



متوفر على الموقع <http://www.basra-science-journal.org>



ISSN -1817 -2695

الاستلام 15-10-2017 ، القبول 4-12-2017

## تأثير حامضي السالسليك والاسكوريك والفا توكوفيرول في النمو الخضري وبعض الصفات الكيموحيوية لنبات الريحان *Ocimum basilicum* L. المزروعة في تربة ملوثة بالرصاص

عباس مهدي جاسم      عواطف نعمة جري      قاسم جاسم عذافة\*  
كلية الزراعة / قسم البستنة وهندسة الحدائق  
كلية التربية/القرنة / قسم علوم الحياة  
جامعة البصرة

### الخلاصة

أجريت الدراسة خلال موسم النمو 2016 في حقول كلية التربية - القرنة / جامعة البصرة . لمعرفة تأثير الرش بحامضي السالسليك والاسكوريك والفا توكوفيرول في مؤشرات النمو الخضري كارتفاع النبات والمساحة الورقية ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل والكاربوهيدرات والبروتين والحامض الاميني البرولين وفعالية انزيم الكاتاليز لنباتات الريحان المزروعة في تربة ملوثة بالرصاص . تضمنت التجربة دراسة تأثير عاملين هما معاملة التربة بالرصاص بتركيزات 0 و 400 و 600 و 800 ملغم . كغم<sup>-1</sup> تربة، بأستعمال خلاص الرصاص (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>Pb وسبع معاملات رش هي الرش بالماء مقطر (معاملة القياس ) وحامض السالسليك بتركيزين 25 و 50 ملغم . لتر<sup>-1</sup> وحامض الاسكوريك بتركيزين 50 و 100 ملغم . لتر<sup>-1</sup> والفا توكوفيرول بتركيزين 100 و 200 ملغم . لتر<sup>-1</sup> . بتجربة عاملية صممت على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات ، وأعتد على اختبار اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05 . بينت النتائج أن معاملة التربة بالرصاص أدت إلى خفض ارتفاع النباتات والمساحة الورقية ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل ونسبة المئوية للكاربوهيدرات والبروتين ، و أدت الى زيادة تركيز حامض البرولين وفعالية إنزيم الكاتاليز . وكانت نتائج المعاملة الخارجية للسالسليك والاسكوريك والفا توكوفيرول زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية وتركيز الكلوروفيل والنسبة المئوية للكاربوهيدرات والبروتين وزيادة نشاط انزيم الكاتاليز وخفض محتوى النبات من البرولين قياساً بمعاملة السيطرة . وبينت الدراسة أن للتداخل بين عاملي الدراسة تأثيراً معنوياً في جميع مؤشرات الدراسة، إذ قللت معاملات الرش من التأثيرات السمية لعنصر الرصاص .

**الكلمات المفتاحية :** نبات الريحان ، الرصاص ، السالسليك ، الاسكوريك ، الفا توكوفيرول

\*مستل من اطروحة الدكتوراه للباحث الثالث

## المقدمة

المعادن الثقيلة (٧) تحتل نباتات الريحان *Ocimum basilicum* L ( Basil ) في الوقت الحالي مكانه اقتصادية مهمة بسبب الطلب المتزايد على منتجاتها الغذائية والطبية سواء في الاسواق المحلية والاجنبية , لما تحوي هذه النباتات ومستخلصاتها من مواد غذائية ومركبات علاجية لذا تهدف هذه الدراسة الى التعرف على التأثيرات الفسلجية لعنصر الرصاص في نبات الريحان ومدى استجابة النباتات للرش بحامضي السالسليك والاسكوربيك والتوكفيرول ودور هذه المركبات في تقليل آثار الرصاص السامة.

## المواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة خلال موسم النمو ٢٠١٦ في الحقل الزراعي التابع لكلية التربية - القرنة . جامعة البصرة , إذ تضمنت الدراسة تأثير عاملين هما العامل الاول معاملة التربة بعنصر الرصاص بتركيز ٠، ٤٠٠ و ٦٠٠ و ٨٠٠ ملغم . كغم<sup>-١</sup> تربة والعامل الثاني تضمن سبع معاملات رش هي (حامض السالسليك بتركيزين ٢٥ و ٥٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> وحامض الاسكوربيك بتركيزين ٥٠ و ١٠٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> والفا توكوفيرول بتركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> و ماء مقطر (معاملة القياس)). وبلغ عدد المعاملات العملية ٢٨ معاملة وبثلاثة مكررات, وبذلك تضمنت التجربة ٨٤ وحدة تجريبية بمعدل ثلاثة اصص لكل وحدة تجريبية, أعد ٢٥٢ أصيصاً لكل تجربة بقطر ٣٠ سم وارتفاع ٣٠ سم وبعد غسلها بالماء وتعقيمها بمحلول الفورمالديهايد بتركيز ٤٪ (٢), ملئت بالوسط الزراعي المكون من الزميغ (رمل نهري) المعقم باشعة الشمس وبتموس المنتج من شركة Klas-man الالمانية بنسبة ٣:١ على التوالي وبمعدل ٦ كغم لكل أصيص. عومل الوسط الزراعي بالرصاص بحسب التراكيز باستعمال خلات

تعد مشكلة التلوث اليوم pollution إحدى أهم المشاكلات البيئية العالمية الملحة التي أخذت أبعاداً اقتصادية واجتماعية خطيرة , زيادة على الى أبعادها البيئية, وتقسم الملوثات الى مجموعتين رئيسيتين ملوثات عضوية Organic pollutants وملوثات غير عضوية Inorganic pollutants ويعد معدن الرصاص من الملوثات غير العضوية الخطرة جداً على البيئة وذلك لسميته وثباته في البيئة (١٥). تمتص النباتات هذه الملوثات الموجودة في التربة, وتؤدي إلى تأثيرات سلبية في العمليات الفسيولوجية وحدوث اضطرابات أيضية Metabolic disturbance تؤثر في النمو والحاصل والقيمة الغذائية, وللحد من تأثيراته السامة اعتمدت على العديد من الاستراتيجيات, منها استخدام بعض المركبات العضوية كحامض السالسليك لما له من ادوار فسيولوجية مهمة في نمو النبات, فهو يعد احد منظمات النمو النباتية ذا الطبيعة الفينولية ويعمل مضاد اكسدة غير انزيمي , إذ ينظم فتح الثغور وغلقها, وامتصاص الايونات , وتسريع عملية البناء الضوئي . وتنظيم العلاقات المائية كما يزيد من معدل نمو والانتاجية وله تأثير معاكس لمثبط النمو حامض الأبسيسك Abscisic acid ( 16 ) كل هذه الوظائف تعطيه دوراً مهماً في تحمل النباتات للأجهادات البيئية المختلفة, كالأجهادات الناتجة من العناصر الثقيلة (٣٧). كما يعد حامض الاسكوربيك Ascorbic acid, من أقوى المواد المضادة للأكسدة antioxidant وله دور مهم في حماية النبات من الأجهادات البيئية المختلفة (٤٠). اما الفا توكوفيرول  $\alpha$ -Tocopherol يعد من مضادات الاكسدة لدوره في زيادة ثباتية الاغشية والتخلّص من الجذور الحرة وكنسها Scavengers كما أنّ للتوكوفيرولات ادواراً فسيولوجية عديدة منها حماية النبات من أضرار

الموصوفة من قبل (10)، نسبة البروتين المؤوية قُدرت وفقاً لطريقة (8) محتوى الأوراق من البرولين (مايكروغرام . غرام<sup>-1</sup> ماده جافة) قُدر بحسب طريقة (39) ، فعالية انزيم الكاتاليز (وحدة. ملغم<sup>-1</sup> بروتين) قدرت بحسب ماجاء به (14) وقدر تركيز الرصاص في الأوراق (ملغم.كغم<sup>-1</sup> ماده جافة) بحسب طريقة(23).

#### النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات(سم) يوضح الجدول(1) التأثيرات الرئيسية لمستويات الرصاص ومعاملات الرش وتداخلات بينهما في ارتفاع النبات، إذ سُجل أقل ارتفاع عند نباتات المعاملة بتركيز 800 ملغم . كغم<sup>-1</sup> تربة بلغ 36.44 سم. في حين كان أعلى ارتفاع سُجل في النباتات المزروعة بتربة غير معاملة بالرصاص، إذ بلغ 57.84 سم. كما بين الجدول تفوق معاملات الرش بحامضي السالسليك والاسكوريك والفا توكوفيرول بكلا التركيزين لكل منهم في ارتفاع النبات قياساً بالنباتات التي رشت بالماء المقطر (معاملة السيطرة )،

الرصاص  $Pb(CH_3 COO)_2$  ثم ترك لمدة ثلاثة ايام ، وبتاريخ 2016/2/25 زرعت البذور الصنف المحلي وبعد اكتمال الانبات ووصول النباتات الى الورقة الحقيقية الثانية خفت النباتات الى 15 نبات لكل أصيص وبعد وصول النباتات الى الورقة الحقيقية 6-8 رشت بمعاملات الرش وحسب التراكيز (4) أجريت العمليات الزراعية كافة المتبعة في زراعة هذا المحصول من تسميد وأزالة الادغال والمكافحة والري عند الحاجة . طبق على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة . حللت النتائج باستخدام اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05 (1) . قيست مؤشرات الدراسة بعد انتهاء التجربة وتضمنت ارتفاع النبات(سم) إذ قيس ارتفاع النبات من محل اتصاله بالتربة وحتى القمة النامية بواسطة شريط قياس وسجل معدلها ، المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>) حسبت وفقاً لطريقة (1) 4 ( ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم . 100 غم<sup>-1</sup> ) قدر بحسب طريقة(42) ، نسبة الكربوهيدرات المؤوية الذائبة الكلية قُدرت بطريقة الفينول- حامض الكبريتيك Modification of Phenol- Sulphuric acid Colorimetric Method

جدول (1) . تأثير حامضي السالسليك والاسكوريك والفا توكوفيرول في ارتفاع نباتات الريحان ( سم ) المزروعة في تربة ملوثة بالرصاص

متوسط تأثير معاملات الرش	الرصاص (ملغم . كغم <sup>-1</sup> تربة)				معاملات الرش ( ملغم.لتر <sup>-1</sup> )
	800	600	400	0	
38.06	27.62	28.93	43.04	52.65	ماء مقطر
46.47	37.07	38.92	51.05	57.85	25 حامض السالسليك
52.71	44.01	47.09	55.62	63.61	50 حامض السالسليك
43.38	31.45	36.86	49.34	55.88	50 حامض الاسكوريك
51.21	40.22	45.41	56.12	63.08	100 حامض الاسكوريك
40.65	35.72	36.12	41.07	49.71	100 توكوفيرول
47.14	37.98	38.45	50.02	62.13	200 توكوفيرول
	36.44	38.83	49.04	57.84	متوسط تأثير الرصاص
	معاملات الرش × الرصاص	الرصاص	معاملات الرش		0.05 L.S. D.
	3.75	1.41	1.87		

بتركيز ١٠٠ ملغم لتر<sup>-١</sup> أكبر مساحة ورقية بلغت ٧٤٢.٤ و ٧٤١.٣ سم<sup>٢</sup> ، على التوالي اللذين لم يختلفا فيما بينهما معنوياً. قياساً بأقل مساحة ورقية نتجت من النباتات المعاملة بالفاتوكوفيرول بتركيز ١٠٠ ملغم لتر<sup>-١</sup> إذ بلغت ٥٨٠.٨ سم<sup>٢</sup> . وكان للتداخل بين عاملي الدراسة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة ، إذ أعطت النباتات المزروعة في تربة غير معاملة بالخصائص والمعاملة بحامض السالسليك بتركيز ٥٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> أكبر مساحة ورقية بلغت ٩٧١.٣ سم<sup>٢</sup> . قياساً بأقل مساحة ورقية عند النباتات المزروعة في تربة معاملة بالخصائص بتركيز ٨٠٠ ملغم . كغم تربة<sup>-١</sup> والمرشوشة بالماء المقطر، إذ بلغت ٣٥٧.٧ سم<sup>٢</sup> . ان مستويات الخصائص المضافة الى وسط النمو أثرت في الحد من زيادة النمو الخضري المتمثل في ارتفاع النبات والمساحة الورقية مع زيادة تركيز العنصر في التربة وزيادة تراكمها في أنسجة النباتات جدول (٨) . مما يدل على ان تراكم الخصائص أدى الى تثبيط النمو وذلك من خلال التأثير في الفعاليات الأيضية المختلفة مثل البناء الضوئي photosynthesis و التنفس respiration والعلاقات المائية water relationship فضلاً عن التغذية المعدنية (30) وقد تعزى الزيادة في النمو الخضري عند معاملتها بتركيز من حامضي السالسليك و الاسكوريك و الفاتوكوفيرول الى دور هذه المركبات في العديد من العمليات الفسلجية التي تجرى داخل النبات، إذ إن لحامض السالسليك دوراً في المحافظة على مستويات الأوكسينات والساييتوكاينينات في أنسجة النبات ما أدى الى زيادة انقسام الخلايا واستطالتها (٣٢) ، أما التفوق المعنوي لتأثير حامض الأسكوريك فقد يُعزى الى دور حامض الأسكوريك في زيادة حجم الخلايا وسرعة انقسامها فضلاً عن دوره في زيادة كفاية عملية البناء الضوئي (٣٦) أما التفوق المعنوي

إذ أعطت النباتات التي رشت بحامض السالسليك بتركيز ٥٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> أعلى ارتفاع بلغ ٥٢.٧١ سم قياساً ببقية معاملات الرش الأخرى باستثناء معاملة الرش بحامض الاسكوريك بتركيز ١٠٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> التي أعطت ارتفاع بلغ ٥١.٢١ سم التي لم تختلف عنها معنوياً، في حين سجل أقل ارتفاع في النباتات التي رشت بالفاتوكوفيرول بتركيز ١٠٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> ، إذ بلغ ٤٠.٦٥ سم . وأظهر التداخل بين عاملي الدراسة تأثيراً معنوياً في ارتفاع النبات، إذ أعطت نباتات التي رشت بحامض السالسليك بتركيز ٥٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> والمزروعة بتربة غير معاملة بالخصائص أعلى ارتفاع للنباتات إذ بلغ ٦٣.٦١ سم ، قياساً بأقل ارتفاع نتج من النباتات التي رشت بالماء المقطر والمزروعة بتربة معاملة بالخصائص بتركيز ٨٠٠ ملغم . كغم<sup>-١</sup> تربة ، إذ بلغ ٢٧.٦٢ سم المساحة الورقية ( سم<sup>٢</sup> )

يبين الجدول (٢) التأثير الرئيس لمستويات الخصائص ومعاملات الرش وتداخلات بينهما في المساحة الورقية لنبات الريحان، إذ أظهرت النتائج أن الخصائص المضاف الى التربة أدى الى خفض المساحة الورقية، إذ نتجت أقل مساحة عند النباتات المعاملة بالمستوى ٨٠٠ ملغم . كغم<sup>-١</sup> تربة بلغت ٤٨٣.٩ سم<sup>٢</sup> التي لم تختلف معنوياً عن المستوى ٦٠٠ ملغم . كغم<sup>-١</sup> تربة . في حين نتجت أكبر مساحة عند النباتات غير المعاملة بالخصائص، إذ بلغت ٨٧٤.٧ سم<sup>٢</sup> . كما أدى رش النباتات بتركيز من حامضي السالسليك والاسكوريك والفاتوكوفيرول الى زيادة معدل المساحة الورقية معنوياً قياساً بمعدل المساحة الورقية التي رشت بالماء المقطر (معاملة السيطرة)، وكان للرش بمضادات الأكسدة تأثيراً معنوياً في المساحة الورقية، إذ أعطت النباتات المعاملة بحامضي السالسليك بتركيز ٥٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> والأسكوريك

للتوكوفيرول قد يعود الى دوره في حماية الانسجة من الجذور الحرة التي تتراكم نتيجة التعرض للشد وإيقاف فعاليتها أو كئسها Scavengers, وقدرته على منع اكسدة الدهون lipidperoxidation وفي

حفظ التوازن المائي والايوني في النبات وزيادة نشاط الانزيمات المضادة للاكسدة (11) والى تثبيط تكسر (DNA Fragmentation) الناتجة من تراكم الرصاص في الجذور (31)

جدول (٢) . تأثير حامضي السالسليك والاسكوريك والفاثوكوفيرول في المساحة الورقية (سم<sup>٢</sup>) لنباتات الريحان المزروعة في تربة ملوثة بالرصاص

متوسط تأثير معاملات الرش	الرصاص (ملغم . كغم <sup>-١</sup> تربة)				معاملات الرش ( ملغم.لتر <sup>-١</sup> )
	٨٠٠	٦٠٠	٤٠٠	٠	
٥٣٣.٧	٣٥٧.٧	٣٦١.٠	٦٤٤.٧	٧٧١.٣	ماء مقطر
٦٣٩.٨	٤٨٩.٧	٤٩١.٣	٦٩٧.٠	٨٨١.٠	٢٥ حامض السالسليك
٧٤٢.٤	٥٨٣.٣	٥٨٦.٠	٨٢٩.٠	٩٧١.٣	٥٠ حامض السالسليك
٥٩٥.٨	٤٤٢.٠	٤٤٤.٧	٦٦٣.٣	٨٣٣.٣	٥٠ حامض الاسكوريك
٧٤١.٣	٥٨٣.٠	٥٨٤.٧	٨٢٨.٣	٩٦٩.٣	١٠٠ حامض الاسكوريك
٥٨٠.٨	٤٣٦.٠	٤٣٦.٠	٦٥٠.٣	٨٠٠.٧	١٠٠ توكوفيرول
٦٦٠.٧	٤٩٥.٧	٤٩٥.٧	٧٥٥.٧	٨٩٥.٧	٢٠٠ توكوفيرول
	٤٨٣.٩	٤٨٥.٦	٧٢٤.٠	٨٧٤.٧	متوسط تأثير الرصاص
	معاملات الرش × الرصاص	الرصاص	معاملات الرش		L.S. D. ٠.٠٥
	25.5	٩.٦	١٢.٧		

تركيز الكلوروفيل عند النباتات المزروعة في تربة معالجة بمستوى ٨٠٠ ملغم . كغم<sup>-١</sup> تربة إذ بلغ ١٧.٠٦ ملغم . ١٠٠ غم<sup>-١</sup> قياساً بالنباتات المزروعة بالتربة غير المعاملة بالرصاص إذ بلغت ٣٣.٨٧ ملغم . ١٠٠ غم<sup>-١</sup> . ولم يظهر الجدول ان هنالك اختلافاً معنوياً بين النباتات المزروعة بالمستويين ٦٠٠ ملغم كغم<sup>-١</sup> تربة و ٨٠٠ ملغم . كغم<sup>-١</sup> تربة إذ انخفض محتواهما معنوياً قياساً بمعاملة السيطرة. أما بالنسبة الى تأثير المعاملة الخارجية للمركبات العضوية حامضي السالسليك والاسكوريك والفاثوكوفيرول. فيلاحظ من الجدول نفسه أنها كانت معنوية, إذ أدت الى زيادة محتوى اوراق

أن التأثير المعنوي للتداخل بين عاملي الدراسة, يعزى الى التأثير الايجابي لهذه المركبات في تحفيز إنتاج الانزيمات المسؤولة عن تشجيع بناء صبغات البناء الضوئي وزيادتها وتثبيط نشاط انزيمات هدم الكلوروفيل تحت ظروف الاجهاد (18)ومن ثم زيادة مؤشرات النمو الخضري وهذا ماتوصل اليه (13) على نبات البزاليا.

#### محتوى الاوراق من الكلوروفيل (ملغم ١٠٠٠ غم<sup>-١</sup> وزن طري )

أثر عاملي الدراسة في محتوى اوراق الريحان من الكلوروفيل, وبين الجدول (٣) حصول انخفاض معنوي بتركيز الكلوروفيل عند معالجة التربة بتراكيز الرصاص المختلفة, إذ لوحظ أقل

جدول (3) . تأثير حامضي السالسليك والاسكوريك والفاتوكوفيرول في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم. 100غم<sup>-1</sup> وزن طري ) في نباتات الريحان المزروعة في تربة ملوثة بالرصاص

متوسط تأثير معاملات الرش	الرصاص (ملغم . كغم <sup>-1</sup> تربة)				معاملات الرش ( ملغم.لتر <sup>-1</sup> )
	٨٠٠	٦٠٠	٤٠٠	٠	
١٧.٣٥	١٢.٣٦	١٢.٦٩	١٤.٤٠	٢٩.٩٧	ماء مقطر
٢٢.٥٣	١٧.١١	١٧.٤٤	٢١.٤٣	٣٤.١٤	٢٥ حامض السالسليك
٢٨.٠٠	١٩.٧٧	٢٠.١٠	٣٤.٤١	٣٧.٧١	٥٠ حامض السالسليك
٢٧.٣٢	١٩.٢١	١٨.٧٦	٣٤.١٧	٣٧.١٤	٥٠ حامض الاسكوريك
٢٧.٨٦	١٩.٧١	١٩.٨٣	٣٤.٣٩	٣٧.٥٠	١٠٠ حامض الاسكوريك
١٩.١٥	١٤.٤٢	١٤.٦٠	١٧.٧٥	٢٩.٨٣	١٠٠ الفا توكوفيرول
٢٢.٨١	١٦.٨٢	١٧.١٥	٢٦.٨٨	٣٠.٤١	٢٠٠ الفا توكوفيرول
	١٧.٠٦	١٧.٢٢	٢٦.٢٢	٣٣.٨٧	متوسط تأثير الرصاص
معاملات الرش × الرصاص		الرصاص		معاملات الرش	٠.٠٥ L.S. D.
	0.76	٠.٢٩		٠.٣٨	

١٠٠غم<sup>-1</sup> . إن انخفاض محتوى الأوراق من الكلوروفيل عند معاملة النباتات بعنصر الرصاص , قد يعود الى عوامل عديدة يمكن أن تكون السبب في انخفاض صبغات الكلوروفيل منها التأثيرات السمية لايونات العناصر السامة المثبطة لعمليات انتاج الصبغات , وزيادة نشاط انزيمات هدم الكلوروفيل وتدمير اغشية الثايلاكويد في البلاستيدات الخضراء (٥) ويعود التأثير الايجابي للرش بحامض السالسليك في زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل , وذلك من خلال قدرة الحامض على توفير الحماية لهذه العملية بتحفيز فعالية بعض الانزيمات المسؤولة عن تنشيط عملية بناء الكلوروفيل, في حين يعمل حامض الاسكوريك على تشجيع تكوين الكلوروفيل ويزيد كفاية عملية البناء الضوئي لفعاليته مضاد اكسدة لحماية صبغات البناء الضوئي من الاكسدة بواسطة (ROS) (٢٨) . كما ان زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل عند الرش بالفاتوكوفيرول ربما يعود الى دوره بوصفه مضاداً للاكسدة في حماية الكلوروبلاست من

النباتات من الكلوروفيل قياساً بمعاملة السيطرة . وكانت أعلى قيمة عند نباتات المعاملة بحامض السالسليك بتركيز ٥٠ ملغم . لتر<sup>-1</sup> إذ بلغت ٢٨.٠٠ ملغم. ١٠٠غم<sup>-1</sup> التي لم تختلف معنوياً عن النباتات التي عوملت بحامض الاسكوريك بتركيز ١٠٠ ملغم . لتر<sup>-1</sup> إذ بلغت ٢٧.٨٦ ملغم ١٠٠غم<sup>-1</sup> . في حين كانت اقل قيمة عند النباتات المعاملة بالفاتوكوفيرول بتركيز ١٠٠ ملغم . لتر<sup>-1</sup> إذ بلغت ١٩.١٥ ملغم. ١٠٠غم<sup>-1</sup> . كما وجد أن للتداخل تأثيراً معنوياً في هذه الصفة إذ نتج من النباتات التي رشت بحامض السالسليك بتركيز ٥٠ ملغم . لتر<sup>-1</sup> والمزروعة في تربة غير معاملة بالرصاص أعلى تركيز من الكلوروفيل إذ بلغ ٣٧.٧١ ملغم ١٠٠غم<sup>-1</sup> والتي لم تختلف معنوياً عن النباتات التي رشت بحامض الاسكوريك بتركيز ١٠٠ ملغم . لتر<sup>-1</sup> والتي بلغت ٣٧.٥٠ ملغم ١٠٠غم<sup>-1</sup> قياساً بأقل تركيز سجل في النباتات المعاملة بالرصاص بتركيز ٨٠٠ ملغم. كغم<sup>-1</sup> تربة والمرشوشة بالماء المقطر إذ بلغت ١٢.٣٦ ملغم

السيطرة ١٧.٨٧٪. وأظهر التداخل وجود تأثير معنوي بين عاملي الدراسة، إذ تفوقت معاملة رش نباتات المزروعة بأوساط غير معاملة بالرصاص بحامض السالسليلك بتركيز ٥٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> بأعطاء أعلى نسبة من الكربوهيدرات إذ بلغت ٢٧.١٧٪. قياساً بأقل النسب نتج من النباتات التي رشت بالماء المقطر والمزروعة بأوساط معاملة بالرصاص بتركيز ٨٠٠ ملغم . كغم<sup>-١</sup> تربة إذ بلغت ١٤.٥٢٪. إن انخفاض نسبة الكربوهيدرات في النباتات المعرضة للرصاص كما بينتها نتائج جدول (٥) قد يعود السبب في ذلك الى تأثيرات الرصاص السلبية في ارتفاع النبات و المساحة الورقية و محتوى النباتات من الكلوروفيل جداول (١ و ٢ و ٣) أو ربما يعود السبب الى انخفاض محتوى الماء النسبي نتيجة الجهد المائي الذي يسببه تراكم العناصر الثقيلة ما يؤدي الى نقص الضغط الانتفاخي ومن ثم انكماش الورقة وصغر المساحة الورقية وسبب هبوط عملية البناء الضوئي ونقص الكربوهيدرات (١٧) اما زيادة محتوى الكربوهيدرات عند الرش بالسالسليلك والاسكوريك والفاثوكوفيرول يرجع الى دور هذه المركبات في زيادة صبغة الكلوروفيل جدول (٣) التي تنعكس على عملية البناء الضوئي ومن ثم زيادة تراكم الكربوهيدرات في الأوراق وكذلك في زيادة فعالية الانزيمات كأنزيم الكاتاليز جدول (٧) ما أدّى الى تراكم كميات إضافية من الكربوهيدرات

ضرر الاكسدة oxidative damage (١١). وقد يعود السبب الى دور هذه المركبات في زيادة المساحة الورقية جدول (٢) ما زاد من كفاية النبات في إنتاج صبغات البناء الضوئي وكان للتداخل بين معاملات الرش والرصاص تأثيراً معنوياً في محتوى الأوراق من الكلوروفيل لان هذه المركبات تعمل على مساعدة النبات في تحمل الأجهادات الناتجة من العناصر الثقيلة (١٢) .

#### نسبة الكربوهيدرات المئوية الذائبة الكلية %

يوضح الجدول (٤) التأثيرات الرئيسة لمستويات الرصاص ومعاملات الرش وتداخلات بينهما في محتوى اوراق الريحان من الكربوهيدرات , ولكلا موسمي الدراسة. إذ ادت تراكيز الرصاص المضافة الى تربة النمو هبوطاً معنوياً في نسبة الكربوهيدرات الذائبة الكلية ولوحظ أقل نسبة عند تركيز ٨٠٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup>, إذ بلغت ١٧.٨٣ % قياساً بأعلى النسب عند النباتات المزروعة في اوساط غير معاملة بالرصاص، إذ بلغت ٢٤.٨٧٪. ويوضح الجدول التأثيرات المعنوية للرش بالسالسليلك والاسكوريك والفاثوكوفيرول في هذه الصفة , إذ تفوقت معاملات الرش بالسالسليلك بتركيز ٥٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> إذ بلغت ٢٢.٦٧ % قياساً بمعاملات الرش الأخرى, فضلاً عن معاملة السيطرة في حين كانت أقل نسبة لمحتوى للكربوهيدرات عند معاملات الرش بالفاثوكوفيرول بتركيز ١٠٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> إذ بلغت ١٨.٧٩ % والتي تفوقت على معاملة

جدول (٤) . تأثير حامضي السالسليك والاسكوريك والفاتوكوفيرول في النسبة المئوية للكربوهيدرات في نباتات الريحان المزروعة في تربة ملوثة بالرصاص

متوسط تأثير معاملات الرش	الرصاص (ملغم . كغم <sup>-1</sup> تربة)				معاملات الرش ( ملغم.لتر <sup>-1</sup> )
	٨٠٠	٦٠٠	٤٠٠	٠	
١٧,٨٧	١٤,٥٢	١٥,٩٥	١٧,٨٨	٢٣,١٤	ماء مقطر
٢٠,٠٩	١٨,٠٣	١٨,١٠	١٩,٠٧	٢٥,١٦	٢٥ حامض السالسليك
٢٢,٦٧	٢٠,٠٨	٢٠,١٣	٢٣,٣١	٢٧,١٧	٥٠ حامض السالسليك
١٩,٧٠	١٧,٨٧	١٧,٩٣	١٨,٨٣	٢٤,١٧	٥٠ حامض الاسكوريك
٢١,٧٦	١٩,٢٨	١٩,٣٢	٢٢,٣٢	٢٦,١٢	١٠٠ حامض الاسكوريك
١٨,٧٩	١٦,٩٢	١٧,١٠	١٨,٠٥	٢٣,١٠	١٠٠ توكوفيرول
٢٠,٩٨	١٨,١١	١٨,٨٥	٢١,٦٩	٢٥,٢٦	٢٠٠ توكوفيرول
	١٧,٨٣	١٨,٢٠	٢٠,١٦	٢٤,٨٧	متوسط تأثير الرصاص
معاملات الرش × الرصاص		الرصاص	معاملات الرش		٠.٠٥ L.S. D.
0.33		٠,١٢	٠,١٦		

## النسبة البروتين المنوية %

معاملة بالرصاص بتركيز ٨٠٠ ملغم.كغم<sup>-1</sup> تربة التي رشت بالماء المقطر إذ بلغت ٣.٦٢ يتبين من الجدول (٥) أن سبب انخفاض نسبة البروتين عند المعاملة بالرصاص قد يعود الى ارتباط الرصاص في المجموعة الكبريتية في البروتين ما يؤدي الى انحلال البروتينات وتكسرها (٢١) أو قد يعود الى تأثير الرصاص في امتصاص العناصر الغذائية مثل الحديد والمغنيسيوم التي تدخل في بناء البروتين (17) ويتبين من الجدول نفسه ان رش النباتات بحامضي السالسليك والاسكوريك والفاتوكوفيرول يؤدي الى زيادة المحتوى البروتيني وذلك لدور هذه المركبات في تنشيط العديد من العمليات الحيوية . إذ يعد حامض السالسليك من الهرمونات النباتية التي تعمل على تقليل الشد stress الذي يتعرض له النبات, ويعمل على تنظيم النمو والعمليات الحيوية ويفر الحماية لبعض العضيات الخلوية وامتصاص الايونات ومنها النتروجين (٢٣) على

تشير نتائج الجدول (٥) أن إضافة الرصاص الى التربة, أدت الى حصول انخفاض معنوي في نسبة البروتين . إذ لوحظ أن أقل نسبة كانت عند تركيز ٨٠٠ ملغم .كغم<sup>-1</sup> تربة إذ بلغت ٥.١٤ % . قياساً بالنباتات التي زرعت في تربة غير معاملة بالرصاص إذ بلغت ٩.٦٢ % . كما يبين الجدول نفسة تفوق معاملات الرش بحامضي السالسليك والاسكوريك والفاتوكوفيرول في نسبة البروتين قياساً بالرش بالماء المقطر (معاملة السيطرة). وسجلت أكبر نسبة عند النباتات التي رشت بحامض السالسليك بتركيز ٥٠ ملغم. لتر<sup>-1</sup> إذ بلغت ٨.٨٦ % قياساً بأقل النسب عن النباتات التي رشت بالفاتوكوفيرول بتركيز ١٠٠ ملغم .لتر<sup>-1</sup> إذ بلغت ٦.٩٨ % . وأظهر التداخل تأثيراً معنوياً في هذه الصفة إذ تفوقت النباتات المعاملة بحامض السالسليك بتركيز ٥٠ ملغم .لتر<sup>-1</sup> والمزروعة في تربة غير معاملة بالرصاص إذ بلغت ١٢.٥٣ % قياساً بأقل نسبة عند النباتات المزروعة في تربة

## شكل نترات وزيادة فعالية إنزيم Nitrate reductase . (34)

جدول (٥) . تأثير حامضي السالسليك والاسكوريك والفاتوكفيرول في النسبة المئوية للبروتين في نباتات الريحان المزروعة في تربة ملوثة بالرصاص

متوسط تأثير معاملات الرش	الرصاص (ملغم . كغم <sup>-1</sup> تربة)				معاملات الرش ( ملغم.لتر <sup>-1</sup> )
	٨٠٠	٦٠٠	٤٠٠	٠	
٥,٣٢	٣,٦٢	٤,١٢	٥,٧٧	٧,٧٨	ماء مقطر
٧,٤٦	٥,٥١	٦,٨٣	٨,١٠	٩,٤١	٢٥ حامض السالسليك
٨,٨٦	٥,٩١	٧,٨٩	٩,١١	١٢,٥٣	٥٠ حامض السالسليك
٧,٠٦	٥,٢٤	٦,٣٢	٧,٧٤	٨,٩٣	٥٠ حامض الاسكوريك
٨,٠٠	٥,٥٥	٧,٠٩	٨,٩١	١٠,٤٧	١٠٠ حامض الاسكوريك
٦,٩٨	٤,٧٧	٦,١١	٨,٦٠	٨,٤٧	١٠٠ توكوفيرول
٧,٥٨	٥,٣٧	٦,٩٣	٨,٢٥	٩,٧٧	٢٠٠ توكوفيرول
	٥,١٤	٦,٤٧	٨,٠٧	٩,٦٢	متوسط تأثير الرصاص
معاملات الرش × الرصاص		الرصاص	معاملات الرش		٠.٠٥ L.S. D.
0.56		٠,٢١	٠,٢٨		

امتصاص العناصر الضرورية لبناء البروتين . تركيز البرولين (مايكروغرام .غم<sup>-1</sup> مادة جافة) يوضح الجدول (٦) التأثير الرئيس لمستويات الرصاص في تركيز الحامض الاميني البرولين Proline إذ يلاحظ ان تركيز البرولين قد ازدادت في انسجة النبات مع زيادة مستويات الرصاص في التربة وسجل أعلى تركيز في النبات عند معاملة التربة بالمستوى ٨٠٠ ملغم . كغم<sup>-1</sup> تربة إذ بلغ ٢٣.٢٥ مايكروغرام .غم<sup>-1</sup> مادة جافة قياساً بأقل تركيز عند النباتات المزروعة في تربة غير معاملة بالرصاص إذ بلغ ١٧.١٤ ومايكروغرام .غم<sup>-1</sup> مادة جافة

يؤدي الى اختزال النترات الى أمونيا . أما تفوق حامض الاسكوريك يعود الى دوره في العديد من الأدوار الفسيولوجية في نمو النبات منها دوره في زيادة انقسام الخلايا وحماية الكلوروبلاست (٢٩) اما تأثير اضافة الفاتوكفيرول الى المعاملات قد تؤثر في عملية التعبير الجيني وانّ الرش بالفاتوكفيرول يؤدي الى تقليل فعالية انزيم البروتيز protease وبذلك يكون منشطاً لبناء البروتين عن طريق تنشيط الانزيمات الداخلة في أيض البروتين (٢٢). أو قد يكون السبب زيادة نشاط النمو الخضري متمثلاً في ارتفاع النبات والمساحة الورقية (الجدول ١ و ٢) التي تؤدي إلى زيادة نشاط الفعاليات الحيوية للنبات ومنها

جدول (٦) . تأثير حامضي السالسليك والاسكوريك والفا توكوفيرول في محتوى الاوراق من البرولين(مايكرو غرام .غم<sup>-1</sup>) لنباتات الريحان المزروعة في تربة ملوثة بالرصاص

متوسط تأثير معاملات الرش	الرصاص (ملغم . كغم <sup>-1</sup> تربة)				معاملات الرش (ملغم.لتر <sup>-1</sup> )
	٨٠٠	٦٠٠	٤٠٠	٠	
٢٢,٣٦	٢٧,٣٦	٢٣,٨١	١٩,٥٩	١٨,٦٩	ماء مقطر
١٩,٤٩	٢٣,٦٥	١٩,١٥	١٧,٨٣	١٧,٣٥	٢٥ حامض السالسليك
١٦,٣١	١٩,١٨	١٦,١١	١٥,٠٩	١٤,٨٦	٥٠ حامض السالسليك
٢٠,٢٠	٢٤,٠٦	٢٠,٥٥	١٨,٢٨	١٧,٩٢	٥٠ حامض الاسكوريك
١٦,٨٥	١٩,٩٥	١٦,٥١	١٥,٦٢	١٥,٣١	١٠٠ حامض الاسكوريك
٢١,٠٢	٢٤,٨٨	٢١,٤٢	١٩,٣١	١٨,٤٨	١٠٠ توكوفيرول
١٨,٧٨	٢٣,٦٩	١٧,٠٥	١٧,٠٣	١٧,٣٦	٢٠٠ توكوفيرول
	٢٣,٢٥	١٩,٢٣	١٧,٥٤	١٧,١٤	متوسط تأثير الرصاص
معاملات الرش × الرصاص		الرصاص	معاملات الرش		٠.٠٥ L.S. D.
1.06		٠,٤٠	٠,٥٣		

التي تشترك في البناء الحيوي للبرولين ومن هذه الانزيمات انزيم pyrroline-5-carboxylase synthetase الانزيم الاساس للبناء الحيوي للبرولين ما يؤدي الى تراكم البرولين وزيادة تحمل النباتات للشد المسلط عليها. (٣٨) في حين يعد الفا توكوفيرول وحامضا السالسليك والاسكوريك مضادات أكسدة تخفف من شدة الاجهاد وذلك عن طريق تدمير الجذور الحرة وأزالتها ما يفسر انخفاض البرولين عند معاملة النباتات بهذه المركبات وهذه النتيجة تتفق و (٣) .

#### فعالية انزيم الكاتاليز (وحده.ملغم<sup>-1</sup>بروتين )

أظهرت النتائج في الجدول (7) أن التأثير الرئيس لاضافة الرصاص الى التربة كان معنوياً في زيادة تركيز الكاتاليز في أوراق الريحان إذ تفوقت معاملة ٨٠٠ ملغم .كغم<sup>-1</sup> تربة التي سجلت أعلى تركيز بلغ ١٢.٢٤ وحده. ملغم<sup>-1</sup> بروتين. قياساً بمعاملة النباتات المزروعة بتربة غير معاملة بالرصاص (معاملة السيطرة) التي سجلت أقل تركيز بلغ ٤.٧٢ وحده. ملغم<sup>-1</sup>

. أما بالنسبة للمعاملة الخارجية بحامضي السالسليك والاسكوريك والفا توكوفيرول ، فيلاحظ حدوث انخفاض معنوي بفعل الرش بهذه المركبات قياساً بالرش بالماء المقطر . إذ كان أقل تركيز للبرولين عند النباتات المعاملة بالسالسليك بتركيز ٥٠ ملغم. لتر<sup>-1</sup> . إذ بلغ ١٦.٣١ مايكروغم. غم<sup>-1</sup> ,في حين كان أعلى تركيز سجل في النباتات التي رشت بالفاتوكوفيرول بتركيز ١٠٠ ملغم .لتر<sup>-1</sup> إذ بلغ ٢١.٠٢ مايكرو غم . غم<sup>-1</sup> . وأظهر التداخل بين عاملي الدراسة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة فقد أعطت معاملات الرش بالسالسليك بتركيز ٥٠ ملغم .لتر<sup>-1</sup> والمزروعة بتربة غير معاملة بالرصاص أقل تركيز من البرولين إذ بلغ ١٤.٨٦ مايكروغم .غم<sup>-1</sup> . في حين أعطت معاملة الرش بالماء المقطر والمزروعة بتربة معاملة بالرصاص بمستوى ٨٠٠ ملغم .كغم<sup>-1</sup> تربة أعلى تركيز من البرولين إذ بلغ ٢٧.٣٦ مايكروغم .غم<sup>-1</sup> . وقد يعزى السبب في زيادة البرولين عند المعاملة بالرصاص الى التأثير في عملية التعبير الجيني, إذ أن بعض الجينات تشفر للانزيمات

بروتين . كما سجلت معاملات الرش بالسالسليك والاسكوربيك والفاتوكوفيروول هي الاخرى زيادة في تركيز الكاتاليز قياساً بمعاملة الرش بالماء المقطر , إذ تفوقت معاملة الرش بالسالسليك بتركيز ٥٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> وسجلت اعلى تركيز بلغ ١٠٠.٤٥ وحدة. ملغم<sup>-١</sup> بروتين.في حين سجل اقل تركيز عند معاملتي الرش بالفاتوكوفيروول بالتركيز ١٠٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> والاسكوربيك بتركيز ٥٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> التتين لم تختلفا معنوياً ٨.٧١ و ٨.٧١. وحده . ملغم<sup>-١</sup> بروتين . وأظهر التداخل بين عاملي الدراسة تأثيراً معنوياً في هذه الصفة, إذ سجلت معاملة الرش بالسالسليك بتركيز ٥٠ ملغم . لتر<sup>-١</sup> للنباتات المزروعة بتربة معاملة بالرصاص بتركيز ٨٠٠ ملغم .كغم<sup>-١</sup> تربة أعلى تركيز للكاتاليز إذ بلغ ١٣.٤٠ وحده .ملغم<sup>-١</sup> بروتين قياساً بمعاملة الرش بالماء المقطر للنباتات المزروعة بتربة غير معاملة بالرصاص إذ بلغت ٤.١٠ وحده .ملغم<sup>-١</sup> بروتين إن سبب زيادة فعالية انزيم الكاتاليز catalase. عند المعاملة بالرصاص يعود الى دور الرصاص في استحثاث حالة الاجهاد التأكسدي oxidative stress إذ يزداد انتاج جذور الاوكسجين الفعالة Reactive oxygen species (ROS). وبما أن النباتات تمتلك أنظمة دفاعية للحد من سمية الرصاص منها تنشيط الانزيمات المضادة

للاكسدة مثل انزيم الكاتاليز ( ٣٣ ) الذي يعد خط الدفاع الثاني في الخلايا النباتية إذ يقوم باختزال بيروكسد الهيدروجين H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> الى اوكسجين وجزيئة ماء. (٢٧). او قد يكون سبب ارتفاع فعالية الانزيم هو تراكم البرولين في النباتات المعرضة لمستويات الرصاص جدول(٦) . إذ بينت الدراسات ان الحامض الاميني البرولين له دور في المحافظة على نشاط الانزيمات المضادة للاكسدة ومنها انزيم الكاتاليز من الدنترة Denaturation (٩) إن ارتفاع فعالية إنزيم الكاتاليز بتأثير معاملات الرش بحامض السالسليك والاسكوربيك والفاتوكوفيروول قد يعزى الى الادوار الحامية لهذه المركبات في التقليل من التأثيرات الشد الضاره, ومن أهم هذه الادوار هو زيادة فعالية الانزيمات المضادة للاكسدة ومنها انزيم الكاتاليز . فقد وجد ان حامض السالسليك يتراكم في الخلايا تحت ظروف الشد ويعمل جزيئة نقل اشارة داخلية في زيادة تحمل الخلايا لعوامل الشد (٢٦). كما يسهم حامض الاسكوربيك في إزالة التأثيرات الضارة detoxification للانواع الاوكسجينية الفعالة Reactive Oxygen Species (٣٥) . إن ارتفاع فعالية الانزيم عند الرش بالفاتوكوفيروول ربما يعود الى دوره بوصفه مضاداً للأكسدة في حماية الكلوروبلاست من ضرر الأكسدة oxidative damage. ( ١١ )

جدول (٧) . تأثير حامضي السالسليك والاسكوريك والفاتوكوفيرول في فعالية انزيم الكاتاليز (وحده . ملغم<sup>-1</sup> بروتين ) للنباتات المزروعة في تربة ملوثة بالرصاص

متوسط تأثير معاملات الرش	الرصاص (ملغم . كغم <sup>-1</sup> تربة)				معاملات الرش ( ملغم.لتر <sup>-1</sup> )
	٨٠٠	٦٠٠	٤٠٠	٠	
٨,٢٩	١٠,٨٢	٩,٦٧	٨,٥٨	٤,١٠	ماء مقطر
٩,٩٥	١٢,٣٣	١١,٠٦	٩,٩٠	٦,٥١	٢٥ حامض السالسليك
١٠,٤٥	١٣,٤٠	١٢,٣٠	١٠,٨٢	٥,٢٧	٥٠ حامض السالسليك
٨,٧١	١١,٨٣	٩,٨٩	٨,٨٥	٤,٢٦	٥٠ حامض الاسكوريك
٩,٨٢	١٣,١١	١١,٩٦	١٠,١٤	٤,٠٧	١٠٠ حامض الاسكوريك
٨,٧١	١١,٢٦	١٠,٣٧	٩,٣٠	٣,٩٢	١٠٠ توكوفيرول
٩,٣٩	١٢,٩٥	١٠,٢٦	٩,٤٨	٤,٨٧	٢٠٠ توكوفيرول
	١٢,٢٤	١٠,٧٩	٩,٥٨	٤,٧٢	متوسط تأثير الرصاص
معاملات الرش × الرصاص		الرصاص		معاملات الرش	
1.56		٠,٥٩		٠,٧٨	
L.S. D. ٠.٠٥					

#### تركيز الرصاص في الاوراق (ملغم.كغم<sup>-1</sup> مادة جافة)

غير معاملة بالرصاص اقل تركيز للرصاص إذ بلغ ٢.٦٤ ملغم . كغم<sup>-1</sup> قياساً بأعلى تركيز سجلت عند النباتات التي رشت الماء المقطر والمعاملة بالرصاص بتركيز ٨٠٠ ملغم . كغم<sup>-1</sup> تربة إذ بلغت ٢٧.٧٢ ملغم . كغم<sup>-1</sup> . أن معاملة التربة بالرصاص أدت الى زيادة تركيزه في انسجة النبات فقد اثبت ان الرصاص يلتصق على شكل بيروفسفات (٢٥) كما وجد تجمع الرصاص في الفجوات العصارية ، إذ تعد الفجوة هي المستودع الرئيس للعناصر الثقيلة لما تحوي من حوامض عضوية لها القابلية على الارتباط بالعناصر الثقيلة (24). كما لاحظ (Ibrahim, 19) ان الجين المسؤول عن الشفرة GSH يعد المسؤول عن زيادة تحمل النبات للعناصر الثقيلة وذلك لقدرته على تكوين مخلبيات تسهل عملية احتجاز العناصر الثقيلة في الفجوات العصارية. وقد يعزى تحمل النباتات المرشوشه بالمركبات العضوية مثل السالسليك والاسكوريك والفاتوكوفيرول للرصاص الى دور هذه المركبات

يتوضح من نتائج الجدول ( ٨ ) إن عنصر الرصاص يزداد تراكمه في أوراق نبات الريحان بشكل طردي مع زيادة تراكمه في التربة. فقد تفوقت معاملة ٨٠٠ ملغم . كغم<sup>-1</sup> تربة إذ بلغت ٢٣.٢١ ملغم . كغم<sup>-1</sup> قياساً بمعاملة السيطرة إذ بلغت ٣.١٨ ملغم . كغم<sup>-1</sup> . كما يبين الجدول ان معاملات الرش بحامض السالسليك والاسكوريك والفاتوكوفيرول أدت الى انخفاض معنوي في تراكم الرصاص في اوراق النباتات قياساً بمعاملة الرش بالماء المقطر (معاملة السيطرة) وسجلت معاملة السالسليك بتركيز ٥٠ ملغم . لتر<sup>-1</sup> أكثر انخفاضا في هذه الصفة قياساً ببقية معاملات الرش إذ بلغ ١٢.٧٩ ، في حين سجلت معاملة الرش بالفاتوكوفيرول أقل انخفاض قياساً ببقية معاملات الرش إذ بلغ ١٥.٨٣ ملغم . كغم<sup>-1</sup> . ويظهر من التداخل بين عاملي الدراسة تأثير معنوي في تراكم الرصاص إذ سجلت معاملة الرش بحامض السالسليك بتركيز ٥٠ ملغم . لتر<sup>-1</sup> للنباتات المزروعة بتربة

ومحفر لمضادات الاكسدة الانزيمية ويزيد من تركيز البرولين كاستجابة دفاعية , وان المعاملة الخارجية للنباتات بحامضي السالسليك والاسكوريك والفاثوكوفيرون تحسن من صفات النمو الخضري والصفات الفسلجية وتقلل من التأثيرات السمية للرصاص . لذا توصي الدراسة بضرورة اجراء تحليل للتربة قبل الزراعة ومعرفة تركيز الرصاص فيها , كما توصي الدراسة برش النباتات بمضادات اكسدة لما لها من دور ايجابي في تحسن صفات النبات وتقليل من الاثار الضارة للرصاص .

في تحسين الانشطة الدفاعية لمضادات الاكسدة (٦) او قد يرجع الى دورها في حماية الأغشية البلازمية للخلايا وحفظ توازن النفاذية التي تؤدي الى انخفاض امتصاص الرصاص . كما أن لهذه المركبات دوراً في زيادة النمو الخضري و محتوى الاوراق من الكلوروفيل وزيادة نشاط انزيمات مضادات الاكسدة التي بينتها هذه الدراسة جدول(٢١ و٣ و٧)

**الأستنتاجات والتوصيات:** يستنتج من الدراسة الحالية, ان لعنصر الرصاص تاثير مثبط لصفات النمو الخضري والصفات الفسلجية

جدول (٨) . تأثير حامضي السالسليك والاسكوريك والفاثوكوفيرون في تركيز الرصاص (غم ) في أوراق النباتات المزروعة في تربة ملوثة بالرصاص

متوسط تأثير معاملات الرش	الرصاص (ملغم . كغم <sup>-1</sup> تربة)				معاملات الرش ( ملغم. لتر <sup>-1</sup> )
	٨٠٠	٦٠٠	٤٠٠	٠	
١٦,٩٧	٢٧,٧٢	١٧,٧١	١٥,٥٧	٣,٧٨	ماء مقطر
١٤,٤٨	٢٤,٢٦	١٦,٤٢	١٣,٨٨	٣,٣٥	٢٥ حامض السالسليك
١٢,٧٩	٢١,٠٤	١٤,٠٣	١٣,٤٥	٢,٦٤	٥٠ حامض السالسليك
١٣,٤٦	٢٣,١٣	١٤,٥٧	١٣,١٨	٢,٩٦	٥٠ حامض الاسكوريك
١٣,٥٢	٢١,٣١	١٥,٥٤	١٤,٢٤	٣,٠٠	١٠٠ حامض الاسكوريك
١٥,٨٣	٢٣,٨٩	١٩,٣٢	١٦,٦٩	٣,٤٣	١٠٠ توكوفيرون
١٣,٨٠	٢١,١٢	١٦,٩٤	١٤,٠٥	٣,١١	٢٠٠ توكوفيرون
	٢٣,٢١	١٦,٣٦	١٤,٤٤	٣,١٨	متوسط تأثير الرصاص
معاملات الرش × الرصاص	الرصاص		معاملات الرش		٠.٠٥ L.S. D.
1.00	٠,٣٨		٠,٥٠		

## المصادر

- ١ - الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (١٩٨٠) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل / العراق
- ٢ -السعيد ، عادل خضر وعلي حسين عبدالله الدوري (١٩٨٢).المشتل وتكثير النبات . دار الكتب للطباعة والنشر جامعة الموصل . الموصل. العراق
- 3-AL-hakimi,AB-B.M. and A.M.Hamada (2011). Ascorbic Acid,Thiamine or Salicylic AcidInduced Change in som physiological parameters in Wheat Grown under copper stres . stress plant protect, Sci (3)47:97-108.
- 4- Angooti,F. and H. Nourafcan (2015) .Effect of Application method and level of salicylic acid on some morphological characteristics of *Ocimum basilicum* L. Leaves under sodium chloride Salinity Stress . Biological Forum-An International Journal 7(1):346-351.
- 5-Ashraf, M.A..and A. Muhammad (2012). Salt-induced variation in some Potential physiochemical attributes of two genetically diverseSpring wheat ( *Triticum aestivum* L.) cultivars: Photosynthesisand photosystem II efficiency. Pak. J. Bot. 44(1): 53-64.
- 6-[Chen J](#); C [Zhu](#) ; L-p. [Li](#) ; Z-y. [Sun](#) and X-b. [Pan](#) (2007). Effect of exogenous salicylic acid on growth and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>- metabolizing enzymes in rice seedling undr lead stress . [J. Environ. Sci.](#), 19(1):44-9
- 7-Collin, V. C.; F. Eymery; B. Genty; P. Rey. and M. Havaux (2008). Vitamin E is essential for the tolerance of *Arabidopsis thaliana* to metal-induced oxidative stress. Plant Cell Environ ., 31:244-257
- 8-Cresser, M. S. and Parsons, J. W.(1979). Sulphuric-perchloric acid of digestion of plant material for determination of nitrogen, phosphorus, potassium , calcium and magnesium .Analytical Chemica. Acta, 109: 431-436 .
- 9-Demir, Y.and I.Kocacaliskan (2002) Effect of NaCl and proline on bean seedling cultured *in vitro*. Biol Plant 45:597-599
- 10-Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers, F.Smith(1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal. Chem., 28, 350-356.
- 11-El- Bassiouny , H. M. S.; M. E. Gobarah and A.A. Ramadan (2005). Effect of antioxidants on growth under reclaimed any soil Journal of Agronaruy 4(4):281 -287.
- 12-Faroozesh, P.; R.Bohmani; A. Pazouk, A. asgharzaden; S. rahimdobogh and S.Antioxidant (2012) .Effect of cadmium stress an antioxidant enzymes activity in diffrant bean genotypes . ARRPN Journal of Agricultural and biological science 7 (5) :351-356.
- 13-Ghani A; I. Khan ;I. Ahmed ; I.Mustafa and Abd-Ur-Rehman (2015) Amelioration of lead toxicity in *pisum sativum* (l.) by foliar application of

- accumulation by *Brassica juncea* L. Int. J. Plant Prod., 3(3): 65-76.
- 22-Kodandaramaiah, J. (1983). Physiological studies on the influence of B-vitamins on leaf and fruit metabolism in cluster beans *Cyamopsis tetragonoloba* L. Tanb. Ph.D. Thesis, Srivenkateswera Univ., Tirupati, India.
- 23-Kord, M. and Hathout, T. (1992). Changes in some growth criteria, metabolic activities and endogenous hormones in tomato plants consequent to spraying with different concentrations of salicylaldehyde. Egypt J. Physiol. Sci., 16: 117-139.
- 24-Kramer, W., Fartmann, B., and Ringbeck, E. C. (1996). Transcription of mutS and mutL-homologous genes in *Saccharomyces cerevisiae* during the cell cycle. *Mol. Gen. Genet.*, 252(3):275-83
- 25-Marschner, H.(1995). Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Edn., Academic Press, New York
- 26-Morad , M. ; S.Sara ; D. Mohammad ; R. M. Javad and R. Majid (2013) .Effect of salicylic acid on alleviation of salt stress on growth and some physiological traits of wheat , Int., D. Biosci .3 (3): 20-27
- 27-Noreen, Z.; M. Ashraf and N.A. Akram(2010). Salt-induced regulation of some key antioxidant enzymes and physio-biochemical phenomena in five diverse cultivars of turnip (*Brassica rapa* L.). J. Agron Crop Sci., 196( 4): 273-285
- 28-Nyitrai , M .; A. G. Szent Gyorgyi and M . A. G eeves . (2002) . Akinetic model of co-operative binding of calcium and ADDto Scallop (*Agropecten irradians* ) heavy meromyosin Biochem J. 365 :19-30
- salicylic acid. J. Environ. Anal. Toxicol. 5:292:1-3.
- 14-Goth L. (1991): A simple method to determination of serum catalase and revision of reference range. Clin. Chim. Acta. 196:143-152.
- 15-Guo, Y.; H.Feng; C. Chen; C.Jia; F.Xiong and L. Lu(2013). Heavy metal concentration in soil and agriculture product near an industrial district, Polish J. Environ.Stud., 22(5):1357-1362.
- 16-Hayat, S.; B. Ali and A. Ahmad (2007). Salicylic Acid: Biosynthesis, Metabolism and Physiological Role in Plants. In: S. Hayat and A. Ahmad :[Salicylic acid: A plant hormone](#). Springer, Netherlands. pp: 1-14.
- 17-Heidari, M. and S. Sarani ( 2011). Effects of lead and cadmium on seed germination, seedling growth and antioxidant enzymes activities of mustard (*Sinapis arvensis* L.). ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. 6: 44-47.
- 18-Hussein, M.M.; L.K. Balbaa and M.S. Gaballah (2007). Developing a salt tolerant of cowpea using alpha tocopherol. Journal of Applied Sciences Research, 3(10): 1234-1239.
- 19-Ibrahim, H.S. ; M.A. Ibrahim and F.A. Samhan(2009). Distribution and bacterial bioavailability of selected metals in sediments of Ismailia Canal. Egypt J. Hazard. Mater., 168 : 1012-1016
- 20-Jackson ,M.L.(1958). Soil chemical analysis prints Hall Inc-Englewood, Cliffs, N.J.
- 21-John ,R.; [P.Ahmad](#) ; [K. Gadgil](#); S. Sharma. (2009). Heavy metal toxicity: Effect on plant growth, biochemical parameters and metal

- 36-Smirnoff, N. and G.L. Wheeler (2000). Ascorbic acid in plants: biosynthesis and function. *Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology*, 35:291–314 .
- 37-Song,W.;A.Zheng;H.Shao;L.Chn;M. Brestie and Z.Zhang (2012).The alleviative effect of salicylic acid on the physiological indices of the seedling leaves in six different wheat genotypes under stress .*Plant Omics Journal* ,5(5):486-493.
- 38-Taiz, L. and E. Zeiger (2006).*Plant Physiology*.4<sup>th</sup> edition, Sinauer Associates, Inc - U S A
- 39-Troll, W. and J. Lindsley (1955). A photometric method for determination of proline. *J. Biol. Chem.*, 216: 655-661.
- 40-Vwioko, E.D.; M.E. Osawaru and O.L. Eruogun ( 2008). Evaluation of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.) exposed to paint waste contaminated soil for growth, ascorbic acid and metal concentration. *Afr. J. Gen. Agric.*, 4: 39-48.
- 41-Watson, D. J. and Watson, A. M.(1953). Comparative physiological studies on the growth of field crops III. Effect of infraction with (Beet yellow). *Ann. Appl. Bio.*, 40:1-18.
- 42- Zaehring, M. V.; K. R. Davis and L. L. Dean (1974). Persisten green color snap beans *Phaseolus vulgaris* color-related constituents and quality of cooked fresh beans. *J.Amer. Soc .Hort .Sci.*, 99 (1) :89-92.
- 29-Oertli, J.J. (1987). Exogenous application of vitamins as regulators for growth and development of plants-a review. *Z. Planzer Nahr. Bodenk*, 15 : 375 – 391 .
- 30-Pallavi, Sh. And Sh.D.Rama(2005). Lead toxicity in plant Brazilion *Journal of plant physiology* 17(10:28-35.
- 31-Pourrut, B. and S. Jean;J. Silvestre and E.Pinelli (2011) Lead-induced DNA damage in *Vicia faba* root cells: Potential involvement of oxidative stress . *Mutat. Res. Genet. Toxicol. Environ. Mutagen.*,726(2): 123-128
- 32-Shakirova, F.M.; A. R. Sakhabutdinova; M. V. Bezrukova; R. A. Fathudinova and D. R. Fathutdinova (2003). Changes in hormonal status of wheat seedlings induced by Salicylic acid and salinity. *Plant Sci.*,164: 317-322.
- 33-Shivanna ,M. B.; B. R. Nagashree and B.R. Gurummurthy (2013).invitro response of azadirachta indica to salivity stress and its effect on certion osmoprotectants and antioxidant enzymes :*Int.J.Pharn. Bio. Sci.*4(2)591-602.
- 34-Singh,B. and K.Usha (2003).Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. *Plant growth regulation* , 39 ( 2) : 137-141.
- 35-Smirnoff, N. (1996). The function and metabolism of ascorbic acid in plants. *Ann. Bot.*, 78:661-669.

Effect of salycalic acid, ascorbic acid and  $\alpha$ - tocopherol on vegetative growth and some biochemical characteristics of Basil (*Ocimum basilicum* L.) Cultured in Polluted Soil with lead

Abass M. Jasim<sup>1</sup> D. Awatif. N. Jerry<sup>1</sup> Qasim J. Athafa<sup>2</sup>

Horticulture and Landscape Design, College of Agriculture<sup>1</sup>

Department of biology, College of Education – Qurna<sup>2</sup>

Basrah University

**Abstract**

A study was conducted during 2016 seasons at the farm of college of education in Qurna ,university of Basra located at Qurna subdistrict north of Barah to study the effect of salicylic acid ,ascorbic acid and  $\alpha$  tocopherol on growth characteristics, plant height,leaf area, , leaves content of chlorophyll, protein and proline and the activity of catalase enzyme in Basil that cultured in polluted soil with lead.The study included two factors , A factorial experiment in randomized complete block design. The first factor was lead at four concentration (0,400,600,800 Mg. Kg<sup>-1</sup> of dry soil ) by the use of lead acetate Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> , the second factor was seven spraying treatment, control,Salicylic acid 25 and 50 Mg.L<sup>-1</sup>, Ascorbic acid 50 and 100 Mg.L<sup>-1</sup> ,  $\alpha$  -Tocopherol 100 and 200 Mg .L<sup>-1</sup> .Three replicates were used .Results were analyzed stistically and means were compared by LSD at 0.05 probability. The result showed lead concentration increased in plant tissue as its concentration increased in soil. Lead had effect on vegetative growth that it caused significant decreased in plant height,leaf area , chlorophyll, carbohydrates and protein. While Proline and catalase enzyme were increased with lead concentration increased in the soil. Spraying of plants by salicylic acid, ascorbic acid and  $\alpha$  - tocopherol increased plant height, leaf area chlorophyll,carbohydrates , protein and Catalase activity while proline was decreased under those treatment. The interaction between the two factors caused significant effect in all studied parameters.

**key word** :Basil,Salicylic acid ,Ascorbic acid ,  $\alpha$  Tocopherol ,Lead