

## تقييم استجابة ثمانية اصناف من البطاطا المزروعة خارج الجسم الحي للنمو تحت ظروف الاجهاد الملحي

هبة احمد جواد\*

حسام سعد الدين محمد خير الله

مدرس مساعد

استاذ مساعد

شؤون الديوان – جامعة بغداد

وحدة أبحاث النخيل /كلية الزراعة /جامعة بغداد

Khierallah@coagri.uobaghdad.edu.iq

المستخلص:

يهدف البحث الى تقييم استجابة اصناف من البطاطا المزروعة خارج الجسم الحي للنمو تحت الاجهاد الملحي. اختيرت ثمانية اصناف من البطاطا الهولندية المستوردة هي Almondo، Arizona، Buren، Everest، Riviera، Rudolph، Sever، Sylvana. انشأت مزرعة نسيجية لأفرع هذه الأصناف لدراسة تأثير تراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم NaCl في صفات النمو الخضري خارج الجسم الحي. اضيفت التراكيز 0، 50، 100، 150 و 200 ملي مول من ملح كلوريد الصوديوم الى الوسط Murashige و Skoog (MS) كلاً على حده وزرعت عقل بعقدة واحدة. اظهرت النتائج ان الصنف Riviera صنف مقاوم متحماً لملاح كلوريد الصوديوم NaCl عند التراكيز قيد الدراسة في صفات النمو الخضري يليه الصنف Arizona و Buren اما بالنسبة لمحتوى النبات من الكلوروفيل عند التراكيز الملحية المضافة لم تعط أي محتوى الكلوروفيل عند المعاملتين 150 و 200 ملي مول وسببت زيادة معنوية في حامض البرولين في المجموع الخضري عند 100 ملي مول NaCl وسجل انخفاض بالنسبة المنوية للكربوهيدرات بزيادة تركيز الملح اذ اعطى الصنف Riviera أعلى استجابة للصفات المدروسة يليها الصنف Arizona حازت بعدها الاصناف Buren و Sever و Rudolph و Almondo و Everest و Sylvana بالتتابع. أظهر مخطط الشجرة للعلاقة الوراثية Dendogram المعتمد على قيم البعد الوراثي بطريقة UPGMA واستناداً الى دليل Euclidean للصفات المظهرية والفلسجية للاصناف الثمانية ان اصناف البطاطا قد انقسمت الى مجموعتين رئيسيتين وبعيد اقليدي 5.8. هذه النتائج يمكن الاستفادة منها كمادة أساس في برامج التربية بالتهجين لتحسين الصفات الكمية والتنوعية للبطاطا.

الكلمات المفتاحية: البطاطا، زراعة الأنسجة النباتية، اجهاد ملحي، البرولين.

\*البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الثاني.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –1612-1623: (6) 48/ 2017

Khierallah &amp; Jawad

## EVALUATION RESPONSE OF EIGHT POTATO CULTIVARS IN VITRO GROWTH UNDER SALT STRESS CONDITIONS TO

H. S. M. Khierallah

H. A. Jawad\*

Asst. Prof.

Asst. Lecturer

Date Palm Res. Unit, Coll. Agric. Univ. Baghdad Univ. Baghdad, Presidency Affairs

Khierallah@coagri.uobaghdad.edu.iq

## ABSTRACT

The objective of this study evaluation response of eight of potato cultivars growth to salt stress. Eight potato imported varieties were chosen: Almondo, Arizona, Buren, Everest, Riviera, Rudolph, Sever and Sylvana. *In vitro* cultures of these varieties were established in order to study the effect of various concentrations (0, 50, 100, 150 and 200 mM of NaCl) on some *in vitro* growth parameters of shoots. Results showed that the Riviera variety was tolerate to NaCl salt stress condition at the saline concentrations used for vegetative growth parameters followed by Arizona and Buren. As for the chlorophyll content at the saline concentrations, no chlorophyll content was produced in 150 and 200 mM. There were significant differences in the content of proline with the increasing saline stress and increased the starch content in the vegetative parts at 100 mM NaCl and a decrease in the percentage of carbohydrates was observed by increasing saline concentrations. Dendogram of the genetic relationship using the UPGMA method and based on the Euclidean algorithm of phenotypic characteristics showed that the potato varieties were divided into two main groups and with 5.8 genetic distance. The above results can be employed in potato breeding and improvement for salts tolerance programs.

Keywords: Potato cultivars, plant tissue culture, salt stress, proline.

\*Part of Ph.D. Dissertation of the second author.

\*Received:7/10/2017, Accepted:13/2/2018

## المقدمة

تعد الملوحة من المجهادات التي تؤدي الى احداث خلل في العمليات الفسلجية للكائن الحي، تقلل الملوحة من جاهزية ماء التربة وتغير من التوازن المائي داخل النبات وعليه فان نمو البطيء للنبات والمتسبب عن الملوحة يصعب فصله عن النمو البطيء الناتج عن الاجهادات الاخرى. قسمت المحاصيل الى حساسة الملوحة ومتوسطة ومتحملة. وتقع البطاطا تحت المدى الذي تعد فيه متوسطة الحساسية و هذا يقترن بمعيار اخر هو مستوى عتبة التأثير الملحي (Threshold salinity level) الذي يعرف بانه الملوحة الصغرى المسموح بها والتي تسبب خفض الحاصل الى مادون معاملة المقارنة غير الملحية وللبطاطا يساوي 1.5 دي سيمينوم<sup>-1</sup> وان العوامل التي تؤثر في معيار التحمل الملحي هي مرحلة النمو والصنف والتغذية وادارة الري والتأثيرات السمية والضغط الأزموزي (30) اتبعت تقانة زراعة الانسجة النباتية في الاكثار الدقيق للبطاطا (16) ولتقييم تحمل أصناف البطاطا المختلفة للإجهاد الملحي ومنها تقنية زراعة البراعم والافرع المتضاعفة في اوساط غذائية ذات مستويات ملحية من كلوريد الصوديوم (5 و 9)، كما غرل Sudheysan وآخرون (29) عدة أصناف من البطاطا الناتجة من الزراعة خارج الجسم الحي والمكثرة بالمرستيم القمي على وسط Murashige and Skoog (MS) الحاوي على تراكيز مختلفة من NaCl هي 0، 13، 17، 34، 51 و 68 ملغم.لتر<sup>-1</sup> على وفق تحمل النبات الى الملح. صنف محصول البطاطا إلى متحمل وحساس وشديد الحساسية للملوحة. ومن بين 25 صنفاً من البطاطا تبين هناك 7 أصناف حساسة و12 صنفاً شديد الحساسية للملوحة اعتماداً على المؤشرات المظهرية مما يستوجب الامر دراسة الصفات الفسلجية لفهم استجابة النبات للنمو والحاصل تحت الشد الملحي مما يخدم لاحقاً امكانية استنباط أصناف البطاطا متحملة للملوحة.

## المواد وطرائق العمل

اجريت التجربة في مختبرات شركة الحياة الخضراء للزراعة النسيجية المحدودة (قطاع خاص) خلال العامين 2016 و2017 اختيرت ثمانية اصناف من البطاطا الهولندية التي استوردت درناتها من قبل الهيئة العامة لفحص وتصديق

البذور اشتملت على Almondo، Arizona، Buren، Sylvana، Sever، Rudolph، Riviera، Everest، والتي تتميز بإنتاجيتها الجيدة ومقاومتها للأمراض وتتبع رتبة Elite و كسر طور سكونها وفحصت سيرولوجياً من قبل الهيئة المذكورة للتأكد من خلوها من الأمراض الفيروسية. غسلت الدرناات بالماء الجاري والصابون السائل عدة مرات و حضنت بدرجة حرارة 15-20 درجة مئوية في الظلام لمدة أسبوعين لتحفيز النوات الحديثة (Sprouts) (31).

## تحضير وتعقيم الوسط الغذائي

تم اذابة 4.405 غم من مسحوق وسط MS الجاهز (26) في 800 مل من الماء المقطر المعقم الخالي من الايونات (Deionized water) واضيف 30 غم.لتر<sup>-1</sup> من السكروز وعدلت الدالة الهيدروجينية (pH) للوسط الغذائي الى 5.7 اضيف الاكار (Agar) بمقدار 6 غم. لتر<sup>-1</sup> لغرض تصليب الوسط الغذائي المحضر، سخن الوسط الغذائي حتى درجة الغليان ووزعت في انابيب بطول 22 سم ويقطر 2.5 سم ويواقع 10 مل للأنبوبة واغلقت فوهة الانبوبة بسدادة من polycarbonate الشفاف وجرى تعقيم الوسط بجهاز المؤصدة على درجة حرارة 121 °م وضغط مقداره 1.04 كغم . سم<sup>-2</sup> لمدة 15 دقيقة بعدها اخرجت الانابيب وتركت لتبرد بدرجة حرارة الغرفة لتصبح جاهزة للزراعة. فصلت الاجزاء النباتية (القمم النامية) المفصولة باستعمال بسكين تشريح من الدرناات بعد تزييعها وتعقيمها سطحياً بتركيز 4.5% من هايبو كلورات الصوديوم لمدة 10 دقائق في الوسط الخاص بنشوء الزروعات المكون من مجموعة أملاح لاعضوية واملاح كبرى واملاح صغرى والحديد لوسط MS مضافا اليه (ملغم.لتر<sup>-1</sup>): 0.1 Thiamin و 0.5 Pyridoxine و 2.0 Glycine و 100 Myo-Inositol مع 30 غم.لتر<sup>-1</sup> سكروز أضيف 0.1 ملغم.لتر<sup>-1</sup> من GA<sub>3</sub> مع 1 ملغم.لتر<sup>-1</sup> IAA. حضنت الزروعات في غرفة النمو تحت شدة ضوئية قدرها 1000 لوكس ولفترة اضاءة 16-8 ضوء- ظلام بدرجة حرارة 24 م<sup>±</sup> ولمدة اربعة اسابيع وبعد أربعة اسابيع فصلت الأفرع الناتجة وقطعت الى عقد مفردة لدراسة تأثير تراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم في صفات النمو الخضري اضيفت التراكيز 0، 50، 100، 150 و 200 ملي مول من ملح

الثمانية قيد الدراسة اذ تفوق الصنف Riviera واعطي فرع 1.48 نبيته<sup>1</sup> تلاه الصنفين Rudolph و Sever واعطيا 1.46 و 1.44 فرع . نبيته<sup>1</sup> بالتتابع، في حين اختلفت معنوياً عن الاصناف الاخرى اذ اعطى الصنف Sylvana 1.24 فرعاً. نبيته<sup>1</sup> جاءت بعدها الاصناف Buren و Arizona و Almondo و Everest لمتوسط عدد افرع بلغ 1.20 و 1.20 و 1.16 و 1.16 سم بالتتابع، اما بالنسبة للتركيز الملحية فقد سجلت معاملة القياس (بدون ملح) اعلى متوسط لعدد الافرع بلغ 1.64 فرعاً. نبيته<sup>1</sup> واختلفت معنوياً عن بقية التركيزات وان زيادة تركيز NaCl في الوسط الغذائي ادى الى التقليل من عدد الافرع المتكونة اذ سجل التركيزين 50 و 100 ملي مول عدد افرع بلغا 1.48 و 1.24 فرعاً. نبيته<sup>1</sup> اما لتركيزين 150 و 200 فقد سجلا عدد افرع بلغا 1.04 و 1.00 فرعاً. نبيته<sup>1</sup> بالتتابع. اما بالنسبة لتأثير التداخل بين العاملين فكان معنوياً اذ سجل الصنفان Sever و Rudolph المزروعان في وسط معاملة القياس اعلى متوسط لعدد الافرع بلغ 2.1 فرعاً. نبيته<sup>1</sup> لكل منهما في حين كان اقل متوسط لعدد الافرع وهو فرع واحد للنبيته تم الحصول عليه بالتركيز 100 ملي مول للاصناف Sylvana, Buren Almondo والتركيز 150 ملي مول ولجميع الاصناف عدا الصنفين Riviera , Sylvana بينما ظهر في جميع الاصناف المزروعة بالتركيز 200 ملي مول. التداخل المعنوي دليل باختلاف استجابة الاصناف على التركيزات المختلفة من NaCl. توضح نتائج الجدول 2 تأثير تركيز الملح NaCl في متوسط ارتفاع الفرع اذ تفوق الصنف Riviera مسجلاً اعلى متوسط لارتفاع بلغ 6.59 سم، واختلف معنوياً عن بقية الاصناف، بينما سجل الصنف Buren 4.72 سم تلاه الصنف Almondo 4.67 ثم توالى الاصناف Arizona و Rudolph و Everest و Sever و Sylvana متوسطات ارتفاع 4.57 و 4.36 و 4.23 و 3.95 و 3.20 سم بالتتابع، وسجلت التركيزات الملحية فروق معنوية في متوسط ارتفاع الفرع وصلت فيه معاملة القياس الى اعلى متوسط بلغ 9.35 سم حصل بعدها انخفاضاً في ارتفاع الافرع مع زيادة تركيز الملح في الوسط الغذائي اذ سجلت المعاملة بالتركيز 200 ملي مول. لتر<sup>1</sup> اقل ارتفاع فرع بلغ 1.90 سم، وكان التداخل بين العاملين

كلوريد الصوديوم الى الوسط MS وزرعت افراد ثمانية بعقدة واحدة single node culture وحضنت في غرفة النمو بدرجة حرارة  $24 \pm 1$  م° ويشدة اضاءة 1000 لوكس ولمدة 16 ساعة ضوء و 18 ساعة ظلام وبعد 21 يوم من تاريخ الزراعة سجلت القياسات التالية: عدد الافرع المتكونة وطول الفرع وعدد الجذور وطول الجذر (سم) والوزن الطري للنبيته. حسب الوزن الجاف للنباتات بتجفيف المجموع الخضري والجذري بالفرن الكهربائي (oven) بدرجة حرارة 65 م° ولمدة 48 ساعة، وبعد ثبات الوزن سجل الوزن الجاف للنبيته قدرت صبغة الكلوروفيل الكلية وفقاً لطريقة Ranganna (27). في حين قدرت النسبة المئوية للكاربوهيدرات حسب طريقة Joslyn (19) أما الحامض الأميني البرولين فقد تم تقديره بحسب طريقة Bates واخرون، (11). حلت نتائج الدراسة الخاصة بالتجارب المختبرية احصائياً بوصفها تجارب عاملية بتصميم تام التعشبية Randomized Completely Design (CRD) بالبرنامج الإحصائي SAS تضمنت التجربة عشرة تكرارات وجرى مقارنة المتوسطات حسب اختبار أقل فرق معنوي Least Significant Differences (L.S.D) وعلى مستوى احتمال 0.05 (7) وحلت النتائج الخاصة بالمشورات المظهرية والفسلجية والتعبير الجيني الخاصة للاصناف قيد الدراسة بالاستعانة بالبرنامج الاحصائي الحيوي PAST الأصدار 1.62 (18). رسم مخطط شجرة القرابة الوراثية (Dendrogram) وبحسب الأبعاد الأقليدية والوراثية بين هذه الاصناف بطريقة المجموعة الزوجية غير الموزونة مع المتوسط الحسابي (UPGMA Unweighted pair group method with arithmetic average) لبيان توزيع الاصناف الى مجاميع أو عناقيد Clusters رئيسية وثانوية اعتماداً على البعد الوراثي بينهما

#### تركيز NaCl (ملي مول)

#### النتائج والمناقشة

تأثير تركيز الملح NaCl في صفات النمو الخضري لثمانية أصناف من البطاطا المنتجة خارج الجسم الحي. متوسط عدد الافرع. نبيته<sup>1</sup>

تبين نتائج الجدول 1 تأثير تركيز NaCl في متوسط عدد الافرع يلاحظ ان اضافة تركيز مختلفة من NaCl الى الوسط الغذائي اثرت معنوياً في متوسط عدد الافرع للاصناف

معنوياً حيث اختلفت الاصناف في استجابتها لتراكيز الملح اذ سجل الصنف Arizona لمعاملة القياس اعلى متوسط التركيز 200 ملي مول اقل ارتفاع بلغ 1.16 سم. ارتفاع بلغ 12.47سم في حين سجل الصنف Sylvania في جدول 1. تأثير تراكيز مختلفة من الملح NaCl في متوسط عدد الأفرع لثمانية أصناف من البطاطا المنتجة خارج الجسم الحي المزروعة في وسط MS بعد اربعة اسابيع من الزراعة.

متوسط الصنف	تركيز NaCl (ملي مول)					الأصناف
	200	150	100	50	0	
1.16	1.0	1.0	1.0	1.3	1.5	Almondo
1.20	1.0	1.0	1.4	1.4	1.2	Arizona
1.20	1.0	1.0	1.0	1.8	1.2	Buren
1.16	1.0	1.0	1.1	1.3	1.4	Everest
1.48	1.0	1.2	1.7	1.6	1.9	Riviera
1.46	1.0	1.0	1.5	1.7	2.1	Rudolph
1.44	1.0	1.0	1.0	1.5	2.1	Sever
1.24	1.0	1.1	1.2	1.2	1.7	Sylvania
	1.0	1.04	1.24	1.48	1.64	متوسط تراكيز NaCl
0.409= للتداخل	0.144=NaCl			الصنف = 0.183		L.S.D 0.05

ارتفاع الفرع (سم)

جدول 2. تأثير تراكيز مختلفة من الملح NaCl في متوسط ارتفاع الفرع لثمانية أصناف من البطاطا المنتجة خارج الجسم الحي المزروعة في وسط MS بعد اربعة اسابيع من الزراعة.

متوسط الصنف	تركيز NaCl (ملي مول)					الصنف
	200	150	100	50	0	
4.67	1.38	4.72	5.28	5.44	6.51	Almondo
4.57	1.33	1.93	2.79	4.35	12.47	Arizona
4.72	2.15	2.36	3.12	4.27	11.68	Buren
3.95	1.81	2.57	3.56	5.30	6.50	Everest
6.59	3.62	4.93	5.65	7.95	10.8	Riviera
4.36	1.94	2.83	3.76	4.29	8.97	Rudolph
4.23	1.84	1.74	2.83	3.73	11.02	Sever
3.20	1.16	1.64	2.72	3.68	6.81	Sylvania
	1.90	2.84	3.71	4.88	9.35	متوسط تركيز NaCl
1.895 = للتداخل	0.67 = NaCl			الصنف = 0.847		0.05 L.S.D

متوسط عدد الجذور. نبيته<sup>1-</sup>

5.92 و 5.58 و 4.86 جذر. نبيته<sup>1-</sup> بالتتابع وأعطى الصنف Sylvania اقل عدد جذور بلغ 3.78 جذر. نبيته<sup>1-</sup> واعطت معاملة القياس عند التداخل اعلى متوسط عدد جذور بلغ 12.04 جذر. نبيته<sup>1-</sup> والذي اختلف معنوياً عن بقية الاصناف، اما المعاملة بالتركيز 150 ملي مول فقد سجلت متوسط عدد جذور بلغ 0.437 ولم تختلف معنوياً عن التركيز 200 ملي مول الذي يلاحظ عدم تكون الجذور فيه

يلاحظ من نتائج الجدول 3 اختلاف الاصناف معنوياً في متوسط عدد الجذور اذ تفوق الصنف Riviera بتكوين 7.88 جذر. نبيته<sup>1-</sup> ولم يختلف معنوياً عن الصنف Arizona الذي أعطى 7.46 جذر. نبيته<sup>1-</sup> تلاه الصنف Buren الذي اعطى 6.00 جذر. نبيته<sup>1-</sup>. اما الاصناف Sever و Almondo و Rudolph فلم تختلف معنوياً عن بعضها في متوسط عدد الجذور واعطت

المزروعة في الوسط الحاوي على 150 ملي مول من ملح NaCl (عدا الصنف Arizona الذي اعطى 3.5 جدر. نبيته<sup>1-</sup>) وكذلك المزروع في الوسط الحاوي على 200 ملي مول من NaCl.

اما بالنسبة لتأثير التداخل بين الاصناف والتراكيز الملحية يظهر نفس الجدول اختلاف استجابة الاصناف للتراكيز الملحية المستخدمة، فقد اعطى الصنف Buren في معاملة القياس اعلى متوسط عدد جذور بلغ 16.2 جدر. نبيته<sup>1-</sup>. في حين لم يلاحظ اي تجذير لأفرع جميع الاصناف

جدول 3. تأثير تراكيز مختلفة من الملح NaCl في متوسط عدد الجذور لثمانية أصناف من البطاطا المنتجة خارج الجسم الحي المزروعة في وسط MS بعد اربعة اسابيع من الزراعة.

متوسط الصنف	تركيز NaCl (ملي مول)					الصنف
	200	150	100	50	0	
5.58	0.0	0.0	4.4	11.4	12.1	Almondo
7.46	0.0	3.5	8.4	10.7	14.7	Arizona
6.00	0.0	0.0	4.4	9.4	16.2	Buren
4.02	0.0	0.0	4.8	7.4	7.9	Everest
7.88	0.0	0.0	11.5	14.5	13.4	Riviera
4.86	0.0	0.0	6.3	8.4	9.6	Rudolph
5.92	0.0	0.0	4.3	8.6	14.7	Sever
3.78	0.0	0.0	4.5	6.7	7.7	Sylvana
	0.00	0.44	6.33	9.44	12.04	متوسط تركيز NaCl
	للتداخل = 3.466		NaCl = 1.225		الصنف = 1.550	L.S.D 0.05

متوسط طول الجذر (سم)

قيد الدراسة اذ اعطى الصنف Buren عند معاملة القياس اعلى متوسط طول جذر بلغ 12.07 سم. في حين لم يلاحظ اي تجذير في افرع جميع الاصناف في الوسط الحاوي على 150 ملي مول من ملح NaCl (عدا الصنف Arizona الذي سجل 5.73 سم) وكذلك المزروع في الوسط الحاوي على 200 ملي مول من الملح.

5- الوزن الطري للمجموع الخضري (غم)

ويلاحظ من نتائج الجدول 5، أختلاف الاصناف في متوسط الوزن الطري اذ تفوق الصنف Rivera في وزنه الطري وبلغ 1.659 غم تلاه الصنف Almondo والذي أختلف معنوياً عن بقية الاصناف اذ سجل 1.227 غم ثم تلتها الاصناف Everest و Sever و Arizona و Rudolph و Sylvana و Buren والتي لم تختلف معنوياً عن بعضها وبلغت بالتتابع 0.934 و 0.811 و 0.790 و 0.789 و 0.749 و 0.740 غم. بالنسبة لتأثير التراكيز الملحية في متوسط الوزن الطري، فقد سجلت فروق معنوية بين المستويات الملحية، اذ

يلاحظ من نتائج الجدول 4، أختلاف الاصناف في متوسط طول الجذر اذ تفوق الصنف Arizona مسجلاً اعلى متوسط بلغ 7.84 سم والذي اختلف معنوياً " عن بقية الاصناف اما الاصناف الاخرى فلم تختلف معنوياً عن بعضها في متوسط طول الجذر وأعطى الصنف Almondo اقلها متوسط بلغ 4.39 سم. اما بالنسبة لتأثير التراكيز الملحية فقد سجلت فروق معنوية مختلفة بين المستويات الملحية في متوسط طول الجذر كما ادت زيادة تراكيز الملح المضاف الى انخفاض مستوى طول الجذر وسجلت معاملة القياس اعلى متوسط طول جذر بلغ 9.45 سم ولم تختلف معنوياً عن المعاملة 100 ملي مول. لتر<sup>1-</sup> واعطى متوسط طول جذر بلغ 8.89 سم بينما بلغ اقل متوسط طول عند معاملة 150 ملي مول بلغ 0.72 سم والذي لم يختلف معنوياً عن المعاملة 200 ملي المول الذي لم يسجل ظهور جذور ولكل الاصناف. اما لتأثير التداخل بين العاملين فقد ظهرت فروق معنوية للاصناف والتراكيز الملحية المختلفه

اعطت معاملة المقارنة اعلى وزن طري بلغ 1.449 غم. وصولاً الى اقل وزن طري عند المستوى الملحي 200 ملي انخفض بعدها الوزن بزيادة تراكيز الملح في الوسط الغذائي مول. لتر<sup>-1</sup> وبلغ 0.507 غم. جدول 4 . تأثير تراكيز مختلفة من الملح NaCl في متوسط طول الجذر لثمانية اصناف من البطاطا المنتجة خارج الجسم الحي المزروعة في وسط MS بعد اربعة اسابيع من الزراعة

متوسط الصنف	تركيز NaCl (ملي مول)					الصنف
	200	150	100	50	0	
4.39	0.00	0.00	4.80	8.53	8.65	Almondo
7.84	0.00	5.73	8.82	13.68	10.95	Arizona
5.30	0.00	0.00	6.81	7.64	12.07	Buren
4.44	0.00	0.00	6.75	7.04	8.42	Everest
4.53	0.00	0.00	7.43	7.46	7.75	Riviera
5.24	0.00	0.00	7.12	9.39	9.71	Rodulph
4.89	0.00	0.00	7.25	8.41	8.70	Sever
5.31	0.00	0.00	8.34	8.90	9.20	Sylvana
	0.0	0.72	7.17	8.89	9.45	متوسط NaCl
2.884 = للتداخل	NaCl = 1.019			الصنف = 1.290		L.S.D 0.05

اما بالنسبة لتأثير التداخل بين العاملين فكان معنوياً، اذ اعطى الصنف Riviera المزروع في معاملة القياس اعلى وزن طري بلغ 2.568 غم، في حين اعطى الصنف Sever المزروع في التركيز 200 ملي مول اقل وزن طري بلغ 0.247 غم. جدول 5. تأثير تراكيز مختلفة من الملح NaCl في متوسط الوزن الطري لثمانية أصناف من البطاطا المنتجة خارج الجسم الحي المزروعة في وسط MS بعد اربعة اسابيع من الزراعة.

متوسط الصنف	تركيز NaCl (ملي مول)					الصنف
	200	150	100	50	0	
1.227	0.520	1.064	1.244	1.624	1.685	Almondo
0.789	0.516	0.531	0.587	1.055	1.258	Arizona
0.740	0.563	0.624	0.673	0.908	0.933	Buren
0.934	0.547	0.607	1.123	1.139	1.252	Everest
1.659	0.992	1.344	1.611	1.781	2.568	Riviera
0.790	0.277	0.586	0.661	0.966	1.471	Rodulph
0.811	0.247	0.498	0.812	0.991	1.508	Sever
0.749	0.397	0.445	0.517	1.162	1.227	Sylvana
	0.507	0.712	0.902	1.203	1.449	متوسط تركيز NaCl
0.478 = للتداخل	NaCl = 0.169			الصنف = 0.213		0.05L.S.D

#### الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)

يلاحظ من نتائج الجدول 6، اختلاف الاصناف معنوياً في متوسط الوزن الجاف اذ تفوق الصنف Riviera معنوياً وأعطى اعلى وزن جاف بلغ 0.166 غم اذ اختلف معنوياً عن بقية الاصناف تلاها الصنف Everest الذي سجل وزن جاف بلغ 0.095 غم واختلف معنوياً عن بقية الاصناف، وتلتها الاصناف Buren و Arizona و Rudolph، والتي اختلفت معنوياً عن الاصناف الاخرى اذ حققت 0.088 و 0.056 و 0.056 غم تلتها الاصناف Sever و Almondo و Sylvana التي سجلت وزناً جافاً وبالنتابع بلغ 0.049 و 0.046 و 0.040 غم، سجلت اختلافات معنوية في التراكيز الملحية اذ اعطت معاملة المقارنة اعلى وزن جاف بلغ 0.112 غم واختلفت

انخفاض في امتصاص العناصر الغذائية من الخلايا النباتية وادت الى انخفاض من الوزنين الرطب والجاف للنبات (15). او ربما يعود السبب الى ان زيادة التراكيز الملحية سببت عدم تنظيم الازموزية وكذلك زيادة نشاط انزيمات الاكسدة التي سببت ضرراً في DNA والبروتينات والكلوروفيلات وضعف في فعالية الاغشية، بسبب تمثيل مواد مؤكسدة في الماييتوكونديريا والكلوروبلاست وال Peroxisomes وهذه المواد المؤكسدة قد تنشط الاستجابة لظروف الاجهاد الملحي (20). للملوحة اثر سلبياً في تراكم الساييتوكاينينات والجبرلينات وتسبب زيادة مثبطات النمو كحامض الابسيسيك مما انعكس سلباً على نمو النبات (2)

معنوياً عن المعاملتين المزروعتين في التركيزين 50 و100ملي مول اللتان سجلت 0.088 و0.075 غم تلتها المعاملتين المزروعتين في التركيزين 150 و200ملي مول (0.054 و0.039) غم اللتان لم تختلفا معنوياً عن بعضهما، سجلت تأثيرات معنوية لتأثير التداخل بين العاملين فكان معنوياً في الصنف Riviera لمعاملة القياس سجل أعلى وزن جاف للمجموع الخضري بلغ 0.284 غم، في حين سجلت معاملة الصنف Elmondo في التركيز 200 ملي مول اقل وزن جاف بلغ 0.016 غم. قد يعود سبب تدهور صفات النمو للنباتات في التراكيز العالية من NaCl الى انخفاض الجهد المائي في وسط نمو للمجموع الجذري مما قلل من قابلية النبات على امتصاص الماء، كذلك رافقها

جدول 6. تأثير تراكيز مختلفة من الملح NaCl في متوسط الوزن الجاف لثمانية أصناف من البطاطا المزروعة خارج الجسم الحي في وسط MS بعد اربعة اسابيع من الزراعة.

متوسط الصنف	تركيز NaCl (ملي مول)					الصنف
	200	150	100	50	0	
0.044	0.016	0.022	0.032	0.063	0.090	Almondo
0.056	0.020	0.058	0.059	0.072	0.073	Arizona
0.088	0.069	0.088	0.091	0.096	0.097	Buren
0.095	0.042	0.074	0.091	0.132	0.136	Everest
0.166	0.070	0.074	0.194	0.212	0.284	Riviera
0.056	0.039	0.044	0.054	0.053	0.088	Rudolph
0.049	0.030	0.043	0.045	0.044	0.084	Sever
0.036	0.026	0.033	0.037	0.039	0.047	Sylvana
	0.039	0.054	0.075	0.088	0.112	متوسط تركيز NaCl
0.064 = للتداخل	NaCl = 0.022			الصنف = 0.029		L.S.D0.05

في محتوى الكلوروفيل الكلي مع زيادة التراكيز الملحية اذ اعطى التركيز 200 ملي مول لتر<sup>-1</sup> محتوى كلوروفيلي بلغ 0.119 ملغم. غم<sup>-1</sup> وسجل التداخل فروقات معنوية اذ اعطى Buren لمعاملة القياس محتوى كلوروفيل بلغ 0.390 والصنف Sylvana عند التركيز 200 ملي مول، لتر<sup>-1</sup> اقل محتوى كلوروفيلي بلغ 0.060 ملغم. غم<sup>-1</sup> وقد يعزى سبب انخفاض الكلوروفيل بزيادة تراكيز NaCl لقلة عنصر الحديد والذي يعد ضرورياً في تركيب الكلوروفيل والبلاستيدات (2). سببت الملوحة اختزال النمو الخضري ونقص عدد البلاستيدات الخضراء (8) سببت هدم الكلوروفيل وبطء سرعة

#### محتوى النبات من الكلوروفيل الكلي

سجلت فروقات معنوية بين الاصناف في محتوى النبات من الكلوروفيل الكلي جدول 7 اذ اعطى الصنف Buren اعلى محتوى كلوروفيل كلي بلغ 0.280 ملغم. غم<sup>-1</sup> واختلف معنوياً عن الصنفين Everest Almondo اذ بلغا، 0.176 و0.171 ملغم. غم<sup>-1</sup> والذي لم يختلف معنوياً عن بقية الاصناف كما اثرت التراكيز الملحية في محتوى الكلوروفيل الكلي بالنبات قد سجلت فروقات معنوية في تأثير المستويات الملحية، اعطت معاملة القياس اعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي بلغ 0.295 ملغم. غم<sup>-1</sup>. وسجل انخفاضاً ملحوظاً

تكوينه لعدم وصول كميات كافية من النتروجين وقلة فعالية انزيم Nitrate reductase (3) وزيادة انتاج غاز الاثيلين الذي يعمل على هدم صبغة الكلوروفيل ولاسيما في التراكيز العالية من الملوحة (4) سبب زيادة الملوحة في زيادة فعالية الانزيم المحلل للكلوروفيل Chlorophyllase ومن ثم انخفاض محتوى الكلوروفيل (23).

جدول 7 . تأثير تراكيز مختلفة من الملح NaCl في محتوى النبات من الكلوروفيل الكلي (ملغم .غم<sup>-1</sup>) لثمانية أصناف من البطاطا المزروعة خارج الجسم الحي في وسط MS بعد اربعة اسابيع من الزراعة.

متوسط الصنف	تركيز NaCl (ملي مول)					الصنف
	200	150	100	50	0	
0.176	0.080	0.160	0.170	0.220	0.250	Almondo
0.208	0.110	0.200	0.220	0.350	0.160	Arizona
0.280	0.130	0.170	0.340	0.370	0.390	Buren
0.171	0.110	0.146	0.150	0.180	0.270	Everest
0.258	0.160	0.170	0.270	0.320	0.370	Riviera
0.192	0.120	0.140	0.160	0.260	0.280	Rudolph
0.240	0.180	0.210	0.220	0.270	0.320	Sever
0.146	0.060	0.080	0.110	0.160	0.320	Sylvana
	0.119	0.159	0.205	0.266	0.295	متوسط تركيز NaCl
	NaCl=0.072		0.091 = الصنف			L.S.D 0.05
	للتداخل = 0.205					

جدول 8 . تأثير تراكيز مختلفة من الملح NaCl في النسبة المئوية للكربوهيدرات لثمانية أصناف من البطاطا المزروعة خارج الجسم الحي في وسط MS بعد اربعة اسابيع من الزراعة.

متوسط الصنف	تركيز NaCl (ملي مول)					الصنف
	200	150	100	50	0	
19.60	12.50	16.40	17.10	25.50	26.46	Almondo
11.40	7.56	10.16	10.43	10.50	18.33	Arizona
21.80	16.40	19.80	21.00	24.75	27.00	Buren
22.38	21.30	21.40	21.70	23.50	24.00	Everest
14.85	10.56	10.60	16.70	17.70	18.70	Riviera
12.98	10.30	10.70	11.70	12.00	20.20	Rudolph
13.60	12.00	13.00	13.00	13.60	16.40	Sever
15.35	9.81	10.70	11.70	19.62	24.94	Sylvana
	12.55	14.09	15.41	18.39	22.00	معدل تركيز NaCl
	NaCl=0.250		0.316 = الصنف			L.S.D0.05
	للتداخل = 0.707					

زيادة المستويات الملحية اذ اعطت معاملة القياس اعلى نسبة مئوية للكربوهيدرات بلغت 22.00% وانخفضت بعدها بزيادة تراكيز NaCl 12.55%، اما بالنسبة لتأثير التداخل بين العاملين فكان معنوياً اذ اعطى الصنف Buren في معاملة المقارنة اعلى نسبة مئوية للكربوهيدرات بلغت 27.00% في حين سجلت معاملة الصنف Arizona عند

محتوى النبات من الكربوهيدرات تفوق الصنف Everest في اعلى نسبة مئوية للكربوهيدرات بلغت 22.38% ولم تختلف معنوياً عن الصنفين Almondo و Buren اللذان اعطيا 19.60% و 21.80% بالتتابع (جدول 8) ولم تختلف باقي الاصناف معنوياً عن بعضها. وسجل انخفاض في النسبة المئوية للكربوهيدرات

العالي من الملح، ان هذه الزيادة قد تكون ناجمة عن الاختلال في التوازن الازموزي داخل الخلية اذ يزداد انتاج هذا الحامض في الانسجة المعرضة للإجهاد الملحي داخل الخلية لتعديل الازموزية بين الفجوة والساييتوبلازم (21) بعد زيادة فعاليات الانزيمات الداخلة في البناء الحيوي للبرولين (22) افتترضت الدراسات الحديثة ان تراكم البرولين قد يعود الى سيطرة الجينات المسماة Osmotic tolerance genes التي تسيطر على انتاج البرولين والكلايسين ببيتين التي تقوم بحماية الخلية ومحتوياتها ازموزياً من فقد الرطوبة والملوحة وهذا ما بينه Ashraf و Orooj (10)، فضلاً عن دوره في الحفاظ على الاغشية الخلوية والانزيمات من اضرار الملوحة، يعمل البرولين في ضعف توازن بين الفجوة والساييتوبلازم اذ يبداء تراكم البرولين في الساييتوبلازم بعد دخول ايونات  $Cl^-$  و  $Na^+$  داخل النسيج وتجمع الايونات احادية التكافؤ ( $Na^+$  و  $Cl^-$ ) (12). يزيد تراكم هذا الحامض داخل الخلية يزيد من قابليتها على سحب الماء من الوسط الغذائي المالح لتخفيف السمية بسبب الايونات المرتبطة بالأضرار الناجمة عن الملوحة العالية، فضلاً عن اثره في وقاية الأنزيمات والعضيات الخلوية وهذا ما اشار اليه Munns و Tester (25). ويعد البرولين مصدر للطاقة في الخلية (28)، ويرى الكثير من الباحثين أن زيادة البرولين في انسجة النبات دليل على تحمل النبات للإجهاد الملحي (24).

جدول 9. تأثير تركيز الملح NaCl في محتوى النبات من البرولين (مايكرومول.غم<sup>-1</sup>) لثمانية أصناف من البطاطا المزروعة خارج الجسم الحي في وسط MS بعد اربعة اسابيع من الزراعة.

متوسط الصنف	تركيز NaCl (ملي مول)					الصنف
	200	150	100	50	0	
2.222	3.38	2.65	2.50	2.25	0.33	Almondo
2.208	3.88	3.69	1.36	1.26	0.85	Airzona
1.070	3.16	1.05	0.76	0.21	0.17	Buren
1.808	2.75	2.47	1.59	1.50	0.73	Everest
2.496	3.84	3.24	2.59	1.69	1.12	Riviera
0.978	3.38	1.00	0.81	0.33	0.17	Rudolph
1.942	3.48	1.72	1.21	1.18	0.22	Sever
1.598	2.55	1.66	0.94	0.44	0.40	Sylvana
	3.302	2.185	1.47	1.260	0.499	متوسط تركيز NaCl
0.040 = للتداخل	NaCl=0.014			الصنف = 0.018		0.05L.S.D

وتلتها الاصناف Buren و Sever و Rudolph و Almondo و Everest و Sylvana بالتتابع إذ إن وجود فهم شامل حول كيفية استجابة النباتات على مستويات مختلفة

التركيز 200 ملي مول لتر<sup>-1</sup> اقل نسبة مئوية بلغت 7.56%.

#### محتوى النبات من البرولين

أن البرولين يمكن وصفه بأنه مصدر للطاقة في الخلية ويرى الكثير من الباحثين أن زيادة البرولين في النبات دليل على تحمل النبات للإجهاد الملحي. تفوق الصنف Riviera في تركيز البرولين واعطى اعلى تركيز بلغ 2.496 مايكرومول.غم<sup>-1</sup> (جدول 9) وسجل الصنف Rodulph اقل محتوى برولين بلغ 0.978 مايكرومول.غم<sup>-1</sup>، كما زاد تراكم البرولين مع زيادة التراكيز الملحية اذ اعطت معاملة القياس اقل محتوى 0.499 مايكرومول.غم<sup>-1</sup>، في الوقت الذي اعطى التركيز 200 ملي مول لتر<sup>-1</sup> اعلى تركيز بلغ 3.302 مايكرو مول.غم<sup>-1</sup>. أما بالنسبة لتأثير التداخل بين العاملين فيلاحظ أنه كان معنوياً اذ أعطى الصنف Arizona في التركيز 200 ملي مول لتر<sup>-1</sup> أعلى مستوى للبرولين بلغ 3.88 في حين سجل الصنفان Buren و Rodulph معاملة القياس أقل محتوى برولين بلغ 0.17 ملي مول لتر<sup>-1</sup> اذ زاد تركيز البرولين بزيادة تركيز NaCl. وهذا ما اكده Dezeh yee (13) سجل زيادة في محتوى البرولين مع زيادة الاجهاد الملحي، بلغت اعلى مستوياته عند التركيز الملحي العالي. وجد Abd وآخرون (1) ان اعلى محتوى للبرولين في المستوى المعرض للإجهاد الملحي عند التركيز

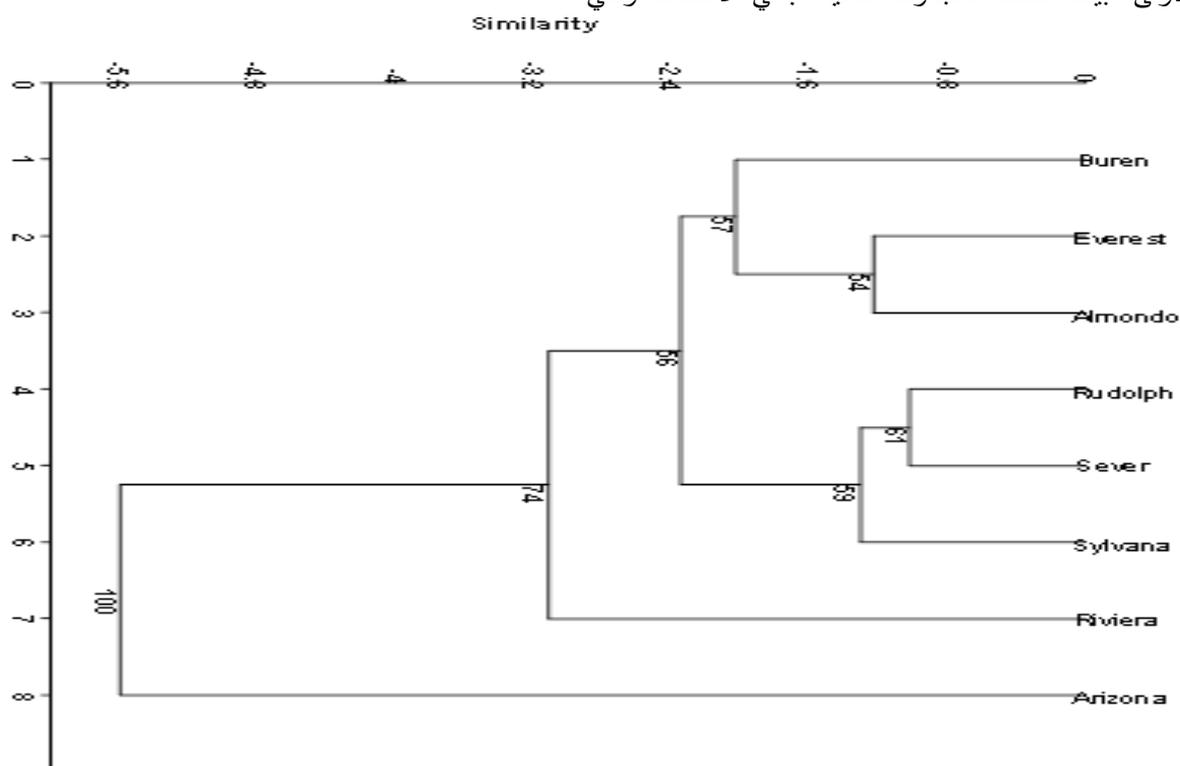
توضح نتائج استجابة ثمانية اصناف من البطاطا للملوحة خارج الجسم الحي اذ اعطى الصنف Riviera أعلى استجابة في الصفات المدروسة تلاها الصنف Arizona

انقسمت بدورها الى مجموعتين ببعد اقليدي 3.1، شملت المجموعة (A) الصنف Riviera والمجموعة (B) ضمت بقية الاصناف Bureen و Everest و Almondo و Rudolph و Sever و Sylvana والاخيرة انقسمت الى مجموعتين ببعد اقليدي 2.4 ضمت المجموعة (B1) Buren و Everest و Almondo والتي بدورها انقسمت الى فرعين ببعد اقليدي 2.0 ضمت الفرع الاول الصنف Buren والفرع الثاني التي انقسمت بدورها الى الصنفين Everest و Almondo ببعد اقليدي 1.0، اما المجموعة (B2) فقد انقسمت الى فرعين الاول ضم الصنفين Rudolph و Sever و يبعد اقليدي 0.9 والفرع الثاني انفرد بالصنف Sylvana و يبعد اقليدي 1.3. يستنتج من الدراسة الجزيئية ان أصناف البطاطا قيد الدراسة ذات تنوع وراثي عال، وهذه النتائج يمكن الاستفادة منها في برامج التربية بالتهجن لتحسين الصفات الكمية والنوعية للبطاطا

من الإجهاد الملحي والنهج المتكامل للجمع بين الوسائل الجزيئية مع الاليات الفسيولوجية والبايوكيميائية أمر لا بد منه لاستنباط نباتات تتحمل الاجهاد الملحي وهذا يتفق مع جاء به Gupta و Huang (17). واثبتت نتائج عدد من الدراسات أن استجابة النبات للإجهاد الملحي تختلف تبعاً للجنس والنوع حتى ضمن الصنف الواحد، شاربت الكثير من الدراسات إلى إن بعض النباتات تمتلك آليات تحمل للملوحة من خلال القيام بتغيرات جزيئية، وفسيولوجية.

**التحليل العنقودي للأصناف قيد الدراسة اعتماداً على الصفات المظهرية.**

يُظهر مخطط العلاقة الوراثية (Dendogram) المعتمد على قيم البعد الوراثي بطريقة UPGMA واستناداً الى دليل Euclidean للصفات المظهرية والفلسجية للأصناف الثمانية قيد الدراسة انها اشتملت على مجموعتين رئيسيتين و يبعد اقليدي 5.8 انفرد فيها الصنف Arizona في المجموعة الاولى بينما شملت المجموعة الثانية باقي الاصناف والتي



شكل مخطط الشجرة للعلاقة الوراثية Dendogram المعتمد على قيم البعد الوراثي باستخدام طريقة UPGMA للصفات المظهرية والفلسجية لثمانية اصناف من البطاطا النامية تحت ظروف الشد الملحي

## REFERENCES

1. Abd, A. S., A. J. Mehesun, S. N. Mahmood, D. M. Majeed, Z. A. Al-Huseiny. 2012. Using of plant tissue culture technique for evolution

of three bred wheat genotypes for salt tolerance. J. Center of Biotech. 6(2): 46-51.  
2. Abo Zaid, A. N. 2000. Plant Hormone and Agricultural Applications. Arab House Publishing and Distribution. pp: 455.

3. Ahmed, R. A. 1984. Water in Plant Life. Al-Mosul University Press. Ministry of Higher Education and Scientific Research. Iraq. pp.436.
4. Ahmed, Y. M. 1998. Response of Tomato Plants to Irrigation Water Salinity., Ph.D. Dissertation, College of Agriculture, University of Zaqazeeq, Egept. pp. 238.
5. Al-Amery, L. K. 2007. Effect of Different Abiotic Stresses on Growth and Production of Microtubers of Potato *Solanum tuberosum* L. *in Vitro*. Ph.D. Dissertation, College of Agriculture, University of Baghdad, Iraq. pp. 370.
6. Alam, M. A., A. S. Juraimi, M. Y. Rafii, A. A. Hamid, F. Aslani and M. Z. Alam 2015. Effects of salinity and salinity induced augmented bioactive compounds in purslane (*Portulaca oleracea* L.) for possible economical use. Food Chemistry 169: 439–447.
7. Al-Rawi, K. M. and A. M. Khalafallah. 2000. Design and Analysis of the Agricultural Experiments. 2<sup>nd</sup> ed. Dar Al-Kutoob for Printing and Publ. Coll. of Agric., and Forest, Univ. of Mosul. pp: 420. In Arabic
8. Al-Sahaf, F. H. 1989. Plant Nutrition Practices. Al-Hekma House Publishing. Al-Mosul University. Iraq. pp: 286.
9. Al-Shahawani, A. W. 2006. Effect of Irrigation Water Salinity on Growth and Yield of Potato (*Solanum tuberosum* L.) and Methods to Reduce it. Ph.D. Dissertation. University of Baghdad, Iraq. pp: 268.
10. Ashraf, M. and A. Orooj. 2006. Salt stress effects on growth, ion accumulation and seed oil concentration in an arid zone traditional medicinal plant ajwain (*Trachyspermum ammi* L. Sprague). J. Arid Environments, 64 (2): 209–220.
11. Bates, L.S.; Waldaren, R.P. and I.D. Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil, 39:205-207
12. Das, A., S.S. Gosal, J.S. Sidhu, and H.S. Dhaliwal. 2001. *In Vitro* mutagenesis and production of agronomically useful potato variants, Mutation and Breeding News letter issue, No.45: 32-40.
13. Dezeh yee, A. A. S. 2002. Study the Effect of Salt Stress and Gamma Ray on Some Cellular Components of Five Genotypes of Soft Wheat (*Triticum aestivum* L.) Ph.D. Dissertation, Al-Mustansryah University. Iraq. pp. 346.
14. Ditta, A. 2013. Salt Tolerance in Cereals: Molecular Mechanisms and Applications. pp: 24.
15. Evers D., S. Overney, P. Simon, H. Grepping and J. F. Hausman .1999. Salt tolerance of *Solanium tuberosum* L. overexpressing an heterologous osmotin – like prolin. Biologia Plantarm 42 (1) : 105 112.
16. Goodwin, P.B., Y.C. Kim, and T. Adisarwanto. 1980. propagation of potato by shoot-tip culture and shoot multiplication. Pot .Res. 23:9-18.
17. Gupta, B., and B. Huang 2014. Mechanism of salinity tolerance in plants: physiological, biochemical, and molecular characterization. J. of Genomics., 9:1-18.
18. Hammer, A.T., and P.D. Ryan 2001. PAST: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4:9.
19. Josyln, M. A. 1970. Methods in Food Analysi, Physical Chemical and Instrumental Methods of Analysis .2<sup>nd</sup>ed. Academic Press, New York and London. pp. 554.
20. Jouve, L., L. Hoffmann, and J.F. Hausman. 2004. Polyamine, carbohydrate, and proline content changes during salt stress exposure of Aspen (*Populus tremula* L.) involvement of oxidation and osmoregulation metabolism. Plant Biology, 6:74-80.
21. Kavi, K. B., S. Sangam, R. N. Amrutha, P. S. Laxmi, K. R. Naidu, K. R. Rao, S. Rao, K. J. Reddy, P. Theriappan, and N. Sreenivasulu. 2005. Regulation of proline biosynthesis degradation, uptake and transport in higher plants its implications in plant growth and abiotic stress tolerance. Current Science, 88, 424–438.
22. Kumar, S., Reddy, A. M. and C. Sudhakar. 2003. NaCl effects on proline metabolism in two high yielding genotypes of mulberry (*Morus alba* L.) with contrasting salt tolerance. Plant Science, 165: 1245–1251.
23. Levitt, J. 1980. Salt and Ion Stress. In: Responses of Plant to Environmental Stresses. II. Academic Press, New York. pp:365-488.
24. Mansour, M. M. F., K. H. A. Salama and M. M. Al- Mutawa. 2003. Transport protein

- and salt tolerance in plants. *Plant Science* 194: 891-900.
25. Munns, R. and M. Tester. 2008. Mechanisms of salinity tolerance *Annual Review of Plant Biology*, 59: 651–681.
26. Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.* 15:473-797.
27. Ranganna, S. 1977. *Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Product*. The MC Graw-Hill publishing Co. Lim. New Delhi, pp.634.
28. Solomen, A., S. Beer, Y. Waisel, G. Jones and G. Paleg. 1994. Effects of NaCl on the carboxylating activity of Rubisco from (*Tamarix jordanis* L.) in the presence and absence of proline –related compatible solutes. *Physiol. Plant.* 90: 198-204.
29. Sudharsan, C., S. Manuel, J. Ashkanani and A. Al-Ajeel 2012. In Vitro screening of potato cultivars for salinity tolerance. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 6(4): 344-348.
30. Viswanathan G., F. Jagender and J. Kahgzhu. 2005. Understanding and improving salt tolerance in Plant. *Crop. Sci.* 45: 24-22.
31. Wurr, D.C.E. and E.J. Allen. 1976. Short note: effect of cold treatments on the sprout growth of three potato varieties *J. Agric. Sci. Camb.* 86:221-224.