تأثير كاربونات الكالسيوم والمادة العضوية في نشاط لقاح *Rhizobium legume* وأثره في نمو وحاصل الباقلاء

ادهام علي عبد جمال صالح حمود نوري حمد ارزيك
كلية الزراعة / جامعة الانبار

الخلاصة

استعمل مستخلص المادة العضوية مع لقاح بكتريا الرايزوبيا *Rhizobium lequme* او بدونه ، وتوليفة من معاملات للمادة العضوية وسماد NP (معاملة سيطرة و توصية سمادية 100%NP من 160+160 NP و1.5%C و50 NP+C1.5%) في تربتين كلسية (18% و31%) لمعرفة دور المعاملات في تحقيق الإصابة ومرحلة تكوين العقد الجذرية واثر ذلك في زيادة نمو وحاصل النبات.

نفذت المعاملات في تجربة أصص للموسم الزراعي 2009–2010 . وبينت النتائج تحقيق افضل نسبة وسرعة الإنبات 95% و2.5 نبات\ يوم مع استعمال توليفة 50%NP+C1.5% مع لقاح الرايزوبيا وتربة 18% كلس والتي سجلت أفضل النتائج لصفات النبات ومكوناته ، شملت عدد العقد الجذرية بمرحلتي النمو والنضج 50 و53 عقدة \ نبات، وعدد التفرعات(8) وارتفاع النبات(98 سم) وحاصل 51 غم\نبات ، إضافة الى محتوى التربة من عنصري N وP والمحتوى الميكروبي الكلي , وقد وفرت المعاملة 50% من كمية التوصية السمادية لعنصري N وP بفعل تاثير مكونات المعاملة ونشاط الاحياء المجهرية المضافة مما حسن من أداء الترب الكلسية .

Effect of calcium carbonate and organic mater in *Rhizobium lequme* inoculums activity and their effect in lequme growth and yield

Idham, A. A. J. S. Alkabiasy N. H. Arziag
College of Agri / AL- Anbar Univ.

Abstract

Extract of organic matter was used with *Rhizobium legume* inoculums and without it , and other compositions treatments from organic matter and NP- fertilizer (control , 100%NP (160+160-NP 27-27%) 1.5%C + NP50%, and 1.5%C) in tow calcareous soils (18% , 31% -$CaCO_3$) to study the treatments role in infection achievement and growth and yield of plant. The treatments were carried out in the pot experiment 2009-2010agriculture season.

The results indicated a significant increase in emergency percentage 95% with treatment C1.5%-C + NP50% + *R. legume* inoculum - 18% $CaCO_3$), which recorded the best results for the characterization of plant and contents , roots nodule numbers included in two growth stages(50 ,53 nodule/plant) and 8 branches numbers ,98 cm height of plant , 51 gm/plant yield and beast contents. in addition of soil contents from N,P , and total microbial content. The treatment saved50% of fertilizer recommended of N,P through the content of the treatment and added microbial activity which improved the performance of calcareous soils.

المقدمة

أوضح (1) ان عزلات Rhizobium تجهز النبات بصورة رئيسية بما يحتاجه من الفسفور الذائب خلال مرحلة النمو وتنتج بعض الهرمونات والمركبات ذات التأثير في سرعته النمو . واستخدام(2) لقاح بكتريا مذيبا للفوسفات بتربة كلسية تحتوي على 22% كاربونات الكالسيوم تعاني من نقص في جاهزية الفسفور انعكس تاثير اللقاح في زيادة انتاجها , واستنتجوا ان اللقاح البكتيري المستعمل وفر للنبات نصف احتياجه من الفسفور . كما وجد (3) عند استعمال لقاحات لاذابة الفوسفات في تربة تحتوي على الكلس بنسبة 22% مما ادى الى زيادة اعداد خلايا اللقاح من الاسبوع الاول حتى نهاية خمسة اسابيع صاحبها انخفاض في الرقم الهيدروجيني للتربة ، ثم انخفض عدد خلايا اللقاح بعد الاسبوع الخامس كذلك لوحظ معها انخفاض كمية المصدر العضوي في التربة. واستخدم (4) لقاحات من الاحياء المجهرية مع حبوب محصول الحنطة المسمدة بالصخور الفوسفاتيه التي اعطت زيادة في جاهزية عنصري الفسفور والنتروجين علاوة على زيادة انتاج المحصول من المادة الجافة والعناصر المأخوذه مقارنة مع المحاصيل غير الملقحة. وجد(5) ان حامضي الستريك والاوكزاليك زادا من قابلية التربة على تجهيز الفسفور المتحرر بعلاقة آسية مع زيادة تركيزهما في التربة . كما تتميز مجموعة من الاحياء المجهرية بقابليتها على تكوين الاحماض المعدنية بفعل نواتج بعض فعالياتها ، ورغم ان هذه الاحماض تتكون بتراكيز ضئيلة الا ان لها دورا مهما في تحرير الفسفور المعدني من مركباته المعقده(6). واكد (7) ان هبوط النشاط الميكروبي في الترب الكلسية يعزى الى انخفاض محتواها من المادة العضوية بسبب ظروف الجفاف وقلة الغطاء النباتي وارتفاع درجة الحرارة .

استخدم (8) سلالات محلية عاليه الكفاءة من بكتريا Rhizobium كأسمدة حيوية لنبات الباقلاء والقمح وكانت كفاءتها عالية في انتاج منظمات النمو(IAA) كما كان لها دورا مهما في نشاط انزيم النايتروجينيز .واستطاع (9) من عزل 70 عزله رايزوبيا كان معظمها منتجا لمركبات الاندول وبتراكيز تراوحت بين 0.8 الى 42.1 ملغم IAA / لتر. بين (10) ان لبكتريا الازوتوبكتر القدرة على انتاج مركبات خالبة للحديد Sidrophores حيث تمكنها من الحصول على الحديد والفسفور اللذان يعدان ضروريان لانزيمات البكتريا ونشاط الحيوي . ووجد ان بعض الرايزوبيا أنتجت كميات من مركبات السايدروفور تراوحت بين 0.3- 25 غم/ لتر وكانت مذيبة لمركبات الفوسفات وقد لقح بها بذور النباتات وأدت الى زيادة في نمو النبات وجاهزية الفسفور في التربة والفسفور المأخوذ من قبل النبات , كذلك زيادة الكثافة الميكروبية مع الوقت وزيادة في وزن الجذور والمجموع الخضري مقارنة مع معاملة السيطرة (11).

يعد محصول الباقلاء من المحاصيل البقولية المهمة لاحتواء بذوره على نسبة عالية من البروتين تصل 30% وكونه محصول بقولي يمكن ان يحصل على بعض احتياجه من النتروجين في حالة تكوين جذوره العقد الجذرية البكترية مع توفر الرايزوبيا الخاصة به في التربة، اذ يمكنه تثبيت حوالي 80 – 160 كغم N / دونم للموسم (12) . كما وجد (13) ان زيادة كثافة الرايزوبيا النشيطة عند الإنبات والايام الاولى للزراعة بعدد كافي تساعد على تحقيق الإصابة لجذور النبات مبكرا مما يزيد من عدد العقد الجذرية وبعكسه يترتب على ذلك فشل تكوين العقد الجذرية ، وأوضح ان فعالية العقد البكترية المتكونة في المراحل الأولى تنخفض وتصغر في حجمها في مراحل نضج النبات وقد اعتمد بقاء العقد فعالة على قابلية النبات العائل بتجهيزها بمصدر الطاقة عن طريق سايتوبلازم النبات والذي يعتمد مستوى غذاء النبات ونشاطه.

كما اوضح (14) ان اغناء وسط الرايزوبيا بالمصادر الكاربونية السكرية شجع من تكوين العقد الجذرية المبكرة والفعالة حيث يزيد من تكون مركبات متعدد السكريات الخارجية في البيئة والتي تشجع عملية الإصابة للجذور ووجد ان زيادة عملية اختزال النترات في التربة التي تحدث بسبب ظروف قلة التهوية او زيادة تركيز النتروجين تثبط من انتاج انزيم النتروجينز من قبل العقد البكترية الجذرية والذي ينعكس على انخفاض معدل تثبيت النتروجين . وبين كل 15و16 و17) ان عوامل بيئية متعددة تحدد نمو ونشاط الاحياء المجهرية المثبتة للنتروجين واعتبروا بيئة الجذور للنبات البقولي مهمة حيث هي المحددة لعملية الاصابة وتكوين العقد الفعالة ، فقد وجد انخفاض تكوين العقد مع اضافة كاربونات الكالسيوم للمحلول الغذائي عند وصول الرقم الهيدروجيني اعلى من 7.9 لمحول فستق الحقل، وثبط تكونها تماما في الترب الرملية باضافة الكلس عند الرقم الهيدروجيني 8.8 ،بينما تمكنت بكتريا الرايزوبيا من النمو دون تكوين العقد لحد الرقم 11.5 ، وكانت افضل النتائج لتكوين العقد الجذرية في الترب المعدنيةبين رقم هيدروجيني5.5 و7.2 ، كما ان تجهيز المادة العضوية التي نتج من تحللها الاحماض العضوية التي اسهمت باذابة مركبات كاربونات الكالسيوم وتحرير الكالسوم والفوسفور اللذان يعدان مهمان في تحفيز تكوين العقد حيث اثبت وجود تثبيط لتكون العقد مع وجود محدد لجاهزيتهما في التربة ، واعتبر تركيز 20 و25 ملغم Ca و P \كغم يؤدي الى تكوين افضل عدد للعقد الجذرية. لذا كان هدف الدراسة معرفة تاثير كاربونات الكالسيوم في نشاط بكتربا الرايزوبيا وتكوين العقد الجذرية بالتداخل مع مستويات من السماد النتروجيني(19,18).

مواد وطرائق العمل

استعمل لقاح الرايزوبيا *Rhizobium legume* المحصل عليه من مختبر الاحياء المجهرية – كلية الزراعة جامعة الانبار المعزول من العقد الجذرية لنبات الباقلاء ، حيث نشطت خلايا اللقاح في وسط YEM وسط YEMA مع دليل 0.05%Bromthymelblue ، وحسب ما ورد في (20) ،حفظت العزلات على وسط الاكار المغذي Nutrient agar (N.B)، وحضر لقاح R. legume في وسط nutrient broth وحسبت كثافة اللقاح بعد 72 ساعة حضن في درجة حرارة 28 ± 2 م (21).فحصت قدرة العزلة *R.legume* في إنتاج الاندول ومركبات السايدروفور وإذابة مركبات الفوسفات حسب ما ورد (22 و23). استعملت مخلفات الأبقار كمادة عضوية حيث جففت ونخلت بمنخل 2 ملم ، قدر فيها N و C وC/ N (21) . وزن منها 15 كغم ومزج معها 2% من $CaSO_4$ و $CaCO_3$ لمنع تلبد وتكتل المادة العضوية وللمحافظة على ثبات قيمة الرقم الهيدروجيني ، رطبت بحدود مستوى اقل من الماء الحر وعقمت باستعمال الموصدة (121 م وضغط جوي 1.5المدة 15 دقيقة) نقلت الى حوض بلاستيكي معقم بقدر حجمها 2 مرة ، ثم لقحت من لقاح الرايزوبي*R .legume* كثافة خلايا Log.cfu/gm 6.2 وزنت المحتويات وتركت في درجة حرارة الغرفة (25 – 30 م) مع مراعاة التقليب بدحرجة الحوض يوميا وتعويض الماء المفقود بالطريقة الوزنية ولمدة 21 يوم. بعدها رطبت المخلفات داخل الحوض لحدود مستوى الماء الحر ثم خلطت جيدا واستخراج المستخلص من فتحه سفلية في الحوض مع تسليط ضغط يدوي من الأعلى , حللت بعض خصائص و مكونات المستخلص من حيث pH و EC والحموضة الكلية(Total Acidity TA) والمركبات المخلبية ومركب (IAA) Indole Acetic Acid) وقدرت الكثافة الميكروبية للرايزوبيا (22 و23).

نقعت بذور الباقلاء في راشح المادة العضوية المخمرة (المستخلص) مع لقاح الرايزوبيا *R .legume* لمدة ساعة واحدة حيث لوثت البذور لمعاملة اللقاح بإضافة محلول سكري 10% ، كما أضيف للباردات الملقحة

بعد 10 يوم من إنبات البذور 10 مل من راشح المادة العضوية المخمرة (المستخلص) ، وتم ترك معاملة سيطرة، اذ زرعت البذور باستعمال نوعين من تربة مزيجة طينية يبين جدول 1 بعض مواصفاتها.

جدول 1 بعض صفات وخصائص التربة المستعملة

نوع التربة	pH	EC دي سيمنز. م$^{-1}$	%OM	ملغم \ كغم تربة		%$CaCO_3$	الماء الجاهز%
				N	P		
العينة الولى	7.4	3.4	0.65	72	9.7	18	16.3
العينة الثانية	7.6	3.8	0.62	68	7.8	31	15.8

اذ جلب نموذجي تربة زراعية لعمق 0-30 سم. جففت ثم نخلت بمنخل 2 ملم ووضع معدل 10 كغم تربة في أصص بلاستيكية عمق 25 سم وقطر علوي 30 سم وسفلي 20 سم. ثم حضرت خمسة معاملات للاسمدة المستعملة من معاملة السيطرة ومعاملة 100% توصية سمادية (160+160 كغم N+P\ هـ) و معاملة 50% من التوصية السمادية ومعاملة إضافة 1.5% C عضوي من مادة عضوية (مخلفات ابقار) ثم معاملة مكونة 1.5%C + 50% من التوصية سمادية(N,P). استعمل سماد NP -27%-27% لتحضير معاملات الأسمدة، حيث اصبح عدد المعاملات مكون 2 تربة و 2 لقاح وبدون لقاح وخمسة معاملات سمادية مع استعمال 6 مكررات . أضيفت معاملات الأسمدة بمزجها مع التربة في الأصص وزرعت البذور حسب المعاملات في 10/22 /2009 بمعدل 8 بذرة \ أصيص. نظمت المعاملات حسب تصميم تام التعشية CRD باستعمال التجارب العاملية. ، رويت الأصص الى مستوى السعه الحقلية ثم وزنت واعتمدت الطريقة الوزنية لتعويض الماء المفقود لمستوى 50% من السعة الحقلية(28%). حسبت نسبة وسرعة الإنبات ثم خففت الى نبات واحد بعد 10 يوم من الإنبات، وأضيف مستخلص المادة العضوية حسب المعاملات بمعدل 10 / مل\ نبات . لغرض متابعة الإصابة وتكوين العقد الجذرية بعد شهر من الإنبات استعمل ثلاثة مكررات لكل معاملة الغرض فحص تكون العقد الجذرية بعد شهر من الإنبات اذ رطبت التربة وأزيلت النباتات واستخرجت الجذور بعد غسلها وحسبت العقد الجذرية المتكونة، وعند مرحلة النضج حسب عدد التفرعات وارتفاع النبات ومعدل الوزن الجاف للجزء الخضري و الجذور والحاصل ومحتواه من النتروجين والبروتين والفسفور كما حسب عدد العقد الجذرية، ومحتوى التربة من النتروجين الكلي والفوسفور الجاهز والكثافة الكلية للبكتريا في التربة. واجرى تحليل النتائج باستعمال برنامج احصائيGenstat-32 .

النتائج والمناقشة

تأثير المعاملات في نسب وسرعة الانبات

يتبين من جدول 1 انه بزيادة نسبة الكلس في التربة حصل انخفاض معنوي في نسب إنبات البذور حيث بلغت 72.9% مع نسبة كلس 31% و نسبة إنبات 79% مع نسبة كلس 18%، وأدى استعمال اللقاح R. legume الى زيادة نسبة الإنبات اذ بلغت 81.2% مع معاملة اللقاح بينما وصلت نسبة الإنبات 72.2% بدون استعمال اللقاح. كما ادى استعمال معاملات الأسمدة الى زيادة تدريجية في نسب الإنبات اذ بلغ اعلى معدل لها 83.7% مع معاملة (NP%50+1.5 C) ولم تظهر فروق معنوية بين معاملتي التوصية 100% N,P و 1.5%C. وتميزت معاملة التداخل 1.5%C+50% NP مع معاملة اللقاح ونسبة 18%كلس بأفضل نسبة إنبات بلغت 95% ، بينما أظهرت معاملة السيطرة اقل نسبة إنبات 70%، علما ان الفحص الأولي لنسب إنبات

البذور قبل الزراعة بلغ 96% . كما يبين الجدول 1 ان أفضل سرعة إنبات بلغت 2.50 - 2.24 نبات / يوم مع معاملتي تداخل معاملة (NP %50+C1.5%) مع استعمال اللقاح ونسبة كلس 18%. وقد تفوق معدل سرعة الإنبات للبذور في معاملة 18%كلس بمعدل 1.6 نبات/يوم على معدل سرعة الإنبات 1.28 نبات/يوم لمعاملة31% كلس . كذلك أدى استعمال اللقاح الى زيادة سرعة الإنبات حيث بلغ 1.62 نبات/يوم مقارنة بمعدل 1.24 نبات /يوم لمعاملة السيطرة . واحدثت المعاملات السمادية أيضا زيادة تدريجية في سرعة الإنبات حيث وصلت 2.01 نبات / يوم مع معاملة (50%+1.5%) (جدول 2). وتؤكد هذه النتائج ان نسب الكلس 30% في التربة ادت الى خفض نسبة وسرعة الإنبات، وتوضح اهمية استعمال لقاح الرايزوبيا ومستخلص المادة العضوية الذي نقعت به البذور حيث أسهم بزيادة نسبة وسرعة الإنبات وربما يعود ذلك الى تاثير مركبات الاندول والأحماض العضوية إضافة الى مركبات السايدروفور وبعض منتجات الايض الأولى للبكتريا في محلول اللقاح .

جدول 1 تأثير المعاملات في نسبة الانبات وسرعة الانبات

الأسمدة	نسبة الانبات%					سرعة الانبات نبات يوم				
	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل
	سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح		سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح	
سيطرة	70	76	66	70	70.5	1.12	1.52	0.80	0.93	1.09
NP%50	72	81	66	72	72.7	1.42	1.62	0.96	1.14	1.28
NP%100	72	81	68	75	74.0	1.42	1.62	1.08	1.20	1.33
1.5% C	78	85	74	78	78.7	1.56	1.70	1.18	1.56	1.50
1.5C+NP50%	80	95	76	84	83.7	1.8	2.50	1.52	2.24	2.01
معدل	74.4	83.6	70.0	78.8		1.460	1.780	1.108	1.414	

LSD P<0.05 $CaCO_3$= 3.52, Incol.= 4.21, Treat.= 4.81,Ca.In.= 4.62, Ca.Tre.= 4.56 In.Tre.=4.43 CaInTr = 6.53 perce%
LSD P<0.05 $CaCO_3$= 3.52, Incol.= 4.21, Treat.= 4.81,Ca.In.= 4.62, Ca.Tre.= 4.56 In.Tre.=4.43 CaInTr = 6.53 speed

وربما ادى إضافة 1.5% C لوحده او مع 50% NP في الحفاظ على درجات حرارة مناسبة للإنبات في مرقد البذرة في نهاية شهر تشرين الأول وقد تؤدي إضافة الأسمدة 50% NP مع المادة العضوية الى سرعت تحللها في التربة ، مما تسهم في رفع درجة حرارة التربة من خلال الحرارة المنطلقة لتفاعلات التحلل . وقد بينت العلاقة الرياضية المحتسبة بين نسبة وسرعة الإنبات انها خطية موجبة حسب المعادلة(Y =0.055 X - 2.27) (R^2=0-874) ومعامل ارتباط معنوي موجب(r=0.935) . وان زيادة سرعة ونسبة الإنبات مع استعمال لقاح الرايزوبيا ومعاملات الأسمدة العضوية ربما يرجع الى إنتاج هذه العزلات في منطقة الجذور لمركبات الاندول ومنظمات النمو وبعض المركبات المهمة التي تزيد من سرعة ونسبة الإنبات (8 و 2) وان انخفاض الإعداد الميكروبية مع زيادة نسبة الكلس في التربة مما انعكس على خفض افعالية والنشاط مما اثر في نسبة وسرعة الإنبات (9 و 7).

تأثير المعاملات في تكوين العقد الجذرية

يبين الجدول2 ان عملية تكوين العقد الجذرية تأثرت بنسبة زيادة الكلس في التربة حيث بلغ عدد العقد المتكونة في مرحلة شهر بعد الإنبات 15.7 و 12.0 عقدة / نبات و بلغت 23.8 و 17.9 عقدة / نبات بمرحلة الحصاد مع نسبة كلس 18% و 30% على التتابع . وكانت نسبة العقد الفعالة في العقد المتكونة 88% 96% بمرحلة شهر بعد الإنبات مع نسبة كلس 18% و 30%على التتابع، وانخفضت نسبة العقد الفعالة

بمرحلة النضج لتصل 58% و75% وحسب نسبة الكلس 18% و 30%على التتابع . وكان لاستعمال اللقاح الدور الأكبر في زيادة عدد العقد الجذرية وفعاليتها حيث بلغ عددها 23.1 عقدة / نبات بمرحلة شهر الإنبات وازدادت لتصل 29.1 عقدة / نبات بمرحلة النضج ، وبمعدل نسبة عقد فعالة 98% بمرحلة شهر بعد الإنبات، وانخفضت لتصل 86% بمرحلة الحصاد. كذلك أدت المعاملات السمادية الى زيادة عدد العقد الجذرية وبلغت 25.5 و 32.5 عقدة / نبات للمعاملة (NP%50+ C%1.5) بمرحلة شهر بعد الإنبات والحصاد على التتابع، تلتها معاملة (C%1.5) حيث بلغت 21.2 و 26.2 عقدة/ نبات حسب المرحلة والمعاملة على الترتيب. وتميزت معاملة (NP%50 C%1.5+) الملقحة مع نسبة 18% كلس بمعدل عدد عقد جذرية بلغت 50 و 53 عقدة /نبات بمرحلتي النمو والنضج على التتابع، ونسبة عقد فعالة 98% و 87% لمرحلتي النمو والضج على التتابع.

اكدت النتائج انخفاض نشاط بكتريا الرايزوبيا في الترب الكلسية والذي يعود الى انخفاض محتواها من المادة العضوية (7) ، كما أوضح (11) بأن فعالية العقد الجذرية المتكونة في المراحل الأولى تنخفض وتصغر في حجمها في مراحل نضج النبات ، ويعتمد بقاء العقد وفعاليتها على قابلية النبات بإمداد العقد بحاجتها من مصدر الطاقة والذي يعتمد على مستوى إمداد النبات من بيئة التربة وهذا ما حصل بفعل معاملات الأسمدة في دراستنا و ما أكده (15 و 16و14). و تبين ان العقد في مرحلة الحصاد ترتبط بنسبة الإنبات وسرعته و العقد المتكونه في المراحل الأولى بمعامل ارتباط معنوي0.926 و 0.858 و 0.975 على التتابع ،و انعكس ذلك في زيادة العقد الجذرية ودورها في صفات النبات في النتائج اللاحقة شملت عدد التفرعات ونسبة البروتين في الحاصل(r=0.825 0.893)على التتابع، وهذا ما اكده ايضا (13).

جدول 2 تأثير المعاملات في تكون العقد الجذرية بمرحلة شهر بعد الإنبات ومرحلة الحصاد

الاسمدة	مرحلة – شهر بعد الإنبات \ عقدة					مرحلة الحصاد \ عقدة				
	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل
	سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح		سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح	
سيطرة	2	7	0	5	3.5	8	14	5	10	9.25
NP%50	3	12	3	10	7.0	12	26	8	20	16.5
NP%100	5	21	4	18	12.0	15	27	10	24	19.0
1.5% C	7	42	6	30	21.2	17	42	14	31	26.2
1.5C+NP50%	8	50	8	36	25.5	20	53	15	42	31.7
معدل	5.0	26.4	4.2	19.8		14.4	32.4	10.4	25.4	

LSD P<0.05 $CaCO_3$= 2.31, Incol.= 8.31, Treat.= 4.80,Ca.In.= 3.62, Ca.Tre.= 4.11 In.Tre.=3.49 CaInTr = 5.00 month
LSD P<0.05 $CaCO_3$= 2.52, Incol.= 5.26, Treat.= 4.21,Ca.In.= 3.62, Ca.Tre.= 3.56 In.Tre.=4.44 CaInTr = 4.53 yield

تاثير المعاملات في عدد التفرعات وارتفاع النبات

اظهرت المعاملات ان استعمال اللقاح الرايزوبي زاد من عدد التفرعات اذ بلغ معدل التفرعات 4.1 فرع مقارنة بمعدل 3.1 فرع لنباتات معاملة السيطرة، وأدت معاملات الأسمدة الى تحسين عدد التفرعات ليصل 6.25 فرع مع معاملة (NP%50 %1.5C) ولم يظهر تاثيربعدد التفرعات بأختلاف نسب الكلس. وقد تميزت المعاملة (NP%50 %1.5C) مع استعمال اللقاح و 18% كلس بأفضل معدل للتفرعات بلغ 8 فرع، في حين لم يتكون سوى فرع واحد للنبات في معاملة السيطرة بدون لقاح وباختلاف نسبة الكلس(جدول 3).

وجد ان ارتفاع النبات انخفض مع نسبة الكلس 31% ليصل 59.3 سم مقارنة بمعدل ارتفاع 67 سم مع نسبة كلس 18%، كذلك اظهر استعمال اللقاح تأثيرا معنويا في ارتفاع النبات ، بينما أدى استعمال معاملات الأسمدة زيادة في ارتفاع النبات بلغت 88.7 سم مع معاملة (NP%50 %1.5C)تلتها معاملة NP%50 بمعدل 76.25 سم ثم معاملة C%1.5 بمعدل 63.25 سم وقد تميزت المعاملة (NP%50 %1.5C)و كلس 18% بأفضل ارتفاع للنبات بلغ 98 سم ، وبلغ أقصى معدل لارتفاع النبات 28 سم مع نسبة 31% كلس وبدون إضافة للقاح او الأسمدة(جدول 3).

ان عملية إضافة اللقاح التي زادت من التفرعات ارتبطت بتكون العقد الجذرية في مرحلة شهر بعد الإنبات و مرحلة الحصاد مع عدد التفرعات بمعامل ارتباط موجب r=0.825 و r=0.893 ، كما ان معاملة المادة العضوية وخليط المادة العضوية والسمادNP قد نشط المحتوى المكيروبي للتربة وخلايا اللقاح المضاف والذي انعكس نشاطه في إنتاج مركبات مهمة في تحفيز خلايا النبات على سرعة الانقسام وزيادة معدل النمو الذي ظهر في تكوين تفرعات إضافية للنبات انعكست في زيادة الإنتاج للوزن الجاف والحاصل وهذا ما أكده الباحثين(11 و 10).

جدول 3 تأثير المعاملات في عدد التفرعات (فرع) وارتفاع النبات (سم)

الأسمدة	عدد التفرعات (فرع)					ارتفاع النبات (سم)				
	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل
	سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح		سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح	
سيطرة	1	2	1	2	1.5	38	40	28	33	34.7
NP%50	2	3	2	3	2.5	54	63	46	52	53.7
NP%100	3	3	3	3	3.0	71	84	72	78	76.2
1.5% C	4	6	5	5	4.7	66	70	56	61	63.2
1.5C+NP50%	6	8	6	6	6.2	86	98	75	92	88.7
معدل	3.2	4.4	3.0	3.8		63.0	71.0	55.4	63.2	

LSD P<0.05 $CaCO_3$= 0.52, Incol.= 0.82, Treat.= 1.21,Ca.In.= 0.62, Ca.Tre.= 1.56 In.Tre.=1.49 CaInTr = 2.03 branch
LSD P<0.05 $CaCO_3$= 4.52, Incol.= 5.66, Treat.= 5.21,Ca.In.= 4.62, Ca.Tre.=6.39 In.Tre.=6.48 CaInTr = 7.57 high

تأثير المعاملات في الوزن الجاف الخضري والجذري

تبين النتائج الموضحة في جدول 4 تفوق معاملة نسبة الكلس 18% بأعلى بمعدل وزن جاف خضري قدره 105.0غم\ نبات و بمعدل نسبة زيادة قدرها 6.8% عن معاملة نسبة كلس 31% . بينما سجلت معاملة اللقاح معدل وزن جاف قدره 108.2 غم/ نبات مقابل 95.4 غم/ نبات للمعاملة غير الملقحة، كما أدى استعمال المعاملات السمادية الى زيادة معنوية في الوزن الجاف بلغ أفضلها 134.25 غم / نبات للمعاملات المجهزة C%1.5+NP%50 ، تلتها معاملة التوصية NP%100 بمعدل 112.25 غم/نبات، ثم معاملة NP50% بمعدل 90.71 غم/نبات.

يبين الجدول 4 أيضا معدلات الوزن الجاف للجزء الجذري والذي تفوق فيه معاملة 18% كلس بمعدل وزن جاف للجذور قدره 17.43غم /نبات مقابل 14.77غم /نبات للمعاملة 31% كلس، كما وجد ان معدل وزن الجذور للنباتات الملقحة بالرايزوبيا قد تفوق معنويا وبمعدل قدره 17.38 غم/ نبات مقابل 14.48غم /نبات للمعاملات غير الملقحة، كذلك ادت المعاملات السمادية الى زيادة معدل الوزن الجاف للجذور ليصل 22.75 غم للمعاملة NP50%+C1.5%وتلتها معاملة NP100% بمعدل 18.65غم/ نبات .

تؤكد نتائج التجربة ما توصل اليه الباحثين الذين ذكروا وجود زيادة ملحوظة في وزن الجذور والمجموع الخضري وانه في حالة زراعت نبات الباقلاء وتكوينه للعقد الجذرية يمكنه زيادة وزنه الجاف والخضري (12)، وبعكسه فانه يحصل ضعف في قدرة النبات للحصول على احتياجاته الغذائية التي تنعكس على انتاجه (4)، كما لوحظ من علاقة الارتباط المحسوبة بين التعقد على الجذور والوزن الجاف الخضري والجذري التي سجلت قيم معنوية موجبة (r= 0.786 و r= 0.862)على التتابع .

جدول 4 تأثير المعاملات في الوزن الجاف للجزء الخضري والجذري (غم)

الأسمدة	الوزن الجاف للجزء الخضري غم /نبات					الوزن الجاف للجزء الجذري غم/ نبات				
	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل
	سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح		سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح	
سيطرة	80	**92**	**74**	**88**	**83.5**	**8.9**	**10.8**	**8.4**	**9.6**	**9.42**
NP%50	87	98	85	93	90.7	13.1	15.8	12.6	14.9	14.10
NP%100	108	125	101	115	112.2	17.6	22.7	15.4	18.9	18.69
1.5% C	84	95	82	89	87.5	15.2	17.9	14.0	16.0	15.77
1.5C+NP50%	130	155	120	136	134.2	26.2	26.3	17.6	20.9	22.45
معدل	97.8	112.2	92.4	104.2		16.2	18.7	13.4	16.9	

LSD P<0.05 $CaCO_3$= 5.5, Incol.= 7.69, Treat.= 9.71,Ca.In.= 6.42, Ca.Tre.=5.79 In.Tre.=6.88 CaInTr = 7.57 Dry Pl.
LSD P<0.05 $CaCO_3$= 0.52, Incol.= 1.66, Treat.= 2.21,Ca.In.= 3.60, Ca.Tre.=2.30 In.Tre.=2.08 CaInTr = 3.57Dry ro..

تأثير المعاملات في حاصل النبات ومحتواه من الفسفور

يبين الجدول 5 انخفاض معدل حاصل النبات لمعاملة 31% كلس حيث بلغ معدل إنتاجها 26.4 غم/ نبات مقابل 33.0 غم / نبات للمعاملة 18% كلس، وتميزت معاملات اللقاح بمعدل انتاج قدره 34.4 غم / نبات مقابل 25.7 غم / نبات للمعاملات غير الملقحة ، كذلك ادى استعمال المعاملات السمادية الى زيادة في الإنتاج بلغ أقصاها 44.5 غم /نبات للمعاملة 1.5C%+50NP% ، وقد أدى تداخل المعاملات الى تحقيق افضل مستوى إنتاجي بلغ 51 غم / نبات لمعاملة المسمدة 1.5C%+50NP% والملقحة مع نسبة 18% كلس تلتها المعاملة نفسها مع نسبة 31% كلس بمعدل 48 غم /نبات.

كما يبن الجدول 5 وجود فروق معنوية في محتوى حاصل الحبوب للفسفور بين معاملتي التربة الكلسية 31%و 18% حيث بلغ 0.89% و0.99 % على التتابع ، كذلك اظهر استعمال اللقاح تأثيرا معنويا في زيادة تركيز P في الحبوب اذ بلغ 0.97% لمعاملة اللقاح الرايزوبي مقارنة بنسبة 0.91% لمعاملة السيطرة . كذلك اعطت معاملات التسميد تأثيرا معنويا في زيادة تركيز P في الحبوب اذ بلغ أعلى معدل 1.5% مع معاملة 1.5C%+50NP% ، تلتها معاملة 100NP% بمعدل P 1.01%، بينما تميزت المعاملة المؤلفة من تداخل معاملات (1.5C%+50NP%) مع استعمال اللقاح ونسبة كلس 18% بأعلى معدل معنوي من P بلغ 1.19% تلتها المعاملة من 100%NP مع استعمال اللقاح لمعاملة 18% كلس بمعدل 1.08% .

تؤكد هذه النتائج ما حصل عليه (2) بأن الترب الكلسية اعلى من نسبة 22% كلس قد لا تستجيب بشكل عالي لمعاملات استعمال اللقاح الميكروبي كون محتواها من المادة العضوية منخفض وضعف محتواها الميكوربي وارتفاع درجة الحرارة الذي ينعكس على حاصل النبات ومكوناته . و تبين من عملية التعقد والإصابة التي ارتبطت بالحاصل ومحتواه من الفسفور في النبات بعلاقة ارتباط موجبة (r=0.782 r=0.82) على

التتابع، وهذا ما لاحظه (3) بان استعمال اللقاح في التربة 22% كلس قد أعطى نتائج جيدة في المراحل الأولى من عمر النبات، ولكنه انخفض في المراحل النهائية. وهذا ما تؤكده علاقة الارتباط المحسوبة بين التعقد والوزن الجاف للجزء الخضري والجذري التي كانت قيمتها أعلى من 0.875 وهي اعلى من قيمة الارتباط للعلاقة مع الحاصل 0.761 . كما ان المعاملة التي سمدت من المادة العضوية ومصدر للفسفور قد عززت نشاط اللقاح وقدرة التربة في إمداد النبات باحتياجه من الفسفور وغيره من المغذيات ، والتي انعكست على محتوى الحاصل من الفسفور وزيادة الحاصل ، اضافة الى قدرة العزلات في انتاج المركبات الخالبة للحديد والتي تزيد من جاهزية P في الترب الكلسية (10 و11 و19).

جدول 5 تأثير المعاملات في الحاصل ومحتواه من P%

الأسمدة	الحاصل غم \نبات					%P				
	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل
	سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح		سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح	
سيطرة	15.4	17.3	15.2	17.5	16.3	0.87	0.89	0.70	0.80	0.81
NP%50	23.0	28.0	22.0	26.0	24.7	0.98	1.01	0.85	0.93	0.94
NP%100	32.0	36.4	28.6	33.0	32.2	1.08	1.08	0.92	1.00	1.01
1.5% C	20.8	26.0	20.0	25.0	22.9	0.95	1.02	0.88	0.95	0.95
1.5C+NP50%	42.0	51.0	38.8	46.5	44.5	1.02	1.19	0.93	1.06	1.05
معدل	26.64	39.5	24.8	29.5		0.97	1.01	0.85	0.94	

LSD P<0.05 $CaCO_3$= 3.22, Incol.= 4.26, Treat.= 7.21,Ca.In.= 6.60, Ca.Tre.=5.30 In.Tre.=8.08 CaInTr = 12.57Yield
P<0.05 $CaCO_3$= 0.34., Incol.= 0.13, Treat.= 1.95,Ca.In.= 1.16, Ca.Tre.=1.17 In.Tre.=1.18 CaInTr = 1.27 P%

تاثير المعاملات في محتوى الحاصل من النتروجين (N) والبروتين

يتبين من جدول 6 ان استعمال لقاح الرايزوبيا قد زاد من محتوى النتروجين في النبات اذ بلغ 3.12% مقابل 2.95% للمعاملات غير الملقحة، وان إضافة المعاملات السمادية أدت أيضا الى زيادة محتوى النبات للنتروجين اذ بلغ 3.33 % في معاملة 1.5C+%50NP% ، بينما لم نجد فرق معنوي لمحتوى النتروجين باختلاف نسبة الكلس. ومن جانب أخر تفوقت المعاملة 1.5C+%50NP% الملقحة ونسبة 18% كلس بأفضل محتوى من N% اذ بلغت 3.61% ، وادي تأثير هذه المعاملات على نسب النتروجين والوزن الجاف وانعكس تأثيره في نسب البروتين في حاصل الحبوب، بينما تبين من الجدول (6) عدم وجود فرق معنوي بين نسب البروتين في الحبوب باختلاف نسبة الكلس ، إلا إن تأثير تغاير نسبة الكلس كان معنويا مع حاصل البروتين الذي بلغ 6.38 و 5.07 غم بروتين \ نبات للمعاملتين 18% و30% كلس على التتابع ، كما أعطى استعمال اللقاح أيضا تأثير معنوي في زيادة نسبه البروتين وحاصل البروتين في الحبوب حيث بلغ 19.25% و 6.64 غم حاصل بروتين \ نبات ، مقابل 18.64% و 4.97 غم حاصل بروتين \ نبات لمعاملة السيطرة.

جدول 6 تأثير المعاملات على محتوى الحاصل من N% والبروتين

الأسمدة	N% الكلي للحبوب					البروتين %				
	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل
	سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح		سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح	
سيطرة	2.64	2.72	2.44	2.61	2.60	16.50	17.00	15.25	16.31	16.25
NP%50	2.97	3.08	2.94	3.02	3.00	18.56	19.25	18.37	18.87	18.75

20.25	20.50	19.75	20.56	20.25	3.24	3.28	3.16	3.29	3.24	**NP%100**
18.18	19.37	18.18	19.50	18.56	3.02	3.10	2.91	3.12	2.97	**1.5% C**
20.81	21.5	18.75	22.56	20.56	3.33	3.44	3.00	3.61	3.29	**1.5C+NP50%**
	19.31	18.06	19.75	18.87		3.09	2.89	3.16	3.02	**معدل**

LSD P<0.05 $CaCO_3$= ns., Incol.= 0.26, Treat.= 0.21,Ca.In.= 0.22, Ca.Tre.=0.20 In.Tre.=0.18 CaInTr = 0.25 N%
LSD P<0.05 $CaCO_3$= ns., Incol.= 1.26, Treat.= 1.31,Ca.In.= 1.37, Ca.Tre.=1.25 In.Tre.=1.12 CaInTr = 1.56 Protien

بينما سجلت المعاملات السمادية أفضل مستوى لنسبة البروتين و حاصله مع المعاملتين 1.5CM+%50NP% و100NP% اذ بلغ 20.81% و 9.26 غم حاصل بروتين \ نبات و 20.25% و 6.52 غم حاصل بروتين \ نبات على التتابع، وبلغت اعلى نسبة بروتين 22.56% وحاصل بروتين 11.50 غم حاصل بروتين \ نبات للمعاملة 1.5C+%50NP% الملقحة في نسبة كلس 18% ، ومن الرجوع الى علاقة معامل الارتباط بين نتائج تعقد الجذور في مرحلتي شهر والنضج مع نسبة النتروجين والبروتين في النبات التي بلغت r=0.861 و r=0.851 على التتابع ، وهذا يؤكد نشاط لقاح العزلة وقدرتها في وإمدادها النبات بما يحتاجه من النتروجين الجوي . وان معاملات الاسمدة المضافة قد زادت من نشاط إنزيم النتروجينيز وفعالية الاحياء المتواجدة أصلا و الذي زاد من كمية النتروجين الممتصة التي انعكست في نسبة البروتين و حاصل البروتين الذي يعد الهدف الأساس من زيادة الحاصل (12 و14).

تاثير المعاملات في محتوى التربة من النتروجين الكلي والفسفور

يتبين من الجدول 7 ان المعاملات المستعملة أثرت في خصوبة التربة وزادت من محتواها لعنصري النتروجين والفسفور في مرحلة الحصاد وقد تميزت التربة 18% كلس بأفضل محتوى بلغ 95 ملغم N / كغم مقابل 87.7 ملغم N/ كغم للتربة 31% كلس. كذلك ادى استعمال اللقاح الرايزوبي الى زيادة محتوى التربة من النتروجين الكلي حيث بلغ 95 ملغم N / كغم ، وأظهرت المعاملات السمادية المستعملة تأثيرا معنويا في زيادة محتوى التربة من النتروجين اذ بلغ 147 / ملغمN / كغم مع المعاملة 1.5C+%50NP%. وهذا يتفق مع ماوجده (13) من ان تحقيق الاصابة لخلايا اللقاح الرايزوبي وتكوين العقد الجذرية الفعالة في الجذور تحقق زيادة في تثبيت النتروجين المتبقي في التربة.

كذلك يبين الجدول 7 ان الفسفور الجاهز المتبقي في التربة 18% كلس تفوق معنويا على ما وجد في التربة 31% كلس اذ بلغ 11.76 و 8.61 ملغم P \ كغم للتربتين على التتابع ، وبنفس الاتجاه حقق استعمال لقاح الرايزوبيا زيادة في قيمة الفسفور الجاهز اذ بلغ11.41 ملغم P / كغم مقابل 9.58 ملغمP / كغم للمعاملة غير الملقحة . بينما أظهر استعمال المعاملات السمادية تفوقا معنويا عاليا في زيادة كمية الفسفور الجاهز وظهر ذلك مع معاملة 1.5C+%50NP % بمعدل 13.7 ملغم P/ كغم، تلتها معاملة 100NP% و 1.5%C بمعدل 11.5 و 10.1 ملغم P \ كغم تربة. بينما تميزت معاملة 1.5C+%50NP% للتربة بنسبة 18% كلس بأفضل محتوى للفسفور بلغ 16.5 و 15.3 ملغمP / كغم للمعاملة الملقحة وغير الملقحه على التتابع .

جدول 7 تأثير المعاملات على محتوى التربة من النتروجين و الفوسفور

الأسمدة	النتروجين ملغم \ كغم					الفوسفور ملغم \ كغم				
	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل
	سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح		سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح	
سيطرة	60	74	58	66	64.5	7.0	8.8	6.0	6.6	7.1
NP%50	72	78	62	70	70.5	9.6	12.0	7.2	8.0	9.2

11.5	10.0	9.0	14.5	12.0	75.0	74	66	82	78	**NP%100**
10.1	9.0	9.0	11.5	10.4	99.0	96	96	106	98	**1.5% C**
13.7	11.0	10.3	16.5	15.3	147.5	148	140	156	146	**1.5C+NP50%**
	8.92	8.30	12.66	10.86		90.8	84.4	99.2	90.8	**معدل**

LSD P<0.05 $CaCO_3$= 4.28, Incol.= 3.66, Treat.= 12.2,Ca.In.= 7.60, Ca.Tre.=6.30 In.Tre.=9.08 CaInTr = 18.57 Nsoil%
LSD P<0.05 $CaCO_3$= 1.22, Incol.= 1.26, Treat.= 2.21,Ca.In.= 1.60, Ca.Tre.=1.30 In.Tre.=2.08 CaInTr = 4.57 Psoil%

وقد ذكر (4) بان استعمال اللقاح الميكروبي وأغناء الوسط بمصادر إضافية عضوية ومعدنية يزيد من جاهزية النتروجين والفسفور في التربة وترتبط زيادتها مع زيادة نشاط الاحياء وإنتاجها للأحماض العضوية ، وقد أثبتت علاقة الارتباط المحتسبة بين التعقد وكمية النتروجين والفسفور في التربة التي بلغت r=0.781 و r=0.696 على التتابع، ان نشاط خلايا اللقاح الرايزوبي المستعمل كان الأفضل في زيادة النتروجين ثم الفسفور في التربة وربما يعود ذلك لكون التربة الكلسية قد ثتبت كميات كبيرة من الفسفور المجهز بنشاط الاحياء والذي امتص منه النبات كميات جيدة اضافة الى تميز خلايا اللقاح الرايزوبي المستعمل بتثبيت النتروجين من الهواء الجوي.

تأثير المعاملات في محتوى التربة من الرايزوبيا والكثافة الميكروبية بعد الحصاد

أعطت المعاملات المستعملة تأثير على تواجد وبقاء خلايا الرايزوبيا والنشاط البكتيري بعد الحصاد اذ تبين من الجدول 7 ان معدل بقاء خلايا الرايزوبيا بلغ 4.2 و5.02 Log.cfu/gm ، وبمحتوى بكتيري كلي 6.25 و7.18 Log.cfu/gm للمعاملتين 31% و 18% كلس على التتابع. بينما أدى استعمال لقاح الرايزوبيا زيادة بقاء خلاياه ليصل 5.86 Log.cfu/gm ومحتوى بكتيري كلي 7.20 Log.cfu/gm . واظهرت المعاملات السمادية أيضا زيادة في محتوى التربة من خلايا الرايزوبيا بعد الحصاد اذ وجد 5.12 و 5.3 Log.cfu/gm في تربة المعاملتين (%1.5C+%50NP) و C%1.5 على التتابع، كذلك وجد ان محتوى التربة البكتيري الكلي لهاتين المعامليتن بلغ 7.8 و7.47 Log.cfu/gm على التتابع.

ان انخفاض المصدر العضوي في التربة الكلسية وارتفاع الحرارة هو عامل مهم في خفض نشاط الاحياء المجهرية وادى الى فشل كثير من محاولات استعمال اللقاح في تحقيق أهداف استعماله (3 و9). وان انخفاض محتوى التربة من لقاح الرايزوبيا في الأسابيع الأخيرة وعدم وصول العدد لمستوى حس النصاب 6.0 Log.cfu/gm قد يعود لضعف محتوى التربة من المادة العضوية وتحلل المضاف إليها من المعاملات وعدم قدرة الخلايا للبقاء دون توفر المصدر العضوي(15). وان الزيادة التي تتحقق من النشاط الميكروبي وكثافة الخلايا للمحتوى البكتيري وخلايا اللقاح قد تحدث بفعل استعمال اللقاح وتزيد من عملية التعقد ، وهذا ما اكدته علاقة الارتباط الموجبة التي بلغت r=0.917 و r=0.861 . وهذا يؤكد أهمية التسميد الحيوي للمحافظة على خصوبة التربة واستمرار جاهزية العناصر الغذائية للنبات فيها (18 و19).

جدول 8 تأثير المعاملات في محتوى التربة من بكتريا الرايزوبيا والمحتوى الميكروبي الكلي

الأسمدة	رايزوبيا log cfu/ml					المحتوى الميكروبي log cfu/ml				
	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل	$CaCO_3$ 18%		$CaCO_3$ 31%		معدل
	سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح		سيطرة	لقاح	سيطرة	لقاح	
سيطرة	3.0	5.6	0.0	4.6	3.30	5.2	6.5	4.8	5.9	5.60

6.07	6.0	5.4	7.2	5.7	4.76	5.3	3.2	5.8	3.8	**NP%50**
6.65	6.5	5.9	7.9	6.3	4.80	5.5	3.8	5.9	4.0	**NP%100**
7.47	7.4	6.4	8.2	7.8	5.12	5.6	4.1	6.2	4.6	**1.5% C**
7.80	7.6	6.6	8.8	8.2	5.30	5.8	4.1	6.5	4.8	**1.5C+NP50%**
	6.08	5.82	7.72	6.64		5.36	3.04	6.00	4.04	**معدل**

LSD P<0.05 $CaCO_3$= 0.42, Incol.= 0.76, Treat.= 1.02,Ca.In.= 0.60, Ca.Tre.=0.30 In.Tre.=0.68 CaInTr = 1.17 Rhizo LSD P<0.05 $CaCO_3$= 0.52, Incol.= 0.66, Treat.= 1.21,Ca.In.= 0.54, Ca.Tre.=0.75 In.Tre.=1.08 CaInTr = 1.49 TM

المصادر

1-Bashan ,Y.; Holguin ,G. ; Ferrera , C.and Ronald S.(1996) . Interaction between plants and benefical microorganisms .11. Assocative rhizospher bacteria . Terra (Mexico) . 14 (2) :195-210 .

2-Fauzia , Y. H. ; Sumera , Y. Dini , A. ; Mehboob , R. Yusuf , Z. and Zauser A. M. 2006 . Plant growth – promoting bacteria as biofertillizer. Agron. Sustian. Dev. 26 : 143 – 150 .

3- يحيى ، عبد الغني ابراهيم وعزيز ، سلوى كاظم، 1995. مصير البكتريا المذيبة للفوسفات *Arthrobacter sp., Enterobacter agglomerans* في التربة وأثرها على الفسفور الجاهز والمتبادل . مجلة العلوم الزراعية العراقية . مجلد 26. عدد 1. ص32 –39 .

4-Singh ,S;and Kapoor, K.K.(1999). Inoculation with phosphate solubilizing microorganisms and a vesicular arbuscular mycorhizal fungus improves dry matter yield and nutrient up-take by wheat grown in a sandy soil Biology and Fertility of soils 28 (2) 139 –144.

5-Gerte, J. ; Beissner, L. ; and Romer, W. (2000). The quantitative effect of chemical phossphate mobilization by carboxylate anions on uptake by single root .I. The basic concept and determination of soil parameters J.of Plant Nutrition and Soil Science 163 : 207-212 .

6- Alexander , M. (1982). Introduction to soil microbiology. John wiley and sons. Inc NewYork.

7– الراشدي ، راضي كاظم .(1988) احياء مجهرية التربة ، الطبعة الاولى – جامعة البصرة .

8– الباسط ، على سلامة وسالم ،على سمير والزامك فاطمة ابراهيم ولبيب ،هويدا محمد (2006). عزل و انتخاب سلالات محلية عالية الكفاءة من بكتريا الرايزوبيا والازوسبيرلم و الازوتوبكتر من اراضي بمحافظة الشرقية . المجلة الزراعية – جامعة الزقازيق مجلد 35 عدد 16 ص 20–25 .

9-Faccini, Gill. ; Garc, N. S; Martenez ; M(2) ; and Vorela , A (1998). Evaluation of the effect of adual inoculume of phosphate solubilizing bacteria and *Azotobacter chroococcum* in creole potato (PaPa "criolla") *solanum phureia*) varity yema dettuevo cond.Microbiol 45 : 941-947

10- Sevinc , M. S. and Page , W. J. (1992) . Generation of Azotobacter strains defective in sidrophore production . Soc. Gene. Micro. 138 (3) : 587 – 596 .

11-Rommert, C.; Bos and J. William (2009) Viability of *Rhizobium leguminosarum* endosymbionts in different stages of development.Archives of microbiology, 129.5.349-352.

12-Hardy , R. W. ; Burns , R. C. and Jakson , E. K. (1971) . Biological nitrogen fixation natural and Aricultural Habitats. Pio. Soil. Sps. 8 : 561 – 570 .

13-Lindeman , W. C. ; Ham , G. E (1979) . Soybeen plant growth , nodulation and nitrogen fixation as affected by root temperatwre. Soil. Sci. Am. J. 43 : 1134 .

14-Kennedy, I.R,; A.T.M.A. Choudhury and M.L.Kecskes,(2004).Non-symbiotic bacterial diazotrophs in crop-farming systems: Can their potential for plant growth promotion be better exploited. Soil Biol. Biochem.,36:1229-1244.

15-Hamdi H. Z; (1999). *Rhizobium*-Legume Symbiosis and Nitrogen Fixation under Severe Conditions and in an Arid Climate. Microbiology and Molecular Biology Reviews, 63,4. 968-989.

16-Griffiths, A. P., and L. H. McCormick. 1984. Effects of soil acidity on nodulation of *Alnus glutinosa* and viability of *Frankia*. Plant Soil 79:429-434.

17-Rao, D. L. N., P. C. Sharma, and K. S. Gill. 1994. Response of pigeonpea to alkalinity and *Rhizobium* inoculation. J. Indian Soc. Soil Sci. 42:381-384.

18-Smart, J. B., M. J. Dilwarth, and A. D. Robson. 1984. Effect of phosphorus supply on phosphate uptake and alkaline phosphatase activity in rhizobia. Arch. Microbiol. 140:281-286. supply on phosphate uptake and alkaline phosphatase activity in rhizobia. Arch. Microbiol. 140:281-286.

19-Beck, D. P., and D. N. Munns. 1985. Effect of calcium on the phosphorus nutrition of *Rhizobium meliloti*. Soil Sci. Soc. Am. J. 49:334-337.

20-Beck , D. P. ; Materon , L. A. and Afandi , F. (1993). Practical *Rhizobium legumetechnology* manual. Technical manual No. 19. ICARDA.

21-Black, C.A.(1965). Methods of Soil Analysis Amer. Soc. of Agron. Inc.

22-Mohammed, R.M. Khavan, MA. Camphell, W.F. Rumbagh, M.D. (1991). Identification of salt and drought tolerant *Rhizobium meliloti* L. strains. Plant and soil. 134:271-276.

23- Patten, C. L. ; Glick B. R. 2002 . Role of *pseudomonas puteida* indole acetic acid in development of the host plant root system AEM.68.8.3795-3801.