

تأثير التلقيح ببكتريا *Pseudomonas fluorescens* وبكتريا *Trichoderma* وفطر *Azospirillum brasilense* في بعض صفات النمو والهرمونات النباتية لمحصول الذرة الصفراء¹

نور عدنان عبدالله* وعبدالكريم عريبي سبيع الكرطاني**

*كلية العلوم – جامعة تكريت ** كلية الزراعة – جامعة تكريت – العراق

الخلاصة

اجريت تجربة في الاصص البلاستيكية في الموسم الخريفي 2015 م لدراسة تأثير التلقيح ببكتريا *Trichoderma* و *Pseudomonas flourescens* وبكتريا *Azospirillum brasilense* وفطر *Trichoderma harzianum* والتداخل الثنائي والثلاثي فيما بينها على صفات النمو والهرمونات النباتية لنبات الذرة الصفراء المنمى في ترب من منطقة عين كاوه في اربيل، نمت العزلات الثلاثة واجريت لها الاختبارات التأكيذية واختبرت قدرة العزلات الثلاثة على انتاج هرمون اندول حامض الخليك IAA. وظهرت النتائج تفوق عذلة الفطر في انتاج الاندول والذي بلغ 0.028 مايكروغرام/ مل. واخذت نماذج من النبات بعد مرور 45 يوم من الانبات اذ اشارت النتائج الى ان اعلى انتاج للاندول حامض الخليك والجبريلين في أوراق نبات الذرة الصفراء سجلت عند معاملة التداخل الثلاثي إذ بلغت (48.16 , 582) مايكروغرام امل على التتابع ، بينما كانت في معاملة المقارنة (25.83 , 422) مايكروغرام / مل. كذلك أشارت النتائج بأن التلقيح المنفرد والثنائي والثلاثي حققت زيادة معنوية في تركيز الكلوروفيل الكلي مقارنة بمعاملة المقارنة (بدون إضافة لقاح) ، وأعطت معاملة التلقيح الثلاثي أعلى تركيز للكلوروفيل بلغ 3.295 ملغم/ غم وزن طري ، فيما سجلت معاملة المقارنة أقل تركيز للكلوروفيل 1.486 ملغم/ غم وزن طري، كما سجلت معاملة اللقاح الثلاثي *A.b+P.f+T.h* بأعطاء أعلى تركيز للنتروجين 3.916% ، تليها معاملة اللقاح الثنائي *A.b+P.f* 3.550 % واللذان تفوقتا معنويًا على معاملة المقارنة التي سجلت أقل نسبة نتروجين 2.943% ، كما بينت النتائج أن التلقيح الثلاثي والثنائي كان له أثر معنوي على تركيز الفسفور إذ أعطت المعاملات زيادة معنوية مقدارها (31.06 ، 32.03 ، 33.01 ، 46.60) % للمعاملات *A.b+Ps.f* ، *A.b+T.h* ، *Ps.f+T.h* ، *A.b+Ps.f+T.h* على التعاقب.

الكلمات المفتاحية :
التلقيح، بكتريا
pseudomonas
brasilense، *fluorescens*
Azospirillum، فطر
Trichoderma harzianum
الذرة الصفراء.

للمراسلة :

نور عدنان عبدالله

البريد الإلكتروني:

noor.adnan67@yahoo.com

Effect of Inoculation with *Pseudomonas fluorescens* , *Azospirillum brasilense* and *Trichoderma harzianum* in Some Characteristics of Growth and phytohormones in *Zea mays* Plant

Noor Adnan Abdulla* and Abedul kareem E.S. Alkurtany**

*College of Sciences ** College of Agriculture – Tikrit Univ. – Iraq.

ABSTRACT

Key words:

pseudomonas
fluorescens،
Azospirillum brasilense،
Trichoderma
harzianum، *Zea mays*.

Correspondence:

Noor A. Abdulla

E-mail:

noor.adnan67@yahoo.com

This experiment was conducted in plastic pots at autumn 2015-2016 in order to study the effect of inoculation by *Trichoderma harzianum* , *Azospirillum brasilense*, and *Pseudomonas fluorescens* and the double and triple interactions of them on indicators of growth ,content of nutrient elements, and plant hormones (IAA, GA3) of *Zea mays* plant which cultivated in soil of Ankawa area in Erbil ,The three isolations were cultivated and confirmed by biochemical tests .then the three isolations were examined for their capability to produce IAA. The results showed that the isolation of *T.h* was excelled in ability of produce IAA ,the concentrations of IAA produced by *Trichoderma harzianum* was (0.028mg/ml). After 45 days on germination ,the samples of plant were taken , The results showed that the highest concentration of IAA and GA3 were recorded at triple inoculation treatment (plant inoculated with *A.b+P.f+T.h*) which reached (48.16 ,582) µg/ml of IAA and GA3 respectively. while in control treatment (without

¹ البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

inoculation) were (25.38,422) $\mu\text{g/ml}$, Also the results showed that the single, double, and triple inoculation treatments caused significant increase in concentration of chlorophyll which was reached (3.295 mg/g f.w) in triple inoculation treatment.. while at the control treatment was 1.486 mg/g f.w., The highest concentration of nitrogen were recorded at triple inoculation treatment *A.b+P.f+T.h* which given 3.916%, , and caused significant increase compared with control treatment which was given the lowest nitrogen concentration reached 2.943%, Also ,the results confirmed that triple and double inoculation caused significant increase in phosphor concentrations which were (31.06, 32.03, 33.01, 46.60)% for treatments *A.b+P.f*, *A.b+T.h*, *P.f+T.h*, *A.b+P.f+T.h* respectively.

المقدمة:

ان استعمال اللقاحات الحيوية في الوقت الحاضر اصبح امرأ جاداً ومهماً لاختزال استخدام المخصبات الكيماوية والمبيدات وان الاحياء المجهرية المستخدمة حالياً بهيئة لقاحات مع مختلف انواع المحاصيل هي في تزايد كبير. (Berg, 2009) اذ تؤدي هذه الاحياء المجهرية دوراً مهماً في الانظمة الزراعية وخصوصاً الاحياء المجهرية المحفزة لنمو النبات Plant Growth Promoting Microorganism (PGPM). وهذه الاحياء تقيد نمو النبات بصورة رئيسية بثلاث ميكانيكيات فهي تعمل اولاً كمخصبات حيوية biofertilizers مثل البكتريا المثبتة للنيتروجين والبكتريا المذيبة للفوسفات والتي تسهم في مساعدة النبات في الحصول على المغذيات (Kennedy, 2001) وثانياً كمحفزات نباتية phyto stimulators والتي تشمل الاحياء المجهرية المنتجة للهرمونات النباتية phytohormones مثل جنس البكتريا *Azospirillum* (spaeppen وآخرون; Glick, 2007 وآخرون, 2007), وثالثاً تمثل عوامل سيطرة بايولوجية biological control agents مثل الفطر *Trichoderma* والبكتريا *pseudomonas* و *Bacillus* والتي تعمل على حماية النبات من الاحياء المجهرية الممرضة للنبات (Mohiddin وآخرون Peigham-ashanae, 2007 وآخرون, 2009; Dawar: 2010) وان السعي لزيادة كمية الحاصل ونوعه امر غاية في الاهمية ولكن استخدام التسميد بالاسمدة الكيماوية ادى الى بروز عدد من المشاكل اهمها تلوث عناصر البيئة سواء كانت تربة او مياه اضافة الى تدهور الكتلة الحيوية لمجتمع المايكروبات في التربة لاسيما البكتريا والفطريات ذات الاهمية البالغة في تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وتيسير العناصر المغذية للامتصاص لذا اتجهت الدراسات في الوقت الحاضر الى استخدام المخصبات الأحيائية (سواء كانت بكتيرية او فطرية او كلاهما معاً) وذلك بعد عزل هذه الاحياء وتشخيصها حسب الطرائق العلمية و اضافتها بهيئة لقاح الى التربة او معاملة البذور بها او رشها على جزء من النبات وتعمل بذلك على تحسين خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية والأحيائية فضلاً عن توفير المغذيات وافراز الهرمونات النباتية ومقاومة الممرضات مما يؤدي الى زيادة نمو النبات.

وبناءً على ماتقدم فقد هدفت الدراسة الى :

1. تقييم الكفاءة البايولوجية للعوامل الثلاثة الداخلة في التجربه والمتمثله بالفطر *Trichoderma harzianum* وبكتريا *Pseudomonas fluorescens* و *Azospirillum brasilense* والتداخل الثنائي والثلاثي فيما بينها عن طريق قياس مؤشرات نمو نبات الذرة الصفراء.
2. دراسة تأثير التلقيح بالأحياء الثلاثة في تركيز العناصر المغذيه المتمثله بالفوسفور P والنيتروجين N في المجموع الخضري لنبات الذرة الصفراء.
3. دراسة تأثير التلقيح بالأحياء الثلاثة في هرمونات النمو التي ينتجها نبات الذرة الصفراء والمتمثله بكل من هرموني اندول حامض الخليك IAA وهرمون الجبريلين GA3 .

المواد وطرائق البحث :

تم الحصول على عزله من البكتريا *pseudomonas fluorescens* من قسم التربة والموارد المائية /كلية الزراعة /جامعة تكريت. وعزله من البكتريا *Azospirillum brasilense* المعزولة من نبات الحنطة المزروعة في منطقته المدائن من جامعه العلوم والتكنولوجيا/بغداد. وعزله من الفطر *Trichoderma harzianum* من قسم الوقاية /كلية الزراعة /جامعة تكريت ، وتم اجراء تشخيص البكتريا *pseudomonas* و بكتريا *Azospirillum* حسب الاختبارات الكيموحيوية صبغة كرام حسب (الحديثي، 1983) ، فحص الاوكسيديز والكانتليز حسب Baron وFingold (1990) ، تحلل الجيلاتين حسب Stople (1981)، اختبار النمو بدرجات الحرارة 4 ، 42 م⁰ و انتاج صبغه الفلورسين ، النمو في PH 6 و 7.5 (Holt وآخرون، 1994) ، تحلل البكتين (Khammas وآخرون، 1989). وتم قياس الاندول حامض الخليك في المزارع السائلة للعزلات الثلاث (السامرائي، 2002) .

تجربة الاصص :

اجريت تجربة عاملية في الاصص في مدينة اربيل شمال العراق بتاريخ 15\7\2015م لدراسة تاثير التلقيح بفطر الـ *T.harzianum* وبكتريا الـ *A.brasilense* وبكتريا *P.flouescens* والتداخل التثائي والثلاثي فيما بينها في مؤشرات النمو وهرمونات النمو لنبات الذرة الصفراء. وقد نفذت التجربة وفق نظام التعشية التام C.R.D في الاصص ، واشتملت التجربة على المعاملات التالية :

- T1:control
- T2: T.h
- T3:P.f
- T4:A.b
- T5:A.b+P.f
- T6:A.b+T.h
- T7:P.f+T.h
- T8: A.b+P.f+T.h

وكررت كل معاملة بعدل 3 مكررات فنتج عن المعاملات ومكرراتها 24 وحده تجريبية (اصيص).

استخدمت بذور الذرة الصفراء *Zea mays* صنف ZP600، حضر لقاح *T.harzianum* باستخدام بذور الدخن حسب طريقة (Dewan، 1989) وأضيف اللقاح بواقع 1 غم لكل جورة ، ولقاح بكتريا *P.flouescens* وبكتريا *A. braselinsae* ، حضرت باستخدام المرق المغذي *nuterint broth* و اضيفت اللقاح بواقع 1 مل (10⁻⁹ خليه امل) لكل جوره في الاصيص . تم اخذ قياسات التجربة بعد 45 يوم من الانبات والتي شملت ارتفاع النبات (سم) ، الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري (غم) ، تركيز العناصر الغذائية (P ، N) ، محتوى الكلوروفيل (ملغم /غم نسيج طري) ، تركيز هرمون الاندول حامض الخليك IAA ، والجبرلين GA3 في الاوراق (الاحول، 1997) .

النتائج والمناقشة :

تشخيص بكتريا *pseudomonas fluorescens*

نميت البكتريا على وسط king B حيث اظهر الفحص المظهري بأنها مستعمرات ملساء وصغيره مع وجود قليل من المستعمرات الكبيره ومتعلقه تحت الاشعة فوق البنفسجية ويعود ذلك لمقدرتها على انتاج البايوفريدين. ولها القابلية على الحركة، وانتاج انزيم *gelatinase* . كما انها موجبه لكلا من الاختبارين التفرقيين الاوكسيديز والكانتليز بينما اعطت نتيجة سالبه مع صبغه غرام. كما انها نميت في درجه حرارة 4 م⁰ ولم تتمكن من النمو في درجة حرارة 42 م⁰ ، وتعتبر هذه الاختبارات التأكيدية من اهم الاختبارات التي تميز البكتريا *pseudomonas fluorescens* عن باقي الانواع التابعه لجنس *pseudomonas* كما مبين في الجدول (1)

جدول (1) الاختبارات الزرعية والكيموحيوية لبكتريا *pseudomonas fluorescens*

نوع الاختبار	الخصائص الميكروبية
التفاعل مع صبغة غرام	-
انتاج صبغه الفلورسين	+
انتاج انزيم الأوكسيدز	+
انتاج انزيم الكتاليز	+
شكل الخلايا	عصويه الشكل
النمو بدرجة حرارة 4 م ⁰	+
النمو بدرجة حرارة 42 م ⁰	-
تحلل الجيلاتين	+
الحركة	+

تشخيص بكتريا الـ *Azospirillum brasilense*

عند اجراء الاختبارات الكيموحيوية التفريقية تبين بانها تمتاز بأشكال عصويه ضميمه vibriod او حلزونية قصيرة ، ذات حركه لولبيه ، كما تميزت بقابليتها على تثبيت النيتروجين في الوسط الزرعى شبه الصلب NFP مكونه نمو غشائي رقيق ابيض اللون تحت سطح الوسط الزرعى كما لوحظ تغير لون الوسط من الاخضر الفاتح الى الازرق القاعدي بسبب تكون الامونيا عند تثبيت النيتروجين .كذلك فقد اظهرت المستعمرات النامية على وسط R.C الحاوي على صبغة الكونغو الحمراء وهذه الصفات تعتبر من الصفات التي

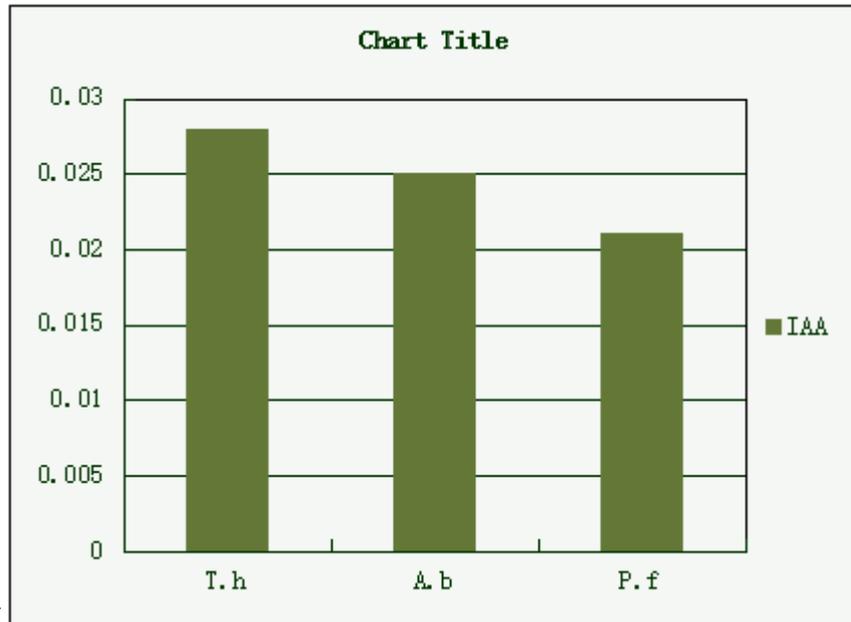
تميز جنس الازوسبيرلم (Keirg و Tarrand, 1978, 1984, Dobereiner) و كما مبين في الجدول(2)

جدول (2) الاختبارات الزرعية والكيموحيوية لبكتريا الـ *Azospirillum brasilense*

نوع الاختبار	الخصائص المايكروبيه
شكل الخلايا	عصويه منحنيه قليلا
الحركه	لولبيه الحركه
التفاعل مع صبغة غرام	-
فحص الاوكسيدز	+
فحص الكتاليز	+
لون المستعمرات على وسط R.C	احمر
تجمع الاخلايا	منفردة
النمو في 6 ph	+
النمو في 7.5 ph	+
تحلل البكتين	-

قدرة العوامل الثلاثة على إنتاج الأندول :

يتبين من الشكل (1) ان العوامل الاحيائية الثلاثة تختلف في قدرتها على انتاج الاوكسين IAA في المزارع السائلة واطهرت النتائج تفوق عزلة ال *T.harzianum* في قدرتها على انتاج الاوكسين IAA حيث بلغ تركيزه (0.028) ملغم.مل⁻¹ تليها البكتريا *A.brasilense* (0.025) ملغم.مل⁻¹ ومن ثم البكتريا *P.fluorescens* (0.021) ملغم.مل⁻¹ ، تفسر هذه النتائج قدرة العوامل الثلاثة على انتاج الاندول IAA وتتفق هذه النتائج مع El-Azeem وآخرون (2007) و Sharma وآخرون (2012) الذين أكدوا ان لعزلات مختلفة من الفطر *Trichoderma spp.* وبكتريا *P. fluorescens* وبكتريا *A. chroococcum* مقدرة متفاوتة على مستوى الجنس الواحد في افراز الاوكسينات. ومع نتائج Dobbelaere وآخرون (1999) والذي اكد ان لبكتريا *Azospirillum* . قدره على انتاج الاوكسينات IAA وتنظيم نمو النبات اذ تعد الهرمونات النباتية حوامض عضوية لها القابلية على التأثير في اغلب العمليات الحيوية داخل النبات وكميتها قليلة جدا حيث تؤثر في الانزيمات المسؤولة عن بناء مكونات الجدار الخلوي وتحللها ومن ثم التأثير في الخصائص الميكانيكية عن طريق تحفيز ليونة الجدار الخلوي من خلال كسر روابط الجدار الخلوي واعادتها الى مواقع جديدة تحت تأثير الضغط الانتفاخي مما يسهم في زيادة حجم الخلية واتساعها (محمد واليونس، 1991) ولذا فقد تم تقدير الاوكسين (IAA) في اوراق نبات الذرة الصفراء.



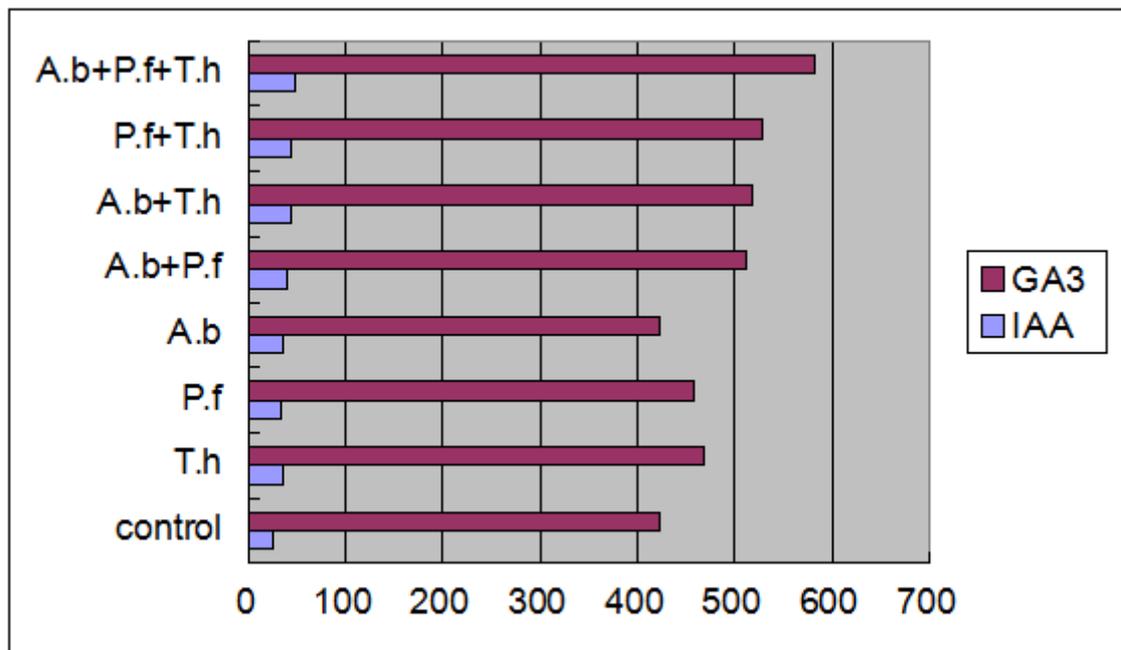
شكل (1) قدرة العوامل الثلاثة على إنتاج الأوكسين (IAA) ملغم. مل⁻¹

تجربة الأصص :

1. تأثير العوامل الثلاثة في تركيز كلاً من هرموني الاوكسين (IAA) والجبرلين في اوراق نبات الذرة الصفراء.

يتبين من الشكل (2) تفوق معاملة التلقيح الثلاثي على كل من معاملات التلقيح الثنائي والمنفرد ومعاملة السيطرة) بدون تلقيح (بالعوامل الثلاثة في انتاج كلا من هرموني الاندول IAA والجبرلين GA3 حيث بلغت تراكيز كل من هرموني الاندول IAA والجبرلين GA3 في معاملة التلقيح الثلاثي (48.16) A.b+P.f+T.h مايكروغرام/مل، 582 مايكروغرام/مل) على التوالي. اما في معاملات التلقيح الثنائي A.b+T.h ، A.b+P.f ، P.f+T.h فكانت تراكيز الاندول (40.80, 44.33, 43.28) مايكروغرام/مل على التوالي. وتراكيز الجبرلين (512, 519, 528) GA3 مايكروغرام/مل على التوالي. اما في معاملات التلقيح المنفرد T.h و P.f و A.b فقد بلغت تراكيز الاندول (35.29, 33.82, 36.42) مايكروغرام/مل. وتراكيز الجبرلين (423, 459, 468)

مايكروغرام/مل. بينما كان تركيز الاندول والجبريلين (25.83, 422) مايكروغرام/مل على التوالي في معاملة السيطره (بدون تلقيح) يعزى سبب تفوق معاملة التداخل الثلاثي في انتاج الاندول على قدره كل من العوامل الثلاثة *A.brasilense* و *P.flourescens* والفطر *T.harzianum* على انتاج الاندول في المزارع السائله والموضح في الشكل (1) والذي له دور مهم في تحفيز نمو واستطالة الخلايا النباتية للجنور مما يزيد من قدره امتصاص الجذور للعناصر المغذية ومن ثم زيادة نمو مختلف اجزاء النبات. أكد السامرائي طه وابراهيم (2010) مقدرة بعض عزلات الفطر *Trichoderma spp.* على افراز هرمون الاوكسين والجبرلين بكميات مختلفه وذلك عن طريق الكشف بوساطة جهاز الكروموتوكرافيا السائل ذي الاداء العالي HPLC للمزارع السائلة لتلك العزلات، حيث يعمل الجبريلين (GA_3) على زيادة سرعة انبات البذور من خلال تحفيز العديد من الانزيمات المسؤولة عن تحول الغذاء المخزون في البذور الى غذاء ميسر للجنين لغرض الشروع في الانبات ومن هذه الانزيمات الفا-أميليز والبروتيز والسيليليز وغيرها من الإنزيمات في حين يعمل التداخل في عمل GA_3 والاكسين (IAA) على تنشيط انقسام الخلايا واستطالتها في القمة وفي المرستيم تحت القمي (محمد واليونس، 1991) كما بين Janzen وآخرون (1992) ان التلقيح المزوج للنباتات بكلا من الفطر *T.harzianum* وبكتريا *A.brasilense* اضهر زياده في انتاج هرمون الجبريلين GA_3 مقارنة بمعامله السيطره. وتتفق هذه النتائج مع طه وابراهيم (2010) الذي عزي الزيادة في تركيز IAA في نبات والفاصوليا الى دور عزلات من الفطر *Trichoderma spp.* وبكتريا *Azotobacter spp.* ونتائج Pacôme (2013) والذي اكد ان معدل الزيادة في مؤشرات نمو نبات الذره الصفراء اثناء التلقيح بكل من بكتريا *A.brasilense* *P.putida* *P.flouresens* يعود الى قدرة هذه العزلات على انتاج الجبريلين.



شكل (2) تأثير العوامل الثلاثة في تركيز كلاً من هرموني الاوكسين (IAA) والجبريلين في اوراق نبات الذره الصفراء

2. طول النبات ووزن المجموعين الخضري والجذري

يبين الجدول (3) تأثير التلقيح ببكتريا *A.brasilense* وبكتريا *P.flourescens* وفطر التريكوديرما في طول النبات ووزن المجموعين الخضري والجذري لنبات الذره الصفراء بعد 45 يوما من الأنبات ، ويتبين من الجدول بأن التلقيح المنفرد والثنائي والثلاثي قد أثر في طول النبات والوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري مقارنة بمعاملة المقارنة وتميزت معاملة التداخل الثلاثي *A.b + P.f + T.h* بتحقيق أفضل النتائج فسجلت 74.813 سم، 10.483 غم، 3.653 غم لطول النبات ووزن المجموع الخضري والجذري على التوالي ، بينما سجلت معاملة المقارنة أقل القيم اذ بلغت 52.33 سم، 6.553 غم، 2.593 غم على التوالي .

جدول (3) تأثير التلقيح ببكتريا *A.brasilense* وبكتريا *P.fluorescens* وفطر الـ *T.harzianum* في الطول والوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري، لنبات الذرة الصفراء بعد 45 يوما من الأنبات

المعاملات	طول المجموع الخضري (سم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)	الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)
Control	52.33	6.553	2.593
T.h	59.920	7.457	3.323
P.f	63.370	8.150	3.093
A.b	63.467	8.640	3.143
A.b+P.f	71.343	9.757	3.423
A.b+T.h	68.450	9.233	3.483
P.f+T.h	66.600	9.213	3.353
A.b+P.f+T.h	74.813	10.483	3.653
L.S.D	8.877	1.4789	0.5332

النتائج المميزة للمخصبات الاحيائية في زيادة نمو النبات ووزن المجموعين الخضري والجذري فربما تعود الى مقدرة هذه الاحياء المجهرية النافعة على تحفيز وزيادة النمو عن طريق آليات عديدة قد تتداخل مع بعضها منها تثبيت النتروجين الجوي وخفض pH التربة ونتاج مركبات خالبة لعناصر Fe و Mn و Zn وإفراز مواد منظمة للنمو كالهرمونات وذلك يتفق مع نتائج بحوث Adesemoye و Kloepffer (2009) و Gupt و (2008) Gopal و Hayat و آخرون (2010) و Saeed و آخرون (2014) التي أظهرت بمجملها مقدرة هذه الاحياء المجهرية النافعة على تحفيز انبات وزيادة نمو مختلف المحاصيل الحقلية والبستانية ، إذ تعمل بكتريا *P. fluorescens* على زيادة جاهزية العناصر الغذائية في المنطقة المحيطة بالجذور التي تستوطنها البكتريا (Nelson ، 2004) فتعمل على تحفيز نمو النبات كما قد يكون تحفيز النمو من خلال أنتاجها للمركبات ذات التأثيرات الهرمونية مثل حامض السالسالك الذي بدوره يحفز إنتاج هرمونات النمو كالأوكسين والجبرلين وزيادة الكلوروفيل في الأوراق (Leeman وآخرون ، 1996؛ Shehata وآخرون ، 2000)، وكذلك تعمل بكتريا الازوسبيرلم على أحداث تغييرات أساسية في شكل ونمو الجذر من خلال زيادة تفرعات الجذور والشعيرات الجذرية (Ribaudo وآخرون، 2006) ، إن الزيادة في طول النبات نتيجة التلقيح ببكتريا الازوسبيرلم قد تعزى إلى زيادة عملية تثبيت النتروجين وهذا النتروجين معروف أهميته في صفات النمو الخضري ولاسيما الطول زيادة معدل المادة الجافة للمجموع الجذري والخضري عند التلقيح بالازوسبيرلم قد يعزى إلى قدرة هذه العزلة على تثبيت النتروجين الجوي ، فضلا عن أهمية هذه البكتريا في تحسين نمو النبات من خلال أنتاج المواد المنظمة للنمو التي تؤدي الى زيادة امتصاص النتروجين من التربة فضلا عن العناصر المغذية الأخرى كالفسفور والبوتاسيوم (Tien وآخرون ، 1979 ، Vand Broke وآخرون ، 1997)، الذي ينعكس على زيادة نمو النبات ومن ثم زيادة وزنه الجاف ، أما الزيادة في الوزن الجاف عند أستعمال الفطر *T.harzianum* يكون له تأثير إيجابي في زيادة معدل الوزن للمجموع الجذري والخضري وهذا يعود الى فعاليته في زيادة جاهزية العناصر الغذائية في الوسط المحيط بجذور النباتات فهو يعمل على تحويل المواد العضوية المعقدة الى مكونات بسيطة مفيدة للنبات (Bjorkman وآخرون ، 1998 ان الزيادة في وزن المجموع الجذري والخضري عند التلقيح بالبكتريا الـ *P.fluorescens* يعزى الى تجهيز الفسفور للتربة وأنتاج الهرمونات النباتية والتي تفيد نمو المحاصيل والتي يكون لها تأثير في وزن المجموعين الجذري والخضري (Kang وآخرون ، 2010) .

3. تركيز % P N في الجزء الخضري بعد 45 يوماً من الأنبات :

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (4) أن التلقيح بمعاملات التخصيب الأحيائي المنفردة والثنائية والثلاثية قد أثر في تركيز النتروجين والفسفور في الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء بعد 45 يوماً من الأنبات ، إذ أدى اللقاح الثلاثي الى زيادة معنوية في تركيز النتروجين والفسفور مقارنة بمعاملة المقارنة (بدون إضافة لقا ح).
تميزت معاملة اللقاح الثلاثي A.b+P.f+T.h بأعطاء أعلى تركيز للنتروجين 3.916% ، تليها معاملة اللقاح الثنائي A.b+P.f 3.550% واللذان تفوقتا معنويًا على معاملة المقارنة التي سجلت أقل نسبة نتروجين 2.943% .

جدول (4) تأثير التلقيح ببكتريا *A.brasilense* وبكتريا *P.fluorescens* وفطر التريكوديرما في تركيز % N P في الجزء

الخضري لنبات الذرة الصفراء بعد 45 يوماً من الأنبات

المعاملات	N%	P%
Control	2.943	0.206
T.h	2.986	0.213
P.f	3.130	0.217
A.b	3.446	0.225
A.b+P.f	3.550	0.270
A.b+T.h	3.023	0.272
P.f+T.h	2.926	0.274
A.b+P.f+T.h	3.916	0.302
L.S.D	0.5818	0.0226

وكذلك يظهر من الجدول أن التلقيح الثلاثي والثنائي كان له أثر معنوي على تركيز الفسفور إذ أعطت المعاملات زيادة معنوية مقدارها (31.06 ، 32.03 ، 33.01 ، 46.60) % للمعاملات A.b+P.f ، A.b+T.h ، P.f+T.h ، A.b+P.f+T.h على التعاقب. تؤكد النتائج الدور الفعال لعوامل التخصيب الأحيائي في زيادة نسبة وتركيز العناصر المغذية في المجموع الخضري لنبات الذرة الصفراء وربما يعود ذلك الى دورها في تثبيت النتروجين لاسيما بكتريا *Azospirillum* أو زيادة جاهزية بعض العناصر المغذية في التربة كالفسفور والبوتاسيوم وبعض العناصر الصغرى كالحديد من قبل بكتريا *Pseudomonas* (Lee و Han، 2005) وفطر *Trichoderma* (سعيد وآخرون ، 2011) وكذلك من طريق افرازها لبعض منظمات النمو كالاوكسينات والسايبتوكاينينات (Karnwal، 2009) إذ تعمل على توسع النظام الجذري (علاوي، 2013) ومن ثم زيادة امتصاص العناصر المعدنية من محيط الجذور، وكذلك مع نتائج Roupael وآخرون (2010) الذين وجدوا ان التخصيب الأحيائي احدث تباينا في تركيز بعض العناصر المعدنية في المجموع الخضري لنباتات الخيار كما تتفق النتائج مع نتائج سعيد وآخرون (2012) الذين أكدوا ان العزلة T.26 سببت زيادة معنوية في تركيز بعض العناصر الكبرى والصغرى لنباتات الباقلاء . ويتفق مع نتائج Anjanappa وآخرون (2011) و Sharafzadeh (2012) و Saeed وآخرون، (2014) الذين أكدوا ان التلقيح بأكثر من مخصب احيائي حقق أفضل محتوى كلي من العناصر في نباتات الذرة الحلوة والخيار والطماطه. كذلك فأن مقدرة مكونات التخصيب الأحيائي المستخدمة على زيادة امتصاص العناصر المغذية من التربة يرتبط بمقدرتها على افراز بعض الهرمونات النباتية كالاوكسينات والسايبتوكاينينات) والجبريلينات (السامرائي، 2002) ذات الفعل المؤكد في زيادة المساحة السطحية للجذور عن طريق زيادة اطوال الجذور الرئيسة وتفرعاتها مما يسمح بالتوسع الافقي والعمودي بالتربة مما يزيد عمليات امتصاص العناصر المغذية (علاوي، 2013) إذ تعمل هذه الاحياء على افضل نظام رايزوسفير يحيط بالشعيرات الجذرية ويساعد على حدوث أفضل امتصاص للمغذيات بالنبات من طريق تكوين معقدات

وخلب الفلزات لاسيما متعددة التكافؤ كالحديد والمنغنيز عن طريق افراز مركب Siderophores وبذلك تضمن بقاءها ملاصقة لسطح الجذور (Tyler وآخرون، 2008) فضلا عن دورها المهم في تسهيل دخول العناصر المغذية الصغرى كالحديد والمنغنيز والزنك بشكل مركبات مخيلية الى داخل الجذر (Zhao وWeizhen، 2013؛ Isfahani وآخرون، 2013)

4. تركيز الكلوروفيل الكلي (ملغم/ غم وزن طري) في الجزء الخضري بعد 45 يوماً من الأنبات

يبين الجدول (5) تأثير التلقيح بـ *A. brasiliense* و *P. fluorescens* وفطر التريكوديرما في تركيز الكلوروفيل الكلي (ملغم/ غم وزن طري) في الجزء الخضري بعد 45 يوماً من الأنبات ، إذ أشارت النتائج بأن التلقيح المنفرد والثنائي والثلاثي حققت زيادة معنوية في تركيز الكلوروفيل الكلي مقارنة بمعاملة المقارنة (بدون إضافة لقاح)، وأعطت معاملة التلقيح الثلاثي أعلى تركيز للكلوروفيل بلغ 3.295 ملغم/ غم وزن طري ، تلتها معاملات التلقيح الثنائي (2.696 ، 2.604، 2.492) ملغم/ غم وزن طري للمعاملات A.b+P.f ، A.b+T.h ، P.f+T.h على التتابع ، وتليها معاملات التلقيح المنفردة التي بلغت (2.380 ، 2.415 ، 2.473) ملغم/ غم وزن طري للمعاملات T.h ، P.f ، A.b على التتابع ، فيما سجلت معاملة المقارنة أقل تركيز للكلوروفيل 1.486 ملغم/ غم وزن طري.

جدول (5) تأثير التلقيح بـ *A. brasiliense* و *P. fluorescens* وفطر التريكوديرما في تركيز الكلوروفيل الكلي (ملغم/ غم وزن طري) في الجزء الخضري بعد 45 يوماً من الأنبات

المعاملات	تركيز الكلوروفيل (ملغم.غم وزن طري)
Control	1.486
T.h	2.380
P.f	2.415
A.b	2.473
A.b+P.f	2.696
A.b+T.h	2.604
P.f+T.h	2.492
A.b+P.f+T.h	3.295
L.S.D	0.4389

إن المنظومة الاحيائية المجهزه للنبات المتمثلة بـ *Azospirillum* و *Pseudomonas* والفطر *Trichoderma* فذات فوائد مهمة للنبات من طريق تثبيت النتروجين الجوي وزيادة جاهزية وامتنصاص العديد من مغذيات النبات الصغرى والكبرى فضلا عن افرازها العديد من المركبات الكيموحيوية المهمة كالفيتامينات والهرمونات النباتية كالأوكسينات والساييتوكانينات والجبرلينات ذات الاهمية الكبرى في تنظيم وتنشيط النمو (السامرائي و راهي، 2006؛ Cornejo وآخرون ، 2009 ؛ سعيد وآخرون، 2014) والمحصلة فأن الأضافة المناسبة للأسمدة تعمل على رفع الكمية الممتصة للمغذيات داخل أنسجة النبات اذ يقوم النتروجين بالدور الاكبر في بناء هذه الجزيئة عن طريق دخوله في تركيب الاحماض الامينية والبروتينات المهمة في بناء البلاستيدات الخضراء ، كما يدخل في تركيب وحدة Porphyrin الداخلة في تركيب الكلوروفيل، حيث ان % 51 من نتروجين الأوراق يدخل في تركيب صبغات الكلوروفيل (Sabo وآخرون، 2013) أما البوتاسيوم فانه يسهم في تنشيط الكثير من الانزيمات التي تساعد في بناء البلاستيدات الخضراء (Ahmed وآخرون، 2007) ، أما الحديد فأنه يزيد من بناء صبغة الكلوروفيل من طريق دوره في بناء المركب amino levulinic acid وعملية تحول المركب Mg-Protoporphyrin 1x methyl ester الى Protochlorophyllid وهي من

الخطوات الوسطية في بناء الكلوروفيل (Taiz و Zeiger, 1989) مما سبب أفضل زيادة في مؤشرات النمو ومنها طول النبات وتركيز صبغة الكلوروفيل بالاوراق .

المصادر:

- الاحول ، كمال سالم . (1997) . التغيرات في المحتوى الهرموني والغذائي الداخلي وعلاقتها بتجذير اقلام بعض اصناف الزيتون . اطروحة دكتوراه - قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- الحديشي، هديل توفيق، (1983). اساسيات علم البكتريا في الكتاب العملي. مطبعة جامعة البصرة.
- السامرائي ، اسماعيل خليل وحمدالله سليمان راهي . (2006). تأثير التلقيح ببكتريا الازوتوبكتر والازوسبيرليم في امتصاص بعض العناصر الغذائية وتركيز الهرمونات النباتية ونمو بادرات الطماطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 37 (3): 27 - 32.
- السامرائي ، فالح حسن سعيد. (2002) . تأثير عزلات الفطر *Trichoderma spp.* في إنبات بذور ونمو شتلات النارج Sour orange (*Citrus aurantium*). رسالة ماجستير - قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- سعيد ، فالح حسن و أباد غازي رشيد و خلف يوسف شمخي و هادي مهدي عبود. (2012). أثر التلقيح ببعض العوامل الاحيائية في تركيز بعض العناصر الكبرى والصغرى في المجموع الخضري لنباتات الباقلاء. المجلة العراقية للعلوم. عدد خاص الجزء الثاني، بحوث علوم الحيوان والنبات. ص: 788 - 793.
- سعيد ، فالح حسن و هادي مهدي عبود و حامد شلاكة مغير. (2011). تأثير عزلات من الفطر *Trichoderma spp.* في جاهزية الفسفور وبعض العناصر الصغرى المغذية للنبات. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. المجلد 9 العدد(1): 183-189.
- سعيد، فالح حسن. (2015). الادارة المتكاملة للأسمدة الكيميائية والعضوية والاحيائية وتأثيرها في نمو وانتاجية بعض التراكيب الوراثية لنبات الخيار. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد .
- طه ، خالد حسن ويسام يحي ابراهيم. (2010). طرز حيوية من الفطر *Trichoderma spp.* كفاءة في انتاج بعض منظمات النمو. مجلة زراعة الرافدين المجلد (38) العدد (ملحق 2): 75-82.
- طه ، رحاب رشيد و علي خليل ابراهيم و فريد مجيد عبد وصافي جمعة علي . (2000) . استجابة نبات الرز (*Oryza sativa*) صنف عنبر 33 للتلقيح بالبكتريا (*Azospirillum*) تحت مستويات مختلفة من النتروجين . مجلة إباء للأبحاث الزراعية المجلد 10 ، العدد 1
- علاوي ، محمد مصطفى. (2013) . تأثير التسميد الحيوي والعضوي والكيميائي في البناء المعماري للجذور ونمو وحاصل نبات الفلفل (*Capsicum annum L.*). أطروحة دكتوراه - قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- محمد ، عبد العظيم ومؤيد احمد اليونس. (1991). أساسيات فسيولوجيا النبات . الجزئين الثاني والثالث، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي، جامعة بغداد - كلية الزراعة. دار الحكمة. بغداد - العراق.
- Adesemoye, A. O. and Kloepper, J. W. (2009). Plant-microbes interactions in enhanced fertilizer-use efficiency. *Appl Microbiol Biotechnol*, 85:1-12.
- Ahmed, N., Baloch, M. H., Halem, A, and Ejaz, M. (2007). Effect of different levels of nitrogen on growth and production of cucumber., *Life .Sci, Int, J.* 1: 99-102.
- Anjanappa M., J. Venkatesh and Kumara, B. S. (2011). Effect of organic inorganic and biofertilizers on uptake of nutrients by different vine parts Of Cucumber grown under protected condition. *Vegetabel Science*. 38(1):58-62.
- Baron, E. J. and Finegold, S. M. (1990). *Diagnostic microbiology*. 8th. Ed. The C. V. Mosby Company.
- Berg, G. (2009) . Plant-microbe interactions promoting plant growth and health: perspectives for controlled use of microorganisms in agriculture. *Applied Microbiology and Biotechnology*, vol. 84, no. 1, pp. 11-18.
- Bjorkman, T., M. I. Bianchard and Harman, G. E. (1998). Growth enhancement of shrunken- 2 (sh-2) Sweet corn by *Trichoderma harzinum* 129-22; effect of environmental stress. *J. Amer. Soc. Hort. Sci* 123 (1): 35- 40.

- Cornejo, H. A.,** Lourds M, and Josel L. (2009). *Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in arabidopsis, *Plant Physiology* 149:1579-1592 .
- Dawar, S.** Wahab, S. Tariq M., and Zaki, M. J. ,(2010). Application of *Bacillus* species in the control of root rot diseases of crop plants. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, vol. 43, no. 4, pp.412–418
- Dewan, M.M.** (1989). Identity and frequency of occurrence of fungi in roots of Wheat and rye grass and their affection take-all and host growth. Ph. D. Htesic , Univ. Wes. Australia . 210pp
- Dobbelaere, S.,** Croonenborghs, A. Thys, A. Ptacek, D. Vanderleyden, J. Dutto, P. Labendera-Gonzalez, C. ballero-Mellado, J. Aguirre, Ca- F. Kapulnik, Y. Brener, S. Burdman, S. Kadouri,. D Sarig, S. and Okon, Y. (1991). Response of Agronomically Important Crops to Inoculation with *Azospirillum*. *Australian Journal of Plant Physiology*, Vol. 28, No. 9, pp. 871-879
- El-Azeem, S. A.,** T. A. Mehana and Shabayek, A. A. (2007). Some growth plant promoting raids of rhizobacteria isolated from Suez Canal region, Egypt. *African crop S. S.* 8:1517-1525
- Glick, B. R.,** Todorovic, B., Czarny, J., Cheng, Z., Duan, J. and McConkey, B. (2007). Promotion of plant growth by bacterial ACCdeaminase. *Critical Reviews in Plant Sciences*, vol. 26, no. 5-6, pp.227– 242
- Gupt, A. and** Gopal, M.(2008). Siderophore production by plant growth promoting rhizobacteria. *Indian J. Agric. Res.* 42 (2) : 153 -156
- Han, H. S,** and Lee, K. D.(2005). Phosphate and potassium solubilizing bacteria effect on mineral uptake, soil availability and growth of eggplan. *Res. J. Agric. & boil. Sci.* 1(2): 176-180.
- Hayat, R.;** S, Ali; U. Amara; R. Khalid and Ahmed, I. (2010). Soil beneficial bacteria and their role in plant growth promotion: a review, *Ann Microbiol, Springer – Verlag and the University of Milan*, Page 1-20.
- Holt, J. ;**N.R.Krieg ;P.H.A.Sneath ;J.T.Staley and Willlams, S.T. (1994).Bergey’s manual determinative bacterioiogy. 9th, ed. USA.
- Isfahani, F. M ;** S. M. Isfahani, H. Besharati and M. Tarighaleslam.(2013). Yield and concentration of some macro and micro nutrients of cucumber as influenced by bio-fertilizers. , *Annals of Biological Research.* 4 (8):61-67.
- Janzen, R.A.,** Rood, S.B., Dormaar, J.F. and McGill, W.B. (1992) : *Azospirillum brasilense* produces gibberellin in pure culture on chemically-defined medium and in co-culture on straw, *Soil Biol. Biochem.* 24:1061-1064
- Kang. Y.,** Cheng J, Mei L, Yin S.(2010). Screening and identification of plant growth-promoting rhizobacteria. *WeiSheng Wu XueBao.*, 50 (7): 853-861.
- Karnwal, A.** (2009). Production of indole acetic acid by fluorescent *pseudomonas* in the presence of l-tryptophan and rice root exudates. *Journal of Plant Pathology* . 91 (1): 61-63
- Kennedy and I.R.,** Islam, N.(2001).The current and potential contribution of asymbiotic nitrogen fixation to nitrogen requirements on farms:areview, *Australian Journal of Experimenta lAgriculture*, vol.41,no.3,pp.447–457.
- Khammas , K.M.,** Ageron , E., Grimont , P.A.D. and Kaiser, P. (1989). *Azospirillum irakense* sp. Nov., Anitrogen . Fixing bacterium associated with vice roots and rhizosphere *Soil .Res. microbial* . 104 : 679 – 693.
- Kiely, P.D.,** Haynes, J.M., Higgins, C.H., Franks, A., Mark, G.L. Morrissey, J.P. and O’Gara, F. (2006). Exploiting new systems- strategies to elucidate plant-bacterial interactions in the rhizosphere. *Microbiol. Ecol.* 51: 257–266.
- Krieg , N.R. and** Dobereiner , J. (1984). Genus *Azospirillum* In :Krieg , N.R. and Holt , J.G. (eds) . *Bergey’s Manual Of systematic Bactriology* , Vol.1.pp. 94- 104 williams and wilkins , Baltimor. London .
- Leeman, M.;** Den Ouden, F. M.; Van Pelt, J. A.; Dirks, F.P.M.; Steijl, H.; Bakker, P. A. H. M. and Schippers, B. (1996). Iron availability affects induction of system resistance to *Fusarium* wilt

- of radish in commercial greenhouse trials by seed treatment with *Pseudomonas fluorescens* WCS. *Phytopathology*, 85: 149-155.
- Mohiddin**, F. A. Khan, M. R. and Khan, S. M.(2010). “Why Tricho- Derma is considered superhero (super fungus) against theevil parasites? ”*Plant Pathology Journal*,vol.9,pp.1–11
- Nelson**, L.M. (2004). Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): prospects for new inoculants.*Plant Management Network*.
- Nielsen**, T. H., Renson, D.S., Tobiasen, S. and Andersen, J. B. (2002).Antibiotic and biourfactant properties of cyclic lipopeptide prouduced by flourescens pseudomonas spp. From the sugarbeet in rhizosphere.appl. Environ ,microbial.. 68 (7):3416-3423.Of foliar pathogen. pages459-467:Modren fungicides and antifungal compounds
- Pacôme**, A., Noumavo1, Eméric Kochoni1, Yédéou. Didagbé, Adolphe Adjanohoun, Marcellin Allagbé, Rachidatou Sikirou, Emma W. Gachomo, Simeon O. Kotchoni,Baba-Moussa, L.(2013). Effect of Different Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Maize Seed Germination and Seedling Development . *American. Journal of Plant Sciences*,4,1013-1021.
- Peighami-Ashnaei**,S. Sharifi-Tehrani,A. Ahmadzadeh,M. and Behboudi, K. ,(2009).Interaction of different media on production and biocontrol efficacy of *Pseudomonas fluorescens* P- 35 and *Bacillus subtilis* B-3 against grey mould of apple. *Journal of PlantPathology*, vol.91, no.1, pp.65–70.
- Ribaud**, C., Krumpholz E, Cassán F, Bottini R, Cantore M, Curá A (2006) *Azospirillum* sp. promotes root hair development in tomato plants through a mechanism that involves ethylene. *J Plant Growth Regul* 24:175–185
- Rouphael**, Y., M. Cardarelli, E. Di Mattia, M, Tullio, E, Rea and Giuseppe C.(2010). Enhancement of alkalinity tolerance in two cucumber genotypes inoculated with an arbuscular mycorrhizal biofertilizer containing *Glomus intraradices*, *Biol Fertil Soils* 46:499–509
- Sabo**, M. U., M.A. Wailare ., S. Jari. and Shuaibu ,Y.M.(2013). Effect of NPK fertilizer and spacing on growth and yield of watermelon (*Citrillus lanatus* L.) in Kaltungo Local Government Area of Gombe State, Nigeria, *Scholarly Journal of Agricultural Science* Vol, 3(8): 325
- Saeed**, F, H., U. A. Alwan, H. M Aboud and Ortas, I. (2014). Study of efficiency of bio-fertilization in the growth and yield of sweet corn (*Zea mays* var. *egosa*) (Article in press), *Angewadeten Biologie Forshung*, Volume-2, Issue-2, page
- Sharafzadeh** ,S. (2012). Effects of PGPR on growth and nutrients uptake Of tomato. *International Journal of Advances in Engineering&Technology* 2: 27-31
- Sharma**, B.,S. Rashi. and A. Saha. (2012). In-vitro solubilization of tricalcium phosphate and production of IAA by phosphate solubilizatio bacteria isolated from Tea rhizosphere of Darjeeling Himalaya. *Plant Science Feed* 2(6):96-99.
- Shehata**, S. A., Yasser, M, Ahmed, Youssef T, Emam and Mahmoud Azoz, A.(2012). Influence of some organic and inorganic fertilizers on vegetative growth, yield and yield components of cucumber plants. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 8(2): 108-114.
- Spaepen**, S., Vanderleyden J., and Remans R.,(2007). Indole-3-acetic acid in microbial and microorganism-plant signaling. *FEMS Microbiology Reviews*,vol.31,no.4,pp.425–448.
- Stolpe**., and Godkeri. (1981). Non- pathogenic members of genus *Pseudomonas*. In: *The prokaryotes*, Ed. Marthiner et al., Springer Verlag, New York, pp. 719-741.
- Taiz**, L, and Zeiger, E.(1998). *Plant Physiology*, 2nd ed., Sinauer Associates, Inc, Publishers, Sundeland, Massachusetts, USA, PP, 103-124.
- Tarrand** , J.J. , Krieg , N.R. and Dobreiner , j. (1978). Ataxonomic study of the *Spirillum lipoferum* group with description of anew genus, *Azospirillum* gen. nov. and two species , *Azospirillum Lipoferum* (Beijerink) comb. Nov. and *Azospirillum brasilense* sp. Nov, can.*J. microbiol.* 24 : 967 – 980.

- Tien**, T.M., Gaskins, M.H., Hubbell, D.H. (1979) Plant growth substances produced by *Azospirillum brasilense* and their effect on the growth of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.). Appl Environ Microbiol 37:1016–1024
- Tyler**, J., A. H. Antoun and Tweddell, R. J.. (2008). Multifaceted beneficial effects of rhizosphere microorganisms on plant health and productivity. Soil Biology & Biochemistry 40:1733–1740
- VandBroke**, A.A. M. Bekri; F. Dosselaere; D. Faure; M. Lambrech; Y. Okon; A. ostacurta; E. Prinsen; P. DeTroch; J. Desari; V. Keijeran. 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.
- Weizhen**,Q., and Zhao, L.(2013). Study of the siderophore-producing *Trichoderma asperellum* Q1 on cucumber growth promotion under salt stress, J. Basic Microbiol. 53: 355–364.
- Zhang**,J.,and Kirkham, M.B. (1995).Water relation of water stressed spilt root C4 (*sorghum bicolor poaceae*) and C3 (*Helianthua annus* L.) (Asteraceae) plant. American J. of Botryn.82(10):122-129.