تأثير الرش الورقي بحامضي الأسكوربك والسالسلك في بعض الصفات الفسلجية والكيموحيوية لنباتي C_3 وC_4 تحت اجهاد كلوريد الصوديوم

اسماعيل خليل السامرائي كلية الزراعة - جامعة بغداد

حسن هادي مصطفى العلوي كلية الزراعة - جامعة ديالى

المستخلص

نفذت التجربة في حقول كلية الزراعة _ جامعة ديالى للموسم الربيعي 2013 لدراسة تأثير رش حامضي الأسكوربك (AsA) والسالسلك (SA) وبتراكيز 2 و0.2 ملي مول بالتتابع على نباتات زهرة الشمس (C3) والذرة الصفراء (C4) المعرضة لثلاثة مستويات من اجهاد ملح كلوريد الصوديوم (0 و50 و100 ملي مول). أظهرت النتائج أن تعريض نباتات زهرة الشمس (C3) والذرة الصفراء (C4) لاجهاد ملح كلوريد الصوديوم سبب انخفاضا معنويا في محتوى كلوروفيلي a وb ومحتوى الماء النسبي (RWC) ودليل ثباتية الغشاء (MSI) الا ان تعريض النباتات للاجهاد الملحي سبب زيادة معنوية في محتوى السكريات الذائبة الكلية في أوراق نباتات زهرة الشمس والذرة الصفراء. ان معاملة نباتات C3 وC4 المعرضة للاجهاد الملحي بحامضي الأسكوربك والسالسلك تسبب في تحسن صبغات التمثيل الضوئي (كلوروفيلي a وb) ومحتوى الماء النسبي ودليل ثباتية الغشاء وزيادة محتوى السكريات الذائبة الكلية بشكل معنوي في الأوراق.

الكلمات المفتاحية: حامض الأسكوربك، حامض السالسلك، كلوروفيل a، كلوروفيل b، محتوى الماء النسبي، دليل ثباتية الغشاء، السكريات الذائبة الكلية.

المقدمة

يعد الاجهاد الملحي من بين الاجهادات غير الحيوية الرئيسة اذ ان 6 % من الأراضي في العالم متأثرة بالملوحة والتي غالبا ما تكون أسبابها طبيعية، وحوالي2 % متأثرة بالتملح الثانوي، أما الأراضي المروية في العالم والتي تشكل حوالي 20 % من المساحات الزراعية في المناطق الجافة والتي تنتج ثلث الغذاء العالمي فهي متأثرة بالملوحة (Munns وTester، 2008)، تزداد مشكلة تملح الترب في المناطق الجافة وشبه الجافة بسبب قلة الأمطار ودرجات الحرارة العالية وارتفاع نسبة التبخر- نتح (Anwar-ul-Haq وآخرون،2013). ان حامضي الأسكوربك والسالسلك يندرجان تحت منظومة مضادات الأكسدة غير الانزيمية والتي تعد أحد الأنظمة الدفاعية للنبات ضد الاجهادات الحيوية وغير الحيوية، فحامض الأسكوربك يعد عاملا مساعدا للعديد من الانزيمات المضادة للأكسدة كإنزيم الكتاليز وإنزيم البيروكسيديز ويشترك في عملية التمثيل الضوئي ونمو جدار الخلية واستطالتها ومقاومة الاجهادات البيئية وتخليق الهورمونات كالاثيلين والجبرلين والأنثوسيانين والهايدروكسي برولين (Smirnoff وWheeler، 2000)، أما حامض السالسلك فهو من الفينولات الطبيعية ويتوافر بشكل واسع في المملكة النباتية ويتميز بوصفه من منظمات النمو الداخلية وثبت أنه ينظم العديد من العمليات الفسلجية للنبات تحت ظروف الاجهاد كعملية التمثيل الضوئي والتنفس وامتصاص المغذيات وعملية فتح وغلق الثغور وتثبيط تخليق الاثيلين وغيرها ويعمل على تحسين تحمل النبات للملوحة من خلال زيادة نشاط مضادات الأكسدة غير الانزيمية كانزيم السوبر أوكسيد دسموتيز وإنزيم الكتاليز وإنزيم البيروكسيديز (Tufail وآخرون، 2013). يعد نبات الذرة الصفراء ثالث أهم محصول حبوبي بعد الحنطة والرز وهو من النباتات الحساسة للملوحة (Eker وآخرون ،2006)، أما نبات زهرة الشمس فيعد رابع أهم محصول زيتي بعد فول الصويا والنخيل والكانولا ويصنف ضمن المحاصيل المتحملة للملوحة (Mohammed وآخرون ،2002). يهدف هذا البحث الى معرفة تأثير اجهاد ملح كلوريد الصوديوم في محتوى الماء النسبي ودليل ثباتية الغشاء ومحتوى السكريات الذائبة الكلية ومحتوى كلوروفيلي a وb في نباتي زهرة الشمس والذرة

تاريخ تسلم البحث 27/ 5 / 2015 .
تاريخ قبول النشر 12 / 10 / 2015 .
http://www.agriculmag.uodiyala.edu.iq/

الصفراء وكذلك دراسة تأثير رش حامضي الأسكوربك والسالسلك ومدى استجابة النباتين لهما تحت ظروف الاجهاد الملحي.

المواد وطرائق البحث

أجريت التجربة في حقول كلية الزراعة– جامعة ديالى للموسم الربيعي 2013 لدراسة تأثير حامضي الأسكوربك والسالسلك في بعض المؤشرات الفسلجية والكيموحيوية وهي محتوى كلوروفيلي a وb والسكريات الذائبة الكلية ومحتوى الماء النسبي ودليل ثباتية الغشاء. صممت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة واستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة للقطع الرئيسة، اذ مثلت مستويات الاجهاد الملحي المعاملات الرئيسة وهي ماء النهر و50 ملي مول و100 ملي مول من ملح NaCl ورمز اليها S_1 وS_2 وS_3 بالتتابع، في حين مثلت نباتات زهرة الشمس والذرة الصفراء المعاملات الثانوية ورمز اليها C_3 وC_4 بالتتابع، في حين مثل حامض الأسكوربك (2 ملي مول) وحامض السالسلك (0.2 ملي مول) والماء المقطر المعاملات تحت الثانوية ورمز اليها AsA وSA وControl بالتتابع. تضمنت التجربة ثلاثة مكررات لكل معاملة فبلغ العدد الكلي للوحدات التجريبية (3 مستويات ملوحة × 2 من النباتات × 3 من معاملات الرش × 3 مكررات) =54 وحدة تجريبية.

زرعت بذور الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) صنف بغداد3 وزهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) صنف شموس بتأريخ 10 – 3 – 2013 في خطوط المسافة الفاصلة بينها 75 سم وبين جورة وأخرى 25 سم. تم البدء بتعريض النباتات إلى الإجهاد الملحي بعد ظهور الورقة الرابعة ولمدة أربعة عشر يوماً متتالية، بعد ايقاف عملية الري بالمستويات الملحية بيومين تم رش النباتات بحامضي الأسكوربك والسالسلك في الصباح الباكر مع تبلل الأوراق بالكامل ثم رويت النباتات بعد هذه المدة بمياه النهر (0.79:EC ديسي سيمنزم$^{-1}$) لحين انتهاء الموسم في نهاية الشهر السادس. أستخدم نظام الري بالتنقيط في عملية الإرواء من خلال منظومة تنقيط شريطية من نوع T.Tape ذات أقطار داخلية 0.5 انج، المسافة الفاصلة بين منقط وآخر 25 سم، جهزت الأنابيب الفرعية بمفاتيح سيطرة للتحكم بري الألواح الرئيسة بالتراكيز الملحية المقررة.

أضيف سماد اليوريا (46% N) وسماد السوبر فوسفات الثلاثي (20% P) وسماد كبريتات البوتاسيوم (43% K) بواقع 200 كغم N هـ$^{-1}$ و75 كغم P هـ$^{-1}$ و150 كغم K هـ$^{-1}$ بالتتابع، اذ أضيفت الدفعة الأولى من سمادي اليوريا وكبريتات البوتاسيوم بعد أسبوع من بزوغ البادرات أما الدفعة الثانية من هذين السمادين فأضيفت بعد شهر من الدفعة الأولى والدفعة الأخيرة بعد شهر من الدفعة الثانية، أما سماد السوبر فوسفات الثلاثي فقد أضيف دفعة واحدة قبل الزراعة.

تم تقدير محتوى كلوروفيلي a و b بحسب طريقة Arnon (1949)، على الأطوال الموجية663 و665 نانوميتر وتم تقدير صبغات التمثيل الضوئي باستخدام المعادلات الآتية:

$$\text{Chl. a mg.g}^{-1} = (12.5\times A\ 663 - 2.79A\ 644)\times V/1000\times W$$

$$\text{Chl. b mg.g}^{-1} = (21.5\times A644 – 5.68\ A663) \times V/1000\times W$$

كما تم تقدير محتوى السكريات الذائبة الكلية (الكلوكوز والفركتوز والسكروز والسكريات المتعددة) بحسب الطريقة الواردة في Dubois وآخرون (1956) بجهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) على طول موجي 490 نانوميتر وعمل منحنى قياسي أستعمل فيه الكلوكوز. وتم تقدير محتوى الماء النسبي للأوراق بحسب ما ورد في Heidari وآخرون(2011)، اذ تم أخذ الورقة الرابعة من النباتات وتقطيعها الى أقراص دائرية الشكل بقطر 1 سم وحساب الوزن الطري لها (FW) ثم وضعت في أطباق محتوية على الماء المقطر لمدة 24 ساعة في درجة حرارة 4 م° في الظلام ثم أخذ الوزن الانتفاخي (TW) لهذه الأقراص ثم جففت في الفرن على درجة 70 م° لمدة 24 ساعة وأخذ الوزن الجاف لها (DW) ، تم حساب محتوى الماء النسبي بحسب المعادلة الآتية :

$$RWC = \frac{FW - DW}{TW - DW} \times 100$$

وتم تقدير دليل ثباتية الغشاء في الأوراق بحسب ما ورد في Prochazkova وآخرون (2013)، اذ تم أخذ 0.1 غم من الورقة الرابعة للنبات وأضيف اليها 10 مل من الماء المقطر مرتين وقسمت العينات على مجموعتين، المجموعة الأولى وضعت في درجة حرارة 40 م° لمدة 30 دقيقة ثم قرئت الايصالية الكهربائية لها (EC_1) ، أما المجموعة الثانية فوضعت في حمام مائي على درجة 100 م° لمدة 15 دقيقة وقرئت الايصالية الكهربائية لها (EC_2). تم حساب دليل ثباتية الغشاء حسب المعادلة الآتية:

$$MSI = 1 - \frac{EC1}{EC2} \times 100$$

جمعت عينات التربة من الحقل الذي تمت فيه التجربة من العمق 0– 30 سم بصورة عشوائية، جففت التربة هوائيا وطحنت ومررت من منخل قطر فتحاته 2 ملم وخلطت وأخذت عينة مركبة لغرض إجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية قبل الزراعة كما يبينه الجدول1.

جدول1. بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة.

الصفة		القيمة	الوحدة
تفاعل التربة pH (مستخلص العجينة المشبعة)		7.48	
الإيصالية الكهربائية EC (مستخلص العجينة المشبعة)		4.84	ديسي سيمنز م$^{-1}$
المادة العضوية		4.4	غم كغم$^{-1}$ تربة
معادن الكاربونات		392	
الايونات الجاهزة	النتروجين	26.8	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
	الفسفور	19.0	
	البوتاسيوم	102	
الايونات الذائبة	الكالسيوم	30.8	سنتيمول شحنة كغم$^{-1}$ تربة
	المغنيسيوم	14.0	
	الصوديوم	16.9	
	الكلوريد	3.2	
مفصولات التربة	الرمل	496	غم كغم$^{-1}$
	الغرين	180	
	الطين	324	
النسجة		مزيجة طينية رملية	
الكثافة الظاهرية		1.30	ميكاغرام م$^{-3}$

النتائج والمناقشة

تأثير حامضي الأسكوربك والسالسلك في محتوى كلوروفيل a وb لنباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء تحت اجهاد كلوريد الصوديوم

تبين نتائج التحليل الاحصائي في الجدولين 2 و3 أن تعريض النباتات للاجهاد الملحي قلل معنويا من محتوى كلوروفيلي a وb في أوراق نباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء، اذ توضح نتائج التداخل بين

الملوحة والأصناف (S*C) أن محتوى كلوروفيل a انخفض في أوراق زهرة الشمس بنسبة بلغت 13.10% و17.86% في المستويين الثاني والثالث من الاجهاد الملحي قياسا بالمستوى الأول منه، في حين بلغت نسبة الانخفاض في محتوى كلوروفيل a في أوراق الذرة الصفراء 18.82% و28.24% في المستويين الثاني والثالث من الاجهاد الملحي قياسا بالمستوى الأول منه، وكذلك انخفض محتوى كلوروفيل b في أوراق زهرة الشمس بنسبة بلغت 8.87% و14.52% في المستويين الثاني والثالث من الاجهاد الملحي قياسا بالمستوى الأول منه، في حين بلغت نسبة الانخفاض في محتوى كلوروفيل b في أوراق الذرة الصفراء 16.28% و23.26% في المستويين الثاني والثالث من الاجهاد الملحي مقارنة بالمستوى الأول منه. تتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات الحديثة التي أشارت الى انخفاض محتوى كلوروفيلي a وb في الذرة الصفراء (Molazem وAzimi،2011 ؛ وKaya وآخرون، 2013) وزهرة الشمس (Akram وAshraf،2009؛ و Noreen وآخرون، 2011)؛ يعزى سبب تناقص كلوروفيلي a وb في النباتات المعرضة للاجهاد الملحي الى أن انزيم الكلوروفيليز ينشط تحت الاجهاد الملحي مما يؤدي الى انخفاض محتوى الكلوروفيل في النبات، وكذلك بسبب زيادة امتصاص النباتات لأيوني الصوديوم والكلوريد الذين يسببان اختلالا في ثباتية الأغشية الخلوية ومن ثم التأثير في محتوى الكلوروفيل (Tuna وآخرون، 2013). حسن الرش بحامضي الأسكوربك والسالسلك بشكل معنوي من محتوى كلوروفيلي a وb في أوراق نباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء المعرضة للاجهاد الملحي كما يتبين ذلك من التداخل بين الأصناف والأحماض (C*A)، اذ بلغت نسبة الزيادة في محتوى كلوروفيل a في أوراق زهرة الشمس 19.70% و21.21% باضافة حامضي الأسكوربك والسالسلك بالتتابع قياسا بمعاملة السيطرة، أما الزيادة في محتوى كلوروفيل a في أوراق الذرة الصفراء فقد بلغت 17.19% و20.31% باضافة حامضي الأسكوربك والسالسلك بالتتابع قياسا بمعاملة السيطرة، وبلغت نسبة الزيادة في محتوى كلوروفيل b في أوراق زهرة الشمس 12.15% و8.41% باضافة حامضي الأسكوربك والسالسلك بالتتابع قياسا بمعاملة السيطرة، أما الزيادة في محتوى كلوروفيل b في أوراق الذرة الصفراء فقد بلغت 11.76% و20.59% باضافة حامضي الأسكوربك والسالسلك على التوالي قياسا بمعاملة السيطرة.

جدول 2. تأثير حامضي الأسكوربك والسالسلك في محتوى كلوروفيل a (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري) لنباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء تحت إجهاد كلوريدالصوديوم.

الأصناف (C)	مستويات الملوحة (S)	الأحماض(A)			المتوسط (S*C)
		Control	AsA	SA	
C_3	S_1	0.73	0.88	0.90	0.84
	S_2	0.67	0.76	0.76	0.73
	S_3	0.59	0.73	0.74	0.69
المتوسط (C*A)		0.66	0.79	0.80	
C_4	S_1	0.78	0.88	0.89	0.85
	S_2	0.61	0.71	0.75	0.69
	S_3	0.53	0.65	0.66	0.61
المتوسط (C*A)		0.64	0.75	0.77	
L.S.D.0.05		S*C*A	S*C	C*A	
		0.04	0.03	0.03	

جدول 3. تأثير حامضي الأسكوربك والسالسلك في محتوى كلوروفيل b (ملغم غم$^{-1}$ وزن طري) لنباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء تحت اجهاد كلوريد الصوديوم.

الأصناف (C)	مستويات الملوحة (S)	الأحماض(A)			المتوسط (S*C)
		Control	AsA	SA	
C_3	S_1	1.13	1.35	1.23	1.24
	S_2	1.07	1.15	1.17	1.13
	S_3	1.02	1.09	1.08	1.06
المتوسط (C*A)		1.07	1.20	1.16	
C_4	S_1	0.37	0.42	0.51	0.43
	S_2	0.32	0.37	0.38	0.36
	S_3	0.31	0.35	0.34	0.33
المتوسط (C*A)		0.34	0.38	0.41	
L.S.D.0.05		S*C*A	S*C	C*A	
		0.05	0.04	0.03	

ان ظروف الاجهاد الملحي تسبب اجهادا أكسديا يزيد من نشوء أنواع الأوكسجين النشط الذي بدوره يحطم الكلوروفيل وان حامض الأسكوربك له دور فعال في تحييد هذه الأنواع النشطة من الأوكسجين ومن ثم المحافظة على الكلوروفيل من التلف (Dolatabadian وJouneghani،2009؛ Malik وAshraf، 2012)، اتفقت نتيجة هذه الدراسة مع نتائج العديد من الدراسات التي أكدت زيادة محتوى كلوروفيل a وb في الذرة الصفراء باضافة حامض الأسكوربك (Hassanein وآخرون، 2009) وحامض السالسلك (Tufail وآخرون، 2013 ؛ Purcarea وCachita-Cosma، 2010) وفي الحنطة باضافة حامض الأسكوربك (Khan وآخرون، 2006) تحت اجهاد ملح كلوريد الصوديوم؛ عازين السبب في ذلك الى أن لحامضي الأسكوربك والسالسلك دور مهم في حماية صبغات التمثيل الضوئي من الاجهاد الملحي الذي يؤدي للاجهاد الأكسدي مما يسبب ضررا في هذه الصبغات، اذ ان حامض السالسلك يحفز نشاط انزيم Rubisco في دورة كالفن ومن ثم تحسين محتوى الصبغات الضوئية (Dawood وآخرون ، 2012) وان حامض الأسكوربك يحافظ على الكلوروفيل بوصفه عاملا مضادا للأكسدة (الأعرجي وآخرون ،2012).

تأثير حامضي الأسكوربك والسالسلك في محتوى السكريات الذائبة الكلية لنباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء تحت اجهاد كلوريد الصوديوم

تؤدي السكريات الذائبة تحت ظروف الاجهاد الملحي دورا رئيسا في الحماية الأزموزية وخزن الكاربون وتحييد الجذور الحرة والاشتراك في عملية التنظيم الأزموزي (Parvaiz وSatywati، 2008) من خلال تقليل الجهد الأزموزي للخلية ليكون الجهد الانتفاخي للخلية عاليا مما يسمح للنباتات أن يكون لها خزينٌ كافٍ لتجهيز عمليات الأيض الأساسية وتحافظ على النمو تحت ظروف الاجهاد الملحي (Kaouther وآخرون، 2013). تشير النتائج المبينة في الجدول4 الى أن محتوى السكريات الذائبة الكلية ازداد معنويا في أوراق نباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء المعرضة لاجهاد ملح كلوريد الصوديوم، اذ توضح نتائج تداخل الاجهاد الملحي مع النباتات (S*C) أن الزيادة في محتوى السكريات الذائبة الكلية في أوراق نباتات زهرة الشمس بلغت بمقدار أكثر من مرتين في المستوى الثاني من الاجهاد الملحي وأكثر من خمس مرات في المستوى الثالث من الاجهاد الملحي قياسا بالمستوى الأول منه، في حين كانت الزيادة في محتوى السكريات الذائبة الكلية في أوراق نباتات الذرة الصفراء بلغت بمقدار أكثر من مرة واحدة في المستوى الثاني من الاجهاد الملحي وبمقدار ثلاث مرات في المستوى الثالث من الاجهاد

الملحي قياسا بالمستوى الأول منه، اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج العديد من الدراسات الحديثة التي أشارت الى زيادة محتوى السكريات الذائبة الكلية بزيادة مستويات الاجهاد الملحي الذي تعرضت له ثلاثة أصناف من الذرة الصفراء (Prochazkova وآخرون، 2013) وخمسة أصناف من الفلفل الحار (Kaouther وآخرون، 2013) وصنفين من الحمص (Garg وSingla، 2009) اذ عزى الباحثان الاخيران سبب ذلك الى تقليل التأثيرات الضارة للاجهاد الملحي على انزيم الاميليز.

جدول 4. تأثير حامضي الأسكوربك والسالسلك في محتوى السكريات الذائبة الكلية (ملغم غم $^{-1}$ وزن طري) في أوراق نباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء تحت إجهاد كلوريد الصوديوم.

الأصناف (C)	مستويات الملوحة (S)	الأحماض(A)			المتوسط (S*C)
		Control	AsA	SA	
C_3	S_1	0.258	0.298	0.319	0.291
	S_2	0.493	0.734	1.096	0.774
	S_3	1.293	1.774	2.062	1.709
المتوسط (C*A)		0.681	0.935	1.159	
C_4	S_1	0.267	0.855	0.967	0.696
	S_2	0.780	1.441	1.887	1.369
	S_3	1.508	2.371	2.420	2.100
المتوسط (C*A)		0.852	1.556	1.758	
L.S.D.0.05		S*C*A	S*C	C*A	
		0.264	0.166	0.142	

توضح نتائج التداخل بين النباتات والأحماض (C*A) أن الرش بحامضي الأسكوربك والسالسلك زاد من محتوى السكريات الذائبة الكلية بصورة معنوية في أوراق نباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء المعرضة للاجهاد الملحي، كانت الزيادة في محتوى السكريات الذائبة الكلية في أوراق زهرة الشمس بلغت 37.30% و70.19% برش حامضي الأسكوربك والسالسلك بالتتابع قياسا بمعاملة السيطرة، أما في نباتات الذرة الصفراء فقد بلغت الزيادة في محتوى السكريات الذائبة الكلية 82.63% و106.34% برش حامضي الأسكوربك والسالسلك بالتتابع قياسا بمعاملة السيطرة. اتفقت هذه النتائج مع نتائج العديد من الدراسات الحديثة التي أشارت الى أن اضافة حامض السالسلك أدت الى زيادة محتوى السكريات الذائبة في المجموع الخضري لنباتات الباقلاء المروية بمياه البحر المخففة 25% (Azooz وآخرون، 2011) وفي نباتات الحنطة النامية تحت اجهاد ملح NaCl (Hamid وآخرون ،2008)؛ اذ ان حامض السالسلك يؤدي الى زيادة تجمع السكريات تحت ظروف الاجهاد الملحي (Purcarea وBandici، 2008). فيما بينت نتائج دراسة Hassanein وآخرون (2009) على نبات الذرة الصفراء ونتائج SadakوDawood (2014) على نبات الكتان أن اضافة حامض الأسكوربك حفزت تجمع الكاربوهيدرات في المجموع الخضري لهذه النباتات المعرضة للاجهاد الملحي من خلال تنشيط تخليق الكاربوهيدرات التي تؤدي دورا مهما في تخفيف آثار الاجهاد الملحي؛ عازين السبب الى الدور الايجابي لحامض الأسكوربك في المحافظة على صبغات التمثيل الضوئي من التلف ومن ثم تحسين عملية التمثيل الضوئي وزيادة محتوى الكاربوهيدرات، ويؤكد هذا التفسير جداول صبغات التمثيل الضوئي 2 و3 والتي تبين بوضوح تحسن محتوى هذه الصبغات باضافة حامض الأسكوربك للنباتات النامية تحت الاجهاد الملحي.

تأثير حامضي الأسكوربك والسالسلك في محتوى الماء النسبي لنباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء تحت اجهاد كلوريد الصوديوم

ان محتوى الماء النسبي في الأوراق هو مؤشر يدل على مقدرة النبات على امتصاص الماء (Pirzad وآخرون ،2011). تبين نتائج التداخل بين الاجهاد الملحي والنباتات (S*C) في الجدول 5 أن تعريض النباتات للاجهاد الملحي قلل وبشكل معنوي من محتوى الماء النسبي في أوراق نباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء، اذ انخفض محتوى الماء النسبي في أوراق نباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء بمقدار مرة واحدة عند الري بالمستويين الثاني والثالث من الاجهاد الملحي بالتتابع قياسا بالمستوى الأول منه؛ أي ان نسبة الفقد في ماء الورقة ازدادت بزيادة مستويات الاجهاد الملحي. اتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج العديد من الدراسات الحديثة التي أشارت الى تناقص محتوى الماء النسبي في نباتات الذرة الصفراء (Hussain وآخرون، 2014؛ Tuna وآخرون، 2013؛ Kaya وآخرون، 2013؛ عبد الحميد، 2008) والحنطة (El-Bassiouny وBekheta، 2005) والشعير (Purcarea وBandici، 2008) النامية تحت ظروف الاجهاد الملحي، وعزوا ذلك الى تناقص تجهيز الماء الى الأوراق بسبب التأثيرات الأزموزية للملوحة .

جدول5. تأثير حامضي الأسكوربك والسالسلك في محتوى الماء النسبي (RWC%) لأوراق زهرة الشمس والذرة الصفراء تحت اجهاد كلوريد الصوديوم.

الأصناف (C)	مستويات الملوحة (S)	الأحماض(A)			المتوسط (S*C)
		Control	AsA	SA	
C_3	S_1	85.81	89.32	91.68	88.94
	S_2	78.50	83.97	85.05	82.51
	S_3	71.97	76.76	76.03	74.92
المتوسط (C*A)		78.76	83.35	84.25	
C_4	S_1	79.70	84.77	86.04	83.50
	S_2	75.53	78.54	79.88	77.98
	S_3	68.88	72.82	74.41	72.04
المتوسط (C*A)		74.70	78.71	80.11	
L.S.D.0.05		S*C*A	S*C	C*A	
		2.08	1.17	1.30	

أدى الرش بحامضي الأسكوربك والسالسلك الى تحسن معنوي في محتوى الماء النسبي في أوراق نباتات C_3 وC_4 تحت اجهاد ملح كلوريد الصوديوم، اذ تحسن محتوى الماء النسبي في أوراق نباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء بمقدار مرة واحدة سواء باضافة حامض الأسكوربك أو حامض السالسلك قياسا بمعاملة السيطرة. اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسات الحديثة التي أشارت الى تحسّن محتوى الماء النسبي في أوراق نبات *Silybum marianum* L. (Ekmekci وKaraman، 2012) باضافة حامض الأسكوربك تحت مستويات مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم، وكذلك في أوراق زهرة الشمس (Noreen وآخرون، 2011) والحنطة (Purcarea وآخرون، 2010) باضافة حامض السالسلك؛ يعزى سبب تحسن محتوى الماء النسبي باضافة حامض السالسلك الى أن هذا الحامض ينظم عملية فتح وغلق الثغور (Dawood وآخرون،2012).

تأثير حامضي الأسكوربك والسالسلك في دليل ثباتية الغشاء لنباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء تحت اجهاد كلوريد الصوديوم

ان دليل ثباتية الغشاء يعبر عن مدى تحمل النباتات للاجهاد الملحي وان تناقص قيم دليل ثباتية الغشاء يدل على زيادة نفاذية الأغشية وزيادة نضوح الأيونات والألكتروليتات من داخل الخلية الى خارجها (Prochazcova وآخرون، 2013)، تبين نتائج التداخل بين الاجهاد الملحي والنباتات (S*C) والموضحة في الجدول 6 أن الاجهاد الملحي قلل معنويا من دليل ثباتية الغشاء في أوراق زهرة الشمس والذرة الصفراء، اذ انخفض دليل ثباتية الغشاء في أوراق زهرة الشمس والذرة الصفراء بمقدار مرة واحدة في المستوى الثاني والثالث من الاجهاد الملحي على التوالي قياسا بالمستوى الأول منه. تتفق هذه النتيجة مع نتائج الدراسات الحديثة التي أكدت تناقص دليل ثباتية الغشاء تحت الاجهاد الملحي في ثلاثة أصناف من الذرة الصفراء (Prochazkova وآخرون، 2013؛ Hussain وآخرون، 2014) وفي صنفين من الحمص (Garg وSingla، 2009) وكذلك في أربعة أصناف من قصب السكر (Gomathi وRakkiyapan، 2011) ؛ ويعود سبب تناقص ثباتية الأغشية النباتية تحت ظروف الاجهاد الملحي الى زيادة أكسدة الليبيدات بسبب تفاعل أنواع الأوكسجين النشط (ROS) التي تنشأ في ظروف الاجهاد الملحي مع الليبيدات المتوافرة في الأغشية الخلوية مما يؤدي الى تلف الأغشية (Houimli وآخرون، 2010).

جدول 6. تأثير حامضي الأسكوربك والسالسلك في دليل ثباتية الغشاء (MSI%) لأوراق زهرة الشمس والذرة الصفراء تحت اجهاد كلوريد الصوديوم.

الأصناف (C)	مستويات الملوحة (S)	الأحماض(A)			المتوسط (S*C)
		Control	AsA	SA	
C_3	S_1	82.43	87.61	87.39	85.81
	S_2	75.72	78.98	81.14	78.62
	S_3	70.80	75.59	73.96	73.45
المتوسط (C*A)		76.32	80.73	80.83	
C_4	S_1	84.46	87.84	89.27	87.19
	S_2	75.90	79.15	81.78	78.94
	S_3	69.12	73.81	74.77	72.57
المتوسط (C*A)		76.49	80.27	81.94	
L.S.D.0.05		S*C*A	S*C	C*A	
		2.69	1.54	1.63	

أثر الرش بحامضي الأسكوربك والسالسلك تأثيرا معنويا في تقليل تأثير الاجهاد الملحي في الأغشية الخلوية لخلايا نباتات C_3 وC_4 تحت اجهاد ملح كلوريد الصوديوم، اذ تشير نتائج التداخل بين النباتات والأحماض (C*A) أن اضافة حامضي الأسكوربك والسالسلك قد حسنت دليل ثباتية الغشاء في أوراق زهرة الشمس والذرة الصفراء بمقدار مرة واحدة سواء باضافة حامض الأسكوربك أو حامض السالسلك قياسا بمعاملة السيطرة. أشار Zhang (2013) أن حامض الأسكوربك يثبط أكسدة الليبيدات التي تزداد تحت الاجهاد الملحي ومن ثم فهو يحافظ على سلامة الأغشية من الضرر الذي يمكن أن يلحق بها جراء الاجهاد الملحي، أما حامض السالسلك فهو يحافظ على سلامة الأغشية من الضرر الذي يمكن أن يلحق بها بسبب الاجهاد الملحي (Purcarea وCachita-Cosma، 2010).

المصادر

الأعرجي ، جاسم محمد علوان ، اياد هاني العلاف ، اياد طارق شيال العلم. 2012. تأثيرالرش الورقي باليوريا وحمض الأسكوربك في النمو الخضري لشتلات النارنج البذرية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية – المجلد (28)،العدد2،الصفحات :17 - 30.

عبد الحميد، عماد. 2008. تخفيف تأثير الملوحة في بادرات الذرة الصفراء (صنف غوطة1) باستخدام أملاح البوتاسيوم . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية – المجلد (24)- العدد1- الصفحات: 15 - 28.

Akram, M.S. and M. Ashraf. 2009. Alleviation of adverse effects of salt stress on sunflower (*Helianthus annuus* L.) by exogenous application of potassium nitrate. *J. App. Bot. and Food Qual*., 89: 19-27.

Anwar-ul-Haq, M., A. Sobia, A. Javaid, S. Muhammad, A. S. Zulfiqar, H. A.Ghulam and J. Muhammad. 2013. Morpho-Physiological characterization of sunflower genotypes (*Helianthus annuus* L.) under saline condition. *Pak. J. Agri. Sci*., Vol. 50(1), 49-54.

Arnon, D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplast. Polyphenyle oxidase in Beta vulgaris. *J. Plant Physiol.*, 24: 1-5.

Azooz, M. M., M. Y. Ashraf and A. Parvaiz. 2011. Evaluation of salicylic acid (SA) application on growth, osmotic solutes and antioxidant enzyme activities on broad bean seedlings grown under diluted seawater. *Int. J. Plant Physiol. Biochem.* Vol. 3(14): 253-264.

Dawood, M. G., S. S. Mervat and M . Hozayen. 2012. Physiological role of salicylic acid in improving performance, yield and some biochemical aspects of sunflower plant grown under newly reclaimed sandy soil. *Aust. J. Basic & Appl. Sci*. 6(4): 82-89.

Dolatabadian, A. and R. S. Jouneghani. 2009 . Impact of exogenous ascorbic acid on antioxidant activity and some physiological traits of common bean subjected to salinity stress. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* 37 (2): 165-172.

Dubois, M., K. Gilles, J. Hamilton, P. Rebers and F. Smith. 1956. Colorimetric method for determination of sugar and relate substances. *Analytical Chemistry*. 28(3): 350-356.

Eker, S., C. Gonü, K. Omer, C. U. Ahmet, O. Levent and C. Ismail. 2006. Effect of salinity stress on dry matter production and ion accumulation in hybrid maize varieties. *Turk. J. Agric. For*., 30: 365- 373.

Ekmekçi, B. A. and M. Karaman. 2012. Exogenous ascorbic acid increases resistance to salt of *Silybum marianum* (L.) . *Afr. J. Biotech.* Vol. 11(42): 9932-9940.

El-Bassiouny, H.M.S. and M.A. Bekheta. 2005. Effect of salt stress on relative water content, lipid peroxidation, polyamines, amino acids and ethylene of two wheat cultivars. *Int. J. Agri. Biol.*, Vol. 7(3): 363–368.

Garg, N. and R. Singla. 2009. Variability in the response of chickpea cultivars to short-term salinity, in terms of water retention capacity, membrane

permeability, and osmo-protection. *Turk. J. Agric. For*., 33 57-63.

Gomathi, R. and P. Rakkiyapan. 2011. Comparative lipid peroxidation, leaf membrane thermostability and antioxidant system in four sugarcane genotypes differing in salt tolerance. *Int. J. Plant Physio. and Bioch*. Vol. 3(4): 67-74.

Hamid, M., M. Y. Ashraf, Khalil-Ur-Rehman and M. Arashad. 2008. Influence of salicylic acid seed priming on growth and some biochemical attributes in wheat grown under saline conditions. *Pak. J. Bot*.,40 (1): 361- 367.

Hassanein, R. A., F.M. Bassuony, D.M. Baraka and 1R.R. Khali. 2009. Physiological effects of nicotinamide and ascrobic acid on *Zea mays* plant grown under salinity stress. I-Changes in growth, some relevant metabolic activities and oxidative defense systems. *Res. J. Agric. & Biol. Sci*., 5(1): 72-81.

Heidari, A., T. Mahmoud, Ali B. and S. Mohammad-Reza. 2011. Effect of NaCl stress on growth ,Water relations , organic and inorganic osmolytes accumulation in sunflower (*Helianthus annuus* L.) lines. *Universal J. Environ. Res. and Tech*. Vol.,1 (3): 351-362.

Houimli , S. I. M., D. Mounir and D. M. Bouthaina. 2010. Effects of 24-epibrassinolide on growth, chlorophyll, electrolyte leakage and proline by pepper plants under NaCl-stress . *Eur Asia J. Bio.Sci*. 4: 96-104.

Hussain, S., M. Anwar-ul-Haq, Z. Akram, M. Afzal, I. Shabbir and S., Hussain. 2014. Physiological and ionic expressions of different hybrids of maize (*Zea Mays* L.) under different salinity levels. *Universal J. Agric. Res*. 2(5):168-173.

Kaouther , Z., N. Hermans, R. Ahmad and C. Hannachi. 2013 .Evaluation of salt tolerance (NaCl) in Tunisian chili pepper (*Capsicum frutescens* L.) on growth, mineral analysis and solutes synthesis. *J. Stress Physio.& Biochem.*, Vol. 9 No. 1: 209-228.

Kaya , C., A. Muhammad, D. Murat and L. T. Atilla. 2013. Alleviation of salt stress-induced adverse effects on maize plants by exogenous application of indoleacetic acid (IAA) and inorganic nutrients – A field trial. *AJCS* 7(2) :249-254 .

Khan A., S. A. A. Muhammad, A. Habib-Ur-Rehman and A.Muhammad. 2006. Interactive effect of foliary applied ascorbic acid and salt stress on wheat (*Triticum aestivum* L.) at the seedling stage . *Pak. J. Bot.*,38 (5): 1407-1414.

Malik, S. and M. Ashraf. 2012. Exogenous application of ascorbic acid stimulates growth and photosynthesis of wheat (*Triticum aestivum* L.) under drought. *Soil Environ*. 31(1):72-77.

Mohammed, E., B. Mohamed and T. Ahmed. 2002. Effect of sodium chloride on sunflower (*Helianthus annuus* L.) seed germination . *Helia*, 25(37): 51-58.

Molazem , D. and J. Azimi. 2011. Proline reaction, peroxide activity and antioxidant enzymes in varieties of maize (*Zea mays* L.) under different levels of salinity. *Aust. J. Basic & Appl. Sci*., 5(10): 1248-1253.

Munns, R. and M. Tester. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol*., 59: 651-681.

Noreen, S., A. Muhammad and A. A. Nudrat. 2011. Does exogenous application of salicylic acid improve growth and some key physiological attributes in sunflower plants subjected to salt stress. *J. of App. Bot. and Food Quality* 84: 169 – 177.

Parvaiz, A. and S. Satywati. 2008. Salt stress and phyto-biochemical responses of plants- a review. *Plant Soil Environ*. 54(3): 89-99.

Pirzad, A., M. R. Shakiba, S. Zehtab-Salmasi, S. A. Mohammadi, R. Darvishzadeh and A. Samadi. 2011. Effect of water stress on leaf relative water content, chlorophyll, proline and carbohydrates in *Matricaria chamomilla* L., *J. Med. Plants Res*. Vol. 5(12): 2483-2488.

Procházková D., R.K. Sairam, S. Lekshmy and N. Wilhelmová. 2013. Differential response of a maize hybrid and its parental lines to salinity stress. *Czech J. Genet. Plant Breed*. 49: 9–15.

Purcarea, C., P. Adriana, P. Liviu, C. Adriana and E. B. Gheorghe. 2010. Exogenous salicylic acid involvement on some physiological Parameters amelioration in salt stressed wheat (*Triticum aestivum* cv.Crisana) plantlets. Analele Universităţii din Oradea, Fascicula: *Protecţia Mediului*,Vol. XV: 160-165.

Purcărea, C. and Gh. E. Bandici . 2008. The effect of the salicylic acid on the peroxidase activity on the growth of the barley (*Hordeum vulgare*) seedling under salt stress . *Bulletin UASVM, Agriculture* 65(1): 208-211.

Purcărea C. and D. Cachiţă-Cosma . 2010 . Studies regarding the effects of salicylic acid on maize (*Zea mays* L.) seedling under salt stress. Studia Universitatis "Vasile Goldiş", *Seria Ştiinţele Vieţii* Vol. 20(1) :63-68 .

Sadak, M. Sh. and M. G. Dawood. 2014. Role of ascorbic acid and α-tocopherol in alleviating salinity stress on flax plant (*Linum usitatissimum* L.). *J. Stress Physio. & Bioch*. Vol.,10 (1) 93-111.

Smirnoff, N. and G. L. Wheeler. 2000. Ascorbic acid in plants: Biosynthesis and function. Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology. 35 (4):291-314.

Tufail, A., A. Muhammad, R.G. Ali, K. Abdullah and B. Asghari. 2013.Salicylic acid induced salinity tolerance in maize (Zea mays). Pak. J. Bot., 45(S1): 75-82.

Tuna, A. L., C. Kaya, H. Altunlu and M. Ashraf. 2013. Mitigation effects of non-enzymatic antioxidants in maize (Zea mays L.) plants under salinity stress. AJCS 7(8): 1181-1188 .

Zhang,Y., 2013. Ascorbic acid in plants. Springer Briefs in Plan Science, pp:7-33.

EFFECT OF FOLIAR APPLICATION BY ASCORBIC AND SALICYLIC ACIDS IN SOME PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ATTRIBUTES OF C3 AND C4 PLANTS UNDER SALT STRESS

I. K. Samerria
College of Agriculture- University of Baghdad

H. H. M. Al-Alawy
College of Agriculture- University of Diyala

ABSTRACT

The experiment were conducted in fields of college of Agriculture_ University of Diyala during spring season 2013 to study the impact of exogenous application of ascorbic acid and salicylic acid at concentration 2 and 0.2 m*M* respectively on sunflower (C_3) and maize (C_4) after exposure them to salt stress using the salt of NaCl were: control, 50 and 100 m*M* respectively.The results of this experiment significantly reduced photosynthesis pigments (chlorophyll a and b), relative water content (RWC), membrane stability index (MSI), but total soluble sugars was increased with increasing salt stress. Foliar application of ascorbic acid and salicylic acid of C_3 and C_4 plants which grow under salt stress was improved photosynthesis pigments (chlorophyll a and b), total soluble sugars water content (RWC), membrane stability index (MSI) were increased with exogenous application of ascorbic acid and salicylic acid.

Key words: Ascorbic acid, Salicylic acid, Chlorophyll a, Chlorophyll b, Relative water content, Membrane stability index, Total soluble sugar.