ISSN:1994-7801
المجلة العراقية لدراسات الصحراء
المجلد-7، العدد-1، 2017
Iraqi .J.Desert.Study 7 (1) 2017

# تأثير التسميد الحيوي في جاهزية فسفور الصخر الفوسفاتي واثره في نمو الخيار

ايمن عزام محمد الكربولي * بهاء عبد الجبار الحديثي** وقاص محمود عبد اللطيف***
*دائرة وقاية المزروعات – وزارة الزراعة
**جامعة بغداد – كلية الزراعة
***جامعة الانبار –كلية الزراعة

E-mail:Aimanazzam.m@gmail.com

كلمات مفتاحية : الصخر الفوسفاتي ، البكتريا المذيبة للفسفور، Mycorrhiza، Bacillus

## المستخلص:

اجري البحث في احدى البيوت البلاستيكية التابعة لدائرة وقاية المزروعات – وزارة الزراعة لدراسة تأثير اضافة السماد الحيوي والسماد العضوي مع الصخر الفوسفاتي والتداخل بينهما في جاهزية الفسفور في التربة والممتص منه في النبات وعلاقة ذلك في نمو وحاصل الخيار خلال الموسم الخريفي لعام 2015 في تجربة عامليه وفق نظام تصميم القطاعات العشوائية التامة RCBD وبثلاثة مكررات. تضمن البحث اضافة نوعين من السماد الحيوي الاول بكتريا Bacillus والثاني فطريات Mycorrhiza مع اضافة الصخر الفوسفاتي لجميع المعاملات حسب التوصية السمادية للفسفور، وكانت المعاملة الاولى T1 التي كانت بدون اضافة الاحياء المجهرية والمعاملة الثانية T2 التي اضيف اليها بكتريا Bacillus، اما المعاملة الثالثة T3 التي اضيف اليها فطريات Mycorrhiza واخيرا المعاملة T4 التي اضيف اليها البكتريا والفطريات ومستويين من السماد العضويM1 وM0 لكل المعاملات. بينت النتائج ان أعلى قيم للعناصر الجاهزة في الاوراق كانت بعد مرور90 يوم من الزراعة وبنسبة زيادة مئوية في المعاملة T4M1 التي كانت المسمدة بالبكتريا والفطريات 9.96% 31.52% و4.02 % و41.72 % و21.63% لكل من N وP وK وFe وZn بالتتابع بالمقارنة مع المعاملةT1M1 التي كانت بدون تسميد بالأحياء المجهرية بينما اعطت المعاملةT4M1 أعلى نسبة زيادة في طول النبات اذ بلغت 36.68% وكانت نسبة هذه الزيادة في عددالعقد31.03% في ساق النبات، هذا ما يؤكد ان للتسميد الحيوي دور واضح في زيادة جاهزية العناصر الغذائية الكبرى والصغرى للنبات.

# EFFECT OF BIO- FERTILIZE IN ABSORPTION OF PHOSPHORUS FROM ROCK PHOSPHATE AND EFFECTS IN GROWTH CUCUMBER

**Aiman A. AL-karboly* Bahaa A. Al-Hadithi ** Waqas M. Abdulateef *****

*** University of Agriculture –Office Of Plant Protection**

****University of Baghdad – College of Agriculture**

*****University of Anbar – College of Agriculture**

E-mail:Aimanazzam.m@gmail.com

**Key word: Rock Phosphate, Dissolving Bacteri phosphorus, Mycorrhiza, Bacillus**

## Abstract:

A field experiment was carried out in a greenhouse belong to plant protection office- Ministry of Agriculture in order to study effects of bio fertilizer and organic matter addition in presence of phosphate rock and the interaction in the availability of phosphorus in soil and the absorbed from it as well as its relation with growth and yield of cucumber during 2015. Experiment Add two types of the first bio-compost bacteria *Bacillus* and second fungi Mycorrhiza and two levels of organic matter with the addition of rock phosphate for all transactions by recommendation included, the first transaction T1 is fertilized microbiological with two levels of organic matter first level Add organic matter and the level of the other without organic matter, The second transaction T2 which added to bacteria *Bacillus* with the addition of organic matter or without the addition of organic material, and the third treatment T3, which added to fungi Mycorrhiza with the addition of organic matter or without organic matter and finally. It obtained the highest values of the finished items in the soil after 45 days from sowing and the percentage of increase as a percentage of treatment T4M1 that were fertilized with bacteria and fungi (19.18 and 18.83 and 16.81, 42 and 25.75%) for each of the N, P, K, Fe and Zn sequentially compared with treatment T1M1 which was without vaccination was the highest percentage increase of the elements in the

papers as a percentage (N, P, K) and Fe), and Zn), which gave (11.14 and 26.06 and 3.84)% and (36.6 and 16.65)% sequentially for the treatment of T4M1 which were fertilized with fungi and bacteria, compared with the treatment T1M1 which was without vaccination after 45 days from sowing, this confirms that the bio-fertilize a clear role in those qualities. Has made use of bio-fertilization best results was the sole source of phosphorus rock phosphate is added in this study.

## المقدمة:

تعد مشكلة تأمين الغذاء لجميع سكان العالم من اكثر المشاكل تعقيداً لذلك اتجه العالم الان نحو التقنيات الزراعية النظيفة او الزراعة المستدامة، مع التقليل من التلوث من خلال استعمال مواد طبيعية في زيادة الإنتاج مثل الأسمدة الحيوية والأسمدة العضوية التي تعد مكملةً للأسمدة الكيميائية التي تساعد على زيادة انتاج الغذاء للإنسان والحيوان وكافة الكائنات الحية على اليابسة، وبحسب الدراسات التي قام بها الباحثون فإن النظم الحالية لإدارة التربة والمحاصيل غير قابلة الاستدامة، او المحافظة على هذه الثروة. ادى الافراط في استعمال الاسمدة الكيميائية الى عدم التعويض عن المغذيات في التربة مما شكل تدهور واضح في انتاجية التربة، وهذه الحالة المتدهورة التي وصلت اليها التربة لم تأت من محض الصدفة بل من الاستخدام الخاطئ والمفرط للأسمدة الكيمائية على المدى البعيد، وعندما اشتدت حاجة الانسان الى الغذاء بدأ يبحث عن مصادر جديدة وتقنيات حديثة تهدف الى زيادة الانتاج وتحسين نوعيته من خلال عدة اليات تجنب الانسان التقليل من استخدام الاسمدة الكيميائية التي بدأ ناقوس خطر استخدامها يهدد البيئة بالتدهور. استعملت في هذا البحث الاحياء المجهرية (الفطريات والبكتريا) المضافة الى التربة كآلية لعملية تحلل الصخر الفوسفاتي وان هذا التوجه نحو استخدام المصادر الطبيعية في عملية التسميد يعتبر من تقنيات الزراعة النظيفة او الزراعة المستدامة التي يمكنها التقليل ما أمكن من التلوث من خلال استعمال مواد طبيعية في زيادة الإنتاج مثل الأسمدة الحيوية والأسمدة العضوية التي تعد مكملةً للأسمدة الكيميائية(El-Akabawy، 2000)، لذا يهدف هذا البحث الى التوجه الى استعمال مصادر التسميد الحيوي مثل الفطريات والبكتريا والسماد العضوي كمخلفات الدواجن والصخر الفوسفاتي كمصدر سمادي طبيعي لتجهيز الفسفور الذي يكون منخفض الكلفة وبالتالي يؤدي الى التقليل كلف الانتاج الزراعي وايضا التقليل من التلوث.

## المواد والطرائق:

نفذت البحث في احد الحقول التابعة الى مركز مشاريع الادارة المتكاملة لإنتاج ووقاية المزروعات التابع الى دائرة وقاية المزروعات في وزارة الزراعة في ابي غريب خلال الموسم الخريفي لعام 2015. صنفت تربة الحقل بانها تربة رسوبية ذات نسجه غرينيه مزيجه وفق نظام التصنيف الحديث. اخذت عينات التربة من العمق 0– 30سم من موقع مختلفة من الحقل، مزجت جيدا لمجانستها وجففت هوائيا ونعمت باستخدام مطرقة بلاستيكية، ومررت من منخل قطر فتحاته 2 ملم، اخذت منها عينة مركبة لغرض اجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية، بعدها حضرت تربة البيت البلاستيكي لتنفيذ الدراسة، وكانت مساحة البيت البلاستيكي 504م$^2$ وبأبعاد (9X56م) اذ عقمت التربة بطريقة (البسترة الشمسية) وهي الطريقة المتبعة في تعقيم ترب الزراعة المحمية وحرثت وغطيت بالبلاستيك لمدة 35 يوم ولم يستخدم اي مبيد كيميائي في تعقيم التربة. بعد ذلك قسمت ارض البيت الى ثلاثة مصاطب مع ترك مسافة عزل في البداية والنهاية من البيت البلاستيكي وقسمت كل مصطبة الى ثمانية وحدات تجريبية طول الواحدة منها 2.0م وبعرض0.5 م وبلغ عدد النباتات في الوحدة التجريبية الواحدة 5 نباتات وتركت مسافة بين كل من وحدة تجريبية واخرى50سم، كما أضيف السماد الفوسفاتي بمستوى250كغمP.هـ$^{-1}$بهيئة صخر فوسفاتي13%P أثناء إعداد الأرض للزراعة لجميع المعاملات خلطاً مع التربة (الخزاعي، 2006) وتم مزجها مع التربة، أما السماد النيتروجين يفقد اضيف بمستوى 1000كغمN.هـ$^{-1}$ بهيئة يوريا$(NH_2)_2CO$ 46% اضيف مع مياه الري أما السماد البوتاسي فقد اضيف بشكل كبريتات البوتاسي وبمستوى320كغم.هـ$^{-1}$بصيغة$K_2SO_4$ (K% 41.5) وعلى دفعتين الأولى في أثناء إعداد الأرض للزراعة والثانية بعد مرحلة التزهير. نفذ البحث وفقاً لنظام تصميم القطاعات العشوائية التامة بثلاثة مكررات وبواقع 24 وحدة تجريبية.

أُخذت عينات تربة قبل الزراعة للبيت البلاستيكي. ثم جففت العينات هوائياً ونعمت بمطرقة خشبية ومررت من خلال منخل قطر فتحاته 2ملم ثم مزجت جيداً للحصول على عينة ممثلة وحفظت في أوعية بلاستيكية لحين اجراء عملية التحليل. إذ قدرت بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينة تربة الدراسة. بعدها اخذت عينات نباتية بعد مرور90 يوم من الزراعة في مرحلة (الورقة الرابعة والخامسة من القمة النامية) من 3 نباتات من كل وحدة تجريبية وغسلت الأوراق والثمار بالماء المقطر بعد ذلك جففت هوائياً ثم جففت على درجة حرارة (65-70) م$^0$ لحين ثبوت الوزن(للأوراق) وطحنت بوساطة هاون خزفي ومزجت لمجانستها وحفظت في أكياس ورقية لتصبح جاهزة للتحاليل المختبرية، بعدها قدرتركيز الاوراق من العناصر (النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد والزنك)

وذلك بأخذ 0.2غم من مسحوق العينة النباتية الجافة استعمل في هذه البحث السماد العضوي (مخلفات الدواجن) التي اضيفت بنسبة 2% من وزن التربة لعمق 15سم كمادة جافة مخلوطة بشكل متجانس مع التربة لعمق15سم وكانت عملية اضافتها قبل الزراعة. اما معاملات البحث فكانت الاولى T1M0 معاملة الصخر الفوسفاتي فقط وT1M1 معاملة الصخر الفوسفاتي مع السماد العضوي فقط بدون احياء والثانية T2M0 معاملة الصخر الفوسفاتي مع بكتريا Bacillus بدون السماد العضوي وT2M1 معاملة الصخر الفوسفاتي مع بكتريا Bacillus مع السماد العضوي والثالثةT3M1 الصخر الفوسفاتي مع Mycorrhiza مع السماد العضوي وT3M0 معاملة الصخر الفوسفاتي مع Mycorrhiza بدون السماد والرابعة T4M0 معاملة الصخر الفوسفاتي معMycorrhizaمع بكتريا Bacillus بدون السماد العضوي وT4M1 معاملة الصخر الفوسفاتي مع Mycorrhiza مع بكتريا Bacillus مع السماد العضوي، حللت بيانات البحث وفق نظام تصميم القطاعات العشوائية التامة (RCBD) عند احتمال 5% بحسب برنامج Genestat Edication.

**جدول-1: يوضح الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة قبل الزراعة**

| الصفة | | القيمة | الوحدة |
|---|---|---|---|
| تفاعل التربة pH | | 7.78 | |
| التوصيل الكهربائيEC | | 3.02 | ديسي سيمنز.م$^{-1}$ |
| المادة العضوية | | 12.6 | غم . كغم$^{-1}$تربة |
| الكلس | | 256 | غم . كغم$^{-1}$تربة |
| البيكربونات$Hco_3$ | | 287 | ملغم.كغم$^{-1}$ تربة |
| الكبريتات$So_4^{-2}$ | | 990 | |
| الكلور $Cl^{-1}$ | | 915 | |
| الكالسيوم $Ca^{2+}$ | | 793 | |
| المغنيسيوم $Mg^{2+}$ | | 409 | |
| الصوديوم +Na | | 986 | |
| العناصر الجاهزة | النتروجينN | 32 | |
| | الفسفورP | 10.6 | ملغم.كغم$^{-1}$تربة |
| | البوتاسيوم K | 881 | |
| تحليل حجوم الدقائق | الرمل | 18 | غم.كغم$^{-1}$تربة |
| | الغرين | 52 | |
| | الطين | 30 | |
| النسجه | | مزيجه طينية غرينيه | |

## النتروجين في الاوراق:

## النتائج والمناقشة:

بينت نتائج الجدول-2 وجود تأثيرات معنوية في تركيز النبات من النتروجين معبراً عنه بنسبة مئوية اذ تفوقت المعاملة T4 التي سجلت قيمة مقدارها 2.6% معنويا على المعاملةT1والتي بلغت 2.40% وكانت نسبة الزيادة المئوية 11.25%.كما بينت النتائج زيادة في نمو النبات عند اضافة السماد العضوي وتفوقت معنويا المعاملة M1 التي أعطت 2.71% على المعاملة M0 التي كانت 2.34%. أوضحت النتائج الى وجود فروق معنوية عند استعمال اللقاح بدون السماد العضوي اذ تفوقت المعاملة T4M0 التي سجلت2.47% نتروجين على المعاملة T1M0 التي كانت 2.16% التي كانت بدون تسميد عضوي وبنسبة زيادة بلغت14.35% نتروجين، كما لوحظ من النتائج الدور المهم للسماد العضوي مع االسماد الحيوي، وكذلك تفوقت معنويا نفس المعاملةT4M1 التي أعطت2.87%نتروجين على المعاملة T1M1 التي كانت2.61% نتروجين وبمعدل زيادة 9.96% في جدول 2 بعد 90 يوم من الزراعة.

**جدول-2: تأثير التسميد الحيوي العضوي والصخر الفوسفاتي في تركيز النتروجين في أوراق الخيار (%)**

| المعاملات | M0 | M1 | المتوسط (T) |
|---|---|---|---|
| T1 | 2.16 | 2.61 | 2.4 |
| T2 | 2.27 | 2.65 | 2.5 |
| T3 | 2.47 | 2.73 | 2.54 |
| T4 | 2.47 | 2.87 | 2.67 |
| المتوسط(M) | 2.34 | 2.71 | |
| L.S.D 0.05 | T | M | T×M |
| | 0.17 | 0.12 | 0.25 |

حققت إضافة السماد العضوي زيادة معنوية في تركيز النتروجين في الأوراق في المعاملة M1 على المعاملة M0 التي كانت بدون إضافة للسماد، وهذا يدل على دور السماد العضوي في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية، فضلا عن محتوى السماد العضوي المضاف من النتروجين وبالتالي زيادة امتصاصه من قبل النبات(الشيباني، 2005 و Abdel- Mawgoud واخرون، 2007). كما ان لتداخل الأحياء المجهرية دور مهم إذ حصلت زيادة معنوية في تركيز النتروجين في الاوراق للمعاملةT4 على المعاملةT1 عند اضافة البكتريا الـ Mycorrhiza معا وكانت في نهاية البحث، تعزى هذه الزيادة في محتوى النبات من النتروجين الى مقدرة فطر الـ Mycorrhiza في زيادة السعة الامتصاصية للنبات من خلال تطور نمو المجموع الجذري وامتداد الهايفات في التربة واستخلاص العناصر الغذائية ومنها النتروجين، ومقدرة الفطر على استخلاص النتروجين من مصادره العضوية غير الجاهزة والبعيدة عن النظام الجذري، وان انخفاض محتوى الاحماض الامينية في النباتات الملقحة بالـMycorrhiza يعطي الدليل على زيادة محتوى النتروجين في النبات كنتيجة لتمثيله الى بروتين في انسجة النبات العائل، كما ان لهذه الأحياء المقدرة امتصاص العناصر على من خلال تطور نمو المجموع الجذري في التربة واستخلاص العناصر الغذائية ومنها النتروجين وزيادة قدرتها على استخلاص النتروجين من مصادره العضوية غير الجاهزة والبعيدة عن النظام الجذري (Sarajuoghi واخرون، 2012).

## الفسفور في الاوراق:

اوضحت نتائج جدول-3 تأثير معاملات الصخر الفوسفاتي والسماد العضوي والحيوي في النسبة المئوية للفسفور في اوراق الخيار، إذ حققت المعاملة T4 التي سجلت قيمة مقدارها0.296%وتفوقت معنويا على المعاملة 0.226% التي كانت بدون تسميد وعلى باقي المعاملات T3 وT2 اللاتي سجلتا 0.263 و0.243% فسفور على التتابع وكانت نسبة الزيادة للمعاملة T4 30.97% بالمقارنة مع المعاملةT1 بعد 90 يوم من الزراعة. بينت النتائج زيادة في نمو النبات عند اضافة السماد العضوي إذ أعطت المعاملة M1 قيمة مقدارها 0.315 % وتفوقت معنويا على المعاملة M0 التي كانت 0.200%. كما أشارت النتائج الى وجود فروق معنوية عند استعمال السماد الحيوي بدون السماد العضوي، اذ تفوقت المعاملةT4M0 التي سجلت 0.230% فسفور على المعاملة T1M0 التي اعطت 0.176% وكانت بدون تسميد حيوي وبلغت نسبة الزيادة للمعاملة T4M0 30.68% فسفور على المعاملة T1M0. كما تفوقت معنويا المعاملة T4M1 التي أعطت 0.363 % فسفور على المعاملة T1M1 التي اعطت 0.276% وبمعدل زيادة بلغ 31.52% فسفور بالنسبة للمعاملة T4M1 مقارنة مع المعاملة T1M1 جدول 3. ان اضافة السماد العضوي مهمة في زيادة الفسفور في النبات وكانت هذه الزيادة معنوية في المعاملة M1 المضاف لها مادة عضوية على المعاملة M0 التي كانت بدون اضافة. يعزى ذلك إلى احتواء السماد العضوي المضافة على نسبة من الفسفور من جهة، ودور التسميد العضوي في زيادة جاهزية الفسفور من جهة اخرى (راهي واخرون، 1995وHavlin واخرون، 2005).

كما حصل(الخفاجي ومهاوش، 2013) على نتائج مقاربة في زيادة تركيز الفسفور عند استعمال مخلفات الاغنام مع الصخر الفوسفاتي. تعود الزيادة في محتوى النبات من عنصر الفسفور الى مقدرة فطر الـ Mycorrhiza على امتصاص الفسفور غير المتيسر عن طريق امتداد الهايفات الى مناطق ابعد من متناول الجذر وعن طريق افراز بعض المواد العضوية التي لها المقدرة على إذابة المركبات المعقدة من خلال المواد التي تفرزها Mycorrhiza يمكنها من إذابة الصخر الفوسفاتي وبالتالي تحرر الفسفور المتواجد في الصخر الفوسفاتي ومن ثم زيادة امتصاص الفسفور الجاهز.

هذه النتائج مقاربة الى ما توصل اليها (Abdelmoneim اخرون، 2014) عند استعمال Mycorrhiza مع نبات الذرة الصفراء.

**جدول-3: تاثير التسميد الحيوي العضوي والصخر الفوسفاتي في تركيز االفسفور في أوراق الخيار(%)**

| المعاملات | M0 | M1 | المتوسط (T) |
|---|---|---|---|
| T1 | 0.176 | 0.276 | 0.226 |
| T2 | 0.183 | 0.303 | 0.243 |
| T3 | 0.21 | 0.316 | 0.263 |
| T4 | 0.23 | 0.363 | 0.296 |
| المتوسط(M) | 0.2 | 0.315 | |
| L.S.D 0.05 | T | M | T×M |
| | 0.013 | 0.0093 | 0.018 |

كما تعزى الزيادة إلى إن السماد الحيوي المستعمل الذي يحوي على عزلات نشطة من بكتريا Bacillus المذيبة للفوسفات ذات الكفاءة العالية على إذابة مركبات الفسفور الأصلية والمعقدة والطبيعية في التربة وقدرتها أيضا على تحرير الفسفور من الأسمدة الفوسفاتية المضافة إلى وسط التربة وان ذوبان مركبات الفوسفات يعود إلى ميكانيكيات عدة يتفق الباحثون على إن أهمها إنتاج الأحماض العضوية (الشاطر، 2007 و Turanواخرون، 2007) كما أظهرت النتائج دور الصخر الفوسفاتي في اكتفاء النبات من الفسفور دون استعمال أي سماد كيميائي اخر إذ أن أضافة الفسفور على هيئة صخر الفوسفات حقق زيادة معنوية في الفسفور الجاهز في التربة خلال فترات النمو المختلفة. وان نتائج هذه البحوث تؤكد على ما أشار له عدد من الباحثين من ان اضافة فطر Mycorrhiza يشجع امتصاص الفسفور من مصادر قليلة الذوبانية ولاسيما الصخر الفوسفاتي وعناصر أخرى، بأن هناك علاقة موجبة بين التسميد الفطري وامتصاص النبات للفسفور من صخر الفوسفات، إذ أن الهايفات تفرز انزيم الفوسفاتيز الذي يساعد على إذابة الابتايت مما يؤدي الى زيادة الفسفور الجاهز ومن ثم زيادة امتصاص الفسفور. استعمل الصخر الفوسفاتي في هذه البحث كمصدر للفسفور ولم يستخدم أي سماد فوسفاتي اخر وكانت كمية الفسفور في النبات ضمن المستوى الذي يعيش به النبات وهذا بدوره يدعم استعمال الصخر الفوسفاتي للتقليل من الاسمدة الاخرى مما يقلل من الكلفة الاقتصادية في الزراعة المحمية (سلمان، 2006).

## البوتاسيوم في الاوراق:

تشير نتائج جدول 4 تأثير معاملات الصخر الفوسفاتي والمادة العضوية واللقاح الحيوي في النسبة المئوية للبوتاسيوم في اوراق الخيار، اذ تفوقت المعاملة T4 التي بلغت 1.69% بوتاسيوم معنويا على المعاملات T3 وT2 وT1 التي سجلت كل منها 1.64 و1.63 و1.61% بوتاسيوم بالتتابع وبلغت نسبة الزيادة

بالبوتاسيوم 4.96 % في المعاملة T4 بالمقارنة مع المعاملة T1 جدول 4 بعد 90 يوم من الزراعة. بينت النتائج زيادة في نمو النبات عند اضافة السماد العضوي إذ أعطت المعاملة M1 قيمة مقدارها 1.77% بوتاسيوم وتفوقت معنويا على المعاملة M0 التي كانت 1.51% جدول 4. كما بينت النتائج الى وجود فروق معنوية عند استعمال اللقاح بدون المادة العضوية، اذ تفوقت المعاملة T4M0 التي سجلت 1.56% بوتاسيوم معنويا على المعاملات T3M0 وT2M0 وT1M0 وكانت قيمها 1.52و1.50 و1.47% بوتاسيوم بالتتابع وبلغت بنسبة الزيادة بالبوتاسيوم 6.12 % في المعاملة T4M0 بالمقارنة مع المعاملة T1M0. ان استعمال السماد العضوي مع اللقاح الحيوي زاد من نسبة البوتاسيوم في النبات، وكذلك تفوقت معنويا نفس المعاملة T4M1 التي أعطت 1.81% بوتاسيوم على المعاملة T1M1 التي كانت 1.74% بوتاسيوم وبمعدل زيادة 4.02 % جدول 4 بعد 90 يوم من الزراعة.

**جدول-4: تاثير التسميد الحيوي العضوي والصخر الفوسفاتي تركيز البوتاسيوم في اوراق الخيار (%)**

| المعاملات | M0 | M1 | المتوسط (T) |
|---|---|---|---|
| T1 | 1.47 | 1.74 | 1.61 |
| T2 | 1.5 | 1.77 | 1.63 |
| T3 | 1.52 | 1.77 | 1.64 |
| T4 | 1.56 | 1.81 | 1.69 |
| المتوسط(M) | 1.51 | 1.77 | |
| L.S.D 0.05 | T | M | T×M |
| | 0.012 | 0.008 | 0.017 |

تعزى الزيادة في محتوى البوتاسيوم في النبات المسمد باللقاح الحيوي، ولا سيما Mycorrhiza الى التأثير الايجابي لفطريات Mycorrhiza من حيث تكوين نبات ذو مجموع جذري اشد كثافة، وسعة امتصاصية عالية (عفراء، 2003). يعزى السبب الى الدور المهم للتسميد الحيوي الذي يزيد من جاهزية العناصر الغذائية في التربة والتي تنعكس ايجابا على النبات. إن لفطر Mycorrhiza دوراً كبيراً في انتقال أيونات البوتاسيوم من محلول التربة إلى جذور النبات كون هذا العنصر يعد من العناصر غير المتحركة داخل محلول التربة، ولغرض الوصول إليه يتطلب انتشار كثيف لهايفات الفطر والشعيرات الجذرية لغرض امتصاصه، ونقله إلى بقية أجزاء النبات كما أشارت النتائج إلى زيادة تركيز البوتاسيوم في التربة، وأوراق النباتات (البلخي، 2005). إن تركيز البوتاسيوم وبشكل عام كان أوطأ بعد 90 يوم من الزراعة، بسبب انتقال البوتاسيوم الممتص إلى الأجزاء الثمرية، فضلا عن انخفاض تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة لأنه يتعرض الى توازنات وتحولات من صورة إلى أخرى (Mengel، 2007) ومع هذا كانت قيم تراكيز البوتاسيوم وبشكل عام وللمراحل كافة ضمن القيم الطبيعية لمحصول الخيار (علي واخرون، 2005).

## الحديد في الاوراق:

تشير نتائج جدول 5 تأثير معاملات الصخر الفوسفاتي والسماد العضوي والسماد الحيوي في تركيز الحديد في اوراق الخيار، اذ تفوقت المعاملة T4 التي سجلت قيمة مقدارها 140.16 ملغمFe. كغم$^{-1}$ معنويا على المعاملةT1 التي سجلت قيمة مقدارها 126.00 ملغمFe. كغم$^{-1}$وكانت نسبة الزيادة المئوية 6.26 % حديد جدول 5. كان لإضافة السماد العضوي زيادة في نمو النبات، اذ تفوقت المعاملة M1 التي أعطت 148.58 ملغمFe.كغم$^{-1}$ معنويا على المعاملة M0 التي كانت112.83 ملغم Fe.كغم$^{-1}$جدول 5، وبينت النتائج الى وجود فروق معنوية عند اضافة الاحياء بدون السماد العضوي، وتفوقت المعاملة T4M0 التي سجلت 125.00ملغم Fe.كغم$^{-1}$على المعاملات T1M0 التي أعطت 207.00 ملغمFe.كغم$^{-1}$ على وبلغت نسبة الزيادة بالحديد 8.69% بينما تفوقت المعاملةT4M0 التي سجلت 225.00ملغم Fe.كغم$^{-1}$ على المعاملة T1M0 التي أعطت 207.00 ملغمFe.كغم$^{-1}$ على التتابع وبلغت نسبة الزيادة بالحديد 8.69% جدول-5.

**جدول-5: تاثير التسميد الحيوي العضوي والصخر الفوسفاتي في كمية الحديد في اوراق الخيار(ملغم.كغم$^{-1}$)**

| المعاملات | M0 | M1 | المتوسط (T) |
|---|---|---|---|
| T1 | 107 | 109.6 | 108.3 |
| T2 | 109.6 | 125 | 117.3 |
| T3 | 117.3 | 147.3 | 146.1 |
| T4 | 146.6 | 155.3 | 151 |
| المتوسط(M) | 127 | 134.3 | |
| L.S.D 0.05 | T | M | T×M |
| | 3.209 | 4.538 | 6.417 |

أكدت النتائج الى الدور المهم للمادة العضوية مع اللقاح الحيوي، إذ تفوقت المعاملة T4M1 التي أعطت 255.33 ملغمFe.كغم$^{-1}$على المعاملةT1M1 التي أعطت 245.00 ملغمFe.كغم$^{-1}$وبنسبة زيادة بالحديد بلغت 4.21 % جدول 5بعد 90 يوم من الزراعة.تعود زيادة الحديد في النبات المضاف له السماد العضوي في التربة والمضاف لها السماد الحيوي الى مقدرة الأحياء الدقيقة على افراز مواد خالبة للحديد في محيط المنطقة الجذرية تؤدي بالتالي الى زيادة جاهزية الحديد للنبات وفي تحسين خواص التربة ومن ثم يزداد جاهزية العناصر في التربة وهذه النتائج مقاربة لما حصل عليها (الشيباني، 2005 وAbdel-Mawgoud واخرون، 2007). ان استعمال الاحياء ادى الى امكانية خلب الحديد ironchelating من التربة بواسطة مركبات عضوية تفرزها هذه الاحياء المجهرية Sidrophorses التي تساعد على زيادة جاهزية

الحديد(Haselwandter، 2008). هذه النتائج في زيادة الحديد والزنك مقارنة الى ما حصل عليها ( Khanو Almas، 2007) عند التسميد الحيوي بأنواع من البكتريا أهمها بكتريا Bacillus تتفق هذه النتائج مع كل من (Singh وKapoor، 1999) عند استعمال التسميد ببكتريا Bacillus.Polymyxo و Bacillus.Circlans في إذابة مكونات الصخر الفوسفاتي الذي رافقه زيادة في الحديد والزنك. أن أضافة الصخر الفوسفاتي مع التسميد الحيوي رافقه زيادة في محتوى التربة والنبات من الحديد لمحصول العدس وهذا مشابه ايضا الى نتائج (سلطان، 2011).

## الزنك في الاوراق:

بينت نتائج جدول- 6 تأثير معاملات الصخر الفوسفاتي والسماد العضوي وفي تركيز الزنك في اوراق الخيار، إذ حققت المعاملة T4 التي أعطت قيمة مقدارها 68.00 ملغمZnكغم$^{-1}$وتفوقت معنويا على المعاملة T1 التي كانت 54.00ملغمZnكغم$^{-1}$ وكانت نسبة الزيادة المئوية 25.92 % زنك جدول 6،كمابينت النتائج زيادة في نمو النبات عند اضافة السماد العضوي وكذلك تفوقت المعاملة M1 التي أعطت قيمة مقدارها66.66 ملغمZn كغم$^{-1}$ معنويا على معدل المعاملة M0 التي كانت 52.16 ملغمZn كغم$^{-1}$. كما لوحظ من النتائج الى وجود فروق معنوية عند استعمال الاحياء بدون السماد العضوي، اذ تفوقت المعاملة T4M0 التي سجلت 61.00 ملغمZn كغم$^{-1}$ على المعاملة T1M0 التي أعطت 46.33ملغمZnكغم$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة بالزنك31.66%في المعاملة T4M0 مقارنة بالمعاملة T1M0.

**جدول-6: تاثير التسميد الحيوي العضوي والصخر الفوسفاتي في كمية الزنك في اوراق الخيار (ملغم.كغم$^{-1}$)**

| المعاملات | M0 | M1 | المتوسط (T) |
|---|---|---|---|
| T1 | 46.33 | 61.66 | 54.00 |
| T2 | 49.33 | 63.33 | 56.33 |
| T3 | 52.16 | 66.66 | 59.33 |
| T4 | 61.00 | 75.00 | 68.00 |
| المتوسط (M) | 52.16 | 66.66 | |
| L.S.D 0.05 | T | M | T×M |
| | 2.25 | 1.59 | 3.18 |

أكدت النتائج الدور المهم للسماد العضوي والحيوي إذ تفوقت المعاملة T4M1 التي أعطت 75.00 ملغمZnكغم$^{-1}$على المعاملة T1M1 التي سجلت 61.66 ملغمZnكغم$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة بالزنك 21.63% في المعاملة T4M1 بالمقارنة مع المعاملة T1M1 جدول 6 بعد 90 يوم من الزراعة. تعود زيادة كمية الزنك في اوراق الخيار الى الدور المهم لفطر Mycorrhiza الذي يمكن امتصاصه من التربة، وتعمل ايضا على نقل هذه العناصر الى النبات عن طريق جذورها وبالتالي تؤدي الى تحسين امتصاص عنصر الزنك(Utobo واخرون، 2011) عن طريق الهايفات الدقيقة، كما ان لهذه الهايفات المقدرة على التمتد إذ افترض انها تتوزع بصورة شعاعية حول الجذر وهذه الاقطارالصغيرة جداًللهايفات تسمح بتكوين ثقوب مجهرية في التربة وهذه النتائج مقاربة نتائج ما توصل اليها (Imaz واخرون، 2014) عند التسميد بفطريات Mycorrhiza كما كانت نتائج هذا البحث مقاربة الى نتائج (Khan و Almas، 2007) في زيادة جاهزية الحديد والزنك عند التسميد ببكتريا Bacillus.

## عدد العقد في الساق:

أشارت نتائج جدول-7 تاثير معاملات الصخر الفوسفاتي والسماد العضوي والحيوي في عدد العقد إذ تفوقت المعاملة T4 التي أضيف لها الصخر الفوسفاتي مع فطريات Mycorrhiza وبكتريا Bacillus والتي بلغت 33 عقدة معنويا على باقي المعاملاتT1 والتي أعطت 25عقدة وبلغ مقدار الزيادة في هذه الصفة للمعاملة T4 30% بالمقارنة مع المعاملةT1 التي كانت بدون تسميد حيوي، وكان للتسميد العضوي دور في زيادة هذه الصفة إذ تفوقت المعاملة M1 التي أعطت معدل قيمة 34.25 عقدة وتفوقت معنويا على المعاملة M0 التي كانت معدل قيمها 23.67عقدة وبلغ معدل الزيادة في هذه الصفة للمعاملة M1 44.69% مقارنة مع المعاملة M0 التي كانت بدون اضافة للسماد العضوي. اظهرت النتائج ان التداخل بين السماد العضوي والصخر الفوسفاتي اثراً كبيراً في زيادة هذه الصفة وكذلك تفوقت المعاملةT4M1 التي أعطت38.00عقدة معنويا على المعاملة T1M1 التي كانت 29.00عقدة وكانت نسبة الزيادة 31.03% جدول7. كما أشارت النتائج الى دور التسميد الحيوي بدون اضافة السماد العضوي في حين تفوقت المعاملة T4M0 التي أعطت 27.00عقدة معنويا على المعاملة T1M0 التي سجلت 21.00عقدة وكانت نسبة الزيادة 28.57% في جدول 7 بعد 90 يوم من الزراعة.

**جدول7: تأثير التسميد الحيوي العضوي والصخر الفوسفاتي في عدد العقد في ساق الخيار**

| المعاملات | M0 | M1 | المتوسط (T) |
|---|---|---|---|
| T1 | 21 | 29 | 25 |
| T2 | 23 | 34 | 29 |
| T3 | 24 | 36 | 30 |
| T4 | 27 | 38 | 33 |
| المتوسط (M) | 24 | 34 | |
| L.S.D 0.05 | T | M | T×M |
| | 2.15 | 1.52 | 3.04 |

*قربت الاعداد الى اقرب عدد صحيح

## طول النبات:

أظهرت نتائج جدول 8 تأثير معاملات الصخر الفوسفاتي والسماد العضوي والحيوي في ارتفاع النبات (سم)، إذ تفوقت المعاملة T4 معنويا التي أضيف اليها الصخر الفوسفاتي مع لقاح Mycorrhiza وبكتريا Bacillus والتي بلغت 212.3سم بالمقارنة مع المعاملة T1 التي

بلغت158.3 سم وبلغ مقدار الزيادة في صفة طول النبات للمعاملة T4 34.11% بالمقارنة مع المعاملة T1 التي كانت بدون احياء. لوحظ زيادة في طول النبات عند اضافة السماد العضوي إذ تفوقت المعاملة M1 التي أعطت معدل قيمة 196.5سم معنويا على المعاملة M0 التي كانت153.4سم وتفوقت المعاملةT4M1 التي سجلت243.3سم معنويا على المعاملة T1M1 التي أعطت178.0سم وكانت نسبة الزيادة 36.68% جدول8 . أشارت النتائج الى دور التسميد الحيوي بدون اضافة السماد العضوي إذ تفوقت المعاملة T4M0 التي أعطت181.3سم معنويا على المعاملة T1M0 138.7سم في طول النبات وكانت نسبة الزيادة30.71% للمعاملة T4 بالمقارنة مع المعاملة T1.

**جدول-8: تاثير التسميد الحيوي العضوي والصخر الفوسفاتي في طول الخيار(سم)**

| المعاملات | M0 | M1 | المتوسط (T) |
|---|---|---|---|
| T1 | 138.7 | 178 | 158.3 |
| T2 | 143.7 | 178 | 160.8 |
| T3 | 150.0 | 186.7 | 168.3 |
| T4 | 181.3 | 243.3 | 212.3 |
| المتوسط (M) | 153.4 | 196.5 | |
| L.S.D 0.05 | T | M | T×M |
| | 23.63 | 16.71 | 33.42 |

بينت نتائج جدول 7و8 زيادة معنوية في عدد العقد وطول نبات الخيار في المعاملة M1 التي أضيف اليها سماد عضوي على المعاملة M0 التي كانت بدون اضافة ربما يعزى سبب ذلك الى الدور المهم للسماد العضوي في زيادة طول النبات وزيادة عدد العقد وهذه النتائج مشابه الى النتائج التي حصل عليها كل من (Akanbi واخرون، 2005والشمري، 2007).

ربما تعود هذه الزيادة في عدد العقد وارتفاع النبات الى تحسين العمليات الايضية وتشجيع امتصاص العناصر المغذية لاسيما الفسفور والذي يسهم في تحسين نمو النبات وادائه الوظيفي عند استعمال فطرMycorrhiza كمخصب حيوي في الترب التي يوجد فيها الفسفور بصورة غير جاهزة مقارنة بالنباتات غير الملقحة بفطر Mycorrhiza وكذلك تشجيعها لامتصاص الماء والمغذيات المختلفة من التربة مما ينعكس ايجاباً على حالة نمو النبات (التميمي، 2000 وعلي واخرون، 2009 ). كما أن فطر Mycorrhiza يزيد كمية منظمات النمو المتحررة في وسط النمو(الجبرلين والاوكسين والسايتوكاينين)، (Barker وTagu، 2000 وحمدان، 2011) وان هذه الافرازات تؤدي دوراً مهماً في استطالة خلايا النبات نتيجة زيادة انقسام الخلايا النباتية وكذلك تعمل على تحفيز الشعيرات الجذرية مما ينعكس ايجابياً على عملية امتصاص المغذيات. كذلك فإن بكتريا Bacillus قد اثرت في زيادة معدل طول نبات الخيار وربما تعود الى تحسين العمليات الايضية وتشجيع امتصاص العناصر المغذية لاسيما الفسفور والذي يسهم في تحسين نمو النبات وادائه الوظيفي، كما تعمل بكتريا Bacillus على زيادة كمية منظمات النمو المتحررة في وسط النمو(Zahirو Arshad، 2004). ان اضافة خليط التسميد الحيوي المكون من Mycorrhiza والبكتريا قد احدث زيادة معنوية في طول النبات بالمقارنة مع النباتات التي لم تضاف اليها احياء وان هذه الزيادة المعنوية في طول النبات كانت نتيجة التداخل بين الفطر والبكتريا التي انعكست على نمو النبات وقد حصل (Hussain واخرون، 2001) على نتائج مقاربة مع نبات الباقلاء (Velazquezواخرون، 2005) عند معاملته لشتلات نبات الطماطة (Souchieواخرون، 2010) مع نبات البرسيم.

## المصادر العربية:


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

البلخي، مصطفى.2005. الأسمدة الحيوية وأهميتها في الزراعة النظيفة. الندوة العلمية حول الاستخدام الأمثل للمياه والأسمدة في نظام الزراعة المطرية في المناطق الجافة وشبه الجافة. كلية الزراعة، جامعة حلب .

التميمي، فارس محمد سهيل. (2000). دور فطريات Mycorrhiza نوع G.mosseae فينمو نباتي الحنطة والذرة الصفراء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

حمدان، نور طالب.(2011). تأثير فطر Mycorrhiza Glomus.mosseae وبكتريا Azotobacter chroococcum ومستويات الأسمدة الكيميائية في زيادة بعض معايير النمو والانتاجية في الذرة الصفراء Zeamays. رسالة ماجستير. كلية العلوم. الجامعة المستنصرية.

الخفاجي، رغد قاسم كاظم ونور الدين محمد مهاوش. 2013. تحسين فاعلية الصخر الفوسفاتي باستعمال مواد عضوية مختلفة واثره في نمو وحاصل الحنطة في تربة جبسية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية.3(1).:255-263.

راهي، حمد الله سليمان ومحمد علي جمال العبيدي وخالد بدر حمادي(1995). التداخل بين السماد العضوي والكبريت وأثرهما على جاهزية الفسفور، مجلة العلوم الزراعية العراقية 28(1) : 124-136.

سلطان، موفق يونس .(2011). تأثير التسميد الحيوي والصخر الفوسفاتي في جاهزية التربة ومحتوي العدس من الحديد. مجلة زراعة الرافدين. 39 (2).

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

الشاطر، محمد سعيد ومحمد منهل الزغبي ومصطفى احمد البلخي.(2007). دراسة التأثير المشترك لبكتريا الرايزوبيوم والأحياء الدقيقة المذيبة للفوسفات في انحلال الصخر الفوسفاتي وإنتاجية نبات فول الصويا. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية 23: 36-56.

الشمري، منعم فاضل مصلح (2007). تأثير التسميد الحيوي بفطري Mycorrhiza Glomus mosseae وTrichoderma harzianum والتسميد العضوي بحامض الهيوميك (Humic acid ) والتداخل بينهما في نمو نبات

الطماطة وإنتاجه، رسالة ماجستير، مجلس الأكاديمية العليا للدراسات العلمية والإنسانية، قسم علوم الحياة.
الشيباني، جواد عبد الكاظم كمال.( 2005). تأثير التسميد الكيمياوي والعضوي الإحيائي (الفطري والبكتيري ) في نمو وحاصل نبات الطماطة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة جامعة بغداد.
علي ، صادق محمد وعلاء عيدان حسن وعبد عون هاشم الغانمي . (2009) . استجابة نبات الطماطة للتسميد ببعض الأسمدة والمبيدات الاحيائية. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية.1(2)-(13-26) .
علي، نور الدين شوقي وحسن يوسف الدليمي ومشرق نعيم عمارة.(2005). تاثير مستوى البوتاسيوم وطريقة اضافته في نمو وانتاجية الطماطة تحت ظروف الزراعة في البيوت البلاستيكية. المجلة العراقية لعلوم التربة 5(1):153-162.

# REFERENCE:

Abdel-Mawgoud, N. H.M.; N.H.M. El-Greadly ; Y.I. Helmy and S.M Singer (2007).Responses of tomato to different rates of humic-based fertilizer and NPK fertilization. Journal of Applied Sciences Research 3(2):169-174.

Abdelmoneim T.S.; Tarek A.A.; AlmaghrabiO.A.and Abdelbagi I. 2014. Investigation the Effect of *Arbuscular.Mycorrhizal* Fungi on the Tolerance of Maize Plant to Heavy Metals Stress. Life Sci. Jo. 11(4):

Akanbi, W.B.; M.O. Akande and J.A. Adediran, (2005). Suitability of composted maize straw and mineral nitrogen fertilizer for tomato production. J. Veget. Science. 11(1): 57-65.

Barker, S. J. and Tagu, D. 2000. The roles of auxins and cytokinins mycorrhizal Symbiosis. J. plant Growth Regulation. .(19)2:144-154.

El-Akabawy, M.A. (2000). Effect of some bio fertilizers and farmyard manure on yield and nutrient uptake of Egyptian clover grown on lomy sand soil.Egypt.J.Agric.Res.78(5).

Haselwandter, K. 2008. Structure and function of siderophores produced by *mycorrhizal* fungi. Mineral. Mag. 72:61-64

Havlin, J. K.; J. D. Beaton.; S. L. Tisdale. and W. L. Nelson.( 2005). Soil fertility and fertilizers, An introduction to nutrient management. 7th edition. Pearson Pritce Hell .

Hussain, Azhar. A.; Hoda, H. Abo Ghalia. and Soad, A. Abdallah. 2001. Rock phosphate solubilization by *Aspergillus* species grown on olive-cake waste and its application in plant growth improvement. Egypt. J. Biol. 3, :89 – 96.

Imaz P.A.; Barbieri P.A.; Echeverría H.E.; Rozas H.R. and Covacevich F. 2014. Indigenous *mycorrhizal fungi* from *Argentina increase* Zn nutrition of maize modulated by Zn fertilization . Soil Env. 33(1): 23–32.

Khan, Mohammad. Saghir. and Almas, Zaidi. 2007. Synergistic Effects of the inoculation with plant Growth – Promoting Rhizobacteria and an *ArbuscularMycorrhizal* Fungus on the Performance of Wheat. Turk. J. Agric for (2007) 355-362.

Mengel, K. (2007). Potassium. In : Barker, A. V. and D. J. Pilbeam. (Ede) Handbook of plant nutrition. Taylar and Frances group CRS. New ork. Pp. 91 – 120.

Sarajuoghi, Mansour.; Mohammad, Reza. Ardakani.; Ghorban, Nurmohammadi.; Ali, Kashani.; Farhad, Reiali. and Saeed, Mafakheri. 2012. Response of Yieldand Yield Components of Maize (*Zea mays* L.) to Different Biofertilizers and Chemical Fertilizers . American-Eurasian J.Agric . and Environ. Sci., 12(3):315- 320.

Singh, S. and K.K. Kapoor, 1999. Inoculation with phosphate - solubilizing microorganisms and a vesicular–*arbuscular mycorrhizal* fungus improves dry matter yield and nutrient uptake by wheat grown in sandy soil. Biol. Fertil. Soils 28: 139 - 144.

Souchie, Edson. L.; Rosario, Azcon.; Jose, M. Barea.; Eliane. M. R. Silva. and Orivaldo, J. Saggin. Junior. 2010. Enhancement of clover growth by inoculationof P-Solubilizing fungi and *arbuscular mycorrhizal* fungi. Annals of the Brazilian Academy of Scienc. 82(3):771-777.

Turan, M.; N. Ataoglu and F.Sahin (2007). Effects of *Bacillus* S-3 on growth of tomoato (Lycopersicones culentum Mill) plants and availability of phosphorus in soil. Plant Soil Environ .53(2):58-64.

Utobo, E. B.; E. N. Ogbodo. and A. C. Nwogbaga. 2011. Techniques for Extraction and Quantification of *Arbuscular Mycorrhizal* Fungi.Libyan Agric. Res. center j. intL. 2(2):68-78.

Velazquez, M. S.; Eliades, L. A.; Irrazabal, G. B.; Saparrat, C. M. and Cabello, M.N. 2005. Mycobization with *Glomus mosseae* and *Aspergillus niger* in Lycopersiconesculentum plants. J. Agric. Technol. 1(2):315-326.

Zahir AZ, Arshad M, Frankenberger WT (2004). Plant growth promoting rhizobacteria: application and perspectives in agriculture. Adv. Agron.81:97–168.