

أثر التسميد الحيوي بفطر المايكورايزا (*Glomus mosseae*) والتسميد الفوسفاتي في بعض صفات الحاصل ومكوناته لنبات الذرة الصفراء النامية في تربة جبسية.

خلف محمود خليفة

قسم علوم التربة والموارد المائية / كلية الزراعة / جامعة تكريت

### المخلص

نفذت تجربة حقلية باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) لدراسة تأثير التسميد الحيوي بفطر المايكورايزا والتسميد الفوسفاتي في بعض صفات الحاصل ومكوناته لنبات الذرة الصفراء. فأظهرت النتائج ان السماد الحيوي الفطري (*Glomus mosseae*) سجل زيادة معنوية في حاصل الحبوب والحاصل البيولوجي ونسبة العناصر الغذائية N و P و K في الحبوب بصرف النظر عن اضافة السماد الفوسفاتي، إذ بلغت الزيادة (17.66 و 14.77 و 6.63 و 33.33 و 5.40) % على التتابع مقارنة بعدم إضافة السماد الحيوي. أعطى التلقيح مع إضافة 75% من سماد السوبر فوسفات اعلى المتوسطات في عدد الحبوب بالعرونوص، إذ كانت (532.43) حبة وحاصل الحبوب (8.6) طن.هكتار<sup>-1</sup> والحاصل البيولوجي (18.75) طن.هكتار<sup>-1</sup>. أدى التلقيح الى زيادة كفاءة استعمال السماد الكيماوي وبلغت اعلى قيمة للكفاءة (19.16) كغم حبوب/كغم سماد كيماوي مضاف. حققت معاملة التلقيح مع استخدام الصخر الفوسفاتي نتائج لا تختلف معنوياً عن معاملة استخدام السوبر فوسفات بدون تلقيح.

الكلمات المفتاحية:

المايكورايزا ، التسميد الفوسفاتي ، تربة جبسية.

للمراسلة:

خلف محمود خليفة

البريد الالكتروني:

[Wisamkhalaf1986@gmail.com](mailto:Wisamkhalaf1986@gmail.com)

رقم الهاتف المحمول:

07703718420

## Effect of Biological Fertilization by Mycorrhiza (*Glomus mosseae*) and Phosphatic Fertilizer in Some Yield and It's Components for Maize Grown in Gypsum Soil.

Khalaf M. Khalefah

Soil Science and water sources Dep., College of Agri., Tikrit Uni.

### ABSTRACT

Key words:  
mycorrhiza , phosphate  
fertilization , gypsum soil.

Correspondence:  
Khalaf M. Khalefah

E-mail:  
[Wisamkhalaf1986@gmail.com](mailto:Wisamkhalaf1986@gmail.com)

Mobile No.:  
07703718420

Afield experiment was conducted by using (RCBD) to study the effect of mycorrhiza bio fertilization and phosphorous fertilizer in yield of maize. The results showed that application of fungal (*Glomus mosseae*) biofertilizer significantly increased the grain yield, biological yield and percentage N, P, K, in grain irrespective with and without phosphorous fertilizer, which were (17.66 , 14.77 , 6.63 , 33.33 and 5.40)% respectively compared without addition of biofertilizer. Inoculation with 75% super phosphate treatment gave maximum of number grain which was (532.43), grain yield (8.6) ton.h<sup>-1</sup> and biological yield (18.75) ton.h<sup>-1</sup>. Inoculation exhibited the highest mean values of chemical fertilizer using efficiency (19.16) kg grain for each kilogram chemical fertilizer added. The Inoculation with rock phosphate gave results non significantly compared with super phosphate without Inoculation treatment.

## المقدمة:

أن الترب الجبسية هي الترب الحاوي على أفق جبسي سمكه لا يقل عن (15) سم ويقع ضمن المتر الاول من سطح التربة وذو محتوى جبسي قدره على الاقل 5% أكثر من الافق الذي يليه، وأن حاصل ضرب سمكه (سم) في النسبة المئوية للجبس يساوي او يزيد على (150) (Soil survey staff، 2006). من مشاكل الترب الجبسية هي قلة محتواها من العناصر الغذائية ولا سيما الكبرى وقلة الاحتفاظ بالماء وخفض محتواها من الدقائق الغروية وقلة نسبة الطين والمادة العضوية وقلة السعة التبادلية للأيونات الموجبة وضعف الغطاء النباتي وقلة النشاط الاحيائي (الجنابي، 2010).

تعد الاسمدة الحيوية الفطرية كمخصبات حيوية وهي احدى التقنيات الحديثة للحد من الاستعمال المفرط للأسمدة الكيماوية، إذ انها ذات اهمية اقتصادية في مجال الزراعة من خلال زيادة امتصاص بعض العناصر الغذائية كالفسفور والنترجين والعناصر الصغرى او من خلال قدرتها على تحلل المخلفات العضوية او في افراز بعض منظمات النمو واهميتها في السيطرة الحيوية (Hatwalne وآخرون 1998).

فطريات المايكورايزا من اهم الاحياء المستعملة في التسميد الحيوي الفطري، ومن هذه الكائنات الحية التي تستغل كسماد حيوي هي فطريات المايكورايزا الحويصلية الشجرية Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (V.A.M) ومصطلح المايكورايزا يطلق على العلاقة التكافلية بين مجموعة معينة من الفطريات وجذور كثير من النباتات الوعائية تحت الظروف الطبيعية وهي علاقة تكافلية غير مرضية، وان تداخلها يحسن من أداء النبات من خلال تحسين العلاقة ما بين الاحياء والنبات نفسه (Microb- plant) إذ ان التلقيح بالمايكورايزا يؤدي الى تحسين حالة نمو النبات وزيادة الحاصل وتقليل الاحتياجات السمادية والحد من الامراض الفطرية (بشير، 2003).

ان الاسمدة الكيماوية من اهم المدخلات الزراعية لزيادة الانتاج الزراعي ومنها الاسمدة الفوسفاتية، والفسفور من المغذيات الكبرى الذي يحتاجه النبات بكميات كبيرة الا انه يتعرض في نظام التربة الى كثير من التفاعلات التي تؤدي الى تحوله الى صورة غير جاهزة للامتصاص من قبل النبات منها الامتزاز او الترسيب (Salimpour وآخرون، 2010). كما ان السعر العالي لهذه الاسمدة يزيد من كلفة الانتاج، ولهذا يعد الاستعمال الامثل لفعالية الكائنات الحية الدقيقة ونشاطها الحيوي في التربة الزراعية مساعداً آمناً في توافر العناصر الغذائية الاساسية للنبات (سهيل وآخرون، 2010).

أشار Didiek وآخرون (2000) الى اهمية استعمال الصخر الفوسفاتي كسماد بسبب الزيادة الحاصلة في تكاليف انتاج سماد السوبر فوسفات. ومشكلة الصخر الفوسفاتي هو في إذابته. ويمكن التغلب على مشاكل الاذابة عن طريق استعمال الاحياء المذيبة للفوسفات، إذ وجد الدليمي (1994) ان الترب الملقحة بالاحياء المذيبة للفوسفات زاد فيها الفسفور المتحرر من الصخر الفوسفاتي مقارنة بغير الملقحة. وأيد ذلك Ghani وآخرون (1994) بأنه يمكن استعمال الصخر الفوسفاتي مع الاحياء المذيبة للفوسفات بديلاً عن الاسمدة الفوسفاتية المصنعة. وبين Ouahman وآخرون (2007) ان التلقيح بفطر المايكورايزا ادى الى زيادة استغلال الفسفور من الصخر الفوسفاتي لنبات الحنطة.

تعد الذرة الصفراء من النباتات ذات الاهمية الكبيرة، إذ تتميز بقدرتها العالية على الانتاج بالمقارنة مع المحاصيل الحقلية الاخرى، إذ تتميز حبوبها باحتوائها عن (Pro-Vit-A) بما يعادل عشرين ضعفاً من حبوب الحنطة وهذا الفيتامين اساسي لإنتاج عليقة الدواجن (سهيل وآخرون، 2010) لذا كان الهدف من البحث دراسة تأثير التلقيح بفطر المايكورايزا ومستويات مختلفة من مصدرين للفسفور في حاصل الذرة الصفراء.

## المواد وطرائق البحث:

نفذت تجربة حقلية في كلية الزراعة/جامعة تكريت في تربة مزيجة طينية رملية للموسم الخريفي 2013 باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) والجدول (1) يبين بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة حسب الطرائق

المذكورة في راين وآخرون (2003). اشتملت التجربة على (42) وحدة تجريبية نتجت من التداخل ما بين (2) معاملة للتسميد الحيوي (بدون تلقیح ومع التلقیح) و(7) معاملات للتسميد الفوسفاتي باستخدام مصدرين للفسفور هما سوبر فوسفات ثلاثي 45%  $P_2O_5$  وبمستويات ( صفر ، 90 ، 135 ، 180 ) كغم  $P_2O_5$  لكل هكتار واستخدمت الرموز ( $P_3 , P_2 , P_1 , P_0$ ) على التوالي، أما المصدر الاخر للفسفور هو صخر فوسفاتي مطحون 25%  $P_2O_5$  (تم الحصول عليه من الشركة العامة للفوسفات في محافظة الانبار) والمذكورة صفاته في الجدول (2) وبنفس المستويات اعلاه ورمز لها بالرموز ( $R_3 , R_2 , R_1 , R_0$ ) على التتابع. تمت تهيئة الارض من حيث حرارتها وتنعيمها وتسويتها وتقسيمها الى ثلاثة قطاعات (Blocks) وقسم كل قطاع الى (14) وحدة تجريبية ابعادها ( $2.8 \times 1.6$ ) م وتركت فواصل بين الوحدات التجريبية (0.75) م وبين القطاعات (2) م وخطط كل لوح الى (4) خطوط. اضيف السماد النتروجيني والبوتاسي بدفعتين الاولى مع السماد الفوسفاتي مزجاً مع التربة قبل الزراعة باستخدام (يوريا + كبريتات البوتاسيوم) بمعدل (270 كغم N و 120 كغم  $K_2O$ ) لكل هكتار على التعاقب (العابدي، 2010).

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية لتربة الدراسة قبل الزراعة

القيمة	الوحدة	الصفة	القيمة	الوحدة	الصفة
17.29	ملغم.كغم <sup>-1</sup> تربة	N الجاهز	530	غم.كغم <sup>-1</sup> تربة	الرمل
7.15		P الجاهز	250		الغرين
92.65		K الجاهز	220		الطين
10.39	سنتي مول. كغم <sup>-1</sup> تربة	سعة تبادل الأيون	مزيجة طينية رملية		النسجة
		الموجب	7.48	-	الأس الهيدروجيني
$6^{10} \times 3.8$	خلية.غم <sup>-1</sup>	البكتريا الكلية	2.54	ديسي سيمنز/م	الايصالية الكهربائية
$4^{10} \times 6.4$	تربة CFU	الفطريات الكلية	59.85	غم.كغم <sup>-1</sup> تربة	الجبس

Colony Formation Unit = CFU وحدة تكوين مستعمرة

جدول (2) التحليل الكيميائي للصخر الفوسفاتي المطحون

الصفة	pH	EC	$P_2O_5$	P	CaO	Ca	CO <sub>2</sub>
الوحدة	-	ديسي سيمنز/م	%	%	%	%	%
القيمة	8.03	5.18	25	10.8	57	36	2.5

تم الحصول على لقاح فطر المايكورايزا (*Glomus mosseae*) من أ. د. عبد الكريم عريبي الكرطاني وهو عبارة عن تربة تحوي وحدات اصابة (جذور مصابة + سبورات الفطر)، وتم تنميتها واكثارها في أصص وزراعة نباتات البصل بعد ان نخلت التربة بمنخل (2) ملم ثم عقت بجهاز الأوتوكليف على درجة حرارة (121) م ° وضغط (1.5) بار. أنج<sup>2</sup> لمدة ساعة وكررت العملية ثلاث مرات. ثم وضعت التربة المعقمة في الأصص البلاستيكية ومزج اللقاح مع الطبقة السطحية ثم زرعت فسقة البصل بتاريخ 2013/2/15 وأجريت عملية خدمة النباتات لمدة اربعة اشهر والموضحة في المنظور التالي. تم التأكد من اصابة الجذور بعد غسلها بالماء للتخلص من بقايا التربة، وتصبيغ الجذور بالصبغة الحمراء (Acid fuchsin) وفحصها ميكروسكوبياً حسب طريقة Kormannik وآخرون (1980) اما التعرف على وجود السبورات في التربة تم عن طريق عملية النخل الرطب والتصفية حسب طريقة Gerdman و Nicolson (1963). اضيف لقاح فطر المايكورايزا المتكون من (سبورات وجذور مصابة وتربة جافة) بمعدل (980) غم لكل وحدة تجريبية اي بمقدار (35) غم لكل جورة ضمن المعاملة في حفر على امتداد خطوط الزراعة.



زرعت حبوب الذرة الصفراء بتاريخ 2013/7/1 بمعدل (2-3) حبة في كل جورة على شكل خطوط، المسافة بين جورة وأخرى (20) سم وبين خط وآخر (70) سم وتركت مسافة (30) سم من كلا الجانبين للخطوط الحارسة ليصبح عدد الخطوط في كل وحده تجريبية (4) خطوط وفي كل خط (7) نباتات رويت التجربة بطريقة الري بالرش نصف الثابت وحسب حاجة النبات. خفت النباتات بعد (10) أيام من الإنبات ليصبح نبات واحد في كل جورة. أجريت عملية إزالة الادغال يدوياً، أما حشرة حفار ساق الذرة فتم مكافحتها بمبيد الديازينون المحبب 10% بمعدل (6) كغم.هكتار<sup>-1</sup> بعد (20) يوم من الانبات تلقياً في قمة النبات (البرزنجي، 2006). أضيفت الدفعة الثانية من السماد النتروجيني والبوتاسي بعد (30) يوم من الانبات على شكل خطوط بجانب خط الزراعة، واستمرت عمليات خدمة النبات والري الى نهاية الموسم وحصدت النباتات في 2013/10/30 وتم دراسة بعض صفات الحاصل ونسبة العناصر الغذائية الرئيسة في الحبوب. حللت النتائج إحصائياً وفق طريقة تحليل التباين (ANOVA) كتجربة عاملية باستخدام برنامج (SAS ، 2001) مع اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى احتمال 5% (الرواي وخلف الله ، 2000).

#### النتائج والمناقشة:

يبين الجدول (3) أن اضافة السماد الحيوي بفطر المايكورايزا (*Glomus mosseae*) بغض النظر عن اضافة السماد الفوسفاتي أدت الى زيادة معنوية في عدد الحبوب بالعروض وحاصل الحبوب والحاصل البيولوجي وبلغت (22.92 ، 17.66 ، 14.47)% مقارنة بعدم اضافة السماد الحيوي. وهذا يشير أن التلقيح كان ايجابياً في نمو وحاصل النباتات بسبب زيادة امتصاص العناصر الغذائية ولا سيما الفسفور والعناصر البطيئة الحركة وهذا يعود الى الاصابة بالمايكورايزا التي تعد جذراً معدلاً كفاء في امتصاص العناصر الغذائية لزيادة المساحة السطحية للجذر المصاب بالمايكورايزا وزيادة مساحة الامتصاص لامتداد هايفات الفطر الى مسافة ابعد من المسافة التي تمتد اليها الشعيرات الجذرية (الكرطاني، 2005). ان اضافة السماد الفوسفاتي وبغض النظر عن التلقيح حققت زيادة معنوية في عدد الحبوب بالعروض وحاصل الحبوب والحاصل البيولوجي مقارنة بعدم الاضافة وسجلت أعلى زيادة عند اضافة سماد سوبر فوسفات ثلاثي بمستوى (P<sub>3</sub>). أما عند استخدام الصخر الفوسفاتي المطحون كمصدر للفسفور فقد سجلت أعلى زيادة عند المستوى (R<sub>3</sub>). أدى التلقيح الى زيادة معنوية في هذه الصفات ولجميع معاملات

الاسمدة الفوسفاتية مقارنة بمعاملة عدم التلقيح ماعدا معاملة التسميد بالسوبر فوسفات بمستوى (P3) إذ سجلت زيادة غير معنوية، ويرجع السبب الى أن التسميد الفوسفاتي بالمستويات

جدول (3) تأثير التسميد الحيوي بفطريات المايكورايزا والتسميد الفوسفاتي في بعض صفات الحاصل ومكوناته لنبات الذرة الصفراء في تربة جسيمة

الحاصل البيولوجي (طن.هكتار <sup>-1</sup> )			حاصل الحبوب (طن.هكتار <sup>-1</sup> )			عدد الحبوب بالعنوص (حبة)			السما الكيميائي
المعدل	مع التلقيح	بدون تلقيح	المعدل	مع التلقيح	بدون تلقيح	المعدل	مع التلقيح	بدون تلقيح	
11.53	12.83	10.23	4.76	5.50	4.03	380.43	426.70	334.17	P <sub>0</sub> R <sub>0</sub>
16.06	18.10	14.03	6.98	7.51	6.45	448.57	496.73	400.40	P <sub>1</sub>
18.15	18.75	17.56	8.10	8.60	7.60	506.86	532.43	481.30	P <sub>2</sub>
18.22	18.25	18.20	8.21	8.26	8.16	509.20	511.20	507.20	P <sub>3</sub>
14.03	15.30	12.76	5.63	6.13	5.13	391.75	445.10	338.40	R <sub>1</sub>
15.81	17.00	14.63	6.06	6.83	5.30	426.38	493.30	359.47	R <sub>2</sub>
16.69	17.72	15.66	7.28	8.03	6.53	442.35	519.47	365.23	R <sub>3</sub>
15.78	16.85	14.72	6.71	7.26	6.17	443.64	489.27	398.02	المعدل
التداخل	للتسميد	للتلقيح	للتداخل	للتسميد	للتلقيح	للتداخل	للتسميد	للتلقيح	L.S.D. 5%
2.47	1.75	0.93	0.28	0.20	0.11	30.79	21.77	11.63	

العالية يؤدي الى خفض النسبة المئوية للإصابة المايكورايزية وهذه النتيجة تتماشى مع ما ذكره الطائي (2010) من أن المستويات العالية من الاسمدة الكيميائية تؤدي الى خفض نسبة الإصابة المايكورايزية. إن أعلى معدل لعدد الحبوب وحاصل الحبوب والحاصل البيولوجي سجل عند التلقيح بالمايكورايزا والتسميد بالسوبر فوسفات بمستوى (P<sub>2</sub>) وبلغ (532.43) حبة و (8.60) و (18.75) طن. هكتار<sup>-1</sup> على التعاقب، ونلاحظ ان التلقيح خفض مستويات التسميد عند استخدام سمار سوبر فوسفات الى 25% وقلل التكاليف الناتجة من زيادة اسعار السمار. هذه النتائج تتماشى مع النمرائي (2013) الذي أشار ان التلقيح بالمايكورايزا لنبات الذرة البيضاء أدى الى زيادة حاصل الحبوب وخفض الجرعة السمادية الكيميائية الى 30%. أما عند استخدام الصخر الفوسفاتي المطحون كمصدر للفسفور مع التلقيح بالمايكورايزا فقد اعطت معاملة (R<sub>3</sub>) نتائج لا تختلف معنوياً عن إضافة سمار سوبر فوسفات بنفس المستوى وبدون تلقيح. وهذا يفسر بأنه يمكن استخدام الصخر الفوسفاتي المطحون مع التلقيح بديلاً ناجحاً عن سمار السوبر فوسفات الغالي الثمن. هذه النتائج تتماشى مع العكلاوي (2014) الذي أشار أنه يمكن استخدام الصخر الفوسفاتي بديلاً عن سمار السوبر فوسفات عند إقرانه بإضافة أحياء مذيبة للفوسفات والاستفادة من الصخور الفوسفاتية الموجودة في بلدنا بكثرة والرخيصة الثمن بالمقارنة مع الاسمدة الفوسفاتية التجارية عالية الكلفة.

يبين الجدول (4) تأثير التلقيح بالمايكورايزا (*Glomus mosseae*) ومستويات من السمار الفوسفاتي والتداخل بينهما في كفاءة استعمال السمار الكيميائي الفوسفاتي. أن التلقيح بفطر المايكورايزا أدى الى زيادة كبيرة في كفاءة استخدام السمار الكيميائي المضاف، فكانت قيم الكفاءة للمعاملات الملقحة وغير الملقحة هي (5.84 و 11.56) كغم حبوب لكل كغم سمار كيميائي مضاف على التتابع، وبلغت الزيادة المئوية 97.94% للمعاملات الملقحة على غير الملقحة هذه الزيادة تعزى الى التحسن البيئي والفلسجي للنباتات الملقحة نتيجة الإصابة بالمايكورايزا كزيادة امتصاص العناصر الغذائية الرئيسية والصغرى والتركيب الضوئي مما أدى الى

تحسين نمو النبات وزيادة وحدات الانتاج التي تعطيها وحدات السماد المضاف الذي انعكس على كفاءة استخدام السماد الكيميائي (الكرطاني، 2005 ؛ الكرطاني والطائي، 2011).

جدول (4) كفاءة السماد الكيميائي (كغم حبوب/كغم سماد مضاف)

كفاءة السماد الكيميائي								كيمائي حيوي
المعدل	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub> R <sub>0</sub>	
5.84	1.25	2.31	3.77	6.33	9.88	11.50	-	بدون تلقيح
11.56	6.79	8.33	10.23	10.61	14.34	19.16	-	مع التلقيح
8.70	4.02	5.32	7.00	8.47	12.11	15.33	-	المعدل
للتداخل			للتسميد			للتلقيح		L.S.D
0.88			0.62			0.36		%5

ويوضح نفس الجدول ان كفاءة استخدام السماد الكيميائي تتناقص بزيادة مستوى السماد المضاف فكانت متوسطات قيم كفاءة استخدام الكيميائي (11.50 و 9.88 و 6.33) كغم حبوب لكل كغم سماد مضاف عند التسميد بالسوبر فوسفات بمستويات (P<sub>1</sub> و P<sub>2</sub> و P<sub>3</sub>). أما قيم الكفاءة عند استخدام الصخر الفوسفاتي فكانت (3.77 و 2.31 و 1.25) عند مستويات التسميد المستخدمة على الترتيب للمعاملات التي اضيف لها السماد الكيميائي لوحده، وهذا يعود الى ان الزيادة في وحدات الانتاج لا تتناسب مع الزيادة في وحدات السماد الكيميائي وهذه النتيجة تتوافق مع الكرطاني (1988) الذي بين أن الزيادة الحاصلة في الانتاج لا تتناسب طردياً مع الزيادة في كمية السماد الكيميائي المضاف او أن العلاقة لا تكون خطية بين الانتاج وزيادة كمية السماد المضاف. كذلك يبين الجدول أن زيادة كفاءة استخدام السماد الكيميائي مع التسميد الحيوي في المستويات الواطئة من السماد الكيميائي ولمصدري الفسفور وتفوقها على معاملات التسميد المختلفة فكانت قيم كفاءة استخدام السماد الكيميائي (15.33 و 12.11 و 8.47) كغم حبوب لكل كغم سماد مضاف عند استخدام السوبر فوسفات بمستويات (90 ، 135 ، 180) كغم P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> هكتار<sup>-1</sup> اما عند استخدام الصخر الفوسفاتي بنفس المستويات اعلاه فكانت قيم الكفاءة (7.00 و 5.32 و 4.02) على التوالي، وهذا يعود الى الدور المفيد للتسميد الحيوي بفطريات المايكورايزا في زيادة كفاءة استخدام السماد الكيميائي وبذلك يمكن الاستغناء عن جزء من السماد الكيميائي للوصول الى انتاج عالي وبكلفة أقل.

يوضح الجدول (5) تأثير التسميد الحيوي بفطر المايكورايزا والتسميد الفوسفاتي والتداخل بينهما في النسبة المئوية للعناصر الغذائية N و P و K في حبوب الذرة الصفراء. إذ اوضحت البيانات تفوق المعاملات الملقحة بالمايكورايزا معنوياً على المعاملات غير الملقحة بغض النظر عن التسميد الكيميائي في النسبة المئوية للعناصر الرئيسية N و P و K في الحبوب وبلغت الزيادة (6.63 و 33.33 و 5.41)% وكان التأثير أوضح في نسبة الفسفور وقد يعود السبب الى دور المايكورايزا المفيد في امتصاص العناصر الغذائية ولا سيما الفسفور وذلك عن طريق آليات مختلفة منها امتداد هيافات الفطر الموجود في الجذر إلى مسافات أبعد من الشعيرات الجذرية ومنها ان كفاءة الهيافات في الامتصاص ولا سيما الفسفور اكثر من كفاءة الشعيرات الجذرية ومنها زيادة المساحة السطحية للجذر المصاب بالمايكورايزا (الكرطاني، 2005).

هذه النتيجة تتوافق مع ما وجدته الطائي (2010) الذي اشار الى ان تركيز الفسفور في حبوب الذرة الصفراء زاد زيادة كبيرة في المعاملات الملقحة بالمايكورايزا. يظهر الجدول بأن التسميد الكيميائي أدى الى زيادة معنوية في نسبة العناصر الرئيسية الثلاثة في الحبوب، ويعود السبب الى ان العناصر الغذائية التي يجهزها السماد الكيميائي اسرع وأكثر من تلك التي يجهزها السماد الحيوي واعطت اعلى المتوسطات معاملة التسميد بالسوبر فوسفات بمستوى (P<sub>3</sub>) وبزيادة قدرها (38.01 و 95.23 و 13.88)% لكل من

جدول (5) تأثير التسميد الحيوي بفطريات المايكورايزا والتسميد الفوسفاتي والتداخل بينهما في النسبة المئوية للعناصر الغذائية في حبوب الذرة الصفراء.

اللبوتاسيوم (%)			الفسفور (%)			النتروجين (%)			السما د الكيماوي
المعدل	مع التلقيح	بدون تلقيح	المعدل	مع التلقيح	بدون تلقيح	المعدل	مع التلقيح	بدون تلقيح	
0.36	0.37	0.35	0.21	0.23	0.19	1.71	1.79	1.64	P <sub>0</sub> R <sub>0</sub>
0.38	0.39	0.37	0.32	0.37	0.27	2.15	2.27	2.03	P <sub>1</sub>
0.40	0.42	0.39	0.38	0.42	0.35	2.32	2.39	2.25	P <sub>2</sub>
0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	2.36	2.38	2.34	P <sub>3</sub>
0.36	0.37	0.36	0.28	0.35	0.21	1.80	1.84	1.77	R <sub>1</sub>
0.38	0.39	0.37	0.31	0.39	0.24	1.89	1.97	1.82	R <sub>2</sub>
0.39	0.40	0.38	0.32	0.40	0.25	1.97	2.04	1.91	R <sub>3</sub>
	0.39	0.37		0.36	0.27		2.09	1.96	المعدل
للتداخل	للتسميد	للتلقيح	للتداخل	للتسميد	للتلقيح	للتداخل	للتسميد	للتلقيح	L.S.D. 5%
0.010	0.007	0.005	0.021	0.011	0.009	0.039	0.023	0.020	

N و P و K على التعاقب. أما تأثير التداخل بين التلقيح والتسميد الكيميائي فكان معنوياً وأعطت أعلى متوسط معاملة التلقيح والتسميد بالسوبر فوسفات بمستوى (P<sub>2</sub>) وزيادة مئوية قدرها (45.73 و 121.05 و 20.00) لكل من N و P و K على التتابع. ويظهر الجدول ان أعلى زيادة مئوية كانت للفسفور ويليه النتروجين فاللبوتاسيوم وهذا يبين أهمية التداخل بين التلقيح والتسميد الكيميائي وهذه الزيادة تعزى الى كفاءة الجذور المايكورايزية في امتصاص الفسفور وزيادة نسبة العناصر في الحبوب وان التلقيح ادى الى خفض كمية سماد سوبر فوسفات المضاف والاستغناء عن جزء من السماد.

اما عند استخدام الصخر الفوسفاتي مع التلقيح فقد اعطت نتائج لا تختلف معنوياً عن استخدام سماد سوبر فوسفات بدون تلقيح وبهذا يمكن استخدام الصخر الفوسفاتي المطحون مع التلقيح بديلاً ناجحاً عن سماد السوبر فوسفات الغالي الثمن.

يوضح الجدول (6) ان التأثير الرئيس للتسميد الحيوي كمعدل للتسميد الفوسفاتي اختلف معنوياً في تركيز الحديد والخرصين في حبوب الذرة الصفراء وتفاوتت معاملة التلقيح على المعاملات غير الملقحة وزيادة قدرها (6.78 و 15.60)% على الترتيب. وقد يعود السبب الى دور المايكورايزا في تحفيز امتصاص العناصر الصغرى ولاسيما الخارصين عن طريق خفض الأس الهيدروجيني للتربة عبر إفرازاتها وزيادة جاهزية الخارصين مما ادى الى زيادة امتصاص النبات له. وهذه النتائج تتوافق مع النمراوي (2013) الذي اشار ان فطريات المايكورايزا ادت الى زيادة امتصاص الخارصين لنبات الذرة البيضاء لبعض الترب الجبسية وكذلك تتفق مع Liu وآخرون (2000) الذي ذكر ان المايكورايزا تساعد على امتصاص العناصر الصغرى Zn و Fe و Mn من قبل نبات الذرة الصفراء. أما التأثير الرئيس لمعاملات التسميد الفوسفاتي بغض النظر عن التسميد الحيوي فقد اختلفت معنوياً وتفاوتت معاملة التسميد بالسوبر فوسفات بمستوى (90) كغم P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. هكتار<sup>-1</sup> واعطت (54.58 و 94.08) ملغم.كغم<sup>-1</sup> لكل من الحديد والخرصين على التوالي.

ويوضح الجدول ان زيادة مستويات الاضافة لسماد السوبر فوسفات أدت الى انخفاض تركيز الحديد والخرصين في الحبوب ويعود سبب ذلك الى ترسيب الحديد بصورة مركبات قليلة الذوبان مثل Fe<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> وكذلك ترسيب الخارصين بصورة فوسفات

الخاصين ولاسيما تحت ظروف الترب القاعدية، وأكد ذلك Subbarao و Rupa (2003) بان اضافة الفسفور بمستويات عالية يؤدي الى خفض جاهزية العناصر الصغرى في التربة، او قد يعود السبب الى استجابة النبات العالية للتسميد الفوسفاتي الذي ادى الى زيادة الحاصل ومن ثم تخفيف عنصري الحديد والخاصين داخل انسجة النبات.

جدول (6) تأثير التسميد الحيوي بفطريات المايكورايزا والتسميد الفوسفاتي والتداخل بينهما في تركيز الحديد والخاصين (ملغم. كغم<sup>-1</sup>) في حبوب الذرة الصفراء.

الخاصين			الحديد			السما
المعدل	مع التلقيح	بدون تلقيح	المعدل	مع التلقيح	بدون تلقيح	الكيميائي
35.01	39.46	30.56	51.05	56.78	45.32	P <sub>0</sub> R <sub>0</sub>
54.58	59.77	49.39	94.08	97.53	90.63	P <sub>1</sub>
48.85	52.89	44.82	84.36	85.29	83.44	P <sub>2</sub>
41.34	41.94	40.75	77.68	77.82	77.54	P <sub>3</sub>
43.35	45.79	40.92	84.18	87.65	80.71	R <sub>1</sub>
45.67	48.58	42.76	84.75	86.72	82.79	R <sub>2</sub>
48.47	51.83	45.12	88.31	91.14	85.49	R <sub>3</sub>
	48.60	42.04		83.27	77.98	المعدل
	للتسميد	للتلقيح	للتداخل	للتسميد	للتلقيح	L.S.D.
3.531	1.712	1.507	1.059	0.477	0.425	5%

وهذا يتوافق مع فرحان والمعيني (2013) اللذين ذكرا ان زيادة مستويات التسميد الفوسفاتي اكثر من (86) كغم P. هكتار<sup>-1</sup> أدت الى خفض الكمية الممتصة من عنصري الحديد والخاصين في حبوب الحنطة النامية في تربة جسيمة. اما التداخل فقد أعطت معاملة التلقيح والتسميد بالسوبر فوسفات بمستوى (P<sub>1</sub>) (90) كغم P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. هكتار<sup>-1</sup> أعلى المتوسطات وبلغت (97.53 و 59.77) ملغم.كغم<sup>-1</sup> لكل من الحديد والخاصين على التتابع وتلتها بفارق معنوي معاملة التلقيح والتسميد بالصخر الفوسفاتي بمستوى (R<sub>3</sub>) وكانت (91.14 ، 51.83) ملغم.كغم<sup>-1</sup> على التعاقب.

#### المصادر:

البرزنجي، زكريا محمود محمد (2006). الفترة الحرجة لمكافحة الادغال في محصول الذرة الصفراء (*Zea myas L.*). رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

بشير، عفراء يونس (2003). التداخل بين المايكورايزا ويكتريا الازوتوباكتر والازوسبرلم وتأثيره في نمو وحاصل الحنطة. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الجنابي، ياسر حمود عجرش (2010). إدارة الترب الجسيمة تحت نظم ري مختلفة ومحتوى وتوزيع الجبس فيها في محافظة صلاح الدين. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة تكريت.

الدليمي، حسن يوسف (1994). تأثير المادة العضوية (الدبال) والأحياء المجهرية المذيبة للفوسفات على جاهزية الفسفور من صخر عكاشات الفوسفاتي لنبات الحنطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 25 (2): 94-101.



- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر. الطبعة الثانية. جامعة الموصل.
- راين، جون، جورج اسطيفان وعبد الرشيد (2003). تحليل التربة والنبات. دليل مختبري. المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA). حلب سوريا.
- سهيل، فارس محمد وعمد عدنان مهدي وعلاء حسن فهمي (2010). استجابة نبات الذرة الصفراء للتلقيح ببكتريا *Azotobacter chroococcum* وفطر *Trichoderma harzianum* والسماذ النتروجيني. مجلة جامعة ديالى للعلوم الزراعية. 2 (1):162-170.
- الطائي، صلاح الدين حمادي مهدي (2010). تأثير التلقيح بفطر المايكورايزا *Glomus mosseae* وحامض الهيوميك في زيادة كفاءة استخدام السماذ الكيماوي لمحصول الذرة الصفراء في الترب الجبسية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة تكريت
- العابدي، جليل سباهي، (2010). دليل استخدامات الأسمدة الكيماوية والعضوية في العراق. الطبعة ثانية منقحة. الشركة العامة للتجهيزات الزراعية. وزارة الزراعة. جمهورية العراق.
- العكلاوي، خلف محمود خليفة(2014). تأثير التسميد الكيماوي والعضوي والحيوي في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) في تربة جبسية. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل.
- فرحان، محمد جار الله وعبد المجيد تركي المعيني (2013). تأثير مستويات مختلفة من الفسفور المضاف في استجابة صنفين من الحنطة (*Triticum aestivum L.*) للرش بعنصري الحديد والزنك في مرحلة النمو الخضري في تربة جبسية. مجلة تكريت للعلوم الزراعية. المجلد (13). العدد(1): 1-17.
- الكرطاني، عبد الكريم عريبي سبع (1988). الاسمدة العضوية واثرها في زيادة كفاءة استخدام الاسمدة الكيماوية في الترب الصحراوية . رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- الكرطاني، عبد الكريم عريبي سبع (2005). تأثير التلقيح بفطر المايكورايزا *Glomus mosseae* والفسفور في حاصل فول الصويا وكفاءة استخدام السماذ الفوسفاتي. مجلة ديالى للبحوث التطبيقية المجلد (1). العدد (1).
- 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 جبسية. المؤتمر العلمي الخامس لكلية الزراعة. جامعة تكريت. للفترة 26-27 نيسان.
- النمراوي، علي عبد الله تركي (2013). تأثير فطريات المايكورايزا VAM على سلوك الفسفور لبعض الترب الجبسية بنمو نبات الذرة البيضاء *Sorghum bicolor L.* رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة تكريت.
- Didiek, H.G., Siswanto and Y. Sugiarto (2000). Bioactivation of poorly soluble phosphate rocks with phosphorus-solubilizing Fungus. Soil Sci. Soc. Am. J. 64:927-932.
- 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.
- Ghani, A., S.S. Rajan and A. Lee (1994). Enhancement of phosphate rock solubility through biological processes. Soil Bio. and biochem. 26:127-136.
- Hatwalne, P. V., Ingle, R. W., Thankare, K. G. and Somani, R. G.(1998).Field performance of asymbiotic biofertilizer on grain yield of rain Fed kharif sorghum CsH – 14, In: Biofertilizers and Biopestic – Ides CH: 8<sup>ed</sup> : desmans, A. M. India.

- Kormanik, P.P., Bryan W.C. and Schult Z. R.C. (1980). Procedures and equipment for staining large numbers of plant root samples for endomycorrhizal assay. *J. Microbiol.* 26: 536-538.
- Liu, A., C. Hamel, R.L. Hamilton and D. Smith (2000). Acquisition of Cu, Zn, Mn and Fe by mycorrhizal maize (*Zea mays* L.) grown in soil at different P and micro-nutrient levels. *Mycorrhiza*. 9(6):331-336.
- Ouahman, L., J. Thioulouse , M. Hafidi, Y. Prin, M. Ducouso, A. Galiana, C. plenchette, M. Kisa and R. Duponnois (2007). Soil functional diversity and P solubilization from rock phosphate after inoculation with native or allochthonous arbuscular mycorrhiza fungi .Uni. Cadi Ayyad, Faculte des Sciences Semlalia , Marrakech , Morocco. *Forest Ecology and Management* 241(2007)200-208.
- Salimpour, S.i., K. Khavazi, H. Nadian, H. Besharati and M. Miranari (2010). Enhancing phosphate availability to canola (*Brassica rapus* L.) using P solubilizing and sulfur oxidizing bacteria. *A. J.C.S.* 4(5):330-334.
- SAS, (2001). User's Guide: statistics (vrsion. Sed.). SAS Inst. Inc. Cray Nc. U.S.A.
- Soil survey staff (2006). Keys to Taxonomy N.R.C.S., USDA, Govern, printing Office. Washington D.C.
- Subbarao, A. and T.R. Rupa (2003). Importance of zinc and phosphorus in crop production. *Fertilizer News*. 48:69-82.