تقييم استجابة طرز من الشوندر السكري (*Beta vulgaris* L.) ضمن ظروف الري بمياه مالحة

Evaluation the Response of Some Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Genotypes under Saline Water Irrigation Conditions

فادي عباس[1]، و أحمد مهنا[2]، و غسان اللحام[3]، و انتصار الجباوي[4]، و زهير الجاسم [5]

(1): مهندس في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، ص. ب. 626 حمص، سورية. fadiab77@gmail.com .

(2): أستاذ دكتور في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص، سورية.

(3): دكتور في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، قسم بحوث الذرة. ص. ب. 113، دمشق، سورية.

(4): دكتورة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، قسم بحوث الشوندر السكري، دوما. ص. ب. 113، دمشق، سورية.

(5): مهندس في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث دير الزور، محطة بحوث المريعية. دير الزور، سورية.

الملخص

نُفذت الدراسة في مركز بحوث دير الزور التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، خلال العروة الصيفية من عامي 2009/2008 - 2010/2009، بهدف تقييم استجابة 10 طرز وراثية من الشوندر السكري، رويت بمياه مالحة، ذات ناقلية كهربائية (EC_w) تراوحت بين (8.6-10 $dS.m^{-1}$) في الموسم الأول، و(8.4-10.4 $dS.m^{-1}$) في الموسم الثاني، وذلك خلال طيلة فترة نمو المحصول وحتى القلع. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) وبثلاثة مكررات.

أظهرت النتائج وجود تباين في استجابة الطرز المدروسة لظروف الري بمياه مالحة. انخفضت إنتاجية الجذور وناتج المردود الورقي للطرزالوراثية المدروسة بقيم تراوحت بين (15.20-44.46 % و 11.85-35.94 % على التوالي)، كذلك انخفضت الكمية الفعلية للسكر الناتج بقيم تراوحت بين (10.36-42.65 %)، في حين زادت قيم كل من بريكس العصير ودرجة حلاوة الجذور ضمن تلك الظروف بنحو (5.40-11.96 % و 4.79-12.29 % على التوالي).

أبدت بعض الطرز المختبرة مثل (كاوي ميرا، مونتي بالدو، وعد، بريجيتا) أقل معدلات انخفاض في إنتاجية جذورها بلغت (15.20 %، 17.23 %، 17.90 %، 17.97 % على التوالي)، في حين كانت معدلات الانخفاض أكبر في الطرازين تيغريس وريفل (44.46 %، 43.94 % على التوالي). ومن حيث مردود الجذور من السكر الفعلي، فقد أبدت الطرز (بريجيتا، مونتي بالدو، كاوي ميرا، وعد، وبروغريس) أقل معدلات انخفاض بلغت (10.36 %، 10.86 %، 11.43 %، 14.22 %، 15.62 % على التوالي)، في حين بلغت معدلات التراجع في كمية السكر الفعلية ما يقارب النصف في الطرازين تيغريس وريفل (42.65 %، 39.79 % على التوالي).

أدى تحليل بعض المؤشرات الكمية SSI، STI، MSTI، RY للمفاضلة بين الطرز عند تقييم تحملها للإجهاد الملحي إلى أهمية اعتماد البعض منها،

©2011 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

ويمكن زراعة الطرز الأكثر تحملاً للإجهاد الملحي (كاوي ميرا، وعد، مونتي بالدو، بريجيتا، وبروغريس) في البيئات المتملحة في المنطقة الشرقية من سورية، وذلك عند اعتماد العروة الصيفية فيها بشكلٍ نهائي.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد الملحي، المؤشرات الكمية، المؤشرات النوعية، الشوندر السكري.

Abstract

The experiment was carried out in the General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR) at Der Ezzour Agricultural Research Center, during 2008/2009- 2009/2010 seasons, at summer time, to evaluate the response of 10 sugar beet genotypes irrigated with saline water, the electrical conductivity (ECw) of the water ranged from 8.6-10 $dS.m^{-1}$ in the first year to 8.4-10.4 $dS.m^{-1}$ in the second year. Randomized completely block design (RCBD) with three replicates was used.

The results revealed significant variation in the response of the genotypes when irrigated with saline water. Root yield and top yield were decreased, under salin conditions by (15.20-44.46% and 11.85-35.94% respectively), Sugar yield was also declined by (10.36-42.65%). An increase in sugar content and brix occurred under the same conditions (5.40-11.96% and 4.79-12.295 respectively).

Some genotypes i.e., Kawemira, Monte baldo, Waed, and Brigitta, exhibited lower reduction in root yield (15.20%, 17.23%, 17.90%, 17.97%, respectively), as compared to other genotypes i.e., Tigris and Rifle (44.46%, 43.94%), respectively. The reduction in sugar yield was lower in Brigitta, Monte baldo, Kawemira, Waed and Brogress, (10.36%, 10.86%, 11.43%, 14.22%, 15.62%, respectively), compared toTigris and Rifle genotypes (42.65%, 39.79%, respectively), which exhibited the highest reduction.

Some quantitative indices were used to evaluate the tolerance of sugar beet genotypes under saline stress conditions; such as, Fischer and Maurer Stress Index (SSI), Fernandez Tolerance Index (STI), Modified Tolerance Index (MSTI), and Relative Yield)Ry). The results confirm the importance of some indices in screening sugar beet genotypes under saline stress conditions.

This study concluded the possibility of growing Kawemira, Waed, Montebaldo, Brigitta and Progress successfully if saline water is the major source of irrigation, as in the eastern area of Syria, in summer time (if this planting date going to be recommended in the future).

Key words: Salinity stress, Quantitative yield traits, Quality traits, Sugar beet.

المقدمة

تسبب بعض العوامل اللا أحيائية مثل الجفاف والملوحة والصقيع والحرارة المرتفعة فقدان جزء كبير من الإنتاج الاقتصادي على مستوى العالم (بهي الدين وآخرون، 2007).

تتمثل آلية استجابة نباتات المحاصيل بزيادة تملح وسط النمو من خلال زيادة الجهد الحلولي Osmotic potential، حيث يقلل وجود تراكيز عالية من الأملاح الذوابة في محلول التربة من كمية المياه المتصة من قبل الجذر فيتراجع ضغط الامتلاء وتترهل الخلايا النباتية (Glenn و Brown، 1998)، أو عن طريق التأثير السمي للشوارد (الأيونات) المتصة من قبل النباتات Specific Ionic Effect، وخاصةً شاردتي الكلور Cl^- والصوديوم Na^+ (Hasegawa وزملاؤه، 2000)، أو عن طريق نقص بعض العناصر نتيجة تنافس الأيونات على مواقع الامتصاص، حيث يقلل وجود تراكيز عالية من شوارد Na^+ من امتصاص البوتاسيوم K^+ والمغنزيوم Mg^{+2} والكالسيوم Ca^{+2} (Charbaji وزملاؤه، 2001). وتحتوي النباتات المتحملة للملوحة على تراكيز منخفضة من شوارد الصوديوم في Cytosol بطردها هذه الشوارد عبر Apoplaste أو بتجميعه في الفجوة (Blumwald، 2000، وWakeel وزملاؤه،

2010). وقد يعزى تحمل بعض الأنواع النباتية للوحة الوسط بالمقدرة على تنظيم امتصاص شوارد Na^+ و Cl^-، أو تحمل التراكيز العالية لشوارد الكلور في الأوراق قبل حدوث أي ضرر لها (بلة، 1995).

تختلف استجابة الأنواع المحصولية للإجهاد الملحي حسب مقدرتها على العيش والتلاؤم معه، فالنباتات الحساسة للملوحة تقلل من امتصاص الأملاح وتقوم بتعديل ضغطها الحلولي مباشرةً من خلال تصنيع بعض المواد الآزوتية الذوابة مثل البرولين، والغلايسن بيتان، وبعض السكريات الذوابة مثل السكريات الأحادية، في حين تقوم النباتات المتحملة بحصر الأملاح في الفجوات الخلوية وتتحكم بتراكيز تلك الأملاح في محلول الخلية، وبالتالي تحافظ على نسبة عالية من Na^+ / K^+ في خلاياها (Hussain وزملاؤه، 2008). ويعد الشوندر السكري من النباتات المحبة للملوحة Halophyts والمتكيفة للنمو في ترب عالية المحتوى من الأملاح (Dadkhah، 2004).

يعد تراجع الغلة الاقتصادية من المظاهر المهمة لاستجابة الشوندر السكري لظروف الملوحة العالية، بسبب تأثيرها السلبي في الأنزيمات المهمة في عملية التمثيل الضوئي، أو اختلال التغذية المعدنيةNutrient disturbance ، وظهور أعراض نقص العناصر أو سميتها. فقد وجد Brugnoli و Bjorkman (1992) أن الإجهاد الملحي يسبب تراجعاً في الناقلية المسامية stomatal conductance، الأمر الذي يؤثر سلباً في معدل إنتشار غاز الفحم (CO_2) عبر المسامات أثناء عملية التبادل الغازي، فيتراجع تركيز CO_2 ضمن مراكز التثبيت في الصانعة الخضراء stroma، ما يؤثر سلباً في معدل التمثيل الضوئي Assimilation rate. وجد Delfine وآخرون (1998) أنّ تراكم الشوارد يؤدي إلى تناقص محتوى كلٍّ من الكالسيوم والمغنزيوم في الجدر الخلوية لأوراق السبانخ، ما يسبب خللاً في الناقلية الخلوية وانخفاض المحتوى الكلوروفيلي للأوراق وتراجع كفاءة عملية التمثيل الضوئي، كما وجد Jamil وآخرون (2007) زيادة في محتوى الكلوروفيل وزيادة تراكم الأملاح في الجسيمات الصانعة. وقد بين Misra وزملاؤه (1997) أنّ الإجهاد الملحي يؤدي إلى زيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق، ما يزيد من عدد الجسيمات الصانعة في الأوراق المجهدة.

كما وجد Hasegawa وزملاؤه (2000) أنّ الملوحة العالية تثبط نشاط النظام الضوئي الثاني (PSII)، ووجد Jamil وآخرون (2007) أن الإجهاد الملحي (150mM، NaCl) لا يؤثر في فعالية النظام الضوئي الثاني (PSII) في الشوندر السكري.

تتأثر الإنتاجية الكلية من الجذور، ومحتواها من السكر الفعلي باختلاف درجة ملوحة التربة. وجدKaterji وزملاؤه (1997) أنّ إنتاجية الشوندر السكري بلغت 6.56 كغ.م$^{-2}$ (65.6 طن.هكتار$^{-1}$) في تربة لومية ناقليتها الكهربائية 0.8 $dS.m^{-1}$، وانخفضت الإنتاجية إلى58.4 طن.هكتار$^{-1}$ في تربة ناقليتها 3.5 $dS.m^{-1}$، وبلغت الإنتاجية 55.3 طن.هكتار$^{-1}$ عندما زرع الصنف نفسه في تربة ناقليتها 6.3 $dS.m^{-1}$، كانت نسبة السكر في الحالة الأولى 15.5 %، والسكر الكلي 10.2 طن.هكتار$^{-1}$، وفي الحالة الثانية كانت نسبة السكر 16.1 % والسكر الكلي 9.4 طن.هكتار$^{-1}$، أما في الحالة الثالثة كانت نسبة السكر 14.5 % والسكر الكلي 8 طن.هكتار$^{-1}$. وهذا ما تؤكده الكثير من الدراسات التي توصلت إلى نتائج مماثلة (Zein ; 1994، El-Hawary وزملاؤه، 1998).

درس Abdel-Mouly و Zanouny (2004) تأثير الري بمياه مالحة في إنتاجية الشوندر السكري ونوعيته، فوجد انخفاض متوسط وزن الجذر من 451 غ عند الري بمياه عذبة إلى 204 غ عند الري بمياه حاوية على ملح كلور الصوديوم بتركيز6000 ppm، كذلك انخفض وزن المجموع الخضري من 155 غ/نبات إلى 84 غ/نبات. انخفضت نسبة السكر من 15.3 % إلى 14 % ونقاوة العصير من 74.6 % إلى 66.7 %، أما قيمة المواد الصلبة الذائبة في العصير فقد زادت من 20.6 % إلى 21 %، وتعود هذه الزيادة إلى امتصاص الجذور لكمية أكبر من الأملاح، ما يؤدي إلى تخفيض كلاً من نسبة السكر والنقاوة (Higazy وزملاؤه، 1995). وجد كلاً من Darwhish وزملاؤه (1995) وKandil وزملاؤه (1999) أنّ زيادة ملوحة التربة تؤدي إلى زيادة نسبة الشوائب في عصير الشوندر السكري، ما يخفض نوعية الجذور والسكر الناتج عنها.

أشارت العديد من الدراسات أنّ معاملة بذار الشوندر السكري قبل الزراعة ببعض المواد يمكن أن تخفف من الآثار السلبية للإجهاد الملحي. فقد وجد حزوري وغريبو (1998) أنّ معاملة بذار الشوندر السكري قبل الزراعة بمحاليل ملحية عالية التركيز رفع من تحمل هذه النباتات للإجهاد الملحي، و قد أعطت البذار التي نقعت في محلول ناقليته الكهربائية 45 dSm^{-1} لفترة زمنية تقدر بساعة واحدة إنتاجية أفضل في وزن الجذر، بلغت 625 غ بالمقارنةً مع الشاهد (350 غ للنبات الواحد)، كما كانت النسبة المئوية للسكر في هذه الجذور أعلى (16.7 %) مقارنةً مع الشاهد (14.5 %)، ما يشير إلى إمكانية زيادة تحمل نبات الشوندر السكري للملوحة عن طريق أقلمة الثمار قبل زراعتها.

أهداف البحث:

1. دراسة تأثير معاملة الري المتمثلة باستعمال مياه مالحة في الخصائص التكنولوجية (درجة الحلاوة، وبريكس العصير ونقاوته)، والمؤشرات الإنتاجية الكمية (الإنتاجية الجذرية، والمردود الورقي، وكميتي السكر النظرية والفعلية) لعشرة طرز وراثية من الشوندر السكري.

2 - تقييم بعض المؤشرات الكمية لاعتمادها كمعايير أكثر فعالية لغربلة استجابة بعض طرز الشوندر السكري للإجهاد الملحي.

مواد البحث وطرائقه

نُفذت هذه الدراسة في مركز بحوث دير الزور (محطة المريعية) التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وذلك خلال العروة الصيفية من الموسمين الزراعيين 2009/2008 - 2010/2009. زرعت التجارب بتاريخ 2008/8/12 في الموسم الأول وبتاريخ 8/11/ 2009 في الموسم الثاني، وذلك في قطع تجريبية مساحتها 24 م^2 بثلاثة مكررات، ضمت القطعة التجريبية ستة خطوط، بطول 8 م للخط الواحد، و50 سم بين الخط والآخر، و20 سم بين النبات والآخر ضمن الخط نفسه.

تبين نتيجة التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع أنها تربة رملية سلتية، فقيرة بمحتواها من الآزوت، ومتوسطة في كلٍ من البوتاس الكلي والفوسفور، في موقع مجاور لمصرف حقلي. وقد تمّ ري المحصول في كل موسم 6 ريات بمياه تراوحت ناقليتها الكهربائية (EC_w) بين (8.6-10 dSm^{-1}) في الموسم الأول و(8.4-10.4 dSm^{-1}) في الموسم الثاني، في حين كان متوسط الناقلية الكهربائية (EC_e) لمحلول عجينة التربة المشبعة 1.9 dSm^{-1}عند الزراعة في الموسم الأول، و1.8 dSm^{-1} في الموسم الثاني. وتمت عملية الري حسب حاجة المحصول.

ويبين الجدول 1 طرز الشوندر السكري المدروسة ومصدرها.

الجدول 1. طرز الشوندر السكري المدروسة.

الطراز	نوع البذار	المصدر	الصيغة الصبغية
ديتا	وحيد الجنين	بلجيكا	diploid
بريجيتا	وحيد الجنين	ألمانيا	diploid
بروغريس	وحيد الجنين	أمريكا	diploid
ريفل	وحيد الجنين	بلجيكا	diploid
كونسيبت	وحيد الجنين	أمريكا	diploid
تيغريس	متعدد الأجنة	الدنمارك	anisoploid
مونتي بالدو	متعدد الأجنة	ألمانيا	triploid
بريستي بل	متعدد الأجنة	بلجيكا	polyploid
وعد	متعدد الأجنة	ألمانيا	diploid
كاوي ميرا	متعدد الأجنة	ألمانيا	triploid

تمّ فطام المحصول مدة ثلاثة أسابيع، وتمت عملية القلع يدوياً للخطوط الداخلية فقط من كل قطعة تجريبية على حدة، ثم تم حساب الإنتاجية.

أخذت عينة جذور من كل طراز من الطرز المختبرة بحدود 15 كغ من كل قطعة تجريبية لتحديد نسبة السكر فيها وقيمة بريكس العصير ونقاوته مباشرةً في مخبر الشوندر السكري في محطة بحوث المريعية.

1 - درجة الحلاوة (%) تم تحديدها بطريقة استخلاص السكروز من عجينة الشوندر (Le Docte، 1927)، حيث نظفت الجذور من الأتربة وأزيلت الجذور الجانبية والذيل حتى وصل قطره إلى 1 سم، ووضعت في الفرامة للحصول على العجينة، حيث تمّ استخلاص السكروز منها بأسيتات الرصاص، ثم أخذت قراءة جهاز السكاريمتر.

2 - تحديد نسبة المواد الصلبة الذائبة في العصير (%): ويطلق عليها مصطلح البريكس Brix، وتم تقديره بواسطة جهاز الريفراكتومتر Refractometer (AOAC، 2003)

3 - نقاوة العصير (%): وحسبت من علاقة Carruthers وOldfield (1961): النقاوة = نسبة السكر/البريكس ×100

4 - غلة الجذور (طن.هكتار$^{-1}$): جرى تقديرها بعد قلع الجذور وتصريمها حسب الطرق الفنية المتبعة، حيث تمّ وزنها في كل قطعة تجريبية وحولت إلى طن.هكتار$^{-1}$.

5 - المردود الورقي (طن. هكتار$^{-1}$): وذلك بوزن المجموع الخضري المتبقي عند القلع.

6 - كمية السكر النظرية (طن .هتار$^{-1}$): وتحسب من العلاقة الآتية:

كمية السكر النظرية = الإنتاجية الجذرية (طن. هكتار$^{-1}$) × درجة الحلاوة (%)/100.

7 - كمية السكر الفعلية (طن. هكتار$^{-1}$): وتحسب من العلاقة الآتية:

كمية السكر الفعلية = كمية السكر النظرية (طن. هكتار$^{-1}$) × نقاوة العصير(%)/100.

وحسب مقدار الانخفاض بالمقارنة مع الشاهد لجميع المؤشرات السابقة باستخدام المعادلة الآتية:

نسبة الإنخفاض = ((القيمة في الشاهد – القيمة في المعاملة)/ القيمة في الشاهد)× 100

تم عند القلع تقدير بعض المؤشرات الفيسيولوجية التي تأخذ بعين الاعتبار ثباتية الطرز ضمن كلٍ من الظروف المجهدة والشاهدة على الشكل الآتي:

- شدة الإجهاد SI : (Fischer وMuarer، 1978) :

$$SI= 1-(Ys/Yp)$$

- معامل الحساسية للإجهاد SSI: (Fischer و Muarer، 1978)

$$SSI = (1-(Ysi/Ypi))/SI$$

- دليل التحمل TOL: (Rosielle وHamblin، 1981):

$$TOL = Ypi-Ysi$$

- إنتاجية المتوسط الهندسي GMP: (Shahryari وآخرون،2008)

$$GMP = \sqrt{Ypi \times Ysi}$$

- متوسط الإنتاجية MP: (Shahryari وزملاؤه، 2008)

$$MP = (Ypi+Ysi)/2$$

- معامل فرناندیز لتحمل الإجهاد STI: (Fernandez، 1992)

$$STI= (Ypi \times Ysi)/Yp^2$$

- معامل تحمل الإجهاد المعدل MSTI: (Shahryari وآخرون،2008)

$$MSTI = K(Ypi \times Ysi)/ Yp^2$$

$$K=Ysi^2/Ys^2$$

- الإنتاج النسبي Ry: (Frey، 1981)

$$RY(\%)=Ys/Yp$$

حيث:

Ysi: غلة الطراز المدروس تحت ظروف الإجهاد.

Ypi: غلة الطراز المدروس تحت ظروف الشاهد.

Ys: المتوسط العام لغلة جميع الطرز تحت ظروف الإجهاد.

Yp: المتوسط العام لغلة جميع الطرز تحت ظروف الشاهد.

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD)، وحللت البيانات باستخدام برنامج MSTAT-C (Russell، 1991)، وذلك لتحديد الفروقات بين المعاملات المدروسة، وحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD لتحديد الفروقات بين متوسطات الطرز المدروسة للمعاملة الشاهد، والمعاملة الملحية.

النتائج والمناقشة

1. تأثير الري بمياه مالحة في الخواص التكنولوجية لطرز الشوندر السكري المدروسة:

تشير النتائج الموضحة في الجدول 2 إلى زيادة قيمة البريكس عند الري بمياه مالحة عند جميع الطرز بالمقارنةً مع الشاهد المروي بمياه عذبة. تراوحت هذه الزيادة في الموسم الأول بين 4.27 % في الصنف وعد، و 12.26 % في الصنف بريستي بل، في حين تراوحت هذه الزيادة في الموسم الثاني بين 6.54 % في الصنف وعد و 12.64 % في الصنف بريجيتا. وتراوحت هذه الزيادة لموسمي الزراعة بين 5.40 % عند الصنف وعد و11.96 % عند الصنف بريستي بل. عموماً، كانت هذه الفروقات ظاهرية، إنما هناك اتجاه عام لزيادة قيمة هذا المؤشر في ظروف الإجهاد الملحي.

تراوحت نسبة السكر في جذور الطرز المختبرة تحت ظروف الإجهاد الملحي بين 14.56 % عند الصنف تيغريس و 17.25 % عند الصنف ديتا (متوسط الموسمين)، (الجدول 3). وتعتبر درجة الحلاوة من الصفات المميزة للصنف، ويلاحظ زيادة قيمتها في الأصناف وحيدة الجنين (15.64-17.25 %) عن الأصناف المتعددة (14.56-15.37 %)، كما يلاحظ وجود زيادة معنوية في قيم درجات الحلاوة عند الطرز ديتا وبريجيتا وبروغريس بالمقارنة مع الطرز متعددة الأجنة. وتباينت الزيادة في قيم

الجدول 2. تأثير الري بمياه مالحة في قيمة بريكس العصير لطرز الشوندر السكري المدروسة في موسمي الزراعة.

الطراز الوراثي	البريكس (%)			نسبة الزيادة (%)		
	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط
ديتا	20.96	21.30ab	21.13a	9.68	6.58	8.13
بريجيتا	20.30	22.24a	21.27a	10.66	12.64	11.65
بروغريس	20.30	22.24a	21.27a	7.10	14.31	10.71
ريفل	19.82	21.37ab	20.59ab	7.21	5.48	6.34
كونسيبت	20.03	21.04ab	20.54ab	9.46	12.24	10.85
تيغريس	19.24	20.14b	19.69b	7.42	12.55	9.98
مونتي بالدو	19.70	21.00ab	20.35ab	9.65	6.91	8.28
بريستي بل	18.63	20.50b	19.57b	12.26	11.67	11.96
وعد	18.53	20.33b	19.43b	4.27	6.54	5.40
كاوي ميرا	19.68	20.47b	20.08b	10.42	8.23	9.32
LSD (0.05)	-	1.643	1.001	-	-	-
LSD (0.01)	-	2.241	-	-	-	-
F المحسوبة	ns	*1.79	*4.19	ns	ns	ns

*، ** معنوي عند مستوى 5 % و 1 % على الترتيب .

المتوسطات التي تشترك بحرف أو أكثر ليس بينها فروق معنوية ضمن العمود الواحد.

درجات الحلاوة بين الظروف الملحية والعذبة، حيث تراوحت بين 4.79 % عند الطراز وعد و 12.29 % عند الطراز بروغريس (متوسط الموسمين). وكانت الزيادة معنوية عند الطرز ديتا، بروغريس، بريجيتا، مونتي بالدو، كاوي ميرا بالمقارنةً مع بقية الطرز الوراثية.

يُعد مؤشر النقاوة من أهم المؤشرات التكنولوجية ومنه يعرف نضج المحصول. ويلاحظ عدم وجود تأثير واضح للإجهاد الملحي في قيمة هذا المؤشر، حيث انخفضت قيمته في أغلب الطرز، فوصلت نسبة التراجع في الصنف كونسيبت إلى 4.48 %، وزادت في الطراز بروغريس بقيمة 1.24 %، وبشكل عام، يلاحظ أنّ التغيرات في قيمة هذا المؤشر كانت طفيفة وظاهرية بين الطرز المختبرة، (الجدول 4).

الجدول 3. تأثير الري بمياه مالحة في نسبة السكر في جذور الشوندر السكري المدروسة في موسمي الزراعة.

الطراز الوراثي	نسبة السكر (%)			نسبة الزيادة (%)		
	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط
ديتا	17.14a	17.35abc	17.25a	9.87abc	4.37	7.12ab
بريجيتا	16.68a	17.50ab	17.09a	12.76a	7.09	9.93ab
بروغريس	16.32ab	17.85a	17.08a	13.74a	10.85	12.29a
ريفل	15.09c	16.20cd	15.64bc	7.70bc	4.00	5.85b
كونسيبت	15.56bc	16.58bcd	16.07b	9.04abc	10.98	10.0ab
تيغريس	13.93e	15.18d	14.56d	6.56bc	6.58	6.57b
مونتي بالدو	14.79cd	15.96d	15.37bc	10.72ab	4.48	7.60ab
بريستي بل	13.67e	15.96d	14.82d	7.84ab	11.45	9.64ab
وعد	14.19de	15.94d	15.07c	5.31c	4.27	4.79b
كاوي ميرا	14.83c	15.66d	15.24c	7.01bc	6.54	6.77ab
LSD (0.05)	0.820	1.250	0.755	4.987	-	5.575
LSD (0.01)	1.118	1.706	1.029	-	-	-
F المحسوبة	18.14**	**4.27	**15.37	*2.76	ns	*1.50

الجدول 4. تأثير الري بمياه مالحة في نسبة نقاوة العصير لجذور طرز الشوندر السكري المدروسة في موسمي الزراعة.

الطراز الوراثي	نسبة النقاوة (%)			نسبة التباين (%)		
	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط
ديتا	81.75ab	81.46a	81.60a	0.28	-2.40	-1.06
بريجيتا	82.18a	78.70ab	80.44ab	2.33	-6.43	-2.05
بروغريس	80.48b	80.25ab	80.37ab	6.94	-4.47	1.24
ريفل	76.16bcd	75.98ab	76.07cd	0.42	-1.72	-0.65
كونسيبت	77.66abc	78.84ab	78.25abc	-0.54	-1.48	-1.01
تيغريس	72.71d	75.34b	74.03d	-1.60	-7.36	-4.48
مونتي بالدو	75.17cd	76.00ab	75.58cd	1.15	-2.64	-0.74
بريستي بل	73.42cd	77.94ab	75.68cd	-5.22	-0.29	-2.76
وعد	76.57bc	78.38ab	77.48bcd	1.06	-2.46	-0.70
كاوي ميرا	75.38cd	76.63ab	76.01cd	-4.28	-1.90	-3.09
LSD (0.05)	4.762	5.058	3.571	-	-	-
LSD (0.01)	6.495	6.900	4.871	-	-	-
F المحسوبة	**4.26	*1.34	**4.36	ns	ns	ns

*، ** معنوي عند مستوى 5 % و 1 % على الترتيب .

المتوسطات التي تشترك بحرف أو أكثر ليس بينها فروق معنوية ضمن العمود الواحد.

وجد Higazy وزملاؤه (1994) أن نوعية جذور الشوندر السكري تختلف في استجابتها للوحة مياه الري، أما Eisa وAli (2001) فقد وجدا أن نسبة السكر في جذور الشوندر السكري تزداد مع زيادة تركيز الأملاح، حيث زادت هذه النسبة من 16.21 إلى 18.03 إلى 19.70 عند زيادة تركيز ملح كلور الصوديوم من 0 ـ 3000 ـ 6000 ppm على الترتيب.

ذكر Hajipoland وزملاؤه (2009) أنه في ظروف الإجهاد الملحي تنخفض عملية تمثيل الآزوت كما يتعرض النبات لإجهاد حلولي نتيجة انخفاض الجهد الحلولي لوسط النمو، وهذا يفسر زيادة نسبة السكر في الجذور، إذ أنّ انخفاض الاستفادة من الآزوت المتاح تزيد نسبة المواد الكربوهيدراتية حسب العلاقة N/C التي تكون عكسية، كما أن انخفاض المحتوى الرطوبي يؤدي إلى زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة والسكروز في أنسجة الجذور.

2 - تأثير الري بمياه مالحة في الإنتاجية الجذرية والمردود الورقي:

تشير بيانات الجدول 5 إلى تأثر الإنتاجية الجذرية نتيجة ملوحة مياه الري بشكلٍ متفاوت بين الأصناف، فقد كانت نسبة التراجع في الإنتاجية الجذرية الأعلى في الصنفين تيغريس وريفل، حيث بلغت 43.66 - 42.38 % في الموسم الأول على التوالي، و 45.25 - 43.75 % في الموسم الثاني على التوالي، و 44.46-43.07 % على التوالي (متوسط الموسمين)، أما أقل انخفاض فكان في الأصناف كاوي ميرا، ومونتي بالدو ووعد وبريجيتا حيث بلغ 15.20، 17.23، 17.90، 17.97 % على التوالي (متوسط الموسمين). عموماً، كانت الفروق معنوية بين المجموعتين السابقتين.

بالنسبة للمردود الورقي (الجدول 6) نجد أيضاً أنه قد تراجع عند الري بمياه مالحة بالمقارنةً مع الشاهد في جميع الأصناف، وبشكلٍ مشابهٍ لإنتاجية الجذور، فقد كان أعلى انخفاض في الصنفين تيغريس وريفل، حيث بلغ (35.73، 35.94 %) بالمقارنةً مع الشاهد على التوالي، وأقل انخفاضاً في الأصناف كاوي ميرا، ووعد، ومونتي بالدو، وبريجيتا (11.85، 14.09، 15.30، 16.04 % على التوالي)، وكانت الفروقات معنوية بين المجموعتين السابقتين أيضاً.

تتفق النتائج التي توصلنا إليها مع نتائج الباحثين Eisa وAli (2001) اللذين وجدا انخفاضاً في متوسط وزن كل من الجذور والأوراق في ظروف الري بمياه مالحة بالمقارنة مع ظروف الشاهد، ففي ظروف الري بمياه عذبة كان متوسط وزن الجذور 373 غ/نبات، والأوراق 110 غ/نبات، انخفضت هذه القيم إلى 235، 100 غ/نبات على الترتيب عند الري بمياه حاوية على ملح كلور الصوديوم بتركيز 3000 ppm، كما أن هناك العديد من المراجع التي ذكرت أن كلاً من الإنتاجية الجذرية والورقية للشوندر السكري تنخفض مع زيادة تركيز الأملاح في مياه الري مثل (Allam و Ali، 1982؛ Nasser، 1989؛ El-Hawary، 1994؛ El-Hawary، 1990، Zein وزملاؤه، 1998؛ Eisa، 1999). وتشير نتائج Jamil وزملاؤه (2007) إلى أن الإجهاد الملحي أدى إلى انخفاض كلاً من الوزن الجاف للجذور والمجموع الخضري والمسطح الورقي للنبات.

الجدول 5. تأثير الري بمياه مالحة في الإنتاجية الجذرية لطرز الشوندر السكري المدروسة في موسمي الزراعة.

الطراز الوراثي	الإنتاجية الجذرية (طن.هكتار$^{-1}$)			نسبة الانخفاض (%)		
	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط
ديتا	51.79c	55.81b	53.80c	24.74cd	19.97d	22.36d
بريجيتا	58.7 b	59.97a	59.36b	20.94cde	15.00e	17.97e
بروغريس	45.33d	43.83d	44.58e	27.39c	27.74c	27.57c
ريفل	40.08e	37.48ef	38.78f	42.38a	43.75a	43.07a
كونسيبت	40.89e	38.19e	39.54f	34.66b	37.44b	35.94b
تيغريس	34.95f	32.83f	33.89g	43.66a	45.25a	44.46a
مونتي بالدو	64.58a	63.26a	63.92a	19.00def	15.47e	17.23e
بريستي بل	47.45d	45.64cd	46.55e	28.70bc	29.16c	28.93c
وعد	51.51c	49.40c	50.33d	17.19ef	18.61de	17.90e
كاوي ميرا	66.11a	60.99ab	63.55a	13.30f	17.09de	15.20e
LSD (0.05)	3.312	5.252	2.959	6.754	4.289	4.212
LSD (0.01)	4.517	7.164	4.036	9.212	5.851	5.746
F المحسوبة	** 87.30	**37.24	111.82**	** 20.46	**64.03	**58.19

*، ** معنوي عند مستوى 5 % و 1 % على الترتيب .

المتوسطات التي تشترك بحرف أو أكثر ليس بينها فروق معنوية ضمن العمود الواحد.

الجدول 6. تأثير الري بمياه مالحة في المردود الورقي لطرز الشوندر السكري المدروسة في موسمي الزراعة.

الطراز الوراثي	المردود الورقي (طن.هكتار$^{-1}$)			نسبة الانخفاض (%)		
	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط
ديتا	18.98a	17.78abc	18.38ab	18.17de	19.81cd	18.99d
بريجيتا	19.17a	19.97a	19.57a	16.90ef	15.18d	16.04e
بروغريس	14.47c	16.27cd	15.37c	20.60cd	21.01c	20.80cd
ريفل	13.05d	12.28ef	12.66d	34.98a	36.89a	35.94a
كونسيبت	12.01de	13.15e	12.58d	26.27b	26.67b	26.47b
تيغريس	9.88f	10.71f	10.30e	34.34a	37.11a	35.73a
مونتي بالدو	16.13b	18.30ab	17.21b	15.33ef	15.26de	15.30e
بريستي بل	11.35e	14.74de	13.05d	21.56c	23.11bc	22.34c
وعد	13.48c	19.65b	16.56bc	13.95fg	14.24d	14.09e
كاوي ميرا	18.87a	17.19cd	18.03ab	10.88g	12.83e	11.85f
LSD (0.05)	1.213	2.750	1.679	3.273	4.942	2.427
LSD (0.01)	1.654	3.751	2.290	4.463	6.741	3.310
F المحسوبة	** 68.15	**11.56	**29.10	** 55.08	**28.30	**108.13

*، ** معنوي عند مستوى 5 % و 1 % على الترتيب .

المتوسطات التي تشترك بحرف أو أكثر ليس بينها فروق معنوية ضمن العمود الواحد.

3 - تأثير الري بمياه مالحة في كميتي السكر النظرية والفعلية:

تراجعت كمية السكر النظرية في جميع الطرز المختبرة عند الري بمياه مالحة، وذلك على الرغم من زيادة نسبة السكر في جذورها، إلاّ أنّ الانخفاض في الإنتاجية الجذرية قد أثر في هذا المؤشر سلباً وبشكل متباين، فبينما بلغ هذا الانخفاض 40.39، 39.52 % في الصنفين تيغريس وريفل على الترتيب، لم ينخفض أكثر من 8.92، 8.94، 10.23 % في الأصناف بريجيتا، كاوي ميرا، مونتي بالدو على الترتيب، (متوسط الموسمين). وكانت الفروقات بين هاتين المجموعتين ذات معنوية عالية (الجدول 7).

أما بالنسبة لكمية السكر الفعلية (الجدول 8)، فنجد أن الأصناف بريجيتا ومونتي بالدو وكاوي ميرا كانت الأقل تأثراً، حيث بلغ الانخفاض 10.36، 10.86، 11.43 % على التوالي، ويعود ذلك إما لارتفاع قيم النقاوة في بعض هذه الأصناف أو زيادة إنتاجيتها الجذرية بالمقارنة مع الأصناف الأخرى، أما الأصناف الأكثر تأثراً فكانت تيغريس وريفل 42.65 و 39.79 % على التوالي.

تتفق النتائج السابقة مع نتائج Hajipoland وزملاؤه (2009)، حيث وجدوا أن الإجهاد الملحي أدى إلى انخفاض كلاً من وزن الجذور وكمية السكر الكلية بقيم وصلت إلى 90 % و37 % بالمقارنة مع الشاهد.

4 - تقييم مؤشرات تحمل طرز الشوندر السكري للإجهاد الملحي:

تظهر النتائج أنّ شدة الإجهاد بالنسبة لمتوسط غلة جميع الطرز كان (SI= 0.27)، في الموسم الأول و0.26 في الموسم الثاني.

في الموسم الأول وعند المقارنة بين الطرز من حيث مؤشرات الحساسية والتحمل المدروسة، وجد أن دليل الحساسية للإجهاد (SSI) كان أعلى ما يمكن في الطرازين تيغريس وريفل، حيث بلغ 1.65، 1.59 على التوالي، في حين كان أقل ما يمكن في الطرز كاوي ميرا ووعد ومونتي بالدو وبريجيتا، حيث بلغت قيمته 0.50، 0.65، 0.72، 0.78 على التوالي، وعند المقارنة على أساس متوسط الإنتاجية (MP) وجد أن الطرز مونتي بالدو وكاوي ميرا وبريجيتا أعطت القيم الأعلى، التي بلغت 72.15، 71.20، 66.59 على الترتيب، أما عند الصنف وعد فكانت قيمة هذا المعامل منخفضة، ويرجع ذلك لانخفاض إنتاجية هذا الصنف بالأساس في ظروف الشاهد، ويدل ذلك على انخفاض كفاءة هذا المعامل لوحده عند المقارنة بين الطرز بغض النظر عن غلتها. وتفيد هنا دراسة مؤشر الإنتاج النسبي (RY)، حيث وجد أنّ الصنف وعد من الأصناف المتفوقة في تحملها للإجهاد، حيث بلغ 82.81، ويعود ذلك لأن معدل تراجع إنتاجيته نتيجة الري بمياه مالحة عن الشاهد كانت منخفضة. عموماً، تفوقت الطرز كاوي ميرا ووعد ومونتي بالدو وبريجيتا أيضا، حيث بلغ 86.70، 82.81، 81.00، 79.06، (الجدول 9).

الجدول 7. تأثير الري بمياه مالحة في كمية السكر النظرية لطرز الشوندر السكري المدروسة في موسمي الزراعة.

الطراز الوراثي	كمية السكر النظرية (طن.هكتار$^{-1}$)			نسبة الانخفاض (%)		
	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط
ديتا	8.87b	9.71a	9.29b	16.13cd	16.19c	16.16cd
بريجيتا	9.80a	10.50a	10.15a	9.38e	8.46d	8.92e
بروغريس	7.39c	7.85b	7.62c	15.90d	18.75c	17.32c
ريفل	6.04de	6.07c	6.06f	37.61a	41.44a	39.52a
كونسيبت	6.35e	6.34c	6.34ef	28.21b	29.07b	28.64b
تيغريس	4.87f	4.99d	4.93g	39.70a	41.08a	40.39a
مونتي بالدو	9.55a	10.10a	9.82a	9.04e	11.43d	10.23e
بريستي بل	6.49d	7.28bc	6.88de	22.59b	19.95c	21.27c
وعد	7.31c	7.83b	7.57cd	12.59de	14.93c	13.76de
كاوي ميرا	9.80a	9.54a	9.67ab	6.73e	11.15d	8.94e
LSD (0.05)	0.466	1.212	0.635	6.100	8.310	5.442
LSD (0.01)	0.636	1.653	0.866	8.319	11.335	7.423
F المحسوبة	** 124.22	**21.09	71.17**	**32.94	18.17**	**41.53

الجدول 8. تأثير الري بمياه مالحة في كمية السكر الفعلية لطرز الشوندر السكري المدروسة في موسمي الزراعة.

الطراز الوراثي	كمية السكر الفعلية (طن.هكتار$^{-1}$)			نسبة الانخفاض (%)		
	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط
ديتا	7.25b	7.92a	7.59ab	15.71cd	18.13bc	16.92cd
بريجيتا	8.05a	8.27a	8.16a	6.96d	13.76c	10.36d
بروغريس	5.95c	6.32ab	6.14c	9.49d	21.75bc	15.62cd
ريفل	4.60d	4.61c	4.60e	37.27ab	42.30a	39.79a
كونسيبت	4.93d	4.99c	4.96e	28.39b	29.57b	28.98b
تيغريس	3.54e	3.77d	3.65f	40.14a	45.16a	42.65a
مونتي بالدو	7.18b	7.68a	7.43b	8.00d	13.72c	10.86d
بريستي بل	4.76d	5.68bc	5.22de	26.11bc	20.19bc	23.15bc
وعد	5.60c	6.14ab	5.87cd	11.61d	16.84c	14.22cd
كاوي ميرا	7.40b	7.32a	7.36b	10.12d	12.74c	11.43d
LSD (0.05)	0.515	1.192	0.655	11.149	11.090	8.752
LSD (0.01)	0.702	1.626	0.894	15.206	15.130	11.939
F المحسوبة	** 72.77	**14.18	45.34**	** 11.03	**9.85	**16.25

*، ** معنوي عند مستوى 5 % و 1 % على الترتيب .

المتوسطات التي تشترك بحرف أو أكثر ليس بينها فروق معنوية ضمن العمود الواحد.

تشير بيانات الجدول 9 أيضاً إلى أنَّ قيم دليل التحمل (TOL) كانت أدنى في الأصناف المتحملة حسب دلالة الموشرين (SSI)و(RY)، فكانت أقل قيمة في الصنف كاوي ميرا (10.18) وأعلى قيمة في الصنف ريفل (29.55)، كذلك بالنسبة لمؤشر دليل تحمل الإجهاد (STI)، وجد أن أعلى قيمة في الطرز مونتي بالدو وكاوي ميرا وبريجيتا، حيث بلغت قيمته 1.10، 1.08، 0.93 وأقل قيمة في الطرز تيغريس وكونسيبت وريفل 0.46، 0.55، 0.60، وعند المقارنة بين المؤشرين (STI)و(MSTI) (دليل تحمل الإجهاد المعدل) وجد أن الطرز ذات القيم الأعلى بالنسبة للمعامل

(STI) قد زادت قيم معامل MSTI الخاصة بها، أما الطرز ذات القيم الأدنى للمعامل STI انخفضت قيم معامل MSTI الخاصة بها، وهذا يدل على كفاءة هذين المؤشرين في تقييم حساسية الطرز تحت ظروف الإجهاد.

في الموسم الثاني (الجدول 10). تمَّ الحصول على نتائج مماثلة للموسم الأول، حيث زادت قيم دليل الحساسية (SSI) في الطرز الحساسة تيغريس وريفل وانخفضت قيم دليل التحمل (TOL) في هذه الطرز على العكس

الجدول 9. تقييم مؤشرات تحمل طرز الشوندر السكري للإجهاد الملحي في الموسم الأول.

الطراز الوراثي	Ypi	Ysi	SSI	GMP	MP	TOL	STI	MSTI	Ry
ديتا	68.81c	51.79c	0.93c	59.69c	60.30c	17.02bc	0.76c	0.81c	75.26cde
بريجيتا	74.42b	58.75b	0.78cd	66.09b	66.59b	15.67cd	0.93b	1.28b	79.06bcd
بروغريس	62.56d	45.33d	1.02b	53.22e	53.94e	17.23bc	0.60e	0.50ef	72.61de
ريفل	69.63c	40.08e	1.59a	52.81ef	54.85ef	29.55a	0.60e	0.38f	57.62g
كونسيبت	62.63d	40.89e	1.29b	50.57f	51.76f	21.75b	0.55ef	0.37f	65.34f
تيغريس	62.03d	34.95f	1.65a	46.56g	48.49g	27.08a	0.46f	0.23g	56.34g
مونتي بالدو	79.72a	64.58a	0.72d	71.75a	72.15a	15.14cd	1.10a	1.82a	81.00abc
بريستي بل	66.60c	47.45d	1.08b	56.21d	57.03d	19.14bc	0.67d	0.60de	71.30ef
وعد	62.30d	51.51c	0.65de	56.63d	56.91d	10.79d	0.68d	0.72cd	82.81ab
كاوي ميرا	76.29ab	66.11a	0.50e	71.02a	71.20a	10.18d	1.08a	1.87a	86.70a
LSD (0.05)	3.574	3.312	0.192	2.326	2.254	5.213	0.068	0.167	6.753
LSD (0.01)	4.874	4.517	0.262	3.173	3.047	7.110	0.093	0.228	9.210
Fالمحسوبة	28.51**	87.30**	35.28**	118.95**	113.02**	12.75**	90.89**	111.31**	20.47**

الجدول 10. تقييم مؤشرات تحمل طرز الشوندر السكري للإجهاد الملحي في الموسم الثاني.

الطراز الوراثي	Ypi	Ysi	SSI	GMP	MP	TOL	STI	MSTI	Ry
ديتا	69.67abc	55.81b	0.77d	62.35b	62.74b	13.86de	0.89b	1.18b	80.03b
بريجيتا	70.53ab	59.96ab	0.58d	65.03ab	65.25ab	10.57e	0.97ab	1.47ab	85.00a
بروغريس	60.65de	43.83d	1.07c	51.56ce	52.24cd	16.82cd	0.61c	0.50cde	72.26c
ريفل	66.7bcd	37.48ef	1.68a	49.98ce	52.09cd	29.23a	0.57cd	0.34de	56.25e
كونسيبت	60.78de	38.19e	1.43b	48.17def	49.49de	22.59b	0.53cd	0.34de	62.79d
تيغريس	59.96e	32.83f	1.74a	44.36f	46.39e	27.13a	0.45d	0.20e	54.74e
مونتي بالدو	74.82a	63.26a	0.59d	68.79a	69.04a	11.56e	1.08a	1.83a	84.53a
بريستي بل	64.45cde	45.64cd	1.12c	54.22ce	55.04c	18.81c	0.67c	0.59cd	70.84c
وعد	60.45de	49.16c	0.72d	54.51c	54.81cd	11.30e	0.68c	0.69c	81.39ab
كاوي ميرا	73.63a	61.00ab	0.66d	67.02ab	67.32ab	12.64e	1.03a	1.61ab	82.91ab
LSD (0.05)	6.034	5.252	0.164	5.407	5.404	3.340	0.124	0.302	4.365
LSD (0.01)	8.230	7.164	0.224	7.375	7.372	4.556	0.169	0.412	5.850
Fالمحسوبة	7.86**	37.24**	64.85**	21.88**	19.03**	36.15**	28.64**	33.86**	64.06**

*، ** معنوي عند مستوى 5 % و 1 % على الترتيب .

المتوسطات التي تشترك بحرف أو أكثر ليس بينها فروق معنوية ضمن العمود الواحد.

حيث *Ypi*: غلة الطراز تحت ظروف الشاهد، *Ysi*: غلة الطراز تحت ظروف الإجهاد، *SSI*: معامل الحساسية للإجهاد، *GMP*: إنتاجية المتوسط الهندسي، *MP*: متوسط الإنتاجية، *TOL*: دليل التحمل، *STI*: معامل تحمل الإجهاد، *MSTI*: معامل تحمل الإجهاد المعدل، *Ry*: الإنتاج النسبي.

من الطرز المتحملة كاوي ميرا ومونتي بالدو ووعد وبريجيتا، كما وجد أنَّ الطرز ذات القيم الأعلى بالنسبة للمؤشر (STI) قد زادت قيم مؤشر(MSTI) الخاصة بها، والعكس بالعكس.

يصنف معامل Fischer وMuarer (SSI) الطرز إلى حساسة ومتحملة للإجهاد بغض النظر عن غلتها، وهو ذو كفاءة جيدة في غربلة الطرز المتحملة، أما دليل التحمل (TOL) فكفاءته في تقييم الطرز مشروطة، فبعد تقسيم الطرز حسب هذا الدليل إلى درجاتٍ متساوية يمكن اختيار الطرز المتحملة عن طريق معامل متوسط الإنتاجية (MP)، إلاّ أنَّ إيجاد قيم متساوية لهذا الدليل في مجموعات نباتية مختلفة يعتبر أمراً شديد الصعوبة، لذلك عند الأخذ بالاعتبار دليل التحمل ومتوسط الإنتاجية فإنّ الطرز التي تعطي أعلى إنتاجية قد لا توجد في المجموعات الأدنى بالنسبة لدليل التحمل، وبالتالي يكون انتخاب الطرز المتحملة صعباً (إذ أنه كلما قَلَّتْ قيمة دليل التحمل كلما كان الطراز متحملاً أكثر)، لذلك يستعمل معامل Fernandez ، معامل تحمل الإجهاد (STI) والمتوسط الهندسي (MP) لكن قد تواجهنا صعوبات في المعادلة الهندسية للمعطيات التي قد تحتوي على فروقات سببها بيئي أو طبيعي، فالظروف البيئية قد تسبب تغيرات في غلة الطرز ويكون ذلك ملحوظاً في جميع البيئات، وبالتالي يكون استعمال معامل تحمل الإجهاد المعدل (MSTI) مفيداً في اختيار الطرز المتحملة (Shahryari وزملاؤه، 2008).

وجد Bazrafshan وزملاؤه (2009) انّ أفضل معيار لتقييم تحمل طرز الشوندر السكري للجفاف هو (STI)، بالإضافة لمؤشري (MP) و(GMP) وذلك تحت ظروف الإجهاد المعتدل والشديد. كما وجد Modhej وBehdarvandi (2006) أن طرز القمح والشعير التي أعطت أعلى غلة في الظروف المثالية وتحت ظروف الإجهاد أعطت أعلى قيمة لدليل تحمل الإجهاد (STI) مقارنةً بالطرز الأخرى، كما وجدا أن المشكلة في استعمال المعامل (SSI) كمعيار لتكيف الطرز مع الإجهاد وجود حالات ترتبط فيها قيمة هذا المؤشر إيجاباً مع انخفاض الغلة، وذلك في الطرز التي تتأثر غلتها بشكل قليل بالإجهاد وتكون غلتها بالأساس منخفضة، هذا يعني أنّ الطرز التي تمتلك قيم (SSI) منخفضة قد تعطي قيم (STI) منخفضة وهذا يعتبر غير مفيد في التقييم.

الاستنتاجات والمقترحات:

- انخفضت إنتاجية جميع الطرز المدروسة نتيجة الري بمياه مالحة، وكذلك انخفض كلاً من المردود الورقي والسكر النظري والفعلي، وتباين هذا الانخفاض حسب الصنف.

- زادت قيم كل من بريكس العصير ودرجة الحلاوة في جذور الشوندر السكري عند الري بمياه مالحة بالمقارنة مع الشاهد، ولم يكن هناك تأثيراً واضحاً في نقاوة العصير.

- عند تقييم مؤشرات تحمل طرز الشوندر السكري للإجهاد الملحي، لوحظت كفاءة أعلى لبعض هذه المؤشرات في التقييم عن بعضها الآخر، مثل معامل Fischer و Muarer للحساسية (SSI)، ومعامل Fernandez لتحمل الإجهاد (STI)، ومعامل Fernandez المعدل (MSTI)، ومؤشر الإنتاج النسبي (RY)، وقصور بعض المؤشرات عند استعمالها لوحدها مثل متوسط الإنتاجية (MP)، ودليل التحمل (TOL).

المقترحات:

- يُنصح في المناطق ذات الموارد المائية المتملحة (دير الزور) بزراعة طرز الشوندر السكري الوراثية بريجيتا، ومونتي بالدو، وبروغريس، وكاوي ميرا، ووعد في العروة الصيفية.

- الاعتماد على المؤشرات (SSI، STI، MSTI، RY) في تقييم تحمل الطرز الوراثية للإجهاد الملحي، دون غيرها.

المراجع العلمية

- بلة، عدنان حسن. 1995. فسيولوجيا المحاصيل الحقلية. منشورات جامعة تشرين- كلية الزراعة. 330 ص.
- بهي الدين، أحمد؛ عيسى، هالة؛ رمضان، أحمد؛ عبد السلام، علي. 2007. تطبيقات الهندسة الوراثية لمواجهة الظروف البيئية غير الملائمة للإنتاج الزراعي. مجلة الاستثمار الزراعي. العدد الخامس. ص:50-58.
- حزوري، عباس؛ أحمد غريبو، غريبو. 1998. تأثير نقع ثمار الشوندر السكري بمحاليل مالحة في الإنتاجية تحت ظروف الري بمياه مالحة. مجلة بحوث جامعة حلب - سلسلة العلوم الزراعية. العدد (31). ص: 11-22.
- ديب، طارق علي. 2002. تأثير الإجهاد الجفافي المصطنع بواسطة المانيتول في إنبات خمسة أصناف من القمح القاسي. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية، 15: 111-129.

- Abdel-Mouly, S.E. and I. Zanouny. 2004. Response of sugar beet (Beta vulgaris L.) to potassium application and irrigation with saline water, Ass. Univ. Bull. Environ. Res. 7(1): 123-136.
- Allam, A.L. and A.S. Ali. 1982. Soil salinity effect on some sugar beet varieties. Proc. Egypt, Bot. Sci. 3:564-586.
- AOAC. 2000. Association of Official Analytical Chemistry Officinal Methods of Analysis. 17th. Ed, Washington, DC USA., 2(44): 1-43.

- El-Hawary, M. A. 1990. Effect of soil salinity and nitrogen fertilization on sugar beet. Ph.D. Thesis. Fac. Of Agric.Al-Azhar Univ., Cairo. Egypt.
- El-Hawary, M.A. 1994. Effect of phosphorus and potassium fertilization on salt tolerance of sugar beet plants. Proc-6th. Conf. Agron. Al-Azhar. Univ. Egypt. Sep. 11:881:895.
- Fernandez, G. J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. pp. 257-270. In: Proceeding of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and other Food Crops In Temperate and Water Stress. Taiwan.
- Fischer R. A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. Australian Journal of Agricultural Research. 29: 897–912.
- Frey, K. J. 1981. Apabilities and limitations of convential plant breeding. In K.O. Rachie and J. M.L. yman, Genetic Engineering for Crop Improvement, The Rockefeller Foundation. P: 15- 62.
- Glenn, E.P. and J.J. Brown. 1998. Effect of soil salt levels on the growth and water use efficiency of canes cens (Chenopodiaceae) varieties in drying soil. American Journal of Botany (USA). 85(1):10-16.
- Hajipoland, R., A. Joudmand and K. Fotouhi. 2009. mild salinity improves sugar beet (Beta vulgaris L.) quality. Acta Agriculturae Scandinavica, section B- Plant Soil Science. 59 (4): 295-305.
- Hasegawa,P., R.A. Bressan., J.K. Zhu and H.J. Bohnert. 2000. Plant celluler and molecular responses to high salinity. Annu. Kev. Plant. Biol, 51:463-499.
- Higazy, M. A., M. M. Shehata and A. Allam. 1995. Free proline relation to salinity tolerance of three sugar beet varieties. Egypt. J.Agric. Res. 73 (1): 175 – 191.
- Higazy, M.A., M.M. Shehata and A.L. Allam. 1994. Free praline relation to salinity tolerance of
- Bazrafshan, M., F. Matlobi, M. Mesbah and L. Joukar. 2009. Evaluation of drought tolerance of sugar beet genotypes using drought tolerance indices. J. Sugar Beet. 24(2): 15- 35.
- Blumwald, E. 2000. Sodium transport and salt tolerance in plants. Curr Opin Cell Biol. 12: 431-4.
- Brugnoli, E. and O. Bjorkman. 1992. Growth of cotton under continuous salinity stress: influence on allocation pattern, stomatal and non-stomatal component of photosynthesis and dissipation of excess light energy. Planta. 187: 335-347.
- Carruthers, A. and J.F.T. Oldfield. 1961. Methods for the assessment of beet quality. Int. Sug. J. 63: 103-5, 137-9.
- Charbaji, T., M.L. Arabi and M. Jouhar. 2001. Mineral balance evaluation of irradiated barley seeds grown on saline media. Agrochimica. 45: 46-54.
- Dadkhah, A. 2004. Response of root yield and quality of sugar beet (Beta vulgaris L.) to salt stress. Plant Science, 167(3): 561-567.
- Darwhish, Y. L., H. A. Attar., F.A. Askar and M. El-Harris. 1995. Sugar beet response to soil salinity and sodicity at northern Nile Delta. Egypt. J. of soil Sci. 35 (4):395 – 400.
- Delfine, S., A. Alvino, M. Zacchini and F. Loreto. 1998. Consequences of salt stress on conductance to CO_2 diffusion Rubisco characteristics and anatomy of spinach leaves. J. Plant Physiol. 25: 395-902.
- Eisa, S. S. 1999. Optimization of sugarbeet nutrition in sandy soil. Ph.D. Thesis, Fac. Agric., Ain Shams Univ. Cairo, Egypt. pp 50-60.
- Eisa, S.S., and S.H. Ali. 2001. Biochemical, Physiological and morphological responses of sugar beet to salinization. Departments of Agricultural Botany and Biochemistry Faculty of Agriculture, Journal of Ain Shams University, Cairo, Egypt. pp: 115-.

wheat genotypes to drought stress after anthesis. Pakistan Journal of Biological Sciences. 11(10): 1330-1335.

- Wakeel, A.N., S. Hanstein., B. Pitann and S. Schubert. 2010. Hydrolytic and pumping activity of H+-ATPase from leaves of sugar beet (Beta vulgaris L.) as affected by salt stress. Journal of plant physiology. 167: 725-731.
- Zein, F.I., M.S. El-Yamani and M.A. El.Abaseri. 1998. Influence of soil salinity on yield and yield quality of sugar beet varieties under field conditions. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 23(6): 2895-2866.

three sugar beet varieties. 1st International Sugar Beet Symp. In China, Sept. 194.

- Hussain, T. M., T. Chandrasekhar., M. Hazara., Z. Sultan., B. Saleh., and G. R. Gopal. 2008. Recent advances in salt stress biology – a review. Biotechnology and Molecular Biology Review. 3 (1): 8-13.
- Jamil. M., rehman, S and E.S. Rha. 2007. Salinity effect on plant growth, PSII photochemistry and chlorophyll content in sugar beet (beta vulgaris L.) and cabbage (Brassica oleracea L.). Pak. J. Bot. 39 (3): 753-760.
- Kandil, S.A., M.S.A. Abo El-Kheir and H.A. El-Zeiny. 1999. Increasing salt tolerance of sugar beet (*Beta vulgaris*, L.) plants through application of uniconazole. J. Agric. Sci. Monsoura Univ. 24 (7): 3413 – 3425.
- Katerji, N., J.W. van Hoorn., A. Hamdy., M. Mastrorilli., E. Mou Karzel. 1997. Osmotic adjustment of sugar beets in response to soil salinity and its influence on stomatal conductance, growth and yield. Agricultural Water Managemen. 34: 57-69
- Le Docte, A. 1927. Commercial determination of sugar in beet root using the Shacks-Le Docte process, Int. Sug. J., 29: 488-92.[C.F. Sugar Beet Nutrition, April 1972 Applied Science Publishers LTD, London. A.P. Draycott].
- Modhej, A., and B. Behdarvandi. 2006. Effect of heat stress after anthesis on source limitation of wheat and barley genotypes. 24th Annual Meeting of ESCB, Belgium. P 28.
- Nassar, Z. M. 1989. Salt tolerance in fodder beet. Ph.D. Thesis, Fac. of Agric., Cairo Univ., Egypt.
- Rosielle AA and J.Hamblin. 1981. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. Crop Sci. 21: 943-946.
- Russell, D.F. 1991. MSTAT, Director Crop and Soil Sciences Department. version 2.10, Michigan State Univ. U.S.A.
- Shahryari, R., E. Gurbanov., A. Gadimov and D. Hassanpanah. 2008. Tolerance of 42 bread