

## تأثير المايكورايزا *Glomuss mosseae* والفطر *Aspergillus niger* في جاهزية فسفور الصخر الفوسفاتي وبعض العناصر ونمو الحنطة

بهاء عبد الجبار عبد الحميد واشرف محمد شريف<sup>1</sup>

قسم علوم التربة والموارد المائية - كلية الزراعة - جامعة بغداد

### الخلاصة

لدراسة دور الاحياء المجهرية في اذابة وجاهزية فسفور الصخر الفوسفاتي والسماذ الفوسفاتي TSP في تربة كلسيه وأثرها في نمو وحاصل نبات الحنطة. نفذت تجربة عاملية في أصص بأستعمال تربة مزيج طينية غرينية SiCL معقمة بأتباع تصميم القطاعات كاملة التعشيه RCBD . تضمنت التجربة 60 وحدة تجريبية ناتجة توافق معاملتين لقاح حيوي لفطر المايكورايزا (*Glomuss mosseae*) ومعاملتين من لقاح الفطر *Aspergillus niger* وثلاثة مستويات من السماذ الفوسفاتي TSP ومستويين من الصخر الفوسفاتي. بينت النتائج وجود زيادة معنوية في ارتفاع النبات عند التلقيح بالمايكورايزا والفطر أسبرجلس بلغت 4.87% و 3.37% على التوالي. في حين أعطت معاملات التداخل بين السماذ الفوسفاتي والصخر الفوسفاتي زيادة معنوية في ارتفاع النبات (سم) بلغت 10.19% و 13.31% مقارنة بمعاملة القياس. كما أوضحت النتائج زيادة معنوية في الحاصل البيولوجي لنبات الحنطة في معاملات التداخل بين الفطر والسماذ الفوسفاتي والمايكورايزا بلغت 17.66% و 73.89% و 61.10%. فيما أعطى التداخل زيادة معنوية في تركيز النتروجين في النبات في مرحلة التفرعات بلغت 32% و 58.69% و 25% بينما بلغت هذه الزيادة في مرحلة الحصاد 50% و 80% و 20% لمعاملات التداخل نفسها مقارنة بمعاملة القياس. كما أعطت المايكورايزا زيادة معنوية في تركيز الفسفور الجاهز في التربة بلغ مقدارها 53.2% في مرحلة التفرعات في حين أعطت المعاملة نفسها في مرحلة الحصاد زيادة مقدارها 18.72% مقارنة الى معاملة القياس. أما معاملات الفطر *Aspergillus. niger* فقد سجلت زيادة معنوية في الفسفور الجاهز في التربة بلغت 28% و 9.5% في مرحلة التفرعات والحصاد على التوالي مقارنة بمعاملة القياس . وكان للتداخل بين الاحياء المجهرية دور فعال في زيادة الفسفور الجاهز في التربة بلغت 42.72% و 82.40% في مرحلة التفرعات والحصاد على التوالي مقارنة بمعاملة القياس التي سجلت 5.16 و 2.4% للمرحلتين على التوالي.

كلمات مفتاحية :

مايكورايزا ، أسبرجلس ، الصخر الفوسفاتي ، اللقاحات الحيوية للمراسلة :

بهاء عبد الجبار عبدالمجيد

كلية الزراعة ، جامعة بغداد

### THE EFFECT OF *Glomuss mosseae* AND *Aspergillus niger* ON THE AVAILABILITY OF PHOSPHORUS OF ROCK PHOSPHATE, SOME ELEMENTS AND WHEAT GROWTH

Bahaa A.A.Al-Hadithi and Ashraf Mohammed Sharef ALazawi \*

Dept. Soil Sciences & Water Resources, College of Agriculture, University of Baghdad

### ABSTRACT

**Key words :** Mycorrhiza , Aspergillus , Rock phosphate , Microbial inoculants

To study the role of microorganisms in the solubility and availability of phosphorus from Rock phosphate and phosphate fertilizer (TSP) in calcareous soil and their effect on growth and Wheat yield. Pots factorial experiment was conducted, using SiCL sterilized soil with RCBD design. The experiment included 60 units result of combination of two treatments of mycorrhiza, two treatments of *Apergillus* fungus inoculums, three levels of TSP fertilizer and two levels of rock

<sup>1</sup> البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

Bahaa Al-Hadithi  
**Email:**  
 Baha\_jabar1952@  
 yahoo.com  
 Ashraf M. Alazawi  
 Ashrafshareef\_a@  
 yahoo.com

phosphate. Results showed significant increase in height plant when *Mycorrhiza* and *Aspergillus* inoculants were added which reached 4.87% , 3.37% respectively. While interaction treatments between TSP and rock phosphate gave significant increase in height plant which were 10.19% , 13.31% compared with control. Also results showed significant increases in the plant biological product in interaction treatments between *Aspergillus*, *Mycorrhiza* and phosphate fertilizer which were 17% , 73.89% , 61,10% respectively. While the interaction gave significant increases in nitrogen concentration in the plant shoot during branched stage which reached 32% , 58.69% , 25% while this increases at harvested period were 50% , 80% , 20% for the same treatments mentioned above compared with control. Also *Mycorrhiza* were gave significant increase in the available of phosphorus concentration in the soil which was 53.2% at branched stage while the same treatment was gave 18.72 at harvested period. *Aspergillus* treatment also gave an increase in the availability Of phosphorus in the soil which were 28% and 9.5% at branched and harvested stage respectively. While the interaction between microorganisms gave active role and increases in the availability of phosphorus in the soil through two stages which were 42.72% and 82.40% at branched and harvested period respectively compared with the control which gave 5.16% and 2.4% for the two period respectively.

#### المقدمة

تعد الزراعة المستدامة جزءا مهما من التنمية المستدامة اذ يشير بعض الباحثين إلى إن الكرة الأرضية تمر حاليا في عهد يشبه الكارثة الحيوية للأحياء بسبب تدهور الموارد الطبيعية التي تشمل الأراضي الزراعية وتلوث مصادر المياه او موجات الجفاف والتصحر . هذا التدهور البيئي مترافق مع تزايد أعداد السكان لاسيما في العالم الثالث. تعرف الزراعة المستدامة بأنها المحافظة على القدرة البايولوجية للأرض وصيانة الموارد الطبيعية عبر الزمن تحت تأثير الضغوطات البيئية والاجتماعية والاقتصادية. أذ جاءت فكرة الزراعة المستدامة استجابة الى الملاحظات المستمرة بان السياسة الزراعية وبرنامجها ينبغي أن تتطوي على حزمة من المسائل البيئية والاقتصادية والاجتماعية فضلا عن الأمن الغذائي ومستوى الإنتاج الزراعي اذ ان تزايد السكان والطلب على الغذاء في ظل تقلص الموارد المائية والطبيعية والحيوانية والنباتية نتيجة التلوث البيئي والتدهور الناجم عن الاستغلال اللامسؤول لها ادى الى إدخال التكنولوجيا الزراعية لسد الفجوة الغذائية والعجز الزراعي المتراكم والاستخدام المتزايد لوسائل الإنتاج الا ان العجز لا يزال قائما والمجاعة تهدد الشعوب . في ضوء ما تقدم اتجه الباحثون الى اتباع الزراعة النظيفة التي تقلل من تدهور البيئة باتباع الزراعة العضوية واستعمال اللقاحات الميكروبية *Microbial inoculants* وتتضمن هذه التقنية تعظيم استعمال الكائنات الحية المجهرية المفيدة لغرض توضيفها في تحسين الخصائص الطبيعية والكيميائية والحيوية للتربة . يعتمد التسميد الحيوي على التغير في النظام البيئي الدقيق في المنطقة المحيطة بالجذور *Rhizosphere* عن طريق اضافة اللقاحات الحيوية الى التربة او معاملة البذور بالكائنات المجهرية القادرة على احداث تغيرات مفيدة للنبات (الزغبي واخرون، 2007 b ، (2000) ، (Rubio ، Ahamed ، 2004) et al ) . المايكورايزا فطريات واسعة الانتشار في مختلف البيئات الزراعية وتعد جزءا من النظام البيئي الزراعي (بدوي ، 2008) اذ انها تؤدي دورا مهما في تجهيز النبات بالعناصر المعدنية الصغرى والكبرى فضلا عن تأمين حماية النبات من الاصابة بالمسببات المرضية ، كما انها تزيد من قدرة النبات في تحمل الاجهاد البيئي كالملوحة والجفاف او العناصر الثقيلة. فضلا عن فعاليتها في تحسين بناء التربة من خلال افرازها مركبات لزجة ذات طبيعة كلايكوبروتينية تسمى *Mahdi Glumalin* (2010) . يعد فطر الاسبرجيلس *Aspergillus* من الفطريات الكيسية الكروية ضمن رتبة *Eurotiales* التي يعيش افرادها مترمما على المواد الغذائية وهي واسعة الانتشار وتتكاثر لا جنسيا بأننتاج سلاسل من الابواغ الكونيدية باعداد كبيرة تحمل على

فروع الحوامل البوغية وقد نال البعض منها اهتمام المختصين في انتاج المضادات الحيوية والاحماض العضوية مما يعزز من نمو النبات من خلال دورها في اعادة تدوير العناصر كالنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد والكبريت والنحاس فضول ونفاع (2009) .

تتشترك هذه الاحياء في انواع من التداخلات الايجابية في منطقة الرايزوسفير سواء بين المايكورايزا وفطر الاسبرجلس ذات العلاقات الايجابية المفيدة في نمو النبات لذا استهدفت هذه الدراسة الى :

1- عزل وتنقية الفطريات المذيبة للفوسفات من مناطق زراعية عديدة للحصول على عزلات نقية وتحديد دورها في جاهزية الفسفور في الترب المعاملة بمركبات الفسفور

2-دراسة تاثير المايكورايزا *Glomuss mosseae* والفطر *Aspergillus Niger* في ذوبانية وجاهزية الفسفور في كل من السماد الفوسفاتي TSP والصخر الفوسفاتي في تربة كلسية واثرا في نمو وحاصل نبات الحنطة .

### المواد وطرائق العمل

جمعت عشرة عينات من التربة من وسط العراق (أبو غريب والتاجي) من الطبقة السطحية 0-30 سم لغرض عزل الفطر *Aspergillus niger* ثم وضعت في أكياس معقمة من البولي اثلين . نقلت الاكياس الى المختبر ثم جفت هوائيا ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم وحفظت في الثلجة لغرض العزل واخذت منها عينات لغرض التحليلات الكيميائية والفيزيائية وجدول 1 يبين بعض خصائص هذه التربة . كما جلبت عينات تربة من حقول كلية الزراعة (ابو غريب) مصنفة على مستوى المجاميع العظمى *Typic torri fluent* وجفت هوائيا" ثم نخلت بمنخل قطر 4 ملم وضعت بعدها في أصص بلاستيكية معقمة ومثقبة من الاسفل بمقدار 8 كغم تربة /أصيص لغرض تنفيذ التجربة. . تم عزل الفطر *Aspergillus niger* من خلال تحضير سلسلة تخافيف من الترب المعده لهذا الغرض، وذلك من خلال تلقح الوسط الصلب (وسط البطاطا والدكستروز مع الاجار (P.D.A) ) اذ اخذ 0.1 سم<sup>3</sup> من تخافيف التربة المحضرة اعلاه بواسطة الـ *Micropipette* لتلقيح اطباق بتري تحتوي على الوسط التخصصي اعلاه والذي حضر وعقم بجهاز المؤصدة لمدة 20 دقيقة وبدرجة حرارة 121 م<sup>0</sup> وضغط 1.5 كغم سم<sup>-2</sup> بواقع ثلاث مكررات لكل تخفيف .حضنت الاطباق على درجة حرارة 28 م<sup>0</sup> ولمدة 5 الى 7 يوم وفحصت الاطباق بملاحظة النمو الفطري الذي تم تشخيصه على سطح الوسط الزرعي والذي يعد مؤشرا ايجابيا لنمو الفطر *Aspergillus Niger* . ثم عمل تنقية للمزرعة الفطرية. أما لقاح الفطر *Glomus mosseae* فقد تم الحصول عليه من (وزارة العلوم والتكنولوجيا) والمتكون من ( السبورات + جذور مايكورايزية مصابة لنبات الذرة الصفراء + تربة جافة ) . تضمن البحث معاملات للفطر *A.niger* فكانت A0 لعدم التلقيح بالفطر *Aspergillus* و A1 معاملة اضافة الفطر *Aspergillus* فيما تضمنت معاملات المايكورايزا M0 لعدم اضافة المايكورايزا و M1 رمز معاملة التلقيح بالمايكورايزا ، اما معاملات السماد فقد استخدم مصدران للفسفور هما السوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي (TSP)  $Ca(H_2po_4)_2 \cdot H_2o$  الذي يحتوي على 20.24% فسفور والصخر الفوسفاتي  $Ca_{10}(po_4)_6.F_2$  الذي يحتوي على 13.6 فسفور فكانت المعاملات كالاتي

PO رمز معاملات عدم التسميد

P1 رمز اضافة التوصية السمادية من السماد TSP وتساوي 50 كغم p هكتار-1

P2 رمز استعمال ضعف التوصية السمادية من السماد TSP وتساوي 100 كغم p هكتار-1

R1 رمز استعمال ما يكافيء التوصية السمادية للفسفورالتي تساوي 50 كغم p من الصخر الفوسفاتي بلغت 467.6 كغم صخر فوسفاتي هكتار-1

R2 رمز استعمال ما يكافيء ضعف التوصية السمادية للفسفورالتي تساوي 100 كغم p من الصخر الفوسفاتي بلغت 735.2 كغم صخر فوسفاتي هكتار-1

A0 رمز لعدم أضافة الفطر *Aspergillus*A1 رمز لأضافة لقاح الفطر *Aspergillus*M0 رمز لعدم أضافة لقاح الفطر *Mycorrhiza*M1 رمز لأضافة لقاح الفطر *Mycorrhiza*

التوصية السمادية للحنطة كانت ( 150 N و 50 P و 100 K ) كغم هكتار<sup>-1</sup> . استعمل لقاح المايكورايزا *Glomus mosseae* الذي حصل عليه من دائرة البحوث الزراعية -وزارة العلوم والتكنولوجيا وهو مكون من (سبورات - جذور مايكورايزية + تربة ) .

جدول 1 . بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة.

الصفة	القيمة	الوحدة	الرمل	166 غم كغم-1
تفاعل التربة pH	7.70		الغرين	484 غم كغم-1
التوصيل الكهربائي EC	1.4	ديسيسيمنز.م <sup>-1</sup>	الطين	350 غم كغم-1
السعة التبادلية الكتيونية CEC	20.30	سنتيمول.كغم <sup>-1</sup> تربة	النسجة	مزيجة طينية غرينية
المادة العضوية	6.23		العناصر الجاهزة	ملغم كغم تربة
الجبس	0.26			
الكلس	221.12			
البكربونات HCO <sub>3</sub>	0.27			
الكبريتات SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	2.22			
الكلور Cl <sup>-1</sup>	2.13			
الكالسيوم Ca <sup>+2</sup>	13.6			
المغنيسيوم Mg <sup>+2</sup>	9.2			
الصوديوم Na <sup>+</sup>	1.36			
النتروجين N	42.8			
الفسفور P	5.46			
البوتاسيوم k	213.6			

أضيف 75 غم من لقاح المايكورايزا تحت الطبقة السطحية لتربة الاصص بعمق 5سم كما خلطت 75 غم أخرى من اللقاح مع الطبقة السطحية كغطاء pad ورطبت بالماء وغطيت بأكياس لحين الزراعة. اما المعاملات غير الملقحة فأضيف لها 150 غم من تربة الزراعة المعقمة. الاسمدة الكيميائية أضيفت خطأ" مع الطبقة السطحية للأصص دفعة واحدة للفسفور والبوتاسيوم أما النتروجين فقد أضيف على دفعتين كما أضيف الصخر الفوسفاتي بنفس الطريقة والكميات الموصى بها. عقت بذور الحنطة (اباء 99 ) بمادة هايبيكلورات الصوديوم تركيز 1% غسل بعدها بالكحول عدة مرات ثم بالماء المعقم زرعت بعدها معاملات المايكورايزا في الأصص أما معاملات الفطر *A. niger* فقد وضعت البذور المعقمة ثم في محلول الصمغ العربي والماء 10% لمدة نصف ساعة كمادة لاصقة ثم وضعت في مزرعة فطرية نقية للفطر *A.niger* وتقليبها عدة مرات لضمان التصاق السبورات الفطرية بالبذور. زرعت جميع الاصص بواقع 10 بذرة / أصيص لمعاملات المايكورايزا والفطر اسيرجلس وكذلك معاملات المقارنة وخفت البادرات بعد أسبوع من الانبات الى 6 بادرة/أصيص. تمت المحافظة على رطوبة التربة في الاصص عند حدود 75-80 % من السعة الحقلية وعوض النقص في الرطوبة على أساس الوزن المفقود وبعد 50-60 يوما" من الزراعة حصدت ثلاثة نباتات وتركت

الآخري الى نهاية الموسم لتقدير المعايير الآتية. ارتفاع النبات و الحاصل البايولوجي في موسم الحصاد كما قدر تركيز النتروجين والفسفور والبيوتاسيوم في المجموع الخضري للنبات في مرحلة التفرعات والحصاد وكذلك قدر الفسفور الجاهز في التربة في مرحلة التفرعات والحصاد .

### النتائج المناقشة

أظهرت نتائج جدول 2 زيادة معنوية في ارتفاع النبات عند التلقيح بالميكوريزا *G.mosseae* أذ بلغت الزيادة 4.87% في مرحلة الحصاد فيما أعطت معاملة الفطر *A.niger* زيادة معنوية في ارتفاع النبات بلغت 3.37% مقارنة بمعاملة القياس في حين أعطى التداخل بين الميكوريزا والفطر زيادة معنوية في ارتفاع النبات بلغت 8.36% للمعاملة MIA1. ان هذه الزيادة باضافة اللقاحات الحيوية قد تعود الى تحسين العمليات الابضية وتشجيع امتصاص العناصر المغذية وتساعد هذه الفطريات النبات في امتصاص الماء ومقاومة الجفاف كما انها تفرز بعض منظمات النمو كالجبرلين والساتوكاينين في منطقة الـ Rhizosphere حول الجذور. اذ ان هذه الافرازات تؤدي دورا مهما في استطالة خلايا النبات وتحفيز نمو الشعيرات الجذرية ومن ثم زيادة كثافة الجذور وانعكس هذا ايجابيا على نمو النبات . وحصل بشير (2003) مع نبات الحنطة والكرطاني والطائي (2011) مع نبات الذرة وعلي واخرون (2009) و Richa واخرون (2007) وكذلك (Yadav et al (2011 مع الذرة الصفراء على نتائج مماثلة .

جدول 2 تأثير اضافة فطر *Mycorrhiza* وفطر *Aspergillus* وسماد TSP والصخر الفوسفاتي في ارتفاع نبات الحنطة في مرحلة الحصاد (سم).

الفطر ( <i>G.mosseae</i> ) (M)		الفطر ( <i>A.niger</i> ) (A)		مصادر الفسفور P		
M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	
73.83	71.50	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>		
77.33	72.33	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>		
77.50	73.83	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>		
81.00	76.33	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>		
78.00	75.00	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>		
85.00	76.66	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>		
76.00	72.33	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>		
76.33	75.00	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>		
76.50	73.83	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>		
77.50	76.00	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>		
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	M
12.07	74.92	73.67	75.83	75.08	71.92	M <sub>0</sub>
14.33	77.00	76.17	81.50	79.25	75.58	M <sub>1</sub>
	75.96	74.92	78.67	77.17	73.75	
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	A
74.83	75.17	74.17	76.50	75.67	72.87	A <sub>0</sub>
77.35	76.75	75.67	80.83	78.67	74.83	A <sub>1</sub>
LSD	MAP	AP	MP	MA	P	A
0.05	2.55	1.80	1.80	1.14	1.27	0.81

اما معاملات المايكورايزا مع السماد Tsp والصخر الفوسفاتي فقد سجلت زيادة معنوية في معدل ارتفاع النبات في المعاملات P1M1 و P2M1 و R1M1 و R2M1 بلغت 10.19% و 13.32 و 5.91% و 7.06% على التوالي فيما اعطت معاملات اضافة لقاح الفطر *A.niger* مع السماد الكيميائي Tsp وصخر الفوسفات زيادة معنوية ايضا في المعاملات P1A1 و P2A1 و R1A1 و R2A1 بلغت 8.26% و 11.23% و 4.13% و 5.61% بالتتابع. حصل كل من (Saber et al (2009) مع الماش و (Malviya at al (2011) مع فستق الحقل و (Soleiman Zadeh (2010) مع زهرة الشمس على نتائج مماثلة . كما اعطى التداخل بين الاسمدة الحيوية والكيميائية الـ Tsp وصخر الفوسفات زيادة معنوية في ارتفاع النبات بلغت 13.29% و 18.88% و 6.76% و 8.4% في المعاملات P1A1M1 و P2A1M1 و R1A1M1 و R2A1M1 على التتابع. ايد هذا (Omar (1998) و (Hassain et al (2001) لحصولهم على نتائج مماثلة مع نبات الحنطة والباقلاء وهذا يشير الى اهمية اضافة اللقاحات الحيوية الى التربة او معاملة البذور قبل الزراعة من اجل استعمال هذه الاحياء وتوضيفها لصالح النبات ومن ثم تحسين الانتاج .

بينت نتائج جدول 3 تاثر الحاصل البايولوجي معنويا عند اضافة المايكورايزا ولقاح الفطر *A.niger* كلا على انفراد اذ بلغت الزيادة 6.51% و 4.52% للمعاملتين M1 و A1 على التتابع مقارنة بمعاملة القياس . كما اعطت معاملات المايكورايزا مع السماد Tsp او الصخر الفوسفاتي زيادة معنوية في الحاصل بلغت نسبتها 47.04% و 52.41% و 40.07% و 41.27% للمعاملات P1M1 و P2M1 و R1M1 و R2M1 على التوالي في حين سجلت معاملات لقاح الـ *A.niger* مع السماد Tsp او الصخر الفوسفاتي زيادة معنوية في الحاصل بلغت 42.17% و 47.96% و 36.85% و 38.06% للمعاملات P1A1 و P2A1 و R1A1 و R2A1 على التتابع مقارنة بمعاملة القياس . قد تعزى هذه الزيادة الى فعالية المايكورايزا والفطر في زيادة جاهزية الفسفور سواء من السماد الكيميائي او الصخر الفوسفاتي كما انه يشجع امتصاص النتروجين والبوتاسيوم والكبريت والحديد والمنغنيز والزنك والنحاس من التربة اذ تسهم الخيوط الفطرية الموزعة في محيط المجموع الجذري Rhizospher في نقل هذه العناصر وتعد هذه الهايفات بمثابة شعيرات جذرية اضافية من خلال زيادة المساحة السطحية للامتصاص فضلا عن مقدرتها في افراز بعض الانزيمات المحللة للمركبات العضوية والمعدنية ومنظمات النمو التي تؤثر ايجابيا في نمو النبات كما يقوم الفطر الاسبرجلس في افراز الحوامض العضوية ومنها حامض الخليك وحامض الفورميك و البيوتريك والاكزالك فضلا عن افراز انزيم الفوسفاتيز والاندول استك اسد والجبرلين وجميع هذه الاليات تعد فعالة في زيادة جاهزية العناصر الذي انعكس على الحاصل البايولوجي . كما سجلت معاملات التداخل بين المايكورايزا والـ *A.niger* والسماد الـ Tsp و صخر الفوسفات فروقات معنوية في الحاصل البايولوجي بلغت 68.17% و 73.89% و 61.10% و 62.61% للمعاملات P1A1M1 و P2A1M1 و R1A1M1 و R2A1M1 على التتابع بالمقارنة مع معاملة القياس ولم يكن فرق معنوي بين المعاملتين P1A1M1 و R2A1M1 وهذا يشجع استعمال الصخر الفوسفاتي بحالته الطبيعية وقبل التصنيع وبمستوى يكافيء ضعف التوصية السمادية للفسفور وهذا يقلل من كلف الانتاج ومن التلوث البيئي وحصل بعض الباحثين على نتائج مقارنة من هذه النتائج (Guang - Nenwani et al , 2010 ؛ Grover , 2003 ؛ Hua et al , 2005 .

جدول 3 تأثير إضافة الـ *Mycorrhiza* و *A.niger* وسماد TSP والصخر الفوسفاتي في الحاصل البايولوجي لنبات الحنطة غم أصيص<sup>1-</sup>

الفطر ( <i>G.mosseae</i> (M)		الفطر (A) <i>A.niger</i>		مصادر الفسفور P		
M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	
33.49	25.89	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	
34.28	32.31	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	
42.04	40.07	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	
43.54	40.89	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	
43.68	41.49	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	
45.02	42.84	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	
39.82	39.00	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	
41.71	39.56	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	
40.11	39.10	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	
42.10	39.87	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P
38.10	39.48	39.28	42.17	40.48	29.10	M <sub>0</sub>
40.58	41.11	40.76	44.35	42.79	33.89	M <sub>1</sub>
	40.29	40.02	43.26	41.63	31.49	
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P
38.47	39.60	39.41	42.59	41.06	29.69	A <sub>0</sub>
40.21	40.99	40.63	43.93	42.21	33.30	A <sub>1</sub>
LSD	MAP	AP	MP	MA	P	A
0.05	1.50	1.06	1.06	0.67	0.75	0.48

بينت نتائج الجداول 4 و 5 حصول تأثير معنوي في تركيز النتروجين في النبات بلغت 5.70% في العزلة M1 للمايكورايزا في مرحلة التفرعات جدول 4 فيما أعطت العزلة نفسها في مرحلة الحصاد جدول 5 زيادة معنوية في تركيز النتروجين بلغت 12.87% في المجموع الخضري وقد تعزى هذه الزيادة الى مقدرة المايكورايزا في زيادة السعة الامتصاصية للماء والعناصر الغذائية في التربة من خلال نمو كثيف للمجموع الجذري ولهيافات الفطر في التربة لمسافة ابعد من الـ Rhizosphere لامتصاص الماء والعناصر التي يحتاجها النبات ثم تدخلها الى خلايا الجذر في خلايا القشرة ويكون انتقالها في النبات سهلا وسريعا وان انخفاض محتوى الاحماض الامينية في النباتات المايكورايزية يعطي الدليل على زيادة تركيز النتروجين في النبات نتيجة تمثيل البروتين في انسجة النبات العائل. وحصل عباس وجياد (2001) مع فول الصويا ويشير (2003) و Khan and A.zaidi (2007) مع نبات الحنطة على نتائج مشابهة وحمدان (2011) مع الذرة الصفراء .

كما أحدثت معاملات الفطر *A.Niger* زيادة في تركيز النتروجين جدول (4) في مرحلة التفرعات فيما أعطت المعاملة نفسها زيادة معنوية في مرحلة الحصاد بلغت 6.64% مقارنة بمعاملة القياس وحصل Abd EL-Ghanytal ، (2010) على نتائج

مقارنة مع نبات الحنطة وكذلك Malviya et al , 2011 مع فستق الحقل. قد تعزى هذه الزيادة إلى قدرة الفطر *A.niger* في إفراز إنزيم النايتروجينيز كما أشار Tarafdar (1996) وربما له القدرة في تثبيت النتروجين الجوي لأمتلاكه إنزيم النايتروجينيز وقد أشار لهذا المصلح والحيدري (1985) . كما أن هذا الفطر يفرز بعض منظمات النمو التي تعمل على تحسين نمو النبات وتكوين نظام جذري كثيف ما يؤدي إلى زيادة إمتصاص العناصر ومنها النتروجين وأيد هذا Vaddar (2007) و (2010) Nenwani et al و (2011) . Yadar et al . كما نلاحظ في الجدول (4) زيادة معنوية في معاملات التداخل بين المايكورايزا *G.mosseae* والفطر *A.Niger* في إمتصاص النتروجين في مرحلة التفرعات بلغت 9.85% للمعاملة A1M1 فيما سجلت المعاملة نفسها في مرحلة الحصاد زيادة معنوية في تركيز النتروجين بلغت 15.99% مقارنة بمعاملة القياس. كما أعطى التداخل بين الأسمدة الحيوية والصخرالفسفاتي وسماد TSP فروقات معنوية في مرحلة التفرعات جدول (4) في تركيز النتروجين في النبات بلغت نسبة الزيادة 32% و 58.69% و 19.21% و 25% للمعاملات P1 A1 M1 و P2 A1 M1 و R1 A1 M1 و R2 A1 M1 على التوالي مقارنة بمعاملة القياس . في حين سجلت مرحلة النمو الثانية ( مرحلة الحصاد ) جدول (5) زيادة معنوية بلغت 47.86% و 108.72% و 29.22% و 61% للمعاملات P1 A1 M1 و P2 A1 M1 و R1 A M1 و R2 A1 M1 على التتابع مقارنة بمعاملة القياس . وقد تعزى هذه الزيادة في تركيز النتروجين في معاملات السماد الحيوي وكذلك

جدول 4 تأثير إضافة الـ *Mycorrhiza* و *A.niger* وسماد TSP والصخر الفوسفاتي في تركيز النتروجين في النبات في مرحلة التفرعات %

الفطر ( <i>G.mosseae</i> (M)		الفطر (A) <i>A.niger</i>		مصادر الفسفور P			
M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.31	0.27	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.33	0.29	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.39	0.34	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.40	0.35	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.46	0.36	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.56	0.42	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.34	0.35	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>		
0.35	0.33	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>		
0.41	0.40	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>		
0.43	0.41	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>		
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	M	
0.35	0.40	0.34	0.39	0.34	0.28	M <sub>0</sub>	
0.40	0.42	0.34	0.51	0.39	0.32	M <sub>1</sub>	
	0.41	0.34	0.45	0.37	0.30		
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	A	
0.36	0.40	0.34	0.41	0.36	0.29	A <sub>0</sub>	
0.39	0.42	0.34	0.49	0.37	0.31	A <sub>1</sub>	
MAP		AP	MP	MA	P	A	M
LSD	0.058	0.041	0.041	0.026	0.029	0.018	0.018
05:0							

معاملات السماد الكيميائي المضاف لها سماد حيوي إلى مقدره فطر المايكورايزا و *A.niger* في إفرانز إنزيمات وهرمونات ومنتشطات نمو وكذلك دورها في تحلل المواد العضوية والصخر الفوسفاتي من خلال عدة ميكانيكيات هي التحلل الحامضي والأكسدة والأختزال وأمتصاص المغذيات وإفرانز الحوامض الكاربوكسيلية والأمينيه والمركبات الفينولية كل هذا أدى إلى زيادة إمتصاص النتروجين في المرحلتين من قبل النبات. ( سلمان ( 2001 ) و Omar , 1998 ; Hussain et al , 2001 ; Fracchia et al 2004 ; امرير وآخرون (1999) .

كما أحدثت معاملات الفطر *A.niger* زيادة في تركيز النتروجين جدول (4) في مرحلة التفرعات فيما أعطت المعاملة نفسها زيادة معنوية في مرحلة الحصاد بلغت 6.64% مقارنة بمعاملة القياس وحصل Abd EL-Ghanytal ، ( 2010 ) على نتائج مقارنة مع نبات الحنطة وكذلك Malviya el al , 2011 مع فستق الحقل. قد تعزى هذه الزيادة إلى قدرة الفطر *A.niger* في إفرانز إنزيم النايتروجينز كما أشار Tarafdar (1996) وربما له القدره في تثبيت النتروجين الجوي لأمتلاكه إنزيم النايتروجينز وقد أشار لهذا المصلح والحيدري (1985) . كما أن هذا الفطر يفرز بعض منظمات النمو التي تعمل على تحسين نمو النبات وتكوين نظام جذري كثيف ما يؤدي إلى زيادة إمتصاص العناصر ومنها النتروجين وأيد هذا Vaddar (2007) و (2010) Nenwani et al و (2011) . Yadar et al . كما نلاحظ في الجدول (4) زيادة معنوية في معاملات التداخل بين المايكورايزا و *G.mosseae* والفطر *A.niger* في إمتصاص النتروجين في مرحلة التفرعات بلغت 9.85% للمعاملة AIM1 فيما سجلت المعاملة نفسها في مرحلة الحصاد زيادة معنوية في تركيز النتروجين بلغت 15.99% مقارنة بمعاملة القياس. كما أعطى التداخل جدول 5 تأثير إضافة الـ *Mycorrhiza* و *A.niger* وسماد TSP والصخر الفوسفاتي فيتريز النتروجين في المجموع الخضري % في مرحلة الحصاد

الفطر ( <i>G.mosseae</i> ) (M)		الفطر (A) <i>A.niger</i>		مصادر الفسفور P			
M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>
1.34	1.31	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>
1.35	1.32	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>
1.59	1.55	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>
1.73	1.56	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>
1.87	1.77	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>
2.08	1.82	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>
1.52	1.50	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>
1.56	1.54	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>
1.62	1.48	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>
1.64	1.58	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P	M
1.54	1.53	1.52	1.80	1.56	1.32	M <sub>0</sub>	
1.63	1.63	1.54	1.98	1.66	1.34	M <sub>1</sub>	
	1.58	1.53	1.89	1.61	1.33		
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P	A
1.56	1.55	1.51	1.82	1.57	1.33	A <sub>0</sub>	
1.62	1.61	1.55	1.95	1.65	1.34	A <sub>1</sub>	
LSD	MAP	AP	MP	MA	P	A	M
0.05	0.217	0.154	0.154	0.097	0.109	0.069	0.069

بين الأسمدة الحيوية والصخر الفوسفاتي وسماد TSP فروقات معنوية في مرحلة التفرعات جدول (4) في تركيز النتروجين في النبات بلغت نسبة الزيادة 32% و 58.69% و 19.21% و 25% للمعاملات P1 A1 M1 و P2 A1 M1 و R1 A1 M1 و R2 A1 M1 على التوالي مقارنة بمعاملة القياس . في حين سجلت مرحلة النمو الثانية ( مرحلة الحصاد ) جدول (5) زيادة معنوية بلغت 47.86% و 108.72% و 29.22% و 61% للمعاملات P1 A1 M1 و P2 A1 M1 و R1 A M1 و R2 A1 M1 على التتابع مقارنة بمعاملة القياس . وقد تعزى هذه الزيادة في تركيز النتروجين في معاملات السماد الحيوي وكذلك معاملات السماد الكيميائي المضاف لها سماد حيوي إلى مقدره فطر المايكورايزا و *A.niger* في إفراز إنزيمات وهرمونات ومنتشطات نمو وكذلك دورها في تحلل المواد العضوية والصخر الفوسفاتي من خلال عدة ميكانيكيات هي التحلل الحامضي والأكسدة والاختزال وأمتصاص المغذيات وإفراز الحوامض الكربوكسيلية والأمينيه والمركبات الفينولية كل هذا أدى إلى زيادة إمتصاص النتروجين في المرحلتين من قبل النبات. ( سلمان ( 2001 ) و Omar , 1998 ; Souchie et al , 2010 و Hussain et al , 2001 ; Fracchia et al 2004 ; اميرير وآخرون (1999)

أوضحت النتائج في الجداول ( 6 و 7 ) أن إضافة لقاح المايكورايزا *G.Mosseae* أعطى زيادة معنوية في تركيز الفسفور في النبات بلغت 8.5% في المعاملة M1 في مرحلة التفرعات فيما أعطت المعاملة نفسها زيادة معنوية أيضا" بلغت 9.99% في مرحلة الحصاد . وقد تعزى هذه الزيادة إلى انتشار شبكة هيفات الفطر *G.Mosseae* في التربة لمسافات أبعد من الرايزوسفير ومن ثم زيادة المساحة السطحية للامتصاص فضلا عن زيادة كثافة المجموع الجذري للنبات كما أن الفطر يكون داخل الجذور حويصلات شجرية تعمل مخازن للفسفور الممتص داخل القشرة ومقدرة امتصاص هيفات الفطر للفسفور من خلال إفرازه إنزيم الفوسفاتيز وسرعة حركة الفسفور داخل هيفات الفطر التي تساوي ستة أضعاف سرعة انتقال الفسفور داخل جذور النبات وكذلك إفراز بعض المركبات العضوية والأحماض التي لها مقدره في ذوبان فسفور الصخر الفوسفاتي وفسفور السماد الكيميائي كل هذه العوامل مجتمعة أدت إلى زيادة إمتصاص الفسفور من محلول التربة وحصل عدد من الباحثين على نتائج مقارنة مع نبات الحنطة والذرة الصفراء ( السامرائي ( 2003 ) وبشير ( 2003 ) ) و ( Sarajuoghi et al ( 2012 ) و Khan and ( 2007 ) و Zaidi و حمدان ( 2011 ) .

كما بينت النتائج في جدول 7 أن التلقيح بلقاح الفطر *A.niger* أدى إلى زيادة معنوية في تركيز الفسفور في النبات بلغت 5.10% في مدة النمو الأولى فيما بلغت الزيادة في مرحلة الحصاد 7.31% مقارنة بمعاملة القياس . هذه النتيجة تشير إلى أن إضافة لقاح الفطر *A. niger* تؤدي إلى زيادة جاهزية الفسفور سواء من السماد الفوسفاتي أو من الصخر الخام من خلال إفرازه بعض الأحماض العضوية ( Citric acid , Oxalic acid , Formic Acid , Malic acid , Salcilic acid ) بسبب إنتاج المركبات المخالبية في التربة التي تخلب الفسفور لحين إمتصاصه كذلك جهد الأكسدة والاختزال أو إفراز إنزيم الفوسفاتيز و الفاييتيز التي تزيد من جاهزية الفسفور للنبات فضلا عن إفراز منظمات النمو ( IAA , Gibberellin , Cytokinins ) التي تحسن من نمو المجموع الجذري وتزيد من كثافة الجذور فضلا عن إنتشار هيفات الفطر من منطقة الرايزوسفير ومن ثم زيادة المساحة السطحية للإمتصاص وتركيز الفسفور في منظومة المجموع الجذري ومن ثم إنتقاله إلى النبات وأشار بعض الباحثين إلى هذه النتائج الايجابية ( ; Maliha et al ( 2004 ) ; ( 2007 ) ; Raganka et al ( 2008 ; Kumari et al و عبدالله وآخرون ( 2008 ) ) كما أعطت معاملات التداخل بين المايكورايزا والسماد Tsp والصخر الفوسفاتي زيادة معنوية في تركيز الفسفور بلغت 51.17% و 60.25% و 26.79% و 38.67% للمعاملات P1 M1 و P2 M1 و R1 M1 و R2 M1 على التوالي في مرحلة التفرعات مقارنة بمعاملة القياس فيما سجلت معاملات لقاح الفطر *A.niger* مع الصخر الفوسفاتي والسماد Tsp زيادة معنوية أيضا في مرحلة التفرعات جدول (6) بلغت 47.06% و 57.51% و 24.66% و 31.91% للمعاملات P1

جدول 6 تأثير إضافة الـ *Mycorrhiza* و *A.niger* وسماد TSP والصخر الفوسفاتي فيتريز الفسفور في المجموع الخضري % في مرحلة التفريعات

الفطر ( <i>G.mosseae</i> ) (M)		الفطر (A) <i>A.niger</i>		مصادر الفسفور P			
M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.18	0.13	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.19	0.18	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.23	0.23	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.24	0.23	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.25	0.24	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.25	0.25	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.19	0.18	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>		
0.20	0.19	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>		
0.21	0.19	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>		
0.22	0.20	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>		
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	M	
0.20	0.20	0.19	0.25	0.23	0.16	M <sub>0</sub>	
0.22	0.22	0.20	0.25	0.24	0.19	M <sub>1</sub>	
	0.21	0.20	0.25	0.23	0.17		
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	A	
0.21	0.20	0.19	0.25	0.23	0.16	A <sub>0</sub>	
0.22	0.21	0.20	0.25	0.24	0.19	A <sub>1</sub>	
LSD	MAP	AP	MP	MA	P	A	M
0.05	0.016	0.011	0.011	0.007	0.008	0.005	0.005

A1 و P2 A1 و R1 A1 و R2 A1 على التوالي مقارنة بمعاملة القياس وايد هذا عدد من الباحثين ( Grover 2003 و قاسم والزندنياني ، 2011 و 2007 ، Richa et al ، 2007 و السامرائي وآخرون 2007 و Mohammad et al 1995 ) وكذلك حصلت زيادات معنوية في إمتصاص الفسفور وزادت تراكيزه في المجموع الخضري في مرحلة الحصاد جدول 7 للمعاملات نفسها أعلاه في تركيز الفسفور في النبات أما التداخل بين الأسمدة الحيوية والكيميائية والصخر الفوسفاتي فقد أعطى أيضا زيادات معنوية بلغت في مرحلة التفريعات 79.24% و 89.54% و 51.98% و 65.65% للمعاملات P2 A1 M1 و P1 A1 M1 و R2 A1 M1 و R1 A1 M1 على التوالي جدول 6 مقارنة بمعاملة القياس في حين بلغت الزيادة في مرحلة الحصاد 50.17% و 80.25% و 29.51% و 32.8% لمعاملات التداخل نفسها جدول 7 في أعلاه للأسباب التي وردت سابقا وحصل عدد من الباحثين على نتائج مقارنة في هذا الاتجاه ( ; Souchie et al 2010 ، أمير وآخرون Hussain et al 1999 ; 2010 ).

جدول 7 تأثير إضافة الـ *Mycorrhiza* و *A.niger* وسماد TSP والصخر الفوسفاتي فيتركيز الفسفور في المجموع الخضري % في مرحلة الحصاد

الفطر ( <i>G.mosseae</i> ) (M)		الفطر (A) <i>A.niger</i>		مصادر الفسفور P			
M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.108	0.088	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
0.110	0.102	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>		
0.126	0.116	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>		
0.132	0.122	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>		
0.157	0.127	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>		
0.159	0.138	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>		
0.114	0.103	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>		
0.114	0.112	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>		
0.116	0.105	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>		
0.117	0.114	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>		
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	M	
0.113	0.110	0.107	0.133	0.119	0.095	M <sub>0</sub>	
0.128	0.116	0.114	0.158	0.131	0.109	M <sub>1</sub>	
	0.41	0.34	0.45	0.37	0.30		
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	A	
0.116	0.109	0.108	0.142	0.123	0.099	A <sub>0</sub>	
0.125	0.116	0.113	0.149	0.127	0.105	A <sub>1</sub>	
LSD	MAP	AP	MP	MA	P	A	M
0.05	0.017	0.012	0.012	0.08	0.009	0.005	0.005

أوضحت النتائج في الجداول (8 و9) زيادة معنوية في الفسفور الجاهز في التربة عند إضافة لقاح المايكورايزا بلغت 53.26% في المعاملة M1 في مرحلة التفرعات فيما أعطت المعاملة نفسها زيادة في مرحلة الحصاد 18.72% مقارنة بمعاملة القياس. قد تعزى هذه الزيادة في تركيز الفسفور الجاهز في التربة إلى مقدرة المايكورايزا في إفراز إنزيم الفوسفيتاز الذي يعمل على تحليل أواصر الأستر التي تربط الفسفور بكاربون المادة العضوية ومن ثم تحرر مجموعة الفوسفات ( $PO_4^{3-}$ ) التي تمتص من قبل هيفات الفطر ثم نقلها إلى النبات بواسطة هذه الهيفات المنتشرة بكثافة كبيرة جدا في منطقة endorhizosphere وكذلك في actorhizosphere. فضلا عن قابلية الفطر في إنتاج الحوامض العضوية منخفضة الوزن الجزيئي منها حامض الأوكزالات الذي يزيد من جاهزية الفسفور عن طريق زيادة معدلات التجوية في معادن الأطنان الحاوية على الفسفور أو من خلال معقدات موجبة الشحنة مع  $Al^{+3}$  و  $Fe^{+3}$  و  $Ca^{+2}$  التي ترتبط بالفوسفات ومن ثم ترسيبها. أشار عدد من الباحثين ( Habte Dubey et al, 2011 ; Vierheilig et al, 2005 ; Nirmalnath, 2010 ; Bardgett, 2005 ; and Osorio, 2010 ) كما بينت النتائج أن التلقيح بالفطر *A.niger* أدت إلى زيادة معنوية في الفسفور الجاهز في التربة بلغت 28.53% للمعاملة A1 في مرحلة التفرعات فيما سجلت مرحلة الحصاد زيادة بلغت 9.52% مقارنة إلى معاملة القياس وهذه النتيجة تبين كفاءة الفطر *A.niger* في زيادة جاهزية الفسفور للنبات من خلال إفراز وإنتاج بعض الأحماض العضوية وخفض قيمة الـ pH في المناطق الدقيقة حول الجذور Micro environment أو Micro habitat ومنها الـ Citric acid ،

Formic acid ، Malic acid ، Oxalic acid فضلا عن إفراز إنزيمات الفوسفاتيز والفائتيز التي تزيد من ذوبانية مركبات الفسفور ومن ثم زيادة جاهزيته . أيد هذه عدد من الباحثين ( Kumari et al , 2008 ; Rajanka et al , 2008 ; Maliha et al , 2004 ; Yadav et al , 2011 ; EL – Ghany et al , 2010 ) .

تركيز جدول 8 تأثير إضافة الـ *Mycorrhiza* و *A.niger* وسماد TSP والصخر الفوسفاتي فيالفسفور الجاهز في التربة ملغم كغم<sup>-1</sup> في مرحلة التفرعات

الفطر ( <i>G.mosseae</i> (M)		الفطر (A) <i>A.niger</i>		مصادر الفسفور P			
M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
11.38	5.16	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
12.75	10.18	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>		
25.82	18.86	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>		
29.62	22.18	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>		
33.79	24.36	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>		
42.71	29.52	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>		
17.62	7.90	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>		
20.76	16.74	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>		
21.89	13.06	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>		
29.52	20.51	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>		
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P / M	
18.85	16.79	12.32	26.94	20.52	7.67	M <sub>0</sub>	
28.89	25.71	19.19	38.25	27.72	12.07	M <sub>1</sub>	
	21.25	15.76	32.60	24.12	9.87		
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P / A	
20.89	17.48	12.76	29.08	22.34	8.27	A <sub>0</sub>	
26.85	25.02	18.75	36.12	25.90	11.46	A <sub>1</sub>	
LS D	MAP	AP	M P	MA	P	A	M
0.05	4	3	3	1.9	2	1	1

اما في معاملات التداخل بين اللقاحات الحيوية وسماد Tsp والصخر الفوسفاتي فقد أعطت زيادة معنوية في الفسفور الجاهز في التربة بلغت 42.71% في المعاملة P2 A1 M1 في مرحلة التفرعات مقارنة بمعاملة القياس التي سجلت 5.16% فيما أعطت المعاملة نفسها زيادة معنوية بلغت 20.82% في مرحلة الحصاد مقارنة إلى معاملة القياس (2.4%). هذا يوضح دور التعاون أو التداخل بين الأحياء المجهرية في التربة والعمل سوية من أجل خلق ظروف ملائمة لنمو مجموع جذري كثيف يعزز نمو النبات ويدعم الإنتاج من خلال زيادة جاهزية العناصر ومن ثم إمتصاصها وفق الآليات التي ذكرت سابقا وأشار بعض الباحثين إلى نتائج مشابهة ( Wahid and Mehana 2000 ; Chakraborty et al , 2010 ; Velazquez et al , 2005 ) .

جدول 9 تأثير إضافة الـ *Mycorrhiza* و *A.nige* وسماد TSP والصخر الفوسفاتي فيتركيز الفسفور الجاهز في التربة ملغم كغم<sup>-1</sup> في مرحلة الحصاد

الفطر ( <i>G.mosseae</i> ) (M)		الفطر (A) <i>A.niger</i>		مصادر الفسفور P			
M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
8.04	2.40	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>		
10.00	6.80	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>		
16.51	13.72	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>		
16.60	14.45	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>		
18.86	17.94	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>			
20.82	18.16	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>				
12.02	5.49	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>				
13.23	10.30	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>				
12.45	10.62	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>				
13.79	11.88	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>				
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P / M	
12.07	11.25	7.90	18.05	14.08	4.60	M <sub>0</sub>	
14.33	13.12	12.63	19.84	16.55	9.02	M <sub>1</sub>	
	12.19	10.27	18.95	15.32	6.81		
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P / A	
12.60	11.54	8.76	18.40	15.11	5.22	A <sub>0</sub>	
13.80	12.84	11.77	19.49	15.52	8.40	A <sub>1</sub>	
LSD	MAP	AP	MP	MA	P	A	M
0.05	1	0.7	0.7	0.4	0.5	0.3	0.3

بينت النتائج من الجدولين (10 و 11) حصول زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم في المجموع الخضري في مرحلة التفرعات والحصاد بنسبة 9.2% و 7.23% على التوالي في المعاملة M1 مقارنة بمعاملة القياس فيما سجلت معاملة لقاح الفطر *A.niger* زيادة في تركيز البوتاسيوم في مرحلة التفرعات بلغت 3.2% للمعاملة A1. أما في مرحلة التفرعات فقد أعطت زيادة بلغت 2.98% مقارنة بمعاملة القياس. أما معاملات التداخل بين الفطر *A.niger* والمايكورايزا M1A1 فقد أعطت زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم في المجموع الخضري بلغت 12.67% و 10.48% في مرحلة التفرعات والحصاد على التوالي مقارنة بمعاملة القياس. كما سجلت معاملات التداخل بين لقاح الفطر *A.niger* والمايكورايزا وإضافة السماد Tsp والصخر الفوسفاتي إذ أعطت المعاملات M1 A1 P1 و M1 A1 P2 و M1 A1 R1 و M1 A1 R2 زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم بلغت 46.3% و 56.46% و 25.76% و 30.38% على التوالي في مرحلة التفرعات في حين أعطت المعاملات نفسها زيادة بلغت 34.22% و 41.85% و 19.53% و 27.48% في تركيز البوتاسيوم في المجموع الخضري في مرحلة الحصاد. البوتاسيوم عنصر لا يدخل في أي مركب حيوي إلا أن النبات يحتاجه بمستوى حاجته النتروجين ولا يقل أهمية عن الفسفور إلا أن دور الأحياء عند إضافتها على شكل لقاحات حيوية تؤدي دورا ايجابية في إفراز بعض الأحماض العضوية التي ذكرت سابقا فضلا عن إفراز إنزيمات الفوسفاتيز والفاييتيز وبعض الهرمونات ومنظمات النمو التي تؤدي بالتالي بناء أو نمو

جدول 10 تأثير إضافة الـ *Mycorrhiza* و *A.niger* وسماد TSP والصخر الفوسفاتي في تركيز البوتاسيوم في المجموع الخضري % في مرحلة التفرعات

الفطر ( <i>G.mosseae</i> ) (M)		الفطر (A)		مصادر الفسفور P			
M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>	<i>A.niger</i>					
1.24	1.12	A <sub>0</sub>		P <sub>0</sub>			
1.31	1.17	A <sub>1</sub>					
1.55	1.42	A <sub>0</sub>		P <sub>1</sub>			
1.64	1.49	A <sub>1</sub>					
1.70	1.50	A <sub>0</sub>		P <sub>2</sub>			
1.75	1.52	A <sub>1</sub>					
1.38	1.32	A <sub>0</sub>		R <sub>1</sub>			
1.41	1.34	A <sub>1</sub>					
1.43	1.37	A <sub>0</sub>		R <sub>2</sub>			
1.46	1.37	A <sub>1</sub>					
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P	M
1.36	1.37	1.33	1.51	1.46	1.15	M <sub>0</sub>	
1.49	1.44	1.39	1.73	1.59	1.28	M <sub>1</sub>	
	1.41	1.36	1.62	1.53	1.21		
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P	A
1.40	1.40	1.35	1.60	1.49	1.18	A <sub>0</sub>	
1.45	1.42	1.37	1.64	1.57	1.24	A <sub>1</sub>	
LSD	MAP	AP	MP	MA	P	A	M
0.05	0.074	0.052	0.052	0.033	0.037	0.023	0.023

مجموع جذري كثيف مما يزيد المساحة السطحية للامتصاص وإيصال العناصر الغذائية إلى المنطقة الداخلية للرايزوسفير Rhizosphere ومن ثم امتصاصها وزيادة تركيزها. أشار بعض الباحثين إلى بعض الآليات التي تؤديها المايكورايزا والفطريات في التربة وهي التحليل الأحامضي مثل حامض Citric acid و Oxalic acid وال Malic acid و Formic acid وعمليات الأكسدة والأختزال والحوامض الكاربوكسيلية والأمينية والمركبات الفينولية ومن ثم تحسن وتنظم إمتصاص المغذيات من قبل النبات وأيد هذا بعض الباحثين منهم (العاني ، 1993 ؛ وبشير 2003 سلمان ، 2011 ؛ Souchie et al ; 2010 ، 2010 ؛ ، 2010 ؛ Yadav et al , 2010 ؛ Abd EL- Ghany et al 2010 ) .

جدول 11 تأثير أضافة الـ *Mycorrhiza* و *A.niger* وسماد TSP والصخر الفوسفاتي في تركيز البوتاسيوم في المجموع الخضري % في مرحلة الحصاد

الفطر ( <i>G.mosseae</i> ) (M)		الفطر (A) <i>A.niger</i>	مصادر الفسفور P				
M <sub>1</sub>	M <sub>0</sub>		P				
1.20	1.11	A <sub>0</sub>	P <sub>0</sub>				
1.23	1.14	A <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>				
1.49	1.33	A <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>				
1.50	1.48	A <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>				
1.57	1.47	A <sub>0</sub>	P <sub>2</sub>				
1.58	1.49	A <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>				
1.29	1.24	A <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>				
1.33	1.25	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>				
1.41	1.27	A <sub>0</sub>	R <sub>2</sub>				
1.42	1.31	A <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>				
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P M	
1.31	1.29	1.24	1.48	1.41	1.13	M <sub>0</sub>	
1.41	1.41	1.31	1.58	1.50	1.21	M <sub>1</sub>	
	1.35	1.28	1.53	1.45	1.17		
	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P A	
1.34	1.34	1.26	1.52	1.41	1.16	A <sub>0</sub>	
1.38	1.37	1.29	1.54	1.49	1.18	A <sub>1</sub>	
LSD	MAP	AP	MP	MA	P	A	M
0.05	0.061	0.04 3	0.043	0.02 7	0.030	0.0 19	0.01 9

## المصادر

-السامرائي ، اسماعيل خليل . 2003 . التأثير المتداخل لفطر المايكورايزا *Glomus mosseae* و *Azotobacter chroococcum* في تحسين كفاءة امتصاص N.P.K وزيادة حاصل الحنطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. مجلد (34) العدد (2) .

-السامرائي ، اسماعيل خليل . 2003 . التأثير المتداخل لفطر المايكورايزا *Glomus mosseae* و *Azotobacter chroococcum* في تحسين كفاءة امتصاص N.P.K وزيادة حاصل الحنطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. مجلد (34) العدد (2) .

-العاني ، محجن عزيز مصطفى . 1993 . دور التقنية الحياتية في نمو محصولي الحنطة وفول الصويا باستخدام فطريات المايكورايزا . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة الموصل .

-الكرطاني ، عبد الكريم عريبي سبع وصلاح الدين حمادي مهدي الطائي . 2011 . تأثير التسميد الحيوي بفطر المايكورايزا *Glomus mosseae* والتسميد العضوي بحامض الهيوميك Humic acid والتسميد الكيماوي في بعض صفات النمو لنبات الذرة الصفراء النامية في تربة جيبسية. المؤتمر العلمي الخامس لكلية الزراعة - جامعة تكريت .

- امرير ، علي و كريمان محمد فواز و احمد احمد قالوش . 1999 . الاثار المتبادلة ما بين الفطور الجذرائية(المايكورايزا) والفطور الاخرى ساكنات التربة وتأثيراتها في نمو البصل. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد الخامس عشر .
- بدوي ، محمد علي . 2008 . استخدام فطر المايكورايزا في التسميد البيولوجي . مجلة المرشد الاماراتية . الادارة العامة لزراعة ابوظبي . عدد (38) .
- بشير ، عفراء يونس . 2003 . التداخل بين المايكورايزا والازوتوبكتز والازوسبيرلم وتأثيره في نمو وحاصل الحنطة. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة .جامعة بغداد .
- الحيدري ، نظام كاظم عبد الامير والمصلح، رشيد محجوب . 1989 . الاحياء المجهرية الصناعية. بيت الحكمة . جامعة بغداد .
- سلمان ، نريمان داود . 2003 . تأثير فطريات المايكورايزا في امتصاص الفسفور من السوبر فوسفات والصخر الفوسفاتي وعلاقته بنمو وحاصل التبغ ( *Nicotiana tabacum* ) . اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة .جامعة بغداد .
- عباس ، حافظ ابراهيم و ابراهيم لفته جواد . 2001 . استجابة محصول فول الصويا للتلقيح بفطريات المايكورايزا والرايزوبيا عند مستويات مختلفة من السماد الفوسفاتي . مجلة الزراعة العراقية . مجلد 6 . عدد 2 . ص 73-82
- علي ، صادق محمد وعلاء عيدان حسن وعبدعون هاشم الغانمي . 2009 . استجابة نبات الطماطة للتلقيح ببعض الأسمدة والمبيدات الاحيائية. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية. المجلد(1)-العدد(2)-(13-26) .
- فضول ، جودة توفيق و وليدغازي نفاع . 2009 . علم الفطريات. منشورات جامعة دمشق. كلية الهندسة الزراعية .
- قاسم ، غياث محمد وحجي حسن بيسو الزندنياني . 2011 . دور الفطريات في اذابة الصخر الفوسفاتي وتأثير ذلك في نمو محصول الذرة (*Zea mays*). مجلة بلاد ما بين النهرين الزراعية . مجلد (39) العدد (3). كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل .
- Abd El-Ghany, Bouthaina. F.; A. M. Arafa Rawhia.; Tomader, El-Rahmany and Mona. Morsy.El-Shazly. 2010.Effect of some soil Microorganisms on soil propertiesand Wheat production under north Sinai conditions.Journal Applied Sciences Research. 4(5):559-579.
- Ahmed, Farah.; Ahmed.,Iqpal.and,Khan.,Mohd..Saghir. 2004. Indol Acetic Acid production by the indigenous isolates of Azotobacter and Fluorescent pseudomonas in the presence and absence of tryptophan .Turk . J . Biol 29:29-34.
- Chakraborty, B. N.; U, Chakraborty.; A, Sunar. and P. L. Dey. 2010. Evaluation of Phosphate Solubilizers from Soils of North Bengal and Their Diversity Analysi. World Journal of Agricultural Sciences. 6(2):195-200.
- Fracchia, S.; I. Sampedro.; J. M. Scervino.; I. Garcia-Romera.; J. A. Ocampo. and A. Godeas. 2004. Influence of Saprobe Fungi and Their Exudates on Arbuscular Mycorrhizal Symbioses. Balaban, Philadelphia/Rehovot. Symbiosis, 36 (169-182).
- Grover, Ms. Richa. 2003. Rock Phosphate Solublizing Microbes as a Source of Nutrients for Crops. Department of Biotechnology and Environmental Sciences Thapar Institute of Engineering and Technology. Patiala-147004.
- Guang-Hua, Wang.; Zhou, De-Rui.; Yang, Qian.; Jin, Jian.; and Liu, Xiao-Bing. 2005. Solubilization of rock Phosphate in liquid Culture by Fungai isolates from Rhizosphere Soil. Pedosphere. 15(4):532-538 .
- Hussain, Azhar. A.; Hoda, H. Abo Ghalia. and Soad, A. Abdallah. 2001. Rock phosphate solubilization by Aspergillus species grown on olive-cake waste and its application in plant growth improvement. Egyptian Journal of Biology. vol, 3, pp 89 - 96 .
- Khan, Mohammad. Saghir. and Almas, Zaidi. 2007. Synergistic Effects of the inoculation with plant Growth – Promoting Rhizobacteria and an Arbuscular Mycorrhizal Fungus on the Performance of Wheat. Turk. J. Agric for (2007) 355-362.

- Kumari, A.; K. K. Kapoor.; B. S. Kundu. and R. K. Mehta. 2008. Identification of organic acids produced during rice straw decomposition and their role in rock phosphate solubilization. *Plant soil environ.*, 54,(2):72-77.
- Mahdi, S. S .; Hassan, G. I .; Samoon, S. A .; Rather, H. A , Dar, S.A and Zehra, B. 2010 . Bio – fertilizers in organic agriculture . *Journal of Phytology* .2 (10 ) : 42 – 54
- Maliha, R.; Samina, K.; Najma, A.; Sadia, A. and Farooq, L. 2004. Organic acids production and phosphate solubilization by phosphate solubilizing microorganisms under in vitro conditions. *Pakistan.J. Biol.Sci.* 7:187–196.
- Malviya, Jitendra.; Kiran, Singh. and Vaibhavi, Joshi. 2011. Effect Phosphate Solubilizing fungi on growth and nutrient uptake of Ground nut (*Arachis hypogaea*) Plants.*Advances in Bioresearch.* volume 2, Issue 2, December 2011 : 110-113.
- Mohammad, M. J.; Pan, W. L. and Kenned, y. A. C. 1995. Wheat responses to VA mycorrhizal fungi inoculation of soil from eroded. toposequence . *Soil . Sci. So. Of America (USA).* 59(4) : 1086-1090 .
- Nehwani, Varsha.; Pratima, Doshi.; Tithi, Saha. and Shauni, Rajkumar. 2010. Isolation and characterization of a fungus isolated for phosphate solubilization and plant growth promoting activity.*Journal of yeast and fungus Research.* Vol., 1(1): 009-014
- Omar, S. A. 1998. The role of Rock-phosphate-Solubilizing fungi and vesicular- arbuscular mycorrhiza (VAM) in growth of wheat plants fertilized with rock phosphate. *World Journal of Microbiology and Biotechnology.* 14(2): 211 – 218.
- Rajankar, P. N.; D. H. Tambekar. and S. R. Wate. 2007. Study of phosphate solubilization efficiencies of Fungi and Bacteria isolated from saline belt of purna river basin. *Reserach Journal of Agriculture Sciences.*,3(6):701-703. and *Biological . and Biological*
- Richa, G.; Babita, Khosla. and Sudhakara, Reddy. 2007. Improvement of Maize plant Growth by phosphate solubilizing fungi in Pock phosphate Amended soils. *World Journal of Agricultural Sciences* .3(4):481-484.
- Rubio, Maria.; Guieth.Torres.; Plata.,Sandra.; Astrid.,Valencia. and Castillo, Jaime. Bernal. 2000. Isolation of Enterobacteria, *Azotobacter* spp . And *Pseudomonas* spp ., producers of Indole -3-Acetic Acid and Siderophores , from , Colombian , Rice,Rhizosphere . *Revista Latinoamericana de Microbiologia* . 42:171-176
- Saber, W. I. A.; K. M. Ghanem. and M. S. EL-Hersh. 2009. Rock Phosphate Solubilization by Two Isolates of *Aspergillus niger* and *Penicillium* sp. And their Promotion to Mung Bean Plants.*Research Journal of Microbiolog.* 4(7):235-250.
- Sarajuoghi, Mansour.; Mohammad, Reza. Ardakani.; Ghorban, Nurmohammadi.; Ali, Kashani.; Farhad, Reiali. and Saeed, Mafakheri. 2012. Response of Yield and Yield Components of Maize (*Zea mays* L.) to Different Biofertilizers and Chemical Fertilizers . *American-Eurasian J.Agric . and Environ. Sci.*, 12(3):315- 320.
- Soleimanzadeh, Hossein. 2010. effect of VA-Mycorrhiza on Growth and Yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) at Different Phosphorus Levels.*world Academy, Engineering and Technology.* 71:414-416.
- Souchie, Edson. L.; Rosario, Azcon.; Jose, M. Barea.; Eliane. M. R. Silva. and Orivaldo, J. Saggin. Junior. 2010. Enhancement of clover growth by inoculation of P-Solubilizing fungi and arbuscular mycorrhizal fungi. *Annals of the Brazilian Academy of Scienc.* 82(3):771-777
- Taiwo, L. B. and M. Ogundiya. 2008. Microbial Solubilization of rock Phosphate in the laboratory and in soil. *African Journal of Microbiology. Research* Vol.(2) pp.308-312.
- Vaddar, Umesh. B. 2007. Studies on grape Rhizosphere microorganisms . Master of Science (Agriculture) . University of agricultural Sciences , DHARWAD- 580005.
- VanWazer, J. R. 1958. Phosphorus and its compounds. Vol. 1. New York. Interscience publishers. Inc.

- 
- Velazquez, M. S.; Eliades, L. A.; Irrazabal, G. B.; Saparrat, C. M. and Cabello, M. N. 2005. Mycobization with *Glomus mosseae* and *Aspergillus niger* in *Lycopersicon esculentum* plants. *Journal of Agricultural Technology*, 1(2):315- 326.
  - Wahid, O. A. and Mehana, T. A. 2000. Impact of phosphate-solubilizing fungi on the yield and phosphorus-uptake by wheat and faba bean plants. *Microbiol Res.* 155(3):221-7.
  - Yadav, Janardan.; Jay, Prakash. Verma. and Kavindra, Nath. Tiwari. 2011. Solubilization of Tricalcium phosphate by fungus *Aspergillus niger* at Different Carbon Source and Salinity. *Trends in Applied Sciences Research*., 6(6):606-613.
  - Yadav, Janardan.; Prakash, Verma. and Kavindra, Nath. Tiwari. 2011. Plant Growth Promoting Activities of Fungi and their Effect on Chickpea Plant Growth. *Asian Journal of Biological Sciences*., 4: 291-29