمل نقص كميات مياه الري وتحديد كفاءتها في استخدام الماء ودراسة بعض الصفات المورفولوجية والفسيولوجية. لهذه الاصناف التي يمكن الاستفاده منها لتحديد مواصفات تراكيب وراثية لها المقدرة على مسايرة نقص الماء مع الاحتفاظ بثبات نسبي لحاصلها في ظل هذه المتغيرات.

المواد وطرائق البحث

طبقت هذه التجربة في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة-أبو غريب خلال الموسمين الشتويين 2001 -2002 و2002- 2003 لغرض دراسة نقص كميات مياه الري في الحاصل ومكوناته والاستهلاك المائي وكفاءة استخدام الماء لخمسة اصناف من محصول القمح *Triticum aestivum* L.

استخدم تصميم الألواح المنشقة بترتيب RCBD بثلاثة مكررات. احتلت معاملات الري الألواح الرئيسة وأعطيت الرموز S_1، S_2، S_3 وS_4 وهي معاملة المقارنة (استنزاف 50% من الماء الجاهز) والري بنسبة 75، 50 و25% من كمية المياه لمعاملة المقارنة، بينما احتلت الأصناف (ابوغريب 3، إباء 99، آشور، العراق وعدنانية 1) المعاملات الثانوية. زرعت التجربة بتاريخ 2001/11/22 و2002/11/20 للموسمين الأول والثاني بالتتابع وبمعدل بذار 120كغم/هـ. قسمت ارض التجربة إلى وحدات ثانوية مساحة كل منها (1.5 × 2م) اشتملت على 10 خطوط بطول 2م للخط الواحد بمسافة زراعة 15سم بين الخطوط المسافة بين كل وحدة تجريبية 1م وتركت فواصل 1.5م بين المعاملات الرئيسة والمكررات لمنع تسرب الماء بين الألواح، سمدت ارض التجربة حسب التوصيات الموصى بها. قدرت العلاقة بين الشد الهيكلي لعينة التربة الماخوذه من عمق 0 الى 30 المنخوله بمنخل قطر 2ملم والمحتوى الرطوبي لغرض تقدير سعة حفظ التربة للماء وسلطت عليها شدود مختلفة 33، 100، 200، 500، 1000 و1500 كيلو باسكال لتمثل بيانيا في منحنى وصف الرطوبه (شكل 1).



شكل 1: منحنى الوصف الرطوبي للتربة

تم حساب كمية الماء المضاف حسب (24).

$$W = a.As(\frac{(\%pw^{fc} - \%pw^{w})}{100}) \times \frac{D}{100}$$

اذ ان:

W =حجم الماء الواجب إضافته خلال ريه/m^3.

a = المساحة المروية m^2.

AS = الكثافة الظاهرية ميكاغم/$م^3$.

PW^{fc} =النسبة المئوية لرطوبة التربة على أساس الوزن عند السعة الحقلية (بعد الري).

PW^{w} = النسبة المئوية لرطوبة التربة قبل موعد الري.

D = عمق التربه(سم).

جرت عملية السقي عند استنزاف 50% من الماء الجاهز ولعمق 30سم وكانت كميات المياه للعمق 30سم للريه الواحدة للمعاملات S_1، S_2، S_3 وS_4 هي 107، 80.25، 53.5 و26.85 لتر/وحدة تجربيه بالتتابع.

تم الإرواء باستخدام أنابيب بلاستيكية مربوطة بمضخة كهربائية ومثبت على الأنبوب عداد لقياس الماء المـــار خلال الأنبوب باللتر. أضيفت كميات متساوية من الماء للألواح عند الزراعة إلى السعة الحقلية.

الصفات المدروسة

- عدد السنابل/$م^2$ حسبت من مساحة 0.15 $م^2$ من الخطوط الوسطية المحروسة داخل الوحدة التجريبية ثم حولت إلى $م^2$.
- عدد السنيبلات للسنبلة: (قدرت من متوسط عدد السنيبلات لعشر سنابل أخذت من الخطوط الوسطية المحروسة).
- عدد الحبوب للسنبلة: حسبت من متوسط عشر سنابل أخذت عشوائيا من الوحدة التجريبية.
- وزن الحبة ملغم: قدرت من معدل وزن الف حبة من حاصل حبوب الوحدة التجريبية.
- حاصل الحبوب ط/هـــ: تم حسابه بحصاد 0.9 $م^2$ (ثلاثة خطوط وسطية بطول 2م) ثم حولت إلى ط/هـــ
- دليل الحساسيه للجفاف (36).

$$S = \frac{1 - YD/YI}{D}$$

$$D = 1 - \frac{MYD}{MYI}$$

إذ أن:

S = دليل الحساسية للجفاف.

YD = متوسط حاصل الصنف تحت ظروف الجفاف.

YI = متوسط حاصل الصنف تحت ظروف الري.

D = شدة الجفاف.

MYD = متوسط حاصل الأصناف تحت ظروف الجفاف.

MYI = متوسط حاصل الأصناف تحت ظروف الري.

الاستهلاك المائي الموسمي

تم حساب الاستهلاك المائي الموسمي لعمق 30سم من المعادلة الاتية:

$$ET = I + R + \sum_{i=1}^{n} \frac{Pw1_Pw2}{100} \times ASi \times D$$

اذ ان:

ET = الاستهلاك المائي الموسمي **mm**.

I = مجموع الري المضاف **mm**.

R = الامطار **mm**.

Pw1 = نسبة الرطوبة في بداية الموسم عند الطبقة التي يتم عندها الارواء.

Pw2 = نسبة الرطوبة في نهاية الموسم عند الطبقة التي يتم عندها الارواء.

ASi = الكثافة الظاهرية ميكاغرام/م^3.

D = عمق التربة(سم).

كفاءة استخدام الماء لحاصل الحبوب

$$W.U.E_g = \frac{GY}{ET}$$

اذا ان:

GY =حاصل الحبوب

ET =الاستهلاك المائي الكلي(ملم)

اجري تحليل التباين للصفات المدروسة لكل موسم على حدة طبقاً لطريقة تحليل التباين واستخدام اقل فرق معنوي عند مستوى معنوية **0.05** (**33**).

النتائج والمناقشة

تأثير كميات مياه الري والأصناف

عدد السنابل/م^2

تبين نتائج جدول (**1**) إن معاملة الري S_1 (معاملة المقارنة) أنتجت أعلى متوسط لعدد السنابل/ م^2 بلغ **507.14** و **452** سنبلة/م^2 للموسمين الاول والثاني بالتتابع ولم تختلف معنويا عن معاملة الري S_3 في الموسم الاول. بينما أعطت المعاملة S_4 اقل متوسط وصل الى **331.40** و **408.26** سنبله/م^2 للموسمين الاول والثاني بالتتابع. ان نقص الماء للمعاملة S_4 أدى إلى خفض المكونات الرئيسة التي تقوم بعملية التمثيل الضوئي كانخفاض مساحة الأوراق وعدد الاشطاء لوحدة المساحة مما سبب زيادة التنافس بين الساق الرئيسي الذي يمر بمرحلة الاستطالة السريعة ونمو الاشطاء الكبيرة والتي بدورها أدت إلى انخفاض المواد الممثلة والمتاحة للاشطاء مما لم يتح لها القدرة على مواصلة النمو وفشلها في حمل سنابل فالاشطاء التي لاتصل إلى مرحلة بادئ تكوين العصا فه تفشل في مقدرتها على حمل السنابل (**4**) وتتفق هذه النتائج مع نتائج كل من **Bouzarzour** و **Oudina** (**11**)، **Davidson** وجماعته (**14**)، **Kheiralla** وجماعته (**23**) الذين أوضحوا إن نقص الماء أدى إلى اختزال عدد الأفرع الحاملة للسنابل.

أظهرت الأصناف كذلك اختلافا معنويا في عدد السنابل/م^2 إذ تفوق الصنف أبو غريب **3** بإنتاج أعلى عدد من السنابل/م^2 بمتوسط **495.51** و**474.75** سنبله/م^2 للموسمين الأول والثاني بالتتابع بينما أعطى صنف العراق اقل عدد للسنابل/م^2 للموسمين. يعزى تباين الأصناف في عدد السنابل/م^2 إلى اختلاف قابلية الأصناف وراثيا على إنتاج الاشطاء عند تعرضها للشد المائي، وكذلك يعزى إلى اختلاف قدرتها على إنتاج المواد الممثلة والتي تدعم الاشطاء لكي

تتحول إلى اشطاء خصبة تحمل سنابل. تتفق هذه النتائج مع محمد (7)، Hucl وBaker (21) اللـذين أوضـحا إن الأصناف ذات القابلية العالية على التفريع لها القدرة على إنتاج عدد أكثر من السنابل من الأصناف القليلة التفريع.

جدول 1: تأثير كميات مياه الري والأصناف في عدد السنابل/م^2

السنوات	الأصناف	كميات مياه الري				المتوسط الحسابي
		S_1	S_2	S_3	S_4	
الموسم 2002/2001	إباء 99	533.30	433.00	433.00	433.00	458.08
	أبو غريب 3	544.40	499.66	477.33	460.66	495.51
	آشور	477.73	480.33	519.00	450.33	481.85
	العراق	453.30	444.00	455.00	358.00	427.58
	عدنانية 1	522.00	466.66	488.66	455.00	483.08
المتوسط الحسابي		507.14	464.73	474.60	331.40	-
الموسم 2003/2002	إباء 99	461.00	390.66	412.33	384.33	412.08
	أبو غريب 3	500.66	464.00	472.66	461.66	474.75
	آشور	459.33	444.33	455.00	401.00	439.92
	العراق	434.33	431.66	411.66	352.66	407.58
	عدنانية 1	480.00	444.33	489.66	441.66	463.91
المتوسط الحسابي		452.00	435.00	448.26	408.26	-
L.S.D 0.05		2002/2001		2003/2002		
كميات مياه الري		40.005		30.894		
الأصناف		33.56		24.83		
كميات مياه الري × الأصناف		N.S		N.S		

عدد السنيبلات/سنبلة

أظهرت النتائج الموضحه في جدول (2) تأثر عدد السنيبلات/ سنبلة سلبيا بتقليل كميات مياه الـري، اذ أنتجت معاملة S_1 (معاملة المقارنة) أعلى متوسط بلغ **18.95** ولم تختلف معنويا عن معاملتي S_2 وS_3 للموسـم الأول. في حين أعطت معاملة الري S_2 في الموسم الثاني أعلى متوسط بلغ **19.46**، ولم تختلف عن معاملة الري S_1، بينما كان متوسط هذه الصفه للمعاملة S_4 هو الاقل للموسمين الأول والثاني اذ بلغ **17.59** و**17.47** سنيبلة/ سنبلة بالتتابع.

جدول 2: تأثير كميات مياه الري والأصناف في عدد السنيبلات/سنبلة

السنوات	الأصناف	كميات مياه الري				المتوسط الحسابي
		S_1	S_2	S_3	S_4	
الموسم 2002/2001	إباء 99	21.16	20.53	20.60	19.53	20.46
	أبو غريب 3	17.03	18.23	17.33	18.16	17.69
	آشور	18.96	17.70	18.00	16.86	17.88
	العراق	19.06	19.33	17.26	17.56	18.30
	عدنانية 1	18.50	17.83	17.20	16.23	17.44
المتوسط الحسابي		18.95	18.73	18.08	17.59	-
الموسم 2003/2002	إباء 99	21.10	20.73	21.50	19.93	20.88
	أبو غريب 3	18.60	18.86	17.96	17.93	18.34
	آشور	17.46	18.03	17.53	16.90	17.48
	العراق	19.13	21.13	17.23	17.46	18.74
	عدنانية 1	17.86	18.56	17.40	15.13	17.24
المتوسط الحسابي		18.33	19.46	18.32	17.47	
L.S.D 0.05		2002/2001		2003/2002		
كميات مياه الري		0.79		1.06		
الأصناف		0.86		0.94		
كميات مياه الري × الأصناف		N.S		N.S		

يعود سبب انخفاض عدد السنيبلات في المعاملة S_4 إلى ظروف نقص الماء التي أدت إلى تقليل عدد الأيام اللازمة لنشوء مواقع السنيبلات حتى تكوين السنيبلة الطرفية، ومن ثم اختزال فرصة تكوين اكبر عدد من السنيبلات. تتفق هذه النتائج مع نتائج Frank (19)، Langer وAmpong (25)، Rawsan (31) الذين وجدوا إن الإجهاد المائي يؤدي إلى قصر عدد الأيام اللازمة لتكوين السنيبلة الطرفية ومن ثم قلة عدد السنيبلات الكلية المتكونة.

اختلفت الأصناف فيما بينها معنويا في هذه الصفة ايضا، إذ أعطى الصنف اباء 99 أعلى متوسط لعدد السنيبلات بلغ 20.46 و20.88 للسنبلة لكلا الموسمين بالتتابع بينما أعطى الصنف العدنانية 1 اقل متوسط وصل 17.44 و17.24 لكلا الموسمين بالتتابع ويعود تباين الأصناف في عدد السنيبلات إلى اختلافها في طول مدة نمو وتشكل بادئات السنيبلات ومن ثم اختلاف عددها، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه عبد المغني (2)، محمد (7)، اللذين وجدا اختلافاً بين بعض أصناف القمح قيد الدراسة في عدد السنيبلات/سنبلة.

عدد الحبوب/ سنبلة

تاثرت هذه الصفة معنويا بأختلاف معاملات مياه الري في الموسم الاول. انتجت معاملة الري S_1 (معاملة المقارنة) أعلى متوسط لعدد الحبوب في السنبلة بلغ 57.70 حبة/سنبلة. ولم تختلف معنويا عن معاملة الري S_2، بينما أعطت معاملتا الري S_3 وS_4 اقل متوسط لعدد الحبوب وصل الى 49.46 و50.28 حبة/سنبلة (جدول 3) يرجع سبب انخفاض عدد الحبوب/سنبلة في المعاملات التي تعرضت الى نقص الماء إلى تاثر طول المدة من الزراعة إلى 100% تزهير سلبيا بنقص الماء. فالاجهاد المائي قد تزامن مع مرحلة تطور السنيبلات حتى تكوين السنبلة الطرفيه مما ادى الى قصر هذه المدة فقل عدد السنبلات المتكونه ومن ثم عدد الحبوب/سنبلة فضلا على ان الاجهاد المائي ادى الى خفض نواتج التمثيل الضوئي في النباتات المعرضة للاجهاد المائي مما زاد من قابلية المنافسة بين الساق الرئيس الذي يمر بمرحلة استطاله سريعه مع تكوين بادئات السنيبلات وهذا ادى ايضا الى قلة عددها وقلة عدد الحبوب المتكون. وقد يعود السبب ايضا الى ان حدوث الإجهاد في مراحل النمو المتاخر من استطالة العقد وفي طور البطان سيؤثر في نمو الزهيرات في السنيبلات مما قد يحدث اجهاضا للزهيرات وبالتالي يتاثر عدد الحبوب/سنبلة (33).

تتفق هذه النتائج مع مابينه علي (6)، Frank وجماعته (19)، Oosterhuis وجماعته (26) من إن حدوث الإجهاد المائي في المراحل من تكوين الاشطاء إلى الإزهار يؤدي إلى انخفاض عدد الحبوب/سنبلة. أما بسبب قصر مدة تكون مواقع السنيبلات أو فشل إخصاب بعض الزهيرات.

جدول 3: تأثير كميات مياه الري والأصناف في عدد الحبوب/سنبلة

السنوات	الأصناف	كميات مياه الري				المتوسط الحسابي
		S_1	S_2	S_3	S_4	
الموسم 2002/2001	إباء 99	61.86	63.93	53.90	58.06	59.44
	أبو غريب 3	56.90	56.53	53.03	52.06	54.63
	آشور	67.86	56.33	54.00	50.13	57.08
	العراق	56.26	52.13	47.16	44.36	49.98
	عدنانية 1	45.63	43.46	41.73	46.80	44.41
المتوسط الحسابي		57.70	54.48	49.46	50.28	–
LSD 0.05		2002/2001				
كميات مياه الري		4.13				
الأصناف		2.39				
كميات مياه الري × الأصناف		5.34				

اختلفت الأصناف فيما بينها معنويا في عدد الحبوب/سنبلة إذ أعطى الصنف اباء 99 أعلى متوسط بلغ 59.44 حبة/سنبلة بينما أعطى الصنف عدنانية 1 اقل متوسط وصل إلى 44.41 حبة/سنبلة وهذه النتائج تتفق مع نتائج محمد (7) الذي بين تفوق الاقماح الشبه القصيرة في عدد الحبوب/سنبلة مقارنة بالاصناف الطويلة.

وزن الحبة (ملغم)

تبين النتائج الموضحة في جدول (4) وجود اختلافات معنوية لهذه الصفه باختلاف معاملات مياه الري والأصناف. وصل أعلى معدل لوزن الحبة في المعاملة S_2 في الموسم الأول و بلغ 42.31 ملغم في حين أعطت معاملة الري S_1 (معاملة المقارنة) أعلى متوسط لوزن الحبة في الموسم الثاني بلغ 40.23 ملغم للحبة إلا إن وزن الحبة قد انخفض إلى أدنى حد له في الموسمين الأول والثاني في معاملة الري S_4 وبلغ 39.10 و37.06 ملغم للحبة بالتتابع. وقد جاء هذا الانخفاض نتيجة قصر مدة امتلاء الحبوب وكذلك نتيجة لسرعة جفاف الأوراق والساق الذي ترافق مع نقص الماء مما قلل من المادة الجافة المتراكمة في الحبوب بسبب تقليل طول مدة التمثيل الضوئي لورقة العلم والتي تعد الأساس في رفد الحبوب بالمواد الممثلة. إذ أشار عطية ووهيب (5) إلى إن 61- 81 % من التباين في حاصل الحبوب كان نتيجة لكفاءة وطول مدة التمثيل الضوئي لورقة العلم وهذه النتائج تتفق مع ما بينه عدد من الباحثين من إن نقص الماء وارتفاع درجة الحرارة يؤديان إلى قصر مدة امتلاء الحبوب مما ينعكس سلبيا في وزنها (9، 16، 17، 20).

أظهرت الأصناف اختلافا معنويا فيما بينها في وزن الحبة إذ أعطى صنف العراق أعلى متوسط وزن حبة بلغ 46.06 و43.53 ملغم/حبة للموسم الأول والثاني بالتتابع. بينما أعطى أبو غريب 3 اقل متوسط لوزن الحبة لكلا الموسمين وصل إلى 37.16 و35.54 ملغم/حبة. ان قلة عدد السنابل في صنف العراق وزيادة عدد الحبوب في صنف ابو غريب 3 (جدولي 1 و3) كانا هما السبب في زيادة معدل وزنها في الاول وقلة وزنها في الثاني وفقا لمبدأ التعويض في مكونات الحاصل.

جدول 4: تأثير كميات مياه الري والأصناف في متوسط وزن الحبة (ملغم)

السنوات	الأصناف	كميات مياه الري				المتوسط الحسابي
		S_1	S_2	S_3	S_4	
الموسم 2002/2001	إباء 99	41.20	38.82	40.78	36.27	39.27
	أبو غريب 3	36.89	38.70	36.53	36.53	37.16
	آشور	37.24	40.79	36.40	39.37	38.45
	العراق	49.77	48.71	45.42	40.33	46.06
	عدنانية 1	44.37	44.53	45.45	42.99	44.34
المتوسط الحسابي		41.89	42.31	40.92	39.10	-
الموسم 2003/2002	إباء 99	37.63	36.46	38.23	34.46	36.70
	أبو غريب 3	36.93	37.10	34.76	33.36	35.54
	آشور	35.61	39.23	32.53	38.03	36.35
	العراق	48.66	45.00	43.33	37.13	4353
	عدنانية 1	42.30	42.00	42.73	42.30	42.34
المتوسط الحسابي		40.23	39.96	38.32	37.06	-

L.S.D 0.05	2002/2001	2003/2002
كميات مياه الري	1.58	1.98
الأصناف	1.26	1.46
كميات مياه الري × الأصناف	2.81	2.69

حاصل الحبوب طن/هـ

أثرت كميات مياه الري والأصناف معنويا في حاصل الحبوب لكلا الموسمين جدول (5). أعطت معاملة الري S_1 (معاملة المقارنة) متوسطاً مقداره **6.81** طن/هـ ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري S_2 بينما انخفض الحاصل معنويا بنسبة **11** و**35** % لكميات مياه الري S_3 و S_4 بالتتابع مقارنة بمعاملة الري الكامل S_1 في الموسم الاول. وفي الموسم الثاني أعطت أيضا معاملة الري S_1 (معاملة المقارنة) أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ **4.92** طن/هـ ولم تختلف معنويا عن مستوى الري S_2 بينما بلغت نسبة انخفاض الحاصل **14** و**19**% لمعاملات الري S_3 وS_4 بالتتابع مقارنة بمعاملة الري S_1 ويعزى تناقص الحاصل عند تقليل كمية الري إلى تناقص واحد أو أكثر من مكونات الحاصل فانخفاض عدد السنابل (جدول **1**) وعدد السنيبلات (جدول **2**) وعدد الحبوب للسنبلة (جدول **3**) ووزن الحبة (جدول **4**) كلها كانت سببا لذلك. كما يرجع السبب في انخفاض الحاصل في الموسم الثاني إلى نقص رية امتلاء الحبوب (الرية الأخيرة) والتي كان لها الأثر الأكبر في انخفاض الحاصل بنسبة **27**% للموسم الثاني عن الموسم الأول لمعاملة الري S_1 (معاملة المقارنة). تتفق هذه النتيجة مع نتائج العذاري والراشدي (**3**) اللذين أكدا على أهمية وضرورة توقيت الري التكميلي في المناطق التي تعتمد على الأمطار خلال شهر نيسان أي (مدة امتلاء الحبوب) لضمان الحصول على إنتاجية مثلى.

جدول **5**: تأثير كميات مياه الري والأصناف في حاصل الحبوب (طن/هـ)

السنوات	الأصناف	كميات مياه الري				المتوسط الحسابي
		S_1	S_2	S_3	S_4	
الموسم 2002/2001	إباء 99	7.29	6.75	5.73	4.82	6.15
	أبو غريب 3	7.15	6.81	6.18	4.24	6.10
	أشور	6.87	6.99	6.29	4.40	6.14
	العراق	7.15	6.75	6.38	3.45	5.93
	عدنانية 1	5.71	6.08	5.66	5.00	5.61
المتوسط الحسابي		6.81	6.66	6.05	4.383	–
الموسم 2003/2002	إباء 99	5.07	4.88	4.06	4.15	4.54
	أبو غريب 3	5.34	5.00	4.55	4.36	4.82
	أشور	5.22	4.50	4.42	4.31	4.61
	العراق	4.25	4.96	3.54	2.62	3.85
	عدنا نية 1	4.72	4.64	4.56	4.61	4.64
المتوسط الحسابي		4.92	4.80	4.23	4.01	–
L.S.D 0.05		2002/2001			2003/2002	
كميات مياه الري		0.31			0.362	
الأصناف		0.327			0.368	
كميات مياه الري × الأصناف		0.732			0.736	

اختلفت الأصناف فيما بينها معنويا في حاصل الحبوب إذ أعطى الصنف اباء**99** أعلى حاصل للحبوب بلغ **6.15** طن/هـ في الموسم الاول ولم يختلف معنوياً عن أبو غريب **3** واشور بينما أنتج صنف العدنانية **1** اقل حاصل بلغ **5.61** طن/هـ ولم يختلف معنوياً عن صنف العراق ويعود سبب تفوق الصنف اباء **99** إلى تفوقه في عدد الحبوب/سنبلة جدول (**3**) إما زيادة الحاصل في اشور وابو غريب **3** فتعود الى تفوقهما في عدد السنابل/م^2 (جدول **1**) بينما يعود سبب انخفاض حاصل حبوب صنف العدنانية **1** إلى قلة عدد الحبوب/سنبلة (جدول **3**) والتي تعد من أكثر المكونات ارتباطاً بالحاصل (**32**) أما في صنف العراق فقد يعود السبب إلى انخفاض عدد السنابل/ م^2 مما انعكس في انخفاض عدد الحبوب لوحدة المساحة. وتتفق هذه النتائج مع ما وجده **Hucl** و **Baker** (**21**) من إن الأصناف ذات القابلية العالية على التفريع تفوقت في حاصلها الحبوبي نتيجة لتفوقها في عدد السنابل لوحدة المساحة. وفي الموسم الثاني

أعطى الصنف أبو غريب 3 أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 4.82 طن/هـ ولم يختلف معنوياً عن أصناف آشور وإباء 99 وعدنانية 1 بينما أعطى صنف العراق اقل متوسط للحاصل بلغ 3.85 طن/هـ ويلاحظ انخفاض حاصل الأصناف في الموسم الثاني كان نتيجة نقص ريه امتلاء الحبوب. وجد تداخل معنوي بين الأصناف وكميات مياه الري في تأثيرها في هذه الصفة إذ أعطى الصنف اباء 99 أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 7.29طن/هـ عند معاملة الري S_1 ولم تختلف معنويا عن بقية الأصناف عدا صنف عدنانية 1 في مستوى الري S_1 و S_2 بينما أعطى صنف العراق عند مستوى الري S_4 اقل متوسط لحاصل الحبوب وصل الى 3.45 و2.62 طن/هـ لكلا الموسمين بالتتابع.

دليل الحساسية للجفاف

تبين نتائج جدول (6) اختلاف أصناف القمح معنوياً في حساسيتها للجفاف. إذ تفوق الصنف عدنانية 1 وأعطى اقل متوسط لدليل الحساسية للجفاف وصل 0.33، 0.13 واختلف معنويا عن بقية الأصناف في الموسم الاول والموسم الثاني بالتتابع، بينما أظهرت النتائج حساسية صنف العراق للاجهاد للموسمين الأول والثاني بقيم بلغت 1.44 و2.07 بالتتابع، يتضح من ذلك آن الأصناف قصيرة موسم النمو (أشور، آبو غريب 3 وعدنانية 1) المبكرة الإزهار وقصيرة مدة امتلاء الحبة وغزيرة التفريع وكثيرة عدد السنابل لوحدة المساحة وعدد اقل من الحبوب للسنبلة (جدولي 1 و3) هي من انسب الأصناف لظروف المناطق التي تترافق فيها مدة امتلاء الحبوب مع ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض ضغط البخار المشبع وزيادة سرعة الرياح (ظروف المناطق الجافة والشبه الجافة)، لذلك فالأصناف التي تمتاز بالصفات السابقة الذكر تتميز بثبات نسبي لحاصلها تحت مثل هذه الظروف بعكس الأصناف الطويلة موسم النمو (إباء 99 والعراق) المتأخرة الإزهار ذات المدة لامتلاء الحبة الطويلة وقليلة عدد السنابل لوحدة المساحة وكثيرة عدد الحبوب للسنبلة (جدولي 1 و3) إذ يتأثر حاصلها بالجفاف في مرحلتي الإزهار وامتلاء الحبوب والتي تعد من أهم مراحل نمو المحصول في تحديد كمية الحاصل (37). ويتضح من النتائج المبينة في جدول (6) انخفاض حاصل صنف العراق بنسبة 52% والعدنانية 12% لمعاملة الري S_4 مقارنةً بمعاملة S_1 (معاملة المقارنة) في الموسم الأول وفي الموسم الثاني انخفض الحاصل بنسبة 38 و 2% لمعاملة الري S_4 مقارنةً بمعاملة S_1 للصنفين على التوالي، إذ بينت نتائج عدد من الباحثين وجود اختلاف بين أصناف القمح في هذه الصفة تحت ظروف الري الكامل والمطر (13، 15، 36).

جدول 6: دليل الحساسية للجفاف لأصناف القمح تحت ظروف الري الكامل والإجهاد

الموسم	2002-2001			2003-2002		
	الحاصل طن/هكتار		دليل الحساسية للجفاف	الحاصل طن/هكتار		دليل الحساسية للجفاف
الأصناف	S_1	S_4		S_1	S_4	
إباء 99	7.29	4.82	0.944	5.08	4.15	0.98
أبو غريب 3	7.15	4.24	1.14	5.34	4.36	0.99
أشور	6.87	4.40	1.00	5.33	4.31	0.94
العراق	7.15	3.45	1.44	4.25	2.62	2.07
العدنانية 1	5.71	5.00	0.33	4.72	4.60	0.13
LSD 0.05	-		0.22	-		0.27

الاستهلاك المائي الكلي

توضح بيانات جدول (7) إن الاستهلاك المائي في معاملة المقارنة S_1 كان الاعلى اذ بلغ 432.92 و326 ملم/موسم لكلا الموسمين بالتتابع إذ إن نسبة الرطوبة فيها كانت الاقرب من السعة الحقلية مما زاد من كمية الماء المفقود عن طريق التبخر نتح وتتفق هذه النتائج مع عدد من الباحثين الذين أوضحوا حدوث زيادة في الاستهلاك في معاملة المقارنة (عند استنزاف 50% من الماء الجاهز) وذلك في محصول القمح (1، 18، 27). انخفضت قيم الاستهلاك المائي

بانخفاض كميات مياه الري وعلى الرغم من ذلك فان معاملة الري S_2 اي الري بنسبة 75% من كمية الماء لمعاملة المقارنة أعطت حاصلا حبوبيا لم يختلف معنويا عن حاصل معاملة S_1 (معاملة المقارنة) هذا فضلا عن ان هذه المعاملة ارتفعت فيها كفاءة استخدام الماء بمقدار 10 و39% وانخفاض حاصل الحبوب لها بشكل غير معنوي بمقدار 0.3 و2% للموسمين بالتتابع مقارنة بمعاملة المقارنه (الري عند استنزاف 50% من الماء الجاهز) في حين بلغت نسبة الانخفاض في حاصل الحبوب لمعاملات الري S_3 و S_4 (11، 35 %) و(14، 18%) للموسمين بالتتابع. من ذلك يتضح انه بالامكان توفير 25% من حاجات الري الكامل دون التأثير في حاصل الحبوب في المعاملة S_2. تتفق هذه النتائج مع ما بينه Oweis وجماعته (28) من إن إضافة 50% من احتياجات الري الكامل أدت إلى انخفاض الحاصل بمقدار 10%.

يتضح من بيانات جدول (7) ان عدد الريات اللازمة لري محصول القمح خلال الموسم وبضمنها رية الانبات هي 9 ريات عند الري بنسبة 50 % من الماء الجاهز. اما سبب الانخفاض في عدد الريات في الموسم الثاني كانت الاولى بسبب كمية الامطار الساقطة قبل مرحلة التفرعات والثانية في مرحلة الطور العجيني (بسب ظروف الحرب).

جدول 7: يبين عدد الريات وعمق الماء المضاف (ملم) وكمية الماء المستخدم وبعض الصفات الاخرى لمعاملات كميات مياه الري خلال موسمي النمو

الموسم	كميات مياه الري	عدد الريات	عمق ماء المطر (ملم)	عمق الماء المضاف (ملم)	عمق الماء المستهلك (ملم)	كمية الماء المستخدم ($م^3$/هـ)	الحاصل طن/هـ	كفاءة استخدام الماء كغم/$م^3$
2002 -2001	S_1	9	82.32	350.60	432.92	4329.20	6.81	1.57
	S_2	9	82.32	281.00	363.32	3633.20	6.66	1.84
	S_3	9	82.32	209.00	291.32	2913.20	6.05	2.08
	S_4	9	82.32	137.00	219.32	2193.20	4.38	2.25
المتوسط الحسابي				208.52	290.84	2908.40	5.44	–
2003 - 2002	S_1	7	50.00	276.00	326.00	3260.00	4.92	1.51
	S_2	7	50.00	222.00	272.00	2720.00	4.80	2.11
	S_3	7	50.00	168.00	218.00	2180.00	4.23	1.94
	S_4	7	50.00	114.00	164.00	1640.00	4.01	2.45
المتوسط الحسابي				168.00	218.00	2180.00	4.49	–

كفاءة استخدام الماء لحاصل الحبوب

أثرت معاملات كميات مياه الري والأصناف معنويا في كفاءة استخدام الماء لحاصل الحبوب (جدول 8). اعطت معاملة الري S_4 أعلى متوسط لكفاءة استخدام الماء بمتوسط 2.25كغم/$م^3$ و 2.45 كغم/$م^3$ بينما أعطت معاملة الري S_1 اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 1.57 و1.51كغم/$م^3$ للموسمين الأول والثاني بالتتابع. ويعود سبب ارتفاع كفاءة استخدام الماء في S_4 إلى إن انخفاض كميات الماء المضاف، شكلت نسبة اكبر من انخفاض المادة الحافة وحاصل الحبوب فضلا عن إن ظروف بداية الموسم في مرحلة النمو الخضري من ارتفاع الرطوبة النسبية وتوفر الأمطار وانخفاض درجات الحرارة وسرعة الرياح ساعدت على تكوين النبات مادة جافة ساهمت بشكل رئيس في امتلاء الحبة خلال مدة انقطاع الأمطار في مرحلة الأزهار وامتلاء الحبة والتي ترافقت مع انخفاض رطوبة الجو وازدياد درجات الحرارة وسرعة الرياح، أما انخفاض كفاءة استخدام الماء في مستوى S_1 فقد جاء نتيجة لزيادة الفقد بالتبخر نتج، خاصة في ظل ظروف ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية التي أدت إلى انخفاض كفاءة استخدام الماء حتى في مستويات الري العالية فزيادة كمية المياه قد لاتنعكس دائماً في زيادة حاصل الحبوب (29).

بينت النتائج أيضا وجود اختلافات معنوية بين الأصناف في كفاءة استخدام الماء إذ أعطى الصنف اباء 99 أعلى متوسط لكفاءة استخدام الماء بلغ 2.08 كغم/م^3 في الموسم الاول ولم يختلف معنويا عن الأصناف آشور وابوغريب3 في حين اعطى صنف ابو غريب 3 اعلى متوسط لكفاءة استخدام الماء بلغ 2.15 كغم/م^3 في الموسم الثاني، ولم يختلف معنويا عن بقية الاصناف عدا صنف العراق. بينما أعطى الصنف عدنانية 1 والعراق اقل متوسطاً لهذه الصفة وصلت إلى 1.68 كغم/م^3. ويعزى تفوق الأصناف أبو غريب 3 وآشور واباء 99 إلى ارتفاع حاصلها البيولوجي وحاصل الحبوب مما انعكس على زيادة كفاءة استخدام الماء لها. وتتفق هذه النتائج مع ما أوضحه كل من Ahmed و Khalaf (8)، Ehdaie (15)، Oweis و Pala (27) من ظهور اختلاف بين أصناف القمح في كفاءة استخدام الماء باختلاف مستويات الري.

جدول 8: تأثير كميات مياه الري والأصناف في كفاءة استخدام الماء لحاصل الحبوب كغم/م^3

السنوات	الأصناف	كميات مياه الري				المتوسط الحسابي
		S_1	S_2	S_3	S_4	
الموسم 2002/2001	إباء 99	1.66	1.86	1.97	2.82	2.08
	أبو غريب 3	1.65	1.84	2.12	2.45	2.02
	آشور	1.58	1.92	2.16	2.13	1.95
	العراق	1.65	1.59	2.19	2.04	1.87
	عدنانية 1	1.32	1.67	1.94	1.78	1.68
المتوسط الحسابي		1.57	1.84	2.08	2.25	–
الموسم 2003/2002	إباء 99	1.56	2.15	1.86	2.53	2.03
	أبو غريب 3	1.64	2.21	2.09	2.66	2.15
	آشور	1.60	1.98	2.03	2.63	2.06
	العراق	1.30	2.19	1.62	1.60	1.68
	عدنانية 1	1.45	2.05	2.06	2.81	2.10
المتوسط الحسابي		1.51	2.11	1.94	2.45	–
LSD 0.05		2002/2001				2003/2002
كميات مياه الري		0.16				0.15
الأصناف		0.14				0.18
كميات مياه الري × الأصناف		0.31				0.35

وجد من خلال الدراسة مايأتي:

1- كان الاستهلاك المائي الموسمي لمحصول القمح بحدود 435 ملم موزعة من 8 الى 9 ريات في الموسم والذي انتج اقصى حاصل حبوب تحت ظروف الري الكامل (استنزاف 50% ماء جاهز). قدره 6.81 و 4.92 طن/هـ للموسم الأول والثاني على التتابع.

2- إمكانية توفير 25%من احتياجات الري الكامل 695.9 و490 م^3 /هـ بدون نقص معنوي في حاصل الحبوب او امكانية توفير 50% من احتياجات الري الكامل 1416 و1080 م^3/هـ ولكن بانخفاض حاصل الحبوب بمقدار 11- 14% كما تميزت هاتان المعاملتان بإعطاء أفضل كفاءة استخدام للماء وبالتالي ترشيد استخدام المياه وإمكانية زيادة الإنتاج باستثمار مياه الري التي تم توفيرها لزراعة مساحة اكبر عندما تكون كمية المياه عاملاً محدداً.

3- وجد ايضا ان أصناف ابو غريب 3 وعدنانية 1 هما اقل الاصناف تاثرا بنقص الماء وتميزتا باعطاء اقل قيم لدليل الحساسية للجفاف اذ انتجت هذه الاصناف اعلى عدد من السنابل لوحدة المساحة وعدد اقل للحبوب/سنبلة وامتلكت مدة قصيرة لامتلاء الحبة وكفاءة استخدام ماء عالية تحت ظروف مستويات الري المنخفضة.

المصادر

1- أمين، غازي مجيد وصفاء الدين عبد الستار (1977). دليل ري بعض المحاصيل في المنطقة الوسطى من العراق تقرير رقم (10) المؤسسة العامة للتربة واستصلاح الأراضي أبو غريب، العراق.

2- عبد المغني، عبد الكريم محمد طاهر (2001). تأثير الكلتار وألاثيفون في نمو وحاصل بعض أصناف، القمح *Triticum aestivum* L.. أطروحة دكتوراه –كلية الزراعة– جامعة بغداد، العراق.

3- العذاري، عدنان حسن وصالح الراشدي (1993). دراسات في زيادة إنتاجية الحنطة في شمال العراق من خلال الري التكميلي، وقائع ندوة نقل التقنيات من مجال إنتاج الحبوب والبقوليات، مركز إباء للأبحاث الزراعية الموصل، العراق.

4- عطية، حاتم جبار وخضير عباس جدوع (1999). منظمات النمو النباتية النظرية والتطبيق، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، العراق.

5- عطية، حاتم جبار وكريمة محمد وهيب (1989). فهم إنتاج المحاصيل، الجزء الأول، دار الحكمة للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي– جامعة بغداد، العراق. (مترجم).

6- علي، جعفر حسن (1990). تأثير الفترة بين الريات في غلة القمح الطري ومكوناته في شمال السودان. راكس، 9 (2)، تموز 1990.

7- محمد، هنا حسن (2000). صفات نمو وحاصل ونوعية أصناف من حنطة الخبز بتأثير مواعيد الزراعة، أطروحة دكتوراه– كلية الزراعة– جامعة بغداد، العراق.

8- **Ahmed, R.A. and A. S. Khalaf (1985). Shoot and root growth and water use efficiency of two wheat cultivars at different water stress regime. Iraq. J. Agric. Sci., 3: 31-45.**

9- **Amother, S.A. (2001). Effect of atmospheric CO_2 concentration on wheat yield; Arview of results from experiments using various approaches to control CO_2 concentration .Field Crop Research, 73:1-34.**

10- **Angus, J.F. and A.F. Van-Herwaarden (2001). Increasing water and water use efficiency in dry land wheat. Agron. J., 93: 290-298.**

11- **Bouzarzour, H. and N. Oudina (1990). The response of durum wheat to early sowing and supplementary irrigation in the Eastern high plateary of Algeria. Rachis (ICARDA). Barley and wheat News letter, 9(1): 22-25.**

12- **CIMMYT (1996). CIMMYT 1995/96 World wheat facts and trends understanding global trends in the use of wheat diversity and International flows of wheat genetic resores Cimmyt. Mexico. D.F.**

13- **Clarke, J.M.; T.F.T. Smith; T.N. Mc Caig and D.G. Green (1984). Growth analysis of spring wheat cultivars of varying drought resistance. Crop. Sci., 24 (3): 537-540.**

14- **Davidson, D.J. and P.M. Chevalier (1987). Influence of polyethylene glycol induced water deficit on tiller production in spring wheat. Crop. Sci., 27(6): 1185-1187.**

15- **Ehdaie, B. (1995). Variation in water use efficiency and its components in wheat II Pot and field experiment. Crop. Sci., 35(6): 1617-1626.**

16- **Evans, L.T. (1993). Evaluation Adaptation and Yield. Cambridge University press.**

17- **FAO (1986). Crop Water Requirement. Irrigation and Drainage paper, (24): 164-169.**

18- **Farhad, H. and K.M. Pessura (1995). Biomass production and water use efficiency of barley and wheat with different irrigation interval at various water levels. J. of Plant. Nutri., 18(2): 2643-2654.**

19- **Frank, A.B., A. Bauer and A.L. Black (1987). Effect of air temperature and water stress on apex development in spring wheat. Crop. Sci., 27(1): 113-116.**

20- Ginkel. M.V.; D.S. Calhoun; G. Gebeyehu; A. Mirnda; C. Tian. Yon; R. Fargaslara; R. M. Trethowan; K, Sayre, J. Crossa and S. Rajaram (1998). Plant traits related to yield in early, late or continuos drought conditions H. J. Branu. H. G, F. Altay, W. E. Kronstas, S. P. S. Benniwal and A. Mc and (Eds) Wheat Prospects for Global Improvement, p: 167-179.

21- Hucl, P. and R, J. Baker (1988). An evaluation of common spring wheat germplasm for tillering. Can. J. Plant. Sci., 68: 1119-1123.

22- Kheiralla, K.A.; B.R. Bakheat and R.A. Dawood (1989a). Response of wheat to drought conditions at different growth stages. Assut. J. of. Agric. Sci., 20 (1):161-175.

23- Kheiralla, K.A.; R.A. Dawood and E.E. Mahdy (1989b). Effect of soil water stress on some technological characteristics of wheat. Assut. J. of Agric. Sci., 20(4): 120-128

24- Kohnke, H. (1968). Soil Physics. Mc Graw hill.

25- Langer, R.H.M. and A. Ampong (1970). A study of Newzealand wheat II: ffect of soil moisture stress at different stages of development. N. Z. J. Agric., 13: 869-887.

26- Oosterhuis, D. M. and P. M. Cartwright (1983). Spike differentiation and floret survival in semi dwarf spring wheat as effected by water stress and photo period. Agron., J., 75.711-718

27- Oweis, T. and M. Pala (1998). Response of bread and durum wheat varieties to supplemental irrigation, nitrogen application and planting date. H.J. Braun. H. G, F. Altay, W.E. Kronstas, S.P.S. BenNiwal and A. McNab (Eds). Wheat. Prospects for Global Improvement, p:467-479

28- Oweis, T., H. Zhang and M. Pala (2000). Water use efficiency of rainfed and irrigated bread wheat in Mediterranean environments. Agron. J., (92) 231-238.

29- Perrier, H. and R. salkani (1991). Supplemental irrigation in the near east of North Africa. Klumer. ACAO. Publ. Netherlands. (C. F. Owies and etal 2000)

30- Proffitt, A.P.B.; P.R. Berliner and D.M. Oosterhuis (1985). Acompartive study of root distribution and water extraction efficiency by wheat grown under high and low frequency irrigation. Agron. J., 77(5):655-661.

31- Rawsan, H.M. (1970). Spikellt number it is control and relation to yield per ear in wheat Aust. J. Bio. Sci., 23-1-75.

32- Reynolds, M.P.; S. Rajaram and K.D. Sayre (1999). Physiological and genetic changes of irrigated wheat in the post grain revaluation period and approaches for meeting projected Global Demand. Crop. Sci., (39): 1611-1621.

33- Saini, H.S and D.A. Aspinall (1981). Effect ofwater deficit on sporogensesis in wheat (*Triticum aestivum* L). Ann. Bot., 43:623-633.

34- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie (1960). Principles an Procedures of Statisties. Abiometrical Approach 2 and ed. Mc Graw, Hill Book Co. USA., p: 481.

35- Talukder, M.S.V.; V.O. Mogensen and H.B. Jonsen (1987). Grain yield of spring wheat in relation to water stress. Cereal. Res. Commun, 15: 247-25.

36- Winter, S.R. Musick; J.T. and K.B. Porter (1988). Evaluation of screening techniques for breeding drought resistant winter wheat. Crop. Sci., 28(3): 512-516.

37- Yue-Sheng Hou, A.L.; G.W. Wall; A.T. Bruse; B.A. Kimbal and P.J. Pinter (2000). Free air CO_2 enrichment and drought stress effects on grain filling rates and duration of spring wheat. Crop. Sci., 40:1263-1270.

RESPONSE OF SOME BREAD WHEAT CULTIVARS *Triticum aestivum* L.TO WATER STRESS UNDER FIELD CONDITIONS

1- EFFECTS ON GRAIN YIELD, YIELD COMPONENTS, CONSUMPTIVE USE AND WATER USE EFFICIENCY

S.A. A. Abdu **S. A. H. Ahmed** **R. H. Baker**

ABSTRACT

A field trail was carried out at the experimental farm college of Agriculture, Abu Graib (latitude 32.2° N, longitude 44.2° E), during winter seasons of 2001-2002and 2002-2003. Soil texture was silt loam classified as Torrifluvent. The objective of this study was to determine the effect of treatment water stress on grain yield, yield components, consumptive use and water use efficiency of five bread wheat cultivars *Triticum aestivum* L. The experiment was arranged in a split- plot design with three replicates, water levels which consist of control treatment (a depletion of 50% of available water) and three other water depletion treatments (75, 50 and 25% of the water amount of the control). All these treatments were assigned in the main - plots while cultivars assigned in the sub-plots. No significant differences were revealed between the control treatment and 75% watering treatment of the control in grain yield in both seasons which produced about 6.8 ton/ha and 4.9 ton/ha in the first and the second season respectively. Therefore a 696.9 m^3/ha and 490 m^3/ha amount of water/ha could be saved without any significant reduction in grain yield. However a reduction of about 11% and 14% of a grain yield from the control treatment was detected when a 50% of watering treatment was applied with 1416 m^3/ ha and 1080 m^3/ ha of water could be saved in both seasons respectively.

Irrigation treatments (75% and 50%) of the control treatment uses water much more efficientcy to produced grain per m^3 of water (1.84 and 2.11) and (2.07 and 1.94) kg grain/ m^3 than that of the control treatment. Significant difference mong cultivars in grain yield were revealed. IPA 99, Abu-Graib-3 and Ashore gave the highest grain yield, IPA 99 had the best water use efficiency (2.08 kg/ m^3) in the first season whereas Abu-Graib 3 gave the highest value (2.15 kg/ m^3) in second season. However Adnania 1 and Iraq cultivars had the lowest water use efficiency for grain for the first and the second season respectively.

Part of PhD. Thesis of the first author.
College of Agric.- Baghdad Univ.- Baghdad, Iraq.