تأثير استعمال فطر المايكورايزا وبكتريا العقد الجذرية في نمو نباتي الذرة البيضاء والحمص

The effect of using VAM Fungi and Rhizobia on growth of white corn and chick pea Plants

د.عبد سراب حسين د. علاوي اسماعيل ماضي د. عادل محسن نذير

الخلاصة

تم في هذا البحث دراسة تأثير لقاح فطر المايكورايزا وبكتريا العقد الجذرية على نمو نباتي الذرة البيضاء والحمص بإجراء تجارب حقلية في تربة ذات محتوى عال من كاربونات الكالسيوم ودرجة تفاعل مقدارها 7.6 . أظهرت نتائج البحث أن لقاح فطر المايكورايزا أدى الى زيادة معنوية في نمو نباتي الذرة البيضاء والحمص وامتصاص عناصر الفسفور ,البوتاسيوم, والزنك . كما أعطت المعاملة ببكتريا العقد الجذرية و فطر المايكورايزا الى زيادة معنوية عند المستوى 0.05 في وزن النبات المعامل وفي امتصاص عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والزنك والنحاس وهذا التأثير ناتج عن المعاملة ببكتريا العقد الجذرية والذي أدى الى زيادة نمو فطر المايكورايزا اضافة الى التأثير المباشر لكل من فطر المايكورايزا و بكتريا العقد الجذرية في منطقة الرايزوسفير.تشير نتائج البحث الى امكانية استخدام فطر المايكورايزا مع بكتريا العقد الجذرية كمخصب حيوي فعال للترب ذات المحتوى الغذائي المنخفض نسبيا

ABSTRACT:-

A Study was done to show the effect of Mycrrhizal fungi and Rhizobia inoculum on the qualitative and growth of white corn and chick pea plants.The experiment was performed in experimental fields where the soil used was poorly fertilized and of high Ca content leading to conditions of Ph 7.5. The results showed that the effect of the mycrrhizal fungi and Rhizobia inoculum lead to a significant increase in the growth of the white corn plants and chick pea plants . Also it showed asignificant effect on the increase in the absorption of minerals P,K,and Zn. Therefore concluding that the increase in the plants growth was due to the combination of the direct effect of the Azetobacteria and the Mycrrhizal fungi inoculum and also due to the influencing effect of Azetobacteria on the Mycrrhizal fungi and both the Mycrrhizal fungi and Azetobacter will each act directly on the rhizosphere were producing significant effect.On onclusion we see that the experimental results prove that the use of Mycrrhizal fungi with Azetobacteria as an organic biofertilizer instead of inorganic chemical fertilizer on poor nutritive soil will improve the quality and quantity of plant growth.

المقدمة

تم التركيز من قبل كثير من الباحثين في بداية هذا القرن على فطر المايكورايزا وخاصة المايكورايزا الد اخلية VAM (vesicular-arbuscular mycorrizal),من صفات هذا الفطر أن له تفرعات من الخيوط الفطرية والتي تتشكل داخل التربة من جهة وتتصل بنقاط معينة بجذور النبات العائل من جهة اخرى .ولهذه الخيوط الفطرية دور مهم في امتصاص بعض العناصر الغذائية لتزود بها النبات وتعتمدعلى النبات في تحصيل الكاربوهيدرات الضرورية لها مكونة علاقة تكافلية . وتنمو الخيوط الفطرية في مناطق الاتصال بالجذور داخل وبين الخلايا اللحائية للجذور وعادة يعطي نوعين من التراكيب: التركيب الحويصلي Vesicles وهي عبارة عن انتفاخ في نفس الخيط الفطري الذي ينمو داخل أوبين الخلايا اللحائية ثم ينتهي بتركيب ذو تفرعات متعددة وفيه تتكون مناطق الاتصال والحركة السايتوبلازمية وهي عملية انتقال العناصر الغذائية من الخيط الفطري الى الجذور وكذلك انتقال الكاربون من النبات الى الفطر وتسمى مجموعة هذه التفرعات Arbuscules (6).

لاحظ كثيرا من العلماء تأثير فطر المايكورايزاعلى زيادة وزن النبات الجاف (1,2,3) كما أثبت آخرون (4,5)على التاثير المباشر في زيادة نمو النباتات الملقحة مقارنة بالنباتات غير الملقحة وخاصة في الترب ذات المستوى الخصوبي الواطئ.والسبب هو ان النباتات المصابة بفطر المايكورايزا لها القابلية على امتصاص العناصر الغذائية لان الخيوط الفطرية عند امتدادها داخل التربة تحتل أكبر مساحة سطحية للتربة من المساحة التي تحتلها المجموعة الجذرية للنباتات غير المصابة بهذا الفطر والتي تكون مساحتها السطحية محدودة وأقل كفاءة على امتصاص العناصر الغذائية الموجودة في التربة مقارنة بالنباتات الملقحة , اضافة الى هذا فان لجذور النباتات الفطرية القابلية في التاثير كيميائيا على إذابة العناصر غير الجاهزة وجعلها اكثر جاهزية حيث ان الخيوط

الفطرية تؤدي الى توسيع القطر المحيط بمنطقة الجذر Rizosphere مما يؤدي الى تخفيض درجة التفاعل (PH)والذي بدوره يزيد جاهزية العناصر الغذائية وخاصة العناصر الصغرى مثل الزنك (Zn) والنحاس(Cu)(6).

الترب ذات المحتوى المنخفض من عنصر الفسفور تكون فيها عملية الانتشار Diffusion غير كافية لتجهيز عنصر الفسفورp الى الجذور للمستوى الملائم لاحداث النمو الجيد ولهذا تلعب الخيوط الفطرية في النباتات الملقحة بفطر المايكورايزا دورا هاما لانها تشغل مساحات كبيرة في التربة المحيطة بمنطقة الجذور مما يؤدي الى تجهيز عنصر الفسفور p بصورة جيدة الى النباتات وزيادة نمو النبات وحجمه ووزنه الجاف, وهذا يؤكد ان انتشار الخيوط الفطرية في التربة تزيد من امتصاص العناصر الغذائية والتي تكون خارج متناول الشعيرات الجذرية للنبات غير المصاب(7) وكذلك تطيل الفترة الزمنية للنشاط الحيوي لجذور النباتات المصابة في عملية امتصاص العناصر الغذائية (8).

تشير نتائج(9) الى ان فطر الما يكورايزا يؤثر تأثيرا مباشرا في زيادة امتصاص العناصر الغذائية ونمو النبات المعيل لهذا الفطر وعليه فإن هذا البحث يهدف الى دراسة امكانية استخدام فطر الما يكورايزاVAM كمخصب حيوي سهل الاستخدام من قبل المزارعين واصحاب المشاتل للنباتات البقولية وغير البقولية وذلك بايجاد أوساط تحوي هذا الفطر سهلة الحمل والتوزيع من خلال نشر سبورات فطرVAM في التربة المحيطة بجذور النبات المعيل للفطر والتي بالامكان استخدامها عوضا" عن السماد الكيميائي المرتفع التكاليف والملوث للبيئة والذي قد يسبب رفع ملوحة التربة.

المواد وطرق العمل

تم اكثار فطر الما يكورايزا VAM fungi عزلةGlomus clarun والتي تحتوي على سبورات ذات لون زيتوني فاتح اما سبورات كيسية أو احادية السبورات حيث زرعت نباتات الذرة البيضاء والجت والبرسيم والبصل في اصص تحتوي على 3كغم من مزيج بتموس ورمل بنسبة 2:1 ووضع لقاح الفطر VAM بحدود 0.5 سم تحت جذور النباتات المزروعة بداخل هذه الاصص. وقد نفذت التجربة باستخدام التصميم العشوائي الكامل R.C.D وبثلاثة مكررات . سقيت النباتات بمحلول مائي يحتوي على معظم العناصر الغذائية بتركيز ثابت وأس هيدروجيني 6.5 PH وحسب طريقة (10)مع تحوير بسيط بالتركيز وكما هو مبين أدناه في جدول (1).

جدول (1)المحلول المغذي المستخدم في التجربة

تركيب العناصر المضافة	التركيز ملغم.لتر -1
(NH4)2 SO4	2.9
Ca(NO3)2.H2O	88.6
K2SO4	330
Ca(H2PO4)2.H2O	126
CaSO4.2H2O	172
NaFe EDTA	15
MnCl2.H2O MgSO4.H2O	3.90
CuSO4.5H2O	0.07
ZnSO4.5H2O	0.09

في بداية الانبات تم ري النبات ب 10/1 من التركيز الموصى به وتم زيادة التركيز تدريجيا بعد الاسبوع الثاني , وعندعمر 21 يوم فحصت الجذور للتأكد من الاصابة بفطر المايكورايزا . تركت النباتات للنمو لمدة 4 أشهر ثم حصدت وجمعت التربة التي تحتوي الخيوط الفطرية مع السبورات وبعد عزل الجذور تم خزنها في درجة حرارة 4ْم لاستعمالها كـــ Stock culture جاهزة للاستعمال .

لغرض فحص كفاءة المخصب الحيوي المنتجVAM inoculum تم دراسة بعض النباتات واجريت تجربتين باستعمال التصميم العشوائي ,اجريت التجربة الاولى على قطعة أرض تعرضت للتعرية الميكانيكية وازيلت تربتها السطحية في محطة ابحاث تابعة للطاقة الذرية سابقا" في منطقة اللطيفية عام 2004 .جدول (2)

جدول (2)بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل

PH	7.6

المادة العضوية	% 0.5
نسبة الطين	%48.4
نسبة الرمل	%21.6
نسبة الغرين	%30
كاربونات الكالسيوم	%8.3
فسفور ppm	8.1
التوصيل الكهربائيECe ds/m	3.35

تم في هذه التجربة زراعة نبات الذرة البيضاءفي الواح وقسمت الى مروز وبثلاث مكررات بأبعاد 1.6 م طول ×1.2 م عرض ووزعت النباتات بمسافة 30سم بين نبات وآخر ومسافة 80 سم بين المروز وكانت المعاملات هي المقارنة , المايكوروزا, والفسفور وبمعدل 20 ملغرام لكل كيلو غرام تربة والتسميد بالفسفور مع لقاح المايكورايزا , ووضع لقاح المايكورايزا بعمق 1 سم تحت جذور النباتات بالنسبة لمعاملات فطر المايكورايزا. بعد 21 يوم من الزراعة اخذت نماذج من الجذور لفحص نسبة الاصابة كل عشرة أيام الى حين فترة الحصاد 75 يوم.

اما في التجربة الثانية فقد زرعت نباتات الحمص في اصص تحتوي على 3 كغم تربة وبمعدل ثلاثة نباتات في كل أصيص وبنفس التربة المستعملة في التجربة الاولى ,حيث تمت زراعة ثلاث مكررات لكل معاملة من هذه التجربة والتي هي معاملة المقارنة Control ومعاملة فطر المايكورايزا Glomus clarum ومعاملة بكتريا العقد الجذرية Rhizobia ومعاملة بكتريا العقد الجذرية + فطر المايكورايزا ونفذت باستخدام التصميم العشوائي الكامل R.C.D ثم سقيت بالماء العادي بحدود السعة الحقلية والحفاظ على هذا المستوى من المحتوى الرطوبي طيلة فترة التجربة مع تحاشي تسرب الماء باستعمال اطباق تحت الاصص وتم حصاد التجربة بعد 75 يوم . بعد حصاد التجربتين تم فصل الجذور عن الجزء الخضري وتم تسجيل الوزن الجاف بالفرن على درجة 65°م لمدة 72 ساعة للجزء الخضري لكل من التجربتين وأخذ وزن الجذور أيضا"وتم حفظ 1 غم من الجذور الطرية لفحص نسبة الاصابة بفطر المايكورايزا VAM infection باستعمال طريقة(11) , تم اخذ عينات نباتية لقياس تراكيز النحاس والزنك والبوتاسيوم والفسفور والنيتروجين وتم هضم العينات باستخدام حامض الكبريتيك المركزوبيروكسيد الهيدروجين (12).

النتائج والمناقشة

لوحظ من خلال المتابعة اليومية للتجربة ظهور اختلاف كبير في سرعة النمو بين النباتات المعاملة بفطر المايكورايزا ومعاملة المقارنة (control) كما لوحظ اختلاف واضح بين معاملة الفسفور والنباتات التي عوملت بفطر المايكورايزا والفسفور حيث ظهرت على نباتات معاملة المقارنة علامات نقص الفسفور وتلونت اوراقها باللون الوردي الشاحب مقارنة مع النباتات التي عوملت بلقاح فطر المايكورايزا او حصلت على السماد الفوسفاتي والتي لم تظهر عليها هذه الاعراض . تشير النتائج الموضحة في الجدول(3) الى ان هناك تأثير معنوي لاستخدام فطر المايكورايزا على الوزن الجاف للجزء الخضري والجذري لنبات الذرة البيضاء .فقد ارتفع وزن الجزء الخضري من20.2 غم/نبات في معاملة المقارنة الى58.8 غم/نبات عند استخدام المايكورايزا لوحدها وقد تبين ان أعلى وزن للجزء الخضري قد حصل عند معاملة المايكورايزا مع الفسفور حيث بلغ 89.6 غم/نبات وكانت هذه الزيادة معنوية عند المستوى 0.05 . كما ان وزن الجذور قد ازداد كذلك من 4.2 غم/نبات عند معاملة المقارنة الى 8.7 غم/نبات عند استخدام المايكورايزا لوحدها في حين اصبح وزن الجذور في معاملة المايكورايزا مع الفسفور 6.3 غم/اصيص . ان هذه النتائج تدل على ان فطر المايكورايزا له تأثير مباشر على زيادة وزن نبات الذرة البيضاء وتحسين النمو وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار اليه (13). ويتضح من النتائج المعروضة في الجدول (4) ان استخدام كل من فطر المايكورايزا والفسفور كل على انفراد قد أدت الى زيادة معنوية في تركيز كل من النيتروجين والفسفور والزنك في حين أدى استخدام فطر المايكورايزا والفسفور معا" الى حصول زيادة أكبر في تراكيز هذه العناصر مقارنة بمعاملتي المايكورايزا والفسفور كل على انفراد, ومع معاملة المقارنة وكانت هذه الزيادة معنوية عند المستوى 0.05 بالنسبة الى تراكيز كل من النيتروجين والبوتاسيوم والفسفور والزنك في حين لم تكن الزيادة معنوية بالنسبة لعنصر النحاس وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه 6 و 13 و 14 و 15 .ان استخدام لقاح فطر المايكورايزا(G.clarum) أدى بوضوح الى زيادة الوزن الجاف للنبات بصورة معنوية إحصائيا" عند المستوى 0.05 نتيجة التأثير المباشر في تحسين نمو نبات الحمص كما يتضح ذلك من نتائج التجربة الثانية جدول(5) بينما لم يؤثر إضافة بكتريا العقد الجذرية معنويا" في زيادة وزن النبات , الا ان إضافة العقد الجذرية مع لقاح فطر المايكورايزا VAM incoulum ادى الى زيادة معنوية وبمقدار 70 % مقارنة بمعاملة فطر المايكورايزا لوحدها وهذه يعني ان النبات لم يستجب الى بكتريا العقد الجذرية لوحدها لان الفسفور الجاهز منخفض جدا" في التربة المستخدمة في هذه التجربة , الا ان اضافة فطر المايكورايزا قد ادى الى زيادة جاهزية الفسفور الى النبات والذي يتحول الى بكتريا العقد الجذرية ,ذلك ان عنصر الفسفور يعتبر عنصر اساسي في تثبيت عنصر النيتروجين (N2 Fixation) مما أدى الى زيادة نشاط بكتريا العقد الجذرية سوية مع فطر المايكورايزا (2و3) ولهذا كان عامل محدد في هذه التجربة لنمو النبات حيث ان اضافة بكتريا العقد الجذرية لايعطي فرقا"معنويا" عن المقارنة الا باضافة لقاح المايكورايزا بصورة تكفي لاصابة النبات . ان لقاح فطر المايكورايزا ادى الى زيادة المجموع الممتص من قبل نبات الحمص من عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والزنك الا ان بكتريا العقد الجذرية لم تكن مؤثرة الا باضافتها مع فطر المايكورايزا .جدول رقم (5)

نستنتج من هاتين التجربتين ان فطر المايكورايزا مخصب حيوي مؤثر في نمو الحمص والذرة البيضاء ويزيد من امتصاص العناصر الغذائية الضرورية كما انه يؤثر في تحفيز نشاط بكتريا العقد الجذرية عندما اضيف اللقاح الفطري معها. ان استخدام فطر المايكورايزا مع بكتريا العقد الجذرية في معاملة نبات الحمص يعمل كعلاقة توأمية تعايشية وهذه ادت بالنتيجة الى زيادة وزن النبات بنسبة 15% مقارنة مع معاملة المايكورايزا لوحدها وعليه نقترح تقليل استخدام الاسمدة الكيميائية في هذه المحاصيل حيث ان هذا السماد الحيوي ممكن استعماله في الترب المعتدلة والكلسية. لان مثل هذه الترب ونتيجة الزراعة المستمرة واضافة المادة العضوية باستمرار يكون مجموع الفسفور فيها عالي ولكن الجاهز منه منخفض نتيجة تثبيت المضاف منه بواسطة الكالسيوم في درجة التفاعل المرتفعة او بواسطة بعض معادن التربة (clay mineral) مما يؤدي الى عدم جاهزيته وجاهزية بعض العناصر الاخرى (11).ان اضافة الاسمدة الكيميائية يؤدي الى تلوث البيئة وخفض نسبة فطريات المايكورايزا في التربة لذا يجب التفكير بتقليل اضافة مثل هذه الاسمدة والتوسع في اجراء التجارب الحقلية حول استخدام فطر المايكورايزا المضاف اليه بكتريا العقد الجذرية .

جدول رقم(3)تأثير الاصابة بفطر المايكورايزا في الجزء الخضري والجذري لنبات الذرة البيضاء

المعاملات	الجزء الخضري غم/نبات	وزن الجذر غم/نبات	نسبة الاصابة بالفطر في الجذور VAM
مقارنة	20.2	4.2	-------
مايكورايزا	58.8	8.7	% 78
فسفور	66.5	11.8	-------
مايكورايزا+فسفور	89.6	16.3	%68
اقل فرق معنوي عند المستوى0.05	18.4	4.1	-------

جدول رقم(4)تاثير الفطر مايكورايزا والفسفور على بعض العناصر الغذائية في نبات الذرة البيضاء (التجربة الحقلية)

المعاملات	تركيز النيتروجين	تركيز البوتاسيوم	تركيز الفسفور	تركيز الزنك	تركيز النحاس
	ملغم.غم -1			مايكروغم.غم -1	
مقارنة	8.1	6.8	0.91	26.8	13.0
مايكورايزا	9.3	7.8	1.81	54.6	11.0
فسفور	8.6	7.1	1.74	28.6	13.6
مايكورايزا+فسفور	9.1	8.0	2.10	48.3	14.0
اقل فرق معنوي عند المستوى0.05	1.1	0.9	0.21	10.6	5.31

دول رقم (5) تاثير فطر المايكورايزا وبكتريا العقد الجذرية على وزن النبات وامتصاص بعض العناصر الغذائية لنبات الحمص / تجربة الاصص(نبات الحمص)

المعاملات	وزن النبات غم/نبات	النسبة المئوية للاصابة	تركيز النيتروجين	تركيز البوتاسيوم	تركيز الفسفور	تركيز الزنك	تركيز النحاس
			ملغم.غم -1			مايكروغم.غم -1	
مقارنة	0.86	---	6.75	5.91	1.02	36	18
مايكورايزا	1.98	%65	7.98	7.61	2.06	59	17
رايزوبيا	0.90	---	7.10	6.89	0.90	29	17
مايكورايزا+ رايزوبيا	2.87	%70	8.81	7.53	3.0	62	18
اقل فرق معنوي عند المستوى0.05	1.2	---	0.89	1.56	0.25	12.1	3.34

The Resources:-

Moss, B.(1973).Plant growth responses to vesicusar – arbscular mycorrhizae.IV.In soil given additional phosphate. New phytolgist. 72:127-126.

Smith , S.E. Nicolas, D.J.D. and Smith, F.A. (1979).The effect of early mycorrhizal infection and nitrogen fixation in tifolium subterraneum.Australian Journal of Physiology.6:305-311.

Moss,B.(1977).Role of mycorrhizae in legume nutrition on marginal soils:In exploiting the legume Rhizobium symbiosis in tropical agriculture(J.M.Vincent A.S.Whithney J.) (Eds) University of Hawai Nifal Project 275.

Daft,M.J.and Nicolson,T.H. (1966).Effect by endogon,mycorrihzae on plant growth ,New phytologist. 51:343-350.

Sanders,F.E Tinker,P.B.Black,R.L and palmerley, S.M (1977).The development of endomucorrhizal rool systems. I.Spread of vesicular-arbular endophite. New phy tologist. 78:257-268.

Natheer, A.M.and Sanders, F.E. (1991). Interaction between vesicular –arbuscular mycorrhizal fungi,phosphorus,Zinc and copper in some crops of semi arid regions.

Gerdmann,J.V.and Trapde: J.M.(1973) The pacific Northwest Mycolgia Memoir 5: 1-76.

Bowen ,G.D.and Bevrage,D.J.(1976).In prospect for improving efficiency of phos phorus utilization Ed.G.J. Armidale Aust.PP: 103-112.

Natheer A.M. (1998) The role of External Mycelium in the uptake of phosphorus and zinc by Mycorrhizal Maize Plants .Fourth Arab conference on the peaceful uses of Atomic energy Tunis: 14-18.

).	Thompson,j.d.(1990) .Soil sterilization methods to show va-mycorrhizae aid Pand Zn nutrition of wheat in vertions .Soil Biochemistry. 22: 229-240.

l.	Hayman,D.S.(1983).The physiology of vesicular–arbusular mycorrhizal synmbiosis . Candian Journal of Botany. 61: 944-963.

2.	Maff(1981).The analysis of agricultural material. London:Her Majesties Stationary Office.

3.	Reed,L.E.(1985)Mycorrthizal effects arable crops .PhD Thesis.University of Leeds.

4.	Tarrel,W.M.and Beverly, R.B. (1981).The dilution effect in plant nutritionstudies.Advace in Agronomy.34: 197-224..

5.	Lu,S. and Miller,M.H.(1998).The role of VA mycorrhize in the absorption of P and Zn by maize in field and growth chamber experiment .Canadian Journal Soil Sci. 69: 97-109.