

أداء منتخب من الخروع تحت الري بالماء المالح*

ليلي اسماعيل محمد الماجدي**
استاذ
قسم المحاصيل الحقلية
كلية الزراعة-جامعة بغداد
saadflaih@yahoo.com

علي محمد عليوي
باحث
الهيئة العامة للبيستنة والغابات
وزارة الزراعة

مدحت مجيد الساهوكي
استاذ
قسم المحاصيل الحقلية
كلية الزراعة-جامعة بغداد

المستخلص

لدراسة تأثير الانتخاب لنباتات الخروع (*Ricinus communis* L.) الصنف هندي 21، في تحمله تأثير تربة ملحية صودية وتقييمه تحت مستويات مختلفة من الري بالماء المالح، نفذت تجربتان حقليةتان في الموسمين 2011 و2012. طبقت التجربة الاولى في تربة ملحية صودية لأجل انتخاب افضل النباتات المتحملة. في حقول كلية الزراعة- جامعة بغداد. طبقت التجربة الثانية بالترتيب العاملي بتصميم القوالب الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات. شملت الألوام الرئيسية نوع ماء الري بثلاثة مستويات ملوحة، ماء البئر (1.5 دسي سمنز.م⁻¹)، وماء مالح 6 و12 دسي سمنز.م⁻¹. كانت النباتات المروية بالماء 12 دسي سمنز.م⁻¹ ضعيفة فتركت من البحث. أظهرت النتائج تفوق التركيب الوراثي المنتخب بحاصل البذور للنبات (174.3غم) نتيجة لإعطائه أعلى وزن للبذرة وعدد البذور للنبات وعدد النورات الثمرية إذ بلغت 0.24غم و724.2 بذرة و12.75 نورة، بالتتابع. أظهرت معاملة الري بالماء المالح (6 دسي سمنز.م⁻¹) تفوقاً في حاصل البذور للنبات (188.7غم) ووزن البذرة وعدد النورات الثمرية (0.26غم و11.72 نورة، بالتتابع). كانت أعلى نسبة من التغيرات الوراثية الى البيئي للتركيبين الوراثيين المنتخب والاصل لعدد البذور للنبات، إذ بلغت النسبة 64.13، يليه حاصل المادة الجافة 38.08، ثم معدل نمو المحصول 38.00، مما يشير الى اهميتها لدى الدراسة لتحمل الشد عند الري بالماء المالح، وانعكس ذلك على ارتفاع نسبة التورث بالمعنى الواسع. تم الاستنتاج من ان الانتخاب لحاصل البذور الاعلى تحت شد التربة الملحية الصودية كان فعالاً في الحصول على نباتات متحملة لملوحة 6 دسي سمنز.م⁻¹. نقترح زيادة المجتمع النباتي المطبق عليه الانتخاب ثم إعادة انتخاب دورة اخرى على نفس النباتات الجيدة المتحملة للشد مع التغطية باكياس لململ لزيادة التلقيح الذاتي والحصول على QTL اكثر لتحمل الشد اللاحيوي.

كلمات مفتاحية: الانتخاب، معايير النمو، اجهاد لحيوي.

*البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الثاني.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 48(1): 302-309,2017

Elsahookie & et al.

PERFORMANCE OF CASTOR BEAN SELECT UNDER SALINE IRRIGATION WATER*

M. M. Elsahookie

A. M. Oleivi

L. I. M. Al-Majidy**

Professor Emiritus

Researcher

Professor

College of Agriculture-University

Ministry of Agriculture

College of Agriculture-University

of Baghdad

of Baghdad

saadflaih@yahoo.com

ABSTRACT

To determine the influence of selection on castor bean (*Ricinus communis* cv. Hindi 21) grown on a saline sodic soil, two experiments were conducted in 2011 and 2012. The first experiment was applied on the Farm of College of Agric./Univ. of Baghdad. It involved planting castor bean in three methods in saline-sodic soil. The second experiment was applied by planting the original cultivar and the new select. Three levels of irrigation water salinity were used; 1.5, 6, and 12 dS.m⁻¹. However, plants of higher salinity did not grow normal, so they were discarded. The results revealed that the new select outyielded the original when it gave 174.3 g plant seed yield. This select characterized by heavier seed weight (0.24 g/seed), higher number of each of seed/plant (724) and plant fruiting racemes (12.7). When irrigating with 6 dS.m⁻¹ saline water, it gave 188.7 g plant seed yield, 0.26g.seed⁻¹, and 11.7 raceme.plant⁻¹. However, the best genetic/environmental variance ratio were with plant seed number, total dry matter, and crop growth rate. This indicate the validity of using these traits when selecting for abiotic stress tolerance due to their high heritabilities. It was suggested that re-selection on same selected plants tolerant to salinity would bring more QTLs of abiotic stress to the new select. Selecting on large population under several salinity levels will give better results. Covering selected tolerant plants with muslin cloth bags will tend to increase selfing.

Key words: selection, growth parameters, abiotic stress.

*Part of Ph.D. Dissertation of the second author.

المقدمة

تعد صفات زيادة تحمل الشدود اللاحيوية صفات معقدة لكونها Multi-genic، لذا فهي صعبة التشخيص الجيني، كما ان التحسين الوراثي للمحاصيل يعتمد بدرجة كبيرة على استثمار التغيرات الوراثي الموجود ضمن الانواع عن طرائق غربلة الأصناف والتراكيب البرية والأصناف المحلية. استعمل لهذا الغرض Marker-Assisted Selection في معالجة الصفات النوعية ويتقدم جيد، غير أن تشخيص جينات بعينها مسؤولة عن تحمل الملوحة او الجفاف ونقلها الى صنف آخر، هو احتمال ضعيف جدا بسبب الاعداد الكبيرة لتلك الجينات، ولتداخلاتها مع جينات صفات أخرى (5 و 23). تنمو الكثير من المجتمعات النباتية تحت ظروف قلة الماء، مما جعل من الضروري استعمال المياه المالحة في العمليات الزراعية. تختلف نوعية ماء الري باختلاف الظروف المناخية والموقع الجغرافي وفصول السنة. ان وجود مصادر مياه ذات محتوى عالي من الاملاح هو ليس بالامر نادر الحدوث (1)، ففي المناطق شبه الجافة لا يمكن الاعتماد على الامطار كمصدر ثابت للري لذا يعتمد عادةً على الري بالماء الارضي ذي المحتوى العالي من الاملاح. ان تحمل النباتات للري بالماء المالح يعتمد على عدة عوامل منها، نوع النبات والصنف ومرحلة النمو ومكونات ماء الري من الايونات (11 و 12). على الرغم من وجود التغيرات الوراثية والوظيفية والآلية الحيوية الكيميائية لتحمل الملوحة، والتي تساهم في التحمل فلا زالت غير مفهومة لحد الآن ولا سيما في الخروع (15). ان الخروع هو احد المحاصيل المنزرعة منذ القدم، لكنه حالياً لايشغل الا 0.15% من المساحة الكلية التي تشغلها المحاصيل الزيتية المنتشرة في العالم رغم مقدرته على النمو تحت ظروف الاجهاد المائي والملحي (19). يزرع الخروع غالباً في المناطق القاحلة وشبه القاحلة إذ يحد شد الملوحة إنبات ونمو نباتات المحصول بصورة شديدة. أشار Parida و Das (17) الى أن زيادة مستوى تركيز مضادات الأكسدة في الخروع يجعله ذا تحمل أبعد للضرر وتعتمد درجة ضرر أنواع الأوكسجين المتفاعلة (ROS) على التوازن بين إنتاج هذه المركبات وإزالتها بعمليات أنظمة مضادات الأكسدة (9). بحسب المعلومات المتاحة فإنه لم يتم تقرير استجابة مضادات الأكسدة في نبات الخروع لشد الملوحة، وبذا فإن

طبيعة تحمل هذا النبات للملوحة لم تتضح بعد. ذكر Janmohammed وآخرون (8) أن نمو نبات الخروع في مرحلة أربع أوراق ينشط عند زيادة مستوى تركيز NaCl في وسط النمو من 5 الى 10 ثم 20 دسي سمنز.م⁻¹ منعكساً على صفات الطول والوزن الطري لكل من المجموع الخضري والجذري لنباتات الخروع. انتشرت في السنوات الاخيرة مزارع الخروع في اراضي الشواطئ المالحة في الصين لتغطية الحاجة من زيت الخروع، وتجنب منافسة المحاصيل الغذائية في الوقت نفسه، لكن ،من جهة أخرى، كان التأثير الملحي للترب الشاطئية سلبياً على مزارع الخروع (10). وجد Lima، وآخرون (14) ان مستوى ملوحة الماء 4.5 دسي سمنز.م⁻¹ قد حد من انتاجية الخروع. كما بين Hussein وآخرون (7) ان استخدام ماء البحر المخفف بنسبة 20% انعكس سلباً على صفات النمو، فانخفض ارتفاع النبات وعدد الاوراق الخضراء والوزن الجاف للنبات. في حين ذكر Severino وآخرون (20) ان الخروع من المحاصيل المتحملة لظروف التربة الملحية او ماء الري المالح. نفذ هذا البحث في العام الاول بهدف مقارنة طرائق الزراعة في الحصول على نباتات خروع متحملة لشد التربة الملحية-الصودية وفي العام اللاحق قورن احد التراكيب الوراثية المتحملة مع الصنف الاصلي تحت تأثير الري بالماء المالح والاعتيادي في الحقل.

المواد والطرائق

لدراسة تأثير الانتخاب على محصول الخروع في تحمله لتأثير تربة ملحية صودية، فقد نفذت تجارب حقلية في الموسمين 2011 و 2012، باستعمال الصنف هندي 21 من الخروع (*Ricinus communis* L.). طبقت التجربة في حقل قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة- جامعة بغداد، إذ حرثت الارض بالمحراث المطرحي القلاب ونعمت ونثر السماد المركب N%18 و P%19 بمعدل 400 كغم.هكتار⁻¹ وسماد يوريا (N%46) بمعدل 200 كغم.هكتار⁻¹. أجريت عمليات التعشيب والري بحسب احتياجات المحصول. أضيفت دفعة ثانية من سماد اليوريا عند بداية التزهير (21).

الموسم الاول، الإنتخاب (الموسم الصيفي 2011)

تم اختيار تربة ملحية صودية وأخذت نماذج منها في مواقع مختلفة بغرض إختبار خواصها للتأكد من تصنيفها انها تربة ملحية صودية مناسبة تحقق هدف البحث. تم تحليل التربة

نباتية قدرها 80 ألف نبات. هكتار¹. تم سقي الألواح باستخدام خزانات ماء مناسبة. رويت النباتات خلال الموسم بعمق 80 ملم لكل رية وكان عدد الريات 18 رية للموسم. تم ضبط درجة ايصالية ماء الري بجهاز EC meter. تمت متابعة عمليات خدمة المحصول من سقي وتسميد وتعشيب، وقيست الصفات المدروسة في نهاية الموسم لخمسة نباتات وهي ارتفاع النبات وعدد الفروع وحاصل المادة الجافة للنبات: بعد النضج وزنت النباتات بعد ان جففت على درجة حرارة 75م لمدة 48 ساعة (6) ومعدل نمو المحصول الذي استخرج بقسمة وزن المادة الجافة. م² على مدة النمو من الرية الأولى الى النضج الفسلجي، كما في المعادلة (18):

$$CGR = \frac{1}{A} \cdot \frac{W2-W1}{T2-T1}$$

إذ أن:

A = مساحة الأرض التي تشغلها العينة النباتية (م²).

W2 = الوزن الجاف لعينة النباتات في المدة الثانية T2 يوم بعد الزراعة.

W1 = الوزن الجاف لعينة النباتات في المدة الأولى T1 يوم بعد الزراعة.

حسب وزن 100 بذرة وعدد النورات الثمرية وعدد البذور للنبات ومتوسط حاصل البذور للنبات ودليل الحصاد الذي تم تقديره من قسمة حاصل النبات على حاصل المادة الجافة معبر عنه بنسبة مئوية وعلى نفس عينة النباتات.

المعالم الوراثية

التحليل الوراثي: حسبت النغايرات الوراثية للتركيب الوراثية بحسب جدول تحليل التباين الآتي (22):

S.O.V	Df	EMS
Density	1	
Genotypes	3	MSG = $\sigma^2 e + ra \sigma^2 g$
D x G	3	
Error	14	EMS = $\sigma^2 e$
Total	23	

هذا في حال اعتبار العاملين قيد البحث (الكثافات والتركيب الوراثية) هي ثابتة Fixed.

تم تقدير التباينات البيئية والمظهرية والوراثية للصفات المدروسة، وبحسب المعادلات الآتية:

$$\sigma^2 e = MSe$$

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

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

في مختبر التربة والنبات- قسم التربة والموارد المائية في كلية الزراعة- جامعة بغداد وظهر أن قيمة SAR لها أعلى من 13، وقيمة التوصيل الكهربائي أعلى من 4 دسي سمنز. م⁻¹، وقيمة دالة الحموضة دون 8.5. 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، والزراعة في باطن المرز (المسافة بين المرز 75سم، والمسافة بين النباتات 25 سم)، بأربعة مكررات. كانت ابعاد الوحدة التجريبية 4.5 x 2.25 م، وزرع المحصول بتاريخ 20 آذار 2011. تمت متابعة عمليات ادارة وخدمة المحصول من سقي وتسميد وتعشيب، وعند بدء التزهير تم التكييس، وتم انتخاب 100 نبات تميزت بقابلية النمو والإنتاج تحت ظروف التربة الملحية الصودية، وفي نهاية موسم النمو تم اختيار 10 نباتات تفوقت بالحاصل العالي لتمثل دورة انتخابية ولغرض زراعة بنورها في تجربة المقارنة والتقييم في العام اللاحق (الموسم الثاني).

الموسم الثاني (الموسم الصيفي 2012) الري بالماء المالح زرعت البذور بتاريخ 1 نيسان 2012 في تربة غير متأثرة بالملوحة باعتماد التركيب الوراثي المنتخب من الزراعة في خطوط (إعطائه اعلى حاصل للنبات) والصنف الاصلي هندي 21. طبقت التجربة وفق الترتيب العملي بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات. شملت الألواح الرئيسية نوع ماء الري بثلاثة مستويات ملوحة، ماء عادي من البئر (1.5 دسي سمنز. م⁻¹)، وماء بايصالية كهربائية 6 دسي سمنز. م⁻¹، وماء بايصالية كهربائية 12 دسي سمنز. م⁻¹، مع مراعاة ترك مسافة مترين بين لوح وآخر. لوحظ ان محصول الخروع لم يعط نباتات فعالة عند مستوى ملوحة 12 دسي سمنز. م⁻¹، لذا حلتلت البيانات بنوعين فقط من الماء هما الماء الاعتيادي وماء مالح بمستوى 6 دسي سمنز. م⁻¹. تم تحضير الماء المالح بكلوريد الصوديوم باذابة ملح الطعام بالماء على اساس كل 640 ppm تساوي وحدة واحدة من دسي سمنز. م⁻¹ (3). أما العامل الثاني فكان التركيب الوراثية: وهما، الصنف الأصلي والتركيب الوراثي المنتخب من طرائق الزراعة المتفوق في حاصل البذور. تمت الزراعة في ألواح بأبعاد 2 متر×2.5 متر في خطوط بمسافة 50 سم. كانت مسافة الزراعة بين النباتات 25 سم لتعطي كثافة

النتائج والمناقشة

يلاحظ من جدول 1 ان عدد النباتات في وحدة المساحة يميل للانخفاض، إذ كان أقل عدد للنباتات عند الزراعة على كتف المرز، في حين أعطت الزراعة في خطوط أعلى عدد من النباتات وأعلى عدد للنورات الثمرية وأعلى حاصل للنبات، وكان التباين بين نباتات الاصل والمنتخبة يميل للارتفاع. مما تقدم، يظهر تفوق طريقة الزراعة على خطوط في محصول الخروج، كما ان هذا المحصول كان متحماً لظروف الشد في التربة الملحية السودية، فقد أعطى عدد نباتات نامية وحاصل جيدين.

حيث $\sigma^2g =$ التباين الوراثي و $\sigma^2e =$ التباين البيئي و $\sigma^2p =$ التباين المظهري و $MSv =$ متوسط المربعات للتركيب الوراثية و $MSe =$ الخطأ التجريبي. كذلك قدرت نسب معامل الإختلاف الوراثي Genetic Coefficient of Variation (GCV%) ومعامل الإختلاف المظهري Phenotypic Coefficient of Variation (PCV%) بالمعادلتين:

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

حيث $\bar{x} =$ المتوسط الحسابي.

ونسبة التوريث بالمعنى الواسع بالمعادلة:

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

جدول 1. أثر طرائق الزراعة في بعض صفات النمو والحاصل لنباتات الاصل (فوق) والمنتخبة

(تحت) للخروج في التربة الملحية السودية للموسم 2010

طرائق الزراعة	عدد النباتات م ²	ارتفاع النبات (سم)	عدد النورات للنبات	حاصل النبات (غم)
الزراعة في خطوط	2.5	136.3	4.5	35.3
الزراعة على كتف المرز	1.5	142.5	7.7	67.5
الزراعة في باطن المرز	1.9	112.0	3.1	28.4
		115.4	4.7	53.4
		145.3	3.7	32.5
		158.2	6.3	61.5

الموسم الثاني

معدل 245 سم على الري بالماء الاعتيادي الذي أعطى 203.3 سم. لم تتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه الساهوكي وآخرون (4)، إذ لم يؤثر الماء المالح في ارتفاع النبات. هذا ولم يكن التداخل معنوياً في هذه البيانات، إذ تشابهت استجابة التركيبين الوراثيين للملوحة مع زيادة ملوحة ماء الري.

ارتفاع النبات: أظهرت النتائج دور الانتخاب تحت ظروف شد التربة الملحية السودية في زيادة ارتفاع النبات إذ تفوق التركيب الوراثي المنتخب، فاعطى معدل ارتفاع 236.7 سم على الصنف الاصيلي الذي أعطى 211.7 سم (جدول 2). يلاحظ وجود فروقاً معنوية في ارتفاع النبات نتيجة الري بالماء المالح، فقد تفوق معنوياً الري بالماء المالح فاعطى

جدول 2. ارتفاع النبات وحاصل المادة الجافة (غم) للخروج تحت نوعية ماء الري

نوع الماء	ارتفاع النبات (سم)		حاصل المادة الجافة للنبات (غم)	
	الاصل	المنتخب	الاصل	المنتخب
ماء اعتيادي	188.7	218.0	874.0	810.3
6 دسي سمنز/م	234.7	255.3	755.3	959.7
أ.ف.م (0.05)	غ.م		192.5	
المعدل	211.7	236.7	814.7	885.0
أ.ف.م (0.05)	7.6		12.9	

فاعطى مادة جافة 885.0 غم للنبات على الصنف الاصيلي الذي أعطى 814.7 غم للنبات. يمكن ان تعزى الاختلافات بين التركيب الوراثية في حاصل المادة الجافة للنبات الى الكفاءة العالية في تحويل الطاقة الشمسية الى مادة جافة جديدة (2). تؤكد هذه النتيجة تفوق التركيب الوراثي المنتخب

حاصل المادة الجافة للنبات: قد يكون حاصل المادة الجافة معياراً جيداً لضمان حاصل حبوب عالٍ للتركيب الوراثي اذا ما رافق ذلك دليل حصاد جيد. أشارت نتائج جدول 2 إلى أن الانتخاب في التربة الملحية السودية كان فعالاً في زيادة الوزن الجاف للنبات. تفوق التركيب الوراثي المنتخب معنوياً

استجابة التركيبين الوراثيين لزيادة مستوى ملوحة ماء الري، ولم يكن التداخل معنوياً بين العاملين.

معدل نمو المحصول : يمثل معدل نمو المحصول الزيادة الحاصلة في الوزن الجاف للنبات في وحدة المساحة في وحدة الزمن (غم⁻².يوم)، ويعد معياراً هاماً في تحمل النبات للشد، على انه ليس من الضروري ان يرتبط بحاصل البذور. أشارت نتائج جدول 3 إلى تفوق التركيب الوراثي المنتخب فاعطى معدل 29.50 غم⁻².يوم على الصنف الأصلي الذي أعطى 27.16 غم⁻².يوم. إن هذا يوضح سبب زيادة كل من ارتفاع النبات ومادته الجافة للتركيب المنتخب (جدول 2)، ولم تؤثر ملوحة ماء الري في معدل نمو المحصول. اختلفت استجابة التركيبين الوراثيين باختلاف مستوى ملوحة ماء الري وبدليل معنوية التداخل. أعطى التركيب المنتخب أعلى معدل لنمو المحصول (31.99 غم⁻².يوم) عند الري بالماء المالح منخفضاً إلى 27.01 غم⁻².يوم عند الري بالماء الاعتيادي، في حين أعطى الصنف الأصلي أعلى معدل له (29.13 غم⁻².يوم) عند الري بالماء الاعتيادي وانخفض إلى 25.13 غم⁻².يوم عند الري بالماء المالح. اذا قلنا أن هناك بعض النباتات تستجيب للملوحة فانه لايزال امامنا تساؤل: لماذا تستجيب بعض النباتات للملوحة؟

في ارتفاع النبات، إذ عادةً ما يرتبط ارتفاع النبات بزيادة المادة الجافة. فيما أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية في حاصل المادة الجافة للنبات نتيجة الري بالماء المالح. لم تتفق هذه النتيجة مع Lima وآخرين (11) إذ أثر الري بالماء المالح سلباً في الوزن الجاف للنبات. اختلفت استجابة التركيبين الوراثيين باختلاف مستوى ملوحة ماء الري، فأعطى المنتخب أعلى حاصل مادة جافة للنبات (959.7 غم) عند الري بالماء المالح فيما انخفض إلى 810.3 غم للنبات عند الري بالماء الاعتيادي، وبالنسبة للصنف الأصلي اعطى أعلى مادة جافة (874.0 غم للنبات) عند الري بالماء الاعتيادي واقلها (755.3 غم للنبات) عند الري بالماء المالح. ان ذلك قد أكد معنوية التداخل بين التراكيب الوراثية وتراكيز ماء الري. أما كيف يستجيب نبات ما للملوحة وينمو افضل فذلك لم نصل به الى نتيجة واضحة.

عدد الأفرع للنبات : أظهر عدد الأفرع للنبات تغيراً وراثياً واستجابة عالية لنوعية ماء الري. فأشارت النتائج (جدول 3) إلى أن الانتخاب في التربة الملحية السودية لزيادة عدد الأفرع للنبات كان فعالاً تحت ظروف الري بالماء المالح. تفوّقت النباتات المنتخبة معنوياً فاعطت خمسة أفرع للنبات فيما أعطى الصنف المحلي معدل 4.02 فرع للنبات. كذلك تفوّق الري بالماء المالح وحقق 4.8 فرعاً للنبات على الري بالماء الاعتيادي الذي أعطى 4.21 فرعاً للنبات. تشابهت

جدول 3. عدد الأفرع للنبات ومعدل نمو المحصول (غم⁻².يوم) للخرع تحت نوعية ماء الري

نوع الماء	عدد الأفرع للنبات		معدل نمو المحصول (غم ⁻² .يوم)	
	الأصل	المنتخب	الأصل	المنتخب
ماء اعتيادي	3.90	4.52	29.13	27.01
6 دسي سمز/م	4.13	5.47	25.13	31.99
أ.ف.م (0.05)	غم		1.21	
المعدل	4.02	5.00	27.16	29.50
أ.ف.م (0.05)	0.41		0.06	

ظهرت فروق معنوية في عدد النورات للنبات نتيجة الري بالماء المالح، فقد تفوّقت النباتات المروية بالماء المالح (11,72 نورة للنبات) على الري بماء اعتيادي (7.71 نورة للنبات). تشابهت استجابة التركيبين الوراثيين لمستوى ملوحة ماء الري الا ان حجم الاستجابة كان مختلفاً، وبذا فان معنوية التداخل كانت بسبب اختلاف حجم الاستجابة وليس اتجاهها. تفوق التركيب الوراثي المنتخب باعطائه أعلى عدد للنورات الثمرية (16.33 نورة) عند الري بالماء المالح فيما اعطى

عدد النورات الثمرية للنبات

بينت نتائج جدول 4 إلى أن الانتخاب في التربة الملحية السودية كان فعالاً في زيادة عدد النورات لنبات الخروع المنتخب المزروع تحت ظروف الري بالماء المالح، إذ تفوّق التركيب المنتخب فاعطى 12.75 نورة للنبات على الصنف المحلي الذي أعطى 6.67 نورة للنبات. يرتبط بشكل عام عدد النورات الزهرية بعدد الأفرع وبذا لما تفوق التركيب المنتخب بعدد الأفرع (جدول 3) فقد تفوق بعدد النورات.

601.7 بذرة للنبات (جدول 4)، ولم تؤثر نوعية ماء الري في هذه الصفة. كان التداخل معنوياً بين التراكيب ومستوى ملوحة ماء الري مع تشابه استجابة التركيبين لزيادة ملوحة ماء الري وزيادة بذور النبات. هذا وقد تفوق التركيب المنتخب على الاصيل في معدل عدد البذور للنبات وبزيادة اكثر من مائة بذرة للنبات.

9.17 نورة عند الري بالماء الاعتيادي، أما الصنف الاصيل فلم تكن استجابته للماء المالح كبيرة. ان زيادة عدد النورات الزهرية للنبات عند الري بالماء المالح هي حالة مشابهة لزيادة معدل النمو ومعدل عدد الافرع للنبات والمادة الجافة، لكنها غير معلومة السبب.

عدد البذور للنبات: أعطى التركيب الوراثي المنتخب معدل 724.2 بذرة للنبات متفوقاً على الصنف المحلي الذي أعطى

جدول 4. عدد النورات الثمرية وعدد البذور لنبات الخروع تحت نوعية ماء الري

نوع الماء	عدد النورات الثمرية		عدد البذور للنبات	
	الاصل	المنتخب	الاصل	المنتخب
ماء اعتيادي	6.25	9.17	546.7	687.0
6 دسي سمز/م	7.10	16.33	656.7	761.3
أ.ف.م (0.05)	1.63		13.44	
المعدل	6.67	12.75	601.7	724.2
أ.ف.م (0.05)	1.61		17.30	

تأثير معنوي في زيادة وزن البذرة فقد تفوقت معنوياً النباتات المروية بالماء المالح فاعطت معدل 26.13 غم. بذرة¹ على المروية بماء اعتيادي. هذا ولم يكن التداخل معنوياً مشيراً ذلك الى ان وزن البذرة في الخروع يزداد في الماء المالح بغض النظر عن التركيب الوراثي.

وزن 100 بذرة: تفوق التركيب الوراثي المنتخب في وزن البذرة فاعطى معدل 24.2 غم. بذرة¹ (جدول 5)، في حين أعطى الصنف الاصيل معدل 22.67 غم. بذرة¹، مما يعني ان دورة انتخايبية واحدة في التربة الملحية السودية كانت كفاءة باعطاء وزن بذرة عالٍ. كما كان لملوحة ماء الري

جدول 5. وزن البذرة وحاصل البذور لنبات الخروع تحت نوعية ماء الري

نوع الماء	وزن 100 بذرة (غم)		حاصل البذور للنبات (غم)	
	الاصل	المنتخب	الاصل	المنتخب
ماء اعتيادي	20.17	21.30	109.0	138.0
6 دسي سمز/م	25.17	27.10	166.7	210.7
أ.ف.م (0.05)	غم		غم	
المعدل	22.67	24.20	137.8	174.3
أ.ف.م (0.05)	0.65		16.15	

على الري بالماء الاعتيادي (123.5 غم)، وهذا يعود لتفوق الري بالماء المالح بعدد النورات الثمرية ووزن البذرة (جدول 4 و5). تشابهت استجابة التراكيب الوراثية لمستوى ملوحة ماء الري، ولم يكن التداخل معنوياً.

دليل الحصاد: يبين جدول 6 تفوق التركيب الوراثي المنتخب معنوياً باعطائه أعلى دليل حصاد بلغ 19.64%، بينما أعطى الصنف المحلي 17.35% وهذا يدل على كفاءة الانتخاب في التربة الملحية السودية لتحسين هذه الصفة. تباينت التراكيب الوراثية في حاصل المادة الجافة وحاصل البذور للنبات (الجدولان 2 و5)، الامر الذي ادى الى اختلافها في دليل الحصاد. تفوق الري بالماء المالح باعطائه أعلى دليل حصاد (22.13%) على الري بالماء الاعتيادي (14.86%). ان هذا يعود الى ان الري بالماء المالح كان قد

حاصل البذور للنبات: تفوق التركيب الوراثي المنتخب معنوياً فاعطى حاصل بذور 174.3 غم للنبات، فيما أعطى الصنف الاصيل 137.8 غم للنبات. لقد جاءت الزيادة في حاصل النبات نتيجة زيادة عدد النورات للنبات وعدد البذور للنبات ومعدل وزن البذرة (الجدولان 4 و5)، والتي تمثل مكونات الحاصل الرئيسية، والتي تتأثر بمكونات الحاصل الثانوية كمعدل نمو المحصول وحاصل المادة الجافة وموسم النمو. يلاحظ ان التركيب الوراثي المنتخب قد أعطى حاصل مادة جافة عالٍ (جدول 2) كما تفوق بنسبة دليل الحصاد (جدول 6) مما انعكس ذلك ايجابياً على حاصل البذور في النبات. اتفقت النتيجة مع Lima وآخرين (13) من ان الاصناف تختلف في استجابتها للري بالماء المالح. تفوقت النباتات التي رويت بالماء المالح فاعطت حاصل بذور 188.7 غم للنبات

أوراق النبات نتيجة الشد الملحي ناتجة من تجمع أملاح ضارة في فجوات الخلايا فوق مقدرة تحملها فتضر بسايتوبلازم الخلية مما يؤدي الى موته، فتموت الخلايا خصوصاً لدى تجمع أيونات الصوديوم والكلور في فجوات الخلية (16).

المعالم الوراثية: يوضح جدول 6 بعض المعالم الوراثية للصفات المدروسة لتزكيب الخروع. أعطى عدد البذور للنبات أعلى نسبة من التغيرات الوراثية الى البيئي للتركيب الوراثية المنتخبة والاصل، إذ بلغت النسبة 64.13، يليه حاصل المادة الجافة (38.08) ثم معدل نمو المحصول (38.00)، مما يشير الى استجابتها لتحمل الشد عند الري بالماء المالح، وانعكس ذلك بشكل واضح على ارتفاع نسبة التوريث بالمعنى الواسع للصفات المذكورة بالتتابع. فسجلت أعلى نسبة بلغت 98.46 و 97.44 و 97.44%، ان النسبة العالية للتوريث بالمعنى الواسع لجميع الصفات المدروسة تشير الى ان التباين الوراثي هو المساهم الاكبر في التباين المظهري. تشير النتائج (جدول 7) الى ان عدد النورات للنبات قد سجلت أعلى معامل اختلاف مظهري ووراثي بلغ 45.23 و 44.04%، مما يدل على امكانية الاستفادة من هذه الصفة في برامج التربية لتحمل الشد اللاحيوي.

أعطى أعلى حاصل مادة جافة وأعلى حاصل للنبات (الجدولان 2 و 5)، غير ان سبب استجابة النبات للملوحة لايزال غامضاً. تشابهت استجابة التركيب الوراثية باختلاف مستوى ملوحة ماء الري، إذ ازداد دليل الحصاد بزيادة ملوحة ماء الري، وكان التداخل معنوياً.

جدول 6. دليل الحصاد للخروع تحت نوعية ماء الري

نوع الماء	دليل الحصاد (%)	
	التركيب الوراثية المنتخبة	الاصل
ماء اعتيادي	17.24	12.49
6 دسي سمزم/م	22.05	22.21
أ.ف. م (0.05)	4.05	4.04
المعدل	19.64	17.35
أ.ف. م (0.05)	2.30	

يستنتج مما تقدم ان الري بالماء المالح (6 دسي سمزم. م⁻¹) لم يؤثر سلباً في حاصل المادة الجافة ومعدل نمو المحصول وعدد البذور للنبات، كذلك ازداد ارتفاع النبات ووعده الافرع وعدد النورات ووزن البذرة وحاصل النبات ودليل الحصاد مقارنة بالري بالماء الاعتيادي، لذا فان استخدام الماء المالح للري في الزراعة قد يكيف هذا المحصول لتحمل هذا النوع من المياه وبالنتيجة لفائدة الزراعة والمزارع، وهذا يتفق مع Li وآخرون (10) من ملائمة الخروع للزراعة في الترب المالحة. أما عند 12 دسي سمزم. م⁻¹ فقد أثر الماء المالح سلباً في تثبيط النباتات فلم تستمر بالنمو. ان السمية التي تحدث في

جدول 7. نسبة التغيرات الوراثية الى البيئي ومعامل الاختلاف المظهري والوراثي والتوريث لبعض صفات الخروع

الصفات المدروسة	التباين الوراثي / التباين البيئي	معامل الاختلاف المظهري %	معامل الاختلاف الوراثي %	نسبة التوريث بالمعنى الواسع
ارتفاع النبات	13.62	8.12	7.84	93.16
عدد الافرع للنبات	7.36	16.22	15.22	88.04
حاصل المادة الجافة	38.08	5.92	5.84	97.44
عدد النورات للنبات	18.29	45.23	44.04	94.82
عدد البذور للنبات	64.13	13.15	13.05	98.46
وزن الحبة	6.75	4.90	4.57	87.09
حاصل النبات	6.40	17.55	16.32	86.48
معدل نمو المحصول	38.00	5.92	5.84	97.44
دليل الحصاد	1.11	11.25	8.16	52.64

REFERENCES

- Bezerra, A.K.P. C.F. Lacerda, F.F.F. Hernández, F.B Silva and H.R Gheyi. 2010. Rotação cultural feijão caupi/milho utilizando-seáguas de salinidades diferentes. Revista Ciência Rural,40: 1075-1082.
- Calderini, D., M. F. Dreccer and G. A. Slafer. 1997. Consequences of breeding biomass, radiation interception and radiation use efficiency in water. Field Crops Res. 52: 271-281
- Elsahookie, M. M. 2013. Breeding Crops for Abiotic Stress: A Molecular Approach and

يمكن الاستنتاج من هذه البيانات انه يمكن الانتخاب بنجاح للحصول على نباتات متحملة للملوحة او الشد ولاسيما اذا زرعت بمساحة واسعة تضمن الحصول على تغيرات كافية واعتمدت عدة مستويات من الشد. هذا وان هذا البحث يحتاج الى توسع مستقبلاً باعادة الانتخاب على المنتخب تحت اكثر من مستوى من الملوحة، لأن ذلك سوف يجمع بعض الجينات او QTL المرتبطة بالتحمل. ان التغيرات الوراثية بين النباتات الفردية لصنف ما هي اكبر مما يتوقعه المربي، ولذا فان زيادة اعداد النباتات قيد الانتخاب أساسية.

- Epigenetic. Coll. of Agric., Univ. of Baghdad. pp. 244.
4. Elsahookie, M. M., N. Younis and M. Al-Khafajy. 2013. Genetic variation of some oat traits related to water salinity. The Iraqi J.Agric.Sci.44(6): 655-669.
 5. Elsahookie, M. M. and M. I. Al-Khafajy. 2014. Mechanism of plant salinity stress tolerance. The Iraqi.J.Agric.Sci.45(5): 430-438.
 6. 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.
 7. Hussein, M. M., A. M. El-Saady and N. H. Abou-Baker. 2015. Castor bean plants response to phosphorus sources under irrigation by diluted seawater. International Journal of Chem Tech Research. 8(9): 261-271.
 8. Janmohammed, M., A. Abbasi and N. Sabaghnia. 2012. Influence of NaCl treatments on growth and biochemical parameters of castor bean (*Ricinus communis* L.). Acta Agriculturae Slovenica. 99(1): 31-40.
 9. Khan, M. H. and S. K. Panda. 2008. Alterations in root lipid peroxidation and antioxidative responses in two rice cultivars under NaCl-salinity stress. Acta Physiologiae Plantarum. 30: 250-255.
 10. Li, G., H. Zhang, X. Wu, C. Shi, X. Huang and A. Qin. 2011. Canopy reflectance in two castor bean varieties (*Ricinus communis* L.) for growth assessment and yield prediction on coastal salineland of Yancheng district, China. Industrial Crops and Products. 33: 395-402. journal homepage: www.elsevier.com/locate/indcrop.
 11. Lima, G. S., R. G. Nobre, H. R. Ghey, L. A. Soares and O. Silva. 2014. Physiology, growth and yield of castor bean under salt stress and nitrogen doses in phenophases. IDESIA (Chile). 32(3): 91-99.
 12. Lima, G. S., H. R. Ghey, R. G. Nobre, L. A. Soares, D. A. Xavier and J. A. Junior. 2015a. Water relations and gas exchange in castor bean irrigated with saline water of distinct cationic nature. African Journal of Agricultural Research. 10(13): 1581-1594.
 13. Lima, G. S., R. G. Nobre, H. R. Ghey, L. A. Soares and E. M. Silva. 2015b. Irrigation water salinity and nitrogen doses affect the cultivation of castor bean (*Ricinus communis* L.) at different phenological stages. Australian Journal of Crops Science. 9(9): 870-878.
 14. Lima, G. S., H. R. Ghey, R. G. Nobre, D. A. Xavier and L. A. Soares. 2016. Castor bean production and chemical attributes of soil irrigated with water with various cationic compositions. Rev. Caatinga, 29(1): 54-65.
 15. Mansour, M. M. F., K. H. A. Salama and M. M. Al-Mutana. 2003. Transport protein and salt tolerance in plants. Plant Sci. 146(6): 891-900.
 16. Munns, R. 2005. Genes and salt tolerance, bringing them together. New Phytol. 167: 645-663.
 17. Parida, A. K. and A. B. Das. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants. Ecotoxicology and Environmental Safety. 60: 324-349.
 18. Salisbury, F.B. 1996. Units, Symbols, and Terminology for Plant Physiology. New York Oxford, Oxford University Press. pp: 234.
 19. Severino, L. S., D. L. Auld, M. Baldanzi, M. J. D. Candido, G. Chen, W. Crosby, D. Tan, X. He, P. Lakshamma, C. Lavanya, O. L. T. Machado, T. Mielke, M. Milani, T. D. Miller, J. B. Morris, S.A. Morse, A. A. Navas, D. J. Soaresm, V. Sofiatti, M. L. Wang, M. D.Zanotto and H. Zieler. 2012. A review on the challenges for increased production of castor bean. Agronomy J. 104(4): 853-880.
 20. Severino, L. S., R. L. S. Lima, N. Castillo, A. M. A. Lucena, D. L. Auld and T. K. Udiegwe. 2014. Calcium and magnesium do not alleviate the toxic effect of sodium on the emergence and initial growth of castor, cotton and safflower. Industrial Crop and Products. 57:90-97.
 21. Silva, T. R. B., V. E. Leite, A. R. B. Silva and L. H. Viana. 2007. Nitrogen sidedressing fertilization castor plant in no tillage system. Pesq. Agropec. Bras. 42(9): 1357-1359.
 22. Singh, R.K., and Chaudhary. 1985. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers, New Delhi, Ludhiana.pp. 318.
 23. Wuhaib, K. M. 2015. Technology for identification of salinity stress tolerance mechanisms in cereals. The Iraqi J.Agric.Sci.46(2): 103-119.