مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (5) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (5) 2012

تأثير مياه الري بتراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم NaCl في نمو غراس الدردار السوري *Fraxinus syriaca* Boiss.

الدكتورة ميرنا عشي*

(تاريخ الإيداع 14 / 9 / 2011. قبل للنشر في 6 / 9 / 2012)

□ ملخّص □

نُفذ البحث بهدف معرفة مدى تحمل نبات الدردار السوري ***Fraxinus syriaca*** لتراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم NaCl في ماء الري وكانت النتائج مايلي:

تباطأ نمو النباتات بشكل واضح مع ازدياد التركيز الملحي في ماء الري، إذ انخفض مقدار الزيادة الكلية في طول النبات من (13,25) سم في معاملة الشاهد (ري بماء الصنبور)، إلى(2,11) سم في معاملة (3000) جزء بالمليون، وقد أكدت نتائج التحليل الإحصائي تفوق الشاهد على جميع المعاملات الأخرى. وكان النقص النسبي (84.15%-) في معاملة (3000) جزء بالمليون مقارنة مع الشاهد.

ازداد محتوى شوارد الكلور والصوديوم في الأوراق والتربة مع زيادة واضحة لنسبة التوصيل الكهربائي (EC) في كل المعاملات. وترافق ذلك بارتفاع واضح في النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق من 36.51% في معاملة الشاهد إلى 57.3% في معاملة (3000) جزء بالمليون، وانعكس ذلك سلباً على نمو النبات.

أدت زيادة تراكيز كلوريد الصوديوم في ماء الري إلى زيادة محتوى الاوراق من كلوروفيل a بشكل واضح حتى المعاملة الرابعة (1500) جزء بالمليون ثم بدأت بالانخفاض قليلاً عند التراكيز الأعلى. أما الكلوروفيل b فقد كانت زيادته واضحة في كل المعاملات.

الكلمات المفتاحية: الدردار السوري ، الإجهاد الملحي ، تراكيز ملحية ، NaCl

* أستاذ مساعد- قسم علم الحياة النباتية - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (5) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (5) 2012

The Effect of Different Concentrations of Sodium Chloride Salt NaCl in Irrigation water onthe Growth of *Fraxinussyri-aca*Biossplanting

Dr. MirnaAshi*

(Received 14 / 9 / 2011. Accepted 6 / 9 /2012)

□ ABSTRACT □

The study was conducted to investigate the extent of *Fraxinussyriaca* tolerance of different concentrations of sodium chloride salt in irrigation water, and the results were as follows:

The growth of the plants slowed down clearly with the increase of Sodium Chloride concentration in irrigation water. The total increase amount in plant length was reduced from (13.25 cm.) in the control treatment (irrigation with tap water only) to (2.11 cm.) in the treatment 3000 ppm. The results of the statistical analysis confirmed that the control surpassed all the other treatments. The relative reduction was (-84.15%) in the treatment 3000 ppm. compared with the control.

The content of chloride and sodium ions in leaves and soil was increased with a remarkable increase in electric conductivity (EC) in all treatments. This was accompanied by an increase in the dry matter percentage in leaves from 36.51% in control treatment to 57.3% in (3000 ppm) treatment, and this was reflected negatively on plant growth.

The increase of sodium chloride concentrations in irrigation water has led to an increase of leaves' content of chlorophyll a in anearly way till the fourth treatment (1500 ppm), then it had a little decrease at the higher concentrations, but the increase of chlorophyll (b) was clear in all the treatments.

Keywords: *Fraxinussyriaca*, salinity stress, salinity concentrations, NaCl.

***Associate Professor . in Phytology Department, Faculty of Science, Tiushreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تتعرض النباتات خلال مراحل حياتها لعدد من الإجهادات البيئية، وتكون الاستجابة لهذه الإجهادات بطرائق مختلفة، وذلك حسب النوع النباتي. ويستمر ذلك إلى حد معين لا تستطيع فيه النباتات مقاومة هذه الضغوط أو الإجهادات فتتوقف عن الاستجابة وتموت في نهاية المطاف.

تُعد الملوحة من المعوقات التي تعترض النباتات في بقع كثيرة من العالم، وبالنظر إلى منطقتنا الجغرافية، نجد أن سوريا تقع ضمن المناطق الجافة عادة وشبه الجافة خاصة، وذلك لقلة أمطارها وارتفاع درجة حرارتها على مدار العام، فيما عدا أشهر الشتاء المعدودة. وتُعد مشاكل الملوحة من أكثر المشاكل في المناطق الجافة إضافةً إلى وجود أراض ملحية في المناطق الرطبة ناتجة عن التأثير بمياه البحر، ويحدث هذا في المناطق الساحلية إذ يؤدي سحب المياه الجوفية من الآبار إلى زيادة ملوحتها بسبب اختلاطها بمياه البحر.(علي،2005).

يُعد كل من الجفاف والملوحة من أكثر العوامل البيئية التي تؤثر حالياً في النباتات إذ تعاني حوالي 25% من الأراضي المروية في العالم مشكلة التملح والتي تكون آثارها بشكل أوضح في المناطق الجافة وشبه الجافة (Serrano et al., 1999)، وفي سورية تحديداً هنالك ما يقارب 45% من الأراضي المروية متأثرة بالملوحة بدرجات متفاوتة، إذ إن قلة المياه وملوحة التربة في هذه المناطق تعد من أهم المشاكل التي تقف أمام نمو النباتات وتطورها (عساف، 2009) و(Pervaiz and Afzal, 2002). وبما أن مشكلة المياه العذبة أصبحت مشكلة عالمية فقد أدى هذا إلى موجة من الاهتمام في إعادة استخدام المياه المعالجة، ومع ذلك انخفضت قيمة هذه المياه لأنها كانت مالحة (Shannon, 1999).

يشكل تملح التربة تحدياً كبيراً للنباتات ولاسيما في الأماكن المروية بسبب أساليب الري الرديئة (Raush et al,1996)، مما أدى إلى زيادة مساحة الأراضي المتملحة، إذ تحتوي مياه الري على الكالسيوم والمغنيزيوم والصوديوم وعندما يتبخر الماء يرشح الكالسيوم والمغنيزيوم تاركاً الصوديوم مهيمناً في التربة (Serrano et al, 1999). وبالتالي فإن مشكلة الملوحة تعتبر من أهم المشاكل التي تواجه النباتات المزروعة (Winicov,1998).

تختلف النباتات في مدى تحملها للملوحة سواء ملوحة التربة أم ملوحة الماء المستخدم في الري حسب نوع النبات وظروف النمو والأساس الوراثي للنبات (Maathiusand and Amtmannm,1999). أما الإجهاد الملحي فينشأ نتيجة زيادة تركيز الأملاح المختلفة في التربة وأهمها أملاح الصوديوم، وتعد الأراضي مالحة عندما يصل تركيز الملح في التربة إلى مستوى يثبط نمو معظم نباتات المحاصيل المزروعة فيها. وبما أن النباتات تختلف اختلافاً كبيراً فيما بينها في درجة مقاومتها للإجهاد الملحي فإنه من الصعب تحديد تركيز معين من الملح يمكن استخدامه للتمييز بين الأراضي المالحة وغير المالحة.

وعموماً تعد الترب مالحة إذا زاد تركيز الملح فيها عن 0.1% HTML://Faculty.Ksu,edu,2010 . أما بقاء النبات على قيد الحياة تحت ظروف الإجهاد الملحي فما هو إلا تعبير عن المعلومات الوراثية التي تحد من تأثير هذا الإجهاد فيه (Cramer et al., 2001).

يُعد عامل الملوحة من أهم العوامل المحددة لنمو وإنتاج المحاصيل الزراعية والأشجار المثمرة والتزيينية وغيرها، وبما أن إنتاج هذه النباتات يرتبط بصورة عامة بالناقلية الكهربائية للتربة، فالملوحة إذاً تؤثر عملياً في جميع الصفات الإنتاجية للنباتات (Dubey and Rani, 2003; Bhati,1999)، إذ تؤثر الملوحة في النواحي الفيزيولوجية للنبات

بصورة عامة عن طريق تأثيرها في الحالة المائية والأيونية للخلية (Mass and Grieve,2004) وتعد سبباً للاختلالات التي تنال من الانتقائية الأيونية للأغشية الجذرية (Gad allah, 2000). ونتيجة الاختلال في التغذية المعدنية للنبات الذي يسببه الإجهاد الملحي فإن التأثير في النبات يكون سلباً في الصفات الشكلية والفيزيولوجية والبيوكيميائية، إذ تؤثر في عمليات إنبات البذور ونفاذية الأغشية وتسبب تراجعاً في طول النبات وقلة مساحة الأوراق وصغر حجمها، ويبدأ جفاف أوراق النبات من الأعلى إلى الأسفل، كما يحدث جفاف حواف أنصال الأوراق في البداية، ثم تجف باقي الورقة كاملة ثم اصفرار النباتات وتقزمها(Kerepesi and Galiba, 2000) والموقع الالكتروني http://www.alnwardr.com2011 .

وبما أن الملوحة تقلل من قدرة النبات على امتصاص الماء فهي تؤثر في معدل النمو وتزيد من تراكم كلوريد الصوديوم في البلاستيدات الخضراء وتؤدي إلى انخفاض معدل التركيب الضوئي للنبات http://www.academici journals.org/AJB.2010 ، وبحسب درجة تحمل النباتات للملوحة فإن أوراق بعض النباتات تتحول إلى لون أخضر غامق مع زيادة واضحة في ثخانة الورقة. (Kafi, 2009)، هذا ويعتقد بعضهم أن الكلوروفيل b يلعب دوراً ثانوياً في عملية التركيب الضوئي بسبب نسبته القليلة التي تبلغ $\frac{1}{3}$ بالنسبة للكلوروفيل a في أوراق النباتات الراقية (عياش،2010).

هذا وتختلف درجة تحمل النبات لملوحة مياه الري باختلاف مرحلة النمو، وغالباً ما تكون فترة الإنبات والنمو الأولي أكثر فترات النمو حساسية للملوحة (محفوض ومخول ، 2009).

وقد أوضح (Munns, 2005) أن إنتاج الأوراق يعتمد على الماء الموجود في محلول التربة إذ يقابل الأملاح الموجودة في الأنسجة بتراكيز متزايدة تحول دون نمو الخلايا التي تتمدد بسرعة وتستوعب الملح الذي يصل داخل الخشب عن طريق فجوات خاصة، إذ لا تمنع الملوحة من نمو أوراق جديدة. وفي هذه الحالة يعود التأثير في النمو للإجهاد المائي وليس للإجهاد الملحي (Munns, 2002). وبسبب تماس الجذور مباشرة مع الوسط الملحي ، فأحياناً وحسب الطرز الوراثية يكون تأثر نمو الجذور بالملح أقل من تأثر نمو المجموع الخضري (AL-Rumaih and Muna, 2007)، وقد فسر (Salama,1987) ذلك بحركة انتقال الصوديوم السريعة من الجذور باتجاه الأجزاء الهوائية. وبناء على ذلك تعرف عملية التملح Stalinization بأنها عبارة عن مجموعة من العمليات المتخصصة التي تحدث في المناخات الجافة وشبه الجافة وخاصة في الترب المنخفضة وذات الصرف الرديئ والمناطق المعرضة للرشح من الترب المجاورة والسواحل البحرية والبحيرات القديمة.

وتنتج الملوحة أحياناً من المعادن المكونة للتربة (الصخرة الأم)، كما يمكن أن يكون الماء الأرضي الحاوي على أملاح ذائبة مصدراً للملوحة، إذ ترتفع الأملاح بفعل الخاصة الشعرية وتترسب على سطح التربة بعد تبخر الماء. (Niknam, and McComb, 2001).

أهمية البحث وأهدافه:

تعود أهمية هذه الدراسة إلى الضغوطات المائية الكبيرة التي تتعرض لها الكثير من دول العالم، ومنها سورية التي تحولت كثير من أراضيها الطبيعية إلى أراضٍ زراعية بسبب حاجة السكان إلى الزراعة. إن الموطن الأصلي والوحيد للدردار السوري هو سهل الغاب لأنه منطقة ملائمة جداً لوجوده، كونه من الأشجار الأليفة للرطوبة الأرضية وذات الاحتياجات المائية العالية (نحال وآخرون، 1996).

وبعد تجفيف سهل الغاب واستصلاحه وتحويله إلى سهل زراعي واسع، تغيرت الظروف الضرورية لهذا النوع النباتي ولم يبق من تجمعاته سوى بعض البقع المتباعدة في القسم الغربي من سهل الغاب وأصبح نوعاً مهدداً بالانقراض بسبب معاناته من مياه الري في سهل الغاب وتعرضه للضغوطات الملحية الهائلة، (نحال وآخرون، 1996 ؛ مارتيني، 1999؛ الهيئة العامة لتطوير الغاب، 2010).

هدف البحث إلى دراسة تأثير تراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم في ماء الري في نمو بادرات الدردار السوري .*Fraxinus syriaca* Boiss من رتبة الزيتونيات Oleales والفصيلة الزيتونية Oleaceae بهدف الوصول إلى معرفة الحد الأقصى لتركيز NaCl الموجود في ماء الري (ماء الصنبور)، والذي يتحملها هذا النبات وصولاً إلى الإجهاد الملحي. وذلك بهدف إعادة انتشاره من جديد سواء في الغابات أم في الشوارع كأشجار زينة.

طرائق البحث ومواده:

أجريت التجربة في المشتل التابع لكلية الزراعة في جامعة تشرين في اللاذقية خلال العامين 2010 و2011 ونفذت التحاليل المخبرية في مخابر قسم علم الحياة النباتية في كلية العلوم وفي مخابر مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية ومخابر كلية الزراعة.

نُفذت الدراسة على نباتات من الدردار السوري بعمر سنة عند بدء التجربة مزروعة في أكياس من البولي إيثيلين قياس (15×40 سم) في بداية شهر حزيران. نُفذت التجربة بالطريقة العشوائية الكاملة بـ 7 معاملات وكل معاملة بـ 4 مكررات وكل مكرر 5 أكياس (نبات) وبلغ عدد النباتات المستخدمة 140 نباتاً وكانت المعاملات كما يلي :

شاهد (1): تم ريها بماء الصنبور العادي EC= 0.328 مليموس يعادل 211 ppm

معاملة (2): تم ريها بمحلول ملحي من كلوريد الصوديوم 500 ppm

معاملة (3): تم ريها بمحلول ملحي من كلوريد الصوديوم 1000 ppm

معاملة (4): تم ريها بمحلول ملحي من كلوريد الصوديوم 1500 ppm

معاملة (5): تم ريها بمحلول ملحي من كلوريد الصوديوم 2000 ppm

معاملة (6): تم ريها بمحلول ملحي من كلوريد الصوديوم 2500 ppm

معاملة (7): تم ريها بمحلول ملحي من كلوريد الصوديوم 3000 ppm

رويت نباتات التجربة لمدة أسبوع بماء الصنبور، ثم بدأت معاملات الري بالماء المالح حتى منتصف نهاية شهر أيلول وذلك بمعدل ثلاث ريات أسبوعياً وبمعدل نصف ليتر لكل كيس وفي كل رية. ثم أخذت عينات التربة والأوراق للدراسة والتحليل.

حللت النتائج إحصائياً باستخدام البرنامج Stat view واختبار Anova، ومن ثم تحديد قيمة أقل فرق معنوي LSD 5% لمقارنة المتوسطات.

تم تقدير الكلوروفيل a والكلوروفيل b بأخذ (1)غ من الأوراق من كل مكرر وطحنها في هاون من البورسلان مع 20 مل أسيتون 10% ثم ترشيح المستخلص باستخدام قمع وجمع الراشح في دورق.أعيد استخلاص الراسب مرة أخرى حتى أصبح عديم اللون. جمع الراشح وتم إكماله بالأسيتون إلى 100مل. تم قياس الكثافة البصرية Optical Density (O.D) عند أطوال الموجات 645،663 باستخدام مقياس الطيف الضوئي حيث استخدمت ثلاث مكررات لكل معاملة. وتم حساب الصبغيات وفق المعادلة التالية: (عبد الوهاب وعبد القدوس، 2008).

$$a=12.07(O.D)_{663}-2.69(O.D)_{645}x\frac{v}{w\times1000}$$

$$b=22.9(O.D)_{663}-4.68(O.D)_{645}X\frac{v}{w\times1000}$$

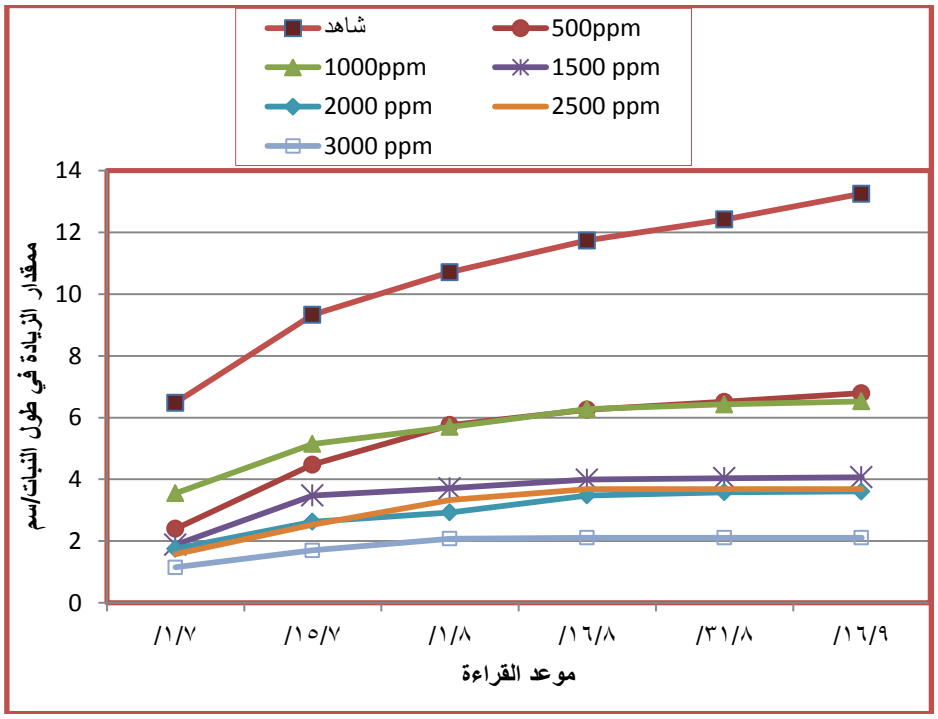
w= وزن الأوراق الطرية بالغرام v=الحجم النهائي للمستخلص بالأسيتون

(O.D) = الكثافة البصرية عند طول الموجة بجانب كل منها

النتائج والمناقشة:

تأثير الري بمحلول كلوريد الصوديوم في ديناميكية نمو النباتات:

نلاحظ من الشكل (1) أن نمو النباتات تباطأ كثيراً خلال موسم النمو مع زيادة تركيز ملح كلور الصوديوم في ماء الري، بينما كان طبيعياً في معاملة الشاهد (الري بالماء العذب)، إذ زاد متوسط طول النبات في الشاهد من 6.48 سم بتاريخ 7/1 إلى 13.25 سم بتاريخ 9/16 ، بينما كانت أقل زيادة في المعاملة السابعة (3000 جزء بالمليون) فكانت 1.15 سم بتاريخ 7/1 ووصلت فقط إلى 2.11 سم بتاريخ 9/16 وهذا يدل على أن ملح كلوريد الصويوم في ماء الري ثبط نمو النباتات وأدى إلى ظهور أعراض الحروق على الأوراق (الصورة، 1)، وقد تم ملاحظة إعادة تفتح بعض البراعم الجانبية وأعطت نموات خضرية جديدة بعد أن سقطت الأوراق الأولية في التراكيز الملحية العالية كردة فعل للنبات على وجود ملح كلوريد الصوديوم في ماء الري، وهذا ما أكدته نتائج (Munns, 2002) القائلة بأن الملوحة لاتمنع من نمو أوراق جديدة حيث يعود تأثير النمو هنا للإجهاد المائي وليس للإجهاد الملحي.



الشكل (1): ديناميكية نمو نباتات الدردار السوري حسب المعاملات خلال موسم النمو.

وهذا ما أكدته نتائج التحليل الإحصائي إذ تفوق الشاهد على جميع المعاملات الملحية وفي جميع المواعيد (الجدول، 1) ، مما يؤكد عدم قدرة نباتات الدردار السوري على تحمل الملوحة في ماء الري وهذا يتوافق مع النتائج التي تنص على أن جفاف أوراق النبات يبدأ من الأعلى إلى الأسفل، كما يحدث جفاف حواف أنصال الأوراق في البداية ثم تجف باقي الورقة كاملة ثم اصفرار النباتات وتقزمها (Kerepesi and Galiba , 2002) والموقع الالكتروني http://www.alnwardr.com2011 .

معاملة (500) جزء بالمليون

معاملة الشاهد (بدون ملح)

معاملة (1500) جزء بالمليون

معاملة (1000) جزء بالمليون

معاملة (2500) جزء بالمليون

معاملة (2000) جزء بالمليون

معاملة (3000) جزء بالمليون

الصورة (1): توضح أعراض الحروق على أوراق النباتات عند ريها بماء يحتوي على ملح كلوريد الصوديوم مقارنة بالشاهد بتاريخ 9/16

الجدول (1): مقدار الزيادة النصف شهرية في أطوال نباتات الدردار السوري للعام 2010.

المعاملة	موعد القراءة						الزيادة الكلية/سم
	7/1	7/15	8/1	8/16	8/31	9/16	
الشاهد (ماء صنبور)	6.48	2.85	1.38	1.03	0.68	0.83	13.25
500 ppm	2.40	2.08	1.28	0.50	0.25	0.28	6.60
1000 ppm	3.55	1.60	0.55	0.58	0.15	0.10	5.73
1500 ppm	1.88	1.60	0.23	0.28	0.05	0.03	4.85
2000 ppm	1.75	0.88	0.30	0.55	0.10	0.03	3.50
2500 ppm	1.58	0.95	0.80	0.35	0	0	3.48
3000 ppm	1.15	0.55	0.38	0.03	0	0	2.1
L.s.d 5%	1.71	0.85	0.50	0.37	0.18	0.17	3.0

ومن خلال حساب النقص النسبي في مقدار الزيادة في طول النباتات يتضح التأثير السلبي للري بمحلول كلوريد الصوديوم NaCl إذ كان النقص النسبي كبيراً جداً عند الري بالتركيز العالي للملح (3000 جزء بالمليون) وبلغ (84.15%-) وحتى عند الري بالتركيز (500 جزء بالمليون) كان النقص النسبي (50.19%-) وهذا ما يؤكد دور ملح كلوريد الصوديوم في تثبيط النمو عند نبات الدردار السوري، وبالتالي عدم مقدرة هذا النبات على تحمل الملوحة في ماء الري وهذا يؤكد نتائج الأبحاث التي تنص على أن نباتات الدردار السوري تحتاج إلى مصادر متجددة للمياه العذبة حتى تستطيع النمو والاستمرار في الحياة (نحال وآخرون 1996؛ نحال، 1980؛ مارتيني، 1999؛ العبدالله،2010). جدول (2).

الجدول (2): النقص النسبي في مقدار الزيادة في نمو نباتات الدردار السوري عند ريها بمحلول كلوريد الصوديوم مقارنة بالشاهد.

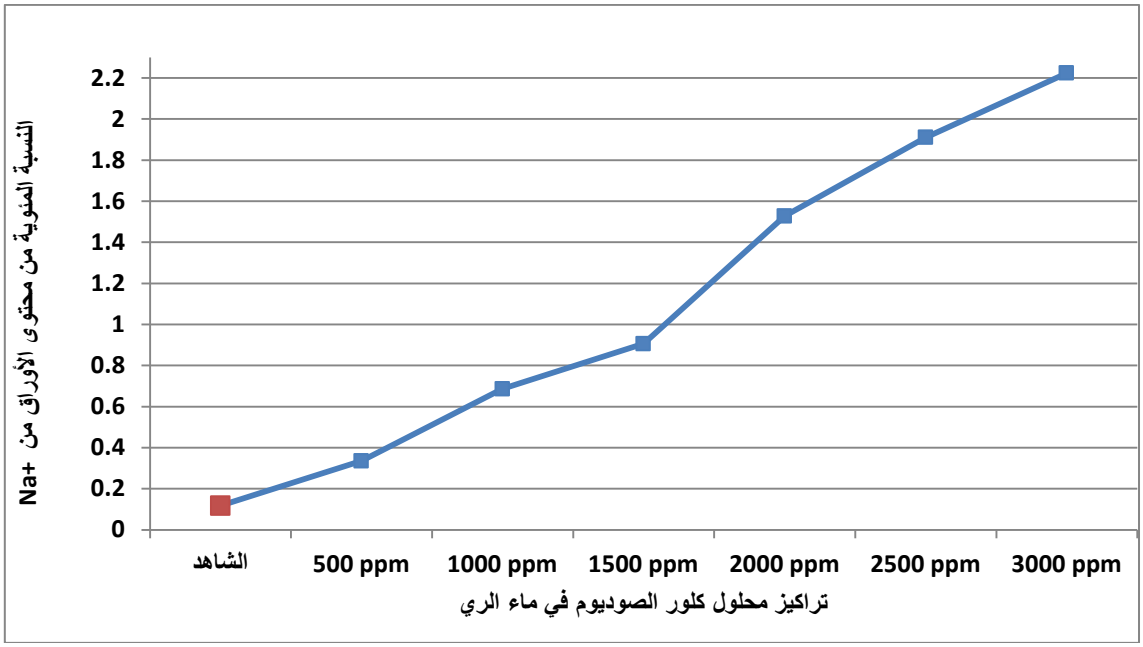
المعاملة	النقص النسبي %
الشاهد (ماء صنبور)	100
500 ppm	-50.19
1000 ppm	-56.75
1500 ppm	-63.40
2000 ppm	-73.58
2500 ppm	-73.73
3000 ppm	-84.15

تأثير الري بمحلول كلوريد الصوديوم في بعض صفات النمو الخضري للنبات:

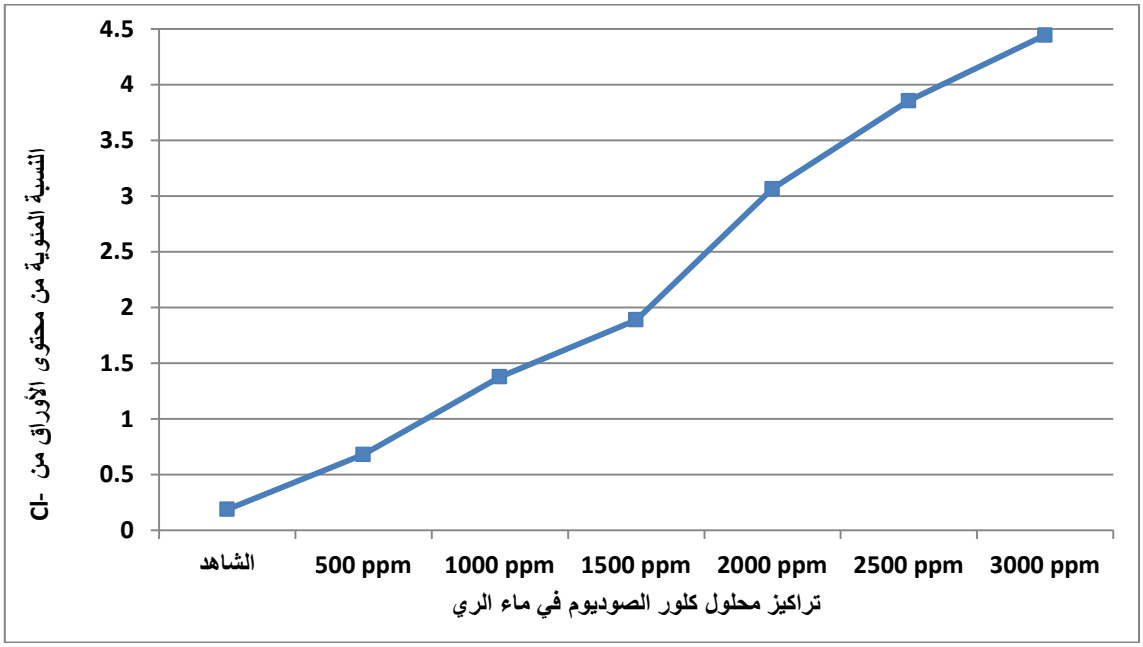
نلاحظ من الشكلين (2) و(3) ازدياد نسبة عنصري الصوديوم Na^+ والكلور Cl^- في تركيب الأوراق بشكل يترافق مع ازدياد نسبة تركيز ملح كلور الصوديوم في ماء الري، وقد أثرت هذه الزيادة سلباً على النبات وأدت إلى ظهور علائم عدم تحمل الملوحة، فقد وضّح (جمعة عطا الله،2010) أن وصول شوارد الصوديوم إلى الخلايا الحارسة لمسام الأوراق يمنع عنصر البوتاسيوم من تأدية وظيفته في تنظيم عمل مسامات النبات فيبقيها مغلقة ويتعذر تبادل الغازات أي لاتنفس ولا تركيب ضوئي. وقد أكد كل من (Levitte, 1980) و(Alam, 1994) أن نسبة شوارد الصوديوم في أوراق النباتات غير الملحية تؤدي إلى تثبيط عملية التركيب الضوئي بسبب التغير في معدل التنفس، وأن التراكيز العالية منها تؤدي إلى بطء النمو وبطء عملية التركيب الضوئي وبالنهاية احتراق الأوراق وموت النسج. وهذا يتوافق أيضاً مع دراسة (Wang et al , 1997) على نبات *Atriplex prostrata* ومع دراسة (Levitte, 1980) على نبات البندورة والقمح .

أما تراكم شوارد الكلور في الأوراق وبحسب (محب طه صقر،2010) فربما هي التي أدت إلى تلون الأوراق بلون أخضر غامق ابتداء من تركيز (1500) جزء بالمليون، ثم تحولها إلى اللون الأصفر وجفافها بالتراكيز الأعلى للملوحة .

إذا فالزيادة الواضحة في تراكيز شوارد الصوديوم والكلور في أوراق النباتات المترافقة مع زيادة ملوحة التربة، أدت إلى تثبيط عملية التركيب الضوئي وقد أكد كل من (Ungar, 1996) و (David and Wilsm , 2000) على سمية هذين العنصرين أثناء تراكمهما في أوراق النبات.



الشكل (2): تأثير الري بتراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم على محتوى الأوراق من عنصر الصوديوم



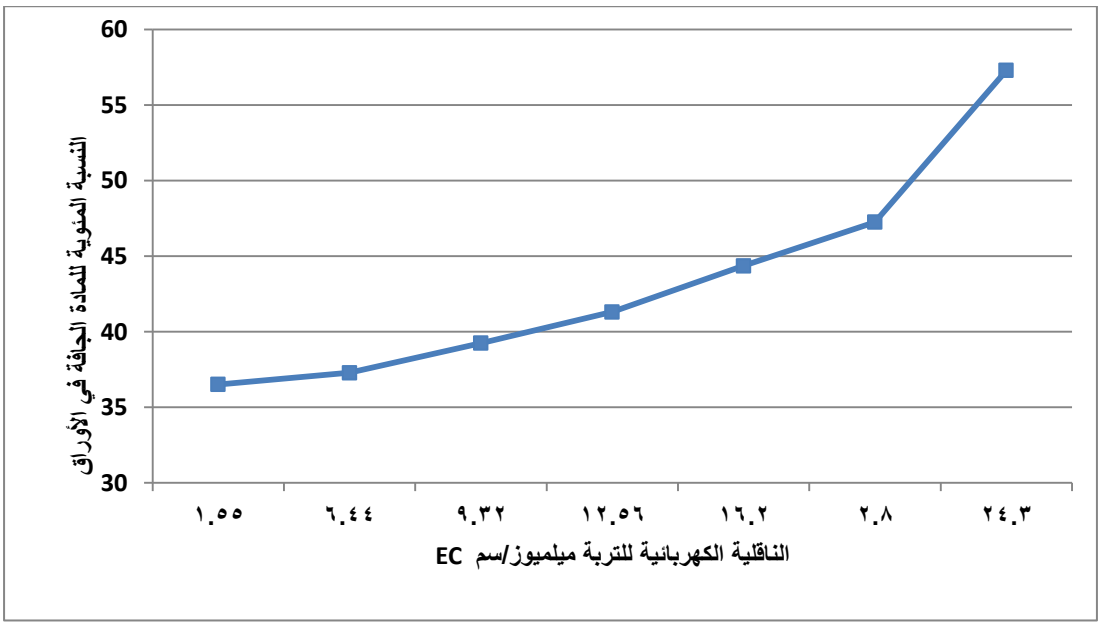
الشكل (3): تأثير الري بتراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم على محتوى الأوراق من عنصر الصوديوم

تأثير الري بتراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم على التربة:

الجدول (3): تأثير الري بتراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم على بعض مكونات التربة

المعاملة	عجينة مشبعة		
	Ec ميليموز / سم	Nappm	Clppm
الشاهد (ماء صنبور)	1.55	207	381.27
500 ppm	6.44	1150	2261.3
1000 ppm	9.32	2185	3026.73
1500 ppm	12.56	3450	4870.06
2000 ppm	16.2	4485	6206.82
2500 ppm	2.8	5750	8426.28
3000 ppm	24.30	6785	10047.92

تدل النتائج المعروضة في الجدول (3) على زيادة الناقلية الكهربائية لمستخلصات التربة المشبعة بشكل واضح ابتداء من معاملة (500) جزء بالمليون وانتهاء بمعاملة (3000) جزء بالمليون ترافقه زيادة في نسبة عنصري الكلور والصوديوم في التربة،وقد انعكست هذه الزيادة سلباً على النبات فبحسب (الخضر ورفاقه،1999) كلما زادت الناقلية الكهربائية للتربة زاد خطر الملوحة على النبات، وقد أدت هذه الزيادة إلى عدم نمو النبات بشكل جيد، وقد فسر (Grattan and Griever, 1994) ذلك بأن النباتات على الرغم من مقدرتها العالية على امتصاص العناصر الغذائية إلا أنها تبدي علائم عدم توازن غذائي في الأراضي الملحية وذلك بسبب سيطرة عنصري الكلور والصوديوم. ويوضح الشكل (4) بأن زيادة الناقلية الكهربائي للتربة تؤثر أيضاً على النسبة المئوية للمادة الجافة في أوراق النبات.



الشكل (4) : تأثير زيادة الناقلية الكهربائي للتربة على النسبة المئوية للمادة الجافة في أوراق النبات.

يُعزى الانخفاض في معدلات النمو إلى زيادة نسبة المادة الجافة في الأوراق وخاصةً في حالة الملوحة الزائدة التي تؤدي إلى موت الخلايا وفقد حالة الانتباج (الامتلاء) للأوراق، إذ ينقص جهد ماء الورقة وبالتالي انخفاض عملية التركيب الضوئي، ويحدث هذا إما بسبب زيادة تراكم الأيونات الممتصة (وخاصةً الصوديوم) بالقسم الهوائي من النبات (Bizid et al, 1988) أو إلى نقص معدل امتصاص الماء (Sharma, 1996) .

وبالاعتماد على زيادة إنتاج النبات للمادة الجافة بازدياد نسبة الملوحة يُعد الدردار السوري حسب تصنيف (Francois and mass, 1999) من النباتات غير المتحملة لتراكيز ملحية من Nacl في ماء الري.

تأثير الري بمحلول كلوريد الصوديوم في محتوى أوراق النبات من الكلوروفيل:

الجدول (4): محتوى أوراق نبات الدردار السوري من الكلوروفيل تحت تأثير الري بمحلول كلوريد الصوديوم*

المعاملة	محتوى الأوراق من الكلوروفيل مغ/غ	
	كلوروفيل A	كلوروفيل B
الشاهد (ماء صنبور)	40.94g	90.30f
500 ppm	47.56f	104.30e
1000 ppm	59.66e	111.72d
1500 ppm	66.56a	116.23c
2000 ppm	65.14B a	116.85c
2500 ppm	60.53D e	118.42bc
3000 ppm	62.19ceb	123.78a
L.s.d5%	4.46	4.28

*القيم المشتركة بنفس الرمز لايوجد بينها فرق معنوي.

يتضح من الجدول (4) أن الإجهادات الملحية لنباتات الدردار السوري أدت إلى زيادة محتوى الأوراق من كلوروفيل a بشكل واضح إذ ارتفعت هذه النسبة من (40.94) مغ/غ في الشاهد إلى (66.56) مغ/غ في معاملة (1500) جزء بالمليون ثم بدأ بالانخفاض قليلاً عند التراكيز العالية مقارنة بالشاهد، وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق المعاملات الملحية كافة على الشاهد كما تفوقت معاملة الري بمحلول كلوريد الصوديوم بتركيز 1500 جزء بالمليون على بقية المعاملات الملحية عدا معاملة (2000) جزء بالمليون. أما بالنسبة لمحتوى الأوراق من كلوروفيل b فكانت الزيادة واضحة بين الشاهد والمعاملات الملحية، بينما كانت الفروقات بين المعاملات الملحية قليلة وغير معنوية عدا المعاملة (3000) جزء بالمليون كما بينت نتائج التحليل الإحصائي. وهذه النتائج تتوافق مع دراسات (Helal *et al.,* 1975) حيث أشاروا إلى زيادة محتوى الكلوروفيلات في أوراق الشعير ونبات الخروع. وتتوافق أيضاً مع نتائج (Demiral *et al.,* 2005) التي أجراها على نباتات الشعير ونتائج (Sibole *et al.,* 2003) المنفذة على نبات البرسيم تحت الإجهاد الملحي ومع (مريشة ،1999) على القمح الطري، ونتائج (Kafi, 2009) على القمح الذي فسر زيادة الكلوروفيل ربما تعود إلى زيادة ثخانة الورقة أثناء تعرض النبات للملوحة.

الاستنتاجات والتوصيات:

1.أدت زيادة تركيز ملح كلور الصوديوم في مياه الري إلى تباطؤ نمو بادرات الدردار السوري، بينما كان النمو طبيعياً في نباتات الشاهد المروية بالماء العذب، وقد بدأت أعراض الحروق بالظهور على أوراق النباتات في المعاملات الملحية، ومع ازدياد تراكيز الملح بدأت النباتات بالاصفرار والتقزم، وهذا لم يلاحظ في نباتات الشاهد.

2.اتضح التأثير السلبي للري بمحلول كلوريد الصوديوم من خلال حساب النقص النسبي في مقدار الزيادة في طول النبات، إذ كان كبيراً جداً عند الري بالتركيز العالي للملح وحتى عند الري بالتركيز الأدنى، وهذا ما يؤكد عدم قدرة هذا النبات على تحمل الملوحة في ماء الري.

3.أدت الإجهادات الملحية للدردار السوري إلى زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل a في المعاملة (1500) جزء بالمليون، ثم بدأ بالانخفاض قليلاً عند التراكيز العالية مقارنة بالشاهد، ومع ذلك فقد تفوقت جميع المعاملات الملحية على الشاهد. أما ازدياد محتوى الكلوروفيل b في الأوراق فقد كان واضحاً بين الشاهد والمعاملات الملحية إذ كانت الفروقات بين المعاملات الملحية غير معنوية عدا معاملة (3000) جزء بالمليون.

4.تراكمت شوارد الصوديوم والكلور في التربة بزيادة ملوحة ماء الري، رافقها ارتفاع في الناقلية الكهربائية وزيادة شوارد الكلور والصوديوم في أوراق النبات مع ارتفاع النسبة المئوية للمادة الجافة فيها، وهذا أدى إلى تثبيط عملية التركيب الضوئي وانخفاض معدل نمو النبات.

5.نوصي بالاهتمام المستمر بشجرة الدردار السوري ومحاولة تجنب عامل الملوحة الذي لايناسب نموها.

المراجع:

1. الخضر، أحمد؛ كنجو، علي؛ هيفا، سوسن: *الري والصرف الزراعي*، منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة، 1999 ، ص 425 .
2. العبد الله، غيث. *الدردار السوري في سهل الغاب*.www.ghaith-a.com/archives/1392 23/3/2010
3. عبد الوهاب، فاطمة؛ عبد القدوس، أميرة. *تأثير الإجهاد الملحي على نمو وصبغيات البناء الضوئي لصنفين من الشعير* (L.) *Hordeum vulgare*، Saudi Journal of Biological Sciences, December, 2008، 15(3) ، 127-137.
4. عساف عبد الفتاح ابراهيم. *تأثير الإجهاد الملحي في الإنبات والنمو الأولي للطراز الوراثي المحلي لنبات الحلبة*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية،سلسلة العلوم البيولوجية ، العدد 4، المجلد31، 2009 ، 33-21 .
5. علي، محمود. *علم التربة الحراجية*. منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة، 2005، 337.
6. عياش، عبد الكريم. التركيب الضوئي الكيميائي، منشورات جامعة تشرين، كلية العلوم، 2010 ، 306 .
7. مارتيني، غالية. *تحاليل بيئية واجتماعية نباتية لغابات السفوح الشرقية لسلسلة الجبال الساحلية السورية*. أطروحة دكتوراه، جامعة حلب، كلية الزراعة،1999، 192 .
8. محفوض، محمد؛ مخول، جرجس. *تأثير تراكيز مختلفة من ملح كلويد الصوديوم في ماء الري في تجذير ونمو أصلي العنب B41 و SO4*. مجلة الجديد في البحوث الزراعية ، مصر، الإسكندرية، كلية الزراعة، المجلد14،

العدد4، 2009 ، 905-921 .

9. مريشة، لبنى؛ *دراسة تأثير بعض آليات الإجهاد الملحي على القمح الطري وأنماط تحمله*، جامعة دمشق، كلية الزراعة، رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير، 1999 ، 196 .
10. نحال، إبراهيم . *أساسيات علم الحراج*، منشورات جامعة حلب 1980 ، 457.
11. نحال، إبراهيم؛ رحمة، أديب؛ شلبي، محمد نبيل. *الحراج والمشاتل الحراجية*. منشورات جامعة حلب، 1996، 600.
12. الهيئة العامة لإدارة وتطوير الغاب. *الدردار السوري* Fraxinus syriaca Boiss . www.agrighab.com/moudules 23/3/2010

1- ALAM, S., M.; "*Nutrient Uptake by Plants Under Water Stress Conditions*" (In, Handbook of Crop Stress)(Eds. Pessasrakli, M.) Marcel Dekker, Inc. New York, 1994, 233-236.
2- AL-RUMAIH,M.M.;MUNA,M.; *Physiological Response of two species of Datura to Uniconazol and Salt Stress*". *Journal of Food, Agriculture & Environment.5,3&4,2007,* 450-453.
3- BHATI, D.S.; *Effect of Irrigation and Phosphorus on Seed Yield and 1st Attributes of Fenugreek (Trigonella foenum-graecum). India journal of Agronomy 38(3),1999,* 449-452.
4- BIZID, E; ZID, E.; GRIGON, C.; *Tolerance a NaCl et Selectivite K^+, , Ches les Triticales*, Agronomie, 8, 1988, 23- 27.
5- CRAMER,G.R;ALBERICO,G.J; SCHMIDT,C. *Left Expansion Limits Dry Matter Accumulation of Salt Stress Maize*. *Australian j. of plant physiology 21,5,2001*,663-674.
6- DAVID, M. O.; Nilsen, E. T.; *The Physiology of Plant Under Stress.* John Wiley& Son, Inc., 2000, p. 420
7- DEMIRAL, M.A ; AYDIN, M. ;YORULNAZ, A.; *Effect of Salinity on Growth Chemical Composition and Antioxidative Enzyme Activity of Two Malting braleyh Hordeum vulgare(L.) cultivars*. *Turk j. Biol. 39 ,2005*, 117-123.
8- DUBEY,R.S.;RANI, M.*; Influence of NaCl salinity on growth and metabolis status of proteins and amino acids in rice seedlings*,j.Agron.Crop Sci.,Vol.32.N6,162,2003,97.
9- FRANCOIS, L.E.; MASS,E.V.; *Crop response and management of salt affected soils*. In Pessarakli M (ed) Handbook of Plant and Crop, Stress, 2nd ed.. Marcel-Dekker, New York, 1999 , pp.169-201.
10- GADALLAH,M. ; *Efects asid mist and Treatment on the Growth, Stability of leaf Membranes, Chlorophyll Content and Water*. Sam Mineral Elements of Carthamus ticnorius, the Cafflower Airsoilpollut 118,2000,311-327.
11- GRATTAN-S, R.; GRIEVE, C. M.; *Meneral Nutriment Acquisition and Response by Plants Grown in Saline Environments in M., Pessarakli (ed),* Handbook of Plant and Crop Stress", Marcel Dekker, 1994, 679.
12- HELAL, M. ; KOCH,K. ; *MENGEL, K. Effect of Salinity and Postassium on the Uptake of Nitrogen and on Nitrogen Metabolism in Young Barley Plant. physiol*. plant. 35, 1975, 310-313.
13- HML:/Faculy .Ksu.edu,2010.
14- http.www.llop.mans.edu.eg/sak 2010 كلية الزراعة، فيسيولوجيا النبات، جامعة المنصورة،
15- http://www.academici journals.org/AJB.2010.
16- http://www.alnwadr.com.2011.

17- KAFI, M.; *The Effects of Salinity and Light on Photosynthesis, recreation and Chlorophyll Fluorescence in Soft-Tolerant and Salt-Sensitive Wheat (Triticum aeftivulum L.) cultivar, J. Ajr FCl. Tech. Vol., II, 2009*, 535-547.

18- KEREPESI,L.; GALIBA, G.; *Osmotic and Salt Stress-Induced alteration in Soluble Crbohydrate Content in Wheat Seedlings*. In Crops Science,Vol.40.2000,482-487.

19- LEVITT, J.; *Response of Plants of Environmental Stress*, Academic Press, New York, 1980.

20- MAAThHIUS, F.J.M.; AMTMANN.A. *K^+ Nutrition and Na^+ Toxicity: the Basis of Cellular K^+/Na^+ ration*; *.Annals of Botany 84,1999*,123-133.

21- MASS,E.V. ;GRIEVE, C. M.; *Salt Tolerance of Plants at Different Stages of Growth*, Proc.Int. Conf. on Current development of Salinity and drought Tolerance of Plants, Tando jam, Pakistan, 2004,7-11.

22- MUNNS, R.*; Comparative Physiology of Salt and Water Stress*. Cell Environ.25.2002,239-250.

23- MUNNS, R. ; *Genes and Salt Tolerance: Bringing Them Together* . New phytol,167,2005,645-663.

24- NIKMAN,S. R.; McCOMB, J. *; Salt Tolerance Screening of Selected Australian Woody Species*, a review. Forest Ecology and Management 139,2001,1-19.

25- PERVAIZ, Z.; AFZAL, M.; *Screening of Wheat Cultivars Salinity*. Pakistan .of soilSci.vol21,N 12,2002,7-10.

26- RAUSH,T.; KIRSCH,M.; LOW,.R; LEHER,A.; VIERECK,R.; ZHIGANG, A.; *Salt Stress Responses of Higher Plants: the Role of Proton Pumps and Na^+/H^+ antiporters*. *J. plant physiol 148,1996*,425-433.

27- SALAMA, A.; *Recherches sur les causes de exclusion du sodium des feuilles des plantes sesibles a NaCl*. Agronomie.7,1987,517-522.

28- SERRANO, R. et al. ; *A glimpse of the mechanisms during salt stress*; *journal of Experimental Botany 50, 1999*.1023-1036.

29- SERRANO,R.;CULIANZ-MACIA,F;MORENO,V. *; Genetic engineering of salt and drought tolerance with yeast regulatory gens*. Scientia horticulturae 78,1999,261-269.

30- SHANNON, M. C.; GRIEVE, C. M.; *Tolerance of vegetable crops to salinity*. Scientia horticulture; 78,1999,5-38.

31- SHARMA, S., K.; *Effect Salinity on Uptake and Distribution of Na^+ et and K^+ in Two Wheat Cultivars*, Biology-Plant Aram (Czeck Republic). V. 38 (2), 1996, p. 261-267.

32- SIBOLE , J. V .; CABOT ,C. ; POSCHENRIEDER ,C. ; BARCELO ,J. ; *Efficient leaf ion partitioning , an overriding condition for abscise acid-controlled stomata and leaf growth responses to Na Cl Salinization in two legumes*. J. Exp. Bot. 54(390) , 2003, 2111-2119.

33- UNGAR, L. A.; *Effect of Salinity Seed Germination, Growth and Ion Accumulation of Artriplex Patula (Cheno liaceae*). *American Journal of Botany 83(5), 1996*, 604

34- WANG, L.; SHOWALTER, A. M.; UNGAR, L. A.; *Effect of Salinity on Growth Ion Content, and Cell Wall Chemistry in Atriplex Prostrate (Chenopodiaceae*). *American Journal of Botany 84(9), 1997*, p.247.

35- Winicov, I.; *New Molecular Approaches to Improving Salt Tolerance in Crop Plants*. *Annals of Botany 82,1998*,703-710.