قدرة نبات البزاليا *Pisum sativeum* على استخدام سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثية (TSP) بوجود وعدم وجود فطريات المايكورايزا وتحت ظروف الحقل

*هدى فاروق زكي** *غيداء حسين الربيعي**

استلام البحث 22,ايار ,2007
قبول النشر 15, كانون الثاني, 2008

الخلاصة:
تم تقييم كفاءة نباتات البزاليا *Pisum sativum* في استخدام سوبرفوسفات الكالسيوم الثلاثية (TSP) بوجود وعدم وجود فطريات المايكورايزا في تجربة حقلية في كلية العلوم / الجامعة المستنصرية. احتوت التجربة على (6) معاملات ناتجة عن التداخل بين نوعين من التلقيح (عدم التلقيح بالفطر (F_0) والتلقيح بالفطر *Glomus mosseae* (F_1)) مع ثلاث مستويات من الفسفور (40,20,0) كغم P/هـ، جمع الوحدة التجريبية كان (1×2)م.
تم اجراء عملية الري والتعشيب يدوياً كلما دعت الحاجة. وقد تم تسجيل عدد من القياسات النباتية (الوزن الجاف للاجزاء الخضرية، تقدير تركيز كل من (N و P)% اضافة الى النسبة المئوية لاصابة الجذور عند تزهير حوالي 50% من النباتات وقد كانت النتائج كالاتي:
فوقت المعاملات الملقحة بالفطر *Glomus mosseae* مقارنة بتلك غير الملقحة بالفطر في جميع قياسات التجربة المدروسة عند جميع مستويات الفسفور المستخدمة في التجربة.
اعلى القيم لقياسات التجربة المدروسة تم تسجيلها في المعاملة الملقحة بالـ (F_1) والمسمدة بـ 20 كغم P/هـ. اذ كانت (3.65، 0.49، 3.10، 85) لكل من الوزن الجاف للمجموع الخضري غم/نبات، تركيز P% تركيز N% والنسبة المئوية للجذور المصابة % على التوالي مقارنة بـ (1.81، 0.24، 2.18، 30) كأوطأ القيم وبشكل معنوي للقياسات اعلاه وعلى التوالي في المعاملة غير الملقحة وغير المسمدة.
تفوقت المعاملات غير الملقحة والمسمدة بـ 40 كغم P/هـ وبمعنوية في كل من وزن النبات الجاف غم/نبات وتركيز P% مقارنة بمثيلاتها المسمدة بـ 20 كغم P/هـ او غير المسمدة.

الكلمات المفتاحية: فطريات المايكورايزا, اسمدة فسفاتية , نبات البزاليا

المقدمة:

تُعد مغذيات التربة ولاسيما الفسفور عموماً من اهم العوامل المحددة لنمو العديد من النباتات البقولية، كما وان التاثيرات الايجابية لكل من عنصري الكالسيوم والبوتاسيوم تتأثر ايضا في الترب التي تعاني من نقص الفسفور الجاهز [1] من ناحية اخرى فأن معظم الترب الزراعية في العراق تتصف بمحتواها العالي من كاربون الكالسيوم وارتفاع الـ pH نسبياً، ولهذا فأن من خصائص هذه الترب قابليتها العالية على تثبيت الفوسفات في التربة بشكل فوسفات الكالسيوم والذي يؤدي بالتالي الى ارتفاع نسبة الفسفور الكلي وانخفاض الفسفور الجاهز في التربة [2] ونتيجة لذلك فان معظم الفسفور المضاف كأسمدة فوسفاتية يتحول الى فسفور غير جاهز مثبت في التربة، مما يقلل من استفادة النبات منه، اذ غالباً ما يكون الفسفور محدداً [3].ولذا فأن معظم هذه الترب لا تزال موضوع دراسة من قبل العديد من الباحثين لايجاد الوسائل الكفيلة لتوفير هذا العنصر بشكله الجاهز للنبات وبالكميات الكافية وتعد فطريات المايكورايزا احدى هذه الوسائل. اذ تمتلك فطريات المايكورايزا القدرة على تحليل صيغ الفوسفات غير الذائبة في التربة فضلاً عن قابليتها في اعادة ذوبان الفوسفات المثبت [4]. لذلك استهدف البحث دراسة نبات البزاليا (كنبات بقولي او قيمة اقتصادية) في قدرته على استغلال مستويات مختلفة الفسفور بوجود و عدم وجود فطريات المايكورايزا وتحت ظروف الحقل.

المواد وطرائق العمل:

نفذت التجربة باستخدام القطاعات العشوائية الكاملة في كلية العلوم / الجامعة المستنصرية. بعد حراثة التربة وتنعيمها قسم الحقل الى ثلاث قطاعات (المكررات) كل منها احتوى (على 6) معاملات (الواح) ابعاد كل منها (1×2)م^2 وكل لوح احتوى على مرزين للزراعة ونفذت التجربة باستخدام القطاعات العشوائية الكاملة في كلية العلوم/الجامعة المستنصرية. اضيف السماد البوتاسي بمعدل (80 كغم K/هـ) والفسفوري بمعدل (0، 20، 40) كغم P/هـ على هيئة سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثية (TSP) عند موعد زراعة البذور بوضعها في اخاديد تحت مستوى الزراعة على عمق 10سم. اما النتروجين فقد تم

*كلية العلوم الجامعة المستنصرية

اضافته بمعدل 40كغم N/هـ على دفعتين الاولى بعد عملية الخف مباشرة والثانية بعدها بشهر تقريباً. اما بالنسبة للقاح المايكورايزا المتمثل بالـ *Glomus mosseae* تمت اضافته بشكل خليط من تربة مع جذور نباتات الذرة البيضاء مصابة وحسب المعاملات بمعدل 250غم/خط وتم الحصول على اللقاح من مركز بحوث التربة/وزارة الزراعة، اما المعاملات غير الملقحة بفطريات المايكورايزا فقد تم اضافة 250كغم/خط من خليط التربة مع جذور نباتات الذرة البيضاء غير المصابة. زرعت بذور البزاليا *Pisum sativum* في 2005/10/25 في جور بابعاد 20سم على خط التعيير ووضع في كل جورة 2-4 بذرات. اجريت عملية الترقيع للجور الغائبة بعد ان ظهر فوق التربة 50% من البادرات. تم تخفيف النباتات الى نباتين وخلال فترة التجربة تم اخذ (5) عينات من النباتات عشوائياً من كل لوح وذلك خلال مرحلة التزهير لحوالي 50% من النباتات حيث اخذت النباتات وقطعت الاجزاء الخضرية للنباتات عند سطح التربة ثم ازيلت التربة من حول الجذور باستخدام تيار ماء ضعيف واجريت القياسات التالية:

1. الوزن الجاف للمجموع الخضري [5]
2. النسبة المئوية للجذور المصابة بفطريات المايكورايزا: تم فحص 20 قطعة من الجذور الشعرية من كل نبات بطول (1سم) لكل قطعة تحت المجهر الضوئي بعد تصبيغها بصبغة acid) fuchsin) [6] وتم حساب النسبة المئوية للاصابة حسب المعادلة الاتية:

$$\text{النسبة المئوية للاصابة} = \frac{\text{عدد القطع المصابة}}{\text{عدد القطع الكلية}} \times 100$$

3. قياس تركيز النتروجين والفسفور في المجموع الخضري: تم طحن المجموع الخضري للعينات النباتية الجافة وهضمها حسب طريقة Stewart [7] المبينة في Allen [8] بعدها تم تقدير كل من النتروجين باستخدام جهاز الماكروكلدال وفق طريقة Bremner and Keeney [9] والفسفور باستخدام جهاز Spectrophotometer حسب طريقة Watanbe and Olsen [10]

وقد اجري التحليل الاحصائي على نتائج التجربة واعتمد اختبار دنكن لاختبار المعنوية بين المعاملات المختلفة[11]

النتائج والمناقشة:

تظهر النتائج المدرجة في جدول (1) بأن اعلى وزن جاف لنبات البزاليا غم/نبات (3.65) غم/نبات قد تم تحقيقه معنويا عند اضافة سماد الفوسفات بتركيز 20كغم P/هـ والتلقيح بالفطر *Glomus mosseae* والذي لم يختلف معنوياً عن المعاملة F_1P_2. اما اقل وزن (1.81) غم/نبات فقد سجلته المعاملة F_0P_0، وان هذا الوزن ازداد تدريجياً ولمعنوية عند زيادة مستوى الفسفور الضماف بالنسبة للمعاملات غير الملقحة (Fo) ليبلغ اقصاه (3.13) غم/نبات وزن المعاملة غير الملقحة والمسمدة بـ 40 كغم P/هـ. فالفسفور ذو اهمية كبيرة بالنسبة لنمو النبات اذ يدخل في تركيب الاحماض النووية والامينية والفوسفوليبيدات وان نقص الفسفور يؤدي الى نبات متقزم ومجموع جذري هزيل[12]اذ يعد الفسفور المحدد الاول لنمو البقوليات [13] الا ان الحد الاقصى لاحتياج النبات من الفسفور غير ثابت بين البقوليات ويعتمد ذلك على فعالية النبات البقولي على امتصاص واستخدام العنصر فضلاً عن ان تجهيز الفسفور يعتمد على مصدر وكمية الفسفور المتاحة، حركته في التربة والسعة الحركية له في النظام الجذري النباتي[14] فقد بين Krishnareddy and Ahlawat[15] ان استخدام الفسفور على هيئة سوبر فوسفات احادي افضل من استخدامه بشكل صخر فوسفاتي (Rock phosphate) لان الاول جاهز وميسر للاستخدام من قبل الجذور. الا ان بعض البقوليات كالبزاليا تظهر استخدام محدد للفوسفات الصخري مقارنة بنباتات الترمس التي تستطيع استخدام صيغتي الفسفور كلتيهما وبشكل فعال[16]

جدول (1): تاثير المعاملات المختلفة في وزن النبات الجاف وتركيز كل من P و N والنسبة المئوية للجذور المصابة

القياس المعاملة	وزن النبات الجاف غم/نبات	تركيز %P	تركيز % N	النسبة المئوية للجذور المصابة %
F_0P_0	1.81d	0.24d	2.18e	30e
F_0P_1	2.72e	0.37c	2.88cd	40d
F_0P_2	3.13b	0.42b	2.91c	40d
F_1P_0	3.07b	0.41b	2.84d	60c
F_1P_1	3.65a	0.49a	3.10a	85a
F_1P_2	3.54a	0.44b	3.00b	75b

F_0: عدم التلقيح بفطريات المايكورايزا
F_1: التلقيح بالفطر *Glomas mosseae*
P_0: عدم اضافة السماد الفوسفاتي
P_1: اضافة 20 كغم P/هـ
P_2: اضافة 40 كغم P/هـ

هذا ما توضحه نتائج الجدول اعلاه فقد تفوقت ولمعنوية نباتات البزاليا الملقحة بفطر الـ *Glomus mosseae* على مثيلاتها غير الملقحة في الوزن الجاف غم/نبات عند جميع مستويات الفسفور المستخدمة في التجربة (P_2,P_1,P_0) اذ ان الهايفات الخارجية لفطريات المايكورايزا القادرة على اخذ الفسفور من التربة ونقله الى جذر المضيف [17] فضلاً عن ذلك فأن فطريات المايكورايزا تزيد من سطح الامتصاص الفعال لجذور النبات المضيف لمقدار (10) مرات [18]اما بالنسبة لقياس كل من عنصري P و N فقد اظهرت النتائج ان اعلى تركيز لكل من (N,P)% (0.49، 3.10) على التوالي فقد تم تسجليهما في المعاملة (F_1P_1) وبتفوق معنوي عن بقية المعاملات مما يوضح بأن اضافة القليل من السماد الفوسفاتي مع تلقيح نباتات البزاليا بالفطر *Glomus mosseae* ضروري للحصول على انتاجية افضل والسبب في ذلك قد يعود الى ان تركيز الفسفور الجاهز في اغلب الترب قليل (وخاصة الكلسية منها كالترب العراقية)، مما يجعل علاقة المايكورايزا غير قادرة على التكون بشكل كبير[19] وان زيادة نسبة الاصابة بفطريات المايكورايزا يعزى لها الزيادة في اخذ المغذيات من قبل النبات وخاصة الفسفور[20] فقد كانت اعلى نسبة اصابة في نبات البزاليا (85%) في المعاملة الملقحة والمسمدة بـ 20 كغم P/هـ مقارنة بـ (60%) عند عدم اضافة السماد الفوسفاتي و(75%) عند اضافة 40 كغم P/هـ حيث ان فطريات المايكورايزا تكون اكثر فعالية في الترب الضئيلة بالفسفور المتاح [21] ان الية تثبيط الاصابة المايكورايزية تحت المستويات المرتفعة من الفسفور ترتبط بمكونات الغشاء والتي تسبب انخفاضا في افرازات الجذور، اذ ان مستوى الافرازات مرتبط مباشرة بالتغييرات في نفاذية غشاء الجذر التي تنظم بوساطة الفسفور[22]وقد سجلت المعاملة F_0P_0 اوطأ نسبة مئوية للاصابة (30%) وبشكل معنوية وان هذه النسبة ارتفعت ولمعنوية لتصبح (40%) عند اضافة السماد الفوسفاتي بالمستويين (20 و 40) كغم P/هـ. حيث ان فطريات المايكورايزا توجد طبيعيا في معظم الترب ولها القدرة على اصابة معظم نباتات المحاصيلج[23] وعلى الرغم من قيام مثل هذه العلاقة(المايكورايزا) بصورة طبيعية الا ان اضافة هذه الفطريات عند زراعة المحصول البقولي ضروري لتحسين نمو النبات وزيادة انتاجيته بسبب تأمين استخدام سلالات معروفة بكفاءتها وقدرتها على التعايش مع النبات العائل وقابليتها على الوجود والتكاثر في منطقة الجذور بعد انبات البذور كوسيلة للحد من كميات الاسمدة المعدنية التقليدية المستخدمة.

المصادر:

1. Lynd, J.Q. and Ansman, T.R. 1990 Exceptional forage regrowth modulation and nitrogenase activity of kudzn (Pueraria lobata (willd)ohivi) grown on eroded doughty loam subsoil.J.Plant Nutr.13(7): 861-885
2. الراشدي،1987 راضي كاظم. احياء التربة المجهرية. كلية الزراعة. جامعة البصرة.
3. Holford, I.C.R. Soil phosphorus 1999 : Its measurement, and its uptake by plants. Aust. J. Soil. Res. 35: 227-239.

4.Raj, J.; Bagyaraj, D.J. and Manjunath, A.1981 Influence of soil inoculation with vesicular –arbuscular mycorrhiza and a phosphate -dissolving bacterium on plant growth and P32 uptake. Soil Biol. Biochem. 13: 105-108

5. ابو ضاحي، يوسف محمد، 1989 تغذية النبات التطبيقي، جامعة بغداد، بيت الحكمة،

6. Kormanik, P.P.; Bryan, W.C. and Schultz, R.C.1980 Procedures and equipment for staining large numbers of plant root samples for endomycorhizal assay. Can. J. Microbial. 26: 536-538.

7. Stewart, E.A.; Grimshow, H.A.; Parkinson, J.A. and Quarmby, C.1974 Chemicals Analysis of Ecological Materials. Blackwell. Sci Publ. London and Melborn.

8. Allen, S.E. 1974 Chemical Analysis of Ecological Materials. Black Well Scientific Publication Oxford. London.

9. Bremner, J.U. and Kenny, D.R. Steam 1965 distillation methods for determination for ammonium, nitrate and nitrite. Anal. Chem. Acta. 32:485 -495.

10. Watanbe, F.S. and Olsen, S.R.1965 Test of an ascorbic acid method for determining phosphorous in water and NaHCo3 extracts from soil. Soil. Sci. Soc. Am. Froc. 29:677-778

11. الساهوكي، مدحت و وهيب، كريمة احمد. 1990 تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

12. الصحاف، فاضل حسين، 1989 تغذية النبات التطبيقي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، بيت الحكمة

13. Yahiya, M.; Samiullah, Y. and Fatma, A. 2002 Influence of phosphorous nitrogen fixation in chickpea cultivars. J. Plant Nutr. 18: 719-727.

14. Koide, R.T. 1991 Nutrient supply, nutrient demand and plant response to mycorrhizal infection. New Phytol. 117: 365-386.

15. Krishnareddy, S.V. and Ahlawat, I.P.S. 1996 Growth and Yield response of lentil cultivars to phosphorus, Zinc and biofertilizers.J. Agro. Crop. Sci. 177: 49-59

16. Hill, G.D.; Mckenzie, B.A. and Ganeshan, V. 2000 The nodulation and yield response of narrow-leafed lupine and pea to different forms of phosphorus. Aspects of Applied Biology No.63. Plant Microbial Interactions: Positive interactions in relation to crop production and utilization. Edited by: Andrews, M.; Andrews, M.E. and Humphry, D.R. UK. PP: 165-172.

17.Tinker, P.B.1978 Effects of vesicular-arbuscular mycorrhizas on plant nutrition and plant growth. Physiol. Veg. 16(4):743-751.

18. Bieleski, L.L. 1973 Phosphate pools, phosphate transport, and phosphate availability. Ann. Rev. Plant Physiol. 24:225-252.

19. Abbott, L.K. and Robson, 1977 A.D. Growth stimulation of subterranean clover with vesicular-arbuscular mycorhizae. Aust. J. Agric. Res. 28: 639-649.

20. Fitter, A.H. 1988 Water relations of red clove *Trifolium* pretense L. as affected by VAMycorrhizal infection and phosphorus supply before and during drought. J. Exp. Bot. 39: 595-603

21.Pacovsky, R.S., Fuller, G.; Standdorf, A.R. and Paul. E.A. 2000 Nutrient and growth interaction in soybean colonized with *Glomus pasciculatum* and *Rhizobium japonicum*. Plant and Soil. 92: 37-45.

22. Lin, X-g; Hao, W.Y. and W.u, T.H. 2007 The benefical effect of dual inoculation of vesicular-arbuscular mycorrhizae *Rhizobium* on growth of white clover. Tropi culture. 11(4): 151-154.

23. Menge, J.A.1983 Utilization of vesicular-arbuscular mycorhizal fungi agriculture. Can.J. Bot. 61: 1015-1024.

The ability of *Pisum sativum* plant to use tricalcium super phosphate (TSP) in the presence and absence of mycorrhizal fungi under field conditions

Hudaa Faruk Zaki ***Ghaidaa Husein Al-Rubaiee****

* Al-Mustansiraih Unv. College of Sceince, Dept. of Biology

Abstract :

Efficiency of *Pisum sativum* plants in using tricalcium super phosphate (TSP) in presence and absence of mycorrhizal fungi was evaluated in the field experiment in College of Science / Al-Mustansiriyah University. The experiment comprised of (6) treatments prepared from the interaction of two levels of inoculation [non-inoculation with fungus F_0 and inoculation with *Glomus mosseae* fungus (F_1)]. And three levels of phosphorus: 0,20,40 Kg P/ha. The experimental size was (1x2)m. Irrigation and hand-weeding were done when needed. The following plant measurements were recorded: (Shoots dry weight, concentration of N and P% in addition to percentage of root infection with mycorrhizal fungi at flowering 50% of plants. The results of the experiment could be summarized as following:

Inoculation with *Glomus mossease* caused in a significant increase in all experimental measurements as compared with non-inoculation treatments under all levels of phosphorus that have used in the experiment.

Highest values for the experiment measurements were recorded in the treatment that inoculated with (F_1) and fertilized with 20 Kg P/ha. They were (3.65, 0.49, 3.10 and 85) for shoot dry weight gm/plant, P concentration, N concentration % and percentage of root infection respectively. As compared with (1.81, 0.24, 2.18 and 30) as significant least values for above measurements respectively in treatment non-inoculated and unfertilized.

Application of phosphorous in level 40Kg P/ha significantly increasing the shoot dry weight, P concentration in non-inolcultion treatments as compared with the same treatments that fertilized with 20 Kg P/ha or un-fertilized.