Effect of Salicylic acid and Putrescine on rooting of Strawberry (*Fragaria ananassa* Duch) shoot Grown under salt stress in vitro culture

تاثير حامض السالسليك والبيوترسين في تجذير أفرع نبات الشليك *Fragaria ananassa* Duch النامية تحت الاجهاد الملحي خارج الجسم الحي

بنين نجم عبدزيد العنزي غالب بهيو العباسي
جامعة الكوفة ـ كلية الزراعة

البحث مستل

المستخلص

أجري البحث في مختبر زراعة الأنسجة النباتية العائد لمحطة ابحاث الرز في المشخاب العائدة لدائرة البحوث الزراعية/ وزارة الزراعة العراقية بهدف دراسة تأثير حامض السالسليك والبيوترسين فـي تجذير الزروعات النسيجية لنبات الشليك Duch *Fragaria ananassa* صنف Festival تحت الاجهاد الملحي خارج الجسم الحي. تضمن البحث مرحلتين شملت الأولى تأسيس المزارع النسيجية للصنف المدروس والثانية دراسة تأثير تضمين الوسط الغذائي المزود بتراكيز من ملح كلوريد الصوديوم بحامض السالسليك والبيوترسين في مرحلة التجذير. نفذت الأخيرة كتجربة عاملية باستعمال التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (CRD) بعاملين (الاول : تراكيز ملح كلوريد الصوديوم (0 ,25, 50 ملي مول) و (الثاني : توليفة منظمي النمو حامض السالسليك (0 ,5, 10ملغم /لتر) والبيوترسين (0 ,10, 20 ملغم /لتر). أظهرت النتائج تأثيراً سلبياً لملح كلوريد الصوديوم في صفات الجذور للمزارع النسيجية لصنف الشليك المدروس فقد حصل إختزال معنوي في طول الجذور وعددها ووزنها الطري والجاف عند زيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم في وسط التجذير. إذ سجلت المعاملة 50 ملي مول من ملح كلوريد الصوديوم أقل القيم في الصفات الجذرية المدروسة. أظهرت النتائج أختلاف إستجابة توليفات منظمات النمو المستعملة في الوسط الغذائي.إذ تفوقت معنويا التوليفة بين حامض السالسليك والبيوترسين (5+10 ملغم.لتر$^{-1}$) على الترتيب على باقي التوليفات في عدد الجذور والوزن الطري والجاف للمجموع الجذري بالمقارنة مع زروعات الوسط الخالي من منظمات النمو. أظهرت التداخلات بين التراكيز الملحية لكلوريد الصوديوم وتوليفات حامض السالساليك والبيوترسين في الوسط الغذائي وجود أختلافات معنوية في صفات الجذور المدروسة. إذ تفوقت معنويا زروعات معاملات التداخلات بين حامض السالسليك والبيوترسين المنفردة أو التوليفات بينهما مع كل تركيز ملحي في معظم الصفات المدروسة. إذ أظهرت هذه التداخلات زيادة في مؤشرات الصفات الجذرية مما يشير إلى دورها وفعاليتها في التخفيف من الآثار السلبية لملح كلوريد الصوديوم.

Abstract

The research was carried out in the plant tissue culture laboratory of the AL-Mashkhab Rice Research Station in of the Agricultural Research Office / Iraqi Ministry of Agriculture during 2017-2018 in order to study the effect of salicylic acid and putrescine in the rooting of the cultures of the strawberry plant (*Fragaria ananassa* Duch cv. Festival) under the salt stress via *in vitro* culture technique. The study included two stages, the first of which was the establishment of the cultures of the studied cultivar and the second the study of the effect of the inclusion of the medium supplied with concentrations of sodium chloride salt with salicylic acid and putrescine in the rooting stage. The last experiment was carried out as a factorial experiment using Complete Randomized Design (CRD) with two factors: (1) concentrations of sodium chloride salt (0, 25, 50 mM) and (2) the combinations of growth regulators Salicylic acid (0, 5, 10 mg. l^{-1}) and Putrescine (0, 10, 20 mg. l^{-1}) . The results showed a negative effect of sodium chloride salt in the root characteristics of the cultures of the studied strawberry cultivar. There was a significant reduction in length, number and fresh and dry weight of roots when increasing the concentration of sodium chloride salt in the medium of rooting as it recorded the treatment at 50 mM of NaCl salt recorded the lowest values in the studied root characteristics. Results showed variation in response to combinations of growth

regulators used in the medium. The combination of salicylic acid and putrescine at 5+10 mg. l^{-1} respectively was significantly superior to other combinations in the number and fresh and dry weight of the roots compared to the cultures of the free growth regulator medium. The interactions between concentrations of sodium chloride salt , salicylic acid and putrescine in the medium showed significant differences in the studied root characteristics. The interactions between Salicylic acid, putrescine or their combinations with each concentration of NaCl salt were significantly higher in most studied root indicators. These interactions have shown an increase in root characteristics, indicating their role and effectiveness in reducing the negative effects of sodium chloride salt.

المقدمة

يعد الشليك .*Fragaria ananassa* Duch من فاكهة الثمار الصغيرة المهمة الواسعة الانتشار في العالم المنتمية الى العائلة الوردية Rosaceae جنس *Frgaria* التي تضم 45 نوعاً، ويوجد اكثر من 2000 صنف مختلفة منتشرة في اوربا واسيا وامريكا الشمالية ويعتقد ان موطن الشليك الاصلي مناطق جبال الالب ومنطقة الماسيف سنترال في فرنسا ومنها انتشرت إلى بقية اجزاء اوربا وشمال اسيا ومنها انتشرت زراعته الى بقية انحاء العالم [1] . تعزى الأهمية الاقتصادية للشليك لاحتواء ثماره على الفيتامينات والسكريات وبعض العناصر المعدنية كالبوتاسيوم والكالسيوم والفسفور والصوديوم ، فضلا عن اهمية ثماره في الاستعمالات الطبية في علاج الكثير من الامراض منها القضاء على بعض انواع البكتريا والمساعدة على خفض نسبة السكر في الادرار وفي حالة تصلب الشرايين والاضطرابات العصبية وامراض الكلى والغدد الصفراء وامراض الكبد ومعالجة فقر الدم [2 و3 و4]. بينت دراسة كل من [5 و6 و7و8و9] إن إضافة ملح كلوريد الصوديوم Nacl الى الوسط الغذائي قد أثر سلباً في معظم صفات النمو وان هذا التأثير السلبي يتناسب طردياً مع زيادة التراكيز الملحية في الاوساط الغذائية المستعملة . يعد حامض السالسليك احد الهرمونات النباتية الطبيعية داخل الانسجة النباتية الذي يؤدي دورا مهما في نمو النبات وتطوره وزيادة كفاءة البناء الضوئي وامتصاص الايونات ونقلها وتطوير النظام الدفاعي للنبات ضد المسببات المرضية ، وفي العقدين الاخيرين احتل حامض السالسليك مساحة واسعة من اهتمام الباحثين في هذا المجال ، فقد اجرى المختصين العديد من الدراسات حول امكانية استخدامه للحد من الاثار الضارة الناتجة لانواع عديدة من الاجهادات البيئية سواء الحيوية اوغير الحيوية ولاسيما في مجال الاجهاد الملحي وكانت النتائج مشجعة جداً [10 و11] . لحامض السالسليك تاثيراً هاماً في تحمل النبات لظروف الاجهاد الملحي Salt Stress والاجهاد الحراري Heat Stress والاجهاد الازموزي Osmatic Stress, ومن خلال وجود العلاقة بين حامض السالسليك وقدرة النباتات على تحمل الإجهادات المختلفة (الحيوية وغيرالحيوية) التي بينتها العديد من الدراسات [12] .ويعد البيوترسين Putrescine أحد المركبات متعددة الأمين المهمة التي تصنعها الخلية النباتية لتنظيم النمو عن طريق احتوائها على مجموعتي أمين (NH^+) الفعالتين ، لذلك يعد أحد مركبات مجموعة متعدد الامين Polyamine التي تؤدي دوراً مهماً في الخلية النباتية بواسطة قطبيتها التي تمكنها من الارتباط مع مركبات ذات وزن جزيئي قليل كالحوامض الفينولية أو الارتباط مع مركبات ذات وزن جزيئي كبير كالاحماض النووية والبروتين مما يثبط أو ينشط فعالية تلك المركبات ، اذ ساعد البيوترسين في التخفيف من التأثير السلبي لملح كلوريد الصوديوم من خلال زيادة محتوى الافرع والجذور لنباتات الحنطة من الكلوروفيل والبروتينات عند اضافة تراكيز مختلفة منه الى وسط الملوحة [13]. فيما وجد[14]عند تأثير مثبطات التخليق الحيوي للمركبات عديدة الامين على نمو وتطوير العقد الصغيرة لنبات الشليك,ان البيوترسين السائد في الأنسجة الخضراء والجذورأدى الى تحفيز نمو الزروعات وتطويرها خارج الجسم الحي. تعد الملوحة Salinity أحدى مشاكل التربة الرئيسة التي تأثر بها ثلث الاراضي الزراعية في العالم فتسبب انخفاضا في نمو وحاصل النباتات النامية في تلك الترب من خلال التأثير في عملية التركيب الضوئي وأنتاج انواع الاوكسجين الفعالة Reactive oxygen species (ROS) الضارة بالاغشية الخلوية [15 و16]. يعد الشليك من النباتات الحساسة للملوحة Salt sensitive ،إذ ان تراكم الاملاح على سطح التربة يعيق نمو الجذور وأمتصاص المياه ويقلل من النمو الخضري (تقزم النبات) ويؤدي ذلك الى احتراق حواف الاوراق ومن ثم خفض الانتاج وعادة لا يوصى بزراعة الشليك في الاراضي التي تزيد نسبة الملوحة فيها 4 ديسي سيمنز. $م^{-1}$ في حين 2.5 ديسي سيمنز.$م^{-1}$ تخفض الانتاج بنسبة 25% [17] لذا بات من الضروري ايجاد وسائل لتخفيف شدة التأثيرات الضارة للملوحة على النباتات ولاسيما الدور الفعال لحامض السالسليك والبيوترسين في تحمل الشليك للاجهاد الملحي واثر ذلك على نموه خارج الجسم الحي [18 و19] لذا اجري البحث بهدف :-

بيان مدى تأثير إضافة حامض السالسليك و البيوترسين الى الوسط الغذائي المزود بملح كلوريد الصوديوم النامية فيه نبيتات الشليك في زيادة تحملها للملوحة خارج الجسم الحي من خلال دراسة بعض مؤشرات نمو المجموع الجذري للنبيتات وبعض التغيرات الكيموحياتية .

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة لاختبار تحمل زروعات الشليك النسيجية النامية تحت الاجهاد الملحي لحامض السالسليك والبيوترسين في مختبر زراعة الأنسجة النباتية في محطة أبحاث الرز في المشخاب التابعة لدائرة البحوث الزراعية / وزارة الزراعة خلال المدة من نيسان 2017 إلى ايلول 2018.

المعاملات والتصميم التجريبي

نفذت التجربة بوصفها تجربة عاملية بأستعمال التصميم العشوائي الكامل وبعاملين الأول الوسط الغذائي المضمن 3 تراكيز من ملح كلوريد الصوديوم هي (0،25 ،50 ملي مول) والعامل الثاني توليفات حامض السالسليك و البيوترسين المضافة إلى الوسط الغذائي بوجود ملح كلوريد الصوديوم

1) من دون إضافة حامض السالسليك SA والبيوترسين Put
2) 10 ملغم / لتر بيوترسين Put
3) 20 ملغم / لتر بيوترسين Put
4) 5 ملغم /لتر حامض السالسليك SA
5) 10 ملغم /لتر حامض السالسليك SA
6) 10 ملغم / لتر بيوترسين Put + 5 ملغم /لتر حامض السالسليك SA
7) 10 ملغم / لتر بيوترسين Put + 10 ملغم /لتر حامض السالسليك SA
8) 20 ملغم / لتر بيوترسين Put + 5 ملغم /لتر حامض السالسليك SA
9) 20 ملغم / لتر بيوترسين Put + 10 ملغم /لتر حامض السالسليك SA

في كابينة انسياب الهواء الطبقي (Laminar Air Flow Cabinet) وبعد تعقيم الأجزاء النباتية أذ تم استئصال قمة المدادة بطول 1سم وزرعت في أنابيب زجاجية تحوي على 10 مل لكل أنبوبة من الوسط الغذائي MS [20] الجاهز المنتج من قبل شركة Himedia الذي صلب بمادة الاكارAgar بمقدار7 غرام.لتر$^{-1}$ بعد إضافة السكروز 30 غرام.لتر$^{-1}$و100ملغم .لتر$^{-1}$ من المايو-اينوسيتول Myo- inositol وبوجود 1.0 ملغم/ لتر من الاوكسين IBA والفيتامينات في المرحلة النهائية من الدراسة (مرحلة التجذير) ومضافاً إليه تراكيز ملح NaCl المستعملة في الدراسة وزود كل وسط بتراكيز المواد المذكورة في العامل الثاني وبواقع 20 جزء نباتي لكل معاملة ولكل تركيز ملحي . ونقلت الزروعات الى غرفة النمو تحت شدة ضوئية قدرها 1000 لوكس ولفترة اضاءة 8/16 ضوء/ظلام وعلى درجة حرارة 25±2ºم لمدة أربعة أسابيع من الزراعة . وفي نهاية هذه المدة أخذت القياسات الخاصة بالصفات المدروسة في مختبر زراعة الأنسجة النباتية في محطة أبحاث الرز في المشخاب التابعة لدائرة البحوث الزراعية / وزارة الزراعة ,ثم حللت النتائج باستعمال نظام التحليل الاحصائي الجاهز (Genstat12th) تحت نظام تشغيل الحاسوب الالي Windows وأختير اختبار(Least Significant Different L.S.D) لمقارنة المتوسطات على مستوى أحتمال 0.05 [21] .

الصفات المدروسة

طول الجذور

تم حسابها عن طريق وضع كل جذر على مسطرة إعتيادية وتم قياس أطوالها بهذه الطريقة، ثم جمعت أطوال الجذورلكل تكرار وقسمت على عدد الجذور لتعطي معدل طول الجذر للتكرار الواحد.

معدل عدد الجذور /نبيتة

حسبت أعداد الجذور لكل نبيتة ثم أستخرج معدل عدد الجذور لكل نبيتة .

الوزن الطري للمجموع الجذري(ملغم)

حسبت باستعمال ميزان حساس

الوزن الجاف للمجموع الجذري(ملغم)

قيست بعد تجفيف الجذور المتكونة بعد إنتهاء الفترة (بأخذ 10 تكرارات) في فرن التجفيف الكهربائي oven عند درجة حرارة مقدارها 48 مْ لحين ثبوت الوزن .

النتائج

طول الجذور

يتضح من النتائج المعروضة في الجدول (1) وجود تأثير سلبي للتراكيز الملحية في معدل طول الجذور لنباتات الشليك المنماة في وسط التجذير بعد أربعة اسابيع من الزراعة خارج الجسم الحي، إذ ترافق انخفاض معدلاتها مع الزيادة في تركيز الملح فقد اعطت زروعات المعاملة في التركيز الملحي 50 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم أقل بلغ 1.70 سم والتي اختلفت معنوياً عن معاملتي 0 و25 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم والتي أعطت أعلى معدل لطول الجذور بلغ 3.29 و 2.57 سم على الترتيب.

من نتائج الجدول نفسه يتضح عدم وجود تأثير معنوي لتوليفة حامض السالسليك والبيوترسين في معدل طول الجذور عند تعريض النبيتات المزروعة خارج الجسم الحي الى مستويات مختلفة في توليفة حامض السالسليك والبيوترسين.

أما نتائج الجدول نفسه فتبيـن ان للتداخل تأثيراً معنوياً في معدل طول الجذور إذ سجل أعلى معدل لطول الجذور في نبيتات معاملة التداخل بين التركيز 25 ملي مول Nacl وتوليفة SA 10 +Put 20 بلغ 5.43 سم تلتها معاملة التداخل بين التركيز 0 ملي مول Nacl وتوليفة SA 5 + Put 10 والتي لم تختلف معها معنويا بلغ 4.70 سم في حين سجلت معاملة التداخل بين التركيز 50 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم وتوليفة SA 5 +Put 20 أقل معدل لطول الجذور بلغ 0.83 سم .

جدول (1) تأثير إضافة حامض السالسليك والبيوترسين في معدل طول الجذور (سم) لنبات الشليك بعد أربعة أسابيع من الزراعة في الوسط الغذائي المجهز بملح Nacl خارج الجسم الحي

توليفة حامض السالسليك(SA) والبيوترسين (Put) (ملغم/لتر)	تركيز ملح NaCl في الوسط الغذائي (ملي مول)			معدل تأثير توليفة حامض السالسليك والبيوترسين
	0	25	50	
0	2.87	2.10	3.53	2.83
Put 10	3.97	2.27	1.13	2.46
Put 20	3.13	1.13	1.04	1.77
SA 5	3.90	2.17	1.67	2.58
SA 10	4.47	1.97	2.67	3.04
SA 5+ Put 10	4.70	3.07	1.03	2.93
SA 10 + Put 10	1.20	1.87	1.70	1.59
SA 5 + Put 20	3.83	3.10	0.83	2.59
SA 10 + Put 20	1.50	5.43	1.67	2.87
معدل تأثير تراكيزملح NaCl	3.29	2.57	1.70	
L.S.D. 0.05	0.854=NaCl		n.s = Put+SA	2.563=للتداخل

معدل عدد الجذور

يلاحظ من نتائج الجدول (2) بأن هنالك فروقات معنوية لمعاملات الملوحة في معدل عدد الجذور لنبات الشليك صنف Festival الذي انخفض بزيادة مستويات الملوحة، فقد تفوقت نباتات المعاملة 0 ملي مول من ملح كلوريد الصوديوم معنوياً على المعاملة 50 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم وبلغ معدل عدد الجذور في التركيزين 13.07 و9.67 جذر .نبيتة$^{-1}$ على الترتيب، في حين لم تختلف معنويا مع المعاملة 25 ملي مول التي سجلت معدل عدد الجذور 11.19جذر .نبيتة$^{-1}$.

من الجدول نفسه يلاحظ تفوق المعاملة الخالية من توليفة حامض السالسليك والبيوترسين معنوياً على توليفات (Put10 و put20 و SA10+Put10 و SA5+Put20) بأعطائها أعلى معدل عدد الجذور بلغ 15.44 جذر .نبيتة$^{-1}$ في حين تلتها معاملة SA5+Put10 في معدل عدد الجذور بتسجيلها 14.56جذر . نبيتة$^{-1}$ والتي لم تختلف معها معنوياً.

يلاحظ من الجدول نفسه تفوق نبيتات معاملة التداخل بين معاملة المقارنة و 0 توليفة حامض السالسليك والبيوترسين إذ بلغ معدل عدد الجذور 26.67 جذر . نبيتة$^{-1}$ على جميع التداخلات بأستثناء معاملتي التداخل للتركيز نفسه SA10+Put20 ومعاملة مستوى الملوحة 25 ملي مول وتوليفة SA10+Put20 نفسها إذ سجل 17.33 و 17.67 جذر. نبيتة$^{-1}$ على الترتيب.

جدول (2) تأثير إضافة حامض السالسليك والبيوترسين في معدل عدد الجذور . نبيتة [-1] لنبات الشليك بعد أربعة أسابيع من الزراعة في الوسط الغذائي المجهز بملح Nacl خارج الجسم الحي

توليفة حامض السالسليك(SA) والبيوترسين (Put) (ملغم/لتر)	تركيز ملح NaCl في الوسط الغذائي (ملي مول)			معدل تأثير توليفة حامض السالسليك والبيوترسين
	0	25	50	
0	26.67	9.67	10.00	15.44
Put 10	9.67	10.00	9.00	9.56
Put 20	9.00	8.00	8.00	8.33
SA 5	14.00	11.00	11.33	12.11
SA 10	10.67	9.67	10.00	10.11
SA 5+ Put 10	10.67	16.67	16.33	14.56
SA 10 + Put 10	10.33	10.67	6.00	9.00
SA 5 + Put 20	9.33	7.33	9.67	8.78
SA 10 + Put 20	17.33	17.67	6.67	13.89
معدل تأثير تراكيزملح NaCl	13.07	11.19	9.67	
L.S.D. 0.05	3.315=NaCl		5.742= Put+SA	9.946=للتداخل

الوزن الطري للمجموع الجذري

نلاحظ من خلال الجدول (3) ان النتائج لم تظهر تأثيراً معنوياً في معاملات الملوحة في معدل الوزن الطري للمجموع الجذري لنبيتات الشليك صنف Festival.

ومن الجدول نفسه يلاحظ وجود فروقات معنوية بين توليفات حامض السالسليك والبيوترسين بتفوق معاملة المقارنة (0 حامض السالسليك والبيوترسين) بتسجيلها أعلى معدل وزن طري للمجموع الجذري بلغ 79.8ملغم

معنوياً على توليفة SA10 وتوليفة SA10+Put10 التي سجلتا انخفاضاً في معدل الوزن الطري بلغ 26.9 و 29.3 ملغم على الترتيب في حين لم يلاحظ اختلافاً معنوياً للتوليفات الاخرى فيما بينها.

أما نتائج الجدول (3) فتبين وجود تداخل معنوي بين مستويات الملوحة وتوليفة حامض السالسليك والبيوترسين في معدل الوزن الطري للمجموع الجذري بتفوق معاملة التداخل بين مستوى الملوحة 0 ملي مول وتوليفة 0 حامض السالسليك والبيوترسين ومعاملة تداخل 25 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم و SA5+Put10 ومعاملة تداخل لتركيز الملح نفسه و SA10+Put20 بتسجيلها أعلى المعدلات للوزن الطري للمجموع الجذري لنبيتات الشليك بلغت 96.2 و 111.5 و 104.9 ملغم على الترتيب والتي تفوقت جميعها معنوياً على معاملة التداخل 50 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم SA10+Put10 بتسجيلها أقل معدل للوزن الطري بلغ 14.7 ملغم.

جدول (3) تأثير إضافة حامض السالسليك والبيوترسين في معدل الوزن الطري للمجموع الجذري (ملغم) لنبات الشليك بعد أربعة أسابيع من الزراعة في الوسط الغذائي المجهز بملح Nacl خارج الجسم الحي

تولية حامض السالسليك(SA) والبيوترسين (Put) (ملغم/لتر)	تركيز ملح NaCl في الوسط الغذائي (ملي مول)			معدل تأثير توليفة حامض السالسليك والبيوترسين
	0	25	50	
0	96.2	77.7	65.4	79.8
Put 10	33.1	43.0	43.5	39.9
Put 20	32.9	44.4	23.5	33.6
SA 5	55.2	33.3	47.2	45.2
SA 10	18.7	27.4	34.4	26.9
SA 5+ Put 10	22.8	111.5	69.0	67.8
SA 10 + Put 10	19.9	53.4	14.7	29.3
SA 5 + Put 20	25.8	48.6	21.9	32.1
SA 10 + Put 20	42.9	104.9	12.0	53.3
معدل تأثير تراكيزملح NaCl	38.6	60.5	36.8	
L.S.D. 0.05	n.s =NaCl	52.82= Put+SA		للتداخل=91.49

الوزن الجاف للمجموع الجذري

بينت نتائج جدول (4) ان تضمين وسط التجذير بمستويات مختلفة من الملوحة أدى الى عدم ظهور تأثير معنوي في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري .

من نتائج الجدول نفسه يلاحظ ان لتوليفة حامض السالسليك والبيوترسين تأثيراً معنوياً في معدلات الوزن الجاف للمجموع الجذري، إذ سجل أعلى معدل بلغ 11.84 ملغم لتوليفة SA5+Put10 والتي لم تختلف معنوياً عن معاملات (0 و Put20 و SA5 و SA10 و Put20+SA10) في حين اختلفت معنوياً عن معاملات Put10 و SA10 و SA10 و SA10+Put20 + SA5التي اعطت أقل المعدلات للوزن الجاف للمجموع الجذري بلغ 6.52 و 6.33 و 6.55 ملغم على الترتيب .

وتظهر نتائج الجدول (4) وجود تأثير معنوي في معدل التداخلات بين مستويات ملح Nacl وتوليفة حامض السالسليك والبيوترسين، إذ تفوقت معاملتي التداخل المقارنة ومعاملة التداخل بين مستوى الملوحة 25 ملي مول وتوليفة (SA5+Put10) وبلغا 15.50 و 15.20 ملغم على الترتيب واللتان تفوقتا معنوياً على معظم التداخلات في حين اعطت معاملة التداخل 0 ملي مول ملح Nacl وتوليفة SA10+Put10 أقل معدل للوزن الجاف للجذور إذ بلغ 3.57 ملغم .

جدول (4) تأثير إضافة حامض السالسليك والبيوترسين في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري (ملغم) لنبات الشليك بعد أربعة أسابيع من الزراعة في الوسط الغذائي المجهز بملح Nacl خارج الجسم الحي

توليفة حامض السالسليك(SA) والبيوترسين (Put) (ملغم/لتر)	تركيز ملح NaCl في الوسط الغذائي (ملي مول)			معدل تأثير توليفة حامض السالسليك والبيوترسين
	0	25	50	
0	15.50	9.90	7.00	10.80
Put 10	5.37	8.60	5.60	6.52
Put 20	6.17	7.20	10.43	7.93
SA 5	11.13	5.43	9.10	8.55
SA 10	9.47	6.53	7.40	7.80
SA 5+ Put 10	9.30	15.20	11.03	11.84
SA 10 + Put 10	3.57	11.13	4.30	6.33
SA 5 + Put 20	3.77	6.90	8.97	6.55
SA 10 + Put 20	9.60	10.47	7.10	9.06
معدل تأثير تراكيزملح NaCl	8.21	9.04	7.88	
L.S.D. 0.05	5.103= Put+SA n.s =NaCl			للتداخل=8.838

المناقشة

بينت النتائج أن تجهيز وسط التجذير بملح كلوريد الصوديوم أثر سلبياً في صفات النمو للمزارع النسيجية لنبات الشليك صنف Festival فقد حصل إختزال معنوي عند التركيز 50 ملي مول في صفات النمو الجذري قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أفضل النتائج .

أن هذا الانخفاض الحاصل في كل صفات النمو بفعل الإجهاد الملحي قد يعود إلى التأثير الازموزي والتأثير الأيوني السلبي الذي تسببه الملوحة فعندما يزداد تركيز ملح كلوريد الصوديوم فأنه يؤثر في نمو الخلايا سبب انخفاض معدل وكمية الماء الداخل إلى الخلايا ويتناسب هذا التأثير طردياً مع الزيادة في الضغط الأزموزي الخارجي لذا فأن أنخفاض الجهد المائي لوسط النمو بسبب تركيز ملح كلوريد الصوديوم والذي يؤثر على الضغط الانتفاخي للخلية مما يؤدي الى أعاقة الفعاليات الحيوية [22] وهذه النتائج تتفق مع ما وجده [23] على الحمضيات إذ انخفض الوزن الطري بزيادة التراكيز الملحية.

أظهرت النتائج أن تجهيز وسط التجذير بحامض السالسليك والبيوترسين أثر إيجابياً في صفات النمو الجذري لنبات الشليك صنف Festival , وأظهرت المعاملات فروقات معنوية فيما بينها وبين معاملة المقارنة إذ تفوقت المعاملة SA 5+ Put 10 على باقي المعاملات في معظم صفات النمو الجذري في أعطائها أفضل النتائج وأظهرت الأوساط التي أضيف إليها حامض البيوترسين لوحده أو حامض السالسليك لوحده تفوقاً معنوياً في في التخفيف من الآثار السلبية لملح كلوريد الصوديوم.

أن تأثير معاملة حامض السالسليك في زيادة النمو الجذري للزروعات قد يعود إلى زيادة إنقسام الخلايا في المرستيم القمي للجذر[24]. ودوره في تحسين تراكم المادة الجافة خلال تطوير الأعضاء الخازنة المتكشفة [25] وان زيادة الوزن الجاف للجذور نتيجة المعاملة بحامض السالسيليك أشير لها [26] في شتلات الزيتون و[27] في النارنج. وذكر [28] إن حامض السالسليك يعمل على تحسين نمو النبات تحت ظروف الشد الملحي من خلال تنظيم العمليات الفسلجية وتقليل الأكسدة الحاصلة للأغشية الخلوية وبالتالي تحسين نفاذية العناصر الغذائية وذلك من خلال دعم النظام المضاد للأكسدة مثل حامض الأسكوربيك وزيادة فعالية إنزيم Peroxidase خاصة تحت ظروف الشد الملحي كما يعمل على تحسين النمو الخضري والجذري من خلال زيادة عدد الجذور واستطالتها كذلك زيادة تراكم البرولين . وقد يعود سبب قدرة حامض السالسيليك في تحسين مظاهر النمو للنباتات المعرضة للإجهاد الملحي عن طريق دوره في زيادة محتوى النبات من الهرمونات الداخلية مثل الجبرلينات والاوكسينات والسايتوكاينينات من خلال تغيير الوضع الهرموني للنبات ومن ثم زيادة انقسام واستطالة الخلايا وفي النهاية زيادة نمو وتطور النبات [29] .

ان التأثيرات الأيجابية للمركبات عديدة الامين في صفات النمو قد تعود الى ان هذه المركبات تعد الآن بمثابة فئة جديدة من مواد النمو وأيضاً كونها من المواد المضادة للاجهادات وللشيخوخة بسبب خصائصها الحامضية المحايدة وخصائصها المضادة للاكسدة وايضاً على قدرتها في استقرارية الاغشية وجدران الخلايا [30]عند ظروف الإجهاد وبدء فقدان النفاذيةِ الإنتقائيةِ لغشاءِ البلازما تبدأ متعدد الأمين وبالأخص البيوترسين بالاتصال بالجدار الخلوي في المواقع الفعالة, وبذلك تخفض من الإفراط في إنتاج H_2O_2 التي تضر بالجدار الخلوي وبالتالي تقوم متعددات الأمين بحماية الجدار الخلوي [31] وبذلك تؤدي إلى التقليل من الفقد المعاكس للماء التي ينتج عنها وزيادة في الوزن الطري .

ان تحفيز نمو الجذور نتيجة المعاملة بالمركبات عديدة الامين قد تكون مرتبطة بالمرونة العالية لأيض المركبات عديدة الأمين والارتباط الأيضي بين هذه المركبات وتخليق الاثيلين والتي توحي بأن هذه المركبات قد تلعب دوراً مهماً في اللدونة المستحثة بيئياً Environmentally Induced Plasticity لتطوير الجذور [32].

المصادر

1- السعيدي ،ابراهيم حسن محمد. 2000. انتاج الثمار الصغيرة –الجزء الثاني. مطابع مديرية دار الكتب والنشر - جامعة الموصل - العراق.

2- رويحة، امين. 1983. التداوي بالاعشاب، الطبعة السابعة. دار القلم - بيروت- لبنان .

3- شمس الدين، احمد .1990. التداوي بالاعشاب والنباتات قديماً وحديثاً. الطبعة الاولى. دار الكتب العلمية. بيروت. لبنان.

4- الإبراهيم, انور .2002. الفريز – نشرة ارشادية (451) - وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – ادارة بحوث البستنة ، سوريا .

5- ناجي ، ضرغام باسم .2013. تقيم بعض اصول الحمضيات *Citrus spp.* لتحمل الملوحة خارج الجسم الحي .رسالة ماجستير .كلية الزراعة . جامعة الكوفة .جمهورية العراق .

6- الدهيماوي , عبد الكاظم جواد موسى .2009. تقييم تحمل ثلاثة أصناف من العنب *Vitis vinifera* L. لملح كلوريد الصوديوم خارج الجسم الحي. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الكوفة. جمهورية العراق.

7- Chatzissavvidis,C. ; C. Antonopoulou,; I. Therios, and Dimassi, K. .2014. Responses of trifoliate orange (*Poncirus trifoliate* L.) to continuously and gradually increasing NaCl concentration. Acta Botanica Croatia, 73 (1) : 275–280.

8- Ghaleb,W.Sh. ; J.S. Sawwan,; M.W. Akash,. and AL-Abdallat, A.M.2010. *In vitro* response of two *Citrus* rootstocks to salt stress. International Journal of Fruit Science,10(1) : 40-53.

9- Habibi , F. and Amiri , M. E. (2013) Influence of *in vitro* salinity on growth,mineral uptake and physiological responses of two citrus rootstocks.International Journal of Agronomy and Plant Production, 4 (6) : 1320-1326.

10- Farahbakhsh, H. and M.S. Saiid.2011. Effects of foliar application of Salicylic acid on vegetative growth of maize under saline conditions *Afr. J. Plant Sci*. 5(10):575-578

11- Vazirimehr , M.R. and K. Rigi .2014. Effect of Salicylic acid in agriculture: Review article .Int.J.plant, Anim.Environ. Sci.,4(2) : 291- 296

12- Miura, K., and Y.Tada. 2014. Regulation of water, salinity, and cold stress responses by salicylic acid. Front. Plant Sci. 5:4. doi: 10.3389.

13- Rahdari , P. and S. M. Hoseini .2013. Roll of Poly Amines (Spermidine and Putrescine) on Protein, Chlorophyll and Phenolic Compounds in Wheat (Triticum aestivum L.) under Salinity Stress . J. Nov . Appl. Sci., 2 (12): 746-751.

14- Tarenghi, E. and J. Martin-Tanguy. 1995. Polyamines, floral induction and floral development of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.). Plant Growth Regul. 17:157-165.

15- Parida, A.K. and A.B. DAS .2005. Salt tolerance and salinity effects on , plants: a review. Ecotoxicology and Environmental Safety. V.60 : 324-349.

16- Khodary, S.E.A. 2004. Effect of salicylic acid on the growth, photosynthesis and carbohydrate metabolism in salt-stressed maize plants. Int. J. Agric. Biol., 6: 5-8.

17- آل فرعون ، علي عبدالهادي و حسين محسن حبيب .2013. الفراولة، نشرة ارشادية - دائرة البستنة - وزارة الزراعة - جمهورية العراق .

18- Karlidag , H. ; E. Yildirim and M. Turan .2009. Salicylic acid ameliorates the adverse effect of salt stress on strawberry .Sci. Agric. 66(2) : 180-187.

19- Nezhadahmadi , A ; S. Salehin ; Z. Hossain and M. Osman .2013 . Genotypic variability and evaluation of agronomical and physiological characteristics of strawberry genotypes under different growing conditions . Pensee J. 75(9) : 324- 331.

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

21- الساهوكي، مدحت و وهيب، كريمة محمد. 1990. تطبيقات في تصميم و تحليل التجارب. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي – جامعة بغداد – العراق.

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

23- الطه، هدى عبد الكريم عبد الودود. 2008. إستعمال تقنية زراعة الأنسجة النباتية في اكثار نباتات مقاومة للملوحة من أشجار البرتقال المحلي. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة – جامعة البصرة – العراق.

24- Singh, B. and Usha K., 2003.Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. *Plant growth regulation*. 39(2): 137-141.

25- Davies, P.J.,(1995). The Plant Hormones: Their Nature, Occurrence and Functions. In: Plant Hormones. Ed. P.T. Davies, Kluwer Academic Publishers, Dordrech,

26- آل ربيعه , جمال عبد الرضا عبد السيد . (2010). تأثير حامض السالسيليك في التحمل الملحي لنباتات الزيتون الفتيه صنفي الخضراوي والخستاوي . رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة البصرة. جمهورية العراق. *(Olea europaea L.)*

27- عبد الواحد، محمود شاكر و عقيل هادي عبد الواحد و رواء هاشم حسون .(2012) . تأثير الرش بحامضي الاسكوربيك و السالسيليك في بعض الصفات الفيزيوكيميائية لشتلات النارنج المحلي *Citrus aurantium* L. . مجلة ذي قار للبحوث الزراعية ، 1 (2) : 43-55.

28- Joseph , B. ; Jini, D and Sujatha, S. (2010) . Insight into the role of exogenous salicylic acid on plant growth under salt environment . Asian Journal Crop Science, 2 (4) : 2226 – 2235 .

29- Hayat, S. and Ahmad, A. 2007 Salicylic acid: A plant hormone. Springer, Netherland.

30- Velikova, V., Yordannw I. and Edreva A., 2000. Oxidative stress and some axodant system in acid rain-treated bean plants. Protective role of exogenous polyamine. *Plant Sci*., 115: 59-66.

31- Ne´meth, M. ; Janda, T. ; Horva´th, E. ; Pa´ldi, E. and Szalai, G. (2002). Exogenous salicylic acid increases polyamine content but may decrease drough tolerance in maize. Plant Science, 162 : 569–574.

32- Couee, I., I. Hummel, C. Sulmon, G. Gouesbet and A. El-Amrani, 2004. Involvement of polyamines in root development. Netherlands, 76(1): 1-10.