تأثير المخصبات الإحيائية وحامض السالسليك في تواجد الاحياء النافعة في التربة وتركيز بعض المركبات الكيميائية في نباتات الفاصولياء المروية بمياه مالحة

أسامة عبدالله علوان * هادي مهدي عبود *

فالح حسن سعيد* بيان حمزة مجيد **

الملخص

نفذت التجربة في منطقة التويثة 25 كم جنوب شرقي بغداد في تربة مزيجية رملية لغرض دراسة تأثير التداخل بين المخصب الإحيائي وحامض السالسليك ونوعية مياه الري (ماء نهر وماء بزل) في نسبة إصابة جذور نباتات الفاصوليا بفطر المايكورايزا ***Glomus mosseae*** وعدد العقد الجذرية وطول الجذور وعدد تفرعاتها ووزنها الجاف فضلاً عن تركيز كل من البرولين والبيروكسيديز وهرموني **ABA** والسايتوكاينين (**Kinetin**) في الأوراق لنبات الفاصوليا ، تبين ان معاملة التداخل الثلاثي بين ماء النهر وحامض السالسليك والمخصبات الإحيائية(**W1S1B1**) حققت أعلى قيمة في أعداد ابواغ الفطر ***Glomus mosseae*** بلغت (**165.4**و**155.5**) بوغ.**10**غم تربة$^{-1}$ وأعلى نسبة إصابة للجذوربفطرالمايكورايزا (**90.65** و**85.23**) **%** وحققت المعاملة **W1S1B3** أعلى قيمة في أعداد العقد الجذرية (**47.34** و**45.24**) عقدة.نبات$^{-1}$ وطول الجذور (**96.04** و**84.13**) سم وعدد التفرعات الجذرية (**53.49** و **52.59**) فرع.نبات$^{-1}$ والوزن الجاف للمجموع الجذري (**12.05** و**11.74**) غم.نبات$^{-1}$ وتميزت المعاملة **W1S2B3** بإعطاء أقل قيمة في تركيز البرولين (**0.26** و**0.27**) مايكرومول.غم$^{-1}$ والبيروكسيديز (**44.37** و**43.41**) وحدة ملغم بروتين$^{-1}$ وتميزت المعاملة **W1S1B3** بإعطاء أقل قيمة لتركيز هرمون **ABA** بلغت(**187.5**) نانوغرام. غم وزن جاف$^{-1}$ والمعاملة **W1S1B3** أعلى قيمة في تركيز هرمون الكاينتين (**771.9**) نانوغرام.غم وزن جاف$^{-1}$ للموسمين على التوالي.

المقدمة

يصنف نبات الفاصوليا من بين النباتات الحساسة للملوحة التي يتأثر نموها بسرعة عند زيادة تركيز الأملاح في محلول التربه إذ يفقد جزءاً كبيراً نسبياً من الحاصل مع كل زيادة بسيطة في تركيز الأملاح وتتضمن الأملاح الذائبة خليطاً من العناصر ،إذ تتكون من آيونات موجبة متمثلة بالصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم وآيونات سالبة وهي الكلوريدات والكبريتات والبيكربونات والكاربونات (**21**، **33**)

يؤدي الإجهاد الملحي الى حدوث تأثيرات مختلفة في عمليات النبات الفسلجية مثل زيادة معدل التنفس، والسمية الأيونية والتأثيرات الأزموزية تؤدي الى تغييرات في نمو النبات وتوزيع العناصر المغذية وعدم ثبات الأغشية الخلوية الناتج عن استبدال الصوديوم محل الكالسيوم وانخفاض معدل التمثيل الكاربوني ،إذ ان هذه التغييرات تؤدي الى التأثير في فعاليتي التمثيل الأيضي ونشاط الانزيمات كما تؤدي الى زيادة إنتاج جذور الأوكسجين الفعالة **ROS** (**22**).

جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الاول.

*وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق.

** كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

من أهم التقانات المستعملة هي الإضافات ذات الأصل الحيوي التي تسمى بالمخصبات الإحيائية وهي عبارة مستحضرات من كائنات حية دقيقة قادرة على إمداد النباتات بالعناصر المغذية وإفراز منظمات النمو النباتية من مصادر طبيعية مما يقلل الإعتماد على الأسمدة الكيميائية ولها قدرة على تحرير العناصر المغذية بصفة مستمرة ،إذ تساعد النبات على إمتصاص العناصر المغذية عن طريق تسريعها لعمليات بايوكيميائية معينة تعمل على تحويل العناصر المغذية إلى أشكال متاحة يستطيع النبات إمتصاصها (**19**).

ركزت العديد من البحوث على إستعمال فطريات المايكورايزا في خفض التأثير الضار في الإجهاد البيئي ومنها إجهاد الملوحه إذ إنها تعد من محسنات التربة الحيوية فتزيد من قابلية النباتات في هذه الظروف على النمو والإنتاج عن طريق تحسين الحالة التغذوية للنبات بزيادة تراكيز عدد كبير من العناصر المغذية وزيادة كفاءة استعمالها وتحفيز النبات على إنتاج منظمات النمو وزيادة في كفاءة امتصاص النبات للماء وزيادة مقاومته للأمراض النباتية (**11**، **28**).

تقلل بكتريا ***Bacillus subtilis*** من قدرة النبات على إنتاج الأثلين المسؤول عن شيخوخة النبات عن طريق نزع جزيئة الأمين من المركب **1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC)**، إذ أن تقليل إنتاج الأثلين يؤثر في نضج الثمار و شيخوخة الأوراق وانقسام الخلايا وتكوين العقد الجذرية في النباتات البقولية وتحسين ردة فعل النبات إتجاه المسببات المرضية (**15**).

يعمل حامض السلسليك **SA** بمثابة إشارات جزيئية داخلية مسؤولة عن استحثاث النبات لتحمل ظروف الاجهادات البيئية المختلفة ومنها الإجهادات الملحية (**26**).

المواد وطرق البحث

نفذت التجربة في الموسمين الربيعي بتاريخ **3/20** والخريفي بتاريخ **8/20** عام **2013** في حقل عائد للقطاع الخاص في منطقة المدائن **40**كم جنوب شرق بغداد ،إذ تمت تهيئة وإعداد تربة الحقل جدول **1** بإجراء العمليات الزراعية الموصى بها كافة، ثم إضافة وتوزيع السماد العضوي المتحلل وبحسب التوصية السمادية وذلك بنثره بشكل متجانس على سطح التربة وإجراء عملية الحراثة والتنعيم بهدف دراسة تأثير المخصبات الإحيائية الفطرية والبكتيرية في كل من الصفات وحسب ظهورها في الجداول .

تم ترتيب البيانات في جداول النتائج بحيث يمثل الرقم العلوي الموسم الربيعي والرقم الاسفل الموسم الخريفي. نفذت التجربة باستخدام تصميم القطع المنشقة–المنشقة **Spilt-Spilt-Plot Design** وضعت معاملات السقي كقطع رئيسة بنوعين من مياه الري ويشمل الري بماء النهرW_1 والري بماء البزل W_2 جدول **2** ومعاملة الرش بحامض السلسليك في القطع الثانوية وشملت على ثلاثة تراكيز من حامض السالسليك هي **S1** وهي رش النباتات بتركيز**0.5** مليمول من الحامض و S_2 وهو الرش بتركيز **1** مليمول فضلاً عن معاملة القياس S_0 وهي الرش بالماء المقطر فقط، ومعاملات التسميد الحيوي في القطع تحت الثانوية وشملت اربعة انواع من المخصبات الإحيائية هي المعاملة باللقاح الفطري لنوع المايكورايزا ***Glumos mosseae*** (B_1) والمعاملة باللقاح البكتيري ***Bacillus subtilis*** (B_2) والمعاملة (B_3) تمثل خليطاً لكل من اللقاح الفطري والبكتيري فضلاً عن معاملة القياس (B_0) من دون لقاح.

جدول 1: بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل.

الصفة	الوحدة		القيمة	
			الموسم الربيعي	الموسم الخريفي
ECe	$dS.\ m^{-1}$			
			1.8	1.7
pH	–		7.22	7.18
O.M	غم .كغم$^{-1}$		13.3	12.8
CaCO3 مكافئ			234	243
الايونات الذائبة الموجبة	ملیمول. لتر$^{-1}$	Ca^{2+}	7.37	11.3
		Mg^{2+}	9.11	8.7
		Na^{+}	29.5	21.5
الايونات الذائبة السالبة		Cl^{-}	31.7	33.1
		$SO_4^{=}$	10.58	9.97
		HCO_3^{-}	1.89	1.84
		$CO3^{=}$	Nil	nil
CEC	سنتمول شحنة كغم$^{-1}$. تربة		10.7	10.4
Nالجاهز	ملغم. كغم$^{-1}$		19.07	15.98
P الجاهز			10.30	9.74
Kالجاهز			51.28	49.74
مفصولات التربة	%	رمل	698	705
		غرين	177	173
		طين	125	122
نسجة التربة	مزيجيه رملية			

زرعت البذور مباشرة في الحقل في 20 /3/ 2013 للموسم الربيعي و20 /8/ 2013 للموسم الخريفي على مسافة 0.25 م بين نبات وآخر بجانب خطوط التنقيط التي تبعد عن بعضها مسافة 0.75 م وأجريت عمليات الخدمة والري بصورة منتظمة وحسب الظروف الجوية السائدة وعمر النبات ورطوبة التربة، وفي نهاية التجربة تم قياس أعداد أبواغ ونسبة الإصابة في جذور نباتات الفاصوليا بالفطر *Glomus mosseae* فضلاً عن تركيز كل من البرولين (6) والبيروكسيديز (23) وهرموني ABA والسايتوكاينين (Kinetin) في الأوراق باستخدام الطريقة الموصوفة من قبل (1) وبقية الصفات المستهدفة في الدراسة.

جدول 2: بعض الصفات الكيميائية لمياه الري للموسمين.

الصفة		ماء النهر(W1)		ماء البزل(W2)		الوحدة
		القيمة		القيمة		
		الموسم الربيعي	الموسم الخريفي	الموسم الربيعي	الموسم الخريفي	
EC		1.2	1.3	5.0	5.1	ديسي سيمنز م–1
pH		7.1	7.2	7.5	7.6	.
Ca^{2+}	الآيونات الموجبة	1.78	1.82	7.32	9.52	ملي. مول لتر–1
Mg^{2+}		1.67	1.56	18.59	19.63	
Na^{+}		3.64	3.78	15.90	16.34	
K^{+}		5.64	6.87	5.45	5.12	
Cl^{-}	الآيونات السالبة	6.43	6.54	21.87	22.18	
$SO_4^{=}$		3.78	3.30	23.63	23.63	
HCO_3^{-}		0.53	0.48	6.41	6.27	-
SAR		1.96	2.05	3.12	3.03	-
Class		C1S1	C1S1	C2S1	C2S1	% Na=30.22%

النتائج والمناقشة:

عدد الأبواغ ونسبة الإصابة بفطر المايكورايزا

تشير نتائج جدول 3 الى تفوق معاملة السقي بماء النهرW1 في أعداد الأبواغ ونسبة الاصابة بفطر المايكورايزا (55.38و52.14) بوغاً.10غم تربة$^{-1}$ و (88.09و75.07) % لكليهما وللموسمين على التوالي وتفوقت المعاملة بحامض السالسليك S1 والتي اعطت (87.58 و 82.45) بوغاً.10غم تربة $^{-1}$ و (56.87و53.45) % لكليهما للموسمين على التوالي كما تفوقت معاملة خليط اللقاح الفطري B2 معنوياً، إذ اعطت (144.5و136.2) بوغ.10غم تربة $^{-1}$ و (79.55و74.79) % للموسمين على التوالي.

جدول 3: تأثير نوعية مياه الري والمخصبات الإحيائية وحامض السالسليك وتداخلاتها في عدد أبواغ الفطر ونسبة الإصابة بفطر المايكورايزا للموسمين الربيعي(القيم العليا) والخريفي(القيم السفلى).

عدد ابواغ الفطر					نسبة الاصابة					موسم الزراعة	
W×S	B3	B2	B1	B0	W×S	B3	B2	B1	B0	المعاملات	
81.48	116.2	34.90	143.3	31.51	51.75	72.11	30.40	79.26	25.24	S0	W1
77.33	109.2	42.20	136.7	30.61	48.90	67.75	28.56	74.52	24.75		
94.75	133.5	44.82	165.4	35.30	59.92	77.51	39.02	90.65	32.49	S1	
89.15	125.5	34.79	155.5	33.40	56.32	72.83	36.65	85.23	30.56		
88.05	128.4	37.20	153.6	33.01	54.48	74.77	33.11	82.17	27.86	S2	
82.62	120.1	28.01	144.4	31.21	51.21	70.25	31.10	77.26	26.21		
70.95	102.7	29.81	129.7	21.61	45.13	66.20	25.79	70.11	18.40	S0	W2
66.65	96.40	36.80	121.9	20.30	42.42	62.20	24.22	65.94	17.30		
80.38	112.5	38.40	142.3	28.30	53.81	72.25	34.60	81.28	27.12	S1	
75.75	105.8	30.71	133.8	26.61	50.57	67.89	32.51	76.41	25.48		
73.88	106.3	32.02	132.7	24.50	48.52	68.92	29.33	73.81	22.02	S2	
69.68	99.92	32.81	124.7	23.41	45.59	64.74	27.56	69.36	20.71		
8.09	10.42				4.75	9.49				L.S.D (0.05)	
7.28	9.38				4.27	8.54					
W					W						
88.09	126.0	38.97	154.1	33.27	55.38	74.80	34.18	84.03	28.53	W1	W×B
83.03	118.3	36.60	145.5	31.73	52.14	70.28	32.10	79.00	27.17		
75.07	107.2	33.40	134.9	24.80	49.15	69.12	29.91	75.07	22.51	W2	
70.69	100.7	31.84	126.8	23.43	46.19	64.94	28.10	70.57	21.16		
10.49	7.99				5.48	2.86				L.S.D (0.05)	
9.44	7.19				4.93	2.74					
S					S						
76.21	109.5	32.35	136.5	26.55	48.44	69.16	28.1	74.69	21.82	S0	S×B
71.99	102.8	30.41	129.3	25.45	45.66	64.98	26.39	70.23	21.03		
87.58	123.0	41.60	153.9	31.80	56.87	74.88	36.81	85.97	29.81	S1	
82.45	115.7	39.50	144.7	30.00	53.45	70.36	34.58	80.82	28.02		
80.96	117.4	34.60	143.1	28.75	51.50	71.85	31.22	77.99	24.94	S2	
76.15	110.0	32.75	134.6	27.30	48.40	67.50	29.33	73.31	23.46		
3.66	6.57				3.36	6.71				L.S.D (0.05)	
3.29	5.91				3.02	6.04					
81.58	116.6	36.18	144.5	29.03	52.27	71.96	32.05	79.55	25.52	B	
76.86	109.5	34.22	136.2	27.58	49.17	67.61	30.10	74.79	24.17		
	3.85					3.88				L.S.D (0.05)	
	3.46					3.49					
W1= River water , W2=Drainage water										W=water	
B0=Control, B1=Mycorrhiza, B2=*Bacillus subtilis*, B3=Myco+Bacillus										B=Biofertilizer	
S0=Control, S1=0.5 mM, S2=1.0mM										S=Salicylic acid	

اما التداخل الثنائي بين ماء الري وحامض السالسليك فقد تفوقت المعاملة W1S1 مسجلة (94.75 و89.15) بوغاً.10غم تربة $^{-1}$ و(59.92و56.32) % لكليهما وللموسمين على التوالي بينما حققت معاملة التداخل بين ملوحة ماء الري والمخصبات الإحيائية W1B2 أعلى قيمة بلغت (154.1 و145.5) بوغاً.10غم تربة$^{-1}$ و(84.03 و79.00) % لكلا الصفتين وللموسمين على التوالي وحققت معاملة التداخل بين حامض السالسليك والمخصبات الإحيائية S1B2 قيمة بلغت (153.9 و144.7) بوغاً.10غم تربة$^{-1}$ و (85.97 و80.82) % للصفتين وللموسمين على التوالي.

كما حققت معاملة التداخل الثلاثي W1S1B2 أعلى قيمة بلغت (165.4و155.5) بوغ.10غم تربة $^{-1}$ و(90.65 و85.23) % للصفتين وللموسمين على التوالي.

عدد العقد الجذرية:

تشير نتائج جدول 4 الى تفوق معاملة السقي بماء النهرW1 في عدد العقد الجذرية لكل نبات ،إذ أعطت (2.43 (35.03و29.38) عقدة.نبات$^{-1}$ لكليهما وللموسمين على التوالي وتفوقت المعاملة بحامض السالسليك S1، إذ أعطت (34.67 و 32.55) عقدة.نبات $^{-1}$ للموسمين على التوالي كما تفوقت معاملة خليط اللقاح الفطري B3 معنويا ،إذ أعطت (40.68 و 38.52) عقدة.نبات $^{-1}$ للموسمين على التوالي.

فيما يخص التداخل الثنائي بين ماء الري وحامض السالسليك فقد تفوقت المعاملة W1S1 مسجلة (37.73 و 35.60) عقدة.نبات $^{-1}$ لكليهما وللموسمين على التوالي بينما حققت معاملة التداخل بين الماء والمخصبات الاحيائية W1B3 أعلى قيمة في عدد العقد الجذرية ،إذ بلغت (44.11 و 42.07) عقدة.نبات $^{-1}$ وللموسمين على التوالي وحققت المعاملة S1B3 أعلى قيمة في عدد العقد الجذرية ،إذ أعطت (43.55 و41.25) عقدة.نبات $^{-1}$ للصفتين وللموسمين على التوالي وحققت معاملة التداخل الثلاثي W1S1B3 اعلى قيمة بلغت (47.34 و45.24) عقدة.نبات $^{-1}$ للصفتين وللموسمين على التوالي.

بينت النتائج في الجدولين (3 و4) قلة المؤشرات الحيوية للمخصبات الإحيائية في معاملة الري بماء البزل قياساً الى معاملة الري بما النهر وربما يعود ذلك الى ان المستويات العالية من الملوحة في محيط الجذر أي منطقة الرايزوسفير الناتجة عن ماء البزل قللت الجهد المائي وكذلك قللت من الماء المتاح للإمتصاص لذلك أدى الى حدوث تثبيط في نمو جذور النباتات وحدوث إضطرابات فسيولوجية وايضية في الجذور، أدى ذلك الى تقليل المؤشرات الإحيائية وهي عدد العقد الجذرية لبكتريا الرايزوبيا ***Rhizobium phaseoli*** وعدد الأبواغ ونسبة الإصابة بالفطر ***Glomus mosseae*** وقد يعود السبب في إنخفاض نسبة الإصابة وكثافة الأبواغ تحت المستويات العالية من الملوحة الى انخفاض انبات الابواغ وامتداد الخيوط الفطرية والتي تثبط بواسطة التراكيز الملحية العالية في منطقة نمو الجذور (165، 32).

فعالية كل من الفطر***Glomus mosseae*** وبكتريا ***Bacillus subtilis*** في زيادة مؤشرات الإحياء المجهرية قد تكون ناتجة عن قدرتها على افراز الهرمونات النباتية ثم تغيير pH منطقة الرايزوسفير الذي له عمل في زيادة الفعاليات الفسلجية والأيضية لجذور النبات مما شجع من نمو وتطور الجذور وزيادة مساحتها السطحية انعكس هذا على زيادة تكوين العقد الجذرية فضلاً عن زيادة النسبة المئوية للجذور المصابة بالمايكورايزا عن طريق زيادة عدد الشعيرات الجذرية وكذلك زيادة في أعداد أبواغ الفطر وأحداث زيادة في أعداد البكتريا (18، 25).

ان زيادة اعداد العقد الجذرية نتيجة التلقيح بالفطر*Glomus mosseae* ربما يعود الى العمل التعاضدي للفطر مع بكتريا العقد الجذرية ،إذ يقوم الفطر بإفراز منظمات النمو النباتية التي تؤدي الى حصول تغييرات في فعالية بعض الانزيمات ومن أهمها إنزيم الـ **Phosphatase** وهذا ينعكس على العمليات الحيوية المختلفة المرتبطة بالعقد الجذرية مما قد يؤدي الى زيادة ملحوظة في اعداد العقد الجذرية الحاوية على الخلايا البكتيرية (27) اما التداخل بين المخصبات الإحيائية وملوحة ماء الري وتأثيرها في أعداد أبواغ الفطر*Glomus mosseae* فقد يعود الى إمكان هذه الفطريات على تحمل ظروف الإجهاد الملحي بما ينعكس على قدرتها على النمو والتكاثر عن طريق إمكاناتها على إفراز أحماض عضوية ذات وزن جزيئي منخفض وتحريرها الى منطقة الرايزوسفير ومنها **Formic Acid** و **Oxalic acid**و **Lactic acid** و**Acetic acid** و **Shikimic acid** التي تعمل على إطلاق أيونات H^+ التي تؤدي الى خفض **pH** منطقة الرايزوسفير وهذه الظروف تعد مناسبة لزيادة قابلية الفطر ***Glomus mosseae*** على النمو والتكاثر (**2**، **18**).

جدول **4**: تأثير نوعية مياه الري والمخصبات الإحيائية وحامض السالسليك وتداخلاتها في عدد العقد الجذرية للموسمين الربيعي (القيم العليا) والخريفي(القيم السفلى).

عدد العقد الجذرية					موسم الزراعة	
W×S	B3	B2	B1	B0	المعاملات	
32.79	41.54	32.43	34.85	22.32	S0	W1
30.63	39.35	30.30	32.63	20.23		
37.73	47.34	37.63	38.55	27.38	S1	
35.60	45.24	35.42	36.37	25.37		
34.59	43.46	34.23	36.13	24.54	S2	
32.37	41.64	32.09	34.09	21.68		
27.48	35.55	27.56	29.34	17.46	S0	W2
25.96	33.27	25.38	27.22	17.98		
31.61	39.75	31.34	33.56	21.77	S1	
29.50	37.26	29.25	31.21	20.29		
29.04	36.44	29.12	31.24	19.35	S2	
27.20	34.34	27.13	29.09	18.23		
2.06	3.69				L.S.D (0.05)	
1.86	3.43					
W						
35.03	44.11	34.76	36.51	24.75	W1	W×B
32.87	42.07	32.60	34.36	22.42		
29.38	37.25	29.34	31.38	19.53	W2	
27.55	34.96	27.25	29.17	18.83		
2.25	2.19				L.S.D (0.05)	
1.89	1.98					
S						
30.14	38.55	30.00	32.10	19.89	S0	S×B
28.30	36.31	27.84	29.93	19.11		
34.67	43.55	34.49	36.06	24.58	S1	
32.55	41.25	32.34	33.79	22.83		
31.82	39.95	31.68	33.69	21.95	S2	
29.79	37.99	29.61	31.59	19.96		
1.50	2.62				L.S.D (0.05)	
1.41	2.45					
32.21	40.68	32.05	33.95	22.14	B	
30.21	38.52	29.93	31.77	20.63		
	1.52				L.S.D (0.05)	
	1.42					
W1= River water , W2=Drainage water					W=water	
B0=Control, B1=Mycorrhiza, B2=*Bacillus subtilis*, B3=Myco+Bacillus					B=Biofertilizer	
S0=Control, S1=0.5 mM, S2=1.0mM					S=Salicylic acid	

اما التأثير الإيجابي لحامض السالسليك فقد يعود الى عمله في زيادة إنقسام الخلايا في المرستيم القمي للجذر وإلى عمله في زيادة إفرازات الجذور من الهرمونات النباتية (13، 31).

طول الجذور وعدد التفرعات الجذرية:

تشير نتائج جدول 5 الى تفوق معاملة السقي بماء النهرW1 في طول الجذور وعدد التفرعات الجذرية (76.76و70.90) سم و (39.44و38.00) فرع.نبات$^{-1}$ لكليهما وللموسمين على التوالي وتفوقت المعاملة بحامض السالسليك S1 ،إذ أعطت (76.58 و 69.50) سم و (38.09 و 36.58) فرع.نبات$^{-1}$ لكليهما للموسمين على التوالي كما تفوقت معاملة خليط اللقاح الفطري والبكتيري B3 معنوياً ،إذ أعطت (82.87 و 75.80) سم و (41.67 و 40.06) فرع.نبات$^{-1}$ للموسمين على التوالي.

جدول5: تأثير نوعية مياه الري والمخصبات الإحيائية وحامض السالسليك وتداخلاتها في طول الجذور وعدد التفرعات الجذرية للموسمين الربيعي (القيم العليا) والخريفي(القيم السفلى).

التفرعات الجذرية					طول الجذور					موسم الزراعة	
W×S	B3	B2	B1	B0	W×S	B3	B2	B1	B0	المعاملات	
37.37	43.14	38.78	38.90	28.66	72.43	83.41	74.37	77.31	54.62	S0	W1
35.83	41.96	36.99	37.55	26.82	68.47	75.94	71.16	75.25	51.54		
42.41	53.49	40.56	43.11	32.48	81.93	96.04	81.67	87.47	62.54	S1	
41.12	52.59	39.44	42.02	30.44	73.66	84.13	74.34	78.63	57.54		
38.54	45.41	39.93	39.72	29.12	75.92	85.36	78.51	82.23	57.57	S2	
37.04	43.55	38.46	38.90	27.26	70.56	79.33	73.21	77.54	52.16		
28.67	34.12	30.78	31.15	18.65	62.49	76.17	67.25	70.37	36.15	S0	W2
27.24	32.45	29.20	29.54	17.77	58.84	69.43	63.52	64.25	38.14		
33.77	38.56	35.56	36.82	24.14	71.22	80.58	75.26	79.35	49.67	S1	
32.03	36.06	34.20	34.61	23.27	65.33	74.54	68.45	71.76	46.55		
30.79	35.33	32.75	33.63	21.44	65.90	75.67	69.47	73.12	45.35	S2	
29.27	33.73	30.93	31.77	20.63	62.71	71.43	66.68	70.27	42.45		
3.84	6.62				3.41	6.13				L.S.D (0.05)	
4.38	5.94				3.08	6.16					
W					W						
39.44	47.34	39.76	40.58	30.09	76.76	88.27	78.18	82.34	58.24	W 1	W× B
38.00	46.03	38.30	39.49	28.17	70.90	79.80	72.90	77.14	53.75		
31.08	36.00	33.03	33.86	21.41	66.54	77.47	70.66	74.28	43.72	W 2	
29.51	34.08	31.45	31.97	20.56	62.29	71.80	66.22	68.76	42.38		
3.68	3.77				3.94	3.72				L.S.D (0.05)	
4.93	4.10				3.17	3.56					
S					S						
33.02	38.63	34.78	35.02	23.66	67.46	79.79	70.81	73.84	45.39	S0	S×B
31.54	37.21	33.10	33.55	22.30	63.66	72.69	67.34	69.75	44.84		
38.09	46.02	38.06	39.97	28.31	76.58	88.31	78.47	83.41	56.11	S1	
36.58	44.32	36.82	38.31	26.86	69.50	79.34	71.40	75.20	52.05		
34.66	40.37	36.34	36.67	25.28	70.91	80.52	73.99	77.68	51.46	S2	
33.15	38.64	34.70	35.34	23.94	66.64	75.38	69.95	73.91	47.31		
2.98	4.78				2.35	4.30				L.S.D (0.05)	
3.31	4.30				2.32	4.39					
35.26	41.67	36.39	37.22	25.75	71.65	82.87	74.42	78.31	50.98	B	
33.76	40.06	34.87	35.73	24.37	66.60	75.80	69.65	72.95	48.07		
	2.68					2.53				L.S.D (0.05)	
	2.73					2.61					
W1= River water , W2=Drainage water										W=water	
B0=Control, B2=Mycorrhiza, B2=*Bacillus subtilis*, B3=Myco+Bacillus										B=Biofertilizer	
S0=Control, S1=0.5 mM, S2=1.0mM										S=Salicylic acid	

فيما يخص التداخل الثنائي بين ماء الري وحامض السالسليك فقد تفوقت المعاملة **W1S1** مسجلة (**81.93** و**73.66**) سم و(**42.41** و**41.12**) فرع.نبات$^{-1}$ لكليهما وللموسمين على التوالي بينما حققت معاملة التداخل بين ملوحة ماء الري والمخصبات الإحيائية **W1B3** أعلى قيمة بلغت (**88.27** و **79.80**) سم و(**47.34** و **46.03**) فرع.نبات$^{-1}$ لكلا الصفتين وللموسمين على التوالي وحققت معاملة التداخل بين حامض السالسليك والمخصبات الإحيائية **S1B3** أعلى قيمة بلغت (**88.31** و**79.34**) سم و(**46.02** و **44.32**) فرع.نبات$^{-1}$ للصفتين وللموسمين على التوالي.

حققت معاملة التداخل الثلاثي **W1S1B3** اعلى قيمة بلغت (**96.04** و**84.13**) سم و(**3.49**و**52.59**) فرع.نبات$^{-1}$ للصفتين وللموسمين على التوالي.

الوزن الجاف للمجموع الجذري.

تبين نتائج جدول**6** التأثير المعنوي لمعاملة الري بماء النهر**W1** في الوزن الجاف للمجموع الجذري ،إذ أعطت أعلى قيمة بلغت **9.37** و**8.84** غم.نبات$^{-1}$مقارنة بمعاملة الري بماء البزل **W2** التي أعطت قيمة مقدارها **8.21** و**7.34** غم.نبات$^{-1}$للموسمين على التوالي وأثر الرش بحامض السالسليك **S** في هذه الصفة ،إذ حققت المعاملة **S1** أعلى قيمة بلغت **9.36** و**8.54** غم.نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس **S0** التي أعطت أقل قيمة بلغت **8.34** و**7.61** غم.نبات$^{-1}$ للموسمين على التوالي وأثرت المخصبات الأحيائية **B** معنوياً في الوزن الجاف للمجموع الجذري، إذ تفوقت معاملة خليط اللقاح الفطري والبكتيري **B3** بإعطاء أعلى قيمة بلغت**10.61**و**9.82** غم.نبات $^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس **B0** التي أعطت قيمة مقدارها **4.79** و **4.74** غم.نبات$^{-1}$للموسمين على التوالي .

جدول **6**: تأثير نوعية مياه الري والمخصبات الأحيائية وحامض السالسليك وتداخلاتها في الوزن الجاف للمجموع الجذري(غم.نبات $^{-1}$)

الخريفي					الربيعي					موسم الزراعة	
W×S	B3	B2	B1	B0	W×S	B3	B2	B1	B0	المعاملات	
8.16	10.33	8.40	8.64	5.26	8.84	10.34	9.78	9.95	5.29	S0	W1
9.49	11.74	9.88	10.61	5.74	10.07	12.05	10.63	11.66	5.95	S1	
8.86	10.60	9.24	10.18	5.43	9.21	10.75	10.07	10.35	5.67	S2	
7.05	8.13	7.91	8.32	3.83	7.84	9.46	9.21	9.35	3.85	S0	W2
7.59	9.26	8.24	8.64	4.22	8.65	11.19	9.98	9.37	4.05	S1	
7.36	8.85	8.23	8.44	3.93	8.15	9.89	9.25	9.57	3.90	S2	
0.51	0.87				0.45	0.81				L.S.D (0.05)	
W					W						
8.84	10.89	9.17	9.81	5.48	9.37	11.04	10.16	10.65	5.64	W1	W×B
7.34	8.75	8.13	8.47	3.99	8.21	10.18	9.48	9.43	3.93	W2	
0.54	0.55				0.55	0.51				L.S.D (0.05)	
S					S						
7.61	9.23	8.16	8.48	4.55	8.34	9.90	9.50	9.65	4.57	S0	S×B
8.54	10.50	9.06	9.63	4.98	9.36	11.62	10.31	10.52	5.00	S1	
8.12	9.73	8.74	9.31	4.68	8.68	10.32	9.66	9.96	4.79	S2	
0.33	0.62				0.28	0.56				L.S.D (0.05)	
8.09	9.82	8.65	9.14	4.74	8.79	10.61	9.82	10.04	4.79	B	
	0.39					0.34				L.S.D (0.05)	
W1= River water , W2=Drainage water										W=water	
B0=Control, B1=Mycorrhiza, B2=*Bacillus subtilis*, B3=Myco+Bacillus										B=Biofertilizer	
S0=Control, S1=0.5 mM, S2=1.0mM										S=Salicylic acid	

اثر التداخل الثنائي بين نوعية المياه وحامض السالسليك معنوياً في هذه الصفة ،إذ تفوقت المعاملة W1S1 بأعلى قيمة بلغت 10.07و 9.49 غم.نبات$^{-1}$ مقارنة بالمعاملة W2S0 التي أعطت قيمة مقدارها 7.84و 7.05 غم.نبات$^{-1}$ للموسمين على التوالي، كذلك حققت معاملة التداخل WB تأثيرا معنوياً ،إذ أعطت المعاملة W1B3 أعلى قيمة بلغت 11.04و10.89 غم.نبات$^{-1}$ مقارنة بالمعاملة W2B0 التي بلغت 3.93 و3.99 غم.نبات $^{-1}$ للموسمين على التوالي، وكان تأثير التداخل بين المخصبات الإحيائية و حامض السالسليك SB معنوياً ،إذ حققت المعاملة S1B3 أعلى قيمة بلغت 11.62 و 10.50 غم.نبات$^{-1}$ مقارنة بالمعاملة S0B0 التي حققت أقل قيمة هي 4.57و4.55 غم.نبات $^{-1}$ للموسمين على التوالي وحققت معاملة التداخل الثلاثي W1S1B3 اعلى قيمة في الوزن الجاف للمجموع الجذري بلغت (12.05 و11.74) غم.نبات$^{-1}$للموسمين على التوالي.

يتضح في ضوء نتائج الجدولين (5 و6) أن تعرض النبات الى الإجهاد الملحي الناتج عن الري بماء البزل أدى الى الحد من قدرة الجذور على إمتصاص الماء بالكفاءة المطلوبة للنمو الطبيعي للنبات ثم إنخفاض الضغط الإنتفاخي لخلايا الجذور مع حدوث مجموعة من التغييرات السلبية أدت الى خفض قابلية خلايا النبات ومنها خلايا الجذر على الإنقسام والإستطالة والنمو مما أدى الى إنخفاض في الوزن الجاف للمجموع الجذري وطول الجذر الرئيس وعدد الجذور الجانبية كمحصلة لتأثير إجهاد الملوحة في خلايا النبات (9، 29).

قد تعزى زيادة مؤشرات الجذور موضوع الدراسة عند تلقيح نباتات الفاصوليا بفطريات المايكورايزا ***Glomus mosseae*** الى إن هذا الفطر قد سبب تحويرات حيوية وغير حيوية في المنطقة ما حول الجذور المايكورايزية **Mycorrhizosphere** وقلل من تأثير الأحياء الأخرى الضارة وزاد من جاهزية العناصر الغذائية التي امتصتها الجذور (11).

كما ان تلقيح النباتات ببكتريا ***Bacillus subtilis*** أدى الى زيادة كمية العناصر المغذية الجاهزة في التربة وامتصاصها بكفاءة عالية من قبل النباتات الملقحة وبالتالي زيادة تراكيزها في الأوراق ما انعكس بشكل ايجابي على زيادة المساحة الورقية للنبات والبناء الكاربوني مما انعكس بشكل ايجابي على مؤشرات نمو الجذور(20) وفيما يخص التداخل بين المخصبات الإحيائية والملوحة فقد يعود سبب التأثير الإيجابي لهذه الاحياء في الحد من التأثير الضار في الملوحة،إذ إن بكتريا ***Bacillus subtilis*** تستخدم افرازات النبات الغنية بالكاربون في النمو وإنتاج مركبات الأيض الثانوية التي تشمل الهورمونات التي تشجع النبات على امتصاص العناصر المغذية و تحفيز نمو الجذور (12، 20) .

قد يعزى الدور الإيجابي لحامض السالسليك لقدرته في زيادة إنقسام الخلايا في المرستيم القمي للجذر والى عمله في زيادة نمو النبات الذي انعكس في تراكم المادة الجافة في النبات (31).

يعمل حامض السالسليك على استحثاث النبات على إنتاج الهرمونات النباتية مثل الأوكسين والكاينتين وزيادة كفاءة استخدام الماء ويؤدي عملاً كبيراً في زيادة امتصاص النبات للعناصر المغذية الذي ينعكس بدوره على زيادة مؤشرات نمو الجذور (21،24).

تركيز البرولين في الاوراق:

تشير نتائج جدول 7 الى أن السقي بماء النهر أعطت أقل قيمة في تركيز البرولين وفعالية إنزيم البيروكسيديز في الأوراق، إذ حققت (0.34 و0.36) مايكرومول.غم$^{-1}$ و (68.89 و 67.39) وحدة ملغم بروتين$^{-1}$ لكليهما وللموسمين على التوالي وتميزت معاملة الرش بحامض السالسليك S1 بإعطاء أقل قيمة بلغت (0.36 و 0.37) مايكرومول.غم$^{-1}$ و (66.23 و 58.70) وحدة ملغم بروتين$^{-1}$ لكليهما للموسمين على التوالي كما تميزت معاملة خليط

اللقاح الفطري **B3** بتحقيق أقل قيمة هي (**3.87** و**3.55**) مايكرومول.غم$^{-1}$ و(**40.68** و **58.70**) وحدة ملغم بروتين$^{-1}$ للموسمين على التوالي.

جدول 7: تأثير نوعية مياه الري والمخصبات الإحيائية وحامض السالسليك وتداخلاتها في تركيز البرولين. وفعالية إنزيم البيروكسيديز .وحدة ملغم بروتين−1 في الأوراق للموسمين الربيعي(القيم العليا) والخريفي(القيم السفلى).

البيروكسيديز					البرولين					موسم الزراعة	
W×S	B3	B2	B1	B0	W×S	B3	B2	B1	B0	المعاملات	
77.55	67.54	78.67	65.72	98.27	0.36	0.32	0.35	0.34	0.43	S0	W1
75.61	65.88	76.58	63.55	96.45	0.37	0.33	0.37	0.35	0.45		
69.12	57.57	68.51	60.84	89.55	0.34	0.29	0.34	0.32	0.42	S1	
68.76	58.66	67.11	59.88	89.40	0.36	0.30	0.36	0.33	0.44		
60.01	44.37	60.51	54.64	80.53	0.32	0.26	0.32	0.30	0.39	S2	
57.81	43.41	56.75	52.62	78.45	0.33	0.27	0.34	0.31	0.41		
88.74	72.18	83.54	78.60	120.7	0.45	0.37	0.43	0.42	0.56	S0	W2
83.81	67.62	78.49	73.64	115.5	0.46	0.38	0.45	0.43	0.58		
83.05	66.45	81.51	72.69	111.6	0.42	0.34	0.41	0.39	0.53	S1	
79.38	62.75	77.77	69.33	107.7	0.44	0.35	0.43	0.41	0.55		
72.44	58.92	67.68	62.54	100.6	0.39	0.32	0.38	0.37	0.51	S2	
67.31	53.91	62.49	57.48	95.37	0.41	0.33	0.40	0.38	0.53		
4.38	9.29				0.06	0.10				L.S.D (0.05)	
4.25	9.00				0.07	0.11					
W					W						
68.89	56.49	69.23	60.40	89.45	0.34	0.29	0.34	0.32	0.41	W1	W×B
67.39	55.98	66.81	58.68	88.10	0.36	0.30	0.36	0.33	0.43		
81.41	65.85	77.58	71.28	110.9	0.42	0.34	0.40	0.39	0.53	W2	
76.83	61.43	72.91	66.82	106.2	0.44	0.36	0.42	0.40	0.55		
3.60	5.18				0.05	0.07				L.S.D (0.05)	
3.46	5.01				0.06	0.07					
S					S						
83.15	69.86	81.11	72.16	109.5	0.41	0.34	0.39	0.38	0.50	S0	S×B
79.71	66.75	77.53	68.60	106.0	0.42	0.36	0.41	0.39	0.52		
76.09	62.01	75.01	66.76	100.6	0.38	0.32	0.37	0.36	0.48	S1	
74.07	60.70	72.44	64.60	98.54	0.40	0.33	0.40	0.37	0.50		
66.23	51.65	64.09	58.59	90.57	0.36	0.29	0.35	0.34	0.45	S2	
62.56	48.66	59.62	55.05	86.91	0.37	0.30	0.37	0.34	0.45		
3.55	6.71				0.05	0.08				L.S.D (0.05)	
3.46	6.51				0.04	0.06					
75.15	61.17	73.41	65.84	100.2	0.38	0.32	0.37	0.36	0.47	B	
72.11	58.70	69.86	62.75	97.14	0.40	0.33	0.39	0.37	0.49		
	3.99					0.04				L.S.D (0.05)	
	3.87					0.04					
W1= River water , W2=Drainage water										W=water	
B0=Control, B1=Mycorrhiza, B2=*Bacillus subtilis*, B3=Myco+Bacillus										B=Biofertilizer	
S0=Control, S1=0.5 mM, S2=1.0mM										S=Salicylic acid	

اما التداخل الثنائي بين ماء الري وحامض السالسليك فقد تميزت المعاملة **W1S2** بإعطاء أقل قيمة بلغت (**0.32** و**0.33**) مايكرومول.غم$^{-1}$ و(**60.01** و **57.81**) وحدة ملغم بروتين$^{-1}$لكليهما وللموسمين على التوالي وتميزت معاملة التداخل بين ملوحة ماء الري والمخصبات الإحيائية **W1B3** بتسجيل أقل قيمة بلغت (**0.29** و**0.30**)

مايكرومول.غم$^{-1}$ و (56.49 و 55.98) وحدة ملغم بروتين$^{-1}$لكلا الصفتين وللموسمين على التوالي وتميزت معاملة التداخل بين حامض السالسليك والمخصبات الإحيائية S2B3 بإعطاء أقل قيمة بلغت (0.29 و0.30) مايكرومول.غم$^{-1}$ و (51.65 و48.66) وحدة ملغم بروتين$^{-1}$ للصفتين وللموسمين على التوالي.

تميزت معاملة التداخل الثلاثي W1S2B3 بإعطاء أقل قيمة بلغت (0.26 و0.27) مايكرومول.غم$^{-1}$ و(44.37 و43.41) وحدة ملغم بروتين$^{-1}$للصفتين وللموسمين على التوالي.

تلاحظ في ضوء النتائج التي تم الحصول عليها تأثير كل من عوامل الدراسة في ضبط فعالية انزيم البيروكسيديز، إذ ان فعالية هذا الانزيم قد ازدادت (على العموم)في معاملة الري بماء البزل بالمقارنة بالري بماء النهر وهي استجابة طبيعية من قبل النبات لظروف الشد الملحي ،إذ ان فعالية انزيم البيروكسيديز تزداد بزيادة التراكيز الملحية في التربة والمياه وقد بدأ واضحاً إن هناك ارتباطا عكسي بين استطالة النبات وفعالية انزيم البيروكسيديز وهذا يتفق مع ما وجدهAzad وجماعته (5) في نباتات الذرة الصفراء.

يمكن ان يكون التلقيح بالفطر*Glomus mosseae* عمل في التأثير في العمليات الإحيائية المسؤولة عن إحداث تغيير في فعالية انزيم Peroxidase المهم في عمليات تصنيع الجدران الخلوية الذي يعطي صلابة ميكانيكية وقوة لجدار الخلية الذي يشترك بصورة مباشرة في صنع اللكنين في أنسجة النبات وقد تكون مصحوبة بخفض فعالية انزيم البيروكسيديز (8).

حفز التلقيح بالفطر*Glomus mosseae* عمل نظام مضادات الأكسدة الإنزيمية ،إذ تقوم هذه الفطريات بتجهيز العناصر المغذية المهمة مثل الكاربون الذي تؤمنه من النبات العائل للبكتريا الموجودة في منطقة الرايزوسفير مما يحفزها على مقاومة مختلف الإجهادات وحثها على إنتاج مضادات حيوية متنوعة مرتبطة بالغشاء البلازمي للخلية ، إذ تقوم الأحياء المجهرية بإفراز بعض الأنزيمات عند التعرض لأي ضرر فسلجي او كيميائي قد يلحق بجدار الخلية النباتية (34).

ان قدرة فطريات المايكورايزا *Glomus mosseae* وبكتريا *Bacillus subtilis* في تحسين الحالة التغذوية للنبات وإنتاج كثير من منظمات النمو ومنها الأوكسينات الجبرلينات والسايتوكاينينات كل تلك العوامل مجتمعة قد قللت الآثار الضارة الناجمة عن الإجهاد الملحي وزياد فعالية كل من انزيمي النتروجينيز والفوسفوتيز ثم تحسين نمو النبات مما أنعكس في خفض فعالية إنزيم البيروكسيديز الذي ينتجه النبات لمواجهة الإجهادات المختلفة (28) .

يمكن ان يوصف العمل الإيجابي لمعاملة النباتات بحامض السالسليك في إنه من منظمات النمو الداخلية الذي يؤدي عند رشه على الأوراق الى تحوير وتحفيز قدرة النبات على إنتاج الهرمونات النباتية التي قد تقود الى تحوير نظام عمل مضادات الأكسدة الانزيمية وخفضها في النبات ومنها انزيم البيروكسيديز في الأوراق كما يمكن ان يؤدي حامض السالسليك عملاً مباشراً كمضاد أكسدة غير إنزيمي أو كعامل إستحثاث لعدد من مضادات الأكسدة الإنزيمية وغير الإنزيمية (10) .

فيما يخص التداخل بين حامض السالسليك والملوحة فقد أظهرت النتائج أن الرش بحامض السالسليك سبب إنخفاضاً معنوياً في فعالية إنزيم البيروكسيديز حتى مع الري بماء النهر ذي المحتوى الملحي القليل وهذا قد يعودالى العمل المباشر لحامض السالسليك كمضاد أكسدة غير إنزيمي إسوة بأنواع أخرى من مضادات الأكسدة غير الإنزيمية فضلاً عن تأثيره الإيجابي في عملية التمثيل الكاربوني، أو كعامل إستحثاث لعدد من مضادات الأكسدة الإنزيمية وغير الإنزيمية ومن ثم خفض فعالية البيروكسيديز في الاوراق عند الري بماء البزل (30).

تركيز هرمون ABA والسايتوكاينين (Kinetin) في الأوراق .

تبين نتائج جدول 8 وجود تأثير معنوي لمعاملة الري بماء النهرW1 في خفض تركيز هرمون ABA في الأوراق ،إذ تميزت بإعطاء أقل قيمة بلغت 222.1 نانوغرام.غم وزن جاف $^{-1}$مقارنة بمعاملة الري بماء البزل W2 التي أعطت قيمة مقدارها 280.0 نانوغرام.غم وزن جاف $^{-1}$، واثر الرش بحامض السالسليك S معنوياً في خفض تركيز هرمون ABA في الأوراق وتميزت المعاملة S1 بتحقيق أقل قيمة بلغت 239.3 نانوغرام.غم وزن جاف $^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس S0 التي أعطت أعلى قيمة بلغت 263.7 نانوغرام.غم وزن جاف $^{-1}$، وأثرت المخصبات الإحيائية B معنوياً في خفض تركيز هرمونABA ،إذ تميزت معاملة خليط اللقاح الفطري والبكتيري B3 بإعطاء أقل قيمة بلغت211.4 نانوغرام.غم وزن جاف$^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياسB0 التي أعطت قيمة 309.9 نانوغرام.غم وزن جاف$^{-1}$.

جدول 8: تأثير نوعية مياه الري والمخصبات الإحيائية وحامض السالسليك وتداخلاتها في تركيز هرمون ABA والسايتوكاينين (Kinetin) في الأوراق (نانوغرام. غم$^{-1}$ وزن جاف)

Kinetin					ABA					الموسم الخريفي	
W×S	B3	B2	B1	B0	W×S	B3	B2	B1	B0	المعاملات	
632.2	714.9	644.7	654.4	514.8	231.3	204.4	229.2	217.5	274.0	S0	W1
693.1	771.9	713.2	724.5	562.7	213.1	187.5	209.8	201.4	253.6	S1	
666.5	751.4	684.6	691.6	538.3	222.0	195.5	218.1	211.6	262.8	S2	
574.7	671.8	597.5	606.9	422.6	296.1	236.8	273.9	296.6	377.1	S0	W2
630.5	726.8	664.9	675.4	454.8	265.5	217.2	244.0	263.7	337.2	S1	
608.0	697.9	643.7	657.0	433.3	278.4	227.0	254.1	278.1	354.4	S2	
19.02	30.80				12.09	15.72				L.S.D (0.05)	
W					W						
663.9	746.1	680.8	690.2	538.6	222.1	195.8	219.0	210.2	263.5	W1	W×B
604.4	698.8	635.4	646.4	436.9	280.0	227.0	257.3	279.5	356.2	W2	
6.88	15.28				13.12	11.40				L.S.D (0.05)	
S					S						
603.5	693.4	621.1	630.7	468.7	263.7	220.6	251.6	257.1	325.6	S0	S×B
661.8	749.4	689.1	700.0	508.8	239.3	202.4	226.9	232.6	295.4	S1	
637.3	724.7	664.2	674.3	485.8	250.2	211.3	236.1	244.9	308.6	S2	
16.36	23.32				9.71	11.25				L.S.D (0.05)	
634.2	722.5	658.1	668.3	487.8	251.1	211.4	238.2	244.8	309.9	B	
	12.20					9.36				L.S.D (0.05)	
W1= River water , W2=Drainage water										W=water	
B0=Control, B1=Mycorrhiza, B2=*Bacillus subtilis*, B3=Myco+Bacillus										B=Biofertilizer	
S0=Control, S1=0.5 mM, S2=1.0mM										S=Salicylic acid	

أثر التداخل الثنائي بين نوعية المياه وحامض السالسليك WSمعنوياً في تركيز الـ ABA في الأوراق، إذ تميزت المعاملة W1S1 بتحقيق أقل قيمة بلغت 213.1 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف مقارنة بالمعاملة W2S0 التي أعطت قيمة مقدارها 296.1 نانوغرام.غم وزن جاف$^{-1}$، وحقق التداخل بين نوعية المياه والمخصبات الإحيائية تأثيرا معنوياً في تركيز هرمون ABA في الأوراق، إذ أعطت المعاملة W1B3 أقل قيمة بلغت 195.8 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف مقارنة بالمعاملة W2B0 التي بلغت 356.2 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف، وكان تأثير تداخل المخصبات الإحيائية و حامض السالسليك معنوياً ،إذ حققت المعاملة S1B3 أقل قيمة في تركيز الـ ABA في الأوراق بلغت202.4 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف مقارنة بالمعاملة S0B0 التي اعطت 325.6 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف.

تشير نتائج التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة الى وجود فرق معنوي في تركيز هرمون ABA، إذ تميزت المعاملة W1S1B3 بإعطاء أقل قيمة بلغت 187.5نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف مقارنة بالمعاملة W2S0B0 التي بلغت 377.1 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف.

أما النتائج الخاصة بهرمون الكاينتين (جدول8) تبين وجود تأثير معنوي لمعاملة الري بماء النهر(W1) في تركيز الهرمون في الأوراق ،إذ أعطت أعلى قيمة بلغت 663.9 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف مقارنة بمعاملة الري بماء البزل (W2) التي أعطت قيمة مقدارها 604.4 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف وأثر الرش بحامض السالسليك معنوياً في تركيز الهرمون في الأوراق وتفوقت المعاملة S1 بأعلى قيمة بلغت 661.8 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف مقارنة بمعاملة القياس (S0) التي سجلت أقل قيمة بلغت 603.5 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف وأثرت المخصبات الإحيائية معنوياً في تركيز الكاينتين ،إذ تفوقت معاملة الخليط B3 بأعلى قيمة بلغت 722.5 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف مقارنة بمعاملة القياس (B0)والتي أعطت قيمة مقدارها 487.8 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف.

اثر التداخل الثنائي بين نوعية المياه وحامض السالسليك معنوياً في تركيز هرمون الكاينتين، إذ تفوقت المعاملة W1S1 بإعطاء أعلى قيمة بلغت693.1 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف مقارنة بالمعاملة W2S0 التي أعطت قيمة مقدارها 574.7 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف وحقق التداخل بين نوعية المياه والمخصبات الإحيائية تأثيرا معنوياً في تركيز الهرمون، إذ أعطت المعاملة W1B3 أعلى قيمة بلغت746.1 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف مقارنة بالمعاملة W2B0 التي بلغت 436.9 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف وكان تأثير تداخل المخصبات الإحيائية و حامض السالسليك معنوياً ،إذ حققت المعاملة S1B3 أعلى قيمة في تركيز الهرمون ،إذ بلغت 749.4 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف مقارنة بالمعاملة S0B0 التي حققت أقل قيمة هي 468.7 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف.

كان للتداخل الثلاثي بين نوعية المياه والمخصبات الإحيائية و حامض السالسليك تأثير معنوي في تركيز هرمون الكاينتين في الأوراق، إذ أعطت المعاملة W1S1B3 أعلى قيمة بلغت 771.9 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف مقارنة بالمعاملة W2S0B0 التي بلغت 422.6 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف.

يتضح من نتائج جدول 8 ان التداخل الثلاثي بين نوعية المياه والمخصبات الإحيائية و حامض السالسليك كان له تأثير معنوي في تركيز هرمون الكاينتين في الأوراق ،إذ أعطت المعاملة W1S1B3 أعلى قيمة بلغت 771.9 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف ولم تختلف معنوياً عن المعاملة W1S2B3 التي أعطت 751.4 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف مقارنة بالمعاملة W2S0B0 البالغة 422.6 نانوغرام. غم $^{-1}$ وزن جاف.

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها فقد لوحظ هنالك تباين واضح في تأثير عوامل الدراسة كل على حدة او متداخلة مع بعضها في قابلية النبات على إفراز ABA والكاينتين وهذا التباين قد يعود الى إختلاف تأثيرات هذه العوامل في افراز هذه الهرمونات من قبل النبات.

يعتقد ان هنالك رابط بين تكوين المستعمرات وقابلية الأحياء في تحفيز نمو النبات، إذ إن بعض سلالات البكتريا ***Bacillus* Spp.** لها القدرة على إنتاج هرمون الIAA الذي يتميز بقابليته على زيادة مواقع استيطان المايكورايزا وما يرافقها من زيادة كمية السايتوكاينينات المتحررة من هذه الفطريات الى وسط النمو ما ينعكس على زيادة تراكيزها في الأوراق (14) او قد يعود السبب الى عمل هذه الأحياء وإفرازاتها في تحسين خصائص التربة وزيادة تهوية التربة وزيادة معدل إمتصاص الماء من قبل الجذور وزيادة عملية النتح ثم امتصاص وانتقال الآيونات المعدنية التي تقاد بعملية النتح كذلك قد تعود الى قدرة هذه الأحياء على إطلاق الهرمونات النباتية ومنها الأوكسينات والجبرلينات الى

وسط النمو التي تؤدي عملاً مهماً في فسلجة نمو وتطور المجموع الخضري في مراحل حياة النبات المختلفة وبالتالي تؤدي الى زيادة تركيز الكاينتين في انسجة النبات (7).

أدى التداخل بين المخصبات الإحيائية وملوحة ماء الري الى زيادة تركيز الكاينتين وخفض تركيز ABA في الاوراق الذي قد يعود الى قدرة بكتريا *Bacillus subtilis* على زيادة تراكيز العناصر المغذية في الأوراق وقابليتها على افراز منظمات النمو النباتية الى وسط النمو وهذا يمكنها من تحفيز النبات على ضبط إنتاج الهرمونات النباتية بزيادة تركيز الكاينتين وخفض تركيز حامض الأبسيسك ABA كاستجابة لملوحة ماء الري (17).

تتفق هذه النتائج مع ما وجده Arkhipova وجماعته (4) عند تلقيح نبات الخس ببكتريا *Bacillus subtilis*، إذ زادت من محتوى الـ Cytokinins في المجموع الخضري وتراكمه كان بمعدل عشرة أضعاف بالقياس للنباتات غير الملقحة ، كذلك لوحظ وجود تغيير في تركيز هرمون ABA في النبات وفي نهاية التجربة لاحظوا ان زيادة تركيز Cytokinins في نباتات الخس الملقحة ارتبطت مع زيادة في وزن المجموع الخضري والجذري.

فيما يخص الرش بحامض السالسليك فقد يكون عائداً إلى عمله في زيادة نسبة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وتراكيز كل من المنغنيز والحديد في التربة والأوراق وزيادة المساحة الورقية وزيادة نشاط الإنزيمات المسؤولة عن عملية التمثيل الكاربوني التي انعكست بشكل ايجابي على زيادة قوة نمو النبات بما أنعكس ايجابيا على إنتاج هرمون السايتوكاينين (3، 31).

المصادر

1- الاحول ، كمال سالم (1997). التغيرات في المحتوى الهرموني والغذائي الداخلي وعلاقتها بتجذير اقلام بعض اصناف الزيتون . اطروحة دكتوراه – قسم البستنة وهندسة الحدائق– كلية الزراعة – جامعة بغداد.

2- Amal, M.O. and H.I.A. Farag (2012). Biological activity of phosphate dissolving bacteria and their effect on some genotypes of barley production. Journal of Applied Sciences Research. 8(7): 3478-3490

3- Amin, B.; G. Mahleghah; H.M.R. Mohmood and M. Hossein (2009). Evaluation of interaction effect of drought stress with ascorbate and salicylic acid on some of physiological and biochemical parameters in okra (*Hibiscus esculentus* L.) .Research Journal of Biological Science ,4 (4):380-387.

4- Arkhipova, T.N.; E. Prinsen; S.U. Veselov; E.V. Martinenko and G.R Melentiev AI-Kudoyarova (2007). Cytokinin producing bacteria enhance plant growth in drying soil. Plant and Soil 292, 305–315.

5- Azad, H.N.; R.H. Mohammad; K. Farshid and S. Majid (2012). The effects of NaCl stress on the physiological and oxidative situation of maize (*Zea mayz* L.) plants in hydroponic culture. Curr. Res. J. Biol. Sci., 4(1): 17-22.

6- Bates, L.S.; R.P. Waldren and I.D. Teare (1973). Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil., 39: 205-207.

7- Biari, A.; A. Gholami and H.A. Rahmani (2008). Growth promotion and enhanced nutrient uptake of maize (*Zea mays* L.) by application of plant growth promoting rhizobacteria in arid of Iran. J. of Biol. Sci. 8:1015-1020.

8- Breusegem, F.V.; E. Vranova; J.F. Dat and D. Inze (2001). The role of active oxygen species in plant signal transduction . Plant Dci. 161:405-414.

9- Fahad, S. and A. Bano (2012). Effect of salicylic acid on physiological and biochemical characterization of Maize grown in saline area. Pak. J. Bot. 44(4): 1433-1438.

10- Gapinska, M., M. Sklodowska and B. Gabara .2008. Effect of short and long term salinity on the activities of ant oxidative enzymes and lipid peroxidation in tomato roots. Acta Physiolo. Plant arum. 30: 11-18.

11- Garg, N. and S. Chandel (2010). Effect of mycorrhizal inoculation on growth, nitrogen fixation, and nutrient uptake in *Cicer arietinum* (L.) under salt stress. Turk J Agric. 35:205-214.

12- Hasaneen, M.N.A.; M.E. Younis and S.M.N. Tourky (2009). Plant growth metabolism and adaptation in relation to stress conditions. III. Salinity-biofertility interactive effects on growth, carbohydrates and photosynthetic efficiency of lactuca sativa. Plant Omics Journal. 2(2):60-69.

13- Hegazi, A.M. and A.M.El- Shraiy. 2007. Impact of Salicylic Acid and Paclobutrazol Exogenous Application on the Growth, Yield and Nodule Formation of Common Bean. Aust. J. Basic & Appl. Sci. 1(4): 834-840.

14- Idris, A.; N. Labuschagne and L. Korsten (2009). Efficacy of rhizobacteria for growth promotion in sorghum under greenhouse conditions and selected modes of action studies. J. Agric. Sci. 147:17-30.

15- Jalill, F.; K. Khavazi; E. Pazira; A. Nejati; H. ATahmani; H.R. Sadaghiani and M. Miransari (2009). Isolation and characterization of ACC deaminase producing *pseudomonas fluorescent*, to alleviate salinity stress on Canola (Brassica napus L.) growth. J. Plant Physiol. 166: 667-674.

16- Jouyban, Z. (2012). The Effects of salt stress on plant growth. Tech J Engin and App Sci., 2 (1): 7-10

17- Kayasth, M., V. Kumar and R. Gera. 2012. Isolation and identification of diazotrophic *Bacillus subtilis* strain SS2 from saline soil and its potential to be used as biofertilizer. J. Microbiol. Biotech. Res. 2 (5):772-777.

18- Keston, O.W.N. (2013). Microbial contributions in alleviating decline in soil fertility. British Microbiology Research Journal 3(4): 724-742.

19- Mishra, B.K and S.K. Dadhich (2010). Methodology of nitrogen biofertilizer production. J. Adv. Dev. Res. 1: 3-6

20- Mohamed, H.I. and E.Z. Gomaa (2012). Effect of plant growth promoting *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas fluorescens* on growth and pigment composition of radish plants (*Raphanus sativus*) under NaCl stress. Photosynthetiica 50(2):263-272

21- Najafabadi, A.; R. Amirnia and H. Hadi (2013). Effect of different treatments of salicylic acid on some morphological traits and yield of white bean in salinity condition. Journal of Applied Biological Scie.,7(1):56-60.

22- Nawaz, K.; K.h. Hussain; A. Majeed; F. Khan; S. Afghan and k. Ali (2010). Fatality of salt stress to plants: Morphological, physiological and biochemical aspects. African Journal of Biotechnology, 9(34):5475-5480.

23- Nezih, M.,1985.The peroxidase enzyme activity of some vegetables and its resistance to heat. Food Agric. 36:877-880

24- Orabi, S. A., B.B. Mekki and F. A. Sharara (2013). Alleviation of adverse effects of salt stress on faba bean (*vicia faba* l.) plants by exogenous application of salicylic acid. World Appl. Sci.J. 27(4):418-427.

25- Osman, A.G.; H.A. Abdalla; A.S. Abdalla S.A. Saad and M.A. Hassan (2007). Characteristics of some bacterial species isolated from peat based inoculants. J. Sci. Technol. 7:1-17.

26- Palma, F.; C. Lluch; C. Iribarne; J.M. Garcia-Garrido and N.A.T. Garcia (2009). Combined effect of salicylic acid and salinity on some antioxidant activities, oxidative stress and metabolite accumulation in *Phaseolus vulgaris*. Plant Growth Regul. 58: 307-316.

27- Pazovsky, R.S; P.De Silva; M.T. Carvalho and S.M. Tsai (1991). Growth and nutrient allocation in *Phaseolus vulgaris* L. colonized with endomycorrhizae or Rhizobium. Plant soil. 132:127-137.

28- Rabie, G.H., and A.M. Amadini (2006). Role of bioinoculant in development of salt-tolerance of *Vicia faba* plants under salinity stress. Afr. J. Biotech., 4(3):210-222.

29- Shekoofeh, E.; S. Hajbagheri and R. Roya (2012). Role of mycorrhizal fungi and salicylic acid in salinity tolerance of *Ocimum basilicum* resistance to salinity. Afr. J. Biotechnol. 11(9): 2223-2235.

30- Shi,Q., Z.Zhu, Q.Ying and Q. Qian.2006.Effects of different treatments of salicylic acid on heat tolerance , chlorophyll fluorescence, and antioxidant enzyme activity in seedlings of *Cucumis sativa* L Plant Growth Regul. 48: 127-135.

31- 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.

32- Stoeva, N. and M. Kay Makanova, 2008. Effect of salt stress on the growth, photosynthetic rate of bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.) J. Central Eur. Agric., 9: 385-392.

33- Tank, N.D. and M.S. Saraf (2010). Salinity resistant PGPR ameliorates NaCl stress on tomato plants. In Journal of Plant Interaction.(5):51-58.

34- Zhu, X.C.; F.B. Song and H.W. Xu (2010). Arbuscular mycorrhizae improves low temperature stress in maize via alterations in host water status and photosynthesis. Plant and Soil, 331:129-137.

IMPACT OF BIO-FERTILIZERS, SALICYLIC ACID ON OCCURANCE OF SOIL BENEFICIAL ORGANISMS AND CONCENTRATION OF SOME CHEMICAL COMPOUNDS IN COMMON BEANS PHASEOLUS IRRIGATED WITH SALINE WATER

U. A. Alwan * **H. M.Aboud***
F. H. Saeed * **B. H.Majeed****

ABSTRACT

The experiment carried out in the Tuwaitha area, 25 km southeast of Baghdad, in a mixed sandy soil, aimed to study the effect of interaction between Biofertilizer and salicylic acid and two types of irrigated water (river and and drainage water) on number of spores, infection rate in roots by mycorrhizae *Glomus mosseae*, number of root nodes, root length, number of root branches and dry weight, as well as the concentration of proline, peroxidase, hormone ABA and cytokinine (Kinetin) on leaves of common beans, results showed that the triple treatment interaction between river water, salicylic acid and Bio-fertilizers W1S1B1 achieved highest value in number spores of *Glomus mosseae* fungus (165.4 and 155.5) spore.10 g soil^{-1} and highest proportion of root infection (90.65 and 85.23)% , while treatment W1S1B3 achieved highest value of root nods (47.34 and 45.24) node. plant $^{-1}$, root length (96.04 and 84.13) cm , number of root branches (53.49 and 52.59) and dry weight of root system (12.05 and 11.74) g.plant^{-1} while treatment W1S2B3 (44.37 and 43.41) unit. mg protein^{-1} , treatment W1S1B3 gaves less value of the concentration of ABA hormone (187.5) ng. g^{-1} dry tissue, the treatment W1S1B3 gaves the highest value in the concentration of Kinetin (771.9) ng. g^{-1} dry tissue for two seasons consequently.

Part of Ph.D. thesis of the first author
*** Agri. College,Baghdad Univ., Baghdad, Iraq.**
*** *Ministry of Sci. and Tec., Agric. Res, Baghdad, Iraq**