مجلة المثنى للعلوم الزراعية المجلد(4) العدد (١) لسنة ٢٠١٦
Al-Muthanna J. for Agric. Sci., 4(1), 2016 Print ISSN: 2226-4086, Online ISSN: 2572-5149

مجلة المثنى للعلوم الزراعية
www.muthjas.com

تأثير المعاملة بحامض الساليسيليك في تحسين تحمل بادرات الحنطة (*Triticum aestivum* L.) والحمص (*Cicer arietinum* L.) للإجهاد الملحي

محمد علوان هاشم /كلية الزراعة / جامعة المثنى
محمد رضوان محمود /كلية الزراعة /جامعة المثنى
ناصر حبيب محيبس/كلية الزراعة /جامعة المثنى

Article Information
Received date ٢٠١٦/١٢/١٢
Accepted Date ٢٠١٧/٢/١٦
Keywords
Wheat
Chickpea
Salicylic Acid
Salt Stress

المستخلص

نفذت تجربة مختبرية واخرى بالاصص لدراسة تأثير حامض الساليسيليك في تحسين تحمل نباتات الحنطة والحمص في مرحلة الإنبات ونمو البادرات للإجهاد الملحي خلال الموسم الزراعي 2015-2016، باستخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) وتضمنت الحنطة (صنف ابو غريب) والحمص (الصنف المحلي) وتضمنت التجربة الاولى المختبرية تحديد التركيز الأمثل لحامض الساليسيليك(SA) في مرحلة إنبات ونمو لبادرات محصولي الحنطة والحمص. التجربة الثانية الزراعة بالأصص باستعمال كلوريد الصوديوم وحسب التصميم العشوائي الكامل (0ds|m, 8dS|m, 6dS|m, 4dS|m, 2dS|m). أدت زيادة التراكيز الملحية إلى انخفاض متوسط النسبة المئوية للإنبات ٦١%و٤٦% ومتوسط طولي المجموعين الخضري حيث ٠,٧ ملم و٠,٨ ملم والجذري ١٤ ملم و٢٠ ملم ووزنيهما الرطب ٧٣ غم و٨٥ غم والجاف ٢٢٠ غم و٢٤٨ غم في الحنطة والحمص على التوالي. قلل نقع البذور بحامض الساليسيليك قبل الزراعة بتركيز 1.5 mM من التأثيرات السلبية للتراكيز الملحية العالية في متوسط طول المجموع الخضري ٧٣ و٣٧% والجذري ٣٥ و ٥٣,٥٧% و متوسط الوزن الرطب للمجموع الجذري ٢٧,٠٥ و٤٣,٨٣% و متوسط المجموع الخضري ٤٥ و٥٠% و متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري ٢٧,٦٩ و٤٥,٢% و متوسط المجموع الخضري ٤١,٩ و ٣٤,٧٨% و متوسط محتوى الماء النسبي ١٠,٩٨ و٢٨,٣٥% و متوسط تركيز الكلوروفيل ٣٤,٢٨ و٤٠,٩% في الحنطة والحمص على التوالي.

Effect Salicylic acid treatment in improving wheat (*Triticum aestivum* L.) and chickpeas (*Cicer arietinum* L.) under salt stress conditions

Mohammed Alwan Hashim, Agric. College, Muthanna University
Mohammed Radwan Mahmoud, Agric. College, Muthanna University
Nasser Habib Mahabs, Agric. College, Muthanna University

Abstract

Two experiments were carried out to study the effects of salicylic acid rates in improving wheat and chickpea salt resistance in the germination stage and seedling growth during 2015-2016, experiments design was CRD wheat (Abu Ghraib) and chickpea (local variety) were included. First experiment was laboratory tests were performed to determine the optimal concentration of salicylic acid (SA) in germination and growth of seedlings crop wheat, chickpeas. The second experiment was subjecting the above cultivars to sodium chloride rates (0ds | m, 2ds | m, 4dS | m, 6dS | m, 8dS | m) to investigate their responses to salts. Increasing concentrations of salt tended to decrease percentage of germination and shoot and root length and wet and dry weight of wheat, chickpeas plants. Seed treatments by acid salicylic (1.5 mM) before planting significantly improved length of shoot and root, wet and dry weight, relative content water and concentration of chlorophyll

Corresponding author : E-mail *mohamedalwan@mu.edu.iq*
Al- Muthanna University All rights reserved

المقدمة

تعد الأرض كوكباً مالحاً نظراً لأن معظم مياهه تحتوي على حوالي ٣٠ غرام من كلوريد الصوديوم في اللتر الواحد وتبلغ مساحة الأراضي المتأثرة بالملوحة في العالم، حوالي ٩٠٠ مليون هكتار (Flowers, 2004)، وهي ناتجة عن أسباب طبيعية تعرضت لها المناطق الجافة وشبه الجافة عبر فترات طويلة من

الزمن. تبلغ مساحة الأراضي المروية عالمياً ٢٣٠ مليون هكتار (١٥% من مجمل الأراضي المزروعة) منها ٤٥ مليون هكتار أي ٢٠% متأثرة بالملح، ونظراً لأن إنتاجية الأراضي المروية تزيد بمرتين على الأقل عن إنتاجية الأراضي المعتمدة على الأمطار فإنها تُنتج ثُلث الغذاء العالمي (Munns and Tester, 2008).

ينتج العالم سنوياً حوالي ٦٢٠ مليون طن من محصول الحنطة (*Triticum aestivum* L.) وتُشكل حوالي ٢٠% من الطاقة الغذائية التي يستهلكها الإنسان (FAO, 2009). يُقدر أن أكثر من ٧٥% من سكان العالم يستهلكون الحنطة كجزء أساسي من غذائهم اليومي (Van Ginkel and Ogbonnaya, 2007). تسبب الاجهادات البيئية مثل الجفاف وعدم توازن العناصر الغذائية انخفاضاً في إنتاج الحنطة (Mujeeb-Kazi and Diaz de Leon, 2002).

يعد محصول الحمص (*Cicer arietinum* L.) أحد أهم المحاصيل البقولية الغذائية المزروعة في المناطق شبه الجافة بعد العدس وذلك نتيجة لقيمته الغذائية العالية وقدرته على تثبيت النتروجين الجوي بالإضافة لدخوله في دورات زراعية مع محاصيل الحبوب (النجيليات)، إلا أن حساسيته للملوحة وحتى للترب المعتدلة الملوحة تحد من إنتاجيته ، وتجعل المزارعين يحجمون عن زراعته في هذه المناطق.

يعد الجفاف والملوحة أهم عاملين بيئيين يؤديان إلى انخفاض إنتاجية الأنواع النباتية. ويعد الإجهاد الملحي من أهم التحديات التي تواجه الإنتاج الزراعي تحد من إمكانية التوسع الزراعي في معظم دول العالم، وخاصة في المناطق المروية (Katerji et al.,2010).

لاحظ (Cutt and Klssig,1992) أن حامض السليسيليك يؤثر في إنبات البذور وقد بينت تجارب2007 (Xie et al,) أن حامض الساليسيليك يمنع إنبات نبات كل من الشعير بينما أكدت أبحاث (Lee et al 2010) أن تأثير حامض الساليسيليك يتوقف على الطراز الوراثي من جهة وظروف التجربة من جهة ثانية، كما أنهم أشاروا إلى أن الآلية االفسيولوجية التي يحسن بها هذا الحامض الإنبات غير معروفة تماماً. وفي تجربة أجريت من قبل (Dolatabadian et al 2009) على نبات الحنطة والتي عوملت بحامض الساليسيليك ومن ثم رويت بتراكيز ملحية متفاوتة من كلوريد الصوديوم فوجدوا أن هذا الحامض يحسن من إنبات ونمو وتطور بذور وبادرات الحنطة في كل من المقارنة والمعاملة بالتراكيز الملحية، أي أن حامض الساليسيليك يساعد في التخفيف من ضرر الملوحة في نمو الجنين ويسرع من تحسين عمليات النمو كما أنه يحسن من إنبات البذور في المناطق الجافة وشبه الجافة. وقد اثبت (Tanasa and Barbu 2010) أن حامض الساليسيليك أتبث أنه فايتو هرمون يساعد في مقاومة الإجهادات الإحيائية واللإحيائية ونصحوا بمعاملة البذور به لمقاومة الجفاف (Yazdanpanah , et. al 2011).

كما بينت تجارب (Shakirova et al 2003) على الحنطة بأن استخدام حامض الساليسيليك بتركيز0.05 mM زاد من نسب الانقسام الخلوي في النسج الجنينية للخلايا الجذرية مما ينعكس على نمو النباتات، ويبدو أن حامض الساليسيليك يلعب دور هرمون نمو لأنه سيؤدي إلى تراكم كل من حامض الأبسيسيك والأوكسين في بادرات الحنطة، ولكنه لم يؤثر في محتوى السيتوكينين، كما أن حامض الساليسيليك أدى إلى تنظيم المستوى الهرموني في نبات الحنطةالنامية بظروف الإجهادين الملحي والمائي يعود ذلك لقدرة هذا الحامض على عدم التأثير في تراكم حامض البرولين(Zahra et. al. 2010) .

يعمل حامض الساليسيليك لزيادة نشاط الأنزيمات المضادة للأكسدة في النبات تحت الظروف الطبيعية وظروف الإجهادين الملحي والحراري (Khan et al.,2003)، وفي تجربة أجريت من قبل (Khodary 2004) لدى استخدامه لحامض الساليسيليك بتركيز 10-2 M للتخفيف من تأثير التراكيز الملحية العالية من كلوريد الصوديوم (50, 100 and 150 mM) المعرضة لها نباتات الذرة الصفراء فوجدوا أن هذه المعاملة أدت إلى التخفيف من الأثر الضار للإجهاد الملحي وساهمت في تحسين كل من النمو الطولي للمجموعين الخضري والجذري، ووزنيهما الجاف بالإضافة المساحة الورقية وعزى زيادة تحمل نباتات الذرة الصفراء لهذا الحامض في تحسين عملية البناء الضوئي.

المواد وطرائق العمل

تضمنت التجربة محصول الحنطة (صنف ابو غريب) أما الثاني محصول الحمص (الصنف المحلي) والذي تم تأمين البذور من مديرية البحوث الزراعية في أبو غريب . نفذت التجربة في

مختبرات كلية الزراعة / جامعة المثنى للموسم الزراعي ٢٠١٥ - ٢٠١٦ وتضمن البحث تجربتين :

أ: التجربة الأولى: الزراعة المختبرية حيث عقمت ٢٥ بذرة من بذور الحنطة والحمص بهيبوكلوريد الصوديوم لمدة ٥ دقائق. ثم غسلت البذور بالماء العذب مدة نصف ساعة وقسمت البذور على مجموعتين:

١ - بذور المجموعة الأولى المعقمة وغير المعاملة بحامض الساليسيليك: زرعت مباشرة في طبق بتري (٩سم) حاوية على أوراق ترشيح، ثم رويت البذور بالماء المقطر (عينة المقارنة).

٢ - بذور المجموعة الثانية المعقمة والمعاملة بحامض : حضر حامض الساليسيليك(Salicylic Acid (SA باذابة ٠,٢٥غم من الحامض بكمية قليلة من NaOH المركز، وأكمل الحجم الى لتر بالماء المقطر للحصول على تركيز ٢٥٠ ملغم /لتر المحلول الاساس وعملت منه بقية التراكيز، عوملت البذور لمدة ٦ ساعات بحامض الساليسيليك بالظلام 0 , ٠,٥,1,1.5,2,3 mM تم ضبط درجة ال pH لمحاليل حامض الساليسيليك على درجة ٦ باستعمال KOH ثم وزرعت البذور بنفس الطريقة السابقة. ونفذ الاختبار في حاضنة نمو على درجة حرارة ٢٢ درجة مئوية في الظلام لمدة ٤ أيام.

تم عد البذور النابتة بشكل يومي واعتبرت البذرة نابتة عند وصول الجذير إلى طول ٢ ملم، .وتم الوصول إلى النسبة النهائية للإنبات بعد مرور ٤ أيام من الزراعة ثم قياس نسبة الانبات وطول المجموع الجذري. وبناء على هذا الاختبار المخبري تم اختيار التركيز 1.5 mM من حامض السليسيليك لكل من محصولي الحنطة والحمص في تجربة الأصص.

ب- التجربة الثانية - الزراعة بالأصص:

-غمرت بذور نباتات الحنطة والحمص بعد غسلها بالماء العذب بمحلول حامض الساليسيليك تركيزه (1.5 mM) لمدة ٣ ساعات تم زرعت البذور في أصص مملوءة بتربة (١|٣ رمل + ٢|٣ تربة طينية) ورويت فيما بعد بتراكيز ملحية 2ds|m, 4dS|m, 6dS|m, 8dS|m

المعاملات: معاملة المقارنة (غير معامل بحامض الساليسيليك) ، والمعاملات الأخرى (معامل بالحامض الساليسيليك) رويت بمحاليل تراكيزها الملحية 2dS|m ، 4dS|m, 6dS|m, 8dS|m ورمز لها (T0 - T1-T2-T3-T4) على التوالي، حيث بلغ العدد الكلي للمعاملات التجريبية : ٣ مكررات *٢ معاملتين* ٥ تراكيز ملحية لكل نوع.

الأصص: أكياس من النايلون مملوءة بتربة مخلوطة ١|٣ رمل والباقي تربة ورويت الأصص حسب الجدول التالي:

جدول (١) يبين معاملات التجربة الحنطة والحمص

المعاملات	غير معامل بحامض الساليسيليك				معامل بحامض الساليسيليك تركيزه 1.5 mM			
المقارنة	2dS|m	4dS|m	6dS|m	8dS|m	المقارنة	2dS|m	4dS|m	6dS|m	8dS|m
العدد الكلي للبذور المزروعة									

- رويت البادرات بالتراكيز الملحية من ملح كلوريد الصوديوم حسب التراكيز المدونة أعلاه.

- فردت البادرات بعد مرور أسبوع من الزراعة بمعدل ٣ بادرات لكل أصيص

- أخذت القراءات التالية:

١ -النسبة المئوية للإنبات بعد مرور ٧ أيام

$$\text{نسبة الإنبات المئوية} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{العدد الكلي للبذور المزروعة}} \times ١٠٠$$

(العكيلي ١٩٩٠)

٢ - طول المجموع الجذري والمجموع الخضري(سم) بعد مرور ٢٠ يوم من الزراعة أخذت عشر بادرات طبيعية ثم فصل الجذير من نقطة اتصاله بالبذرة وكذلك بالنسبة للمجموع الجذري ثم قيس طول الجذير والمجموع الخضري كل على حدى باستخدام مسطرة مدرجة لحساب الأطوال 1988 .(AOSA) .

٣ - وزن المجموع الخضري الرطب والجاف(غم) بعد مرور ٢٠ يوم من الزراعة تم قياس أطوال الرويشة والجذير بادرات ثم جففت في الفرن بدرجة حرارة ٧٠°م لمدة ٧٢ ساعة وسجلت أوزانها الجافة (العكيلي ١٩٩٠) .

٤ - حساب تركيز الكلوروفيل باستخدام جهاز ccm –200 (plus)..

٥ - محتوى الماء النسبي % Relative water content (RWC%): تم حسابه اعتماداً على طريقة (Barr and Weatherley,1962) وباستخدام المعادلة التالية:

RWC%=(FW-DW)/(TW-DW)x100

حيث: FW الوزن الرطب (غم) وزنت الاوراق مباشرة بعد قطفها.

TW الوزن المشبع (غم) (نقع الاوراق في الماء المقطر الى حد الاشباع)

DW جففت الاوراق في الفرن بدرجة حرارة ٧٠°م لمدة ٧٢ ساعة وسجلت أوزانها الجافة .

نُفِذَتْ التجارب حسب التصميم العشوائي الكامل (C.R.D.) ، وفق نظام التجارب العاملية ، وقد حسبت النسبة المئوية للتثبيط عن المقارنة حسب المعادلة التالية:

Reduction or Stimulation % = (A-B)/A *100%

A = القياس للصفة في المعاملة

B = القياس للصفة في المقارنة

النتائج والمناقشة

-تحديد التركيز المشجع للإنبات من حامض الساليسيليك:

أظهرت نتائج جدول (٢) أن أفضل نسبة مئوية من الإنبات بعد مرور ٤ أيام على الزراعة التركيز 1.5 mM من حامض السليسيليك والذي يمكن استعماله للحصول على نسب إنبات جيدة في المحصولين لدى معاملتها بالتراكيز الملحية.

-النسبة المئوية للإنبات بعد المعاملة بالإجهاد الملحي:

بينت نتائج جدول (٣) أن النقع بحامض الساليسيليك بتركيز 1.5 mM والمروية بتراكيز ملحية متفاوتة من كلوريد الصوديوم أدت الى انخفاض النسب المئوية للإنبات في معاملة المقارنة (غير المعاملة بحامض الساليسيليك) وبقية المعاملات، ولكن نسب الانخفاض كانت أعلى بكثير من معاملة المقارنة وبلغت النسب المئوية لتحسن هذه النسب في اليوم السابع 22% ,33,36,17,33 على التوالي في نباتات الحنطة 80,50, 33,13,15 % في نباتات الحمص وهنا نلاحظ أن تحسن الإنبات كان الأفضل بارتفاع التراكيز الملحية كما أن تحسن الإنبات في محصول الحمص الحساس للملوحة كان الأفضل ويعزى هذا إلى أن هذا الحامض يزيد من معدل الانقسام الخلوي في المجموعين الخضري والجذري وبنفس الوقت يلعب دوراً في التخفيف من نشاط الأنزيمات مضادات الأكسدة ويقلل من الضرر الناجم للأجنة نتيجة للإجهاد الملحي ، وهذا ما تم التوصل إليه على نباتات الحنطة (Dolatabadian et al 2009) ومع نتائج (Deef,2007) على الشعير والحنطة ، وقد اثبت (Tanasa and Barbu2010) أن حامض الساليسيليك يساعد في مقاومة الإجهادات الإحيائية واللاإحيائية - طول المجموع الخضري(مم) :

أظهرت نتائج جدول (٤) وجود فروقات معنوية بين المعاملات حيث انخفض طول المجموع الخضري بارتفاع التراكيز الملحية ببذور الحنطة والحمص في المقارنة بينما تحسن طول هذا المؤشر في البذور المعالجة بحامض الساليسيليك وقد بلغ مقدار التراجع في هذا المؤشر في معاملة المقارنة ١١، ٢٥، ٧١، ٦٠% في الحنطةمقابل ٢٢، ٢٩، ٦٠، ٥٠% وقد ظهر تأثير المعاملة بحامض الساليسيليك كلما زاد التركيز كلوريد الصوديوم مما يؤكد أهمية هذه المعاملة وهي نتيجة متوافقة مع نتائج Gutiérrez-Coronado and Trejo-López 1998) التي أظهرت زيادة في طول كل من المجموعين الجذري والخضري.

- طول المجموع الجذري(مم):

من نتائج جدول(٥) وجد أن معاملة البذور بحامض السالساليك أدى الى زيادة معنوية في أطوال الجذير مقارنة بالبذور غير المعاملة وعند جميع مستويات الملوحة ولكلا النباتين.

التجربة الثانية الزراعة بالأصص:

- الوزن الرطب للمجموع الجذري (غم):

أدى النقع بحامض الساليسيليك إلى زيادة الوزن الرطب للمجموع الجذري (غم) جدول (٦) وقد بلغت النقصان بهذه الصفة في الحنطة 86, 59, 51, 52, 17 مقابل 71, 12, 28, 26, 20% على التوالي في الحمص، وقد كان للنقع بحامض الساليسيليك دوراً فعالاً وخاصة في التراكيز العالية من الملوحة ، الفروقات كانت عالية المعنوية بين المعاملات ، وهي نتيجة توافقت مع نتائج (Khan et al, 2003)على فول الصويا والذرة الصفراء والذين أكدوا زيادة الوزن الرطب والجاف لدى رش حامض الساليسيليك ورقياً.

- الوزن الرطب للمجموع الخضري (غم):

بينت نتائج الجدول (7) أن الوزن الرطب للمجوع الخضري انخفض مع زيادة التراكيز الملحية وتحسنت هذه الصفة لدى نقع البذور بحامض الساليسيليك وقد بلغ معدل الانخفاض في الوزن الرطب للمجموع الخضري لبادرات الحنطة والحمص في المقارنة وعلى التوالي:47,36,16,33,37 % في الحنطة مقابل 80,43, 22,29,20%. أي زاد الوزن الرطب للمجموع الخضري لدى النقع بحامض الساليسيليك أي أن هذا الحامض قد خفف من التأثير الضار للملوحة العالية وبالتالي زيادة مقدرة النباتات على تحمل الملوحة كما بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين المعاملات، تتفق هده النتائج مع نتائج (Gutierres et al 1998) والتي فسرها (Shakirova et al, 2003) في تجاربه على الحنطة بأن استخدام حامض الساليسيليك بتركيز0.05 mM زاد من نسب الانقسام الخلوي في النسج الجنينية للخلايا الجذرية مما سينعكس على نمو النباتات، وأن حامض الساليسيليك يؤدي الى تنظيم المستوى الهرموني في نباتات الحنطة النامية بظروف الإجهادين الملحي والمائي لقدرة هذا الحامض على عدم التأثير في تراكم حامض البرولين. وكذلك أدى إلى تراكم بروتينات الصدم الحراري وتراكم اللاكتين في الحنطة (Burkhanova et al., 1997, Shakirova and Bezrukova,1997).

- الوزن الجاف للمجموع الخضري(غم):

انخفض الوزن الجاف للمجموع الخضري بارتفاع التراكيز الملحية في كل من المقارنة والمعامل جدول(٨) ولكن نسبة الانخفاض كانت أعلى في النباتات غير المعاملة وقد بلغ انخفاض هذه الصفة في الحنطة٤١، ٣١، ٤٨، ٢٦،٤٦% مقابل١٣، ٢٦،، ٣٣، ٧٥، ٨٠% في الحمص، وهي نتيجة توافقت مع نتائج et al (Mahmood, 2010)الذين أكدوا على زيادة كل من وزن المجموعين الخضري الرطب والجاف لنبات الشعير لدى المعاملة بحامض الساليسيليك مما يؤكد أهمية هذا المركب في التخفيف من أثر الإجهاد الملحي وقد بدا تحسن سلوكية نباتات الحمص أكثر من الحنطة مما يفسر إمكانية استخدام هذا الحامض في زراعة الحمص في المناطق الملحية التي يعزف المزارعون عن زراعته.

الوزن الجاف للمجموع الجذري(غم)

انخفض الوزن الجاف للمجموع الجذري مع تزايد التراكيز الملحية في كل من المقارنة والمعامل وكانت نسبة الانخفاض في هذا المؤشر في المقارنة أعلى من المعاملة وقد بلغ انخفاض هذا المؤشر في نبات الحنطة قيماً بلغت وعلى التوالي ٥، ٢٤، ٣١، ٣٠، ٨٥% مقابل ٥، ٢١، ٥٣،٩١، ٩٩% في الحمص جدول (٩) .

- محتوى الماء النسبي (%)

تبين نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية بين المعاملات وانخفاض قيم هذه الصفة بزيادة تراكيز الملوحة في النباتين المدروسين جدول (١٠) ، ولكن المعاملة بحامض الساليسيليك أدت وخاصة في التراكيز العالية من الملوحة إلى تحسن هذا المؤشر وهي نتيجة أكدت ما توصل إليه Barkosky) and Einhelling,1993) في فول الصويا حيث لوحظ انخفاض معدل النتح وازدياد المحتوى الرطوبي النسبي في الأوراق عند معاملتها بحامض الساليسيليك.

- محتوى الأوراق من الكلوروفيل

أظهرت نتائج الجدول (١١)، انخفاض تركيز الكلوروفيل وفي كلا النباتين بازدياد التراكيز الملحية في النباتات غير المعاملة والمعاملة ولكن نسبة الانخفاض في قيم هذه الصفة كانت اقل بكثير في البذور المعاملة بحامض الساليسيليك ، وقد بلغت نسبة الانخفاض في قيم كلوروفيل (١٣، ١٥، ٥٥، ٦٠، ٦٤%) في الحنطة مقابل (٣٢، ٣٨، ٤٢، ٥٦، ٦٠%) في الحمص ، مما يؤكد أن حامض الساليسيليك يزيد من قدرة النباتات لتحمل الإجهادات ويزيد من معدل تمثيل غاز ثاني أوكسيد الكربون ويعمل حامض السليسيليك على زيادة نشاط الأنزيمات المضادة للأكسدة (catalase, Glutathione reductase, Ascorbate peroxidase, Superoxide dismutase) التي تعمل على اصطياد الجذور الحرة للأوكسجين الناتجة عن الإجهاد الملحي، وبالتالي حماية أغشية الخلية وعملية البناء الضوئي ومكونات الخلية من ضرر الأكسدة الناتجة أصلا عن الإجهاد الملحي (Khan et al 2003).

جدول (٢) .النسبة المئوية للإنبات في الحنطة والحمص لدى نقع البذور بحامض الساليسيليك

% للإنبات

التراكيز المستخدمة من حامض الساليسيليك mM	الحنطة	الحمص
المقارنة (S_0)	100	100
(S_1)0.5	100	90
(S_2)1	100	90
(S_3)1.5	100	90
(S_4)2	82	70
(S_5)3	60	50

جدول (٣). تأثير النقع بحامض الساليسيليك في نسبة إنبات بذور الحنطة وحمص بظروف الإجهاد الملحي.

التراكيز الملحية ديسيمنز م$^{-1}$	% الانبات					
	الحنطة			الحمص		
	C	T	% re	C	T	% re
T0	66	99	33	50	65	15
T1	58	70	17	48	55	13
T2	40	62	36	32	48	33
T3	30	45	33	20	40	50
T4	25	32	22	5	25	80
متوسط	٤٣,٥	٦١,٦		٣١	٤٦,٦	

جدول(٤): تأثير النقع بحامض الساليسيليك في طول المجموع الخضري|ملم لبادرات الحنطة والحمص بظروف الإجهاد الملحي.

التراكيز الملحية ديسيمنز م$^{-1}$	طول المجموع الخضري (ملم)							
	الحنطة				الحمص			
	C	T	متوسط	% re	C	T	متوسط	% re
T0	1	1	١	-	1	1	1	-
T1	0. 8	0.9	٠,٨٥	11	0.7	0. 9	0.8	22
T2	0.6	0.8	٠,٧	25	0.5	0.7	0.6	29
T3	0.2	0.7	٠,٤٥	71	0	0.6	0.3	60
T4	0	0.6	٠,٣	60	0	0.5	0.25	50
متوسط	0.45	0.8			0.44	0.7		
$L.S.D._{0.05}$	0.2	0.14			0.23	0.27		

جدول(٥). تأثير النقع بحامض الساليسيليك في طول المجموع الجذري لبادرات الحنطة وحمص بظروف الإجهاد الملحي.

التراكيز الملحية ديسيمنز م$^{-1}$	طول المجموع الجذري (ملم)							
	الحنطة				الحمص			
	C	T	متوسط	% re	C	T	متوسط	% re
T0	10	10	١٠	٠	1	1	١	-
T1	8	9	٨,٥	١١	7	9	٨	22
T2	6	8	٧	٢٥	5	7	٦	29

T3	2	7	٤,٥	٧١	0	6	٣	١٠٠
T4	0	6	٣	١٠٠	0	5	٢,٥	١٠٠
متوسط	١٣	٢٠			٦,٥	١٤		
L.S.D.0.05	1.76	1.69			2.15	1.24		

جدول (٦) . تأثير النقع بذور الحنطة وحمص بحامض الساليسيليك في الوزن الرطب للمجموع الجذري|غم بظروف الإجهاد الملحي.

التراكيز الملحية ديسيمنز م$^{-1}$	الوزن الرطب للمجموع الجذري|غم							
	الحنطة				الحمص			
	C	T	متوسط	% re	C	T	متوسط	% re
T0	110	138	١٢٤	20	100	120	١١٠	17
T1	85	115	١٠٠	26	48	100	١٢٤	52
T2	58	80	٦٩	28	32	65	٤٨,٥	51
T3	48	60	٥٤	12	20	49	٣٥	59
T4	10	35	٢٢,٥	71	5	35	٢٠	86
متوسط	٦٢	٨٥			٤١	٧٣		
$L.S.D._{0.05}$	21.86	11.12			15.23	9.07		

جدول (٧) . تأثير النقع بذور الحنطة وحمص بحامض الساليسيليك في الوزن الرطب للمجموع الخضري|غم بظروف الإجهاد الملحي.

التراكيز الملحية ديسيمنز م$^{-1}$	الوزن الرطب للمجموع الخضري	غم						
	الحنطة				الحمص			
	C	T	متوسط	% re	C	T	متوسط	% re
T0	600	380	٤٩٠	37	500	400	٤٥٠	20
T1	480	320	٤٠٠	33	450	320	٣٨٥	29
T2	310	260	٢٨٥	16	360	280	٣٢٠	22
T3	280	180	٢٣٠	36	140	80	١١٠	43
T4	190	100	١٤٥	47	100	20	٦٠	80
متوسط	٣٧٢	٢٤٨			٣١٠	٢٢٠		
$L.S.D._{0.05}$	23.01	61.06			18	18.19		

جدول (٨) . تأثير النقع بذور الحنطة وحمص بحامض الساليسيليك في الوزن الجاف للمجموع الخضري|غم بظروف الإجهاد الملحي.

التراكيز الملحية ديسيمنز م$^{-1}$	الوزن الجاف للمجموع الخضري|غم							
	الحنطة				الحمص			
	C	T	متوسط	% re	C	T	متوسط	% re
T0	40	68	٥٤	41	35	40	٣٧,٥	13
T1	34	58	٤٦	31	28	38	٣٣	26
T2	27	48	٣٧,٥	48	20	30	٢٥	33
T3	20	37	٢٨,٥	46	5	20	١٢,٥	75
T4	22	30	٢٦	٢٦	٢	10	٦	٨٠
متوسط	٢٨,٦	٤٨,٢			١٨	٢٧,٦		
$L.S.D._{0.05}$	10.38	11.93			8.87	5.98		

جدول (٩) . تأثير النقع بذور الحنطة وحمص بحامض الساليسيليك في الوزن الجاف للمجموع الجذري|غم بظروف الإجهاد الملحي.

التراكيز الملحية ديسيمنز م$^{-1}$	الوزن الجاف للمجموع الجذري|غم							
	الحنطة				الحمص			
	C	T	متوسط	% re	C	T	متوسط	% re
T0	17	18	١٧,٥	5	18	19	١٨,٥	5
T1	13	17	١٥	24	15	19	١٧	21
T2	9	13	١١	31	7	15	١١	53
T3	7	10	٨,٥	30	1	12	٦,٥	91
T4	١	7	٤	٨٥	٠,١	10	٥	٩٩
متوسط	٩,٤	١٣			٨,٢٢	١٥		
$L.S.D._{0.05}$	2.46	1.88			9.11	9.10		

جدول (١٠) : تأثير النقع بذور الحنطة وحمص بحامض الساليسيليك في محتوى الماء النسبي بظروف الإجهاد الملحي

التراكيز الملحية ديسيمنز م$^{-1}$	محتوى الماء النسبي%							
	الحنطة				الحمص			
	C	T	متوسط	% re	C	T	متوسط	% re
T0	٨٠	٨١	٨٠,٥	١	٧٠	٨٥	٧٧,٥	١٧
T1	٧٨	٨٠	٧٩	٢,٥	٦٠	٧٥	٦٧,٥	٢٠
T2	٦٨	٧٣	٧١	٧	٤٥	٦٥	٥٥	٣١
T3	٦٠	٧١	٦٥,٥	١١	٤٠	٥٨	٤٩	٣١
T4	٣٠	٥٠	٤٠	٦٠	٢٠	٤٥	٣٢,٥	٥٦
متوسط	٦٣,٢	٧١			٤٧	٦٥,٦		
$L.S.D._{0.05}$	١٣,٨	١٣,٩٥			٩	١٢,٩٢		

جدول (١١): تأثير النقع بذور الحنطة وحمص بحامض الساليسيليك في قيم الكلوروفيل بظروف الإجهاد الملحي

التراكيز الملحية ديسيمنز م$^{-1}$	الكلوروفيل(spad)							
	الحنطة				الحمص			
	C	T	متوسط	% re	C	T	متوسط	% re
T0	2.8	3.2	٣	13	1.5	2.2	١,٨٥	32
T1	2.2	2.6	٢,٤	15	1.1	1.8	١,٤٥	38
T2	0.9	2. 0	٠,٩	55	0.7	1.2	٠,٩٥	42
T3	0.6	1.5	١,٠٥	60	0.4	0.9	٠,٦٥	56
T4	0.4	1.1	٠,٧٥	64	0.2	0.5	٠,٣٥	60
متوسط	١,٣٨	٢,١			٠,٧٨	١,٣٢		
$L.S.D._{0.05}$	2.8	3.2			2.2	3.2		

حيث T معاملة، C المقارنة ، Re % نسبة الانخفاض .

الاستنتاجات:-

أدت زيادة التراكيز الملحية في وسط الإنبات إلى انخفاض النسبة المئوية للإنبات وطولي المجموعين الخضري والجذري ووزنيهما الرطب والجاف لمحصولي الحنطة والحمص كما خفف نقع البذور بحامض الساليسيليك قبل الزراعة بتركيز 1.5 mM ولمدة ٦ ساعة من التأثيرات السلبية للتراكيز الملحية العالية، كما حسن من قيم كافة المؤشرات المدروسة (طول المجموع الخضري

والجذري ووزنيهما الرطب والجاف، ومحتوى الماء النسبي وتركيز الكلوروفيل .

المصادر:

العكيلي ماجد حنون شرهان . ١٩٩٠ ، تاثير الضوء وبعض منضمات النمو في إنبات بعض أنواع البذور الصحراوية . رسالة ماجستير ، كلية التربية الثانية – ابن الهيثم – جامعة بغداد .

Association of Official Seed Analysts (AOSA). 1988. Rules for Testing Seeds. *J. Seed.Tech*. 12(3), P.109.

Barr, H. D., and Weatherley, P. E., 1962. A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficit in leaves. *Aust.J. Biol. Sci.* (15), Pp. 413-428.

Barkosky, R.R. and Einhelling, F. A., 1993. Effect of salicylic acid on plant water relationship. *J. Chem. Ecol*., (19), Pp. 237–247

Burkhanova, E. A., Fedina A. B., Kulaeva O. N., 1997. Effect of salicylic acid and (2´-5´)-oligoadenylates on protein synthesis in tobacco leaves under heat shock conditions:A comparative study. Russ. J. of Plant Physiol., (46), Pp. 16–22.

Cutt, J. R., and Klessig, D. F., 1992.Salycylic acid in plants: A changing prespective. Pharmacueu. *Tecno*l. (16), Pp. 25-34

Deef, H. E. 2007. Influence of salicylic acid on stress tolerance during seed of Triticum asetivum and Hordeum vulgare. *Biological Research*, (11-2), Pp. 40-48.

Dolatabadia, A., Sanavy, S. A., Sharifi, M. M., 2009. Effect of salicylic acid and salt on wheat seed germination Acta Agriculturae Scandinivica 29(5), Pp. 456-464.

FAO, 2009. Annual rapport 2009

Flowers, T. J., 2004. Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany*, (55), Pp. 307–319.

Gutierres-Coronado, M., Trejo-Lopez C., Larque S. A., 1998.Effects of salicylic acid on growth of roots and shoots in soybean. *Plant Physiol. Biochem*., (36), Pp. 653-665.

Katerjia, N, Mastrorilli, M., FZ. Lahmer, F. Z., Maaloufd, F. and Oweis, T., 2010. Faba bean productivity in saline–drought conditions. *European Journal of Agronomy* 35(1), Pp. 2-12.

Khan, W., Prithiviraj B., Smith D L., 2003 Photosynthetic responses of corn and soybean to foliar application of salicylates. *J. Plant Physiol.* (160), Pp. 485–492.

Khodary, S.E.A 2004 Effect of Salicylic Acid on the Growth, Photosynthesis and Carbohydrate Metabolism in Salt Stressed Maize Plants. *Int. J. Agri. Biol.*, 6 (1), Pp. 5-8.

Mahmood, T., N. Iqbal, H. Raza, IM. Qasim and M. Yasin Ashraf 2010. Growth modulation and ion partitioning salt stresses in Sorghum (Sorghum bicolor L.) by exogenous supply salicylic acid. *Pak. J. Bot*., 42(5), Pp. 3047-3054.

Lee, S., Kim, S. G. and Park, C. M., 2010. Salicylic acid promotes seed under high salinity by modulating antioxidant activity in Arabidopsis. *New Physiologist* (181), Pp. 1469-8137.

Mujeeb-Kazi A. and Diaz de Leon, J. L., 2002. Conventional and alien genetic diversity for salt tolerant wheats: focus on current status and new germplasm development. In: Ahmad, R. and K.A. Malik (eds.), *Prospects for Saline Agriculture*, (37), Pp. 69–82. Dordrecht: Kluver Academic Publishers

Munns R., and Tester, M., 2008. Mechanisms of Salinity Tolerance. Annu. Rev. Plant Biol. 2008. (59), Pp. 651–81.

Xie Z., Zhang, Z. L., Hanzlik, S., Cook, E., and Shen, Qi. 2007. Salicylic acid inhibits gibberellins induced alpha-amylase expression and seed via a pathway involving an abscisic-acid-inducible WRKY gene. *Plant Mol Biol* (64), Pp. 293–303

Van Ginkel M., Ogbonnaya, F., 2007. Novel genetic diversity from synthetic wheats in breeding cultivars for changing production conditions. *Field Crops Res* (104), Pp. 86–94.

Shakirova FM., Sakhabudinov, A. R., Bezrukova, M. V., Fakhutdinova, A. R., Fakhutdinova, D.R., 2003.Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. *Plant Science*, (164), Pp. 317-322.

Shakirova, F. M., Bezrukova, M. V., 1997. Induction of wheat resistance against environmental salinization by salicylic acid. *Biology Bulletin*, (24), Pp. 109–112.

Tanasa, S., Barbu, V., 2010 The study of Acetyl salisylic acid effects on wheat seeds germination in salt stress conditions . The Annals of the University Dunarea de Jos of

Galati Fascicle VI – *Food Technology*, (34), P. 2.

Yazdanpanah, S., Baghizaadeh, A. and, Abbasi, F., 2011. The interaction between drought stress and Salicylic acid and ascorbic acid on some biochemical characteristics of *Satureja hortensis* . Afric. *J. Agric. Res*., 6(4), Pp. 798 – 807 .

Zahra, S., Amin, B., Ali, Y., and Mehdi, Y. 2010. The salicylic acid effect on the tomato sugar , protein and proline contents under salinity stress (NaCl). *J. Biophysics & Structural Biol.*, 2(3), Pp.35 – 41.