دراسة تأثير الإجهاد الملحي على نمو نبيتات البطاطا صنفي Eigenheimer و Bintje المزروعة خارج الجسم الحي

ياسين صباح كامل **مسلم عبد علي عبد الحسين** **عبد المنعم حسين علي**

كلية الزراعة- جامعة الكوفة- العراق **كليه العلوم- جامعه البصرة**

الملخص

أجريت الدراسة في مختبر زراعة الأنسجة النباتية العائد لقسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة الكوفة ، لدراسة بعض التغيرات الحاصلة في مؤشرات نمو نبيتات صنفين من البطاطا هما Eigenheimer وBintje تحت الإجهاد الملحي ، حيث استعملت تراكيز مختلفة من الـ NaCl 0 ،50 ،100 و150 ملي مول في الوسط الغذائي MS المزود بـ 1 ملغم . لتر$^{-1}$ IAA و1 ملغم . لتر$^{-1}$ ثايمين و0.5 ملغم . لتر$^{-1}$ بايريدوكسين و0.5 ملغم . لتر$^{-1}$ حامض النيكوتين و100 ملغم . لتر$^{-1}$ Myo-inositol و30 غم . لتر$^{-1}$ سكروز و7 غم . لتر$^{-1}$ أكار ولمده أربعه أسابيع ، أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي لملح NaCl في صفات النمو للأفرع الخضرية في المزارع النسيجية لصنفي البطاطا Eigenheimer و Bintje بزيادة تركيز الملح في الوسط الغذائي، في حصول اختزال معنوي في معدل أطوال الأفرع و أوزانها الطرية والجافة ومعدل عدد الأوراق وأعداد الجذور وأطوالها، كما لوحظ عدم وجود تأثير معنوي للصنف في ارتفاع النبيتة، في حين تفوق الصنف Eigenheimer معنويا على الصنف Bintje في عدد وطول الجذور والوزن الطري والجاف للأفرع ، كان للتداخل بين الصنف والتراكيز الملحية تأثير معنوي في مؤشرات نمو النبيتات اذ أعطت معامله التداخل بين الصنف Bintje والتركيز 0 ملي مول NaCl اعلى معدل لطول الأفرع وعدد الأوراق وأعطت معامله التداخل بين الصنف Eigenheimer والتركيز 50 ملي مول اعلى وزن طري وجاف للمجموع الخضري واعلى معدل عدد جذور وأعطت معامله التداخل بين التركيز 100 ملي مول والصنف نفسه اعلى معدل لأطوال الجذور. كان لزياده تركيز ملح كلوريد الصوديوم في الوسط الغذائي تأثيراً سلبياً في صفات النمو الخضري للأفرع ، مما يمكننا من الاستنتاج بإمكانية استعمالها كمؤشرات لمدى تحمل أصناف البطاطا المختلفة للإجهاد الملحي في دراسات لاحقة. يمكن الاستنتاج ان الصنف Eigenheimer كان الأكثر تحملا من الصنف Bintje لملح كلوريد الصوديوم .

الكلمات المفتاحية : إجهاد ملحي ، بطاطا ، خارج الجسم الحي

Plantlets Growth of Bintje and Eigenheimer Potato under salt stress *in vitro*

Yaseen Sabah Kamil **Muslim Abd Ali Abdulhussien** **Abdulminam Hussien Ali**

Abstract

This study was conducted at the plant tissue culture lab. located at the Department of Horticulture and Landscape Design Gardening / College of Agriculture / university of Kufa, to study some changes which happens in the parameters of plantlets growth for two verities of Bintje and Eigenheimer to salt stress. different concentrations of NaCl were used 0,50,100 and 150 mM in MS media supplied by 1 mg . L^{-1} BA, 1 mg . L^{-1} thiamine, 0.5 mg . L^{-1} pyridoxine, 100 mg . L^{-1} nicotinic acid, 100 mg . L^{-1} Myo- inositol, 30 g . L^{-1} sucrose, and 7 g . L^{-1} agar for 4 weeks. Result showed a significant effects to NaCl concentration on the growth characteristics to the potatoes cultivars (Eigenheimer and Bintje) microshoots. Increasing salt concentration resulted reducing in shoots length, shoot dry and fresh weights , leaves number, roots number, and roots length. Also, results showed that there was no significant difference between the cultivars in the length of plantlet while Eigenheimer cultivar was differed significantly from Bintje cultivar in shoot dry and fresh weights , roots number, and roots length. According to the interaction results between the cultivars and NaCl concentrations, the interaction between Bintje cultivar and 0 mM NaCl showed the highest values of shoots length and leaves number, and the interaction between Eigenheimer and 50 mM NaCl was recorded the highest values of shoot dry and fresh weights, and roots number, while the interaction between Eigenheimer and 100 mM NaCl was showed a higher rate of roots length. It can be concluded that, adding NaCl to the media gave negative vegetative growth, which

***البحث مستل من رساله ماجستير للباحث الأول**

means that it is an indicator for the ability of potato verities to stand salt stress for the following studies. The Eigenheimer verity with was tolerant to NaCl than the Bintje verity.

Keywords : salt stress, potato, in vitro.

المقدمة

تعد الملوحة من المجهدات (Stress) التي تؤدي إلى أرباك العمليات الحيوية للكائن الحي ، والإجهاد يعبر عن تحديدات التربة والماء لنمو النبات ، فالملوحة تقلل من جاهزية ماء التربة وتغير من التوازن المائي داخل النبات وانها تؤدي إلى السمية لبعض الأيونات (الكلوريد والصوديوم على وجه الخصوص) والإخلال بالتوازن الغذائي والهرموني (Evers وآخرون، 1998). تعاني زراعه البطاطا في العراق من مشاكل عده منها مشكلة الملوحة خاصة في المناطق الوسطى والجنوبية التي تجود فيها زراعة هذا المحصول اذ ان 75 % من مساحات هذه الترب متأثرة بالأملاح (الزبيدي، 1989) . هناك العديد من العوامل التي تؤثر في معيار التحمل الملحي هي مرحلة النمو ، الأصناف ، التغذية ، إدارة الري والتأثيرات السمية والضغط الازموزي (Viswanathan و آخرون، 2005). ومن خلال الدراسات التي أجريت حول تأثير الملوحة في نمو الأصناف المختلفة للبطاطا تبين اختلاف تحمل الأصناف بينها للمستويات العالية لملح كلوريد الصوديوم (Shah Zaman وآخرون، 2015). لوحظ من خلال العديد من الدراسات ان زياده تركيز ملح كلوريد الصوديوم في الوسط الغذائي أدى إلى اختزال نمو المزارع النسيجية والمتمثل في ارتفاع النبات وعدد الأوراق والوزن الطري والجاف فضلا عن اختلاف معدل نمو المزارع النسيجية باختلاف أصناف البطاطا والتراكيز الملحية المضافة إلى الوسط الغذائي (الصالحي وآخرون، 2014؛ Murshed وآخرون، 2015) . عليه ان هدف البحث يتمثل في استعمال تقنية زراعة الأنسجة في دراسة بعض التغيرات الحاصلة على زروعات صنفين من البطاطا هما Eigenheimer و Bintje تحت الإجهاد الملحي في مرحله نمو الأفرع بغية استعمالها كمؤشرات في تحديد قابلية تحمل الصنفين للمستويات الملحية المختلفة .

المواد وطرائق العمل

أخذت الدرنات المتجانسة في الحجم ولصنفي البطاطا Eigenheimer و Bintje الرتبة Elite ثم غسلت بالماء الجاري لأزاله الأتربة العالقة ثم حضنت في الظلام لمدة أسبوعين وعلى درجة حرارة 15 - 20 م° لتحفيز نمو البراعم الخضرية (Wurr و Allen، 1976). وبعد نمو البراعم الخضرية تم استئصالها من الدرنات بطول 1-2 سم وغسلت بالماء الجاري لمدة نصف ساعة تم غسلت بالصابون السائل (الزاهي) لثلاثة مرات كل مرة خمس دقائق ثم غمست نهايات البراعم في شمع البراقين المذاب بدرجة حرارة40 م° لمنع نفاذ المادة المستخدمة بالتعقيم إلى داخل أنسجة البراعم (Goodwin، 1980). نقلت البراعم بعدها إلى كابينة انسياب الهواء الطبقي لأجراء التعقيم السطحي لها بوضعها في محلول هايبوكلورات الصوديوم (على هيئة قاصر الكلوركس تركيز المادة الفعالة 6 %) بتركيز5 % لمدة 15 دقيقة (الجبوري وآخرون، 1993) بعد ذلك غسلت البراعم بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات. زرعت البراعم الخضرية المعقمة بعد إزالة الجزء المحاط بمادة البراقين على الوسط الغذائي MS (1962، Skoog & Murashige) المزود بـ 1 ملغم . لتر$^{-1}$ IAA و1 ملغم . لتر$^{-1}$ ثايمين و0.5 ملغم . لتر$^{-1}$ بايريدوكسين و0.5 ملغم . لتر$^{-1}$ حامض النيكوتين و100 ملغم . لتر$^{-1}$ Myo-inositol و 30 غم . لتر$^{-1}$ سكروز و7 غم . لتر$^{-1}$ أكار وعدل رقم الدالة الهيدروجينية (pH) قبل أضافه الأكار إلى 5.7 ± 0.1 ثم حضنت الزروعات بدرجة حرارة 23-25 م وشدة إضاءة 1000 لوكس وبفتره ضوئية يوميه 16 ساعة ضوء / 8 ساعات ظلام (Khrais وآخرون، 1998) . تم اختيار الأجزاء المتجانسة في الطول والنمو لكلا الصنفين ثم قطعت إلى عقل بعقده واحده وزرعت على نفس الوسط الغذائي المستخدم في إكثار النموات الخضرية والمزود بتراكيز مختلفة من ملح كالوريد الصوديوم هي (0،50 ،100 و150) ملي مول. لتر$^{-1}$ وحضنت الزروعات تحت نفس الظروف البيئية لمرحله النمو المذكورة أعلاه ولمدة أربعة أسابيع وأخذت القياسات التالية معدل طول الأفرع (سم) وعدد الأوراق ومعدل أعداد الجذور وأطوالها (سم) والوزن الطري والجاف للمجموع الخضري (ملغم).

حللت النتائج على أنها تجربه عامليه وبعاملين هما [الصنف × تراكيز ملح NaCl (0 , 50 , 100 , 150) ملي مول]وباستخدام التصميم العشوائي الكامل وتمت مقارنة المتوسطات باستعمال اختبار دنكن عند مستوى احتمال 0.05 لاختبار الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات (الساهوكي ووهيب، 1990).

النتائج والمناقشة

معدل طول الأفرع

تشير النتائج الواردة في الجدول 1 إن لإضافة التراكيز المختلفة من ملح كلوريد الصوديوم إلى الوسط الغذائي تأثير سلبيا في معدل أطوال الأفرع ، إذ انخفض معدل طول الأفرع بزيادة تركيز NaCl في الوسط الغذائي ، فقد أعطى التركيز 0 ملي مول اعلي معدل لأطوال الأفرع بلغ 7.5 سم والذي قد اختلف معنوياً عن كل التراكيز الأخرى ، بينما تم الحصول على اقل معدل لطول الأفرع من التركيزين 100 و150 ملي مول من الـ NaCl اذ بلغ 1.1 و0.3 سم على الترتيب اللذان لم يختلفا معنويا عن بعضهما.

وقد يعزى الانخفاض في معدل طول الأفرع بزيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم في الوسط الغذائي إلى حصول تأثيرات مباشرة وغير مباشرة للملوحة على النمو والتطور

كالتأثير في التوازن الهرموني والأيوني والفعاليات الحيوية أو تأثيرات أزموزية تعمل على تقليل الماء الممتص بدرجة كبيرة مما يؤثر في عملية انقسام الخلايا أو استطالتها ، فللضغط الانتفاخي الذي يولده الماء الداخل إلى الخلية على الجدار الداخلي أثر مهم في استطالة الخلية ومن ثم استطالة الساق (Kaya وآخرون، 2009) . وتتفق هذه النتائج مع نتائج العديد من الباحثين الذين وجدوا انخفاضاً في معدل أطوال الأفرع مع زيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم في الوسط الغذائي (Rahman و آخرون، 2008 ؛ Qayyum وShoaib ، 2013؛ الصالحي وآخرون، 2014)

وتبين نتائج الجدول نفسه إلى عدم وجود فروق معنويه بين صنفي البطاطا في معدل طول الأفرع. وتشير نتائج التداخل بين صنفي البطاطا وتراكيز مادة NaCl إلى وجود فروق معنوَّية مآبين التداخلات في معدل طول الأفرع وقد أعطت معامله تداخل الصنف Bintje والتركيز 0 ملي مول NaCl اعلى قيمه لمعدل طول الأفرع بلغ 9.0 سم التي تفوقت معنوياً على بقية معاملات التداخل الأخرى باستثناء معامله تداخل الصنف Eigenheimer مع التركيز المذكور نفسه , بينما أعطت معاملة تداخل الصنف Eigenheimer مع التركيزين 100 و150 ملي مول اقل معدل لطول الأفرع بلغ 0.3 سم ولكلا التركيزين .

معدل عدد الأوراق

توضح النتائج في الجدول 2 أن إضافة التراكيز المختلفة لملح كلوريد الصوديوم إلى الوسط الغذائي له تأثير معنوي في معدل عدد الأوراق المتكونة على الفروع، فقد رافق زيادة تركيز الـ NaCl انخفاضا في معدل عدد الأوراق الذي ظهر بأعلى معدل للأوراق عند التركيزين 0 و 50 ملي مول بلغ 8.66 و99 .7 ورقه على الترتيب اللذان لم يختلفا بينهما معنويا بينما أعطى التركيز 150 ملي مول أقل معدل بلغ 1.33 ورقه.

وقد يعود سبب قله عدد الأوراق المتكونة على الأفرع عند التعرض لمستويات عالية من ملح كلوريد الصوديوم إلى ارتفاع الضغط الأزموزي في وسط التضاعف مما يؤدي النبات أو الأنسجة المزروعة إلى تحويل الجزء الأعظم من الطاقة المتوفرة للعمليات الأيضية للنسيج المزروع نحو بناء جهد أزموزي داخل الخلية لمواجهة ارتفاع الضغط الأزموزي العالي في الوسط على حساب عمليات البناء اللازمة لإدامة العمليات المشتركة في النمو المتمثلة بانقسام الخلايا واتساعها (Smith وآخرون، 1992). وتتفق هذه النتائج مع دراسة (Murshed وآخرون، 2015) من حيث انخفاض عدد الأوراق بزياده تركيز ملح كلوريد الصوديوم في الوسط الغذائي .

كما يبين الجدول نفسه وجود اختلافات معنوية بين صنفي البطاطا في معدل عدد الأوراق , إذ تفوق الصنف Bintje في إعطاء اعلى معدل عدد أوراق بلغ 6.58 ورقه مقارنة بالصنف Eigenheimer الذي أعطى معدل عدد أوراق بلغ 5.41 ورقه. وقد يرجع الاختلاف في معدل عدد الأوراق بين صنفي البطاطا إلى الاختلاف الوراثي بينها الذي يؤثر في قابليتها على التكيف ومواجهة الأضرار السلبية المباشرة وغير المباشرة لوجود الملح في وسط نموها . وتنسجم نتائج الدراسة من حيث تباين أصناف البطاطا في معدل عدد الأوراق مع ما وجد من قبل العديد من الباحثين (Murshed وآخرون، 2015) .

إما بخصوص التداخل بين صنفي البطاطا والتراكيز المختلفة لملح كالوريد الصوديوم فيلاحظ من الجدول نفسه وجود فروق معنوية بين التداخلات اذ أعطت معاملة التداخل بين الصنف Bintje والتركيز 0 ملي مول من ملح NaCl أعلى معدل لعدد الأوراق بلغ 9.66 ورقة ، والتي لم تختلف معنويا عن معاملة تداخل الصنف نفسه والتركيز 50 ملي مول والصنف Eigenheimer والتركيزين 0 و50 ملي مول. في حين أعطت معاملة تداخل الصنف Eigenheimer والتركيز 150 ملي مول اقل معدل لعدد الأوراق بلغ 1.00 ورقة التي لم تختلف معنوياً عن معامله تداخل الصنف Bintje والتركيز المذكور نفسه .

جدول 1. تأثير صنف البطاطا وتراكيز ملح NaCl المضاف إلى الوسط الغذائي MS وتداخلاتهما في معدل طول النبات (سم) بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

تركيز NaCl في الوسط الغذائي (ملي مول)	صنف البطاطا		معدل تأثير تركيز NaCl
	Eigenheimer	Bintje	
0	6.0 ab	9.0 a	**7.0 a**
50	2.8 bc	2.9 bc	**2.8 b**
100	0.3 c	1.9 c	**1.1 c**
150	0.3 c	0.4 c	**0.3 c**
معدل تأثير الأصناف	**2.3 a**	**3.5 a**	

جدول 2. تأثير صنف البطاطا وتراكيز ملح NaCl المضاف إلى الوسط الغذائي MS وتداخلاتهما في معدل عدد الأوراق بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

تركيز NaCl في الوسط الغذائي (ملي مول)	صنف البطاطا		معدل تأثير تركيز NaCl
	Eigenheimer	Bintje	
0	7.66 abc	9.66 a	**8.66 a**
50	7.66 abc	8.33 ab	**7.99 a**
100	5.33 c	6.66 bc	**5.99 b**
150	1.00 d	1.66 d	**1.33 c**
معدل تأثير الأصناف	**5.41 b**	**6.58 a**	

معدل عدد الجذور

تشير النتائج في الجدول 3 ان إضافة التراكيز المختلفة لملح كلوريد الصوديوم إلى الوسط الغذائي له تأثير معنوي في معدل عدد الجذور اذ يقل المعدل بزيادة تركيز NaCl ، فقد أعطى التركيز 0 ملي مول اعلى معدل عدد جذور بلغ 7.16 جذر تلاه التركيز 50 ملي مول اذ أعطى 6.99 جذر والذي لم يختلف عنه معنويا واختلفا بذالك معنويا عن بقيه التراكيز الأخرى ، في حين أعطى التركيزين 100 و 150 ملي مول اقل معدل عدد جذور بلغ 4.33 و 3.16 جذر على الترتيب.

ويلا حظ من نتائج الجدول نفسه تفوق الصنف Eigenheimer معنويا على الصنف Bintje في معدل عدد الجذور المتكونة على الجزء النباتي اذ أعطى الصنف Eigenheimer عدد جذور بلغ 6.50 جذر ، في حين كان معدل عدد الجذور للصنف Bintje 4.33 جذر.

أما بخصوص التداخلات بين صنفي البطاطا والتراكيز المختلفة لملح كلوريد الصوديوم فيلاحظ من الجدول نفسه وجود فروقات معنوية بين التداخلات اذ أعطت معاملة التداخل بين الصنف Eigenheimer والتركيز 50 ملي مول من ملح NaCl اعلى معدل لعدد الجذور بلغ 10.33 جذر والتي تفوقت على جميع التداخلات معنويا باستثناء معاملة تداخل الصنف نفسه والتركيز 0 ملي مول فقد بلغ معدل عدد الجذور فيها 8.66 جذر. في حين أعطت معامله تداخل الصنف Bintje والتركيز 150 ملي مول اقل عدد جذور بلغ 2.66 جذر.

معدل طول الجذور

تبين النتائج في جدول 4 وجود تأثير معنوي لتراكيز ملح كلوريد الصوديوم المضاف إلى الوسط الغذائي في معدل طول الجذور اذ أعطى التركيز 0 ملي مول من ملح NaCl اعلى معدل لطول الجذر بلغ 3.50 سم تلاه التركيزين 50 و100 ملي مول اللذان لم يختلفا عنه معنويا اذ أعطيا معدل طول بلغ 3.03 و2.81 سم على الترتيب ، في حين أعطى التركيز 150 ملي مول اقل طول بلغ 1.75سم.

كما ويتبين من نتائج الجدول نفسه ان الصنف Eigenheimer قد تفوق معنويا على الصنف Bintje في معدل أطوال الجذور المعرضة للإجهاد الملحي خارج الجسم الحي ، فقد أعطى أعلى معدل لأطوال الجذور بلغ 3.567 سم مقابل 1.98 سم للصنف Bintje.

وتشير نتائج التداخل بين صنفي البطاطا وتركيز مادة NaCl إلى وجود فروق معنوَّية بين التداخلات وقد أعطت معاملة الصنف Eigenheimer والتركيز 100 ملي مول NaCl أعلى قيمة لمعدل طول الجذور بلغ 4.86 سم التي تفوقت معنوياً على بقية معاملات التداخل الأخرى باستثناء معامله تداخل الصنف نفسه مع التركيزين 0 و 50 ملي مول NaCl والصنف Bintje والتركيز 0 ملي مول , بينما أعطت معاملة التداخل بين الصنف Bintje والتركيز 100 ملي مول NaCl اقل معدل لطول الجذور بلغ 0.76 سم.

جدول 3. تأثير صنف البطاطا وتراكيز ملح NaCl المضاف إلى الوسط الغذائي MS وتداخلاتهما في معدل عدد الجذور بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

تركيز NaCl في الوسط الغذائي (ملي مول)	صنف البطاطا		معدل تأثير تركيز NaCl
	Eigenheimer	Bintje	
0	8.66 ab	5.66 bc	**7.16 a**
50	10.33 a	3.66 c	**6.99 a**
100	3.33 c	5.33 bc	**4.33 b**
150	3.66 c	2.66 c	**3.16 b**
معدل تأثير الأصناف	**6.50 a**	**4.33 b**	

جدول 4. تأثير صنف البطاطا وتراكيز ملح NaCl المضاف إلى الوسط الغذائي MS وتداخلاتهما في معدل طول الجذور (سم) بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

تركيز NaCl في الوسط الغذائي (ملي مول)	صنف البطاطا		معدل تأثير تركيز NaCl
	Eigenheimer	Bintje	
0	3.80 ab	3.20 abc	**3.50 a**
50	3.40 ab	2.66 bcd	**3.03 a**
100	4.86 a	0.76 d	**2.81 a**
150	2.20 bcd	1.30 cd	**1.75 b**
معدل تأثير الأصناف	**3.56 a**	**1.98 b**	

معدل الوزن الطري للأفرع

تبين النتائج في جدول 5 بان تضمين الوسط الغذائي بتراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم أدت إلى انخفاض الوزن الطري للأفرع المتضاعفة بارتفاع نسبة NaCl عن 50 ملي مول فكان أعلى معدل للوزن الطري بلغ 75.40ملغم عند معامله التركيز 50 ملي مول NaCl التي تفوقت على جميع المعاملات معنويا .في حين أعطى التركيز 150 ملي مول اقل معدل وزن طري بلغ 5.75 ملغم .

ان الانخفاض في معدل الوزن الطري للأفرع المتضاعفة بفعل الملوحة قد يعود إلى التأثير الأزموزي والتأثير الأيوني السلبي الذي تسببه الملوحة فعند زيادة تركيز كلوريد الصوديوم يتأثر نمو الخلايا نتيجة لانخفاض معدل وكمية الماء الداخلة إلى الخلايا ويتناسب تأثير الأملاح طردياً مع الزيادة في الضغط الأزموزي الخارجي ، لذا فإنَّ انخفاض الجهد المائي لوسط النمو بسبب زيادة تركيز كلوريد الصوديوم يتسبب في انخفاض معدل انتقال الماء الذي يؤثر على الضغط الانتفاخي للخلية مما يؤدي إلى أعاقة الفعاليات الحيوية للنبات ولاسيما عمليتي البناء الضوئي والتنفس (Smith وآخرون، 1992). وتتفق هذه النتائج مع ما وجده العديد من الباحثين في المزارع النسيجية للبطاطا النامية تحت تأثير الإجهاد الملحي (Qayyum وShoaib، 2013؛ Murshed وآخرون، 2015 ؛ Shah Zaman وآخرون، 2015) .

كما ويتبين من نتائج الجدول نفسه وجود فروق معنوية بين الصنفين Eigenheimer وBintje في معدل الوزن الطري للأفرع المتضاعفة في وسط التضاعف المجهز بتراكيز مختلفة من ملح NaCl خارج الجسم الحي اذ تفوق الصنف Eigenheimer معنويا على الصنف Bintje وقد أعطى معدل وزن طري بلغ 50.58 ملغم مقابل 37.92 ملغم للصنف Bintje. ويمكن إن يكون السبب في ذلك هو الاختلاف في التركيب الوراثي للصنفين والذي قد انعكس على استجابة الصنفين لمعاملات الإجهاد الملحي . وتنسجم نتائج هذه الدراسة مع نتائج العديد من الباحثين في المزارع النسيجية للبطاطا (Rahman وآخرون، 2008 ؛ Qayyum وShoaib ، 2013).

كما وتشير نتائج التداخل بين صنفي البطاطا والتراكيز المختلفة لملح NaCl الواردة في الجدول نفسه إلى وجود فروق معنوية في معدل الوزن الطري للأفرع النامية في وسط التضاعف والمجهز بتراكيز مختلفة من ملح NaCl, إذ تفوقت معامله تداخل الصنف Eigenheimer مع التركيز 50 ملي مول NaCl معنويا على جميع التداخلات الأخرى بإعطاء اعلى معدل وزن طري بلغ 94.21 ملغم . وحصل على اقل معدل للوزن الطري عند التداخل بين تركيز 150ملي مول NaCl و صنف البطاطا Bintje بلغ 2.37 ملغم.

جدول 5. تأثير صنف البطاطا وتراكيز ملح NaCl المضاف إلى الوسط الغذائي MS وتداخلاتهما في معدل الوزن الطري للأفرع (ملغم) بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

تركيز NaCl في الوسط الغذائي (ملي مول)	صنف البطاطا		معدل تأثير تركيز NaCl
	Eigenheimer	Bintje	
0	68.69 b	50.67 bcd	**59.68 b**
50	94.21 a	56.60 bc	**75.40 a**
100	30.27 de	42.03 cd	**36.15 c**
150	9.13 eg	2.37 g	**5.75 d**
معدل تأثير الأصناف	**50.58 a**	**37.92 b**	

معدل الوزن الجاف للأفرع

تبين النتائج في الجدول 6 وجود تأثير معنوي للإجهاد الملحي في معدل الوزن الجاف للأفرع المتضاعفة ، اذ أعطى التركيزين 0 و50 ملي مول اعلى معدل بلغ 4.04 و 5.88 ملغم على الترتيب اللذين لم يختلفا فيما بينهما معنويا في حين أعطى التركيز 150 ملي مول أقل معدل بلغ 0.53 ملغم .

وقد يعود هذا الانخفاض إلى قلة امتصاص الماء واضطراب في الفعاليات الحيوية للنبات فضلاً على حدوث اختلال في امتصاص العناصر الغذائية . وقد يعزى انخفاض معدل الوزن الجاف إلى تثبيط نمو الفروع ومعدل عدد الأوراق الجداول (1 و2) والتأثير السلبي للملوحة في حجم الأوراق وعدد البلاستيدات الخضراء نتيجة ارتفاع ملوحة الوسط الغذائي التي تقلل من قدرة الأنسجة على دخول الماء إليها والعناصر المعدنية الضرورية للنمو بسبب الجهد الأزموزي ومن ثم انعكاسها على المكونات الأيضية والتمثيلية داخل أنسجة الفرع المعرض للإجهاد الملحي . وتتفق هذه النتائج مع كل من (العامري، 2007؛ Qayyum وShoaib ، 2013؛ Murshed وآخرون، 2015) في البطاطا .

ويلاحظ من الجدول نفسه وجود اختلافات معنوية بين الصنفين في معل الوزن الجاف للأفرع اذ تفوق الصنف Eigenheimer معنويا على الصنف Bintje وأعطيا وزن جاف للأفرع بلغ 3.61 و2.30 ملغم على التتالي .ان سبب اختلاف استجابة صنفي البطاطا فيما بينها في معدل الوزن الجاف تحت تأثير مستويات مختلفة من ملح NaCl قد يعود إلى الاختلاق في تركيبها الوراثي ، اذ وجدت العامري، 2007 و Murshed وآخرون، 2015 ان أصناف البطاطا النامية في أوساط مجهزه بملح NaCl تتباين في أوزانها الجافه .

كما ويلاحظ من الجدول نفسه وجود تداخل معنوي بين صنفي البطاطا وتراكيز ملح كلوريد الصوديوم المضافة إلى الوسط الغذائي في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري فقد أعطت معاملة التداخل لصنف Eigenheimer مع التركيز50 ملي مول أعلى وزن جاف للمجموع الخضري بلغ 6.23 ملغم وتفوقت بذالك معنوياً على بقية التداخلات الأخرى باستثناء معامله تداخل الصنف نفسه مع التركيز 0 ملي مول . قياساً بأقل وزن 0.16 ملغم الذي أعطاه التداخل بين تركيز 150 ملي مول NaCl والصنف Bintje .

جدول 6. تأثير صنف البطاطا وتراكيز ملح NaCl المضاف إلى الوسط الغذائي MS وتداخلاتهما في معدل الوزن الجاف للأفرع (ملغم) بعد أربعة أسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي.

تركيز NaCl في الوسط الغذائي (ملي مول)	صنف البطاطا		معدل تأثير تركيز NaCl
	Eigenheimer	Bintje	
0	4.76 ab	3.33 bc	**4.04 a**
50	6.23 a	3.53 bc	**4.88 a**
100	2.56 cd	2.16 cde	**2.36 b**
150	0.90 de	0.16 e	**0.53 c**
معدل تأثير الأصناف	**3.61 a**	**2.30 b**	

المصادر

العامري، لمياء خليفة جواد .2007. تأثير الإجهادات المختلفة في نمو وإنتاج الدرنات الدقيقة Microtubers للبطاطا .Solanum tuberosum L خارج الجسم الحي. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد .العراق.

الصالحي، علي عبد الأمير، جواد ، هبه احمد ، تقي ، رامي علي و زيد ، احمد قاسم.2014 .تقييم استجابة أربعه أصناف من البطاطا (.Solanum tuberosum L) للنمو تحت ظروف الشد الملحي في خارج الجسم الحي. مجله التقنيات الحياتية العراقية ، 13 (2):18-24.

الساهوكي ، مدحت ووهيب ،كريمة احمد. 1990.تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.العراق.

الزبيدي ، أحمد حيدر . 1989 . ملوحة التربة . الأسس النظرية والتطبيقية . جامعة بغداد . بيت الحكمة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

الجبوري ، عبد الجاسم محيسن جاسم ، غزال ، محمد عبد النبي ، مهدي ،علي عبد الامير ، سلبي ، محمود إسماعيل و مطلك ،هدى. 1993. انتاج تقاوي البطاطا باستخدام تقنية الزراعة النسيجية. وقائع المؤتمر العربي لأفاق التقنيات الحيوية الحديثة 24-28 نيسان/أبريل ، الأردن – عمان ، 13-25.

Evers, D.; Hemmer, K. and Hausman, J. F.1998. Salt stress induced biometric and physiological changes in *Solanum tuberosum* L. cv. Bintje grown *in vitro*. Acta Physiol. Plant., 20:3-7.

Goodwin, P.B. 1980. Propagation of potato by shoot-tip culture I. Shoot multiplication . Pot. Res., 23:9-18.

Kaya, C. ; Tuna, A.L. and Yokaş, I. 2009. The role of plant Hormones in plants under salinity stress. In : M. Ashraf : M. Ozturk and H.R. Athar (Eds.) Salinity and Water Stress : Improving Crop Efficiency.

Khrais, T.; Leclere, Y. and Donnelly, D.J. 1998. Relative salinity tolerance of potato cultivars assessed by in Vitro screening. Amer. J. potato Res., 75:207-210.

hrais, T.; Leclere, Y. and Donnelly, D.J. 1998. Relative salinity tolerance of potato cultivars assessed by *in Vitro* screening. Amer. J. potato Res., 75:207-210.

Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant., 15, 473-497.

Murshed, R.; Najla, S.; Albiski, F.; Kassem, I.; Jbour, M. and Al-Said, H. 2015. Using growth parameters for in-vitro screening of potato
varieties tolerant to salt stress .J. Agr. Sci. Tech., 17: 483-494.

Qayyum, M. and Shoaib, K. 2013. Selection of potato (*Solanum tuberosum* L. cv. Cardinal) plantlets tolerant to in vitro salt and drought stress. Pak. J. Biochem. Mol. Biol., 46(1): 37-41.

Rahman, M. H.; Islam, R.; Hossain, M. and Haider, S. A. 2008. Differential respones of potato under sodium chloride stress conditions *in vitro*. J. bio-sci., 16: 79-83.

Shah Zaman, M.; Ali, G. M.; Muhammad, A.; Farooq, K.and Hussain, I. 2015. In vitro Screening of salt tolerance in potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties. Sarhad J. Agric., 31(2):106-113.

Smith, M.A.L. ; Spomer, L.A. ; Shibli, R.A. and Knight, S.L. 1992.Effect of NaCl salinity on miniature dwarf tomato , shoot and root growth responses , fruit production and osmotic adjustment. J. Plant Nutr., 15 : 2329- 2341.

Viswanathan, G.; Jagender, F. and Jian-Kahgzhu. 2005. Understanding and improving salt tolerance in Plant. Crop. Sci., 45:

Wurr, D.C.E. and Allen, E.J. 1976. Short note: Effect of cold treatments on the sprout growth of three potato varieties. J. Agric. Sci. Camb., 86:221-224.