تأثير التداخل بين فطرالـ Mycorrhiza وفطرالـ *Aspergillus niger* في جاهزية فسفور الصخر الفوسفاتي لنبات الحنطة (*Triticum aestivum L*) في تربة كلسية .

بهاء عبد الجبار عبد الحميد الحديثي* **أشرف محمد شريف العزاوي****

*أستاذ مساعد - قسم علوم التربة والموارد المائية- كلية الزراعة- جامعة بغداد Baha_Jabar1952@yahoo.com .
**مدرس مساعد - قسم علوم التربة والموارد المائية- كلية الزراعة- جامعة بغداد shareef_a81@yahoo.com .

المستخلص

نفذت تجربة عاملية بثلاثة عوامل في أصص باستعمال تربة مزيجية طينية غرينية (SiCL) معقمة باعتماد تصميم القطاعات تامة التعشية RCBD أشتملت التجربة على 36 وحدة تجريبية ناتجة من توافيق سماد حيوي فطريMycorrhiza (G.mosseae) بمعاملتين M_0 بدون تسميد و M_1 تسميد وسماد حيوي فطري مكون من لقاح الفطر *Aspergillus niger* بمعاملتين A_0 بدون تسميد و A_1 تسميد ومصدر للفسفور من الصخر الفوسفاتي بثلاثة مستويات P_0 بدون تسميد و P_1 اضافة الصخر الفوسفاتي بتوصية سمادية كاملة و P_2 ضعف التوصية السمادية بثلاثة مكررات. تم عزل وتشخيص فطر الـ *Aspergillus niger* من خلال الحصول على عزلتين فطرية من مناطق مختلفة (التاجي وأبي غريب) تم اختيار عزلة واحدة كانت اكثر كفاءة في اذابة الفسفور من الصخر الفوسفاتي في الأوساط الغذائية السائلة (Martins Medium For Fungi) والتي استعملت سماداً حيوياً في التجربة. أما الفطر Mycorrhiza (*G.mosseae*) فتم الحصول عليه من (وزارة العلوم والتكنولوجيا) والمتكون من(السبورات+جذورمايكورايزية مصابة لنبات الذرة الصفراء + تربة جافة). أظهرت نتائج التجربة حصول زيادة معنوية في معدل ارتفاع النباتات والوزن الجاف للمجموع الخضري عند اضافة السماد الحيوي بصورة منفردة او مجتمعة وأعطت اعلى القيم في مدة النمو الأولى (مرحلة التفرعات) عند أضافة السماد الحيوي بشكل متداخل (*G.mosseae* و *Aspergillus niger*) اذ بلغت القيم في معدل ارتفاع النباتات 14 و 15 سم والوزن الجاف للمجموع الخضري 7.40 و 7.80 غم.أصيص$^{-1}$ عند إضافة ما يكافئ التوصية السمادية وضعف التوصية السمادية من الصخرالفوسفاتي مقارنة مع معاملة المقارنة التي بلغت 11.33سم و3.30 غم اصيص$^{-1}$ لكل من ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري على التوالي. كما ان اضافة الأسمدة الحيوية الفطرية بصورة منفردة او مزدوجة ادت الى زيادة معنوية في تركيز عنصر الفسفور في المجموع الخضري بلغت 0.2035 ، 0.2218% وزيادة تركيز التربة من الفسفوربلغت 20.76 ، 29.52 ملغم كغم$^{-1}$ اذ أعطت اعلى القيم في مدة النمو الاولى (مرحلة التفرعات) عند اضافة السماد الحيوي المزدوج واضافة ما يكافئ التوصية السمادية وضعف التوصية السمادية من الصخرالفوسفاتي مقارنة مع معاملة المقارنة التي بلغت 0.1339% و5.16 ملغم كغم$^{-1}$ لكل من المجموع الخضري والتربة على التوالي . ان نسبة الاصابة في جذور نباتات الحنطة ازدادت معنويا في حالة تواجد الاحياء الفطرية مع بعض *G.mosseae* و *Aspergillus niger* مقارنة بحالة اضافة الفطر *Mycorrhiza*) بصورة منفردة , غير إن النتائج أظهرت انخفاضاً واضحاً في نسبة الاصابة في جذور نباتات الحنطة عند اضافة التوصية السمادية وضعف التوصية السمادية من الصخرالفوسفاتي.

الكلمات المفتاحية : Mycorrhiza ، Aspergillus niger ، الصخرالفوسفاتي ، الحنطة ، تربة كلسية.

تاريخ استلام البحث 12 / 12 / 2012 .
تاريخ قبول النشر 28 / 4 / 2013 .
البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني .

المقدمة

أتجه العالم نحو تقانة الزراعة النظيفة مع التقليل من التلوث من خلال استخدام مواد طبيعية في زيادة الإنتاج مثل الأسمدة الحيوية والأسمدة العضوية والمبيدات الحيوية والتي تعد مكملة للأسمدة الكيميائية (EL-Akabawy ، 2000) فضلاً عن الثمن المرتفع لهذه الأسمدة الكيميائية والمبيدات مما يزيد من كلفة الإنتاج الزراعي (Abdel-Ati وآخرون ، 1996) .

تُعد فطريات المايكورايزا من فطريات واسعة الانتشار في مختلف البيئات الزراعية إذ تعد جزءً لايتجزأ من النظام البيئي الزراعي (بدوي،2008) إذ تلعب دوراً كبيراً في تجهيز النبات بالعناصر المعدنية الصغرى والكبرى وكذلك حماية النباتات من الإصابة بالمسببات المرضية المستوطنة بالتربة (Smith وRead ،2008) و فضلاً عن ذلك زيادة تحمله لظروف الاجهاد البيئي مثل الملوحة والجفاف والتسمم بالمعادن الثقيلة فضلاً عن فعاليتها في تحسين تركيب التربة من خلال إفرازها مركبات لزجة ذات طبيعة كلايكوبروتينية تدعى Glomalin كما سجل لهذه الفطريات نشاطها في زيادة إنتاج الهرمونات النباتية وكذلك فعاليه بعض الأنظمة الإنزيمية في النباتات فضلاً عن زيادة معدل التركيب الضوئي (Mahdi وآخرون ،2010) .

يُعد الفطر *Aspergillus* من الفطريات تحت صنف الفطريات الكيسية الكروية وتسمى برتبة الاسبرجيلاس وقد نالت أنواع منها اهتمام العلماء والمختصين لاستخدامها في إنتاج بعض المضادات الحيوية والاحماض العضوية لهذه الفطريات مما يعزز نمو النبات من خلال دورها في دورات العناصر ومنها النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد والكبريت والنحاس (فضول ونفاع ، 2009) .

اكتشفت الصخور الفوسفاتية وهي المادة الخام المهمة في صناعة الأسمدة الفوسفاتية لأول مرة في العراق ثم جرت بعد ذلك دراسات تفصيلية تبين فيها وجود احتياطي كبير من الخام الرسوبي في مناطق عكاشات وتتراوح نسبة خامس اوكسيد الفسفور في الخام بين 18-25% (قلادة ، 1990) اتجهت الدراسات الحديثة نحو استعمال التسميد الحيوي لكي يقلل من تكاليف الإنتاج الزراعي نتيجة اضافة الاسمدة الكيميائية وتوفير العناصر الغذائية للنبات ولاسيما في الترب التي يكون مستوى الفسفور عاملاً محدداً للنمو من خلال استغلال مصادر الفسفور ذات الذوبانية المنخفضة الموجودة في التربة او استخلاص الفسفور غير الجاهز من قبل النباتات الملقحة بالفطريات أو تأثير هذه الفطريات في تحولات الفسفور ولاسيما في الترب الكلسية مما يؤثر في زيادة جاهزية الفسفور لسد الحاجات الغذائية من هذا العنصر لمجموعة كبيرة من النباتات (Pairunan وآخرون ، 1980).

تشترك هذه الأحياء في أنواع من التداخلات الايجابية في منطقة الرايزوسفير سواء كانت بين فطر المايكورايزا و النبات او فطر الاسبرجلس والنبات او فطر المايكورايزا و الاسبرجلس و النبات ذات التأثيرات المفيدة في نمو النبات . لذلك استهدفت هذه الدراسة ما يأتي :

1- عزل وتنقية الفطريات المذيبة للفوسفات من منطقة الرايزوسفير للحصول على الفطريات المذيبة للفوسفات على شكل عزلات وأنواع نقية وبيان كفاءتها في جاهزية الفسفور في الترب المعاملة بالصخر الفوسفاتي .

2- دراسة تاثير الفطر المعزول في جاهزية الفسفور من الصخر الفوسفاتي في تربة كلسية وعلاقتها في بعض معايير النمو في مرحلة التفرعات.

المواد وطرائق البحث

جمعت عشر عينات من التربة من عدة مناطق في وسط العراق (ابوغريب والتاجي) اخذت عينات التربة من منطقة الرايزوسفير0-30 سم ثم وضعت في أكياس معقمة من البولي اثلين رقمت العينات وكل رقم يعبرعن مكان اخذ العينة ونوع النبات المزروع وتاريخ أخذ العينة نقلت الأكياس الى المختبر وخلطت جيدا واخذت 500 غم تربة من كل عينة لغرض عزل فطر *Aspergillus niger* . تم عزل الفطر *Aspergillus niger* من خلال تحضير سلسلة تخافيف من الترب المعدة لهذا الغرض وذلك من خلال تلقيح الوسط الصلب وسط البطاطا والدكستروز مع الاجار(P.D.A) اذ اخذ 0.1 سم^3 من تخافيف

التربة المحضرة أعلاه بواسطة الـ Micropipette لتلقيح اطباق بتري تحتوي على الوسط التخصصي اعلاه والذي حضر وعقم بجهاز المؤصدة لمدة 20 دقيقة وبدرجة حرارة 121 م^0 وضغط 1.5 كغم سم$^{-2}$ بواقع ثلاث مكررات لكل تخفيف حضنت الاطباق على درجة حرارة 28 م^0 ولمدة 5 إلى 7 أيام وفحصت الأطباق بملاحظة النمو الفطري الذي تم تشخيصه على سطح الوسط الزراعي والذي يعد مؤشرا ايجابيا لنمو الفطر Aspergillus niger ثم عملت تنقية للمزرعة الفطرية وذلك بأخذ جزء من النمو الفطري الواضح بواسطة الناقل الـ LOOP الى طبق بتري يحتوي على الوسط (PDA) وكررت العملية ثلاث مرات للحصول على مزرعة نقية من الفطر Aspergillus niger وتم تشخيص الفطر من قبل الدكتور المشرف (د.بهاء الحديثي) وفق المفتاح التصنيفي المعتمد(Holliday وPunithalingam، 1970) واختبرت كفاءة عزلات فطر *Aspergillus niger* في جاهزية الفسفور وذوبانه من خلال تحضير أوساط غذائية سائلة Broth media من وسط مارتن للفطريات (Martins Medium For Fungi)اذ وضع 100سم^3 من البيئة السائلة في قنان سعة 250سم^3 وأضيف لكل منها الصخرالفوسفاتي(50 ملغم) مصدر للفسفور حسب طريقة Altomare وآخرين(1999) كذلك تم استخدام ضعف الكمية من الصخر الفوسفاتي (100 ملغم) لاختبار مدى فعالية الفطر*Aspergillus niger* في جاهزية الفسفور في الأوساط الغذائية السائلة واختيار العزلة الأكثر كفاءة في إذابة الفسفور والتي سوف تستخدم في تجربة الأصص. تم تقدير الفسفور الذائب في الوسط السائل بالطريقة اللونية بواسطة جهازSpectrophotometer حسب طريقة Murphy و Riley(1958) .

أما لقاح الفطر *Glomus mosseae* الذي حصل عليه من (وزارة العلوم والتكنولوجيا) والمتكون من (السبورات + جذور مايكورايزية مصابة لنبات الذرة الصفراء + تربة جافة) وتم إكثار هذا اللقاح بزراعة نباتات الذرة الصفراء (*zea mays* l.) في أصص بلاستيكية يحتوي كل منها على 5 كغم تربة رملية مزيجية معقمة بجهاز المؤصدة. كما اختبرت نماذج من تربة اللقاح للتأكد من وجود السبورات بأستعمال طريقة النخل الرطب و التنقية (wet sieving and decanting) وحسب Gerdmann و Nicolson (1963) وكانت النسبة اللقاحية للسبورات 8750 سبور لكل 100 غم تربة جافة .

تم تنفيذ التجربة من خلال وزن 8 كغم من التربة المطحونة و المنخولة بمنخل 4 ملم والمعقمة بغاز بروميدالمثيل جدول (1) وتم التأكد من نجاح عملية التعقيم عن طريق اجراء اختبار لعينة التربة بالتلقيح في وسط (Nutrient Broth) والتحضين على درجة حرارة 28 م^0 أضيف لقاح المايكورايزا تحت الطبقة السطحية بعمق 5سم وبمعدل 75غم لكل اصيص ثم اضيف 75 غم اخرى من اللقاح كغطاء وتمزج مع الطبقة السطحية للتربة وترطب بالماء وغطيت الأصص بأكياس من البلاستك لغرض التقليل من التلوث الى حين موعد الزراعة أما المعاملات غير الملقحة فأضيف إليها 150غم من التربة الزراعية المعقمة المستخدمة في الزراعة.

خلطت الطبقة السطحية من التربة مع الصخرالفوسفاتي و (N وK) (اليوريا وكبريتات البوتاسيوم) وذلك حسب الكمية الموصى بها لنبات الحنطة محسوبة على أساس وزن الأصيص وقد كانت التوصية السمادية لنبات الحنطة (K100 ، P50 ، N150) كغم/هـ$^{-1}$ زرعت بذور نبات الحنطة (صنف اباء 99 يوماً) 28 /11 /2011 بواقع 10 بذرات.أصيص$^{-1}$ وذلك بعد تعقيمها سطحياً بمادة هايبوكلورايد الصوديوم بتركيز 1 % ثم غسلها بالكحول الاثيلي (95 %) ثلاث مرات وحسب حافظ (2001) ثم غسلت بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات متتالية وذلك لازالة اي اثر للمادة المعقمة وبعد ذلك عوملت بالفطر *A.niger* اذ تم وضع البذور في الاطباق الحاوية على العزلات النقية للفطر وذلك بعد معاملة البذور بمادة الصمغ العربي بنسبة (1 – 9) صمغ عربي ماء حسب حافظ (2001) ، ولمدة نصف ساعة لغرض التصاق اللقاح الفطري وسبورات الفطر بالبذور وكقاعدة غذائية للفطرمع مراعاة زراعة البذور في المعاملات غير الملقحة بالفطر أولا لتجنب التلوث تمت المحافظة على رطوبة التربة في الأصص بحدود 80 % من السعة الحقلية وعوض الفقد في الرطوبة باضافة الماء على أساس الوزن المفقود من الاصص وكان السقي بماء الإسالة خفت البادرات بعد اسبوع من موعد الانبات الى 6

بادرات. اصيص$^{-1}$. عند وصول مرحلة التفرعات بعد 50 يوماً من موعد الزراعة تم تسجيل الارتفاع والوزن الجاف للمجموع الخضري .

جدول 1 . بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة.

الصفة		القيمة	الوحدة
تفاعل التربة pH		7.70	
التوصيل الكهربائي EC		1.4	ديسيسيمنز.م$^{-1}$
السعة التبادلية الكتيونية CEC		20.30	سنتيمول.كغم$^{-1}$تربة
المادة العضوية		6.23	غم.كغم$^{-1}$تربة
الجبس		0.26	
الكلس		221.12	
الكربونات CO_3^{-1}		–	سنتيمول.كغم$^{-1}$تربة
البيكربونات HCO_3		0.27	
الكبريتات SO_4^{-2}		2.22	
الكلور Cl^{-1}		2.13	
الكالسيوم Ca^{+2}		1.3	
المغنيسيوم Mg^{+2}		0.92	
الصوديوم Na^{+}		1.36	
العناصر الجاهزة	النتروجين N	42.8	ملغم.كغم$^{-1}$تربة
	الفسفور P	5.46	
	البوتاسيوم K	213.6	
تحليل حجوم الدقائق	الرمل	166	غم.كغم$^{-1}$
	الغرين	484	
	الطين	350	
النسجة		Silty Clay Loam مزيجة طينية غرينية	

النتائج والمناقشة

بينت نتائج الجدول (2) زيادة معنوية في معدل ارتفاع النباتات عندالتلقيح بلقاح عزلات فطر المايكورايزا الحويصلية الشجيرية (VAM) لوحده اذ بلغت نسب الزيادة في معدل ارتفاع النباتات 8.43% مقارنةً بمعاملة القياس. وحصل على نتائج مقاربة كل من بشير(2003) مع نبات الحنطة وحمدان (2011) مع نبات الذرة الصفراء عند التلقيح بفطر Mycorrhiza(*Glomus mosseae*).

هذه الزيادة في معدل ارتفاع نبات الحنطة ربما تعود الى تحسين العمليات الأيضية و تشجيع امتصاص العناصر المغذية لاسيما الفسفور والذي يسهم في تحسين نمو النبات وأدائه الوظيفي عند استعمال فطر المايكورايزا كمخصب حيوي في الترب التي يوجد فيها الفسفور بصورة غير جاهزة مقارنة بالنباتات غير الملقحة بفطر المايكورايزا، وكذلك تشجيعها لامتصاص الماء والمغذيات المختلفة التربة مما ينعكس ايجاباً على حالة نموالنبات (بشير ،2003 ؛ حمدان ،2011) . كما أن فطر المايكورايزا يزيد كمية منظمات النمو المتحررة في وسط النمو (auxins ، gibberellins ، cytokinins) مثلما اشار الى ذلك حمدان (2011) ان هذه الافرازات تؤدي دوراً مهماً في استطالة خلايا النبات نتيجة زيادة انقسام الخلايا النباتية وكذلك تعمل على تحفيز الشعيرات الجذرية مما ينعكس ايجابياً على عملية امتصاص المغذيات . كما اعطت نتائج إضافة لقاح الفطر *Aspergillus niger* زيادة معنوية ايضاً في معدل ارتفاع النباتات .إذ بلغت نسب الزيادة في معدل ارتفاع النباتات 7.14 % مقارنةً بمعاملة القياس اذ حصل Richa واخرون

(2007) على نتائج مقاربة مع نبات الذرة الصفراء. إن هذا التأثير للفطر قد يعود الى قدرته في افراز بعض منظمات النمو التي تحسن من خصوبة التربة وزيادة نمو النباتات مثل الـ indole-3-acetic

جدول 2. تاثير اضافة اللقاحات الحيوية و الصخر الفوسفاتي في ارتفاع نبات الحنطة في مرحلة التفرعات (سم) .

الفطر *G.mosseae* (M)		الفطر (A) *A.niger*	مصادر الفسفور P
M_1	M_0		
13.66	11.33	A_0	P_0
13.83	13.50	A_1	
13.50	12.50	A_0	P_1
14.00	13.16	A_1	
13.33	13.00	A_0	P_2
15.00	13.33	A_1	

	P_2	P_1	P_0	P / M
12.81	13.17	12.83	12.42	M_0
13.89	14.17	13.75	13.75	M_1
	13.67	13.29	13.08	

	R_2	R_1	P_2	P / A
12.89	13.17	13.00	12.50	A_0
13.81	14.17	13.58	13.67	A_1

معدل A	M_1	M_0	الفطر (A)
12.89	13.500	12.278	A_0
13.81	14.278	13.333	A_1
13.35	13.89	12.81	معدل M

LSD 0.05						
MAP	AP	MP	MA	P	A	M
0.68	0.48	0.48	0.39	0.34	0.28	0.28

acid (IAA) و الـ gibberellic acid حسب ما اشار إلى ذلك Nenwani وآخرون(2010) ؛ yadav وآخرون (2011) أو زيادة جاهزية العناصر المغذية للنباتات من خلال فعاليته الحيوية في المنطقة الجذرية لاسيما عنصر الفسفور إذ يعد فطر A. niger ذا فائدة كبيرة في المحافظة على جاهزية الفسفور للمحاصيل في الترب القاعدية (Panda واخرون،2011) أكدت النتائج في الجدول (2) ان اضافة الصخر الفوسفاتي لم يؤثر معنوياً في معدل ارتفاع نباتات الحنطة في مرحلة التفرعات عند اضافة الصخر الفوسفاتي ما يكافئ التوصية السمادية ولكن عند اضافة الصخر الفوسفاتي ما يكافئ ضعف التوصية السمادية فكان تأثيره معنوي في معدل ارتفاع نباتات الحنطة فكانت نسب الزيادة في مرحلة التفرعات لـ P2=4.5 % مقارنةً بمعاملة القياس إن إضافة خليط من اللقاح الحيوي مكون من فطر المايكورايزا والفطر *A. niger* ومن دون اضافة الصخرالفوسفاتي قد أحدث زيادة معنوية في معدل ارتفاع نبات الحنطة بلغت 16.29% مقارنة بمعاملة القياس ان هذه الزيادة المعنوية في ارتفاع النباتات تدل على حالة التداخل الايجابي بين فطر المايكورايزا والفطر *A.niger* التي انعكست على الكثير من معايير نمو النبات وحصل Hussain واخرون(2001) على نتائج مقاربة مع نبات الباقلاء Velazquez اخرون (2005) عند معاملته لشتلات نبات الطماطة أن اضافة اللقاح الحيوي مكون من فطر المايكورايزا والصخر الفوسفاتي احدث زيادة معنوية في معدل ارتفاع النباتات في مرحلة

التفرعات10.71% و14.09% للمعاملتين وP1M1 و P2M1 على التوالي مقارنة بمعاملة القياس ولم يكن هناك فرق معنوي بين المعاملتين P1M1 و P2M1عند مستوى 0.05. وحصل Kucey (1987) على نتائج مقاربة مع نبات الحنطة أما إضافة الفطر*A. niger* والصخر الفوسفاتي فقد أحدثت زيادة معنوية في معدل ارتفاع النباتات في مرحلة التفرعات 8.64 % و13.36 % للمعاملتين P1A1 و P2A1 على التوالي مقارنةً بمعاملة القياس . وتفوقت المعاملةP2A1 على المعاملةP1A1 إذ حصل Richa وآخرون (2007) ،على نتائج مقاربة مع نبات الذرة الصفراء كما أن إضافة خليط الأسمدة الحيوية الفطرية سوية مع الصخر الفوسفاتي أحدث زيادة معنوية في معدل ارتفاع النباتات في مرحلة التفرعات23.57 % و32.39% مع المعاملتين P1A1M1 و P2A1M1 على التوالي مقارنه بمعاملة القياس وتفوقت معنوياً المعاملة P2A1M1على المعاملةP1A1M1 في إحداث زيادة معنوية في معدل ارتفاع النباتات وقد حصل Omar (1998) على نتائج مقاربة مع نبات الحنطة و Hussain وآخرون (2001) مع نبات الباقلاء.

وأظهرت نتائج الجدول (3) وجود فروق معنوية في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري في معاملات فطر المايكورايزا اذ بلغت نسب الزيادة في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري خلال مرحلة التفرعات 18.3% مقارنةً بمعاملة القياس وحصل بشير(2003) على نتائج مقاربة مع نبات الحنطة وحمدان (2011) مع نبات الذرة الصفراء ربما تعزى هذه الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري الى قدرة فطر المايكورايزا على زيادة جاهزية العناصر المغذية (N ، P ، Zn ، Cu ، K ، S ، Fe ، Ca ، Mn) ذات الفائدة الكبيرة للنبات من خلال انتشار هايفات الفطر في التربة حول الشعيرات الجذريه اوفي منطقة الرايزوسفير (Utobo واخرون،2011) اذ يعتبر فطر المايكورايزا من اكثر مايكروبات التربة تأثيراً في عوائلها النباتية من خلال زيادة تحمله لظروف الإجهاد البيئي مثل الملوحة والجفاف والتسمم بالمعادن الثقيلة فضلاً عن فعاليتها في تحسين تركيب التربة من خلال إفرازها مركبات لزجة ذات طبيعة كلايكوبروتينيه تدعى Glomalin كما سجل لهذه الفطريات نشاطها في زيادة إنتاج الهرمونات النباتية وكذلك فعاليه بعض الأنظمة الإنزيمية في النباتات فضلاً عن زيادة معدل التركيب الضوئي (Mahdi واخرون،2010) ويبين الجدول (3) ايضاً دور فطر *A.niger* الذي اعطى زيادة معنوية في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الحنطة اذ كانت بنسبة زيادة 10.02 % مقارنةً بمعاملة القياس وحصل قاسم والزندنياني (2011) على نتائج مقاربة مع نبات الذرة الصفراء هذه الزيادة الحاصلة في الوزن الجاف للمجموع الخضري قد تعود الى دور الفطر*A.niger* في افراز لبعض المركبات كالأنزيمات والحوامض العضوية التي ترتبط بفوسفات الكالسيوم و تؤدي الى تحرر او اطلاق بعض العناصر الغذائية وبالتالي زيادة جاهزيتها للنباتات كالفسفورالذي يعد من العناصر الضرورية في زيادة نشاط ونموتطور المجموع الجذري للنبات وهذا يزيد في قابلية النبات في امتصاص الماء والعناصرالغذائية اذ يعد الفطر *A.niger* من أفضل الفطريات المذيبة للفوسفات في الترب القاعدية (Achal ،2005 ؛ Richa واخرون،2007) ويبين الجدول (3) زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري بلغت 51.80% و59.00% ولمستويي الصخر الفوسفاتي P1 وP2 على التوالي مقارنةً بمعاملة القياس وأعطت معاملة التداخل بين السماد الحيوي الفطري Mycorrhiza (M1) ومعاملة السماد الحيوي الفطري*A . niger* (A1) زيادة معنوية في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري في مرحلة التفرعات اذ بلغت نسب الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري 30.9% مقارنةً بمعاملة القياس ، إذ حصل Velazquez وآخرون (2005) على نتائج مقاربة مع نبات الطماطة و Hussain واخرون (2001) مع نبات الباقلاء عند معاملة النباتات بالفطر Mycorrhiza والفطر *A.niger* في أن التلقيح المشترك بين هذه الفطريات يزيد من الوزن الجاف للمجموع الخضري للنباتات المعاملة بها .ان الزيادة الحاصلة في الوزن الجاف للمجموع الخضري قد تحققت نتيجة للتداخل الايجابي بين فطر الـ Mycorrhiza والفطر *A. niger* مما انعكس ايجابياً على نمو النبات. أن اضافة اللقاح الحيوي المكون من فطر المايكورايزا والصخر الفوسفاتي أحدثت زيادة معنوية في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الحنطة أذ بلغت نسبة الزيادة في مرحلة التفرعات87.01% و96.10%

للمعاملتين P1M1 و P2M1 على التوالي مقارنة بمعاملة القياس . ولم يكن هناك فرق معنوي بين المعاملتين P1M1 و P2M1 وحصل سلمان (2006) على نتائج مقاربة مع نبات الطماطة.

جدول 3 . تاثير اضافة اللقاحات الحيوية و الصخر الفوسفاتي في الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الحنطة (غم .أصيص$^{-1}$) .

مصادر الفسفور P	الفطر (A) *A.niger*	الفطر *G.mosseae* (M)	
		M_0	M_1
P_0	A_0	3.30	4.80
	A_1	4.40	5.25
P_1	A_0	6.00	7.00
	A_1	6.56	7.40
P_2	A_0	6.33	7.30
	A_1	6.80	7.80

P / M	P_0	P_1	P_2	
M_0	3.85	6.28	6.57	5.57
M_1	5.03	7.20	7.55	6.59
	4.44	6.74	7.06	

P / A	P_2	P_1	R_2	R_1
A_0	4.05	6.50	6.82	5.79
A_1	4.83	6.98	7.30	6.37

الفطر (A)	M_0	M_1	معدل A
A_0	5.21	6.37	5.79
A_1	5.92	6.82	6.37
معدل M	5.57	6.59	6.08

LSD 0.05

M	A	P	MA	MP	AP	MAP
0.33	0.33	0.41	0.47	0.58	0.58	0.82

أما إضافة فطر *A.niger* والصخر الفوسفاتي فأحدثت زيادة معنوية في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الحنطة أذ بلغت نسبة الزيادة 72.35% و80.25% للمعاملتين P1A1 و P2A1 على التوالي ولم يكن هناك فرق معنوي بين المعاملتين P1A1 و P2A1 إذ وجد قاسم والزندنياني (2011) نتائج مقاربة مع نبات الذرة الصفراء وعند اضافة الصخر الفوسفاتي بمستوى التوصية السمادية وضعف التوصية السمادية مع معاملات لقاح الفطر Mycorrhiza والفطر *A.niger* أدى الى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الحنطة أذ كانت نسبة الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري في مرحلة التفرعات 124.24% و 136.36% للمعاملتين P1A1M1 و P2A1M1 على التوالي. وقد حصل Omar (1998)على نتائج مقاربة عند زراعته لنبات الحنطة و Hussain وآخرون (2001) مع نبات الباقلاء الذين أكدوا أن الإضافة المشتركة للأسمدة الحيوية الفطرية مع الصخر الفوسفاتي تزيد من الوزن الجاف للمجموع الخضري.

أوضحت النتائج في الجدول (4) أن التلقيح بفطر المايكورايزا *G. mosseae* بصورة منفردة ومن دون إضافة الصخر الفوسفاتي سببت زيادة معنوية في محتوى المجموع الخضري من عنصر الفسفور بلغت 10.99 % مع المعاملة M1 مقارنةً مع معاملة القياس وحصلت بشير(2003) ؛ حمدان (2011) على نتائج مقاربة مع نباتات الحنطة والذرة الصفراء إذ بينتا أن التلقيح بفطر *Glomus mosseae* يزيد من تركيز الفسفور في النبات و أن سبب الزيادة في محتوى النبات من عنصر الفسفور قد يعود إلى قدرة فطر *Glomus mosseae* على امتصاص الفسفور غير المتيسر عن طريق مد الهايفات ألى مناطق ابعد من متناول الجذر وعن طريق إفراز بعض المواد العضوية التي لها المقدرة على اذابة المركبات المعقدة ومن ثم زيادة امتصاص الفسفور غير الجاهز وتقليل مسافة الانتشار التي يجب على الفسفور أن يقطعها في التربة ليصل الى سطح الجذر إذ إن معدل جريان الفسفور في الهايفا يعادل ستة أضعافه في الجذور الاعتيادية وأشارت إلى ذلك كل من بشير(2003) ؛حمدان (2011) كذلك يفرز فطر المايكورايزا انزيم phosphatase الذي يتواجد بصورة رئيسية في المكونات الحويصلية والهايفات الداخلية للفطر الذي يساعد من ذوبانية الفسفور وأستخلاصه من مصادره المختلفة وزيادة جاهزيته للنبات (Utobo واخرون،2011).

بينت نتائج الجدول (4) أن التلقيح المنفرد بالفطر *A.niger* أدى إلى زيادة معنوية في محتوى النبات من الفسفور بلغت 7.03% مقارنةً مع معاملة القياس وحصلت حمدان (2011) على نتائج مقاربة مع نبات الذرة الصفراء و أن هذه النتيجة تؤكد مقدرة الفطر *A.niger* على زيادة جاهزية عنصر الفسفور من خلال إذابة المركبات التي تحوي على عنصر الفسفور من خلال انتاجه لبعض الاحماض العضوية مثل (Oxalic acid , Citric acid, formic acid و maleic acid) (Kumari وآخرون ،2008) أو إفراز الإنزيمات مثل أنزيم phytase و phosphatases والتي تزيد من جاهزية الفسفور للنبات (panda واخرون،2011) .

وبينت نتائج الجدول (4) أن أضافة الصخر الفوسفاتي أدت إلى زيادة معنوية في محتوى المجموع الخضري لنبات الحنطة من الفسفور بنسبة زيادة بلغت13.3% و 19.5% للمعاملتين P1 وP2 على التوالي مقارنةً مع معاملة القياس. أن الإضافة المزدوجة للأسمدة الفطرية ومن دون إضافة الصخر الفوسفاتي أدت الى زيادة معنوية في محتوى المجموع الخضري من عنصر الفسفور أذ بلغت نسبة الزيادة 19.88% للمعاملة A1M1 مقارنةً مع معاملة القياس وجد Velazquez وآخرون (2005) مع نبات الطماطة و Hussain وآخرون (2001) مع نبات الباقلاء بأن إن التداخل بين فطريات المايكورايزا و الـ Asergillus تسبب تأثيراً مضاعفاً لتحسين نمو النبات وامتصاص فسفور التربة وأعطت معاملات التداخل بين معاملات لقاح فطرMycorrhiza ومعاملات الصخر الفوسفاتي زيادة محتوى النبات من عنصر الفسفور إذ بلغت نسب الزيادة 26.58 % و37.97 % للمعاملتين P1M1 وP2M1 مقارنةً مع معاملة القياس على التوالي وتفوقت المعاملة P2M1 على المعاملة P1M1 . ان نتائج هذه التجربة تؤكد ماأشار إليه عدد من الباحثين من أنُّ إضافة فطر المايكورايزا تشجع من امتصاص الفسفور من مصادر قليلة الذوبانية ولاسيما صخر الفوسفات وعناصر أخرى إذ بينت نتائج سلمان (2006) بأن هناك علاقة موجبة بين التلقيح الفطري وامتصاص النبات للفسفور من صخر الفوسفات إذ إن الهايفات تذيب الاباتايت مما يؤدي الى زيادة الفسفور الجاهز ومن ثم زيادة أمتصاص الفسفور وأعطت معاملات التداخل بين معاملات لقاح فطر *A.niger* ومعاملات الصخر الفوسفاتي زيادة محتوى النبات من عنصر الفسفور إذ بلغت نسب الزيادة 24.38% و31.88% للمعاملتين P1A1 وP2A1 مقارنة مع معاملة القياس على التوالي وتفوقت المعاملة P2A1 على المعاملة P1A ، وجد قاسم والزندنياني (2011)على نتائج مقاربة مع نبات الذرة الصفراء بان فطر *A.niger* يعد من أفضل الفطريات ألمذيبة للفوسفات في الترب القاعدية المدعومة بالصخر الفوسفاتي . أما حالة التداخل بين الأسمدة الحيوية الفطرية والصخر الفوسفاتي فقد بلغت نسب الزيادة في فسفور المجموع الخضري 52.24 % و65.67% للمعاملتين P1A1M1 وP2A1M1 على التوالي وتفوقت المعاملة P2A1M1 على المعاملة P1A1M1 أن نسبة الزيادة العالية هذه في محتوى المجموع الخضري هي دليل على دور فطر الـ Mycorrhiza والفطرAsergillus في زيادة جاهزية الفسفور خلال مدة نمو النبات وكذلك دليل على

حيوية ونشاط الفطران إلى نهاية الموسم وهذا ما أكده Omar (1998) مع نبات الحنطة و Velazquez وآخرون (2005) مع نبات الطماطة وHussain وآخرون(2001) مع نبات الباقلاء.

جدول 4 . تاثير اضافة اللقاحات الحيوية و الصخر الفوسفاتي في تركيز المجموع الخضري من عنصر الفسفور (%) .

G.mosseae (M) الفطر		الفطر (A) A.niger	مصادر الفسفور P
M_1	M_0		
0.186	0.134	A_0	P_0
0.190	0.181	A_1	
0.196	0.188	A_0	P_1
0.204	0.195	A_1	
0.215	0.192	A_0	P_2
0.222	0.200	A_1	

	P_2	P_1	P_0	P / M
0.182	0.196	0.191	0.158	M_0
0.202	0.218	0.200	0.188	M_1
	0.207	0.196	0.173	

	R_2	R_1	P_2	P / A
0.185	0.204	0.192	0.160	A_0
0.198	0.211	0.199	0.185	A_1

معدل A	M_1	M_0	الفطر (A)
0.185	0.199	0.171	A_0
0.198	0.205	0192	A_1
0.192	0.202	0.182	معدل M

LSD 0.05

MAP	AP	MP	MA	P	A	M
0.019	0.013	0.013	0.011	0.009	0.008	0.008

وتشير النتائج في الجدول (5) أن التلقيح بفطر الـ Mycorrhiza بصورة منفردة ومن دون إضافة الصخر الفوسفاتي سبب زيادة معنوية في محتوى التربة من عنصر الفسفور إذ بلغت 53.26 % مقارنةً مع معاملة القياس و حصل Khan وZaidi (2007) على نتائج مقاربة مع نبات الحنطة إذ بينوا أن التلقيح بفطر G.mosseae يزيد من تركيز الفسفور في التربة أن سبب الزيادة في محتوى التربة من عنصر الفسفور قد يعود الى قدرة فطر المايكورايزا على إنتاج phosphatase enzymes الذي يعمل على تحليل أواصر لأستر التي تربط الفسفور بكاربون المادة العضوية من خلال تحرير الفوسفات $PO4^{-3}$ والتي يمكن أن تؤخذ من قبل الفطر ومن ثم نقلها الى النبات أو إنتاج حوامض عضوية منخفضة الوزن الجزيئي منها حامض الأوكزاليت الذي يزيد من جاهزية التربة بالفسفور عن طريق زيادة معدلات التجرية في المعادن الطينية الموجود بها الفسفور أومن خلال تكوين معقدات موجبة الشحنة مع (Ca، Fe ، AL) التي ترتبط بالفوسفات ومن ثم تأخذها بعيداً خارج محلول التربة (Vierheilig وآخرون،2005) .

كذلك بينت النتائج في الجدول (5) أن التلقيح المنفرد بالفطر *A. niger* أدى الى زيادة معنوية في محتوى التربة من الفسفور بلغت 28.53% مقارنةً مع معاملة القياس في مرحلة التفرعات. وحصل قاسم والزندياني (2011) على نتائج مقاربة مع نبات الذرة الصفراء. أن هذه النتيجة تؤكد مقدرة الفطر *Aspergillus niger* على زيادة جاهزية عنصر الفسفور من خلال إذابة المركبات التي تحوي عنصر

الفسفور بأنتاج بعض الاحماض العضوية وخفض pH التربة مثل(Citric acid و Oxalic acid و formic acid و maleic acid) (Kumari واخرون ،2008) أوافراز الانزيمات مثل أنزيم phytase و phosphatases والتي تزيد من مستوى الفسفور الذائب في الترب الفقيرة بعنصر الفسفور وزيادة مقاومة النبات للظروف المحيطة (panda واخرون ،2011) .

وبينت نتائج الجدول (5) أن اضافة الصخرالفوسفاتي أدت إلى زيادة معنوية في محتوى التربة من الفسفور بنسب زيادة بلغت 59.68 % و 115.30 % للمعاملتين P1 وP2 مقارنةً مع معاملة القياس. أذ تفوقت معنوياً المعاملة P2 على المعاملة P1 . وأظهرت النتائج دور الصخر الفوسفاتي في توفير الفسفور إذ إن إضافة الفسفور على هيئة صخر الفوسفات تفوق في الفسفور الجاهز وحققت زيادة معنوية في الفسفور الجاهز في التربة خلال مرحلة التفرعات .

جدول 5 . تاثير إضافة اللقاحات الحيوية والصخر الفوسفاتي في تركيز التربة من عنصر الفسفور (ملغم كغم$^{-1}$) .

G.mosseae (M) الفطر		الفطر (A) *A.niger*	مصادر الفسفور P
M_1	M_0		
11.38	5.16	A_0	P_0
12.75	10.18	A_1	
17.62	7.90	A_0	P_1
20.76	16.74	A_1	
21.89	13.06	A_0	P_2
29.52	20.51	A_1	

	P_2	P_1	P_0	P / M
18.85	16.79	12.32	7.67	M_0
28.89	25.71	19.19	12.07	M_1
	21.25	15.76	9.87	

	R_2	R_1	P_2	P / A
20.89	17.48	12.76	8.27	A_0
26.85	25.02	18.75	11.46	A_1

معدل A	M_1	M_0	الفطر (A)
20.89	26.83	14.95	A_0
26.85	30.95	22.75	A_1
23.87	28.89	18.85	معدل M

LSD 0.05						
MAP	AP	MP	MA	P	A	M
4	3	3	1.9	2	1	1

أن الإضافة المزدوجة للقاحات الفطرية ومن دون أضافة الصخرالفوسفاتي أدت الى زيادة معنوية في محتوى التربة من عنصر الفسفور أذ بلغت نسبت الزيادة 107.02% في مرحلة التفرعات هذه النتائج تدل على الفائدة الكبيرة في الحفاظ على جاهزية الفسفور للمحاصيل الحقلية في الترب القاعدية وبوجود الفطر *A. niger* والفطرGlomus mosseae وأعطت معاملات التداخل بين معاملات لقاح فطر *Mycorrhiza* ومعاملات الصخرالفوسفاتي زيادة محتوى التربة من عنصر الفسفور إذ بلغت نسب الزيادة في مرحلة التفرعات 150.20 % و235.20 % للمعاملات P1M1 وP2M1 مقارنةً مع معاملة القياس على التوالي. ولم يكن هناك فرق معنوي بين المعاملتين P1M1 وR2M1 . إن سبب الزيادة في محتوى التربة من عنصر الفسفور قد يعود إلى قدرة فطر المايكورايزا على إنتاج phosphatase enzymes أو إنتاج حوامض عضوية منخفضة الوزن الجزيئي منها حامض اوكزاليت

الذي يزيد من جاهزية التربة بالفسفور عن طريق زيادة معدلات التجوية في المعادن الطينية الموجود بها الفسفور أومن خلال تكوين معقدات موجبة الشحنة مع(Ca ، Fe ، AL) التي ترتبط بالفوسفات ومن ثم تأخذها بعيداً خارج محلول التربة وأشار الى ذلك كل من Habte وOsorio(2001) وVierheiligوآخرين(2005) وأعطت معاملات التداخل بين معاملات لقاح فطر*A.niger* ومعاملات الصخرالفوسفاتي زيادة محتوى التربة من عنصر الفسفور إذ بلغت نسب الزيادة في مرحلة التفرعات 126.72% و202.54% للمعاملتين P1A1 و P2A1 مقارنة مع معاملة القياس على التوالي. هذا وقد تفوقت معنوياً المعاملة P2A1 على المعاملة P1A1 وحصل قاسم والزندنياني (2011) على نتائج مقاربة مع نبات الذرة الصفراء إذ أشار هؤلاء الباحثين إلى أن السبب في زياد جاهزية الفسفور في الترب القاعدية الكلسية بواسطة الفطرA.niger من خلال انتاجه لبعض الأحماض العضوية وخفض pH التربة مثل Citric acid و Oxalic acid و formic acid و maleic acid أو إفراز الإنزيمات مثل أنزيم phytase وphosphatases والتي تزيد من مستوى الفسفور الذائب في الترب الفقيرة بعنصر الفسفور وزيادة مقاومة النبات للظروف المحيطة . أما حالة التداخل الثلاثية بين الأسمدة الفطرية والصخر الفوسفاتي فقد أعطت أعلى محتوى للتربة من عنصر الفسفور في المعاملة P2A1M1 خلال مرحلة التفرعات إذ ازداد التركيز من 5.16 % ألى 29.52 % في حين بلغت 20.76% للمعاملة P1A1M1 إذ تفوقت معنوياً المعاملة P2A1M1 على المعاملة P1A1M1 إن إضافة الأسمدة الحيوية الفطرية تؤدي الى زيادة تركيز الفسفور في التربة وفي النبات وهو ما أكده Omar (1998) مع نبات الحنطة كذلك وجد Velazquez وآخرون (2005) أن التأثير يكون مضاعفاً في إذابة الصخر الفوسفاتي وتحسين نمو النبات عند استخدام فطر المايكورايزا والفطر*A. niger* كأسمدة حيوية مع نبات الطماطة .

وأوضحت النتائج في الجدول (6) أن التلقيح بفطرالمايكورايزا قد أثر معنوياً في نسبة الجذور المصابة بهذه الفطريات ولم تظهر اصابة في جذور النباتات غير الملقحة بفطريات المايكورايزا وهذا يشير الى نجاح عملية تعقيم التربة وهذا ماأكده الكرطاني(1995) و أظهرت النتائج أن التلقيح بالفطرA. niger أثر معنوياً في زيادة النسبة المئوية للجذور المصابة بفطر المايكورايزا أذ بلغت 2.55 % مقارنة مع معاملة القياس في مرحلة التفرعات وحصل Omar (1998) على نتائج مقاربة مع نبات الحنطة وHussain وآخرون (2001) مع نبات الباقلاء و Fracchia وآخرون (2004) مع نبات فول الصويا إذ بينوا أن التلقيح بفطر Aspergillus يزيد من نسبة الإصابة المايكورايزية و إن سبب الزيادة في نسبة الأصابة المايكورايزية في جذور نبات الحنطة قد يعود الى أفراز الفطر*A. niger* مواد محفزة زادت من النمو الخارجي لهايفات المايكورايزا وزادت نمو الحويصلات وبالتالي .زيادة مستعمرات الفطر في الجذور في الترب القليلة الخصوبة مثل إنتاج هرمون (indole acetic acid ، gibberellic acid ، Cytokinine) والذي يحسن من خصوبة التربة ونمو النبات (Fracchia وآخرون ،2004) أن أضافة مستويات الفسفور بالتوصية السمادية وضعف التوصية السمادية من الصخر الفوسفاتي أثرت بمعنوية في النسبة المئوية للجذور المصابة وأدت الى خفضها في المعاملات المسمدة عن المعاملات غير المسمدة وقد بلغت نسبة الانخفاض في النسبة المئوية للجذور المصابة 5.59 % ، 8.8 % للمعاملات P1 ، P2 على التوالي في مرحلة التفرعات وقد ذكر عدد من الباحثين أيضاً أن نسبة الإصابة تنخفض معنوياً عند زيادة مستوى الفسفور المضاف (سلمان،2006) وان السبب كما بينه Habte وOsorio (2001) و سلمان (2006) هو أن تحت ظروف نقص الفسفور تنخفض كمية الفوسفوليبيدات في أغشية خلايا الجذور فيؤدي الى زيادة نفاذية هذه الاغشية وهذا يقود الى زيادة افراز الجذور للسكريات المختزلة والاحماض الامينية والتي تؤدي الى تكوين فطريات المايكورايزا وبذلك تزداد نسبة الجذور المصابة أما تحت ظروف توافر الفسفور فتقل نفاذية الاغشية لخلايا الجذور بسبب زيادة الفوسفوليبيدات فيها وبالنتيجة تقل أفرازات الجذور من السكريات المختزلة والاحماض الامينية وهذا يؤدي الى أنخفاض نسبة الجذور المصابة . أما التداخل بين الفطرA. niger والصخرالفوسفاتي فقد كان معنوياً في النسبة المئوية للجذور المصابة ، وأدت الى خفضها في المعاملات المسمدة عن المعاملات غير المسمدة وقد بلغت نسبت الانخفاض في النسبة المئوية للجذور المصابة 3.27 % ، 5.72 % للمستويات P1 ، P2 مقارنةً مع

معاملة القياس على التوالي وحصل Omar (1998) على نتائج مقاربة مع نبات الحنطة وHussain وآخرون (2001) مع نبات الباقلاء .

جدول 6 . تاثير اضافة اللقاحات الحيوية والصخر الفوسفاتي في النسبة المئوية للإصابة المايكورايزية لنبات الحنطة .

اضافة فطر الـ *Myccorhizae*			
مصادر الفسفور	الفطر *Aspergilluss*		المعدل
P	A_0	A_1	P
P_0	81.670	85.000	83.33
P_1	78.333	79.000	78.67
P_2	75.000	77.000	76.000
المعدل A	78.334	80.333	
LSD 0.05			
A	P	AP	
1.512	2.391	3.381	

المصادر

البهادلي ، ميثم علي .1994. مسح حقلي للفطريات الجذرية الداخلية في وسط العراق وتداخلها مع بعض المسببات المرضية واختيار افضل العوائل التكثيرية. رسالة ماجستير. جامعة بغداد.

الكرطاني ،عبد الكريم عريبي سبع . 1995. تأثير فطريات المايكورايزا *Glomus mosseae* والفسفورفي نمو وحاصل فول الصويا . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد.

بدوي ، محمد علي . 2008 . استخدام فطر المايكورايزا في التسميد البيولوجي . مجلة المرشد الاماراتية . الادارة العامة لزراعة ابوظبي . عدد (38) : ص 221-230 .

بشير ، عفراء يونس. 2003. التداخل بين المايكورايزا والازوتوبكتر والازوسبيرلم وتاثيره في نمو وحاصل الحنطة. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة .جامعة بغداد.

حافظ ، حمدية زاير علي .2001 . التكامل في مكافحة مرض التعفن الفحمي على السمسم المتسبب عن الفطر *Macrophomina phaseolina* . رسالة ماجستير.كلية الزراعة. جامعة بغداد.

حمدان ، نور طالب . 2011 . تأثير فطر المايكورايزا*Glomus mosseae* وبكتريا *Azotobacter chroococcum* ومستويات الأسمدة الكيميائية في زيادة بعض معايير النمو والإنتاجية في الذرة الصفراء *Zea mays* .رسالة ماجستير. كلية العلوم. الجامعة المستنصرية.

سلمان ، نريمان داود . 2006 . تأثير صخر الفوسفات والكبريت الزراعي في معدلات امتصاص ونقل الفوسفور في نبات الطماطة الملقحة بفطر المايكورايزا. المجلة العراقية لعلوم التربة. المجلد (6).العدد(1) :ص 182-192.

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 وتاثير ذلك في نمو محصول الذرة (*Zea mays*). مجلة بلاد الرافدين الزراعية مجلد (39) العدد (3):ص 155-160 .

قلادة ، وهيب دوس. 1990. صناعة الاسمدة الكيميائية. منشورات وزارة الزراعة والري. لجنة الأسمدة المركزية.

Abdel-Ati , Y. Y.,A. M. M. Hammad. and M. Z. H. Ali. 1996 . Nitrogen fixing and phosphate solubilizing bacteria as biofertilizers for potatoplants under minia condition.First Egyptian Hungarian Hort .65(4). 163-171.

Achal, Varenyam. 2005. Solubilization of phosphate Rocks and Minerals by wild type and UVinduced Mutants of *Aspergillus tubingensis*.M.S. Department of Biotechnology and Environmental Sciences Thapar institute of Engineering and Technology Patiala – 147004 .

Altomare, C., W. A. Norvell.,T. Bjorjman. and G.E. Harman. 1999 . Solubilization of phosphate and micronutrients by the plant growth promoting and biocontrol fungus Trichoderma harzianum. Rifai 1295- 22. Appl. *Eniveron. Microbiol* 65: 2926-2933.

El-Akabawy, M. A. 2000 . Effect of some biofertilizers and farmyard manure on yield and nutrient uptake of Egyptian clover grown on lomy sand soil. *Egyptian Journal of Agricultural Research*. 78(5): 200-213.

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. (36)169-182.

Gerdmann,J.W. and T .H .Nicolson . 1963 . Spores of mycorrhizal Endogene species extracted from soil by wet-sieving and decating. *Trans. Brit. Mycol. Soc*, 46 : 234-244 .

Habte, M. and N. W. Osorio. 2001 . Arbuscular Mycorrhizas. College of Agriculture and Human Resources. Unversity of Hawaii at Tropical Manoa.ISBN1-9293215-10X .

Holliday, P., and E. Punithalingam. 1970. *Macrophomina phaseolina.* C. M. I. Description of pathogenic fungi and bacteria. 275.

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.Agricfor* . 355-362 .

Kumari, A.,K, K. Kapoor., B, S. Kundu. and R. K. Mehta. 2008 . Identification of organig acids producedduring rice straw decomposition and their rolein rock phosphate solubilization. *Plant Soil Environ*., 54,(2):72-77 .

Kucey, R. M. N. 1987 . Increased Phosphorus Uptake by Wheat and Field Beans Inoculated with a Phosphorus-Solubilizing Pencillium bilaji

Strain and with Vesicular-arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Appl Environ Microbiol*. 53(12):2699-2703 .

Mahdi, S. S ., G .I .Hassan.,S .A .Samoon.,H .A .Rather, S .A .Dar . and B .Zehra . 2010 . Bio – fertilizers in organic agriculture . *Journal of Phytology* .2 (10) : 42-54 .

Murphy, J. and J .P .Riley. 1958 . Single-solution method for the determination of soluble phosphate in sea water. *J.mar. boil*. Ass. U.K.37, 9-14.

Nehwani, Varsha., Pratima, Doshi., Tithi, Saha. and Shauni, Rajkumar. 2010. Isolation and characterization of a fungi isolated for phosphate solubilization and plant growth promoting activity.*Journal of yeast and fungi 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.

Pairunan, A. K., A. D. Robson. and L. K. Abbott. 1980 . The effectiveness of Vesicular-arbuscular mycorrhiza increasing growth and phosphorus uptake of subterranean clover from phosphorus sources of different solubilities. *New Phytol*. 84: 327 338.

Panda, Ranjita., Siba, P. Panda.,Rabi, N. Kar. and Chitta, R. Panda. 2011 . Influence of envir onmental factors and salinity on Phosphate solubilization by *Aspergillus niger* , pfs 4 from marin sediment. e-planet . 9 (2) : 1-7 .

Richa, G., Babita, Khosla. and Sudhakara, Reddy. 2007 . Improvement of Maiz plant Growth by phosphate solublizing fungi in Pock phosphate Amended soils. *World Journal of Agricultural Sciences* .3(4):481- 484.

Smith, S. E. and D .J . Read. 2008 . Mycorrhizal Symbiosis , 3rd Ed ; Academic Press. London . P:787 .

Utobo, E. B., E. N. Ogbodo. and A. C. Nwogbaga . 2011 . Techniques for Extraction and Quantification of Arbuscular Mycorrhizal Fungi. Libyan agriculture researchcenter journal internation . 2(2):68-78 .

Velazquez, M. S., L.A. Eliades., G.B.Irrazabal., C.M.Saparrat. and M.N. Cabello . 2005 . Mycobization with Glomus mosseae and Aspergillus niger in Lycopersicon esculentum plants . *Journal of Agricultural Technology*., 1(2):315- 326.

Vierheilig, Horst., Peter, Schweigwr. and Mark , Brundrett. 2005 . Ahoverriew Of methods for the detection and observation of arbuscular mycorrhizal fungi in roots , *Physiologi aplantarum* . 125:393-404.

Yadav, Janardan., Jay, Prakash. Verma. and Kavindra, Nath. Tiwari. 2011 . Solubilization of Tricalcium phosphate by fungus Aspergillus niger different Carbon Source and Salinity.*Trends in Applied Sci. Res.* 6(6):606-613.

THE EFFECT OF INTERACTION BETWEEN MYCORRHIZA AND Aspergillus *niger* IN SUPPORTING PHOSPHOROUS ROCK PHOSPHATE IN WHEAT PLANT (*Triticum* aestivum *L.*) IN CALICEROUS SOIL .

Bahaa Al-Hadethi* **Ashrf Mhmed Shref ALazawi***

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

ABSTRACT

Pots factorial experiment of three factors was carried out ,using sterilized silty clay loam soil ,under RCBD. the experiment included (36) experimental units of a combination of bio- inoculate Mycorrhiza , *G.mosseae* , in two treatments [M_0]with out fertilization ,and [M_1] with fertilization ,and bio fertilizers consists of *A. niger* of two treatments [A_0] with out fertilization and [A_1] with fertilization , in one source of phosphorous , the rock phosphate three levels [P_0] with out fertilization , [P_1] application of full fertilizers recommendation of Rock phosphate , [P_2] double of the fertilizers recommendation of the rock phosphate , in three replicates . *A. niger* was isolated and diagnosed, using 2 fungal isolates in different areas (taji, abu ghraib) the most efficient isolate of solublizing phosphorous in rock phosphate in Martins Medium for fungi was chosen and used as bio fertilizer in the experiment . Mycorrhiza was collected from the (Ministry of science and Tecnology) that consists of (spores + infected mycorrhizal roots and dry soil) .

Results showed that there was a significant increase in plants heights ,shoots dry weight when bio fertilizers applied individually or as group . they showed highest values in the first period of growth (branching) when bio fertilizers applied in an interacted way (*G.mosseae* and *Aspergillus niger*) where values of plant heights were (14,15) cm and the dry weight of shoot system were (7.40,7.80) gm/pot when addition the equivalent recommendation of fertilizers and double recommendation of fertilizers of rock phosphate respectively . also, the application of fungal bio fertilizers individually and pairly led to a significant increase in the shoot system of phosphorous (0.2035,0.2218)% and phosphorous in soil (20.76,29.52)mg kg^{-1} . the highest values were in the first growth period (branching stage) when double bio fertilizers applied and addition equivalent recommendation of the fertilizers and double recommendation of fertilizers rock phosphate respectively ., wheat roots infection ratios were increased significantly when fungi available with same of (G.mosseae and *A. niger*) as compared to the application of Mycorrhiza individually ,while results showed a decrease in the infection ratio in wheat plants roots when recommendation and double recommendation of rock phosphate application .

Key Words : Mycorrhiza , *Aspergillus niger* , Rock Phosphate , Wheat , Calicerous Soil .