

تأثير التسميد الحيوي بالاكثينومايسيتس المذيبة للصخر الفوسفاتي في نمو الحنطة

حسين عنوص فرج

كلية الزراعة/جامعة بغداد

الخلاصة

نفذت تجربة عاملية بثلاثة عوامل في أصص، في الظلة الخشبية لقسم علوم التربة والموارد المائية، باستعمال تربة مزيجيه طينية غرينية معقمة، باعتماد تصميم القطاعات تامة التعشية RCBD للموسم 2011-2012. اشتملت التجربة على 36 وحدة تجريبية ناتجة من توافق سماد حيوي بكتيري *Actinomycetes* باستعمال معاملتين (تلقيح A^+ وابدون تلقيح A^-) والسماد العضوي المتحلل (Compost) مخلفات أبقار بثلاثة مستويات (C_1, C_2, C_3) و الصخر الفوسفاتي R_1 مايكافيء التوصية السمادية كامله من الصخر الفوسفاتي R_2 مايكافيء ضعف التوصية السمادية من الصخر الفوسفاتي مصدرأ للفسفور، بثلاثة مكررات.

أظهرت نتائج التجربة حصول زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري بلغت 8.12 غم. نبات⁻¹ في المعاملة $R_2C_20A^+$ مقارنة مع معاملة عدم إضافة اللقاح الحيوي $R_2C_20A^-$ التي سجلت 6.44 غم. نبات⁻¹. ووزن حاصل الحب لكل نبات الذي بلغ 4.99 غم. نبات⁻¹ في المعاملة $R_2C_20A^+$ مقارنة مع معاملة عدم إضافة اللقاح الحيوي في المعاملة $R_2C_20A^-$ 4.53 غم. نبات⁻¹. كما إن إضافة السماد الحيوي البكتيري بصورة منفردة او مزدوجة ادت الى زيادة معنوية في تركيز المجموع الخضري من عناصر النتروجين والفسفور واليوتاسيوم والحديد والمنغنيز اذ بلغت اعلى القيم عند الاضافة المجتمعة للسماد الحيوي مع السماد العضوي والصخر الفوسفاتي 0.77% و 0.25% و 1.31% و 442 ملغم. غم نبات⁻¹ و 123.5 ملغم. غم نبات⁻¹ للعناصر Mn, Fe, K, P, N حسب الترتيب

Effect of bio-fertilizer with phosphate Solubilizing Actinomycetes on the growth of wheat

Hussein A. Faraj

College of Agriculture/University of Baghdad

Abstract

A pot factorial experiment was conducted at the lath – house at the College of Agriculture University of Baghdad during 2011-2012. Under RCBD. The experiment included 36 experimental units of a combination of bacterial bio-fertilization (*Actinomycetes*) with using two treatments (inoculation and non- inoculation), three levels of Compost cows manure (C_1, C_2, C_3) and R_1 that equivalent to a total rock phosphate fertilizers recommendation and R_2 that equivalents to double of the fertilizers recommendation, in three replicates

Results showed that there was a significant increase in plants shoots dry weight, which reached $8.12 \text{ gm.plant}^{-1}$ with treated $R_2C_2O_2A^+$ to compare with non- inoculation $R_2C_2O_2A^-$ Which gave $6.44 \text{ gm.plant}^{-1}$, and yield grains weight which gave $4.99 \text{ gm.plant}^{-1}$ with treated $R_2C_2O_2A^+$ compare with non- inoculation $R_2C_2O_2A^-$ $4.53 \text{ gm.plant}^{-1}$, and concentration of nutrients (N,P,K), (Fe ,Mn) addition bio-fertilizer with compost and Rock phosphate increased significantly to gave high values 0.77%,0.25%,1.31%,442 mg.g plant^{-1} and $123.5 \text{ mg.g plant}^{-1}$, for nutrients N,P,K,Fe and Mn respectively .

Key words: Compost,Rock Phosphate,Actinomycetes,inoculum,Biofertilizer

المقدمة

يواجه العالم اليوم مشكلة صعبة تهدد الحياة البشرية على وجه الكرة الارضية الا وهي قلة الغذاء والتلوث البيئي، فتوفير الغذاء يستلزم استعمال التقانات الحديثة التي من ضمنها استعمال الأسمدة والمبيدات الكيميائية ولكن الإفراط في استعمالهما يؤدي الى التلوث البيئي الذي لاتحمد عقباه لما له من اثار سلبية على صحة الانسان والحيوان والنبات. لذا اتجه العالم اليوم نحو البدائل الأمنة التي تقلل من استعمال المبيدات الكيميائية إذ بدأ استعمال المكافحة الحيوية ضد الحشرات والأمراض كما بدأ بترشيد استعمال الأسمدة الكيميائية واتجه إلى استعمال الأحياء المجهرية كمخصبات حيوية، منها ما يثبت النتروجين ومنها ما يذيب العديد من العناصر المهمة للنبات مثل الفسفور والبوتاسيوم والعناصر المغذية الصغرى (10).

تحوي التربة على كثير من الاحياء المجهرية التي تؤثر و تتأثر بأنواع متباينة من العلاقات التي بدورها تؤثر في منطقة الرايزوسفير الغنية بأفرزات الجذور ،تعد منطقة الرايزوسفير المنطقة الاكثر فاعلية في تحديد الاحتياجات الغذائية للنباتات بسبب النشاط الكبير لحياء التربة المجهرية في تلك المنطقة (5)، الاكتينوماسيتس بكتريا خيطية موجبة لصبغة كرام مكونة للسبورات اللاجنسية المفردة او المزدوجة او على شكل سلاسل تعرف بالكونيديا والقليل من انواعها يحمل هذه السبورات داخل اجسام خاصة تعرف بالسبورانجيوم ، تكون الاكتينوماسيتس ثاني اكبر مجموعة من حيث العدد بعد البكتيريا(2). للاكتينوماسيتس المقدرة على إذابة الصخر الفوسفاتي وتحرير الفسفور وذلك من خلال إنتاجها عدد من الأحماض العضوية بالإضافة إلى إفراز أنزيم الفوسفيتاز (17)، تعد

اللاكتينومايسيتس مخصب حيوي ومحفز لنمو النبات من خلال ما تفرزه من مواد مشجعة للنمو مثل الاوكسينات أو الفيتامينات مثل فيتامين B (20). ولأجل بيان دور العزلات المحلية من اللاكتينومايسيتس كمخصب حيوي وكمذيبة للفوسفات كانت هذه الدراسة

مواد وطرائق العمل

أخذت عينات تربة من الطبقة السطحية 0-30 سم ذات نسجة مزيجية طينية غرينية (SiCl) ونخلت بمنخل 4 ملم ثم عقت بغاز بروميد المثلث ثم وضعت في أصص بلاستيكية سعة 7 كغم، أضيفت المادة العضوية بثلاثة مستويات (20,10,0) طن. هـ⁻¹ (مخلفات أبقار) متحللة Compost حسب (9) ومعقمة بالمؤصدة وبلغت الـ C/N فيها 20/1 خلطت مع للطبقة السطحية لتربة الأصص، أضيف اللقاح البكتيري Actinomycets (مصدره مختبر المخصبات الحيوية في دائرة البحوث الزراعية/وزارة العلوم و التكنولوجيا) على هيئة مزرعة سائلة بمستوى واحد للمعاملات المشمولة بالتلقيح وهو 50 مل.أصيص⁻¹ . زرعت بذور نبات الحنطة (حنطة صنف اباء 99) في يوم 2011/11/28 في الظلة الخشبية التابعة لقسم علوم التربة والموارد المائية /كلية الزراعة - جامعة بغداد بواقع 10 بذرة. اصيص⁻¹ بعد أن تم تعقيمها بمادة هاييوكلورات الصوديوم ثم غسلت بالكحول والماء المقطر المعقم ثم خفت إلى 6 نبات لكل أصيص بعد أسبوع من الإنبات) مصدر البذور الهيئة العامة لفحص وتصديق البذور - ابو غريب). أخذت عينات من التربة لتقدير الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة، والجدول رقم 1 يبين هذه الصفات. اما معاملات البحث فهي:

$R_1C_0A^-$, $R_1C_0A^+$, $R_1C_{10}A^-$, $R_1C_{10}A^+$, $R_1C_{20}A^-$, $R_1C_{20}A^+$, $R_2C_0A^-$, $R_2C_0A^+$, $R_2C_{10}A^-$, $R_2C_{10}A^+$, $R_2C_{20}A^-$, $R_2C_{20}A^+$

إذ إن A^- بدون تلقيح و A^+ تلقيح بلقاح اللاكتينومايسيتس

C_0 و C_{10} و C_{20} (0 و 10 و 20) طن. هـ⁻¹ من الـ IR Compost و R2 مستوى الصخر الفوسفاتي المكلسن مصدره الشركة العامة للفوسفات/حصبية (11% P) بما يكافئ التوصية السمادية وضعفها من الفسفور تم إضافة الأسمدة النتروجينية (يوريا) واليوتاسية (كبريتات البوتاسيوم) لجميع المعاملات وحسب التوصية السمادية لنبات الحنطة (150، 50، 100، N، P، K) كغم.هكتار⁻¹). تم ري الأصص عند استنزاف 50% من السعة الحقلية وحسب الطريقة الوزنية. قدر Fe و Mn في المجموع الخضري النبات (60 يوم بعد الزراعة) وعناصر الـ NPK في نهاية الموسم (150 يوم) وتم كذلك حساب الوزن الجاف للمجموع الخضري وحاصل الحب غم.نبات⁻¹ في نهاية الموسم. نفذت تجربة عاملية (ثلاثة عوامل) بتصميم (RCBD) وحلت البيانات إحصائيا حسب طريقة تحليل التباين باستعمال برنامج Genstat discovery edition 3 وتمت المقارنة بين المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 0.05

جدول 1 الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الوحدة	القيمة	الصفة
	7.70	تفاعل التربة 1:1 pH
ديسيمنز.م ⁻¹	1.4	التوصيل الكهربائي 1:1 EC
غم.كغم ⁻¹ تربة	6.23	المادة العضوية
	0.26	الجبس
	221.12	الكلس
سنتي مول.كغم ⁻¹ تربة	-	الكربونات CO ₃ ⁻¹
	0.27	البيكاربونات HCO ₃
	2.22	الكبريتات SO ₄ ⁻²
	2.13	الكلور Cl ⁻¹
	1.3	الكالسيوم Ca ⁺²
	0.92	المغنيسيوم Mg ⁺²
	1.36	الصوديوم Na ⁺
ملغم.كغم ⁻¹ تربة	42.8	النتروجين N
	5.46	الفسفور P
	213.6	البوتاسيوم K
غم.كغم ⁻¹	166	الرمل
	484	الغرين
	350	الطين
		النسجة Silty Clay Loam مزيج طينية غرينية

أجريت التحاليل أعلاه حسب page واخرون، 1982

النتائج والمناقشة

الوزن الجاف للمجموع الخضري غم.نبات⁻¹

أظهرت النتائج في الجدول 2 وجود فروق معنوية في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري في معاملات الاكتينومايسيتس إذ بلغت نسبة الزيادة في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري 24.6% بالمقارنة مع عدم إضافة لقاح الاكتينومايسيتس، تتفق هذه النتيجة مع (11) عندما لقي نباتات الحنطة بالاكثينومايسيتس وجد زيادة معنوية في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري. ربما تعزى هذه الزيادة في الوزن الجاف إلى قدرة الاكتينومايسيتس

على زيادة جاهزية العناصر المغذية ولاسيما الفسفور الذي يدخل مع البروتينات في تكوين والفوسفوليبيدات الأغشية الخلوية والبلاستيدات كذلك يدخل الفسفور في تكوين مركبات الطاقة مثل ATP أو المرافقات الأنزيمية NADP بالإضافة إلى إفرازها للعديد من المواد المشجعة للنمو مثل الاوكسينات والفيتامينات وتحسين نمو الجذور (5 و 11). أعطت معاملات التداخل الثنائي بين الاكتينومييسيتس والصخر الفوسفاتي كذلك زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري بلغت 24.9% عند المستوى الثاني للصخر الفوسفاتي والاكثينومييسيتس $R2A^+$. في حين أعطت معاملة التداخل الثنائي بين الاكتينومييسيتس والسماذ العضوي زيادة بلغت 61.7% مع المستوى الثالث للسماذ العضوي C20 والاكثينومييسيتس A^+ .

جدول رقم 2 تأثير اللقاح الحيوي والصخر الفوسفاتي والكمبوست في الوزن الجاف لنبات الحنطة (غم.نبات¹)

معدل R*A	السماذ العضوي طن.هـ-Compost			اللقاح الحيوي Actinomycets	الصخر الفوسفاتي R	
	C20	C10	C0	A		
5.32	5.79	5.41	4.74	A ⁻	R1	
6.60	7.50	6.59	5.71	A ⁺		
5.96	6.65	6.00	5.22		معدل R*C	
5.67	6.44	5.66	4.93	A ⁻	R2	
7.08	8.12	7.10	6.02	A ⁺		
6.38	7.28	6.38	5.47		معدل R*C	
معدل A	C20	C10	C0	Actinomycets	A	
5.49	6.11	5.54	4.83	A ⁻		
6.84	7.81	6.85	5.86	A ⁺		
	6.96	6.19	5.35	معدل C		
LSD 0.05						
CAR	AR	CR	CA	R	A	C
0.637	0.368	0.450	0.450	0.260	0.260	0.318

R1 = توصية سمادية و R2 = ضعف التوصية السمادية و A⁻ بدون لقاح حيوي و A⁺ مع اللقاح الحيوي

أما حالة التداخل الثلاثية فقد أعطت أكبر زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري بلغت 64.7% وذلك في المعاملة $R2C20A^+$ ، هذا يدل على انه من الممكن استعمال الصخر الفوسفاتي كمصدر للفسفور ولكن باستعمال المواد المنتجة للحموضة كالمادة العضوية (14 و 18) أو الأحياء المذيبة للفوسفات مثل الاكتينومييسيتس(8).

حاصل الحب غم.نبات¹

بينت النتائج في جدول 3 إن حاصل الحب غم/نبات تأثر معنوياً عند استعمال لقاح الاكتينومييسيتس وبنسبة زيادة بلغت 8% بالمقارنة مع عدم استعمال لقاح الاكتينومييسيتس، وهذا يتوافق مع ما توصل اليه (4) مع

نبات زهرة الشمس (14) مع نبات الشعير (11) مع نبات الحنطة، عندما لحقوا بعزلات من الاكتينومايسيتس، قد تعود هذه الزيادة في حاصل الحب إلى دور اللقاحات الحيوية مثل الاكتينومايسيتس في تحفيز نمو النباتات المعاملة بها من خلال إذابة بعض العناصر الغذائية المهمة مثل الفسفور (11) أو إفراز المواد المشجعة للنمو مثل الاوكسينات أو السايوتوكاينينات أو الفيتامينات (13) أو الأنزيمات مثل Oxidase و Catalase و Urase و Gelatinase (1).

جدول رقم 3 تأثير اللقاح الحيوي والصخر الفوسفاتي والكمبوست في وزن حاصل الحب لنبات الحنطة (غم. نبات¹)

معدل	Compost	C ¹⁻	السماذ العضوي طن.هـ ¹⁻	Actinomycets	اللقاح الحيوي	الصخر الفوسفاتي R
R*A	C20	C10	C0	A		
4.31	4.45	4.26	4.23	A ⁻		R1
4.47	4.60	4.50	4.30	A ⁺		
4.39	4.52	4.38	4.27		معدل R*C	
4.33	4.53	4.40	4.05	A ⁻		R2
4.88	4.99	4.96	4.69	A ⁺		
4.60	4.76	4.68	4.37		معدل R*C	
معدل A	C20	C10	C0	Actinomycets	A	
4.32	4.49	4.33	4.14	A ⁻		
4.67	4.79	4.73	4.50	A ⁺		
	4.64	4.53	4.32		معدل C	
LSD 0.05						
CAR	AR	CR	CA	R	A	C
0.219	0.126	0.155	0.155	0.089	0.089	0.109

R1 = توصية سمادية و R2 = ضعف التوصية السمادية و A⁻ بدون لقاح حيوي و A⁺ مع اللقاح الحيوي

اعطت معاملة التداخل الثنائي R2A⁺ زيادة معنوية في حاصل الحب/غم/نبات بنسبة 12.7% بالمقارنة مع المعاملة R2A⁻. في حين اعطت المعاملة C20A⁺ زيادة معنوية بنسبة 15.7%. أما في معاملات التداخل الثلاثي فقد أعطت المعاملة R2C20A⁺ زيادة معنوية بنسبة 18% بالمقارنة مع معاملة القياس. هذا وقد حصل (5) و (11) مع نبات الحنطة على نتائج مقاربة وهي ان التلقيح بالاكتينومايسيتس يزيد من حاصل الحب للنباتات الملقحة بها.

تأثير إضافة الـ Actinomycets والصخر الفوسفاتي و الكمبوست في تركيز K,P,N للمجموع الخضري

بينت نتائج الجدول 4 وجود تأثيرات معنوية في تركيز النبات من النتروجين معبراً عنه كنسبة مئوية بنسبة زيادة بلغت 45.7% عند إضافة لقاح الاكتينومايسيتس بالمقارنة مع عدم إضافته، هذا وقد حصل (5) و (11) مع نبات الحنطة (15) مع نبات الرزو (21) مع نبات الذرة الصفراء على نتائج مماثلة عند استعمال الاكتينومايسيتس كمخصب حيوي في تجاربهم. أظهرت النتائج في جدول 4 زيادة معنوية في تركيز النبات من النتروجين في معاملات

التداخل بين لقاح الاكتينومييسيتس والصخر الفوسفاتي إذ بلغت نسبة الزيادة 69.4% في معاملة R1A⁺ و 30.4% في المعاملة R2A⁺ بالمقارنة مع معاملة عدم إضافة لقاح الاكتينومييسيتس، تتفق هذه النتائج مع (5) و (7) و (10) في إن التلقيح بالكتينومييسيتس يزيد من تركيز النتروجين في النباتات المعاملة. أعطت معاملات التداخل بين لقاح الاكتينومييسيتس ومعاملات الكمبوست زيادة معنوية في تركيز النبات من عنصر النتروجين إذ بلغت نسبة الزيادة 89.2% للمعاملة C20A⁺ وهذه الزيادة في تركيز النبات من النتروجين ربما تعود إلى مقدرة بكتريا الاكتينومييسيتس على تحليل الكمبوست بالإضافة إلى إفراز المواد المشجعة للنمو (11) و (13) و (8) و (1). أما التداخل بين لقاح الاكتينومييسيتس و الكمبوست والصخر الفوسفاتي فقد أعطى فروقات معنوية كما هو واضح في الجدول 4 إذ بلغت نسبة الزيادة 138.5% و 60.4% في المعاملات R1C20A⁺ و R2C20A⁺ على التوالي.

بينت النتائج في الجدول 5 أن التلقيح بكتريا الاكتينومييسيتس بصورة منفردة احدث زيادة معنوية في تركيز النبات من عنصر الفسفور بنسبة زيادة بلغت 90% ، وفي حالة التداخل الثنائي بين بكتريا الاكتينومييسيتس و الصخر الفوسفاتي كانت نسبة الزيادة 130% و 58.3% في المعاملات R1A⁺ و R2A⁺ وقديين (7) و (10) و (5) ان التلقيح بالكتينومييسيتس يزيد من تركيز الفسفور في النبات وذلك بسبب قدرة هذه البكتريا على اذابة الفسفور من المصادر الصعبة الجاهزية بما تفرزه هذه البكتريا من احماض عضوية و انزيم الفوسفاتيز.

جدول رقم 4 تأثير اللقاح الحيوي والصخر الفوسفاتي والكمبوست في تركيز النتروجين لنبات الحنطة (%)

الصخر الفوسفاتي R	اللقاح الحيوي Actinomycets	السماط العضوي طن.ه ⁻¹ C	Compost	معدل R*A
R1	A	C10	C20	0.36
	A ⁻	C0	0.42	0.41
	A ⁺	0.26	0.62	0.60
R2	معدل R*C		0.43	0.49
	A ⁻	0.48	0.65	0.55
	A ⁺	0.69	0.77	0.74
A	معدل R*C		0.59	0.65
	Actinomycets	C0	C20	0.46
	A ⁻	0.37	0.54	0.48
C	A ⁺	0.64	0.70	0.68
	معدل C	0.51	0.61	0.58
	LSD 0.05			
R	A	C	AR	CAR
0.033	0.033	0.040	0.046	0.080
			CR	CA
			0.057	0.057

R1 = توصية سمادية و R2 = ضعف التوصية السمادية و A⁻ بدون لقاح حيوي و A⁺ مع اللقاح الحيوي

كذلك بينت النتائج أن إضافة الكمبوست مع لقاح الاكتينومييسيتس سبب زيادة معنوية في تركيز الفسفور في النبات هذا وقد بلغت نسبة الزيادة 228.6% في المعاملة C20A⁺ أما في المعاملة C10A⁺ فقد كانت نسبة الزيادة 200%، وفي ذلك دور واضح لبكتريا الاكتينومييسيتس في تشجيع نمو الحنطة من خلال زيادة جاهزية العديد

أعطت معاملة التداخل الثلاثي بين بكتريا الاكتينومايسيتس والصخر الفوسفاتي والكمبوست زيادة معنوية في تركيز المجموع الخضري لنبات الحنطة من عنصر البوتاسيوم بنسبة زيادة بلغت 178% في المعاملة R1C20A⁺ و38% في المعاملة R2C20A⁺، وقد حصل (8) و (19) على نتائج مقارنة، وقد تعزى هذه الزيادة في تركيز المجموع الخضري من البوتاسيوم الى دور الاكتينومايسيتس في زيادة جاهزية العناصر المغذية من خلال ما تفرزه من احماض عضوية او انزيمات او مواد مشجعة لنمو النبات.

تأثير إضافة الـ Actinomycets والصخر الفوسفاتي والكمبوست في تركيز المجموع الخضري من الحديد والمنغنيز

بينت النتائج في جدول 7 وجد تأثيرات معنوية في زيادة تركيز المجموع الخضري من عنصر الحديد بنسبة زيادة بلغت 38% في حالة التلقيح المنفرد ببكتريا الاكتينومايسيتس، وحصل (19) و (6) على زيادة معنوية في تركيز المجموع الخضري من عنصر الحديد عند استعمال لقاح الاكتينومايسيتس في تجاربهم، ربما تعزى هذه الزيادة إلى مقدرة الاكتينومايسيتس على فرز بعض الأحماض العضوية والمواد المشجعة للنمو مما يؤثر إيجاباً على نمو النبات.

جدول رقم 6 تأثير اللقاح الحيوي والصخر الفوسفاتي في تركيز البوتاسيوم لنبات الحنطة (%)

معدل R*A	Compost	السماط العضوي طن.ه ⁻¹ C	Actinomycets	اللقاح الحيوي	الصخر الفوسفاتي R	
	C20	C10	C0	A		
0.73	0.98	0.74	0.47	A ⁻	R1	
1.04	1.31	1.05	0.76	A ⁺		
0.88	1.14	0.89	0.62		معدل R*C	
0.83	0.92	0.82	0.76	A ⁻		
0.97	1.05	0.99	0.87	A ⁺	R2	
0.90	0.98	0.91	0.82		معدل R*C	
معدل A	C20	C10	C0	Actinomycets	A	
0.78	0.95	0.78	0.62	A ⁻		
1.00	1.18	1.02	0.81	A ⁺		
	1.06	0.90	0.72	معدل C		
LSD 0.05						
CAR	AR	CR	CA	R	A	C
0.223	0.129	0.158	0.158	0.091	0.091	0.111

R1 = توصية سمادية و R2 = ضعف التوصية السمادية و A⁻ بدون لقاح حيوي و A⁺ مع اللقاح الحيوي

فيما أعطت إضافة لقاح الاكتينومايسيتس مع الصخر الفوسفاتي المستوى الاول R1 زيادة معنوية بنسبة زيادة بلغت 46% بالمقارنة مع معاملة القياس بينما مع المستوى الثاني من الصخر الفوسفاتي R2 فقد كانت 31%. اما عند استعمال الكمبوست مع لقاح الاكتينومايسيتس فقد كانت نسبة الزيادة 61% و 45% في المعاملات R2C20A⁺ و C10A⁺ على التوالي، هذه النتائج توضح دور الاكتينومايسيتس في تجهيز عنصر الحديد للنبات من

خلال إفراس الأحماض العضوية أو المواد الخالبة للعناصر المغذية الصغرى (18) و(10). كذلك توضح هذه النتائج دور السماد العضوي الـ COMPOST في إمداد النبات بالحديد وكذلك كونه مادة خالبة للحديد والعديد من العناصر المغذية الصغرى إضافة لإنتاج العديد من الأحماض العضوية التي تخفض من درجة تفاعل التربة في منطقة الرايزوسفير (8) و(6). أظهرت النتائج في جدول 7 زيادة معنوية في زيادة محتوى المجموع الخضري للحنطة من الحديد إذ بلغت نسبة الزيادة 65% و 60% في المعاملات $R1C20A^+$ و $C20A^+2R$ بالتتابع. بينت نتائج جدول 8 أن التلقيح ببكتريا الاكتينومايسيتس بصورة منفردة أحدث زيادة معنوية في تركيز المجموع الخضري للحنطة من عنصر المنغنيز بنسبة زيادة بلغت 21% بالمقارنة مع معاملة القياس، وهذا يتفق مع (19) و (6) في أن التلقيح ببكتريا الاكتينومايسيتس يزيد محتوى المجموع الخضري من عنصر المنغنيز ولعل ذلك بسبب دور الاكتينومايسيتس في فرز الحديد من الأحماض العضوية بالإضافة إلى المواد الخالبة للعديد من العناصر الصغرى كالحديد و المنغنيز (13).

جدول رقم 7 تأثير اللقاح الحيوي والصخر الفوسفاتي في تركيز الحديد لنبات الحنطة ملغم. كغم نبات¹⁻

معدل A*R	السماد العضوي طن.ه ¹⁻ Compost C			اللقاح الحيوي Actinomycets	الصخر الفوسفاتي R _i	
	C20	C10	C0			
257.9	263.0	274.3	236.3	A	R1	
377.3	391.7	382.2	357.9	A ⁺		
317.6	327.4	328.3	297.1		معدل C*R	
295.2	276.5	331.8	277.3	A ⁻		
387.0	442.3	368.9	349.9	A ⁺	R2	
341.0	359.4	350.4	313.6		معدل C*R	
معدل A	C20	C10	C0	Actinomycets		A
277.0	269.8	303.1	258.8	A ⁻	معدل C	
382.2	417.0	375.6	353.9	A ⁺		
	343.4	339.5	306.4	معدل C		
LSD 0.05						
CAR	AR	CR	CA	R	A	C
141.5	81.7	100.1	100.1	57.8	57.8	70.8

R1 = توصية سمادية و R2 = ضعف التوصية السمادية و A⁻ بدون لقاح حيوي و A⁺ مع اللقاح الحيوي

بين كذلك جدول 8 زيادة معنوية عند اضافة لقاح الاكتينومايسيتس مع الصخر الفوسفاتي وبنسبة زيادة بلغت 32% في المعاملة R1A⁺ أما في المعاملة R2A⁺ فلم يكن التأثير معنوياً. اما في المعاملات C10A⁺ و C20A⁺ فقد بلغت نسب الزيادة 42% و 44% بالتتابع. وهذا يوضح ما للمادة العضوية واللقاحات الحيوية من دور في توفير المغذيات الصغرى للنباتات المعاملة بها (19) و (6).

أوضحت النتائج في جدول 8 زيادة معنوية في معاملات التداخل الثلاثي فيما بين اللقاح الحيوي والصخر الفوسفاتي والكمبوست وبنسب زيادة بلغت 52% و 35% في المعاملات $R1C20A^+$ و $C20A^+2R$ على التوالي، ولم تكن هناك فروقات معنوية بين المعاملات $R1C10A^+$ و $R1C20A^+$ أو بين $R2C10A^+$ و $R2C20A^+$.

وجدت الدراسة إن إضافة لقاح الاكتينومايسيتس كان له دور معنوي واضح في زيادة جاهزية فسفور الصخر الفوسفاتي لنبات الحنطة إضافة إلى التأثيرات الإيجابية الأخرى لهذا اللقاح من زيادة لحاصل الحب والوزن الجاف للمجموع الخضري، لذا توصي الدراسة باعتماد لقاح الاكتينومايسيتس كمخصب حيوي وكمذيب للفوسفات مع الصخر الفوسفاتي والكمبوست كون ذلك يخفض من تكاليف الإنتاج ويقلل من تلوث البيئة.

جدول رقم 8 تأثير اللقاح الحيوي والصخر الفوسفاتي في تركيز المنغيز لنبات الحنطة ملغم/كغم نبات¹⁻

معدل R*A	السماذ العضوي طن.ه ¹⁻ Compost			اللقاح الحيوي Actinomycets	الصخر الفوسفاتي R	
	C			A		
	C20	C10	C0			
88.4	92.9	91.3	81.0	A ⁻	R1	
117.1	123.5	116.8	111.0	A ⁺		
102.7	108.2	104.1	96.0		معدل R*C	
92.3	98.0	99.9	78.9	A ⁻	R2	
102.4	106.9	111.2	89.2	A ⁺		
97.4	102.5	105.6	84.1		معدل R*C	
معدل A	C20	C10	C0	Actinomycets	A	
90.4	95.5	95.6	80.0	A ⁻		
109.8	115.2	114.0	100.1	A ⁺		
	105.4	104.8	90.1	معدل C		
				LSD 0.05		
CAR	AR	CR	CA	R	A	C
27.78	16.04	19.64	19.64	11.34	11.34	13.89

R1 = توصية سمادية و R2 = ضعف التوصية السمادية و A⁻ بدون لقاح حيوي و A⁺ مع اللقاح الحيوي

المصادر

- 1- البيار، عزالدين عطية وهدي مصلح محمود وميادة عبد الله شيحان وثائر عبد القادر صالح، 2008، الفعالية الحيوية لبكتريا *Streptomyces* المحللة للسليولز المعزولة من ترب محافظة الأنبار، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الصرفة، 3(2):49-56.
- 2- الراشدي، راضي كاظم (1987) أحياء التربة المجهرية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة البصرة.
- 3- عبد الحميد، بهاء عبد الجبار وندي حميد مجيد وعباس محمد عبد الله عبيد (2012) تأثير التسميد الحيوي بالبكتريا المذيبة للفوسفات PSB في نمو وحاصل نبات الحنطة، مجلة جامعة كربلاء العلمية، 10(4):49-56.

4-كريم، عامر نعمة وعامر حبيب حمزة وعادل فاضل حداوي (2012) تأثير معاملات مختلفة من الأسمدة العضوية والحيوية والكيميائية في نمو وحاصل زهرة الشمس *Helianthus annuus L.* مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 4(2):130-137.

- 5- Abd El-Ghany, Bouthaina.F., Arafa,Rhawhia.A.M.,Tomader.A.El-Rahmany and Mona, morsy,El-shazly(2010)Effect of some Microorganisms on soil properties and Wheat production under North Sinai conditions.Applad.Sci.Research.J.4(5):559-579.
- 6- Dursun,Atilla.,Melek,Ekinciand Mesude,Figen,DÖnmez(2010)Effects of foliar application of plant growth promoting bacterium on chemical contents,yield and growth of Tomato(*Lycopersicon Esculentum L.*) and Cucumber(*Cucumis Sativus L.*)Pak.J.Bot., 42(5):3349-3356.
- 7- El-Tarabily, A.Khaled.,Amr.H.Nassar and Krishnapillai Sivasithampr (2008)Promotion of growth of bean (*Phaseolus vulgaris L.*)in a calcareous soil by a phosphate – Solubilizing,rhizosphere- competent isolate of *Micromonospora endolithica*.Appled soil Ecology.J.3(9):161-171.
- 8- Hamdali,Hanane.,Mohamed,Hafidi(2008)Rock phosphate-solubilizing Actinomycetes: screening for plant growth- promoting activities. World.J.Microbiol Biotechnol.24:2565-2575.
- 9- Hammouda.G.H(1975)The decomposition and humification of various plant residues .ph.D.Thesis.Univ. of Wales UK.
- 10- Hanapi,SitiZulaiha.,Hassan.M,Awad.,Sheikh,ImranudinSheikh Ali.,Siti Hajar,Mat,Sarip.,Mohamad,Roji and Sarmidi,Ramlan,Aziz (2013)Agriculture wastes conversion for biofertilizer production using beneficial microorganisms for sustainable agriculture applications. Malaysias.J.of Microbiology.9 (1):60-67.
- 11- Jarak,Mirjana.,Rade,Protic.,Snezana,Jankovic and Jovan,Colo(2006) Response of Wheat to Azotobacter-Actinomycetes inoculation and nitrogen fertilizers.Romanian.Agricultural.Research.J.2(3):37-42.
- 12- Khan,Ahmad,Ali.,Ghulman,Jilani.,Mohamad,Saleem,Akhtar.,Syeb, Muhammad,Saqlan,Naqvi and Mohammad,Rasheed(2009)Phosphorus Solubilizing bacteria :Occurrence, Mechanisms and their Role in Crop production.Agric.biol.sci.J.1(1):48-58.
- 13- Kucey, R.M.N.,H.H.Janzen and M.E.Leggett(1989)Microbiology mediated increase in plant available phosphorus.Ad.Agron.J.42:199-228.
- 14- Mehrvar, S.,M.R.Chaichi and H.A.Alikhani)2008(Effects of phosphate Solubilizing Microorganisms and phosphorus Chemical Fertilizer on Yield and Yield Components of Barley (*Hordeum vulgare L.*). American-Eurasian.J.Agric. & Environ.Sci. 3(6):822-828.
- 15- Moursalou,Koriko.,Hannan,Hamdali.,Gado,Tchangbedji.,Yedir,Ouhdouch and Mohamed,Hafidi(2012)Isolation and characterization of rock phosphate Solubilizing actinobacteria from a Togolese phosphate mine. African.J.of biotechnology.11 (2):312-320.
- 16- Page, A.L.,R.H.Miller.and D.R.Kenney(1982)Methods of Soil Anlysis part(2).2nd ed.Agronomy 9 Am.oc.Agron.Madison,Wisconsin.

- 17- Sahu, Maloy, Kumar. Sivakumar.K.,Thangardjou.T and Kannan.L. (2007)Phosphate Solubilizing actinomycetes in the Esturine environment: An inventory.Journal.of Environmental biology.28(4):795-798.
- 18- Salimpour.S.,Khavas.K.,Nadian.H.,Besharati and Miransari(M.2010) Enhancing phosphorous availability to canola(*Brassica napus* L.) using P Solubilizing and sulfur oxidizing bacteria.A.J.C.S.4(50)330-334.
- 19- Singh.Y.V.,Singh.B.V.,Pabbi.S and Singh.P.K(2007)Impact of Organic farming on yield and quality of Basmati Rice and soil properties.Ccubga,Indian Agricultural Research Institute,New Delhi-110012,India.
- 20- Vasconcellos,Rafael,LeandeoFigueiredo.,Mylenne,Calciolari,Pinheiro da Silva.,Carlos,Marcelo,Ribeiro and Elke,Jurandy,Bran,Nogueira, Cardoso(2010)Isolation and screening for plant growth prompting (PGP) actinobacteria from Araucaria angustifolia rhizosphere soil.Sci.Agric.(Piracicaba.Braz).J.67(6):743-746.
- 21- Zarabi,Mehdi.,Iraq,Alahdadi.,Gholam,Abbas,Akbar and Gholam,Ali, Akbari(2011)Astudy on the effects of different biofertilizer combinations on yield , its components and growth indices of corn (*Zea mays* L.) under drought stress condition.African.J.of Agricultural.Research.6(3):681-685.