

الانتخاب بالتلقيح الذاتي لتحمل شذود الماء والنايتروجين والبوتاسيوم في الذرة الصفراء

2- الحاصل وبعض مكوناته وكفاءة استخدام الماء

وجيهة عبد حسن*

كريمة محمد وهيب

مدرس

أستاذ مساعد

Kareema522@yahoo.com wa.hassan69@yahoo.com

قسم علوم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة - جامعة بغداد

المستخلص

يهدف استنباط مجتمعات منتخبة متفوقة الحاصل متحملة لشذ الماء، تمت دراسة تأثير الانتخاب في تحسين نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) تحت بعض الشذود اللاحيوية وهي: الماء، والنايتروجين، والبوتاسيوم وأربعة توافيق سمادية تدل على كغم من العنصر/هـ $N_{250}K_{100}$ و $N_{250}K_{200}$ و $N_{500}K_{100}$ و $N_{500}K_{200}$. أجريت تجربة حقلية في ستة مواسم (2009-2011) في حقل قسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد، استخدم فيها الصنف التركيبي اباة5012. تم الانتخاب بطريقة (S₁-progeny) بشدة انتخاب 10% واعتمد الانتخاب على حاصل البذور تحت كفاية وعدم كفاية الري. تم الانتخاب على النباتات المتفوقة مظهرياً من كل مجموعة من التوافيق السمادية ولقحت ذاتياً لثلاث دورات تحت كفاية وعدم كفاية الري. تم في الموسم الرابع التلقيح العشوائي يدوياً بين النباتات المنتخبة ضمن كل مجموعة، وقسمت البذور الناتجة من التلقيح العشوائي على قسمين تمت زراعتها في تجارب مقارنة للموسمين الربيعي والخريفي وتحت مستوى الري كل 5 و 10 أيام من أجل تقويمها ومقارنتها مع الأصل تحت كثافتين نباتيتين 60 و 80 ألف نبات/هكتار. أظهرت النتائج فعالية الانتخاب تحت قلة الري بزيادة عدد العرائص للمنتخب $SD_{N_{1K}2}$ في الموسم الربيعي بنسبة 8% مقارنة بالأصل كما تفوق بصفة وزن الحبة بنسبة 12% انعكس ذلك على حاصل الحبوب (طن/هـ) بنسبة زيادة 19% وكفاءة استخدام الماء بنسبة 19% مقارنة بالأصل. أما في الموسم الخريفي فقد تفوق المنتخب $SD_{N_{2K}2}$ بنسبة 33% و 11% و 94% و 94% مقارنة بالأصل وللصفات الأربعة أعلاه بالتتابع. أما تحت كفاية الماء فقد تفوقت المنتخبات في عدد العرائص خاصة $S_{N_{2K}2}$ حيث زاد بنسبة 28% و 50% للموسمين الربيعي والخريفي بالتتابع، وزاد وزن الحبة بنسبة 7% و 16% للمنتخب $S_{N_{1K}2}$ للموسمين بالتتابع. أما حاصل الحبوب (طن/هـ) فزاد للمنتخب $S_{N_{2K}1}$ بنسبة 20% و 61% للموسمين بالتتابع وتفوق في كفاءة استخدام الماء بنسبة 23% و 51% للموسمين بالتتابع. لذلك نوصي بالانتخاب للحاصل العالي مع مراعاة مدة بقاء الخضرة واستنباط سلالات متحملة لشذ الجفاف والكثافة النباتية العالية لاستخدامها في برامج التربية تحت الشذود اللاحيوية وإنتاج أصناف محسنة تلائم هذه البيئات أو تضريبها لإنتاج هجن متميزة. كلمات مفتاحية: حاصل الحبوب، كثافات نباتية

*البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الأول

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 44(1): 29-42, 2013

Hassan & Wuhaib

S1-PROGENY SELECTION FOR DROUGHT' N' K STRESSES IN MAIZE.

2- YIELD ,SOME COMPONENTS AND (WUEc)

W.A.Hassan*

K.M.Wuhaib

Instructor

Assistant Professor

Wa.hassan69@yahoo.com

Kareema522@yahoo.com

Dept. of Field Crop Science / College of Agriculture / University of Baghdad

ABSTRACT

In order to develop selected communities with high yield and water stress tolerance, the effect of selection on maize (*Zea mays L.*) yield and growth improvement was studied under some abiotic stresses (water, nitrogen, and potassium) with four fertilizer combinations ($K_{100} N_{250}$, $K_{200} N_{250}$, $K_{100} N_{500}$, and $K_{500} N_{200}$). A field experiment was conducted during six seasons (2009-2011) in the field of Crop Science Dept. - College of Agriculture - University of Baghdad. In this experiment, the synthetic cultivar, Ibaa 5012 was used. The selection depended on seed yield under sufficient and insufficient water. The plants were selected from each group of combination according to phenotypic superiority, and undergone to self-pollination for three cycles under sufficient and non-sufficient water. In the fourth season, the manual random mating was used between selected plants in each group, the resulted seeds from random mating were divided into two groups, which were planted in a comparative experiments for Spring and Autumn seasons under irrigation levels (5 and 10 days), to compare them with the origins undertow plant densities (60 and 80 thousand plant/ha). Results showed the superiority of plants selected from 10 days irrigation. that were selected under $SD_{N_{1K}2}$ increased ear number by 8% and grain weight by 12%. This increase was reflected on grain yield increase for $SD_{N_{1K}2}$ over original population and all selected plants. WUEc increased by 19%. In fall season superiority $SD_{N_{2K}2}$ in ear number, grain weight, grain yield and WUE by 33%, 11%, 94%, 94% respectively over original population. Selective cycles affected the selections under 5 day irrigation. superiority $SD_{N_{2K}2}$ ear number increase by 28%, 50%. Grain weight increase by 7% and 16% for $S_{N_{1K}2}$. Grain yield increase by 20% and 61% for $S_{N_{2K}1}$. WUEc was increased by 23% and 51% in spring and fall seasons respectively. So we recommend the selection for high yield and device lines that tolerant to both of dry stress and high plant density to be used in breeding programs under abiotic stresses and producing improved cultivars suitable to our environments or to be crossed to produce distinguished hybrids.

key word: *Zea mays*, grain yield, population density

Part of Ph.D. thesis for the first author.

المقدمة

يعد الماء مركباً أساسياً في حياة النبات وهو احد أسس الحياة على كوكب الأرض مع الضوء والهواء والمعادن والكلوروفيل (11) كما يعد الماء المذيب والوسط الناقل، فضلاً عن تجهيز الطاقة اللازمة لعملية التمثيل الكربوني التي يتم فيها تصنيع الغذاء العضوي وتلطيف درجة حرارة النبات (10). إن 90-95% من المادة الجافة في النبات تأتي من الماء و CO_2 و5-10% فقط من وزنها معادن أخرى (18). فالماء هو المادة الخام والوسط المهم في عملية التمثيل الكربوني وان توفره يرتبط بكمية المادة الجافة التي ينتجها النبات. يؤثر الماء في معدل النمو والحجم النهائي الذي تصل إليه مختلف الأنسجة والأعضاء، إذ أنه يؤثر في التمثيل الكربوني، وله علاقة بالتنفس وتحولات النايتروجين والعناصر الأخرى، وانقسام واستطالة الخلايا و التزهير والحاصل (23 و26). إن مصطلح Drought غير دقيق بالمعنى المستخدم، ويعبر عنه أحياناً بأنه ظاهرة قلة وفرة الماء نتيجة عناصر مناخية لأحوال جوية متعددة (14). ويمكن تعريف النقص المائي (المعروف شيوعاً بالجفاف) بأنه غياب الرطوبة اللازمة لنمو النبات بشكل طبيعي وإكمال دورة حياته (25). وتعرف النباتات المتحملة للجفاف بأنها النباتات التي تتمكن من النمو تحت محتوى واطئ من ماء الخلية. تختلف نباتات الأنواع في استجابتها للشد المائي بحسب ما مبرمج فيها من جينوم النوع (5). يمكن انتخا ب النباتات التي تعطي إنتاجاً عالياً من الحبوب في ظروف الجفاف، والنباتات الخالية من احتراق الأوراق في ظروف الحرارة العالية، فقد أوضح Araus وآخرون (4) إن الجفاف أهم معوق أمام زيادة المساحة المزروعة والإنتاجية للمحاصيل في العالم وان لموعد وشدة ومدة الجفاف تأثيراً مختلفاً في المحاصيل المختلفة، وان الانتخا ب تحت ظروف الجفاف فعال في استتبا ط أصناف ذات إنتاجية جيدة سواء تحت ظروف الجفاف أو كفاية الماء، وأشار الباحث نفسه إلى انه يمكن تحسين كفاءة استخدام الماء (Crop Water use efficiency= WUEc) من خلال تحسين كفاءة التمثيل الكربوني. تعد التربية لتحمل الجفاف من التحديات التي تواجه مربي النبات لان انتخا ب مواد جيدة ليس فقط لتحمل محدودية أو قلة الماء ولكن يجب أن تكون جيدة أيضاً عند توفره، وان الجفاف أو قلة الماء من

الأسباب الرئيسية لنقص الحاصل في الحبوب ، وينعكس الحد الأعلى من الضرر في الذرة الصفراء عند تزهيرها ولاسيما التزهير الأنتوي (2 و20). بين Elshookie (9) أن الانتخا ب يمكن أن يكون ناجحاً إذا اعتمد حاصل النبات فقط بشرط وجود تغايرات وراثية. أوضح Fereres (12) أن تحسين الإنتاجية اعتمد بشكل كبير على تربية النبات لزيادة الحاصل وأكد انه تحت ظروف بيئية مثالية لا بد أن يتحقق اكبر تقدم في تحسين متوسط الإنتاجية عن طريق الانتخا ب. هناك تساؤلان أساسيان عند وضع برنامج للتربية للبيئات محدودة الرطوبة أولهما: هل ينبغي للتربية لتحمل الجفاف أن تستند على الانتخا ب عند الظروف الملائمة ومن ثم اختبا ر المادة المنتخبة عند البيئات المجهددة، أو على الانتخا ب المباشر تحت ظروف الإجهاد. وثانيهما: تتعلق بالانتخا ب المباشر للحاصل أو الانتخا ب للصفات المظهرية و الفسلجية والتي تكون علاقتها مع الحاصل بما يسمى المؤثر والمتأثر أو السبب والنتيجة في البيئات محدودة الرطوبة (7). أشار الباحث نفسه إلى أن التحسين الوراثي في تكيف بذور المحاصيل له إسهام اكبر من العمليات الحقلية التي تعتمد بصورة كبيرة على وفرة المدخلات. كان هدف هذا البحث انتخا ب تراكيب وراثية جيدة الحاصل من الذرة الصفراء الصنف التركيبي إباء 5012 تتحمل شد الماء والأسمدة النايتروجينية والبوتاسية ومقارنة استجابتها تحت كثافات مختلفة.

المواد والطرائق

نفذت تجارب حقلية في ستة مواسم ربيع وخريف الأعوام 2009، 2010، 2011، في حقل بحوث قسم علوم المحاصيل الحقلية/كلية الزراعة/جامعة بغداد. وذلك لدراسة تأثير الانتخا ب بطريقة S_1 progeny وبشدة انتخا ب 10% تحت ثلاثة شذود لاجيوية هي: الماء، والسما د النايتروجيني، والسما د البوتاسي في حاصل الحبوب وبعض مكوناته للذرة الصفراء، ومقارنتها تحت كثافات مختلفة. حرثت الأرض بالمحراث المطرحي القلاب، وتم تعميمها وتقسيمها إلى وحدات تجريبية متماثلة أبعادها 3×3 م. تمت إضافة السما د المركب 18%N و18% P_2O_5 بمعدل 400 كغم/هكتار وخطه مع التربة قبل الزراعة. تم زراعة بذور الصنف التركيبي إباء 5012 بعد ثلاثة أيام من تعبير التربة، ووضع

أضيف السماد المركب $18\%N$ و $18\%P_2O_5$ بمعدل 400 كغم/هكتار قبل الزراعة. أضيف سماد اليوريا بمعدل 350 كغم/هكتار لكلا التجريبتين كذلك سماد كبريتات البوتاسيوم بمعدل 150 كغم/هكتار وحسب التوصيات. وقد أضيف سماد اليوريا على دفعتين الأولى عند الاستطالة والثانية قبيل التزهير (مع مراعاة كمية النايروجين التي أضيفت من السماد المركب). أضيف سماد كبريتات البوتاسيوم على دفعتين. استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات، وزعت المعاملات الكلية بترتيب الألواح المنشقة. مثلت الكثافات النباتية 60 و 80 ألف نبات/هكتار، الألواح الرئيسية لكلا التجريبتين فيما كانت التراكيب الوراثية المتحصل عليها من الانتخاب مع الصنف الأصلي، الألواح الثانوية. وعند اكتمال التزهير أخذت القياسات الحقلية في الحقل مباشرة على 5 نباتات عشوائية من الخطوط الوسطية لكل وحدة تجريبية، بعد ذلك تم قياس عدد العرائص ومعدل وزن الحبة وحاصل الحبوب وكفاءة استخدام الماء، وضعت البيانات في جداول وحللت إحصائياً وفق التصميم المستخدم وأجري التحليل الإحصائي بحسب برنامج Genstat واستخدم اختبار اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% للمقارنة بين المتوسطات الحسابية.

النتائج والمناقشة

يبين جدول (1) أن الانتخاب تحت كفاية الماء كان فعالاً في التأثير في عدد العرائص خاصة للتراكيب المنتخب SN_{2K2} وللموسمين. ففي الموسم الربيعي تفوق هذا المنتخب في عدد العرائص بنسبة 28.3% عن الصنف الأصلي كما تفوق على بقية المنتخبات بنسبة 30% و 23.8% و 26.8% على الترتيب. فيما لم تختلف بقية التراكيب المنتخبة معنوياً عن الصنف الأصلي في زيادتها. تفوق المنتخب نفسه في الموسم الخريفي بنسبة 50% و 46.3% و 21.2% و 48.1% عن الأصل وبقية المنتخبات كما أن المنتخب SN_{1K2} قد تفوق أيضاً على الأصل والمنتخبين SN_{2K1} و SN_{1K1} بنسبة 23.8% و 20.8% و 22.2% بالتتابع. كان لزيادة عدد عرائص النبات أثر سلبي في مكونات الحاصل الأخرى ومن ثم في الحاصل إذ أسهم في زيادة المنافسة بين المصببات فقلل من طول العرنوص، وعدد صفوفه، وعدد حبوب الصف، وعدد حبوب النبات فقل الحاصل نتيجة لذلك في

3-2 بذرة في الجورة الواحدة، خفت إلى نبات واحد بعد أسبوعين من البزوغ. أضيف سماد اليوريا $46\%N$ بمستويين 250 و 500 كغم/هكتار وعلى ثلاث دفعات، الأولى عند الزراعة والثانية بعد البزوغ بثلاثين يوماً في بداية الاستطالة والثالثة عند التزهير. أضيف سماد كبريتات البوتاسيوم $41.5\%K$ بمستويين 100 و 200 كغم/هكتار وعلى دفعتين، عند الزراعة وقبل التزهير. وبحسب التوليفات الآتية $N_{250}K_{100}$ و $N_{250}K_{200}$ و $N_{500}K_{100}$ و $N_{500}K_{200}$. ويمثل $N1K1$ و $N1K2$ و $N2K1$ و $N2K2$ بالتتابع، وزعت التوافيق عشوائياً على الألواح للمجمعين النباتيين (ري كل 5 أيام و ري كل 10 أيام). استخدم مبيد الديازينون المحبب 10% مادة فعالة بمعدل 6 كغم/هكتار تلقياً للنبات، بوضع ربع ملعقة شاي لكل نبتة فوق القمة النامية بعد 20 يوماً من الزراعة لمكافحة حفار ساق الذرة (*Sesamia cretica*) تم سقي التجربة باعتماد عداد ماء مربوط على مضخة الماء المثبتة على البئر في الحقل حسب معاملات الري كل 5 أيام وكل 10 أيام. بلغ عدد الريات 18 و 10 رية لمعاملتي الري 5 و 10 أيام للموسم الربيعي و 20 و 11 رية لمعاملتي الري للموسم الخريفي وعمق 8 سم أي بمعدل 800 م³ ماء/هكتار لكل رية. أجري الانتخاب والتلقيح الذاتي لثلاث مواسم ربيع وخريف 2009 و ربيع 2010 تحت كفاية وعدم كفاية الري. تم في الموسم الرابع خريف 2010 التلقيح العشوائي يدوياً بين النباتات المنتخبة ضمن كل مجموعة، وقسمت البذور الناتجة من التلقيح العشوائي على قسمين لزراعتها في الموسمين الخامس والسادس لتقييم أداء النباتات المنتخبة لكل من التراكيب الوراثية (المنتخبات) التي تم الحصول عليها وهي (SN_{1K1} و SN_{1K2} و SN_{2K1} و SN_{2K2}) و (SD_{N1K1} و SD_{N1K2} و SD_{N2K1} و SD_{N2K2}) حيث تعني S و D selected و drought بالتتابع، وزراعتها مع الصنف الأصلي (إباء 5012) في تجارب مقارنة للموسمين الربيعي والخريفي وتحت مستوى الري كل 5 و 10 أيام من اجل تقويمها ومقارنتها مع الأصل تحت كثافتين نباتيتين 60 و 80 ألف نبات/هكتار، تمت الزراعة في ألواح أبعادها 3×3 م بتاريخ 2011/4/3 للموسم الربيعي و 2011/7/20 للموسم الخريفي، وعلى مسافة 70 سم بين خط وآخر و 23.8 سم بين نبات وآخر و 17.9 سم بين نبات وآخر للحصول على الكثافة المطلوبة.

تركيز الجينات المفضلة المسؤولة عن هذه الصفة، ذلك يؤكد ما توصل إليه Monneveux وآخرون (19) الذين وجدوا أن الانتخاب تحت شد الجفاف عمل على زيادة عدد عرانيص النبات وعدد حبوب العرنوص بصورة معنوية وتناقص مدة ASI (المدة بين التزهير الذكري والأنثوي) بصورة معنوية أيضاً. كما نلاحظ من جدول (2) إن زيادة الكثافة النباتية من 60-80 ألف نبات/هكتار أدت إلى تقليل عدد عرانيص النبات بنسبة 6.9% و 6.6% للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي. إن الكثافات النباتية العالية و الشدود ولاسيما شد الماء تؤثر سلباً في العديد من العمليات في الذرة الصفراء (10)، نتيجة المنافسة الناتجة من التظليل وقلة نفوذ الضوء من جهة ومن جهة أخرى المنافسة على عوامل النمو المختلفة فتؤثر جميعها في انخفاض معدل التمثيل الكربوني وبالنتيجة قلة المواد المتمثلة والمنقلة إلى المصب فيقل حجمه. كانت استجابة صفة عدد عرانيص النبات للمنتخبات بتأثير الكثافة النباتية معنوية وبتجاه تقليل عدد العرانيص بزيادة الكثافة النباتية وللموسمين الربيعي والخريفي إلا أن هناك كما نلاحظ المنتخب SD_{N2K2} في الموسم الربيعي والمنتخب SD_{N1K1} في الموسم الخريفي ظل محافظاً على عدد عرانيص النبات فيه ولم يتأثر بزيادة الكثافة. حققت التوليفة من المنتخب SD_{N2K1} مع الكثافة الواطئة أعلى معدل لعدد العرانيص 1.225 عرنوصاً للموسم الربيعي فيما كانت اقل استجابة هي عرنوص واحد للأصلي عند الكثافتين. أما في الموسم الخريفي فقد حققت التوليفة من المنتخب SD_{N2K2} مع الكثافة الواطئة أعلى معدل لهذه الصفة هو 1.425 عرنوص، في حين كان اقل معدل لهذه الصفة عرنوصاً واحداً للأصلي أيضاً عند الكثافة العالية. نلاحظ أيضاً من الجدولين 1 و 2 إن عدد عرانيص النبات في تجربتي المقارنة قد اختلفت تحت كفاية وقلة ماء الري، إذ تفوقت تجربة الشد في إعطاء نباتاتها أعلى معدل لعدد عرانيص النبات مقارنة بتجربة كفاية الماء، سبب ذلك أن الانتخاب حسن من الصفات التي تعطي مصدراً جيداً للنبات ينتج عنه تحسين تجزئة المتمثلات عند الانتخاب تحت الشد فيؤدي إلى مصب قوي وهذا يؤكد نتيجة (19) الذين وجدوا زيادة معنوية في عدد العرانيص عند الانتخاب تحت شد الجفاف. كان للانتخاب تأثير ايجابي ومعنوي في زيادة معدل وزن

حين أن المنتخبات التي أعطت عرنوصاً واحداً فقط (المنتخب SN_{2K1} و SN_{1K1} مثلاً) لم تؤثر بهذا الشكل وإنما كان لقلة المنافسة أن زاد عدد حبوب الصف وعدد حبوب العرنوص فزاد الحاصل لهما. أدت زيادة الكثافة النباتية من 60 إلى 80 ألف نبات/هكتار إلى انخفاض في عدد العرانيص بنسبة 5.2% و 7.2% على التوالي للموسمين الربيعي والخريفي. إن قلة عدد العرانيص بزيادة الكثافة النباتية يعود للتنافس الشديد على عوامل النمو المحدودة بسبب التظليل الذي سبب انخفاض عدد ومساحة الأوراق (جدول 3 و 5 من بحث 1) ومن ثم قلة نواتج التمثيل المتوفرة مما سبب قلة عدد العرانيص وذلك يؤكد ما حصلت عليه (24). ظهر تداخل معنوي في عدد عرانيص النبات بين المنتخبات والكثافة النباتية وكانت استجابة المنتخبات مختلفة بتزايد الكثافة للموسمين الربيعي والخريفي. قل عدد عرانيص النبات للصنف الأصلي وللمنتخبين SN_{2K1} و SN_{2K2} في حين بقي ثابتاً للمنتخب SN_{1K1} عرنوصاً واحداً وزاد عدد العرانيص فقط للمنتخب SN_{1K2} بزيادة الكثافة النباتية، للموسم الربيعي. أما في الموسم الخريفي فقد قل عدد عرانيص النبات لكل المنتخبات وبقي ثابتاً للأصلي الذي كان عرنوصاً واحداً وهو اقل عدد للعرانيص المتكونة على النبات. حقق المنتخب SN_{2K2} أعلى عدد للعرانيص للكثافة الواطئة (1.525 عرنوص) مقارنة بالأصل وباقي المنتخبات كذلك كان هو الأعلى في عدد عرانيص النبات مقارنة بالمنتخبات الأخرى والأصل عند الكثافة العالية وحقق 1.475 عرنوصاً للنبات. كان الانتخاب لثلاث دورات تحت شد الجفاف فاعلاً في زيادة عدد العرانيص (جدول 2) وبصورة أكفاً من الانتخاب تحت كفاية الماء وللموسمين الربيعي والخريفي وكانت الزيادة معنوية لجميع التراكيب المنتخبة وللموسمين بنسبة 8.4% و 11.9% للمنتخبات الثلاث الأولى للموسم الربيعي ولم يختلف المنتخب SD_{N2K2} معنوياً عن الصنف الأصلي وكان المنتخب SD_{N2K1} قد حقق أعلى عدد لعرانيص النبات 1.175 عرنوصاً. أما في الموسم الخريفي فقد تفوقت المنتخبات الأربعة بنسبة 18.5% و 22.2% و 6.1% و 33.3% على التوالي مقارنة بالصنف الأصلي وقد حقق المنتخب SD_{N2K2} أعلى عدد للعرانيص 1.35 عرنوصاً مقارنة بالأصل وبقيّة المنتخبات. وذلك لعمل الانتخاب على

جدول 1. عدد عرانيص النبات لمنتخبات الذرة الصفراء تحت كفاية الري (كل 5 أيام) بتأثير الكثافة النباتية

خريفي			ربيعي			التركيب الوراثية
المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ		
	80	60		80	60	
1.000	1.000	1.000	1.013	1.000	1.025	إباء 5012
1.025	1.000	1.050	1.000	1.000	1.000	SD _{N1K1}
1.238	1.100	1.375	1.050	1.100	1.000	SD _{N1K2}
1.013	1.000	1.025	1.025	1.000	1.050	SD _{N2K1}
1.500	1.475	1.525	1.300	1.150	1.450	SD _{N2K2}
0.054		0.078	0.067		0.090	أ.ف.م 5 %
	1.115	1.195		1.050	1.105	المعدل
		0.058			0.048	أ.ف.م 5 %

جدول 2. عدد عرانيص النبات لمنتخبات الذرة الصفراء تحت قلة الري (كل 10 أيام) بتأثير الكثافة النباتية

خريفي			ربيعي			التركيب الوراثية
المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ		
	80	60		80	60	
1.013	1.000	1.025	1.050	1.000	1.100	إباء 5012
1.200	1.200	1.200	1.138	1.050	1.225	SD _{N1K1}
1.238	1.200	1.275	1.138	1.125	1.150	SD _{N1K2}
1.075	1.000	1.150	1.175	1.125	1.225	SD _{N2K1}
1.350	1.275	1.425	1.100	1.100	1.100	SD _{N2K2}
0.038		0.051	0.057		0.074	أ.ف.م 5 %
	1.135	1.215		1.080	1.160	المعدل
		0.026			0.026	أ.ف.م 5 %

على المواد المصنعة الجاهزة فزاد من وزن الحبة. أما في الموسم الخريفي بقي الصنف الأصلي محافظاً على وزن الحبة بزيادة الكثافة النباتية، كما لم يختلف وزن الحبة معنوياً للمنتخبين S_{N1K1} و S_{N2K2} بزيادة الكثافة. إلا أن المنتخب S_{N1K2} انخفض فيه وزن الحبة معنوياً وبصورة كبيرة 53.7 ملغم وذلك لانخفاض وزنه الجاف لانخفاض معدل نموه. في حين زاد وزن الحبة زيادة معنوية 31.3 ملغم للمنتخب S_{N2K1} عند الكثافة العالية وذلك انه أعطى أعلى وزن جاف للجذور (31 غم) الأمر الذي أدى إلى زيادة امتصاص الماء والمغذيات فزاد من معدل نموه فكانت له أعلى كفاءة لاستخدام الماء (جدول 7) ومن ثم زيادة تراكم المادة الجافة التي انعكست على زيادة عدد الأوراق ومساحتها مما زاد من عملية التمثيل الكربوني فزاد وزن الحبة كما كان له اقل عدد لعرايين النبات (جدول 1) المؤثر في زيادة المنافسة لذا كانت المنافسة في هذا المنتخب قليلة فزاد وزن الحبة. انعكس هذا كله على حاصل الحبوب (طن/هـ) فكان هو الأعلى بين المنتخبات والأصل. أدت ثلاث دورات من الانتخاب إلى زيادة معدل وزن الحبة للتراكيب المنتخبة تحت شد الجفاف (جدول 4) بنسبة زيادة (12.4 % و 5.9 %) و (10.6 % و 11.2 %) للتركيبين المنتخبين SD_{N1K2} و SD_{N2K2} وللموسمين ربيعي وخريفي على التوالي. أما المنتخب SD_{N1K1} فقد انخفض وزن الحبة فيه بنسبة 10.1 % و 21.2 % للموسمين على التوالي مقارنة بالصنف الأصلي الذي لم يختلف عنه معنوياً التركيب المنتخب SD_{N2K1} في الموسمين. إن زيادة وزن الحبة لبعض التراكيب المنتخبة وقلته للأخرى يعود للأسباب المذكورة أعلاه نفسها. فضلاً عن ذلك فان زيادة مكون معين من مكونات الحاصل يؤثر سلباً في باقي المكونات ولكن تبقى الزيادة في المكون الأول فعالة (10). تفوقت النباتات في الكثافة الواطئة بإعطاء أعلى معدل لوزن الحبة 201.8 ملغم و 273.7 ملغم للموسمين ربيعي وخريفي على التوالي مقارنة بنباتات الكثافة العالية التي أعطت نباتاتها اقل معدل لوزن الحبة 195.8 ملغم و 266.5 ملغم. وكما ذكرنا فان سبب انخفاض وزن الحبة بزيادة الكثافة النباتية هو زيادة دليل مساحة الأوراق (جدول 8 بحث 1) وزيادة المنافسة بين النباتات فيقل التمثيل الكربوني وبالنتيجة انخفاض وزن الحبة. تداخل تأثير المنتخبات والكثافة النباتية

الحبة للتراكيب المنتخبة تحت كفاية ماء الري (جدول 3) فقد زاد وزن الحبة في المنتخبين S_{N1K2} و S_{N2K2} بنسبة 7% و 2% عن الأصل في الموسم الربيعي. ولم تكن الزيادة في بقية المنتخبات معنوية. أما في الموسم الخريفي فقد تفوقت المنتخبات الأربعة جميعاً في صفة وزن الحبة معنوياً مقارنة بالأصل وبنسبة 6.4% و 16.3% و 6.4% و 9.2% على الترتيب. يعود سبب زيادة وزن الحبة في المنتخب S_{N1K2} إلى انه كان وسطاً بين التراكيب في أكثر الصفات المدروسة، كارتفاع النبات، وعدد الأوراق ومساحتها ودليلها، وطول العرنوص، وعدد الصفوف، وعدد حبوب الصف، وعدد حبوب النبات وعدد عرايينه وهذا ما جعل من هذا المنتخب متوازناً بين المصدر والمصب فأنتج وزناً جافاً للنبات متوسطاً، كذلك استغرق عدد أيام متوسطة بين التكيير والتأخير بالنضج والاهم من ذلك هو طول مدة الملء الفعالة التي كانت أطول من بقية المنتخبات (26.7 و 42.8 يوماً) وللموسمين على التوالي مما زاد من تراكم المادة الجافة المنتقلة إلى الحبوب. كذلك كان معدل النمو متوسطاً بين المنتخبات وبالنتيجة كان حاصل هذا المنتخب متوسطاً. انخفض وزن الحبة بزيادة الكثافة النباتية بمقدار 3.8 ملغم للموسم الربيعي. فيما كان الانخفاض غير معنوي في الموسم الخريفي (جدول 3). إن سبب ذلك هو زيادة دليل مساحة الأوراق (جدول 7 من بحث 1) مما اثر في زيادة التظليل وقلة التمثيل الكربوني مما أدى لزيادة المنافسة على هذه النواتج القليلة. كانت استجابة صفة وزن الحبة للمنتخبات معنوية بتأثير الكثافات النباتية وللموسمين الربيعي والخريفي، كما كان اتجاه الاستجابة مختلفاً بزيادة الكثافة النباتية فقل وزن الحبة للأصل بزيادة الكثافة للموسم الربيعي من 198.8 ملغم إلى 188.3 ملغم شابهه المنتخب S_{N1K2} و S_{N2K1} فانخفض وزن الحبة فيهما بزيادة الكثافة 4.7 ملغم و 20 ملغم على الترتيب، ولم يتغير معنوياً وزن الحبة للمنتخب S_{N1K1} إلا أن المنتخب S_{N2K2} قد زاد فيه وزن الحبة زيادة معنوية 13 ملغم على الرغم من عدم زيادة المادة الجافة ومعدل النمو إلا إن الذي زاد هو المدة الفعالة لملي الحبوب مقارنة بالمنتخبات الأخرى كما انه قد امتلك اقل دليل مساحة أوراق واقصر عرنوص واقل عدد صفوف كما كان له اقل عدد حبوب للصف واقل عدد حبوب للنبات مما اثر في تقليل المنافسة

في تجربة الشد، إذ يؤدي البوتاسيوم دوراً مهماً في ضبط العلاقات المائية وانتقال العناصر الغذائية ونواتج التمثيل إلى الحبوب، كما انه حسن من كفاءة نباتات الذرة الصفراء لتحمل شد الجفاف عند المراحل الحرجة من النمو وتحسين المحصول خاصة في تجربة الشد من خلال زيادة وزن الحبوب والوزن الجاف للنبات ومعدل نمو النبات ومن ثم زيادة حاصل الحبوب (جدول 5 و6) وساهم بذلك وزن الجذور الكبير لهما وكفاءة استخدام الماء العالية (جدول 7 و8). نلاحظ أيضاً من الجدولين (3 و4) أن وزن الحبة لم يختلف في حالتي كفاية وعدم كفاية الماء وقد زاد في بعض هذه المنتخبات SD_{N1K2} و SD_{N2K2} في الموسم الربيعي والصنف الأصلي و SD_{N2K2} للموسم الخريفي، وانخفض فقط في حالة المنتخب SD_{N1K1} وللموسمين.

معنوياً في التأثير في استجابة صفة وزن الحبة للموسمين. لم ينخفض وزن الحبة للأصل وللمنتخبين SD_{N1K2} و SD_{N2K1} وظل محافظاً على إعطاء الوزن نفسه بزيادة الكثافة في الموسم الربيعي، وحصل الانخفاض فقط في وزن حبوب المنتخب SD_{N1K1} بمقدار 10.7 ملغم والمنتخب SD_{N2K2} بمقدار 17.8 ملغم نتيجة زيادة المنافسة بزيادة الكثافة النباتية. أما في الموسم الخريفي فقد انخفض وزن الحبة بزيادة الكثافة النباتية للصنف الأصلي (20 ملغم) وللمنتخب SD_{N1K1} (11.3 ملغم) وبقيت بقية المنتخبات محافظة على وزن الحبة فيها بزيادة الكثافة النباتية. وهذا يعني أن المجتمعات المنتخبة كانت متحملة للكثافة العالية. كما نلاحظ من الجدول (3 و4) أن المنتخبات تحت وفرة البوتاسيوم (S_{N1K2} و S_{N2K2}) و (SD_{N1K2} و SD_{N2K2}) في تجربتي المقارنة كانت اكبر في وزن الحبة وكان التأثير واضحاً جداً

جدول 3. وزن الحبة (ملغم) لمنتخبات الذرة الصفراء تحت كفاية الري (كل 5 أيام) بتأثير الكثافة النباتية

خريفي			ربيعي			التركيب الوراثية
المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ		
	80	60		80	60	
256.5	256.2	256.8	193.5	188.3	198.8	إباء 5012
272.9	273.8	272.0	195.6	197.3	194.0	S_{N1K1}
298.4	271.5	325.2	207.1	204.8	209.5	S_{N1K2}
22.9	288.5	257.2	195.3	185.3	205.3	S_{N2K1}
280.1	276.2	284.0	197.3	203.8	190.8	S_{N2K2}
7.7		11.2	3.4		4.7	أ.ف.م 5 %
	273.2	279.0		195.9	199.7	المعدل
		غ.م			3.0	أ.ف.م 5 %

جدول 4. وزن الحبة (ملغم) لمنتخبات الذرة الصفراء تحت قلة الري (كل 10 أيام) بتأثير الكثافة النباتية

خريفي		ربيعي			التراكيب الوراثية	
المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ 60 80	المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ 60 80			
269.8	259.8	279.8	196.4	196.0	196.8	إباء 5012
212.6	207.0	218.3	176.6	171.3	182.0	SD _{N1K1}
298.5	297.8	299.3	220.8	219.3	222.3	SD _{N1K2}
269.5	267.8	271.3	192.4	193.5	191.3	SD _{N2K1}
300.1	300.3	300.0	207.9	199.0	216.8	SD _{N2K2}
4.6		6.7	4.4		5.6	أ.ف.م 5 %
	266.5	273.7		195.8	201.8	المعدل
		5.0			1.1	أ.ف.م 5 %

فأعطى 8.41 طن/هكتار متفوقاً على بقية المنتخبات. أما المنتخب المتفوق الآخر في هذا الموسم فهو SN_{2K1} وهو كذلك تفوق في اغلب الصفات أي أن هذين المنتخبين يمكن الاستمرار بالعمل عليهما وأكمل الانتخاب لاستنباط سلالات متميزة منها لإدخالها في برامج تربية أخرى كالتجهين لإنتاج صنف هجين أو استخدامها مباشرة كصنف محسن يلائم الزراعة الربيعية. أما الموسم الخريفي فقد تميز فيه المنتخبان SN_{2K1} و SN_{1K2} على الرغم من أن المنتخبين الآخرين قد أعطيا أيضاً حاصلًا جيداً. وإن أهم ما يميز SN_{2K1} فضلاً عن حصوله العالي إن هذا الحاصل لم ينخفض بزيادة الكثافة النباتية بمعنى أنه متحمل للكثافة العالية خلاف المنتخب SN_{1K2} الذي لم يفرق عنه معنوياً بالحاصل إلا أنه كان متميزاً بالكثافة الواطئة أي يمكن زراعته بهذه الكثافة والحصول على حاصل عالي إذ أنه أعطى 13 طن/هكتار في هذه الكثافة، وقد انخفض حاصله كثيراً في الكثافة العالية مما اثر في حاصل وحدة المساحة؛ إن زيادة حاصل المنتخب SN_{2K1} هو أيضاً بسبب زيادة وزن جذره وكفاءته العالية في استخدام الماء التي وظفها لإنتاج أعلى حاصل. كانت العلاقة طردية بين حاصل وحدة المساحة والكثافة النباتية إذ أنه بزيادة الكثافة النباتية من 60-80 ألف نبات/هكتار زاد حاصل وحدة المساحة بنسبة 18.1% و 20.5% للموسمين على التوالي. يعزى سبب زيادة حاصل وحدة المساحة بزيادة

توضح بيانات جدول (5) أن ثلاث دورات من الانتخاب تحت وفرة ماء الري قد حققت زيادة في حاصل وحدة المساحة للمنتخبات الثلاث الأولى عن الصنف الأصلي بنسبة 20.8% و 14.1% و 20% على التوالي في الموسم الربيعي، فيما انخفض الأخير بنسبة 23.6% عن الصنف الأصلي. أما في الموسم الخريفي فقد حققت المنتخبات الأربعة زيادة كبيرة في حاصل وحدة المساحة مقارنة بالصنف الأصلي إذ زادت بنسبة 48.6% و 56.5% و 60.5% و 30.7% على التوالي. نلاحظ من الجدول أن المنتخبات التي أعطت حاصلًا عالياً لوحدة المساحة وتوقفت على الصنف الأصلي للموسم الربيعي هي SN_{1K1} و SN_{2K1}. وكان نتيجة الانتخاب الذي أدى إلى تقليل المدة إلى التزهير الانثوي 74.9 يوماً وأعلى مساحة أوراق 0.387 م² وأعلى دليل لمساحة الأوراق 2.69. أدى ذلك إلى زيادة طول العرنوص 17.79 سم وعدد صفوفه وأعطى أعلى عدد لحبوب الصف 36.9 حبة فكانت النتيجة أعلى عدد لحبوب للنبات 621.5 حبة ووزناً جيداً للحبة 195.6 ملغم كما أن مدة ملئ الحبوب كانت أكثر من الصنف الأصلي بحوالي يوم ونصف وكان معدل نموه أسرع من الأصلي بحوالي 0.23 غم/نبات/يوم كان ذلك كله سبباً في ترسب مادة جافة أكثر من الأصل بمقدار 22.7 غم، وكانت له نسبة تجزئة جيدة بحيث أعطى أعلى وزن لحاصل حبوب النبات، ونتيجة لذلك تفوق في حاصل وحدة المساحة

حاصل لوحة المساحة 12.31 طن/هكتار وإنما كان فيه زيادة حاصل وحدة المساحة بزيادة الكثافة النباتية بمقدار 1.47 طن/هكتار واحتمال استجابته لكثافة أعلى. نتج هذا التفوق من زيادة حاصل النبات الواحد واغلب الصفات. إن الأساس في تفوق هذه الصفات لهذا المنتخب تحت الشد أن الانتخاب تم بتوفر مدخلات نمو أخرى جعلت من هذه النباتات متحملة لشد الماء ألا وهي توفر النايتروجين والبوتاسيوم بشكل كافي إذ يدخل الأول في إنتاج مركبات الطاقة وتخليق جزيئة الكلوروفيل وبناء الأغشية الخلوية والميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء، كما يدخل في الأحماض الامينية والبروتينات والأنزيمات والأحماض النووية. كما إن البوتاسيوم يعمل منشطاً للأنزيمات ويزيد من تحمل النبات للجفاف ويساعد في التمثيل الكربوني وانتقال السكريات والنشويات وزيادة محتوى النبات من البروتينات. وان الأسمدة البوتاسية مهمة للنبات في حالة الشد لأنها تؤثر في نسيج المرستيم وتحافظ على ضغط امتلاء الخلية وتوسع الخلايا ، كذلك يعمل السماد البوتاسي على اختزال التأثيرات السلبية لشد الجفاف ويقلل من الاستهلاك المائي ويزيد من الحاصل ومكوناته والمادة الجافة. نتائج مشابهة حصل عليها كل من Mengal و Kirkby (17) و Shicheng وآخرون (22). إن زيادة الكثافة النباتية سببت زيادة حاصل وحدة المساحة إذ بلغ 7.04 و 9.5 طن/هكتار للموسمين على التوالي وبنسبة زيادة مقدارها 29.9% و 9.3% مقارنة بنباتات الكثافة الواطئة للموسمين على التوالي. هذه النتائج تؤكد كفاءة الانتخاب في تحسين صفات المنتخبات إذ زاد معدل النمو، كذلك بقاء الأوراق خضراء وفعالة مما سبب زيادة كفاءة المصدر في تصنيع متمثلات أكثر ونقلها إلى المصوب ومن ثم زيادة مكونات الحاصل. وعند مقارنة هذه المنتخبات تحت كثافات مختلفة تبين قدرتها على تحمل الكثافة العالية وإعطاء حاصل عال مقارنة بالكثافة الواطئة. وهذا يوافق نتائج الكثير من الباحثين منهم Wuhaib (24) و Lee و Tollenaar (16). استجابت صفة حاصل وحدة المساحة للمنتخبات معنوياً بتأثير الكثافة النباتية وبتأثير الجفاف وكفاية الماء وللموسمين الربيعي والخريفي باستثناء المنتخب الأول للموسم الخريفي إذ أن الزيادة فيه كانت غير معنوية، حقق المنتخب SD_{N1K2} مع

الكثافة النباتية إلى زيادة عدد النباتات بمعدل 20 ألف نبات/هكتار فعملت هذه الزيادة على زيادة الحاصل الكلي على الرغم من قلة حاصل النبات. هذه النتائج توافق نتائج (16) Tollenaar و Lee و (6) Bruce و (24)Wuhaib و Dahmardeh (8). الذين وجدوا زيادة في حاصل وحدة المساحة بزيادة الكثافة النباتية. كما نلاحظ من جدول (5) إن هناك استجابة معنوية لصفة حاصل وحدة المساحة للمنتخبات بتأثير الكثافة النباتية وبتأثير زيادة حاصل وحدة المساحة بزيادة الكثافة النباتية وحقق المنتخب SN_{2K1} مع الكثافة العالية أعلى معدل لحاصل وحدة المساحة 9.04 طن/هكتار ولم يختلف معنوياً عن المنتخب SN_{1K1} عند الكثافة نفسها في الموسم الربيعي، كما أن اقل حاصل لوحة المساحة كان للمنتخب SN_{2K2} عند الكثافة الواطئة وبلغ 5.04 طن/هكتار. أما في الموسم الخريفي فحصلت الاستجابة نفسها وبالاجته نفسه باستثناء المنتخب SN_{1K2} إذ قل فيه حاصل وحدة المساحة بزيادة الكثافة النباتية بمعدل 1.74 طن/هكتار، وحقق المنتخب SN_{2K1} مع الكثافة العالية أيضاً أعلى استجابة 14.48 طن/هكتار وبتأثير مقدارها 3.72 طن/هكتار عن الكثافة الواطئة بينما كانت اقل استجابة لهذه الصفة 6.84 طن/هكتار للصف الأصلي عند الكثافة الواطئة. تشير بيانات الجدول (6) إلى أن دور الانتخاب تحت شد الجفاف قد حقق زيادة معنوية في حاصل وحدة المساحة بعد ثلاث دورات منه وبنسبة 9.6% و 18.5% للتركيبين المنتخبين الأول والثاني على التوالي في الموسم الربيعي وانخفض التركيب المنتخب الثالث بنسبة 26.3% عن الصف الأصلي، أما المنتخب الرابع فلم يختلف معنوياً عن الصف الأصلي في نسبة زيادته. أما في الموسم الخريفي فقد تفوقت المنتخبات الأربعة عن الصف الأصلي وبنسبة كبيرة بلغت 36.5% و 59.1% و 27.1% و 93.9% على التوالي، إن الانتخاب تحت الشد هو الهدف الأساسي من هذه التجارب لانتخاب تراكيب وراثية متحملة لشد الماء والكثافة العالية. ففي موسم الربيع تميز المنتخب SD_{N1K2} ليس على الصف الأصلي فقط وإنما على بقية المنتخبات وكان تميزه في اغلب الصفات. أما الانتخاب تحت الشد في الموسم الخريفي فقد تميز بتفوق جميع المنتخبات على الصف الأصلي إلا إن أعلاها كان المنتخب SD_{N2K2} الذي ليس فقط أعطى أعلى

عدد العرائص للمنتخبات وزيادة طول العرنوص وعدد صفوفه وعدد حبوب الصف والنبات (جداول لم تعرض) كذلك زيادة وزن الحبة، كما أن تحسين صفات النمو مثل عدد الأوراق ومساحتها وعدد الأيام للوصول للنضج الفسلجي ومعدل نمو النبات وزيادة مدة ملئ الحبوب، كل ذلك عمل على زيادة حاصل النبات وبالتالي حاصل وحدة المساحة، ولاسيما مع إضافة أسمدة بصورة متوازنة للمنتخبات. ذلك يؤكد نتائج Anonymous (3) الذي وجد أن صفة الأوراق شبه القائمة وحمل النبات أكثر من عرنوص تسهم في تحسين حاصل الذرة الصفراء تحت شد الجفاف ، كذلك إضافة الأسمدة النايتروجينية بكميات مناسبة وعلى دفعات والري كل 7-12 يوماً، كل ذلك أدى لزيادة معنوية في حاصل الحبوب.

الكثافة العالية أعلى معدل لحاصل وحدة المساحة 9.48 طن/هكتار للموسم الربيعي في حين كان اقل معدل 4.05 طن/هكتار للمنتخب SD_{N2K1} مع الكثافة الواطنة. أما في الموسم الخريفي فكان أعلى معدل للمنتخب SD_{N2K2} مع الكثافة العالية 13.05 طن/هكتار واقل معدل 5.81 طن/هكتار للأصلي مع الكثافة الواطنة. أيضاً يوضح الجدولين (5 و6) الفرق القليل في الحاصل بين تجريتي الوفرة والشد المائي للتراكيب المنتخبة. مما يبين كفاءة الانتخاب وخاصة تحت الشد خاصة إن هذا الانخفاض في الحاصل لمنتخبات تجربة الشد يعد قليلاً إذا ما قورن بكمية المياه التي يمكن توفيرها. حيث تستهلك المنتخبات تحت شد الجفاف نصف كمية المياه تقريباً لمنتخبات الوفرة . وان صفة الأوراق شبه القائمة التي حصلنا عليها نتيجة الانتخاب وكذلك زيادة

جدول 5. حاصل الحبوب (طن/هكتار) لمنتخبات الذرة الصفراء تحت كفاية الري (كل 5ايام) بتأثير الكثافة النباتية

الري كل خمسة أيام						
خريفي			ربيعي			
المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ	المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ	المعدل	التراكيب الوراثية	
	80	60	80	60		
7.86	8.87	6.84	6.96	7.66	6.28	إباء 5012
11.68	13.31	10.05	8.41	9.00	7.83	S _{N1K1}
12.30	11.43	13.17	7.94	8.78	7.10	S _{N1K2}
12.62	14.48	10.76	8.35	9.04	7.66	S _{N2K1}
10.27	11.74	8.81	5.32	5.60	5.04	S _{N2K2}
0.33		0.43	0.04		0.07	أ.ف. 5 %
	11.97	9.93		8.01	6.78	المعدل
		0.18			0.07	أ.ف.م 5 %

جدول 6. حاصل الحبوب (طن/هكتار) لمنتخبات الذرة الصفراء تحت قلة الري (كل 10 ايام) بتأثير الكثافة النباتية

الري كل عشرة أيام						
خريفي			ربيعي			
المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ		التراكيب الوراثية
	80	60		80	60	
6.35	6.89	5.81	6.15	6.77	5.54	إباء 5012
8.67	9.32	8.02	6.74	6.75	6.72	SD _{N1K1}
10.10	9.09	11.11	7.29	9.48	5.09	SD _{N1K2}
8.07	9.19	6.95	4.53	5.02	4.05	SD _{N2K1}
12.31	13.05	11.58	6.45	7.17	5.72	SD _{N2K2}
0.50		0.67	0.41		0.54	أ.ف.م 5 %
	9.50	8.69		7.04	5.42	المعدل
		0.32			0.27	أ.ف.م 5 %

للمنتخبات بتأثير الكثافة النباتية كانت معنوية وبتجاه زيادة كفاءة استخدام الماء بزيادة الكثافة النباتية باستثناء المنتخب الثاني للموسم الخريفي الذي كان اتجاه الاستجابة فيه مخالف إذ قلت كفاءة استخدام الماء بزيادة الكثافة النباتية . حقق المنتخب S_{N2K1} مع الكثافة العالية أعلى معدل لكفاءة استخدام الماء بلغت 0.628 و 0.905 كغم حبوب/م³ ماء للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي. أما اقل معدل لكفاءة استخدام الماء فكان 0.349 كغم حبوب/م³ ماء للمنتخب S_{N2K2} مع الكثافة الواطئة في الموسم الربيعي و 0.490 كغم حبوب/م³ ماء للصفن الأصلي مع الكثافة نفسها في الموسم الخريفي. يوضح جدول (8) فعالية الانتخبات تحت شد الجفاف في زيادة كفاءة استخدام الماء بعد ثلاث دورات منه إذ تفوق المنتخب الأول والثاني بنسبة 9.5% و 18.5% عن الصنف الأصلي على التوالي. في حين لم يختلف المنتخب الرابع معنوياً عنه، أما المنتخب الثالث فقد انخفضت كفاءة استخدام الماء فيه بنسبة 26.3% في الموسم الربيعي. أما في الموسم الخريفي فقد تفوقت المنتخبات الأربعة معنوياً عن الصنف الأصلي بنسبة 36.6% و 59.1% و 26.5% و 94% على التوالي. يعزى سبب زيادة كفاءة استخدام الماء للتراكيب الوراثية المنتخبة إلى الانتخبات الذي عمل على تركيز الجينات المفضلة لهذه الصفة والصفات الأخرى وان زيادة وزن الجذر زاد من

أدت ثلاث دورات من الانتخاب تحت كفاية ماء الري إلى زيادة معنوية في كفاءة استخدام الماء للمنتخبات S_{N1K1} و S_{N1K2} و S_{N2K1} بنسبة 23.7% و 16.7% و 22.9% عن الصنف الأصلي على التوالي للموسم الربيعي (جدول 7) فيما انخفضت كفاءة استخدام الماء بنسبة 21.8% للمنتخب S_{N2K2} لذا نجد أن هذا المنتخب كان الأقل في معدل النمو وتراكم المادة الجافة لهذا أعطى اقل حاصل حبوب للنبات و اقل حاصل لوحدة المساحة وذلك لقله وزن جذره. أما في الموسم الخريفي فقد تفوقت المنتخبات الأربعة عن الصنف الأصلي في صفة كفاءة استخدام الماء وبنسبة كبيرة هي 40.4% و 47.3% و 51.1% و 23.0% على التوالي. تعود زيادة كفاءة استخدام الماء للمنتخبات إلى الانتخاب للجينات المفضلة لهذه الصفة والصفات الأخرى. فزيادة وزن الجذر لهذه المنتخبات زادت من امتصاص الماء فزاد التمثيل الكربوني وكانت نتيجته زيادة صفات النبات الوراثية المظهرية والفسلجية ومن ثم تكوين مصدر جيد ومصعب قوي يزيد من قوة وكفاءة امتصاص الماء واستثماره بتكوين حاصل جيد. أدت زيادة الكثافة النباتية من 60-80 ألف نبات/هكتار إلى زيادة كفاءة استخدام الماء من 0.466 و 0.633 كغم حبوب/م³ ماء في الكثافة الواطئة إلى 0.556 و 0.709 كغم حبوب/م³ ماء للكثافة العالية للسبب المذكور أعلاه نفسه. كما يتضح من جدول (7) إن استجابة صفة كفاءة استخدام الماء

المنتخب الأخير SD_{N2K2} مع الكثافة العالية أعلى معدل لهذه الصفة 1.480 كغم حبوب/م³ ماء في حين كان اقل معدل هو 0.660 كغم حبوب/م³ ماء للصنف الأصلي عند الكثافة الواطئة. عند ملاحظة تجارب المقارنة من جدول (7 و8) للموسمين الربيعي والخريفي تحت كفاية الماء وشده، نجد أن كفاءة استخدام الماء قد زادت كثيراً عند شد الجفاف مما هي عليه عند كفاية الماء، وذلك لان المنتخبات تحت الشد قد حصلت على نصف كمية الماء تقريباً التي حصلت عليها منتخبات كفاية الماء إي أن الماء لم يكن متيسراً للجذر بصورة كافية فانتشر وتعمق أكثر فزاد وزنه وزاد الامتصاص للماء المتوفر في التربة واستثمر هذا الماء القليل بصورة كفوءة من قبل النبات لتكوين حاصل جيد يفوق الأصل. نتائج مشابهة حصل عليها كل من Kirda (15) و Salih وآخرون (21) و Al-Abodi (1) و Hamood (13) إذ وجدوا زيادة في كفاءة استخدام الماء بتقليل مياه الري.

امتصاص الماء فزاد التمثيل الكربوني وبالنتيجة زادت صفات النمو والحاصل وتكون مصدر جيد ومصعب قوي زاد من قوة وكفاءة امتصاص الماء لتكوين حاصل جيد للنبات ولوحدة المساحة. أدت زيادة الكثافة النباتية لزيادة كفاءة استخدام الماء من 0.678 و 0.986 كغم حبوب/م³ ماء في الكثافة الواطئة إلى 0.880 و 1.080 كغم حبوب/م³ ماء في الكثافة العالية. وسبب زيادة كفاءة استخدام الماء للمنتخبات هو زيادة احتياجات النباتات للماء للتمثيل الكربوني لزيادة عددها وزيادة وقوة المصببات فيها وزيادة حاصل وحدة المساحة لها بزيادة الكثافة النباتية. كما يوضح الجدول استجابة معنوية عالية لكفاءة استخدام الماء للمنتخبات بتأثير الكثافة النباتية وبتأثير مماثل لاتجاه منتخبات الوفرة للموسمين الربيعي والخريفي. إذ كان أعلى معدل لكفاءة استخدام الماء 1.185 كغم حبوب/م³ ماء للمنتخب الثاني مع الكثافة العالية، واقل معدل لها 0.506 كغم حبوب/م³ ماء للمنتخب الثالث في الكثافة الواطئة للموسم الربيعي. أما في الموسم الخريفي فقد حقق

جدول 7. كفاءة استخدام المحصول للماء (كغم حبوب/م³ ماء) لمنتخبات الذرة الصفراء تحت كفاية الري (كل 5 أيام) بتأثير

الكثافة النباتية

الري كل خمسة أيام						
خريفي			ربيعي			
المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ		التراكيب الوراثية
	80	60		80	60	
0.522	0.554	0.490	0.472	0.532	0.413	إباء 5012
0.733	0.839	0.628	0.584	0.625	0.543	S _{N1K1}
0.769	0.715	0.823	0.551	0.609	0.493	S _{N1K2}
0.789	0.905	0.673	0.580	0.628	0.533	S _{N2K1}
0.642	0.734	0.551	0.369	0.388	0.349	S _{N2K2}
0.056		0.076	0.015		0.023	أ.ف.م 5 %
	0.749	0.633		0.556	0.466	المعدل
		0.044			0.019	أ.ف.م 5 %

جدول 8. كفاءة استخدام المحصول للماء (كغم حبوب/م³ماء) لمنتخبات الذرة الصفراء تحت قلة الري (كل 10 أيام) بتأثير

الكثافة النباتية

خريفي			ربيعي			التركيب الوراثية
المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ		المعدل	الكثافة النباتية ألف نبات/هـ		
	80	60		80	60	
0.721	0.783	0.660	0.769	0.846	0.692	إباء 5012
0.985	1.060	0.912	0.842	0.844	0.840	SD _{N1K1}
1.147	1.030	1.260	0.911	1.185	0.636	SD _{N1K2}
0.912	1.050	0.779	0.567	0.628	0.506	SD _{N2K1}
1.399	1.480	1.320	0.806	0.896	0.715	SD _{N2K2}
0.058		0.077	0.051		0.068	أ.ف.م 5 %
	1.080	0.986		0.880	0.678	المعدل
		0.035			0.033	أ.ف.م 5 %

المصادر

approaches to maize improvement for drought tolerance. J. Exp. Bot.53(633):13 – 25.

7.Ceccarelli,S., M.M.Nachit, G.O. Ferrara, M.S.Mekni, M.Tahir, J.Vanleur , and J.P. Srivastava. 1987. Breeding strategies for improving cereal yield and stability under drought . edited by .J.P.Srivastava ,E. Porceddu, E.Acevedo and S.Varma .1987. Drought Tolerance in Winter Cereals. ICARDA .Pres,John Wiely and sons Ltd.P.101 – 114.

8.Dahmardeh, M.2011.Effect of plant density and nitrogen rate on PAR absorption and maize yield. American.J of Plant Physiol. 6(1):44 – 49.

9.Elsahookie, M. M. 2004. Approaches of selection and breeding for higher yields crops. The Iraqi J. Agric. Sci. 35(1): 71-78.

10.Elsahookie,M.M.,A.O.Alfalahi and A.F. Almehemdi.2009. Crop and soil management and breeding for drought. The Iraqi J. Agric. Sci. 40(2):1-28.

11. Elsahookie,M.M., A.Mahmood, and F.Oraha.2006. Skip irrigation variability of tassel and silk, and removal relationship to

1.AL-Abodi,H.M.K.2010.Maize Response to Irrigation, Planting Depth and Methods. Ph.D. Dissertation Dept of Field Crop Sci. College of Agric. Univ. of Baghdad .Iraq.pp.130.

2.AL-Aodah,A.A., and M.Khaitie. 2008. Physiollgy of Crop Science Plants (theoretical part) . Publication of Damascus University-College of Engineerin Agriculture . Department of University's books.pp.317.

3.Anonymous: 2005. Recommendation Techniques in Field Crops. ARC, Giza , Egypt.

4.Araus.J.L., G.A.Slafer, M.P. Reynolds, and C.Royo.2002. Plant breeding and drought in C₃- cereals: what should we breed for? .Annals of Bot.89:925-940.

5.Bray,E.A.2007.Molecular and physiological responses to water – deficit stress. InM. A.Jenks., P.M. Hasegawa, andS.M.Jain.2007. Advances in Molecular Breeding Toward Drought and Salt Tolerant Crops, Springer, Dordrecht, the Netherlands, P.121 – 140.

6.Bruce,W.B., G.O.Edmeades, and T.C. Barker.2002.Molecular and physiological

- plant breeding: drought tolerance improvement in tropical maize. In M.S.Kang . 2002. Quantitative Genetics, Genomics and plant Breeding. CABI International. P.85-99.
21. Salih, R.O., M.A. Rasheed and E.H. Kamel. 2001. The influence of number of irrigation during filling stage on yield of two varieties of barley and on water use efficiency. The Iraqi J. Agric. Sci. 32(6)
22. Shicheng, Z., L. Xinhong, H. Yanlai, W. Yilun, T. Jinfang. 2005. The Applied Efficiency of potassium Fertilizer on Summer Maize in Meadow Soil of Northern of He Nan. Chinese Agricultural Science Bulletin . p 37-48.
23. Westgate, M.E. 1997. Physiology of Flowering in Maize: Identifying Avenues to Improve Kernel Set During Drought . In G.O. Edmeades, M. Banziger, H.R. Mickelsona, and C.B. Pena-Valdivia (eds.) Developing Drought and Low-N Tolerant Maize. CIMMYT, El Batan, Mexico. pp:136-141.
24. Wuhaib, K.M. 2001. Evaluation of Maize Genotypes Responses to Different Fertilizer and plant Population and Path Coefficient Analysis. Ph.D. Dissertation. Dept of Field Crop Sci. College of Agric. Univ. of Baghdad. Iraq. pp.173.
25. Zhu, J.K. 2002. Salt and drought stress signal transduction in plants, Annu. Rev. plant Biol. 53:247-273.
26. Zinselmeier, C., M.E. Westgate, J.R. Schussl, and R.J. Jones. 1995. Low water potential disrupts carbohydrate metabolism in maize (*Zea mays* L.) ovaries . Plant Physiol. 107:385-391.
- maize grain yield. The Iraqi J. Agric. Sci. 37(1):123-128.
12. Fereres, E. 1987. Responses to Water deficits in relation to breeding for drought resistance. Edited by J.P. Srivastava, E. Porceddu, E. Acevedo, and S. Varma. 1987. Drought Tolerance in Winter Cereals. ICARDA. Pres, John Wiley and Sons Ltd . p.263 – 273.
13. Hamood, J.A. 2010. Performance of Maize Under Skip Irrigation and Planting Depth. Msc. Thesis, Dept of Crop Sci. Coll. of Agric. Univ. of Baghdad. pp.48.
14. Katz, R.W and M.H. Glantz. 1977 . In (M.H. Glantz, ed) Desertification : Environmental Degradation in and around Arid Lands, West View Press, Boulder, Co, USA.
15. Kirda, C. 2000. Deficit irrigation scheduling based on plant growth stage showing water stress tolerance . Deficit irrigation practices, FAO .
16. Lee, E.A., and M. Tollenaar. 2007. Physiological Basis of Successful Breeding Strategies for Maize Grain Yield. Crop Sci. 47:202-215.
17. Mengal, K. and E.A. Kirkby. 1987. Principles of Plant Nutrition. Int. Potash Inst. West Publishing Co. Bern. Switzerland.
18. Mitchell, R.L. 1970. Crop Growth and Culture. the Iowa State Univ. Pres, Ames, Iowa, USA, pp.349.
19. Monneveux, P., C. Sanchez, D. Beck, and G.O. Edmeades. 2006 . Drought tolerance improvement in tropical maize source populations . Crop Sci. 46:180-191.
20. Ribaut, J.M., M. Banziger, J. Betran, C. Jiang, G.O. Edmeades, K. Dreher and D. Hoisington. 2002. Use of molecular markers in