

كفاية استعمال الماء لمنتخبات من الذرة البيضاء

حاتم حسن جاسم* ليلي اسماعيل محمد**

*وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البحوث الزراعية

**جامعة بغداد/ كلية علوم الهندسة الزراعية

بغداد – العراق

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية خلال الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2017 في حقل التجارب العائد لقسم المحاصيل الحقلية في كلية علوم الهندسة الزراعية – جامعة بغداد / الجادرية، تم الانتخاب في الموسم الربيعي اما في الموسم الخريفي، فقيمت التراكيب الوراثية باستخدام تصميم التطبيقات الكاملة المعشاة على وفق ترتيب الالواح المنشقة وبثلاثة مكررات. اظهرت النتائج تفوق المنتخبات للتبكير بالنضج AHS1 و ATS1 بطريقة خلية النحل والطريقة التقليدية من الصنف (ابو عكيفة) بعد دورة واحدة من الانتخاب، بإعطائه حاصل حبوب عالٍ في وحدة المساحة بلغ (6.92 و 7.01 طن ه⁻¹)، بالتتابع. كذلك اعطى المنتخبان كفاية استخدام ماء عالية (1.39 و 1.44 كغم م⁻³) بالتتابع. كما تفوق كلاهما في دليل تحمل الاجهاد (1.50 و 1.48) عند 75% من الري الكامل و(1.44 و 1.43) عند 50% من الري الكامل، بالتتابع. اثرت زيادة كمية الماء معنويًا بزيادة حاصل الحبوب في وحدة المساحة، اذ تحقق اعلى حاصل عند كمية الري الكامل (5.87 طن ه⁻¹)، غير ان 75% من الري الكامل اعطى 5.03 طن ه⁻¹، مما يعني انخفاض حاصل الحبوب بنسبة 14% بمقابل انخفاض كمية الماء من 7000 مما يشير الى امكانية اعتماد 75% من الري الكامل ولاسيما في المناطق التي تعاني من شحة المياه كمناطق جنوب العراق.

الكلمات المفتاحية: كميات الماء، تراكيب وراثية، دليل تحمل الاجهاد وحاصل الحبوب.

Water Use Efficiency for Selectees of Sorghum

Hatem Hassan Jasim* Layla Ismael Mohammed**

*Ministry of Science and Technology/ Agricultural Research Directorate

**University of Baghdad / College of Agriculture Engineering Sciences

Baghdad- Iraq

E_mail: hhjasim72@yahoo.com**Abstract**

Field experiment was carried out in experimental field of Field Crop Dept. of the College of Agricultural - University of Baghdad /AL-Jadriya , in spring and autumn seasons of 2017. RCBD by split plot arrangements with three replicates were used. The results had shown selection for earliness AHS1 and ATS1 by honeycomb and conventional methods from its origin (Abo- Akefa) that after the first selection cycle, gave higher grain yield per area, and WUE (6.92, 3.80 ton ha⁻¹ and 1.39, 0.75 Kg.m⁻³ for each, respectively). As well as the same selected gave higher STI 1.50, 1.48 in 75% and 1.44, 1.43 in 50% of irrigation quantities, respectively. The increase in water content significantly increased the grain yield per area, total irrigation quantity gave higher yield (5.87 tonha⁻¹). While 75% from irrigation quantity gave 5.03 ton ha⁻¹ , this was reflected in grain yield, which reduced 14% opposite of reduction in water quantity from 7000 to 5250 m³ha⁻¹, and the two quantities of irrigation did not differ significantly, which indicates the possibility of 75% of full irrigation, especially in areas suffering from water scarcity, such as southern Iraq.

Key Words: Water Quantities, Genotypes, Stress Tolerance Index and Grain Yield

*البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

المقدمة

اختلفت في تحملها للاجهاد، وأشار الى ان التركيب الوراثي (KGS3)، اعطى اعلى حاصل حبوب عند معاملتي الري العادي والاجهاد المائي بلغ (867.9 و450 كغم. هـ⁻¹) للمعاملتين بالتتابع وبذلك فقد حقق اعلى قيمة لدليل تحمل الاجهاد بلغ 0.687، وقد استنتج ان بالامكان اختيار STI من قبل مربي النبات كمؤشر على تحمل التراكيب الوراثية المنتخبة تحت الاجهاد المائي، وايده في ذلك (Sory) وآخرون (2017). كما اشار (Abraha وآخرون 2015) عند تقييمهم لخمسة وعشرين تركيبا وراثيا من الذرة البيضاء تحت معاملتين للري وهي الري الاعتيادي (الري الكامل حسب الاحتياج المائي للذرة البيضاء) ومعاملة الاجهاد المائي (وهي الري العادي حتى مرحلة التزهير ثم حجب الري) الى ان دليل تحمل الاجهاد للتراكيب الوراثية تراوح ما بين (0.26 و1.54) وبينوا ان ستة تراكيب وراثية اعطت دليل تحمل اجهاد اعلى من 1.35 مؤكدا الى ان هذه التراكيب أكثر تحملا للاجهاد. ان كفاية استخدام الماء للحاصل تكون متلازمة دائما مع مقاومة الجفاف، وبذلك يمكن الاستنتاج ان العلاقة بين كفاية استعمال الماء من جهة ومقاومة الجفاف والقدرة الكامنة للحاصل من جهة اخرى، هي نتيجة طبيعية لاختلاف التراكيب الوراثية في كمية الماء المستخدم (Blum, 2005) وجد (احمد, 2007) اختلافا معنويا بين اصناف الذرة البيضاء في كفاية استعمال الماء، مشيرة الى تفوق الصنف انقاذ الذي اعطى (1.40 و1.24) كغم/م³ قياسا الى الصنف (كافير) الذي اعطى (1.18 و1.04) كغم/م³ لموسمي الدراسة خريفي 2004 و2005 بالتتابع، وعزت سبب تباين الصنفين في كفاية استعمال الماء نتيجة الى تباينهما في حاصل الحبوب الناتج من اختلافهما في مدة النمو والمساحة الورقية. بين توفيق (2006) ان حجب الري في مرحلة النمو الخضري (قطع ريتين) وصلت الى ادنى قياس لكفاية استعمال الماء، اذ بلغت 0.97 كغم/م³ قياسا بمعاملة حجب الري في مرحلة نمو الحبة التي اعطت 53 كغم/م³. وجد (Tingting وآخرون 2010) في

تعد الذرة البيضاء واحدة من أكثر المحاصيل تحملا للجفاف تحت ظروف البيئات الجافة وشبه الجافة، لذا اتسعت المساحات المزروعة بها في مناطق واسعة من العالم، اذ يحل زراعتها محل الذرة الصفراء في المناطق شبه الجافة قليلة الامطار لقلة متطلباته المائية، فضلا عن تحمله الحرارة والجفاف والملوحة وتغذق التربة وقلة خصوبتها لذلك يوصف بالمحصول الجمل (Camel Crop) يبلغ حاصل الحبوب من الذرة البيضاء حوالي (70 مليون طن) والنااتجة من مساحة (50 مليون هكتار تقريبا، وهي تشكل مصدرا رئيسا لغذاء أكثر من 500 مليون من البشر في أكثر من 30 بلدا، لذا نالت الاهتمام مؤخرا، ليس فقط لانها أكبر خامس محصول حبوبى، بل لانه محصول غير مدعوم وان القدرة الانتاجية له غير مستغلة، فمن الممكن ان تسهم الذرة البيضاء في حل ازمة الغذاء أكثر مما في الوقت الحاضر ولاسيما للشعوب والمناطق التي تكون بحاجة متزايدة اليها (Anonymous, 2010). ان الذرة البيضاء من المحاصيل موعلة القدم في العراق اذ تزرع في المحافظات الجنوبية وتمتد الى الوسط، وتزرع لغرض انتاج البذير وليس للعلف (خربيط وهاشم، 2017). وتبلغ المساحة المزروعة (34050 هكتار)، وبواقع انتاج (1.896 طن هـ⁻¹) (قسم بحوث الاقتصاد الزراعي، 2016). وتوجد عدة اصناف معتمدة من الذرة البيضاء في العراق منها (كافير ورايح وانقاذ)، فضلا عن الصنفين المحليين (ابو عكيفه و(احمر البذير).

يعد دليل تحمل الاجهاد (STI) ذا فعالية في تحديد التراكيب الوراثية المحتملة لضغط الجفاف، اذ تشير القيم الأكبر او يساوي 1 الى تحمل عالي للاجهاد (Fernandez, 1992). اكد (Rad و Kharrazi, 2011) في دراسة لتقييم سبعة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء على اساس كفاءتها باعتماد ادلة تحمل الجفاف تحت ظروف الري العادي والاجهاد المائي (قطع الري بعد ظهور الراس)، ان التراكيب الوراثية

النبات S2 وأكبر حجم للراس S3 وإعلى عدد الحبوب للراس S4 وأكبر وزن للحبة S5 وبشدة انتخاب 5%. قيمت في الموسم الخريفي التراكيب الوراثية باستخدام تصميم التطبيقات الكاملة المعشاة (RCBD) على وفق ترتيب الالواح المنشقة وبثلاثة مكررات، اذ شغلت كميات مياه الري 100% (I₁)، 75% (I₂) و 50% (I₃) من المقنن المائي الالواح الرئيسية، وشغلت الالواح الثانوية الصنفين المحليين (ابو عكيفة A) و(احمر البذير R) والتراكيب الوراثية المنتخبة منهما بكلا الطريقتين التقليدية وخليه النحل وصنفين معتمدين للمقارنة هما (رابح وانقاذ)، ليكون عدد التراكيب الوراثية 24 تركيب. وزعت نباتات الوحدة التجريبية على خطين محروسة طول كل منهما 2.5 م والمسافة بين خط واخر 0.50 م وبين جوره واخرى 0.25 م مع ترك فاصلة بين الالواح الرئيسية وبين مكرر واخر 2 م، وزرع كل تركيب وراثي بواقع 3-5 بذير للجورة الواحدة. رويت النباتات بتاريخ 23 7\ 2017. اجريت عمليات الخدمة للتربة والمحصول كافة وفق التوصيات الزراعية (وزارة الزراعة، 2006). اعتمدت الاحتياجات المائية لمحصول الذرة البيضاء 7000 م³ ه⁻¹ لغرض المقارنة على وفق (احمد، 2007) واستعمل مقياس للري وازضافة الماء لكل معاملة على حده. بلغ عدد الريات الكلي 18 رية منها 3 ريات كاملة لمعاملات الري الثلاث حتى اكتمال البزوغ، ثم قسمت كميات الري حسب المعاملات حتى نهاية موسم النمو. عند بدء ظهور الراس، اخذت عينة عشوائية تتكون من 5 نباتات اختيرت بشكل متسلسل من الخطين لكل تركيب ولكل معاملة ري ولكل مكرر وغلفت باكياس من قماش المللم وعلمت النباتات المختارة لدراسة الصفات المطلوبة.

الصفات المدروسة

1- حاصل الحبوب (طن ه⁻¹): حسب من ضرب حاصل الحبوب للنبات في الكثافة النباتية المستعملة (80000 نبات ه⁻¹).

2- دليل تحمل الاجهاد Stress Tolerance Index

دراسة اجراها في شمال غربي الصين على تراكيب من الذرة السكرية، وبثلاث معاملات للري خلال موسم النمو I₁، I₂ و I₃ (20 م³، 10 م³ و 6 م³) ان الفرق لم يكن معنويا في كفاية استعمال الماء لمعاملي الري العادي والري بكمية (10 م³). مشيرا الى ان محصول الذرة البيضاء يتكيف لظروف نقص المياه. يهدف البحث الى محاولة تحسين الصنفين المحليين (ابو عكيفة واحمر البذير) السائدة زراعتهما في مناطق جنوب العراق بالانتخاب على وفق خمسة معايير انتخابية محددة وهي: عدد الايام للنضج وارتفاع النبات ووزن الراس الكلي وعدد الحبوب للراس ووزن الحبة، ومن ثم تقييم التراكيب الوراثية الناتجة من دورة انتخاب واحدة (اصول ومنتخبات) تحت ثلاثة مستويات من الاجهاد المائي لتحديد التراكيب الوراثية ذات دليل تحمل اجهاد عالٍ وكفاية استعمال ماء عالية، مع امكانية تشخيص كمية ماء الري المصاحبة للانتاجية العالية.

المواد وطرائق العمل

بهدف تحسين صنفين محليين من الذرة البيضاء بالانتخاب، وامكان تحديد التراكيب الوراثية عالية التحمل للجفاف وذات كفاية استعمال ماء عالية، مع تشخيص كمية الماء اللازمة لإعطاء حاصل عالٍ، نفذت تجربة حقلية في حقل التجارب العائد لقسم المحاصيل الحقلية - كلية علوم الهندسة الزراعية - جامعة بغداد، الجادرية خلال الموسمين الربيعي والخريفي 2017 لتقييم اداء منتخبات من الصنفين المحليين من الذرة البيضاء والناتجة من طريقتين للزراعة هما الزراعة التقليدية T وخليه النحل H (بمسافة 0.25 م بين جورة واخرى و 0.75 م بين المروز للطريقة التقليدية، كما زرعت بذير كلي الصنفين بمسافة 0.90 م بين النباتات (d) بطريقة خلية النحل وحسبت المسافة بين الخطوط DBR وفق المعادلة: DBR=d(0.866) (Fasoulas, 1988). تم الانتخاب في الموسم الربيعي وفق خمسة معايير انتخابية الهدف منها تحقيق اعلى حاصل حبوب هي التباين بالنضج SI واقصر ارتفاع

المتوسطات الحسابية عند مستوى احتمالية 5%.
(1980 Torrie و Steel).

النتائج والمناقشة

حاصل الحبوب في وحدة المساحة (طن ه⁻¹)
تميزت سبعة تراكيب وراثية هي 1، 2، 6، 8، 9،
و23 بتفوقها معنوياً على بقية التراكيب الوراثية والمعدل
العام وحقق الصنف (رابح) أعلى معدل حاصل حبوب
في وحدة المساحة بلغ (7.08 طن ه⁻¹) جدول (1)،
كما تفوقت أغلب المنتخبات من الصنف (ابو عكيفة)
معنوياً على أصلها، فأعطى المنتخب S1 من الطريقة
التقليدية معدل حاصل حبوب في وحدة المساحة بلغ
(7.01 طن ه⁻¹) متفوقاً بذلك على أصله A بنسبة
(42.19%) وعلى الصنف (انقاذ) والمعدل العام
(23.85 و 38.26%) بالتتابع ولم يختلف معنوياً عن
منتخبات الطريقة التقليدية S2 و S3 (6.60 و 6.83
طن ه⁻¹) ومنتخبات خلية النحل S1 و S2 (6.92
و 6.68 طن ه⁻¹) بالتتابع.

تم حسابه وفق المعادلة:

$$\text{Farshadfar STI} = (Y_p \times Y_s) / (\bar{Y_P})^2$$

وأخرون (2012)
اذ ان:

Y_p = حاصل التركيب الوراثي تحت ظروف الري (الري
الكامل)

Y_s = حاصل التركيب الوراثي تحت ظروف الاجهاد
(75 و 50% من الري الكامل)

$(\bar{Y_P})^2$ = معدل حاصل التراكيب الوراثية تحت ظروف
الري الكامل.

3- كفاية استخدام الماء Water Use Efficiency
كغم م⁻³ تم حسابه على وفق المعادلة:

$$(WUE = GY / ET) \text{ (Scott, 2000)}$$

GY = حاصل الحبوب (كغم)

ET = الاستهلاك المائي

اجري التحليل الاحصائي للصفات المدروسة وفق

التصميم المستعمل باستخدام برنامج Genstate

الحاسوبي وباستعمال اقل فرق معنوي (LSD) لمقارنة

جدول (1) تأثير كميات الري والتراكيب وراثية وتداخلهما على حاصل الحبوب (طن ه⁻¹) في الذرة البيضاء للموسم الخريفي 2017.

المعدل	كميات مياه الري			التراكيب الوراثية	ت
	I ₃	I ₂	I ₁		
6.92	6.27	6.51	7.97	A H S1	1
6.68	6.08	6.45	7.52	A H S2	2
5.66	4.45	6.08	6.45	A H S3	3
5.70	5.55	5.23	6.32	A H S4	4
5.48	4.80	5.41	6.24	A H S5	5
7.01	6.77	6.99	7.28	A T S1	6
6.60	6.19	6.37	7.25	A T S2	7
6.83	5.68	7.12	7.68	A T S3	8
6.88	6.03	6.96	7.65	A T S4	9
5.18	4.59	5.41	5.55	A T S5	10
4.93	4.19	5.01	5.60	الأصل A	11
3.80	3.12	3.52	4.75	R H S1	12
3.79	2.75	3.92	4.69	R H S2	13
3.91	3.17	3.79	4.77	R H S3	14
3.72	2.85	3.79	4.51	R H S4	15
3.95	3.41	3.65	4.77	R H S5	16
3.50	2.69	3.41	4.40	R T S1	17
3.66	3.41	3.63	3.95	R T S2	18
3.66	2.69	3.60	4.69	R T S3	19
3.51	2.96	3.33	4.24	R T S4	20
4.19	3.73	4.11	4.72	R T S5	21
3.46	2.67	3.36	4.35	الأصل R	22
7.08	5.17	7.68	8.40	رابح	23
5.66	4.51	5.41	7.07	انقاذ	24
0.46		0.89		ا. ف. م. 5%	
5.07	4.32	5.03	5.87	المعدل	
المعدل العام		0.57		ا. ف. م. 5%	

محصول الذرة البيضاء من المحاصيل الصيفية والتي تقتزن مراحل نموها بارتفاع درجات الحرارة خلال موسم النمو. لوحظت نتائج مماثلة حصل عليها Nouri (2005)، توفيق (2006)، Prasad وآخرون (2008)، Beheshti و Fard (2010)، الصبيحي (2014)، Abraha وآخرون (2015) و Shakeri وآخرون (2017) الذين اشاروا الى انخفاض حاصل الحبوب لوحدة المساحة بتناقص كميات الري. وجد تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية وكميات ماء الري، اذ اختلفت التراكيب الوراثية في طريقة الاستجابة، فاعطى التركيب 23 عند معاملة الري I₁ اعلى حاصل حبوب بلغ 8.40 طن هـ⁻¹ ولم يختلف معنويا عن التراكيب الوراثية 1، 8 و 9 عند معاملة الري نفسها، واعطى التركيبان الوراثيان 17 و 19 عند معاملة الري I₃ اقل حاصل حبوب 2.69 طن هـ⁻¹ لكل منهما.

دليل تحمل الاجهاد المائي (STI)

يلاحظ من نتائج جدول (2) وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية المدروسة في دليل تحمل الاجهاد عند الري I₂ و I₃ والذي كان 75 و 50% من الري الكامل فعند 75% من الري الكامل تفوق الصنف رايح معنويا باعطائه اعلى دليل لتحمل الاجهاد بلغ 1.88، كما تفوقت سبعا من المنتخبات معنويا على اصلها A (ابو عكيفة)، وهي 1، 2، 3، 6، 7، 8 و 9. فيما لم تتفوق اي من منتخبات الصنف احمر البذير على اصلها (R). اما عند 50% من الري الكامل فقد تفوقت معنويا جميع منتخبات ابو عكيفة عدا التركيب الوراثي 10 على الصنف الاصل (A)، وكان أكثرها تحملا للاجهاد هما المنتخبان S1 من خلية النحل والطريقة التقليدية للصنف (ابوعكيفة)، اذ بلغ دليل تحمل الاجهاد 1.43 و 1.44 في كلٍ منهما بالتتابع. كما تفوق صنفى المقارنة (رايح وانقاد) معنويا (1.25 و 0.94 بالتتابع). قد يعزى السبب الى طول مدة نمو هذين التركيبين، مما يدل على ان الاصناف ذات موسم النمو الطويل تتميز بثبات نسبي لحاصلها لذا بالامكان تشخيصها على انها اصناف متحملة نسبيا للاجهاد المائي تحت ظروف

كما يتبين ان المنتخب S5 من خلية النحل والطريقة التقليدية للصنف (احمر البذير) اعطى حاصل حبوب (3.95 و 4.19 طن هـ⁻¹) متفوقاً على اصلها R معنويا بنسبة 14.16 و 21.10%، يمكن ان يعزى سبب اختلاف التراكيب الوراثية في الحاصل الى الاختلاف في ارتفاع النبات وعدد الاوراق ومساحتها وكمية المادة الجافة المنتجة ومعدل النمو (CGR) وصافي التمثيل الضوئي (NAR) والتي تمثل صفات النمو الفسلجية فضلا عن عدد الحبوب للراس ووزن الحبة وهي مكونات الحاصل الرئيسية، تتفق هذه النتائج مع نتائج (الجلبي والبهادلي 2010) و (Sujathamma وآخرون 2015) و (المعيني، 2017) و (Msongaleli وآخرون 2017) و (Belay و Meresa 2017) الذين اشاروا الى اختلاف التراكيب الوراثية في حاصل الحبوب لوحدة المساحة.

اثرت معاملات الري معنويا في حاصل الحبوب، اذ انخفض حاصل الحبوب في وحدة المساحة بتناقص كميات الري من 5.87 طن هـ⁻¹ في معاملة الري I₁ الى 5.03 طن هـ⁻¹ في I₂ ثم انخفض الى 4.32 طن هـ⁻¹ في معاملة الري الثالثة بنسبة انخفاض بلغت 16.70 و 35.88% بالتتابع. ان سبب انخفاض حاصل الحبوب في وحدة المساحة يعود الى تأثير الاجهاد المائي في مرحلة التزهير مما يسبب في تقليل مناشيء الحبوب فضلا عن اجهاض المبايض وتثبيط في انتقال الكربوهيدرات المصنعة من المصدر الى المصبات متمثلة بالحبوب مسببة صغر في حجم الحبة فضلا عن تأثير الاجهاد المائي المباشر في حجم الراس، كانت نسبة الانخفاض في حاصل الحبوب في وحدة المساحة عند معاملة الري 75% هي 14% مقارنة بكمية الري الكاملة، ومن المعروف ان نسبة الانخفاض في الحاصل اذا ازدادت عن 50%، فان ذلك يشير الى عدم وجود جدوى اقتصادية من الزراعة تحت ظروف قلة المياه، وبذلك يمكن التوصية بكمية ماء 5250 م³ هـ⁻¹ عند هذه الظروف بدلا من 7000 م³ هـ⁻¹ وبذا يمكن توفير ربع كمية الماء المستخدمة ولاسيما وان

الذين وجدوا اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية في دليل تحمل الاجهاد.

كفاية استعمال الماء (WUE) (كغم م⁻³)

اختلفت التراكيب الوراثية معنويا في كفاية استعمال الماء جدول (3)، اذ تفوقت معنويا سبعة تراكيب وراثية هي 1, 2, 6, 7, 8, 9 و 23 مسجلة اعلى كفاية لاستعمال الماء وكان اعلاها كفاية التركيب 6 المنتخب من الصنف (ابو عكيه) بالطريقة التقليدية اذ اعطى (1.44 كغم م⁻³) متفوقا على اصله والصنف انقاذ والمعدل العام بنسبة (46.94, 29.73% و 42.57%) على الترتيب.

المنطقة الوسطى من العراق في حين كانت المنتخبات المنقوقة العائدة للصنف (ابوعكيه)، ذات موسم نمو اقصر غير انها اعطت حاصلًا عاليًا تحت ظروف الاجهاد، مما جعلها تتفوق في دليل تحمل الاجهاد. ان المعلم الانتخابي للتركيب الوراثي المتميز هو الذي يظهر تميزًا تحت ظروف الاجهاد والظروف الاعتيادية. في حين نجد المنتخبات من الصنف (احمر البذير) كانت أكثر حساسية اذ سجلت اقل قيم لدليل تحمل الاجهاد للتركيب الوراثية (17 و 22)، اذ بلغ (0.34 و 0.33) لكل منهم بالتتابع، اتفقت هذه النتائج مع نتائج باحثين اخرين، منهم (Kharrazi و Rad 2011) و (Menezes واخرون 2014) و (Abraha واخرون 2015) و (Morka, 2015) و (Sory, 2017)

جدول (2) دليل تحمل الاجهاد المائي لتراكيب وراثية من الذرة البيضاء في الموسم الخريفي 2017.

دليل تحمل الاجهاد		حاصل الحبوب (غم)		التراكيب الوراثية	ت
I ₃ 50%	I ₂ 75%	I ₃	I ₂		
1.44	1.50	78.33	81.33	A H S1	1
1.33	1.41	76.00	80.67	A H S2	2
0.84	1.14	55.67	76.00	A H S3	3
1.01	0.96	.3356	.3396	A H S4	4
0.87	0.98	60.00	67.67	A H S5	5
1.43	1.48	84.67	87.33	A T S1	6
1.30	1.34	77.33	79.67	A T S2	7
1.27	1.59	71.00	89.00	A T S3	8
1.34	1.55	75.33	87.00	A T S4	9
0.74	0.87	57.33	67.67	A T S5	10
0.68	0.82	52.33	62.67	A الاصل	11
0.43	0.48	39.00	44.00	R H S1	12
0.37	0.53	34.33	49.00	R H S2	13
0.44	0.53	39.67	47.33	R H S3	14
0.38	0.50	35.67	47.33	R H S4	15
0.47	0.51	42.67	45.67	R H S5	16
0.34	0.44	33.76	42.67	R T S1	17
0.39	0.42	42.67	45.33	R T S2	18
0.37	0.49	33.67	45.00	R T S3	19
0.36	0.41	37.00	41.67	R T S4	20
0.51	0.56	46.67	51.33	R T S5	21
0.33	0.42	33.33	42.00	R الاصل	22
1.25	1.88	64.67	95.00	رابع	23
0.94	1.11	54.27	67.67	انقاذ	24
0.2		0.21		ا. ف م 5%	

حاصل الحبوب، الذي يعد منخفضا سواء حاصل النبات الفردي او حاصل النبات في وحدة المساحة تحت هذا المستوى من الري، يلحظ من الجدول انه يمكن توفير 25% من الاحتياج المائي للذرة البيضاء دون ان يؤدي ذلك الى حدوث نقص معنوي في حاصل الحبوب. تتوافق النتائج مع ماوجده (توفيق, 2006) و(Tingting واخرون 2010).

حصل تداخل معنوي بين التراكيب الوراثية ومعاملات الري، مما يشير الى اختلاف سلوك التراكيب الوراثية تحت معاملات الري، اذ كان الاختلاف في اسلوب الاستجابة وليس في الاتجاه، اذ انخفضت كفاية استعمال الماء بزيادة كميات الري من I₃ الى I₁ فأعطى التركيب الوراثي 6 عند معاملة I₃ اعلى كفاية لاستعمال الماء بلغت 1.94 كغم م⁻³ والذي لم يختلف معنويا عن التراكيب الوراثية 1, 2, 7 و 9 عند كمية الري ذاتها، بينما اعطى التركيب 18 عند معاملة الري I₁ اقل متوسط بلغ (0.56 كغم م⁻³) والذي لم يختلف معنويا عن جميع منتخبات الاصل R عند مستوى الري ذاته.

الاستنتاجات والتوصيات

يستنتج مما تقدم، اختلاف التراكيب الوراثية فيما بينها، في دليل تحمل الاجهاد وكفاية استهلاك الماء وظهر ذلك واضحا على حاصل الحبوب، فقد تفوقت المنتخبات وفق التبكير بالنضج وأقصر ارتفاع للنبات وأكبر حجم للراس بطريقة خلية النحل على أصلها (ابو عكيفة). كما يلحظ ان اعلى حاصل تحقق عند كمية الري الكامل (5.87 طن ه⁻¹)، غير ان 75% من الري الكامل اعطى (5.03 طن ه⁻¹)، مما يعني انخفاض حاصل الحبوب بنسبة 14% بمقابل انخفاض كمية الماء من (7000 الى 5250 م³ ه⁻¹)، اي اقل بنسبة 25%. كما لم تختلف معنويا كلتا الكميتين من الري في كفاية استخدام الماء مما يشير الى امكانية اعتماد 75% من الري الكامل ولاسيما في المناطق التي تعاني من شحة المياه كمناطق جنوب العراق.

ولم يختلف معنويا عن التراكيب الوراثية 1 و 2 من خلية النحل والتراكيب 7 و 8 و 9 من الطريقة التقليدية والتركيب 23 (1.38 كغم م⁻³)، كما يتضح من جدول (3) تفوق معظم المنتخبات من الصنف (ابو عكيفة) معنويا على اصلها A، في حين المنتخبين 21 و 16 من الصنف (احمر البذير) تفوقا معنويا على اصلهما R اذ اعطيا (0.84 و 0.78 كغم م⁻³) بالتتابع. ولم يختلف معنويا عن التراكيب الوراثية 1 و 2 من خلية النحل والتراكيب 7 و 8 و 9 من الطريقة التقليدية والتركيب 23 (1.38 كغم م⁻³)، كما يتضح من جدول (3) تفوق معظم المنتخبات من الصنف (ابو عكيفة) معنويا على اصلها A، في حين المنتخبين 21 و 16 من الصنف (احمر البذير) تفوقا معنويا على اصلهما R اذ اعطيا (0.84 و 0.78 كغم م⁻³) بالتتابع، ويعزى الاختلاف بين التراكيب الوراثية في كفاية استعمال الماء الى اختلاف طبيعة الاستجابة لطرائق التربية في صفات النمو كارتفاع النبات وعدد الاوراق ودليل المساحة الورقية وحاصل المادة الجافة ومعدل النمو وصافي التمثيل الضوئي وعدد الحبوب ووزن الحبة وحاصل النبات، وهذه الصفات انعكست على مقدرة النبات في انتاج حاصل حبوبي عالٍ. حصل على نتائج مماثلة (Owonum و Kanemasu 1982) و(احمد, 2007) الذين أكدوا تباين التراكيب الوراثية من الذرة البيضاء في كفاية استعمال الماء والذي يعزى الى تباينها في حاصل الحبوب الناتج من اختلافها في المساحة الورقية وحاصل المادة الجافة والتي تؤدي الى زيادة في كفاية استخدام الماء. اثرت كميات مياه الري معنويا في كفاية استعمال الماء، اذ ازدادت قيم كفاية استعمال الماء مع خفض كميات الري، فاعطت معاملة الري I₃ اعلى متوسط لكفاية استعمال الماء (1.23 كغم م⁻³) مقارنة بمعاملة الري I₁ التي اعطت اقل متوسط لكفاية استعمال الماء (0.84 كغم م⁻³) في حين لم يكن الاختلاف لم يكن معنويا بين المعاملتين I₁ و I₂. وهذا يعود الى قلة كمية الماء المضاف والتي بلغت (3500 م³ ه⁻¹) نسبة الى ما أنتج النبات من

جدول (3) تأثير كميات مياه الري والتراكيب الوراثية وتداخلهما في كفاية استعمال الماء في الذرة البيضاء في الموسم الخريفي 2017.

المعدل	كميات مياه الري			التراكيب الوراثية	ت
	I ₃	I ₂	I ₁		
1.39	1.79	1.24	1.14	A H S1	1
1.35	1.74	1.23	1.07	A H S2	2
1.12	1.27	1.16	0.92	A H S3	3
1.10	1.37	1.03	0.89	A H S4	4
1.16	1.58	1.00	0.90	A H S5	5
1.44	1.94	1.33	1.04	A T S1	6
1.34	1.77	1.21	1.04	A T S2	7
1.36	1.62	1.36	1.10	A T S3	8
1.38	1.72	1.33	1.09	A T S4	9
1.05	1.31	1.03	0.79	A T S5	10
0.98	1.20	0.95	0.80	الاصل A	11
0.75	0.89	0.67	0.68	R H S1	12
0.73	0.78	0.75	0.67	R H S2	13
0.77	0.91	0.72	0.68	R H S3	14
0.73	0.82	0.72	0.64	R H S4	15
0.78	0.98	0.70	0.68	R H S5	16
0.68	0.77	0.65	0.63	R T S1	17
0.74	0.98	0.69	0.56	R T S2	18
0.71	0.77	0.69	0.67	R T S3	19
0.70	0.85	0.63	0.61	R T S4	20
0.84	1.07	0.78	0.67	R T S5	21
0.67	0.76	0.64	0.62	الاصل R	22
1.38	1.48	1.46	1.20	رابح	23
1.11	1.29	1.03	1.01	انقاذ	24
0.11	0.22			ا. ف. م. 5%	
1.01	1.23	0.96	0.84	المعدل	
المعدل العام	0.17			ا. ف. م. 5%	

المصادر

الصبيحي، نعيم عبد الله مطلق (2014) تأثير الري الناقص ومستويات السماد البوتاسي في نمو وحاصل الذرة الصفراء. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة - جامعة بغداد. 131.

المعيني، وليد خالد عبد المنعم (2017) تأثير التغذية الورقية بمستخلص خميرة الخبز *Saccharomyces Cerevisiae* في صفات النمو والحاصل ومكوناته لخمسة اصناف من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L. Moench. رسالة ماجستير. كلية الزراعة - جامعة بغداد. 60.

احمد، شذى عبدالحسن (2007) استجابة صنفين من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L.) Moench للاجهاد المائي تحت ظروف الحقل. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة - جامعة بغداد. 104.

الجلبي، فائق توفيق وعلاء عبد الحسين جبر البهادلي (2010) القابلية التنافسية لبعض اصناف الذرة البيضاء للادغال المرافقة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 41(3)، 63-78.

- Farshadfar, E.;** Moradi, Z.; Elyasi, P.; Jamshidi, B. and Chaghakabodi, R. (2012). Effective Selection Criteria for Screening Drought Tolerant Landraces of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). Ann. Biol. Res.3, (5) 2507-2516.
- Fasoulas, A. C.** (1988). The Honeycomb Methodology of Plant Breeding. Unvi. of Thessaloniki. Pup 17. Greece.167.
- Fernandez, G. C. J.** (1992). Effective Selection Criteria for Assessing Stress Tolerance. In: Kuo C.G. Ed. 'Proceedings of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and Other Food Crops in Temperature and Water Stress, Publication, Taiwan 13-16 Aug. (1991), 257-270.
- Kharrazi, M. A.** and Rad, M. R. N. (2011). Evaluation of *Sorghum* Genotypes Under Drought Stress Tolerance Indicas. African J. Biotechnology 10, (61), 13086-13089.
- Menezes, C. B.;** Ticona-benavente, C. A.; Tardin, F. D.; Cardoso, M. J.; Bastos, E. A.; Nogueira, D. W. and Schaffert, R. E. (2014) Selection Indices to Identify Drought-tolerant Grain *Sorghum* Cultivars Genetics and Molecular Research 13, (14), 9817-9827.
- Morka, E. A.** (2015). Physiological Indices for Drought Tolerance in Stay-green *Sorghum* (*Sorghum bicolor* L. Moench) Accessions. Dissertation, Addis Ababa University 67.
- Msongaleli, B. M.;** Tumbo, S. D.; Kihupi, N. I. and Rwehumbiza, F. B. (2017). Performance of *Sorghum* Varieties Under Variable Rainfall in Central Tanzania. International Scholarly Research Notices.1-10.
- Nouri, R. A. H. A.** (2005). Performance of Selected *Sorghum* (*Sorghum bicolor* L. Moench) Genotypes Under Water Stress Condition. Dissertation. University of Khartoum 51.
- Owonum, J. J.** and Kanemasu, E. T. (1982). Water Use Efficiency of Three Height Isolines of *Sorghum*. Can J. Plant Sci. 6235, - 46.
- توفيق, حسام الدين احمد** (2006) استجابة الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L.) Moench الري خلال مراحل النمو المختلفة وأثر ذلك في توزيع الجذير. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة - جامعة بغداد. 107.
- خريبط, حميد خلف** وخالدة ابراهيم هاشم (2017) محاصيل العلف. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد - كلية الزراعة. 298.
- قسم بحوث الاقتصاد الزراعي** (2016) الكراس الاحصائي لبيانات المحاصيل الزراعية. (الاصدار الثاني). دائرة البحوث الزراعية. وزارة الزراعة. 64.
- وزارة الزراعة** (2006) ارشادات في زراعة وانتاج الذرة البيضاء. الهيئة العامة للارشاد والتعاون الزراعي. مشروع تطوير بحوث الذرة البيضاء. نشرة ارشادية رقم 19.
- Abraha, T.;** Nyende, A. B.; Mwangi, S. G.; Kasili, R. and Araia, W. (2015). Identification of *Sorghum* (*Sorghum bicolor* L. Moench) Landraces Tolerant to Post Flowering Drought Stress Using Drought Tolerance Indices. J. Plant Breeding and Crop Sci.7 (7) 218-211.
- Anonymous,** (2010). *Sorghum* Production Guideline pp 20.
- Beheshti, A. R.** and Fard, B. B. (2010). Dry Matter Accumulation and Remobilization in Grain *Sorghum* Genotypes (*Sorghum bicolor* L. Moench) Under Drought Stress. Australian Journal of Crop Science 4, (3) 185-189.
- Belay, F.** and Meresa, H. (2017). Performance Evaluation of *Sorghum* (*Sorghum bicolor* L. Moench) Hybrids in the Moisture Stress Conditions of Abergelle District, Northern Ethiopia. Journal of Cereals and Oilseeds 8, (4) 26-32.
- Blum, A.** (2005). Drought Resistance, Water-use Efficiency, and Yield Potential are they Compatible, Dissonant, or Mutually Exclusive. Australian Journal of Agricultural Research, 56, 1159-1168.

Prasad, P. V. V.; Pisipati, S. R.; Mutava, R. N. and Uinstra, M.R. (2008). Sensitivity of Grain *Sorghum* to High Temperature Stress During Reproductive Development. *Crop Science* 48, (5) –1911 1917.

Scott, H. D. (2000). Soil-plant-water Relations-Iowa State University. USA. In, Kuslu; Y., U. Sahin; T. Tune and F. M. Kiziloglu (2010) Determining water-Yield Relationship ‘Water Use Efficiency, Seasonal Crop and Pan Coefficients for Alfalfa in a Semiarid Region with High Attitude. *Bulgarian Journal of Agri. Sci.* 16 ‘(4), 482- 492.

Shakeri, E.; Emam, Y.; Tabatabaei, S. A. and Sepaskhah, A. R. (2017). Evaluation of Grain *Sorghum* (*Sorghum bicolor* L.) Lines/Cultivars Under Salinity Stress Using Tolerance Indices. *International Journal of Plant Production* 11(1), 101-115.

Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. (1980). Principles and Procedures of Statistics. 2Ed, Mc Graw- hill ‘Book ‘Co. Inc. London 560.

Sory, S.; Gaoussou, D. A.; Mory, C. M.; Niaba, T.; Gracen, V. and Eric, D. (2017). Genetic Analysis of Various Traits of Hybrids *Sorghum* (*Sorghum bicolor* (L) Moench), Correlated with Drought Tolerance. *J. Plant Biol. and Soil Health* 4, (1) 1- 9.

Sujathamma, P. K.; Kavitha and V. Suneetha (2015). Response of Grain *Sorghum Sorghum Bicolor* L. Cultivars to Different Fertilizer Levels Under Rainfed Condition. *Intl. J. Agric.Sci.* 5, (1) 381-385.

Tingting, X.; Su, P. and Shan, L. (2010). Photosynthetic Characteristics and Water Use Efficiency of Sweet *Sorghum* under Different Watering Regimes. *Pak. J. Bot.* 42 ‘(6) 3994–3981.