ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

انتاج نباتات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.)المتحملة للملوحة باستحثاث نسيج الكالس بتقنية الزراعة النسيجية لدعم الاقتصاد الزراعي العراقي

اماني إسماعيل خليل

وزارة الزراعة – دائرة البستنة – محطة أبحاث البرجسية / البصرة

الخلاصة

اجري البحث في مختبر زراعة الانسجة النباتية التابع لكلية الزراعة - جامعة البصرة للفترة من 2013/3/15 ولغاية 2015/2/20 لغرض دراسة تأثير الاجهاد الملحي لبعض مؤشرات النمو في محتوى الكالس المستحث لثلاثة أصناف من البطاطا خارج الجسم الحي .

زرعت البراعم الخضرية Sprouts للاصناف (Lizeta لزيتا و Arnova ارنوفا و Safari سفاري) في ظروف معقمة على وسط Murashige and Skoog (MS) لغرض استحداث نسيج الكالس ولهدف دراسة تاثير الشد الملحي على الكالس المستحث بملح كلوريد الصوديوم بالتراكيز (0 ، 80 ، 100، 120، 140 ، 160 مليمول) ولمدة أربعة أسابيع لدراسة تأثير ذلك في نموه وعلى بعض الصفات المرتبطة بتحمل الملوحة ، ودراسة تأثير حامض السالسليك وكلوريد الصوديوم لكالس ثلاثة اصناف من البطاطا ، وأظهرت النتائج مايلي :

1 - تفوق الصنف لزيتا في النسبة المئوية لاستحثاث الكالس الوزن الطري للكالس بعد 28 يوماً و45 يوماً لكل من الكاربوهيدرات و البرولين والـLipid peroxidation) اذ بلغ (31% و 303.9 ملغم و 29.09 ملغم/غم وزن جاف) على التوالي . بينما تفوق الصنف ارنوفا في الوزن الجاف لكالس البطاطا الذي بلغ (18.13ملغم) على التوالي .

2 - كان للملوحة تأثير متباين في أستجابة اصناف البطاطا لنشؤ نسيج الكالس ، فقد أستجاب الصنفين لزيتا وارنوفا في التركيز الملحي 100 مليمول لنشؤ الكالس في حين لم يستجب الصنف سفاري للتركيز ذاتة في نشؤ الكالس ، فضلاً الى أسوداد نسيج الكالس وموته في التراكيز الملحية (120 ، 140 ، 160 مليمول) لكل الاصناف ، كما كان للملوحة تأثير سلبي في معدل الوزن الطري والجاف للكالس ومعدل نموه ، اذ ازداد الأنخفاض مع زيادة التركيز واعطى التركيز الملحي 100 مليمول اقل الأوزان مقارنة بالكالس النامي في وسط غذائي خالي من الملح (معاملة المقارنة) . كما حققت تراكيز ملح كلوريد الصوديوم تأثيرا معنويا في الـ Lipid peroxidation في التراكيز الملحية العالية مقارنة مع معاملة السيطرة ، اما بالنسبة الى الذائبات العضوية (الكاربوهيدرات الذائبة الكلية والبرولين) حيث أعطى التركيز الملحي 100 مليمول من ملح NaCl أعلى استجابة للصنفين لزيتا وارنوفا في حين سجل الصنف سفاري أعلى كمية عند التركيز الملحي 80 مليمول ،. بينما أعطت معاملة السيطرة (بدون ملح كلوريد الصوديوم) أقل كمية من البرولين والكاربوهيدرات الذائبة الكلية .

3 - وجود تأثير معنوي للتداخل بين ملح كلوريد الصوديوم بتركيز 120 مليمول وحامض السالسيلك بتركيز0.250 مليمول على نمو كالس البطاطا ، اذ أستجاب الصنف لزيتا لهذا النوع من التداخل في حين لم تعط بقية الأصناف اي أستجابة .

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

المقدمة

تنتمي البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) للعائلة الباذنجانية Solanaceae ، وهي من أهم محاصيل الخضر في العالم وتحتل المرتبة الرابعة عالمياً من حيث الأهمية الأقتصادية (الأستهلاك والإنتاج) بعد الحنطة *Triticum aestivum* L. والذرة *Zea mays* والرز *Oryza sativa* (Chen *et al*., 2007) .

يعتمد الكثير من شعوب العالم على البطاطا كغذاء رئيسي كونها مصدراً جيداً للطاقة ، وتعد البطاطا غنية بالكاربوهيدرات والنشا وهي تمد الإنسان بحوالي 76 سعرة حرارية أضافه إلى احتوائها على العديد من الفيتامينات والأملاح ، إذ يحتوي كل 100 غم من الدرنات الطازجة على 1- 2 غم بروتين ، 17.1 غم كربوهيدرات ، 7 ملغم كالسيوم ، 53 ملغم فسفور ، 0.6 ملغم حديد ، 3 ملغم صوديوم ، 4.7 ملغم بوتاسيوم ، 0.1 ملغم ثيامين ، 0.4 ملغم رايبوفلافين ، 20 ملغم فيتامين C أضافه إلى احتوائها على فيتامينات B (Zamotaeva , 1997)، وتأتي أهمية هذا المحصول لكونه ارخص مصدر للنشا إذ يعد الوجبة الرئيسية في الكثير من الدول وخاصة الأوربية منها ، كما وان البروتين الموجود في البطاطا يعد من النوعية الجيدة (حسن ، 2003) .

يقدر إنتاج محصول البطاطا للعروتين الربيعية والخريفية في العراق بـــ 58000 طن لسنة 2013 ، وقدر إجمالي المساحة المزروعة بمحصول البطاطا للعروتين الربيعية والخريفية 42000 وبمعدل إنتاج بلغ 1.381 طناً للهكتار (FAO , 2013) .

يعاني العراق من مشكلة الملوحة خصوصاً في المناطق الوسطى والجنوبية علماً إن 75% من المناطق التي تجود فيها زراعة محصول البطاطا متأثرة بالأملاح ، وقد جرت العديد من المحاولات لتحسين نوعيه البطاطا وزيادة كمية إنتاجها في وحدة المساحة إلا إن هذه المحاولات لم تلق درجه النجاح المطلوبة (الزبيدي ، 1989) .

تعتبر الملوحة من الاجهادات البيئية او اللاحيوية (Stress) التي تؤدي إلى إرباك العمليات الطبيعية للكائن الحي ، والإجهاد يعبر عن تحديدات التربة والماء لنمو النبات ، فالملوحة تقلل من جاهزية ماء التربة وتغير من التوازن الأيوني داخل النبات ، وعليه فإن نمو النبات البطيء المتسبب عن الملوحة يصعب فصله عن النمو البطيء الناتج عن الأجهادات الأخرى (Rhoades *et al*.,1992) .

وتعد البطاطا من المحاصيل المتوسطة الحساسية للملوحة moderately salt-sensitive ولها عتبة تحمل ملحي تتراوح من 1.6 – 2.5 دي سمينز/م (Mass and Hoffman, 1977) الذي يعرف بأنه الملوحة الصغرى المسموح بها والتي تؤدي إلى خفض الحاصل إلى مادون معاملة المقارنة غير الملحية وللبطاطا يساوي (1.5) دي سمينز/ م .

إن العوامل التي تؤثر في معيار التحمل الملحي هي مرحلة النمو ، الأصناف ، التغذية ، أدارة الري والتأثيرات السمية والضغط الأزموزي (Viswanathan *etal*., 2005)

هناك عدة طرائق لإكثار البطاطا منها الإكثار عن طريق البذورTrue Potato Seed Method ويقتصر استعمالها على نطاق التربية وإنتاج اصناف جديده (Mihaela *et al*. 2012) ، وكذلك الإكثارعن طريق الدرنات التي هي سيقان أرضيه منتفخة تسمى المدادات (Stolons) تنمو تحت سطح التربة . ومن

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

عيوب هذه ألطريقه صعوبة الخزن وإحتياجها إلى مساحة كبيرة لإنتاج الدرنات ، بالإضافة الى تعرض النباتات للإصابة بالفيروسات Viruses والفطريات والبكتريا وبذلك تكون كمية الحاصل قليلة وذات نوعية رديئة وخاصة عند التعاقب في زراعة التقاوي (Djurdjing etal., 1997) .

أما الطريقة الثالثة هي إنتاج الدرنات بطريقة الزراعة النسيجية النباتية (Plant tissue culture) وهذه الطريقة متبعة في العديد من دول العالم كفرنسا وهولندا والهند وكوريا الجنوبية (Najjar, 1993) . ولتقليل من مشاكل الزراعة في الترب والمياه المالحة ولتحسين قابلية النبات على تحمل الملوحة في المحاصيل الزراعية ، ركزت الدراسات من خلال تقنية ألزراعة النسيجية على دراسة ميكانيكية تحمل الملوحة على مستوى الخلية النباتية وتطوير أصناف متحملة عن طريق انتخاب الخلايا التي تتحمل الملوحة وتنمو في التراكيز العالية وإكثارها (Shah *et al*., 2003) . كما لوحظ ان هناك ارتباط معنوي عالي بين مؤشرات النمو في الزراعة خارج الجسم الحي وبين سلوك النباتات في الحقل للأصناف المعرضة لمستويات عالية من الملوحة (Morpurgo ,1991) .

وأوضحت العديد من الدراسات أن إضافة بعض المركبات العضوية قد تساعد في التقليل والتخفيف من الضرر الذي تحدثه ظروف الأجهادات البيئية المختلفة (كالإجهاد الملحي والحراري والمائي والانجماد) ومنها حامض السالسليك Salicylic acid (SA) وهو احد الهرمونات النباتية ذات طبيعة فينولية ، والذي يعمل على تنظيم العديد من العمليات الفسيولوجية بما فيها تنظيم امتصاص الآيونات والتوازن الهرموني وحركة الثغور والبناء الضوئي (Hayat *et al.,* 2007) .

لذا تهدف الدراسة الى تأثير تراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم في كالس ثلاثة أصناف من البطاطا ومعرفة تحملها للإجهادات الملحية ومعرفة تأثير التداخل بين كلوريد الصوديوم وحامض السالسيلك بهدف زيادة تحمل كالس البطاطا للإجهاد الملحي . وهو بدوره ماينعكس على إيجاد طرق أخرى وحديثة في انتاج محصول البطاطا والذي له الباع الأكبر في الزراعة وابعادها الاقتصادية في العراق.

المواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة في مختبر زراعة الأنسجة النباتية التابع لكلية الزراعة- جامعة البصرة لغرض استحداث صفة التحمل للإجهاد الملحي باعتماد تقنية الزراعة النسيجية (الإكثار خارج الجسم الحي *in vitro*) لثلاثة أصناف من البطاطا .

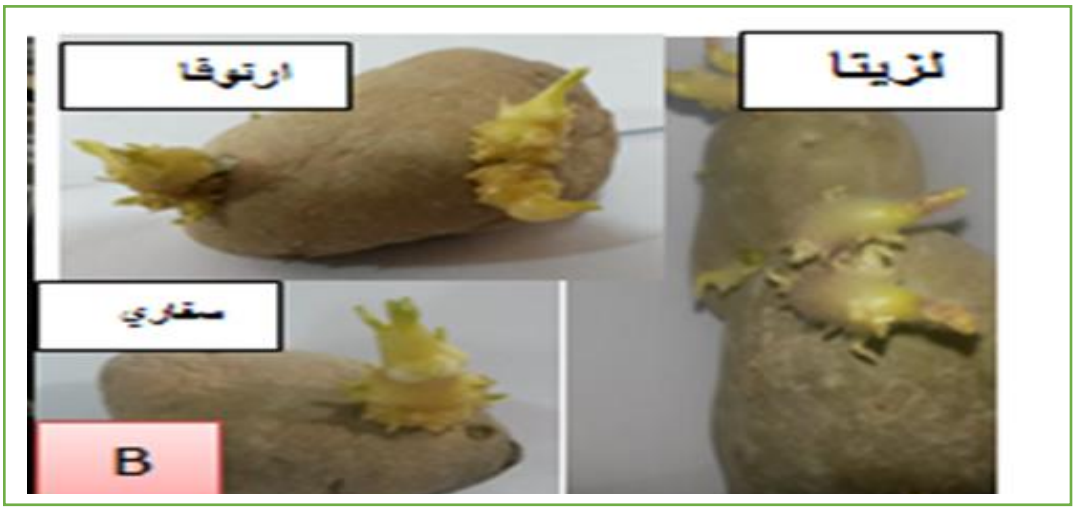
درست ثلاثة أصناف من البطاطا هي لزيتا Liseta (L) و ارنوفا Arnova (A) وسفاري Safari (S) صفاتها في وهي هولندية المنشأ من الرتبة Super Elite (SE) ، تم استلام اصناف البطاطا من دائره البستنة / مشروع انتاج تقاوي البطاطا في الهندية / والمعتمدة في وزاره الزراعة العراقية (اللجنه الوطنية لتسجيل واعتماد الأصناف) ومصدقة من دائرة فحص وتصديق البذور في وزارة الزراعة .

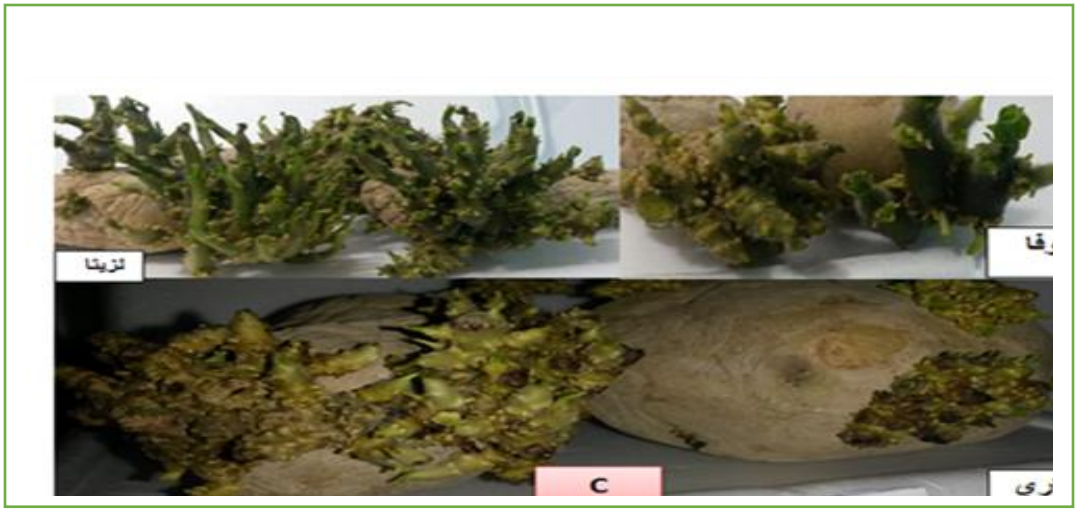
تم تحضين الدرنات في الحاضنة حتى نمت البراع و وصلت الى معدل طول (1- 3 سم) (الصالحي ، 1994) ، بحيث أصبح من السهولة فصلها باليد ثم أصبحت جاهزة للزراعة النسيجية (Godwin *et al*., 1980) ، كما في اللوحة (1A)

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development





اللوحة (1) الأصناف المستخدمة في الدراسة

A : نمو النبوتات لأصناف البطاطا بعد 15 يوم من التحضين ، B : نمو النبوتات لأصناف البطاطا بعد 21 يوم من التحضين

C : نمو النبوتات لأصناف البطاطا بعد 30 يوم من التحضين

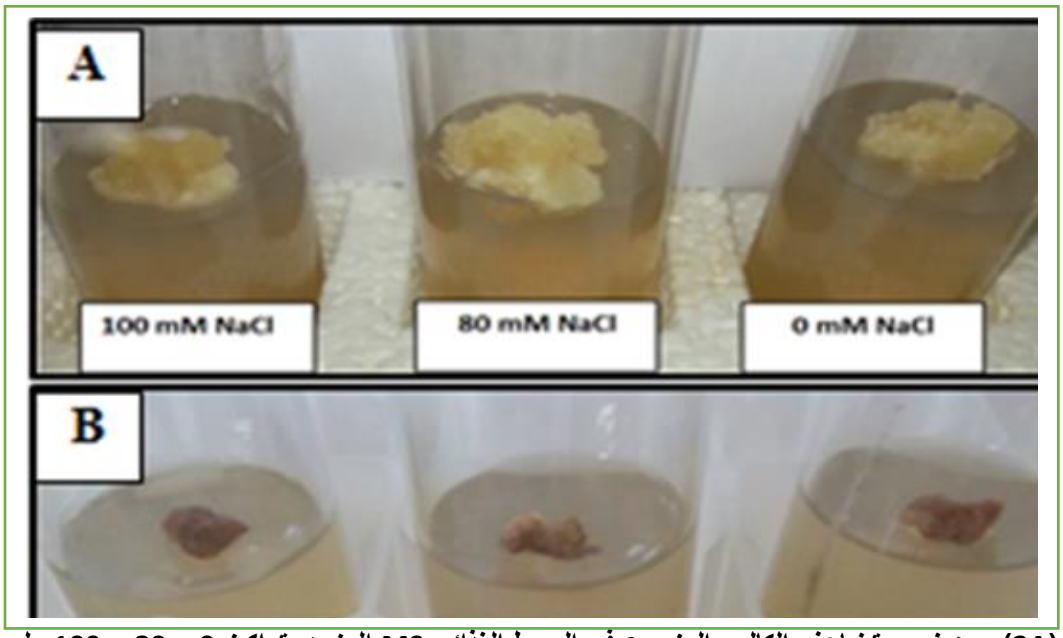
ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

استحثاث نسيج الكالس induction of callus

جرى تقطيع الأفرع الخضرية بواقع عقدة واحدة وزرعت على أوساط غذائية مختلفة التراكيز من الهرمونات النباتية بواقع 10 مكررات لكل معاملة ثم حضنت الزروعات تحت الظلام وتحت درجة الحرارة 26مْ ± 1 وتركت لمدة 25 يوماً تم أعادة زراعة الكالس على مكونات الوسط نفسه الذي أنتج منه (Subculture) لتعويض المواد الغذائية التي فقدت بسبب النمو في الوسط الغذائي وكررت التجربة ثلاث مرات كما في االلوحة (2A) .

تأثير ملح كلوريد الصوديوم NaCl المضاف في الوسط الغذائي المعد لتضاعف الكالس لثلاثة اصناف من البطاطا المكثرة خارج الجسم الحي

تعد مرحلة استحثاث نسيج الكالس مهمة للحصول على كميات كافية من نسيج الكالس ، تم وزن (100 ملغم) من الكالس بميزان حساس نوع Digital Scale وزرع على وسط غذائي MS جهز بتراكيز مختلفة من ملح NaCl النقي (0 ، 80 ، 100 ، 120 ، 140 ، 160 مليمول) كما في اللوحة (2B) ، تم قياس التوصيل الكهربائي Electrical conductivity (EC) للأوساط الغذائية المحتوية على المستويات المختلفة من ملح NaCl قبل تعقيمها بجهاز نوع JENWAY موديل 4510 Conductivity Meter . حضن نسيج الكالس الذي تعرض للإجهاد الملحي في غرفة النمو تحت الظلام على درجة حرارة 27 ± 2 وبعد مرور 21 يوما من الزراعة جرى أعادة الزراعة (Subculture) على مكونات الوسط نفسه بالتراكيز السابقة ، وبعد 30 يوماً من الزراعة أستخرج نسيج الكالس من الأنابيب تحت ظروف معقمة تم تسجيل البيانات ولكل تركيز ملحي (0 ، 80 ، 100 مليمول) NaCl .



اللوحة (2A) يبين نمو وتضاعف الكالس المزروع في الوسط الغذائي MS المزود بتراكيز 0 و 80 و 100 مليمول من NaCl بعد 21 يوم من الزراعة ، (2B)– موت الكالس المزروع في الوسط الغذائي MS المزود بتراكيز 120 و 140 و 160 مليمول من NaCl بعد 21 من الزراعة

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

أستبعدت المعاملات الملحية (120 ، 140 ، 160 مليمول) NaCl لأصناف البطاطا الثلاثة فضلاً الى التركيز (100 مليمول) للصنف سفاري وذلك لفشل وموت نسيج الكالس ، وكررت عملي إعادة الزراعة كل 30 يوماً لحين الحصول على الكمية المطلوبة من الكالس لتنفيذ التجارب اللاحقة .

حساب الوزن الطري للكالس (ملغم)

تم حساب الوزن الطري للكالس بعد 28 يوماً من الزراعة باستخدام الميزان الحساس اذ استخرجت قطع الكالس الطري ووضعت على ورق Almanium foil المعقم وأزيلت بقايا الوسط الغذائي الملتصقة بالكالس باستخدام الشفرة المعقمة .

حساب الوزن الجاف للكالس (ملغم)

تم تجفيف قطع الكالس الطري في فرن كهربائي (Oven)على درجة حرارة 70 مْ لمده 72 ساعة لحين ثبات الوزن (الصحاف ، 1989) ، نفذت التجارب بواقع عشرة مكررات لكل صنف ولكل تركيز ملحي وقد أستخدم معيار الوزن الطري والجاف للكالس المستحث في مرحلة النشوء للكالس المعامل وغير المعامل بالتراكيز الملحية .

تقدير الكاربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم / غم وزن جاف)

قدرت الكاربوهيدرات بطريقة الفينول- حامض الكبريتيك Modification of Phenol-Sulphuric acid Colorimetric Method الموصوفة من قبل Dobois *et al*.(1956) واتبعت الخطوات الآتية :

1) وزن 0.2 غم من العينة النباتية الجافة لكل صنف ولكل معاملة .

2) اضيف لها 70 مل من الماء المقطر ووضعت في حمام مائي لمدة ساعة وعلى درجة حراره 70 مْ لغرض أستخلاص الكاربوهيدرات ثم بردت بدرجة حرارة الغرفة .

3) رشح المستخلص خلال ورق ترشيح ثم اخذ 5 مل من الراشح واضيف له 20 مل ماء مقطر ، ثم اخذ 1 مل من المحلول واضيف له 1 مل فينول بتركيز 5% و5 مل من حامض الكبريتيك المركز ، ترك المحلول لمدة 10 دقائق بدرجة حرارة الغرفة .

4) قيست الامتصاصية على طول موجي 490 نانومتر بجهاز Spectrophotometer .

5) تم تقدير الكاربوهيدرات اعتمادا على منحنى قياسي استعمل فيه الكلوكوز .

تحضير المنحنى القياسي لسكر الكلوكوز

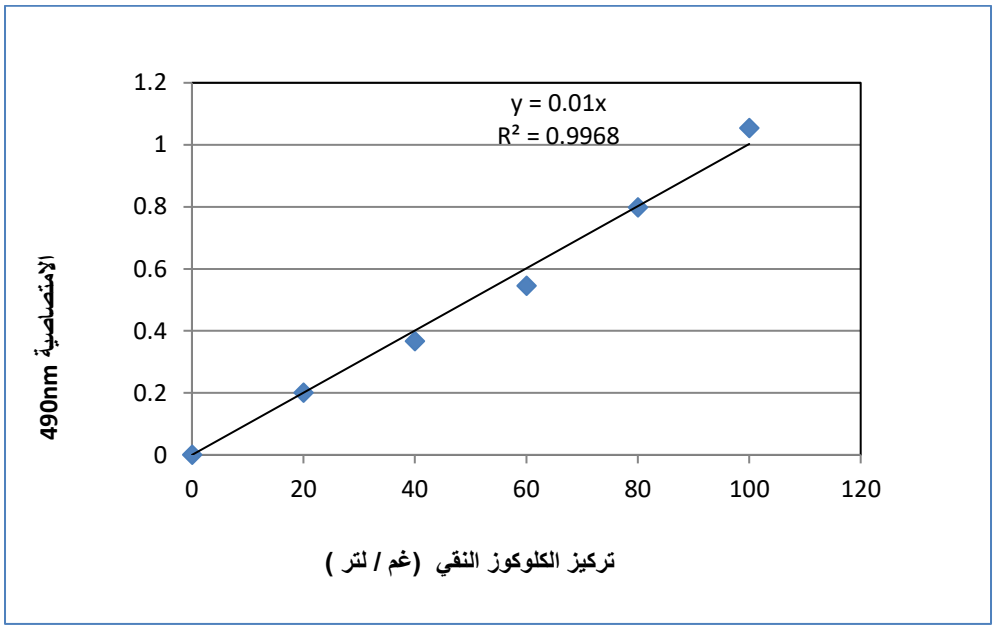
حضر المنحنى القياسي للكربوهيدرات بإستعمال تراكيز مختلفة من الكلوكوز النقي تراوحت من 0 – 50 غم/لتر إخذ 1 مل من كل هذه التراكيز واضيف لها 3 مل من كاشف الأنثرون بعدها وضعت في حمام مائي على درجة حرارة 100 م0 لمدة 10 دقائق ثم بردت في الثلج وتم قياس الكثافة الضوئية للمحاليل عند طول موجي مقداره 490 نانوميتر كما في الشكل (1) . وتحسب كمية الكاربوهيدرات الذائبة الكلية حسب المعادلة الآتية :

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021
International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

كمية الكاربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم/غم) = (كمية الكاربوهيدرات في المنحنى القياسي × الحجم النهائي للمستخلص ×التخفيفات) / وزن العينة (غم)

الشكل (1) المنحنى القياسي للكاربوهيدرات



تقدير الحامض الأميني البرولين (مايكروغرام / غم وزن جاف)

قُدر البرولين بحسب طريقة Troll and Lindsley (1955) وكما يلي :

1) أُخذ 0.2 غم من المادة الجافة (نسيج الكالس المجفف) وأُضيف لها 5 مل من الكحول الأثيلي 95% .
2) أُجري على المستخلص عملية الطرد المركزي باستعمال جهاز centrifuge ثم أُخذ الجزء الرائق وتم تبخيره حتى الجفاف .
3) أُضيف 2 مل من الماء المقطر الى الجزء المتبقي وأُجريت له عملية الطرد المركزي .
4) أُخذ 1 مل من الجزء الرائق وتمت قراءة الأمتصاصية له على طول موجي 520 نانوميتر بجهاز Spectrophotometer .
5) قـدر محتوى العينات من البرولين أعتمادا على منحنى قياسي وعبر عن النتائج بوحدات مايكروغرام /غم وزن جاف .

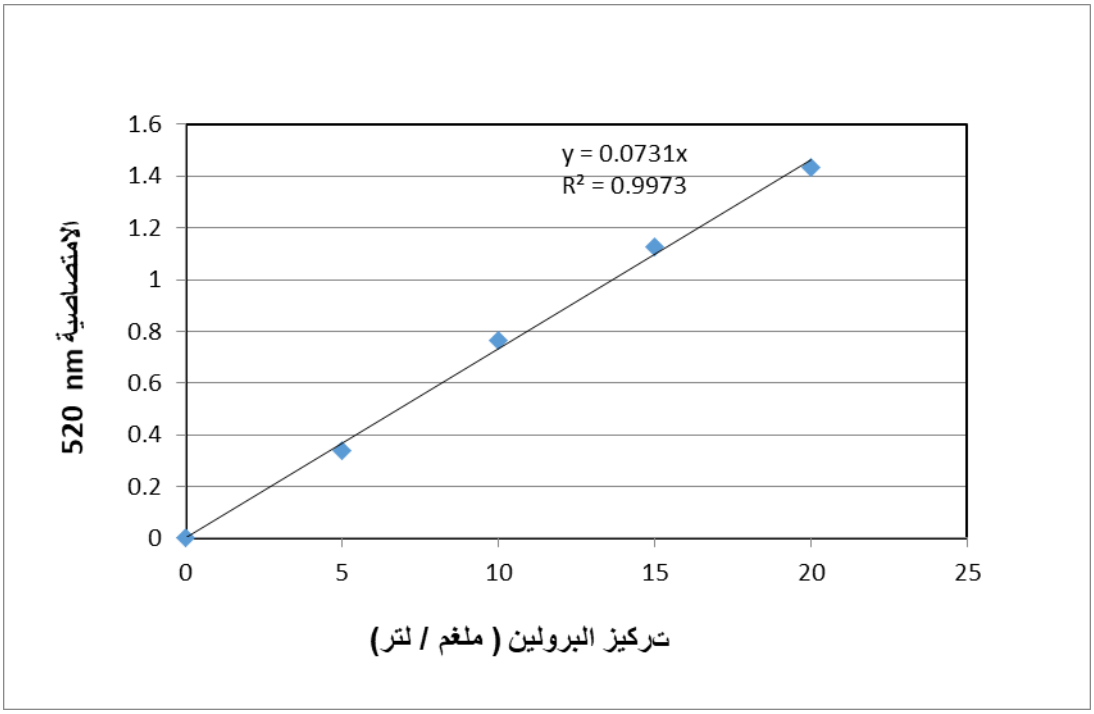
أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

تحضير المنحنى القياسي للبرولين

حضر المنحنى القياسي للبرولين بإستعمال تراكيز مختلفة من البرولين النقي تراوحت بين 0 – 20 ملغم لتر-1 . تم اخذ 2 مل من كل تركيز من تراكيز البرولين النقي اعلاه واضيف له 2 مل من حامض النهايدرين Ninhydrin acid وحامض الخليك الثلجي Glacial actic acid ومزج الخليط وحضن في حمام مائي على درجة حرارة 100م0 ولمدة 30 دقيقة وبعدها وضع في حمام ثلجي واستخلص مع 4 مل من Toluene كما في الطريقة السابقة لتقدير البرولين في العينات يوضح المنحنى القياسي للبرولين كما في الشكل(2)



الشكل (2) المنحنى القياسي للبرولين

: (nmol MDA/g fw) Lipid peroxidation

1. أخذ 0.1 غم من العينة المجفدة .
2. وضع في هاون مبرد ويتم تجانسها مع (10 مل) من (TCA) tri-chloro acetic acid.
3. وضع الخليط في جهاز الطرد المركزي Center fuge فائق السرعه لمدة 15 دقيقه بسرعه 15000 دورة / دقيقة .
4. أخذ (1مل) من الراشح supernatant مع (2 مل) من (20%)(TCA) trichloroacetic acid + 0.5% من 2-thiobartbituric) ليكون خليط (محلول) .

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

5. سخين الخليط (محلول) على درجة 95مْ لمدة 30 دقيقة في حمام مائي .
6. برد بسرعة بواسطة حمام ثلجي .
7. ووضعت العينة في السنتر فيوج فائق السرعة مرة أخرى بسرعة 10000 دوره لمدة 10 دقائق وبدرجه 4 مْ .
8. تم قراءة الأمتصاص للراشح على طول موجي 532 نانومتر بجهاز spectrophotometer .
9. تمت قراءة مرة أخرى على طول موجي 600 نانومتر .
10. طرح القراءة الأولى من الثانية .
11. ضرب الناتج في المعامل $1.55\times105M^{-1}cm^{-1}$.
12. عبر عن الناتج nmol MDA g^{-1} fw بحسب طريقة (Hodges *et al* ., 1999)

النتائج والمناقشة

تأثير تراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم في مؤشرات نمو الكالس لثلاثة اصناف من البطاطا (لزيتا وأرنوفا وسفاري) :

الوزن الطري للكالس (ملغم) بعد مرور 28 يومآ من الزراعة

يبين (الجدول 1) وجود فروقات معنوية بين الأصناف في الوزن الطري للكالس المتكون بعد 28 يومآ من الزراعة في الوسط الغذائي ، فقد تفوق الصنف لزيتا معنويا على بقية الأصناف، إذ بلغ 186.25 ملغم في حين سجل الصنف سفاري أقل وزن طري للكالس المتكون اذ بلغ 154.90 ملغم.

اما تأثير التراكيز الملحية فقد قللت معنويا الوزن الطري لنسيج الكالس المتكون مقارنة بمعاملة السيطرة ، فقد أعطت المعاملة 80 مليمول من NaCl أقل كمية معنوية للكالس بلغ 148.1 ملغم والتي انخفضت معنويا عن معاملة السيطرة والتي بلغت 199.13 ملغم .

كما كان للتداخل بين العاملين تأثير معنوي في هذه الصفة فكان اعلى وزن للكالس الطري، إذ بلغ 217.3 ملغم في الصنف لزيتا لمعاملة السيطرة ، بينما بلغ أقل وزن طري للكالس في الصنف سفاري للتركيز 80 مليمول من NaCl فقد بلغ 133.3 ملغم .

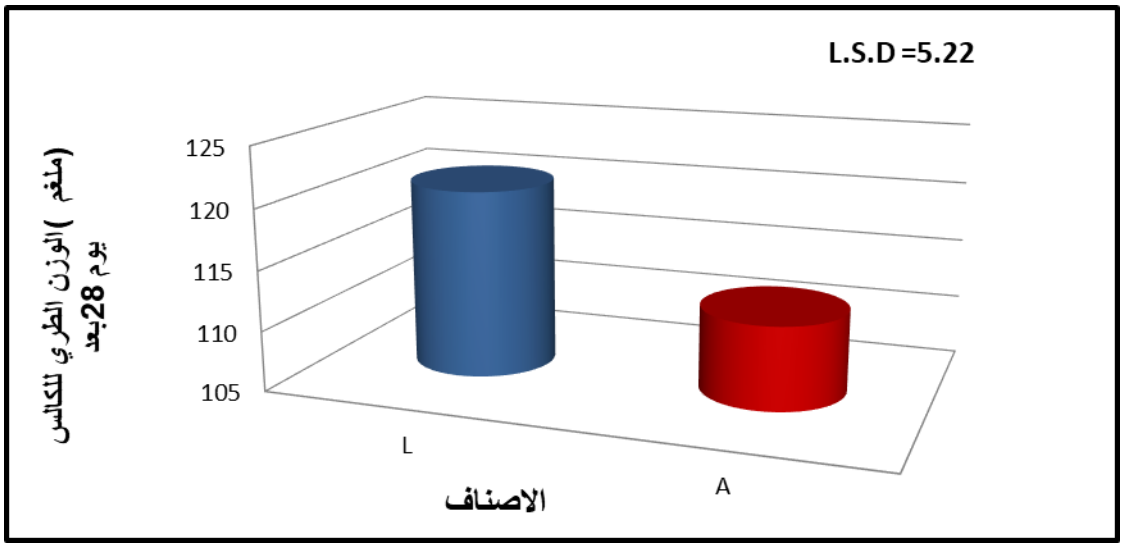
ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

جدول (1) تأثير كلوريد الصوديوم في الوزن الطري (ملغم) للكالس بعد 28 يوماً من الزراعة لثلاثة اصناف من البطاطا

الصنف	تركيز NaCl (مليمول)		متوسط تأثير الصنف
	0	80	
لزيتا	217.3	155.2	186.25
ارنوفا	203.6	155.8	179.70
سفاري	176.5	133.3	154.90
متوسط تأثير تركيز NaCl	199.13	148.1	
L.S.D 0.05	للصنف	لـ NaCl	للتداخل
	4.3	3.8	7.3

كما يتضح من الشكل (3) تفوق الصنف لزيتا معنويا على الصنف ارنوفا في صفة الوزن الطري للكالس عند التركيز الملحي 100 مليمول NaCl ، إذ بلغا (120.6 و 111.9 ملغم) على التوالي ، في حين لم يتكون كالس في هذا التركيز الملحي (100 مليمول من NaCl) للصنف سفاري لعدم تحمل هذا الصنف لهذا التركيز العالي وبالتالي استبعد هذا الصنف من القياسات الأخرى .



الشكل (3) تأثير كلوريد الصوديوم بتركيز 100 مليمول في الوزن الطري للكالس بعد 28 يوماً من الزراعة لصنفي البطاطا لزيتا وأرنوفا

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

ويتضح من الجدول(2) تفوق الصنف لزيتا على الصنفين أرنوفا وسفاري وبنسبة زيادة بلغت (9.27 و 29.31 %) على التوالي ولقد اختلفا الصنفين ارنوفا وسفاري معنويا بينهما اذ تفوق ارنوفا بنسبة زيادة بلغت 18.34 % مقارنة بالصنف سفاري .

اما المعاملة الملحية 80 مليمول من NaCl فقد انخفضت معنوياً عن معاملة السيطرة فبلغتا (198.8 و 345.8 ملغم) على التوالي ، أي بنسبة انخفاض بلغت 42.5 % .

وكان للتداخل الثنائي بين الصنف والتركيز الملحي تأثير معنوي في هذه الصفة فبلغت أعلى كمية للكالس الطري في معاملة السيطرة للصنف لزيتا ، إذ سجل 392.7 ملغم ، بينما سجلت المعاملة 80 مليمول من NaCl للصنف سفاري أدنى كمية كالس، إذ بلغ 169.6 ملغم .

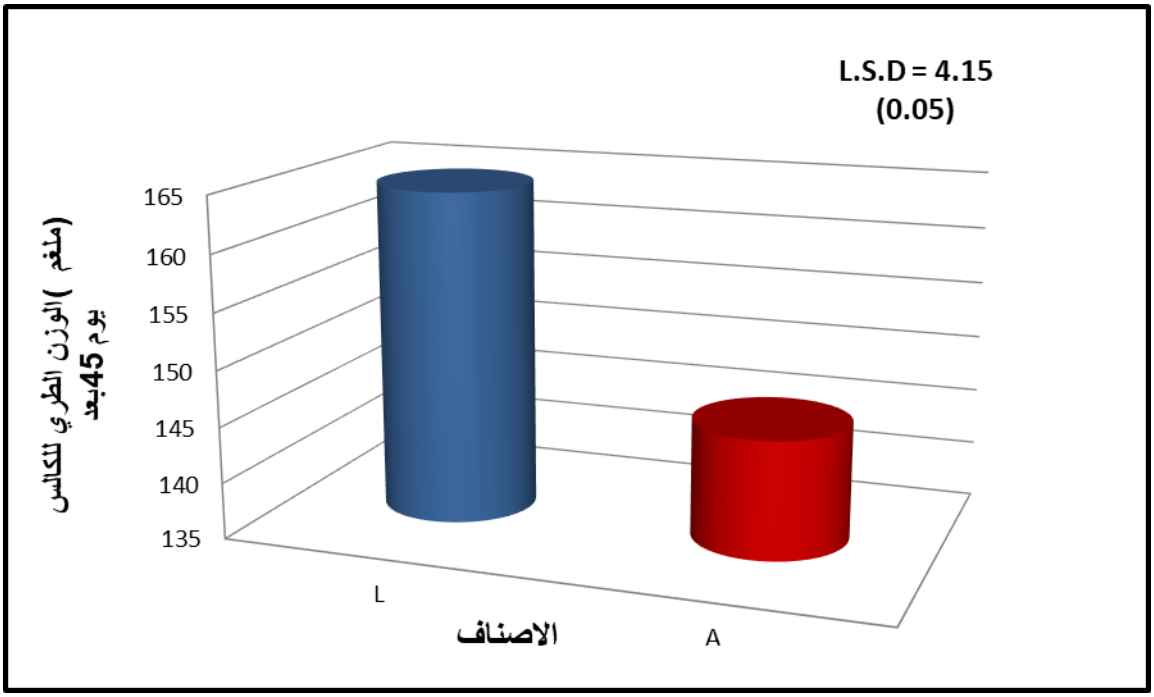
جدول (2) تأثير كلوريد الصوديوم في الوزن الطري (ملغم) للكالس بعد مرور 45 يوماً من الزراعة لثلاثة اصناف من البطاطا

الصنف	تركيز NaCl (مليمول)		متوسط تأثير الصنف
	0	80	
لزيتا	392.7	215.1	303.9
ارنوفا	344.2	212.1	278.1
سفاري	300.5	169.6	235.0
متوسط تأثير تركيز NaCl	345.8	198.9	
L.S.D 0.05	للصنف	لـــ NaCl	للتداخل
	6.7	6.2	11.5

ويبين الشكل (4) تفوق الصنف لزيتا على الصنف أرنوفا في الوزن الطري للكالس المتكون بعد 45 يوم في المعاملة الملحية 100 مليمول NaCl فبلغا (164.5 و 145.5 ملغم) على التوالي وبنسبة زيادة بلغت 13.05 % . بينما لم يستجيب الصنف سفاري لهذا التركيز الملحي لحساسيته أتجاه التراكيز الملحية العالية ، ولم يعط أي كالس بهذه المعاملة .

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development



الشكل (4) تأثير كلوريد الصوديوم بتركيز 100 مليمول في الوزن الطري للكالس بعد 45 يوماً من الزراعة لصنفي البطاطا لزيتا وأرنوفا

أن انخفاض تكون نسيج الكالس مع زيادة التراكيز الملحية قد يعود الى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة لملح كلوريد الصوديوم عند المستوى الجزيئي لخلايا الأنسجة المزروعة مؤديا الى انخفاض معدل انقسامها وتوسعها أعتمادا على تراكيز الـ NaCl المجهز في الوسط الغذائي (Munns , 2002) أضافة الى ذلك فان الشد الملحي يؤثر في عملية التنفس والتنفس الضوئي مما يؤثر في عملية تدفق الألكترونات ومن ثم إنتاج الأنواع الأوكسيجينية (الجذور الحرة) التي تؤدي الى تأثيرات ضاره للخلايا وقد تسبب موتها (Parida and Das, 2005 ; Jehan *et al*., 2012) ، فضلاً عن توقف عمليتي الأنقسام والأستطالة في الخلايا والتي يتم السيطرة عليها من قبل الأوكسينات والتي يثبط بنائها بتأثير الشد الملحي (Kaya *et al*., 2009).

كما قد يعود سبب تثبيط نمو الكالس في التركيز الملحي العالي الى التأثيرات السمية لآيونات Na^+ و Cl^- في الأغشية الخلوية وأن الأضطراب في التوازن الآيوني داخل الخلية نتيجة زيادة الملوحة سيدفع الخلية الى صرف جزء كبير من الطاقة المخصصة للفعاليات الآيضية للتكيف ضد الشد الملحي Mansour, 2000 ( ) مسببا انخفاضاً في نشاط العديد من الانزيمات المضادة للاكسدة لاسيما انزيمي Superoxide dismutase و Ascorbate peroxidase التي تحمي الخلية من التأثير السام للانواع الاوكسيجينية عالية الفعالية التي تسبب ضرر بالاحماض النووية DNA و RNA ، وان الملوحة تؤدي الى انخفاض في محتوى RNA الضروري لتخليق البروتينات اللازمة لنمو الخلايا وكذلك تثبيط عمل بعض الانزيمات المسؤولة عن بناء البروتينات وخصوصاً انزيم (Nitrate Reductase) ، وان الملوحة تسبب اختلالاً في

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

التوازن الآيوني والهرموني وخفض الجهد المائي للخلايا ، فضلاً عن تثبيطها للأنزيمات المسؤولة عن العمليات الايضية في الخلية وبالتالي يثبط النمو (Munns, 2002) وتحطيم بروتينات الخلية واكسدة الدهون وبالتالي فقدان نفاذية الأغشية وتحلل صبغات البناء الضوئي وتسرب مكونات الخلية (Shaha *et al*., 2010) . وتتفق هذه النتائج مع ماوجده جواد (2012) ان هناك اختلافات في استحثاث الكالس عند تعرضه لعوامل الشد المختلفة ويعزى ذلك الى الجانب الوراثي . كما تتفق هذه النتائج مع ماوجده (Queirós *et al.* 2007)اذ لاحظ ان هناك انخفاضاً في الوزن الطري لكالس البطاطا نتيجة للانخفاض في المحتوى المائي للكالس في التراكيز العالية لكلوريد الصوديوم وقد عزا ذلك الى الضغط الازموزي العالي لوسط النمو واستنتج ان القدرة على التحمل الملحي على مستوى الخلية له علاقة بقدرة الكالس على مقاومة الجفاف .

وتتفق النتائج ايضاً مع (Mohamed *et al*. 2010) إذ أوضحوا أن المستوى الملحي 90 مليمول من كلوريد الصوديوم سبب انخفاضاً في الوزن الطري للنموات الخضرية لنبات البطاطا المعدلة وراثياً والمزروعة خارج الجسم الحي .

الوزن الجاف للكالس (ملغم)

يوضح الجدول (3) عدم وجود فروقات معنوية بين الأصناف في صفة الوزن الجاف للكالس المتكون خارج الجسم الحي . وفي الجدول ذاته يبين انخفاض المعاملة الملحية 80 مليمول من NaCl عن معاملة السيطرة في صفة الوزن الجاف للكالس المتكون فقد بلغا (13.39و 21.43 ملغم) على التوالي أي بنسبة انخفاض بلغت 37.5 % . كما أن للتداخل الثنائي بين الصنف والتركيز الملحي للـ NaCl تأثيرا معنوياً في صفة الوزن الجاف للكالس، حيث كان أعلى وزن جاف في الصنف أرنوفا، إذ بلغ 22.34 لمعاملة السيطرة ، بينما سجل الصنف لزيتا في المعاملة الملحية 80 مليمول من NaCl أقل وزن جاف للكالس ، إذ بلغ 12.65 ملغم .

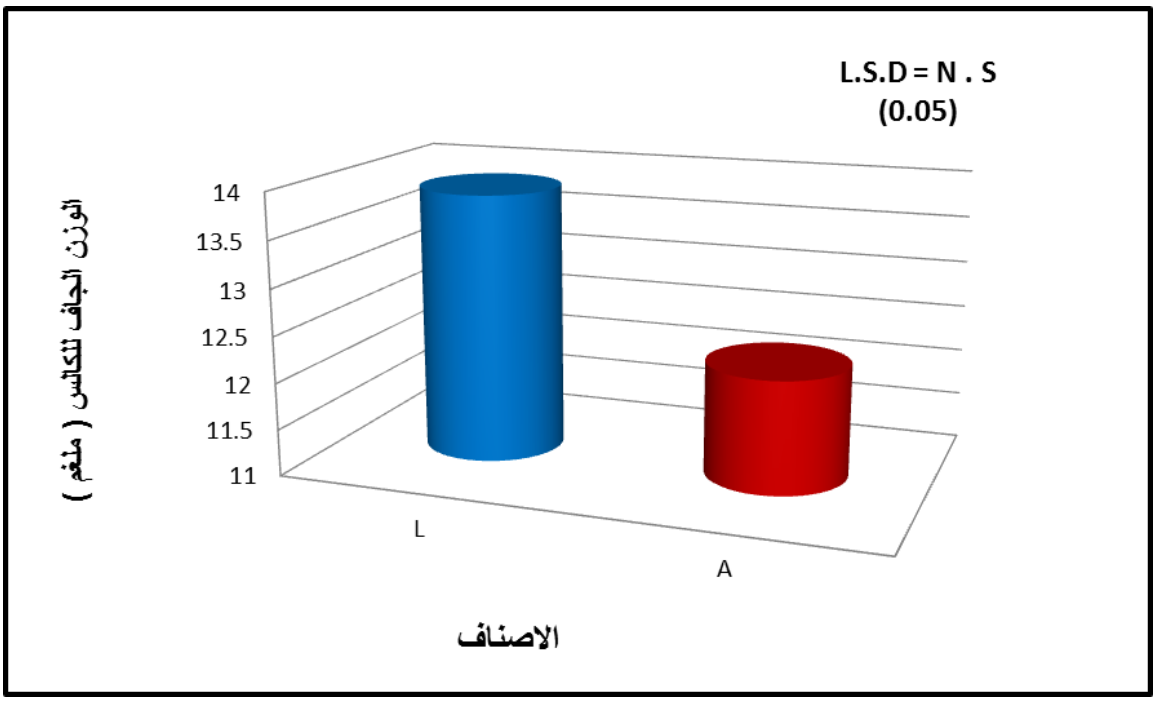
جدول (3) تأثير كلوريد الصوديوم في الوزن الجاف (ملغم) لكالس ثلاثة اصناف من البطاطا

الصنف	تركيز NaCl (مليمول)		متوسط تأثير الصنف
	0	80	
لزيتا	20.73	12.65	16.69
ارنوفا	22.34	13.92	18.13
سفاري	21.21	13.60	17.41
متوسط تأثير تراكيز NaCl	21.43	13.39	
L.S.D 0.05	للصنف	لـــ NaCl	للتداخل
	N.S	1.82	2.68

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

كما يشير الشكل (5) الى عدم وجود فروقات معنوية بين الصنفين لزيتا وأرنوفا للتركيز الملحي 100 مليمول في صفة الوزن الجاف لنسيج الكالس المتكون خارج الجسم الحي ، إذ بلغ الوزن الجاف لكلا الصنفين (13.88 و 12.21 ملغم) على التوالي



الشكل (5) تأثير كلوريد الصوديوم بتركيز 100 مليمول في الوزن الجاف لكالس صنفي البطاطا لزيتا وأرنوفا

قد يعزى انخفاض الوزن الجاف للكالس النامي في الأوساط الملحية في الوسط الغذائي مقارنة بمعاملة السيطرة الى عدة اسباب منها التأثير الايوني والتأثير الازموزي ، إذ تؤدي زيادة التراكيز الملحية الى خفض جاهزية الماء للخلايا وبالتالي تؤثر في نموها فيتأثر الوزن الرطب سلبا بالتراكيز الملحية لوجود علاقة طردية في أغلب الأحيان بين الوزن الرطب والوزن الجاف . كما تؤدي زيادة تراكيز الاملاح الى زيادة الجهد الازموزي في وسط النمو وهذا ما اكدته الكعبي وآخرون (2010) كما ان زيادة تراكيز الايونات الملحية وخاصة الصوديوم والكلور يمكن ان تؤدي الى حدوث السمية الايونية الناتجة من زيادة تركيز الايونات في الخلايا والانسجة النباتية (Munns , 2005) وهذا يدل على تراكم الأملاح في خلايا نسيج الكالس والتقليل من جاهزية العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات فضلا عن انخفاض المحتوى المائي في الخلايا والمغذيات في وسط النمو (Rains *et al*., 1986) ، وان التأثيرات السمية للايونات الداخلة في تركيب الملح التي تؤثر سلباً في عمليات الانقسام والنمو مع وجود تراكم للعناصر الأخرى في الخلايا بسبب تعرض نسيج الكالس للاجهادات الملحية وبالتالي تؤثر سلباً على الوزن الجاف وهذا متفق مع Orcutt and Nilsen (2000) و خضر وآخرون (2000) .

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

كما تبين نتائج الدراسة الحالية ان تأثير كلوريد الصوديوم في الوسط الغذائي في نمو الكالس قد يكون تأثيراً ازموزياً بسبب عدم ظهور اعراض السمية الآيونية على الكالس مثل توقف النمو ، إذ استمر الكالس بالنمو والانقسام حتى في التراكيز العالية من الملح ولكن بمعدلات اوطأ مع التراكيز المعتدلة ، او قد يكون تأثيراً غذائياً بسبب اضطراب انتشار الايونات المعدنية او تراكم ايون معين لا يحتاجه الكالس على حساب ايون اخر ضروري للنمو وهذا متفق عليه من قبل (1986) Flower and Yeo .

تركيز الكاربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم / غم وزن جاف للكالس)

يتضح من الجدول (4) عدم وجود فروقات معنوية بين اصناف البطاطا في تركيز الكاربوهيدرات الذائبة الكلية لنسيج الكالس المتكون خارج الجسم الحي . ومن الجدول ذاته يتبين تفوق التركيز الملحي 80 مليمول في تركيز الكاربوهيدرات في الكالس على معاملة السيطرة (0 مليمول) فقد بلغا (32.45 و 24.35 ملغم /غم وزن جاف) على التوالي اي بنسبة زيادة بلغت 33 % .

وكان للتداخل الثنائي بين الصنف والتركيز الملحي للـ NaCl تأثيرا معنوياً في تركيز الكاربوهيدرات في نسيج الكالس ، حيث كان أعلى تركيز في الصنف لزيتا ، إذ بلغ 33.18 ملغم /غم وزن جاف في معاملة التركيز الملحي 80 مليمول ، في حين سجل الصنف سفاري أقل تركيز للكاربوهيدرات في معاملة السيطرة والذي سجل 23.57 ملغم /غم وزن جاف .

جدول (4) تأثير كلوريد الصوديوم في تركيز الكاربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم /غم وزن جاف) لكالس ثلاثة اصناف من البطاطا

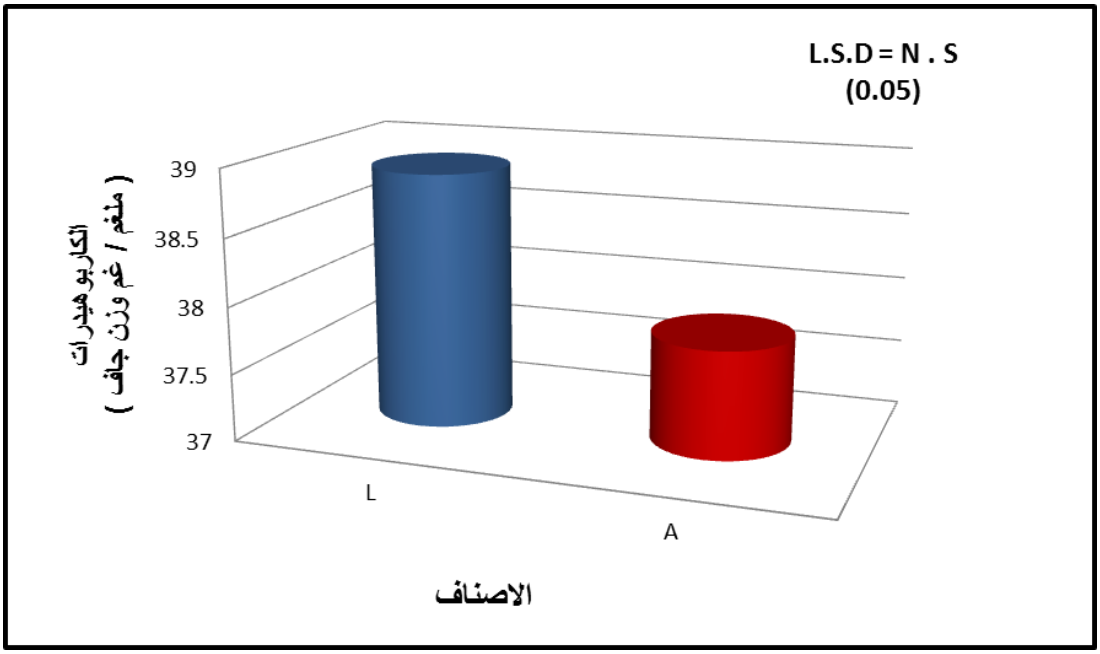
الصنف	تركيز NaCl (مليمول)		متوسط تأثير الصنف
	0	80	
لزيتا	24.99	33.18	29.09
ارنوفا	24.50	32.18	28.34
سفاري	23.57	31.98	27.78
متوسط تأثير تراكيز NaCl	24.35	32.45	
L.S.D 0.05	الصنف	NaCl	التداخل
	N.S	1.62	2.85

كما يبين الشكل (6) عدم وجود فروقات معنوية بين الصنفين لزيتا و أرنوفا في تركيز الكاربوهيدرات في نسيج الكالس ، إذ بلغا (38.9 و 37.8 ملغم / غم وزن جاف) على التوالي .

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development



الشكل(6) تأثير كلوريد الصوديوم بتركيز 100 مليمول في تركيز الكاربوهيدرات الذائبة الكلية لكالس صنفي البطاطا لزيتا وأرنوفا

ان ظروف الإجهاد الملحي بـ NaCl قد سببت في زيادة محتوى الخلايا من الكاربوهيدرات نتيجة لزيادة السكريات ومجموعة من مركبات أخرى تكون مرافقة لها كأستجابة منها للتكيف لظروف الأجهاد الملحي وهذا يتفق مع ما وجداه ألكعبي واخرون (2010) و محمود و عبدالحسين (2011) .

او ربما قد يعود السبب في زيادة الكاربوهيدرات على أساس تحلل السكريات المتعددة الى سكريات أحادية أو ثنائية في حالات الإجهاد فقد تعمل هذه السكريات مع البرولين على تنظيم الجهد الأزموزي في الخلايا إثناء تعرضها للإجهاد مما يعكس قدرتها على تحمل الإجهاد الملحي ، وكذلك لاهميه السكريات الأحادية في إدامة العمليات الايضية ويمكن ان تكون ظروف الإجهاد الملحي سببا في زيادة محتوى الخلايا من السكريات مما يجعل الخلية تتكيف لظروف الإجهاد وهذا ماكده الكعبي (2010) و محمود و عبد الحسين (2011) . كذلك فان الكربوهيدرات تعتبر من المكونات الرئيسة لأي وسط غذائي كونها من مصادر الطاقة والكاربون فضلاً عن دورها في تنظيم ازموزية الوسط (George *et al*., 2008) .

كمية البرولين (مايكروغرام /غم وزن جاف)

يتضح من الجدول (5) تفوق الصنف ليزتا معنويا على الصنف أرنوفا في تركيز الحامض الأميني البرولين في الكالس ، إذ بلغتا (3.05 و 2.31 مايكروغرام /غم وزن جاف) على التوالي اي بزيادة بلغت 32 % ، في حين سجل الصنف سفاري اقل تركيز للبرولين إذ بلغ 2.19 مايكروغرام / غم وزن جاف منخفضة معنويا عن بقية الأصناف . اما بالنسبة الى معاملة التركيز الملحي 80 مليمول متفوقة معنويا على معاملة

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

السيطرة ، إذ بلغتا (3.41 و 1.61مايكروغرام / غم وزن جاف) على التوالي أي بنسبة زيادة بلغت 111.8 % .

وكان للتداخل الثنائي بين الصنف والتركيز الملحي تأثير معنوي في هذه الصفة إذ بلغ أعلى تركيز للبرولين في معاملة التركيز الملحي 80 مليمول للصنف لزيتا ، إذ سجل 4.15 مايكروغرام / غم وزن جاف ، بينما سجلت معاملة السيطرة للصنف سفاري اقل تركيز للحامض الأميني البرولين ، إذ بلغ 1.38 مايكروغرام / غم وزن جاف .

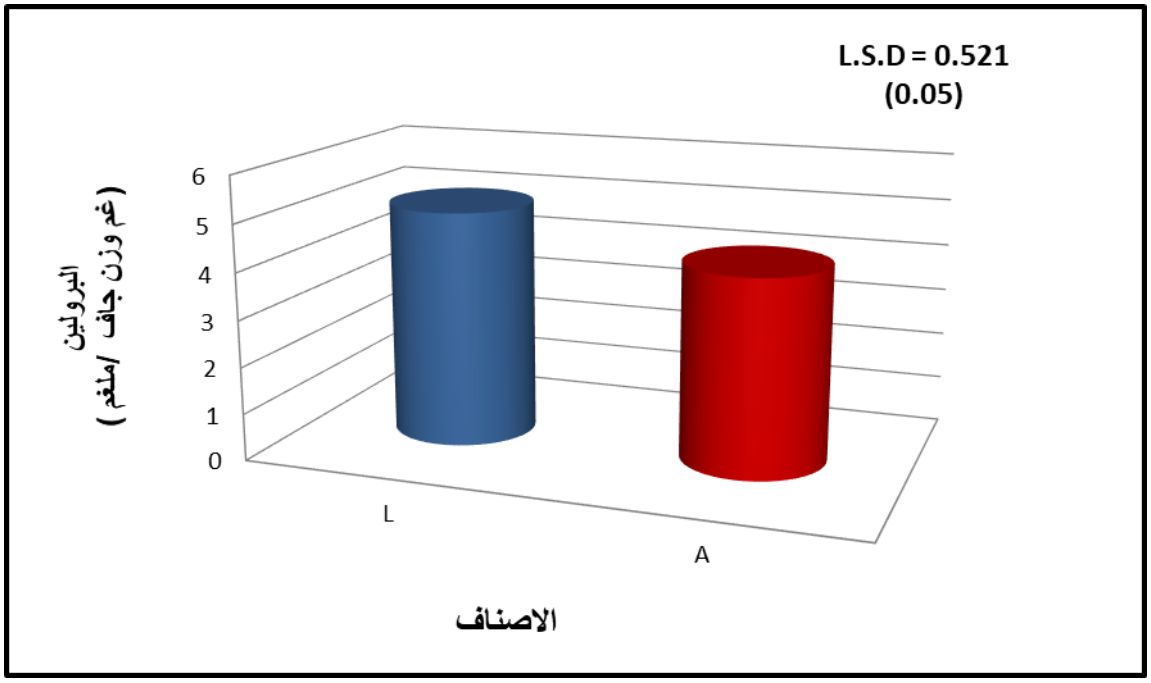
جدول(5) تأثير كلوريد الصوديوم في تركيز البرولين (مايكروغرام /غم وزن جاف) لكالس ثلاثة اصناف من البطاطا

الصنف	تركيز NaCl (مليمول)		متوسط تأثير الصنف
	0	80	
لزيتا	1.95	4.15	3.05
ارنوفا	1.51	3.09	2.31
سفاري	1.38	3.01	2.19
متوسط تأثير تركيز NaCl	1.61	3.41	
L.S.D 0.05	الصنف	NaCl	التداخل
	0.08	0.07	0.13

ويبين الشكل (7) تفوق الصنف لزيتا على الصنف أرنوفا في تركيز الحامض الأميني البرولين فبلغتا (5.04 و 4.19 مايكروغرام /غم وزن جاف) على التوالي ، وبنسبة زيادة بلغت 20.28 % عند معاملة التركيز الملحي 100 مليمول .

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development



الشكل (7) تأثير كلوريد الصوديوم بتركيز 100 مليمول في تركيز البرولين لكالس صنفي البطاطا لزيتا وارنوفا

كما تشير نتائج الجدول (5) أن الحامض الاميني البرولين ازداد في كالس اصناف البطاطا بزيادة التركيز الملحي وان زياده المستويات الملحية سببت زيادة تدريجية وملحوظة في تراكم البرولين وقد يعزى ذلك الى النقص في فعالية انزيم proline oxidase (Girija *etal*., 2002) وقد تكون الزيادة الحاصلة في البرولين نتيجة حدوث الأختلال في التوازن الأزموزي داخل الخلية نتيجة التعرض للإجهاد الملحي، ولمعالجة هذا التوازن تقوم الخلايا بزيادة أنتاج الحامض الأميني البرولين في السايتوبلازم المعرض للاجهاد الملحي لخلق حالة من التوازن بين الفجوة والسايتوبلازم من جهة وبين الفجوة والسايتوبلازم والمحيط الخارجي من جهة اخرى (Delauney and Verma , 1993) كما ان تراكم البرولين هي الطريقة الفعالة التي تستخدمها النباتات لزيادة التحمل الملحي(Ahmed *et al*., 2009) وان للبرولين العديد من الادوار الفسيولوجية للنبات في ظروف الاجهاد منها التعديل الازموزي (Kavi-Kishor *et al*., 2005) وكنس الجذور الحرة (Sharma and Dietz, 2006) و مصدراً للطاقة (ATP) وله دور مهم في ايقاف نشاط الانزيمات المحللة مثل الانزيمات المكونة للاثلين التي يزداد نشاطها تحت الظروف الملحية .
(Chrominiski *et al*., 1999)ان هذه النتائج تتفق مع ما حصل عليه عدد من الباحثين عند دراستهما على تراكم البرولين في انسجة النبات خارج الجسم الحي منهم Amini and Ehsanpour , (2005) في الكالس المستحث من الطماطة و Cardenas *et al*. (2006) على نبات الفاصوليا و Ayala-Astorga and Alcaraz-Meléndez `(2010) على كالس نبات *Paulownia* . أو ربما يعلل بتحلل البروتين أو قلة تكونه وبالتالي زيادة الأمونيوم والنبات يتلافى سمية الأمونيوم بتكوين البرولين .

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

(nmol MDA /g^{-1} fw) Lipid peroxidation

يتضح من الجدول (6) ان هناك زيادة في تراكم المالونداياليديهايد malondialdehyde (MDA) الناتج من اكسدة الدهون لأغشية الخلية في الصنف لزيتا مقارنة بالصنفين الآخرين ، إذ بلغت (2.04 و 1.99 و 0.85 nmol MDA/ g fw) في الكالس على التوالي ، كما أدت اضافة كلوريد الصوديوم الى زيادة معنوية في (MDA) . اذ وصل (MDA) الى اعلى تركيز عند التركيز 80 مليمول من كلوريد الصوديوم مقارنة بمعاملة السيطرة إذ سجلا (2.46 و 0.79 nmol MDA/ g fw)على التوالي و بنسبة زيادة بلغت 211.39 % .

ان للتداخل الثنائي بين الصنف والتركيز الملحي تأثيرا معنوياً لهذه الصفة (جدول 6) فقد بلغ أعلى تركيز للـ (MDA) في التركيز الملحي 80 مليمول وللصنف لزيتا ، إذ بلغ 3.17 nmol MDA/ g fw ، أما أقل تركيز فكانت لمعاملة السيطرة والصنف سفاري ، إذ سجلت 0.60 nmol MDA/ g fw .

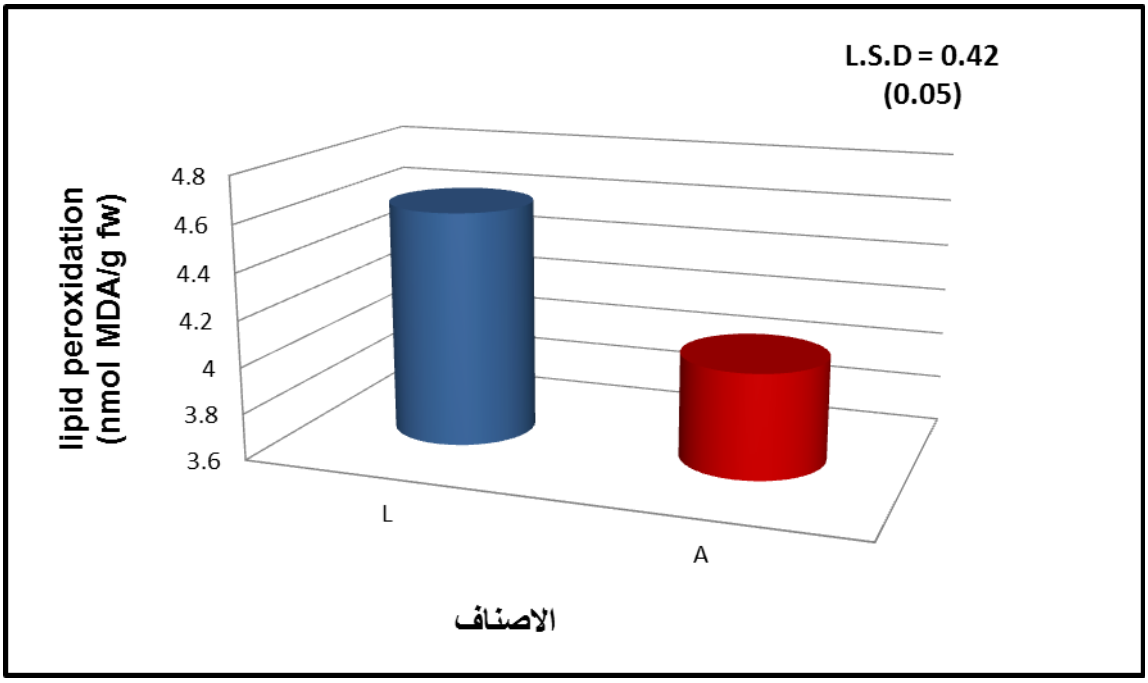
جدول (6) تأثير كلوريد الصوديوم في (nmol MDA/ g fw) Lipid peroxidation لكالس ثلاثة اصناف من البطاطا

الصنف	تركيز NaCl (مليمول)		متوسط تأثير الصنف
	0	80	
لزيتا	0.90	3.17	2.04
ارنوفا	0.87	3.11	1.99
سفاري	0.60	1.09	0.85
متوسط تأثير تراكيز NaCl	0.79	2.46	
L.S.D 0.05	الصنف	NaCl	التداخل
	0.03	0.02	0.05

كما يتضح من الشكل (8) ان هناك زيادة معنوية في تراكم المالونداياليديهايد malondialdehyde (MDA) في كالس الصنف لزيتا مقارنة الصنف أرنوفا عند التركيز الملحي 100 مليمول فبلغا (4.61 و 4.05 nmol MDA /g fw) على التوالي وبنسبة زيادة 13.82 % .

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development



الشكل (8) تأثير كلوريد الصوديوم بتركيز 100 مليمول على (nmol Lipid peroxidation MDA/ g fw) لكالس صنفي البطاطا لزيتا وارنوفا

يلاحظ ان هناك زيادة في MDA بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم وقد يعزى السبب في ذلك الى نقصان في مضادات الاكسدة وزيادة في انتاج الجذور الحرة التي تؤدي الى اكسدة دهون الأغشية كما يعد كمؤشر كيميائي حيوي للإجهاد التاكسدي وان زيادة الانزيمات المضادة للاكسدة تؤدي الى خفض محتوى MDA لذا فان زيادة MDA يدل على قلة نشاط الانزيمات المضادة للأكسدة مثل SOD superoxide dismutase,APXascorbate peroxidase, GPXglutathione peroxidase, CATcatalyase (Esfandiari *et al*. 2007) ، فضلاً عن اختلاف تاثير فعالية الانزيمات على الاصناف المدروسه . ان هذه النتائج تتفق مع Kusvuran *et al*. (2013) على نبات القرع العسلي و Queirós *et al*. 2007))على كالس نبات البطاطا و (Yasar , 2003) في مزارع الباذنجان النسيجية.

Conclusions الاستنتاجات

استنادا للنتائج التي تم الحصول عليها في الدراسة الحالية ، يمكن استنتاج مايلي : -

1) معاملة نسيج الكالس بملح كلوريد الصوديوم زاد من النمو الخضري وتركيز البرولين والكاربوهيدرات.
2) ادت اضافة حامض السالسيلك وبتركيز 0.250 مليمول الى نسيج الكالس الى التقليل من تأثيرات مستويات الملوحة في احداث هبوط في تركيز ايون البوتاسيوم ، وهذا التأثير اعتمد على الصنف المستعمل في الدراسة .
3) ظهور اختلافات واضحة بين اصناف البطاطا التي استعملت في الدراسة الحالية من حيث التحمل الملحي .

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

4) اظهرت النتائج ان كالس صنف البطاطا (لزيتا) كان الافضل في التحمل الملحي والاخلاف في نسبتي البرولين والكاربوهيدرات في خلاياه مقارنة بالصنفين أرنوفا وسفاري فضلا الى استجابته لتوليفة NaCl وحامض السالسيلك .
5) تفوق الصنفين لزيتا وارنوفا في اعطاء كالس تحت التركيز الملحي 100 مليمول ، مقارنة بالصنف سفاري الذي فشل في هذا التركيز .

Recommendations التوصيات

1) اتباع تقنية الزراعة النسيجية لتقييم أصناف البطاطا التي تزرع في العراق وبالأخص المنطقة الجنوبية من ناحية تحملها لمستويات الإجهاد الملحي المختلفة .
2) نوصي باستخدام حامض السالسيلك بتركيز 0.25 ملي مول لتقليل الأجهاد الملحي لنبات البطاطا .
3) نوصي بتبني صنف البطاطا (لزيتا) وزراعتة في المناطق ذات التاثير الاجهاد الملحي .

المصادر العربية

الكعبي ، حسين خلف ، عباس مهدي جاسم ومريم جاسم محمد (2010) . التحمل الملحي لصنفين من الرز. *Oryza sativa* L عند الزراعة خارج الجسم الحي ، كلية الزراعة- جامعة البصرة- العراق . مجلة ابحاث البصرة (العلميات) ، 36 (3) : 1817 – 2695 .

الزبيدي ، أحمد حيدر (1989) . ملوحة التربة . الأسس النظرية والتطبيقية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد – بيت الحكم

حسن ، احمد عبد المنعم .(2003) . البطاطس .الدار العربية لنشر والتوزيع .القاهرة .جمهورية مصر العربية

خضر ، حلمي حامد وعبد الجاسم محيسن الجبوري ورعد هاشم بكر (2000) . استخدام تقنية زراعة الانسجة النباتية في تحديد قابلية تحمل ثلاثة أصناف من الرز (*Oryza Sativa* L.) للشد الملحي خارج الجسم الحي . مجلة أبحاث التقانة الحياتية 2 (1): 93 - 107.

محمود ، باقر سجاد ومسلم عبد علي عبد الحسين (2011) . تأثير الإجهاد المائي على مستويات إنزيمات البيروكسيديز والكتليز والبروتينات والكربوهدرات في كالس صنفي العنب Amber Queen و Cardinal خارج الجسم الحي . مجلة الكوفة للعلوم الزراعية 3 (2) : 143- 150.

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

المصـادر الأجنبيـة

Ahmed , P. ; Jeleel, C,. Azooz, M. and Nabi, G. (2009). Generation of (ROS) and non-enzymatic antioxidants during a biotic stress in plants . Bot Res . Inte ., 2:11-20.

Amini , F. and A.Ehsanpour (2005). Soluble proteins proline, carbohydrates Na+ /k+ changes in tow tomato (*Lycopersicon sculentum* Mill.) cultivars under in vitro salt stress . *Am. J. Biochem. Biotechnol*.,1(4):204-208.

Ayala-Astorga, G.I. and L.Alcaraz-Meléndez (2010). Salinity effects on protein content, lipid peroxidation, pigments, and proline in *Paulownia imperialis* (Siebold & Zuccarini) and *Paulownia fortunei* (Seemann & Hemsley) grown *in vitro*. Electronic Journal of Biotechnology, 13(5): 1-15.

Cardenas, A.; M.L.Verda-star; R.K.Maiti ; P.Foroughbakhch; H.Games; M.Lozaano; M. A. Gonzalez; G.G. Diaz ; J. L. Hernandez and M. R.Vallarta (2006). Variability in accumulation of free proline on *in vitro* callus of four bean (*phaseolus vulgaris* L.) varieties exposed to salinity and induced moisture stress . Inter .J. Exper .Bota ., 75:103-108.

Chen , Q ; Nandy ,Su J; and Kereliuk , G (2007) . Screening potato geno types for antioxidant capacity and total phenolics , Annual Meeting of CPS-SCP (with plant canada 2007), Saskatoon .SK, Canada . 142:10-14.

Chrominiski, A.; S. Malls; D. J. Weber and B.N. Smith, (1999). Proline effect Acc to ethylene conversion under salt and water stresses in the halophyte Allenrolfera occidentals. Plant Growth Reg. Abs., 17: 1254-1257.

Delauney A. and D. verma (1993). Proline biosynthesis and osmoregulation in plants . Plant J. , 4 : 215 -223

Djurdjina , R.,Milinkovic ,M.and Milosevic,D. (1997) . Invitro propagation of potato(*solanum tubersum* L.) Act.Hor. 959-963 .

Esfandiari,E.; F. Shekari ; F. Shekari and M. Esfandiar (2007). The effect of salt stress on antioxidant enzymes activity and lipid peroxidation on the wheat seedling. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj., 35(1): 48-56.

FAO (2013) . (FAOSTAT) . http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567# anco

Flowers , T.J. and A.R.Yeo (1986) . Ion relations of plants under drought and salinity. Aust.J. Plant Physiology. 13: 75-91.

George , E.F. ; M.A. Hall and G. De Klerk (2008) . Plant propagation by tissue culture. Vol.1 The Background, 3rd Edition , Published by Springer, Dordrecht, the Nether lands.

Girija, G.; B. N. Smith and P. M. Swamy (2002). Interactive effects of sodium chloride and calcium chloride on the accumulation of proline and glycine betaine in peanut (*Arachis hypogea* L.). Environ. Exp. Bot.,47: 1-10 .

Godwin , P.B.; Y.C. Kim, and T. Adisarwanto (1980). Propagation of Potato by shoot-tip culture . Shoot multipilication .Pot .Res .23:9-18.

Hayat, S.; B. Ali and A. Ahmad (2007). Salicylic Acid: Biosynthesis, Metabolism and Physiological Role in Plants. In: S. Hayat and A.Ahmad :Salicylic acid: A plant hormone. Springer, Netherlands.pp: 1-14 .

Hodges D.M ; J.M. Delong; C.F. Forney and R.K. Prange (1999) Improving the thiobarbituric acid-reactive-substance assay for estimating lipid peroxidation in plant tissues containing anthocyanin .

Jehan , B. ; M.J. Khan; M. Shafi ; M.A. Khan , and M. Sharif (2012). Effect of salinity and ABA application on proline production and yield in wheat genotypes. Pak. J. Bot. 44 (3) : 873 - 878.

Kavi-Kishor, P.; S.Sangam; R.N.Amrutha; P.Sri Laxmi; K. R. Naidu, K.R.S.S.Rao;S. Rao; K.J. Reddy ; P. Theriappan and N.Sreenivasulu (2005). Regulation of proline biosynthesis, degradation , uptake and transport in higher plants : its implication in plant growth and abiotic stress tolerance . 88(3) : 424 – 443 .

Kaya , C. ; A.L. Tuna and I. Yokas (2009) . The role of plant hormones in plants under salinity stress . in : Ashraf , M. ; Ozturk , M. and Athar ,

HR . salinity and water stress : improving crop efficiency . Tasks for vegetation sciences 34, vol. 44. Springer science 45 – 50 .

Kusvuran,S.; S. Ellialtioglu and Z. Polat (2013). Applications of salt and drought stress on the antioxidative enzyme activities and malondialdehyde content in callus tissues of pumpkin genotypes. Journal of Food, Agriculture & Environment,.11 (2): 496-500 .

Mansour , M. (2000) . Nitrogen contining compounds and adaption of plants to salinity stress . Bio. Plant 43 : 491 – 500 .

Mihaela ,C.; B. Anca ; N. Andreea and P. Monica (2012). Production of seedling tubers from true potato seed (TPS) in protected area. Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, 16(4): 136-141.

Mohamed , A.A.; M. A. Matter ; and M. Saker (2010) . Effect of salt stress on some defense mechanisms of transgenic and wild potato clones (*Solanum tuberosum* L.) grown *in vitro* . Nature and Science, 8 (12):181-193.

Morpurgo, R. (1991). Correlation between Potato Clones Grown *in vivo* and *in vitro* under Sodium Chloride Stress Conditions. Plant Breeding,107:80-82 .

Munns , R, (2002). Comparative physiology of salt and water stress Plant cell and Environmental ,25: 239 – 250.

Munns, R. (2005). Genes and salt tolerance: bringing them together. New Phytol., 167: 645-663.

Najjar , K. F.(1993) .Commercialization of patented microtubers multiplication system of Potato. The Second Arab Conference on Perspectives of Modern Biotechnology. Amman, Jordan .

Orcutt , D.M. and E.T. Nilsen. (2000). The physiology of plant under stress : Soil and Biotic Factors. John Wiley & Sons, Inc.:USA.

Parida , A. K. and A.B. Das (2005).Salt tolerance and salinity effects on plants:areview. Ecotoxicology and Environmental safety, 60:324-349.

Queiros, F.; F. Fidalgo; I. Santos and R. Salema (2007) . *In vitro* selection of salt tolerant cell lines in *Solanum tuberosum* L. Biol Plant., 51: 728 - 734.

Rains, D. W.; S. S. Cronghan and T. P. Cronghant, (1986). Isolation and characterization of mutant cell lines and plants salt tolerance. In : Cell culture and somatic cell genetic of plant. Vasil I.K. (ed.). Acad. Press. New York, 537-547.

Rhoades, J. D.; A. Kandiah and A. M. Mashali (1992). The use of saline waters for crop production. FAO Irrigation and Drainage Paper 48. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Shah, M.I.; Jabeen, M. and Ilahi, I (2003) . *In vitro* callus induction , its proliferation and regeneration in seed explants of wheat (*Triticum aestivum* L.*).* Pak. J. Bot., 35(2): 209-217.

Shaha , P.; P.Chatterjee, and A.Biswas (2010) . NaCl pretreatment alleviates salt stress by enhancement of antioxidant defencse system and osmolyte accumulation in mange been (*Vigna radiate* L. Wikzek). Ind. Exp. Biol., 48:593-600 .

Sharma , S.S. and K.J. Dietz, (2006). The significance of amino acids and amino acid- derived molecules in plant responses and adaptation to heavy metal stress . J. Exp. Bot., 57: 711-726

Yasar ,F . (2003). Investigation of some antioxidant enzyme activities in eggplant genotypes grown under salt stress in vitroand in vivo . phD thesis , Institute of Natural and Applied Science , University of Yuzunc Yil. Turkey , p. 139.

Viswanathan , Ghihusamy and Jagender F. and Jian-Kahgzhu (2005) . Understanding and improving salt tolerance in Plant. Crop. Sci. Vol . 45

Zamotaeva (1997) . Potato Production Guide . Moscow Ed. Agropromiz dat,P.P348.(IN Russian).

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 1, June 2021
Received: March 2021, Accepted: May 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

Production of salt – Tolerant Potato plants by inducing callus Tissue culture Technology to support the Iraqi agricultural economy

Amany Ismail Khalil
Ministery of Agriculture – Horticulture Office – AL- Burjisya Station - Basrah

Abstract

The study was carried out at the laboratory of plant tissue culture - college of Agriculture - University of Basra during the period 15/3/2013 to 20/07/2015 ,to study the effect of salinity stress on some growth indicators contain in callus produced from three potato varieties (Lizeta, Arnova and Safari) *in Vitro*.The sprout of the three potato varieties (Lizeta, Arnova and Safari) were cultured in aseptic condition on Murashige and Skoog (MS) to study the effect of salinity stress on some growth indicators , the callus exposed to NaCl at concentration (0,80, 100, 120 ,140 and 160 mM) four weeks period.

The results summarized at follow:

- Lizeta cultivar was superior in (% callus induction, callus fresh weight on 28 and 45 days ,CHO, proline, Lipid peroxidation . parameters reached (31% 303.9 mg, 29.09 mg /gm dry weight) respectively .
- Varied response were found among potato callus growth under 100 mM concentration of salt stress, Arnova and Lizeta were superior as compare with Safari which didn't show any response in addition to callus growth reduction were found at high concentration (120, 140 and 160) mM of salinity . Moreover,100 mM gave negative responce on on callus fresh and dry weight .Furthermore, NaCl affected significantly on Lipid peroxidation at high concentration of NaCl as compare to control treatment Concerninig to (CHO,
  Proline) 100 mM of NaCl gave posetive responce for both Lizeta and Arnova cultivars as compere to Safari which in turn recorded highest rate at 80 mM .
- the interaction of 120 mM NaCl with 0.250 mM SA affected significantly on callus growth in Lizeta as compare with other tow cultivars which recorded no responce.