

تأثير حامض السالسليك في مؤشرات النمو لكالس أصل الخوخ Garnem تحت الاجهاد الملحي خارج الجسم الحي

*زينب جلال جودي **محسن جلاب عباس

*قسم البستنة و هندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة الكوفة / جمهورية العراق

**قسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة الكوفة / جمهورية العراق

المستخلص

اجري البحث في مختبر زراعة الانسجة النباتية العائد لقسم البستنة و هندسة الحدائق في كلية الزراعة - جامعة الكوفة لمعرفة تأثير حامض السالسليك في نمو كالس أصل Garnem تحت الاجهاد الملحي، من خلال استحثاث الكالس و تنميته في الوسط الغذائي MS المزود بتركيز (0 و 30 و 60 و 120 ملي مول) من ملح كلوريد الصوديوم مع (0 و 0.1 و 0.2 و 0.3 ملي مول) من حامض السالسليك لمدة 21 يوم . اظهرت النتائج التأثير السلبي لملاح كلوريد الصوديوم في الوزن الطري و الجاف و النمو النسبي و تضرر اغشية الخلايا بزيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم في الوسط الغذائي إذ اعطى التركيز 120 ملي مول اقل المعدلات بالمقارنة مع معاملة 0 ملي مول التي اعطت اعلى المعدلات، كما ظهر تأثير معنوي ايجابي لحامض السالسليك في التراكيز المنخفضة 0.1 ملي مول في جميع مؤشرات النمو على العكس من التراكيز العالية التي اظهرت تأثيرا سلبيا في الوزن الطري و الجاف و النمو النسبي و تضرر اغشية الخلايا. كما بينت النتائج التأثير المعنوي للتداخل بين ملح كلوريد الصوديوم و حامض السالسليك في مؤشرات النمو ، إذ اعطت التداخلات بين التراكيز القليلة لكليهما اعلى القيم بالمقارنة مع تداخلات التراكيز العالية.

الكلمات المفتاحية: أصل الخوخ ، كالس ، اجهاد ملحي، حامض السالسليك، خارج الجسم الحي

المقدمة

التقيلة Heavy metal stress (15) فقد اظهرت نتائج الابحاث الحديثة بأن استعمال حامض الساليسليك (Salicylic acid) قد ساعد في تحمل الملوحة لنوعين من جنس نبات *Hibiscus* عند إكثاره بزراعة الانسجة النباتية (22)، كما وجد Galal (11) إن استعمال حامض الساليسليك في الوسط الزراعي لنبات السدر بتركيز (10، 25، 50) ملغم/لتر⁻¹ قد كان له تأثير ايجابي حيث ظهرت اعلى نسبة لبقاء النباتات على قيد الحياه بتركيز 10 ملغم/لتر حامض الساليسليك وكذلك استجابة جيدة في تكوين الافرع والتجذير بنفس التركيز، و ذكر Khodary (17) و Hussein وآخرون (16) ان هناك زيادة في تحمل الملوحة في نبات الذرة عند استعمال حامض الساليسليك.

اجري هذا البحث لتقييم تحمل كالس أصل الخوخ Garnem لمستويات مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم فضلا عن معرفة تأثير حامض الساليسليك في نمو الزروعات و تحملها للتركيز الملحية خارج الجسم الحي (*in vitro*) ومدى فائدته في التخفيف من آثار الملوحة السلبية.

المواد و طرائق العمل

تنشئة الكالس: استعمل الوسط الغذائي Murashige and Skoog (MS) (21) المزود ب NAA بتركيز 1.5 ملغم / لتر⁻¹ مع BA بتركيز 1 ملغم / لتر⁻¹ مضافاً له السكروز (3%) والفتيامينات و المايو-إينوسيتول Myo-inositol (100 ملغم/لتر⁻¹) اختيرت العقل الساقية بطول (20 - 25 سم) و ازيلت عنها كافة الاوراق و قطعت الى قطع صغيرة بطول 1 سم كل قطعة حاوية على عقدة مفردة و

تنتمي أشجار الخوخ (*Prunu persica L.*) إلى العائلة الوردية Rosaceae والجنس *Prunus* الذي يضم الفاكهة ذات النواة الحجرية (4)، وتصنف انواع جنس *Prunus* ومنها الخوخ و الاجاص ضمن الانواع الحساسة للملوحة (18) ونظراً لإكثار الأصناف التجارية للأنواع التابعة لجنس *Prunus* على الأصول الملائمة لذا فإن اختيار الأصل المناسب و درجة تحمل الملوحة لغرض تطعيم الأصناف الملائمة للزراعة عليه بات مهماً نظراً للتزايد المستمر للملوحة سنوياً سواء للتربة او المياه ان اختيار الاصول و الاصناف هي من الوسائل الناجحة للمساهمة في التخفيف من آثار الملوحة من خلال تحسين التحمل للإجهاد الملحي وان استخدام الطرق التقليدية للتربية اعطى نجاحاً محدوداً لذا لجأ الباحثون الى تقنية الزراعة النسيجية (10) التي تعد من الوسائل الحديثة المستعملة لمعرفة حدود التحمل الملحي لخلايا الانسجة النباتية وإنتاج سلالات متحملة للإجهاد الملحي (29).

اتبع العديد من الباحثين وسائلاً مهمة في زيادة تحمل النباتات للملوحة هي استعمال منظمات النمو ومنها حامض الساليسليك SA وهو مركب فينولي نباتي يعد كمنظم نمو الشبيهة بالهرمونات وهناك اهتمام كبير لتوضيح دوره في آليات الدفاع ضد الاجهادات الحيوية و غير الحيوية (9). اثار حامض الساليسليك (SA) Salicylic Acid (SA) اهتمام الباحثين خلال العشرين سنة الأخيرة ، نظراً لأهميته في تحمل النبات لظروف الاجهاد المائي water Stress والاجهاد الملحي Salt Stress والحراري Heat Stress والاجهاد الناجم عن زيادة العناصر

أعتمد الوزن الطري للكالس مؤشراً للنمو وتم حساب معدل نمو الكالس النسبي لكل معاملة بحسب ما ذكره Sakthivelu وآخرون (24) وفق المعادلة الآتية :

وزن الكالس نهاية التجربة - وزن الكالس بداية التجربة

النمو النسبي للكالس RGR (ملغم / يوم) = عدد الأيام

تضرر أغشية الخلايا Membrane damage

تم اخذ 0.2 غم من الكالس الطري و وضع في انابيب تحتوي على 10 مل ماء مقطر مرتين و تركت لمدة 24 ساعة وبعدها تم قياس Ec للعينات و اعتبرت Ec1 و بعدها اخذت العينات نفسها و وضعت في الاوتوكليف على درجة حرارة 120 مئوية لمدة 20 دقيقة وذلك لقتل النسيج النباتي وبعدها تم تبريد العينات وقياس Ec لها و اعتبرت Ec2 و من ثم تم حساب درجة تضرر الخلايا وفقا للمعادلة التالية(19) .

$$MD(\%) = (EC1/EC2) \times 100$$

* علما ان MD هي تضرر اغشية الخلايا.

تصميم التجربة و التحليل الاحصائي

نفذت الدراسة بوصفها تجربة عاملية باستعمال التصميم العشوائي الكامل وبعاملين (تراكيز حامض السالسليك x تراكيز ملح NaCl) (2) و بواقع عشرة مكررات لكل معاملة . و تم استعمال برنامج التحليل

زرعت على الوسط بعد تعقيمها، إذ عقت بتعقيسها بالكحول الايثيلي 96% لمدة 5 ثواني ثم غمرت بمحلول هايبيوكلورات الصوديوم بتركيز 1% لمدة 15 دقيقة.

تأثير الاجهاد الملحي و السالسليك في نمو الكالس

زرع وزن ثابت 50 ملغم من الكالس لكل انبوبة زراعة سعة 10 مل حاوية على وسط MS المزود بتراكيز (0 و 30 و 60 و 120 ملي مول) من ملح كلوريد الصويوم و تراكيز (0 و 0.1 و 0.2 و 0.3 ملي مول) من حامض السالسليك و حضنت الانابيب المزروعة في غرفة النمو بدرجة حرارة 23-25م⁰ و شدة اضاءة 1000 لوكس لمدة 16 ساعة/يوم لمدة 21 يوما. و بعد انتهاء مدة التعريض للملح تم اخراج الكالس من الوسط الغذائي و تم قياس الصفات التالية:

الوزن الطري للكالس (ملغم) fresh weight
Callus

تم قياس الوزن الطري باستعمال ميزان حساس كمعدل عشرة أنابيب أختبار لكل تركيز.

الوزن الجاف للكالس (ملغم) Callus dry weight

جففت العينات في فرن كهربائي تحت درجة حرارة 60 م⁰ لحين ثبوت الوزن باستعمال ميزان حساس كمعدل عشر أنابيب لكل تركيز .

معدل النمو النسبي للكالس (ملغم / يوم) of callus Relative growth rate

الضغط الأزموزي الخارجي ، لذا فإنَّ إنخفاض الجهد المائي لوسط النمو بسبب زيادة تركيز ملح كلوريد الصوديوم يسبب إنخفاض معدل انتقال الماء الذي يؤثر على الضغط الانتفاخي للخلية مما يؤدي الى أعاقه الفعاليات الحيوية للنبات (27) .

تبين نتائج الجدول نفسه ظهور فروق معنوية في معدل تأثير تراكيز حامض السالسيك إذ ان التركيز 0 ملي مول اعطى اعلى قيمة بلغت 277.4 ملغم والذي لم يختلف عن التركيزين (0.1 و 0.2) ملي مول في حين ان التركيز 0.3 ملي مول اعطى اقل قيمة من الوزن الطري للكاس بلغت 184.3 ملغم والذي لم يختلف معنويًا عن التركيز 0.2 ملي مول ولكن اختلف عن بقية التراكيز، وهذه النتائج تتفق مع ماوصلت اليه Sajid وآخرون (23) في نبات البطاطا اذ حدث انخفاض للوزن الطري في التراكيز العالية من حامض السالسيك. قد يعود السبب إلى ان حامض السالسيك يعمل على تشجيع النمو و بالتالي زيادة امتصاص الماء مما ينعكس ايجابيا على الوزن الطري للكاس المزروع (14) .

واظهر التداخل بين ملح كلوريد الصوديوم و حامض السالسيك تأثيرا معنويًا في الوزن الطري إذ تفوقت المعاملة (0 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم و 0.1 ملي مول حامض السالسيك) في اعطاء اعلى قيمة للوزن الطري بلغت 379.4 ملغم و التي لم تختلف معنويًا عن معاملة تداخل 0 ملي مول NaCl و 0 ملي مول حامض السالسيك وتداخل 30

الاحصائي الجاهز (GenStat 12th Edition) تحت نظام تشغيل الحاسوب الالي Windows لاجراء التحليلات الاحصائية . وتمت مقارنة المتوسطات باستعمال اختبار دنكن متعدد الحدود Duncan's Multiple range Test عند مستوى احتمال 0.05 لاختبار الفروق المعنويّة بين متوسطات المعاملات.

النتائج و المناقشة

الوزن الطري للكاس (ملغم)

يتضح من نتائج جدول (1) ان ملح كلوريد الصوديوم اثر معنويًا في الوزن الطري للكاس المزروع بعد مرور 21 يوم من الزراعة حيث اعطى التركيز 0 ملي مول اعلى معدل من الوزن الطري بلغ 305.7 ملغم والذي لم يختلف معنويًا عن التركيزين 30 و 60 ملي مول بينما اعطى التركيز 120 ملي مول اقل معدل وزن طري للكاس بلغ 188.1 ملغم والذي لم يختلف معنويًا عن التركيز 60 ملي مول ، وهذه النتائج تتفق مع ما وجده الطه (3) و Ghaleb وآخرون (13) و ناجي (5) على الحمضيات إذ انخفض الوزن الطري بزيادة التراكيز الملحية. إنَّ هذا الإنخفاض في معدل الوزن الطري للكاس بفعل زيادة تركيز ملح NaCl في الوسط الغذائي قد يعود الى التأثير الأزموزي والتأثير الأيوني السلبي الذي تسببه الملوحة فعندما يزداد تركيز ملح كلوريد الصوديوم يؤثر في نمو الخلايا بسبب انخفاض معدل وكمية الماء الداخلة الى الخلايا ويتناسب هذا التأثير طردياً مع الزيادة في

ملبي مول ملح كلوريد الصوديوم مع 0.1 و 0.2 ملبي مول حامض السالسيك، في حين اعطت معاملة (120 ملبي مول ملح كلوريد الصوديوم و 0.2 ملبي مول حامض السالسيك) اقل معدل للوزن الطري بلغ 173.2 ملغم و التي لم تختلف معنوياً مع عدد من المعاملات.

جدول (1) تأثير ملح كلوريد الصوديوم و حامض السالسيك و تداخلتهما في الوزن الطري (ملغم) لكالس أصل الخوخ Garnem بعد مرور 21 يوم من الزراعة خارج الجسم الحي

معدل تأثير تركيز NaCl	تراكيز حامض السالسيك في الوسط الغذائي (ملبي مول)				تركيز NaCl في الوسط الغذائي (ملبي مول)
	0.3	0.2	0.1	0	
305.7a	170.4 d	300.4 Ab	379.4 a	372.7 a	0
253.5 b	188.1 cd	234.1 bcd	250.2 bc	341.7 a	30
209.8 bc	197.8 cd	225.4 bcd	210.8 cd	205.1 cd	60
188.1 c	181.1 d	173.2 d	208.1 cd	190.0 cd	120
	184.3 b	233.3 ab	262.1 a	277.4 a	معدل تأثير حامض السالسيك

من نتائج جدول (2) يتضح وجود فروقات معنوية في معدل تأثير ملح كلوريد الصوديوم

الوزن الجاف للكالس (ملغم)

لم يختلف معنويا عن التركيز 0.2 ملي مول. وهذه النتائج تتفق مع ماوصلت اليه Sajid و آخرون (23) في نبات البطاطا اذ حدث انخفاض للوزن الجاف في التراكيز العالية من حامض السالسليك.

و من نتائج التداخلات بين ملح كلوريد الصوديوم وحامض السالسليك تفوقت معاملة المقارنة بأعطاء أعلى قيمة للوزن الجاف إذ بلغت 42.03 ملغم و التي لم تختلف معنويا مع معاملة 30 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم و 0.1 ملي مول حامض السالسليك ، و اقل معدل للوزن الجاف بلغ 14.93 ملغم في معاملة 120 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم و 0.3 ملي مول حامض السالسليك.

معدل النمو النسبي للكالس (ملغم / يوم)

تظهر نتائج جدول (3) وجود فروق معنوية في معدل تأثير ملح كلوريد الصوديوم في النمو النسبي للكالس المزروع بعد مرور 15 يوما، إذ بلغت اعلى قيمة للنمو النسبي 12.817 ملغم / يوم في تركيز 30 ملي مول و التي لم تختلف معنويا عن التركيزين 0 و 60 ملي مول ، و اقل قيمة للنمو النسبي بلغت 9.016 ملغم / يوم عند تركيز 120 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم و التي اختلفت مع باقي التراكيز معنويا ولكن لم يختلف عن التركيز 60 ملي مول . وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه Zhang و آخرون (30) في زروعات نبات *Populluseuphratica* و مع Wei و

في الوزن الجاف للكالس المزروع إذ اعطى التركيز 0 ملي مول اعلى معدل وزن جاف للكالس بلغ 30.23 ملغم والذي لم يختلف عن التركيز 30 ملي مول بينما اعطى التركيز 120 ملي مول اقل معدل وزن جاف للكالس بلغ 19.99 ملغم والذي لم يختلف معنويا عن التركيز 60 ملي مول ولكن اختلف مع باقي التراكيز الاخرى، وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته Shibli و آخرون (26) في اللوز المر و Cavangaro و آخرون (7) و الدهيماوي (1) في العنب و الطه (3) و ناجي (5) في الحمضيات و Seraj و آخرون (25) في اصل الكرز مهالب من حيث إنخفاض الوزن الجاف بزيادة تراكيز ملح كلوريد الصوديوم. وهذا قد يعود إلى ان تعريض النبات إلى الإجهاد الملحي يسبب انخفاض الكاربوهيدرات الكلية وزيادة السكريات الذائبة والبرولين في النسيج المزروع كنوع من تحمل الإجهاد الملحي عن طريق زيادة الازموزية وتقليل جهد الماء داخل الخلايا، لكنه في نفس الوقت يتطلب طاقة إضافية تكلف النبات قلة في النمو العام و بالتالي تقليل المادة الجافة (12).

كذلك حامض السالسليك اثر معنويا في الوزن الجاف إذ تفوق التركيز 0 ملي مول بأعطاء اعلى قيمة للوزن الجاف 32.58 ملغم و التي اختلفت معنويا عن باقي التراكيز، في حين اقل قيمة للوزن الجاف بلغت 20.41 ملغم عند تركيز 0.3 ملي مول حامض السالسليك والذي

جدول (2) تأثير ملح كلوريد الصوديوم وحامض السالسليك و تداخلتهما في الوزن الجاف لكالس اصل الخوخ Garnem بعد مرور 21 يوم من الزراعة خارج الجسم الحي (ملغم)

معدل تأثير تركيز NaCl	تراكيز حامض السالسليك في الوسط الغذائي (ملي مول)				تركيز NaCl في الوسط الغذائي (ملي مول)
	0.3	0.2	0.1	0	
30.23 a	20.77 bcd	22.37 bcd	35.77 a	42.03 a	0
28.32 a	24.33 bc	25.67 bc	27.20 b	36.07 a	30
23.33 b	21.60 bcd	24.60 bc	21.43 bcd	25.70 bc	60
19.99 b	14.93 d	18.30 cd	20.23 bcd	26.53 bc	120
	20.41 c	22.73 bc	26.16 b	32.58 a	معدل تأثير حامض السالسليك

الذي تسببه الملوحة فعندما يزداد تركيز ملح كلوريد الصوديوم يؤثر في نمو الخلايا بسبب انخفاض معدل وكمية الماء الداخلة الى الخلايا ويتناسب هذا التأثير طردياً مع الزيادة في الضغط الأزموزي الخارجي ، لذا فإنَّ إنخفاض الجهد المائي لوسط النمو بسبب زيادة

Newton (28) في زروع *Pinunsvirginiana* من حيث انخفاض النمو النسبي للزروعات بزيادة تراكيز ملح كلوريد الصوديوم. إنَّ هذا الإنخفاض في معدل النمو النسبي لكالس بفعل الاجهاد الملحي قد يعود الى التأثير الأزموزي والتأثير الأيوني السلبي

من نتائج جدول (4) يتضح وجود فروق معنوية في معدل تأثير ملح كلوريد الصوديوم في تضرر اغشية الخلايا للكالس المزروع اذا اعطى التركيز 120 ملي مول اعلى نسبة تضرر للاغشية بلغت 89.35 % بينما اعطى التركيز 0 ملي مول اقل قيمة لتضرر الاغشية بلغت 61.31 % ، و هذه النتائج تتفق مع ما جاءت به Daneshmand وآخرون (8) في نباتات *Solanumbulbocastanum* إذ ازداد تضرر اغشية الخلايا بزيادة تراكيز ملح كلوريد الصوديوم.

في حين ظهرت فروقات معنوية لتأثير حامض السالسليك إذ بلغت اعلى قيمة 81.24 % عند 0.1 ملي مول و بلغت اقل قيمة 76.26 % عند 0.3 ملي مول. ان دور الحماية التي يبديها حامض السالسليك بصورة رئيسة تتمثل بتنظيم مستويات الجذور الحرة ROS (reactive oxygen species) ومضادات الأوكسدة antioxidants واستحثاث التعبير الجيني gene expression و توزيع وامتصاص العناصر من قبل النبات (20).

في حين اظهرت التداخلات تأثيرا معنويا في تضرر اغشية خلايا الكالس إذ بلغ اعلى معدل للتضرر 97.00 % عند معاملة 120 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم مع 0 ملي مول حامض السالسليك و بلغ اقل معدل 53.55 % عند معاملة 0 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم و 0 ملي مول حامض السالسليك و التي اختلفت معنويا عن باقي المعاملات.

تركيز ملح كلوريد الصوديوم يسبب انخفاض معدل انتقال الماء الذي يؤثر على الضغط الانتفاخي للخلية مما يؤدي الى أعاقه الفعاليات الحيوية للنبات (27) .

و كذلك تأثير حامض السالسليك كان معنويا في النمو النسبي إذ بلغت اعلى قيمة 13.657 ملغم / يوم في تركيز 0 ملي مول و التي اختلفت معنويا عن باقي التراكيز و اقل قيمة بلغت 7.006 ملغم / يوم في تركيز 0.3 ملي مول و لا توجد اختلافات معنوية بين باقي التراكيز. وهذه النتائج تتفق مع Babel وآخرين (6) إذ ان التراكيز العالية من حامض السالسليك تثبط النمو.

و اشارت نتائج الجدول الى وجود فروقات معنوية في التداخل بين ملح كلوريد الصوديوم و حامض السالسليك إذ بلغت اعلى قيمة للنمو النسبي 15.686 ملغم / يوم في معاملة 30 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم و 0 ملي مول حامض السالسليك و التي لم تختلف معنويا مع معاملة المقارنة ومعاملة 60 ملي مول كلوريد الصوديوم و معاملة 30 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم و 0.1 و 0.2 ملي مول حامض السالسليك و اختلفت معنويا مع بقية المعاملات ، في حين بلغت اقل قيمة 5.733 ملغم / يوم في معاملة 0 ملي مول ملح كلوريد الصوديوم مع 0.3 ملي مول حامض السالسليك.

تضرر اغشية الخلايا Membrane damage (%)

جدول (3) تأثير ملح كلوريد الصوديوم و حامض السالسليك و تداخلتهما في النمو النسبي (ملغم / يوم) لكالس أصل الخوخ Garnem بعد مرور 21 يوم من الزراعة خارج الجسم الحي

معدل تأثير تركيز NaCl	تركيز حامض السالسليك في الوسط الغذائي (ملي مول)				تركيز NaCl في الوسط الغذائي (ملي مول)
	0.3	0.2	0.1	0	
10.052 a	5.733 e	9.576 cde	9.533 cde	15.367 a	0
12.817 a	8.767 de	12.924 abc	13.890 ab	15.686 a	30
10.049 ab	7.657 de	10.038 bcde	10.352 bcd	12.148 abc	60
9.016 b	5.867 e	9.528 cde	9.243 cde	11.428 abcd	120
	7.006 c	10.516 b	10.754 b	13.657 a	معدل تأثير حامض السالسليك

مستويات الملوحة و اظهر حامض السالسليك تأثيراً معنوياً في مؤشرات النمو في التراكيز القليلة إذ كانت مفيدة في تحمل الاجهاد الملحي على العكس من التراكيز العالية التي كان تأثيرها سلبياً.

الاستنتاجات
كان لمستويات ملح كلوريد الصوديوم في الوسط الغذائي تأثير سلبي في مؤشرات النمو للكالس النامي و ازدادت شدة التأثير بزيادة

جدول (4) تأثير ملح كلوريد الصوديوم و حامض السالسيك و تداخلتهما في تضرر أغشية الخلايا (%لكالس اصل الخوخ Garnem بعد مرور 21 يوم من الزراعة خارج الجسم الحي

معدل تأثير تركيز NaCl	تراكيز حامض السالسيك في الوسط الغذائي (ملي مول)				تركيز NaCl في الوسط الغذائي (ملي مول)
	0.3	0.2	0.1	0	
61.31 d	63.85 de	64.70 cde	de 63.15	e 53.55	0
79.05 c	78.70 abcd	77.35 abcd	85.80 abcd	74.35	30
84.12 b	79.55 abcd	83.50 abcd	86.25 abc	86.70 abc	60
89.35 a	82.95 abcd	87.70 ab	ab 89.75	97.00 a	120
	76.26 b	78.31 ab	81.24 a	77.90 ab	معدل تأثير حامض السالسيك

العنب *Vitis vinifera* L.
لملح كلوريد الصوديوم خارج الجسم الحي.
رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الكوفة. جمهورية العراق.

المصادر

1- الدهيمائي، عبد الكاظم جواد موسى. 2009. تقييم تحمل ثلاثة أصناف من

- Recent Scientific
Research,5(4):774-779.
- 7- Cavagnaro, J. B. ; M. T. Ponce; J. Guzmán and Cirrincione, M. A. 2006. Argentinean cultivars of *Vitis vinifera* L. grow better than European ones when cultured *in vitro* under salinity. Biocell.,30(1):1-7.
- 8- Daneshmand, F.; M. J. Arvin and Kalantari, K. M. 2009. Effect of acetyl salicylic acid(Asprin) on salt and osmotic stress tolerance in *Solanum bulbocastanum* *invitro*: enzymatic antioxidants. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.,6(1):92-99.
- 9- Edral, S.; M. Aydin; Ms. Taspinar; R. Dumlupinar; O. Kaya and Goreck, Z. 2012. Effect of salicylic acid on Wheat salt sensitivity. Afr. J. Biotechnol., 10(30): 5713-5718.
- 10- Flowers, T.J. 2004. Improving crop salt tolerance. J. Exp. Bot.,55(396)307-319.
- 2- الساهوكي، مدحت و وهيب، كريمة محمد. 1990. تطبيقات في تصميم و تحليل التجارب. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي. جامعة بغداد. جمهورية العراق.
- 3- الطه، هدى عبد الكريم عبد الودود. 2008. أسـتعمال تقنيـة زراعة الانسجة النباتية في اكنثار نباتات مقاومة للملوحة من اشجار البرتقال المحلي. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة البصرة. جمهورية العراق.
- 4- حامد، فيصل و عماد العيسى و محمد بطحة. 2007. انتاج الفاكهه، كلية الهندسة الزراعية، مطبعة جامعة دمشق، سوريا.
- 5- ناجي، ضرغام باسم. 2013. تقييم بعض أصول الحمضيات *Citrus spp.* لتحمل الملوحة خارج الجسم الحي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة. جامعة الكوفة. جمهورية العراق.
- 6- Babel, P.; D. Vinita and Sunil, D. 2014. Salicylic acid induced changes in growth and some biochemical characteristics *in vitro* cultured shoot of *Chlorophytum borivilianum* Sant. Et Frenana. International Journal of

- salicylic acid signaling. Journal of Plant Growth Regulation, 26(3): 290–300.
- 16- Hussein, M.M.; L.K. Balbaa and Gaballah, M. S. 2007. Salicylic acid and salinity effects on growth of Maize plants. Res. J. Agric. Biol. Sci., 3(4): 321-328.
- 17- Khodary, S. E. A. 2004. Effect of salicylic acid on the growth, photosynthesis and carbohydrate metabolism in salt stressed Maize plants. IJA B., 6(1):5-8.
- 18- Kotuby-Amacher, J. and K. B. Kitchen. 2000. Salinity and Plant Tolerance. Utah State University Extension, Logan, AG-SO-03.
- 19- Lutts, S.; J. M. Kinet and Bouharmont, J. 1995. Changes in plant response to NaCl during development of rice *Oryza sativa* L. Varieties differing in salinity resistance. J Exp Bot., 46:1843–1852.
- 20- Metwally, A.; I. Finkemeier; M. Georgi and Dietz, K. J. 11-Galal. A.; 2012. Improving Effect of Salicylic Acid on Multipurpose Tree *Ziziphus spina-christi* (L.) wild Tissue culture. American Journal of Plant Sciences, 3(7):947-952.
- 12- Garcia-Sanchez, F and J. P. Syvertsen. 2006. Salinity tolerance of Cleopatra mandarin and Carrizo citrange rootstock seedlings is affected by CO₂ enrichment during growth. Journal of American Society of Horticultural Science, 131: 24–31.
- 13- 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.
- 14- Hayat, S. and A. Ahmad. 2007. Salicylic acid: A plant hormone. Springer, Netherland.
- 15- Horva'th, E.; G. Szalai and Janda, T. 2007. Induction of a biotic stress tolerance by

- Ravishankar; T. Nedev and Kosturkova, G.2008.Drought-induced alterations in growth, osmotic potential and *in vitro* regeneration of soybean cultivars. Gen. Appl. Plant Physiol., (Special Issue)34 (1-2):103-112.
- 25- Seraj, R. G. M.; G. M. Ebrahim and Ahmed, A. 2015. *In vitro* evaluation of salinity tolerance of two selected dwarf mahaleb (*Prunus mahaleb* L.) genotypes. International Journal of Biosciences,6(2):100-105.
- 26- Shibli, R. A.; M. A. Shatnawi and Swaidat, I. Q. 2003. Growth, osmotic adjustment, and nutrient acquisition of bitter almond under induced sodium chloride salinity *in vitro*. Communications in soil science and plant analysis, 34: 1969-1979.
- 27- Smith, R.H. 2000. Plant Tissue Culture Techniques 2003. Salicylic acid alleviates the cadmium toxicity in barley seedlings. Plant Physiology.,132: 272–281.
- 21- Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. J. Physiol Plant, 15: 431–497.
- 22- Sakhanokho, H and T. Kelley. 2009. Influence of Salicylic acid on *in vitro* propagation and salt tolerance in *Hibiscus acetosella* L. and *Hibiscus moscheutos* L. (cv "Luma Red"). African Journal of Biotechnology, 8(8): 1474-1481.
- 23- Sajid, Z.A. and A. Faheem. 2012. Role of salicylic acid in amelioration of salt tolerance in potato (*Solanum tuberosum* L.) under *in vitro* conditions. Pak. J. Bot., 44:37-42.
- 24- Sakthivelu, G.; M. K. Akitha Devi; P. Giridhar; T. Rajasekaran; G. A.

- and Experiments. (Second Edition), academic Press. Inc. San Diego, United states of America, pp: 321.
- 28- We, Y. and R.J. Newton. 2005. Polyamines reduce salt-induced oxidative damage by increasing the activates of antioxidant enzyme and decreasing lipid peroxidation in *Virginia pine*. Plant Growth Regul.,46: 31-43.
- 29- Zair, I.A ; Ki. Chalya ; M. Sahournji and Chalya, H. 2003. Salt tolerance improvement in some wheat cultivars after application of *in vitro* selection pressure. Plant Cell Tissue Organ Cult. , 37: 237-244.
- 30- Zhang-F; Y.L. Yang; W. L. He.; X. Zhao and Zhang, L. X. 2004. Effect of salinity on growth and compatible solutes of callus induced from *Populus euphratica* L.. *In Vitro*. Cellular & Developmental Biology– Plant,40(5):491-494.

Effect of Salicylic acid on growth indicators for callus of Garnem peach rootstock under *in vitro* salt stress

*Zainab Jalal Joudi

**Muhson Chellab Abbas

*Department of Horticulture and Landscape Gardening . Faculty of Agriculture.
University of Kufa. Republic of Iraq

** Department of Biology. Faculty of Science. University of Kufa. Republic of Iraq

Abstract

An experiment was conducted at the laboratory of plant tissue culture in the Department of Horticulture and Landscape at the College of Agriculture / University of Kufa to study the effect of salicylic acid on callus growth of Garnem rootstock under *in vitro* salt stress through the initiation of callus and cultured on MS medium provided with (0, 30, 60, 120) mM of sodium chloride and (0, 0.1, 0.2, 0.3) mM of salicylic acid for 21 days. There was negative effect of salinity on the callus fresh and dry weights and relative growth rate with increasing salt concentration in medium up to 120 mM which gave lower values compared with 0 mM treatment that gave higher values. There was significant positive effects of low concentration of salicylic acid (0.1 mM) on all growth parameters studied. While, conversely of high concentrations that affected negatively on fresh and dry weights, relative growth, membrane damage. The results also showed a significant effect of the interaction between the sodium chloride salt and salicylic acid on growth indicators, interaction between low concentration of salt and salicylic acid gave the highest values compared with interaction of high concentration.

Key words: peach rootstock, salt stress, salicylic acid, *in vitro*, callus

*Part of Ms.C thesis of the first author