

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์                      ประสิทธิภาพของสายพันธุ์ไรโซเบียมในการตรึงไนโตรเจน  
 และการปรับปรุงผลผลิตของถั่วแดงหลวงและถั่วเนวี่ใน  
 พื้นที่สูงของภาคเหนือ

ชื่อผู้เขียน                                      นายปิยะพงษ์ บุญสรรค์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต                      ( เกษตรศาสตร์ ) สาขาปฐพีศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร. อำพรณ พรมศิริ	ประธานกรรมการ
อ.ดร. สมพร ชุนท์ลือชานนท์	กรรมการ
อ. พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ	กรรมการ
ผศ.ดร. สุนทร บุรณะวิริยะกุล	กรรมการ

### บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของสายพันธุ์ของเชื้อไรโซเบียมในการตรึงไนโตรเจนและการเพิ่มผลผลิตของถั่วแดงหลวงและถั่วเนวี่ที่ปลูกในพื้นที่สูงของภาคเหนือ ดำเนินการโดยปลูกถั่วแดงหลวงพันธุ์หมอกจ๋ามและสายพันธุ์ MKS 8 และถั่วเนวี่ ในแปลงทดลองของสถานีเกษตรหลวงปางดะและศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแก๋น้อยซึ่งมีลักษณะดินและสภาพแวดล้อมต่างกัน การทดลองสำหรับถั่วแต่ละพันธุ์ในพื้นที่ทั้งสองแห่ง ใช้แผนการทดลองแบบ randomized block design มี 4 ซ้ำ และ 5 ตำรับการทดลองซึ่งประกอบด้วยตำรับ control ที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและเชื้อไรโซเบียม ( control ) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8 กก./ไร่ และการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์หรือ isolate ต่างๆ 3 ตำรับ สำหรับถั่วพันธุ์หมอกจ๋ามใช้เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ CIAT 899 UMR 1899 และ isolate KN 6 ซึ่งเป็นไรโซเบียมพื้นเมือง ส่วนถั่วสายพันธุ์ MKS 8 ใช้เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ CIAT 899 TAL 182 และ isolate พื้นเมือง 6/1 และถั่วเนวี่ใช้เชื้อสายพันธุ์ CIAT 899 TAL 182 และ isolate KN 6

ผลการทดลองพบว่าในตำรับ control เชื้อไรโซเบียมที่อยู่ในดินตามธรรมชาติทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงของถั่วแดงหลวงทั้ง 2 พันธุ์ ณ.สถานีเกษตรหลวงปางดะมีประมาณ 15 กก./ไร่ ส่วนที่ศูนย์ฯ แก๋น้อย มีประมาณ 11 กก./ไร่ สำหรับถั่วเนวี่มีปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงประมาณ 12 กก./ไร่ทั้งสองพื้นที่ ณ.สถานีเกษตรหลวงปางดะ

เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงของถั่วเนวี และถั่วแดงหลวงพันธุ์ MKS 8 และพันธุ์หมอกจ้ามมีประมาณ 70, 62 และ 59 % ของปริมาณการสะสมไนโตรเจนทั้งหมดตลอดฤดูปลูกตามลำดับ ส่วนที่ศูนย์ฯ แก่น้อยเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงของถั่วทั้ง 3 พันธุ์ใกล้เคียงกันคือประมาณ 43 - 44 %

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลทำให้ถั่วเนวีมีน้ำหนักแห้งและการสะสมไนโตรเจนของส่วนที่อยู่เหนือดินตลอดจนผลผลิตเมล็ดแตกต่างจาก control ทั้งสองพื้นที่ ( $P > 0.05$ ) แต่ทำให้ดัชนียูรีโอคัสสัมพัทธ์ของน้ำเลี้ยงจากตอรากถั่วที่ปลูก ณ. สถานีเกษตรหลวงปางดะที่ระยะ  $R_4$  ลดลง ( $P < 0.01$ ) และยังทำให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงมีเพียง 34 % ซึ่งแตกต่างจาก control อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับถั่วพันธุ์หมอกจ้ามไม่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในแง่ของการให้น้ำหนักแห้งของส่วนที่อยู่เหนือดิน ผลผลิตเมล็ด ตลอดจนปริมาณและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 2 พื้นที่ แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ถั่วพันธุ์ที่ปลูก ณ. ศูนย์ฯ แก่น้อย มีการสะสมไนโตรเจนเพิ่มขึ้นที่ระยะ  $R_1$  ( $P < 0.01$ ) และทำให้ดัชนียูรีโอคัสสัมพัทธ์ที่ระยะ  $R_6$  ของถั่วที่ปลูก ณ. สถานีเกษตรหลวงปางดะลดลง ( $P < 0.01$ ) สำหรับถั่วสายพันธุ์ MKS 8 ที่ปลูก ณ. สถานีเกษตรหลวงปางดะมีน้ำหนักแห้งของปมที่ระยะ  $R_1$  ( $P > 0.01$ ) และดัชนียูรีโอคัสสัมพัทธ์ลดลงโดยเฉพาะ  $R_4$  และ  $R_6$  ( $P < 0.01$ ) เมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แต่ผลผลิตกลับเพิ่มขึ้น 31 % ( $P > 0.01$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับ control ที่ศูนย์ฯ แก่น้อยการตอบสนองของถั่วพันธุ์นี้ต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติในทุก ๆ ด้าน

การใส่เชื้อไรโซเบียมทุกตัวรับไม่ทำให้ถั่วแดงหลวงพันธุ์หมอกจ้ามมีน้ำหนักแห้งและการสะสมไนโตรเจนของส่วนที่อยู่เหนือดิน ผลผลิตตลอดจนปริมาณและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงสูงกว่า control อย่างมีนัยสำคัญทั้ง 2 พื้นที่ แม้ว่าการใส่เชื้อทำให้ถั่วพันธุ์นี้มีน้ำหนักแห้งของปมเพิ่มขึ้น ซึ่งที่ศูนย์ฯ แก่น้อยการใส่เชื้อ KN 6 ซึ่งทำให้ถั่วพันธุ์นี้มีน้ำหนักแห้งของปมมากกว่า control อย่างมีนัยสำคัญ และการใส่ CIAT 899 ทำให้ดัชนียูรีโอคัสสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น ( $P < 0.01$ ) สำหรับถั่วพันธุ์ MKS 8 ที่ปลูก ณ. สถานีเกษตรหลวงปางดะไม่ตอบสนองต่อการใส่เชื้อไรโซเบียมจากตัวรับอย่างมีนัยสำคัญในทุก ๆ ด้านยกเว้นดัชนียูรีโอคัสสัมพัทธ์ที่ระยะ  $V_4$  ซึ่งพบว่า การใส่สายพันธุ์ TAL 182 ทำให้ดัชนียูรีโอคัสสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น ( $P > 0.01$ ) แต่ที่ศูนย์ฯ แก่น้อย การใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ CIAT 899 และ TAL 182 ทำให้น้ำหนักแห้งของปมที่ระยะ  $V_4$  มากกว่า control ( $P < 0.01$ ) และการใส่สายพันธุ์

CIAT 899 ทำให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงตลอดฤดูปลูกเพิ่มขึ้น 28 % (  $P > 0.01$  ) แต่ในด้านผลผลิตและปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงตำรับที่ใส่เชื้อไรโซเบียมทุกตำรับไม่แตกต่างจาก control ส่วนถั่วเนวีไม่มีการตอบสนองต่อการใส่เชื้อไรโซเบียมทุกตำรับในทุก ๆ ด้านทั้งสองพื้นที่ ยกเว้นในด้านการเกิดปมซึ่งพบว่า การใส่เชื้อไรโซเบียมทุกตำรับทำให้ถั่วเนวีที่สถานีเกษตรหลวงปางดะมีน้ำหนักแห้งของปมเพิ่มขึ้น (  $P < 0.01$  ) และที่ศูนย์ฯ แก่น้อยพบว่า การใส่เชื้อไรโซเบียมทุกตำรับไม่แตกต่างกัน (  $P > 0.01$  ) แต่การใส่สายพันธุ์ TAL 182 และ KN 6 ให้น้ำหนักแห้งของปมมากกว่า control (  $P > 0.05$  )

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

Thesis Title Effectiveness of Rhizobium Strains on Nitrogen Fixation and Yield Improvement of Red Kidney Bean and Navy Bean in the Northern Highlands

Author Mr. Piyapong Boonsan

M.S. ( Agriculture ) Soil Science

Examining Committee:

Assist. Prof. Dr. Ampan	Bhromsiri	Chairman
Lecturer Dr. Somporn	Choonluchanon	member
Lecturer. Phrek	Gypmantisiri	member
Assist. Prof. Dr. Sunthorn	Buranaviriyakul	member

### Abstract

Field experiment were conducted for evaluation of effectiveness of rhizobial strains in  $N_2$  fixation and yield improvement of three cultivars of *Phaseolus vulgaris* L. at two locations , Kae Noi and Pang Da in the highland areas with different environment. The randomized block design with 4 replications and 5 treatments was used to each cultivar at each location. The treatments consisted of (1) unioncultation and no N fertilizer application ( control ), (2) N fertilizer application at the rate of 8 kgN/rai and three rhizobial inoculated treatments. The following strains / isolates of *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli* were used : CIAT 899 , UMR 1899 and native isolate KN 6 for Mokcham cultivar , CIAT 899 , TAL 182 and native isolate 6/1 for MKS 8 cultivar , CIAT 899 , TAL 182 and native isolate KN 6 for Navy bean.

It was found that in the control treatment, the indigenous rhizobia contributed about 15 kgN/rai of fixed N for both red kidney bean cultivars at Pang Da while those in Kae Noi soil contributed about 11 kgN/rai of fixed N. The amounts of fixed N of Navy bean at both sites were about 12 kgN/rai. The percentage of fixed N for Navy bean, MKS 8 and Mokcham cultivars were 70, 62 and 59 % of the total N accumulated in the whole

plants through out the growing season respectively. At Kae Noi, there were similar percentage of fixed N ( 43 - 44 % ) among these three cultivars of bean.

The significant difference between the control and N-applied treatments was not found for dry matter and N uptake of shoot and seed yield of Navy beans at both sites. Furthermore , at Pang Da , the application of N-fertilizer resulted in significant reduction of relative ureide index of root bleeding sap of Navy bean at  $R_4$ . The percentage of fixed N of Navy bean at this site was also significantly reduced to 34 %. There were no significant responses of Mokcham cultivar to N-fertilizer application on dry matter of shoot, seed yield and the amount and percentage of fixed N at both sites. Nevertheless , significant improvement of N uptake of shoot of this bean at  $R_1$  by N-fertilizer application was found at Kae Noi. At Pang Da significant reduction of relative ureide index of root bleeding sap at  $R_6$  was observed in the N-applied treatment of Mokcham cultivar. There were significant effects of N-fertilizer application on reduction of nodule dry weight at  $R_1$  and relative ureide indices at  $R_4$  and  $R_6$  of MKS 8 bean at Pang Da. However , increment of seed yield of 31% above the control (  $P > 0.01$  ) by N-applied treatment was found. No significant responses of MKS 8 bean to N-fertilizer application on all collected parameters were observed at Kae Noi.

All rhizobial inoculated treatments had no significant effects on dry matter and N uptake of shoot seed yield and the amount and percentage of fixed N of Mokcham bean cultivar at both sites. However , rhizobial inoculated treatments had beneficial effect on nodule dry weight particularly at Kae Noi which significant improvement of nodule dry weight by KN 6 inoculated treatment was found. At this site , inoculation of CIAT 899 resulted in significant increment of relative ureide index of Mokcham bean. At Pang Da, MKS 8 bean did not show significant responses to all rhizobial inoculated treatments on all parameters except relative ureide index at  $V_4$  which increased significantly by TAL 182 inoculation. At Kae Noi , significant improvement of nodule dry weight at  $V_4$  by CIAT 899 and TAL 182 inoculated treatments were observed. Furthermore CIAT 899 inoculated treatment improved the percentage of fixed N 28 % above the control (  $P > 0.01$  ).

However , significant difference between each inoculated treatment and the control treatment on seed yield and amount of fixed N of MKS 8 were not found. There were no significant responses of Navy bean to all rhizobial treatments at both sites on all aspects except nodule dry weight. At Pang Da, all rhizobial inoculated treatments produced significantly more nodule dry weight of Navy bean than the control. At Kae Noi , though there were no significant differences among rhizobial inoculated treatments but only TAL 182 and KN 6 produced significant nodule dry weight than the control.