تقويم فاعلية فطريات المايكورايزا نوع *Glomusmosseae* و الفطر *Trichodermaharzianum* وحامض الهيوميك على نمو وحاصل الذرة الصفراء . *Zea mays* L في تربة معقمة.

عبد الكريم عريبي الكرطاني* نجم عبد الله الزبيدي صبا حسن علوان*****

* كلية الزراعة-جامعة تكريت

** جامعة ديالى - كلية التربية - قسم علوم الحياة

*** مديرية تربية ديالى

الخلاصة

أجريت تجربة عاملية في حقل كلية العلوم / جامعة ديالى ، في الموسم الربيعي لعام 2006 على نبات الذرة الصفراء *Zea mays* L. صنف آباء (3003) في تربة رملية مزيجةLoamy Sand، نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملةRandomized Complete Block Design (R.C.B.D.)، عقمت التربة باستخدام مبيد الباسمايدBasamid (فطري- نيماتودي) ، واشتملت التجربة على ثمان معاملات نتجت عن التداخل بين عاملي حامض الهيوميكHumic acid (بدون ، مع الإضافة) وعامل التلقيح بالفطريات (بدون فطريات ، فطر المايكورايزا*Glomusmosseae* ، فطر الترايكوديرما*Trichodermaharzianum* و (*Trichoderma + Glomus*) ، وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة وبذلك نتج عن المعاملات ومكرراتها24 وحدة تجريبية، بهدف معرفة تأثير إضافة حامض الهيوميك والتلقيح بفطري *G. mosseae,T. harzianum* والتداخل بينهم في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* L. النامية في تربة معقمة ، أخذت العينات النباتية بعد 30 يوماً من الزراعة وعند مرحلتي التزهير والحصاد ، وكانت النتائج على النحو الأتي

1 - أن إضافة حامض الهيوميكHumic acid أدى إلى إحداث زيادة معنوية في ارتفاع نباتات الذرة الصفراء بعد30 يوم من الزراعة وعند مرحلة الحصاد ، وفي الأوزان الجافة ونسبة الإصابة بفطريات المايكورايزا وحاصل الحبوب، ووزن 100 حبة .

2 - أدى التلقيحبفطر المايكورايزا*Glomusmosseae* إلى فروقات معنوية في جميع معايير النمو المدروسة في نباتات الذرة الصفراء .

3 - كان للتداخل بين فطر *G. mosseae* و فطر *T. harzianum* تأثير معنوي في جميع معايير النمو المدروسة في نباتات الذرة الصفراء.

4 - تفوقت معاملة التداخل بين حامض الهيوميك والفطرين *G. mosseae,T. harzianum* على جميع المعاملات في زيادة ارتفاع النباتات ونسبة الإصابة بالمايكورايزا بعد 30 يوماً من الزراعة وعند مرحلة الحصاد ، وفي زيادة الأوزان الجافة ووزن 100 حبة ، في حين تفوقت معاملة التداخل بين حامض الهيوميك وفطر *G. mosseae* على جميع المعاملات في زيادة ارتفاع النباتات ونسبة الإصابة بالمايكورايزا عند مرحلة التزهير ، وفي زيادة حاصل الحبوب والمساحة الورقية ، من دون وجود أي فارق معنوي بين المعاملتين .

الكلمات المفتاحية: تعقيم التربة ، المايكورايزا، الترايكوديرما، حامض الهيومك، الذرة الصفراء.

The Assessment of the Effect of the Mycorrhiza Fungus specices*Glomusmosseae*,the fungi *Trichodermaharzianum* and Humic acid on Growth and Yield of Maize in asterial soil.

Abdul KarimEraby*Najem Abdulal Al-ZubaidyandSaba Hassan Alwan*****

* University of Tikrit College of Agriculture

** University of Diyala College of Education Department of Biology

*** Diyala Education Directorate

Received 6 April 2015 ; Accepted 13 October 2015

Abstract

The experiment was conducted in the College of Science experimental field / University of Diyala , during the spring season 2006 on maize plant (*Zea mays* L.)IPA (3003) in Loamy sand soil . The experiment was carried out using a Randomized Complete Block Design (RCBD) . The soil was sterilized by Basamid Pesticide (Fungal - Nematodal) . Eight treatments combination for the experiment was applied through using of two levels of the first factor (Humic acid) and four levels of the second factor (Fungal inoculation). Humic acid levels were (with and without supplementation), Where as Fungal inoculation levels were (*no*

*fungal ; Glomusmosseae ; Trichodermaharzianum*and *Glomus + Trichoderma*combination). Three replicates for each treatment combination were used 24 experimental units for the experiment). To investigate the effects of Humic acid and Fungal inoculation and their interaction at a sterile soil on the growth and yield characteristics of maize Plants .Plant samples were taken after 30 days from sowing, at flowering and harvesting stages.

The results obtained can be summarized as follows :-

1 - The supplementation of Humic acid caused a significant increase in plant height after 30 days from sowing and at harvesting stage , shoot dry weights, the percentage of mycorrhiza infection , grain yield , weight of 100 grain.

2 - Inoculation with V.A.M Fungus appeared to have significantly increased in all signs of plant growth.

3 - The combined treatment of both, the Fungus *G. mo*sseae and *T. harzianum* showed a significant effects on all signs of plant growth.

4 - The treatments combination of Humic acid supplementation with the two fungus *G. mosseae* and *T. harzianum* showed a significant increase in plant height and the percentage of mycorrhiza infection after 30 days from sowing and at harvesting stage, the weight of shoot dry and 100 grain , as compared with other treatments combination. Besides, the superiority of supplementing Humic acid with the Inoculum *G. mosseae* regarding plant height and the percentage of mycorrhiza infection at flowering stage , grain yield and leaf area . But, there was anon- significant difference between the two treatment.

Key words:Soilsterilization,Mycorrhiza,Trichoderma,Humicacid,Zea mays.

المقدمة

يعد محصول الذرة الصفراء *Zea mays* L. من المحاصيل الاقتصادية المهمة في العالم والعراق والتي تحتاج إلى إضافة الأسمدة بكميات كبيرة، إذ تعد من المحاصيل المستنزفة التي تمتص كميات كبيرة من النتروجين ، الفسفور والبوتاسيوم خلال موسم النمو(1) . يخل الاستعمال المفرط للأسمدة الكيميائية بالتوازن البيئي مؤديا إلى حدوث التلوث البيئي. لذا كان الاتجاه لاستخدام البدائل الأمينة بيئيا" كالتسميد الحيوي Biofertilizer لما له من أهمية كبيرة في الحصول على محاصيل زراعية ذات إنتاجية عالية خالية من الملوثات الكيميائية (2) .

عبد الكريم عريبي الكرطاني نجم عبد الله الزبيدي صبا حسن علوان

تعد المايكورايزا الحويصلية – الشجيرية نوع *Glomusmosseae* من العلاقات التكافلية المفيدة غير المرضية التي تنتمي الى صنف الفطريات اللاقحية (3) ،تنشأ بين مجموعة معينة من الفطريات وجذور العديد من النباتات الوعائية على اختلاف أنواعها ودرجة رقيها لدورها المهم في تغذية النبات ونموه من خلال تجهيزها المستمر لمعظم المغذيات الكبرى والصغرى للنبتة المصابة (4) .

ومن الاحياء المجهرية الاخرى التي تزيد من جاهزية العناصر الغذائية للنبات فطر *Trichoderma* spp. الذي ينتمي الى صنف الفطريات الناقصة ويعد من الفطريات الرمية (5) والذي يستخدم كمبيد حيوي (6) وذلك من خلال بعض الإفرازات الايضية لهذا الفطر والتي تكسب العائل النباتي المقاومة لبعض المسببات المرضية في التربة.

ان أكثر السبل المباشرة لتقدير مدى أهمية هذه الإحياء هو مقارنة نمو النباتات في أوساط بيئية معقمة وأخرى غير معقمة، يلاحظ ان معدل النمو يكون أفضل في الترب المعقمة التي يضاف إليها لقاح من الكائنات الحية الدقيقة عنه في الترب المعقمة غير الملقحة ، فعندما تلقح تربة معقمة بالكائنات الدقيقة فإنها تستطيع النمو بسرعة مكونة مجموعا" ميكروبيا" ذا حجم كبير، بينما تؤدي التلقيحات المشابهة لتربة غير معقمة إلى نمو ضعيف والفرق بين الحالتين راجع بأكمله إلى الطبيعة الضارة للعلاقات الحياتية المتداخلة(7).

ان لحامض الهيوميكHumic Acid القدرة على تحسين خواص التربة الفيزيائية ،الكيميائية والاحيائية ، وهو مادة دبالية تتكون من مجموعة من المركبات المتحدة ذات الأوزان الجزيئية العالية، فهو يدمص العديد من العناصر الغذائية مما يزيد من جاهزيتها للنبات ويزيد من قابلية التربة للاحتفاظ بالماء، فضلا" عن قدرته على تحفيز نمو المجتمعات الإحيائية في التربة (8). واعتماداً على ما تقدم هدفت هذه الدراسة الى

تقويم فاعلية فطريات المايكورايزا الحويصلية – الشجيرية نوع *Glomusmosseae* وفطر *Trichodermaharzianum* وحامض الهيوميك بصورة منفردة ومتداخلة على نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* L . في تربة معقمة .

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة عاملية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) في الموسم الربيعي لعام 2006 في محافظة ديالى - بعقوبة بتاريخ 20 - 3 – 2006 في تربة رملية مزيجة(Loamy Sand) واحتوت التجربة ثمان معاملات نتجت عن التداخل بين عاملي حامض الهيوميك (بدون إضافة ، مع الإضافة) وعامل التلقيح بالفطريات *Glomusmosseae* + *Trichodermaharzianum*والتداخل بين الفطرين، وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة وبذلك ينتج عن المعاملات ومكرراتها24 لوحا" تجريبياً.

- **خطوات تنفيذ التجربة الحقلية**

1 . بعد حراثة الأرض وتسويتها عقم الحقل باستخدام مبيد الباسمايد (فطري - نيماتودي) Basamid حيث رطبت التربة ترطيباً خفيفاً وأضيف المبيد بواقع 50غم / م^2 علماً أن المبيد يُعقم لعمق 21 سم قلبت التربة ورطبت مرة ثانية بالماء ثم غطيت بقطعة بولي اثيلين وتركت مغطاة لمدة 48 ساعة بعد ذلك رفع الغطاء وتركت التربة لمدة 10 أيام قبل زراعتها .

2 . أخذت عينات تربة من عمق(20 - 5)سم بعد إزالة الطبقة السطحية لغرض أجراء التحاليل الفيزيائية ،الكيميائية والإحيائية ، ويبين الجدول 1 بعض الصفات الكيميائية ،الفيزيائية والإحيائية للتربة قبل الزراعة .

جدول (1): بعض الصفات الكيميائية ،الفيزيائية* والإحيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

التوصيل الكهربائي	ديسي سيمنز . م$^{-1}$	2.16	
درجة التفاعل		7.61	
المادة العضوية	غم . كغم$^{-1}$	2.76	
الكلس		24.5	
الجبس		nill	
الفسفور الجاهز	سنتي مول . كغم$^{-1}$	0.05	
النتروجين الجاهز	غم . كغم$^{-1}$	0.08	
البوتاسيوم الجاهز	ملغم. كغم$^{-1}$	67	
الرمل	غم . كغم$^{-1}$	720	
الغرين		200	
الطين		80	
النسجة		رملية مزيجة	
العدد الكلي للفطريات × 10^3	C.F.U غم. تربة$^{-1}$	قبل التعقيم	بعد التعقيم
		$10^3 \times 8$	$10^3 \times 2$
العدد الكلي للبكتريا × 10^6		$10^6 \times 128$	$10^6 \times 38$

*حللت الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة في قسم التربة – كلية الزراعة / جامعة بغداد .

3 . قُسم الحقل إلى قطاعات وبواقع ثلاث قطاعات المسافة بين قطاع وأخر 75 سم وكل قطاع مقسم إلى 8 وحدات تجريبية بأبعاد (1.25 × 1.75) م^2 والمسافة بين وحدة تجريبية وأخرى 50 سم وبذلك بلغ عدد الوحدات التجريبية 24 وحدة، مع ترك مسافة 50 سم خطوط حارسة تحيط بالحقل من جوانبه الأربعة.

4 . خططت الألواح إلى خطين المسافة بينهما 75 سم والتي حفرت على شكل ساقيه (جوه) لتسهيل عملية السقي .

5 . حفرت الجور على امتداد الخطوط بواقع سبعة جور لكل خط المسافة بين جوره وأخرى 25 سم وبعمق (10 - 8)سم.

6 . إضافة سماد الداب Diammonium phosphate (DAP) ($(NH_4)HPO_{42}$) كمصدر للفسفور والنيتروجين (20% P ، 18% N) بمعدل 120 كغم . ه$^{-1}$ ، أي ما يعادل 131.25 غم لكل وحدة تجريبية قبل الزراعة وفقا لما أقترحه (9). وأضيف بطريقة الشريط (band) مجاوراً لخط الزراعة.

7 . إضافة سماد كبريتات البوتاسيوم ($K_2 SO_4$) كمصدر للبوتاسيوم (41.5% K) وبمعدل 160 كغم .هـ$^{-1}$ أي ما يعادل 84.34 غم لكل وحدة تجريبية وفقاً لما أقترحه (10)، وعلى دفعتين الأولى قبل الزراعة بمقدار 42.17 غم لكل وحدة تجريبية والثانية عند مرحلة التزهير وبمقدار 42.17 غم لكل وحدة تجريبية وأضيف بطريقة الشريط (band) مجاورا لخط الزراعة .

8 . إضافة اللقاحات الفطرية إلى المعاملات: أ. لقاح فطر المايكورايزا: تم الحصول على لقاح فطر المايكورايزا نوع *Glomusmosseae* من قسم التربة - كلية الزراعة - جامعة بغداد المكون من (أبواغ + جذور مصابة + تربة جافة) تم إكثار اللقاح اعتمادا على طريقة (11) ، حيث أضيف بمعدل 200 غم لكل وحدة تجريبية .

ب. لقاح فطر الترايكوديرما :تم الحصول على فطر *Trichodermaharzianum* المحمل على مواد عضوية بشكل لقاح والذي يحمل الاسم التجاري (مبيد التحدي) من أنتاج دائرة البحوث الزراعية والبايولوجية / منظمة الطاقة الذرية / بغداد. أضيف اللقاح بمعدل 10 غم لكل وحدة تجريبة، التي تم تحديدها مسبقاً على الجور بالتساوي ثم زرعت بذور الذرة الصفراء (صنف آباء 3003) بواقع ثلاث بذرات لكل جوره فوق اللقاحات الفطرية.

9 . إضافة حامض الهيوميكHumic acid إلى المعاملات التي تم تحديدها مسبقاً بمعدل 1 كغم . دونم$^{-1}$ أي ما يعادل 0.9 غم لكل وحدة تجريبية وذلك بإذابته في الماء ثم سُكب بمحاذاة حافات الجوه وبشكل متساوي على كل الأطراف والزوايا وبعدها غمرت الجوه بالماء . ثم سقيت بقية الألواح التجريبية بعد أتمام زراعتها. وأستمر السقي حسب حاجة النبات خلال مدة التجربة.

10 . خفت النباتات إلى نبات واحد بكل جوره بعد عشرة أيام من الإنبات .

11.إضافة سماد اليوريا Urea كمصدر للنيتروجين (46 % N) بمعدل320 كغم . هـ$^{-1}$أي ما يعادل 100.80 غم يوريا لكل وحدة تجريبية وفقاً لما أقترحه (12) وعلى دفعتين حيث تم إضافة الدفعة الأولى بعد أسبوعين من الزراعة بمقدار 50.4 غم لكل وحدة تجريبية ، الدفعة الثانية بعد اربعة أسابيع من إضافة الدفعة الأولى (عند مرحلة التزهير) بمقدار 50.4 غم لكل وحدة تجريبية. وأضيف بطريقة الشريط (band) مجاورا لخط الزراعة.

12 . تمت مكافحة حشرة حفار ساق الذرة (*Sesamiacretica*) وقائياً بمبيد الديازينون المحبب Diazinon وبمقدار 1.25 كغم . دونم$^{-1}$ تلقيماً في القمة النامية للنباتات وعلى دفعتين الأولى بعد 20 يوماً من الإنبات والثانية بعد 15 يوما من الدفعة الأولى وفقاً لما أقترحه (13) .

- القياسات النباتية

1 . قياس أرتفاع النباتات بعد 30 يوما من الزراعة وعند مرحلتي التزهير والحصاد.

2 . حساب الوزن الجاف للمجموع الخضري بعد 30 يوماً من الزراعة وعند مرحلتي التزهير والحصاد وذلك بتجفيف الأجزاء النباتية على درجة حرارة 65 مْ لمدة 24 ساعة (14) .

حيث تم اخذ 4 نباتات بعد 30 يوماً من الزراعة و4 نباتات عند مرحلة التزهير و6 نباتات عند مرحلة الحصاد من كل وحدة تجريبية .

3. المساحة الورقية : حدد المساحة الورقية الكلية للنباتات في كلّ وحدة تجريبية وذلك بإيجاد معدل حاصل ضرب مربع طول الورقة الواقعة تحت ورقة العرنوص بالرقم 0.75 على وفق ما اقترحه (15).

4 . وزن حاصل الحبوب (طن . هكتار$^{-1}$) ، وزن 100 حبة (غم/حبة) .

– التقديرات المايكروبايولوجية

1 . تقدير إعداد البكتريا في التربة بطريقة التخفيف والعد بالأطباق باستعمال وسط (16) Nutrient Agar.

2 . تقدير أعداد الفطريات الكلية في التربة بطريقة التخفيف والعد بالأطباق باستعمال وسط Potato Dextrose Agar (PDA) . (16)

3 . تقدير نسبة الإصابة بالمايكورايزا وحسب طريقة (17) حيث تمت عملية تصبيغ الجذور بأتباع الخطوات التالية :-

أ . قطعت الشعيرات الجذرية إلى قطع صغيرة بطول 1 سم .

ب . غُسلت هذه الشعيرات من بقايا الطين والتراب .

ج . أضيف لها محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH 10% ثم وضعت في حمام مائي بدرجة 90 مْ لمدة (10 - 15) دقيقة ثم غسلت بالماء الاعتيادي .

د . تُقصر باستخدام محلول H_2O_2 10% لمدة (15 - 60) ثانية .

ه . أضيف حامض الهيدروكلوريك HCl 1 % لمدة 3 دقائق .

و . أضيفت صبغة Acid fuchsine لمدة (10 - 15) دقيقة في حمام مائي بدرجة 90 مْ .

وهذه الصبغة حضرت من المواد التالية :

حامض الخليك	Acetic acid	437.5 مل
كليسيرول	Glycerol	31.5 مل
ماء مقطر	Distilled water	31.0 مل
مسحوق الصبغة	Acid fuchsine	0.05 غم

ي . أضيف Lactic acid للنموذج بعد استخراجه من الصبغة .

قدرت النسبة المئوية للإصابة من خلال فحص 30 قطعة من الجذور تحت المجهر الضوئي وحسبت نسبة الإصابة حسب المعادلة التالية:-

$$\text{النسبة المئوية للجذور المصابة بالمايكورايزا} = \frac{\text{عدد القطع المصابة}}{\text{عدد القطع الكلية}} \times 100 \quad \text{.....(18)}$$

التحليل الإحصائي:

تم استخدام نظام التحليل الإحصائي الجاهز (19) تحت نظام التشغيل Windows لأجراء التحليلات الإحصائية. وأستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) في تجربة عامليه وتمت مقارنة المتوسطات باستعمال اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمال 0.05%.

النتائج والمناقشة

1. ارتفاع نباتات الذرة الصفراء (سم)

يتضح من الجدول 2 أن إضافة حامض الهيوميك أثر معنوياً في ارتفاع نباتات الذرة الصفراء بعد 30 يوماً من الزراعة وعند مرحلة الحصاد ، في حين كان تأثيره غير معنوي عند مرحلة التزهير . وكانت نسبة الزيادة المئوية لمعدل المعاملات بوجود الحامض مقارنة بمعدل المعاملات الخالية من الحامض بعد 30 يوماً من الزراعة وعند مرحلتي التزهير و الحصاد (19.4 ، 13.5 ، 13.7 %)، على التوالي . بينما كانت نسبة الزيادة المئوية لمعاملات إضافة الحامض بصورة منفردة مقارنة بمعاملة السيطرة (45.7 ، 22.8 ، 17.6 %) لمراحل النمو الثلاث، على التوالي. وهذا يعود إلى دور الحامض مخلبية تمسك العنصر وتغلفه من اكثر من جهة وتمنع إنفراده إلى محلول التربة (8) .

وتظهر النتائج ان التلقيح بفطر المايكورايزا أثر معنوياً في ارتفاع نباتات الذرة الصفراء بعد 30 يوماً من الزراعة وعند مرحلتي التزهير والحصاد، إذ كانت نسبة زيادات النمو الثلاث (55.3 ، 29.9 ، 26.8 %)،على التوالي. وكان لإضافة حامض الهيوميك للمعاملات الملقحة بفطر المايكورايزا أثر في زيادة ارتفاع نباتاتها ، إذ كانت نسبة الزيادة المئوية مقارنة بالمعاملات المضاف إليها الحامض لوحده (34.1 ، 18.5 ، 23.8 %) ، في حين كانت نسبة الزيادة المئوية مقارنة بالمعاملات الملقحة بفطرالمايكورايزا لوحده (25.8 ، 12.1 ، 14.8%) لمراحل النمو الثلاث، على التوالي . وهذا يعود لقدرة فطريات المايكورايزا على مد شبكة الخيوط الفطرية الخارجية الموجودة خارج جذر النبات والتي تكون بمثابة جسر بين النبات والتربة وبذلك تحسن من أمتصاص العناصر الغذائية (20) .

إن إضافة حامض الهيوميك إلى المعاملات الملقحة يؤدي إلى زيادة نشاط هذه الفطريات من خلال توفير الظروف الملائمة لنموها كالرطوبة والـ pH وكذلك المصدر الغذائي مما يزيد من نموها وفعاليتها على النبات (21) .

يتبين من الجدول أن إضافة فطر *T. harzianum* لم يكن ذا تأثير معنوي في ارتفاع نباتات الذرة الصفراء خلال مراحل النمو الثلاث ، بينما وجدت زيادة مئوية في ارتفاع النباتات عند إضافة فطر الترايكوديرما مقارنة بمعاملة السيطرة ، إذ بلغت (38.4 ، 4.7 ، 13.1 %) لمراحل النمو الثلاث، على التوالي . وقد حفز حامض الهيوميك ارتفاع النباتات لدى إضافته إلى المعاملات الملقحة بفطر الترايكوديرما وكانت نسبة الزيادة المئوية مقارنة بالمعاملات المضاف إليها الحامض لوحده (0.9 ، 2.7 ، 6.3 %) ، بينما كانت نسبة الزيادة المئوية مقارنة بالمعاملات الملقحة بفطر الترايكوديرما بصورة منفردة (6.2 ، 20.5 ، 10.5 %) ، لمراحل النمو الثلاث، على التوالي.

إن زيادة ارتفاع النباتات عند أضافة فطر *T. harzianum* مقارنة بمعاملة السيطرة يعزى إلى نشاط الفطر الأنزيمي في التربة الذي يزيد من إستحثاث المقاومة لدى النبات ضد المسببات المرضية (22).

يظهر الجدول أن التداخل بين فطر المايكورايزا نوع *G. mosseae* وفطر *T. harzianum* أثر معنوياً في ارتفاع نباتات الذرة الصفراء ولمراحل النمو الثلاث. إذ كانت نسبة الزيادة المئوية لتداخل الفطرين معاً مقارنة بمعاملة السيطرة (81.8 ، 40.9 ، 30.1 %) ، ومقارنة بمعاملة التلقيح بفطر المايكورايزا لوحده (17.0 ، 8.5 ، 2.7 %) ، بينما كانت نسبة الزيادة المئوية مقارنة بمعاملة التلقيح بفطر الترايكوديرما لوحده (31.4 ، 34.6 ، 15.1 %) ، لمراحل النمو الثلاث، على التوالي. وكان لتداخل حامض الهيوميك مع الفطرين أثر ملحوظ في زيادة ارتفاع النباتات ، إذ كانت نسبة الزيادة المئوية مقارنة بمعاملة اضافة الحامض لوحده (36.8، 18.0، 24.5 %)، بينما كانت نسبة الزيادة المئوية مقارنة بمعاملة التداخل للفطرين من دون إضافة حامض الهيوميك (9.6 ، 2.9 ، 12.5 %) لمراحل النمو الثلاث، على التوالي.

تقويم فاعلية فطريات المايكورايزا نوع *Glomusmosseae* و الفطر

Trichodermaharzianum وحامض الهيوميك على نمو وحاصل الذرة الصفراء . *Zea mays* L في تربة معقمة

عبد الكريم عريبي الكرطاني نجم عبد الله الزبيدي صبا حسن علوان

جدول (2): تأثير التلقيح بفطري *G. mosseae* و *T. harzianum* وحامض الهيوميك في أرتفاع نباتات الذرة الصفراء (سم)

التلقيح بالفطريات	بعد 30 يوما" من الزراعة			عند مرحلة التزهير			عند مرحلة الحصاد		
	بدون حامض الهيوميك	مع الحامض الهيوميك	المتوسط	بدون حامض الهيوميك	مع الحامض الهيوميك	المتوسط	بدون حامض الهيوميك	مع الحامض الهيوميك	المتوسط
بدون تلقيح	16.78	24.44	20.61	119.11	146.28	132.70	145.33	170.83	158.08
التلقيح بالمايكورايزا	26.06	32.78	29.42	154.67	173.33	164.00	184.22	211.52	197.87
التلقيح بالترايكوديرما	23.22	24.67	23.95	124.67	150.25	137.46	164.33	181.61	172.97
التلقيح بالمايكورايزا + ترايكوديرما	30.50	33.44	31.97	167.83	172.67	170.25	189.11	212.67	200.89
المتوسط	24.14	28.83	26.49	141.57	160.63	151.10	170.75	194.16	182.46
أ.ف.م عند مستوى أحتمال0.05	الفطريات	حامض الهيوميك	التداخل	الفطريات	حامض الهيوميك	التداخل	الفطريات	حامض الهيوميك	التداخل
	*4.88 *	*3.45	غ.م	28.25 *	غ.م	غ.م	32.40 *	22.91 *	غ.م

* = معنوي ** =عالي المعنويه غ.م =غير معنوي

وهذا يعود إلى التداخل الإيجابي بين فطر المايكورايزا وفطر الترايكوديرما إذ ان حالة التداخل هي من النوع التعاوني Synergistic من خلال اختبارات إنبات الابواغ وكثافة المستعمرات.

تظهر النتائج تفوق معاملة التداخل لحامض الهيوميك مع فطر *G. mosseae* وفطر *T. harzianum* على جميع المعاملات بعد 30 يوماً من الزراعة وعند مرحلة الحصاد في زيادة ارتفاع النباتات، في حين تفوقت معاملة تداخل حامض الهيوميك مع فطر *G. mosseae* على جميع المعاملات عند مرحلة التزهير، من دون وجود فارق معنوي بين المعاملتين.

- 2 . الأوزان الجافة للمجموع الخضري لنباتات الذرة الصفراء (غم). يبين الجدول 3 التأثير المعنوي لإضافة حامض الهيوميك في الأوزان الجافة لنباتات الذرة الصفراء بعد 30 يوماً من الزراعة وعند مرحلتي التزهير والحصاد، وكانت نسبة الزيادة المئوية لمعدل المعاملات بوجود حامض الهيوميك مقارنة بمعدل المعاملات الخالية من الحامض (36.5، 23.3، 17.9%) لمراحل النمو الثلاث، على التوالي. بينما كانت نسبة الزيادة المئوية لمعاملات اضافة الحامض بصورة منفردة مقارنة بمعاملة السيطرة (180.4، 68.6، 72.5%) لمراحل النمو الثلاث، على التوالي.

تبين النتائج ان اضافة المايكورايزا *G. mosseae* اثر معنويا" في الاوزان الجافة للمجموع الخضري لنباتات الذرة الصفراء بعد 30 يوماً من الزراعة وعند مرحلتي التزهير والحصاد. وكانت نسبة الزيادة المئوية للمعاملات الملقحة بفطر المايكورايزا مقارنة بمعاملة السيطرة (253.6، 83.7، 93.7%) لمراحل النمو الثلاث، على التوالي.

تفوقت معاملة تداخل حامض الهيوميك مع فطر المايكورايزا على معاملة اضافة الحامض بصورة منفردة ، وكانت نسبة الزيادة المئوية (45.2، 19.4، 14.9%)، بينما كانت نسبة الزيادة المئوية مقارنة بمعاملة اضافة فطر المايكورايزا لوحده (15.2، 9.6، 2.4%) لمراحل النمو الثلاث، على التوالي. وقد يعود السبب في ذلك الى ان التلقيح بفطريات المايكورايزا يوفر قدرا" اضافيا" من المواد الغذائية التي تستجيب اليها النباتات، ويحفز النمو من خلال افراز عدد من منظمات النمو، كما وتسبب تحسن بيئي وفسلجي للنباتات الملقحة، مما يعزز حالة الزيادة في الوزن الجاف (23)، كما ان استعمال حامض الهيوميك يحسن من تاثير فطريات المايكورايزا الذي يعمل كمحفز لتجمعات احياء التربة وهذا يصب في النهاية في فائدة النبات (8).

اما التلقيح بفطر *T. harzianum* فلم يكن ذا تاثير معنوي في اوزان نباتات الذرة الصفراء الجافة طوال مدة النمو على الرغم من وجود زيادة في الاوزان الجافة مقارنة بمعاملة السيطرة (125.0، 30.8، 45.2%) لمراحل النمو الثلاث، على التوالي. إن الزيادة الحاصلة في الوزن الجاف نتيجة التلقيح بفطر الترايكوديرما مقارنة بمعاملة السيطرة يعود إلى الدور البارز الذي يؤديه فطر *T. harzianum* في دورات العناصر ومنها النتروجين والفسفور والكبريت ، كما ويؤدي دوراً هاماً في ذوبان عناصر Zn ، Mn ، Cu ، Fe (24).

تفوقت معاملة تداخل حامض الهيوميك مع فطر *T. harzianum* على معاملة اضافة الحامض وحده، وكانت النسبة المئوية للزيادة (22.3، 2.1، 3.6%)، بينما كانت نسبة الزيادة المئوية مقارنة بمعاملة التلقيح بفطر الترايكوديرما لوحده (52.4، 31.6، 23.1%) لمراحل النمو الثلاث، على التوالي. ان سبب الزيادة في الاوزان الجافة لنباتات الذرة الصفراء

مقارنة بمعاملة السيطرة يعود الى قدرة فطريات الترايكوديرما على اختراق الجذور، وتكوين تراكيب فطرية مشابهة لما تحدثه المايكورايزا مما يزيد من كفاءة امتصاص العناصر الغذائية (24).

ان وجود حامض الهيوميك يحسن من كفاءة فطريات الترايكوديرما وهذا واضح من خلال زيادة الاوزان الجافة للنباتات مقارنة بمعاملة التلقيح بفطر الترايكوديرما وحده. يظهر الجدول أن التداخل بين فطر المايكورايزا نوع *G. mosseae* وفطر *T. harzianum* أثر معنوياً في الأوزان الجافة لنباتات الذرة الصفراء ولمراحل النمو الثلاث. إذ كانت نسبة الزيادة المئوية لتداخل الفطرين معاً مقارنة بمعاملة السيطرة (276.8، 94.2، 95.7 %)، ومقارنة بمعاملة التلقيح بفطر المايكورايزا لوحده (6.6، 5.7، 1.0%)، بينما كانت نسبة الزيادة المئوية مقارنة بمعاملة التلقيح بفطر الترايكوديرما لوحده (67.5، 48.4، 34.8%) لمراحل النمو الثلاث على التوالي. إذ تفوقت معاملة التداخل لحامض الهيوميك مع فطر *G. mosseae* وفطر *T. harzianum* على جميع المعاملات في الأوزان الجافة ولمراحل النمو الثلاث، وكانت نسبة الزيادة المئوية مقارنة بمعاملة إضافة الحامض وحده (45.9، 23.6، 15.2%)، بينما كانت نسبة الزيادة المئوية مقارنة بمعاملة التداخل بين فطر المايكورايزا وفطر الترايكوديرما من دون إضافة حامض (8.5، 7.3، 1.5%)، لمراحل النمو الثلاث، على التوالي. وقد يعزى السبب في ذلك إلى طبيعة العلاقة الايجابية بين الفطرين، اذ ان وجود الفطر *T. harzianum* يزيد من نسبة الجذور المصابة بالمايكورايزا مما يزيد من جاهزية العناصر الغذائية للنبات، كما ان التداخل بين هذين الفطرين يوفر سيطرة عالية ضدالمسببات المرضية اكثر مما لو اضيفا بصورة منفردة مما ينعكس ايجابيا" على نمو النبات (25).

عبد الكريم عريبي الكرطاني نجم عبد الله الزبيدي صبا حسن علوان

جدول (3): تأثير التلقيح بفطري *G. mosseae* و *T. harzianum* وحامض الهيوميك في الأوزان الجافة للمجموع الخضري لنباتات الذرة الصفراء (غم)

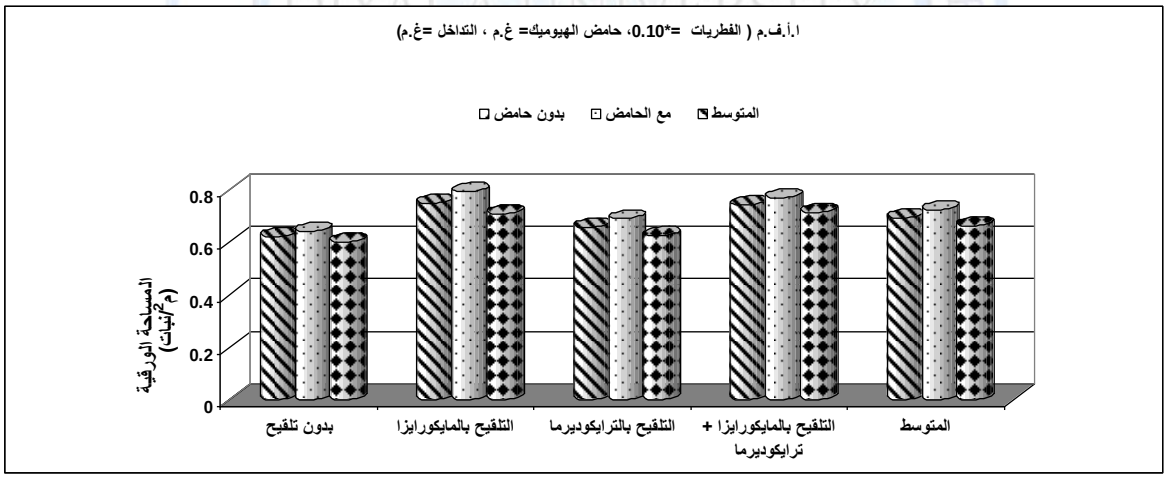
التلقيح بالفطريات	بعد 30 يوما" من الزراعة			عند مرحلة التزهير			عند مرحلة الحصاد		
	بدون حامض الهيوميك	مع حامض الهيوميك	المتوسط	بدون حامض الهيوميك	مع حامض الهيوميك	المتوسط	بدون حامض الهيوميك	مع حامض الهيوميك	المتوسط
بدون تلقيح	0.56	1.57	1.07	68.40	115.33	91.87	138.59	239.03	188.81
التلقيح بالمايكورايزا	1.98	2.28	2.13	125.68	137.75	131.72	268.46	274.77	271.62
التلقيح بالترايكوديرما	1.26	1.92	1.59	89.48	117.75	103.62	201.28	247.69	224.49
التلقيح بالمايكورايزا + ترايكوديرما	2.11	2.29	2.20	132.81	142.50	137.66	271.25	275.44	273.35
المتوسط	1.48	2.02	1.75	104.09	128.33	116.21	219.90	259.23	239.57
أ.ف.م عند مستوى أحتمال0.05	الفطريات	حامض الهيوميك	التداخل	الفطريات	حامض الهيوميك	التداخل	الفطريات	حامض الهيوميك	التداخل
	0.67 **	0.48*	غ.م	*29.79	21.09*	غ.م	39.77**	28.12**	غ.م

* = معنوي ** =عالي المعنويه غ.م =غير معنوي

3 - المساحة الورقية (م^2/نبات) وحاصل الحبوب (طن/هكتار) ووزن 100 حبة (غم)

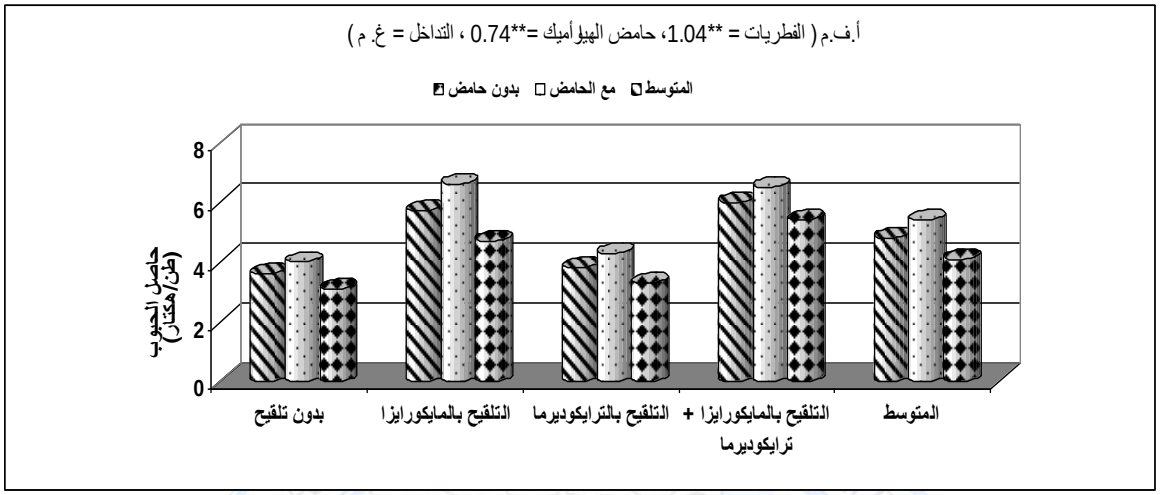
تظهر الأشكال 1،2،3 وجود تأثير معنوي في حاصل الحبوب ووزن 100 حبة لبذور نباتات الذرة الصفراء عند إضافة حامض الهيوميك، بينما لم يكن لإضافته أي تأثير معنوي في المساحة الورقية على الرغم من وجود زيادة في المساحة الورقية مقارنة بمعاملة السيطرة، وبلغت المساحة الورقية وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة عند إضافة حامض الهيوميك (0.6435، 4.0 ، 21.47) على التوالي، بينما كانت المساحة الورقية وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة لمعاملة السيطرة (0.6043، 3.1، 20.43) ، على التوالي. وقد يعزى السبب في ذلك الى مقدرة حامض الهيوميك في تحسين الصفات الكيميائية والفيزيائية والإحيائية للتربة، وان تحلله يؤدي الى انتاج حامض الكاربونيك الذي يسهم في تغيير pH التربة ويساعد في ذوبان بعض المواد المعدنية غير الذائبة مما يرفع من جاهزيتها وهذا بدوره يدعم نمو وانتاج النبات (21).

يتبين من الاشكال 1،2،3 بان التلقيح بفطر المايكورايزا اثرًا معنويًا في المساحة الورقية وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة لنباتات الذرة الصفراء، اذ بلغت (0.7109، 4.7، 24.15) على التوالي. ان التداخل بين حامض الهيوميك وفطر المايكورايزا اثر في المساحة الورقية وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة ، اذ بلغت (0.7936، 6.6 ، 26.43) على التوالي

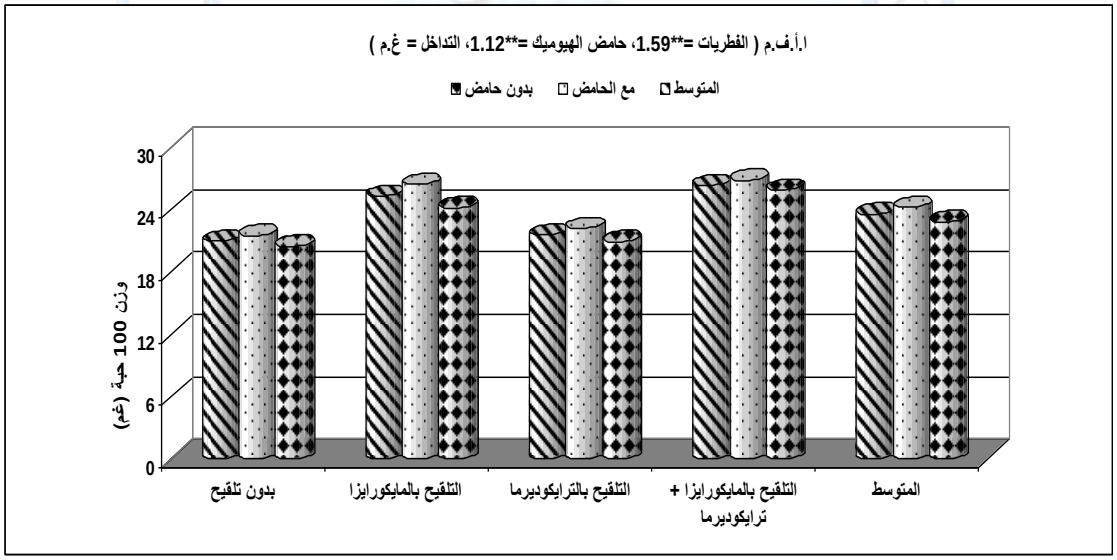


شكل (1): تأثير التلقيح بفطري *G. mosseae* و *T. harzianum* وحامض الهيوميك في المساحة الورقية

عبد الكريم عريبي الكرطاني نجم عبد الله الزبيدي صبا حسن علوان



شكل (2): تأثير التلقيح بفطري *G. mosseae* و *T. harzianum* وحامض الهيوميك في حاصل الحبوب لنباتات الذرة الصفراء (طن/هكتار)



شكل (3): تأثير التلقيح بفطري *G. mosseae* و *T. harzianum* وحامض الهيوميك في وزن 100 حبة (غم) لنباتات الذرة الصفراء .

وذلك من خلال التاثير الايجابي للفسفور المجهز من قبل المايكورايزا والعناصر الغذائية الاخرى التي تسهم في تحسين نمو النبات وزيادة انتاج الحاصل وتكوين البذور وزيادة نسبة الكاربوهيدرات في البذور (26).

يظهر من نتائج الأشكال 1،2،3 ان التلقيح بفطر *T. harzianum* لم يظهر فروقات معنوية في المساحة الورقية وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة. وقد بلغ مقدار المساحة الورقية وحاصل الحبوب عند التلقيح بفطر الترايكوديرما بصورة منفردة (0.6248 ، 3.3 ، 20.88)، على التوالي. ولوحظ ازدياد هذه القيم عند تداخل فطر الترايكوديرما مع حامض الهيوميك اذ بلغت المساحة الورقية وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة (0.6906، 4.3، 22.19)، على التوالي. وقد يعزى السبب الى ان حامض الهيوميك المضاف يتميز بمحتواه العالي من العناصر الغذائية والذي يزيد من امتصاص المغذيات، وكذلك لما يوفره من قاعدة غذائية تزيد من نشاط الاحياء المستعملة كسماد حيوي (27). أما تأثير التداخل بين فطر المايكورايزا*G. mosseae* وفطر *T. harzianum* فقد كان معنويا" في المساحة الورقية وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة، اذ بلغت (0.7161، 5.4، 25.86)، على التوالي. تفوقت معاملة التداخل لحامض الهيوميك مع فطر المايكورايزاوالترايكوديرما على معاملة التلقيح بالفطرين معا" من دون إضافة حامض في كل من المساحة الورقية وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة، اذ بلغت (0.7708، 6.5، 26.80)، على التوالي. وقد يعزى السبب الى ان اضافة فطر *T. harzianum* إلى الفطر *G. mosseae* يحقق زيادة في نسبة الاصابة بالمايكورايزا وبالمقابل فان فطر المايكورايزا يزيد من أعداد الوحدات السكانية لفطر الترايكوديرما (28). ان هذه العلاقة الايجابية بين الفطرين تعود بالنفع على النبات فيتحسن نموه ويزداد محتواه من العناصر الغذائية والذي ينعكس على الحاصل ومكوناته، فضلا" عن ان وجود حامض الهيوميك في وسط كلا الفطرين يعزز نموهما ويزيد قدرتهما الانزيمية لما له من خصائص في امدصاص العناصر الغذائية وتحسين خصوبة التربة وخفض الـ pH التربة وزيادة قابلية التربة للاحتفاظ بالماء، اضافة الى كونه مصدرا" لعنصري الكاربون والنتروجين (21). تفوقت معاملة التداخل لحامض الهيوميك مع فطر *G. mosseae* وفطر *T. harzianum* على جميع المعاملات في زيادة وزن الـ 100 حبة لنباتات الذرة الصفراء، بينما تفوقت معاملة التداخل لحامض الهيوميك مع فطر *G. mosseae*على جميع المعاملات في زيادة المساحة الورقية وحاصل الحبوب، من دون وجود فرق معنوي بينها وبين معاملة التداخل لحامض الهيوميك مع الفطرين. إن حامض الهيوميك يعد عاملاً مساعداً لنمو كلا الفطرين ونمو النبات وذلك لأن التركيب الجزيئي لهذا الحامض يوفر العديد من المقومات اللازمة لأنتاج المحاصيل ، وزيادة معدلات إنبات البذور ، فضلاً عن تحفيز نمو المايكروفلورا في التربة.(21)

4– النسبة المئوية للإصابة بالمايكورايزا لنباتات الذرة الصفراء يبين الجدول 4 خلو نباتات المقارنة من أي اصابة فطرية بعد 30 يوما" من الزراعة وهذا يدل على نجاح عملية التعقيم باستخدام مبيد الباسمايدBasamid في قتل احياء التربة الضارة والنافعة على السواء. فيما ظهرت الإصابة بفطريات المايكورايزا في نباتات المقارنة عند مرحلة التزهير والحصاد وقد يفسر هذا الى انتقال ابواغ المايكورايزا مع مياه السقي والهواء الى المعاملات غير الملقحة. اما تأثير إضافة حامض الهيوميك فقد كان معنويا" في زيادة نسبة الإصابة بالمايكورايزا بعد 30 يوما" من الزراعة وعند مرحلتي التزهير والحصاد. هذا ناتج من تحفيز حامض الهيوميك نمو ونشاط هذه الفطريات عن طريق زيادة نسبة المادة العضوية في التربة وخفض قيم الـ pH .(21) يبين الجدول 4 بان التلقيح بفطر المايكورايزا*G. mosseae* اثر معنويا" في نسبة الجذور

المصابة بالمايكورايزا لنباتات الذرة الصفراء بعد 30 يوم من الزراعة وعند مرحلتي التزهير والحصاد. وهذا يدل على نجاح عملية التلقيح وكفاءة اللقاح المستخدم في أحداث الإصابة. ان لفطريات المايكورايزا القدرة على اختراق الشعيرات الجذرية وتكوين تراكيب شجيرية تدعى التشجراتArbuscules وحويصلات Vesicules تنمو بعد التشجرات بشكل انتفاخات طرفية من الخيوط الفطرية الممتدة بين الخلايا او في داخلها وبعدها تنمو بسرعة خيوط فطرية خارجية extra matrical mycelium تمتد من الجذر المصاب وتشغل مساحات كبيرة من منطقة المحيط الجذري ومناطق التربة البعيدة عن المحيط الجذري ذاته لتزود النبات بالعناصر الغذائية ولا سيما الفسفور والنتروجين والزنك (29)، فضلا" عن خلو الوحدة التجريبية من الاحياء الاخرى التي تنافس فطريات المايكورايزا على المكان والمغذيات. كما ان لنوع العائل النباتي تاثير بالغ الاهمية في اعداد الابواغ . ازدادت نسبة الاصابة بفطريات المايكورايزا لدى اضافة حامض الهيوميك الى المعاملات الملقحة بفطر المايكورايزا*G. mosseae*. ويعزى السبب الى الدور الذي يؤديه حامض الهيوميك في تحفيز نمو الكائنات الحية الدقيقة في التربة ولاسيما الفطرية منها لكونها تفضل الوسط الحامضي فضلا" عن توفير المصدر الغذائي الذي يحتاجه الفطر للنمو واحداث الاصابة (21). كما يبين الجدول 4 ان المعاملات الملقحة بفطر *T. harzianum* لم تؤثر معنويا" في نسبة الاصابة بفطريات المايكورايزا بوجود حامض الهيوميك أو عدمهُ ولمراحل النمو الثلاث. اذ لم تظهر اصابة بفطريات المايكورايزا بعد 30 يوماً من الزراعة في المعاملات الملقحة بفطر الترايكوديرما بمفرده، مما يدل على خلو الوحدة التجريبية من فطريات المايكورايزا المستوطنة وهذا اثبات اخر على نجاح عملية التعقيم. اما في مرحلتي التزهير والحصاد فلوحظ ظهور اصابة بالمايكورايزا في المعاملات الملقحة بفطر الترايكوديرما وبنسبة اعلى من المعاملات غير الملقحة. وهذا يعود الى انتقال ابواغ فطر المايكورايزا مع مياه السقي والهواء الى المعاملات الملقحة بفطر الترايكوديرما، والذي حفزها على النمو اكثر وجود فطر الترايكوديرما المعروف بتأثيره الايجابي على فطر المايكورايزا.لم يظهر التداخل بين حامض الهيوميك وفطر الترايكوديرما أي اصابة بالمايكورايزا بعد 30 يوما" من الزراعة وذلك لخلو الوحدة التجريبية من فطريات المايكورايزا، بينما ظهرت إصابة بالمايكورايزا وبنسبة اعلى من المعاملات الملقحة بفطر الترايكوديرما لوحده ولمرحلتي التزهير والحصاد. وقد بدأ التاثير الايجابي لتداخل الفطرين *G. mosseae* و *T. harzianum* واضحا" في زيادة نسبة الاصابة بالمايكورايزا بعد 30 يوما" من الزراعة وعند مرحلتي التزهير والحصاد، اذ كان تأثيرها معنويا"، اذ ازدادت نسبة الاصابة بالمايكورايزا عند تداخل حامض الهيوميك مع الفطرين *G. mosseae* و*T. harzianum*.ان حالة التداخل الايجابي بين المايكورايزاوالترايكوديرماان حالة التداخل هي من النوع التعاوني (Synergistic). أظهرت النتائج تفوق معاملة التداخل بين حامض الهيوميك والفطرين *G. mosseae* و *T. harzianum*على جميع المعاملات في زيادة نسبة الإصابة بفطريات المايكورايزا بعد 30 يوما" من الزراعة وعند مرحلة الحصاد، بينما تفوقت معاملة التداخل بين حامض الهيوميك وفطر المايكورايزا على جميع المعاملات عند مرحلة التزهير، من غير وجود فرق معنوي بين المعاملتين. يلاحظ من الجدول 4 ازدياد نسبة الإصابة بالمايكورايزا عند مرحلة التزهير ولجميع المعاملات ومن ثم انخفضت عند مرحلة الحصاد ولجميع المعاملات ايضا"، وهذا يعود الى ارتباط كثافة احياء

عبد الكريم عريبي الكرطاني نجم عبد الله الزبيدي صبا حسن علوان

الرايزوسفير بعمر النبات اذ نجد انه بالقرب من نهاية الموسم تموت الجذور وتستهلك الكاربوهيدرات بسرعة مما ينتج عنه انخفاض الكثافة العددية للاحياء وبمرور الوقت نجد ان اعداد احياء الرايزوسفيرتاخذ بالنقصان تدريجيا" الى ان تصل اعدادها لدرجة مماثلة لما موجود في الترب العادية المجاورة وبانتزاع المحصول القائم لا يحتفظ بأي تاثير متبقي للاحياء يظهر في السنوات التالية، اذ تعمل الزراعات الجديدة على تحديد تكوين مجتمع احياء الرايزوسفير الجديد (7) .

جدول 4: تأثير التلقيح بفطري *G. mosseae* و *T. harzianum* وحامض الهيوميك في نسبة الإصابة بالمايكورايزا (%) لنباتات الذرة الصفراء

التلقيح بالفطريات	بعد 30 يوما" من الزراعة			عند مرحلة التزهير			عند مرحلة الحصاد		
	بدون حامض الهيوميك	مع حامض الهيوميك	المتوسط	بدون حامض الهيوميك	مع حامض الهيوميك	المتوسط	بدون حامض الهيوميك	مع حامض الهيوميك	المتوسط
بدون تلقيح	0	0	0	46.67	61.00	53.84	29.10	50.00	39.55
التلقيح بالمايكورايزا	27.78	56.67	42.23	84.23	97.80	91.02	64.43	70.00	67.22
التلقيح بالترايكوديرما	0	0	0	57.77	62.23	60.00	33.30	56.77	45.04
التلقيح بالمايكورايزا + ترايكوديرما	36.00	62.33	49.17	86.67	96.67	91.67	73.33	78.90	76.12
المتوسط	15.95	29.75	22.85	68.84	79.43	74.14	50.04	63.92	56.98
أ.ف.م عند مستوى أحتمال0.05	الفطريات	حامض الهيوميك	التداخل	الفطريات	حامض الهيوميك	التداخل	الفطريات	حامض الهيوميك	التداخل
	14.94**	10.57*	غ.م	8.62 *	6.09 **	غ.م	9.08 **	6.42 **	غ.م

* = معنوي ** =عالي المعنويه غ.م =غير معنوي

الاستنتاجات

1. ان التداخل بين الأسمدة الفطرية والعضوية هو من النوع المفيد وله تأثير ايجابي في نمو النبات وحاصل الحبوب.
2. تفوقت معاملة التداخل بين حامض الهيوميك والفطرين *G. mosseae* و*T. harzianum* على جميع المعاملات في زيادة معظم معايير النمو لنباتات الذرة الصفراء، لكن لم يكن بينها وبين معاملة تداخل حامض الهيوميك وفطر *G. mosseae* فروق معنوية.
3. ان التعقيم بمبيد الباسمايدBasamid يحسن النمو ويزيد نشاط فطريات المايكورايزا.

المصادر

1. الساهوكي، مدحت مجيد.1990.الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.جامعة بغداد.

2. Alexander , M. 1977 . Introduction to soil microbiology. John wiley and sons .Inc New York.

3. Ainsworth, G. C. ; Sparrow, F. K. and Sussman, A. S. 1973. The Fungi Toxonmic review with Keys. Besidomycetes and Lower fungi . VOL . IVB . Academic Press. London.

4. Mosse , B. 1973 . Advances in the study of vesicular mycorrhiza . Ann . Rev. phytopath ., 11 : 171.

5. Brunder, M. 1991 . Mycorrhizas in natural ecosystems. Adv. Ecol . Res ., 21 : 171 - 313.

6. Harman , G. E. 2000. Myths and dogmas of biocontrol . Plant Disease , 84(4) : 377 - 393

7. الكسندر، مارتن . 1982 . مقدمة في ميكروبيولوجيا التربة . الطبعة الثانية . جون وايلي وأولاده للنشر . جامعة كورنيل . أنكلترا . مترجم.

8. Phelps, B. 2000 . Humic Acid Structure and Properties . Phelps Teknowledge. 29 / 12 / 1427. http://www.Phelpsteck.com/

9. الموسوي ، احمد نجم عبد الله . 2004. تأثير أنواع الأسمدة الفوسفاتية ومستوياتها وتجزئة إضافتها في الفسفور الجاهز في التربة وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد .

10. العامري ، عباس علي . 2005 . تأثير بعض مصادر ومستويات البوتاسيوم وتجزئة إضافتها في نمو وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.

11. Vincent , J. M. 1970. Amanual for the practical Study on Root - Nodule Bacteria . IBP Hand book No. 5 . Black well Scientific Publication . oxfordand Edinburgh

12. النعيمي ، سعد الله نجم عبد الله . 1999 . الأسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل .

13. العلي ، عزيز . 1980 . دليل مكافحة الأفات الزراعية . الهيئة العامة لوقاية المزروعات . قسم بحوث الوقاية . وزارة الزراعة والأصلاح الزراعي ، بغداد . العراق.

14. Jones, J. B. and Steyn, W. J. A. 1973. Sampling, Handling and Analyzing Plant tissue Samples. P : 248 - 268. In : Soil Testing and Plant Analysis . ed . by Walsh, L. M. and J. D. Beaton. Soil

15. Elsahookie , M.M . 1985 . Ashort cut method for ostimating plant leaf area in maize . J. Agron . and Crop Sci. 154: 157-160.

16. Black, C. A. 1965. Methods of Soil analysis . Part 2 . Chemical and microbiological properties . Am . Soc. Agron., Inc. Madison . Wisconson . U. S. A.

17. Kormanik, P. P.; Bryan, W. C. and Schultz, R. C. 1980 . procedures and equipment for staining Large numbers of Plant root samples for endomycorrhizalassay.Canadian Journal of Microbiology , 26 : 536 - 538.

18. Nicolson, T. H. 1972. Quoted by Al - zacko , J. M. B.Sc. Biology. 1990 . college of Science . Mousul University .

19. Steel. R. G.D. and J.H. Torre. 1980. Principle and procedures of statistics. McGraw – d Hill. New York

20. Hayman , D. S. 1983. The Physiology of vesicular - arbuscularendomycorrhizal Symbiosis. Can. J. Bot., 61: 944 - 963.

21. Obreza, T. A.; Webb, R. G. and Biggs, R. H. 1989 . The citrus industry. Fruit Crops department . University of florida.

22. Elad, Y. ; David , D. R. ; Levi, T.; Kapat, A.; Kirshner, B.; Guvrin , E. and Levine, A. 1999. *Trichodermaharzianum*T39 - mechanisms of biocontrol of foliar pathogens . Pages :459 - 467 : Modern fungicides and antifunqal compounds .

23. Safir, G.R.; Boyer, J.S. and Gerdmann, J.W., 1972, Mycorrhizal enhancement of water trnsportion soybean, sci., 172:581-583.

24. Kleifield , O. and Chet , I. 1992 . *Trichodermaharzianum* Interaction with plant and effect on growth response. Plant and Soil , 144 : 267 - 272.

25. Geodeas , A. F.; Maria , S.; Mujica, T. J. and Campo, O. A. 1999. Influence of Soil impoverishment on the interaction between *Glomusmosseae* and Saprobe fungi . Mycorrhiza, 9: 185 – 1

26. Singh , V. S.; Singh , R. P. ; Panwar, K. S. ; Singh , S. M. and Singh, V. 1993. Effect of inoculation with *Azotobacter*on wheat (*Triticumaestevium*). Indian of Agronomy , 38 : 648 - 650 .

27. Tisdale, S. L. ; Nelson, W. L. ; Beaton, J. D. and Harllin , J. L. 1997 . Soil fertility and Fertilizers . Prentice . Hall of India , New Delhi.

28. Rosseau , A. N. ; Benhamon, I. ; Chet , Y. and Piche. 1996. Mycoparasitism of the extramatrical Phase of *Glomusintraradices* by *Trichodermaharzianum* . phytol ., 86 (5) : 434 - 443.

29. Powell , C. LI and Bagyaraj , D. J. 1984 . V.A. Mycorrhiza. CRC press , Inc . BocaRaton. Florida. Printed in the United states.