

أثر التسميد الحيوي في المحاصيل البقولية بالتطبيق على الفول المصري

محيي الدين جمعة عبدالله

كلية الزراعة - جامعة أم درمان الإسلامية - السودان

Received: 27/11 /2014

المستخلص: استهدفت هذه الدراسة تأثير تلقح الفول المصري (صنف تجاري) ببيكتريا الرايزوبيا (السلالة TAL 1397)، والتسميد النيتروجيني لدراسة مدى فاعلية السلالة المستخدمة في زيادة تكوين العقد الجذرية وتثبيت أزوت الهواء الجوي والوزن الجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري. تمت زراعته التجربه في أصص باستعمال تربه الجروف وإستخدام التصميم العشوائي الكامل في ثلاثه مكررات. أظهرت النتائج إلى أن تلقح الفول المصري ببيكتريا الرايزوبيا السلالة (TAL 1397) أدى إلى زيادة متوسط عدد العقد الجذرية في المراحل المتقدمة من عمر النبات أما إضافة السماد النيتروجيني بمعدل ٨٠ كجم نتروجين/هكتار فقد أدى إلى انخفاض ملحوظ في عدد العقد الجذرية، كما أن استخدام ٢٠ كجم نتروجين/هكتار كان أثره غير معنوي على تكوين العقد مقارنة باستخدام ٨٠ كجم نتروجين/هكتار على تكوين العقد.

المقدمة

بعض أنواع البكتريا التي تثبت النيتروجين أثناء معيشتها في التربة في الحالة الحرة وفي مقدمة هذه الأنواع الجنس البكتيري أزوتوباكتر *Azotobacter*، الذي يؤكسد المواد العضوية الموجودة في التربة كمصدر للطاقة ويثبت النيتروجين الجوي كمصدر لنيتروجين الخلية، هذا وإضافة تركيزات عالية من سماد النيتروجين إلى تثبيط عملية تكوين العقد الجذرية وتثبيت النيتروجين في العلاقة التكافلية بين الرايزوبيوم والبقوليات ويعتمد مدى الأثر المثبط على النبات العائل وسلالة الرايزوبيا وعمر النبات ومعدل وتركيب المركب النيتروجيني المضاف، إضافة إلى عدة عوامل بيئية أخرى (حياتي، ١٩٩٣).

وعليه فإن تثبيت البقوليات للنيتروجين يصبح أعلى عندما يكون نيتروجين التربة المتاح قليلاً، لذا ينصح بإضافة كمية قليلة من النيتروجين مع الأسمدة المستعملة للمحاصيل البقولية عند الزراعة لضمان تجهيز كميات كافية من النيتروجين للبادرات الصغيرة ريثما تتمكن الرايزوبيا من تكوين العقد على جذورها وتثبيت النيتروجين فيما بعد. أما إذا أضيفت كميات كبيرة وباستمرار من النيتروجين لهذه المحاصيل فإن ذلك يخفض نشاط الرايزوبيا وتعتبر ممارسة غير اقتصادية (تيسريل ونيلسون ١٩٨٧). أدى تلقح الفول المصري بسلالات محلية وأخرى مستجلبه من بكتيريا الرايزوبيا في مناطق مختلفة من السودان إلى زيادة مستوى تكوين العقد ونمو النبات ومحصول الحبوب (Mukhtar and AbouNaib 1988). وقد رصدت في بعض الحالات زيادة في حصيله المادة الجافة بفعل التلقح لأكثر من ٣.٥ ضعفاً وكانت الزيادة مساوية لتلك التي تحققت مع ٤٠-٦٠ كجم نيتروجين/هكتار (Musa, 1982).

المواد وطرق البحث

تم إجراء مسح للحقول في عشر مناطق واقعة بين مدينتي مدني والخرطوم وقد وجدت الرايزوبيا في سوبا ومركز أبحاث شمبات، ووجدت علاقة واضحة بين مستوى تكوين العقد والعوامل الأخرى مثل محتوى الطين وتركيز الملح والقلوية (Musa, 1982). لقد وجد أن التلقح بسلالة الرايزوبيا (TAL 1400) في منطقتي ود رملي والجموعية أدى إلى زيادة في الوزن الجاف والأخضر للمجموع الخضري والعقد الجذرية كما زاد أيضاً تثبيت النيتروجين وإنتاج الحبوب (Osman and Mohamed, 1994). ووجد أن الفول المصري استجاب إيجابياً في الجزيرة والرهده ومؤسسة حلفا الزراعية (Mukhtar and Abu-Naib, 1988).

تم إجراء هذه التجربة في أصص تجارب وإتباع تصميم عشوائي كامل لبحث مدى إستجابة نبات الفول المصري للتلقح ببيكتيريا الرايزوبيا تال ١٣٩٧ في وجود تراكيز مختلفة من عنصر النيتروجين في التربة وشملت المعاملات التالية:-

تعتبر المحاصيل البقولية من أهم النباتات الغذائية التي زرعه الإنسان حيث تستعمل في التغذية أما بطريقة غير مباشرة عن طريق تغذية الحيوانات والدواجن عليها ثم تحويلها إلى منتجات حيوانية ودواجن أو بطريقة مباشرة باستعمال حبوبها في الغذاء، وهي غنية بالبروتين وتلعب دوراً مهماً في التغذية لاحتوائها على الأحماض الأمينية الأساسية مثل اللايسين (Lycine) الذي تقتفر إليه محاصيل الحبوب النجيلية مما يحقق تغذية متوازنة نسبياً عند تعذر الحصول على البروتين الحيواني، كما أنها غنية أيضاً بالعناصر المعدنية والفيتامينات. كما أن لها أهمية كبرى في الدورة الزراعية وذلك لأنها تزيد من خصوبة التربة بتكافؤها مع البكتريا التي تثبت أزوت الهواء الجوي، لذا فلا بد من زيادة إنتاجها الزراعي لمقابلة الزيادة المضطردة في أعداد السكان. وتتم زيادة الإنتاج إما بالتوسع الأفقي بزراعة مساحات إضافية وهذا محكوم بظروف المساحات الصالحة للزراعة وتوفر وسائل الري والظروف البيئية الملائمة، أو بالتوسع الرأسي وهذا الجانب يمكن التوصل إليه بإخضاعه للبحوث والدراسات.

وتتم زيادة الإنتاج رأسياً بعدة طرق منها الاهتمام بتوقيت الزراعة ومكافحة الحشائش والأفات واستخدام بذور محسنة وإدخال الدورات الزراعية والأسمدة وغيرها من الأساليب التي تزيد الإنتاجية، لذا لا بد من تثبيت أزوت الهواء الجوي بواسطة بكتيريا الرايزوبيا لزيادة الإنتاج الرأسي (شويليه، وأخرون، ١٩٨٦) ولهذا فقد أجرى هذا البحث بهدف زيادة إنتاجه الفول المصري بالتثبيت الحيوي للنيتروجين والتقليل من استخدام الأسمدة الكيماوية.

الخطوة الأولى في تكوين العقد الجذرية هي إفراز النباتات البقولية مواداً منشطة لنمو البكتيريا والتي يقتصر فعلها فقط على البكتيريا المكونة للعقد الجذرية وتحدث الإصابة في معظم النباتات البقولية عن طريق الشعيرات الجذرية التي تصاب ببعض التشوهات والتجعدات نتيجة لوجود بكتيريا الرايزوبيا الملائمة على مقربة منها وإفرازها لبعض المركبات وكان المعتقد أن أندول ٣ حامض الخليك IAA هو المركب المتسبب في هذه التشوهات والتجعدات بالشعيرات الجذرية ولكن أتضح أن هذه العملية لا ترتبط بهذا المركب أو أنه ليس وحده المسئول عن حدوث مثل هذه التغييرات المورفولوجية والتي يعتقد أنها تتضمن أحد الأحماض الأمينية وأحد متعدد السكريات أو البروتينات (Parker et al., 1977). بكتيريا الرايزوبيا تثبت النيتروجين الغازي من هواء التربة ويصبح النيتروجين ميسراً للنبات، لذا فإن البكتيريا والنبات يصبحان في علاقة تكافلية (Symbiotic Relationship) أي منفعة متبادلة وهذا ما يعرف بالتثبيت التكافلي للنيتروجين. أما تثبيت النيتروجين لا تكافلياً فتقوم به

أيام (٣ أيام) وأخذت منه عينة لتقدير عدد الخلايا الرايزوبيا في اللقاح السائل باستخدام طريقة سلسلة التخفيفات والأطباق المصبوبة. بعد مرور عشرة أيام من الزراعة تم تلقيح النباتات ببكتيريا الرايزوبيا وذلك بعمل ٣ حفر بقطر حوالي ٠.٥ سم حول كل بادرة وإضافة ٥ مل من اللقاح السائل بكل بادرة، وتم ري كل الأوص مباشرة بعد التلقيح. تم أخذ العينات من كل معاملة بعد مرور ٣٠ و ٥٠ و ٧٠ يوماً بعد الزراعة وفي كل مرة يتم أخذ ٣ أصص عشوائياً من كل معاملة ويقلب الأبيص وتدق حافته على الأرض بحيث تخرج كتلة التربة المحتوية على النباتات حيث وضع في غربال ٠.٥ سم وغسلت بتيار هادئ من مياه الصنبور لغسل التربة من الجذور ثم وضعت النباتات الثلاثة في كيس ورقي عليه اسم المعاملة ورقم التكرار وأخذت إلى المعمل. في المعمل تم فصل المجموع الخضري عن المجموع الجذري في كل نبات ثم فصلت العقد الجذرية من جذور كل نبات وتم عدّها ثم وضعت العقد الجذرية التي جمعت من كل تكرار في كيس بلاستيكي صغير. ثم تركت المجموع الخضري والجذرية والعقد الجذرية لتجف هوائياً لمدة يومين ثم أدخلت في فرن الهواء الساخن للتجفيف تحت درجة حرارة ٧٠°م لمدة ٤٨ ساعة ثم أخذ الوزن الجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري والعقد الجذرية وعدد العقد الجذرية لكل المكررات وتم حساب المتوسط لكل معاملة. تم تحليل البيانات إحصائياً باستخدام تحليل التباين Analysis of variance بالتصميم العشوائي الكامل لحساب الخطأ المعياري Standard error وبيان مستوى تأثير كل معاملة عند مستوى معنوية ٥%.

النتائج والمناقشة

١- أثر التلقيح بالرايزوبيا والتسميد بالنيتروجين على متوسط عدد العقد الجذرية:

تشير النتائج بجدول ١ إلى أن إضافة السماد النيتروجيني بالمعدلين ٢٠، ٨٠ كجم نيتروجيني/هكتار إلى انخفاض ملحوظ في متوسط عدد العقد الجذرية، ولكن الانخفاض كان أثره أكبر في حالة المعدل النيتروجيني الأعلى، وقد يرجع هذا الانخفاض إلى امتصاص النيتروجين بواسطة النبات بدلاً عن استضافة بكتيريا الرايزوبيا في علاقة تكافلية تكلف النبات قدراً كبيراً من الطاقة (عبد الوهاب، وآخرون ١٩٩٢). في حين إضافة السماد النيتروجيني بمعدل ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار مع اللقاح أدى إلى انخفاض في متوسط عدد العقد الجذرية وبالمثل إضافة ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار مع اللقاح ولكن الانخفاض كان أكبر في حالة ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار مع اللقاح.

سجلت إضافة الرايزوبيا للتربة زيادة في متوسط عدد العقد الجذرية عند ٧٠ يوماً من الزراعة بطريقة ملحوظة مقارنة بالزيادة عند ٣٠ يوماً و ٥٠ يوماً من الزراعة (جدول ١) وهذا قد يعزى إلى زيادة المقدرة التنافسية لهذه البكتيريا وتأقلمها مع الظروف البيئية في التربة.

- ١- مجموعة شاهد أو مقارنة (عدم تلقيح النبات ببكتيريا الرايزوبيا وعدم إضافة سماد نيتروجيني).
- ٢- تلقيح نبات الفول المصري ببكتيريا الرايزوبيا.
- ٣- إضافة سماد نيتروجيني بمعدل ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار.
- ٤- إضافة سماد نيتروجيني بمعدل ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار.
- ٥- التلقيح ببكتيريا الرايزوبيا مع إضافة ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار.
- ٦- التلقيح ببكتيريا الرايزوبيا مع إضافة ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار.

كررت كل معاملة ثلاثة مكررات وخصصت تسعة (٩) أصص لكل معاملة ليتسنى أخذ ثلاثة أصص من كل معاملة عند أخذ العينات. الأوص التجريبية المستخدمة كانت فخارية متساوية الحجم بارتفاع (٢٤) سم وقطر فوهة (٢٢) سم لكل أصيص مع وجود ثقب عند القاعدة مما يسمح بالتخلص من الماء الزائد عند الري، وتبلغ سعة الأصيص ٢ كجم من التربة. تم إحضار التربة من أراضي جروف النيل الأبيض شرق مدينة أبو سعد إلى المعمل وتم تنقيتها من الشوائب وتكسير الكتل الكبيرة وتم خلطها وتقليبها جيداً وتركت لتجف بالهواء ثم غربلت باستخدام غربال ٠.٥ سم ومن ثم أخذت ٣ عينات من التربة لقياس الرقم الهيدروجيني ومحتوى النيتروجين بها، ووجد أن متوسط درجة الرقم الهيدروجيني ٧.٤. تم استخدام سماد اليوريا، وأجريت التقديرات على أساس أن وزن التربة في الهكتار الواحد يبلغ ٢.٣ مليون كيلو جرام. تمت إضافة الكميات المحددة من سماد اليوريا حسب ما تتطلب المعاملة عند الزراعة وذلك بخلط السماد جيداً مع التربة.

تم الحصول على بذور الفول المصري من السوق المحلي (عينة تجارية) وبعد فرزها تم اختيار البذور السليمة وزعت ٥ بذور في كل أصيص ثم خففت بعد الإنبات إلى ٣ نباتات في كل أصيص. زرعت البذور على عمق ٠.٥ سم من السطح، وتم ري الأصيص بعد الزراعة مباشرة باستخدام مياه الصنبور وكانت كل الأصص تروي بمياه الصنبور كلما تطلب الأمر ذلك وخلال فترة نمو النباتات أزيلت الحشائش الطفيلية يدوياً.

تم استخدام بكتيريا الرايزوبيا *Rhizobium leguminosarum* bv. *Viceae* السلالة (TAL 1397) والتي الحصول عليها من معهد أبحاث البيئة والموارد الطبيعية بالمركز القومي للبحوث والتي إستجلبت من مشروع نقتال بجامعة هاواي (Nif TAL Hawaii) جهاز وسط غذائي سائل عبارة عن مستخلص الخميرة المانيتول ومكوناته (في كل لتر ماء مقطر): ١٠ جرام NaCl، و ١٠ جرام مستخلص الخميرة. تم تعقيم الوسط في درجة حرارة ١٢١°م لمدة ٢٠ دقيقة وضغط ١٥ رطل للبوصة المربعة بواسطة جهاز التعقيم (الأوتوكليف) وترك الوسط ليبرد في درجة حرارة الغرفة ثم استخدمت أبرة التلقيح لتلقيح الوسط الغذائي بالسلالة المعنية (TAL 1397) وأجريت هذه العملية تحت ظروف تعقيم باستخدام جهاز صندوق التعقيم Laminair، تم وضع الوسط الغذائي الملقح في جهاز هزاز لعدة

جدول (١): أثر التلقيح بالرايزوبيا والتسميد بالنيتروجين على متوسط عدد العقد الجذرية في النبات الواحد في الفول المصري.

المعاملات	٣٠	٥٠	٧٠
١- الشاهد (المقارنة)	٢٨.٢٨	٤٣.٥	٥٧.٦٧
٢- إضافة ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار	٣.٩٦	٣٦.١٧	٥٤.٥٦
٣- إضافة ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار	٢.٣٣	٢٩.٢٣	٣٢.٠٢
٤- الشاهد الموجب (إضافة اللقاح فقط)	١٨.٤٤	٤٩.٣٤	٧٨.٨٩
٥- إضافة ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار+إضافة اللقاح	٤.٨٩	٣١.٥٦	٧٣.٥٦
٦- إضافة ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار+إضافة اللقاح	٣.٨٤	٢٧.٣٤	٢٧.٣٣
الخطأ المعياري (±)	٣.٦٥	١١.٠٢	١٣.١٢

أن الكميات العالية من السماد النيتروجيني تقلل من الوزن الجاف للعقد الجذرية (Hardarson, 1985).
نخلص من هذه النتائج إلى أن متوسط الوزن الجاف للعقد الجذرية في نبات الفول المصري يزداد بتقدم عمر النبات تبعاً لزيادة متوسط عدد العقد الجذرية كما أن التسميد بالنيتروجين عند معدل ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار يؤدي إلى نقص متوسط الوزن الجاف للعقد الجذرية عند كل مراحل نمو النبات وقد أثبتت دراسات سابقة أن استخدام ٥٠ كجم نيتروجين/هكتار لم يؤثر أثراً معنوياً على متوسط الوزن الجاف للعقد الجذرية في نبات الحلبنة (Abdelgani, 1997).

٣- أثر التلقيح بالرايزوبيا والتسميد بالنيتروجين على متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري:
أدى التلقيح ببيكتيريا الرايزوبيا السلالة (TAL 1397) إلى زيادة غير معنوية في متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري لنباتات الفول المصري عند ٣٠ و ٥٠ يوماً من عمر النبات إلا أن التأثير لم يكن معنوياً ($P < 0.05$)، ووجد أن التأثير أصبح معنوياً عند ٧٠ يوماً من عمر النبات (جدول ٣)، ويمكن أن يعزى التأخر في ظهور أثر التلقيح ببيكتيريا الرايزوبيا على متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري إلى فترة الحاجة للنيتروجين *ovation period* والتي تمر بها النباتات البقولية قبل أن تتكون العقد الجذرية ويبدأ نشاط البكتيريا في تثبيت النيتروجين وظهور أثر ذلك في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري (Phillips *et al.*, 1981).

ويمكن، استناداً على نتائج هذه التجربة، اعتبار السلالة TAL 1397 سلالة فعالة في تثبيت النيتروجين مع الفول المصري حيث أن قياس فعالية سلالة بكتيريا الرايزوبيا يمكن أن يتم بطريقة غير مباشرة باستخدام معيار زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري.

٤- أثر التلقيح بالرايزوبيا والتسميد بالنيتروجين على متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري:
أدى التسميد بمعدل ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار وكذا بمعدل ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار أدى إلى زيادة متوسط الوزن الجاف للجذور، وأثر التسميد الحيوي بمعدل ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار هو الأعلى عند اليوم السابع من عمر النبات إذ بلغ ٢.٠٦% جرام/نبات وقد يعزى ذلك إلى أن توفر عنصر النيتروجين في التربة أدى إلى زيادة النمو الخضري مما انعكس بالزيادة في وزن الجذور (جدول ٤).

وعليه يمكن تفسير زيادة الوزن الجاف لفعل التلقيح بزيادة معدل تثبيت النيتروجين مما أدى بصورة غير مباشرة إلى زيادة نمو والوزن الجاف للجذور (Forawi, 1994) كما أن توفر عنصر النيتروجين في التربة أدى أيضاً إلى زيادة نمو الجذور.

نخلص من نتائج أثر التلقيح والتسميد بالنيتروجين على متوسط عدد العقد الجذرية في نبات الفول المصري إلى أن التلقيح ببيكتيريا الرايزوبيا أدت إلى زيادة عدد العقد الجذرية بتقدم النبات في العمر. في دراسات سابقة وجد أن إضافة ١٠ كجم نيتروجين/هكتار تؤدي إلى زيادة في متوسط عدد العقد الجذرية في الفول المصري وكذلك إضافة ٥١ كجم نيتروجين/هكتار، مما يؤكد أن مدى الأثر المثبط للنيتروجين يعتمد على عوامل بيئية (حياتي، ١٩٩٣).

٢- أثر التلقيح بالرايزوبيا والتسميد بالنيتروجين على متوسط الوزن الجاف للعقد الجذرية:

تساوي متوسط الوزن الجاف للعقد الجذرية في معاملة الرايزوبيا فقط ومعاملة الرايزوبيا مع إضافة ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار بالرغم من زيادة عدد العقد في معاملة الرايزوبيا عنه من معاملة الرايزوبيا مع إضافة ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار عند ٣٠ يوماً من عمر النبات (جدول ٢) وهذا قد يعزى إلى أن إضافة النيتروجين بكميات ضئيلة بجانب اللقاح يعطي عقداً جذرية ذات متوسط جاف أعلى كما وجد في فول الصويا (Hider *et al.*, 1995).
إزداد الوزن الجاف للعقد الجذرية في مجموعة الشاهد (المعاملة بدون لقاح وبدون نيتروجين) مقارنة بإضافة ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار زيادة غير معنوية (جدول ٢)، وهذا قد يفسر بأن وجود الرايزوبيا المتوطنة أدى إلى زيادة إنتاج العقد الجذرية في معاملة الشاهد أما إضافة ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار مع الرايزوبيا المتوطنة قلل العقد وبالتالي الوزن الجاف لها والفارق بين متوسط عدد العقد في المعاملتين معنوي وأثر في الوزن الجاف (جدول ١).
أوضحت النتائج أن متوسط الوزن الجاف للعقد الجذرية زاد في معاملة إضافة الرايزوبيا للتربة عن بقية المعاملات عند ٥٠ يوماً من عمر النبات (جدول ٢) وقد تم التوصل إلى نتائج مشابهة مع نبات البرسيم (Mohamed and Osman, 1994). أدى تلقيح النباتات ببيكتيريا الرايزوبيا إلى زيادة متوسط الوزن الجاف للعقد الجذرية وهي الزيادة التي نتجت عن زيادة متوسط عدد العقد الجذرية في النبات بفعل التلقيح وظهور هذا الأثر عند ٥٠ يوماً بعد الزراعة وليس عند ٣٠ يوماً بعد الزراعة (جدول ٢) وقد يعزى هذا إلى أن السلالة المستخدمة في التلقيح كانت بطيئة التأثير، ويعزى هذا إلى بطء تأقلمها في التربة. أدى استخدام سماد النيتروجين بالمعدلين ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار و ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار عند ٣٠ يوماً من عمر النبات إلى نقص متوسط وزن العقد الجذرية المتكونة إلا أن النقص لم يكن معنوياً في الحالتين (جدول ٢).

الجدير بالذكر أن المعاملة ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار سجلت أعلى وزن جاف للعقد الجذرية عن بقية المعاملات عن ٧٠ يوماً من عمر النبات بينما المعاملة ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار من اللقاح سجلت أقل وزن جاف للعقد الجذرية (جدول ٢) وقد يعزى هذا إلى

جدول (٢): أثر التلقيح بالرايزوبيا والتسميد بالنيتروجين على متوسط الوزن الجاف (جرام/نبات) للعقد الجذرية في نبات الفول المصري.

عمر النبات (يوماً)			المعاملات
٧٠	٥٠	٣٠	
٠.١٥	٠.٠٦	٠.٠٥	١- الشاهد
٠.١٧	٠.٠٤	٠.٠٢	٢- إضافة ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار
٠.١١	٠.٠٦	٠.٠١	٣- إضافة ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار
٠.١٥	٠.١٠	٠.٠٣	٤- الشاهد (إضافة اللقاح فقط)
٠.١٥	٠.٠٧	٠.٠٣	٥- إضافة ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار + إضافة اللقاح
٠.١٤	٠.٠٦	٠.٠١	٦- إضافة ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار + إضافة اللقاح
٠.٠٣	٠.٠٤	٠.٠٢	الخطأ المعياري (\pm)

جدول (٣): أثر التلقيح ببيكتيريا الرايزوبيا والتسميد بالنيتروجين على متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري في نبات الفول المصري (جرام/نبات).

عمر النبات (يوم)			المعاملات
٧٠	٥٠	٣٠	
			بدون إضافة لقاح:
١.٦٦	٠.٩٥	٠.٠٩	الشاهد
٢.٦٧	١.٢٥	٠.٧٩	إضافة ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار
٢.٩٢	١.٠٦	٠.٨٦	إضافة ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار
			مع إضافة اللقاح:
٢.٥٧	١.٢٦	٠.٩٣	الشاهد
٣.٣١	١.٥٥	٠.٧١	إضافة ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار
٣.٥٧	١.٢٤	٠.٧٧	إضافة ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار
٠.٦٩	٠.٣٤	٠.٠٨	الخطأ المعياري (\pm)

جدول (٤): أثر التلقيح بالرايزوبيا والتسميد بالنيتروجين على متوسط الوزن الجاف للمجموع الجذري في نبات الفول المصري (جرام/نبات).

عمر النبات (يوماً)			المعاملات
٧٠	٥٠	٣٠	
٠.٧١	٠.٦٩	٠.٥٣	١- الشاهد
١.٠٧	٠.٩٨	٠.٦٤	٢- إضافة ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار
٢.٠٦	٠.٧٦	٠.٦٢	٣- إضافة ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار
١.٣٥	١.٠٢	٠.٥٩	٤- الشاهد (إضافة اللقاح فقط)
١.٨٩	١.٠٩	١.١٢	٥- إضافة ٢٠ كجم نيتروجين/هكتار+إضافة اللقاح
٢.١٩	٠.٦٨	٠.٨٥	٦- إضافة ٨٠ كجم نيتروجين/هكتار+إضافة اللقاح
٠.٤٨	٠.٠٩	٠.٣٨	الخطأ المعياري (\pm)

Forawi, H.A. (1994). Effect of saline conditions on growth and symbiotic properties of fenugreek (*Trigonella foenumgraecum* L.) M.Sc. (Agric.) Thesis University of Khartoum.

Hardarson, G. (1985). Effect of soybean cultivation symbiotic nitrogen fixation. In: proceeding of the first conference of Africa Association for biological nitrogen fixation, Nairobi, Kenya, 23-27 July 1984 (ed. H. Ssali and S.O. Kenya), pp 283.

Hider, J.; Rahman, K. M.; Uddin, K.S. and Hossain, T. (1995). Response of soybean to *Rhizobium* inoculation and urea fertilization in shallow red brown terrace soil. Legume Research, 18(1): 17-18.

Mohamed, S. S. and Osman, A. G. (1994). The bio-fertilizer use of *Rhizobium* strain TAL 380 for increasing alfalfa production in three different locations in Khartoum state. Environment and Natural Resources Research Institute. Annual scientific report. 1993/94.

Mukhtar, N. O. and Abu-Naib, S. A. (1988). Biological nitrogen fixation by faba bean, lentil, and chick pea in the traditional areas versus the new areas at the Sudan. In: Nitrogen fixation by legumes in Mediterranean Agriculture. (ed. D. P. Beck and L. A. Materon), pp. 321-329.

المراجع العربية:

أس. آل. تيسريل وديليو ال نيلسون (١٩٨٧): خصوبة التربة والأسمدة، الطبعة الثانية، ترجمة نزار يحيى، نزهت أحمد، منذر محمد وعلى المختار. الناشر: جامعة كورنيل نيويورك.

الصادق أحمد المصطفى حياتي (١٩٩٣): الأحياء الدقيقة في التربة - دار جامعة الخرطوم للطباعة والنشر، (٢٦٠) صفحة.

سمير عبد الوهاب، محمد إبراهيم غرباوي، شوقي شبل هولة ومحمد عز الدين إبراهيم (١٩٩٢): خصوبة الأراضي وتغذية النبات، الأصول والطبع كميوتتر، كلية الصيدلة جامعة القاهرة (٣٠٧) صفحة.

عباس حسن شويطة، علاء الدين عبد المجيد، جبارة عكو جريال وأسحق إبراهيم (١٩٨٦): إنتاج محاصيل الحبوب والبقول - دار التقني للطباعة والنشر (٢٦٧) صفحة.

المراجع الأجنبية:

Abdelgani, M. E. (1997). Effect of *rhizobium* on nitrogen fixation, yield and seed quality of fenugreek (*Trigonella foenumgraecum* L.). Ph.D. (Agric.). Thesis, University of Khartoum.

Baz, A.G.; Abdallah, A.R. and Safwat, M.S. (1985). Effect of nitrogen and phosphorus fertilizers on growth, yield, nodulation and chemical components of soybean. In: proceeding of the first conference of Africa Association for biological nitrogen fixation, Nairobi, Kenya, 23-27 July 1984 (ed. H. Ssali and S.O. Kenya) pp 245 - 252.

- Parker, C. A.; Trinick, M. J. and Chattel, D. L. (1977). Rhizobia assoil and rhizosphere inhabitants. In: Atreatise on Dinitrogen Fixation section IV: Agronomy. and Ecology. (ed. R. W. Hardly and A. H. Gibson), pp 311-352. Wiley, New York.
- Phillips, D. A.; Dejong, T. N. and Williams, L. E. (1981) .Carbonand nitrogen limitations in symbiotically grown soybean seeding. In: Current prospective in nitrogen fixation (ed. A.H. Gibson and W.E. Newton), pp 117-120.
- Musa, M. M. (1982). Symbiotic nitrogen fixation in faba bean in Sudan. In: Faba Bean Improvement. (ed. Hawtinis and webb). Mortinus Nijhoff, pp. 139-143.
- Osman, A. G. and Mohamed, S. S. (1994). Effect of inoculation with *Rhizbium* strain TAL 1400 on symbiotic properties of faba bean in two different locations in Khartoum state. Environment and Natural Resources Research Institute. Annual scientific report. 1993/94.

Effect of Biofertilizer in Legume Crops and Its Application in *Vicia faba*

Abdullah, M. G.

Faculty of agriculture, Omdurman Islamic University, Sudan

Received: 27/11/2014

Abstract: This study was carried out to investigate the effect of inoculation with *Rhizobium* (TAL 1397) strain and nitrogen fertilization (20 and 80 kg N/ha) on broad bean (*Vicia faba*). A post experiment was conducted by using gerif soil, completely randomized design in three replications. The parameters measured were nodules number, dry weights of nodules shoot and root. It was found that inoculation increased nodulation of faba bean roots at the late stages of plant growth. Nevertheless, nitrogen fertilization reduced the per plant number of nodules. However, treatment with 80 kg/ N/ha was insignificantly more nodules than that for 20 kg N/ha.