

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกต่อกิจกรรมแบคทีเรีย
ปมราก การเจริญเติบโต และผลผลิตถั่วเหลือง

ชื่อผู้เขียน นางสาวอภิวันท์ โนเรียง

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชไร่

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. พรชัย เหลืองอากาศพงศ์	ประธานกรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อำพรธณ พรมศิริ	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงเชาว์ อินสมพันธ์	กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร. สมพร ชุนห์ลือชานนท์	กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกต่อกิจกรรมของแบคทีเรียปมราก การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง โดยทำการทดลอง 3 การทดลอง การทดลองแรกเป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาผลของสารกำจัดวัชพืชต่อเชื้อ *Bradyrhizobium* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ ส่วนการทดลองที่ 2 และ 3 เป็นการทดลองในกระถางและการทดลองในแปลงทดลอง เพื่อศึกษาผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลืองและกิจกรรมของเชื้อ *Bradyrhizobium* ที่อยู่ร่วมกับพืชตระกูลถั่ว

ในการทดลองที่ 1 ใช้วิธีการเพาะเลี้ยงเชื้อ *Bradyrhizobium japonicum* สายพันธุ์ THA7 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ yeast mannitol broth ที่มีการใส่สารกำจัดวัชพืช 3 ชนิดคือ imazethapyr oxyfluorfen และ sulfentrazone ในอัตราแนะนำ และที่ไม่ใส่สารกำจัดวัชพืช วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design มี 4 ซ้ำและ 4 กรรมวิธี ทุกกรรมวิธี ใส่เชื้อในอัตรา 10^6 เซลล์/มล. หลังการใส่เชื้อเป็นเวลา 6 12 และ 19 วัน ตรวจสอบปริมาณเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละกรรมวิธี

การทดลองในกระถาง เป็นการทดลองแบบ 4 x 2 factorial และใช้แผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ ปัจจัยที่หนึ่งประกอบด้วย การใส่สารกำจัดวัชพืช 4 กรรมวิธี ได้แก่ imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ oxyfluorfen อัตรา 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ sulfentrazone อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีที่ไม่ใส่สารกำจัดวัชพืช ปัจจัยที่สองคือ การคลุกและไม่คลุกเชื้อ ส่วนการทดลองในแปลงทดลอง เป็นการทดลองแบบ split plot design มี 4 ซ้ำ กรรมวิธีสำหรับ main plot มี 2 กรรมวิธี คือ การปลูกถั่วเหลืองโดยการคลุกและไม่คลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* ส่วนกรรมวิธีใน sub plot มี 8 กรรมวิธี ประกอบด้วย การฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช 3 ชนิดในอัตราส่วนต่างๆ ดังนี้ imazethapyr อัตรา 20 และ 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ oxyfluorfen อัตรา 40 และ 80 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ sulfentrazone อัตรา 240 และ 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และมีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง และที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช ตลอดฤดูปลูกเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ ผลการศึกษาพบว่าหลังการใส่เชื้อ *Bradyrhizobium* ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ yeast mannitol broth เป็นเวลา 6 และ 12 วัน ปริมาณของเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่สารกำจัดวัชพืช imazethapyr และที่ไม่ใส่สารกำจัดวัชพืชมีไม่ต่ำกว่า 10^{10} เซลล์/มล. ส่วนอาหารที่ใส่ oxyfluorfen และ sulfentrazone มีการเกิดปฏิกิริยากับสารกำจัดวัชพืช ทำให้อาหารมีลักษณะขุ่น ไม่สามารถหาปริมาณเชื้อในอาหารโดยวิธี drop plate ได้ ที่ระยะ 19 วันหลังการใส่เชื้อ ปริมาณของเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อทุกกรรมวิธีซึ่งหาโดยวิธี most propable number ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับการทดลองในกระถาง พบว่า การคลุกเชื้อ *Bradyrhizobium* มีผลทำให้ถั่วเหลืองมีจำนวนปมและน้ำหนักแห้งปมที่ระยะ R2 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้การใช้เชื้อยังส่งเสริมให้ถั่วเหลืองซึ่งไม่ได้รับการใส่สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen และ sulfentrazone ในอัตราแนะนำมีการตรึงไนโตรเจน ซึ่งพิจารณาจากดัชนียูรีโอไซด์สัมพัทธ์ของน้ำเลี้ยงจากตอรากเพิ่มขึ้นอีกด้วย แต่การทดลองในแปลงทดลองกลับได้ผลตรงกันข้ามกับการทดลองในกระถาง คือ การฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชมีผลต่อกิจกรรมของเชื้อ *Bradyrhizobium* การเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่การใช้เชื้อตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้เชื้อกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่มีอิทธิพลแต่อย่างใด ในภาพการทดลองในแปลงทดลอง โดยทั่วไปแล้ว การใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ ให้ผลไม่แตกต่างจากการใช้ในอัตราแนะนำในแง่ของจำนวนปม น้ำหนักแห้งปม ดัชนียูรีโอไซด์สัมพัทธ์ที่ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตโดยกเว้นระยะ R2 ตลอดจนปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงตลอดฤดูปลูก สำหรับที่ระยะ R2 การใช้ sulfentrazone ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ มีผลทำให้ดัชนียูรีโอไซด์สัมพัทธ์ ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ในอัตราแนะนำ แต่ในแง่ของผล

กระทบต่อถั่วเหลือง พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำมีผลเสีย ดังนี้ oxyfluorfen และ sulfentrazone ทำให้ความเป็นพิษต่อถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นและทำให้น้ำหนักแห้งของส่วนที่อยู่เหนือดินที่บางระยะของการเจริญเติบโตลดลง oxyfluorfen ทำให้ผลผลิตเมล็ดและจำนวนฝักต่อต้นลดลง ส่วน imazethapyr และ sulfentrazone ทำให้การสะสมไนโตรเจนของส่วนที่อยู่เหนือดินที่ระยะ R2 ลดลง เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดกับการกำจัดวัชพืชโดยการถอน พบว่า ถึงแม้การใช้สารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิดในอัตราแนะนำ มีผลทำให้จำนวนหรือน้ำหนักแห้งปมหรือคัพนิยรีโอด์สัมพัทธ์ของน้ำเลี้ยงจากตอรากที่ระยะ V6 ลดลง แต่การฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิดในอัตราแนะนำไม่ทำให้ผลผลิตและปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงตลอดฤดูปลูกแตกต่างจากการกำจัดวัชพืชโดยวิธีการถอน อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนตลอดฤดูปลูกของถั่วเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อมีการใช้สารกำจัดวัชพืช imazethapyr sulfentrazone และ oxyfluorfen ในอัตราแนะนำและ 2 เท่าของอัตราแนะนำ ส่วน oxyfluorfen มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนตลอดฤดูปลูกลดลงเมื่อใช้ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำ ในแง่ของ ประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชใบแคบและใบกว้างพบว่า การใช้ oxyfluorfen ในอัตรา 2 เท่าของอัตราแนะนำให้ผลดีกว่าอัตราแนะนำ ส่วน imazethapyr และ sulfentrazone ทั้ง 2 อัตรา ให้ผลไม่แตกต่างกันและเมื่อฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแนะนำ sulfentrazone มีประสิทธิภาพดีกว่า imazethapyr ส่วน oxyfluorfen มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างจาก sulfentrazone และ imazethapyr

Thesis Title	Effects of Pre-emergence Herbicides on Activities of Root-Nodulating Bacteria, Growth and Yield of Soybean	
Author	Miss. Apiwan No-riang	
M.S.(Agriculture)	Agronomy	
Examining Committee	Assoc.Prof.Dr. Pornchai Lueang-a-papong	Chairman
	Asst.Prof.Dr. Ampan Bhromsiri	Member
	Asst.Prof. Songchao Insomphun	Member
	Assoc.Prof.Dr. Somporn Choonluchanon	Member

Abstract

Three experiments were conducted to evaluate the effects of preemergence herbicides on the activities of root nodule bacteria, growth and yield of soybean. The laboratory experiment was used in the first experiment to study the effect of herbicides on *Bradyrhizobium* in liquid medium. The second and third experiments were pot and field experiments respectively to evaluate the effects of herbicides on soybean and activities of *Bradyrhizobium* in root nodules.

In the first experiment, the cells of *Bradyrhizobium japonicum* THA 7 strain were inoculated into yeast mannitol broth with and out addition of three herbicides, imazethapyr, oxyfluorfen and sulfentrazone each at recommended rate. The Completely randomized design with 4 replications and 4 treatments was used. The rate of inoculation for each treatment was 10^6 cell/ml. The number of *Bradyrhizobium* cells in the liquid medium from each treatment was determined at 6, 12 and 12 days after inoculation.

The 4x2 factorial experiment in Randomized complete block with 4 replications was used in pot experiment. There were 4 treatments in the first factor as following; no herbicide spraying and spraying of three herbicides at the recommended rates, as following; imazethapyr

20 g (a.i)/rai, oxyfluorfen 40 g(a.i)/rai and sulfentrazone 240 g(a.i)/rai. Two treatments, with and without *Bradyrhizobium* inoculation by seed coating were used in the second factor.

The field experiment was split plot design with 4 replications. There were two treatments in main plots, with and without *Bradyrhizobium* inoculation by seed coating. Subplot consisted of 3 herbicide spraying each at 2 rates as following, imazethapyr at 20 and 40 g(a.i)/rai, oxyfluorfen at 40 and 80 g(a.i)/rai and sulfentrazone at 240 and 480 g(a.i)/rai and two control treatments, non weeding and hand weeding.

It was found that at 6 and 12 days after inoculation, the number of *Bradyrhizobium* in the liquid media from the control and imazethapyr treatments were not less than 10^{10} cells/ml. The liquid media containing oxyfluorfen and sulfentrazone were turbid due to the reaction between the herbicide and the medium and the cell determination by drop plating method could not be determined. At 19 days after inoculation, there were no significant differences of the number of *Bradyrhizobium* cells in liquid media by MPN count among the four treatments. The results from pot experiment indicated that *Bradyrhizobium* inoculation resulted in significant improvement of number and dry weight of nodules at R2 stage. Furthermore, % RUI or nitrogen fixation indices in the root bleeding sap of soybean plants from the control, oxyfluorfen and sulfentrazone spraying treatments increased significantly by *Bradyrhizobium* inoculation. Under field, experiments, the different responses of root nodule bacteria and soybean to *Bradyrhizobium* inoculation and herbicide spraying were obtained. Herbicide spraying had significant influences on root nodule bacterial activities, growth and yield of soybean while no significant effects of *Bradyrhizobium* inoculation and interaction effects between *Bradyrhizobium* inoculation and herbicide spraying were observed. In general, there was no significant difference between the two rates of each herbicide spraying for the effects on number and dry weight of nodules, % RUI at different growth stages of soybean except at R2 stage, total amount of fixed N and N_2 fixing efficiency during the whole season. At R2 stage, the use of sulfentrazone at 2 times of the recommended rate resulted in significant reduction of %RUI as compared to that of the recommended rate. Anyhow, the use of some herbicides at two times of the recommended rates, produced significantly negative effects on soybean as following ; more toxic effect on soybean and reduction of shoot dry weight at some growth stages by oxyfluorfen and sulfentrazone,

reduction of seed yield and number of pod per plant by oxyfluorfen and reduction of N uptake of shoot at R2 by imazethapyr and sulfentrazone. When the effects of herbicides were compared with hand weeding it was found that the use of these three herbicides at the recommended rates reduced significantly the number or dry weight of nodules or %RUI of the root bleeding saps at V6 stages but there was no significant differences between each of these herbicides and hand weeding for the effects on seed yield and total amount of fixed N. Nevertheless, nitrogen fixing efficiency of soybean reduced significantly by the use of imazethapyr and sulfentrazone at both rate of application and oxyfluorfen at the recommended rate.

Regarding to the efficiency of herbicide for narrow leaf and broad leaf weed controlling, it was found that the use of oxyfluorfen at 2 times of recommended rate was better than the recommended one while there were no significant differences between the two rates of application of imazethapyr and sulfentrazone. When the recommended rate was used, sulfentrazone was better than imazethapyr while the efficacy of oxyfluorfen was not different from sulfentrazone and imazethapyr.