الترقيم الدولي ٨٦٩٠ - ١٩٩١ ISSN 1991- 8690

website :http:// jsci.utq.edu.iq Email: utjsci@utq.edu.iq

دراسة فسيولوجية مقارنة في التحمل الملحي لنباتي الفاصولياء (*Phaseolus vulgaris* L.) واللوبياء (*Vigna sinensis* L.)

صباح ناهي ناصر السعيدي سهام زبن منشد البدري

قسم علوم الحياة ـ كلية التربية للعلوم الصرفة ـ جامعة ذي قار

المستخلص

أجريت دراسة فسيولوجية مقارنة عن التحمل الملحي لنباتين من العائلة البقولية وهما الفاصولياء (*Phaseolus vulgaris* L.) واللوبياء (*Vigna sinensis* L.) وتضمنت الدراسة تأثير تراكيز مختلفة من محلول ملح كلوريد الصوديوم (NaCl) (٥٠ و ١٠٠ و ١٥٠ و٢٠٠) مليمول / لتر بالإضافة إلى الماء المقطر كمعاملة سيطرة ، في إنبات البذور وتراكيز السكريات الكلية والمختزلة والسكروز والنشا ، كما تم دراسة بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة المستعملة في الزراعة والتي شملت تقدير رطوبة السعة الحقلية و النسبة المئوية لرطوبة التشبع ونسجة التربة وقيم الأس الهيدروجيني (pH) والتوصيل الكهربائي (EC) و تراكيز بعض الأيونات المعدنية (+Na و +K و++Ca و ++Mg و − Cl و − HCO3 و CaCo3 و =SO4 و =CO3 و ≡PO4) والكاربون العضوي والمادة العضوية. أظهرت نتائج الدراسة أن زيادة تراكيز الملوحة سببت خفضا في النسب المئوية لإنبات بذور النباتين ، ولوحظت النسب المرتفعة من الإنبات عند معاملة السيطرة بينما كانت النسب المنخفضة عند المعاملة الملحية (٢٠٠) مليمول / لتر لبذور كلا النباتين ، كما سببت زيادة في تراكيز السكريات الكلية والمختزلة والسكروز وكانت التراكيز المرتفعة منها عند المعاملة الملحية (٢٠٠) مليمول / لتر ، بينما كانت التراكيز المنخفضة عند معاملة السيطرة ، كما سببت أيضاً خفضاً في تراكيز النشا ، ولوحظت التراكيز المنخفضة عند المعاملة الملحية (٢٠٠) مليمول / لتر ، والتراكيز المرتفعة منه عند معاملة السيطرة .

A comparative physiological study on the salt tolerance of two plants kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L .) and cow pea (*Vigna sinensis* L.)

Sabah Nahi Nasir Al-Seedi Seham Manshad Zaben Al- Badry

Bio. Dept. ـ Education College for pure science ـ Thi ـ Qar Univ.

Abstract

A comparative physiological study was conducted on the salt tolerance of two plants from Leguminosae family were kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and cow pea (*Vigna sinensis* L.) , the study was including the effect of different concentrations (50 , 100 , 150 , 200) mMol / l of sodium chloride (NaCl) salt solution in addition of distill water as a control treatment , in the germination of seeds and concentrations of total sugar , reduced sugar , sucrose and starch , also the study included some chemical and physical properties of the used soil in the agriculture were the moisture of field capacity , the percentage of saturated humidity , soil texture , the value of (pH) and (EC) and the concentrations of some mineral ions (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , HCO_3^- , $CaCo_3^=$, $SO_4^=$, $CO_3^=$, $PO_4^{\equiv}$) , organic carbon and organic matter . The results were showed that , the increases of salinity concentrations causes a decrease in the percentages of seed germination of the both plants , the high percentages of germination were noticed at a control , whereas the low percentages at the salinity treatment (200) mMol / l of the plants seed , also causes an increase on the concentrations of total sugar , reduced sugar and sucrose and the high concentrations of them at the salinity treatment (200) mMol / l , whereas the low at the control , also the increase of salinity causes a decrease on the concentrations of starch , the low concentrations were noticed at salinity treatment (200) mMol / l , whereas the high concentrations at the control treatment .

المقدمة

تعد مشكلة ملوحة التربة واحدة من المشكلات القديمة التي عصفت بالحضارة الإنسانية على مر العصور والى يومنا هذا ويعتقد أن زوال الحضارة السومرية في جنوب العراق كان من احد أسبابها الرئيسة تراكم الأملاح في الأراضي الزراعية (ياسين ،2001) . إن معرفة مواصفات المياه المستعملة في الزراعة وتأثيرها على النبات وكذلك معرفة تأثير استعمالها على الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة فضلا عن معرفة الجدوى الاقتصادية لإستعمال هذه المياه التي قد تكون مجدية لمحصول معين بينما لاتكون كذلك لمحصول آخر (عذافة وآخرون ، 2004) . تعد مياه الري احد الموارد الطبيعية لكثير من البلدان التي تعتمد على الزراعة الإروائية بشكل رئيسي العامل المحدد في تطور الزراعة فيها ، لذلك تعد نوعيتها من المؤشرات الأساسية التي يجب أن تؤخذ بالحسبان عند التخطيط لاستعمال الموارد المائية في المجالات الزراعية على الأمد القريب والبعيد (Kodova *et al*. , 1973) . إن إستعمال المياه المالحة لأغراض الري مبني على فرضية أن كثيرا من المحاصيل ولاسيما المقاومة للملوحة تستطيع تحمل مستويات مرتفعة نسبيا من ملوحة مياه الري فيما لو تحققت حالة الاتزان بين ملوحة المياه وملوحة التربة لمنطقة الجذور ، إذ إن الملوحة تعرف بخفضها لنمو النباتات الحساسة لها وهذا الخفض ينتج عن تأثيرات الملح في زيادة تركيز الأيونات في النبات والذي يؤثر على العمليات الفسلجية والكيموحيوية (Seemann and Critchley , 1985) . تعد مياه الري في العراق والمتمثلة بمياه نهري دجلة والفرات وروافدهما رغم نوعيتها الجيدة نسبيا احد العوامل الرئيسة لتملح الأراضي في وادي الرافدين(الزبيدي ، 1989) ، إذ تشكل هذه الأراضي حوالي (70%) من مساحة العراق (الزبيدي ، 1992) ، وهذا يعني أن الأرض المزروعة قد ترتفع فيها نسبة الأملاح عاما بعد آخر لسوء نظام الري المتبع فيها وارتفاع مستوى الماء الأرضي وسوء الصرف مع ارتفاع درجة الحرارة صيفا الأمر الذي يزيد التبخر وتراكم الأملاح (الصحاف وآخرون ، 1984) .يعد نباتي الفاصولياء واللوبياء من نباتات العائلة البقولية Leguminosae ، والفاصولياء من محاصيل الخضر الحساسة للملوحة و يبدأ إنخفاض إنتاج المحصول بزيادة تركيز الملوحة في مياه الري ، إذ إن زيادتها في مياه الري أو في التربة تسبب انخفاضا شديدا للمحصول وجودته وبالتالي تسبب فشل الزراعة ، وإن زيادتها أيضاً تسبب تكوين قرون خضراء ملتوية غير صالحة للتصدير وتسبب تشقق القصرة في البذور الجافة للنبات (مركز البحوث الزراعية ، 2007) . أما اللوبياء تعد من أفضل محاصيل الخضر للزراعة في الأراضي المتوسطة الخصوبة والرملية كما أنها تتحمل الملوحة وسوء الصرف بدرجة اكبر من الفاصولياء ويزداد نموها الخضري كثيرا في الأراضي العالية الخصوبة ويكون ذلك على حساب النمو الزهري والثمري (حسن ، 2002) . إن الشد الآزموزي هو أحد التأثيرات السالبة للملوحة على النباتات ، فتكيف النباتات للملوحة خلال مرحلة الإنبات والمراحل المبكرة من النمو يكون عاملا حاسماً لبقاء الأنواع النباتية (Unger , 1995) ، إن النباتات النامية في البيئات المالحة تعاني من إنخفاض الجهد الآزموزي لمحلول التربة نتيجة لزيادة تراكيز الأيونات المعدنية وخاصةً أيوني (+Na و – Cl) فيها مما يؤدي إلى نفاذها داخل خلايا النبات وزيادة مستويات تركيزها والذي يكون له تأثيرات سلبية في نموها (Alfocea *et al*. , 1996) ، إن الاستجابة الأيضية من النباتات إلى الشد الملحي هي بتخليق المركبات الآزموزية المنسجمة مع ظروف الشد الملحي ، وتكمن الفائدة الأساسية في خفض الجهد الآزموزي وبالتالي خفض الجهد المائي في داخل أنسجة النبات قياسا بالجهد المائي الموجود خارج الخلايا مما يؤدي إلى إستمرارية دخول الماء إلى داخل الخلايا فضلا عن ذلك تقوم هذه المركبات بحماية التراكيب الخلوية الداخلية وتخفض من ضرر المواد المؤكسدة المتأينة من الجذور الحرة الناتجة كأستجابة للملوحة المرتفعة ، وتتضمن بعض المركبات الآزموزية ومنها السكريات ، وإن لهذه المركبات أهمية في عملية التنظيم الآزموزي (Yancey *et al*. , 1982) ، كما أظهرت النباتات النامية تحت ظروف الملوحة زيادة تركيز المادة العضوية وزيادة تدريجية للنشأ في البلاستيدات الخضر لخلايا النسيج المتوسط (الميزوفيل) والذي يعزى سببه إلى تأثير الملوحة (Hajibagheri *et al*. , 1985) . ونظراً للأهمية الأقتصادية لنباتي الفاصولياء واللوبياء كونهما من المحاصيل الحقلية المهمة التي تزرع في العراق كغذاء للإنسان وعلف للحيوان ولمعرفة تأثير الملوحة على الجوانب الفسيولوجية ، تم إجراء الدراسة لمعرفة تأثير تراكيز مختلفة من محلول ملح كلوريد الصوديوم في نسب إنبات البذور وكذلك بعض الجوانب الفسيولوجية للنباتين ولاسيما المركبات الآزموزية منها النشا والسكريات الكلية والمختزلة والسكروز في المجموع الخضري بالإضافة الى تحديد تراكيز بعض الايونات المعدنية .

مواد العمل وطرائقه

أستعملت بذور الفاصولياء ضرب البركة *Phaseolus vulgaris* L. cv. Al–Baraka وهو من إنتاج شركة Monarsh الأمريكية ،

واللوبياء Vigna *sinensis* L. cv. Ramsh horn وهو ضرب من إنتاج شركة Bob friend الهولندية ، وتم جلب البذور في شهر تشرين الأول من العام (2009) من الهيئة العامة للبحوث الزراعية والموارد المائية / مجمع المحاصيل الحقلية / شعبة فحص وتصديق البذور الواقعة في أبي غريب / بغداد . وتم اختبار فعالية البذور وذلك بأخذ (100) بذرة من بذور كلا الضربين كل على إنفراد وتم وضعها في طبق بتري ذات قطر (15) سم يحتوي على ورقتي ترشيح وتم إضافة (15) سم3 من الماء المقطر وحسبت النسب المئوية للإنبات فكانت (98%) لبذور الفاصولياء بعد (7) أيام من وضعها ، و (100%) لبذور اللوبياء بعد مرور (4) أيام من وضعها .

تحضير المحاليل الملحية : تم تحضيرها من ملح كلوريد الصوديوم وبتراكيز (٥٠ و ١٠٠ و ١٥٠ و ٢٠٠) مليمول / لتر ، بالإضافة إلى الماء المقطر كمعاملة سيطرة ، وأضيفت المحاليل بهيئة مياه ري إلى التربة المستعملة للزراعة .

تهيئة التربة وزراعتها : جلبت التربة من مشتل زهور الناصرية وتم تنقيتها من الشوائب وبعد ذلك تم نخلها بمنخل سعة فتحاته (١) ملم وخلطت مع السماد الحيواني بنسبة (٣ : ١) على أساس الحجم وتم تعبئتها في أصص بلاستيكيه قطرها (20) سم وارتفاعها (25) سم ، وتم وضع ورقة ترشيح في قعر كل أصيص وتم تعبئتها بالتربة وبواقع (3) كغم ، وزرعت (5) بذور لكل نبات وعلى عمق (1) سم مع مراعاة المسافة بين البذور المنزرعة وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة ملحية، وتم ري الأُصص بالماء المقطر لمدة (3) أسابيع وذلك لضمان نمو البادرات ، ثم عوملت بعد ذلك بالمحاليل الملحية لمدة (3) أسابيع أيضاً وبواقع مرتين إسبوعيا اعتمادا على وزن الماء المفقود منها.(صورة ١ و٢) وقد تم إجراء التجربة في حديقة قسم علوم الحياة في كلية التربية / جامعة ذي قار .

صورة (1) توضح نمو بادرات نبات اللوبياء في المحاليل الملحية المختلفة

صورة (2) توضح نمو بادرات نبات الفاصولياء في المحاليل الملحية المختلفة

تحليل مكونات التربة المستعملة

تم أخذ نماذج من التربة لغرض تحليل بعض خواصها الفيزيائية والكيميائية وكما هو مبين في الجدول (1).

تقدير النسب المئوية للمحتوى المائي والمادة الجافة : تم تقدير نسب المحتوى المائي والمادة الجافة ، وأستعملت طـريقة التجفيف ، إذ أخذ (3) غم من النسيج الأخضر لكل نبات وتم وضعه في الفرن Oven عند درجة حرارة (75) م لمدة (48) ساعة ، ووزنت العينات بعد نقلها الى المجفف Dessicator وحسبت النسب المئوية للمحتوى المائي والمادة الجافة بإستعمال المعادلتين الآتيتين :-

$$\text{النسبة المئوية للمحتوى المائي} = \frac{\text{وزن العينة الطري} - \text{وزن العينة الجاف}}{\text{وزن العينة الطري}} \times 100$$

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = \frac{\text{وزن العينة الجاف}}{\text{وزن العينة الطري}} \times 100$$

(دلالي والحكيم ، 1987) .

جدول (1) يوضح بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة المستعملة في الزراعة

الخواص المدروسة	وحدة القياس
الأس الهيدروجيني (pH)	7.2
التوصيل الكهربائي (EC)	2.6 ديسيمنز / م
الصوديوم Na^+	3.59 ملليمكافئ / لتر
البوتاسيوم K^+	1.62 ملليمكافئ / لتر
الكالسيوم Ca^{++}	3.28 ملليمكافئ / لتر
المغنيسيوم Mg^{++}	2.81 ملليمكافئ / لتر
الكلور Cl^-	4.84 ملليمكافئ / لتر
الكاربونات $CO_3^=$	0.0
البيكاربونات HCO_3^-	%1.96
الكبريتات $SO_4^=$	%1.57
الفوسفات $PO_4^=$	%0. 37
كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$	%6.9
المادة العضوية Organic matter	%0.505
الرمل Sand	%92.6
الطين Clay	%5.4
الغرين Silt	%2.0
النسجة Texture	رملية
السعة الحقلية Field capacity	%25
رطوبة التشبع Saturated moisture	%54

تأثير الملوحة في نسب الإنبات

تم أخذ (٥٠٠) بذرة من بذور نباتي الفاصولياء واللوبياء ووضعت كل منها في (٥) أطباق بلاستيكية ذات أقطار (١٤) سم وبواقع (١٠٠) بذرة في كل طبق مع إضافة (٧) سم٣ من الماء المقطر بالنسبة لمعاملة السيطرة ، و (٧) سم٣ من تراكيز مختلفة من محلول ملح كلوريد الصوديوم (٥٠ و ١٠٠و ١٥٠ و ٢٠٠) مليمول / لتر ، على التوالي ، وتم ذلك بعد وضع البذور على ورقتي ترشيح داخل كل طبق وغطيت البذور بورقة ترشيح أخرى لتقليل التبخر وبعد ذلك سجلت المشاهدات وحسبت النسب المئوية للإنبات بواسطة المعادلة الآتية :

$$\text{النسبة المئوية للإنبات} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{عدد البذور الكلي}} \times 100$$

بحسب الطريقة الموصوفة من (السعيدي ، ١٩٩٢) .

تقدير بعض المركبات الكيميائية

تقدير السكريات : قدرت السكريات في العينات النباتية الطرية بحسب طريقة (Lane and Eynon) الموصوفة من قبل (Howrtiz 1975) إذ تم هرس (١٠) غم من العينة لكل مكرر في خلاط كهربائي Electric blender يحتوي على (٥٠) سم٣ من الماء المقطر بدرجة حرارة (٦٠)ه م لمدة (٥) دقائق ، ثم رشح المحلول باستعمال القماش (الشاش) وأجريت عملية ترويق للمستخلص بإضافة (٣) سم٣ من خلات الرصاص المتعادلة بتركيز(٤٥%) وتم التخلص من الراسب باستعمال جهاز الطرد المركزي ، ثم أضيف (٣) سم٣ من أوكزالات البوتاسيوم بتركيز(٢٢%) وتم التخلص من الراسب بالطريقة ذاتها ، ثم أكمل الحجم النهائي إلى (٢٥٠) سم٣ بالماء المقطر ، وبعدها أجريت عملية تسحيح للمستخلص باستعمال (١٠) سم٣ من محلول فهلنك مع (١) سم٣ من دليل ازرق المثيل للوصول إلى نقطة نهاية التفاعل ثم قدرت السكريات المختزلة بحسب المعادلة الآتية :

النسبة المئوية للسكريات المختزلة (غم سكر مختزل / 100 غم وزن طازج) =

$$\frac{\text{ملغم من السكر (من الجدول ما يعادل قراءة السحاحة)}}{\text{وزن أو حجم العينة} \times 1000} \times \text{التخفيفات} \times 100$$

وبالنسبة لتقدير السكروز ، فقد تم بإضافة (١) غم من حامض الستريك إلى (٥٠) سم٣ مستخلص سكري مائي مروق بالخلات والأوكزالات ، بطريقة مماثلة لتقدير السكريات المختزلة وسخن المحلول على مصدر حراري بدرجة حرارة تراوحت بين (٥٠ – ٦٠)ه م تسخيناً هادئاً ولمدة (١٠) دقائق وبعد ذلك برد المحلول وأضيف له (٣ – ٥) قطرات من دليل الفينولفثالين وتم معادلته بواسطة هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بتركيز(٢٠%) وبعد ذلك أجريت عملية التسحيح للمحلول كما في تقدير السكريات المختزلة ، وحسبت النسبة المئوية للسكريات المحولة الكلية من المعادلة الآتية :-

النسبة المئوية للسكريات المحولة الكلية (غم سكر محول / 100 غم وزن طازج) =

$$\frac{\text{ملغم من السكر} \times \text{التخفيفات} \times 100}{\text{وزن أو حجم العينة} \times 1000}$$

ومن خلالها تم تقدير النسبة المئوية للسكروز بحسب المعادلة الآتية :-

النسبة المئوية للسكروز (غم سكروز/ ١٠٠ غم وزن طازج)

= النسبة المئوية للسكريات المحولة الكلية – النسبة المئوية للسكريات المختزلة × ٠.٩٥ إما السكريات الكلية فحسبت من المعادلة الآتية :

السكريات الكلية = النسبة المئوية للسكريات المحولة الكلية + النسبة المئوية للسكروز .

تقدير النشا : تعتمد طريقة تقديره على التخلص من السكريات في العينة الطرية ، ومن ثم يجرى لها عملية تحلل مائي ، وقدر على شكل

سكريات محولة Inverted sugar وحسب الطريقة الموصوفة من قبل (عباس وعباس ، ١٩٩٢) .

التحليل الإحصائي : حللت النتائج إحصائياً وفق تصميم التجارب العاملية Factorial experiments بعاملين وبثلاثة مكررات ، وهما النوع النباتي بمستويين (الفاصولياء واللوبياء) والمعاملات الملحية بخمسة مستويات وهي (٠ و ٥٠ و ١٠٠ و ١٥٠ و ٢٠٠) مليمول / لتر وبتوزيع عشوائي كامل للمعاملات وتم الأستعانة بالبرنامج الإحصائي Statistical Package for Social Science (Spss 11- 2003) في إستخلاص النتائج وأستعمل إختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) في تحليل التباين Variance عند مستوى إحتمال ($P < 0.05$) .

النتائج والمناقشة

يبين الجدول (2) تأثير التداخل بين النباتين والمعاملات الملحية في النسب المئوية لإنبات البذور ، إذ لوحظ إن هناك تباينا بين معدلي النسب لتأثير النوع النباتي ، وكان المعدل المنخفض من النسبة المئوية للإنبات (30.8%) لبذور نبات الفاصولياء ، بينما ظهر المعدل المرتفع من نسبة الإنبات (٥٥.٦%) لبذور نبات اللوبياء. أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فرقاً معنوياً ($P < 0.05$) في نسب إنبات بذور النباتين وتفوق في معدل نسبة الإنبات بذور نبات اللوبياء ويعزى السبب في ذلك إلى أنها ربما تكون أكثر تحملاً للملوحة من بذور نبات الفاصولياء وبذلك فهي أكثر قدرة على الموازنة الآزموزية من بذور الفاصولياء إذ تختلف بذور النباتات في قدرتها على تحمل تراكيز الملوحة على أساس التركيب الفسيولوجي لها (الأنصاري وآخرون ، ١٩٨٠) . أما فيما يخص تأثير المعاملات الملحية فكان الإنخفاض واضحاً في النسب مع زيادة تراكيز الملوحة ، وكان المعدل المنخفض لنسبة الإنبات (7%) عند المعاملة الملحية (200) مليمول / لتر ، بينما معدل نسبة الإنبات المرتفع (99%) عند معاملة السيطرة . أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية واضحة بين معدلات نسب إنبات البذور وللمعاملات الملحية كافة ، و يعزى السبب في ذلك إلى زيادة تراكيز الملوحة والتي تسبب كمونا مفروضا على البذور وبالتالي لن تتم عملية الإنبات إلا بعد تخفيف التركيز الملحي (إسماعيل ، ١٩٩٧) . أما بالنسبة لتأثير التداخل بين النباتين والمعاملات الملحية في النسب المئوية للإنبات ، فقد ظهر خفض واضح فيها ، إذ كانت نسب الإنبات (٢٤% و ١٦% و ١٢% و ٤%) لبذور الفاصوليا و (٨٨% و ٥٢% و ٢٨% و ١٠%) لبذور اللوبياء عند المعاملات الملحية (٥٠ و ١٠٠ و ١٥٠ و ٢٠٠) مليمول / لتر ، على التوالي ، وكانت أفضل نسب الإنبات (٩٨%) عند معاملة السيطرة لبذور الفاصولياء و (١٠٠%) لبذور اللوبياء . وقد وجدت فروق معنوية بين نسب إنبات بذور النباتين عند المعاملات الملحية (٥٠ و ١٠٠ و ١٥٠) مليمول / لتر ، في حين لم تظهر تلك الفروق عند معاملة السيطرة و المعاملة الملحية (٢٠٠) مليمول / لتر. و تتفق نتائج الدراسة مع ما توصل إليه اللحام (٢٠٠٥) في دراسته على بذور الذرة الصفراء وعبد المجيد (٢٠٠٦) في دراسته على بذور بعض الطرز الوراثية من نباتات العائلة البقولية .

جدول (2) تأثير التراكيز الملحية في النسب المئوية (%) لإنبات بذور النباتين

النوع النباتي	المعاملات الملحية (مليمول / لتر)					معدلات تأثير النوع النباتي
	ماء مقطر	50	100	150	200	
الفاصولياء	*a* 98	*d* 24	*e* 16	*e* 12	*f* 4	*b* 30.8
اللوبياء	*a* 100	*b* 88	*c* 52	*d* 28	*ef* 10	*a* 55.6
معدلات تأثير المعاملات الملحية	*a* 99	*b* 56	*c* 34	*d* 20	*e* 7	

L.S.D. ($P < 0.05$)

النوع = 4.480 ، الملوحة = 2.633 ، التداخل (النوع × الملوحة) = 6.336

ويبين الجدول (٣) تأثير التداخل بين النباتين والمعاملات الملحية في تراكيز السكريات الكلية (مايكغم / غم) ، إذ لوحظ أن هناك تبايناً بين معدلي تركيز السكريات الكلية لتأثير النوع النباتي ، وكان معدل التركيز المنخفض من السكريات الكلية (٣٦.٥٨٦) مايكغم / غم في نبات الفاصولياء ، بينما ظهر معدل التركيز المرتفع منها (٤١.١٩٨) مايكغم / غم في نبات اللوبياء . أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) بينهما ، وتفوق في معدل تركيز السكريات الكلية معنويا نبات اللوبياء ، وربما يعزى السبب في ذلك إلى اختلاف النباتين في مقاومتها لتأثير الملوحة والذي يتمثل في مستوى التركيز الملحي الذي يمكن أن يسبب ضررا لها ، ويحدد هذه الدرجة خواص البروتوبلازم وقدرة النبات على تغيير جهده الآزموزي الذي يؤدي الى تقليل كل من النتح ودرجة تركيز الأملاح الناتجين عنه (بلبع ، ١٩٨٧) . وفيما يخص تأثير المعاملات الملحية في معدلات تراكيز السكريات الكلية ، فقد لوحظ أن هناك زيادة في معدلات تراكيزها مع زيادة تراكيز الملوحة وكان معدل التركيز المنخفض منها (٣٤.٥٣٥) مايكغم / غم عند معاملة السيطرة ، بينما ظهر معدل التركيز المرتفع (٤٣.٨٣٥) مايكغم / غم عند المعاملة الملحية (200) مليمول / لتر.

أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين معدلات تراكيز السكريات الكلية عند المعاملات الملحية كافة ، وربما يعزى سبب زيادة تراكيز السكريات الكلية في النباتين مع زيادة تراكيز الملوحة الى كونها من أحد وسائل التكيف لتحمل الملوحة التي تكون مرتبطة مع المتطلبات الأيضية التي تؤدي الى زيادة تركيز بعض الذائبات العضوية ومنها السكريات (Gorham *et al.* , 1981) ، كما إن تعرض النباتات الى تأثير الشد الملحي يؤدي الى زيادة تركيز بعض الذائبات العضوية ومنها السكريات لما لها من أهمية في عملية التنظيم الآزموزي لعمل الموازنة الآزموزية بين السايتوبلازم و العضيات والتراكيب الخلوية في داخل الخلايا وان المركبات السكرية تعمل في الحفاظ على المكونات الخلوية للخلايا وتتفق النتائج مع ما توصل إليه (Claes *et al.* , 1990). أما بالنسبة لتأثير التداخل في تراكيز السكريات الكلية بين النباتين والمعاملات الملحية ، فقد ظهر ارتفاعا تدريجيا فيها ولكلا النباتين إذ كانت تراكيزها (٣٢.٨٥ و ٣٤.٣٦ و ٣٦.٢٢ و٣٨.٥٧ و ٤٠.٩٣) مايكغم / غم ، في نبات الفاصولياء ، بينما كانت تراكيزها (٣٦.٢٢ و ٣٨.٥٧ و ٤٠.٩٣ و٤٣.٥٣ و ٤٦.٧٤) مايكغم / غم ، في نبات اللوبياء عند المعاملات (٠ و ٥٠ و ١٠٠ و ١٥٠ و ٢٠٠) مليمول/ لتر ، ،على التوالي ، ولوحظت التراكيز المرتفعة من السكريات الكلية عند المعاملة الملحية (٢٠٠) مليمول / لتر وفي كلا النباتين . وقد ظهر واضحاً أن هناك فروقا معنوية بين تراكيز السكريات الكلية عند المعاملات المختلفة وفي كلا النباتين ، وربما يعزى سبب التباين في تراكيز السكريات الكلية الى زيادة تراكيز الملوحة ، إذ إن زيادة تراكيز الأملاح تسبب زيادة في تراكيز السكريات الذائبة كنتيجة لفقد السيطرة على عملية تخليق السكريات المعقدة (Hubac and Vieira De Silva (1980 . وتتفق نتائج الدراسة مع ماتوصل إليه Hathout (1996) على نبات الحنطة و Al – Seedi (2010) على نبات الشعير .

جدول (٣) تأثير التراكيز الملحية في تركيز السكريات الكلية (مايكغم / غم وزن طري)

النوع النباتي	المعاملات الملحية (مليمول / لتر)					معدلات تأثير النوع النباتي
	ماء مقطر	50	100	150	200	
الفاصولياء	*g* 32.85	*f* 34.36	*e* 36.22	*d* 38.57	*c* 40.93	*b* 36.586
اللوبياء	*e* 36.22	*d* 38.57	*c* 40.93	*b* 43.53	*a* 46.74	*a* 41.198
معدلات تأثير المعاملات الملحية	*e* 34.535	*d* 36.465	*c* 38.575	*b* 41.05	*a* 43.835	

L. S. D. ($P < 0.05$)
النوع = 1.491 الملوحة = 0.939 التداخل (النوع × الملوحة) = 2.108

ويبين الجدول (٤) تأثير التداخل بين النباتين والمعاملات الملحية في تراكيز السكريات المختزلة (مايكغم / غم) ، ، فقد لوحظ أن هناك تباينا بين معدلي تراكيز السكريات المختزلة لتأثير النوع النباتي ، إذ كان معدل التركيز المنخفض من السكريات المختزلة (٣٠.٤٤٨) مايكغم / غم في نبات الفاصولياء ، بينما ظهر معدل التركيز المرتفع منها (٣٣.٥٩٨) مايكغم / غم في نبات اللوبياء . أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في تراكيز السكريات المختزلة بين النباتين ، وظهرت زيادة التركيز في نبات اللوبياء، وربما يعزى سبب التباين بين النباتين في محتواها من السكريات المختزلة الى التباين في إستجابتهما لمقاومة تأثيرات الملوحة المرتفعة، أو ربما يعود السبب في ذلك الى التباين بينهما في متطلباتهما الآزموزية تحت ظروف الشد الملحي (Prado *et al.* , 2000). وفيما يخص تأثير المعاملات الملحية في تراكيز السكريات المختزلة ، فقد لوحظ أن هناك تبايناً في تراكيزها بين المعاملات الملحية المختلفة ، وقد ظهر واضحاً أن هناك زيادة في تراكيز السكريات المختزلة مع زيادة تراكيز الملوحة، وربما يعزى السبب في ذلك الى تحلل المواد النشوية وزيادة تحلل المواد الكاربوهيدراتية واستعمال السكريات المختزلة في العمليات الأيضية من قبل النبات (Chang *et al.* , 2005). إذ كان معدل التركيز المنخفض من السكريات المختزلة (٢٩.٠٦) مايكغم / غم عند معاملة السيطرة ، ومعدل التركيز المرتفع لها (٣٥.٣١) مايكغم / غم عند المعاملة الملحية (200) مليمول / لتر ، أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين معدلات تراكيز السكريات المختزلة عند المعاملات الملحية كافة . أما بالنسبة لتأثير التداخل بين النباتين والمعاملات الملحية في تراكيز السكريات المختزلة ، فقد ظهرت زيادة تدريجية في تراكيز السكريات المختزلة وكانت (٢٧.٧٥ و ٢٩ و٣٠.٣٧ و٣١.٧٥ و٣٣.٣٧) مايكغم/غم في نبات الفاصولياء ، بينما كانت (٣٠.٣٧ و ٣١.٧٥ و٣٣.٣٧ و ٣٥.٢٥ و٣٧.٢٥) مايكغم / غم في نبات اللوبياء ، على التوالي ، عند المعاملات (٠ و ٥٠ و ١٠٠ و ١٥٠ و ٢٠٠) مليمول / لتر ، أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في تراكيز السكريات المختزلة بين معاملة السيطرة والمعاملات الملحية الأخرى ، في حين لم يظهر فرق معنوي بين تراكيز السكريات المختزلة عند معاملة السيطرة لنبات اللوبياء والمعاملة الملحية (١٠٠) مليمول / لتر لنبات الفاصولياء وكذلك لم يظهر فرق معنوي بين تراكيزها عند المعاملة (٥٠) مليمول / لتر لنبات اللوبياء وفي المعاملة (١٥٠) مليمول / لتر لنبات

الفاصولياء ، وكذلك الحال بالنسبة للمعاملة الملحية (١٠٠) مليمول / لتر لنبات اللوبياء والمعاملة الملحية (٢٠٠) مليمول / لتر لنبات الفاصولياء ، وربما يعزى سبب التباين في تراكيز السكريات المختزلة بين النباتين الى زيادة تراكيز الملوحة ، إذ إن ظروف الملوحة وما يرافقها من تغيير في الخصائص التشريحية والتركيبية والفسيولوجية يؤثر كثيرا في معدل عملية البناء الضوئي ، إذ يقوم النبات بهدم الكاربوهيدرات الى سكريات ذائبة لتساهم في خفض الجهد المائي وبالتالي إبقاء التدرج في الجهد المائي لصالح دخول الماء الى داخل النبات وهذا يحدث بصورة خاصة في النباتات المعرضة للإجهاد المائي والملحي على حد سواء (ياسين ، ٢٠٠١) . وتتفق نتائج الدراسة مع ماتوصل إليه باحثون عدة وعلى نباتات مختلفة ومنهم Hassaneen (1990) على نباتي الفاصوليا والذرة و القحطاني (٢٠٠٤) على نبات Senna occidentalis .

جدول (٤) تأثير التراكيز الملحية في تركيز السكريات المختزلة (مايكغم / غم وزن طري)

النوع النباتي	المعاملات الملحية (مليمول / لتر)					معدلات تأثير النوع النباتي
	ماء مقطر	50	100	150	200	
الفاصولياء	g 27.75	f 29.0	e 30.37	d 31.75	c 33.37	b 30.448
اللوبياء	e 30.37	d 31.75	c 33.37	b 35.25	a 37.25	a 33.598
معدلات تأثير المعاملات الملحية	e 29.06	d 30.375	c 31.87	b 33.5	a 35.31	

L. S. D. (P < 0.05)
النوع = 1.734 ، الملوحة = 1.224 ، التداخل (النوع × الملوحة) = 0.771

ويبين الجدول (٥) تأثير التداخل بين النباتين والمعاملات الملحية في تراكيز السكروز (مايكغم / غم) ، فقد لوحظ أن هناك تبايناً بين معدلي تراكيز السكروز لتأثير النوع النباتي ، إذ كان معدل التركيز المنخفض من السكروز (٢.٩٨٨) مايكغم / غم في نبات الفاصولياء ، بينما ظهر معدل التركيز المرتفع له(٣.٧٠) مايكغم / غم في نبات اللوبياء . أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية (P < 0.05) في تراكيز السكروز بين النباتين ، وظهرت زيادة تركيزه في نبات اللوبياء وربما يعزى السبب في ذلك الى التباين بين النباتين في استجابتهما لتأثيرات الملوحة (Ungar , 1991). وفيما يخص تأثير المعاملات الملحية في تراكيز السكروز ، فقد لوحظ إن هناك تبايناً في تراكيزه بين المعاملات الملحية المختلفة ، وقد ظهر واضحاً أن هناك زيادة في تراكيز السكروز مع زيادة تراكيز الملوحة وكان معدل التركيز المنخفض منه (٢.٦٦٥) مايكغم / غم عند معاملة السيطرة ومعدل التركيز المرتفع له (٤.١٥) مايكغم / غم عند المعاملة الملحية (200) مليمول / لتر . أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين معدلات تراكيز السكروز عند المعاملات الملحية (١٠٠ و ١٥٠ و ٢٠٠) مليمول / لتر ، وربما يعزى سبب ذلك الى زيادة تراكيز الملوحة التي تعمل على خفض تراكيز السكريات الأحادية وزيادة في تراكيز السكريات الثنائية وبصورة خاصة السكروز،أو ربما يعزى السبب إلى زيادة نشاط إنزيم بناء فوسفات السكروز Sucrose phosphate وانخفاض في نشاط إنزيم الإنفرتيز Invertase (Zhifang *et al*) 1998 , .، أما بالنسبة لتأثير التداخل بين النباتين والمعاملات الملحية في تراكيز السكروز، فقد ظهرت زيادة تدريجية في تراكيزه وكانت (٢.٤٨ و ٢.٦١ و ٢.٨٥ و ٣.٣٢ و ٣.٦٨) مايكغم / غم في نبات الفاصولياء ، بينما كانت (٢.٨٥ و ٣.٣٢ و ٣.٦٨ و ٤.٠٣ و ٤.٦٢) مايكغم / غم ، على التوالي ، في نبات اللوبياء عند المعاملات (٠ و ٥٠ و ١٠٠ و ١٥٠ و ٢٠٠) مليمول / لتر وقد ظهر واضحاً إن هناك فروقاً معنوية في تراكيز السكروز بين النباتين عند معاملتي الملوحة (١٠٠ و ٢٠٠) مليمول / لتر ، بينما لم تلاحظ تلك الفروق بين النباتين عند المعاملات (٠ و ٥٠ و ١٥٠) مليمول / لتر.. وتتفق نتائج الدراسة مع ما توصل إليه Al - Seedi (2010)في دراسته عن تأثير زيادة الملوحة في تراكيز السكروز في الشعير.

جدول (٥) تأثير التراكيز الملحية في تراكيز السكروز(مايكغم / غم وزن جاف)

النوع النباتي	المعاملات الملحية (مليمول / لتر)					معدلات تأثير النوع النباتي
	ماء مقطر	50	100	150	200	
الفاصولياء	d 2.48	cd 2.61	cd 2.85	bc 3.32	b 3.68	b 2.988
اللوبياء	cd 2.85	bc 3.32	b 3.68	ab 4.03	a 4.62	a 3.70
معدلات تأثير المعاملات الملحية	d 2.665	cd 2.965	c 3.265	b 3.675	a 4.15	

L. S. D. (P < 0.05)
النوع = 0.589 ، الملوحة = 0.372 ، التداخل (النوع × الملوحة) = 0.839

ويبين الجدول (٦) تأثير التداخل بين النباتين والمعاملات الملحية في تراكيز النشا (مايكغم / غم) ، وقد لوحظ إن هناك تبايناً بين معدلي تراكيز النشا لتأثير النوع النباتي ، إذ كان معدل تركيزه المنخفض (٢٩.٠٩٨) مايكغم /غم في نبات الفاصولياء ، بينما ظهر معدل التركيز المرتفع منه (٣٦.٦٥٦) مايكغم / غم في نبات اللوبياء . أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية (P < 0.05) بينهما ، وقد ظهر انخفاض تركيز النشا في نبات الفاصولياء وربما يعزى السبب

في ذلك إلى الاختلافات الوراثية بين النباتين والذي ينعكس في تباين سلوكهما للشد الملحي (ياسين ، ١٩٩٢) ، وفيما يخص تأثير المعاملات الملحية في تراكيز النشا ، فقد ظهر واضحاً أن هناك انخفاضاً في تراكيزه مع زيادة تراكيز الملوحة وكان معدل التركيز المنخفض منه (٢٩.٩٩٥) مايكغم / غم عند المعاملة الملحية (200) مليمول / لتر ومعدل التركيز المرتفع له (٣٥.٦٢٥) مايكغم / غم عند معاملة السيطرة . أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين معدلات تراكيز النشا عند المعاملات الملحية كافة ، وربما يعزى السبب في ذلك الى تحلله وتحوله الى المواد السكرية نتيجة للمتطلبات الآزموزية للنباتات.

جدول (٦) تأثير التراكيز الملحية في تركيز النشأ (مايكغم / غم وزن طري)

النوع النباتي	المعاملات الملحية (مليمول / لتر)					معدلات تأثير النوع النباتي
	ماء مقطر	50	100	150	200	
الفاصولياء	d 31.75	d 30.37	d 29.0	e 27.75	f 26.62	b 29.098
الثوبياء	a 39.50	ab 37.91	b 37.25	bc 35.25	bc 33.37	a 36.656
معدلات تأثير المعاملات الملحية	e 35.625	d 34.14	c 33.125	b 31.50	a 29.995	

L.S.D. (P < 0.05)
النوع = 1.533 . الملوحة = 0.965 . التداخل (النوع × الملوحة) = 2.168

وتتفق نتائج الدراسة مع ما توصل إليه Dhingra and Varghese) (1985 ., أما بالنسبة لتأثير التداخل بين النباتين والمعاملات الملحية في تراكيز النشا فظهر انخفاض في تراكيزه وفي كلا النباتين ، إذ كانت تراكيزه في نبات الفاصولياء (٣١.٧٥ و ٣٠.٣٧ و ٢٩ و ٢٧.٧٥ و ٢٦.٦٢) مايكغم / غم ، بينما كانت تراكيزه (٣٩.٥٠ و ٣٧.٩١ و ٣٧.٢٥ و ٣٥.٢٥ و٣٣.٣٧) مايكغم / غم ، على التوالي ، في نبات اللوبياء عند المعاملات الملحية (٠ و ٥٠ و١٠٠ و ١٥٠ و ٢٠٠) مليمول / لتر ، أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية واضحة في تراكيز النشا بين النباتين عند معاملة السيطرة والمعاملات الملحية الأخرى وربما يعزى السبب في ذلك إلى إن تعرض النباتات للملوحة المرتفعة يسبب خفض جهدها الآزموزي بواسطة تحويل النشا الى سكر (المشهداني ، ١٩٨٨) .

المصادر References

إسماعيل ، احمد محمد علي (١٩٩٧) إنبات البذور. قسم النبات ، كلية العلوم ، جامعة قطر.

الأنصاري ، مجيد محسن ؛ اليونس ، عبد الحميد أحمد ؛ حساوي ، غانم سعد الله و الشماع ، وفقي شاكر (1980) مبادئ المحاصيل الحقلية . دار الكتب للطباعة والنشر ، دار المعرفة ص 255-254.

القحطاني ، رمزية بنت سعد (٢٠٠٤) تأثير حمض الجبريليك وملوحة كلوريد الصوديوم على إنبات البذور والنمو والايض في نبات السنا (السيسبان) . قسم النبات والأحياء الدقيقة ، كلية العلوم ، جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية.

الزبيدي ، احمد حيدر (١٩٨٩) ملوحة التربة (الأسس النظرية والتطبيقية). كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، مطبعة بيت الحكمة .

الزبيدي ، احمد محمد علي (١٩٩٢) استصلاح الأراضي (الأسس النظرية والتطبيقية) . كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، مطبعة بيت الحكمة.

السعيدي ، صباح ناهي ناصر (1992) دراسة فسلجية حول المقاومة الملحية لبعض الضروب من الحنطة الناعمة (Triticum aestivum) . رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة البصرة ، العراق .

الصحاف ، مهدي وخروفة ؛ نجيب والخشاب ، وفيق (١٩٨٤) الري والبزل في العراق والوطن العربي . بغداد- العراق .

اللحام ، غسان (٢٠٠٥) دراسة آلية تأثير الإجهاد الملحي على الذرة البيضاء وأنماط تحملها. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وإدارة بحوث المحاصيل ، كلية الزراعة ، جامعة دمشق .

المشهداني ، يحيى داود (١٩٨٨) النباتات وبيئتها . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل ، العراق .

بلبع ، عبد المنعم (١٩٨٧) استصلاح وتحسين الأراضي . كلية الزراعة ، جامعة الإسكندرية ، دار المطبوعات الجديدة ، مصر.

حسن ، احمد عبد المنعم (٢٠٠٢) سلسلة محاصيل الخضر : تكنولوجيا الإنتاج والممارسات الزراعية المتطورة . إنتاج الخضر البقولية ، الطبعة الأولى الدار العربية للنشر والتوزيع ، كلية الزراعة ، جامعة القاهرة ، مصر.

دلالي ، باسم كامل و الحكيم ، صادق حسن (1987) تحليل الأغذية . كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق ، ص 560 .

عباس، مؤيد فاضل وعباس ، محسن جلاب (١٩٩٢) عناية وخزن الفاكهة والخضر العملي . كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، العراق.

عبد المجيد ، غالية (٢٠٠٦) تقييم تحمل بعض الطرز الوراثية البقولية للري بالمياه المالحة وتقدير احتياجاتها المائية . هيئة البحوث العلمية الزراعية. مركز بحوث الحسكة، كلية الزراعة، جامعة حلب.

عذافة ، عبد الكريم حسن ؛ عبد الأمير ، ضياء ؛ إبراهيم ، عبد الكريم وناصر ، سحر علي (٢٠٠٤) خلط المياه العذبة مع المياه المالحة لري محصول الشعير . الهيئة العامة للبحوث الزراعية ، وزارة الزراعة ، مجلة الزراعة العراقية . المجلد ٩ .

ياسين ، بسام طه (١٩٩٢) فسلجة الشد المائي في النباتات . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق .

ياسين ، بسام طه (٢٠٠١) أساسيات فسيولوجيا النبات . قسم العلوم البيولوجية ، كلية العلوم ، جامعة قطر.

مركز البحوث الزراعية ، نشرة (٢٠٠٧) إنتاج الفاصوليا ، الإدارة المركزية للإرشاد الزراعي ، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي ، جمهورية مصر العربية.

Alfocea , Santa - Cruz and Bolarin , M. C. (1996) NaCl stress induced organic solute on leaves and calli of *Lycopersicon esculentum* L. pennelli and their inter specific hybrid .Plant Physiol ., 134 : 106 - 111.

Al - Seedi , S. N. N. (2010) The effect of salinity on the growth , soluble sugar and mineral ions content of barley plant (*Hordeum vulgare* L.) and soil properties . J. Thi-Qar Sci. 2 (2): 34-43 .

Chang , Y. S. ; Yanbo , L. and Peng , L. (2005) Effect of soil salinity on cold tolerance of mangrove *Kandelia candle*. Chin. J . Oceanol. Limnol. , 23 (1) : 98 - 103 .

Claes , B. ; Dekeyser , R. ; Villarroel , R. ; Van den Bulcke , M. ; Van Montagu , M. and Caplan , A. (1990) Characterization of rice gene showing organ - specific expression in response to salt stress and drought . Plant Cell. , 2 : 19 - 27 .

Dhingra , H. R. and Varghese ,T. M. (1985) Effect of salt stress on viability , germination and endogenous levels of some metabolites and ions in maize (*Zea mays* L.) Pollen. Ann. Bot. , 55 : 415 - 420 .

Gorham , J. ; Hughe , L. Y. and Wyn Jones , R . C. (1981) Low molecular weight carbohydrates in same salt stressed plant. Plant Physiol. , 53 : 27- 48.

Hajibagheri , M. A. ; Yeo , A. R. and Flowers , T. J. (1985) salt tolerance in Suaeda maritima (L.) Dum : Fine structure and ion concentration in the apical region of root . New Phytol ., 99 : 331- 343.

Hathout , T. A. (1996) Salinity stress and its counteraction by the growth regulator Brassinolide in wheat plants (Triticum aestivum L.) cultivar Giza 157. Egypt .J. Physiol. , 20 (1) : 2- 127.

Hassaneen , M. N. A. (1990) Plant growth , metabolism and adaptation in relation to stress conditions XII. Carbohydrate and acid accumulation in Phaseolus vulgaris and Zea mays stressed with sodium sulphate . ,5: 87- 39 .

Howrtiz , W. (1975) . Official Methods of Analysis . Association of Official Analysis Chemists Washington , D. C. U.S.A.

Hubac , J. and Vieira , D. S. J. (1980). Indicateus metaboliques de contraintes mesologiques. Physiol. Veg ., 18 (1) : 45-53.

Kodova , V. A. ; Vandenberg , C. and Hagen , R.M. (1973) Irrigation, drainage and salinity. An International source Book . FAD \ UNESCO . Hutchinson, London. PP : 510.

Prado, F. E. ; Boero , C. ; Gallardo , M. and Gonzalez , J. A. (2000) Effect of NaCl on germination , growth and soluble sugar content in chenopodium quinoa Willd . Seeds . Bot. Bull. Acad. Sin. 41, 27.

Seemann , J. R. and Critchley ,C. (1985) Effects of salt stress on the growth , ion content, stomatal behaviour and photosynthetic capacity of a salt - sensitive species , Phaseolus vulgaris L. . Planta , 164:151-162.

Unger, I. A. (1991) Ecophysiology of Vascular Halophytes . CRC. Press, Boca Raton , U. S. A. PP 209.

Unger , I. A. (1995) Seed germination and seed - bank ecology in halophytes. In seed development and germination . Edited by Kigel , J. and Galili , G. , Marcel Dekker , New York. Pp : 529- 544.

Yancey, P. H.; Clark, M. E.; Bowlis, R. D. and Somero, G. N. (1982) Living with water stress: evolution of osmolyte system. Plant Sci., 217: 1214 - 1222.

Zhifang, G.; Sagi, M. and Lips, S. H. (1998) Carbohydrate metabolism in leaves and assimilate partitioning in fruits of tomato Lycopersicon esculentum L. as affected by salinity . Plant Sci., 4 : 135 - 149.