Morphological and physiological effects of fertilizer NPKZn and salicylic acid on growth of coriander plant *Coriandrum sativum* L.

التاثيرات المظهرية والفسيولوجية لسماد NPKZn وحامض السالسيليك في نمو نبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L.

عباس جاسم حسين الساعدي * امل غانم محمود القزاز * سعاد عبد سيد الجلالي** سهاد سعد يحيى*
*قسم علوم الحياة/ كلية التربية للعلوم الصرفة- ابن الهيثم / جامعة بغداد ** وزارة التربية

المستخلص

اجريت التجربة في الحديقة النباتية التابعة لقسم علوم الحياة - كلية التربية للعلوم الصرفة- ابن الهيثم/جامعة بغداد لموسم النمو(2013-2014)باستعمال الاصص الفخارية لدراسة تاثير التسميد بسمادNPKZn والرش الورقي بحامض السالسيليك وتداخلهما في نمو وحاصل نبات الكزبرة ، تم تصميم التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل completely randomized design (CRD) وبثلاثة مكررات تضمنت التجربة العوامل التالية.

1- اربعة مستويات من سمادNPKZn (0 ، 46 ، 92 ، 184) كغم.هـ$^{-1}$.

2- ثلاثة تراكيز من حامض السالسيلك (0، 15، 30) ملغم .لتر$^{-1}$.

تمت دراسة صفات النموالخضري والزهري وناتج البذور (الوزن الجاف والكفاءة النسبية للسماد % والقيمة الانتاجية الثانوية وتركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وعدد النورات البسيطة.اصيص$^{-1}$ وعدد النورات المركبة .اصيص$^{-1}$ ووزن البذور.اصيص$^{-1}$.

اظهرت النتائج زيادة معنوية في الصفات المدروسة عند التسميد بسمادNPKZn وخاصة عند المستوى 184 كغم.هـ$^{-1}$ وعند الرش الورقي بحامض السالسيلك وخاصة عند التركيز 30 ملغم .لتر$^{-1}$ اما بالنسبة لتاثير تداخل عاملي الدراسة فقد كانت افضل القيم للصفات المدروسة تحت مستوى السماد 184 كغم .هـ$^{-1}$ وتركيزي حامض السالسيلك 15،30 ملغم. لتر$^{-1}$

الكلمات المفتاحية:- NPKZn ، حامض السالسيلك ، التاثيرات الفسيولوجية، نبات الكزبرة

Abstract

The experiment was carried out in the green garden belong to Department of Biology / College of Education for Pure Science Ibn-ALhaitham / Baghdad University, for the growing season 2013-1014 using pottery pots to evaluate the effect of fertigation with NPKZn fertilizer and salicylic acid foliar application and their interaction on growth and yield of coriander plant, Factorial experiment within completely ramdomized design(CRD) with three replication was adopted.

The experiment included:-

1- Four levels of NPKZn fertilizer(0, 46 , 92, 184) Kg.ha^{-1}.

2- Three concentrations of salicylic acid (0, 15, 30)mg.L^{-1} .

Growth parameters studied were (dry weight, relative efficiency of fertilizer, value of secondary productivity, concentration of nitrogen, phosphorus and potassium, no. of simple umbels. pot^{-1}, no. of compound umbels. pot^{-1}, seeds wt. pot^{-1}.

Results showed a significant increase in growth parameters studied when fertilized with NPKZn fertilizer especially at 184 Kg. ha^{-1} and spraying with salicylic acid especially at 30 mg.L^{-1} . The interaction between the factors gave the best values of studied parameters under the fertilizer level 184 Kg. ha^{-1} and 15, 30, mg. L^{-1} . salicylic acid.

Key word: NPKZn , salicylic acid , physiological effect, coriander.

المقدمة

يعد نبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L. من النباتات الطبية المهمة وذلك لفوائده الدوائية والعلاجية الكثيرة ، ينتمي الى العائلة الخيمية Umbelliferae ، يحمل اوراقا مركبة ريشية، توجد ازهاره في نورات خيمية تنمو مكونة ثمارا مزدوجة كروية ذات رائحة مقبولة ومميزة، تحوي زيتا طيارا يستعمل كطارد للغازات ومسكن لألام المغص فضلا عن كون اوراقه وثماره من اهم التوابل الفاتحة للشهية [1]. وتعد اوراقه مصدرا غنيا وطبيعيا لحامض الفوليك (فيتامين B_9)والذي يمكن استخلاصه من

النبات الطري او الجاف بوجود حامض السالسيلك[2] .للسماد المركب NPK دورا مهما في نمو النبات اذ يؤثر النتروجين في بناء البروتينات والانزيمات ويدعم عملية البناء الضوئي وذلك لدخوله في بناء البورفرين اساس جزيئة الكلوروفيل وبناء السايتوكرومات واندول حامض الخليك ،اما الفسفور فانه يشارك النتروجين في بناء المرافقات الانزيمية NAD،NADP وله دور مهم في بناء مركبات الطاقة ATP والاغشية الخلوية ونمو الجذور يدعمه بذلك عنصر البوتاسيوم الذي يشجع الانقسامات المرستيمية كما يعد عنصر مهم في بناء البروتين اذ يشارك في ربط tRNA مع الرايبوسومات ويسيطر على فتح وغلق الثغور والتنظيم الازموزي فضلا عن تحفيزه عدد كبير من انزيمات الايض الحيوي [3] يعد الزنك من المغذيات الصغرى والذي تقل جاهزيته في التربة وذلك لسرعة تثبيته وان القليل منه يمكن ان يتغلغل الى التربة ويصل الى محيط تغذية البنات [4] كما ان التركيز العالي للفسفور في وسط النمو يؤدي الى خفض تركيز الزنك في انسجة النبات وذلك لحصول حالة التضاد بينهم [5] . يدخل الزنك في بناء الحامض الاميني التربتوفان ويعمل مساعد لانزيم Superoxide dismutase المضاد للاكسدة فضلا عن اهميته في بناء البروتين وثباتية الرايبوسومات [6] . يلعب حاض السالسيلك دورا مهما في العمليات الفسيولوجية والبايوكيميائية التي تحدث في النبات ومنظم لعمليات النمو والتكاثر ويعد جزيئة اشارة داخلية تؤثر في عمليات البناء الضوئي لفتح وغلق الثغور وامتصاص العناصر وله دور في تنظيم العلاقات المائية ومقاومة الجهود البيئية [7].يؤثر في تقليل تاثير شدة الضوء وتغايرات درجات الحرارة من خلال التحكم في ميكانيكية فتح وغلق الثغور [8] .اشار[9]ان رش التراكيز المنخفضة من حامض السالسيلك على النبات ادى الى تراكم المادة الجافة بصورة عالية وزيادة في عملية البناء الضوئي وتثبت النتروجين .كما واكد [10] بوجود زيادة في مؤشرات نمو نبات الكزبرة اذ ادى رش النبات بحامض السالسيلك الى زيادة في عدد المضلات .نبات$^{-1}$ عدد البذور.نبات$^{-1}$ حاصل البذور.واشارت[11]باهمية الرش الورقي لحامض السالسيلك وسماد NPKZn في نمو نبات الكزبرة من خلال زيادة مؤشرات النمو المظهرية والفسلجية والزهرية ومكونات الحاصل للنبات.ولكون سمادNPKZn حديث الاستعمال في العراق وللدور الكبير الذي يؤديه حامض السالسيلك في تحسين نمو النبات اجريت هذه التجربة لتحسين نمو وانتاجية نبات الكزبرة لكونه من النباتات الطبية شائعة الاستعمال .

المواد وطرائق العمل

اجريت تجربة بايولوجية عاملية وفق التصميم العشوائي Completely Randamized Design (CRD) وبثلاثة مكررات باستعمال الاصص الفخارية سعة 8كغم .تربة وذلك في الحديقة النباتية في قسم علوم الحياة /كلية التربية للعلوم الصرفة- ابن الهيثم / جامعة بغداد لموسم 2013- 2014،جففت التربة الماخوذة من موقع الحديقة وطحنت وعبئت في الاصص الفخارية وكان عدد الوحدات التجريبية 36 اصيص ، تضمنت التجربة العوامل التالية:-

1- ثلاثة مستويات من السماد المركب NPKZn (46، 92، 184) كغم .هـ$^{-1}$ اضافة الى المستوى صفر(حسبت على اساس وزن التربة في السندانة) ،سمدت تربة الاصص بالسماد المركب بتاريخ 2013/12/5
2- تركيزان من حامض السالسيلك(15،30) ملغم.لتر$^{-1}$ فضلا عن معاملة السيطرة صفر.

زرعت بذور نبات الكزبرة بتاريخ 2013/12/8تم اجراء الرية الاولى على اساس 75% من السعة الحقلية ،خفت النباتات الى 12 نبات في كل اصيص وتم متابعة عمليات الري وازالة الادغال حتى انتهاء التجربة . رش الجزء الخضري من النبات صباحا بتراكيز حامض السالسيلك بتاريخ 2014/2/15.تم اخذ عينات نباتية من كل اصيص (4 نباتات)كموعد اول بعد مرور 85 يوما من تاريخ الزراعة بتاريخ2014/3/3 ورمز لها 85 – H_1 وبعد مرور 101 يوما من تاريخ الزراعة اخذت عينات نباتية اخرى (4نباتات) كوعد ثاني وذلك بتاريخ 2014/3/19 ورمز لها 101 – H_2 جففت العينات لكلا الموعدين في مجفف كهربائي على درجة حرارة 65 درجة مئوية ولحين ثبات الوزن وتم دراسة بعض مؤشرات النمو:-

1- الوزن الجاف.
2- الكفاءة النسبية للسماد % حسبت لكلا الموعدين حسب طريقة [12] كما في المعادلة:-

$$\text{الكفاءة النسبية للسماد\%} = \frac{\text{الوزن الجاف لمعاملة التسميد – الوزن الجاف لمعاملة المقارنة}}{\text{الوزن الجاف لمعاملة المقارنة}} \times 100$$

3- القيمة الانتاجية الثانوية (نبات.غم) حسبت وفق معادلة [13] اعتمادا على القانون

$$\text{القيمة الانتاجية الثانوية} = \frac{N_2 + N_1}{2} \times W_1 - W_2$$

حيث يمثل N_1 ، N_2 عدد النباتات في الموعد الاول والثاني ويمثل W_1، W_2 معدل الوزن الجاف (غم) للجزء الخضري للموعد الاول والثاني

4- هضم العينات النباتية وتقدير العناصر الغذائية في الجزء الخضري ، اذ طحنت العينات النباتية الجافة واخذ منها وزن معلوم وهضم حسب طريقة [14] وقدر النتروجين حسب طريقة [15] والفسفور حسب طريقة [16] البوتاسيوم حسب طريقة [17] .
5- مؤشرات النمو الزهري وكالاتي :-
أ- عدد النورات البسيطة .اصيص$^{-1}$
ب- عدد النورات المركبة .اصيص$^{-1}$

6- حصدت النباتات بتاريخ 2014/5/4 ودرست صفة وزن البذور.اصيص$^{-1}$

حللت النتائج احصائيا وفق التصميم المتبع في التجربة باستعمال البرنامج الاحصائي[18] وقورنت المتوسطات الحسابية للمعاملات عند مستوى احتمال 0.05

النتائج والمناقشة

يلاحظ من نتائج جدول (1) وجود زيادة معنوية في متوسط صفة الوزن الجاف للموعد الاولH_1-85 والثاني H_2- 101 عند اضافة سماد NPKZn ورفع مستواه من صفر الى 184كغم.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة (39.47، 32.44)% كما اعطت النتائج زيادة معنوية في متوسط الصفة للموعدين عند اضافة تراكيز حامض السالسيلك من صفر الى 30 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة (31.36، 45.98)% للموعدين تتابعا .اما تاثير التداخل بين العاملين فكان معنوي وبلغت اعلى قيمة له عند مستوى السماد 184 كغم.هـ$^{-1}$ وتركيز حامض السالسيلك 15ملغم.لتر$^{-1}$ وبلغت قيمهم(1.65 ، 5.48)غم.

جدول(1) تاثير سمادNPKZn وحامض السالسيلك في الوزن الجاف لنبات الكزبرة

H_1-85						H_2- 101					
تركيزحامض السالسيلك (ملغم. لتر$^{-1}$)	مستوى NPKZn (كغم . هـ$^{-1}$)					مستوى NPKZn (كغم . هـ$^{-1}$)					
	0	46	92	184	متوسط تاثيرحامض السالسيلك	0	46	92	184	متوسط تاثير حامض السالسيلك
0	0.82	1.11	1.30	1.50	1.18	3.15	3.23	3.55	4.01	3.48
15	1.15	1.34	1.50	1.65	1.41	3.53	3.95	4.40	5.48	4.34
30	1.44	1.52	1.62	1.63	1.55	4.50	5.18	5.30	5.33	5.08
متوسط تاثير NPKZn	1.14	1.32	1.47	1.59		3.73	4.12	4.40	4.94	
LSD (0.05)	تركيز حامض السالسيلك= 0.07 مستوى NPKZn = 0.08 التـــــــــــــداخل = 0.13					تركيز حامض السالسيلك = 0.14 مستوى NPKZn = 0.17 التـــــــــــــداخل = 0.29					

من اجل وضع تقيم مدى استجابة نبات الكزبرة للتسميد بسماد NPKZn والرش بحامض السالسيلك تم حساب بعض المعايير التي تعتمد الوزن الجاف كاساس لهم وهي الكفاءة النسبية للسماد والقيمة الانتاجية الثانوية اذ اشارت نتائج جدول (2) بوجود زيادة معنوية في متوسط الكفاءة النسبية للسماد عند رفع مستوى السمادNPKZn من صفر الى 184 كغم.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة (144.14 ،210.38)% للموعدين تتابعا وايضا هناك زيادة معنوية في متوسط الصفة عند زيادة تركيز حامض السالسيلك من صفر الى 30 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة (102.08، 475.09)% للموعدين الاول والثاني ، في حين كان تاثير التداخل بين العاملين معنوي ايضا وبلغت اعلى قيمة له عند مستوى السماد 184 كغم.هـ$^{-1}$ والتركيز 15ملغم.لتر$^{-1}$ حامض السلسيلك وبلغت القيم(101.22، 73.97) .

جدول(2) تاثير سماد NPKZn وحامض السالسيلك في الكفاءة النسبية للسماد %لنبات الكزبرة

H_1-85						H_2- 101					
تركيزحامض السالسيلك (ملغم. لتر$^{-1}$)	مستوى NPKZn (كغم . هـ$^{-1}$)					مستوى NPKZn (كغم . هـ$^{-1}$)					
	0	46	92	184	متوسط تاثيرحامض السالسيلك	0	46	92	184	متوسط تاثير حامض السالسيلك
0	0.00	35.37	58.54	82.93	44.21	0.00	2.54	12.70	27.30	10.64
15	40.24	63.41	82.93	101.22	71.95	12.06	25.40	39.68	73.97	37.78
30	75.66	85.37	97.56	98.78	89.34	42.86	64.44	68.25	69.21	61.19
متوسط تاثير NPKZn	38.63	61.38	79.68	94.31		18.31	30.79	40.21	56.83	
LSD (0.05)	تركيز حامض السالسيلك = 0.09 مستوى NPKZn = 0.11 التـــــــــــــداخل = 0.19					تركيز حامض السالسيلك = 0.10 مستوى NPKZn = 0.11 التـــــــــــــداخل = 0.19					

كما اكدت نتائج جدول (3) بوجود استجابة معنوية في نمو نبات الكزبرة وذلك من خلال زيادة متوسط القيمة الانتاجية الثانوية بزيادة مستوى السماد NPKZn من صفر الى 184 كغم.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة 29.25% وايضا زيادة معنوية في متوسط القيمة الانتاجية الثانوية بزيادة تركيز حامض السالسيلك من صفر الى 30 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة 53.09%، اما التداخل بين العاملين فكان معنوي وبلغت اعلى قيمة له عند مستوى السماد 184كغم هـ$^{-1}$ والتركيز 15 ملغم.لتر$^{-1}$ حامض السالسيلك وبلغت 15.32 .

جدول(3) تاثير سماد NPKZn وحامض السالسيلك في القيمة الانتاجية الثانونية (نبات.غم) لنبات الكزبرة

تركيز حامض السالسيلك (ملغم. لتر$^{-1}$)	مستوى NPKZn (كغم .هـ$^{-1}$)				
	0	46	92	184	متوسط تاثير حامض السالسيلك
0	9.32	8.48	9.00	10.04	9.21
15	9.52	10.44	11.60	15.32	11.72
30	12.24	14.64	14.72	14.80	14.10
متوسط تاثير NPKZn	10.36	11.19	11.77	13.39	
LSD (0.05)	تركيز حامض السالسيلك = 0.45			مستوى NPKZn = 0.52	
	التـــــــــــــداخل = 0.91				

ان استجابة نبات الكزبرة للتسميد بسماد NPKZn والرش الورقي بحامض السالسيلك ادى الى زيادة مقدرة النبات على امتصاص النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وزيادة تركيزهم الداخلي في انسجة النبات اذ اشارت نتائج جدول (4) بوجود زيادة في متوسط العناصر عند زيادة مستوى السماد NPKZn من صفر الى 184 كغم.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة (22.4 ، 15.63 ، 29.81) % وعند رفع تركيز حامض السالسيلك من صفر الى 30 ملغم.لتر$^{-1}$ الى زيادة النسبة المئوية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم وبنسبة زيادة (16.96 ،9.10 ، 26.77) % تتابعا للعناصر الثلاثة اما التداخل بين العاملين فكان تاثيره معنوي اذ بلغت اعلى قيم لتركيز النتروجين والفسفور عند مستوى السماد 184كغم.هـ$^{-1}$ NPKZn والتركيز 15ملغم.لتر$^{-1}$ حامض السالسيلك وبلغت 2.19 ،0.39 في حين بلغت اعلى قيمة لتركيز البوتاسيوم عند مستوى السماد 184كغم.هـ$^{-1}$ والتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$ حامض السالسيلك وبلغت 3.78.

جدول(4) تاثير سمادNPKZn وحامض السالسيلك في تركيز عناصر النتروجين ،الفسفور والبوتاسيوم(%) في الجزء الخضري لنبات الكزبرة

تركيزحامض السالسيلك (ملغم. لتر$^{-1}$)	النتروجين					الفسفور				
	مستوى NPKZn (كغم . هـ$^{-1}$)					مستوى NPKZn (كغم . هـ$^{-1}$)				
	0	46	92	184	متوسط تاثير حامض السالسيلك	0	46	92	184	متوسط تاثير حامض السالسيلك
0	1.50	1.62	1.80	1.93	1.71	0.27	0.33	0.34	0.37	0.33
15	1.73	1.80	1.84	2.19	1.89	0.33	0.34	0.36	0.39	0.35
30	1.85	1.97	2.10	2.10	2.00	0.35	0.36	0.38	0.34	0.36
متوسط تاثيرNPKZn	1.69	1.80	1.91	2.07		0.32	0.35	0.36	0.37	
LSD (0.05)	تركيز حامض السالسيلك= 0.06 مستوى NPKZn = 0.07					تركيز حامض السالسيلك = 0.01 مستوىNPKZn = 0.01				
	التـــــــــــــداخل = 0.11					التـــــــــــــداخل = 0.02				

	البوتاسيوم				
	0	46	92	184	متوسط تاثير حامض السالسيلك
0	2.23	2.60	2.83	3.08	2.69
15	2.71	3.13	3.40	3.47	3.18
30	3.00	3.14	3.71	3.78	3.41
متوسط تاثير NPKZn	2.65	2.96	3.31	3.44	
LSD (0.05)	تركيز حامض السالسيلك =0.08 مستوىNPKZn = 0.10				
	التـــــــــــــداخل = 0.16				

ان زيادة النمو الخضري ادى الى زيادة في النمو الزهري وزيادة في حاصل النبات وهذا ماظهرته نتائج جدول(5) بوجود زيادة في متوسط عدد النورات البسيطة ،اصيص$^{-1}$، عدد النورات المركبة.اصيص$^{-1}$ ، وزن البذور .اصيص$^{-1}$ عند رفع مستوى سماد NPKZn من صفر الى 184 كغم.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة (52.47، 31.22 ، 46.80)% وزيادة معنوية في متوسط الصفات عند زيادة تركيز حامض السالسيلك من صفر الى 30 ملغم.لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة (36.92 ، 35.71 ،27.78)% واعطى التداخل بين العاملين افضل القيم عند مستوى السماد 92كغم. هـ$^{-1}$ والتركيز 30 ملغم.لتر$^{-1}$ حامض الساسليك وبلغت 460، 65، 5.89 للصفات الثلاث تتابعا.

جدول(5) تاثير سمادNPKZn وحامض السالسيلك في بعض مؤشرات النمو الزهري والحاصل لنبات الكزبرة

تركيزحامض السالسيلك (ملغم. لتر$^{-1}$)	عدد النورات البسيطة .اصيص$^{-1}$ مستوى NPKZn (كغم . هـ $^{-1}$)					عدد النورات المركبة .اصيص$^{-1}$ مستوى NPKZn (كغم . هـ $^{-1}$)				
	0	46	92	184	متوسط تاثير حامض السالسيلك	0	46	92	184	متوسط تاثير حامض السالسيلك
0	185.00	207.00	238.00	318.00	237.00	32.50	35.00	43.50	48.50	39.88
15	202.00	240.00	256.00	330.00	257.00	37.00	40.00	50.50	56.00	45.88
30	240.00	290.00	460.00	308.00	324.50	49.00	51.50	65.00	51.00	54.12
متوسط تاثير NPKZn	209.00	245.67	318.00	318.67		39.50	42.17	53.00	51.83	
LSD (0.05)	تركيز حامض السالسيلك = 6.69 مستوىNPKZn = 7.72 التـــــــــــــــداخل = 13.37					تركيز حامض السالسيلك = 3.96 مستوى NPKZn = 4.57 التـــــــــــــــداخل = 7.92				

	وزن البذور.اصيص$^{-1}$				
	0	46	92	184	متوسط تاثير حامض السالسيلك
0	2.49	3.39	4.62	5.34	3.96
15	4.03	4.50	4.93	5.54	4.75
30	4.25	5.16	5.89	4.94	5.06
متوسط تاثير NPKZn	3.59	4.35	5.15	5.27	
LSD (0.05)	تركيز حامض السالسيلك =0.13 مستوىNPKZn = 0.15 التـــــــــــــــداخل =0.25				

يلاحظ من نتائج جداول البحث والتي تؤكد بوجود زيادة معنوية في مؤشرات نمو نبات الكزبرة ،اذ اثر سمادNPKZn في زيادة تركيز العناصر في انسجة النبات كدليل واضح على زيادة مقدرة النبات على امتصاصها وبالتالي حدوث نمو جذري وخضري وزهري ادى الى زيادة واضحة في ازدهار النبات لما للعناصر من اهمية كبيرة اذ تأزرت جميعها في تحسين النمو وزيادة الحاصل اذ اثر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في زيادة بناء الاحماض النووية والامينية والمرافقات الانزيمية وبناء مركبات الطاقة وتحفيز بناء هرمونات النمو مثل الاوكسين والسايتوكاينين ودعم عملية البناء الضوئي وتمثيل الكربوهيدرات مما ادى الى حصول زيادة في ارتفاع النبات وزيادة النمو الخضري من خلال تشجيعه لنمو الساق وزيادة النمو الجذري مما يسهم في زيادة تثبت النبات [19]. ان زيادة نمو النبات استجابة لزيادة امتصاص الفسفور قد يؤدي الى حدوث قليل من التخفيف لتركيز الزنك في الجزء الخضري للنبات وذلك ناتج عن اضطرات الايض الحيوي في النبات بسبب قلة التوازن بين الزنك والفسفور اذ ان زيادة تركيز الفسفور يتعارض مع فعالية الايض الحيوي للزنك على المواقع الفعالة في الخلية [20] لذلك تم دعم السماد المركب NPK بعنصر الزنك وبذلك ازداد مستواه في التربة مما عزز مقدرة النبات على امتصاصه على الرغم من مستوى الفسفور العالي في التربة وهذا لايتم الا في حالة اعتماد كمية السماد المضاف خلال موسم النمو اكثر من جاهزية العنصر في التربة [21] يؤثر

الزنك في بناء الاوكسين المسؤول عن انقسام واستطالة الخلايا وهو مضاد اكسدة غير انزيمي يساعد النبات في التخلص من سمية الجذور الحرة المؤكسدة الناتجة عن عمليات الايض الحيوي او حين تعرض النبات لبعض الاجهادات البيئية خلال مرحلة نموه وبذلك يساهم في نمو النبات وزيادة غزارته[22] اما حامض السالسيلك فانه يؤثر في زيادة تثبيت CO_2 مما يؤدي الى زيادة عملية البناء الضوئي وزيادة تراكم المادة الجافة وان تراكيزه الواطئة قد تكون اكثر تاثيرا من تراكيزه العالية المثبطة[9] وله دور في زيادة نسبة النتروجين والانقسامات في قمم الجذور وله القدرة على موازنة الهرمونات النباتية اذ تزداد نسبة السايتوكاينين والجبرلين وخفض تمثيل الاثيلين وحامض الابسيسيك المؤثر في زيادة شيخوخة النبات[23]كما له دور في حث وتبكير عملية التزهير والتي تعد مؤشر لنمو النبات وذلك لكونه منظم نمو داخلي ينشط هرمون الفلورجين من خلال حث اتحاد الانثيسين مع الجبرلين ومقدرته في زيادة امتصاص الماء[24].

تؤكد نتائج الدراسة بوجود تداخل معنوي في تاثيرات السماد المركبNPKZn والرش الورقي بحامض السالسيلك في زيادة قيم الصفات المدروسة لنبات الكزبرة.

المصادر

1- قطب، فوزي طه (1981).النباتات الطبية ،زراعتها ومكوناتها .دار المريخ للنشر ، الرياض ،المملكة العربية السعودية.

2- Puthusseri B.; Divya,P.;Lokesh, V. and Neelwarane, B.(2013). Salicylic cid – induced elicitation of folates in coriander *coriandrum Sativum* L. improves bioaccssibility and reduces pro-oxidant status. Food chemistry 136(2),569-575.

3- Jain , V. K. (2011). Fundamentals of Plant Physiology. 13 th ed . , S. Chand and Company. LTD. , Ram Nagar, New Delhi , India.

4- Brennan, R. F. and Mc Grath , J. F. (1988). The vertical movement of zinc on sandy soils in southern western Australia.AUST. J. Agric. Res. 26:211-216.

5- Aduloju, M. O. (2004) .Acid extractable micronutrients (Mn and Zn) in selscted soils of vegetable producing area of kwara state Nigeria. Nigerian J. of Hort. Sci. 9:116-119.

6- Verma , S.K. and Verma ,M.(2010) . A Textbook of Plant Physiology , Biochemistry and Biotechnology .10th ed.,S.Chand and Company LTD.,Ram Nagar ,New Delhi India ,pp : 112-366.

7- Hayat Q.; Hayat,S. ; Irfan, M, and Ahmad A. (2010) .Effect of exogenous Salicylic acid under changing environment: A review. Environmental and Experimental Botany. 68:14-25.

8- Hayat, S.and Ahmed, A.(2007). Salicylic acid a Plant Hormone. Springer. Dordrecht, Netherland. 401p.

9- Fariduddin, Q; Hayat , S.and Ahmad , A. (2003).Salicylic acid influences net photosynthetic rate, carboxylation efficiency nitrate reductase activity and seed yield in *Brassica juncea.* Photosynthetica. 41:281-284.

10- Hesami , S. ; Rokhzadi, A. ; Rahimi , A. R. , Hesami, G. and Kamangar, H. (2013). Coriander response to foliar application of salicylic acid and irrigation intervals. International J. of Biosciences, 3(11);35-40.

11- القزاز، امل غانم محمود(2016) استجابة نبات الكزبرة *Coriandrum sativum* L. للرش الورقي بحامض السالسيلك ولسماد NPKZn . مجلة علوم المستنصرية 27(3):6-12.

12- Bray , R .H . (1948) . Requirements for successful soil tests . Soil Sci . , 66 : 83-89 .

13- Petrusewicz , K .and Macfaydan , A . (1970) .Productivity of *Terrestrial laminals.* Principles and Methods . IBP , Hand Book , 13 , Black well . Oxford .

14- Agiza, A. H.; El-Hineidy, M.T. and Ibrahim, M. E. (1960) The determination of the different fractions of phosphorus in plant and soil, Bull. FAO, Agric. Cairo Univ., 121.

15- Chapman, H. D. and Pratt, P. F. (1961) Methods of Analysis for Soils,Plants and Waters, Univ. Calif. Div. Agric. Sci. , 161-170 .

16- Matt, K. J.(1970) Colorimetric determination of phosphorus in soil and plant materials with ascorbic acid , Soil Sci. , 109:214-220 .

17- Page, A. L.; Miller, R. H. and Kenney, D. R. (1982) Methods of Soil Analysis. 2nded, Agron. 9, Publisher, Madison, Wisconsin, USA.

18- . SAS. (2010) Statistical Analysis System, User's Guide for personal computers release 9.1. , SAS. Institute Inc. Cary and N.C., USA.

19- Taiz, L. and Zegir, E.(2010). Plant physiology. 5th (ed), Sinauer Associates, Inc. Sunderland, MA , 782pp Lab Book:Edwards, G.E., Maricle , B. R. , and Tegeder.

20- Loneragan , J. F. (1975). The Availability and Absorption of Trace Elements in Soil and Plant .In D. J. D. Nicholas and A. R. Egan: Trace element in soil- plant –Animal systems. P: 109-134. Academic Press, London.

21- Bogdanovic, D.; Cuvardic. M. and Miladinovic. F. (2003) Effect of phosphorus fertilization on phosphorus and zinc contents in soil and plants. In : Schnug, E.; Nagy , J.; Nemeth, T.; Kovacs. Z. and Dovenyi-Nagy. T. (eds.): Fertilizers in context with resource managemention agriculture. Vol. 2, International Scientific Centre of fertilizers (CIEC)Braunschweig-Budapest- Vienna, P. 506-512.

22- ياسين ، بسام طه (2001) . اساسيات فسيولوجيا النبات . كلية العلوم ، جامعة قطر، ص: 178- 509 .

23- Gharib ,F. A. and Hegazi ,A. A.(2010). Salicylic acid ameliorates germination, seedling growth, phytohormones and enzymes activilty in bean *Phaseolus vulgaris* L. under cold stress. J. Amer. Sci. 6(10)" 675-683

24- Martinez, G. ; Pons, E. ; Prats, G. and Leon, J. (2004). Salicylic acid regulate flowering time and links defence responses and reproductive development. The Plant J. , 37: 209-217.