การวิจัยนี้ได้ทำการทดลองในระดับไร่นาเพื่อประเมินผลของเชื้อไรโซเบียม ความลึกของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองฝักสด ในการปลูกถั่วเหลืองฝักสดเกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราสูง โดยไม่คำนึงถึงปริมาณธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดิน ในการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาแนวทางในการลดการใส่ปุ๋ยเคมี โดยนำผลการวิเคราะห์ดินมาใช้พิจารณากำหนดอัตราการใส่ปุ๋ย P และ K และเพิ่มประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนโดยการใช้เชื้อแบคทีเรียปมรากถั่วคลุกเมล็ดถั่วและใส่ปุ๋ยไนโตรเจนโดยการฝังลึก ในการทดลองใช้ถั่วเหลืองฝักสดนัมเบอร์ 75 ปลูกในพื้นที่ซึ่งใช้ปลูกถั่วเหลืองมาเป็นเวลานาน ใช้แผนการทดลองแบบ split plot มี 4 ซ้ำ กรรมวิธีใน main plot มี 2 กรรมวิธี คือ การคลุกและไม่คลุกเมล็ดถั่วด้วยผงเชื้อแบรดี้ไรโซเบียม ส่วนกรรมวิธีใน sub plot คือ การจัดการปุ๋ยซึ่งมี 4 กรรมวิธี ได้แก่ 1) กรรมวิธีควบคุม ซึ่งเป็นการจัดการปุ๋ยตามคำแนะนำของบริษัทลานนาเกษตรอุตสาหกรรม จำกัด (FR) โดยใช้ N 34.71 กก. P_2O_5 14 กก. และ K_2O 18 กก.ต่อไร่ และใช้วิธีการใส่ปุ๋ยตามที่นิยมใช้กันทั่วไป 2) ใส่ปุ๋ย N P และ K ในอัตราเดียวกับกรรมวิธีที่ 1 แต่ใส่ N โดยการฝังลึกลงไปในดิน 20 เซนติเมตร (FRD) 3) ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินและความต้องการของพืช (FS) ซึ่งดินในแปลงทดลองมีปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในระดับสูง จึงใส่เฉพาะ N ในอัตรา 23.8 กก.N ต่อไร่ และใส่ตามวิธีการที่ใช้กันทั่วไป 4) ใช้ปุ๋ยในอัตราเดียวกับที่ใช้ในกรรมวิธีที่ 3 แต่ใช้ N โดยการฝังลึก

ระดับ 20 เซนติเมตร (FSD) ศึกษาการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลือง โดยใช้ยูริไอด์เทคนิค ผลการทดลองพบว่า การใส่เชื้อแบคทีเรียปมรากถั่ว ทำให้ถั่วมีน้ำหนักแห้งของปม เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงที่ระยะ R 3.5เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยก็มีผลต่อน้ำหนักแห้งของปม และเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงด้วย ($P<0.05$) โดยใส่ปุ๋ยในอัตรา FRD และ FSD ให้ผลไม่แตกต่างกัน ในแง่ของการทำให้ถั่วเหลืองมีน้ำหนักแห้งของปมและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงเพิ่มขึ้น และทั้งสองอัตราเป็นการจัดการปุ๋ยที่ให้ผลดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบการจัดการปุ๋ยอัตรา FR รองลงมาคือ อัตรา FS ซึ่งทำให้ถั่วเหลืองมีน้ำหนักแห้งของปมและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนสูงกว่าอัตรา FR แต่ปุ๋ยอัตรานี้ทำให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงต่ำกว่าอัตรา FRD และ FSD ($P<0.05$) ในแง่ของการสะสมไนโตรเจนในส่วนเหนือดิน พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตรา FS และ FSD ไม่แตกต่างจากอัตรา FR ในทางสถิติ ส่วนอัตรา FRD ทำให้การสะสมไนโตรเจนในส่วนเหนือดินต่ำกว่าอัตรา FR ($P<0.05$) ที่ระยะเก็บเกี่ยวการจัดการปุ๋ย และการใส่เชื้อแบคทีเรียปมรากถั่ว ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใส่เชื้อกับการจัดการปุ๋ย ไม่มีผลทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดทั้งหมด และ ถั่วเหลืองฝักสดที่ได้มาตรฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในแง่ของจำนวนฝักที่ได้มาตรฐานใน 1 กิโลกรัม พบว่า การจัดการปุ๋ยแบบ FR ทำให้จำนวนฝักต่อกิโลกรัมมีประมาณ 296 ฝัก ในขณะที่การจัดการปุ๋ยแบบ FS ทำให้จำนวนฝักต่อกิโลกรัมมีมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (326 ฝัก) ส่วนการใส่ปุ๋ย N แบบฝังลึกให้ผลไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ย N แบบไม่ฝังลึก($P<0.05$) ไม่ว่าจะใช้ปุ๋ยในอัตรา FR หรือ FS ก็ตาม ในแง่ของความเข้มข้นของ N P และ K ในใบอ่อนที่คลี่เต็มที่ที่ระยะ R6 และการสะสมของ N P และ K ในผลผลิตของฝักสด และส่วนเหนือดินที่เหลือจากการเก็บเกี่ยว พบว่า การจัดการปุ๋ยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ใบอ่อนที่คลี่เต็มที่ของถั่วเหลืองฝักสดที่ได้รับการจัดการปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี มีความเข้มข้นของ N P และ K ในระดับที่พอเพียงสำหรับการเจริญเติบโต ถั่วเหลืองที่ปลูกโดยใช้กรรมวิธีการจัดการปุ๋ย แบบ FR FS และFSD มีการสะสมไนโตรเจนในผลผลิตและส่วนเหนือดินมากกว่าปริมาณ N ที่ต้นพืชได้รับจากการใส่ปุ๋ย และจากการตรึงไนโตรเจน 1.2 9.1 และ 7.7 กก.N/ไร่ ตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองที่ปลูกโดยใช้กรรมวิธีการจัดการปุ๋ย แบบ FRD มีการสะสมไนโตรเจนในผลผลิตและส่วนเหนือดินน้อยกว่าปริมาณ N ที่ต้นพืชได้รับจากการใส่ปุ๋ย และการตรึงไนโตรเจน 3.9 กก. N/ไร่ สำหรับปริมาณธาตุอาหาร P และ K ที่สะสมในผลผลิตและส่วนเหนือดินของถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกโดยให้การจัดการปุ๋ยทุกกรรมวิธีต่ำกว่าปริมาณธาตุอาหาร P และ K ในรูปที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน และปริมาณปุ๋ยที่ใส่ ในช่วง 19 -25 กก.P/ไร่ และ 54-69 กก.K/ไร่ ในแง่ของค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ยพบว่า การใช้ปุ๋ยอัตรา FS ยังสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ 68% เมื่อเปรียบเทียบกับอัตรา FR

High rate of chemical fertilizers have been used by the farmers for vegetable soybean cultivation without consideration of the amount of plant nutrients in the soils. This research was therefore conducted in order to study the way to reduce chemical fertilizer usage by using soil analysis data for estimation of P and K fertilizer application and increasing of N_2 fixation efficiency by seed inoculation with root nodule bacterial inoculant and deep placement of N fertilizer. The field experiment was conducted to evaluate the effects of bradyrhizobia , deep placement of N fertilizer and fertilizer management on growth, yield and N_2 fixation of vegetable soybean. Vegetable soybean variety no.75 was grown in the long term soybean cultivated field using split plot experimental design with 4 replications. There were two main plot treatments, with and without bradyrhizobial inoculation. Four fertilizer managements were assigned as sub plot treatments as follows: Tr.1) control treatment using recommended rate of fertilizer application of Lanna Agrochemical Industrial Limited company (FR) with 34.71 kg N, P14 kg P_2O_5. and K 18 kg K_2O per rai and using common method of fertilizer application, Tr.2) the same rate of fertilizers as used in Tr.1 but N fertilizer being applied by deep placement at 20 cm. depth (FRD), Tr3) common method of fertilizer application at the rate according to soil analysis data and crop requirement of N, P and K (FS), Tr.4) the same rate of fertilizer as used in Tr.3 but N

fertilizer being applied by deep placement at 20 cm. depth (FSD). N_2-fixation was estimated by ureide-technique. The experimental result indicated that the use of root nodule bacterial inoculation increased significantly nodule dry weight, percentage of fixed N at R3.5 stage. Fertilizer management affected also on nodule dry weight and percentage of fixed N ($P<0.05$). There was no significant different between FRD and FSD rates and both rates improved nodule dry weight and percentage of fixed N compared to FR rate. The use of FS rate resulted in increasing of nodule dry weight and percentage of fixed N compared to that of FR rate but FS rate provided lower percentage of fixed N than FRD and FSD ($P<0.05$). Regarding to the total N accumulated in the above ground part of soybean plants, it was found that the FS and FSD rate did not differ statistically from FR rate while FRD rate provided lower amount of N accumulated in the above ground part than FR ($P<0.05$). At harvest, fertilizer management, root nodule bacterial inoculation and interaction effect between fertilizer management and bacterial inoculation did not have significant effects on fresh weight yields of total harvested vegetable soybean pods and standard pods. Nevertheless, fertilizer management had significant effect on number of standard pods per kg. when FR rate was used, there were 296 pods per kg while the use of FS rate resulted in significant increasing of number of pods per kg (326 pods). Deep placement of N fertilizer at either FR or FS rate gave no significant result from common placement. Regarding to the effects on N, P and K concentration in the first fully expanded leaves at R6 stage and N, P and K uptake of pod yield and shoot at harvest it was found that all fertilizer managements did not differ significantly from each other. Vegetable soybean leaves from each fertilizer treatment contained sufficient level of N, P, and K for normal growth. The amount of N removal in pod yield and shoot of vegetable soybean plants from FR, FS and FSD fertilizer treatments were about 1.2, 9.1 and 7.7 kg N/rai higher than N obtained from fertilizer and fixation respectively. In FRD treatment, N removal by soybean plant was 3.9 kg/rai less than N obtained from N fertilizer and fixation. Crop removal of P and K from all fertilizer treatments were less than those obtained form fertilizer and available forms in the soil. The positive P and K balances about 19-25 kg P/rai and 54-69 kg K/rai were observed. By the use of FS rate, the cost of fertilizer input could be reduce about 68% compared to that of FR rate