Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مـجلــة زراعــة الـرافـديـن
Vol. (45) No. (2) 2017 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (45) العدد (2) 2017

تأثير التلقيح بالازوتوباكتر والبكتريا المذيبة للفوسفات في بعض صفات النمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L.)

اسـراء مشعـل حميـد الزبيـدي مـازن فيصـل سعيـد
قسم علوم التربة والموارد المائية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق
E-mail: mazin_faisal@yahoo.com

الخلاصة

أجريت تجربة عامليه في البيت البلاستيكي باستخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) لدراسة تأثير التلقيح بالازوتوباكتر والبكتريا المذيبة للفوسفات والمخلفات العضوية ومستويات السماد الفوسفاتي في بعض صفات النمو وحاصل الحنطة. أعطى التلقيح سواء بالازوتوباكتر أو البكتريا المذيبة للفوسفات (عزلة محلية) أو الاثنين معا زيادة معنوية في ارتفاع النبات بلغت 5%،4.32% و9.76% على التوالي نسبة لمعاملة المقارنة في حين لم يكن هنالك اختلافا معنويا لجميع مستويات التسميد الفوسفاتي والمخلفات العضوية في الصفة ذاتها.أعطى التلقيح ،مستويات الفسفور ومستويات المخلفات العضوية زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري والحاصل البايولوجي نسبة لمعاملة المقارنة. حقق التلقيح بكافة أشكاله زيادة معنوية في حاصل البذور (طن.هـ$^{-1}$) بنسبة 12.95%، 12. % و25.16% نسبة للمعاملة غير الملقحة على التوالي ،كما حقق التسميد الفوسفاتي بكافة مستوياته زيادة معنوية في الحاصل نسبة للمعاملة غير المسمدة .لم يلاحظ أية فروقا معنوية في حاصل الحبوب بين المعاملة المسمدة بـ80كغم سماد .هـ$^{-1}$ ومعاملة الصخر الفوسفاتي .تفوقت المعاملة المزودة بـ2% مخلفات عضوية معنويا نسبة للمعاملة غير المزودة بالمخلفات العضوية إذ حققت زيادة في الحاصل بنسبة 15.44% .تم الحصول على أعلى حاصل حبوب بلغ 3.98 طن.هـ$^{-1}$ في التربة المسمدة بـ160 كغم.هـ$^{-1}$ سوبر فوسفات.

الكلمات الدالة: الازوتوباكتر / البكتريا المذيبة للفوسفات.

تاريخ تسلم البحث: 2012/6/26 ، وقبوله: 2013/3/18.

المقدمة

يعد عنصرا النتروجين والفسفور من العناصر الغذائية الضرورية والتي يحتاجها النبات بكميات كبيرة وذلك لدورها المهم في تغذية النبات (Narola،2000)،يعتبر النتروجين ضروري لنبات الحنطة لتنظيمه عمل منظمات النمو والتي تؤثر في النهاية على حجم المجموع الخضري والجذري (Ellen، 1987). كما يساعد الفسفور في تطور وانقسام الخلايا النباتية وتكوين البذور وتخصيب الثمار(Tisdale وآخرون، 1997)، وهما ضروريان لجميع الخلايا سواء نباتية أو حيوانية أو أحياء مجهريه. أن إضافة الأسمدة الحيوية (مثبتات نتروجين أو مذيبات فوسفات) سواء للتربة أو البذور يزيد من جاهزية العناصر الغذائية وتحسن من نمو النبات بسبب إنتاجها للمواد المشجعة للنمو مثل IAA والجبرلين (Rabie وHumiany، 2004). وجد بأن تلقيح بذور الحنطة بـ *A.chroococcum* أدى إلى زيادة في حاصل الحبوب والقش نسبة لمعاملة المقارنة. كما أشارت Dashti (2011) أن تلقيح بذور الحنطة *A.chroococcum* أعطى زيادة معنوية في الوزن الجاف وارتفاع النبات نسبة لمعاملة للمقارنة. ولاحظ جديع وآخرون (2009) زيادة في الحاصل الكلي للحنطة صنف ميكسيباك عند معاملة التربة والبذور بالبكتريا المذيبة للفوسفات *Pseudomonas flurescens*، كما بين Yadav وآخرون (2011) بأن التلقيح بالبكتريا المذيبة للفوسفات أعطى زيادة في حاصل الحنطة نسبة للمعاملة غير الملقحة نتيجة زيادة جاهزية الفسفور وإنتاج المواد المشجعة للنمو. أن وجود المادة العضوية تفيد أيضا في تحسين الحالة الخصوبية للتربة وكذلك تحسين الخواص الفيزيائية إذ وجد Yassen (2010) أن إضافة السماد العضوي حقق زيادة في حاصل الحبوب والقش للحنطة بنسبة 240.8% و113.5% على التوالي. أن الدراسات المتعلقة بالتلقيح لكل من (*Azotobacter*) والبكتريا المذيبة للفوسفات تكاد تكون قليلة في العراق لذا يهدف هذا البحث إلى التعرف على تأثير التلقيح بالازوتوباكتر والبكتريا المذيبة للفوسفات والاثنين معا في نمو وحاصل الحنطة وكذلك دراسة تأثير المخلفات العضوية ومستويات السماد الفوسفاتي في النمو والحاصل ومدى الاستفادة من الصخر الفوسفاتي بوصفه بديلا جزئيا عن السوبر فوسفات عند استخدام الأسمدة الحيوية.

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول.

مواد البحث وطرائقه

جمعت التربة من احد الحقول الزراعية على طريق موصل تلكيف المزروعة بالحنطة والمصنفة ضمن مجموعة الترب العظمى(Haplocalcids) بالاعتماد على Anonymous، (2006). إذ أخذت العينات في شهر تشرين الأول لعام (2010) ومن الطبقة السطحية وبعمق (0– 40سم) ومن مواقع مختلفة إذ خلطت مع بعضها لتعطي عينة مركبة أكثر تمثيلا للحقل. جففت التربة هوائيا وطحنت ثم مررت من خلال منخل قطر (2ملم) وحفظت لحين الاستخدام، وأجريت بعض التحليلات الروتينية لعينة التربة قيد الدراسة، شملت نسجة التربة والسعة الحقلية (Klute، 1986)، كما شملت التوصيل الكهربائي ودرجة تفاعل التربة وكاربونات الكالسيوم والمادة العضوية والسعة التبادلية الكاتيونية والعناصر الجاهزة Page N,P,K وآخرون (1982). كما تضمنت تقدير أعداد البكتريا والفطريات الكلية في التربة Black (1965). الجدول (1) يوضح بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية والحيوية لتربة الدراسة.

الجدول (1): بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية والحيوية لتربة الدراسة

Table (1): Some chemical, physical and biological characteristics of soil under study

نوع التحليل Type of analysis	القياس Measure	الوحدة Unit
نسجة التربة soil texture		
الرمل sand	133	gm.Kg^{-1} غم.كغم$^{-1}$
الغرين silt	500	
الطين clay	367	
نوع النسجة Type of texture	Silt clay loam	
السعة الحقلية Field capacity	28	%
النتروجين الجاهز Available nitrogen	39.2	ملغم.كغم$^{-1}$ Mg.kg^{-1}
الفسفور الجاهز Available phosphorous	3.5	
البوتاسيوم الجاهز Available potassium	300	
المادة العضوية Organic matter	17.8	gm.Kg^{-1} غم.كغم$^{-1}$
السعة التبادلية الكاتيونية Cation exchange capacity CEC	21.2	سنتي مول.كغم$^{-1}$ Cmol.kg^{-1}
كاربونات الكالسيوم Calcium carbonate	280	gm.Kg^{-1} غم.كغم$^{-1}$
Ph	7.6	
EC	0.383	دسي سيمينز. م$^{-1}$ ds.m^{-1}
أعداد البكتريا الكلية × 10^7 Total bacterial count	9	خلية.غم$^{-1}$ تربة Cell.gm^{-1} soil
أعداد الفطريات الكلية × 10^6 Total fungi count	9.6	

نفذت تجربة أصص عامليه باستخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) وذلك لدراسة تأثير التداخل بين الأسمدة الفوسفاتية والتلقيح بالبكتيريا المذيبة للفوسفات والمثبتة للنتروجين بصورة حرة *A.chroococcum* في نمو وحاصل الحنطة بإضافة وعدم إضافة المخلفات العضوية(مخلفات أغنام). إذ استخدم في التجربة أصص سعة (5كغم) ملئت بـ4 كغم تربة وقسمت الأصص إلى قسمين حيث أضيف إلى القسم الأول مخلفات أغنام متحللة بنسبة (2%) (الحمداني، 2005). فيما ترك القسم الثاني بدون إضافة، تضمنت معاملات التسميد الفوسفاتي مستويين من سماد السوبر فوسفات وهي نصف الكمية الموصى بها (80كغم سماد.هـ$^{-1}$) والكمية الموصى بها من السماد (160كغم سماد.هـ$^{-1}$) (الطائي، 2010). إضافة إلى استخدام مستوى من الصخر الفوسفاتي المكافئ للسوبر فوسفات الموصى به (390 كغم صخر.هـ$^{-1}$) فيما تركت المعاملة الرابعة بدون تسميد (مقارنة)، كما أضيف سماد اليوريا وكبريتات البوتاسيوم لجميع المعاملات بمعدل40 و80 كغم/ هـ) سماد على التوالي رويت الأصص بالماء عند حدود قريبة من السعة الحقلية. زرعت الأصص بمعدل10بذرات/أصيص

(نسبة إنبات البذور90%) وبعد الإنبات خفت إلى أربع نباتات/أصيص ثم لقحت الأصص بعد عملية الزراعة مباشرة باستخدام مزارع سائلة حديثة العمر (72 ساعة) من كل من البكتيريا المذيبة للفوسفات والمثبتة للنتروجين بمعدل 10مل / أصيص من كل نوع من البكتيريا والتي احتوت على عدد خلايا مقداره (5،1×10 ^{7}خلية/ مل) و(5،4×10 ^{6} خلية/مل) على التوالي، قسمت الأصص إلى أربعة مجاميع لقحت المجموعة الأولى بالبكتيريا المثبتة للنتروجين بصورة حرة (*Azotobacter sp*) التي أبدت أعلى كفاءة في التثبيت فيما لقحت المجموعة الثانية بالبكتيريا المذيبة للفوسفات والتي أبدت أعلى كفاءة في إذابة الفوسفات. أما المجموعة الثالثة فلقحت بكلا النوعين من كل من البكتيريا المثبتة للنتروجين والمذيبة للفوسفات فيما تركت المجموعة الرابعة بدون تلقيح (مقارنة).

حصدت النباتات عند النضج واكتمال تكوين السنابل بتاريخ 2011/5/31 وثم اخذ القياسات التالية والتي تضمنت، ارتفاع النبات، الوزن الجاف للمجموع الخضري، الوزن الجاف للمجموع الجذري، وزن السنابل، وزن البذور، الحاصل البايولوجي، وحاصل البذور.(كغم. هـ$^{-1}$).

النتائج والمناقشة

لقد أعطى التلقيح بالأحياء الدقيقة سواء كان الازوتوباكتر أو البكتريا المذيبة للفوسفات أو الاثنين معا أعطى زيادة معنوية في ارتفاع النبات نسبة لمعاملة المقارنة (جدول 2) إذ بلغت نسبة الزيادة 5% و4.32% و9.76% على التوالي. وقد أعطت المعاملة الملقحة بالاثنين معاً زيادة معنوية في ارتفاع النبات نسبة لمعاملات التلقيح الأخرى. لم يكن هنالك اختلافاً معنوياً لتأثير التسميد الفوسفاتي بين معاملات التسميد الفوسفاتي في صفة ارتفاع النبات، كما لم يكن للمخلفات العضوية تأثيراً معنوياً في صفة ارتفاع النبات، أما من حيث التداخل الثنائي بين التلقيح والتسميد الفوسفاتي فتميزت المعاملة الملقحة بالاثنين معاً مع جميع مستويات التسميد الفوسفاتي بأعلى القيم ولم يكن بينها اختلافاً معنوياً. أما من ناحية التداخل بين التلقيح والمخلفات العضوية فتميزت أيضا المعاملة الملقحة بالاثنين معاً مع مستويي المخلفات العضوية على سائر المعاملات الأخرى إذ بلغت 71.15 و70.49 سم على التوالي. ومن ناحية التداخل بين التسميد الفوسفاتي والمخلفات العضوية فقد أعطت المعاملة المسمدة بـ160 كغم سماد. هـ$^{-1}$ ومعاملة الصخر الفوسفاتي عند المستوى 2% مخلفات عضوية أعلى القيم إذ بلغت 69.75 و69.38 سم على التوالي، وبالنسبة للتداخل الثلاثي فتميزت المعاملة الملقحة بالاثنين معاً المسمدة بـ160 كغم سماد. هـ$^{-1}$مع 2% مخلفات عضوية في ارتفاع النبات على سائر التداخلات الأخرى إذ بلغ 74.00 سم. يشير الجدول (3) إلى تأثير معاملات التلقيح في الوزن الجاف للمجموع الخضري/أصيص بكل من التلقيح بالازوتوباكتر والبكتريا المذيبة للفوسفات والاثنين معا ،إذ أظهرت جميع معاملات التلقيح فروقا معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري نسبة للمقارنة إذ بلغت نسبة الزيادة 8.58%، 7.82% و22.71% على التوالي كما أعطت المعاملة الملقحة بالاثنين معاً زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري نسبة لمعاملات التلقيح بالازوتوباكتر والبكتريا المذيبة للفوسفات إذ بلغت نسبة الزيادة 13.02% و13.81% على التوالي.أما بالنسبة للتسميد الفوسفاتي فقد أعطت معاملات التسميد جميعها زيادة معنوية في الوزن الجاف الخضري/أصيص نسبة للمعاملة غير المسمدة (مقارنة)، إذ بلغت نسبة الزيادة 13.61%، 19.81% و6.15% على التوالي. كما تفوقت المعاملة المسمدة بـ160 كغم سماد. هـ$^{-1}$ في الوزن الجاف الخضري على معاملات التسميد الأخرى، أدى إضافة 2% مخلفات عضوية إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري /أصيص نسبة لمعاملة المقارنة (صفر مخلفات) إذ بلغت نسبة الزيادة 7.15%. أما من حيث التداخل الثنائي بين التلقيح بالأحياء الدقيقة والتسميد الفوسفاتي، فقد أعطت المعاملة الملقحة بالاثنين معاً والمسمدة بـ80و160 كغم سماد. هـ$^{-1}$ أعلى قيم في الوزن الجاف للمجموع الخضري، إذ بلغت 7.633 و 8.223 غم/أصيص على التوالي وازداد معنوياً على سائر التداخلات الأخرى، ومن حيث التداخل بين التلقيح والمخلفات فقد أعطت المعاملة الملقحة بالاثنين معاً وبوجود 2% مخلفات عضوية أعلى قيمة في الوزن الجاف للمجموع الخضري/أصيص إذ بلغت 7.308% غم، أما فيما يخص التداخل بين التسميد الفوسفاتي والمخلفات العضوية، فقد أعطت معاملتا التسميد بـ80و160 كغم سماد. هـ$^{-1}$والمزودة بـ2% مخلفات عضوية أعلى قيم للوزن الجاف للمجموع الخضري واختلفت معنويا عن سائر المعاملات الأخرى، إذ بلغت 6.853 و7.165 غم على التوالي، وبالنسبة للتداخل الثلاثي فقد أعطت المعاملة الملقحة بالاثنين معا□والمسمدة بـ160 كغم سماد. هـ$^{-1}$ مع إضافة وعدم إضافة المخلفات العضوية أفضل النتائج إذ أعطت قيماً للوزن الجاف للمجموع الخضري بلغ 8.440 و8.007 غم على التوالي. أعطى التلقيح بجميع أشكاله زيادة معنوية في الحاصل البيولوجي نسبة للمقارنة (جدول 4)، إذ بلغت نسبة الزيادة 11.53%، 12.88% و26.85% على التوالي، كما أعطت المعاملة الملقحة بالاثنين معاً زيادة معنوية في الحاصل البيولوجي نسبة لمعاملتي التلقيح بالازوتوباكتر والبكتريا المذيبة للفوسفات، إذ بلغت نسبة

الزيادة 13.74% و12.38% على التوالي. أما بالنسبة للتسميد الفوسفاتي فقد أعطى التسميد بـ80و160كغم سماد. هـ$^{-1}$ زيادة معنوية الحاصل البيولوجي نسبة للمقارنة إذ بلغت نسبة الزيادة 6.39% 14.16% على التوالي، كما تفوقت المعاملة المسمدة بـ160كغم سماد.هـ$^{-1}$ معنويا في الحاصل البيولوجي نسبة لمعاملة80كغم سماد.هـ$^{-1}$ ومعاملة الصخر الفوسفاتي، إذ بلغت نسبة الزيادة 7.30% و16.11% على التوالي. كما لوحظ أن إضافة المخلفات العضوية بنسبة 2% أعطى زيادة معنوية في الحاصل البيولوجي نسبة المقارنة (لمعاملة صفر مخلفات) بمقدار 9.63%. أما من حيث التداخل الثنائي بين التلقيح بالأحياء الدقيقة والتسميد الفوسفاتي، فقد حققت المعاملة الملقحة بالاثنين معاً والمسمدة بـ80 و160كغم سماد. هـ$^{-1}$ زيادة معنوية على سائر معاملات التلقيح الأخرى، إذ حققت حاصل بيولوجي مقداره 20.67 و21.74 غم على التوالي. ومن حيث التداخل بين التلقيح والمخلفات العضوية فقد أظهرت أشكال التلقيح جميعها مع 2% مخلفات عضوية زيادة معنوية في الحاصل البيولوجي نسبة للمعاملات غير المضاف لها المخلفات العضوية، كما حققت المعاملة الملقحة بالاثنين معاً وبوجود 2% مخلفات عضوية أعلى قيمة في الحاصل البيولوجي بلغت 20.62غم. وفيما يخص التداخل بين التسميد الفوسفاتي والمخلفات العضوية،س فقد حققت المعاملة المسمدة بـ160كغم سماد. هـ$^{-1}$ والمضاف لها مخلفات عضوية أعلى قيمة للحاصل البيولوجي بلغت 19.61غم. وبالنسبة للتداخل الثلاثي فقد حققت المعاملة الملقحة بالاثنين معأوالمسمدة بـ160كغم سماد. هـ$^{-1}$ مع إضافة وعدم إضافة المخلفات العضوية أعلى قيم للحاصل البيولوجي بلغت 22.13 و21.35غم على التوالي.

أدى التلقيح بأشكاله جميعا إلى زيادة معنوية في حاصل البذور (طن.هـ$^{-1}$) نسبة لمعاملة المقارنة (جدول 5)، إذ بلغت نسبة الزيادة 12.95%، 12% و25.16% على التوالي، كما تميزت المعاملة الملقحة بالاثنين معاً في حاصل البذور نسبة لمعاملات التلقيح المنفرد سواء بالازوتوباكتر أو البكتريا المذيبة للفوسفات، إذ بلغت نسبة الزيادة 10.81% و11.76% على التوالي. وبالنسبة للتسميد الفوسفاتي فقد أدى التسميد بأشكاله جميعاً ومستوياته إلى زيادة معنوية في حاصل البذور (طن.هـ$^{-1}$) نسبة للمعاملة غير المسمدة (مقارنة)، إذ بلغت نسبة الزيادة 8.52%، 21.81% و8.19%، كما تفوقت المعاملة المسمدة بـ160كغم سماد.هـ$^{-1}$ على معاملات التسميد الأخرى في حاصل البذور.أدى إضافة المخلفات العضوية بنسبة 2% أدى إلى زيادة معنوية في حاصل البذور (طن.هـ$^{-1}$) نسبة لمعاملة المقارنة (صفر مخلفات)، إذ بلغت نسبة الزيادة 15.44%.

أما من حيث التداخل الثنائي بين التلقيح بالأحياء الدقيقة والتسميد الفوسفاتي فقد حققت المعاملة الملقحة بالاثنين معاً والمسمدة بـ160كغم سماد. هـ$^{-1}$ زيادة معنوية في حاصل البذور نسبة للمقارنة، كما أعطت معاملات التلقيح جميعا والمسمدة بـ160كغم سماد. هـ$^{-1}$ أعلى قيم في حاصل البذور بلغت 3.406، 3.561، 3.826 طن. هـ$^{-1}$ على التوالي. ومن حيث التداخل بين التلقيح والمخلفات العضوية، فقد أظهرت أشكال التلقيح جميعها مع إضافة المخلفات العضوية زيادة معنوية في حاصل البذور نسبة للمعاملات غير المزودة بالمخلفات العضوية، كما أعطت المعاملة الملقحة بالاثنين معاً والمزودة بـ2% مخلفات عضوية أعلى حاصل للبذور بلغ 3.568 طن.هـ$^{-1}$. وفيما يخص التداخل بين التسميد الفوسفاتي والمخلفات العضوية، فقد أعطت المعاملة المسمدة بـ160كغم سماد. هـ$^{-1}$ مع 2% مخلفات عضوية أعلى حاصل للبذور، إذ بلغت 3.708 طن.هـ$^{-1}$ كما لم يلحظ أي فروق معنوية بين كل من معاملتي 80 كغم سماد. هـ$^{-1}$ ومعاملة الصخر الفوسفاتي سواء بوجود أو عدم وجود المخلفات العضوية. وبالنسبة للتداخل الثلاثي فقد تميزت المعاملة الملقحة بالاثنين معاً مع وجود وعدم وجود المخلفات العضوية والمسمدة بـ160كغم سماد. هـ$^{-1}$ وكذلك المعاملات الملقحة بالازوتوباكتر والبكتريا المذيبة للفوسفات والمزودة ب2% مخلفات عضوية و160كغم سماد. هـ$^{-1}$ على سائر التداخلات الأخرى في حاصل البذور.

يتضح من مجمل النتائج المتحصل عليها أن التلقيح بالازوتوباكتر أعطى زيادة معنوية في معظم الصفات النباتية والحاصل ومكونات الحاصل لنبات الحنطة وتتفق هذه النتائج مع توصل إليه Khan و Zaidi (2007)، Kader وآخرون (2002) من زيادة في حاصل الحنطة الملقحة بالازوتوباكتر، وتتفق كذلك مع ما حصلت عليه Dashti (2011) من زيادة في الوزن الجاف للنبات وارتفاع النبات نسبة للمقارنة، وهذا يعود إلى أن الازوتوباكتر تعمل على تثبيت النتروجين الجوي الذي يستفاد منه النبات في تكوين البروتينات والمركبات النتروجينية الأخرى، فضلاً عن قدرتها على إفراز المواد المشجعة لنمو النبات مثل فيتامين B و Nicotin acid,Biotin, Heteroauxins , Pentothenic والجبرلين وغيرها التي تحسن نمو النبات (Rao، 1986).كما أعطى التلقيح بالبكتريا المذيبة للفوسفات زيادة معنوية في معظم الصفات والحاصل إذ تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Afzal وآخرون (2005) وYadav (2011) من زيادة في حاصل الحنطة ومكوناته

Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مـجلــة زراعــة الـرافديـن
Vol. (45) No. (2) 2017 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (45) العدد (2) 2017

الجدول (2): تأثير التلقيح بالأحياء الدقيقة والتسميد الفوسفاتي والمخلفات العضوية والتداخل بينها في ارتفاع النبات (سم)

Table (2): Effect of inoculation with microorganisms and phosphorous fertilization and organic manures on plant height (cm)

تأثير المخلفات العضوية Effect of organic manures	تأثير التسميد الفوسفاتي Effect of phosphorous fertilization	التسميد × المخلفات العضوية fertilization× Organic manures	التلقيح Inoculation				% للمخلفات العضوية %Organic manures	التسميد الفوسفاتي (كغم سماد.هكتار) Phosphorous fertilization kg.ha^{-1}
			A +P ملقح Inoculation A+P	P ملقح Inoculation P	A ملقح Inoculation A	غير ملقح Non inoculation		
		64.79	71.04	65.12	63.96	59.04	zero	مقارنة control
		67.59	70.21	69.83	67.17	63.16	2	
		70.29	73.12	69.33	71.83	66.87	zero	80
		64.80	66.42	64.50	66.12	62.17	2	
		64.91	67.71	67.04	65.54	59.37	zero	160
		69.75	74.00	67.87	72.21	64.92	2	
		69.29	72.75	66.71	65.04	72.67	zero	صخر فوسفاتي Rock phosphate
		69.38	71.33	68.08	70.12	68.00	2	
	66.19		70.62	67.48	65.56	61.10	مقارنة control	التسميد × التلقيح fertilization × Inoculation
	67.54		69.77	66.91	68.98	64.52	80	
	67.33		70.85	67.46	68.87	62.15	160	
	69.34		72.04	67.39	67.58	70.33	صخر فوسفاتي Rock phosphate	
67.32			71.15	67.05	66.59	64.49	zero	التلقيح ×المخلفات العضوية Inoculation × organic manure
67.88			70.49	67.57	68.91	64.56	2	
			70.82	67.31	67.75	64.52	effect of inoculation	تأثير التلقيح

قيمة LSD 0.05 التلقيح (2.340) التسميد(2.340)المخلفات العضوية(1.655) التلقيح* التسميد (4.680) التلقيح *المخلفات العضوية (3.310) التسميد *المخلفات (3.310) التلقيح*التسميد*المخلفات (6.619).

L.S.D 0.05 Inoculation (2.340) fertilization (2.340) organic manure (1.655) Inoculation × fertilization (4.680) Inoculation × organic manure (3.310) fertilization × organic manure (3.310) Inoculation × fertilization × organic manure (6.619).

Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مـجلــة زراعــة الـرافديـن
Vol. (45) No. (2) 2017 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (45) العدد (2) 2017

الجدول (3): تأثير التلقيح بالأحياء الدقيقة والتسميد الفوسفاتي والمخلفات العضوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم/أصيص)

Table (3): Effect of inoculation with microorganisms and phosphorous fertilization and organic manures on shoot dry weight(gm.pot^{1})

تأثير المخلفات العضوية Effect of organic manures	تأثير التسميد الفوسفاتي Effect of phosphorous fertilization	التسميد*المخلفات العضوية fertilization × Organic manures	التلقيح Inoculation				% للمخلفات العضوية %Organic manures	التسميد الفوسفاتي (كغم سماد.هكتار$^{-1}$) Phosphorous fertilization kg.ha^{-1}
			ملقح A + P Inoculation A+P	ملقح P Inoculation P	ملقح A Inoculation A	غير ملقح Non inoculation		
		5.513	5.950	5.313	5.673	5.117	zero	مقارنة control
		6.053	6.747	6.080	5.910	5.477	2	
		6.288	7.400	6.350	5.917	5.483	zero	80
		6.853	7.867	6.713	6.593	6.240	2	
		6.693	8.007	6.577	6.400	5.787	zero	160
		7.165	8.440	6.620	7.223	6.377	2	
		6.049	6.243	5.880	6.307	5.767	zero	صخر فوسفاتي Rock phosphate
		6.229	6.180	6.407	6.267	6.063	2	
	5.783		6.348	5.697	5.792	5.297	مقارنة control	التلقيح × التسميد Inoculation × fertilization
	6.570		7.633	6.532	6.255	5.862	80	
	6.929		8.223	6.598	6.812	6.082	160	
	6.139		6.212	6.143	6.287	5.915	صخر فوسفاتي Rock phosphate	
6.136			6.900	6.030	6.074	5.538	zero	التلقيح ×المخلفات العضوية Inoculation×organic manures
6.575			7.308	6.455	6.498	6.039	2	
			7.104	6.242	6.286	5.789	تأثير التلقيح effect of inoculation	

قيمةLSD 0.05 التلقيح (0.3051)التسميد (0.3051)المخلفات العضوية(0.2157) التلقيح*التسميد(0.6101)التلقيح *المخلفات العضوية(0.4314) التسميد*المخلفات (0.4314)التلقيح*التسميد*المخلفات(0.8628).

L.S.D 0.05 Inoculation (0.3051) fertilization (0.3051) organic manure (0.2157) Inoculation ×fertilization(0.6101)Inoculation× organic manure(0.4314) fertilization×organic manure (0.4314) Inoculation× fertilization×organic manure(0.8628)

Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مـجلــة زراعــة الـرافديـن
Vol. (45) No. (2) 2017 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (45) العدد (2) 2017

الجدول (4): تأثير التلقيح بالأحياء الدقيقة والتسميد الفوسفاتي والمخلفات العضوية والتداخل بينها في الحاصل البيولوجي (غم/أصيص)

Table (4): Effect of inoculation with microorganisms and phosphorous fertilization and organic manures on biological yield ($gm.pot^{-1}$)

تأثير المخلفات العضوية Effect of organic manures	تأثير التسميد الفوسفاتي Effect of phosphorous fertilization	التسميد × المخلفات العضوية fertilization × Organic manures	Inoculation التلقيح				% للمخلفات العضوية %Organic manures	التسميد الفوسفاتي (كغم سماد.هكتار) Phosphorous fertilization kg .ha^{-1}
			غير ملقح Non inoculation	غير ملقح Non inoculation	غير ملقح Non inoculation	غير ملقح Non inoculation		
		15.30	16.46	15.13	15.34	14.27	zero	مقارنة control
		18.15	19.90	18.68	17.43	16.60	2	
		16.90	19.70	17.27	16.13	14.52	zero	80
		18.70	21.64	18.57	18.03	16.56	2	
		18.59	21.35	18.03	19.37	15.63	zero	160
		19.61	22.13	19.39	20.23	16.69	2	
		16.06	17.60	16.06	15.77	14.81	zero	صخر فوسفاتي Rock phosphate
		16.83	18.80	17.14	16.23	15.15	2	
	16.73		18.18	16.91	16.39	15.44	مقارنة control	التلقيح× التسميد Inoculation×fertilization
	17.80		20.67	17.92	17.08	15.54	80	
	19.10		21.74	18.71	19.80	16.16	160	
	16.45		18.20	16.60	16.00	14.98	صخر فوسفاتي Rock phosphate	
16.71			18.78	16.62	16.66	14.81	zero	التلقيح ×المخلفات العضوية Inoculation×organic manure
18.32			20.62	18.45	17.98	16.25	2	
			19.70	17.53	17.32	15.53	تأثير التلقيح effect of inoculation	

قيمة LSD 0.05 التلقيح (0.835) التسميد (0.835) المخلفات العضوية(0.590) التلقيح* التسميد(1.670) التلقيح*المخلفات العضوية (1.181) التسميد*المخلفات(1.181)التلقيح*التسميد*المخلفات (2.361).

L.S.D 0.05 Inoculation(0.835) fertilization(0.835) organic manure(0.590)Inoculation ×fertilization(1.670)Inoculation× organic manure(1.181) fertilization×organic manure(1.181) Inoculation× fertilization×organic manure(2.361)

Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مـجلــة زراعــة الـرافديـن
Vol. (45) No. (2) 2017 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (45) العدد (2) 2017

الجدول (5): تأثير التلقيح بالأحياء الدقيقة والتسميد الفوسفاتي والمخلفات العضوية والتداخل بينها في حاصل البذور (طن /هكتار-1)

Table (5): Effect of inoculation with microorganisms and phosphorous fertilization and organic manures on grain yield (ton.ha^{-1})

تأثير المخلفات العضوية Effect of organic manures	تأثير التسميد الفوسفاتي Effect of phosphorous fertilization	التسميد ×المخلفات العضوية fertilization × Organic manures	Inoculation التلقيح				% للمخلفات العضوية % Organic manures	التسميد الفوسفاتي (كغم سماد.هكتار) Phosphorous fertilization kg.ha^{-1}
			ملقح A +P Inoculation A+P	ملقح P Inoculation P	ملقح A Inoculation A	غير ملقح Non inoculation		
		2.566	3.047	2.515	2.485	2.219	zero	مقارنة control
		3.045	3.453	2.976	3.057	2.692	2	
		2.857	3.247	2.748	2.885	2.549	zero	80
		3.233	3.464	3.137	3.505	2.827	2	
		3.129	3.672	3.187	3.171	2.485	zero	160
		3.708	3.980	3.936	3.641	3.273	2	
		2.870	3.139	2.753	2.795	2.795	zero	صخر فوسفاتي Rock phosphate
		3.202	3.373	3.240	3.161	3.033	2	
	2.806		3.250	2.745	2.771	2.455	مقارنة control	التسميد × التلقيح fertilization × Inoculation
	3.045		3.355	2.943	3.195	2.688	80	
	3.418		3.826	3.561	3.406	2.879	160	
	3.036		3.256	2.997	2.978	2.914	صخر فوسفاتي Rock phosphate	
2.856			3.276	2.801	2.834	2.512	zero	التلقيح ×المخلفات العضوية Inoculation × organic manure
3.297			3.568	3.322	3.341	2.956	2	
			3.422	3.062	3.088	2.734	تأثير التلقيح effect of inoculation	

قيمة LSD 0.05 التلقيح (0.1702)التسميد(0.1702)المخلفات العضوية(0.1204)التلقيح* التسميد(0.3404) التلقيح *المخلفات العضوية(0.2407)التسميد*المخلفات (0.2407)التلقيح*التسميد*المخلفات(0.4814).

L.S.D 0.05 Inoculation(0.1702) fertilization (0.1702) organic manure(0.1204)Inoculation ×fertilization(0.3404)Inoculation× organic manure(0.2407) fertilization×organic manure(0.2407) Inoculation× fertilization×organic manure(0.4814)

الملقحة بالبكتريا المذيبة للفوسفات، وهذا قد يعود إلى كون البكتريا المذيبة للفوسفات تزيد من كفاءة تثبيت النتروجين الجوي من خلال إذابة الفوسفات غير الذائبة لكون الفسفور يدخل في تركيب ATP في الخلية والذي يعد مهما في عملية تثبيت النتروجين إذ تحتاج البكتريا إلى 16 وحدة من ATP لتثبيت جريئتين من الامونيا (Paul وClark، 1989)، فضلاً عن دورها في إنتاج الفايتوهرمونات وإنتاج المضادات الحيوية وSiderophores (Compant وآخرون، 2005). و الاندول حامض الخليك، التي تشجع نمو النبات (Datta وآخرون، 1982). كما أدى إضافة المخلفات العضوية إلى زيادة في معظم الصفات والحاصل وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليهYadovanshi وSharma (2008) وAbedi (2010) من زيادة في الحاصل ومكوناته بإضافة المخلفات العضوية، ويعود هذا التأثير إلى أن المادة العضوية تعمل على تحسن خواص التربة الفيزيائية مما يؤدي إلى زيادة تطور الجذور مما ينعكس ايجابياً في زيادة امتصاص الماء والعناصر (Brady و Weil، 2005) فضلاً عن زيادة نشاط الأحياء الدقيقة. كما تشير النتائج إلى أن إضافة السماد الفوسفاتي بمستويات مختلفة أدى إلى زيادة في معظم الصفات والحاصل، إذ تتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه المعموري (2004) من زيادة في معظم الصفات والحاصل وتتفق كذلك مع ما توصل إليه Bakhsh وآخرون (2008). وهذا قد يعود إلى الدور الذي يلعبه الفسفور في تطور وانقسام الخلايا فضلاً عن زيادة كفاءة النبات لمقاومة المسببات المرضية (أبو ضاحي و اليونس، 1988)، كما أن الفائدة من تزويد النبات بالفسفور يزيد من انتشار الجذور وتعمقها في التربة وبالتالي زيادة امتصاص العناصر (Sharma، 2002).

EFFECT OF AZOTOBACTER INOCULATION AND PHOSPHATE SOLUBILIZING BACTERIA ON SOME GROWTH CHARACTERISTICS OF WHEAT YIELD (*Triticum aestivum* L.)

Esraa Mishal Hameed Mazin Faisal Said AL-Zubaidi
Soil Science and Water Resources Dept., College of Agriculture and Forestry,
Mosul University. Iraq
E-mail: mazin_faisal@yahoo.com

ABSTRACT

A factorial pot experiment was conducted in plastic house using complete randomize design (CRD), to study the effect of inoculation with Azotobacter and phosphorous solubilizing bacteria, organic manures and phosphorous fertilizer levels on some growth characteristics and wheat yield. The inoculation with Azotobacter, phosphorous solubilizing bacteris (local isolate) or both together caused significant increases in plant height of 5%, 4.32% and 9.76% respectively as compared with control treatment, however, no significant differences were noticed with all phosphorous fertilizer and organic manure levels. The inoculation ,phosphorous fertilizer levels and organic manure treatments caused a significant increases in both shoot dry weight and biological yield as compared with control treatment. The inoculation levels gave a significant increases in grain yield (ton.ha^{-1}) of 12.95%, 12% and 25.16% respectively as compared with non-inoculated treatment Phosphorous fertilizer levels caused a significant increases in grain yield, however, no significant increases was noticed between 80 kg superpgosphate.ha^{-1} and rock phosphate treatment. Soil amended with 2% organic manure gave a significant increases in grain yield of 15.44% as compared with control treatment .Highest grain yield (3.98ton.ha^{-1}) was obtained in soil treated with 160 kg superpgosphate.ha^{-1}, 2% organic manure and inoculated with both Azotobacter and phosphorous solubilizing bacteria.

Kaywords: Azotobacter/ phosphorous solubilizing bacteria.
Received: 26/6/2012, Accepted: 18/3/2013.

المصادر

أبو ضاحي، يوسف محمد واليونس، مؤيد (1988). دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي. جامعة بغداد.

جديع، إسماعيل عباس، حيدر رشيد حسن وليث جاسم محمد وشيماء عبد اللطيف موسى (2009). استخدام البكتريا *Pseudomonas fluorescens* كمخصب حيوي لتحسين نمو وإنتاجية نباتات الحنطة. *مجلة الزراعة العراقية. 14(7): 104- 112.*

الحمداني، رائدة اسماعيل عبدالله (2005). تأثير الكبريت في تطاير الامونيا من سمادي اليوريا ومخلفات الاغنام في تربة عكسية. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة الموصل.

الطائي، نور صلاح رجب (2010). عزل وتشخيص فطر المايكورايزا من مواقع بيئية مختلفة في محافظة صلاح الدين وانتخاب لقاح فعال في نمو وحاصل فول الصويا *Glycine max*. رسالة ماجستير. جامعة تكريت.

المعموري، عبد الباقي سلمان (2004). تأثير مصدر ماء الري والسماد الفوسفاتي في بعض صفات التربة الكيميائية ونمو الحنطة في تربتي مختلفتي النسجة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

Adedi, T.; A. Alemzadeh and S.A. Kazemeini (2010). Effect of organic and inorganic fertilizers on grain yield and protein banding pattern of wheat. *Agriculture Journal Center Science*. *4(6): 384-389.*

Afzal, A.; M. Ashraf; S.A. Asad and M. Farooq (2005). Effect of phosphate solubilizing microorganisms on phosphorus uptake, yield and yield traits of wheat (*Triticum aestivum* L.) inrainfed area. *International Journal Agriculture Biological, 7 (2): 207-209.*

Anonymous, (2006). Key to Soil Taxonomy.10th Ed. USDA, Natural Resources Coservation Service.

Bakhas A.; R. Khan; A.R. Gumani; M.S. Khan; M.S. Nawaz; F. Haq and A. Farid (2008). Residual/direct effect of phosphorus application on wheat and rice yield under rice-wheat system. *Gomal University of Research, 24:29-35.*

Black, C. A. (1965). Methods Of Soil Analysis. Amer Soc. of Agron. Inc. USA.

Brady NC, Weil RR. (2005). The Nature and Properties Of Soil, 13rd ed. Macmillan Publishing Co., New York.

Compant, S.; B. Duffy; J. Nowak; C. Clement and E. A. Barka (2005). Use of plant growth promoting bacteria for biocontrol of plant disease: prospects. *Appl. Environ. Microbial, 71: 4951-4959.*

Dashti, A.M.K. (2011). Isolation and Characterization Of Azotobacter spp. In Erbil Soils, and The Effect Of Biofertilizers (*Azotobacter chroococcum* and *Transconjugant lactobacillus plantaruum*) on Nutrient Uptake By Wheat. Ph.D. Thesis, College of Agriculture, University Of Salahaddin-Erbil.

Datta, M.; S. Banik and R.K. Gupta (1982). Studies on the efficacy of a phytohormone producing phosphate solubilizing *Bacillus firmus* in augmenting paddy yield in acid soils of Nagaland. *Plant Soil, 69: 365-373.*

Ellen, J. (1987). Effect of plant population and nitrogen fertilization in winter wheat: 1- Production pattern and grain yield. Neth. *Journal Agriculture Science. 35: 137-153.*

Kader, M. A.; M. H. Mian and M. S. Hoque (2002). Effect of Azotobacter inoculants on the yield and nitrogen uptake by wheat. *Journal of Biological Sciences. 2(4): 259-261*.

Khan, M.S and A. Zaidi, (2007). Synergistic effects of the inoculation with plant growth-promoting rhizobacteria and an arbuscular mycorrhizal fungus on the performance of wheat. *Turkey Journal Agriculture., 31:355-362*.

Klute, A. (1986). Methods Of Soil Analysis Am. Soc. of Agronomy. Part 1Physical and Mineralogical Methods 2nd. Madison Wisconsin. U.S.A.

Narula. N. (2000). Azotobacter as an organism. In Azotobacter In Sustainable Agriculture ch (1). (ed) Neetu N. India.

Page, A. I.; R. H. Miller and DR. Keeny (1982). Methods Of Soil Analysis No.9 (part2) In The Series. Agron. Madison. Wisconsin U.S.A.

Paul, E.A. and F.E. Clark (1989). Soil Microbiology and Biochemistry. Copyright By Academic Press Inc.

Rabie, G.H. and A.A. Humiany, (2004). Role of VA mycorrhiza on the growth of cowpea plant and their associative effect with N_2-fixing and p-solubilizing bacteria as biofertilizers in calcareous soil. *Journal of food, Agriculture and Environment 2(3&4): 186-192*.

Rao D.L.N. (1986). Nitrogen fixation in free living and associative symbiotic bacteria, in: Soil Micro-organisms and Plant Growth Subba Rao N.S. (Ed) Oxford and IBH. Pub Co., New Delhi.

Sharma, A. K. (2002). Bio-Fertilizers For Sustainable Agriculture. Agrobios Indian Publications, *pp: 456*.

Tandon H. L. (1987). Phosphorus Research and Production In India. Fertilizer Development and Consultation Organization, New Delhi, *p. 160*.

Tisdale, S.L.; W.L. Nelson; J.D. Beaton and J.L. Havlin (1997). Soil Fertility and Fertilizers. Prentice-Hall of India, New Delhi. *P. 176-229.*

Yadav, J.; S. Yadav and S. G. Singh (2011). Plant growth promotion in wheat crop under environmental condition by PSB as Bio-fertilizer. *Research Journal of Agricultural Sciences. 2(1): 76-78.*

Yaduvansshi, N.P.S. and D.R. Sharma (2008). Tillage and residual organic manures/chemical amendment effect on soil organic matter and yield of wheat under sodic water irrigation. *Soil & Tillage Research. 98:11-16.*

Yassen, A. A.; S. M. Khaled and M. Zaghloul, (2010). Response of wheat to different rates and ratios of organic residues on yield and chemical composition under two types of soil. *Journal of American Science., 6(12): 858-864*.