

## أداء تراكيب وراثية منتخبة من الذرة البيضاء في تربة ملحية صودية

ليلي اسماعيل محمد

مدحت مجيد الساهوكي

علي محمد عليوي\*

استاذ مساعد

استاذ

باحث

قسم علوم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد

\*الهيئة العامة للبيستنة والغابات

saadflaih@yahoo.com

المستخلص

لغرض دراسة تأثير الانتخاب لمحصول الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* Moench. بثلاث طرائق زراعة لتحمل الشد في تربة ملحية صودية، ثم تقييم التراكيب الوراثية المنتخبة تحت كثافتين نباتيتين، نفذت تجارب حقلية في الموسمين 2010 و 2011. أستخدم الصنف إنقاذ من الذرة البيضاء وزرع في حقل قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة / جامعة بغداد، في تربة ملحية صودية بثلاث طرائق للزراعة، هي الزراعة على خطوط في اللوح، وعلى كتف المرز، وفي باطن المرز. انتخبت النباتات المتفوقة مظهرياً في الحقل ثم اعتماداً على أعلى حاصل لكل طريقة زراعة بشدة انتخاب 10%. زرعت التراكيب المنتخبة مع الاصل بتجربة مقارنة بكثافتين نباتيتين 53 و 89 ألف نبات/هـ. استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات، بترتيب التجارب العاملة في تربة ملحية صودية. أظهرت نتائج تجربة المقارنة، تفوق المنتخبة من باطن المرز بأعلى ارتفاع للنبات وحاصل مادة جافة ومعدل نمو المحصول (92.83 سم و 4.84 طن/هـ و 3.47 غم/م<sup>2</sup>/يوم، بالتتابع) انعكست هذه الزيادة على طول الرأس ووزن الحبة والحاصل (15.19 سم و 24.33 غم و 1.2 طن/هـ، بالتتابع). أعطت الكثافة النباتية 89 طن/هـ أعلى حاصل مادة جافة وحاصل حبوب لوحدة المساحة (4.11 و 1.16 طن/هـ)، كما أعطت الكثافة الأعلى حاصل حبوب وحاصل مادة جافة عاليين (1.16 و 4.4 طن/هـ، بالتتابع). يستنتج ان الانتخاب في التربة الملحية الصودية تحت طرائق الزراعة المختلفة ولاسيما الزراعة في باطن المرز، قد أعطى فرصة اوسع لتحسين اداء النباتات المنتخبة والذي انعكس على زيادة حاصل الحبوب في وحدة المساحة. كانت أعلى نسبة للتغاير الوراثي الى البيئي للتراكيب الوراثية تحت الكثافات النباتية هي لعدد الحبوب للرأس وطول الرأس والحاصل (13.07 و 9.11 و 8.00، بالتتابع)، مما يشير الى ان هذه الصفات يمكن ان تعتمد لاحقاً لتحسين اداء النباتات المنتخبة من الذرة البيضاء عند دراستها لتحمل شد التربة الملحية – الصودية.

كلمات مفتاحية: كثافات نباتية، حاصل الحبوب، معالم وراثية.

\*البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الأول.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 46(4): 512-521, 2015

Ulaiwee et al.

## PERFORMANCE OF SELECTED SORGHUM GENOTYPES IN A SALINE SODIC SOIL

A. M. Ulaiwee\*

M. M. El-sahookie

L. I. Mohammed

Researcher

Prof .

Assist Prof.

\*State of Horticulture and Forestry

Dept. of Field Crop Sci. Coll. of Agric./ Univ. of Baghdad

saadflaih@yahoo.com

## ABSTRACT

To study the effect of selection on sorghum (*Sorghum bicolor* Moench. cv. Inkath) grown in saline - sodic soil for tolerance, selected plants were grown under two plant densities. Field experiments were carried out at 2010 and 2011 on field of Dept. of Field Crops / College of Agriculture / University of Baghdad, in saline – sodic soil in three methods planting: rows in plot, the top of furrow and furrow bottom. Superior phenotypic plants were selected according to phenotype and higher yield for each planting method at 10% selection pressure. Selected genotypes and there were grown in a comparison experiment under two planting densities (53 and 89 thousand plant/ha). A randomized complete block design with three replications as factorial experiment was used. The results of comparison experiment, showed that the selected genotype of furrow bottom gave higher plant height, dry matter and crop growth rate (92.83cm, 4.84 t/ha and 3.47g/m<sup>2</sup>/day, respectively). It was concluded that selection in saline – sodic soil under planting methods especially of furrow bottom gave better chance to improve selected plants performance under this stress. The higher ratio of genetic variance to environmental variance was with no. of grain/head, head length and grain yield (13.07, 9.11 and 8.00, respectively). It can be concluded that selection on those traits will be effective to improve sorghum performance to saline - sodic soil.

Key Words: planting densities, grain yield, genetic parameters.

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

## المقدمة

في ارتفاع النبات، فقد انخفض من 2.7 م في ظروف عدم التملح الى 1 م نتيجة تأثير ملوحة التربة (8 ديسي سيمنز/م)، وكذلك تأثر سلباً حاصل الحبوب (35). تختلف النباتات في تحملها للملوحة بحسب طبيعتها الوراثية. فقد ذكر Hassanein و Azab (23) أن بعض التركيب الوراثية المختبرة من هذا المحصول قد اختلفت معنوياً في عدة صفات تحت ظروف ملوحة التربة، وأن زيادة مستويات ملوحة التربة قللت معنوياً من وزن الفروع والجذور وكذلك حجم الجذور. يخفض مستوى الملح العالي إنبات البذور وبزوغ النبات بسبب التأثير الأزموزي، والذي يعيق ويمنع النبات من إدامة متطلباتها الغذائية الضرورية لنمو سليم (20). كما تسبب الملوحة السمية الأيونية، والشد الأزموزي ونقص العناصر فيؤثر سلباً في عمليات التمثيل الكاربوني ووظائف الأعضاء الكيموحيوية مما يحد حاصل المحصول تبعاً لدرجة الملوحة (27). تعد الذرة البيضاء من المحاصيل معتدلة التحمل للملوحة (6 و 7 و 29) ويتناقص حاصل المادة الجافة للذرة البيضاء، والوزن الجاف لأفرع وجذور البادرات عند زيادة مستوى الملوحة من 2.1 الى 5.2 ديسي سيمنز/م في وسط النمو (12). ذكر Igartua وآخرون (26) أن تحسين الذرة البيضاء للحاصل العالي تحت شد الملوحة هو الخيار الأفضل لزيادة إنتاجية مثل هذه التربة. وجد Maity وآخرون (30) ان هناك تغايراً كبيراً بين التركيب الوراثية للذرة البيضاء في تحمل الملوحة، وذكر Ali وآخرون (2) أن الانتخاب للأصناف المتحملة للملوحة هو أحد الطرائق الأكثر تأثيراً في زيادة الإنتاجية للتربة المتأثرة بالملوحة، وأن زراعة النباتات المتحملة للملوحة يمكن ان تحرز إنتاجية عالية عند اطالة مدة البقاء الاخضر للنبات حتى النضج. إن الزيادة في تحمل الملوحة في المراحل المبكرة من نمو نبات الذرة البيضاء تتأسس بنجاح من خلال الانتخاب (8). ان اعطاء النبات Biomass تحت تباين الملوحة أمر مهم في تزويدنا بأفضل الطرائق للانتخاب الأولي للتركيب الوراثية المتحملة للملوحة، وان التباين الوراثي في تحمل الملوحة موجود في الذرة البيضاء (27). بين Sudhir و Murthy (39) أن التأثيرات المثبطة للإجهاد الملحي تسبب الشد في عمليات البناء الضوئي وآليات تحمل إجهاد الملح المحتملة في النباتات، فقد خفضت الملوحة معدلات النمو ورفعت مستوى

ان الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* Moench هي خامس المحاصيل الحبوبية أهمية في العالم بسبب تحملها العالي لظروف الشد اللاحيوي (40). تعد الملوحة من بين العوامل غير الحيوية التي تخفض إنتاجية المحاصيل، غير ان تشخيص التغيرات الوراثية بين النباتات ضمن التركيب الوراثية لمعرفة التركيب الوراثي الذي يتحمل الملوحة هو احدى الوسائل المتاحة لمواجهة هذا التحدي. تميزت بعض التركيب الوراثية في الانبات ومراحل النمو الخضري تحت مستويات من الملوحة حتى 16 ديسي سيمنز/م في حين كانت بعضها حساسة للمرحلتين (42). ان التربة الملحية الصودية تسبب اجهادات غذائية (نقص عناصر) لحوالي 0.9 مليون هكتار من الاراضي في العالم، وان التوسع في زراعة الذرة البيضاء في مثل تلك التربة سوف لن يساعد في زيادة تجهيز المتطلبات فحسب لكن ايضاً يمثل تأمين استدامة وادارة إيجابية للبيئة لمثل تلك التربة التي تعد مشكلة جدية. ترتبط آلية تحمل الشد بمجموعات كبيرة من الجينات الثانوية التأثير، لذلك تعد التربية لمحاصيل تتحمل الشد اللاحيوي من بين أصعب ما يواجه مربي النبات في العالم (15). عليه، فانه لا بد من تشخيص التغيرات الوراثية المرتبطة بآلية شد الملوحة، عند استنباط أو تشخيص اصناف متحملة للملوحة. لقد دفع ذلك بعض الباحثين الى تشخيص مواقع الصفات الكمية QTL على كروموسومات نبات المحصول وتحديد دور كل منها في معايير النمو والتحمل، فهناك QTL مسؤولة عن طبيعة انقسام الخلايا، وطول مدة النمو الخضري والتكاثري وآلية التزهير، وغيرها مما قد يرتبط بحاصل النبات تحت الشد وكذلك ثبات صفات الصنف (16). لقد وجد Borrell وآخرون (11) أن ثبات خضرة الاوراق Stay-green حتى مرحلة النضج كان مرتبطاً معنوياً وإيجابياً مع تحمل الصنف لشد الملوحة، كما وجد بعض الباحثين (1 و 45) ان حاصل الحبوب وحده هو معيار جيد للانتخاب تحت الشد اللاحيوي. هذا وعلى الرغم من ان الذرة البيضاء تمتلك تحملاً عالياً للإجهاد الملحي (26) مقارنة بالذرة الصفراء، فان تطوير اصناف عالية الحاصل متحملة للملوحة من الذرة البيضاء يعد هدفاً اساسياً لزيادة الانتاجية في مثل تلك التربة. فقد أظهرت نتائج بعض الاختبارات فروقاً معنوية

والزراعة في باطن المرز (المسافة بين المروز 75سم، والمسافة بين النباتات 25 سم)، بأربعة مكررات، كانت ابعاد الوحدة التجريبية 4.5 x 2.25 م وزرعت البذور وروبت بتاريخ 20 آذار 2010. تمت متابعة عمليات ادارة وخدمة المحصول من سقي وتسميد وتعشيب، وعند بدء التزهير تم التكييس. تم تشخيص 100 من النباتات تميزت بقابلية النمو والإنتاج في ظروف التربة الملحية الصودية في نهاية موسم النمو، تم انتخاب 10 نباتات منها تفوقت بالحاصل العالي بعد دراستها مختبرياً لتمثل بذلك دورة انتخابية ولغرض زراعة بذورها في تجربة المقارنة والتقييم. حسب متوسط عدد النباتات وارتفاع النبات والوزن الجاف وحاصل النبات.

**الموسم الثاني المقارنة (الموسم الربيعي 2011):** إجريت عمليات الحراثة والتنعيم والتمريض للتربة التي جرى فيها الإختخاب في الموسم الأول وبعد تحليل التربة ظهر ان SAR لها 25 وان قيمة التوصيل الكهربائي 8.9 وان دالة الحموضة 7.5. تمت الزراعة بتاريخ 20 آذار 2011 بطريقة المروز بترتيب التجارب العاملة على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة، بثلاثة مكررات شملت عاملين: الأول الزراعة بكتافتين نباتيتين هما 53 ألف نبات /هكتار و89 ألف نبات/ هكتار، أما العامل الثاني فقد تضمن التراكيب الوراثية، وهي أربعة شملت الصنف الأصلي، والمنتخب من الزراعة في اللوح، والمنتخب من الزراعة على كتف المرز، والمنتخب من الزراعة في باطن المرز. كانت أبعاد الوحدة التجريبية 2.25 متر×2.5 متر. تمت متابعة عمليات خدمة المحصول من سقي وتسميد وتعشيب، خلال موسم النمو.

#### الصفات المدروسة

1. ارتفاع النبات (سم): قيس من سطح التربة حتى قمة الرأس لخمسة نباتات أخذت عشوائياً من كل وحدة تجريبية.
2. حاصل المادة الجافة: بعد النضج قطعت خمسة نباتات من كل وحدة تجريبية، ووزنت بعد ان جففت على درجة حرارة 75م لحين ثبات الوزن ثم حول الوزن على اساس طن/هـ.
3. معدل نمو المحصول: استخرج بقسمة وزن المادة الجافة على مدة النمو من الريه الأولى الى النضج الفسلجي.
4. طول الرأس (سم): حسب من معدل طول الرأس للنباتات الخمسة من قاعدة الرأس الى طرفه.

الكربوهيدرات الذاتية وبصورة مميزة في أوراق التراكيب الوراثية الحساسة للملح (28). ذكر Al-Laham وآخرون (5) أن زيادة تركيز NaCl في وسط النمو أدت إلى إنخفاض في الصفات المظهرية والوظيفية للنبات، وانخفضت نسبة الإنبات، وأطول الجذور، والسيقان، والنباتات، لأصناف الذرة البيضاء المختبرة، وذلك لقلة كمية الماء الممتصة من الجذور، مما أدى إلى تراجع في كمية المادة الجافة الواصلة إلى الأجزاء الأرضية والهوائية للنبات، وذلك خلال أطوار النمو المبكرة من حياة النبات. يهدف هذا البحث الى دراسة منتخبات من محصول الذرة البيضاء تحت طرائق زراعة مختلفة في تربة ملحية صودية، وتقييم تلك التراكيب الوراثية المنتخبة تحت كثافتين نباتيتين هما 89 و 53 الف نبات/هـ. لمعرفة التركيب الوراثي الذي يجمع بين الحاصل العالي واستقراره تحت ظروف الشد الملحي للترب الملحية – الصودية.

#### المواد والطرائق

نفذت تجارب حقلية في الموسمين 2010 و2011، أستخدم الصنف انقاذ من الذرة البيضاء في حقل قسم المحاصيل الحقلية في أبي غريب التابع لكلية الزراعة – جامعة بغداد. حرثت الارض بالمحراث المطرحي القلاب ونعمت ونثر السماد المركب N%18 وP%19 بمعدل 400 كغم/هكتار وسماد يوريا N%46 بمعدل 200 كغم/هكتار. أجريت عمليات التعشيب والري بحسب حاجة المحصول. أضيفت دفعة ثانية من سماد اليوريا بمعدل 200 كغم/هكتار عند بداية التزهير.

**الموسم الاول، الإختخاب (الموسم الربيعي 2010):** تم اختيار تربة ملحية صودية في قطعة ارض من الحقل المذكور، وأخذت نماذج منها في مواقع مختلفة بغرض إختبار خواصها للتأكد من تصنيفها كتربة ملحية صودية مناسبة لإجراء تجربة الإختخاب فيها. تم تحليل التربة في مختبر التربة والنبات – قسم التربة والموارد المائية في كلية الزراعة – جامعة بغداد وظهر أن معدل قيمة SAR لها 27، وان قيمة التوصيل الكهربائي 10.5 ديسي سمنز/م، وقيمة دالة الحموضة دون 7.9. زرع المحصول بثلاث طرائق زراعة هي الزراعة على خطوط بمسافة 75 سم بين خط وآخر في اللوح، والزراعة على كتف المرز عند مستوى خط الري،

فعال للانتخاب في هذه الصفة فأزداد ارتفاع النبات من 81.2 سم لنباتات الصنف إنقاذ (الذي كان الأقل ارتفاعاً) إلى 92.8 سم للنباتات المنتخبة من زراعة باطن المرز والتي لم تختلف معنوياً عن المنتخب من الزراعة على خطوط في الواح 90.5 سم في التربة الملحية السودانية.

جدول 1. ارتفاع النباتات المنتخبة والاصلي للذرة البيضاء تحت كثافتين نباتيتين في تربة ملحية - صودية.

| المعدل | ارتفاع النبات (سم)             |      | التركيب الوراثية (الاصلي والمنتخب م) |
|--------|--------------------------------|------|--------------------------------------|
|        | الكثافة النباتية (الف نبات/هـ) |      |                                      |
|        | 89                             | 53   |                                      |
| 81.2   | 79.67                          | 82.7 | الاصلي                               |
| 90.5   | 87.33                          | 93.6 | م / خطوط                             |
| 81.7   | 72.33                          | 91.0 | م / كتف المرز                        |
| 92.8   | 92.67                          | 93.0 | م / باطن المرز                       |
| 4.6    | 6.5                            |      | أ ف م (5%)                           |
|        | 83.0                           | 90.1 | المعدل                               |
|        | 3.2                            |      | أ ف م (5%)                           |

يشير جدول 1 إلى وجود تأثير معنوي للكثافات النباتية في ارتفاع النبات، إذ أن زيادة الكثافة النباتية من 53 ألف نبات/هكتار إلى 89 ألف نبات/هكتار في التربة الملحية السودانية قد قللت من ارتفاع النبات من 90.1 سم إلى 83 سم بسبب شدة المنافسة المرافقة للملوحة التي أدت إلى إضعاف قابلية النبات على الارتفاع. اتفقت هذه النتيجة مع ما توصل إليه حسن وآخرون (22) من وجود تأثير معنوي عكسي لزيادة الكثافة النباتية في معدل ارتفاع النبات ولم تتفق مع ما حصل عليه عدة باحثين (3 و 9 و 11 و 21) الذين طبقوا تجارب الكثافة النباتية للذرة البيضاء في تربة معتدلة الملوحة. كان التداخل بين التركيب الوراثية والكثافة النباتية معنوياً في هذه الصفة. تفوقت توليفة المنتخب من الزراعة على خطوط ومن الزراعة في باطن المرز مع الكثافة المنخفضة واعطت 93.6 و 93 سم وكذلك المنتخب من باطن المرز بالكثافة العالية 92.7 سم والتي لم تختلف معنوياً فيما بينها، في حين كان المنتخب من كتف المرز بالكثافة العالية الأقل معنوياً بمتوسط قدره 72.3 سم. ان عدم اختلاف ارتفاع النبات بالكثافة الاعلى للمنتخب من باطن المرز دليل على ثباته الوراثي، وربما يعود ذلك الى تأثير بعض العوامل الجزيئية في تركيبية هذه النباتات.

حاصل المادة الجافة (طن/هـ): يعبر حاصل المادة الجافة عن كمية المواد الغذائية المتراكمة في أجزاء النبات فوق سطح الارض. أثر الانتخاب بشكل فعال في زيادة المادة الجافة في النباتات المنتخبة. يتضح من جدول 2 وجود فروق

5. عدد الحبوب للرأس: حسبت من عينة رؤوس النباتات الخمسة.

6. وزن الحبة (غم): وزنت 1000 حبة من حاصلات النباتات الخمسة المأخوذة عشوائياً من كل وحدة تجريبية.

7. حاصل الحبوب في وحدة المساحة: (طن/هـ).

8. دليل الحصاد: جرى حسابه من قسمة حاصل حبوب النبات على حاصل المادة الجافة، معبر عنه بنسبة مئوية.

المعالم الوراثية: حسبت التباينات الوراثية للتركيب الوراثية بحسب جدول تحليل التباين الآتي (37):

| S.O.V               | Df | EMS                                 |
|---------------------|----|-------------------------------------|
| Density             | 1  |                                     |
| Genotypes           | 3  | MSG = $\sigma^2 e + r a \sigma^2 g$ |
| Density x Genotypes | 3  |                                     |
| Error               | 14 | EMS = $\sigma^2 e$                  |
| Total               | 23 |                                     |

هذا في حال اعتبار العاملين (الكثافات والتركيب الوراثية) قيد البحث انها ضمن النموذج الثابت (Fixed Model). تم تقدير التباينات البيئية والمظهرية والوراثية للصفات المدروسة، بحسب المعادلات الآتية (37):

$$\sigma^2 e = MSe$$

$$\sigma^2 p = \sigma^2 g + \sigma^2 e$$

$$\sigma^2 g = MSv - MSe / r a$$

إذ ان:  $\sigma^2 g$  = التباين الوراثي و  $\sigma^2 e$  = التباين البيئي و

$\sigma^2 p$  = التباين المظهري و  $MSv$  = متوسط المربعات للتركيب

الوراثية و  $MSe$  = الخطأ التجريبي. كذلك قدر معامل

الإختلاف الوراثي Genetic Coefficient of Variation

(GCV) ومعامل الإختلاف المظهري Phenotypic

Coefficient of Variation (PCV)، ومن نفس المصدر

المذكور:

$$\% GCV = (\sigma g / \bar{x}) \times 100$$

$$\% PCV = (\sigma p / \bar{x}) \times 100$$

و  $\bar{x}$  = المتوسط الحسابي.

نسبة التوريث بالمعنى الواسع: قدرت بحسب المعادلة:

$$h_{bs}^2 = \frac{\sigma^2 G}{(\sigma^2 G + \sigma^2 E)} \times 100$$

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات: يرتبط ارتفاع النبات إلى حد معين مع طول

موسم النمو للتركيب الوراثي، فضلاً عن طبيعته الوراثية

وعوامل النمو المتاحة. من الضروري جداً دراسة ارتفاع

النبات والتباينات الحاصلة في افراد الذرية الناتجة من

الانتخاب في الظروف المختلفة. يظهر جدول 1 وجود تأثير

**معدل نمو المحصول:** أُنزَّ الانتخاب بشكل فعال في زيادة معدل نمو المحصول، يتضح من جدول 3 وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية.

**جدول 3. معدل نمو المحصول للنباتات المنتخبة والاصلي للذرة البيضاء تحت كثافتين نباتيتين في تربة ملحية - صودية**

| المعدل | معدل نمو المحصول (غم/م <sup>2</sup> /يوم) |      | التراكيب الوراثية (الاصلي والمنتخب م) |
|--------|---|------|---------------------------------------|
|        | الكثافة النباتية (الف نبات/هـ)            |      |                                       |
|        | 89  | 53   |                                       |
| 2.62   | 3.28                                      | 1.95 | الاصلي                                |
| 2.68   | 3.31                                      | 2.06 | م / خطوط                              |
| 2.85   | 3.06                                      | 2.64 | م / كتف المرز                         |
| 3.47   | 4.03                                      | 2.92 | م / باطن المرز                        |
| 0.24   | 0.34                                      |      | أ ف م (5%)                            |
|        | 3.42                                      | 2.39 | المعدل                                |
|        | 0.17                                      |      | أ ف م (5%)                            |

تفوّقت النباتات المنتخبة من الزراعة في باطن المرز معنوياً فاعطت معدل 3.47 غم/م<sup>2</sup>/يوم على نباتات الصنف الاصيلي الأوطأ بين التراكيب الوراثية (2.62 غم/م<sup>2</sup>/يوم) الذي لم يختلف معنوياً عن المنتخب من الزراعة على خطوط. تعود الزيادة إلى دور الانتخاب في زيادة التكرار الجيني لجينات الصفة المنتخبة الذي يؤدي الى زيادة معدل نمو النبات في ظروف التربة الملحية الصودية فيزداد التمثيل الكربوني ومعدل النمو وتراكم المادة الجافة اليومي فيها. ان ذلك يشير الى ان نباتات الصنف لاتزال ذات التأثير في هذه الصفة والتي تختلف افراده فيها. اتفقت هذه النتيجة مع ما حصل عليه Al-khazaali وآخرون (3). أُنزَّت الكثافة النباتية تأثيراً واضحاً في مقدار الإشعاع الشمسي المعترض وكفاءة استخدام الضوء من خلال تأثيرها في مقدار المادة الجافة للنبات. يبين جدول 3 وجود فروق معنوية بين الكثافات النباتية في معدل نمو النبات. تفوّقت النباتات المزروعة بالكثافة النباتية الأعلى في معدل النمو للنبات فاعطت 3.42 غم/م<sup>2</sup>/يوم على الكثافة المنخفضة التي أعطت معدل 2.39 غم/م<sup>2</sup>/يوم. يعزى ذلك الى زيادة مساحة التمثيل للنبات عند قلة المنافسة، ثم اعتراض اكبر معدل من ضوء الشمس. ذكر Tetio (41) أن أقصى معدل لنمو المحصول تحقق عند الكثافة العالية مقارنة بالكثافة النباتية المنخفضة، ويعود سبب ذلك الى زيادة كل من دليل المساحة الورقية والإشعاع المعترض نتيجة زيادة عدد النباتات لوحدة المساحة، كذلك أشار Rosenthal (36) الى ان زيادة عدد النباتات في المتر المربع أدت الى زيادة في معدل نمو المحصول. تعتمد المادة الجافة على معدل النمو وطول مدته

معنوية بين التراكيب الوراثية إذ تفوّقت النباتات المنتخبة من الزراعة في باطن المرز فاعطت 4.84 طن/هـ، في حين أعطت النباتات المنتخبة من كتف المرز والصنف الاصيلي أقل حاصل مادة جافة لوحدة المساحة بمعدل 3.68 و 3.95 طن/هـ على الترتيب، ولم يختلفا معنوياً.

**جدول 2. حاصل المادة الجافة للنباتات المنتخبة والاصلي للذرة البيضاء تحت كثافتين نباتيتين في تربة ملحية - صودية**

| المعدل | حاصل المادة الجافة (طن/هـ)     |      | التراكيب الوراثية (الاصلي والمنتخب م) |
|--------|--------------------------------|------|---------------------------------------|
|        | الكثافة النباتية (الف نبات/هـ) |      |                                       |
|        | 89                             | 53   |                                       |
| 3.15   | 3.95                           | 2.35 | الاصلي                                |
| 3.22   | 3.98                           | 2.47 | م / خطوط                              |
| 3.42   | 3.68                           | 3.16 | م / كتف المرز                         |
| 4.17   | 4.84                           | 3.56 | م / باطن المرز                        |
| 0.29   | 0.41                           |      | أ ف م (5%)                            |
|        | 4.11                           | 2.87 | المعدل                                |
|        | 0.21                           |      | أ ف م (5%)                            |

تعود الزيادة إلى دور الانتخاب في زيادة تكرار النباتات ذات المساحة الخضرية الواسعة الفعالة القادرة على اعتراض أكبر معدل من الضوء في ظروف الزراعة في التربة الملحية الصودية فيزداد التمثيل الكربوني ومعدل النمو ثم تراكم المادة الجافة فيها، واتفقت هذه النتيجة مع ما حصل عليه الخزعلي وآخرون (3) إذ اعطى الصنف المحسن أعلى حاصل مادة جافة في وحدة المساحة. أُنزَّت الكثافة النباتية تأثيراً كبيراً في مقدار الإشعاع الشمسي المعترض وكفاءة استخدام الضوء من خلال تأثيرها في قيمة المساحة الخضرية ثم في مقدار حاصل المادة الجافة. ظهرت فروق معنوية بين الكثافتين في حاصل المادة الجافة لوحدة المساحة. تفوّقت النباتات المزروعة بالكثافة النباتية العالية في معدل حاصل المادة الجافة (4.11 طن/هـ)، على الكثافة المنخفضة التي بلغ معدل الوزن الجاف فيها 2.87 طن/هـ. ان الزيادة في الوزن الجاف ناتجة أساساً من زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة. لم تتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه آخرون (21 و 22) من أن زيادة الكثافة النباتية تؤدي الى اختزال معدل الحاصل البيولوجي في وحدة المساحة. اعطت توليفة النباتات المنتخبة من الزراعة في باطن المرز بالكثافة النباتية العليا اعلى قيمة للحاصل البيولوجي لوحدة المساحة البيولوجي 4.84 طن/هـ، متفوقة على باقي المعاملات، في حين كانت أقل قيمة 2.35 طن/هـ للصنف الاصل ولم تختلف معنوياً عن النباتات المنتخبة من الزراعة على خطوط بالكثافة النباتية الأوطأ.

رأساً واحداً أطول مقارنة بنباتات الكثافات الواطئة. عدد الحبوب بالرأس: تعد هذه الصفة من بين المكونات الرئيسية لحاصل الحبوب، وهي ذات ارتباط عال موجب مع حاصل الحبوب، وتعطي دلالة على مدى علاقة عوامل النمو بالتركيب الوراثي لزيادة عدد مناشئ الحبوب وكذلك التلقيح والاختصاص. تَفَوَّقَت النباتاتُ المُنْتخَبَةُ مِنَ الزَّرَاعَةِ عَلَى كَتَفِ المَرزِ مَعنَوياً فِي عدد الحبوب للرأس على التركيب الوراثية الأخرى (جدول 5) فاعطت معدل 824.2 حبة، بينما كانت النباتات المنتخبة من الزراعة في خطوط الأقل معنويًا في مُتوسط عدد الحبوب للرأس بَلَغَ 508.5 حبة، ان الزيادة في عدد الحبوب في الرأس تعود الى تطور المناشئ الزهرية وزيادة نسبة العقد (25).

جدول 5. عدد الحبوب للرأس للنباتات المنتخبة والاصلي للذرة البيضاء تحت كثافتين نباتيتين في تربة - ملحية صودية

| المعدل | عدد الحبوب للرأس               |       | التركيب الوراثية (الاصلي والمنتخب م) |
|--------|--------------------------------|-------|--------------------------------------|
|        | الكثافة النباتية (الف نبات/هـ) |       |                                      |
| 519.2  | 89                             | 53    | الاصلي                               |
| 508.5  | 513.7                          | 524.7 | م / خطوط                             |
| 824.2  | 381.7                          | 636.3 | م / كتف المرز                        |
| 741.3  | 716.0                          | 932.3 | م / باطن المرز                       |
| 741.3  | 559.7                          | 923.0 |                                      |
| 25.1   | 35.4                           |       | أ ف م (%5)                           |
|        | 542.8                          | 753.8 | المعدل                               |
|        | 17.7                           |       | أ ف م (%5)                           |

تَفَوَّقَت النباتات المزروعة بكثافة 53 الف نبات/هـ في مُعدَّل عدد الحبوب للرأس 753.8 حبة مَعنَوياً عَلَى النباتات المزروعة بكثافة 89 الف نبات/هـ الَّتِي أعطت 542.8 حبة، ان هذا قد يعزى الى تقليل المنافسة بين النباتات في الكثافة المنخفضة مما زاد من كفاءة التمثيل الكربوني وتعزيز انتاج المتمثلات الغذائية التي تسهم في تجهيز المصبات النهائية والمتمثلة بزيادة عدد الحبوب. اتفقت هذه النتيجة ما وجده باحثون آخرون (9 و 21 و 22 و 33) إذ أشاروا إلى أن زيادة الكثافة النباتية صاحبها انخفاض معنوي في معدل عدد حبوب الرأس. حصل تداخل معنوي بين التركيب الوراثية والكثافة النباتية في مُعدَّل عدد الحبوب للرأس، تَفَوَّقَت فيها النباتاتُ المُنْتخَبَةُ مِنَ الزَّرَاعَةِ عَلَى كَتَفِ المَرزِ المزروعة بالكثافة المنخفضة ولم تختلف معنويًا عن المنتخب من باطن المرز، إذ أعطت 932.3 و 923.0 حبة، بالتتابع، في حين تفوق المنتخب من كتف المرز بالكثافة الاعلى 716.0 حبة، بينما أعطى المنتخب في خطوط أقل معدل 381.7 حبة عند الكثافة العالية.

وعدد النباتات في وحدة المساحة وهذا يرتبط بطبيعة الفعل الجيني وعوامل النمو المتاحة (19). اتفقت هذه النتيجة مع ما حصل عليه باحثون آخرون (3 و 9 و 21 و 22 و 32 و 34) من أن زيادة الكثافة النباتية تؤدي الى اختزال معدل نمو المحصول على أساس النباتات الفردية لكنها تنعكس ايجابياً على وحدة المساحة. تفوقت النباتات المنتخبة من الزراعة في باطن المرز بالكثافة النباتية الاعلى فأعطت اعلى قيمة لمعدل نمو النبات بلغ 4.03 غم/م<sup>2</sup>/يوم، في حين كانت أقل قيمة (1.95 غم/م<sup>2</sup>/يوم) للصلب الاصلي بالكثافة النباتية المنخفضة.

**طول الرأس (سم):** أثر الانتخاب بشكل فعال في زيادة طول الرأس للنباتات المنتخبة. يتضح من جدول 4 تَفَوَّقَ النباتات المنتخبة مِنَ الزَّرَاعَةِ فِي باطن المَرزِ عَلَى التراكيب الوراثية الأخرى مَحَقَّةً مُتوسطاً قَدْرُهُ 15.19 سم بينما كانت نباتات الصنف الاصلي الأقل في طول الرأس 11.46 سم. ان هذا قد يعزى الى تفوق نباتات هذا المنتخب في زيادة تراكم المادة الجافة (جدول 2) فأدى الى تكوين رؤوس أطول.

جدول 4. طول الرأس للنباتات المنتخبة والاصلي للذرة البيضاء

تحت كثافتين نباتيتين في تربة ملحية - صودية

| المعدل | طول الرأس (سم)                 |       | التركيب الوراثية (الاصلي والمنتخب م) |
|--------|--------------------------------|-------|--------------------------------------|
|        | الكثافة النباتية (الف نبات/هـ) |       |                                      |
| 11.46  | 89                             | 53    | الاصلي                               |
| 13.69  | 11.76                          | 11.15 | م / خطوط                             |
| 14.43  | 14.66                          | 12.72 | م / كتف المرز                        |
| 15.19  | 15.40                          | 13.46 | م / باطن المرز                       |
| 15.19  | 16.56                          | 13.82 |                                      |
| 0.65   | 0.92                           |       | أ ف م (%5)                           |
|        | 14.60                          | 12.79 | المعدل                               |
|        | 0.46                           |       | أ ف م (%5)                           |

تَفَوَّقَت النباتات المزروعة بالكثافة الاعلى في طول الرأس 14.60 سم على النباتات المزروعة بكثافة أوطأ الَّتِي أعطت 12.79 سم مما يشير الى وجود علاقة طردية بين طول الرأس والكثافة النباتية. مما تجدر الاشارة اليه هو حصول استجابة موجبة للتركيب الوراثية مع الكثافة النباتية لهذه الصفة. تفوق المنتخب من باطن المرز بامتلاكه لأطول رأس 16.56 سم بالكثافة الاعلى يليه المنتخب من كتف المرز 15.40 سم، في حين أعطى التركيب الوراثي الاصلي أقل طول للرأس عند الكثافتين المنخفضة والعالية 11.15 و 11.76 سم بالتتابع من دون فرق معنوي بينها. قد تكون هذه الاستجابة في طول الرأس نتيجة عدم تكوين تفرعات ثانوية في النباتات عند الكثافات العالية فأنتجت ساقاً رئيس يحمل

جدول 7. حاصل الحبوب (طن/هـ) للنباتات المنتخبة والاصلي للذرة البيضاء تحت كثافتين نباتيتين في تربة ملحية - صودية.

| المعدل | حاصل الحبوب (طن/هـ)            |      | التركيب الوراثية (الاصلي والمنتخب م) |
|--------|--------------------------------|------|--------------------------------------|
|        | الكثافة النباتية (الف نبات/هـ) |      |                                      |
|        | 89                             | 53   |                                      |
| 0.68   | 0.84                           | 0.52 | الاصلي                               |
| 0.72   | 0.99                           | 0.45 | م / خطوط                             |
| 1.19   | 1.36                           | 1.02 | م / كتف المرز                        |
| 1.20   | 1.44                           | 0.97 | م / باطن المرز                       |
| 0.10   | غم                             |      | أ ف م (5%)                           |
|        | 1.16                           | 0.74 | المعدل                               |
|        | 0.07                           |      | أ ف م (5%)                           |

يعزى سبب الزيادة في حاصل حبوب الرأس في المنتخب من باطن المرز الى زيادة عدد الحبوب للرأس ووزن الحبة عالي (الجدولان 5 و 6) وكذلك أعلى معدل لنمو المحصول (جدول 3)، أما الزيادة في حاصل حبوب النبات للمنتخب من كتف المرز فتعود الى امتلاكه أعلى عدد حبوب للرأس (جدول 5)، مما يؤكد أن هذه الصفات مجتمعة ولا سيما زيادة عدد الحبوب للرأس قد أسهمت بصورة فعالة في زيادة الحاصل لوحدة المساحة. رافق زيادة الكثافة النباتية زيادة في حاصل الحبوب لوحدة المساحة، إذ إزداد من 0.74 الى 1.16 طن/هـ بزيادة الكثافة النباتية من 53 الى 89 الف نبات/هـ. تتفق هذه النتيجة مع ما وجده عدد من الباحثين (4 و 21 و 22). ان هذه النتيجة توضح ان معدل الزيادة في عدد النباتات في وحدة المساحة 89 الف نبات/هـ عوضت عن الانخفاض في حاصل حبوب النبات الفردي الذي ينخفض بزيادة الكثافة النباتية، يعزى ذلك الى زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة، وان كل نبات يحمل رأساً سيسهم في زيادة الحاصل الكلي بوحدة المساحة، لذا تعد الزراعة بكثافات نباتية عالية احدي الوسائل المهمة في زيادة حاصل وحدة المساحة، كما ان الكثافة النباتية العالية تؤدي الى الحصول على غطاء نباتي كامل وفعال في مراحل مبكرة من نمو النبات مما يزيد فرص استغلال الضوء ووحدة المساحة الغذائية المتاحة، فضلاً عن التخلص من بعض الاملاح الضارة نتيجة تقليل التبخر - نتح.

دليل الحصاد: اظهرت نتائج جدول 8 تفوق النباتات المنتخبة من الزراعة على كتف المرز معنوياً فاعطت معدل 34.65% في دليل الحصاد أما المنتخبة على خطوط فأعطت أقل دليل حصاد 21.17% ولم تختلف معنوياً عن الصنف الأصلي. اختلفت التركيب الوراثية في الحاصل الكلي للمادة الجافة وحاصل الحبوب الامر الذي ادى الى

وزن الحبة: تبدأ الحبوب بالتشكل والامتلاء بسرعة بعد الاخصاب، ويتراكم معدل ثلاثة أرباع الوزن الجاف للحبوب عند نهاية الطور العجيني، ثم يبلغ حده الأقصى عند النضج الفسلجي (43 و 44). كان للانتخاب تأثير ايجابي ومعنوي في زيادة معدل وزن الحبة في ظروف الزراعة في تربة ملحية صودية. تفوقت النباتات الناتجة من الزراعة في باطن المرز معنوياً على التركيب الوراثية الأخرى في معدل وزن 1000 حبة بلغ 24.33 غم، إذ كان الصنف الأصلي الأقل في معدل الصفة 18.33 غم والذي لم يختلف معنوياً عن المنتخب من كتف المرز 19.17 غم (جدول 6). يعزى زيادة وزن الحبة لارتباطها بالطبيعة الوراثية للنباتات المنتخبة المتحملة ذات المقدرة الافضل على الإنتاج تحت شد الملوحة.

جدول 6. وزن الحبة للنباتات المنتخبة والاصلي للذرة البيضاء تحت كثافتين نباتيتين في تربة ملحية - صودية.

| المعدل | وزن الف حبة (غم)               |       | التركيب الوراثية (الاصلي والمنتخب م) |
|--------|--------------------------------|-------|--------------------------------------|
|        | الكثافة النباتية (الف نبات/هـ) |       |                                      |
|        | 89                             | 53    |                                      |
| 18.33  | 18.33                          | 18.33 | الاصلي                               |
| 20.00  | 17.67                          | 22.33 | م / خطوط                             |
| 19.17  | 17.67                          | 20.67 | م / كتف المرز                        |
| 24.33  | 20.33                          | 28.33 | م / باطن المرز                       |
| 2.74   | غم                             |       | أ ف م (5%)                           |
|        | 18.50                          | 22.42 | المعدل                               |
|        | 3.87                           |       | أ ف م (5%)                           |

يلاحظ من نتائج جدول 6 حصول انخفاض معنوي في وزن الحبة بزيادة الكثافة النباتية، فاعطت الكثافة النباتية الواطنة 22.42 غم متفوقة على الكثافة العليا ذات 18.5 غم في معدل وزن 1000 حبة. يعود انخفاض وزن الحبة بزيادة الكثافة النباتية الى زيادة التنافس بين النباتات على متطلبات النمو مع انخفاض معدل صافي التمثيل خلال المدة الفعالة لامتلاء الحبوب. يتفق هذا مع ما حصل عليه باحثون آخرون (9 و 10 و 21 و 22 و 24) الذين أشاروا الى أن زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة تؤدي الى خفض وزن الحبة. حاصل الحبوب (طن/هـ): أظهرت نتائج جدول 7 أن للانتخاب دوراً واضحاً في زيادة حاصل الحبوب لوحدة المساحة، فتفوقت النباتات المنتخبة من الزراعة في باطن المرز وعلى كتف المرز على الأخرى محققةً متوسط قدره 1.20 و 1.19 طن/هـ بالتتابع، في حين كان الصنف الأصلي الأقل في معدل حاصل الرأس من الحبوب 0.68 طن/هـ، ولم يختلف عن المنتخب من الزراعة في خطوط 0.72 طن/هـ.

البيئي للتراكيب الوراثية المنتخبة والاصل، إذ بلغت النسبة 16.81% و 13.07% و 9.11%، بالتتابع، كما يلاحظ ان هذه الصفات قد أعطت قيماً عالية لمعامل الاختلاف المظهري والوراثي، مما يشير الى أهمية دورها لتحمل الشد الملحي. من الجدير بالذكر، أنه من الضروري الاهتمام بصفات دون غيرها لتحمل ذلك الشد في النوع النباتي، كما ان قيم معامل الاختلاف الوراثي اقتربت من قيم معامل الاختلاف المظهري، فبلغت أعلى قيمة لمعامل الاختلاف المظهري والوراثي 32.81% و 31.88% لحاصل النبات و 25.28% و 22.67% لدليل الحصاد بالتتابع، كذلك فان نسبة التوريث بالمعنى الواسع كانت مرتفعة لتلك الصفات وبلغت أعلى نسبة لها و 92.89% و 90.11% ولعدد الحبوب للرأس وطول الرأس فيما عدا وزن الحبة الذي انخفضت فيه نسبة التوريث الى 35.99% وهي نتيجة متوقعة لهذه الصفة التي غالباً ما تكون عالية التوارث واطئة التوريث. ان هذا يعطي فكرة عن ثبات مثل هذه الصفات عبر شد الملوحة لاعتمادها معياراً لتحمل، سواء لمقارنة التراكيب الوراثية وتشخيص أفضلها أو لإختيار أصناف جديدة منتخبة بعد تضريب أصناف ذات انتاجية جيدة مع أخرى ذات تحمل جيد لشد الملوحة (17). ان هذا يتفق مع ما توصل اليه باحثون آخرون (13 و 31 و 37) في دراسة التغيرات الوراثية ونسب التوريث ومعاملات التغير الوراثية والمظهرية في الذرة البيضاء. لم تتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه Igartua وآخرون (26)، إذ ظهرت اختلافات كبيرة بين تقديرات معامل الاختلاف الوراثي والمظهري مما يشير الى التأثير الكبير للبيئة في محصول الذرة البيضاء تحت ظروف الاجهاد الملحي، وانعكس ذلك على انخفاض نسبة التوريث.

#### جدول 9. نسبة التغيرات الوراثي الى البيئي ومعامل الاختلاف

##### المظهري والوراثي والتوريث لبعض صفات الذرة البيضاء

| الصفات المدروسة    | التباين الوراثي / التباين البيئي | معامل الاختلاف المظهري % | معامل الاختلاف الوراثي % | نسبة التوريث بالمعنى الواسع |
|--------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| ارتفاع النبات      | 2.46                             | 7.95                     | 6.71                     | 71.10                       |
| حاصل المادة الجافة | 3.47                             | 14.84                    | 13.08                    | 77.64                       |
| طول الرأس          | 9.11                             | 12.29                    | 11.67                    | 90.11                       |
| عدد الحبوب للرأس   | 13.07                            | 11.71                    | 11.29                    | 92.89                       |
| وزن الحبة          | 0.56                             | 19.11                    | 11.47                    | 35.99                       |
| حاصل النبات        | 8.00                             | 31.58                    | 29.77                    | 88.89                       |
| معدل نمو المحصول   | 3.82                             | 14.71                    | 13.10                    | 79.27                       |
| دليل الحصاد        | 4.51                             | 25.28                    | 22.67                    | 81.85                       |

اختلافها في دليل الحصاد، كما انها تباينت في ارتفاع النبات فعاداً ما تعطي التراكيب الوراثية متوسطة وقليلة الارتفاع دليل حصاد أعلى مقارنة بالتراكيب الوراثي العالية الارتفاع. ان دليل الحصاد يشير الى كفاءة التركيب الوراثي في تحويل أعلى للمواد الايضية الى حاصل اقتصادي. يشير جدول 8 الى ان زيادة الكثافة النباتية قد رافقتها زيادة في دليل الحصاد. إذ إزداد دليل الحصاد من 25.21 الى 28.20% بزيادة الكثافة النباتية من 53 الى 89 الف نبات/هكتار. يعزى ذلك الى انخفاض حاصل المادة الجافة للنبات فينتقل من الطور الخضري الى التكاثري بصورة اسرع عند الكثافة العالية (جدول 2) وزيادة حاصل الحبوب للنبات للكثافة النباتية العليا، فانعكس بالإيجاب على دليل الحصاد فيها. يتضح مما تقدم ان الانتخاب عند الزراعة على خطوط في الواح لا يلائم الذرة البيضاء في الترب الملحية السودية، وان الزراعة على مروز هي الأكثر ملائمة وتفضل الزراعة في باطن المروز، كما تبين ان حاصل وحدة المساحة عند الكثافة النباتية العالية اقترب من ضعف حاصل الكثافة الواطئة، لذا يمكن اعتماد الزراعة بكثافات نباتية عالية لتحسين اداء المحصول تحت ظروف الشد الملحي. ان الحصول على نباتات متحملة للشد الملحي منتخبة من الزراعة في باطن المروز يشير الى ان هذه الطريقة كانت الافضل في تشخيص نباتات فردية ذات مقدرة وراثية او جزيئية افضل من غيرها في تحمل ظروف شد الترب الملحية – السودية.

#### جدول 8. دليل الحصاد للنباتات المنتخبة والاصلي للذرة البيضاء

##### تحت كثافتين نباتيتين في تربة ملحية – سودية.

| المعدل | دليل الحصاد %                 |       | التركيب الوراثية (الاصلي والمنتخب م) |
|--------|-------------------------------|-------|--------------------------------------|
|        | الكثافة النباتية (الف نبات/ه) |       |                                      |
|        | 89                            | 53    |                                      |
| 21.80  | 21.32                         | 22.27 | الاصلي                               |
| 21.71  | 24.98                         | 18.44 | م / خطوط                             |
| 34.65  | 36.82                         | 32.49 | م / كتف المروز                       |
| 28.65  | 29.56                         | 27.65 | م / باطن المروز                      |
| 5.04   | م.ع                           |       | أ ف م (5%)                           |
|        | 28.20                         | 25.21 | المعدل                               |
|        | 2.52                          |       | أ ف م (5%)                           |

#### المعالم الوراثية

يبين جدول 9 نسبة التغيرات الوراثي الى التغيرات البيئي ومعامل الاختلاف المظهري ومعامل الاختلاف الوراثي فضلاً عن نسبة التوريث بالمعنى الواسع للصفات المدروسة لمحصول الذرة البيضاء. تميز حاصل النبات وعدد الحبوب للرأس وطول الرأس بأعلى نسبة من التغيرات الوراثي الى



## REFERENCE

1. Akcura, M., and S. Ceri. 2011. Evaluation of drought tolerance indices for selection of Turkish oat landraces under various environmental conditions. *Z. Agric.* 98(2): 157-166.
2. Ali, A., M. Tabir, M. Ayub, I. Ali, A. Wasaya and F. Khalid. 2009. Studies on the effect of plant spacing on the yield of recent approved varieties of cotton. *Pak. J. Life Soc. Sci.* 7(1): 25-30.
3. Al-Khazaali, H. A., M. M. Elsahookie, and F. Y. Baktash. 2013a. Genetic variation of some traits of sorghum under population densities. 1-Field traits. *The Iraqi J. Agric. Sci.* 44(4): 434-446.
4. Al-Khazaali, H. A., M. M. Elsahookie, and F. Y. Baktash. 2013b. Genetic variation of some traits of sorghum under population densities. 2-Yield and yield components. *The Iraqi J. Agric. Sci.* 44(4): 434-446.
5. Al-Laham, G., M. Sabooh and A. S. Ibraheem. 2006. Study of tolerance to different levels of salinity at primary growth stages of different types of sorghum. *J. of Damascus Univ. of Agric. Sci.* 22(1): 255-270.
6. Almodares, A., R. Taheri, M. R. Hadi and M. Fathi. 2006. The effect of nitrogen and potassium fertilizers on the growth parameters and the yield components of two sweet sorghum cultivars. *Pakistan. Biol. Sci.* 9: 2350-2353.
7. Almodares, A., M. R. Hadi and H. Ahmadpour. 2008. Sorghum stem yield and soluble carbohydrates under phenological stages and salinity levels. *African J. Biotech.* 7: 4051-4055.
8. Almodares, A., M. Ranjbar and M. R. Hadi. 2010. The effects of nitrogen treatments and harvesting stages on the aconitic acid, invert sugar and fiber in sweet sorghum cultivars. *Journal of Environmental Sciences.* In R.S. Ayers, and D.W. Westcot. 1989. *Water Quality for Agriculture. Irrigation and Drainage.* *Biology* 31(6): 1001-1005.
9. Aziz, F. O. J. 2008. Breeding of sunflower, sorghum and maize by honeycomb. Ph. D. Thesis. Coll. Of Agric. Univ. of Baghdad.
10. Blum, A. 1970. Effect of plant density and growth duration on grain sorghum yield under limited water supply. *Argon. J.* 62:333-336.
11. Borrell, A., G. L. Hammar, and R. G. Henzal. 2000. Does maintaining green leaf area in sorghum improve yield under drought? II. Dry matter production and yield. *Crop Sci.* 40: 1037-1048.
12. Boursier, P. and A. Lauchli. 1990. Growth response and mineral nutrient relations of salt-stressed sorghum. *Crop Sci.*, 30: 1226-1233.
13. Chavan, S. K. and R. C. Mahajan. 2007. Genetic variability studies in sorghum. *Karnataka J. Agric. Sci.*, 23(2):322-323.
14. Elsahookie, M. M. 1990. *Maize Production and Breeding.* Mosul Press. Iraq. pp. 400.
15. Elsahookie, M. M. 2013. *Breeding Crops for A biotic Stress: A Molecular Approach and Epigenetic.* Coll. of Agric., Univ. of Baghdad. pp. 244.
16. Elsahookie, M. M., N. Younis and M. Al-Khafajy. 2013. Genetic variation on some oat traits related to water salinity. *The Iraqi J. Agric. Sci.* 44(6): 655-669.
17. Elsahookie, M. M. and M. I. Al-Khafajy. 2014. Mechanism of plant salinity stress tolerance. *The Iraqi J. Agric. Sci.* 45(5): 430-438.
18. Gautam, R. C., and K. C. Sharma. 1987. Dry matter accumulation under different planting schemes and plant densities of rice. *Indian J. Agric. Res.* 21(2): 101-109.
19. Hamdalla, M. S. 2006. *The Relative Number of Favorable Genes and Some Criteria of Hybrid Vigor in Maize.* Ph. D. Dissertation. College of Agriculture, Baghdad, Iraq. pp. 113.
20. Hameed, M., N. Nargis, M. S. Aqeel, A. Ilamuddini and A. Riaz, 2008. Morphological adaptations of some grasses the salt range. *Pak. J. Bot.*, 40(4): 1571-1578.
21. Hassan, S. F., L. I. Mohemmed, M. A. Buraihy, and A. M. Mahdi. 2008. Response of three sorghum cultivars to plant densities. *J. of The University of Karbala.* 6(4): 185-191.
22. Hassan, S. F., L. I. Mohemmed, A. M. Ahmed, and A. M. Mahdi. 2009. Impact of competition in sorghum productivity. *Al-Anbar J. of Agric. Sci.* 7(2): 29-39.
23. Hassanein, A. R. M. and A. M. Azab. 1993. Salt tolerance of grain sorghum. In H. Lieth & A. Al Masoom. *Towards the National Use of High Salinity Tolerant Plants.* Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. p. 153-156.
24. Heiniger, R., R. L. Vanderlip, S. M. Welch, and R. C. Muchow. 1997. *Developing guide lines for replanting grain sorghum:*

- Improved methods of simulating caryopsis weight and tiller number. *Agron. J.* 89: 84-92.
25. Hume, D. J. and Y. Kebede. 1981. Responses to planting date and population density by early-maturing sorghum hybrids in Ontario. *Can. J. Plant Sci.* 61: 265-273.
26. Igartua, E., M. P. Gracia and J. M. Lasa. 1994. Characterization and genetic control of germination, emergence responses of grain sorghum to salinity. *Euphytica.* 76(3): 185-193.
27. Krishnamurthy, L., R. Serraj, C. T. Hash, A. Abdullah, J. Dakheel, Belum V. S. Reddy. 2007. Screening sorghum genotypes for salinity tolerant biomass production. *Euphytica* 156:15-24.
28. Lacerda, C. F., J. Cambraia, M. A. Oliva and H. A. Ruiz. 2005. Changes in growth and in solute concentrations in sorghum leaves and roots during salt stress recovery. *Environmental and Experimental Botany*, 54: 69-76.
29. Maas, E. V., J. A. Poss and G. J. Hoffman, 1996. Salinity sensitivity on sorghum at three growth stages. *Irrigation Sci.*, 7:1-11.
30. Maity, R. K., de la Rosa and L. Alicia. 1994. Evaluation of several sorghum genotypes for salinity tolerance. *International Sorghum and Millets Newsletter* 35:121.
31. Mallinath, V., B. D. Biradar, B. M. Chittapur, P. Salimath, M. Yenagi, and S. S. Patil. 2004. Variability and correlation studies in pop sorghum. *Karnataka J. Agric. Sci.*, 17(3): 463-467.
32. Martin, P. M. and F. M. Kelleher. 1984. Effect of row spacing and plant population on sweet sorghum yield. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 24: 386-392.
33. M'Kaitir, Y. O. and R. L. Vanderlip. 1992. Grain sorghum and pearl millet response to date and rate of planting. *Agron. J.* 84: 579-582.
34. Muchow, R. C., D. B. Coates, G. L. Wilson, and M. A. Foale. 1982. Growth and productivity of irrigated *Sorghum bicolor* L. Moench. in Northern Australia. 1. Plant density and arrangement effects on light interception distribution, and grain yield of hybrid Texas 610R in low and medium latitudes. *Aust. J. Agric. Res.* 33: 773-784.
35. Ramesh, S., B. Reddy, P. S. Reddy, M. Hebbar and M. Ibrahim. 2005. Response of selected sorghum lines to soil salinity stress under field conditions. An Open Access Journal published by ICRISAT. 1(1): 1-4.
36. Rosenthal, W. D., T. J. Gerik, and L. J. Wade. 1993. Radiations efficiency a many grain sorghum cultivars and plant densities. *Agron. J.* 85: 703-705.
37. Sharma, H., D. K. Jain and V. Sharma. 2006. Genetic variability and path coefficient analysis in sorghum. *Indian J. Agric. Res.*, 40(4): 310-312.
38. Singh, R. K., and Chaudhary. 1985. *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis.* Kalyani Publishers, New Delhi, Ludhiana. pp. 318.
39. Sudhir, P. and S. D. S. Murthy. 2004. Effects of salt stress on basic processes of photosynthesis. *Photosynthetica.* 42: 481-486.
40. Tabosa, J. N., W. Colaro, D. Reis, B. Josimar, H. Decarvalho and F. M. Dias. 2007. Sorghum genotypes evaluation under salinity levels and gamma ray doses. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 6(3): 339-350.
41. Tetio, K. F. and F. P. Gardner. 1988. Response of maize to plant population density, canopy development, light relationships and vegetative growth. *Agron. J.* 80: 930-935.
42. Tigabu, E., M. Mdargie and K. Tesfaye. 2013. Genotypic variation for salinity tolerance in sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench.) genotypes at early growth stages. *J. of Stress Physiology & Biochemistry.* 9(2): 253-262.
43. Vanderlip, R. L. 1993. How a Sorghum Plant Develops. Kansas State niversity. pp. 20. <http://WWW.oznet.ksu.edu>.
44. Vanderlip, R. L. and H. E. Reeves. 1972. Growth stages of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Agron. J.* 65: 13-16.
45. Zaheri, A., and S. Bahraminejad. 2012. Assessment of drought tolerance in oat genotypes. *Ann. Biol. Res.* 3(5): 2194-2201.

