استجابة صنفين من الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) للإجهاد المائي تحت ظروف الحقل

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

شذى عبد الحسن أحمد* رعد هاشم بكر* ضياء عبد محمد**

المخلص

بهدف دراسة تأثيرنقص كميات مياه الري في حاصل الحبوب ومكوناته والاستهلاك المائي وكفاءةاستعمال الماء لصنفين من الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). نفذت تجربة حقلية في حقل تجارب كلية الزراعة، ابو غريب، الواقعة ضمن خط عرض 33.2 شمالا وخط طول 44.22 شرقا ، وارتفاع 34.1 متراً فوق مستوى سطح البحر خلال موسمي النمو 2004 و 2005.

استخدم ترتيب الالواح المنشقة بتصميم القوالب الكاملة المعشاة باربعة مكررات، احتلت معاملة القياس S1 (استنزاف 50% من الماء الجاهز) والمعاملات الثلاث الأخرى S2 ، S3 وS4 التي تمثل 75% و 50% و 25% من كمية المياه لمعاملة القياس الالواح الرئيسة. فيما احتل الصنفان (انقاذ و كافير-2) الالواح الثانوية. اظهرت النتائج ان الري بنسبة 75% من معاملة القياس ادى الى توفير كمية ماء بمعدل 1576.35 م^3/هـ في الموسمين كليهما دون حدوث نقص معنوي في حاصل الحبوب قياساً بمعاملة القياس التي اعطت اعلى حاصل حبوب 10.91 و 9.78 طن/هـ في الموسمين الأول والثاني بالتتابع. في حين انخفض الحاصل بمقدار 32% و 54% معدلا للموسمين عند الري بنسبة 50% و 25% من معاملة القياس. كما اظهرت معاملتا الري 75% و 50% افضل كفاءة لاستعمال الماء 1.75 ، 1.85 ، 1.68 و 1.70 كغم حبوب/ م^3 في الموسم الأول والثاني بالتتابع قياساً مع معاملة القياس التي اعطت 1.63 و 1.38 كغم حبوب/م^3 في الموسمين كليهما بالتتابع.

ظهر اختلاف معنوي بين الصنفين في صفة حاصل الحبوب اذ انتج الصنف انقاذ افضل حاصل حبوب بلغ 8.64 و 8.28 طن/هـ في الموسمين الأول والثاني بالتتابع قياساً بالصنف كافير-2. كما أعطى الصنف نفسه افضل كفاءة لاستعمال الماء لحاصل الحبوب 1.90 و 1.79 كغم/م^{3}في الموسم الأول والثاني بالتتابع. كمابلغ اقصى معدل للاستهلاك المائي الموسمي لمعاملة القياس للصنف انقاذ 729 ملم وللصنف (كافير-2) 688 ملم.

المقدمة

يعد الجفاف من بين أهم تحديات الإنتاج الزراعي في العالم لاسيما في المناطق الجافة والشبه الجافة التي يقع العراق ضمنها والتي تعاني من تذبذب في توزيع الأمطار وقلتها (اقل من 250 ملم في السنة) (12،11)، إن زيادة مساحة هذه المناطق وقلة مصادر المياه مع زيادة السكان في العالم يلزمنا أن نفكر جدياً في كيفية تقنين المياه، والبحث عن أنواع من المحاصيل التي يمكنها تحمل مثل هذه الظروف، لتعطي أفضل إنتاج و بأقل كمية ممكنة من المياه، ولكون الذرة البيضاء من المحاصيل التي تمتلك بعض صفات التحمل الفسلجية والمورفولوجية التي تؤهلها للنمو والإنتاج تحت جزء

جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الاول.

*كلية الزراعة- جامعة بغداد- بغداد، العراق.

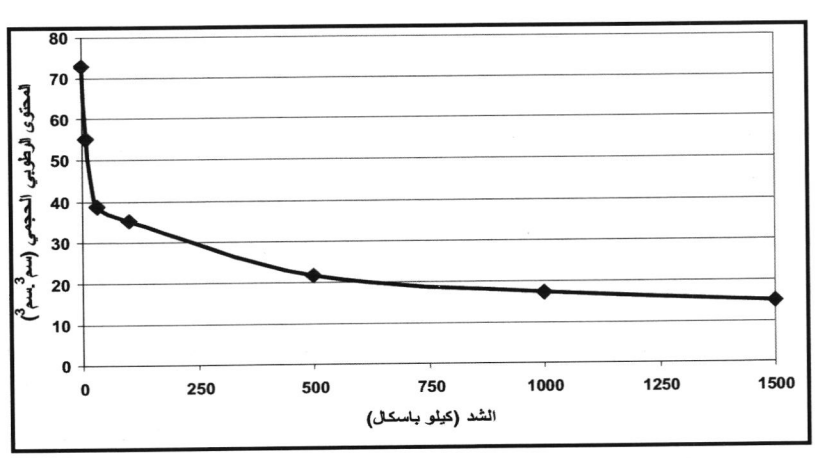
**كلية الزراعة – جامعة ديالى- ديالى، العراق.

الظروف القاسية (1). فهي تعد نموذجاً لتكيف المحاصيل لتحمل الجفاف في مثل هذه المناطق إلا أن أسباب ذلك لم تحدد بشكل واضح.بينت العديد من الأبحاث أن انخفاض كفاءة الري نتيجة الفواقد سواء بالتبخر أو بالرشح هو انعكاس إلى العشوائية في عمق الرية من جهة وعدد الريات خلال موسم نمو المحصول من جهة ثانية (20). ومن هذا تتضح أهمية برمجة الري ودراسة الاستهلاك المائي من التقدير الدقيق للاحتياجات المائية للمحصول وعدد الريات. ان مثل هذه البحوث تؤكد ضرورة إجراء المزيد منها بالنسبة للعراق، إذ يعاني من عجز مائي مقابل وجود مساحة كبيرة في الأراضي القابلة للزراعة. لذلك نفذ هذا البحث بهدف معرفة تأثير الإجهاد المائي في نمو وأداء صنفين من الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)، واختبار مقدرتهما على تحمل قلة الماء، وكذلك معرفة كفاءة الاستعمال المائي الامثل لهما ومحاولة البحث عن طرائق لتقليل الاستهلاك المائي للمحصول ومن ثم تقليل كميات المياه المستخدمة.

المواد وطرائق البحث

بهدف دراسة استجابة صنفين من الذرة البيضاء لتأثيرنقص كميات مياه الري في الحاصل ومكوناته والاستهلاك المائي وكفاءة استخدام الماء لمحصول الذرة البيضاء ، فقد نفذ هذا البحث خلال الموسمين الخريفيين 2004 و 2005 في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة – جامعة بغداد والواقعة ضمن خط عرض (33.2°) شمالا وخط طول (44.22°) شرقا وارتفاع (34.1) م فوق سطح البحرفي تربة مزيجة طينية. استخدم ترتيب الالواح المنشقة بتصميم القوالب الكاملة المعشاة باربعة مكررات، احتلت معاملة القياس S1 (استنفاد 50% من الماء الجاهز) والمعاملات الثلاث الأخرى S2 و S3 و S4 التي تمثل 75% و 50% و 25% من كمية المياه لمعاملة القياس الالواح الرئيسة. فيما احتل الصنفان انقاذمعتمد ومدخل و كافير–2معتمد ومحلي الالواح الثانوية. طبقت التجربة بتاريخ 15 تموز للموسمين الاول والثاني . كانت مساحة الوحدة التجريبية 3×2 م، اشتملت على اربعة خطوط بطول 3 م وبمسافة 50 سم بين الخطوط وبمسافة 10 سم بين النباتات والمسافة بين الوحدات التجريبية 1.5 م مع ترك فواصل2 م بين المعاملات الرئيسية والمكررات وبكثافة نباتية مقدرها 200000 نبات/هكتار. استخدم سماد اليوريا (N%46) بمعدل 400كغمN/هـ، اضيف بثلاث دفعات متساوية الاولى عنده الزراعه والثانيه عند ارتفاع 30 سم والثالثه عند 50% تزهير.اضيف سماد السوبرفوسفات الثلاثي (P2 O5%46) بمعدل 200كغم P2 O5/ هـ دفعه واحدة خلط مع التربة بالامشاط القرصية.

تم تقدير سعة احتفاظ التربة بالماء بتقدير العلاقة بين الشد الهيكلي لعينة التربة المنخولة بمنخل قطر 2 ملم والمحتوى الرطوبي الحجمي عند الشدود 33 ، 100 ، 200 ، 500 ، 1000 و 1500 كيلوباسكال التي مثلت بيانياً في منحنى وصف رطوبة التربة (شكل 1). حسب محتوى الماء الجاهز للتربة من الفرق بين المحتوى الرطوبي عند ال7سعة الحقلية ونقطة الذبول.



شكل 1: منحنى الوصف الرطوبي للتربة المستخدمة في الدراسة.

تم الإرواء بوساطة أنابيب بلاستيكية مربوطة بمضخة مزودة بعداد لقياس كميات الماء المضافة الى كل وحدة تجريبية. أضيفت كميات متساوية من الماء للألواح عند الزراعة إلى السعة الحقلية.استخدمت الطريقة الحجمية لقياس المحتوى الرطوبي للتربة حسب المعادلة التالية(5)

$$Qv = Qw \times \partial b \quad .....(1)$$

حيث:

Qv= المحتوى الرطوبي على أساس الحجم.

Qw= المحتوى الرطوبي على أساس الوزن.

∂b = الكثافة الظاهرية للتربة (ميكاغرام/ م3).

رويت النباتات عند استنفاد **50%** من الماء الجاهز على عمق (**45**) سم في معاملة القياس **S1**. تم حساب كمية الماء المضاف بحسب المعادلةالأتية (**16**)

$$W = a.As\left(\frac{\%Pw^{Fc} - \%Pw^{w}}{100}\right)\times\frac{D}{100} \quad .....(2)$$

حيث:

W = حجم الماء الواجب إضافته خلال رية (m^3).

a = المساحة المروية (m^2).

As= الكثافة الظاهرية (ميكاغرام/ م3).علما ان الكثافه الظاهريه هي **1.33**

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 التربة

وكانت كميات المياه للعمق (**45**) سم للرية الواحدة للمعاملات **S1** و **S2** و **S3** و **S4** هي (**243** و **182** و **121.5** و **61**) (لتر/ **6** م^2) بالتتابع

الصفات المدروسة:

– مكونات وحاصل الحبوب ودليل الحصاد: أخذت عشرة نباتات بشكل متتابع من كل وحدة تجريبية لحساب مكونات الحاصل والتي تشتمل على عدد الحبوب بالرأس ومعدل وزن (**500**) حبة ثم وزن حبوب النبات معدلة على رطوبة **14** % ثم حول إلى (طن/هـ) بحسب الكثافة النباتية المستعملة (**200000** نبات /هـ)، كما استخرج دليل الحصاد بقسمة حاصل الحبوب على مجموع المادة الجافة معبراً عنه بنسبة مئوية.

– الاستهلاك المائي حسب من بيانات الفرق في المحتوى الرطوبي بعد الري وقبل الرية التالية بعمق (**45**)سم. علما انه لاتوجد مساهمة من الماء الارضي

– كفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب:

$$W.U.Eg = \frac{GY}{ET} \cdots\cdots(10)$$

إذ إن:

GY= حاصل الحبوب.

ET= الاستهلاك المائي الكلي (ملم).

اجري تحليل التباين للصفات المدروسة لكل موسم على حدة طبقا لطريقة التباين.

استخدم اقل فرق معنوي (أ.ف.م) عند مستوى معنوية **0.05** لمقارنة المتوسطات الحسابيه (**24**) .

النتائج والمناقشة

عدد الحبوب في الرأس

تشير بيانات جدول (**1**) الى أن معاملة الري **S1** (القياس) أعطت أعلى متوسط لعدد الحبوب بالرأس في الموسم الاول بلغ **2093** حبة/رأس في حين اعطت معاملة الري **S2** في الموسم الثاني اعلى متوسط لعدد الحبوب بالراس بلغ **1685** ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري **S1**. بينما أعطت معاملة الري **S4** اقل متوسط لعدد الحبوب وصل إلى **875** و **835**حبة بالرأس في الموسمين كليهما الأول والثاني بالتتابع. إن الإجهاد المائي في المراحل الأولى من النمو وخاصةً في مرحلة التحول من النمو الخضري إلى التكاثر (تمايز القمة النامية) وهي **7–10** ورقة كاملة قد اثر سلبياً في تحديد عدد مناشيء الحبوب فضلا عن تثبيطه معدلات التمثيل الكاربوني ومن ثم قلة تجهيزها إلى مواقع الحبوب ، فسبب إجهاضاً للحبوب الملقحة فساهم هو الأخر في اختزال عدد الحبوب بالرأس (**8**، **9**، **10**، **18**، **21**). ويعزى السبب أيضا إلى صغر حجم النورة الزهرية بسبب شدة الاجهاد ، مما انعكس سلبا في عدد الحبوب بالراس.

أظهرالصنفان كذلك أختلافا معنويا في عدد الحبوب في الرأس في الموسم الثاني، إذ انتج الصنف كافير أعلى متوسط لعدد الحبوب بالرأس بلغ **1458** حبة بالرأس وكان الاتجاه نفسه في الموسم الاول رغم عدم معنويته. اتفقت هذه النتيجة مع ما ذكره البهادلي (**2**) والحسني (**3**) عن اختلاف أصناف الذرة البيضاء في معدل عدد الحبوب بالرأس.

جدول**1**: تأثير كميات مياه الري في عدد الحبوب في الرأس لصنفين من الذرة البيضاء

الموسم	الأصناف	كميات مياه الري/لتر				المتوسط الحسابي
		S1	S2	S3	S4	
الخريفي 2004	إنقاذ	2001	1770	1303	766	1460
	كافير	2185	1760	1305	984	1559
المتوسط الحسابي		2093	1765	1304	875	
الخريفي 2005	إنقاذ	1614	1476	1060	794	1236
	كافير	1748	1894	1314	876	1458
المتوسط الحسابي		1681	1685	1187	835	

LSD(0.50)	الموسم الخريفي 2004	الموسم الخريفي 2005
كميات مياه الري	259	167
الأصناف	N.S.	158
الأصناف × كميات مياه الري	N.S.	N.S.

وزن **500** حبة (غم):

تبين نتائج جدول (**2**) وجود اختلاف معنوي بين الصنفين فقط في هذه الصفة للموسمين ، وعدم وصولهما إلى حد المعنوية بين معاملات كميات مياه الري. أعطى الصنف إنقاذ أعلى معدل لهذه الصفة بلغ **15.45** و **16.87** غم في الموسمين الأول والثاني بالتتابع. ان امتلاك الصنف انقاذ الى مدة امتلاء للحبوب اطول وزيادة المادة الجافة له وقلة عدد الحبوب في الرأس قد ساهمت في زيادة وزن الحبة مقارنة بالصنف كافير مؤكدا بذلك نتائج **Landsberg,** و

Cutting (17). وفي هذا المجال اشار Lucas و Otegui (19) الى ان وزن الحبة يحدده نشاط النبات وعدد الحبوب المتكونة فيه وكمية المواد الايضية المتوفرة لها. كما اشار البهادلي (2)، نهاية (7) إلى أن طول مدة امتلاء الحبة انعكس في وزنها مما أدى إلى تباين الأصناف فيما بينها.

جدول 2: تأثير كميات مياه الري في وزن 500 حبة (غم) لصنفين من الذرة البيضاء

الموسم	الأصناف	كميات مياه الري/لتر				المتوسط الحسابي
		S1	S2	S3	S4	
الخريفي 2004	إنقاذ	15.28	14.75	15.44	16.34	15.45
	كافير	12.97	13.10	12.38	12.30	12.69
المتوسط الحسابي		14.13	13.92	13.91	14.32	-
الخريفي 2005	إنقاذ	17.02	16.95	16.79	16.74	16.87
	كافير	12.35	11.90	11.80	11.01	11.76
المتوسط الحسابي		14.68	14.43	14.29	13.87	-

LSD(0.05)	الموسم الخريفي 2004	الموسم الخريفي 2005
كميات مياه الري	N.S.	N.S.
الأصناف	0.97	0.88
الأصناف × كميات مياه الري	N.S.	N.S.

حاصل الحبوب (طن/هـ):

اثرت كميات مياه الري في حاصل الحبوب في كلا الموسمين، في حين اثرت الاصناف في هذه الصفة في الموسم الثاني فقط (جدول3). أعطت معاملة الري S1 (القياس) أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 10.91 و 9.78 طن/هـ، ولم تختلف معنويا عن معاملة الري S2 في الموسمين كليهما (جدول 3)، بينما أعطت معاملة الري S4 اقل متوسط لهذه الصفة مقدره (4.88 و 4.65) طن/هـ في الموسمين الأول والثاني بالتتابع. يعزى تناقص حاصل الحبوب عند تقليل كمية مياه الري إلى تناقص واحد أو أكثر من مكونات الحاصل. تتفق هذه النتيجة مع ما وجده كل من Leopoldo وجماعته (18) Sivakumar وجماعته (23) الذين أشاروا إلى انخفاض حاصل الحبوب بتأثير الإجهاد المائي بسبب تأثر واحد او اكثر من مكونات الحاصل، إذ عزا الباحث الثاني ذلك إلى قلة الفروع الثانوية للرأس، مما انعكس سلبياً في عدد الحبوب. أختلف الصنفان فيما بينهما معنوياً في حاصل الحبوب في الموسم الثاني فقط، إذ أعطى الصنف إنقاذ أعلى معدل بلغ (8.28) طن/هـ، في حين أعطى الصنف كافير اقل معدل لهذه الصفة (6.69). يعزى تفوق الصنف إنقاذ في حاصل الحبوب إلى تفوقه في وزن 500 حبة وفي دليل الحصاد (الجدولان 2و4). أشار Donald و Hamblin (10) الى أن حاصل الحبوب ما هو الا نتاج (الحاصل البايولوجي × دليل الحصاد)، كما اشار جواد (5) الى وجود اختلاف بين التراكيب الوراثية في حاصل الحبوب، وعزت ذلك إلى اختلافها في صفات النمو ومكونات الحاصل وخاصة وزن الحبة.

جدول 3: تأثير كميات مياه الري في حاصل الحبوب (طن/هـ) لصنفين من الذرة البيضاء

الموسم	الأصناف	كميات مياه الري/لتر				المتوسط الحسابي
		S1	S2	S3	S4	
الخريفي 2004	إنقاذ	11.12	10.29	8.08	5.07	8.64
	كافير	10.71	9.05	6.49	4.69	7.73
المتوسط الحسابي		10.91	9.67	7.29	4.88	–
الخريفي 2005	إنقاذ	10.92	9.75	7.15	5.30	8.28
	كافير	8.63	8.99	6.24	4.00	6.96
المتوسط الحسابي		9.78	9.37	6.70	4.65	

LSD(0.5)	الموسم الخريفي 2004	الموسم الخريفي 2005
كميات مياه الري	1.60	0.87
الأصناف	N.S.	0.82
الأصناف × كميات مياه الري	N.S.	N.S.

دليل الحصاد (%)

تشير نتائج جدول (4) إلى وجود تاثير معنوي في هذه الصفة باختلاف كميات مياه الري في الموسمين. حصل تناقص معنوي في قيمة دليل الحصاد مع تقليل كميات مياه الري، إذ أعطت معاملة الري S1 (القياس) في الموسم الأول أعلى متوسط لدليل الحصاد بلغ 47.39%، ولم تختلف معنويا عن معاملة الري S2 و S3 اما في الموسم الثاني فقد أعطت معاملة الري S2 أعلى متوسط بلغ 45.56 %، ولم يختلف معنويا عن معاملة الري S1 (القياس). بينما أعطت معاملة الري S4 اقل متوسط لدليل الحصاد بلغ 32.77% و32.22% في الموسمين الأول والثاني بالتتابع. إن ارتفاع حاصل الحبوب في معاملة الري S1 كانت سببا رئيسا في زيادة دليل الحصاد تبعا لذلك، أيضا لاحظ عيسى (7) أن دليل الحصاد يزداد بزيادة المادة الجافة أو بزيادة الحاصل الاقتصادي (حاصل الحبوب) أو الاثنين معا. وقد بين Innes و Blackwell (15) حدوث انخفاض لدليل الحصاد بتأثير الاجهاد المائي عند حدوثه في المراحل المبكرة والمتأخرة من نمو المحصول.

اظهرت النتائج أن الفروق بين الصنفين لم تصل إلى حد المعنوية لهذه الصفة، مع ذلك أعطى الصنف إنقاذ أعلى معدل لدليل الحصاد بلغ 41.77% و 40.86% للموسمين بالتتابع. إن تباين الأصناف في دليل الحصاد يعزى إلى اختلافها في قيمة الحاصل البايولوجي وحاصل الحبوب، والذي جاء نتيجة اختلاف الأصناف في قابليتها على إنتاج المواد المتمثلة أو لعدم كفاءة المصب فيها على جذب نواتج التمثيل الضوئي، مما اثر في حاصلها الحبوبي ومن ثم في قيم دليل الحصاد، فضلاً عن تبكير الصنف كافير بمعدل 13– 17 يوماً في موعد التزهير ومعدل 19–21 يوماً في معدل مدة النضج، مما انعكس سلبيا على كمية المواد الايضية المخزونة في أجزاء النبات التي تساهم في نمو وتشكل الحبوب عند اشتداد المنافسة على نواتج التمثيل. تتفق هذه النتيجة مع ما وجده Hume و Rebede (14) من أن الأصناف تتفاوت فيما بينها في صفة دليل الحصاد نتيجة لاختلاف قابلياتها في نقل المواد الممثلة إلى المصب ومع ما توصل إليه البهادلي (2) الذي أشار إلى اختلاف أصناف الذرة البيضاء في صفة دليل الحصاد بسبب تباينها في الحاصل الحبوبي.

جدول 4: تأثير كميات مياه الري في دليل الحصاد (%) لصنفين من الذرة البيضاء

الموسم	الأصناف	كميات مياه الري/لتر				المتوسط الحسابي
		S1	S2	S3	S4	
الخريفي 2004	إنقاذ	47.63	44.74	42.71	31.99	41.77
	كافير	47.15	39.42	40.57	33.55	40.17
المتوسط الحسابي		47.39	42.08	41.64	32.77	-
الخريفي 2005	إنقاذ	47.32	44.30	36.18	35.63	40.86
	كافير	38.47	46.81	37.63	28.80	37.93
المتوسط الحسابي		42.90	45.56	36.90	32.22	-

LSD(0.05)	الموسم الخريفي 2004	الموسم الخريفي 2005
كميات مياه الري	6.10	4.50
الأصناف		N.S.
الأصناف × كميات مياه الري	N.S.	N.S.

الاستهلاك المائي الكلي

من البيانات في جدول (5) يتضح أن كمية الماء التي احتاجها الصنف إنقاذ خلال الموسم كانت أكثر من تلك التي احتاجها الصنف كافير كمعدل لجميع معاملات كميات مياه الري للموسمين إذ بلغت 4860 م^3/ هـ قياساً بـ 4601.25 م^3 /هـ للصنف كافير، مما انعكس ذلك في زيادة عدد الريات اللازمة للصنف إنقاذ. إن زيادة مدة موسم النمو للصنف إنقاذ بحدود 20 يوماً كمعدل للمعاملات جميعاً وللموسمين كليهما كانت السبب وراء ذلك ، فضلا عن أن الحاصل البايولوجي للصنف إنقاذ كان أعلى من الصنف كافير فزادت كمية الماء المفقود منه عن طريق النتح ، مما انعكس في زيادة احتياج الصنف لامتصاص الماء. كذلك يلاحظ من الجدول نفسه إن معاملة الري S1 (القياس) سجلت أعلى قيم لكمية الماء المستعمل للصنفين كليهما.ان الري عند استنفاد 50%من الماء الجاهز وعدم تعريض النبات الى جفاف مما انعكس في زيادة الغطاء النباتي. كذلك أوضحت البيانات في جدول (5) انخفاض الحاصل الحبوبي بشكل طردي ومعنوي بانخفاض كميات مياه الري وللمعاملات جميعاً ما عدا معاملة الري S2 (75% من كمية الماء لمعاملة القياس) التي لم يختلف حاصلها الحبوبي معنويا عن معاملة القياس (جدول 3)، مما يدل على إمكانية توفير 25% من حاجات الري الكامل لمعاملة الري S2 التي تقدر 1576.35 م^3/هـ من دون التأثير في حاصل الحبوب والتي يمكن استغلالها في زيادة الرقعة الزراعية من هذا المحصول. في حين كانت كفاءة استخدام الماء في معاملة S4 هي الأعلى، وقد يعود السبب إلى أن الانخفاض في كمية الماء كانت أعلى بنسبة 66% من انخفاض الحاصل الحبوبي (54 %) كمعدل للموسمين لهذه المعاملة قياساً بمعاملة القياس.

جدول 5: يبين عددالريات وكمية الماء المستخدم وحاصل الحبوب وكفاءة استعمال الماء لصنفين من الـــذرة البيـــضاء لمعاملات كميات مياه الري خلال موسمي النمو

الموسم	معاملات كميات مياه الري	الأصناف	عدد الريات	كمية الماء المستخدم م^3/هـــ	الحاصل طن/هـــ	كفاءة استعمال الماء كغم/م^3
2004	S1	إنقاذ	18	7290	11.12	1.7
		كافير	17	6885	10.71	1.56
	S2	إنقاذ	18	5662.8	10.29	1.82
		كافير	17	5359.5	9.05	1.69
	S3	إنقاذ	18	4050	8.08	2.00
		كافير	17	3825	6.49	1.70
	S4	إنقاذ	18	2437.2	5.07	2.08
		كافير	17	2335.5	4.69	2.01
	المتوسط الحسابي			4730.63	8.19	1.82
2005	S1	إنقاذ	18	7290	10.92	1.50
		كافير	17	6885	8.63	1.25
	S2	إنقاذ	18	5662.80	9.75	1.72
		كافير	17	5359.50	8.99	1.65
	S3	إنقاذ	18	4050	7.15	1.77
		كافير	17	3825	6.24	1.64
	S4	إنقاذ	18	2437.20	5.30	2.17
		كافير	17	2335.50	4.00	1.71
	المتوسط الحسابي			4730.63	7.62	1.68

كفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب

أن اختلاف كميات مياه الري في الموسمين كليهما قد أثرت معنويا في هذه الصفة (جدول 6)، في حين كـــان للأصناف تأثير معنوي في الموسم الثاني فقط. ازدادت قيم هذه الصفة مع كل انخفاض في كمية الماء المستعمل فأعطـــت معاملة الري S4 أعلى متوسط لكفاءة استعمال الماء بمتوسط 2.04 كغم حبوب/م^3 في الموســـم الأول و 1.94 كغـــم حبوب /م^3 في الموسم الثاني ، ولم تختلف معنويا عن معاملة الري S3 في كلا الموسمين. بينما أعطت معاملـــة الـــري S1 (القياس) اقل متوسط لكفاءة استعمال الماء بلغ 1.63 و 1.38كغم حبوب/م^3 للموسمين الأول والثاني بالتتابع ، كما لم تظهر فروق معنوية بين معاملتي الري S2 وS3 في هذه الصفة للموسمين كليهما. يعود سبب انخفاض كفاءة اســـتعمال الماء في معاملة القياس (S1) إلى زيادة كمية الماء المستعمل نسبة الى ماينتجه من حاصل حبوبي قياساً ببقية المعاملات ، ان زيادة الغطاء النباتي يزيد النتح ويقلل التبخر بسبب تظليل الغطاء النباتي للتربة مما يؤدي إلى انخفاض كفاءة استعمال الماء. تتفق هذه النتيجة مع ماتوصل إليه Hobbs و Krogmen (13) اللذان أشارا إلى انخفاض كفاءة استعمال الماء مـــع زيادة جاهزية الماء.

اختلفت الأصناف فيما بينها معنويا أيضا في كفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب ولكن في الموسم الثاني فقط ، إذ أعطى الصنف إنقاذ أعلى متوسط لكفاءة استعمال الماء بلغ 1.79 كغم. /م^3 يرجع سبب ذلك إلى طول مـــدة نمـــو الصنف إنقاذ مما وفر له فرصة في تكوين مصدر جيد انعكس في زيادة انتاج حاصل الحبوب جدول (3) ومن ثم زيـــادة

كفاءة استعمال الماء. تتفق هذه النتيجة مع ما ذكره Owonum و Kanemasu (21) من اختلاف الأصناف في كفاءة استعمال الماء.

جدول 6: تأثير كميات مياه الري في كفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب /م^3 لصنفين من الذرة البيضاء

الموسم	الأصناف	كميات مياه الري/لتر				المتوسط الحسابي
		S1	S2	S3	S4	
الخريفي 2004	إنقاذ	1.70	1.82	2.00	2.08	1.90
	كافير	1.56	1.69	1.70	2.01	1.74
المتوسط الحسابي		1.63	1.75	1.85	2.04	-
الخريفي 2005	إنقاذ	1.50	1.72	1.77	2.17	1.79
	كافير	1.25	1.65	1.64	1.71	1.56
المتوسط الحسابي		1.38	1.68	1.70	1.94	-

LSD (0.05)	الموسم الخريفي 2004	الموسم الخريفي 2005
كميات مياه الري	0.27	0.21
الأصناف	N.S.	0.20
الأصناف × كميات مياه الري	N.S.	N.S.

وجد من خلال الدراسة الاتي:

- وصل معدل الاستهلاك المائي الموسمي للصنف انقاذ الى 729ملم موزعة الى 18رية بينما كان 689ملم للصنف كافير موزعة على 17 رية وذلك للحصول على اقصى حاصل حبوب (11.02 و 9.67) طن/هـ كمعدل للموسمين تحت ظروف الري لمعاملة القياس (استنفاذ 50% ماء جاهز) في ظروف المنطقة الوسطى.
- امكن توفير 25 % من احتياجات الري الكامل والتي تقدر بـ 1576.35 م^3 /هـ بدون نقص معنوي في حاصل الحبوب عند الري بنسبة 75 % من كمية الماء لمعاملة القياس (استنفاد 50% ماء جاهز) والتي يمكن استثمارها في زيادة الرقعة الزراعية من هذا المحصول، كما تميزت هذه المعاملة ايضا باعطائها افضل كفاءة استعمال الماء.
- وتميز الصنف انقاذ في اعطائه حاصلا عاليا للحبوب تحت مستويات الري المختلفة قياساً بالصنف المحلي كافير مما يدل على استقرار هذا الصنف تعد هذه الحالة صفة مميزة له.
- امكانية الري ب75% من احتياج الري لمعاملة القياس (استنفاذ 50%ماء جاهز) بدون نقص معنوي في حاصل الحبوب في حالة محدودية المياه
- لتوسع بزراعة الصنف انقاذ لكفائته العاليه باستعمال الماء مع تجنب تعريضه للاجهاد المائي في مرحلة التزهير

المصادر

1- أحمد، رياض عبد اللطيف (1987). فسلجة الحاصلات الزراعية ونموها تحت الظروف الجافة (الشد الرطوبي)، مديرية دار الكتب والطباعة والنشر، جامعة الموص،العراق.

2- البهادلي، علاء عبد الحسين جبر (2006). تأثير منافسة الادغال في صفات النمو والحاصل لبعض اصناف الذرة البيضاء [*sorghum bicolor* (L.) Moench]. رسالة ماجستير.- كلية الزراعة – جامعة بغداد،العراق.

3- الحسني، صالح حسين جبر (2001). تأثير مواعيد الزراعة في صفات النمو والحاصل ومكوناته لصنفين من الذرة البيضاء. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد،العراق.

4- الطيف، نبيل ابراهيم وعصام خضير الحديثي (1988 ذ). الري اساسياته وتطبيقاته . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد،العراق.

5- جواد، عفاف مهدي محمد (2006). تحليل معامل المسار في الذرة البيضاء الحبوبية. رسالة ماجستير -كلية الزراعة – جامعة بغداد،العراق.

6- نهابة، رافد صالح (2004). تأثير توزيع النباتات في نمو وحاصل الحبوب لثلاثة اصناف من الذرة البيضاء. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد،العراق.

7- عيسى، طالب احمد (1990). فسيولوجيا نباتات المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل- مترجم.

8- Billy, E. W. (2005). How a sorghum plant develops ? http://sanagelo.tamu.edu./agronomy/sorghum/sorghum.htm

9- Daniel, W. S. and R. L. Freddie (1993). Timing of limited irrigation and N-injection for grain sorghum. Irrig. Sci., 14: 35-39.

10- Donald, C. M. and J. Hamblin (1976). The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. Adv. Agron. 28:301-359.

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

12- Gebisa, E.; R. T. Mitchell; M. G. Edwin and B. G. Peter (1999). Genetic analysis of pre-flowering and post-flowering drought tolerance in sorghum.Work shop on molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in water- limited environments. CIMMYT headquarters, Mexico June, 21-25.

13- Hobbs, E. H. and K. K. Krogmen (1981). Sorghum and barley in southern Alberta: Grain yield response to irrigation and fertilizer. Can. J. Plant Sci., 61:837-842.

14- Hume, D. J. and Y. Rebede (1981). Responses to planting date and population density by early maturing sorghum hybrids in Ontario. Can. J. Plant Sci., 61:265-273.

15- Innes, P.; R. D. Blackwell (1981). The effect of drought on the water use and yield of two spring wheat genotypes. J. Agric. Sci. Camb. 603-610.

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

17- Landsberg, J. J. and C. V. Cutting (1977). Environmental Effects on Crop Physiology , Academic Press. London.

18- Leopoldo, E.; O. Mendoza and E. M. Engleman (1989). Drought stress effects on the grain yield and panicle development of sorghum. Can. J. Plant Sci., 69:631-641.

19- Lucas, B. and M. E. Otegui (2001). Maize kernel weight response to post flowering source-sink ratio. Crop Sci., 41:1816-1822.

20- 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.

21- Owonum, J. J. and E. T. Kanemasu (1982). Water use efficiency of three height isolines of sorghum. Can. J. Plant Sci., 62:35-46.

22- Rice, J. R. and J. D. Eastin (1986). Grain sorghum root responses to water and temperature during reproductive development. Crop. Sci., 26:547-551.

23- Sivakumar, M. V. K.; N. Seetharama; S. Sardar and F. R. Bidinger (1979). Water relation, growth, and dry matter accumulation of sorghum under post-raing season conditions. Agron. J., 71:843-847.

24- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie (1960). Principles anProcedures of Statisties. A biometrical Approach 2 and ed. Mc Graw,Hill Book Co. USA.

25- Zinselmeier, C.; M. E. Westgate; J. R. Schussler and R. J. Jones (1995). Low water potential disrupts carbohydrate metabolism in maize (*Zea mays* L.) ovaries. Plant Physol. 107:385-391.

RESPONSE OF TWO SORGHUM CULTIVARS (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) TO WATER STRESS UNDER FIELD CONDITION

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

S. A. H. Ahmed* R. H. Baker* D. A. Muhemmed**

ABSTRACT

To study the effect of deficit irrigaton water on grain yield, consumptive use and water use efficiency of two sorghum cultivars (*Sorghum bicolor (L.) Moench*), a field experiment was conducted at the College of Agriculture, Abu Graib, (latitude 32.2 N, longitude 44.2 E and altitude 34.1m) during the fall seasons of 2004 and 2005.

The experiment was arranged in a split-plot design with four replications. Control treatment (S1 a depletion of 50% of available water] and three other treatments S2,S3,S4 which represented 75%, 50% and 25% of the water amount of the control respectively. All these treatments were assigned in the main plots whereas cultivars (Inqath and Kaffir-2) were assigned in the sup-plots.

The results showed that Irrigation treatment (75% watering amount of the control) could saved on average 1576.35 m^3 amount of water/ha in both seasons without any significant reduction in grain yield compared with that of the control treatment which gave the highest grain yield (10.91, 9.78) ton/ha in the first and the second season respectively. However watering with 50% and 25% amount of water of the control treatment caused a reduction in grain yield reached on average 32% and 54% respectively compared with that of the control treatment.

75% and 50% watering treatment gave the best water use efficiency (1.75, 1.85) and (1.68, 1.70) kg/m^3 in the first and the second season respectively compared with the control treatment which gave (1.63, 1.38) kg/m^3 at the two seasons respectively .Significant difference between cultivars were reveald" Inqath"gave the best grain yield 8.64 and 8.28 ton/ha, in the first and second season respectively compared with Kafir-2 cultivar. Also the same cultivar gave the best water use efficiency for grain yield (1.9 and 1.79) $kg.m^{-3}$ in the first and second seasons respectively. Maximum water consumptive use was reached for control treatment of "Inqath "(729) mm. and
Kafir-2(688.5) mm/season.

Part of Ph.D. thesis of the first author

* College of Agric.- Univ. of Baghdad – Baghdad – Iraq
**College of Agric.-Univ. of Diyala – Diyala,Iraq.