

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การตรึงไนโตรเจนในถั่วแดงหลวงพันธุ์หมอกจ๋าม

ผู้เขียน

นายภูษิตอบ แสงจันทร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

เกษตรศาสตร์ (สาขาวิชาพืชไร่)

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

| | |
|------------------------------|---------------|
| รศ. ดร. บุญจรรยาพร ฤกษ์เกษม | ประธานกรรมการ |
| รศ. เฉลิมพล แซ่มเพชร | กรรมการ |
| ผศ. อำพรพรน พรมศิริ | กรรมการ |
| ผศ. ดร. สันทร บุรณะวิริยะกุล | กรรมการ |

บทคัดย่อ

การวิจัยทั้ง 3 การทดลอง มีวัตถุประสงค์ที่จะวัดความสามารถในการตรึงไนโตรเจนในถั่วแดงหลวง (*Phaseolus vulgaris*) ซึ่งเป็นพืชที่แนะนำให้ปลูกเป็นพืชทดแทนดิน ในเขตที่สงของภาคเหนือของประเทศไทย ในขณะที่เดียวกันมีการแนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในถั่วแดงหลวง ดังนั้นจึงได้ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการตรึงไนโตรเจนด้วย วัดไนโตรเจนที่ได้จากการตรึง โดยวิธีวิเคราะห์น้ำหนักแห้ง

การทดลองที่ 1 ทำการทดลองที่สถานีทดลองเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อวัดอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 70 กก. N/เฮกตาร์ และการคลุมเชื้อไรโซเบียมที่มีจำหน่ายในตลาด และสายพันธุ์ UMR 1165 ต่อการตรึงไนโตรเจนและผลผลิตในถั่วแดงหลวงพันธุ์หมอกจ๋ามในที่สูง (ความสูง 1,200 เมตร) วางแผนการทดลองแบบ completely randomized block มี 4 ซ้ำ ถั่วแดงหลวงเกิดใหม่ได้โดยไม่ต้องได้รับการคลุมเชื้อไรโซเบียม และมีน้ำหนักแห้งบ่มเกือบจะเท่ากับถั่วแดงหลวงที่ได้รับการคลุมเชื้อไรโซเบียมที่มีจำหน่ายในตลาด หรือสายพันธุ์ UMR

1165 ที่ได้รับการคัดเลือกมาแล้ว การให้ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของ Urea อัตรา 70 กก. N/เฮกตาร์ หลังจากปลูกได้ 14 วัน ไม่มีผลต่อการเกิดปม ทุกตำรับมีน้ำหนักแห้งปมลดลงอย่างมาก หลังจากระยะติดฝักเต็มที่ (R_4) การคลุกเชื้อไรโซเบียมไม่มีผลต่อการตรึงไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลดการตรึงไนโตรเจน อธิกผลเพิ่มผลเล็กน้อยที่ระยะดอกบาน (R_2) ต่อมาจะมีผลมากขึ้นจากระยะ R_4 ไปจนถึงระยะติดเมล็ดเต็มที่ (R_6) โดยปุ๋ยไนโตรเจนทำให้หัวแดงหลวงตรึงไนโตรเจนได้ 50% เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน หัวแดงหลวงตรึงไนโตรเจนได้มากกว่า 80% หัวแดงหลวงที่ไม่ได้รับการคลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิต 1,528 กก./เฮกตาร์ น้อยกว่าเมื่อได้รับการคลุกเชื้อไรโซเบียม (1,754-1,852 กก. N/เฮกตาร์) หรือได้รับปุ๋ยไนโตรเจน (1,923 กก./เฮกตาร์)

การทดลองที่ 2 ทำการทดลองที่สถานีวิจัยเกษตรชลประทาน ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยไนโตรเจนต่อการตรึงไนโตรเจนและผลผลิตของหัวแดงหลวงที่ปลูกในดินที่ไม่เคยได้รับการคลุกด้วย *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli* วางแผนการทดลองแบบ Split plot ให้การคลุกเชื้อไรโซเบียม (ไม่คลุกและคลุกด้วยเชื้อไรโซเบียม สายพันธุ์ UMR 1899) เป็น main plots และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 อัตรา (0 25 45 81 146 และ 262 กก. N/เฮกตาร์) เป็น sub plots มี 4 ซ้ำ หัวแดงหลวงไม่เกิดปมเมื่อไม่ได้รับการคลุกเชื้อ อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ฮัยรูโอดี ในน้ำห่อเลี้ยงลำต้นชี้ให้เห็นว่าหัวแดงหลวงที่เกิดปมตรึงไนโตรเจนได้ต่ำมาก การตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสังเกตได้จากน้ำหนักแห้งของหัวแดงหลวงที่เพิ่มขึ้น ไปจนถึงปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 81 กก. N/เฮกตาร์ และไนโตรเจนที่สกัดขึ้นไปที่ทั้งหมดเพิ่มขึ้น ไปจนถึงปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 262 กก. N/เฮกตาร์ ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่า 62% เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 25 กก. N/เฮกตาร์ ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรามากกว่านั้นเพิ่มผลน้อยต่อการเพิ่มผลผลิต

มีปัจจัยบางอย่างมาจำกัดการตรึงไนโตรเจนในหัวแดงหลวงที่เกิด ปมในการทดลองที่ 2 การทดลองที่ 3 จึงกระทำเพื่อวัดความสามารถในการตรึงไนโตรเจนในสภาวะควบคุม และศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการตรึงไนโตรเจน ทำการปลูกหัวแดงหลวง

ในทรายที่เรือนทดลอง ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ Split plot ให้การปลูกเชื้อไรโซเบียม (ไม่คลุก และคลุกด้วยเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ UMR 1899) เป็น main plots และปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ (0 2.5 5 และ 10 mM) เป็น sub plots มี 3 ซ้ำ ถั่วแดงหลวงจะถูกปลูก ในกระถาง (เส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม.) ที่บรรจุด้วยทรายที่ได้รับการล้างแล้ว ทำการ รดสารละลายที่ประกอบด้วยสารอาหารครบทุกชนิด พร้อมกับปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 4 ระดับ 2 ครั้งต่อวัน แต่ละดำรับมี 4 กระถาง เพื่อที่จะทำการเก็บตัวอย่าง 4 ครั้งในระยะ V_4 R_2 R_4 และ R_8 ถั่วแดงหลวงเกิดปม ถึงแม้จะไม่ได้รับการคลุกเชื้อไรโซเบียมและมีน้ำหนักแห้งปมไม่ต่างกับการคลุกด้วยเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ UMR 1899 น้ำหนักแห้งปมลดลง อย่างมากหลังจากระยะ R_4 ขึ้นเดียวกัน ถั่วแดงหลวงตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยการสะสมน้ำหนักแห้งและไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจนถึงไนโตรเจนอัตรา 10 mM แต่อีกด้าน หนึ่งการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้การตรึงไนโตรเจนลดลง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 2.5 mM ทำให้ถั่วแดงหลวงตรึงไนโตรเจนได้ลดลงเหลือ 48% เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน ถั่วแดงหลวงตรึงไนโตรเจนได้ 80%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

Thesis title Nitrogen Fixation in Red Kidney Bean (Phaseolus vulgaris L.) cv. Mokcham

Author Mr. Boonchob Sangchan

M.S. Agriculture (Agronomy)

Examining Committee

| | |
|---|----------|
| Assoc. Prof. Dr. Benjavan Rerkasem | Chairman |
| Assoc. Prof. Chalermpon Sampet | Member |
| Assist. Prof. Ampan Bhromsiri | Member |
| Assist. Prof. Dr. Soonthorn Buranawiriyakul | Member |

Abstract

This thesis research project, in three experiments, has attempted to evaluate the potential contribution from nitrogen fixation in Red Kidney Bean (Phaseolus vulgaris), a crop recommended for opium replacement in the highlands of Northern Thailand. As nitrogen fertilization is commonly recommended for red kidney bean, effects of nitrogen fertilizer on nitrogen fixation were also examined. Nitrogen fixation was estimated with the xylem sap method.

The first experiment, carried out at Chang Kian Highland Research Station, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, examined effects of nitrogen fertilizer (70 kg N/ha)

and rhizobial inoculation (commercial inoculant and UMR 1165) on nitrogen fixation and yield of a red kidney bean cv. Mokcham in a highland environment (1,200 m). The experiment was a completely randomized block with four replicates. Without inoculation, Mokcham nodulated freely, it had about the same amount of nodule dry weight as when inoculated with a commercial inoculant or with an improved strain, UMR 1165. An application of 70 kg N/ha as urea at 14 days after sowing had no effect on nodulation. In all treatments nodule dry weight declined sharply after full pod set. Inoculation had no effect on nitrogen fixation. Nitrogen fertilizer application, on the other hand, depressed nitrogen fixation. The effect was slight at full bloom (R_2), but became more severe from full pod set (R_4) to full seed growth (R_6), when the bean with nitrogen fertilizer was deriving only half of its nitrogen from fixation compared with > 80% when nitrogen was not applied. Uninoculated and unfertilized bean yielded 1,528 kg/ha of grain, which was slightly less than when it was inoculated (1,754-1,852 kg/ha) or given fertilizer nitrogen (1,923 kg/ha).

The second experiment, carried out at Multiple Cropping Center Research Station, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, evaluated effects of inoculation and nitrogen fertilizer on nitrogen fixation and yield of Mokcham on land that has not previously been inoculated with Rhizobium leguminosarum biovar phaseoli. The experiment was a split plot, with inoculation (0, UMR 1899) in main plots and six rates of nitrogen fertilizer (0, 25, 45, 81, 146, 262 kg N/ha) in sub plots. There were four replicates. Without inoculation the beans were not nodulated. Analysis of ureides in the xylem sap, however,

indicated very low levels of nitrogen fixation in nodulated plants. Responses to nitrogen fertilizer, on the other hand, were observed in plant dry weight to 81 kg N/ha and total nitrogen uptake to 262 kg N/ha. Seed yield was increased by > 62% by the first 25 kg N/ha of fertilizer nitrogen, but further increases in the rate of nitrogen fertilizer had only slight effects on seed yield.

As some factors appeared to be limiting nitrogen fixation of nodulated bean in the field in experiment 2, experiment 3 was conducted to determine nitrogen fixation potential of Mokcham under optimum root condition and to examine effects of combined nitrogen on nitrogen fixation. The experiment, conducted in a sand culture in the Screenhouse, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, was a split plot, with inoculation (0, UMR 1899) in main plots and for levels of combined nitrogen (0, 2.5, 5 and 10 mM) in sub plots, in three replicates. The bean was grown in pots (diameter 30 cm) containing washed river sand, watered twice daily with complete nutrient solution with different levels of combined nitrogen. Each plot consisted of 4 separate pots for four harvests at V_4 , R_2 , R_4 and R_6 . Without inoculation, Mokcham nodulated and its nodule dry weight is not different from inoculated with strain UMR 1899. Both nodule dry weight declined sharply after R_4 . Responses to nitrogen fertilizer, the beans increased dry matter and nitrogen accumulation up to the application of 10 mM. On the other hand, nitrogen application depressed nitrogen fixation. Application of nitrogen at 2.5 mM, beans derived nitrogen from fixation 48% compared with 80% when nitrogen was not applied.