تأثير الفطريات المذيبة للفوسفات والمادة العضوية في إذابة الصخر الفوسفاتي وتأثيرها في نمو نبات الحنطة *(Triticum aestivum L.)*

محمد سعيد حران

المعهد التقني/الشطرة — هيئة التعليم التقني

haran_mohammed@yahoo.com

الخلاصة

تضمنت التجربة دراسة ومقارنة كفاءة بعض الأجناس الفطرية المذيبة للفوسفات والمادة العضوية في إذابة فوسفور الصخر الفوسفاتي المضاف إلى التربة وأثر ذلك في نمو نبات الحنطة من خلال إضافة مستوى واحد من الصخر الفوسفاتي وهو 200 كغمP_2O_5.هـ$^{-1}$ ومستويين من المادة العضوية(0 و 1%) إلى تربة طينية مزيجية في أحد حقول ناحية الدواية/ذي قار/العراق, ثم لقحت التربة بالأجناس الفطرية *Aspergillus* و*Penicillium* و*Cephalosporium* المذيبة للصخر الفوسفاتي بالإضافة إلى معاملة أخرى تضمنت خلط هذه الأجناس الفطرية الثلاثة معا" وإضافتها إلى التربة وزرعت التربة بالحنطة صنف اللطيفية واستمرت التجربة إلى بداية التزهير والتي بلغت (60) يوما".

أظهرت نتائج التجربة عدم وجود تأثير معنوي للأجناس الفطرية في الفوسفور الجاهز في التربة من الصخر الفوسفاتي، إلا أن التأثير كان معنوياً في كمية الفوسفور الجاهز الكلي (الفوسفور الممتص من قبل النبات مع الفوسفور الجاهز المتبقي في التربة بعد انتهاء التجربة) حيث ازدادت من 81.49 ملغم.أصيص$^{-1}$ في معاملة المقارنة إلى 109.23 و107.55 و106.38 و107.14 ملغم.أصيص$^{-1}$ عند التلقيح بالأجناس *Aspergillus* و *Penicillium* و *Cephalosporium* ومعاملة الاضافة المشتركة من الأجناس الثلاثة على التوالي. كما تأثر ارتفاع النبات وعدد التفرعات في النبات معنوياً في معاملة *Cephalosporium* ومعاملة الاضافة المشتركة الفطري. كما أن إضافة المادة العضوية لم تؤثر معنويا" في تجهيز الفوسفور من الصخر الفوسفاتي ولكنها أثرت معنوياً على الفوسفور الجاهز الكلي وعدد التفرعات للنبات وارتفاع النبات والوزن الجاف للنبات. وفي المعاملات التي تم خلط الأجناس الفطرية والمادة العضوية كان التأثير أكبر في تجهيز الفوسفور, كما أن التلقيح بالأجناس الفطرية مع المادة العضوية أثر معنويا في نسبة الفوسفور الذائب من الصخر الفوسفاتي والتي بلغت 36.61 و37.69 و36.56 و41.47% عند تلقيح التربة بالأجناس الفطرية *Aspergillus* و*Penicillium* و*Cephalosporium* ومعاملة خليط الأجناس الثلاثة معا" على التوالي مقارنة مع معاملة المقارنة(بدون تلقيح ومادة عضوية) والتي بلغت 11.57%.

المقدمة

يعد الفوسفور احد العناصر الغذائية الضرورية للنبات ويطلق عليه مفتاح الحياة وذلك لدوره المباشر في معظم العمليات الحيوية مثل نمو الجذور والشتلات وزيادة مقاومة النبات للبرودة وتشجيع النمو المبكر والنضج وزيادة كفاءة استخدام الماء، إذ لا يمكن لهذه العمليات أن تجري داخل النبات من دونه (Adrian , 2001) .

عموما" تعتبر الترب العراقية فقيرة بعنصر الفوسفور لذلك فهي تحتاج إلى إضافة الأسمدة الفوسفاتية أذ أن الفوسفور يتفاعل بسرعة مع العناصر الثنائية والثلاثية الشحنة الموجبة مثل الكالسيومCa^{++} والمغنيسيومMg^{++} في الترب القاعدية لتكوين مركبات أقل ذوبانا" وأقل جاهزية للامتصاص من قبل النبات وهذه التفاعلات تكون السبب الرئيس في عدم حصول النبات على الكمية الكافية من الفسفور المضاف للمحصول الأول الذي يتبع الإضافة، وإن كمية الفوسفور الجاهز للنبات ليس من الضروري أن تتناسب مع الفوسفور الكلي الموجود في الترب (النعيمي، 1984). فضلا عن التكاليف العالية لانتاج الأسمدة الفوسفاتية (David& Antonio,1997) مما دفع الكثير من الباحثين الى إيجاد صيغ بديلة أرخص ثمنا" ومنها الصخر الفوسفاتي الذي ازدادت أهميته الاقتصادية في السنوات الأخيرة لكونه متوفراً بكميات هائلة في بلدنا وفي الكثير من البلدان الأخرى، وأنه مصدر رخيص الثمن مقارنة مع الكلفة العالية لعمليات تصنيع الأسمدة الفوسفاتية. إلا أن المشكلة التي تواجه استعماله كمصدر للفوسفور هو عدم جاهزية الصخور الفوسفاتية للنبات ما لم تزدد درجة ذوبانها إما طبيعيا" أو من خلال عمليات التصنيع (Terry, 1997)، ومن الأساليب المتبعة في زيادة ذوبان الصخور الفوسفاتية طبيعيا" هو إستخدام الأحياء المجهرية المذيبة للفوسفات كالبكتريا و الفطريات المذيبة للفوسفات (Kele et al.,2014:Naik et al.,2013), لذا استهدف البحث دراسة تأثير أجناس مختلفة من الفطريات المذيبة للصخر الفوسفاتي في تجهيز الفوسفور بوجود أو عدم وجود المادة العضوية وتأثير ذلك في نمو نبات الحنطة في تجربة سنادين تحت الظروف الطبيعية.

المواد وطرائق العمل

1- تحضير التربة والمعاملات.

تم أخذ عينة تربة من أحد الحقول في ناحية الدواية- الشطرة-ذي قار مزروعة بشكل متتالٍ بمحاصيل الحبوب بعمق(0-30) سم وبعد تجفيفها وتنعيمها وإمرارها من منخل قطر فتحاته 2ملم وضعت في سنادين بلاستيكية بواقع 5 كغم.أصيص$^{-1}$ مع إجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية والحيوية عليها (جدول 1). اضيف سماد الصخر الفوسفاتي الى التربة بمستوى 200كغم P_2O_5.هـ$^{-1}$ والمادة

العضوية بالمستويات(صفر و1%) واستخدمت 5 أجناس من الفطريات المذيبة للفوسفات ليصبح عدد المعاملات(10) وبأستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD وبثلاث مكررات واضيف سماد اليوريا بواقع 200كغم N.هـ$^{-1}$ حسب التوصية السمادية للحنطة(نصف الكمية عند الزراعة والنصف الآخر بعد شهر من الزراعة).

2- عد وعزل الأجناس الفطرية المذيبة للصخر الفوسفاتي.

أ- عد وعزل الأجناس الفطرية.

تم عزل الأجناس الفطرية المذيبة للصخر الفوسفاتي المتواجدة في التربة وذلك حسب طريقة Black (1965) المتكونة من (10غم كلوكوز، 5غم ببتون، 0.5غم كبريتات مغنيسيوم، 18غم آكار و33ملغم صبغة Rose Bengal)، وأضيفت إليها 1غم صخر فوسفاتي وأضيفت المكونات إلى لتر واحد ماء, عقم الوسط في جهاز الاوتوكليف في درجة حرارة 121مْ لمدة 20 دقيقة وبعد التبريد إلى درجة 45مْ أضيف إليها 30ملغم من المضاد الحيوي *Streptomycin* للتخلص من البكتريا تماما" عملت سلسلة من التخافيف (10^{-1}- 10^{-7}) ومن ثم التلقيح وأخذ1مل من التخافيف 10^{-3} و10^{-4} و10^{-5} ووضعت في الاطباق ثم اضيف الوسط الزرعي اليها وحضنت الاطباق في درجة 28مْ لمدة 7 أيام وتكشف الفطريات المذيبة للصخر الفوسفاتي وذلك بتكوينها لهالة شفافة حول المستعمرة(Kele et al.,2014) وتم اخذ اعدادها وعزلت الاجناس على وسط زرعي مائل بعد تنقيعها.

ب- تشخيص وإكثار الأجناس الفطرية.

تم تشخيص ثلاثة أجناس فطرية وهي *Cephalosporium* و *Penicillium* و*Aspergillus* حسب الصفات المجهرية والمزرعية للعزلات السابقة, تم أكثار هذه الفطريات في أطباق بتري بصورة نقية لحين استعمالها مع مراعاة شروط التعقيم.

3- زراعة الحنطة.

تمت زراعة بذور الحنطة صنف اللطيفية في الاصص بواقع 8-10 بذرات لكل أصيص بتأريخ 2013/11/10 وتم تغطيتها بطبقة خفيفة من التربة وريها إلى حدود السعة الحقلية والحفاظ على هذا المستوى من الرطوبة طوال مدة التجربة عن طريق الوزن.

4- عملية تلقيح التربة بالفطريات.

تم تحضير الوسط الغذائي السائل بواقع 500مل في فلاسكات وبعد تعقيمها في الموصدة لقحت هذه الاوساط بـ 1مل من مستخلص الاجناس الفطرية النقية ثم حضنت في درجة حرارة 28مْ لمدة 72ساعة على حاضنة هزازة بعدها اخذ 10مل من كل لقاح فطري واضيف الى السنادين الحاوية على نباتات

الحنطة عمرها سبعة ايام حسب المعاملات السابقة وذلك بعمل شق دائري حول النبات بين (5-10سم) وبعد نمو النبات لمدة شهرين قيست اطوال النبات وعدد تفرعاته وجففت النباتات في 65مْ لمدة يومين واخذ وزنها الجاف واستخرجت المجموعة الجذرية للنبات وجففت بالطريقة السابقة ثم طحن الجزء الخضري والجذري وقدر فيهما الفسفور الممتص بطريقة الهضم الرطب (جون راين وآخرون، 2003). ومن ثم حساب نسبة الفوسفور الذائب من الصخر الفوسفاتي المضاف.

الجدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية لتربة الدراسة.

الصفة المدروسة		القيمة
كربونات الكالسيوم غم.كغم$^{-1}$		220
المادة العضوية غم.كغم$^{-1}$		9
الحموضة (pH)		7.65
التوصيل الكهربائي مليموز. سم$^{-1}$		4.0
الكثافة الظاهرية غم.سم$^{-3}$		1.4
النسجة		طينية مزيجية
عدد الفطريات المذيبة للفوسفات في التربة(CFU)		6×10^{3}
الكالسيوم الجاهز %		2.88
المغنيسيوم الجاهز %		1.1
البوتاسيوم الجاهز %		0.0151
الفوسفور الجاهز %		0.00028
الفوسفور الكلي %		0.023
النتروجين الكلي %		0.04
التحليل الميكانيكي	الطين غم.كغم$^{-1}$	350
	الغرين غم.كغم$^{-1}$	270
	الرمل غم.كغم$^{-1}$	380

النتائج والمناقشة

1-الفوسفور الجاهز.

الجدول (2) يوضح عدم وجود تأثير معنوي للمادة العضوية أو الأجناس الفطرية في الفوسفور الجاهز في التربة كما لم تختلف الأجناس الفطرية فيما بينها في تجهيز الفوسفور من الصخر الفوسفاتي في التربة

عند مستوى احتمال 5%، وقد يرجع سبب ذلك إلى الامتصاص المستمر للكميات المتحررة من الفوسفور من قبل النبات.

الجدول (2) تأثير التلقيح بالفطريات المذيبة للفوسفات واضافة المادة العضوية والصخر الفوسفاتي في الفسفور الجاهز في التربة بعد 60 يوم من الاضافة(ملغم.كغم$^{-1}$).

المعاملات		المدة الزمنية (أيام)				المعدل
		15	30	45	60	
Uninoculate	- O.M	4.5	4.4	4.7	5.0	4.65
	+ O.M	5.5	6.1	6.2	6.0	5.95
Aspergillus	- O.M	5.3	4.5	6.4	6.3	5.62
	+ O.M	6.3	6.6	6.8	7.1	6.70
Penicillium	- O.M	5.4	5.2	5.9	6.0	5.62
	+ O.M	6.0	6.5	6.4	6.6	6.37
Cephalosporium	- O.M	5.2	5.8	6.0	6.0	5.75
	+ O.M	6.5	7.2	7.4	7.0	7.02
Mixed	- O.M	6.0	4.8	4.2	6.0	5.25
	+ O.M	8.5	7.2	8.1	8.0	7.95

L.S.D$_{0.05}$ =3.66

أما بالنسبة الى الفوسفور الجاهز الكلي بتأثير الأجناس الفطرية أو المادة العضوية اختلف معنوياً عن معاملة المقارنة(بدون تلقيح وبدون سماد عضوي). أذ أن تداخل الأجناس الفطرية مع المادة العضوية أثر معنويا على الفوسفور الجاهز الكلي من الصخر الفوسفاتي بالمقارنة مع المعاملة المضاف إليها المادة العضوية فقط بدون تلقيح، كما اختلفت معاملة الاضافة المشتركة الفطري معنوياً عن معاملات الأجناس الفطرية المنفردة. كما يوضح الجدول (3) زيادة معنوية في الكمية الكلية من الفوسفور الجاهز من 81.49 ملغم.أصيص$^{-1}$ في المعاملة غير الملقحة وغير المضاف إليها مادة عضوية (معاملة المقارنة) إلى 109.23 و107.55 و106.38 و107.14 ملغم.أصيص$^{-1}$ عند التلقيح بالأجناس *Aspergillus* و *Penicillium* و *Cephalosporium* ومعاملة الاضافة المشتركة للاجناس الفطرية الثلاثة على التوالي بدون اضافة المادة العضوية, هذه الزيادة في كمية الفوسفور الجاهز قد يعود إلى دور الفطريات في إنتاج وتحرر بعض الأحماض العضوية إلى التربة مثل أسيتيت ولاكتيت وستريت وترتريت وسكسنيت

وأوكزاليت وغيرها والتي تعمل بدورها على إذابة الصخر الفوسفاتي، أو قد تحل هذه الأحماض العضوية محل الفوسفات الممدصة على سطوح الادمصاص وتحررها إلى محلول التربة وبالتالي تزداد كمية الفوسفور الجاهز, وهذا يتفق مع ماتوصل اليه الباحثين (الطائي، 2005 :2002.,al, et Gyaneshwar).

أما في المعاملة المضاف إليها المادة العضوي بدون تلقيح فقد أختلفت معنويا فكانت الكمية 117.34 ملغم.أصيص$^{-1}$ أي بزيادة مقدارها 35.85 ملغم.أصيص$^{-1}$ عن المعاملة 81.49 ملغم.أصيص$^{-1}$ غير الملقحة وغير المضاف إليها مادة عضوية. وهذه الزيادة سببها دور المادة العضوية في زيادة أعداد البكتريا والفطريات العضوية التغذية *Chemoheterotrophis* وبالتالي زيادة نوع وتركيز الأحماض العضوية السابقة الذكر والتي بدورها زادت من إذابة الصخر الفوسفاتي وتجهيز الفوسفور، كما اشار(قاسم وعلي، 1989) إلى أن تحلل المادة العضوية يعطي غاز ثاني اوكسيد الكاربون وغاز الأمونيا إذ يتحول الأول بوجود الماء إلى حامض الكربونيك ويتأكسد الثاني ببكتريا النترجة لإنتاج حامض النتريك وهذان يساهمان أيضاً في إذابة الصخر الفوسفاتي.

الجدول (3) تأثير التلقيح بالفطريات المذيبة للفوسفات واضافة المادة العضوية على محتوى نبات الحنطة من الفسفور بعد 60يوم من الاضافة (ملغم.أصص$^{-1}$)

المعاملة	-O.M	+O.M
Uninoculate	**81.49**	**117.34**
Aspergillus	**109.23**	**135.31**
Penicillium	**107.55**	**137.64**
Cephalosporium	**106.38**	**135.21**
Mixed	**107.14**	**145.76**
L.S.D0.05	**13.66**	**6.34**

2- pH التربة.

إن تلقيح التربة المضاف إليها الصخر الفوسفاتي بالأجناس الفطرية المذيبة للصخر الفوسفاتي تسبب في انخفاض درجة pH التربة (الجدول 4) ، وتدرج هذا الانخفاض مع مرور الزمن إلى نهاية مدة التجربة.

كما أن إضافة المادة العضوية بمستوى 1% إلى التربة غير الملقحة تسبب في انخفاض قيمة pH التربة إلى 7.35 أي أن مقدار الانخفاض كان 0.23 , وعند الاضافة المشتركة للأجناس الفطرية مع المادة العضوية كان التأثير أكبر على قيمة pH التربة. وقد أظهر التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي للمادة العضوية في درجة pH التربة عند مستوى احتمال 5%، في حين كان تأثير الأجناس الفطرية غير معنوي عند نفس المستوى ، كما لم تختلف الأجناس الفطرية فيما بينها معنويا". ومن هذا نستنتج بأن الأجناس الفطرية قد تكون متشابهة في إنتاجها للأحماض العضوية وانعكس ذلك في تشابهها تقريبا" في خفض pH التربة.

الجدول (4) تأثير تداخل الفطريات مع المادة العضوية والصخر الفوسفاتي في pH التربة.

المعاملات		الفترة الزمنية (أيام)				المعدل
		15	30	45	60	
Uninoculate	- O.M	7.56	7.58	7.57	7.62	7.58
	+ O.M	7.54	7.40	7.28	7.20	7.35
Aspergillus	- O.M	7.58	7.44	7.30	7.20	7.38
	+ O.M	7.55	7.41	7.30	7.05	7.32
Penicillium	- O.M	7.56	7.44	7.36	7.20	7.39
	+ O.M	7.55	7.42	7.31	7.15	7.35
Cephalosporium	- O.M	7.60	7.43	7.34	7.27	7.41
	+ O.M	7.54	7.41	7.26	7.09	7.32
Mixed	- O.M	7.58	7.43	7.33	7.19	7.38
	+ O.M	7.54	7.39	7.27	7.08	7.32

$L.S.D_{0.05}=0.315$

3- ارتفاع النبات .

بشكل عام تسبب تلقيح التربة بالأجناس الفطرية زيادة معنوية في معدل ارتفاع نبات الحنطة بالنسبة إلى معاملة المقارنة (الجدول 5) وبالتحديد في جنس *Cephalosporium* وكذلك معاملة الاضافة المشتركة، أما بالنسبة إلى معاملات التلقيح بالأجناس *Aspergillus* و *Penicillium* فلم يؤثر معنويا في ارتفاع النبات بالنسبة إلى معاملة المقارنة(بدون تلقيح وبدون مادة عضوية) . أما بالنسبة لتداخل الجنس الفطري مع المادة العضوية فان التأثير كان معنويا" عند إضافة المادة العضوية مع الأجناس *Aspergillus* و *Penicillium* و *Cephalosporium* ومعاملة الاضافة المشتركة على التوالي وذلك بسبب استهلاك المادة العضوية من قبل الأحياء المجهرية كمصدر للطاقة وبالتالي زيادة نشاطها في إذابة الصخر الفوسفاتي وكذلك فإن تحلل المادة العضوية بحد ذاتها يحرر فوسفوراً جاهزاً للنبات إلى التربة. كما تتفق

هذه النتائج مع ما وجده(Akande ,et,.al,2005) الذي أكد أن إضافة الصخر الفوسفاتي بشكل متمم مع السماد العضوي تسبب في حصول زيادة معنوية في ارتفاع نبات الذرة الصفراء.

الجدول (5) تأثير الأجناس الفطرية وتداخلها مع المادة العضوية في بعض صفات النبات الحنطة.

المعاملات		ارتفاع النبات (سم)	عدد التفرعات بالنبات
Uninoculate	**-O.M**	**47**	**3.0**
	+O.M	**55**	**3.1**
Aspergillus	**-O.M**	**47**	**3.0**
	+O.M	**56**	**3.2**
Penicillium	**-O.M**	**47**	**2.9**
	+O.M	**58**	**3.0**
Cephalosporium	**-O.M**	**54**	**3.4**
	+O.M	**62**	**3.9**
Mixed	**-O.M**	**54**	**3.4**
	+O.M	**63**	**3.7**
L.S.D0.05		**5.87**	**0.31**

4- عدد التفرعات بالنبات.

نلاحظ من (الجدول 5) أن عدد التفرعات بالنبات كان تأثيره مماثلا" لارتفاع النبات ولكن دور المادة العضوية كان تأثيره غير معنوي على هذه الصفة حيث ازداد عدد التفرعات بالنبات من 3.0 في معاملة المقارنة إلى 3.1 عند إضافة المادة العضوية. وأظهر التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي لمعاملة *Cephalosporium* ومعاملة الاضافة المشتركة الفطري وكذلك بوجود المادة العضوية في كل من عدد التفرعات في النبات ولم يكن هناك تأثير لباقي المعاملات.

5- الوزن الجاف للنبات.

تظهر بيانات الجدول (6) أن تلقيح التربة بالأجناس الفطرية المذيبة للفوسفور أثرت معنويا في الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري على حد سواء، وكان التأثير أكثر وضوح في المجموع الخضري حيث ازداد الوزن الجاف للمجموع الخضري معنويا من 16.18 غم.أصيص$^{-1}$ في المعاملة غير الملقحة إلى 18.20 و18.00 و18.02 و19.32 غم.أصيص$^{-1}$ عند التلقيح بالأجناس *Aspergillus* و *Penicillium* و *Cephalosporium* ومعاملة الاضافة المشتركة على التوالي ، وقد أشار Dubey,et al.,(2000). إلى أن خلط الصخر الفوسفاتي مع الأحياء المذيبة للفوسفور زاد الوزن الجاف لنبات فول الصويا.

أما بالنسبة إلى المادة العضوية (المعاملة غير الملقحة بالفطريات) فكان لها دور أيضا" في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري حيث ارتفع معنويا من 16.18 إلى 18.60 غم.أصيص$^{-1}$ بالمقارنة مع المعاملة غير المضاف إليها مادة عضوية ، كذلك فان تداخل الاجناس الفطرية والمادة العضوية اثر معنويا حيث بلغ معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري 20.96 و21.60 و23.66 و25.62 غم.أصيص$^{-1}$ على التوالي ، وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره Bagavathi,et.,al,(1997) الذي أكد أن مزج الصخر الفوسفاتي مع السماد العضوي المضاف إليه الأحياء المجهرية المذيبة للفوسفور تسبب في زيادة الوزن الجاف لنبات الحمص.

6- تركيز الفوسفور في النبات.

يبين الجدول (6) تأثير الأجناس الفطرية بشكل منفرد وكذلك عند تداخلها مع المادة العضوية على تركيز الفوسفور في نبات الحنطة ويتضح من الجدول أن تلقيح التربة بالأجناس الفطرية تسبب في زيادة معنوية في تركيز الفوسفور في الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات حيث بلغ التركيز 0.43 و0.42و 0.42 و0.40% في معاملات التلقيح بالأجناس *Aspergillus* و *Penicillium* و *Cephalosporium* ومعاملة الاضافة المشتركة على التوالي مقارنة بالمعاملة غير الملقحة والتي كان تركيز الفوسفور في النبات فيها 0.35% وهذا يتفق مع ما ذكره Aziz & Narayanasamy,et.,al,(1999) الذين وجدوا إن تركيزالفوسفور في المجموع الخضري لنبات فول الصويا ازداد باستعمال الصخر الفوسفاتي مع مذيبات فوسفاتية ومخلفات عضوية مختلفة . أما بالنسبة إلى المادة العضوية لوحدها فكان لها تأثير معنوي أيضا" في تركيز الفوسفور في النبات حيث ارتفع تركيز الفوسفور إلى 0.47% في معاملة الغير ملقحة وهذا يتفق مع ما وجده Akande,et.,al,(2005) الذي ذكر أن إضافة الصخر الفوسفاتي مع السماد العضوي تسبب في زيادة معنوية في محتوى الفوسفور في الفاصوليا بسبب زيادة أعداد الأحياء المجهرية المذيبة للصخر الفوسفاتي وإفرازاتها من الأحماض العضوية. إلا أن تداخل الأجناس الفطرية مع المادة العضوية لم يكن لها تأثير معنوي في تركيز الفوسفور في النبات مقارنة مع الإضافة المنفردة للأجناس الفطرية. أما بالنسبة الى الجزء الجذري لم يتأثر معنويا بالتلقيح الفطري وكذلك المادة العضوية بأستثناء معاملات التداخل للمادة العضوية مع الاجناس *Aspergillus* و *Penicillium* التي أثرت معنويا بالوزن الجاف للمجموع الجذري.

7-الفوسفور الممتص من قبل النبات.

من ملاحظة بيانات الجدول (6) يتضح لنا أن تلقيح التربة المضاف إليها الصخر الفوسفاتي بالفطريات المذيبة للفوسفور تسبب في زيادة معنوية لكمية الفوسفور الممتص من قبل النبات بالمقارنة مع المعاملة

غير الملقحة،حيث ازدادت كمية الفوسفور الممتص من 70.49 ملغم.أصيص$^{-1}$ في المعاملة غير الملقحة إلى 91.73 و91.55 و90.38 و91.14 ملغم.أصيص$^{-1}$ في المعاملات الملقحة بالأجناس *Aspergillus* و *Penicillium* و *Cephalosporium* ومعاملة الاضافة المشتركة على التوالي وهذا يتفق مع ما توصلوا إليه Satpal &Kapoor,(1998) الذين أكدوا أن تلقيح التربة المضاف إليها الصخر الفوسفاتي بالفطريات المذيبة للفوسفور زاد من كمية الفوسفور الممتص من قبل نبات الفاصوليا، كما ذكر Bagavathi,et ,al.,(1997) أن استعمال الأحياء المذيبة للفوسفور زاد من امتصاص الفوسفور من قبل محصول الحمص بشكل معنوي، اما بالنسبة لإضافة المادة العضوية بدون تلقيح إلى التربة كان لها تأثير معنوي أيضا" في كمية الفوسفور الممتص من قبل النبات حيث ارتفعت الكمية إلى 101.34 ملغم.أصيص$^{-1}$.

كما أن إضافة المادة العضوية والأجناس الفطرية معا" إلى التربة كان لها تأثير أكبر في كمية الفوسفور الممتص من قبل النبات من الإضافة المنفردة للأجناس الفطرية أو المادة العضوية حيث بلغت الكمية 113.81 و118.64 و114.21 و119.76 ملغم.أصيص$^{-1}$ على التوالي وهذا يتفق مع ماتوصل اليه الدليمي، (1994) حيث أكد أن المادة العضوية (الدبال) والأحياء المجهرية المذيبة للفوسفات أثرت معنويا على جاهزية الفوسفور من صخر العكاشات الفوسفاتي لنبات الحنطة.

الجدول (6) تأثير الأجناس الفطرية وتداخلها مع المادة العضوية في الوزن الجاف للجزء الخضري والجذري لنبات الحنطة وتركيز الفوسفور وكمية الفوسفور الممتص.

المعاملات		تركيز الفوسفور في النبات (%)		الوزن الجاف للنبات (غم . أصيص$^{-1}$)		الفوسفور الممتص من قبل النبات (ملغم.أصيص$^{-1}$)		
		المجموع الخضري	الجذور	المجموع الخضري	الجذور	المجموع الخضري	الجذور	الكلي
Uninoculate	-O.M	0.35	0.28	16.18	4.95	56.63	13.86	70.49
	+O.M	0.47	0.29	18.60	5.80	87.42	13.92	101.34
Aspergillus	-O.M	0.43	0.27	18.20	4.99	78.26	13.47	91.73
	+O.M	0.46	0.30	20.96	5.80	96.41	17.40	113.81
Penicilium	-O.M	0.42	0.29	18.00	5.50	75.60	15.95	91.55
	+O.M	0.46	0.31	21.60	6.22	99.36	19.28	118.64
Cephalosporium	-O.M	0.42	0.28	18.02	5.25	75.68	14.70	90.38
	+O.M	0.40	0.29	23.66	6.75	94.64	19.57	114.21
Mixed	-O.M	0.40	0.28	19.32	4.95	77.28	13.86	91.14
	+O.M	0.41	0.28	25.62	5.26	105.04	14.72	119.76
L.S.D0.05		0.042	0.016	1.71	0.24	16.37	1.39	14.96

8- نسبة الفوسفور الذائب من الصخر الفوسفاتي.

من ملاحظة بيانات الجدول (7) نجد أن تلقيح التربة المعاملة بالصخر الفوسفاتي وبالفطريات المذيبة للفوسفور تسبب في إذابة جزء من فوسفور الصخر الفوسفاتي، وأظهرت النتائج تفوق معنوي للأجناس *Aspergillus* و*Penicillium* و*Cephalosporium* ومعاملة الاضافة المشتركة في نسبة الفوسفور الذائب من الصخر الفوسفاتي بالمقارنة مع المعاملة غير الملقحة وهذا يدل على تشابهها في كمية وأنواع الأحماض العضوية المفرزة. حيث كانت نسبة الفوسفور الذائب من الصخر الفوسفاتي 24.47 و23.69 و23.15 و23.50% عند تلقيح التربة بالأجناس الفطرية *Aspergillus* و*Penicillium* و*Cephalosporium* ومعاملة الاضافة المشتركة الأجناس الثلاثة معا" على التوالي بدون أضافة المادة العضوية والتي تفوقت جميعها معنويا على معاملة المقارنة غير الملقحة والتي كانت نسبة الفوسفور الذائب فيها 11.57% والناتجة من تأثير الأجناس الفطرية المستوطنة في التربة على الصخر الفوسفاتي المضاف, كما وجد Westermann,(1992) أن هناك علاقة عكسية بين كمية صخر فوسفاتي المضاف ونسبة الفوسفور الذائب وهذا التأثير مرتبط بدور الأحياء المجهرية المذيبة للفوسفور والمستوطنة في التربة, وقلة تأثيرها في مستويات الإضافة العالية يعود إلى قلة أعدادها.

الجدول (7) النسبة المئوية من الفوسفور الذائب من الصخر الفوسفاتي بتأثير الأجناس الفطرية والمادة العضوية.

المعاملة	-O.M	+O.M
Uninoculate	**11.57**	**28.25**
Aspergillus	**24.47**	**36.61**
Penicilium	**23.69**	**37.69**
Cephalosporium	**23.15**	**36.56**
Mixed	**23.50**	**41.47**
L.S.D0.05	**8.33**	**5.19**

أما بالنسبة إلى تداخل التلقيح بالأجناس الفطرية مع المادة العضوية فقد أثر معنويا في نسبة الفوسفور الذائب من الصخر الفوسفاتي والتي بلغت 36.61 و37.69 و36.56 و41.47% عند تلقيح التربة بالأجناس الفطرية *Aspergillus* و*Penicillium* و*Cephalosporium* ومعاملة خليط الأجناس الثلاثة معا" على التوالي مقارنة مع معاملة المادة العضوية المضافة بدون التلقيح بالفطريات والتي بلغت 28.25%. وهذه الزيادة في نسبة الفوسفور الذائب من الصخر الفوسفاتي قد يكون بسبب استهلاك المادة العضوية من قبل الأحياء المجهرية كمصدر للطاقة وبالتالي زيادة نشاطها في إذابة الصخر الفوسفاتي وتحرير الفوسفور.

المصادر

الدليمي، حسن يوسف (1994). تأثير المادة العضوية (الدبال) والأحياء المجهرية المذيبة للفوسفات على جاهزية الفوسفور من صخر العكاشات الفوسفاتي لنبات الحنطة. مجلة العلوم الزراعية، المجلد 25 العدد الثاني ص (94-101).

الطائي، رند عبد الهادي غزال (2005). دراسة كفاءة بعض الأجناس البكتيرية والفطرية المعزولة من مناطق الجذور في إذابة الصخر الفوسفاتي .رسالة ماجستير. كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل، موصل – العراق.

ألنعيمي، سعد الله نجم (1984). مبادئ تغذية النبات (مترجم). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. ص (470).

راين جون , جورج، اسطيفان وعبدالرشيد (2003). تحليل التربة والنبات (دليل مختبري)، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA). حلب. سورية.

قاسم، غياث محمد و علي، مضر عبد الستار (1989). علم أحياء التربة المجهرية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي مطبعة جامعة الموصل.

Adrian J. (2001). Phosphorus fertilization – sources and efficiency. Potash and phosphate institute of Canada. pp. (1-4).

Akande, M. O. ; Adediran, J. A. & Oluwatoyinbo F. I. (2005). Effect of rock phosphate amended with poultry manure on soil available P and yield of maize and cowpea. Afri. J. of biotechnology, 4:444 – 448.

Aziz Q. A. & Narayanasamy, G. (1999). Quantitative assessment of phosphate solubilizers with rock phosphate in p deficient typic Ustochrept . Soil Sci. Soc. Indian J. 47: 471-474.

Bagavathi A. U.; Rani P.; & Mahimairaji, S. (1997). Phosphorus availability from Tunis rock phosphate as influenced by organic amendment and biofertilizer. Soil Sci. Soc. Ind. J. Vol. 45: 837 – 839.

Black ,C.A.(1965).Methods of soil analysis . Part 2-Chemical and Microbiological properties .Am.Soc .Agron .,Inc .Madison ,Wisconson ,USA .

David R. & Antonio, P. M., (1997). Evaluation of super phosphate and rock phosphate for a Corn-Oat-Forage rotation . LSRF, 22: 6-8.

Dubey, S. K. (2000) . Effectiveness of rock phosphate and super phosphate amended with phosphate solubilizing microorganisms in soybean grown on Vertisols. Indian Soil Sci. Soc. J. 48: 71-75.

Gyaneshwar, P.; Naresh Kumar, G.; Parekh, L. & Poole, P. S. (2002). Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants. plant and soil, 245: 83-93.

Kele,M., Abera, G., Yisma, A., Molla, ., Gebre, N., Adugna, T. and wesse, G.(2014) I Solution of phosphate Solubilizing bacteria from acacia tree rhizosphere soil. J. of Microbiology and Biofechnology Resarch Vol .4(5) p;9-13.

Naik,s.k.,Mauya,s.,Kumar,R., sadhna, k., Gayrial,s., Das,B., Kumar,s., and Bhatt,B.P.(2013) Inorganic phosphate solubilizing by phosphate solubilizing fungi isolated from acidic soils. African J. of Microbiology Research .vol 7(34).pp;4310-4316.

Satpal S. & Kapoor, K. K. (1998). Effects of inoculation of phosphate-solubilizing microorganisms and arbuscular mycorrhizal fungus on Mungbean grown under natural soil conditions. Mycorrhiza, 7: 249 – 253.

Terry L. R. (1997). Rock phosphate … should we use it in the prairie ? Potash and phosphate institute of Canada.

Westermann, D. T. (1992). Lime effects on phosphorus availability in a calcareous soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 56: 489-494.

The role of fungi phosphate and organic matter dissolving into melting the phosphate rock and it is action in the growth of the wheat plant

Mohammed Saeed Haran

AL−Shatrah Technical Institute

Abstract

The experment included the study and meki comparision for sample of many species of fungi genes into melting the phosphate rock in the soil and it is action in the growth of the wheat plant by adding one level of phosphate rock (200 kg $P_2O_5.h^{-1}$) and other two level of organic matters (0 and 1%) to clayley siltey in afield located at (Iraq-thiqar-dawaya city), then the soil was vaccinated with these species (*Aspergillus; Penicillium; Cephalosporium*) beside that the expeniment inclucled mining these three species to gether, added to soil, planting wheat(Latifya sort)the duration of experiment continue until the flowering stage which was 60 days.

The resulte showed there is no significant differences between the genera of fungi species except the quantity of total phosphere(absorbed phosphere after the end of experiment) which increase from 81.49mg. pot^{-1} in compare with 109.23,107.55,106.38,107.14 $mg.pot^{-1}$ which result from the vaccination to species*(Aspergillus; Penicillium; Cephalosporium*) respectively also the leight of plant and number of branchs was effected in the case of(*Cephalosporium*) and fungi min. The organic matter did not effect in phosphere supplying but their action was on total neady phosphere number of plant. In the call(mined fungi species and organic matter) the action was greater in phosphere snpplying, the vaccination with fungi species with organic matter mocke effect in the percent of solued phosphere of rock phosphere 36.61,37.69,36.56,41.46% in case of soil vaccination with species and treating the min of three species to getler wspeetively compared to case with out vaccination and organic matter which reach 11.57%.