مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (36) العدد (5) 2014
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (36) No. (5) 2014

# أثر التسميد الحيوي البكتيري في إنتاجية ونوعية صنف الفاصولياء تيما المحدود النمو

**الدكتور بديع سمرة***
**الدكتور ياسر حماد****
**ضحى شرمك*****

**(تاريخ الإيداع 24 / 8 / 2014. قبل للنشر في 15 / 10 / 2014)**

## □ ملخّص □

أجريت التجربة في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية (بوقا) خلال الموسم الزراعي 2014 بهدف تحديد أثر التلقيح ببكتريا الرايزوبيوم لسلالتين معزولتين محلياً من بكتريا الرايزوبيوم في نمو وإنتاجية نباتات الفاصولياء، واختبار السلالة الأكثر ملائمة لنبات الفاصولياء. اشتملت الدراسة على ست معاملات بثلاثة مكررات، معاملتين تم فيها تلقيح البذار والتربة بسلالتين مختلفتين من بكتريا العقد الجذرية ( الأولى معزولة من العقد الوردية لجذور نباتات الفاصولياء والثانية معزولة من العقد الوردية لجذور نباتات البازلاء )، ومعاملتين تم فيها التلقيح مع إضافة نسبة ثابتة من الأسمدة المعدنية (بمعدل (5) كغ/دنم من السماد الآزوتي ( يوريا46% )، (30.5 )كغ /دنم سوبر فوسفات ثلاثي46%، و(28 ) كغ/دنم سلفات البوتاسيوم 50%، ومعاملة المزارع ( تسميد معدني بدون تلقيح بكتيري )، ومعاملة الشاهد ( بدون تلقيح بكتيري وبدون تسميد معدني ).

تبين نتيجة الدراسة أن التلقيح البكتيري بالسلالة المعزولة من جذور الفاصولياء قد حقق زيادة في الإنتاج قدرها 130 % مقارنة بالشاهد و 36.3 % مقارنة مع معاملة التسميد المعدني المتبع زراعياً، بينما كانت النتائج أفضل عند إضافة تسميد معدني منخفض الآزوت إلى اللقاح البكتيري حيث حقق زيادة 173.4 % مقارنة بالشاهد و 80 % مقارنة مع معاملة التسميد المعدني المتبع زراعياً، كما أشارت الدلائل الخاصة بنمو المحصول ونوعيته إلى تفوق معاملات التلقيح البكتيري (بمفرده أو المدعم بالسماد المعدني مخفض الآزوت ) بشكل عام. وهذا يفتح المجال أمام استخدام التلقيح البكتيري كبديل جزئي أو كلي للأسمدة المعدنية والآزوتية منها بشكل خاص.

**الكلمات المفتاحية:** فاصولياء، البكتيريا المثبتة للآزوت، علاقة تعايشية، العقد البكتيرية.

* **أستاذ – قسم البساتين– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**
** **أستاذ مساعد – قسم علوم التربة والمياه– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**
*** **طالبة دراست عليا (ماجستير) – قسم البساتين– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (36) العدد (5) 2014
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (36) No. (5) 2014

# Effect of bacterial biological fertilizing on growth and productivity of limited growing green bean (Tema type)

**Dr. Badeeh Samra***
**Dr. Yaser Hammad****
**Doha Sharmak*****

**(Received 24 / 8 / 2014. Accepted 15 / 10 /2014 )**

## □ ABSTRACT □

The research was carried out in Agrecultural scientific research center in Lattakia , during growth period 2014 to determine the effect of bacterial inoculation with two local races of *Rhizobium* on growth and productivity of limited growing green-bean and selecting the more suitability race to green-bean plants from its ability of bio-nitrogen fixation .

The research included (six) treatments with (three) replications, (two) treatments with seeds and soil inoculation of two local races of *Rhizobium* bacteria , (two) treatments had inoculation and addition steady rate 5 Kg N\d of fertilizers ( Urea 46%) and steady rate of (P,K) fertilizers,(1) common fertilization in agriculture and control to perform their effect on bacteria activity and its ability of bio-nitrogen fixation.

The results indicated that the bacterial inoculation with the suitable race caused to increase the plant productivity about 130% as compared to control **(**non-inoculation**)**. And 36.3 % as compared to common fertilization rates of green-bean .While the results were better when we use fertilizers with bacterial inoculation whearse they caused to increase the plant productivity about 173.4%as compared to control, and 80 % as compared to common fertilization rates in growing green-bean.

This embolden to use the bacterial inoculation as incomplete replacement of fertilizers and their nitrogenic specially.

**Key words**: N-fixing Bacteria, green bean , Symbiotic Relationship, Bacterial nodules

*professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen university, Lattakia, Syria
**Associate professor , Department of soil and water science , Faculty of Agriculture, Tishreen university, Lattakia ,Syria
***Postgraduate student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen university, Lattakia, Syria

**مقدمة :**

تعد الفاصولياء من الخضر البقولية المرغوبة في التغذية نظراً لقيمتها الغذائية العالية حيث تزرع من أجل قرونها الخضراء أو بذورها الجافة، وهي تحتل مرتبة مهمة في مجال صناعة الكونسروة ،إذ تحفظ بذورها مجمدة أو معلبة. ينتمي نبات الفاصولياء إلى الجنس *Phaseolus* والفصيلة البقولية *Leguminosae* التي تساعد في المحافظة على خصوبة التربة وإغنائها بعنصر الآزوت بفضل العقد الجذرية التي تشكلها البكتيريا ( *Rhizobium spp.*) على جذور نباتات هذه العائلة من خلال ظاهرة التعايش معها (Jones, 2009). وقد بلغت المساحة المزروعة عالمياً بالفاصولياء 1,535,388 مليون هكتار لإنتاج القرون الخضراء وصل إنتاجها إلى 20,742,857 مليون طن. (FAO,2012).

أما على الصعيد المحلي فتشغل الفاصولياء مركزاً مهماً بين محاصيل الخضار الصيفية المزروعة في سورية حيث تقدر المساحة المزروعة بالفاصولياء بـ 2125 هكتاراً لإنتاج القرون الخضراء وصل إنتاجها إلى 19.843 ألف طن. ( إحصائيات وزارة الزراعة و الإصلاح الزراعي ،2012).

وبما أن التوجهات العالمية الحديثة تهدف إلى زيادة الإنتاجية المحصولية مع خفض تكاليف الإنتاج والوصول إلى منتج صحي خالي من الكيماويات من خلال ترشيد استخدام الأسمدة المعدنية الآزوتية والحد من تلوث البيئة فقد ظهر التلقيح البكتيري كأحد أهم الطرق التي تحقق ذلك والتي تسهم أيضاً في إعادة الخصوبة إلى التربة (Peterson and Russelle, 1991).

وقد وجد أن كمية الآزوت المثبت تكافلياً تعادل ما يقارب 75% من كمية الآزوت الكلي الذي يستخدمه النبات البقولي خلال مراحل حياته المختلفة وتتأثر الكمية المثبتة بالبكتيريا العقدية بالنوع البقولي المزروع، وهي تتراوح بين 150–50 كغ\هكتار في السنة بالنسبة إلى البقوليات المعمرة (البودي ورقية، 1997). من الصعب الاعتماد كلياً على ميكروبات الرايزوبيا الموجودة أصلاً في التربة لإحداث العدوى الذاتية، حيث وجد أن معظم الأراضي تحتوي على عدد قليل من بكتريا Rhizobium ذات الكفاءة الكبيرة في إحداث العدوى، فمن الشائع ملاحظة أن 25%–1 من بكتيريا الرايزوبيا الموجودة في تربة ما تتميز بقدرة بطيئة على إحداث العدوى، وأن 50% تتميز بقدرة متوسطة و25% فقط تتميز بقدرة عالية على إحداث العدوى الذاتية (Rahman *et al.*, 1994 ) لذلك فإن تلقيح التربة بسلالات نشطة من بكتيريا الرايزوبيوم تنتج عنه تأثيرات إيجابية كبيرة ذات أهمية زراعية بالغة (ألكسندر، 1982) وخاصة أن العديد من الترب لا تتم فيها عملية تثبيت الآزوت الجوي بشكل جيد نتيجة عدم وجود البكتيريا الفعالة والمناسبة للمحصول البقولي المزروع (Silva and Uchida, 2000; Dobbelaere *et al.*, 2003).

يتبع لجنس بكتريا الرايزوبيوم العديد من السلالات وبعضها أكثر فعالية من البعض الآخر في تشكيل العقد الجذرية وهذا يستوجب تلقيح النباتات البقولية بالسلالات الفعالة (بوسجنت، 1996)، وقد أصبح عزل سلالات جديدة من البكتيريا سواء من الأنواع البرية أم من الأنواع المعروفة التي تتم تنميتها من أجل استخدامها في تلقيح البقوليات بها من الاستراتيجيات المهمة جداً لتحسين فعالية بكتيريا الرايزوبيوم التعايشية مع البقوليات وخاصة في الفاصولياء التي تعد من المحاصيل البقولية الضعيفة في تثبيت الآزوت الجوي (Hardarson *et al.*, 1993).

فقد أثبتت الدراسة على العائلة البقولية أنه باتباع تقنية تحفيز النمو بوساطة البكتريا قد حفز تشكيل العقد البكتيرية وتثبيت الآزوت في فول الصويا، العدس، البازلاء، الحمص والفاصولياء (Dashti *et al.*, 1998).

ففي البازلاء مثلاً لم تحقق الإضافات السمادية للآزوت زيادة في الإنتاجية أو بوزن البذور وهذا ما يدل على فشل اتباع سياسة التسميد الآزوتي مادامت النباتات ملقحة بالنوع البكتيري المناسب(Carr *et al*, 2000) كما وجد أن السماد النتراتي يقلل عدد العقد الجذرية المتشكلة على الجذور الجانبية للنبات (Libbenga *et al*.,2004).

كما أوصى Kevin (2002) بضرورة تلقيح بذار البازلاء بمستحضر تجاري فعال من البكتيريا المثبتة للآزوت الجوي التابعة للنوع *Rhizobium Leguminosarum* حيث تغني تماماً عن التسميد الآزوتي لأن البكتيريا الموجودة في الترب المحلية قد لا تتمتع بالكفاءة المطلوبة في تثبيتها الحيوي للآزوت.

كما أكدت الدراسة التي قام بها ابراهيم (2009) في منطقة جبلة من سورية بهدف تحديد أثر التلقيح البكتيري على نمو وتطور إنتاجية نباتات البازلاء أن التلقيح البكتيري أدى إلى زيادة عدد العقد الجذرية البكتيرية المتشكلة على المجموع الجذري للبازلاء بنسب تراوحت بين 322%- 141% وزيادة في إنتاجية النبات بنسبة تراوحت بين 256%-65% مقارنة مع الشاهد غير الملقح بالبكتيريا.

أظهرت نتائج كور وخورشيد (2001) في حلب من سورية أن للتلقيح البكتيري دوراً كبيراً في تحسين إنتاجية الفول من الحبوب إذ تراوحت الزيادة ما بين (220-180) كغ/هـ وزيادة عدد العقد البكتيرية الفعالة بنسبة (150% ) كذلك ارتفعت النسبة المئوية للمادة الجافة في النبات بمقدار (50.4% ) بالمقارنة مع الشاهد.

أما بالنسبة إلى الحمص فقد وجدت دواي( 2010) أن التلقيح بالنوع البكتيري الفعال أدى إلى تحسين إنتاجية نبات الحمص من البذور، إذ قدرت الزيادة بـ 177%، وزيادة في عدد العقد البكتيرية الفعالة بـ 458% مقارنة مع الشاهد غير الملقح بالبكتريا كما أدى إلى زيادة نسبة البروتين في الحبوب من 12.4% في الشاهد إلى 20.7% بالمعاملة الملقحة بالبكتريا.

أما بالنسبة إلى اللوبياء فقد وجد أن معظم سلالات الرايزوبيا المعزولة من عدة أنواع من نفس عائلة اللوبياء كانت قادرة على تكوين عقد بكتيرية على النباتات المضيفة ولكن التأثير الإيجابي الأكبر على النمو والإنتاجية لوحظ عند استخدام سلالة بكتيرية من الرايزوبيوم معزولة من الفاصولياء متعددة الأزهار والتي صنفت كأفضل سلالة رايزوبيوم مناسبة لنبات اللوبياء (Ray and Valsalakumar. 2009).

هناك الكثير من الدراسات التي تحدثت عن إمكانية التلقيح البكتيري للفاصولياء فقد أظهرت الدراسة التي قام بها (Yadegari and Rahmani.2010) على 3 أصناف من الفاصولياء أن تلقيح البذور ببكتيريا الرايزوبيوم أدى إلى زيادة عدد القرون على النبات، عدد البذور في القرن، وزن ال100 بذرة، وزن البذور في كل نبات، وزن البذور الجافة ونسبة البروتين.

وقد درس ( Khalilian, 2006; Mahour, 2005) تأثير السلالات المحلية من البكتيريا على عدة محاصيل مختلفة في إيران، ووجد أنه عندما تم تطبيق الخليط الأكثر فعالية من سلالات الرايزوبيوم أعطى إنتاجية أعلى بمقدار 70%-60 مقارنة مع الشاهد المسمد معدنياً بالآزوت تحت الظروف الحقلية.

وقد وجد أيضاً أن لتلقيح نباتات الفاصولياء ببكتيريا الرايزوبيوم أثر جيد على نمو النباتات الملقحة وزيادة تحملها لنقص الحديد (abdelly *et al* , 2006) وزيادة تحملها لإجهاد المعادن الثقيلة وتحسين امتصاص الماء والعناصر المعدنية (Tassi and Pouge., 2008; Han *et al*., 2005.) ، كما وجد (Hsieh *et al* ., 2007) أن لتلقيح بذور الفاصولياء العادية ببكتيريا *Rhizobium Legominosarum* دور في زيادة مقاومة النباتات للبكتريا المسببة لمرض الذبول مما يساهم أيضاً في تقليل استخدام المبيدات.

## أهمية البحث وأهدافه:

نظراً للتحذيرات المتزايدة من مخاطر استخدام الأسمدة الكيميائية وخاصة الآزوتية وما ينتج عنها من زيادة في تركيز النترات والنتريت داخل الثمار والمعروف خطرها على صحة المستهلك والبيئة بشكل عام، فقد اتجه البحث العلمي حديثاً إلى استخدام المخصبات الطبيعية غير الكيميائية كالأسمدة العضوية والحيوية، وضمن هذا المجال برزت أهمية البكتيريا المثبتة للآزوت الجوي التي تسهم في إعادة الخصوبة إلى التربة والوصول إلى منتج صحي كإحدى الخطوات باتجاه الزراعة العضوية النظيفة.

تأتي الأهمية التطبيقية للبحث هنا في توطين تقنيات زراعية منخفضة التكاليف، لكنها ذات مردود جيد، كونها تمهد لتعميم سلالات بكتيرية فعالة في محصول الفاصولياء تمهيداً لنشر مستحضرات تجارية (أسمدة حيوية ) تحوي هذه السلالات على شكل لقاح تجاري في الصيدليات الزراعية.

هدف هذا البحث إلى دراسة فعالية التلقيح البكتيري ونوع السلالة البكتيرية الأكثر فعالية في خفض الاحتياجات السمادية الكيميائية الآزوتية للفاصولياء.

## طرائق البحث ومواده :

نفذ هذا البحث خلال الموسم الزراعي 2014 في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية ضمن حقل مكشوف في منطقة بوقا، استخدمت بذور الفاصولياء صنف تيما وهو من أصناف الفاصولياء محدودة النمو، وهو من الأصناف الجيدة التى تتحمل انخفاض وارتفاع درجات الحرارة إلى حد ما وتتميز بإنتاجية عالية، سمك القرن حوالى 8.5 مم، وطول القرن 12 سم.

اشتملت الدراسة على ست معاملات هي :

1- T1: الشاهد ( دون أي تسميد معدني أو تلقيح بكتيري).
2- T2: التسميد المعدني المتبع زراعياً ( معاملة المزارع ).
3- T3: تلقيح بكتيري بالسلالة الأولى (*Rhizobium phaseoli*).
4- T4: تلقيح بكتيري بالسلالة الثانية (*Rhizobium Leguminosarum*).
5- T5: تلقيح بكتيري بالسلالة الأولى + تسميد معدني مخفض آزوتياً.
6- T6: تلقيح بكتيري بالسلالة الثانية + تسميد معدني مخفض آزوتياً.

صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة بست معاملات وثلاث مكررات وتم تحضير تربة الموقع بالحراثة وأضيفت الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية للمعاملات قبل شهر من الزراعة. زرعت البذور في 2014/3/27 ضمن جور بعمق 3-4 سم، بمعدل 3 بذرة في الجورة الواحدة، ضمن خطوط زراعة البعد بينهما 70سم، والبعد بين النباتات ضمن الخط الواحد 40 سم.

تم عزل بكتيريا الرايزوبيوم *Rhizobium* في مخبر الأحياء الدقيقة من كلية الزراعة بجامعة تشرين، من عقد جذرية فعالة (وردية اللون) موجودة على جذور نبات فاصولياء ونبات بازلاء سابق ثم زرعت سطحياً ضمن بيئة آجار YMA ( Yeast Mannitol Agar ) في أطباق بتري. وقبل الزراعة تم تحضير بيئة YMB السائلة للحصول على معلق بكتيري من الرايزوبيوم ضمن أوعية زجاجية خاصة استمر تحريكها لمدة 48 ساعة حيث أصبحت بلون عكر نتيجة تكاثر البكتيريا التي تم التأكد من نوعيتها بالفحص المجهري، كما تم تحضير التركيز الملائم من بكتريا

الرايزوبيوم في البيئة السائلة والذي يفترض أن يتراوح بين $10^7$ و$10^{12}$ خلية/مل ( Makarova *et al.*,2004; Alan, 1989.)، حيث تم استخدام معلق بكتيري تركيزه 3* $10^9$ خلية/مل بعدها لتلقيح بذور الفاصولياء بالمعلق البكتيري مع التحريك المستمر لضمان تغطية البذور، وبعد الزراعة تمت سقاية البذور بمحلول متجانس من المعلق البكتيري وبحجوم متساوية تعادل 50 مل لكل جورة حسب المعاملة.

تم إجراء القراءات والتحاليل التالية:

- طول النباتات بعد 30 ، 45 يوماً من الزراعة.
- دخول النباتات في مرحلة بدء الإزهار.
- دخول النباتات في مرحلة الإزهار الأعظمي.
- عدد القرون على النبات قرن/ النبات.
- إنتاج النبات كغ/النبات.
- الإنتاجية كغ/دنم.
- نسبة المادة الجافة في القرون.
- محتوى القرون من النترات مغ/كغ.
- محتوى القرون من النتريت مغ/كغ.

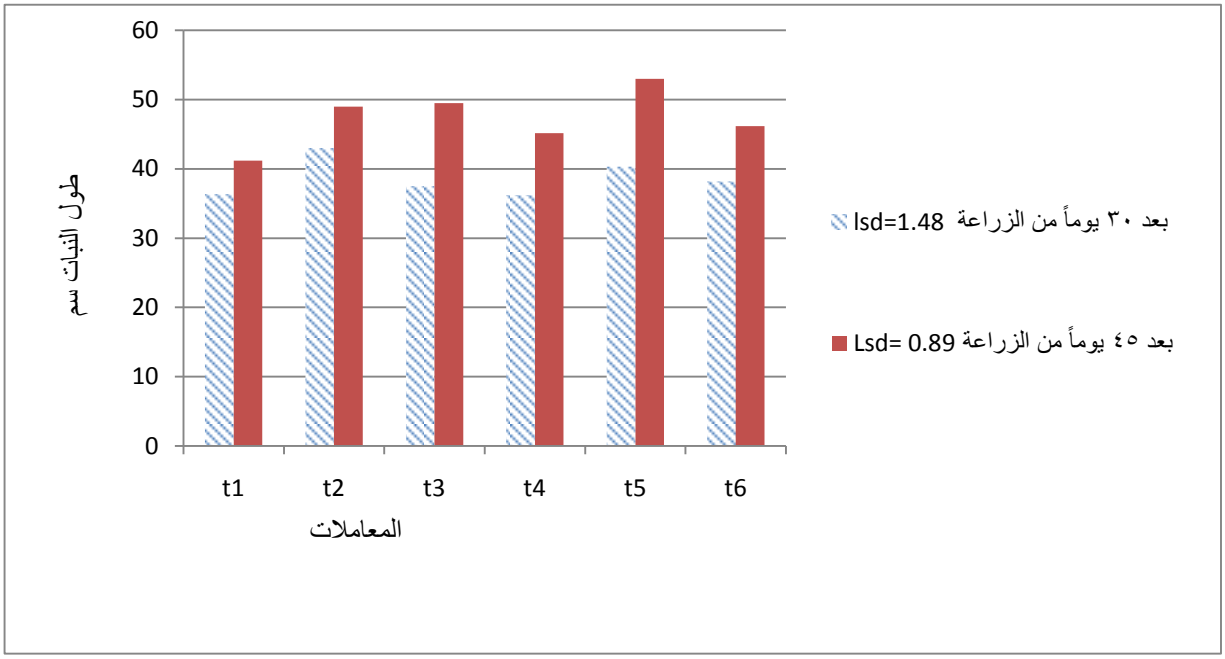
تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genstat12 وحسب الدلالات الإحصائية عند مستوى معنوية 5%

## النتائج والمناقشة :

### أولاً : مؤشرات النمو :

### 1- طول النبات :

لم يظهر أثر التلقيح البكتيري في المراحل الأولى على طول النبات، لكن في المراحل المتقدمة برز وبشكل واضح أثر التلقيح البكتيري مع التسميد المعدني أو دونه في طول النباتات، كما هو واضح في الشكل (1) :




**شكل (1) متوسط ارتفاع النبات خلال مراحل النمو لجميع المعاملات المدروسة**

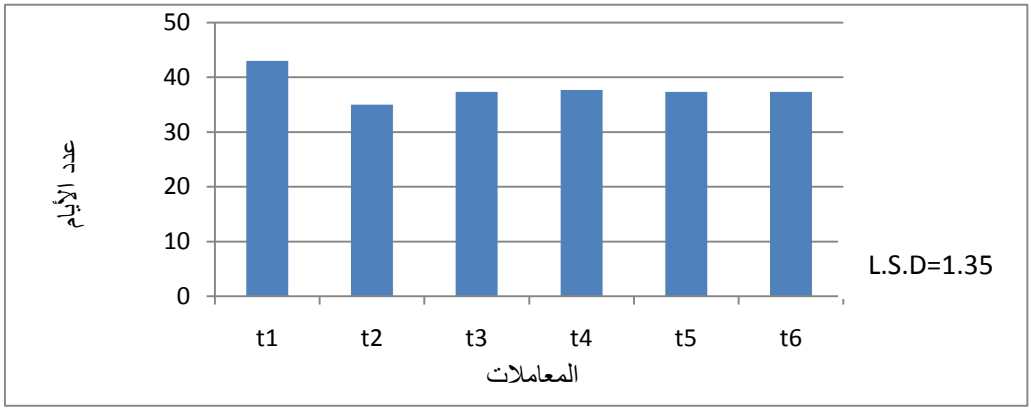
فبعد 30 يوماً من الزراعة سجلت أعلى قيمة لطول النبات في المعاملتين T2 (تسميد معدني متبع زراعياً) وT5 (تلقيح بكتيري بالسلالة الأولى+تسميد معدني منخفض آزوتياً) وأدناها في الشاهد T1 ومعاملة T4 (تلقيح بكتيري بالسلالة الثانية ) ويفسر هذا بإضافة الآزوت المعدني في مرحلة مبكرة من نمو النبات، فليس للعقد البكتيرية أي دور فعال بعد في تثبيت الآزوت الجوي.

بعد 45 يوماً من الزراعة ظهر تقدم واضح لمعاملات التلقيح البكتيري( مع أو دون التسميد المعدني )، في حين لم يظهر مثل هذا التحسن في طول النبات لدى الشاهد T1 حيث تفوقت جميع المعاملات (T2,T3,T4,T5,T6, ) على معاملة الشاهد T1 بفروق معنوية. وكانت أفضل المعاملات هي T5( تلقيح بكتيري بالسلالة الأولى + تسميد معدني منخفض الآزوت) حيث تفوقت على الشاهد T1وعلى معاملة التسميد المعدني المتبع زراعياً T2بمعنوية عالية جداً، تليها المعاملة T3(تلقيح بكتيري بالسلالة الأولى ) التي تساوت مع معاملة التسميد المعدني المتبع زراعياً، وتفوقت على معاملة الشاهد وهذا يتفق مع ما توصل إليه Mesy and Frank(1995) من حيث التأثير الإيجابي للقاح البكتيري في طول النبات. في حين تفوقت المعاملة T2على المعاملات الملقحة بالسلالة الثانية سواء مع أو دون تسميد معدني وهذا يتفق مع ما توصل إليه Scott و Buckholz (1993) بأن تلقيح النباتات بالسلالة غير المناسبة ينعكس سلباً على النمو والإنتاجية.

**ثانياً : الإزهار:**

**1-دخول النباتات في مرحلة بدء الإزهار:**

تم حساب عدد الأيام اللازمة لإزهار 10% من النباتات في المعاملات المختلفة ، وكانت حسب الآتي:

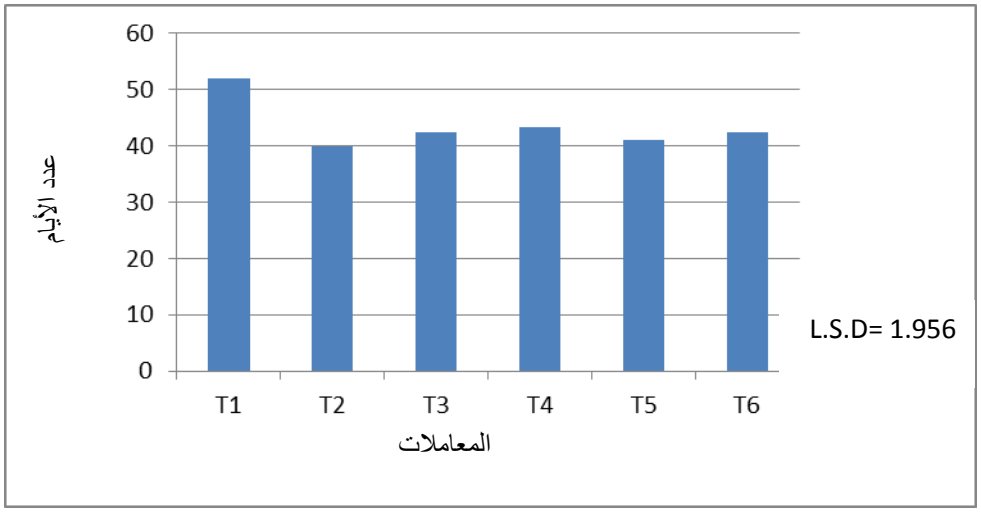



**شكل (2) عدد الأيام اللازمة لبدء إزهار المعاملات المختلفة**

نلاحظ تفوق المعاملةT2 على جميع المعاملات ويفسر ذلك بالجرعة السمادية المضافة من الآزوت المعدني في المراحل المبكرة من نمو النباتات حيث لا دور فعالا للعقد البكتيرية بعد في تثبيت الآزوت الجوي، تفوقت بقية المعاملات ( T3,T4,T5,T6) على معاملة الشاهد ، وسجلت فروق بين المعاملات ولكن الفروق المسجلة في هذه المرحلة لم تكن معنوية.

2- **دخول النباتات في مرحلة الإزهار الأعظمي:**

تم حساب عدد الأيام اللازمة لإزهار 75% من النباتات وكانت النتائج كالآتي:




**شكل (3) عدد الأيام اللازمة لإزهار 75% من النباتات**

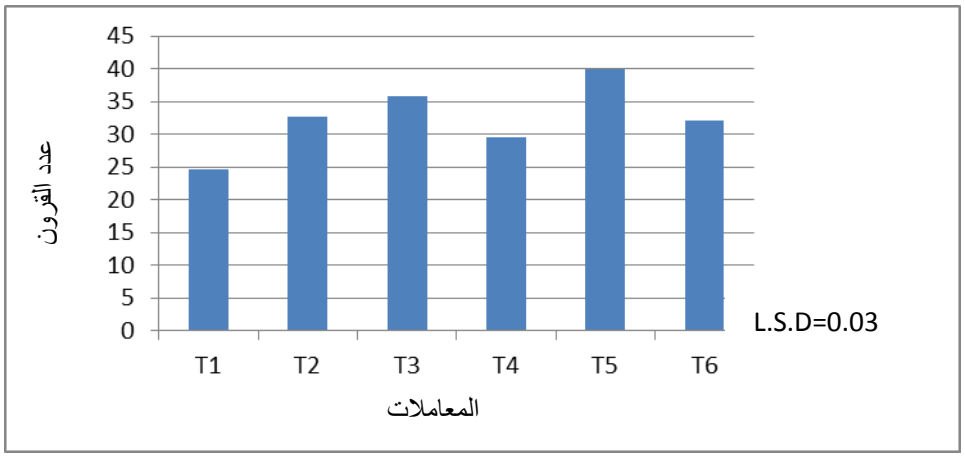
تشير النتائج في الشكل (3 ) إلى تفوق المعاملة T5 على المعاملات (T3,T4,T6,) بمعنوية عالية تليها المعاملة T3 وهذا يدل على كفاءة التلقيح البكتيري بالسلالة المناسبة في تقصير الفترة اللازمة للإزهار الأعظمي.

كما تفوقت جميع المعاملات (T2,T3,T4,T5,T6) على معاملة الشاهد بفروق معنوية عالية.

**ثالثاً : المؤشرات الإنتاجية:**

**1- عدد القرون على النبات :**

زاد متوسط عدد القرون على النبات خلال موعدي الجني الثاني والثالث مقارنة بالأول والأخير وقد تفوقت المعاملة T5 في إجمالي القطفات على كافة المعاملات بمعنوية عالية جداً حيث بلغ عدد القرون 40 قرن على النبات في المعاملة T5 مقارنة بـ 24 قرن على النبات في الشاهد و 32 قرن على النبات في معاملة التسميد المعدني، تليها المعاملة T3 بمتوسط عدد قرون وصل إلى 35 قرن على النبات ثم تلتها المعاملات T2, T6,T4,T1 على التوالي. الشكل (4) .

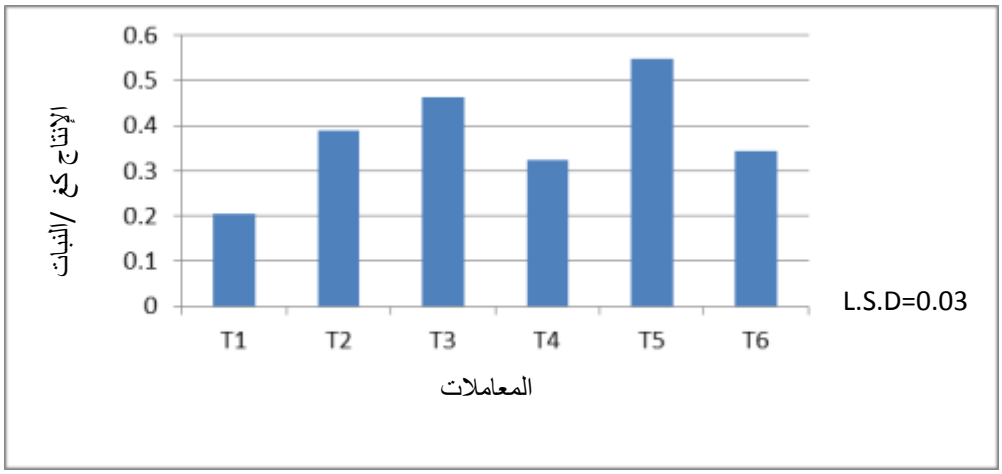



**شكل (4) متوسط عدد القرون على النبات في المعاملات المختلفة**

**2- إنتاج النبات من القرون الخضراء كغ\ نبات :**

يظهر الشكل (5) إنتاج النبات من القرون الخضراء مقدرة بـ (كغ / نبات ) في جميع المعاملات:

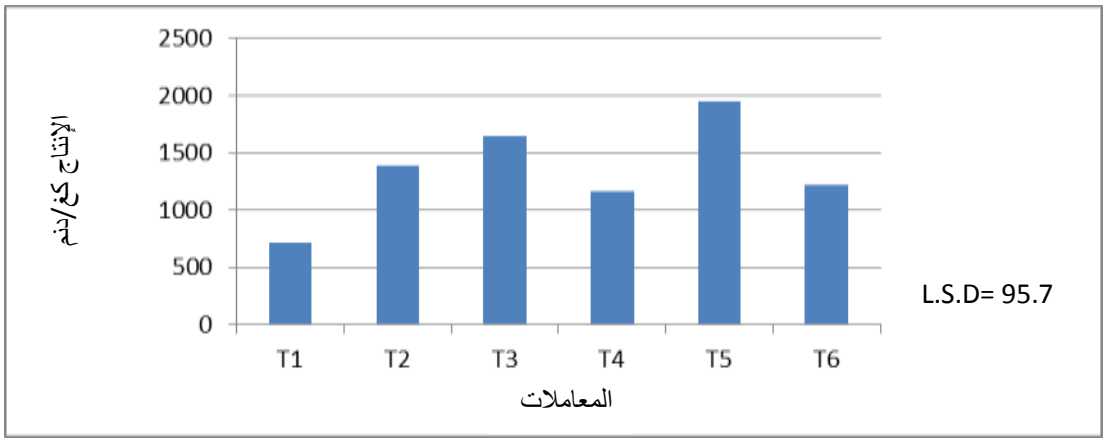
حيث بينت النتائج الأثر الإيجابي للتلقيح البكتيري إلى جانب السماد المعدني المنخفض آزوتياً فقد تفوقت معنوياً جميع المعاملات على معاملة الشاهد كما تفوقت المعاملة T5على جميع المعاملات (T1,T2,T3,T4,T6) بمعنوية عالية جداً تليها المعاملة T3 التي تفوقت على (T1,T2,T4,T6) بمعنوية عالية جداً أيضاً وهذا يؤكد الدور الإيجابي للتلقيح البكتيري بالسلالة المناسبة في إنتاج النبات.




**شكل (5) إنتاج النبات من القرون الخضراء كغ/ النبات**

**3-الإنتاجية (كغ/دنم ) من القرون الخضراء:**

إن أحد أهم المؤشرات الإنتاجية هو وزن القرون الخضراء في وحدة المساحة وتشير النتائج في الشكل (6) إلى تفوق جميع المعاملات على معاملة الشاهد واتضح زيادة في الإنتاج باستخدام التلقيح البكتيري إلى جانب التسميد المعدني مخفض الآزوتي حيث حققت المعاملة T5 أفضل إنتاج متفوقة بفروق معنوية عالية جداً على كل المعاملات وكان مقدار الزيادة 1238 كغ/دنم مقارنة بالشاهد و 568 كغ/دنم مقارنة مع معاملة التسميد المعدني المتبع زراعياً بينما تفوقت معاملة التلقيح البكتيري بالسلالة الأولى على معاملة الشاهد بـ 929 كغ/دنم و بمقدار 259 كغ/دنم مقارنة بالتسميد المعدني المتبع زراعياً تليها المعاملة T2,T6,T4على التوالي .




**شكل(6) متوسط إنتاجية وحدة المساحة كغ/دنم من القرون الخضراء للمعاملات المختلفة**

ويفسر هذا بأن التسميد المعدني في المراحل الأولى من نمو النبات يساعد على نمو النباتات بشكل أفضل وبالتالي انتشار المجموع الجذري خاصة بالمراحل الأولى قبل تشكيل العقد الجذرية على جذور الفاصولياء مما ينعكس إيجابياً على نمو النبات وإنتاجيته حيث كان للمعاملات الترتيب الآتي تبعاً لتفوقها:

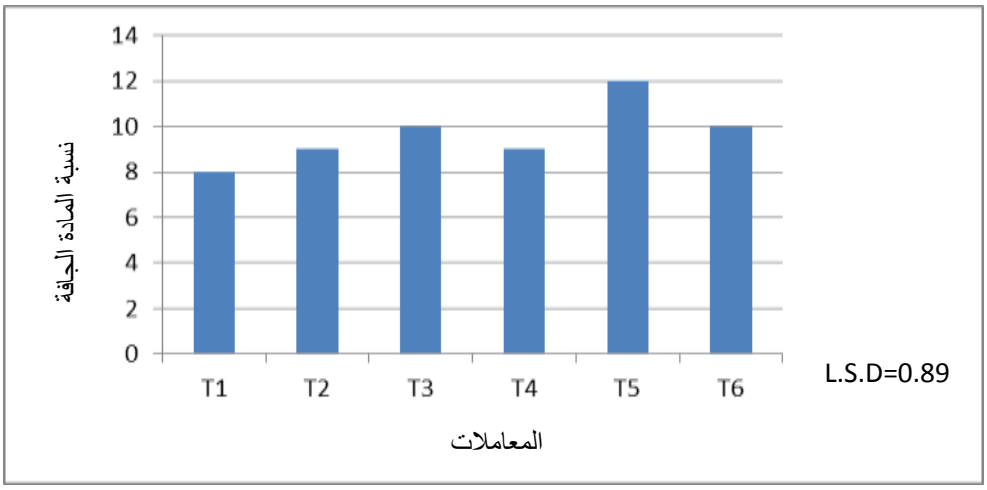
T5 > T3 > T2 > T6 > T4 > T1

وهذا يتفق مع نتائج كور وخورشيد على نبات الفول (2001) و نتائج Khalilian( 2006).

**رابعاً : بعض الخواص النوعية لقرون الفاصولياء الخضراء:**

**1- نسبة المادة الجافة:**

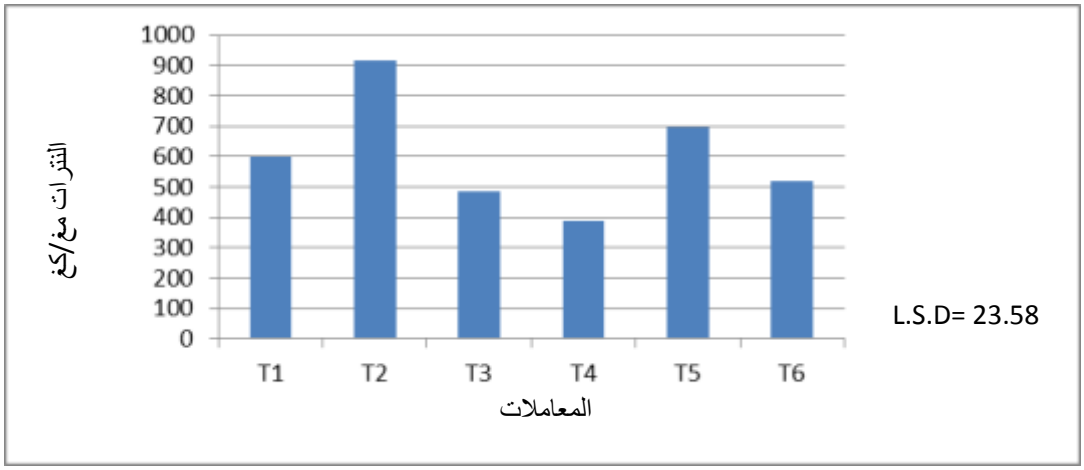
بينت النتائج في الشكل (7) أن عملية التلقيح البكتيري أدت إلى زيادة في نسبة المادة الجافة من 8% لدى الشاهد وحتى 10% لدى المعاملة T3، وسجلت أعلى قيمة لنسبة المادة الجافة في المعاملة T5حيث وصلت إلى 12%. بينما تراوحت نسبة المادة الجافة في المعاملات الأخرى بين 9% و 10%.




**شكل (7) نسبة المادة الجافة في قرون المعاملات المختلفة**

**2- محتوى القرون من النترات (مغ/كغ):**

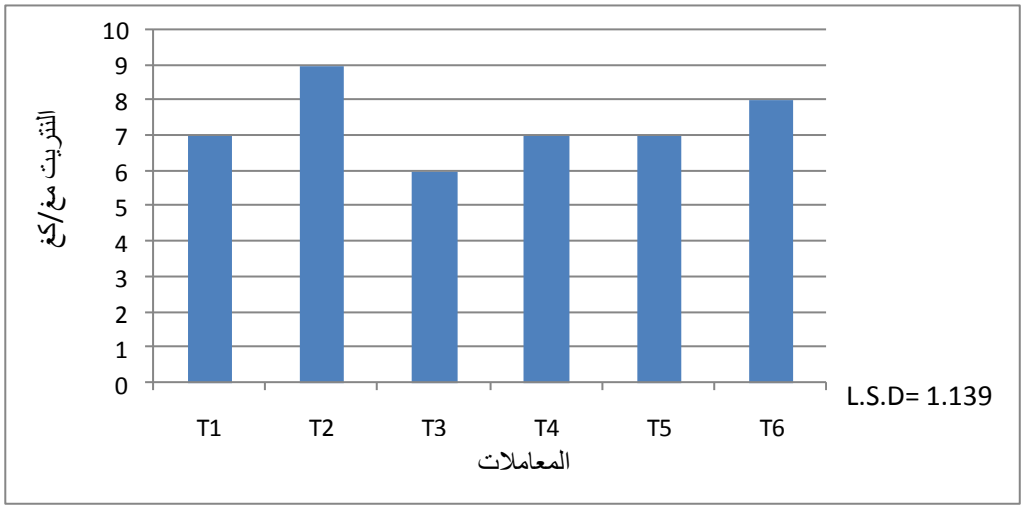
أثر التلقيح البكتيري في نوعية القرون و خاصة محتواها من النترات التي انخفضت بشكل كبير في معاملات التلقيح حيث سجلت أخفض قيمة في المعاملة T4 تليها المعاملة T3 حيث تفوقتا معنوياً على كافة المعاملات وهذا يفسر بعدم إضافة الأسمدة المعدنية الآزوتية إلى هذه المعاملات وسجلت معاملة المزارع T2أعلى قيمة للنترات في القرون نتيجة التسميد في حين أخذت المعاملة T5موقعاً متوسطاً بين المعاملات شكل (8).




**شكل (8) محتوى القرون الخضراء من النترات مقدرة بـ (مغ /كغ ) في المعاملات المختلفة**

3-محتوى القرون الخضراء من النتريت ( مغ/كغ ) :

سجلت أخفض قيمة للنتريت في المعاملة T3 حيث كانت أفضل المعاملات من حيث المحتوى المنخفض من النتريت وسجلت معاملة التسميد المعدني T2 أعلى قيمة لمحتوى النتريت في القرون وذلك بسبب تراكمه في القرون نتيجة التسميد الآزوتي وأخذت المعاملة T5موقعاً متوسطاً بين المعاملات شكل (9) .




**شكل (9) محتوى القرون الخضراء من النتريت مقدرة بـ ( مغ/ كغ ) في المعاملات المختلفة**

## الاستنتاجات والتوصيات:

**الاستنتاجات :**

1-ظهور الأثر الإيجابي للتلقيح ببكتريا الرايزوبيوم مع نمو وتطور وإنتاجية الفاصولياء بشكل عام مقارنة بالشاهد.

2-تفوقت معاملات التلقيح البكتيري بالسلالة الأولى المعزولة من الفاصولياء مع التسميد الآزوتي المنخفض أو بدونه على باقي المعاملات في جميع المؤشرات المدروسة.

3-زيادة انتاجية الفاصولياء ( للنبات وفي وحدة المساحة ) عند التلقيح بالسلالة الأولى مع التسميد الآزوتي المخفض أو بدونه وبلغت (130 – 173,4)% مقارنة بالشاهد و (36,3 – 80)% بالمقارنة بمعاملة المزارع (التسميد المعدني الكامل).

4-تحسين نوعية قرون الفاصولياء الخضراء من حيث زيادة نسبة المادة الجافة وتخفيض المحتوى من شوارد النترات والنتريت.

**التوصيات :**

1-اعتماد السلالة الأولى المعزولة من الفاصولياء في معاملة البذور قبل الزراعة لدورها الفعال في زيادة الإنتاج وتحسين النوعية.

2-الاستغناء عن التسميد الآزوتي كلياً أو جزئياً على الأقل عند استخدام التلقيح البكتيري (التسميد الحيوي) للحصول على أفضل نوعية للقرون.

## المراجع :

### المراجع العربية :

1- ابراهيم، عصام.2009. *أثر التلقيح ببكتيريا الرايزوبيوم في نمو وإنتاجية نباتات البازلاء الخضراء*. جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. ص 64.

2- البودي، أحمد؛ رقية ، نزيه .1997. *محاصيل البقول* ، مطبوعات جامعة تشرين ، كلية الزراعة ..ص 286.

3- ألكسندر، مارتن. 1982. *مقدمة في ميكروبيولوجيا التربة*. الطبعة الثانية. منشورات جون وايلي وأولاده . ص234.

4- إحصائيات وزارة الزراعة و الإصلاح الزراعي .2012.

5- بوسجنت، جون. 1996. *المكرويات والإنسان*. ص 375.

6- دواي، غرام. 2010. *أثر التلقيح ببكتريا الرايزوبيوم لسلالتين معزولتين محلياً في نمو و إنتاجية نباتات الحمص* . جامعة تشرين. اللاذقية. سورية.

7- كور، حسان؛ عبد الغني، خورشيد. 2001. *العلاقة بين التسميد المعدني الآزوتي و التسميد الحيوي و انعكاسهما على نمو نبات الفول و إنتاجيته.* مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية ، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة حلب، سورية، العدد 13 (131-147).

### المراجع الأجنبية :

8- Abdelly, C., Drevon, J. Krouma, A. 2006. *Genotypic variation of N2-fixing common bean (Phaseolus vulgaris L.) in response to iron deficiency*. France. 196.

9- Alan, P. 1989. *Bacterial agricultural inoculants*. © Patent Storm LLC,94-97.

10- Carr, M., Martin,G., Melchior ,A., Tisor,L. 2000. *Alternative crops and cropping system in south western North Dakota* . North Dakota State Univ.126-146.

11- Dashti, N., Zhang, F., Hynes, R., Smith, L. 1998. *Plant growth promoting rhizobacteria accelerate nodulation and increase nitrogen fixation activity by field grown soybean (Glycine max L. Merr.) under short season conditions Plant.* 205-213

12- Dobbelaere, S., Vanderleyden, J., Okon, Y. 2003. *Plant growth promoting effects of diazotrophs in the rhizosphereCrit*. 107-149.

13- FAO. 2012. *Food and* Agriculture Organization Production. Yearbook .Roma,Italy

14- Frank ,D., Mesy ,B. 1995. Fixing Bacteria. Microbiology facility. 12-16.

15- Han, J., Sun, X., Dong, Z., Cai, X,. Sun, H,. Yang, Y. 2005. *Characterization of a novel plant growth-promoting bacteria strain Delftia suruhatensis HR4 both as adiazotroph and a potential biocontrol agent against various plant pathogens*. Syst. Appl. Microbiol, 66-76.

16- Hardarson, G., Bliss, A., Cigales-Rivero ,R., Henson, A., Longeri, L., Manrique, A. 1993.*Genotypic variation in biological nitrogen fixation by common bean*. Plant. Soil. 15-22.

17- Hsieh, T., Erickson, R., Huang, H. 2007. *Control of bacterial wilt of bean (Curtobacterium flaccumfaciens pv. Flaccumfaciens ) by seed treatment with Rhizobium legominosarum*. 1056-1061.

18- Jones, K., 2009. *Rhizobium for peas and beans*. The American Community Gardening Association, 36-58

19- Kevin, J., 2002. *Department of plant science*, University of Manitoba, Winnipeg, Mantoba, R3t2n2 Canada, January,Vol 75, 131-138.
20- Khalilian, H., Evaluating the effects of PGPR and thiobacillus on yield and oil content of canola. 2006. MS.c Thesis, Tabriz Azad Univ., Tabriz, Iran. 124-139.
21- Libbenga, K., Iren, F., Bogers, R., Scharaag, M. 2004. Nitrate Effect on Nitrogen Fixation Planta magazine. Vol 114, no:1.
22- Mahour, A., 2005. *Effect of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) on yield and yield components of wheat*. MS.c Thesis, Varamin Azad Univ., Iran . 157-166.
23- Makarova, E., akimova, P., okolova, M., 2004. *Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry*. Technical College- Bourgas. Vol 12, 24-26.
24- Peterson, T., Russelle,M. 1991. *Alfalfa and the nitrogen cycle in the corn belt*. Soil Water Conserve. 229-235.
25- Rahman, H., Islam, M., Bhuiyan, M., Khanam, D., Hossain, A., Rahaman, A. 1994. *Effect of Rhaizobia linculum with and without chemical fertilezrs on chik pea in Haquepts* . Bangladesh .J. Agric . sci,21(2):273-277.
26- Ray, J., Valsalakumar, N. 2009. *Experiments with different Rhizobium isolates on growth and productivity in Green Gram St*. Berchmans College, India.211-219.
27- Scottc, K., Buckholz, D. 1993. Nitrogen fexation in the environment journal of Agronomy , Missouri –Colombia university . 114-122.
28- Silva, A.,Uchida, R. 2000. *Bioslogical nitrogen fixation nature's partnership for sustainable agricultural production*. Plant Nutrient Management in Hawaii's oils, Approaches for Trop. Subtrop. Agric. College of Trop. Agric. Human esour., Univ. Hawaii at Manoa.158-165.
29- Tassi, E., Pouget, G. 2008. *The effects of exogenous plant growth regulators in the phytoextraction of heavy metals.Chemosphere*. 66-73.
30- Yadegari, M., Rahmani, H. 2010. *The effect of Evaluation of bean (Phaseolus vulgaris) seeds'inoculation with Rhizobium phaseoli and plant growth promoting Rhizobacteria (PGPR) on yield and yield Components* . African Journal of Agricultural Research Vol. 5. 792-799.