تأثير الإجهاد الملحي (NaCl) في بعض مؤشرات النمو ومحتوى اليخضور في أصل العنب SO4 المستزرع مخبرياً

علي جرار[1] وحسان عبيد[2] وحسين الزعبي[3]

الملخّص

درسَ تأثير الإجهاد الملحي باستخدام تراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم NaCl (50، 100 و150 ميلي مول) في بعض الصفات الفيزيولوجية ومؤشرات النمو لأصل العنب SO4 المستزرع نسيجياً *in vitro* في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق. أدت زيادة التركيز الملحي في وسط الزراعة إلى انخفاض في مؤشرات النمو (نسبة النباتات المتبقية ومتوسط طول النبات ومتوسط عدد العيون) بالمقارنة بنباتات الشاهد وذلك بعد أربعة أسابيع من الزراعة على أوساط التكاثر التي تحتوي على التركيزين 50 ميلي مول و100 ميلي مول من كلوريد الصوديوم، بينما تعرضت النباتات المعاملة 150 ميلي مول من كلوريد الصوديوم للموت، كما أدت الأوساط المغذية المحتوية على التركيزين 50 ميلي مول و100 ميلي مول من كلوريد الصوديوم إلى انخفاض محتوى الأوراق من اليخضور الكلي.

الكلمات المفتاحية: العنب، الأصلSO4، زراعة أنسجة، إكثار، كلوريد الصوديوم، الإجهاد الملحي، فلورة اليخضور.

[1] طالب ماجستير، [2] أستاذ، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
[3] دكتور باحث، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، قسم التقانات الحيوية، دوما، ص.ب. 113، دمشق، سورية.

Effect of salt-stress (NaCl) on growth indicators and chlorophyll content of SO4 Grape rootstock propagated *in vitro*

Jarrar, A.[1], H. Obaid[2] and H. Alzubi[3]

Abstract

In this study, the effect of different concentrations of sodium chloride (NaCl) (0, 50, 100, 150 mM) on some physiological characteristics and some growth indicators of SO4 grape rootstock propagated *in vitro* was studied at the laboratories of General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus/Syria. Results indicated that the increase of NaCl concentration up to 100 mM in culture medium led to reduce the growth indicators (survival plants, average of the plant length and average number of buds) with significant differences when compared with the control plants after 4 weeks from culturing on multiplication media, while treatment with 150 mM of sodium chloride led to death of all plants. Using the concentrations 50 and 100 mM of NaCl also caused decreasing the total chlorophyll content in the leaves.

Keywords: Grape, Rootstock SO4, Tissue culture, Multiplication, Salt stress, Chlorophyll fluorescence.

[1]Ms. Student, [2] Prof. Dept. Hort. Sci., Fac. Agric., Univ. Damascus, P.O. Box 30621, Syria.

[3] Dr. Res. General Comm. Sci. Agric. Res. (GCSAR) – Biotechnol. Dept., Douma, P. O. Box 113, Damascus, Syria.

المقدمة

يتعرض العنب إلى العديد من الإجهادات البيئية من أهمها الملوحة التي تؤدي إلى نشوء خلل فيزيولوجي في النباتات (Alleweldt وزملاؤه، 1990)، كما تؤثر في معظم مظاهر نمو النبات وتطوره واستقلابه وتحدث فيه تغيرات مورفولوجية وتشريحية. وقد أثبتت العديد من الدراسات السابقة أن ازدياد التركيز الملحي في وسط الزراعة يحدث خللاً كبيراً في نمو غراس العنب المزروعة وإنتاجيتها (Singh وزملاؤه، 2000؛ Anguiano وزملاؤه، 1989)، كما وجد أنّ مدى تحمل النباتات للملوحة يختلف باختلاف تركيز الأملاح في وسط الزراعة ويرتبط بكل من الأصل و الصنف (Al-Saidi وAlawi، 1984)، حيث أظهرت أصول العنب الأمريكية تبايناً ملحوظاً في مدى تحملها للملوحة (Desmukh وزملاؤه، 2003). واعتبر Barlass وSkene (1981) أنّ الزراعات المخبرية *In vitro* طريقة مناسبة لتحديد درجة تحمل العنب للإجهاد الملحي. حيث تفيد الزراعة المخبرية في التحكم ببيئة نمو النبات والسرعة في الحصول على النتائج (Sivritepe و Eris، 1997).

وأوجد Troncoso وزملاؤه (1999) تأثر استطالة النموات وعدد العيون وقابلية التجذير مخبرياً بزيادة الإجهاد الملحي، وقد أمكن تقسيم الأصول من حيث درجة تحملها للإجهاد الملحي إلى حساسة (B41، R.Lot، R110، R140، 161-49) ومتوسطة التحمل (13.5 وRamsey) ومتحملة (196-17، CH-1، CH-2، Superior)، كما أدت زيادة الإجهاد الملحي إلى انخفاض معنوي في المحتوى من البوتاسيوم، وكذلك انخفاض المحتوى من الفوسفور والكالسيوم بصورة أقل، كما أدت معاملات الإجهاد الملحي إلى تراكم الصوديوم والكلور إلى أعلى درجة في النباتات المتحملة للملوحة.

ولاحظ Sivritepe وEris (1999) تناقص معدل التكاثر والنمو والمحتوى الكلي من الكلوروفيل ونسبة النباتات المتبقية مع زيادة تركيز NaCl وزيادة طول فترة اختبار أصناف العنب Çavus وMüsküle وÇekirdeksiz Sultani في ظروف الزراعة المخبرية *In vitro*، وقد سبب الإجهاد الملحي ظهور نيكروز على النبات، وقد اختلف مقدار الضرر بحسب الصنف وتركيز الملح والفترة الزمنية للإجهاد، وبين Dardeniz وزملاؤه (2006) أن B41 كان أكثر الأصول تحملاً للإجهاد الملحي تبعه Ru140 ثم P1103 وأقلها تحملاً BB5. كما تبين انخفاض فاعلية الثغور ومعدل التمثيل الضوئي مع زيادة الإجهاد في صنفي العنب Sahebi وRishbaba (Hatami وزملاؤه، 2010).

ووجد Upreti وMurti (2010) بأنّ الإجهاد الملحي أدّ إلى زيادة Na^+ مع نقصان المحتوى من K^+ في الجذور، كما ازدادت نسبة المادة الجافة للجذور/ المادة الجافة

للنموات الخضرية حتى تركيز 100 ميلي موز من NaCl، وكذلك ازداد تركيز حمض الأبسيسيك ABA في أصول العنب Dogridge، 1613، St,George وSalt Creek.

بيّن Cavagnaro وزملاؤه (2006) أنه تم إكثار عدة أصناف من العنب مخبرياً لاختبار تحملها للإجهاد الملحي باستخدام عقل صغيرة بطول 1 سم، كما أوضح Singh وزملاؤه (2000) وكذلك Troncoso وزملاؤه (1999) وأيضاً Bavaresco وزملاؤه (1993) أن نتائج تجارب الملوحة في الزراعة المخبرية تتوافق مع نتائج تجارب الملوحة في الزراعات الحقلية.

وتتجلى أهمية البحث في تحديد مدى تحمل أصل العنب المدروس للإجهاد الملحي الذي يعد واحداً من الإجهادات التي تؤثر في إنتاجية النبات وخاصة في المناطق الجافة ونصف الجافة حيث تؤثر الملوحة في معظم مظاهر نمو النبات وتطوره واستقلابه وتحدث فيه تغيرات مورفولوجية وتشريحية (Sheldon وزملاؤه، 2004).

الأهدف

دراسة تأثير الإجهاد الملحي في بعض الخصائص الفيزيولوجية ومؤشرات النمو لأصل العنب SO4 المستزرع نسيجياً *in vitro* لمعرفة مدى تحمله لتراكيز مختلفة من Nacl في وسط الزراعة.

مواد البحث وطرائقه

تم إنجاز البحث في مخبر زراعة الأنسجة النباتية - قسم التقانات الحيوية - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - دمشق – في أثناء العام 2011 – 2012 .

الزراعات المخبرية: *In Vitro* Cultures

المادة النباتية: أصل العنب SO4 ناتج عن التهجين بين *V.riparia* مع *V.berlandieri* وهو أصل متوسط قوة النمو، متحمل للفلوكسيرا (Hajdu وزملاؤه، 1998)، جيد التأقلم مع الترب الطينية الرطبة، يتحمل الكلس الفعال في التربة حتى 17%، نسبة تجذيره جيدة، ويعطي توافقاً جيداً مع أصناف العنب المطعمة عليه، ويعد من أكثر الأصول ملاءمة للأصناف الحساسة لتساقط الأزهار (Cirami وMcCarthy، 1990).

تم أخذ المستزرعات النباتية من أصل العنب SO4 في الخريف من حقول الأمهات التابعة لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في مركز تل شهاب الزراعي بدرعا حيث تم تحضير عقل من النباتات الأم وتقسيمها إلى أجزاء صغيرة micro cutting بحيث يحتوي كل جزء على برعم واحد (بمعدل 120 برعم لكل معاملة) ونقلت مباشرة إلى المخبر.

تعقيم المـــادة النباتيـــة: Sterilization of explants:غـسلت الخزعـات النباتيـة explants بالماء الجاري ثم نقعت بمبيد فطري (إيكوبسين 3%) مع الصابون السائل مدة 20 دقيقة وغسلت بالماء الجاري مدة 20 دقيقةً أخرى ثم نقلت إلى جهاز العزل الجرثومي (Laminar flow) حيث تم تطهيرها سطحياً حـسب Jarrar وBayerly (2011) وذلـك بالمعاملة بالكلوركس 15% مدة 10 دقائق + كلوريد الزئبق 0.1% مـدة 1 دقيقـة مـع إضافة مادة ناشرة (توين 20 بتركيز 0.1%)، ثم غسلت الخزعات النباتية ثلاث مـرات متتالية بالماء المقطر المعقم مدة 5 دقائق في كل مرة بهدف إزالة آثار المواد المـستخدمة بالتعقيم.

الزراعة النسيجية: *In-vitro* culture : اسـتخدمت بيئـة Murashige وSkooge (1962) كبيئة إكثار مدعمة بـالسكروز بتركيز 3% والآغار 0.7% مع ضـبط درجـة حموضة الوسط المغذي pH على 5.7±0.1 مضافاً إليها 0.5 مغ/ل من BA و0.1 مغ/ل من IBA، كما أضيف كلوريد الصوديوم إلى أوساط الزراعة بتراكيز تم تحديدها اسـتناداً إلى العديد من الدراسات المرجعية (Dardeniz وزمـلاؤه، 2006؛ Hatami وزمـلاؤه، 2010 ؛ Upreti وMurti، 2010) وفق المعاملات التالية:

- الشاهد دون إضافة.
- المعاملة بإضافة 50 ميلي مول من NaCl.
- المعاملة بإضافة 100 ميلي مول من NaCl.
- المعاملة بإضافة 150 ميلي مول من NaCl.

حيث وزعت البيئة المغذية في أنابيب اختبار سعة 20 × 25 مل علماً أن كل أنبـوب يحتوي على 7 مل من الوسط لتعقم بعد تغطيتها بورق القصدير باستخدام جهاز التعقـيم الكهربائي الرطب (Autoclave) في درجة حرارة 121ْ م وضغط 1 بار مدة 20 دقيقة.

تحضير العقل قبل زراعتها على وسط الإكثار: تم التحـضين لمـدة 4 أسـابيع مـن الزراعة على درجة حرارة 27 ± 2ْ م وشدة ضـوئية 1600 لـوكس مـزودة بلمبـات فلورسنت مدة 16 ساعة/ اليوم وتم نقل المستزرعات النباتيـة explants فردياً بعـد 4 أسابيع إلى وسط الإكثار.

الإضاءة والحرارة بعد الزراعة على وسط الإكثار: تم تحضين النباتات فـي غرفـة التحضين تحت درجة حرارة 27±2ْ م ورطوبة 75±10 وشدة ضـوئية 1600 لـوكس مزودة بلمبات فلورسنت مدة 16 ساعة/ اليوم.

* **القراءات المدروسة**: تم دراسة المؤشرات الفيزيولوجية التالية بعد 4 أسـابيع مـن الزراعة على أوساط التكاثر:

- حساب نسبة النباتات المتبقية (%).
- حساب متوسط طول النبات (سم).
- حساب متوسط عدد العيون (عين/نبات).
- قياس محتوى الأوراق من اليخضور (الكلوروفيل): جرى قياس محتوى الأوراق من الكلوروفيل باستخدام جهاز السبيكتروفوتوميتر (Spectrophotometer)

طريقة استخلاص الكلوروفيل و تحليله: تحضير محلول الأسيتون 85% من خلال وضع 170 مل من الأسيتون النقي في سلندر سعة 250 مل، ثم تمَّ إكمال الحجم إلى 200 مل بالماء المقطر، بعد ذلك تم وزن 0.2 غ من كربونات الصوديوم وأضيفت إلى السلندر وحركت جيداً. واستخلص الكلوروفيل من خلال أخذ عينات نباتية (أوراق) 0.5 غ، حيث قطعت الورقة ووضعت في جفنة ثم طحنت جيداً مع إضافة جرعات متتالية من الأسيتون 85% في أثناء الطحن بمعدل نهائي 20 مل لكل عينة، وبعد ذلك تم ترشيح الناتج (باستخدام أنابيب وأقماع وورق ترشيح). وحسبَ محتوى الأوراق من الكلوروفيل وفق المعادلة التالية:

المحتوى من الكلوروفيل (مغ/ مل) = (A 649 x 17.9)+(A 663 x 8.08) (Blanke، 1990، 1992). حيث 649 و 663 هي أطوال موجات بالنانومتر

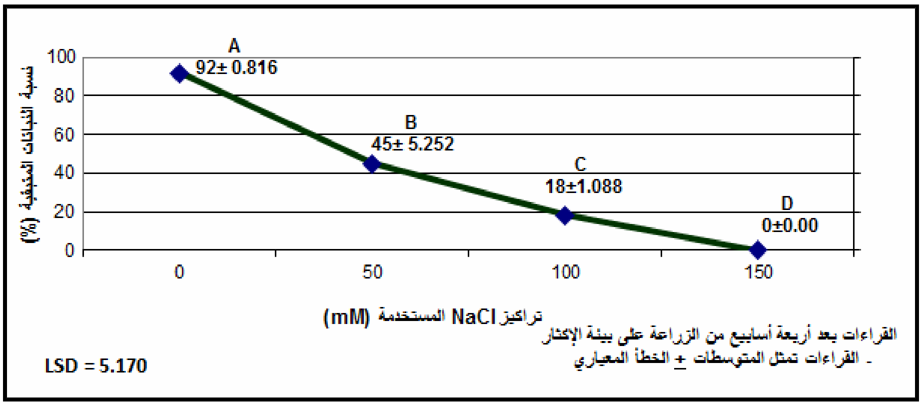
التحليل الإحصائي: استخدم التصميم العشوائي البسيط Simple Random Design، حيث اشتملت الدراسة على أربع معاملات في كل معاملة تسع عينات نباتية (تم أخذ ثلاثة مكررات لكل معاملة بمعدل 3 وحدات لكل مكرر ضمن الشروط نفسها، حيث كانت النتائج عبارة عن متوسط ثلاث تجارب). حللت البيانات إحصائياً باستخدام الحاسب، حيث أخضعت المعطيات في كل التجارب لتحليل التباين ANOVA2 باستخدام البرنامج الإحصائي MSTAT ومن خلال حساب المتوسط ± الخطأ المعياري، وقيمة أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى ثبات 1%.

النتائج والمناقشة

تأثير الإجهاد الملحي في نسبة النباتات المتبقية (%) ومتوسط طول النبات (سم)، وفي متوسط عدد العيون:

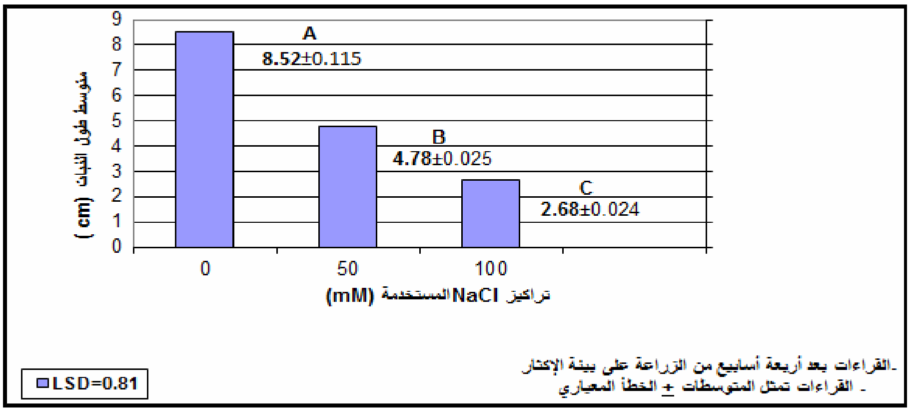
يتبين من النتائج (الأشكال 1، و2، و3) أن الإجهاد الملحي بـ 50 ميلي مول من كلوريد الصوديوم أدى إلى انخفاض نسبة النباتات المتبقية إلى 45% ومتوسط طول النبات إلى 4.78 cm ومتوسط عدد العيون 4.21 بفارق معنوي مع نباتات الشاهد، حيث لوحظ لدى الشاهد أكبر نسبة نباتات متبقية (92%) وأكبر متوسط طول للنبات (8.52 cm) وأكبر متوسط عدد للعيون (8.36)، أما عند استخدام التركيز 100 ميلي مول من NaCl فكانت

نسبة النباتات المتبقية 18% ومتوسط طول النبات cm 2.68 ومتوسط عدد البراعم 2.53. وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Obaid (2003, 2010) في تجارب الإجهاد الملحي باستخدام التركيز 100 ميلي مول/ل من NaCl حيث أعطت فروقاً معنوية من مؤشرات النمو بالمقارنة مع الشاهد لنبات العنب.

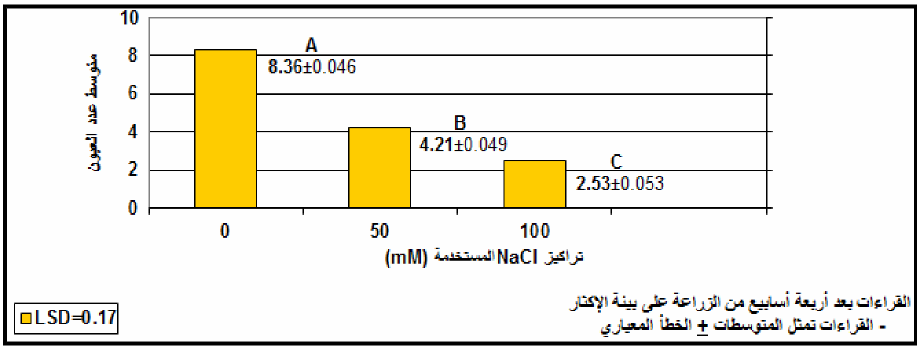


الشكل (1) تأثير المعاملات بتراكيز مختلفة من NaCl في نسبة النباتات المتبقية (%).

كما تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Sivritepe و Eris (1999) في تجاربهما على العنب حيث تبين بالنتيجة أن زيادة الإجهاد الملحي بزيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم في الوسط أدت إلى انخفاض معدل ومؤشرات النمو بالمقارنة مع الشاهد.

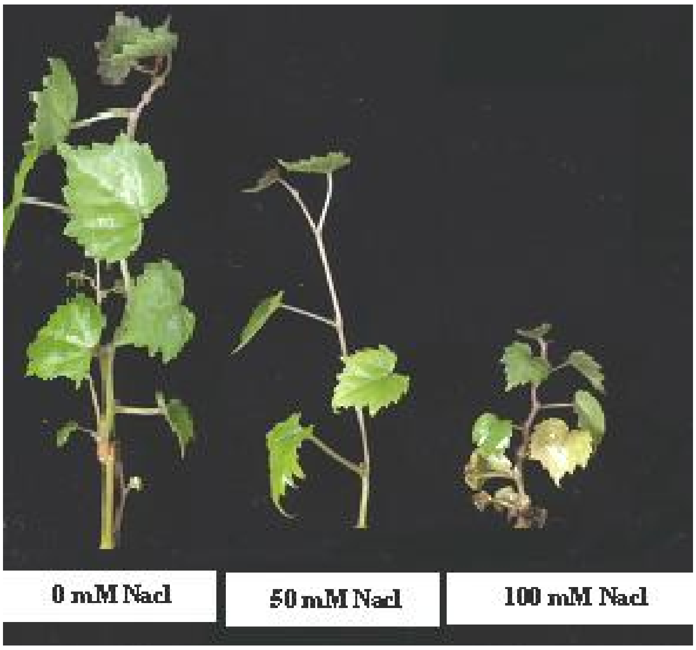


الشكل (2) تأثير المعاملات بتراكيز مختلفة من NaCl في متوسط طول النبات (سم)



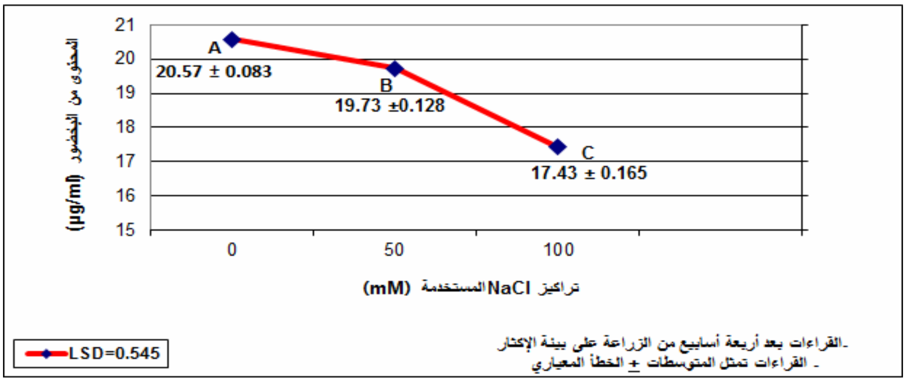
الشكل (3) تأثير المعاملات بتراكيز مختلفة من NaCl في متوسط عدد العيون (عين/ نبات)

وقد أدت المعاملة بالتركيز المرتفع من كلوريد الصوديوم 150 ميلي مول إلى موت النباتات جميعها حيث كانت نسبة المتبقي منها صفر (الصورة 1)، وتتوافق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Troncoso وزملاؤه (1999) في دراستهم على نباتات الكرمة، ومن الممكن أن يعزى ذلك إلى أن زيادة تركيز المحلول الملحي تعمل على منع النشاط الميرستيمي ووقف استطالة الخلايا في القمم النامية (Saneoka وزملاؤه، 1999).



الصورة (1) التدهور في نمو النبات مع تزايد بتراكيز مختلفة من NaCl لأصل الكرمة SO4.

تأثير الإجهاد الملحي في محتوى الأوراق من اليخضور (الكلوروفيل): توضح النتائج (الشكل5) تأثير الإجهاد الملحي بتراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم في محتوى أوراق أصل العنب SO4 من اليخضور. نتج عن تطبيق الإجهاد الملحي على أصل العنب SO4 المكاثر مخبرياً تغيراً ملحوظاً في محتوى الأوراق من اليخضور، فقد أدى استخدام التركيز 50 ميلي مول من كلوريد الصوديوم إلى خفض محتوى الأوراق من اليخضور إلى 19.73 µg/ml بفرق معنوي مقارنة مع الشاهد الذي أعطى أعلى محتوى للأوراق من اليخضور (20.57 µg/ml)، كما أدت المعاملة بتركيز 100 ميلي مول من كلوريد الصوديوم إلى خفض محتوى الأوراق من اليخضور إلى 17.43 µg/ml بفرق معنوي مقارنة مع التركيز 50 mM ومع الشاهد أيضاً.



الشكل (5) تأثير المعاملات بتراكيز مختلفة من NaCl في محتوى الأوراق من اليخضور

وقد ظهرت أعراض نقص اليخضور على شكل اصفرار وشحوب في الأوراق (الصورة 1) بالمقارنة مع الشاهد الذي بقيت أوراقه خضراء طبيعية، أما المعاملة بالتركيز المرتفع من كلوريد الصوديوم (150 ميلي مول) فقد أدت إلى موت النباتات المعاملة جميعها، وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Sivritepe وEris (1998) في تجارب أجرياها على ثلاثة أصول من العنب وباستخدام تراكيز مختلفة من كلور الصوديوم (0، 0.25، 0.50، 0.75 و1.00%)، حيث أدى الإجهاد الملحي إلى انخفاض واضح في النمو وفي محتوى الأوراق من اليخضور، كما تتوافق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Obaid (2003) في دراسة أجراها على نباتات العنب حيث أدت زيادة الإجهاد الملحي أيضاً إلى انخفاض محتوى الأوراق من اليخضور، ويمكن تفسير انخفاض محتوى الأوراق من اليخضور مع زيادة الإجهاد الملحي على نبات العنب هو أن زيادة الملوحة تؤدي إلى انتقال وتراكم بعض العناصر المعدنية في الأوراق ونقص بعضها الآخر مثل الحديد حيث تعيق الملوحة امتصاص هذا العنصر من وسط الزراعة ويؤدي نقصه إلى

عدم تكون اليخضور في الأوراق لدخوله في تركيب الكلوروبلاستيدات المسؤولة عن إنتاج البروتينات، ويمكن أن يعزى انخفاض محتوى الأوراق من اليخضور إلى أن أيونات الأمونيوم التي تتراكم في الأوراق قد تعمل على تكسير الكلوروفيل من خلال تهشيم البلاستيدات الموجودة في نصل أوراق النباتات النامية في وسط مرتفع الملوحة (Stevens وزملاؤه، 1996).

وقد استنتج أنّ أصل العنب SO4 أظهر حساسية للملوحة ضمن تراكيز NaCl (50، 100 و150 ميلي مول)، فانخفضت مؤشرات النمو(نسبة النباتات المتبقية ومتوسط طول النبات ومتوسط عدد العيون) عند استخدام التركيزين 50 ميلي مول و100 ميلي مول من NaCl، بينما المعاملة بــ 150 ميلي مول من NaCl لم يتم الحصول فيها على أي نسبة نباتات متبقية، وكذلك حدث خلل فيزيولوجي في النبات (عند المعاملة بالتركيزين 50 ميلي مول و100 ميلي مول من NaCl) تجلى في انخفاض محتوى الأوراق من اليخضور الكلي.

References المراجع

1. **Alleweldt, G., P. Spiegel and B. Reisch. 1990. Grapes (*Vitis*), Acta Horticulturae, 290: 289-327.**
2. **Al-Saidi, I And B. Alawi. 1984. Effect of different concentrations of NaCl and CaCl2 on growth, dry weight and mineral elements of some grapevine cultivars (*Vitis vinifera*), Annals-of-agricultural-Science, 29:2, 971-988.**
3. **Anguiano, C., H.A. Altube and M.W. Borys. 1989. Growth and yields of *Vitis vinifera* L. cultivars Ribier and green Hungarian in normal and saline soils. Revista-Chapingo, 13-16:62-63, 173-176.**
4. **Barlass,M. and K.G. M. Skene. 1981. Relative NaCl tolerances of grapevine cultivars and hybrids *in vitro*. Z. Pflanzenphysiol. 102: 161-147.**
5. **Bavaresco, L., M. Fregoni and E. Gambi. 1993. In vitro method to screen grapevine genotypes for tolerance to lime-induced chlorosis, Vitis. 32:145-148.**
6. **Blanke, M. 1990. Chlorophyll-Bestimmung mit DMF, Die Wein Wissenschaft, 87: 76-78.**
7. **Blanke, M. 1992. Determination of chlorophyll using DMSO. Die Wein-Wissenschaft, 87: 32-35.**
8. **Cavagnaro, J.B., M.T. Ponce. J. Guzman and M.A. Cirrincione. 2006. Argentinean cultivars of *Vitis vinifera* grow better than European ones when cultured *in vitro* under salinity, Laboratorio de Fisiología Vegetal. Facultad Ciencias Agrarias. Univ. Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina. ISSN 0327 - 9545 BIOCELL. 30(1): 1-7.**
9. **Cirami, R.M. and M. G. McCarthy. 1990. The effect of rootstocks on the performance of chardonnay from a nematode-infested barossa valley vineyard, Am. J. Enol. Vitic., 41 (2): 126 -130.**
10. **Dardeniz, A., N.M. Muftuoglu and H. Altay. 2006. Determination of salt tolerance of some american grape rootstocks, Bangladesh J. Bot. 35(2): 143-150.**
11. **Desmukh, M.R., S.P. Karkampar and S.G. Patil. 2003. Screening of grape rootstocks for their salinity tolerance, Maharashtra Agric. Univ. 28(2): 122-124.**
12. **Hajdu, E., J. E. Schmid and E. H. R. Sopp. 1998. Breeding rootstock varieties with complete Phylloxera resistance, Acta Hort., 473 : 131 - 135.**
13. **Hatami, E., M. Esna-Ashari and T. Javadi. 2010. Effect of Salinity on Some Gas Exchange Characteristics of Grape (Vitis vinifera) Cultivars, Int. J. Agric. Biol.. 12: 308–310.**
14. **Jarrar, A and R. Bayerly. 2011. Effect of some growth hormones on multiplication and rooting in vitro micro- propagated of gardenia plant (Gardenia jasminoides.L.) cv. ellis, Damascus Univ. Journal for the Agricultural Sciences, 27(1):129-142.**
15. **Murashige, T and F. Skooge. 1962. Arevised medium for rapid growth and bioassays with tabacco tissue culture, Physiol. Plant. 15:273-497.**

16. **Obaid, H. 2003. Effect of Salt-stressed on some physiological characteristics of grapevine *(Vitis riparia)*, Bassel al-Assad Journal for Engineering sciences – Agricultural, Food, Chemical and Biotechnology.17: 122-136.**
17. **Obaid, H. 2010. Physiological responses of grapevine *(Vitis vinifera cv. 'Trollinger')* to short-term salinity, Bassel al-Assad Journal for Engineering sciences – Agricultural, Food, Chemical and Biotechnology..26,: 160-174.**
18. **Saneoka, H., K. Shiota. H. Kurban. M.I. Chaudhary. G.S. Premachandra and K. Fujita. 1999. Effect of salinity on growth and solute accumulation in two wheat lines differing in salt tolerance, Soil Science and Plant Nutrition. 45: 873-880.**
19. **Sheldon, A., N. W. Menzies. H.B. So and R. C. Dalal. 2004. The effect of salinity on plant available water, In: B. Sing *3rd Australian New Zealand Soils Conference*, University of Sydney, 5-9 December 2004.**
20. **Singh, S.K., H.C. Sharma. S.P. Datta and S.P. Singh. 2000. In vitro growth and leaf composition of grapevine cultivars affected by sodium chloride, Biologia Plantarum 43(2): 283-286.**
21. **Sivritepe, M and A. Eris. 1997. Determining salt tolerance of some grapevine rootstocks under in vitro conditions, Bahce. 26 (1- 2): 49-65.**
22. **Sivritepe, N and A. Eris. 1998. Bazi asma anaçlarinda NaCl uygulamalarinin iyon metabolizmasi üzerine etkileri. Bahçe Dergisi, TC Tarim ve Köyisleri Bakanligi Yalova Bahçe Kültürleri Merkez Arastirma Enstitüsü Yalova. 27(1-2): 23–33.**
23. **Sivritepe, M and A. Eris. 1999. Determination of salt tolerance in some grapevine cultivars (*Vitis vinifera*) under in vitro conditions, Turkish J Biol. 23: 473-485.**
24. **Stevens, R., G. Harvey and G. Davies 1996. Separating the effects of folair and root salt uptake on growth and mineral composition of four grapevine cultivars on their own roots and on Ramsey rootstock, Iournal of the American Society for Horticultral Science. 121(3): 569-575.**
25. **Troncoso, A., C. Matte. M. Cantos and S. Lavee. 1999. Evaluation of salt tolerance of in *vitro*-grown grapevine rootstock varieties, Vitis. 38(2): 55-60.**
26. **Upreti, K.K and G.S.R. Murti. 2010. Response of grape rootstocks to salinity: changes in root growth, polyamines and abscisic acid. Biologia Plantarum 54 (4): 730-734.**

Received	**2014/01/09**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2014/07/23**	**قبول البحث للنشر**