جاهزية الفسفور بأضافة الفوسفات والبكتريا المذيبة له

بهجة دنحا يلدا

قسم صحة المجتمع / المعهد الطبي الفني – أربيل- العراق

المستخلص

كان هدف التجربة ، هو لأثبات الفعالية الذوبانية للبكتريا المذيبة للفوسفات *Bacillus megaterium* المضافة الى التربة كلقاح وأستجابتها لمختلف المركبات الفوسفاتية السمادية ، وذلك نظرا لقابليتها على أذابة الفوسفات المثبت الى شكل ذائب يسهل أمتصاصه بواسطة النبات . أن ذلك يستوجب أضافة كميات كبيرة من ألأسمدة الفوسفاتية الذائبة بغية الوصول الى أعلى أنتاجية للحاصل ، لغرض تقييم الكفاءة الزراعية للأسمدة الفوسفاتية المضافة الى التربة في حالة البيئة الواحدة ولاسيما عندما تختلف نسب و نوع هذه ألأسمدة لغرض ألأختيارالملائم لها ، سيما أن مشكلة ألأختيار قد تبرز للوجود بسبب ألأنواع الكبيرة من المصادر الجديدة للأسمدة الفوسفاتية التي ظهرت بألأسواق . نفذت التجربة لغرض تقدير كفاءة كل من البكتريا المذكورة في أذابة الفسفورمن التربة ألأعتيادية ومن مصادرألأسمدة الفوسفاتية الحديثة الصنع والتي ظهرت في ألأسواق في ألأونة ألأخيرة ،والمحتوية على NPK و عناصر صغرى نادرة ، وكذلك من مصادر ألأسمدة الفوسفاتية التقليدية . أن ذلك يستوجب متابعة الفسفور الجاهز في التربة . أستنتج من البيانات في هذه التجربة أن أستخدام اللقاح البكتيري أنف الذكر مع ألأسمدة الفوسفاتية التقليدية وهي سماد فوسفات أحادي البوتاسيوم و سوبرفوسفات أدى الى زيادة معنوية في جاهزية الفسفور سواء في المعاملات المسمدة أو المسمدة والملقحة بالبكتريا المذكورة ، مقارنة بالمعاملات المسمدة أو المعاملات المسمدة والملقحة بألأسمدة الفوسفاتية الحديثة سماد سنكراد Sangrad الذي لم يثيرأستجابة البكتريا المذكورة المضافة كلقاح في فعاليتها الذوبانية وزيادة جاهزية فسفور التربة وذلك في المعاملة المسمدة والملقحة ، أوالمعاملة المسمدة بهذا النوع من السماد ، في ظل ظروف التجربة تحت الدراسة ، ولكمية السماد الفوسفاتي المضافة ، ونسجة التربة الرملية ، وظروف الحضن الطبيعية ، وفترة أمتداد الدراسة التي أستمرت خمسين يوما بعد أضافة اللقاح .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 42 (6) : ١٠٠ – 105 , 2011 Yelda.

AVAILABILITY OF PHOSPHORUS UNDER APPLIED PHOSPHATE AND PHOSPHATE SOLUBILIZING BACTERIA

Bahjat D. Yelda

ABSTRACT

The aim of this experiment was to improve phosphate solubilizing activity of *Bacillus megaterium* which applied to the soil as inoculant , and its response to different phosphate fertilizer compounds , due to existence of the phosphorus in an unavailable and fixed form state . That stress to apply further quantity of soil phosphorus fertilizer to obtain of maximum production . Also to evaluate of the agronomic efficiency of phosphate fertilizers in a known ecological situation and to obtain maximum yield , especially when applied P-fertilizer differ in ratio and kind . The aim of this evaluation is to appropriate choice of a convenient P-fertilizer ,which can take place due to large number of new sources which have appeared on the market . The study was undertaken to measure the efficiency of mentioned genus of Bacteria to solubilize phosphate from the modern phosphate fertilizer source exist in the market which consist of N P K and minor elements and from an ordinary known P fertilizer (KH_2PO_4 and T S P) , by consecutive measuring P- available in the soil .The results showed a significant increase in phosphorus availability in both , fertilized and inoculated in *Bacillus megaterium* treatments of KH_2PO_4 , T S P as compared to treated with a newly modern P fertilizer Sangrad which didn't show positive effect in soil phosphorus availability , under sandy soil texture and natural environmental incubation which lasted 50 days after inoculation .

المقدمة

ينحصر دور ألأسمدة الفوسفاتية بأعطاء مغذيات خاصة للنبات لغرض الحصول على أعلى أنتاجية للمحاصيل أذ أن زيادة تركيز(P) في البذور يودي الى زيادة الوزن الجاف لكل من الجزء الخضري والجذور(24) . وأن فعالية أمتصاص الفسفور تعتمد على الظروف البيئية الحقلية من كل عمق تربة (9) . وفي حالة الفسفور تتواجد أشكال كيميائية ملائمة مختلفة ، وهذا ما يسبب صعوبة لأختيار ألأفضل منها ، نظرا للأنواع المختلفة الكبيرة من مصادر ألأسمدة الجديدة التي ظهرت في ألأسواق ، وكذلك بسبب التناقضات للنتائج المستحصلة في الترب ولاسيما عندما تختلف نسب ونوع ألأسمدة الفوسفاتية المضافة ،أستنتج Morel(17) بأن اضافة ألأسمدة الفوسفاتية يزيد الفسفور الممتص من التربة الناقصة في الفسفور الجاهز، ولكنه يقلل من أمتصاص الفسفور في ترب عالية المحتوى من الفسفور الجاهز .

وفي الدراسة الحالية ، عندما تختلف نسب و أنواع ألأسمدة في ظروف تربة البيئة الواحدة ، فأن كمية الفوسفات الذائبة يمكن أن تظهر أختلافات في جاهزيتها خلال فترات القياس من الدراسة ، أضافة الى أمكانية قياس مدى تأثر و أستجابة ألأحياء المجهرية المذيبة للفوسفات المضافة كلقاح لمصادر ألأسمدة المضافة Ekin(12) و تلك المصنعة حديثا والمحتوية على N P K و عناصر صغرى .

المواد والطرائق

تحضير التربة : أستخدمت تربة ذات نسجة مزيجية غرينية (23) و جففت هوائيا ومررت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم لغرض أجراء الدراسة ، ويبين الجدول1 بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية للتربة المستخدمة في الدراسة . قسمت التربة الى أقسام متساوية الوزن ووضعت في أكياس من البولي أثيلين و بمعدل 500غرام تربة/كيس .

جدول 1. تأثير الصفات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية للتربة المستخدمة في الدراسة

مفصولات التربة % غم . كغم$^{-1}$تربة	النسجة	الكلس %	30.2
الرمل 580 الغرين 320 الطين 100	مزيجية غرينية	النتروجين الكلي %	0.31
		المادة العضوية %	0.59
الماء الجاهز عند شد 33 كيلوباسكال	16,90	الفسفور الكلي %	0.106
الماء الجاهز عند شد 1500كيلوباسكال	5,52	الفسفورالجاهز ملغم/كغم تربة	8.2
عدد البكتريا المذيبة للفوسفات في غم / تربة	$1.4X\ 10^3$	ألأيصالية الكهربائية $dS.m^{-1}$ ECe	5.10
عدد البكتريا المضافة كلقاح . مل$^{-1}$ لقاح بكتريا	$2.3\ X\ 10^6$	ألأس الهيدروجيني pH العجينة المشبعة	7.93

تحضير البكتريا المذيبة للفوسفات : أضيف اللقاح البكتيري السابق التحضير و التنمية بطريقة يلدا (1) وأستخدم الجنس *Bacillus megaterium* ألأكثر كفاءة في الذوبانية وذلك في اليوم التالي من أضافة ألأسمدة المعدنية الى 500 غرام التربة في صحون بلاستيكية صغيرة و بواقع 5 سم^3 لقاح بكتيري / صحن بلاستيكي للمعاملات الملقحة والمحتوي على 2.3×10^6 خلية بكتيرية . مل$^{-1}$ لقاح بعمر (3) أيام مع تقليب سطح التربة في كل صحن بلاستيكي قبل و بعد أضافة اللقاح بواسطة سباجولة معقمة .

تحضير وأضافة ألأسمدة الفوسفاتية : أضيفت ألأسمدة الفوسسفاتية السابقة التحضير المختلفة الى المعاملات المسمدة مع الحرص على ضمان تجانس توزيع مسحوق السماد نثرا أو محلوله المضاف بشكل قطرات وخلطه مع جميع أجزاء التربة لكل معاملة قبل تعبئتها في الصحون البلاستيكية الصغيرة المعدة لهذا الغرض و بثلاثة مكررات لكل معاملة وبالطريقة والمقادير التالية :- سماد سوبر فوسفات T S P 46% بمقدار 35 ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة ، أضيف السماد بعد تحويله الى شكل مسحوق ناعم عن طريق طحنه بأستعمال هاون وتحويله الى مسحوق ناعم .

سماد سنجراد Sangrad أضيف بمقدار 4 كغم.هكتار$^{-1}$ و بعد تحويله على شكل محلول .

سماد فوسفات أحادي البوتاسيوم أضيف بمقدار 35 ملغم P .كغم$^{-1}$ تربة وبعد تحويله على شكل محلول .

سماد اليوريا بمقدار 50 ملغم N . كغم$^{-1}$ تربة ، على شكل محلول . أضيف بعد أسبوع واحد من بدء التجربة مصدراً للكاربون والنتروجين لغرض تنشيط اللقاح البكتيري المضاف ولجميع المعاملات عدا معاملة المقارنة . و أحتفظ بالرطوبة الى السعة الحقلية وذلك بأضافة كميات متساوية من الماء الراكد والمحتفظ في خزان لأكثر من أسبوع لأزالة تأثير الكلوريد ، أخذت النماذج الترابية لكل فترة من فترات الدراسة بعد 30 و 50 يوما من أضافة اللقاح بواسطة سباجولة معقمة للمعاملات المسمدة والملقحة ، وحللت النماذج الترابية لقياس الفسفور الجاهز بعد تجفيف و تنعيم العينات (6) وأشتملت التجربة على المعاملات :-

١- تربة معقمة تعقيما كاملا على 121مْ ، ضغط 1.2كغم . سم$^{-2}$ ولمدة 20 دقيقة ٢- تربة أعتيادية ٣ - تربة أعتيادية + لقاح بكتيري بواقع (5سم^3 لقاح .500 غرام$^{-1}$ تربة) ٤ - تربة أعتيادية + سماد سوبر فوسفات T S P (P%20) + (5 سم^3 لقاح بكتيري . 500 غرام تربة) ٥ - تربة أعتيادية + سماد سوبر فوسفات السابق الذكر ٦- تربة أعتيادية + سماد سنكراد + القاح السابق الذكر ٧- تربة أعتيادية + سماد سنكراد ٨ - تربة أعتيادية + سماد فوسفات أحادي البوتاسيوم + اللقاح البكتيري ٩- تربة أعتيادية + سماد فوسفات أحادي البوتاسيوم فقط .

أجريت التحاليل ألأحصائية للفسفور الجاهز بالتربة ولفترات القياس من الدراسة وكان أقل فرق معنوي حسب تصميم CRD ، كما جاء في (22) .

النتائج و المناقشة

يبين جدول 2. تأثير أضافة ألأسمدة المعدنية الفوسفاتية المختلفة والبكتريا المذيبة للفوسفات في الفوسفات الجاهزة في التربة (ملغم P . كغم$^{-1}$ تربة) المحضنة طبيعياً ، يمكن ألأستنتاج من النتائج في جدول2 تشابه سلوك الفوسفات الذائبة والجاهزة في المعاملات المسمدة ، المسمدة والملقحة بالبكتريا المذيبة للفوسفات و لكلا الفترتين T_1 و T_2 من أضافة اللقاح . ينحصر هذا السلوك في بقاء معدل الفوسفات الجاهزة للفترة T_2 50 يوما من أضافة اللقاح أعلى من مثيلاتها في الفترة T_1 30 يوما من أضافة اللقاح وبوجود فروق معنوية للفوسفور الجاهز بين المعاملات ينطبق ذلك مع ما وجده Salih (19) وMolla وآخرون (17) .

جدول 2. تأثير أضافة ألأسمدة المعدنية المختلفة والبكتريا المذيبة للفوسفات في جاهزية فسفور التربة

يستدل من الجدول ٢ بقاء معدل الفوسفات الجاهزة للمعاملات الثلاث الأولية 1و2و3 واحدا تقريبا للفترة T_1 وبذلك تتطابق هذه النتائج مع نتائج يلدا (2 و 3) . بينما تقل جاهية الفسفور في المعاملة 4 الملقحة والمسمدة بسماد سوبر فوسفات مقارنة بالمعاملة 5 غير الملقحة والمسمدة بالسماد نفسه،ويمكن تفسير ذلك بأحتياج البكتريا المضافة كلقاح الى عنصر الفسفور كعنصر أساسي لعملياتها الحيوية و لنموها و تكاثرها هذا ما وضحه Hayman(14) و Alexander (5) ، أو يمكن أن يعزى ذلك الى أن التربة المستخدمة قليلة الأدمصاص للفسفور و ذات سعة بفرية قليلة وبذلك تستجيب التربة بشكل أكبر للبكتريا المضافة كلقاح حسب أستنتاج Ahmed (4) . ويمكن أن يعود ذلك الى أستنتاج Banerjee (9) الذي ذكر بأن أداء ألأحياء المجهرية المذيبة للفوسفات في الرايزوسفير يتأثر كثيرا بمختلف الأجهادات البيئية مثل ألأجهاد الملحي وألأجهاد الحراري و جهد pH التربة ، بينما تقل جاهزية الفسفور في المعاملة 4 الملقحة و المسمدة بسماد سوبر فوسفات مقارنة بالمعاملة 5 غير الملقحة والمسمدة بالسماد نفسه ، ويمكن تفسير ذلك بأحتياج البكتريا المضافة كلقاح الى عنصر لفسفور كعنصر أساسي لعملياتها الحيوية و لنموها و تكاثرها هذا ما أشار اليه كل من Alexander (5) وHayman (14) . تنخفض جاهزية الفسفور معنويا في المعاملتين 6 الملقحة و 7 غير الملقحة و المسمدتين بسماد سنجراد ، كنتيجة مباشرة لنوع و كمية السماد المستخدم في التسميد و لاسيما بالنسبة لتأثيره في ألأحياء المجهرية المذيبة للفوسفات ألأنفة الذكر ، في هذه الفترة من القياس 30 يوما من أضافة اللقاح مقارنة بالمعاملتين السابقة (4،5) المسمدتين بسماد سوبر فوسفات . ويمكن أن يعزى الفرق الضئيل للفسفور الجاهز للمعاملتين 6 و 7 الى عدم ملاءمة وتكييف اللقاح البكتيري مع هذا النوع من السماد ويتفق ذلك مع ما ذكره Chhonkar and Subba-Rao (10) أو الى قلة نسبة الفوسفات في سماد (سنكراد) والى قلة الكمية المضافة

رقم لمعاملة	الفترات الزمنية (T_2 يوما 50) $T1$(يوما 30)
1	7.66	10.03
2	7.56	9.06
3	7.53	10.13
4	19.60	30.93
5	22.70	25.86
6	8.43	11.16
7	9.03	9.63
8	26.4	30.56
9	31.13	32.56
L.S.D. .05	4.8	5.6

الى التربة أيضا هذا ، أضافة الى أن السماد مصنع أصلا لغرض تغذية النبات الورقية (وليس لآضافته الى التربة) . وان التفوق المعنوي لجاهزية الفسفور في المعاملات 8 و9 على بقية المعاملات في هذه الفترة من القياس T_1 يمكن أن ينسب الى نوع السماد المستخدم (فوسفات أحادي البوتاسيوم) يلدا (1) وما ذكره Sinegani (20) الذي عزا ألأختلافات المعنوية في زيادة ذوبانية وجاهزية الفسفور حسب نوع المصدر النتروجيني المستخدم كسماد . وأن الزيادة المعنوية في الفسفور الجاهز للمعاملة 9 غير الملقحة على نظيرتها المعاملة 8 الملقحة والمسمدتين بالسماد نفسه ، يمكن أن يعزى الى التفسير ألأنف الذكر بأحتياج البكتريا المضافة كلقاح لفترة تطبع والى عنصر الفسفور كعنصر أساسي لعملياتها الحيوية ولأشباع حاجاتها التغذوية (21) . يلاحظ في فترة القياس T_2 يلاحظ زيادة معنوية في جاهزية الفسفور في معاملة تربة المقارنة 1 مقارنة بنظيراتها المعاملتين 2 و3 وتتناقض هذه النتيجة مع ما توصل اليه يلدا 2 و3 ويمكن أن ينسب ذلك الى نوع التربة (نسجة وتركيب) ولتأثير عملية التعقيم عليها يلدا (1) والى ما ذكره Sinegani (٢٠) الذي أستنتج بان نوع التربة Soil type لها تأثير معنوي في كتلة p العضوية المستخلصة من التربة وذلك عند أستخدامه لخمسة نماذج ترب كلسية لها نسجات رملية خفيفة تختلف في عدد أيام التحضين وطريقة التعقيم للتربة . أو الى أستنتاج الباحث Giardina (13) الذي ذكر بأن تعرض التربة للحرارة

العالية يمكن أن يحول الفوسفات والنتروجين الى شكل معدني جاهز للنبات وتعزيز خصوبة التربة . وأن زيادة جاهزية الفسفور في المعاملة 3 الملقحة زيادة طفيفة على المعاملة 2 غير الملقحة في هذه الفترة T_2 يمكن أن يعزى مباشرة لتأثير أضافة اللقاح ، ويتأكد ذلك أكثر في المعاملة 4 الملقحة و المتفوقة معنويا على المعاملة 5 غير الملقحة والمسمدتين بالسماد نفسه (سوبر فوسفات) دلالة على كفاءة و فعالية البكتريا المذيبة للفوسفات المضافة كلقاح في أذابة فسفور التربة الطبيعي و المضاف كسماد سوبر فوسفات للمعاملتين 4 و5 لهذه الفترة من القياس وتتفق هذه النتيجة مع نتائج Salih (19) وماذكره Banik and Dey (7) وما وصفه Alexander(5) ، أو يمكن أن ينسب ذلك الى أن التربة المستخدمة قليلة ألأمتزاز للفسفور وذات سعة بفرية قليلة

وبذلك فأنها تستجيب بشكل أكبر للبكتريا المذيبة للفوسفات حسب أستنتاج الباحث Ahmed (4) ألأنف الذكر.

يلاحظ أيضا من الجدول 2 أزدياد الفسفور الجاهز في المعاملة 6 الملقحة مقارنة بالمعاملة 7 غير الملقحة والمسمدتين بسماد سنجراد ، ويمكن أن يفسر ذلك ببداية دخول لقاح البكتريا الى دور النشاط و التكاثر بعد فترة التكييف ألأولية وحاجتها لفترة زمنية لكي تتلاءم مع البيئة الجديدة للتربة ، ويتفق هذا التفسير مع ما ذكره Datta (9) و Thomas (23) . يمكن أيضا أن يفسر بقاء معدلات الفسفور الجاهز للمعاملات 6 و7 على ثباتيتها في هذه الفترة من القياس T_2 مقارنة بالفترة T_1 الى عدم تطبع البكتريا المذيبة للفوسفات المضافة كلقاح على السماد المستخدم و يتفق هذا مع التفسيرألأنف الذكر - Chhonker and Rao (10) أو يمكن أن يعزى الى تفسير Kunda and Gaur (١١) أو الى قلة نسبة مصادر الفوسفات في السماد الأنف الذكرأو الى أستنتاج الباحث Banerjee (9) الأنف الذكرالذي ذكر أن ظروفا بيئية غير ملائمة يمكن أن تؤدي دورا معنويا في قابلية البكتريا المذيبة للفوسفات لتصبح /أو يمكن أستخدامها كسماد حيوي Biofertilizer . تزداد جاهزية الفسفور معنويا في المعاملتين 8 الملقحة و 9 غير الملقحة والمسمدتين بسماد فوسفات أحادي البوتاسيوم في هذه الفترة من القياس و تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه يلدا (1) ومع ما وتوصل اليه Mikanova (15) الذي أستنتج وجود سلالات بكتريا مذيبة للفوسفات يتم كبت وتثبيط نشاطها الذوباني بأضافة الفوسفات الذائبة الى الوسط الزرعي وسلالات أخرى لايتأثر نشاطها الذوباني أو يتأثر قليلا جدا عند أضافة الفوسفات الذائبة الى الوسط . تدل نتائج أختبار دنكن Duncans test للفترة ألأولى من القياس T_1 بأن أفضل معاملة هي 9 وهي تختلف معنويا عن بقية المعاملات تليها المعاملة 8 و 5 معا لانه لا يوجد فرق معنوي فيما بينهما ، ثم 4 وأخيرا بقية المعملات لانه لا يوجد فرق معنوي فيما بينهم . بينما نتائج أختبار دنكن للفترة الثانية من القياس T_2 تظهر بأن أفضل معاملتين هما 9 و 4 لانه لا يوجد فرق معنوي فيما بينهما ، تليهما المعاملتان 8 و5 كذلك لا يوجد فرق معنوي فيما بينهما ثم يليهما المعاملات المتبقية ألأخرى معا لانه لا يوجد فرق معنوي فيما بينهم .

المصادر

1. يلدا ، بهجة دنحا . 1995 . تأير ألأحياء المجهرية المذيبة للفوسفات في جاهزية الفسفور . رسالة ماجستير . قسم التربة ، جامعة بغداد ، كلية الزراعة . ع ص 62

2 . يلدا . بهجة دنحا . 2009. تأثير الأحياء المجهرية المذيبة للفوسفات في جاهزية الفسفور لنبات الحنطة *Triticum spp* صنف اكساد محلي . مجلة زراعة الرافدين . 2(37)

3 . يلدا . بهجة دنحا . 2009 . تأثير ألأحياء المجهرية المذيبة للفوسفات في جاهزية الفسفور لنبات الذرة الصفراء *Zea mays* . مجلة زراعة الرافدين . (2) : (37) .

4 . Ahmed, M. F., I.R.Kennedy, A. T., M. A. Choudhury , M. L. Keeskes and R. Deaker. 2008. Adsorption in some Australian soils influence of Bacteria on the desorption of phosphorus .Communications in Soil Science and Plant Analysis .,39:1269-1294 .

5. Alexander ,M .1977. Introduction to Soil Microbiology . Jhon Wily & Sons. Inc. Newyork .pp.

6 . Bajbai, P. D. and W. V. R. Sandara Rao. 1971. Phosphate solubilizing bacteria . part iii . Soil inoculation with phosphate solubilizing bacteria . Soil Sci .and Plant Nutrition .17(2) : 46- 53 .

7. Black, C. A. 1965. Methods of Soil Analysis . Amer. Soc. of Agron. Inc. Publisher . Madison , U.S.A , pp.

8. Banik, S. and B. K. Dey . 1981. I. Solubilization of inorganic phosphates and production of organic acids by microorganisms , isolated in sucrose calicium phosphates . Agar plates. Zentrabl Bacteriol. II. Abt. 136: 478 – 486 .

9. Banerjee, S., R. Palit, Ch.Sengupta , and D. Standing. 2010. Stress induced phosphate solubilization by Arthrobacter sp.isolated from tomato rhizosphere.Australian Journal of Crop Science.4(6):378-383.

10. Chhonker, P. K. and N. S. Subba-Rao . 1967. Phosphate solubilization by fungi associated with legume root nodules. Cand. J. of Microb. 13 : 749 – 753.

11. Datta, M. , S. Banik and R. K. Gupta. 1982. Studies on the efficacy of a phytohormone producing phosphate solubilizing Bacillus firms in ugmenting paddy yield in acid soils of Nagland . Plant and Soil , 69 : 365 – 373 .

12 . Ekin, Z.2010.Performance of phosphate solubilizing bacteria for improving growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L) in the presence of phosphorus fertilizer .African Journal of Biotechnology . 9(25):3794-3800 .

13. Giardina,C.P.,R.L.Sanford and I.C. Dockersmith. 2000. Changes in Soil Phosphorus and Nitrogen During Slash- and-Burn Clearng of a Dry Tropical Forest .Soil Sci.Soc.Am.Journal. 64(1):399-405 .

14. Hayman , D. S.1975. Phosphorous cycling by soil microorganisms and plant roots . In soil microbiology. Ed. Walker, N.Butterworths and Co (publishers) . Itd.chapter(4) p. 67 – 92 .

15. Kundu, B.S.and A. C. Gaur . 1980. Establishment of nitrogen – fixing and phosphate solubilizing bacteria in Rhizospher and their effect on yield and nutrient uptake of wheat crop . Plant and Soil, 57: 223 – 230 .

16. Mikanova,O., J. Novakova. 2002. Evalution of the P-solubilizing activity of soilmicoorganisms and its sensitivity to soluble phosphate. Rostlina Vyroba.48(9):397-400 .

17 . Molla, M. A. Z., A. A. Chowdhury . and S. Hoque. 1984. Microbial mineralization of organig phosphate in soil . Plant and Soil, 78 : 393 – 399 .

18. Morel.C. and J.C. Fardeau. 1990. Uptake of phosphate from soils and fertilizers as affected by soil P availability and solubility of phosphorus fertilizers. Plant and Soil.121:217-224 .

19. Salih, H. M., A. I. Yahya., A. M. Abdul-Rahim and B. H. Munam. 1989. Availability of phosphorous in a calcareous soil treated with rock phosphate or super phosphate – dissolving fungi. Plant and Soil, 120 : 181– 185 .

20. Sinegani, A. A. S. and A. Hossenpur. 2010. Evalution of effect of sterilization methods on soil biomass phosphorus extracted with $NaHCO_3$ .Plants Soil Eviron.,56(4): 156-162 .

21. Subba-Rao, N. S. 1982. Phophate solubilizing by soil microorganisms. In Advance in Agricultural Microbiology . Butterworth, Scientific, London. Boston. Sinapopore. Toronto. P. 215 – 303 .

22. Steel, R.G.D. and J. H. Torrie.1980. Priciples and procedures of Statistics. 2 ndedn

McGrow – HillBookCo., Inc., Newyork, NY .pp

23. Thomas, G. V., M.V.Shantaram ., and N.Saraswathy. 1985 .Occurence and activity of phosphate solubilizing fungi from coconut plantation soils. Plant and Soil, 87 :357 – 364 .

24. Zhang.M., M.Nyborg and W.B.McGill. 1990. Phophorous concentration in barely (*Hordenum vulgare*) seed : Influence on seedling growth and dry matter production. Plant and Soil, 122 : 79 – 83 .