

Thesis Title Effects of Endophytic Actinomycetes and Bradyrhizobia on Nodulation and Nitrogen Fixation of Different Soybean Varieties

Author Miss Khin Myat Soe

Degree Master of Science (Agriculture) Agronomy

Thesis Advisory committee

Assoc. Prof. Dr. Dumnern Karladee Chairperson

Asst. Prof. Dr. Ampan Bhromsiri Member

ABSTRACT

Effects of endophytic actinomycetes and Bradyrhizobia on nodulation and nitrogen fixation of three recommended soybeans from Myanmar (Hinthada), Thailand (SJ 5) and Cambodia (DT 84) were studied in pot experiments, at the Faculty of Agriculture, Chiang Mai University during November, 2008 to March 2009. The experimental designed for each pot trail using one variety per trail was a Randomized Complete Block Design (RCB) with 12 treatments and 3 replications. The treatments consisted of single inoculation with selected endophytic actinomycetes (EA), two inoculations with bradyrhizobial isolates from Myanmar (MA and MB), two single inoculation with bradyrhizobial strains from Thailand and the standard strain, a dual inoculation of selected endophytic actinomycetes and each of above four bradyrhizobial isolates or strains of (EA + MA, EA + MB, EA + USDA 110 and EA + THA 7), and two nitrogen applied treatments with EA inoculation (EA + N), without EA (N) and uninoculated control treatment was also included.

Sterile soil by autoclaving was used for cultivation of all treatments under open field using tap water for irrigation. N₂ fixation of soybean was evaluated by

analysis of a relative ureide index (RUI) of the root bleeding sap at R3.5 stage. The selected endophytic actinomycetes (*Streptomyces sp.*) was tested previously to be able to infect soybean. It was found that the single inoculation of the selected EA did not show significant effects on nodulation, percentage and the amount of seasonal fixed N, root and shoot dry weight at V6 and R3.5 growth stages and seed yield of all soybean varieties. Significant effects of N applied treatments both with and without EA on all studied parameters were not observed also. Single inoculation of MB, isolate and USDA 110 and THA 7 strains of *Bradyrhizobium* were effective to improve significantly nodule dry weight, amount and percentage of seasonal fixed N, shoot and seed yield of Myanmar and Cambodian soybean varieties compared to the control treatment.

In Thailand soybean variety, the significant effects of single inoculation of MB and THA 7 were found on all parameters previously mentioned except nodule dry weight at R3.5 stage. The effect of single inoculation of USDA 110 strain was almost similar to those of single inoculation of MB and THA 7 but for all soybean varieties this treatment only showed a trend to improve the amount of seasonal fixed N and shoot biomass at V6 stage of Thailand soybean.

Single inoculation of MA was effective only for Cambodian soybean. In this soybean variety, single inoculation of MA could significantly improve nodule and shoot dry weight at R3.5 stage, amount and percentage of seasonal fixed N and seed yield compared to the control. The other single inoculations of bradyrhizobial treatments were also effective significantly with Cambodian soybean for almost all studied parameters.

The effects of dual inoculation treatments for all combinations were not

significantly different from the single inoculated ones for almost all studied parameters in all three soybean varieties. However there was a trend that the compatibility of the tested rhizobial isolate or strains with the selected EA varied with soybean varieties. Synergistic effects of dual inoculation of EA and each of the following Bradyrhizobia, MA, USDA 110 and THA 7 on nodulation, amount and percentage of seasonal fixed N, shoot dry weight and seed yield improvement were observed in Myanmar and Thailand soybean varieties while that with MB was depressive compared with single inoculated ones. In Cambodian soybean, dual inoculation for all combination showed a trend to produce depressive effects on all studied parameters.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของเอนโดไฟติกแอกติโนมัยซีส และแบรคดีโรโซเบียมต่อ

การสร้างปม และการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองต่างพันธุ์

ผู้เขียน

นางสาว จิน เมืงท่ โช

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)พืชไร่

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. ดำเนิน กาละดี ประธานกรรมการ

ผศ.ดร. อำพรธน์ พรหมศิริ กรรมการ

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของเอนโดไฟติกแอกติโนมัยซีส และแบรคดีโรโซเบียมต่อการสร้างปมและการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองพันธุ์แนะนำ 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์อินทะดา จากประเทศเมียนมาร์ พันธุ์สง.5 จากประเทศไทย และพันธุ์ดีที 84 จากประเทศกัมพูชา โดยทดลองในกระถาง ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในช่วงตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 จนถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 ในแต่ละการทดลองใช้ถั่วเหลือง 1 พันธุ์ และใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 3 ซ้ำ และ 12 กรรมวิธี กรรมวิธีที่ใช้ทดลองประกอบด้วย กรรมวิธีที่มีการใช้จุลินทรีย์อย่างใดอย่างหนึ่งเพียงชนิดเดียว 5 กรรมวิธี ได้แก่ 1) การใช้เชื้อเอนโดไฟติกแอกติโนมัยซีสที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว (EA) 1 เชื้อ และการใช้เชื้อแบรคดีโรโซเบียมแต่ละสายพันธุ์หรือแต่ละไอโซเลท 4 กรรมวิธี ได้แก่ เชื้อ MA และ MB ซึ่งเป็นเชื้อแบรคดีโรโซเบียมที่ได้จากประเทศเมียนมาร์ เชื้อแบรคดีโรโซเบียมสายพันธุ์ THA 7 ซึ่งได้จากประเทศไทย และสายพันธุ์ USDA110 ซึ่งเป็นพันธุ์มาตรฐาน นอกจากนี้ยังมีกรรมวิธีที่ใช้เชื้อเอนโดไฟติกแอกติโนมัยซีสดังกล่าว ร่วมกับเชื้อแบรคดีโรโซเบียมแต่ละไอโซเลทหรือแต่ละสายพันธุ์อีก 4 กรรมวิธี ดังนี้ EA+MA, EA+MB, EA+USDA 110 และ EA+THA 7 ตลอดจนกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 6 กก.N/ไร่ โดยใช้ปุ๋ยอย่างเดียว (N) และใส่ร่วมกับ EA อีก 2 กรรมวิธี อีกทั้งยังมีกรรมวิธีควบคุมซึ่งไม่ได้ใส่เชื้อจุลินทรีย์ด้วย ใช้ดินที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อในการปลูกถั่ว และปลูกถั่วกลางแจ้ง โดยใช้น้ำประปารดต้นถั่วตลอดช่วงเวลาที่ทำการทดลอง ศึกษาการตรึงไนโตรเจนโดยการวิเคราะห์ดัชนียูรีโอไซด์สัมพัทธ์ (RUI) ของน้ำเลี้ยงจากตอรากที่ระยะ R3.5 เชื้อเอนโดไฟติกแอกติโนมัยซีสที่ใช้ทดลองเป็นเชื้อที่ได้มีการศึกษามาแล้วว่าสามารถเข้าไปอาศัยอยู่ร่วมกับถั่วเหลืองได้ ผลการศึกษาพบว่าการใช้เชื้อ EA อย่างเดียว ไม่มีผลต่อการเกิดปม ปริมาณและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงไนโตรเจนตลอดฤดูปลูก น้ำหนักแห้งของรากและส่วนเหนือดินที่ระยะ V6 และระยะ R3.5

ตลอดจนน้ำหนักเมล็ดของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่ว่าจะใส่อย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับ EA ก็ไม่มีผลเช่นกันในทุกข้อมูลที่ได้ศึกษา การใช้เชื้อแบรคดีโรโซเบียม MB หรือ USDA110 หรือ THA 7 อย่างเดียวมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของปมและส่วนเหนือดิน ปริมาณและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้ตลอดการตรึงไนโตรเจน ตลอดจนน้ำหนักเมล็ดของถั่วเหลืองเหลืองจากประเทศเมียนมาร์และประเทศกัมพูชา เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมที่ไม่ได้ใส่เชื้อ ในพันธุ์ถั่วเหลืองจากประเทศไทย การใช้เชื้อแบรคดีโรโซเบียม สายพันธุ์ THA 7 และ MB ไอโซเลทอย่างเดียวนั้น มีผลอย่างมีนัยสำคัญเช่นกันในทุกข้อมูลที่ได้ศึกษา ยกเว้น ผลต่อปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงตลอดฤดูปลูกและน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินที่ระยะ V6 ซึ่งมีแนวโน้มว่า การใช้เชื้อดังกล่าวให้ผลดี สำหรับการใส่เชื้อ MA อย่างเดียวให้ผลดีเฉพาะถั่วเหลืองพันธุ์แนะนำจากประเทศกัมพูชา โดยการใช้เชื้อ MA มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของปมที่ระยะ R3.5 ปริมาณและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงตลอดฤดูปลูก ตลอดจนผลผลิตเมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมสำหรับการใส่เชื้อแบรคดีโรโซเบียมสายพันธุ์หรือไอโซเลทอื่นที่มีผลดีอย่างมีนัยสำคัญในถั่วเหลืองพันธุ์นี้ในทุกข้อมูลที่ได้ศึกษามา ในกรณีที่ใส่เชื้อ 2 ประเภทร่วมกัน พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ผลไม่แตกต่างจากการใส่เชื้อเดี่ยวในทุกข้อมูลที่ได้ศึกษาในถั่วเหลืองทุกพันธุ์ อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มว่า ความเข้ากันได้ของเชื้อแบรคดีโรโซเบียมที่ใช้อยู่ศึกษา แต่ละสายพันธุ์หรือแต่ละไอโซเลทกับเชื้อเอนโดไฟติกแอสคิตินัส (EA) ฝืนแปรตามพันธุ์ถั่วเหลือง ในถั่วเหลืองพันธุ์แนะนำของประเทศเมียนมาร์และพันธุ์ไทย กรรมวิธีที่ใช้เชื้อ EA ร่วมกัน แบรคดีโรโซเบียม MA, USDA110 และ Tha7 มีแนวโน้มดีกว่าการใช้เชื้อเดี่ยว ในแง่ของการส่งเสริมการเกิดปม การเพิ่มปริมาณและเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงตลอดฤดูปลูก การเพิ่มน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินและผลกระทบบนทางลบ ในถั่วเหลืองพันธุ์แนะนำจากประเทศกัมพูชา การใช้เชื้อ EA ร่วมกับเชื้อแบรคดีโรโซเบียมทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มให้ผลกระทบบนเชิงลบในทุกข้อมูลที่ได้ศึกษา