



the effect of time and rate of fertilizer application on red kidney bean yield. These were carried out on sandy loam soil, with total nitrogen of 0.076 percent and pH 4.9 at the Royal Project site, Ban Kae Noi in Muang Na sub-district, Chiang Dao district of Chiang Mai province. The factorial experiment consisting of rhizobium inoculation and nitrogen application was designed with eight treatment combinations and four replications. Two levels of rhizobium (*Rhizobium legumeminosarum* *bv. phaseoli*), with and without inoculation, and four levels of nitrogen applications were applied on red kidney bean Kae Noi variety. Urea was used as nitrogen source.

The results from the field experiment showed that rhizobium inoculation had no significant effect on the dry matter accumulation and total N uptake. But the total dry matter production at flowering ( $R_1$  = first flowering,  $R_2$  = blooming) and at physiological maturity ( $R_7$ ) was significantly affected by chemical fertilizer application in both seasons. The bean receiving twice fertilizer applications produced highest total dry matter production in September planting.

Furthermore the fertilizer treatments did show significant effect on total N uptake at  $R_7$  in both planting dates. The total N uptake increased with increased fertilizer input, giving the highest amounts of N uptake at  $R_7$  stage of  $113 \text{ kg ha}^{-1}$  in May planting and  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  in September planting when two applications of fertilizer ( $F_3$ ) were used.

The nitrogen fixation as determined by the relative abundance of ureide in xylem sap showed that at 49 days after planting (DAP), the

application of fertilizer at 7 DAP (F<sub>1</sub>) or at 7 and 30 DAP (F<sub>3</sub>) had significantly suppressed the fixation ability of rhizobium. But when the fertilizer was applied once at 30 DAP (F<sub>2</sub>), the RUI-N% was significantly higher, averaging 61.4 percent which was comparable to non-fertilizer treatment of 59.7 percent.

The nitrogen fertilizer had significantly affected seed yield, with the highest yield of 1546 kg ha<sup>-1</sup> was obtained from the two applications of fertilizer in the September planting, while the other three treatments of no application and once application averaged 1244 kg ha<sup>-1</sup>. The cost benefit analysis from the experiment found that R<sub>0</sub>F<sub>0</sub> and R<sub>0</sub>F<sub>3</sub> gave the highest returns in the May and September plantings respectively.

The results from the field survey indicated that red kidney bean production was capital and labour intensive. But farmers were able to cope with high input cost through the use of their own seed supply and family or/and exchange labor which contributing 80 percent of the total variable cost as non-cash. The red kidney bean could provide an annual benefit of 5864 to 6543 baht per household.



เชื้อไรโซเบียม ประกอบด้วยการคลุกและไม่คลุกเชื้อ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 4 รูปแบบรวมเป็น ปัจจัย 8 ดำรับการทดลอง

ผลการทดลองพบว่าการคลุกและไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักรวมและการสะสมปริมาณไนโตรเจนรวมทั้ง 2 ฤดูปลูก ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้การสะสมน้ำหนักรวมของถั่วแดงหลวงแตกต่างกันที่ระยะดอกบาน ( $R_1, R_2$ ) และระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา ( $R_3$ ) การใส่ปุ๋ย 2 ครั้งทำให้ปริมาณการสะสมน้ำหนักรวมสูงสุดในฤดูปลูกเดือนกันยายน นอกจากนี้ยังพบว่าการใส่ปุ๋ยมีผลต่อการสะสมไนโตรเจนรวมทั้งระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาทั้ง 2 ฤดูปลูก โดยที่ปริมาณการสะสมไนโตรเจนจะเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยกล่าวคือ เมื่อมีการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ปริมาณไนโตรเจนสะสมสูงสุดจะพบที่ระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา เท่ากับ 113 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ในต้นฤดูฝน และ 100 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ในปลายฤดูฝน

การตรึงไนโตรเจนของถั่วแดงหลวงวัดจากการวิเคราะห์น้ำเลี้ยงทางลำต้น พบว่าที่ระยะ 49 วันหลังปลูก การใส่ปุ๋ย 1 ครั้งที่ระยะ 7 วัน ( $F_1$ ) หรือ การใส่ปุ๋ย 2 ครั้งที่ระยะ 7 วัน และ 30 วันหลังปลูก ( $F_3$ ) มีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของไรโซเบียมลดลง แต่เมื่อใส่ปุ๋ย 1 ครั้งที่ระยะ 30 วันหลังปลูก ( $F_2$ ) พบว่าเปอร์เซ็นต์การตรึงไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 61.4 เปอร์เซ็นต์ซึ่งใกล้เคียงกับ ดำรับทดลองที่ไม่มีการจัดการปุ๋ย 59.7 เปอร์เซ็นต์

ถั่วแดงหลวงสามารถตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยโดยการใส่ปุ๋ย 2 ครั้งเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยถึง 1546 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ขณะที่การใส่ปุ๋ย 1 ครั้งให้ผลผลิตเพียง 1244 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ การวิเคราะห์ผลกำไรตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์พบว่าดำรับทดลอง  $R_0F_0$  และ  $R_0F_3$  ให้กำไรสูงสุดในต้นฤดูฝน (พฤษภาคม) และ ปลายฤดูฝน (กันยายน) ตามลำดับ ผลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรพบว่า ต้นทุนส่วนใหญ่ในการผลิตถั่วแดงหลวงเป็นค่าวัสดุและค่าแรงงาน เกษตรกรลดต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดโดยการใช้เมล็ดพันธุ์ที่เก็บเอง และใช้แรงงานครอบครัวหรือแรงงานแลกเปลี่ยนซึ่งทั้งสองหมวดนี้เท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการผลิตผันแปรไม่เป็นเงินสด ผลกำไรสุทธิจากการปลูกถั่วแดงเฉลี่ยต่อปี 5864 ถึง 6543 บาท ต่อ ครัวเรือน