مجلة المثنى للعلوم الزراعية المجلد (٦) العدد(١) لسنة ٢٠١٨
Al-Muthanna J. For Agric. Sci. 6(1), Pp.66-76 2018, Print ISSN: 2226-4086, Online ISSN:2572-5149

Al - Muthanna Journal of Agricultural Sciences
www.muthjas.com

Effect of Inoculation with bacteria *Azospirillum brasilense* and *Glomus mosseae* and Levels of Organic Matter in the Phosphorous available and Growth Of Barley Plant (*Hordeum Vulgare* L.)

Ghanem Bahlool Nooni, Agric. College, Al-Muthanna Univ.

Search information
Date of receipt of the search
7 / 9 /2017
Date of acceptance of the search
12 / 11 /2017

key words
bacterial Inoculant
organic matter
Azospirillum
Glomus

Abstract

A field experiment was conducted in Al-Muthanna, Iraq, to study the effects of bio-fertilization *Azospirillum brasilense* and *Glomus mosseae* single, gathering, non-inoculation and three levels of organic matter (0, 1, 2%) on growth of barley (*Hordeum vulgare. L*), grown on silty clay loam soil. Application of biofertilizer A_3O_2 significantly increased growth of plant in terms of plant, height, dry weight of stem, weight of 1000 seed, and available phosphorous by (94.40 cm, ٢,٢٧ gm plant^{-1}, 28.50 gm, 27.46 mg kg^{-1}), respectively. Plant inoculations with (*Azospirillum brasilense* and *Glomus mosseae*) improved plnat growth and available phosphors.

Corresponding author: E-mail(ghanembahlool@gmail) Al- Muthanna University All rights reserved

تأثير التلقيح ببكتيريا *Azospirillum brasilense* والفطر *Glomus mosseae* ومستويات مختلفة من المادة العضوية في الفسفور الجاهز ونمو حاصل الشعير (Hordeum vulgare.L)

غانم بهلول نوني قسم التربة والموارد المائية كلية الزراعة – جامعة المثنى

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في محطة الأبحاث الزراعية التابعة لكلية الزراعة جامعة المثنى للموسم ٢٠١٦-٢٠١٧ في محافظة المثنى جنوب العراق باستعمال التسميد الحيوي ومستويات مختلفة من المادة العضوية وذلك لدراسة تأثيرها في نمو وحاصل الشعير *(Hordeum vulgare.L)* في تربة مزيجة طينية غرينية. اشتملت معاملات التجربة التلقيح الحيوي ثلاث معاملات بإضافة اللقاح البكتيري لـ *Azospirillum brasilense* و *Glomus mosseae* بشكل منفرد وخلطهما معا والرابعة بدون اضافة اللقاح الحيوي، وثلاث مستويات من المادة العضوية (٠ ، 1 ، 2) %. ونفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD). اظهرت النتائج ان اضافة التسميد الحيوي والمادة العضوية ادى الى زيادة معنوية اذ أعطت المعاملة A_3O_2 أفضل النتائج في اغلب الصفات في طول النبات، الوزن الخضري الجاف، وزن ١٠٠٠ حبه، وزيادة الفسفور الجاهز في التربة اذ بلغت (94.40 سم، ٢,٢٧غم نبات$^{-1}$، 28.50 غم، 27.46 ملغم كغم$^{-1}$) كل منها على التوالي قياسا الى معاملة المقارنة. حيث اوضحت الدراسة ان التلقيح بـ *A. brasilense* و *G. mosseae* واضافة المادة العضوية وتداخلهما ساهم في تحسين نمو محصول الشعير وزيادة جاهزية الفسفور في التربة.

المقدمـــــــــة

يعد استعمال الاحياء المجهرية في زيادة الانتاج الزراعي وتحسين نوعيته أحد التقنيات الحديثة التي ادخلت الى المجال الزراعي على نطاق واسع. تشمل الأسمدة الحيوية Biofertilizer على جميع اللقاحات البكتيرية والفطرية المضافة إلى التربة أو إلى البذور وبطرق متعددة بهدف الاستفادة منها في تجهيز بعض العناصر الغذائية الضرورية للنبات لتحسين نموه. ويعد التسميد الحيوي من الطرق الحديثة التي تهدف إلى الحد من الاستعمال المفرط للأسمدة الكيميائية والتقليل من مصادر التلوث البيئي ومجابهة ارتفاع أسعار الأسمدة الكيميائية وشحه الطاقة فضلا عن ذلك تعد مصدراً امينياً، واستخدامه يحقق ارباحاً اقتصادية كبيرة (Subba-Rao، ١٩٨٢ ; Deshmukh، ١٩٩٨).

تقوم الأحياء المجهرية بدائية النواة (Prokaryotes) التي تمتلك أنزيم النتروجينيز(Nitrogenase) بعملية التثبيت الحيوي للنتروجين الجوي الذي يختزل النتروجين الى امونيا (Tisdale واخرون 1997). تتم عملية التثبيت الحيوي بوساطة أحياء تعايشيه مثل بكتريا الرايزوبيوم *(Rhizobium spp.)* فهي تتعايش مع النباتات البقولية ، كذلك الاكتنومايسيتات Frankia التي تصيب بعض الاشجار المعمرة ، و أحياء لا تعايشيه أو حرة

المعيشة مثل الازوتوبكتر(*Azotobacter spp.*) والسيانوبكتريا (Cyanobacteria) وأحياء مشتركة أو ترابطية (Associative) مثل الازوسبرلم (*Azospirillum spp.*) التي ازداد الاهتمام بها مؤخراً لارتباطها مع جذور العديد من محاصيل الحبوب وما لها من تأثيرات إيجابية في النبات والحاصل.

تؤدي فطريات المايكورايزا دورا مهماً في الترب العراقية في اذابة الفوسفور الصخري وزيادة الفوسفور الجاهز ولاسيما الفوسفور المترسب في التربة وذلك بإفراز انزيم الفوسفاتيز. أن الفسفور يتفاعل بسرعة مع العناصر الثنائية والثلاثية الشحنة الموجبة مثل الكالسيوم والمغنيسيوم في الترب القاعدية لتكوين مركبات أقل ذوبانا" وأقل جاهزية للامتصاص من قبل النبات (النعيمي، ١٩٨٧).

إن للأحياء الدقيقة دوراً مهماً في أذابه الصخر الفوسفاتي والمعادن الفوسفاتية غير الذائبة وتجهيز التربة بالفسفور الذائب، وذلك من خلال إنتاجها للأحماض العضوية (Illmer وSchinner, ١٩٩٢) أو تكوينها للمركبات المخلبية مع الأحماض العضوية الناتجة من تحلل المادة العضوية فضلاً عن حجز مواقع الامتزاز من قبل المركبات العضوية ، وهذا بدوره يفضي إلى زيادة الفسفور الجاهز بالتربة .

ان الدراسات التي اجريت على فطريات المايكورايزا الحويصلية الشجيرية (Vesicular Arbascular Mycorrhiza) (VAM)) اثبتت ان هذه الفطريات تزيد من نمو المحاصيل وانتاجيتها نتيجة تشجيعها لامتصاص العناصر المغذية في الترب التي تعاني من نقص هذه العناصر ولاسيما الفسفور وامكانية هذه الفطريات على استغلال مصادر الفسفور غير الجاهز.

يكمن دور المادة العضوية في المغذيات التي تتحرر عند عملية التحلل والذي له اهمية تطبيقية كبيرة لما يشكله من مصدر مهم للمغذيات اذ ان المادة العضوية خزين مهم للعناصر التي تحتاجها الاحياء المجهرية خاصة البكتيريا والفطريات ولاسيما النتروجين (N) والفسفور (P) والكبريت (S)

إن من أهم مقومات نجاح التسميد الحيوي هو دراسة التداخل الإيجابي بين احياء التربة المختلفة وانعكاس ذلك على نجاح عملية التلقيح ومن ثم المردود الإيجابي والاقتصادي على نمو النبات، لذلك إن غايات هذه الدراسة هي:

١. دراسة تأثير اضافة اللقاح المنفرد والمتداخل بين بكتيريا *A. brasilense* والفطر *G. mosseae* في نمو وحاصل النبات وفي جاهزية الفسفور في تربة الرايزوسفير.
٢. تحديد أفضل مستوى من المادة العضوية المضاف الى التربة عند تلقيح الشعير ببكتريا الازوسبرلم (A.brasilense) مع والفطر *G. mosseae* .

المواد وطرائق البحث

نفذت تجربة اصص في تربة مزيجية طينية غرينية في محطة أبحاث كلية الزراعة جامعة المثنى، بأتباع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة والجدول ١ يبين بعض صفات التربة الكيميائية والفيزيائية قيد الدراسة. تم استعمال القاح الحيوي لبكتريا *A. brasilense* الذي تم الحصول علية من مختبرات كلية الزراعة جامعة المثنى اما السماد الحيوي الفطري *G. mosseae* تم الحصول علية من دائرة البحوث الزراعية التابع لوزارة العلوم والتكنلوجيا .

استعملت في البحث نصف التوصية السمادية لنبات الشعير البالغة ٧٥كغم.هـ$^{-١}$ – N (سماد اليوريا) و٣٠كغم.هـ$^{-١}$ – P (سماد سوبر فوسفات الثلاثي) اما البوتاسيوم تم اضافته توصية كاملة ٨٠ كغم.هـ$^{-١}$ K (كبريتات البوتاسيوم).

معاملات التجربة

١. A0 = معاملة عدم اضافة اللقاح الحيوي.
٢. A1 = معاملة اللقاح الحيوي لبكتريا *A. brasilense*.
٣. A2 = معاملة اللقاح الحيوي للفطر *G. mosseae*.
٤. A3 = معاملة اللقاح الحيوي لبكتريا *A. brasilense*+ والفطر *G. mosseae*
٥. O1 = معاملة عدم إضافة المادة العضوية
٦. O2 = معاملة إضافة المادة العضوية ١%
٧. O3 = معاملة إضافة المادة العضوية ٢%

جدول (١) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الأصيص

الصفة	القيمة
الايصالية الكهربائية ECe	٤,٥٤ ديسي سيمنز.م $^{-1}$
درجة تفاعل التربة	٧,٥
النتروجين الجاهز	٢٧,٦ ملغم.كغم$^{-1}$
الفسفور الجاهز	١٣,٨ ملغم.كغم$^{-1}$
البوتاسيوم الجاهز	٢١٥ ملغم.كغم$^{-1}$
تحليل حجوم الدقائق	الرمل ١٥٠ غم.كغم$^{-1}$ الغرين ٥٦٠ غم.كغم$^{-1}$ الطين ٢٩٠ غم.كغم$^{-1}$
النسجة	مزيجة طينية غرينية

تحضير اللقاح

لتحضير اللقاح لبكتريا الازوسبرلم *A.brasilense* المنتخبة نميت هذه العزلة على الآكار المائل (slant) وحضنت في درجة ٣٠°م لمدة ٢٤ ساعة ثم حصدت بوساطة الناقل بإضافة الماء المقطر المعقم حتى أصبحت الكثافة الضوئية النهائية لها (٠,٨٥) قيست بجهاز الطيف الضوئي على طول موجي 600 n.m وهذه الكثافة الضوئية تحتوي على ١,٥ ×١٠^{8} خلية بكتريا.مل$^{-1}$ ، حسب طريقة (١٩٩٠),Baron & Finegold .عقم الوسط Nfb المحضر والحاوي على ٠,١ غم كلوريد الامونيوم ووزع في قناني بحجم ٧ مل ثم لقحت بـ ١مل من اللقاح المحضر سابقاً . وحضنت القناني في درجة ٣٠م° لمدة ٣ أيام، (حتى تصبح الكثافة الضوئية النهائية لها ٠,٨٥) وأستعمل هذا اللقاح الجديد لتلقيح بذور الشعير وذلك بعد نقعها في محلول الصمغ العربي ليساعد على التصاق اللقاح بالبذور. اما لقاح معاملة المقارنة فقد حضر بالطريقة أعلاه ولكن بعد تعقيم اللقاح بوساطة المؤصدة (Autoclave) بدرجة حرارة ١٢١م° وضغط ١٥ بار.انج$^{-2}$ لمدة ٢٠ دقيقة.

تحليل المخلفات العضوية

أجريت بعض التحليلات المختبرية للمخلفات العضوية المستخدمة في التجربة والتي هي عبارة عن مخلفات حضائر الابقار في مختبرات كلية الزراعة جامعة المثنى. تم تجفيف النموذج هوائيا ثم طحن ومرر خلال منخل ١ ملم، ومن ثم تم تعقيمها. ويوضح الجدول (٢) بعض الخصائص الكيميائية التي قدرت بالطرق الاتية:

جدول (٢). بعض خصائص المخلفات العضوية المستخدمة في التجربة (مخلفات أبقار)

الخاصية	الوحدة	القيمة
E. C	dSm^{-1}	٥,٤
pH	–	٧,١
الكاربون العضوي	$gm\ kg^{-1}$	٢٧٧,٥
Total N	$gm\ kg^{-1}$	٢٣,٣
C / N Ratio	–	١١,٩٠

زرعت بذور نبات الشعير صنف اباء ٩٩ بواقع ١٠ بذور. اصيص$^{-1}$ بعد تعقيمها بواسطة هايبوكلورات الصوديوم ثم غسلها بالكحول الاثيلي ٩٥% والماء المقطر المعقم ثلاثة مرات. عوملت البذور باللقاح البكتيري قبل الزراعة، اما اللقاح الفطري فقد اضيف الى التربة المعقمة خلطاً في الطبقة السطحية ولعمق ٥-١٠ سم قبل الزراعة بأسبوع. اما المادة العضوية تم اضافتها على مستويات وخلطت مع التربة قبل الزراعة حفظت الرطوبة في

الاصص بحدود ٥٠% من السعة الحقلية وعوض الفقد في الرطوبة بإضافة الماء على اساس الوزن المفقود من الاصص وكان مصدر ماء الري هو ماء الاسالة. خفت النباتات بعد اسبوع من الانبات الى ٥ نباتات. اصيص $^{-1}$ بعد ٩٠ يوم من موعد الزراعة اخذت نباتين من كل اصيص وتركت ثلاثة نباتات الى نهاية الموسم البالغة ١٥٠ يوم وقدر ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري ووزن ألف حبة وقدر كذلك النتروجين في المجموع الخضري والفسفور الجاهز في التربة.

التحليل الإحصائي

حللت البيانات احصائياً حسب طريقة تحليل التباين باستخدام برنامج Genstat discovery edition 3 وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام طريقة اقل فرق معنوي (LSD) وعند مستوى معنوية ٠,٠٥.

النتائج والمناقشة

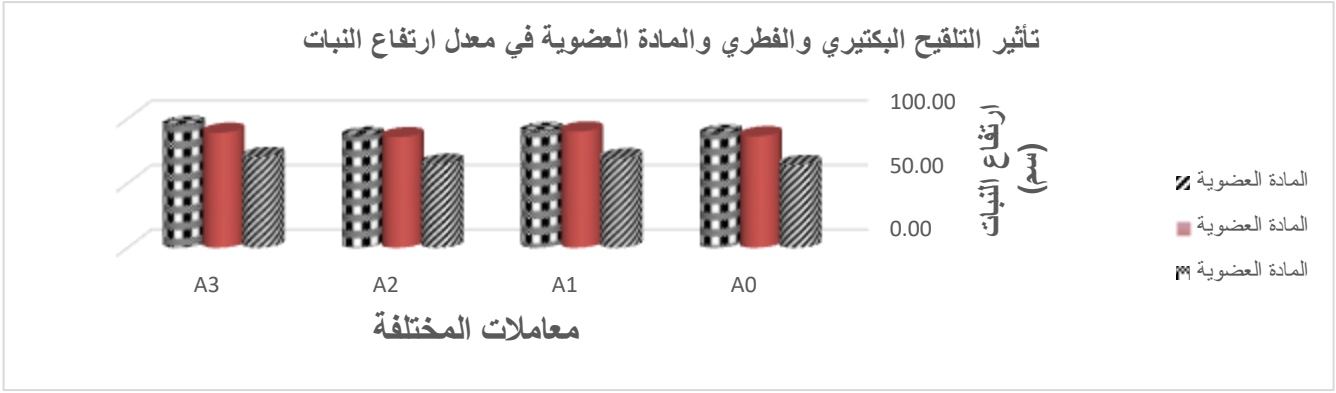
تأثير التلقيح البكتيري والفطري والمادة العضوية في معدل ارتفاع النبات

أظهرت معاملات التربة الملقحة زيادة معنوية عالية في معدل أطوال النباتات مقارنة بمعاملات التربة غير الملقحة ويبين الشكل (1) تأثير إضافة لقاح الحيوي مع مستويات مختلفة من المادة العضوية في أطوال نباتات الشعير، إذ أدت إضافة لقاح بكتريا الازوسبرلم والفطر معا (A3) إلى حصول تأثير معنوي عالٍ في معدل أطوال النباتات، إذ بلغ معدل الأطوال في النباتات الملقحة بهذه المعاملة ٨٤,٦٧ سم في حين بلغ معدل الأطوال 79.50 سم في النباتات غير الملقحة (A0). إن سبب زيادة أطوال النباتات الملقحة بإلقاح المزدوج للبكتيريا والفطر (A3) قد يعود إلى قيام هذه البكتريا بتثبيت النتروجين حيوياً مما يؤدي إلى زيادة نسبة النتروجين في النبات ومن ثم زيادة طوله أو إفراز هذه البكتريا للعديد من هرمونات النمو النباتية مثل الجبريلين واندول حامض الخليك وغيرها التي لها علاقة بتطور النظام الجذري ومن ثم زيادة امتصاص المغذيات ومنها النتروجين مما يؤدي إلى زيادة في طول النبات كذلك الحال مع الفطر اذ يؤدي الى زيادة امتصاص الفسفور والماء وبعض العناصر الغذائية المهمة وبالتالي ينعكس بشكل ايجابي في زيادة ارتفاع النبات(Vanda Broek واخرون 1997). وتتفق هذه النتائج مع نتائج الزيادة في أطوال نباتات الحنطة التي حصل عليها Beatriz Meza واخرون، (٢٠١٥) عند إضافته للقاح بكتريا A.brasilense، و في نباتات الذرة الصفراء التي حصل عليها ظاهر، (2001) عند إضافته لسلالات مختلفة من هذه البكتريا (*A.brasilense*، *A.lipoferum*، *A.irakense*) .

اظهرت النتائج أن إضافة مستويات من المادة العضوية ادت إلى حدوث زيادة معنوية عالية مقارنة بمعاملة عدم الإضافة (المقارنة)، وازدادت الأطوال بزيادة الكمية المضافة إذ أعطت المستويات 0،١، ٢ % معدل أطوال بلغ 66.20،87.47 ، 87.87 سم على التوالي وهذا يعود إلى قيام المادة العضوية بتشجيع وزيادة النمو الخضري، نتيجة لتحفيزه للعديد من العمليات الحيوية، ومن ثم يؤدي إلى زيادة في طول النبات.

ويُلاحظ أن معاملة التداخل (A_3O_2) 94.40 سم في حين بلغَت اقل قيمة بتأثير المعاملة المُقارنة (A_0O_0) 64.20 سم اي بزيادة قدرها٤٧,٠٤%. وقد تُعزى الزيادة في مُعدل ارتفاع النبات الى التأثير المتداخل الإيجابي بين بكتريا *A.brasilense* و*G.mosseae* من جهة ومن جهة اخرى توفر المادة العضوية المتطلبات الغذائية والبيئية المناسبة مقارنة مع بقية المستويات.

وقد بين كل من Nirmalnath (٢٠١٠)؛ Bashan وGonzalez (١٩٩٩) في دراسة تأثير أنواع مختلفة من المواد العضوية على نباتات مختلفة وبينوا أن إضافة المادة العضوية مع اللقاحات الحيوية يزيد من الكثافة العددية لذلك اللقاح لأطول مدة ممكنة وفرصة اصابة الجذور تزداد ويمكن أن تستفيد الاحياء المجهرية المستعملة كلقاح من افراز المنطقة الجذرية بشكل الافضل مما ينعكس بشكل إيجابي على مفردات النمو وارتفاع النبات.

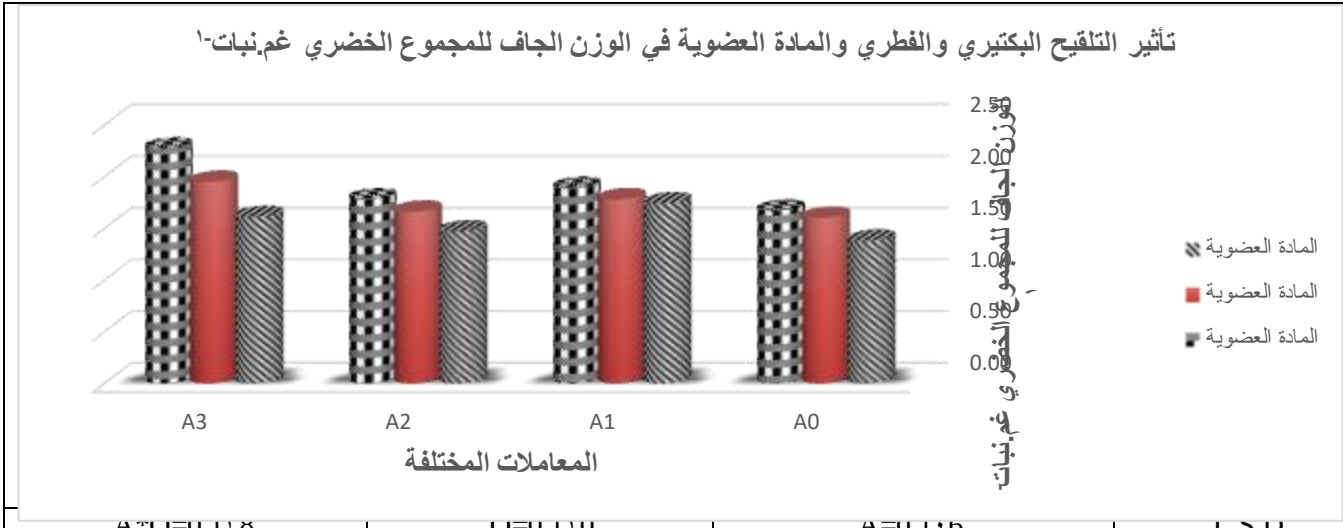


L.S.D.	A=٣,٠٨	O=٢,١٤	A*O=٤,٨٨

تأثير التلقيح البكتيري والفطري في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات

أظهرت معاملات التربة الملقحة زيادة معنوية عالية في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري للنباتات مقارنة بمعاملات التربة غير الملقحة ويبين الشكل (٢) تأثير إضافة القاح الحيوي مع مستويات مختلفة من المادة العضوية في الوزن الخضري الجاف لمحصول الشعير، إذ أدت إضافة لقاح بكتريا الازوسبرلم والفطر معا (A3) إلى حصول تأثير معنوي في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري، إذ بلغ معدل الوزن الجاف في النباتات الملقحة بهذه المعاملة 1.94 غم نبات$^{-1}$ في حين بلغ معدل الأوزان 1.55 غم نبات$^{-1}$ في النباتات غير الملقحة (A0). إذ بلغت نسب الزيادة في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري ٢٥ % مقارنا بمعاملة المقارنة. إن سبب زيادة الوزن للمعاملات التلقيح باللقاح المزدوج للبكتيريا والفطر (A3) قد يعود سبب هذه الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري إلى قدرة بكتريا A.brasilense على تثبيت النتروجين الجوي بصورة حرة وهذا يلبي بعض حاجة النبات من هذا العنصر الغذائي المهم والذي يدخل في بناء جزيئة الكلوروفيل والحوامض النووية RNA.DNA وفي تركيب الأحماض الامينية والبروتينات وكل هذا ربما يساهم في زيادة وزن المادة الجافة للنبات أو زيادة نمو المجموع الخضري ،فضلاً عن ان بكتيريا ال A.brasilense تساهم في تحسين نمو المجموع الجذري وزيادة كثافته لإنتاجها بعض منظمات النمو ومنها الاوكسينات الأمر الذي يزيد من قدرة النبات في امتصاص الماء والعناصر الغذائية من محلول التربة المحيط بجذور النباتات (Mrkovacki و Milic ٢٠٠١ Beatriz Meza واخرون، ٢٠١٥).

اظهرت النتائج أن إضافة مستويات من المادة العضوية ادت إلى حدوث زيادة معنوية مقارنة بمعاملة عدم الإضافة (المقارنة)، وازداد الوزن الجاف للمجموع الخضري بزيادة الكمية المضافة إذ أعطت المستويات 0،١، ٢ % معدل بلغ 1.62،1.75، 1.83 غم نبات$^{-1}$ على التوالي وهذا يعود إلى قيام المادة العضوية بتشجيع وزيادة النمو الخضري، نتيجة لتحفيزه للعديد من العمليات الحيوية، ومن ثم يؤدي إلى زيادة في الوزن الجاف النبات



A*O=0.1٢8	O=0.1٢0	A=0.1٢6	L.S.D.

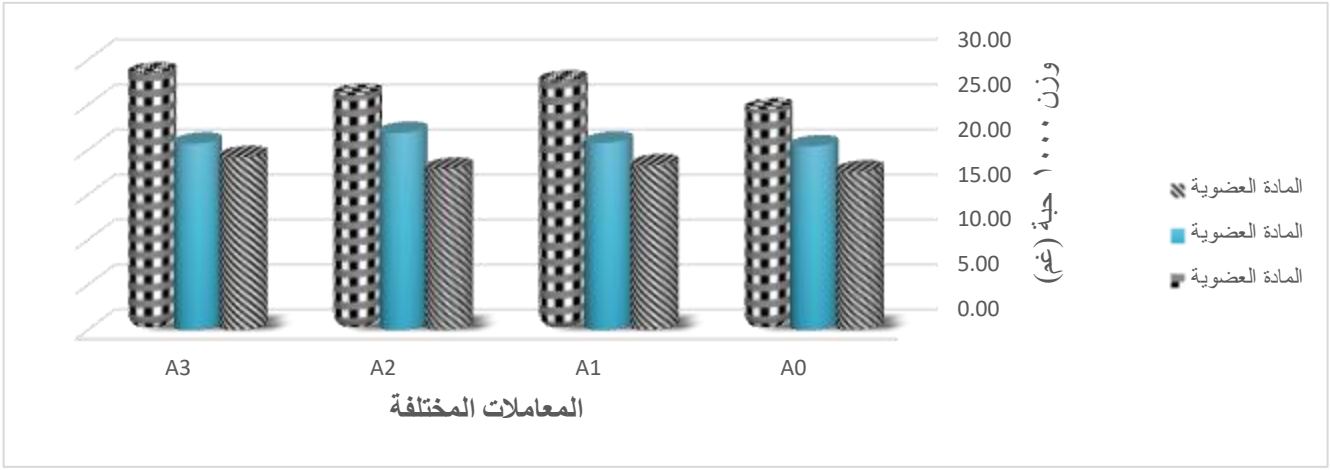
شكل ٢ تأثير التلقيح البكتيري والفطري في الوزن الجاف للمجموع الخضري غم.نبات-١

ويُلاحظ أن معاملة التداخل (A_3O_2) اعطت اعلى قيمة ٢,٢٧غم نبات-١ في حين بلغَت اقل قيمة بتأثير المعاملة (A_0O_1) 64.20 سم اي بزيادة قدرها٤٧,٠٤%. وقد تُعزى الزيادة في مُعدل ارتفاع النبات الى التأثير التداخل الإيجابي بين بكتريا *A.brasilense* و*G.mosseae* من جهة ومن جهة اخرى توفر المادة العضوية المتطلبات الغذائية والبيئية المناسبة مقارنة مع بقية المستويات. وقد بين كل من Nirmalnath (٢٠١٠)؛ Bashan وGonzalez (١٩٩٩) في دراسة تأثير أنواع مختلفة من المواد العضوية على نباتات مختلفة وبينوا أن إضافة المواد العضوية مع اللقاحات الحيوية يزيد من الكثافة العددية لذلك اللقاح لأطول مدة ممكنة وفرصة اصابة الجذور تزداد ويمكن أن تستفيد الاحياء المجهرية المستعملة كلقاح من افراز المنطقة الجذرية بشكل الافضل مما ينعكس بشكل إيجابي على مفردات النمو والوزن الخضري الجاف.تتفق هذه النتائج مع Iqbal وآخرون(١٩٩٩) عند استخدام القاح البكتيري مع نبات الشعير. الزيادة الحاصلة في الوزن الجاف للمجموع الخضري نتيجة لدور الفطر *G.mosseae* في زيادة نشاط ونمو وتطور المجموع الجذري للنبات وهذا يزيد في قابلية النبات في امتصاص الماء والعناصر الغذائية لا سيما دور الفطر في تحلل المواد العضوية في التربة وإفرازه لبعض المركبات كالإنزيمات التي تؤدي إلى تحرر او إطلاق بعض العناصر الغذائي (Murcia وآخرون،١٩٩٧ وRubio وآخرون،٢٠٠٠).

تأثير التلقيح البكتيري والفطري في معدل وزن ١٠٠٠ حبة

أظهرت معاملات التربة الملقحة زيادة معنوية في معدل وزن ١٠٠٠ حبة للنباتات مقارنة بمعاملات التربة غير الملقحة ويبين الشكل (٣) تأثير إضافة القاح الحيوي في وزن ١٠٠٠ حبة لمحصول الشعير، إذ أدت إضافة لقاح بكتريا الازوسبرلم والفطر معا (A3) إلى حصول تأثير معنوي عالٍ في معدل وزن ١٠٠٠ حبة إذ بلغ معدل الوزن في النباتات الملقحة بهذه المعاملة 22.80 غم في حين بلغ معدل الوزن 20.83 غم في النباتات غير الملقحة (A0). إذ بلغت نسب الزيادة في معدل الوزن ٩,٤٥ % مقارنا بمعاملة المقارنة. إن سبب زيادة الوزن للمعاملات التلقيح باللقاح المزدوج للبكتيريا والفطر (A3) قد يعود إلى قيام هذه البكتريا بتثبيت النتروجين حيوياً مما يؤدي إلى زيادة نسبة النتروجين في النبات ومن ثم زيادة النمو الخضري والجذري للنبات أو إفراز هذه البكتريا للعديد من هرمونات النمو النباتية مثل الجبريلين واندول حامض الخليك وغيرها التي لها علاقة بتطور النظام الجذري ومن ثم زيادة امتصاص المغذيات ومنها النتروجين والفسفور مما يؤدي إلى زيادة في وزن الحبوب للنبات كذلك الحال مع الفطر الذي يؤدي الى زيادة امتصاص الفسفور والماء وبعض العناصر الغذائية المهمة وبالتالي ينعكس بشكل ايجابي في زيادة وزن الحبوب.

اشارت النتائج أن إضافة مستويات من المادة العضوية ادت إلى حدوث زيادة معنوية عالية مقارنة بمعاملة عدم الإضافة (المقارنة)، وازداد وزن ١٠٠٠ حبة بزيادة الكمية المضافة إذ أعطت المستويات 0،١، ٢ % معدل بلغ 18.25،20.95، 26.68 غم على التوالي وهذا قد يعود إلى قيام المادة العضوية بتشجيع وزيادة النمو الخضري، نتيجة لتحفيزه للعديد من العمليات الحيوية، ومن ثم يؤدي إلى زيادة في وزن الحبوب.



L.S.D.	A=0.26	O=1.19	A*O=1.86

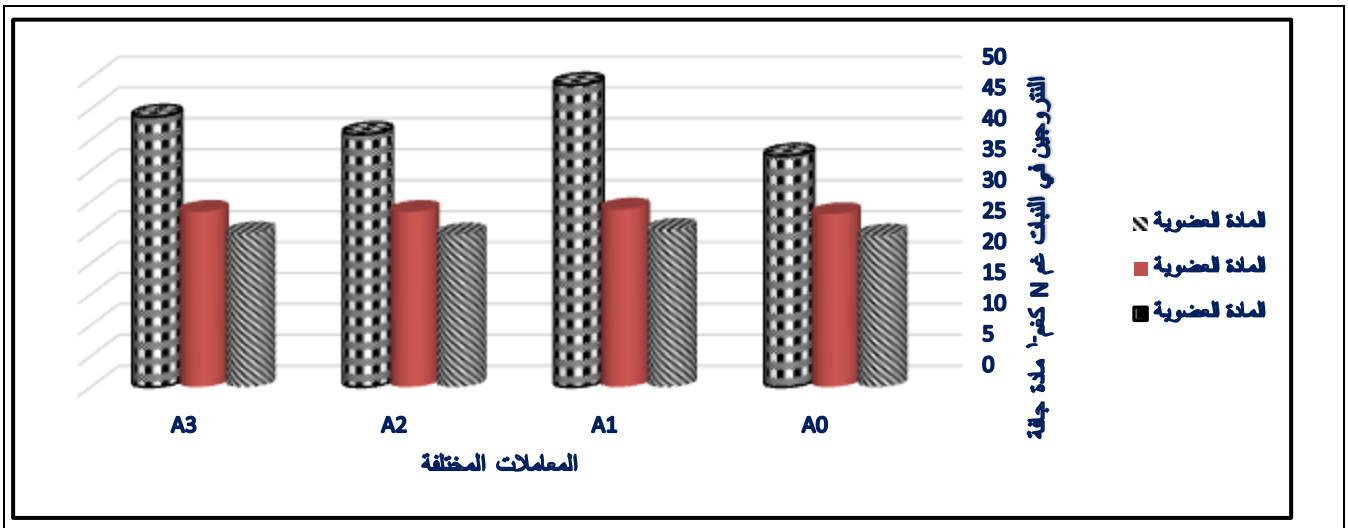
شكل ٣ تأثير التلقيح البكتيري والفطري والمادة العضوية في وزن ١٠٠٠ حبة بـ غم

كذلك أوضحت النتائج في الشكل ٣ أن معاملة التداخل (A_3O_2) اعطت اعلى قيم بلغت 28.50 غم في حين بلغَت اقل قيمة بتأثير المعاملة (A_0O_1) 17.60 غم اي بزيادة قدرها ٦١,٩٣%. وقد تُعزى الزيادة في مُعدل وزن الحبوب الى التأثير التداخل الإيجابي بين بكتريا *A.brasilense* و*G.mosseae* من جهة ومن جهة اخرى توفر المادة العضوية المتطلبات الغذائية والبيئية المناسبة مقارنة مع بقية المستويات المتمثلة بالعناصر الغذائية التي يحتاجها الاحياء المجهرية والنبات خاصة الكاربون والنتروجين والفسفور والكبريت وغيرها. وقد توجد علاقة لفطريات المايكورايزا مع جذور النباتات وهذا يتفق مع دراسات عديدة (Bjorkman وآخرون،١٩٩٨ وHarman، ٢٠٠٠) الذين أكدوا على قابلية الفطر في تحفيز نمو جذور النباتات المعاملة بهِ. وزيادة جاهزية العناصر الغذائية بسبب اختراق خيوط الفطر إلى داخل نسيج خلايا بشرة وقشرة الجذور المعاملة بالفطر .وكذلك دور الفطر في إنتاج مواد محفزة للنمو ومنها الاوكسينات التي تؤدي دوراً مهماً في زيادة الامتصاص كما ذكر (حميد،٢٠٠٢).وقد بين كل من Nirmalnath (٢٠١٠)؛ Bashan وGonzalez (١٩٩٩) في دراسة تأثير أنواع مختلفة من المواد العضوية على نباتات مختلفة وبينوا أن إضافة المواد العضوية مع اللقاحات الحيوية يزيد من الكثافة العددية لذلك اللقاح لأطول مدة ممكنة وفرصة اصابة الجذور تزداد ويمكن أن تستفيد الاحياء المجهرية المستعملة كلقاح من افراز المنطقة الجذرية بشكل الافضل مما ينعكس بشكل إيجابي على مفردات النمو وارتفاع النبات. وتتفق هذه النتيجة مع Iqbal وآخرون (١٩٩٩) و Mikhailouskaya وBogdevitch (٢٠٠٩) مع نبات الشعير، وقد يعزى السبب إلى قدرة هذه البكتيريا Azotobacter على إفراز بعض منظمات النمو و التي تؤثر ايجابياً في نمو النبات بزيادة نمو ونشاط المجموع الجذري وقدرته في امتصاص المغذيات ونشاط هذه البكتيريا في تثبيت النتروجين الجوي، كل هذا له دور في زيادة الحاصل، (البشير،٢٠٠٣ والتميمي،٢٠٠٥ وYazdani وآخرون،٢٠٠٩ و Beatriz Meza واخرون، ٢٠١٥).

تأثير التلقيح البكتيري والفطري في محتوى النتروجين لنبات الشعير

أظهرت معاملات التربة الملقحة زيادة معنوية في محتوى النتروجين للنباتات مقارنة بمعاملات التربة غير الملقحة ويبين الشكل (٤) تأثير إضافة القاح الحيوي مع مستويات مختلفة من المادة العضوية في محتوى النتروجين لمحصول الشعير، إذ أدت إضافة لقاح بكتريا الازوسبرلم (A1) إلى حصول تأثير معنوي في محتوى النتروجين إذ بلغ في النباتات الملقحة بهذه المعاملة 34.30 غم كغم$^{-1}$ في حين بلغ معدل 29.92 غم كغم$^{-1}$ في النباتات غير الملقحة (A0). إذ بلغت نسب الزيادة ١٤,٦٣ % مقارنا بمعاملة المقارنة. إن سبب زيادة محتوى النبات من النتروجين للمعاملات التلقيح باللقاح البكتيري (A1) قد يعود إلى قيام هذه البكتريا بتثبيت النتروجين حيوياً مما يؤدي إلى زيادة نسبة النتروجين في النبات أو إفراز هذه البكتريا للعديد من هرمونات النمو النباتية مثل الجبريلين واندول حامض الخليك وغيرها التي لها علاقة بتطور النظام الجذري ومن ثم زيادة امتصاص المغذيات ومنها النتروجين مما يؤدي إلى زيادة في محتوى النتروجين للنبات.

ظهرت النتائج أن إضافة مستويات من المادة العضوية ادت إلى حدوث زيادة معنوية عالية مقارنة بمعاملة عدم الإضافة (المقارنة)، وازداد محتوى النتروجين في النبات بزيادة الكمية المضافة إذ أعطت المستويات 0،١، ٢% معدل بلغ 24.85، 28.31،42.65 غم كغم$^{-1}$ على التوالي وهذا يعود إلى قيام المادة العضوية بتشجيع وزيادة النمو الخضري، نتيجة لتحفيزه للعديد من العمليات الحيوية، ومن ثم يؤدي إلى زيادة تركيز النتروجين. وتتفق هذه النتائج مع كل من (Narula واخرون ،٢٠٠٠ والسامرائي ،٢٠٠٣ والسباعي،٢٠٠٧ وYasariوآخرون،٢٠٠٩).



L.S.D.	A=2.18	O=1.83	A*O=3.69

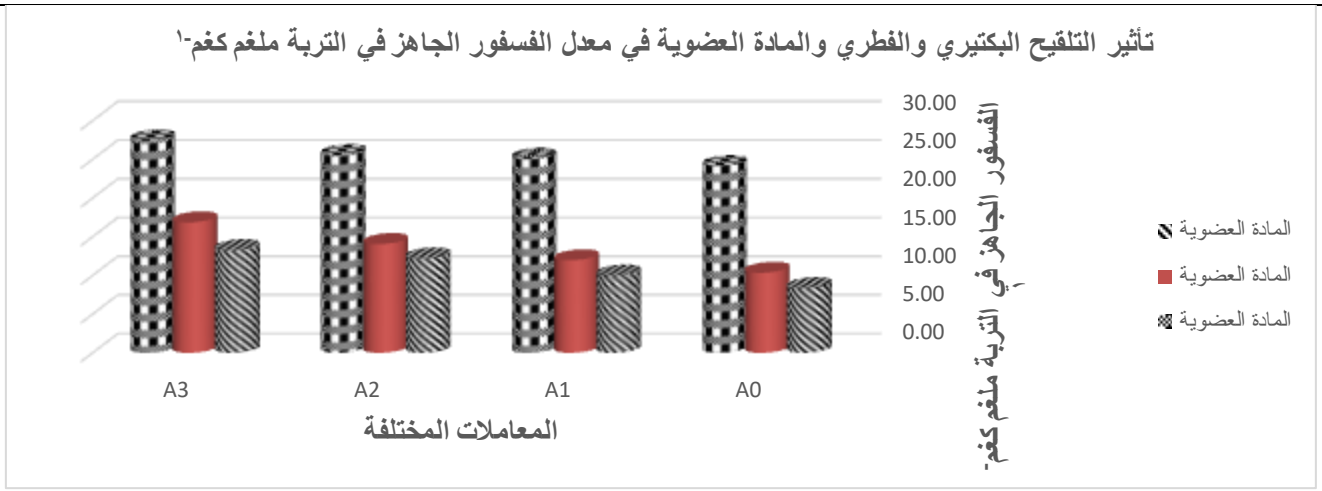
شكل ٤ تأثير التلقيح البكتيري والفطري والمادة العضوية في محتوى النتروجين في النبات غم N كغم$^{-1}$ مادة جافة

بينت النتائج في الشكل ٤ أن معاملة التداخل (A_1O_2) اعطت اعلى قيم 48.8 غم كغم$^{-1}$ في حين بلغَت اقل قيمة بتأثير المعاملة (A_0O_1) 24.5 غم كغم$^{-1}$ اي بزيادة قدرها ٩٩,١٨%. وقد تُعزى الزيادة في مُعدل محتوى النتروجين الى قدرة بكتريا *A.brasilense* على تجهيز النبات باحتياجاته من النتروجين عن طريق التثبيت الحيوي من جهة ومن جهة اخرى توفر المادة العضوية المتطلبات الغذائية والبيئية المناسبة مقارنة مع بقية المستويات المتمثلة بالعناصر الغذائية التي يحتاجها النبات خاصة الكاربون والنتروجين والفسفور والكبريت وغيرها. وقد بين كل من Nirmalnath (٢٠١٠)؛ Bashan وGonzalez (١٩٩٩) في دراسة تأثير أنواع مختلفة من المواد العضوية على نباتات مختلفة وبينوا أن إضافة المواد العضوية مع اللقاحات الحيوية يزيد من الكثافة العددية لذلك اللقاح لأطول مدة ممكنة وفرصة اصابة الجذور تزداد ويمكن أن تستفيد الاحياء المجهرية المستعملة كلقاح

من افراز المنطقة الجذرية بشكل الافضل مما ينعكس بشكل إيجابي على مفردات النمو وارتفاع النبات.

تأثير التلقيح البكتيري والفطري والمادة العضوية في معدل الفسفور الجاهز في التربة

بينت نتائج شكل ٥ ان للتلقيح الحيوي تأثير عالي المعنوية في زيادة مستوى الفسفور الجاهز في التربة حيث بلغ اعلى مستوى عند معاملة التلقيح الحيوي (A3) 19.21 ملغم كغم$^{-1}$ اي بزيادة مقدارها ٣٤,٣٣% قياسا بمعاملة المقارنة التي بلغت قيمة الفسفور الجاهز14.30 ملغم كغم$^{-1}$ وهذا يتفق مع ما لاحظه El-Komy, (2005)بان جاهزية الفسفور في التربة المتعادلة والقلوية تزداد بوجود احياء مجهرية لها القدرة على اذابة الفوسفات المترسبة بهيئة فوسفات الكالسيوم واستنتج بان البكتريا Bacillus هي الاكثر كفاءة في ذوبان الفوسفات وزياده امتصاصها من قبل النبات . اظهرت النتائج أن إضافة مستويات من المادة العضوية ادت إلى حدوث زيادة معنوية عالية مقارنة بمعاملة عدم الإضافة (المقارنة)، وازداد محتوى الفسفور في التربة بزيادة الكمية المضافة إذ أعطت المستويات ١،٥،٠ ٢ % معدل بلغ 10.21، 12.13،24.95 ملغم كغم$^{-1}$ على التوالي وهذا يعود إلى دور المادة العضوية بتشجيع وزيادة اعداد البكتريا والفطر نتيجة زيادة جاهزية وتوفر العناصر الغذائية التي تحتاجها، ومن ثم يؤدي إلى زيادة في محتوى الفسفور في الترب



L.S.D.	A=0.42	O=0.48	A*O=3.36

من خلال النتائج نلاحظ وجود تأثير معنوي بالنسبة للتأثير المتداخل للتلقيح الحيوي ومستويات المادة العضوية حيث بلغت اعلى قيمة للفسفور الجاهز 27.46 ملغم كغم$^{-1}$ عند المعاملة الملقحة باللقاح الحيوي والمستوى الثالث المادة العضوية(A3 O3) وهذه النتائج تتفق مع Diby و Samra (2006) حيث اشاروا ان التلقيح بعزلات من البكتريا Bacillus ادت الى زيادة نمو النبات وكمية الفسفور الممتصة بالإضافة لزيادة الكثافة الميكروبية مع زياده ملحوظة في الوزن الجاف للجزئيين الخضري والجذري واوصوا باستخدام هذه العزلات كلقاح حيوي في الزراعة عموما وذكر Hilda و Reynaldo ، (2000) ان استعمال البكتريا Bacillus كلقاحات محفزة ادت الى زياده تركيز الفسفور وكميتة الممتصة مما انعكس ايجابيا على الحاصل واضافه ان للبكتريا Bacillus اجناس لها القدرة على زيادة جاهزية الفسفور سواء المعدني المترسب او العضوي وذكر Zapata و Aymann ، (1995) بان اعلى معدل للكمية الممتصة من الفسفور لنبات الذرة الصفراء كانت عند معاملة التسميد الحيوي قياسيا بالمعاملة الغير ملقحة.

المصادر

البشـير، عفـراء يـونس، ٢٠٠٣.التـداخل بـين المـايكورايزا والازوتوبكتر والازوسبيرلم وتـأثيره فـي نمـو وحاصـل الحنطة.اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
التميمـي ، فـارس محمد سـهيل، ٢٠٠٠ . دور فطريـات المـايكورايزا نـوع *G.mosseae* فـي نمـو نبـاتي الحنطـة والـذرة الصفراء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
التميمي، فارس محمد سهيل، ٢٠٠٥. تـأثير التداخلات بين المبيدات الحيويـة والكيميائيـة والتسميد الحيوي على نباتـات الحنطـة (Triticum aestevium). اطروحـة دكتـوراه. كليـة الزراعة. جامعة بغداد.
الجـواري، نـدى سـلوم محمد ، ٢٠٠١. تـأثير النتـروجين والفسـفور والتـداخل بينهمـا علـى كفـاءة بكتريـا الازوسـبرلم *Azospirillum* ونمـو وحاصـل نبـات الحنطـة. رسالـة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
السـامرائي، اسـماعيل خليـل 2003. التـأثير المتـداخل لفطـر المـايكورايزا وبكتريـا الازوتوبـاكتر فـي زيـادة حاصـل الحنطة. مجلة العلوم الزراعية. مجلد (٣٤). عدد (٤).
السباعي، محمـود محمد ٢٠٠٧. تـأثير الاسـمدة المعدنيـة والعضـوية والحيويـة علـى انتاجيـة القمـح فـي ارض مستصـلحة حديثاً.مجلـة الزقـازيق للبحـوث الزراعية.مجلـد(٣٢) عدد(٥).
ظـاهر، عبد الزهرة طـه، ٢٠٠١. استجابة نباتـات الذرة الصـفراء للتلقيح ببعض أنـواع بكتريـا الازوسبرلم *Azospirillum* spp. . أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
النعيمي، سعد الله نجم عبد الله ،١٩٨٧. الأسمدة وخصـوبة التربـة. دار الكتب للطباعة والنشر جامعة الموصل.

Altomare, C., Norvell, W. A., Bjorjman, T. and Harman, G. E., 1999. Solubilization of phosphate and micronutrients by the plant growth promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum*. Rifai Pp. 1295-22. Appl. Eniveron. Microbiol (65), Pp. 2926-2933.

Baron Finegold Bascomb, C. L., 1961. A calcimeter for routine use soil sample. *Chem. and Indust*. P. 45.

Bashan, Y. and Gonzalez, E., 1999. Long-term survival of the plant growth promoting bacteria *Azospirillum brasilense* and *Pseudomonas fluorescence* in dry alginate inoculant. *Appl. Microbiol.Biotechrol.* (51), Pp. 262-266.

Beatriz Meza, Luz E. de-Bashan, Juan-Pablo Hernandez, Yoav Bashan 2015. Accumulation of intra-cellular polyphosphate in Chlorella vulgaris cells is related to indole-3-acetic acid produced by Azospirillum brasilense Beatr. *Research in Microbiology* (166), Pp. 399-407

Bjorkman,Thomas, M., Blanchard, Lisa. and Harman, Gary. E. H., 1998. Growth enhancement of shrunken-2sweet corn by *Trichoderma harzianum* Pp. 1295- 22 Effect of Environmental stress. *Journal of the American Society for Horticultural Science.*, 123(1), Pp. 35-40.

Deshmukh, A. M.,1998. Biofertilizers and Biopesticides. India :(ch.1). 1-3

Diby, P. and Y. R. Samra 2006. Plant growth promoting Rhizobacteria mediated root profile ration in black pepper.

El-Komy, H. M., 2005. Coimmobilization of Azospirillum lipoferum and Bacillus megaterium for successful phosphorus and Nitrogen nutrition of wheat plants. *J. food. Technol. Biotechnol*. 43(1), Pp. 19-27.

Harman, G. E., 2000. Myths and dogmas of biocontrol-plant Disease 84 (4), Pp. 377-393.

Hilda, R. and Reynaldo, G., 2000. The role of phosphate solublization bacteria isolated from alkaline soils. FEMS Microbiology, (162), Pp. 110-112.

Illmer, P. and Schinner, F., 1992. Solubilization of Inorganic Phosphate by Microorganisms Isolated from Forest Soils. *Soil Biol. Biochem*., (24), Pp389-395.

Iqbal, Muhammad Zafar, Rukhsana, Kausar, Iqbal, Muhammad and. Ismall,Muhammad 1999. Effect of biopost on different fungal diseases of Wheat. International Journal of Agriculture and Biology,1(3), Pp.114-115.

Mikhailouskaya, M. and Bogdevitch, I., 2009. Effect of biofertilizers on yield and quality of long-fibred flax and cereal grains. Agronomy Research 7(I), Pp412-418.

Mrkovacki, N. and Milic, V., 2001. Use of *Azotobacter chroococcum* as potentially useful in agricultural application. Annals of Microbiology, (51), Pp. 145-158.

Murcia, R. B.Salmeron, V., Rodelas, Toledo, Martinez, M. V., and Lopsz, J., G., 1997. Effect of the herbicide simazine on vitamin production by *Azotobacter chroococcum* and *Azotobacter vinelandii*. *Applied Soil Ecology*, (6), Pp. 187-193.

Narula, N., Kumar, V.K., .Behl, R., Annette, D., Andreas, G., and Merbach, W.,, 2000. Effect of P-solubilizing *Azotobacter chroococcum* on N,P,K up take in p-rsponsive Wheat

genotypes grown under greenhouse conditions. *Institute of Soil Science and Plant Nutrition, Martin-Luther-University.*

Nirmalnath, P. J., 2010. Molecular Diversity of Arbuscular Mycorrhizal Fungi, pink-pigmented facultative methylotrophic bacteria, and their influence on grapevine (*vitis vinifera*). *University of Agricultural Sciences. Dharwad.*

Rubio, M., Guieth, T., Plata, S., Astrid,V., and Castillo, J. B., 2000. Isolation of Enterobacteria, Azotobacter spp. and *Pseudomonas spp*., producers of Indole-3-Acetic Acid and Siderophores, from Colombian Rice Rhizosphere. Revista Latinoamericana de Microbiologia. (42), Pp. 171-176.

Subba Rao, N. S., 1982. Phosphate Solubilization by Soil Microorganisms. In: Advances in Agricultural Microbiology Ed Subba Rao, N. S. *Butter Worth Scientific. London. Boston. Durban. Singapore. Toronto*. Pp. 295-303

Tisdale, S. L., Nelson, W. L., Beaton, J. D., and Havlin, J. L., 1997. Soil fertility and fertilizers. 5th ed. *New Delhi – India*

Desari, V. K., and Vanderleyden, J., 1997. Azospirillum-plant root associations: Genetics of IAA biosynthesis and plant cell wall degradation .In: Elmerich,C.;A. Kondorosid and W.E. Newton.(eds.) Proceedings of the 11th international congress on nitrogen fixation, P.p.375- 376. Kluwer Academic Publisher . Dordrecht, Boston and London.

Yasari, E. W. Williams, P., and Patwardhan, A. M., 200٩. Effects of (Azotobacter and Azosprillium) inoculants and chemical fertilizers on growth and productivity of Canola (Brassica napus L.).Asian Journal of Plant Sciences, 6(1), Pp. 77-82.

Yazdani, M., Bahmanyar, M., Ali, H., Pirdashti E., and Ali, M., 2009. Effect of phosphate solubilization microorganisms (PSM) and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield and yield components of corn(Zea mays L.).International Journal of Biological and Life Sciences, 1(2).

Zaied , K. A., Abd El. Hady , A. H., Sharif , A. E., Ashour, E. H. and Nassef M. A, 2007. Effect of Horizontal DNA Transfer in Azospirillum and Azotobactter strains on Biological and Biochemical Traits of Non – Legume Plants .J. Applied sciences Research , 3(1), Pp. 73 – 86.

Zapata, F. and Aymann, H., 1995. P32 isotopic techniques for evaluating the agronomic