

تأثير التسميد الحيوي (Rhizobia , Mycorrhizea) والفوسفاتي في تكوين العقد الجذرية وبعض صفات النمو للباقلء

(*Vicia faba*)

هشام سعد الدين يونس
قسم علوم التربة والموارد المائية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق
موفق يونس سلطان
E-mail: Hisham.alobody@yahoo.com

الخلاصة

نفذت التجربة في البيت البلاستيكي التابع لكلية الزراعة والغابات/قسم علوم التربة والموارد المائية للموسم الشتوي (2011 – 2012) لدراسة تأثير الأسمدة الحيوية (بكتريا الرايزوبيا وفطريات المايكورايزا) والاسمدة الفوسفاتية (سماد السوبر فوسفات والصخر الفوسفاتي كمصدر للفسفور) في تكوين العقد الجذرية الفعالة وبعض صفات النمو. بينت النتائج أن معاملة الرايزوبيا مع المايكورايزا وسماد السوبر فوسفات 160 كغم P_2O_5 /هـ (Rhizobia+Mycorrhizea+S.P₂) تفوقها في صفة ارتفاع النبات بنسبة زيادة بلغت (55.34%) مقارنة بالشاهد، وأعطت المعاملتين (Mycorrhizea+R.P₁) و (Mycorrhizea+R.P₂) زيادة معنوية في الوزن الطري للمجموع الخضري وبزيادة معنوية مقدارها (45.12 و 40.70%) عن الشاهد، بينما حققت معاملة المايكورايزا مع الصخر الفوسفاتي 80 كغم P_2O_5 /هـ (Mycorrhizea+R.P₁) تفوقا معنويا في العدد والوزن الجاف للعقد الجذرية الفعالة بنسبة زيادة بلغت (223.30 و 308.28%) مقارنة بالشاهد. أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي في النبات كان في معاملة (Rhizobia+Mycorrhizea+S.P₂) والذي يعد مؤشرا واضحا لنمو النبات بزيادة معنوية مقدارها (9.90%) مقارنة بمعاملة الشاهد. الكلمات الدالة: Rhizobia : Mycorrhizea ، الباقلاء : الصخر الفوسفاتي.

تاريخ تسلم البحث: 2013/1/9 ، وقبوله: 2013/5/6.

المقدمة

تعد الباقلاء *Vicia faba* L. من المحاصيل البقولية الشتوية الأساسية التي تمتاز بمحتواها العالي من البروتين مما جعلها جزءاً مهماً في غذاء الشعوب وخاصة ذات الدخل المحدود، فضلاً عن أهميتها في تحسين خواص التربة الخصوبية من خلال عملية تثبيت النتروجين في التربة (Kandil ، 2007). فضلاً عن تأثيرها الحيوي في نشاط بكتريا الرايزوبيا وتثبيت النتروجين حيويًا بصورة تكافلية، وتنتشر زراعة الباقلاء في منطقة الشرق الأوسط كمحصول غذائي مهم وتستخدم كسماد عضوي أخضر قي الترب غير الخصبة (Bensoltan و chafi، 2009). ويعتبر التسميد الحيوي أحد التقنيات الحديثة للحد من الاستعمال المفرط للأسمدة الكيميائية وكنتيجة لشحة مصادر الطاقة وزيادة المطردة في عدد سكان العالم الذي يتطلب زيادة كبيرة في المنتج الزراعي لوحدة المساحة المزروعة. وتؤكد التوجهات الحديثة إلى تقليل مصادر التلوث البيئي نتيجة صناعة واستخدام الأسمدة الكيميائية وأصبح العمل دؤبا من أجل زيادة الحاصل بدون تلوث بيئي وبيولوجي بعيدا عن استخدام المواد المحورة وراثيا. تحتوي الترب أعداداً متباينة من مجاميع الأحياء المجهرية المختلفة (بكتريا – فطريات و الاكتينومايسيتات... الخ) التي تقوم بوظائف مختلفة كتحليل الأسمدة العضوية النباتية والحيوانية وتثبيت النتروجين الجوي وتحويل العناصر الغذائية المختلفة من صور غير جاهزة إلى صورة جاهزة للامتصاص من قبل النبات والتي يحتاجها خلال فترة نموه المختلفة لتحسين نمو النبات وزيادة الحاصل. ومن الأساليب الحديثة المتبعة في تجهيز النباتالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم هي استخدام العديد من الأحياء المجهرية المعزولة من التربة وتصنيعها بشكل أسمدة حيوية تحتوي على نوع أو أكثر من الأحياء التي يمكن الاستفادة منها في تجهيز العنصر الغذائي (Subba-Rao، 1984 و Deshmukh، 1998). تقوم البكتريا المثبتة للنتروجين الجوي الذي يمثل 78-79% من مكونات الهواء الجوي غير الجاهز للامتصاص بتثبيتها بيولوجيا بصورة إما تكون تعايشيا عن طريق بكتريا (Rhizobia) داخل العقد الجذرية للنبات البقولية أو بصورة حرة في التربة بواسطة بكتريا (Azotobacter) (قاسم وعلي، 1989). في حين يمكن استخدام بعض الأحياء المجهرية في إذابة المركبات الفوسفاتية شحيحة الذوبان كالصخر الفوسفاتي المتوفر بكميات كبيرة في الطبيعة باستخدام الأحياء المجهرية المذيبة لها كبكتريا (Phosphate Dissolving Bacteria (PDB) والفطريات (Phosphate Dissolving Fungi) (Terry، 1997). وهناك أنواع من البكتريا التي لها القابلية على تجهيز

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول.

النبات بالبوتاسيوم الجاهز من خلال إذابة الأطيان السليكاتية. وقد لا نحتاج إلى تكنولوجيا صعبة ومكلفة في صناعة هذه الأسمدة الحيوية.

وتهدف هذه الدراسة إلى:

- 1- دراسة تأثير بكتريا الرايزوبيا وفطر المايكورايزا والتداخل المشترك في صفات النمو للباقلء.
- 2- دراسة تأثير التسميد الفوسفاتي من مصدرين مختلفين (السوبر فوسفات والصخر الفوسفاتي) والتداخل الثلاثي للفسفور مع بكتريا الرايزوبيا وفطر المايكورايزا في صفات النمو المدروسة.
- 3- تحديد أفضل الصفات التي تعمل على تحسين نمو النبات والاستفادة منها في تحسين صفات التربة الخصوبية فيما لو استخدمت كسماد اخضر.

مواد البحث وطرائقه

تضمنت التجربة إجراء بحث في البيت البلاستيكي العائد لقسم علوم التربة والموارد المائية لدراسة تأثير الأسمدة الحيوية (*Mycorrhizae mosseae* و *rhizobium leguminosarum*) والفوسفاتية (سماد السوبر فوسفات والصخر الفوسفاتي كمصدر للفسفور) في تكوين العقد الجذرية وبعض صفات النمو للباقلء، وفق التصميم العشوائي الكامل، حيث تم جمع عينات التربة من حقل كلية الزراعة والغابات / قسم علوم التربة والموارد المائية/جامعة الموصل في تشرين الأول لعام 2011 من الطبقة السطحية (صفر-30 سم)، خلطت العينات مع بعضها لتعطي عينة ممثلة لتربة الحقل، جففت هوائيا ثم طحنت بمطرقة خشبية ومررت من خلال منخل قطره (4 ملم) قدرت بعض الصفات والموضحة في الجدول (1).

الجدول (1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية للتربة المدروسة.

Table (1): Some chemical and physical properties of studied soil.

القيم Values	الوحدة Unit	الخصائص Characters
192	غم/كغم (gm/kg)	رمل Sand
424		غرين Silt
384		طين Clay
غرينية طينية مزيجية Silty Clay Lome		النسجة Texture
7.6	—	درجة تفاعل التربة pH
0.34	دسيسيمنز/م	الايصالية الكهربائية للتربة EC
5.5	غم/كغم (gm/kg)	المادة العضوية Organic matter
235		كربونات الكالسيوم Calcium Carbonate
43.2	ملغم/كغم (mg/kg)	النتروجين الجاهز Nitrogen avail.
6.6		الفسفور الجاهز Phosphorus avail.
280		البوتاسيوم الجاهز Potassium avail.
6×10^8	خلية/1مل (cell/1ml)	أعداد البكتريا الكلية Total bacteria number

تم خلط السماد البوتاسي بمعدل 80 كغم/هكتار على صورة K_2SO_4 والسماد العضوي بمعدل 0.1% (مخلفات أبقار) (10غم/أصيص) وضعت التربة في أصص بلاستيكية (قطر 30 وارتفاع 40سم) بمعدل 10كغم/أصيص وبعدد الوحدات التجريبية كما تم إضافة سماد السوبر فوسفات وسماد الصخر الفوسفاتي إلى كل أصيص وحسب المعاملات السمادية الفوسفاتية المستخدمة في التجربة (0، 80، 160 كغم P_2O_5 / هكتار) وقد تضمنت التجربة المعاملات التالية:

الجدول (2): المعاملات والمستويات المستخدمة من الاسمدة الحيوية والفوسفاتية في الدراسة.

Table (2): Treatment and level of bio- and phosphorus fertilizer that use in study

T1- Control
T2- Rhizobia
T3- Rhizobia +(R.ph ₁) Rock phosphate
T4- Rhizobia +(R.ph ₂) Rock phosphate
T5- Rhizobia + (S.ph ₁) Super phosphate
T6- Rhizobia + (S.ph ₂) Super phosphate
T7- Mycorrhizae
T8- Mycorrhizae + (R.ph ₁) Rock phosphate
T9- Mycorrhizae + (R.ph ₂) Rock phosphate
T10- Mycorrhizae + (S.ph ₁) Super phosphate
T11- Mycorrhizae + (S.ph ₂) Super phosphate
T12- Rhizobia + Mycorrhizae
T13- Rhizobia +Mycorrhizae + (R.ph ₁) Rock phosphate
T14- Rhizobia +Mycorrhizae + (R.ph ₂) Rock phosphate
T15- Rhizobia +Mycorrhizae+ (S.ph ₁) Super phosphate
T16- Rhizobia +Mycorrhizae+ (S.ph ₂) Super phosphate

(R.ph₁) 80 كغم P₂O₅ /هكتار من الصخر الفوسفاتي

(R.ph₂) 160 كغم P₂O₅ /هكتار من الصخر الفوسفاتي

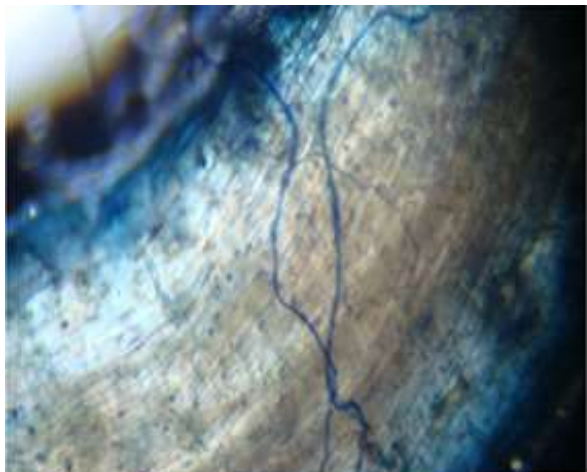
(S.ph₁) 80 كغم P₂O₅ /هكتار من سماد السوبر فوسفات

(S.ph₂) 160 كغم P₂O₅ /هكتار من سماد السوبر فوسفات

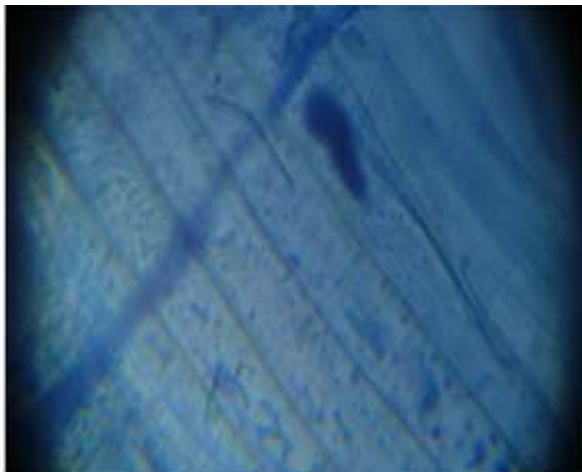
وبهذا يكون عدد الوحدات التجريبية لهذه التجربة هي:

16معاملة × 3 مكررات = 48 وحدة تجريبية

لقت بذور الباقلاء باللقاحات الميكروبية (الرايزوبيا نوع *Leguminosarum mosseae*) المتحصل عليهم من المركز الوطني للزراعة العضوية/ أبو غريب/ بغداد وحسب المعاملات أعلاه بعد إضافة مادة الصمغ العربي بتركيز (10%) لغرض لصق اكبر عدد من الأحياء على غلاف البذرة ثم جففت في الظل وزرعت مباشرة في الأصص بمعدل 10بذرة/أصيص بتاريخ 2011/11/21 رطبت التربة إلى 70% من السعة الحقلية بالطريقة الوزنية، أضيفت كمية زائدة إضافية من اللقاحات الكثيفة إلى الأصص (150 مل/أصيص) بعد أسبوع من الزراعة لضمان عملية التلقيح وإصابة الجذور بالبكتريا والفطريات المدروسة، تم تخفيف النباتات إلى ثلاثة نباتات لكل أصيص استمرت عملية الري وعزق الأدغال خلال فترة التجربة وتم فحص واختبار إصابة الجذور بالميكورايز في 2011/12/15 وكما موضحة بالإشكال أدناه. تم اخذ بعض الصفات المورفولوجية للنبات (طول النبات، الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري، عدد الأوراق، عدد الوريقات، والكلوروفيل) وتم فصل الجذور قبل التزهير بتاريخ 2012/2/9 حيث غمرت الأصص بالماء ثم فصلت الجذور وغسلت بتيار الماء الهادي، اقبل التزهير وتم حساب عدد العقد الجذرية الفعالة والتي تمتاز بلونها الوردي وكبيرة الحجم وتقع على الجذر الرئيسي للنبات. وزنت العقد الجذرية الطرية ووضعت في الفرن الكهربائي على درجة حرارة 65 درجة مئوية لحين ثبوت الوزن (بعد ثلاثة أيام) تم تقدير الوزن الجاف كذلك تم تقدير الوزن الطري للمجموع الخضري والمجموع الجذري ثم جففت بنفس الطريقة أعلاه لتقدير الوزن الجاف ثم طحنت وتم تقدير العناصر الغذائية فيها.



صورة (2) هيافات المايكورايزا



صورة (1) الإصابة بفطريات المايكورايزا

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات (سم): يوضح الجدول (3) تأثير السماد الفوسفاتي (السوبر فوسفات والصخر فوسفاتي) والتلقيح بالإحياء الدقيقة والفطريات والتداخل فيما بينها في صفة ارتفاع النبات إذ يشير الجدول إلى وجود زيادات معنوية في بعض المعاملات الملقحة فنلاحظ بالنسبة للتداخلات الثلاثية أن جميع المعاملات حققت زيادات معنوية حيث تفوقت معاملة (Rhizobia+Mycorrhizea+S.P₂) التي بلغت 44.88 سم وهي تعادل نسبة زيادة مقدارها (55.34%) نسبة إلى معاملة الشاهد. أما بالنسبة لمعاملة المايكورايزا مع المستويين من الصخر فوسفاتي 80-160 كغم P₂O₅/هكتار فقد حققت زيادة معنوية بنسبة بلغت 32.19% و38.07% على التوالي نسبة إلى معاملة الشاهد وهذا يعود إلى دور فطريات المايكورايزا في زيادة تحرر الفسفور من الصخر الفوسفاتي إلى التربة مما يؤدي إلى زيادة النمو الخضري للنبات ويعود سبب الزيادة أيضا في ارتفاع النبات للمعاملات الملقحة إلى التأثير المفيد للإصابة بفطريات المايكورايزا وزيادة التجهيز بالمغذيات وتحفيز النمو الذي يكون أكثر وضوحا في المراحل المتقدمة من عمر النبات وهذا يتفق مع نتائج التميمي (2000) والسامرائي (2003). أما عند إضافة الفلاحين معا كانت هناك زيادة معنوية بلغت (34.23%) نسبة لمعاملة الشاهد وهذا يعود إلى إن التلقيح البكتيري يؤدي إلى زيادة عدد العقد الجذرية ووزنها مما يزيد من عملية التثبيت الحيوي للنيتروجين ومن ثم زيادة نمو وارتفاع النبات (عبد الرضا، 1984)، بالإضافة إلى فطريات المايكورايزا التي تلعب دور في زيادة العناصر الغذائية وخصوصا الفسفور المهم في النمو الخضري للنبات، و عند إضافة بكتريا الرايزوبيا حصلت زيادة غير معنوية في ارتفاع النبات بزيادة بلغت (14.39%) مقارنة بالشاهد، أيضا نلاحظ عند التلقيح بالمايكورايزا لوحدها حصلت زيادة بسيطة مقارنة بالشاهد. أما بالنسبة للمعاملات الملقحة بالرايزوبيا مع السماد الفوسفاتي فقد حققت زيادة بسيطة في ارتفاع النبات مقارنة بالشاهد، وعند إضافة معاملة المايكورايزا مع مستوى 80 كغم/هكتار سماد السوبر فوسفات حققت زيادة معنوية بلغت (26.51%) نسبة إلى معاملة الشاهد أما عند المستوى 160 كغم P₂O₅/هكتار كانت هناك زيادة لكنها غير معنوية، وهذا قد يعود إلى أن النبات وصل إلى حالة اكتفاء عند المستوى الأول من إضافة السماد.

الوزن الطري للنبات:- أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وكما موضحة في الجدول (3) تفوق المعاملتين (Mycorrhizea+R.P₁) و (Mycorrhizea+R.P₂) على جميع المعاملات وبزيادة معنوية بلغت 11.33-10.22 غم/نبات على التوالي وهي تعادل نسبة زيادة مقدارها (45.12 و 40.70%) عن الشاهد وهذا يعود إلى دور فطريات المايكورايزا في إذابة الصخر فوسفاتي وتحرر الفسفور الجاهز إلى التربة والذي يؤدي بدوره إلى زيادة امتصاص الفسفور من قبل النبات والذي بدوره يزيد من النمو الخضري للنبات مما ينعكس إيجابيا على الوزن الطري للنبات وهذه تتماشى مع ما توصل إليه العاني (1993) في دراسة حقلية حول تأثير المايكورايزا من نوع *Glomus leptoticum* على نبات فول الصويا الذي أشار إلى إعطاء أعلى قيم للوزن الجاف للمجموع الخضري في النباتات الملقحة بفطر المايكورايزا مقارنة بغير الملقحة، والكرطاني (1995) في دراسة قام بها حول تأثير فطريات المايكورايزا الحويصيلية الشجيرية في جاهزية امتصاص الفسفور ونمو إنتاج محصول فول الصويا في الترب الكلسية على أن التلقيح بفطريات المايكورايزا (VAM) أدى إلى زيادة في

الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري ومحتوى الجزء الخضري من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم، إما بالنسبة لمعاملة الرايزوبيا فقد حققت زيادة في الوزن الطري للنبات حيث بلغت الزيادة 5,67غم/نبات وهي تعادل نسبة زيادة مقدارها (22.58%) عن الشاهد وهذا قد يعود إلى دور بكتريا الرايزوبيا في عملية تثبيت النتروجين الجوي في داخل عقدها الجذرية مما يؤدي إلى زيادة النتروجين الجاهز وبالتالي زيادة نمو المجموع الخضري للنبات، فيما حققت معاملة المايكورايزا زيادة غير معنوية بلغت 2,11غم/نبات وهي تعادل نسبة زيادة (8.40%) عن معاملة الشاهد وقد يلاحظ انخفاض في تأثير إضافة اللقاح البكتيري للمايكورايزا نتيجة لوجود التنافس مع البكتريا الأصلية في التربة، أما عند إضافة اللقاحين معا حصلت زيادة غير معنوية بلغت 4.11غم/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (16.36%) عن الشاهد، وكذلك الحال فان التداخلات الثلاثية لم تحقق زيادة معنوية مقارنة بالشاهد، وبصورة عامة نلاحظ تفوق معاملات الصخر الفوسفاتي على معاملات السوبر فوسفات نتيجة لحرره بصورة مستمرة وتجهيز النبات بالفسفور اللازم طيلة فترة النمو.

الجدول (3): تأثير التسميد الحيوي والفوسفاتي على بعض صفات نمو الباقلاء.

Table (3): The effect of bio-fertilizer and phosphate some growth properties of Broad bean

ارتفاع النبات عند مرحلة التزهير (سم) Plant height at flowering stage (cm)	الوزن الطري للمجموع الخضري غم/نبات Wet weight of shoot g / plant	الوزن الجاف للمجموع الخضري غم/نبات Dry weight of shoot g / plant	الوزن الطري للجذور غم/نبات Wet weight of roots g / plant	الوزن الجاف للجذور غم/نبات Dry weight of roots g / plant	Treatment.
28.89	25.11	10.00	40.6	9.56	T1
33.05	30.78	11.67	65.9	23.44	T2
34.78	28.89	12.33	47.2	12.11	T3
34.33	27.44	12.00	43.2	12.78	T4
32.74	25.89	11.00	43.1	10.44	T5
34.07	20.78	12.33	44.3	10.78	T6
35.00	27.22	13.00	46.7	12.22	T7
38.19	36.44	12.67	55.8	18.44	T8
39.89	35.33	13.33	50.3	15.44	T9
36.55	27.78	12.33	49.7	13.67	T10
34.33	26.78	12.67	69.6	17.00	T11
38.78	29.22	11.33	68.2	21.11	T12
42.33	28.78	13.33	43.3	11.44	T13
37.05	31.67	11.67	44.1	11.22	T14
39.72	28.56	14.00	43.2	11.78	T15
44.88	27.33	11.67	45.9	11.44	T16
36.53	28.62	12.20	50.06	13.92	Average
6.54	8.04	3.71	16.26	4.58	L.S.D

الوزن الجاف للنبات:- نلاحظ من خلال الجدول (3) تأثير كل من السماد الفوسفاتي (الصخر فوسفاتي و السوبر فوسفات) والتلقيح بالإحياء الدقيقة والفطريات على الوزن الجاف للنبات، فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملة (Rhizobia + Mycorrhizae + S.P₁) على جميع المعاملات وبزيادة معنوية بلغت 4غم/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (40%) عن الشاهد وهذا يعود إلى دور بكتريا الرايزوبيا وفطريات المايكورايزا في زيادة العناصر الغذائية وبالأخص النتروجين والفسفور بالإضافة إلى دور الفسفور المضاف في زيادة الوزن الجاف. وقد حققت معاملة إضافة السماد الفوسفاتي مع اللقاح بالرايزوبيا زيادة غير معنوية مقدارها (19.15%)

مقارنة بالشاهد وهي لاتتمشى مع ما توصل إليه Yahiya وآخرون (1995) عند دراستهم تأثير مستويات من الفسفور والتلقيح البكتيري على نبات الحمص أن إضافة 60كغم/p هكتار أدت إلى زيادة في صفات النمو جميعها ومنها الوزن الجاف للأجزاء الحضرية وهذا يتفق مع الزيادة الحاصلة في الوزن الجاف للبقلاء. أما بالنسبة لبقية المعاملات فلم يلاحظ وجود زيادات معنوية بالرغم من حصول زيادات لكل المعاملات الملحقة بالبكتريا والفطريات مقارنة بالشاهد.

الوزن الطري للجنور :- يلاحظ من الجدول (3) تأثير كل من التسميد الحيوي والفوسفاتي والتداخل بينهم في الوزن الطري للجنور، إذ أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن المعاملة (My.+S.P₂) تفوقت على جميع المعاملات إذ حققت زيادة معنوية مقدارها 9,67غم.نبات⁻¹ وهي تعادل نسبة زيادة مقدارها (71.52%) عن الشاهد، أما عند إضافة اللقاحين (Rh.+My.) حصلت زيادة معنوية في الوزن الطري مقدارها 9,22غم/نبات وهي تعادل نسبة زيادة مقدارها (68,19%) عن الشاهد، وقد أشارت بعض الدراسات إلى أن الـ VAM تشجع من عملية تكوين وتطور العقد الجذرية وتثبت النتروجين الجوي في البقوليات عند وجود بكتريا الرايزوبيا المناسبة للعائل (Smith و Daft ، 1977 ، Moose و b1977). مما يؤدي إلى زيادة وزن النبات. فيما حققت معاملة الرايزوبيا زيادة معنوية مقدارها 8,44غم.نبات⁻¹ وهي تعادل نسبة زيادة مقدارها (62.42%) عن الشاهد وهذا يعود إلى دور بكتريا الرايزوبيا المهم في عملية تثبيت النتروجين الجوي وتكوين العقد الجذرية والتي أدت إلى زيادة في الوزن الطري للجنور، أما بالنسبة لمعاملة (My.+(R.ph₁) فقد كانت هناك زيادة بسيطة في الوزن الطري بلغت نسبة الزيادة (37.5%) عن الشاهد، وبالنسبة لمعاملات الرايزوبيا مع الصخر الفوسفاتي عند المستويين 80-160كغمP₂O₅/هكتار فقد حققت زيادات بسيطة في الوزن الطري بلغت (16.42% - 6.58%) على التوالي مقارنة بالشاهد، أما في جميع التداخلات الثلاثية فلم تحقق زيادات معنوية.

الوزن الجاف للجنور:- يلاحظ من الجدول (3) تأثير كل من التسميد الحيوي والفوسفاتي والتداخل بينهم في الوزن الجاف للجنور الباقلاء حيث أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوق اللقاحين معاً Rh.+My. في الوزن الجاف بزيادة بلغت 3.85 غم/نبات هي تعادل نسبة مقدارها (120.68%) عن الشاهد، تلتها معاملة الرايزوبيا بزيادة معنوية بلغت 2.96غم/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (92.78%) عن الشاهد وهذا يعود إلى دور بكتريا الرايزوبيا في عملية التثبيت الحيوي للنتروجين الجوي وهذه الزيادة تتفق مع الزيادة التي لاحظناها في أعداد العقد الجذرية التي أدت بصورة مباشرة إلى زيادة كمية النتروجين الجوي المثبت، إن زيادة كمية النتروجين المثبت أدت إلى زيادة النمو الخضري الذي حتماً سوف يتبعه زيادة في حجم المجموعة الجذرية، أما بالنسبة لمعاملة (My.+(R.ph₂) فقد حققت زيادة معنوية في الوزن الجاف للجنور بزيادة بلغت 1.96 غم/نبات وهي تعادل نسبة زيادة مقدارها (61.44%) مقارنة بالشاهد وهذا يعود إلى دور فطريات المايكورايزا في زيادة تحرر الفسفور من الصخر الفوسفاتي، بينما معاملات الرايزوبيا المضاف لها السماد الفوسفاتي فيلاحظ وجود زيادة بسيطة بين المعاملات إذ يلاحظ أن معاملات الصخر الفوسفاتي حققت زيادات أعلى من السوبر فوسفات عند المستويين 80-160كغمP₂O₅/هكتار فقد بلغت الزيادة 0.85 و 1.07غم/نبات على التوالي وهي تعادل نسبة مقدارها (26.64% و 33.54%) عن الشاهد وهذا يعود إلى أن الفسفور حدث له امتصاص من قبل النبات عند إضافته بصورته الجاهزة والباقي ثبت في التربة، أما بالنسبة للصخر الفوسفاتي فكان تجهيزه بصورة مستمرة طيلة فترة نمو النبات مما زاد من الفسفور الجاهز وبالتالي أدى إلى زيادة المجموع الخضري والذي يؤدي إلى زيادة المجموع الجذري للنبات، فيما لم تحقق التداخلات الثلاثية زيادة معنوية في جميع معاملاتهما.

عدد العقد الجذرية الفعالة:- يلاحظ من الجدول (4) أن معاملة الشاهد تحتوي على إعداد من العقد الجذرية الفعالة (14.33عقدة/نبات) مما يدل على أن تربة الدراسة تحتوي على بكتريا الرايزوبيا أصلاً وعليه فإن نشاط وفعالية هذه البكتريا يمكن أن تؤثر في نشاط وفعالية بكتريا الرايزوبيا المضافة والمعزولة من منطقة الراشدية/بغداد والخالص/ديالى وحسب ما جاء في المصدر (المركز الوطني للزراعة العضوية/أبو غريب). ونلاحظ أن إضافة بكتريا الرايزوبيا حققت زيادة مقدارها 9.34عقدة/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (65.18%) عن الشاهد وهذا يعود إلى دور التلقيح ببكتريا الرايزوبيا في تكوين العقد الجذرية وبالتالي إمكانية تثبيت النتروجين الجوي حيث أن العلاقة التكافلية بين الرايزوبيا والنباتات البقولية يمكن أن تسد جزء كبيراً من حاجة النبات للنتروجين عن طريق تثبيت النتروجين الجوي والذي يسهم في بناء الأحماض الامينية والبروتينات في النبات وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة في النمو و الذي ينعكس ايجابياً على عدد التفرعات والوزن الجاف (Paul و Clark، 1989). كما أن التلقيح بالرايزوبيا يمكن أن يؤدي إلى زيادة في عدد العقد الجذرية وذلك لزيادة أعداد الرايزوبيا في المنطقة

الجزرية وزيادة احتمال إصابة جذور النبات الذي يؤدي إلى تكوين العقد الجزرية وهذا ما أكده كل من البلداوي (2004) على فستق الحقل، يوسف وآخرون (1998) على الحمص.

الجدول (4) بعض صفات النمو للباقلاء المدروسة.

Table(4): Some studied growth properties of beans

عدد العقد الجزرية Nodul عدد/نبات number of nodul / plant	الوزن الجاف للعقد الجزرية غم/نبات Weight root nodul g / plant	عدد الأوراق ورقة/نبات leaves number leaf/plant	عدد الوريقات وريقة /نبات Number of leaflets, leaflet / plant	الكلوروفيل الكلي Total chlorophyll mg/L	Treatment
14.33	0.18	34.00	93.30	40.37	T1
23.67	0.37	38.33	107.0	41.90	T2
26.67	0.45	38.67	100.30	43.83	T3
36.22	0.33	29.33	100.30	43.40	T4
19.55	0.13	30.67	90.00	42.43	T5
19.44	0.20	29.33	90.70	41.23	T6
38.44	0.43	31.00	88.70	42.93	T7
46.33	0.73	39.33	122.0	43.10	T8
30.55	0.47	44.67	130.70	43.93	T9
33.00	0.40	34.33	87.30	42.23	T10
29.78	0.62	42.67	95.0	44.10	T11
26.33	0.35	35.00	110.7	39.33	T12
31.67	0.32	35.33	100.3	41.37	T13
31.22	0.42	38.33	115.0	43.77	T14
24.00	0.25	34.33	118.7	43.53	T15
27.89	0.38	40.67	115.7	44.37	T16
28.69	0.38	35.99	104.10	42.61	Average
8.20	0.18	9.42	20.94	3.89	L.S.D

أما إضافة فطر المايكورايزا فقد حقق زيادة معنوية مقدارها 24.11 عقدة/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (168.25%) عن الشاهد بسبب التأثير الكبير للمايكورايزا، وعند إضافة اللقاحين معا حققت زيادة مقدارها 12 عقدة/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (83.74%) عن الشاهد كنتيجة للتأثير المشترك، في حين أن معاملة الرايزوبيا مع الصخر الفوسفاتي بمستويين من السماد 80 كغم/هكتار و 160 كغم/هكتار حققت زيادة معنوية مقدارها 12.34 - 21.89 عقدة/نبات على التوالي مقارنة بالشاهد وهذا يعود دور بكتريا الرايزوبيا في زيادة تحرر الفسفور الجاهز من الصخر الفوسفاتي إلى التربة (سلطان، 2005) إضافة إلى أن سماد الصخر الفوسفاتي يعتبر مصدرا لإمداد الفسفور الذائب بصورة مستمرة طويلة فترة النمو، بينما في معاملة الرايزوبيا مع مستويين من السوبر فوسفات فلم يكن هناك فروقات معنوية إلا انه كانت هناك زيادة بسيطة مقارنة بالشاهد وهذا يعود إلى أن النبات في بداية تكوين العقد الجزرية تم استهلاك الفسفور الجاهز من قبل النبات من خلال امتصاصه والقسم الآخر ثبت في التربة نتيجة ترسب ايونات الفسفور التي تكون بحالة اتصال او قريبة من حبيبات كربونات الكالسيوم الحرة الموجودة في التربة إضافة إلى دقائق الطين التي تعمل على تحويل الفسفور الذائب إلى مثبت حيث يزداد الترسيب و يزداد بازدياد مساحة سطوح حبيبات كربونات الكالسيوم وتركيز الفسفور الذائب في محلول التربة (النعيمي، 1999). ونلاحظ انه في معاملات المايكورايزا أن معاملة (Mycoorrhiza+R.P) قد تفوقت على جميع المعاملات حيث بلغت 46.33 عقدة/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (223.31%) عن الشاهد، وهذا يعود إلى الألفة العالية بين الفسفور والجذور المايكورايزية (Cress وآخرون، 1979)، ومقدرة الجذور المصابة بالمايكورايزا على استغلال مصادر الفسفور غير الجاهزة كالفسفور العضوي وصخر الفوسفات القليل الذوبان (Islam وآخرون، 1980)، أما بالنسبة للتدخلات الثلاثية فقد حققت معاملة

(Rhizobia+Mycorrhizea+R.P₁) زيادة مقدارها 17.34 عقدة/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (121%) عن الشاهد وهذا يعود إلى الألفة العالية بين فطريات المايكورايزا والصخر الفوسفاتي إضافة إلى بكتريا الرايزوبيا التي تساهم في تجهيز جزء من النتروجين والتي أدت إلى زيادة جاهزية الفسفور في التربة وبالتالي زيادة عدد وزن العقد الجذرية حيث يلاحظ وجود زيادة في إعداد العقد الجذرية بزيادة الفسفور الجاهز وهي مطابقة لنتائج كثير من الباحثين (Yadav و Shukla و 1982، و Yahiya، 1995). وبصورة عامة نلاحظ أن جميع المعاملات المضاف لها سماد الصخر فوسفاتي قد حصل لها زيادة معنوية مقارنة مع سماد السوبر فوسفات.

وزن العقد الجذرية:- أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في جميع المعاملات الملقحة ببكتريا الرايزوبيا وبفطر المايكورايزا وكما موضحة في الجدول (4). أظهرت معاملة المايكورايزا مع الصخر الفوسفاتي (Mycorrhizea+R.p₁) تفوقا معنويا على جميع المعاملات المستخدمة في التجربة حيث بلغ وزن العقد الجذرية فيها (0.739غم/نبات) بنسبة زيادة مقدارها (308.28%) مقارنة بمعاملة الشاهد (0.181غم/نبات) وهذا يعود إلى دور فطريات المايكورايزا في زيادة جاهزية الفسفور من الصخر الفوسفاتي وتحرر الفسفور وبعض العناصر الغذائية الجاهزة الأخرى الضرورية لنشاط وفعالية الأحياء والنبات وطيلة فترة النمو وبالتالي يؤدي إلى زيادة عدد وزن العقد الجذرية الفعالة وهذه تتماشى مع ما توصل إليه (Claessen, 1979) الذي أشار إلى زيادة فعالية ونشاط فطريات المايكورايزا عند إضافة الصخر الفوسفاتي القليل الذوبان كمصدر للفسفور الجاهز عند استعماله بوجود الفطر الجذري المستوطن على نبات فول الصويا، أما بالنسبة لمعاملة المايكورايزا مع السوبر فوسفات فقد حقق المستوى 160كغم/P₂O₅/هكتار منه زيادة معنوية بنسبة زيادة مقدارها (243.65) مقارنة بمعاملة الشاهد، كما يلاحظ أن إضافة الأسمدة الفوسفاتية إلى اللقاحات المضافة قد حققت زيادات معنوية وفي جميع المستويات لمعاملة الرايزوبيا مع الصخر فوسفاتي عند المستوى 80كغم/هكتار حققت زيادة معنوية بنسبة زيادة مقدارها (153.59) وأما التداخلات الثلاثية فنلاحظ أن معاملة (Rhizobia+Mycorrhizea+R.P₂) حققت زيادة معنوية بنسبة زيادة بلغت (135.91%) مقارنة بالشاهد، وعند إضافة فطر المايكورايزا حقق زيادة مقدارها 0.256غم/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (44.141%) عن الشاهد، فيما حققت إضافة بكتريا الرايزوبيا زيادة معنوية مقدارها 0.192غم/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (106.08%) عن الشاهد وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه (Rahaju and Muditha، 1999، والأمين، 1999)، كذلك حققت الرايزوبيا والمايكورايزا مع السوبر فوسفات عند المستوى 160كغم/P₂O₅/هكتار زيادة معنوية مقدارها (111.60%) مقارنة بالشاهد وبصورة عامة نلاحظ من خلال الجدول أن جميع معاملات الصخر الفوسفاتي ازداد فيها وزن العقد الجذرية مقارنة بسماد السوبر فوسفات. فيما حقق إضافة اللقاحين معا زيادة مقدارها 0.171غم/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (94.48%) عن الشاهد أما عند المستوى 160كغم/P₂O₅/هكتار نلاحظ حدوث زيادة بسيطة في وزن العقد وهذا يعود إلى أن النبات عند المستوى الأول اخذ كفايته من السماد، أن سبب هذه الزيادة في وزن العقد الجذرية يعود إلى احتواء الصخر الفوسفاتي على كمية من الكالسيوم الضروري لنشاط وفعالية بكتريا الرايزوبيا وتكوين العقد الجذرية. كما أن معاملة الرايزوبيا مع سماد السوبر فوسفات فنلاحظ أنه عند المستوى 80كغم/P₂O₅/هكتار حصل انخفاض في وزن العقد مقارنة بالشاهد أما عند المستوى الثاني نلاحظ حدوث زيادة بسيطة في الوزن وهذا يعود إلى حصول تثبيط للفسفور مما أدى إلى حصول انخفاض في كمية الفسفور والذي أدى إلى انخفاض وزن العقد الجذرية.

عدد الأوراق:- يلاحظ من الجدول (4) عدم وجود فروق معنوية في جميع المعاملات باستثناء معاملة (Mycorrhizae+R.P₂) التي تفوقت على جميع المعاملات المستخدمة بزيادة معنوية بلغت 10.67 ورقة/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (31.38%) عن الشاهد وهذا يعود إلى دور المايكورايزا في أذابه الصخر الفوسفاتي وزيادة الفسفور الجاهز في التربة وبالتالي زيادة امتصاصه من قبل النبات، حيث توصل الباحثان (Cheng and Tu، 1987) إلى زيادة في نمو المجموعتين الخضري والجذري لنبات فول الصويا نتيجة لإصابتها بالمايكورايزا (النعيمي، 1999). أما بالنسبة لمعاملة الرايزوبيا فقد حققت زيادة غير معنوية بلغت 4.33 ورقة/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (12.74%) عن الشاهد، أما بالنسبة لمعاملة المايكورايزا لوحدها فقد انخفض عدد الأوراق فيها، أما عند استخدام اللقاحين نلاحظ أنه كانت هناك زيادة بسيطة في عدد الأوراق، وعند إضافة الصخر الفوسفاتي مع لقاح الرايزوبيا وبمستوى 80كغم/هكتار فنلاحظ وجود زيادة بلغت 4.67 ورقة/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (13.74%) عن الشاهد، أما عند المستوى 160كغم/هكتار فنلاحظ أن عدد الأوراق انخفض وهذا يعود إلى أن النبات لا يحتاج زيادة في إضافة السماد الفوسفاتي عند المستوى الأول، أيضا

لم تكن هناك زيادة مع معاملة الرايزوبيا مع السوبر فوسفات للمستويين الأول والثاني وهذا يعود إلى أن النبات امتص جزء من الفسفور والجزء الآخر حصل له تثبيت في التربة مما أدى إلى حدوث انخفاض في عدد الأوراق لأن الفسفور له دور أساسي في زيادة النمو الخضري، ولكن عند إضافة سماد الصخر فوسفاتي مع اللقاحين لوحظ زيادة بسيطة بلغت 5.33 ورقة/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (15.67%) عن الشاهد أما بالنسبة لسماد السوبر فوسفات فلم يحصل زيادة عند المستوى 80كغم P_2O_5 /هكتار لكن ازداد عدد الاوراق عند المستوى الثاني من السماد حيث بلغت الزيادة 8.67 ورقة/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (15.5%) عن الشاهد وهذا يعود إلى دور الفسفور في زيادة النمو الخضري للنبات، بالنسبة للتداخلات الثلاثية فقد تفوقت معاملة (Rhizobia+Mycorrhizea+SP₂) حيث بلغت زيادتها 6.67 ورقة/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (19.62%) عن الشاهد وهذا يعود إلى دور بكتريا الرايزوبيا في عملية تثبيت النتروجين الجوي وبالتالي زيادته مما يؤدي إلى زيادة المجموع الخضري للنبات.

عدد الوريقات:- يلاحظ من الجدول (4) وجود فروقات معنوية بين المعاملات حيث يلاحظ أن معاملة (Mycorrhizea+RP₂) قد تفوقت على بقية المعاملات وبنسبة زيادة بلغت (40.09%) مقارنة بالشاهد وهذا يعود إلى دور فطريات المايكورايزا في تحليل الصخر الفوسفاتي وبالتالي تحرير الفسفور الجاهز للتربة وبالتالي امتصاصه من قبل النبات حيث أن امتصاص النبات للفسفور يساهم في زيادة نمو أجزاء النبات. فيما حققت معاملة الرايزوبيا زيادة غير معنوية في عدد الوريقات حيث بلغت زيادة مقدارها 13.7 ورقة/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (14.68%) عن الشاهد، أما عند إضافة لقاح المايكورايزا لوحده لم تكن تكون هناك زيادة بل انخفاض في عدد الوريقات، وعند إضافة اللقاحين معا كانت هناك زيادة بلغت (18.65%) نسبة إلى معاملة الشاهد، ونلاحظ انه عند إضافة اللقاح الرايزوبي مع الصخر فوسفاتي عند المستويين كان هناك زيادة في عدد الوريقات بنسبة زيادة متساوية بلغت (7.50%) مقارنة بالشاهد ويعود هذا إلى دور بكتريا الرايزوبيا في زيادة تحرر الفسفور الجاهز من الصخر الفوسفاتي طيلة فترة نمو النبات، بالإضافة إلى قدرة ودور بكتريا الرايزوبيا في عملية تثبيت النتروجين وبالتالي زيادة كمية النتروجين الجاهز للنبات حيث يدخل النتروجين في بناء الكلوروفيل النباتي وبذلك يمكن القول أن النتروجين مهم لأنه احد مكونات البروتينات والأنزيمات والكلوروفيل وهو يدخل في كل العمليات والتفاعلات المرتبطة بالبروتوبلازم والتفاعلات الأنزيمية وعملية التركيب الضوئي (الأنعيمي، 1999). في حين لم يلاحظ هناك زيادة في عدد الوريقات بالنسبة للمستويين للسوبر فوسفات مع الرايزوبيا وهذا يعود إلى أن هذا الفسفور ربما حصل له تثبيت أو امتصاص من لدن النبات، لكن عندما أضيف سماد الصخر فوسفاتي مع المايكورايزا حصلت هناك زيادة معنوية في عدد الوريقات عند المستويين للصخر الفوسفاتي 80 – 160 كغم/هكتار حيث بلغت الزيادة 28.7 و 37.4 ورقة/نبات وهي تعادل نسبة مقدارها (30.76-40.09%) على التوالي نسبة لمعاملة الشاهد، أما بالنسبة إلى معاملة المايكورايزا مع السوبر فوسفات فلم تكن هناك زيادة في عدد الوريقات والسبب في ذلك يعود إلى أن المستويات العالية من الفسفور قد تقلل من تركيز الكربوهيدرات في جذور النباتات الملقحة مما يؤدي إلى قلة الإصابة وهذا ما أكده عدد من الباحثين أن نسبة الإصابة وكذلك وزن الجذور المصابة بالمايكورايزا تنخفض معنويا عند زيادة مستوى الفسفور (Abbott و Robson، 1982)، وبالنسبة للتداخلات الثلاثية فقد حققت جميعها زيادات معنوية مقارنة بالشاهد ما عدا معاملة (Rhizobia+Mycorrhizea+R.P₁).

الكلوروفيل الكلي (ملغم/لتر):- الكلوروفيل كلمة مشتقة من كلمات يونانية (كلورو تعني اخضر وفيلون تعني ورقة) وهو يعتبر مصنع كبير يستطيع تحويل الطاقة الضوئية المنبعثة من الشمس إلى طاقة كيميائية تقوم بتخزين الطاقة بصورة معقدة تتكون منها الخلية، ويقوم بدور أساسي في عملية التركيب الضوئي ويكسب النبات اللون الأخضر التي تشكل الحياة على الأرض، حيث يلاحظ من الجدول (4) أن معاملة (Rhizobia+Mycorrhizea+SP₂) قد تفوقت على جميع المعاملات بزيادة معنوية بلغت (9.91%) مقارنة بالشاهد قد يعود السبب إلى زيادة جاهزية الفسفور والنتروجين وإمكانية حدوث اتزان للعناصر الغذائية، بالإضافة إلى دور بكتريا الرايزوبيا في عملية تثبيت النتروجين الجوي في النبات ثم إلى التربة وبالتالي زيادة كمية النتروجين الجاهز حيث يدخل النتروجين في بناء الكلوروفيل النباتي $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ ويعتبر النتروجين من العناصر الغذائية الضرورية الرئيسية لنمو النبات إذ يحتاجه النبات بكميات كبيرة وتعود هذه الأهمية للنتروجين إلى دوره الفعال إذ يدخل في المركبات العضوية المهمة كالأحماض الامينية والبروتينات والأحماض النووية ويدخل في بروتين الأنزيمات كما يشكل جزءا أساسيا في تكوين الصبغة الخضراء (الكلوروفيل) الخاصة بعملية التركيب الضوئي وإعطاء النبات اللون الأخضر كما يشجع النمو الخضري للنبات وهو المكون الأساسي لبروتوبلازم الخلايا بعد الماء (الأنعيمي، 1984). أما بالنسبة

لمعاملة الرايزوبيا لوحدها فقد كانت هناك زيادة بسيطة مقدارها 1,53% وهي تعادل نسبة مقدارها (3.79%) عن الشاهد، بينما بالنسبة لمعاملة المايكورايزا فقد حققت زيادة غير معنوية بلغت 2,56% مقارنة بالشاهد، وحقق التداخل الثنائي بين اللقاحين (Rhizobia+Mycorrhizea) انخفاض في الكلوروفيل نتيجة للتنافس على العناصر الغذائية وخصوصا النتروجين والفسفور. وحققت معاملة الرايزوبيا مع الصخر الفوسفاتي 80 كغم/هكتار و160 كغم/هكتار زيادة مقدارها 3.46% و 3.03% على التوالي نسبة لمعاملة الشاهد وهي تعادل نسبة زيادة مقدارها (7.50- 8.57%) عن الشاهد، بالنسبة إلى معاملة الرايزوبيا مع السوبر فوسفات فنلاحظ أن كمية الكلوروفيل انخفضت مقارنة مع معاملة الصخر فوسفاتي وهذا يعود إلى أن سماد السوبر فوسفات في بداية نمو النبات حدث له امتصاص من قبل النبات والباقي حصل له تثبيت في التربة نتيجة لارتفاع كاربونات الكالسيوم وبالتالي يؤدي إلى ترسيب الفسفور أما بالنسبة للصخر الفوسفاتي فإنه يمد الفسفور إلى التربة طيلة فترة النمو و بشكل مستمر، حقق سماد السوبر فوسفات زيادة بسيطة بلغت (2.06 و 0.86%) نسبة إلى معاملة الشاهد، أما بالنسبة لمعاملة المايكورايزا المضاف لها الصخر الفوسفاتي والسوبر فوسفات فقد حققت زيادات غير معنوية مع بعضها.

مما سبق نستنتج:

- 1- إمكانية استخدام الصخر الفوسفاتي في تحسين صفات النمو المدروسة بصورة عامة وبأقل التكاليف.
- 2- إضافة السماد الحيوي سواء كل على انفراد او بصورة مشتركة مع الاسمدة المعدنية أدى الى تحسين معظم صفات النمو المدروسة.

INFLUENCE OF BIO-FERTILIZERS (RHIZOBIA, MYCORRHIZAE) AND PHOSPHOROUS ON NODULATION SOME GROWTH CHARACTERISTICS OF BROAD BEAN (*VICIA FABA. L*)

Hesham Saad Aldeen
Soil Science and Water Resources Dept., College of Agriculture and Forestry,
Mosul University. Iraq
E-mail: Hisham.alobody@yahoo.com

Mowaffaq Yonis Sultan

ABSTRACT

An experiment was conducted in the green house Soil Science and Water Resources/College of Agriculture and Forestry University of Mosul, during winter season 2011 to study the effect of Bio (Rhizobia, Mycorrhizea) and Phosphate (Super phosphate, Rock phosphate) fertilizers on Nodulation and some properties of Broad bean growth. Result showed that (Rhizobia+Mycorrhizea+S.P₂) treatment significantly was increased in the plant height with increasing rate (55.34%) compared to the control. Also the (Mycorrhizea + R.P₁) and (Mycorrhizea+R.P₂) treatments gave significant increase in the fresh weight of shoots system with increasing rate (45.12 and 40.70%) respectively compared with the control. While (Mycorrhizea + R.P₁) gave high significant increasing in the number and dry weight of nodule with (223.30 and 308.38%) respectively compared to the control. (Mycorrhizea + S.P₂) and (Rhizobia +Mycorrhizea) treatments were achieved compared to the control. The highest content of total chlorophyll in plant was achieved in the (Mycorrhizea+R.P₂) treatment which gave significant increase with increasing rate (9.9%) compared to the control.

Keywords: Rhizobia, Mycorrhizea, Broad bean, Phosphate Rock.

Received: 9/1/2013, Accepted: 6/5/2013.

المصادر

- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (1984). مبادئ تغذية النبات. كتاب مترجم للمؤلفين منيكل ، ك وكيربي، ي. أ. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.
- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (1999). الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.
- الأمين، صادق صاحب هادي (1999). تأثير محتوى التربة من الطين في نشاط بكتريا اللقاح العقدية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- البلداوي، سلمان برهان عبد الحسن (2004). تأثير التلقيح ببكتريا الرايزوبيا في نمو وحاصل فستق الحقل. مجلة الزراعة العراقية، (9) (3): 77-85.
- التميمي، فارس محمد سهيل (2000). دور فطريات المايكورايزا نوع *G.mosseae* في نمو نباتي الحنطة والذرة الصفراء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- السامرائي، إسماعيل خليل والطائي، فزع محمود (2003). التداخل بين المايكورايزا الداخلية والملوحة ونمو الذرة في الترب المتملحة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 34 (4).
- سلطان، موفق يونس (2005). تأثير التلقيح البكتيري والتسميد الكيميائي لمحصول العدس *Lentil (Lens culinaris)* باستخدام النظام المتكامل للتشخيص والتوصية DRIS
- عبد الرضا، حسن علي (1984). تحسين كفاءة سلالات الرايزوبيا لبعض البقوليات. رسالة ماجستير – كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- قاسم، غياث محمد وعلي، مضر عبد الستار (1989). علم أحياء التربة المجهرية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي مطبعة جامعة الموصل.
- يوسف، أمل نعوم، سعد طه ملك وعلي جاسم محمد (1998). تأثير التلقيح بسلالات مختلفة من البكتريا في حاصل البنور ومحتواه من البروتين والفسفور في نباتات الحمص (*Cicer arietinum*) والعدس (*Lins culinarus*). مجلة العلوم الزراعية العراقية، 29 (2): 21-31.
- Abbott, L.K. and A.D. Robson (1982). The role of vesicular – arbuscular mycorrhizal fungi in agriculture and the selection of fungi inoculation. *Australian Agriculture Research*. 33: 389 – 408.
- Chafi, M.H. and A. Bensoltane (2009). (Vicia faba L.), A Source of organic biological manure for the arid region. *World Journal Agriculture Science* 5(6):698-706.
- Claessen, J.C. (1979). Indigenous mycorrhizal influence on P uptake by soybeans and brachuarua decumbens in acerrado soil of brazil. Fourth North American Conference On Mycorrhiza. Canada. June.
- Cress,W.A., G.O.Throneberry and D.L. Lindsey,(1979). Kinetic of phosphorous absorption by mycorrhizas and nonmycorrhizas tomato roots. *Plant Physiology*. 64: 484-487.
- Deshmukh,A.M.(1998). Biofertilizers and Biopesticides. India:(ch. 1): 1-3.
- Islam,R., A. Ayanaba, and F.E. Sanders, (1980). Response of Cowpea (*Vigna unguicuiata*) inoculation with Va-mycorrhizal fungi and to rock phosphate fertilization in some unsterilized Nigerian soils. *Plant and Soil*. 54: 107-117.
- Kandil,Hala.(2007). Effect of cobalt fertilizers on growth,yield and nutrient status of faba bean (*Vicia faba L.*) plant. *Journal of Applied Science Research* 3(9):867-872.

- Mosse, B. (1977). The role of mycorrhiza in legume nutrition on marginal soils. In: Exploiting The Legume Rhizobium Symbiosis Intropical Agr. (Vncent, T.M. Whitney, A. Sand J. Bose, Eds) Univ. – Of Hawaii College Tropical Agr. Misc. Pub. No. 145: 174.
- Muditha, I.G.G. and S.H. Rahaju (1999). *Rhizobium* inoculant of biofertilizer on Soybean (*Glycine max*) in dry - land. *Journal Penelitian dan Pengembangan Lahan-Kering (Indonesia)* 20 (121): 7-11.
- Paul, E.A., and F.E.Clark (1989). Soil Microbiology and Biochemistry. Copyright by Academic Press.Inc.
- Shukla,U.C.and O.P.Yadav (1982). Effect of phosphorus and zinc on nodulation and nitrogen fixation on Chick pea (*Cicer aritinum*).*Plant and Soil Natherlands*, 65:239-248.
- Smith, S.E. and M.J Daft, (1977). Interaction between growth, phosphate content and N₂ fixation in mycorrhizal and non-mycorrhiza; *Medicago sativa*, *Austoralian. Journal. Plant Physiology.* 4: 403.
- Subba-Rao, N. S. (1984). Bio-fertilizers In Agriculture. Oxford and IBH Publishing Co, New Delhi.
- Terry L. R. (1997). Rock Phosphate ... Should We Use It In The Prairie Potash and Phosphate Institute Of Canada.
- Yahiya, M.S. and A.Fatma (1995). Influence of phosphorus on Nitrogen fixation in chick pea *Journal Cultivars of Plant Nutration (USA)* 18:719-727.