14120

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตสมุทรสงคราม

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่ว Centrosema ที่ปลูกในดินชุดโคราช

Effect of Rhizobium Strains and Phosphorus on Growth and Nitrogen Fixation of Centrosema Grown on Korat Soil Series

โดย

นายสมปอง หมื่นแจ้ง

T100397

.....

ผศ. ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม
อาจารย์ที่ปรึกษา

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....100397
วัน,เดือน,ปี.....18 มิ.ย. 2539

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

ผศ. ดร. อารมย์ ศรีนิจิตต์
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
วันที่ 21 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2534

ปพ.
ส 2610
2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ผศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการปัญหาพิเศษครั้งนี้ ที่กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษา ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ทำให้ปัญหาพิเศษสำเร็จลุงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอุปการะจนลูกได้มีโอกาสเรียนในระดับญญาตรีและได้ทำปัญหานิเศษครั้งนี้ ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆและน้องๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะ-กแล่ะให้กำลังใจเป็นอย่างดีเสมอมา

กุมภาพันธ์ 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาอิทธิพลสายพันธุ์ของเชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัส โดยการวางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD ประกอบด้วยสายพันธุ์ของเชื้อไรโซเบียม สายพันธุ์ KMITL 3, สายพันธุ์ TAL 658 และไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยฟอสฟอรัส 3 อัตรา คือ 0, 18 และ 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ ทำการศึกษาการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดโคราช เมื่ออายุ 75 วัน ทำการทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลการศึกษาพบว่า สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมมีผลทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเขียวโตรซีมาแตกต่างกัน โดยเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 45.0 กรัมต่อกระถาง ให้จำนวนปมเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 364.5 ปมต่อกระถาง ทำให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตไนโตรเจนสูงสุดเท่ากับ 1.172 กรัมต่อกระถาง นอกจากนี้ยังมีอัตราการตรึงไนโตรเจนสูงสุดเท่ากับ 8.14 u mole/ กระถาง/ชม. ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัสมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมีความแตกต่างกัน อัตรา 18 และ 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 40.0 และ 41.0 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ ให้ผลผลิตไนโตรเจนทั้งหมดสูงสุด คือ 1.058 กรัมต่อกระถาง นอกจากนี้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ คือเท่ากับ 0.14 เปอร์เซนต์ ส่วนอิทธิพลของสายพันธุ์ของเชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโต และการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวโตรซีมามีความแตกต่างกันแต่อย่างใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญภาพ	(ข)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	5
ผลการทดลอง	9
สรุปผลการทดลอง	17
วิจารณ์ผลการทดลอง	18
เอกสารอ้างอิง	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	10
2.	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อค่าเฉลี่ยจำนวนปมของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	11
3.	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อค่าเฉลี่ยน้ำหนักปมสดของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	12
4.	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อค่าเฉลี่ยน้ำหนักปมแห้งของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	12
5.1	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ไนโตรเจนในต้นถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	13
5.2	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้นถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	14
6.	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อค่าเฉลี่ยอัตราการตรึงไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	15
7.	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อความเข้มของฟอสฟอรัสในต้นถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1. แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไรโซเบียม จากแปลงธรรมชาติ 3 สายพันธุ์ คือ KMITL 1, KMITL 2 และ KMITL 3 เมื่อเลี้ยงในอาหาร Yeast extract manital agar + Congo red 1% 19
2. แสดงลักษณะการเกิดปมของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม จากแปลงธรรมชาติ 3 สายพันธุ์ คือ KMITL 1, KMITL 2 และ KMITL 3 กับสายพันธุ์ TAL 652 และ TAL 658 เมื่อปลูกแบบ Pouch culture 20
3. แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวโตรซีมา 21
4. แสดงอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวโตรซีมา 22
5. แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ TAL 658 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 0, 18 และ 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวโตรซีมา 23
6. แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3 และปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 0, 18 และ 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวโตรซีมา 24
7. แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมต่อจำนวนปมของถั่วเขียวโตรซีมา 25
8. แสดงอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อจำนวนปม เมื่อรวมกับเชื้อไรโซเบียม สายพันธุ์ TAL 658 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบันการใช้เชื้อไรโซเบียมกับพืชตระกูลถั่วมีการพัฒนากว้างขวางขึ้น เพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนให้มากขึ้น มีการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้มากมาย เนื่องจากคุณสมบัติของเชื้อไรโซเบียมนั้นจะมีความจำเพาะเจาะจงต่อพืชอาศัย จึงจัดจำแนกสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมออกเป็น 7 กลุ่มตามหลัก cross inoculation group โดยเชื้อสายพันธุ์ในกลุ่ม cowpea นั้นสามารถทำให้เกิดปมได้กับถั่วหลาย Genus ในพวก cowpea group ถั่วเซนโตรซีมาก็เป็นถั่วชนิดหนึ่งจัดอยู่ใน Cowpea groupนี้ ปัจจุบันมีการนำเอาถั่วเซนโตรซีมา มาใช้ประโยชน์มากขึ้นในแง่การบำรุงดินและทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ จากรายงานต่างประเทศพบว่า ถั่วเซนโตรซีมาแม้จะเป็นพวก cowpea group ก็ตาม แต่มีความจำเพาะเจาะจงกับสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม ซึ่งต่างจากพวก cowpea group อื่นๆ ฉะนั้นในการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากถั่วเซนโตรซีมา เพื่อการบำรุงดินหรือเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ก็ตาม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีเชื้อไรโซเบียมสำหรับถั่วเซนโตรซีมาที่มีประสิทธิภาพสูงด้วย เพื่อเพิ่มอัตราการตรึงไนโตรเจนซึ่งทำให้การบำรุงดิน และประสิทธิภาพของทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์สูงขึ้น จึงได้มีการทดลองเพื่อการศึกษาเปรียบเทียบ เพื่อพัฒนาสายพันธุ์ของเชื้อไรโซเบียมสำหรับถั่วเซนโตรซีมาที่มีประสิทธิภาพสูงต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมที่มีต่อการเจริญเติบโต และการตรึงไนโตรเจนองถั่วเขนโตรซีมาที่ปลูกในดินชุดโคราช

2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อการเจริญเติบโต และการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขน-ตรซีมาที่ปลูกในดินชุดโคราช

3. เพื่อศึกษาอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อการเจริญเติบโต และการรึงไนโตรเจนของถั่วเขนโตรซีมา ที่ปลูกในดินชุดโคราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทั่วๆไปของถั่วเซนโตรซีมา

ถั่วเซนโตรซีมา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Centrosema pubescens เรียกกันทั่วๆไปว่า ถั่วลาย มีถิ่นกำเนิดบริเวณอเมริกากลาง อเมริกาใต้ เอเชียใต้ และอินเดีย เมืองไทยพบครั้งแรกปลูกเป็นพืชคลุมดินในสวนยางพาราทางภาคใต้ และตอนหลังมีผู้นำเข้ามาจากออสเตรเลีย อินเดียและฟิลิปปินส์ (ชาญชัย, 2511) พันธุ์ที่นิยมปลูกทั่วไปมี 2 พันธุ์คือ พันธุ์เบลลาโต้ (Belato) และพันธุ์ดั้งเดิม (R.L. Burt และคณะ, 1983) มีลักษณะเป็นพืชที่มีอายุนานหลายปี (Perenial plants) ลำต้นเป็นเถาเลื้อยไปตามผิวดิน หรือเกี่ยวพันหลักหรือตอไม้ข้างเคียง เป็นพืชผสมตัวเอง เจริญได้ดีในเขตร้อนชื้น ทนทานต่อน้ำท่วมขัง และขณะเดียวกันก็ทนทานต่อความแห้งแล้ง แต่จะไม่เจริญเติบโต ดินที่เหมาะสมควรมีความเป็นกรด - ด่าง 4.5-8.0 เหมาะสมที่สุดช่วง 5.5-6.0 มีความต้องการฟอสฟอรัสสูงกว่าถั่ว Stylo. มาก สำหรับในการเจริญเติบโตตามปกติ (Shorrocks, 1964 และ Souto and Franco, 1972)

2. อิทธิพลของเชื้อไรโซเบียมต่อการตรึงไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา

นันทกร (2531) กล่าวว่า เชื้อไรโซเบียมสามารถใช้แทนปุ๋ยไนโตรเจนได้อย่างแท้จริง ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมากๆ การใช้เชื้อไรโซเบียมจะช่วยเพิ่มผลผลิตได้สูงมากถึง 100 เปอร์เซ็นต์ สำหรับถั่วเซนโตรซีมานั้น Guzman (1975) รายงานว่า สามารถตรึงไนโตรเจนได้ 215 และ 70-130 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ต่อปี ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนจะเกิดกับไรโซเบียมกลุ่ม Cowpea group ซึ่งมีคุณสมบัติทำให้เกิดปมได้กับถั่วหลายชนิด และสำหรับถั่วเซนโตรซีมาแล้ว มีความจำเพาะเจาะจงกับบางสายพันธุ์เท่านั้น Halliday and Somasegaran (1984) ได้รายงานว่า ถั่ว Centrosema pubescens สามารถเกิดปมและตรึงไนโตรเจนได้ดีกับสายพันธุ์ของเชื้อไรโซเบียมจาก NIftal ดังนี้ คือ TAL 84, TAL 270, TAL 467, TAL 471, TAL 652, TAL 653, TAL 655, TAL 688, TAL 813, TAL 816, TAL 837, TAL 840, TAL 854, TAL 855 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่เก็บมาจากมาเลเซีย ส่วน TAL 658 นั้นใช้กับถั่ว Stylosanthys ซึ่งมีแหล่งอยู่ในโคลัมเบีย ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดและคุณสมบัติของเชื้อแต่ละสายพันธุ์ว่า สามารถปรับตัวเข้ากับพืชและสภาพแวดล้อมได้เพียงใด (นันทกร, 2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อิทธิพลของฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตของถั่วเซนโตรซีมา

พืชตระกูลถั่วมีความต้องการปุ๋ยฟอสฟอรัสสูง เนื่องจากมีความจำเป็นต่อขบวนการตรึงไนโตรเจน Steel และ Hamphreys (1904) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสให้กับถั่วอาหารสัตว์ จะช่วยเพิ่มความสามารถในการตรึงไนโตรเจนของถั่ว รวมทั้งมีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักแห้ง ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสด้วย เนื่องจากดินเขตร้อนโดยทั่วๆ ไปมีฟอสฟอรัสต่ำ พืชตระกูลถั่วบางชนิดจึงตอบสนองโดยทำให้น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น (Jones, 1972) ประวิตร (2522) พบว่า อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสมีอิทธิพลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมา คือ อัตรา 80 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงกว่าไม่ใส่ปุ๋ย ในขณะเดียวกัน Gutteridge (1978) รายงานว่า ฟอสฟอรัสไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมาทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะดินที่ใช้มีฟอสฟอรัสเพียงพอต่อความต้องการของถั่วชนิดนี้

4. อิทธิพลของเชื้อไรโซเบียมและฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตของถั่วเซนโตรซีมา

วรรณภรณ์ (2529) พบว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียมและการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีผลทำให้ น้ำหนักแห้ง น้ำหนักปมแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน ผลผลิตฟอสฟอรัสและโปรตีนของถั่วเซนโตรซีมาเพิ่มสูงขึ้นทุกช่วงอายุการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ยังทำให้ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงขึ้น แต่การคลุกเชื้อมีความจำเป็นในการเพิ่มประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนมากกว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส พิชัย (2526) พบว่า ถั่วเซนโตรซีมามีแนวโน้มต้องการปุ๋ยฟอสฟอรัส 8-20 ppm ฟอสฟอรัสเพื่อใช้สำหรับการเจริญเติบโต และ ร.ท. ทรงศักดิ์ (2529) รายงานว่า ถั่วเซนโตรซีมาที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะฟื้นตัวหลังการตัดได้ดีกว่าที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์

- ดินชุดโคราช
- กระถางทดลองขนาด 12 นิ้ว
- ขุยมะพร้าวและปุ๋ย ก.ท.ม.
- หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ
- เครื่องแก้วและสารเคมี
- Gas Chromatography
- พันธุ์ถั่ว Centrosema pubescens
- ปุ๋ย Urea, TSP, KCl
- เครื่องชั่งแบบทยาบและละเอียด
- ตู้เขี่ยเชื้อพร้อมอุปกรณ์
- เครื่องเขย่า

2. วิธีการทดลอง

ทำการทดลองในกระถางที่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2533 วางแผนการทดลองแบบ Factorial Randomized Complete block ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ

1. สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม ประกอบด้วย 1) ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม (R_0) 2) คลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 658 (R_1) 3) คลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ธรรมชาติ (R_2)

2. ปุ๋ยฟอสฟอรัส ประกอบด้วย 3 อัตรา คือ 0, 18, 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ (P_0, P_{18}, P_{36} ตามลำดับ)

สามารถแยกเป็นตำรับการทดลองได้ดังนี้

ตำรับการทดลองที่ 1 คือ ไม่คลุกเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (R_0P_0)

ตำรับการทดลองที่ 2 คือ ไม่คลุกเชื้อและใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 18 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ (R_0P_{18})

ตำรับการทดลองที่ 3 คือ ไม่คลุกเชื้อและใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ (R_0P_{36})

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำรับการทดลองที่ 4 คือ คลุกเชื้อ TAL 658 และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (R_1P_0)
ตำรับการทดลองที่ 5 คือ คลุกเชื้อ TAL 658 และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 18 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ (R_1P_{18})
ตำรับการทดลองที่ 6 คือ คลุกเชื้อ TAL 658 และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ (R_1P_{36})
ตำรับการทดลองที่ 7 คือ คลุกเชื้อ $KMITL_3$ และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (R_2P_0)
ตำรับการทดลองที่ 8 คือ คลุกเชื้อ $KMITL_3$ และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 18 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ (R_2P_{18})
ตำรับการทดลองที่ 9 คือ คลุกเชื้อ $KMITL_3$ และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 6 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ (R_2P_{36})

ทำการทดลอง 4 ซ้ำ รวมทั้งหมด 36 กระถาง โดยใช้กระถางขนาด 14 นิ้ว ใส่ดินจำนวน 10 กิโลกรัม

ขั้นตอนในการทดลอง

1. เก็บปมถั่วเซนโตรซีมาจากแปลงธรรมชาติ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน ทำการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ (Isolation) และทำการทดสอบความเป็นเชื้อไรโซเบียมดังนี้

1.1 การแยกเชื้อไรโซเบียมจากปมธรรมชาติ (Isolation)

โดยนำปมมาทำการฆ่าเชื้อด้วย clorox 10 % นาน 15 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3-5 ครั้ง จากนั้นทำให้ปมแตก เอาเข็มเขี่ยเชื้อแตะน้ำที่มีลักษณะขุ่นๆ หรือชมพูในปมไปเขี่ยลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ yeast extract manital agar (YMA) ที่มี Congo red 1 % จำนวน 10 มิลลิลิตรต่อลิตร แล้วเอาไปเพาะไว้ในที่มืด ประมาณ 5-7 วัน จะมีเชื้อไรโซเบียมซึ่งมีลักษณะโคโลนีบริเวณผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ สีขาวหรือสีชมพูอ่อนๆ ไม่มีจุดสีแดงของ Congo red และนำโคโลนีเดี่ยวไปย้อมแกรมดูลักษณะการเกิดสีและรูปร่างลักษณะ หลังจากนั้นนำมาเลี้ยงใน Glucose peptone agar (GPA) อีกครั้งเพื่อทดสอบ ถ้าเป็นเชื้อไรโซเบียมจะไม่เจริญเติบโตใน GPA แต่ถ้าเป็นเชื้อปนเปื้อนจะเจริญเติบโตได้ เมื่อแน่ใจก็เก็บลง Slant เป็น Stock culture เพื่อการทดลองในขั้นต่อไป

1.2 การทดสอบการติดปมในถั่วเซนโตรซีมา (Infection)

ใช้เทคนิค pouch culture โดยใช้ N-Free Nutrient solution เป็นแหล่งธาตุอาหารที่จำเป็น หากเป็นเชื้อไรโซเบียมที่เหมาะสมกับชนิดและพันธุ์ของถั่วก็สามารถเกิดปมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การทดสอบประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของเชื้อแต่ละสายพันธุ์ (Effectiveness)

ทำการทดลองใน Leonard jar ใช้ทรายฆ่าเชื้อเป็นสิ่งเกาะยึดราก และใช้ N-Free utrient Solution เป็นแหล่งธาตุอาหารที่จำเป็น

2. ทำการทดลองในกระถาง ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

2.1 การเตรียมดินปลูก

ชั่งดิน 9.5 กิโลกรัมต่อกระถาง ผสมกับขุยมะพร้าว 200 กรัม และปุ๋ย ก.ท.ม. 300 รัม นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน หลังจากนั้นเมื่อนำมาใส่ในกระถางก็ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กิโลกรัมไน ตรเจนต่อไร่ และโปรตัสเซียม 6 กิโลกรัมK_2Oต่อไร่ ทุกกระถาง และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสตามอัตราที่กำหนดไว้ แต่ละการทดลอง แล้วคลุกให้ทั่วกระถาง รดน้ำพอหมาดๆ

2.2 การปลูกถั่วเขียวโตรชีมา

ทำการเพาะเมล็ดก่อนปลูก โดยนำเมล็ดแช่ในกรดซัลฟูริกเข้มข้นนาน 10-15 นาที ล้าง อกด้วยน้ำ 4-5 ครั้ง แล้วแช่น้ำทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง เพื่อให้ส่วนเปลือกแข็งสีน้ำตามละลายออกมาให้หมด หลัง ากนั้นจึงแช่ clorox 10% นาน 15 นาที ล้างออกด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อจนหมดกลิ่น clorox แล้วจึงแช่ใน lcohol 70% นาน 1 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อไว้หมาดๆ เพาะไว้ 48 ชั่วโมง จึงนำไปปลูกกระ างละ 5 ต้น หลังจากนั้นใส่เชื้อไรโซเบียมที่เจริญเต็มโต 10^9 cells มล. กระถางละ 15 มิลลิลิตร เมื่อ ายุครบ 2 อาทิตย์ ใส่เชื้อซ้ำอีก 10 มิลลิลิตรต่อกระถาง พร้อมกับถอนให้เหลือกระถางละ 3 ต้น รดน้ำบริ วณจานรองกระถาง

3. การเก็บข้อมูล

3.1 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์

- ก่อนปลูกเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ค่า pH, Organic matter, available hosphorus
- หลังปลูกเก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์ pH, Organic matter, available hosphorus

3.2 การเก็บตัวอย่างพืชเพื่อการวิเคราะห์ เมื่ออายุ 75 วัน

- ชั่งน้ำหนักแห้งของลำต้น
- วัดปริมาณการตรึงไนโตรเจน โดยวิธี Acetylene Reduction Assay
- นับจำนวนปม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชั่งน้ำหนักปุ๋ยสด
- ชั่งน้ำหนักปุ๋ยแห้ง
- วิเคราะห์เปอร์เซนต์ไนโตรเจนในพืชโดยวิธี Micro Kjeldahl
- วิเคราะห์เปอร์เซนฟอสฟอรัสในพืชโดยวิธี Molybdate Yellow Color

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (Dry matter weight)

ผลการศึกษาอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและฟอสฟอรัส ที่มีต่อน้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมา ที่มีอายุ 75 วัน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 จากตารางจะพบว่า สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ คือเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด คือ 45.0 กรัมต่อกระถาง ในขณะที่การคลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 658 และไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันในทางสถิติ คือ 32.5 และ 30.6 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่างๆกันมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมามีความแตกต่างกันในทางสถิติจากไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส คือใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 18 และ 36 กิโลกรัมP_2O_5/ต่อไร ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างทางสถิติ คือ 40.0 และ 41.0 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ แต่จะมีความแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพียง 27.0 กรัมต่อกระถาง ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ วิโรจน์และวรรณภาร์ (2529) ซึ่งพบว่าน้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมาเพิ่มขึ้นเมื่อระดับของปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น สำหรับอิทธิพลร่วมของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมานั้น ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง

2. จำนวนปม, น้ำหนักสด และน้ำหนักปมแห้ง

การคลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ KMITL 3 ให้จำนวนปมสูงสุด คือ 364.5 ปมต่อกระถาง ซึ่งสูงกว่าเมื่อคลุกด้วยเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 658 และไม่ใส่เชื้อไรโซเบียมซึ่งมีจำนวนปมเท่ากับ 196.5 และ 131.6 ปมต่อกระถางตามลำดับ (ตารางที่ 2) ส่วนอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสพบว่า ไม่ทำให้จำนวนปมแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 3 อัตราคือมีจำนวนปมเฉลี่ยเท่ากับ 203.7, 262.2 และ 219.8 ปมต่อกระถาง เมื่อใช้ฟอสฟอรัสอัตรา 0, 18 และ 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อน้ำหนักแห้งของถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)			ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (กรัม/กระถาง)
	0	18	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	24.2	37.9	35.3	32.5[B]
คลุกเชื้อไรโซเบียม TAL 658	22.9	31.4	36.8	30.4[B]
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 3	33.6	50.7	50.7	45.0[A]
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กรัม/กระถาง)	27.0[B]	40.0[A]	41.0[A]	108.0
CV (%)		28.4		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและฟอสฟอรัสที่มีต่อจำนวนปมของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)			ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (ปม/กระถาง)
	0	18	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	173.5	106.0	115.5	131.6[B]
คลุกเชื้อสายพันธุ์ TAL 658	133.0	227.5	196.5	196.5[B]
คลุกเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3	304.7	474.2	314.7	364.5[A]
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (ปม/กระถาง)	203.7	262.2	219.8	692.6
C.V. (%)		43.39		

สำหรับน้ำหนักปมสดพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติทั้ง 3 สายพันธุ์ คือมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 0.779, 0.969 และ 1.104 กรัมต่อกระถาง เมื่อไม่มีการคลุกเชื้อ, คลุกเชื้อสายพันธุ์ TAL 658 และคลุกเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติทั้ง 3 อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส คือ 0, 18และ 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ ซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 0.945, 0.917 และ 0.990 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ส่วนน้ำหนักปมแห้ง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ คือไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม, คลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 658 และ คลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ KMITL 3 ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักปมแห้งเท่ากับ 0.567, 0.569 และ 0.654 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ สำหรับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสทั้ง 3 อัตรา 0, 18 และ 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักปมแห้งเท่ากับ 0.573, 0.621 และ 0.597 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 3 อัตรา (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อน้ำหนักสดของปมถั่ว เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)			ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (กรัม/กระถาง)
	0	18	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	0.863	0.535	0.940	0.779
คลุกเชื้อสายพันธุ์ TAL 658	0.890	1.030	0.988	0.969
คลุกเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3	1.082	1.182	1.043	1.104
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (ปม/กระถาง)	0.945	0.917	0.990	2.852
C.V. (%)		51.31		

ตารางที่ 4 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อน้ำหนักปมแห้งของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)			ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (กรัม/กระถาง)
	0	18	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	0.490	0.601	0.611	0.567
คลุกเชื้อสายพันธุ์ TAL 658	0.524	0.590	0.594	0.569
คลุกเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3	0.705	0.673	0.585	0.654
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (ปม/กระถาง)	0.573	0.621	0.597	1.791
C.V. (%)		47.73		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลผลิตไนโตรเจน

อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา มีอายุ 75 วัน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.1 และตารางที่ 5.2 จากตารางพบว่า สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมมีผลทำให้เปอร์เซนต์ไนโตรเจนในต้นถั่วเซนโตรซีมาแตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ 2.31, 2.31 และ 2.57 เปอร์เซนต์ เมื่อใช้เชื้อไรโซเบียม 3 ระดับ คือไม่คลุกเชื้อ, คลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 658 และคลุกเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3 ตามลำดับ แต่สำหรับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในถั่วเซนโตรซีมา เชื้อสายพันธุ์ KMITL 3 จะให้ปริมาณไนโตรเจนสูงสุด คือ 1.172 กรัมต่อกระถาง ในขณะที่ตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อกับคลุกเชื้อสายพันธุ์ TAL 658 ไม่มีความแตกต่างกัน คือเท่ากับ 0.791 และ 0.715 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ

ส่วนอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 0, 18 และ 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่นั้น ให้ผลผลิตเปอร์เซนต์ไนโตรเจน 2.29, 2.40 และ 2.50 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่จะให้ความแตกต่างกันในทางสถิติในส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด คือ อัตรา 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ จะให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสูงสุดคือ 1.058 กรัมต่อกระถาง และอัตรา 18 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ จะให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดไม่แตกต่างจาก 0 และ 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ ซึ่งเท่ากับ 0.979 กรัมต่อกระถาง และอัตรา 0 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่จะให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่ำสุดเท่ากับ 0.642 กรัมต่อกระถาง ส่วนอิทธิพลระหว่างสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตไนโตรเจนแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 5.1 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ไนโตรเจนในต้นถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)			ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (เปอร์เซนต์)
	0	18	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	2.19	2.32	2.43	2.31
คลุกเชื้อสายพันธุ์ TAL 658	2.31	2.34	2.28	2.31
คลุกเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3	2.36	2.55	2.78	2.57
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (ปม/กระถาง)	2.29	2.40	2.50	7.19
C.V. (%)		17.98		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ในต้นถั่วเขนโตรชีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)			ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (กรัม/กระถาง)
	0	18	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	0.580	0.902	0.890	0.791^{B}
คลุกเชื้อสายพันธุ์ TAL 658	0.538	0.738	0.870	0.715^{B}
คลุกเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3	0.808	1.295	1.411	1.172^{A}
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (ปม/กระถาง)	0.642^{B}	0.979^{AB}	1.058^{A}	
C.V. (%)		35.17		

4. ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน

อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่ออัตราการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขนโตรชีมา เมื่ออายุ 75 วัน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6 ซึ่งทำการวัดประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน โดยวิธี Acetylene Reduction Activity (ARA) พบว่า สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมมีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนแตกต่างกันทางสถิติ โดยเชื้อ KMITL 3 จะมีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนได้สูงสุดเท่ากับ 8.14 u mole/ กระถาง/ชม. ส่วนเชื้อ TAL 658 สามารถตรึงไนโตรเจนได้ 6.92 u mole/ กระถาง/ชม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติกับสายพันธุ์ KMITL 3 และไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ในขณะที่ตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อมีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนต่ำสุดเท่ากับ 5.11 u mole/ กระถาง/ชม. สำหรับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 0, 18 และ 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ นั้น มีผลต่อค่าเฉลี่ยการตรึงไนโตรเจน เท่ากับ 5.65, 6.99 และ 7.53 u mole/กระถาง/ชม. ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนอิทธิพลระหว่างสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กันไม่มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยอัตราการตรึงไนโตรเจนมีความแตกต่างกันทางสถิติแต่อย่างใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 อิทธิพลสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่ออัตราการตรึงไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)			ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (u mole/กระถาง/ชม.)
	0	18	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	4.71	5.26	5.36	5.11^{B}
คลุกเชื้อสายพันธุ์ TAL 658	5.12	7.47	8.15	6.92^{AB}
คลุกเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3	7.10	8.26	9.06	8.14^{A}
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (ปม/กระถาง)	5.65	6.99	7.53	20.17
C.V. (%)		35.46		

5. ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในพืช

อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในถั่วเซนโตรซีมา ได้แสดงไว้ในตารางที่ 7 จะเห็นได้ว่า การคลุกเชื้อต่างสายพันธุ์กันไม่ทำให้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฟอสฟอรัสมีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 0, 18 และ 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ มีผลให้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฟอสฟอรัสเท่ากับ 0.08, 0.11 และ 0.14 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนอิทธิพลระหว่างสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมกับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่างๆ ไม่มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฟอสฟอรัสในต้นถั่วเซนโตรซีมา มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ในต้นถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)			ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (เปอร์เซนต์)
	0	18	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	0.07	0.11	0.13	0.10
คลุกเชื้อสายพันธุ์ TAL 658	0.09	0.12	0.15	0.12
คลุกเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3	0.07	0.95	0.14	0.10
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (ปม/กระถาง)	0.08^{C}	0.11^{B}	0.14^{A}	0.32
C.V. (%)		16.97		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของสายพันธุ์ของเชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมาที่ปลูกบนดินชุดโคราช ในกระถาง ที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีกระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง พอจะสรุปได้ดังนี้

1. สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม KMITL 3 ซึ่งได้จากการIsolate จากแปลงธรรมชาติ มีผลในการเพิ่มการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมาได้ดีกว่าสายพันธุ์ TAL 658

2. ปุ๋ยฟอสฟอรัสมีผลต่อการเจริญเติบโต และการตรึงไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมามากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งควรจะเลือกใช้อัตราที่ลงทุนต่ำกว่า คือ 18 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ เพราะอัตรา 18 และ 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไร่ ไม่ได้มีผลทำให้ผลผลิตต่างๆ มีความแตกต่างกันมากนัก เว้นแต่ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในพืช

3. อิทธิพลสายพันธุ์ของเชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัส ไม่มีผลทำให้การเจริญเติบโตของถั่วเซนโตรซีมามีความแตกต่างแต่อย่างใด

4. อย่างไรก็ตามงานทดลองครั้งนี้ ได้ทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยต่อไปเท่านั้น จึงควรจะมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมต่อไป เพื่อจะได้มีข้อมูลเพิ่มขึ้นเพื่อใช้ในการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากเชื้อไรโซเบียมกับถั่วเซนโตรซีมาได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

100397

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

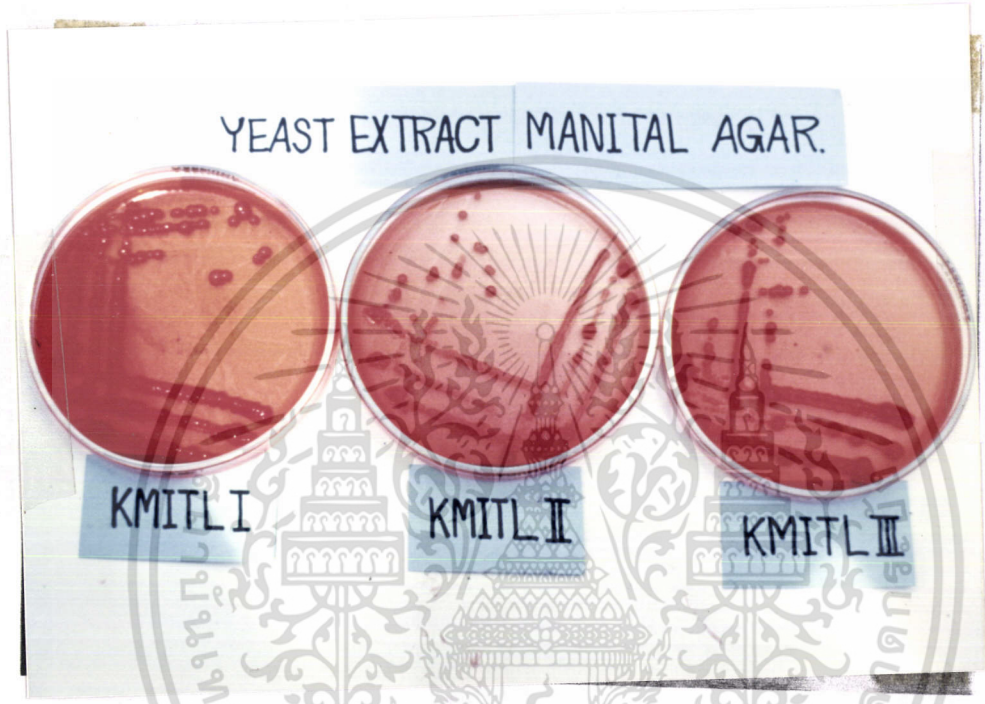
วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองปรากฏว่า เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ KMITL 3 มีอิทธิพลทำให้น้ำหนักแห้ง จำนวนปม ประมาณไนโตรเจนและอัตราการตรึงไนโตรเจน มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ KMITL 3 เป็นเชื้อไรโซเบียมจากแปลงธรรมชาติในเมืองไทย ซึ่งเป็นเชื้อสายพันธุ์ซึ่งมีคุณสมบัติในการปรับตัวเข้ากับพืชและสภาพแวดล้อมได้ดีกว่าเชื้อสายพันธุ์ TAL 658 ซึ่งเป็นเชื้อจากการ Isolate มาจากประเทศโคลัมเบียซึ่งสอดคล้องกับ นันทกร (2529) ที่กล่าวว่า ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดและคุณสมบัติของเชื้อแต่ละสายพันธุ์ว่าสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้เพียงใด

สำหรับอิทธิพลของฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 18 และ 36 กิโลกรัมP_2O_5ต่อไรจะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และความเข้มข้นของฟอสฟอรัสมีความแตกต่างกันกับตำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วพืชพวกถั่วอาหารสัตว์มีความต้องการฟอสฟอรัสสูงอยู่แล้ว เพราะฟอสฟอรัสจำเป็นสำหรับขบวนการตรึงไนโตรเจน ซึ่งสอดคล้องกับ Steel และ Hamphreys (1974) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสให้กับถั่วอาหารสัตว์จะช่วยเพิ่มความสามารถในการตรึงไนโตรเจนของถั่ว รวมทั้งมีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักแห้ง ปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัส เนื่องจากดินเขตร้อนโดยทั่วๆไปมีฟอสฟอรัสต่ำ พืชตระกูลถั่วบางชนิดซึ่งตอบสนอง โดยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เพิ่มขึ้น (Johns, 1972) และยังสอดคล้องกับประวิตร (2522) ซึ่งกล่าวว่า อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสมีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมา

ส่วนอิทธิพลของเชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่มีความแตกต่างกัน ในด้านการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนแต่อย่างใด ซึ่งแตกต่างจากการทดลองของ วรรณภรณ์ (2529) ที่พบว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีผลให้น้ำหนักแห้ง น้ำหนักปมแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโปรตีนของถั่วเซนโตรซีมาเพิ่มสูงขึ้น ทุกช่วงอายุการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ยังทำให้ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงขึ้นด้วย อาจเนื่องจากการทดลองครั้งนี้เก็บเกี่ยวถั่วเซนโตรซีมาเพียงแค่อายุ 75 วัน ซึ่งอาจเร็วเกินไปที่อิทธิพลของเชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่รวมกันแสดงออกมาซึ่งความแตกต่างจากตำรับอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะ Colony ของเชื้อไรโซเบียมจากแปลงธรรมชาติ 3 สายพันธุ์ คือ KMITL 1, KMITL 2 และ KMITL 3 เมื่อเลี้ยงในอาหาร Yeast extract manital Agar + Congo red 1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการเกิดปมของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมจากธรรมชาติ, TAL 652 และ TAL 658 เมื่อเพาะเลี้ยงแบบ pouch culture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14120

ภาพที่ 3 แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตของถั่วเซนโตรซีมา

R_0 = ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม

R_1 = คลุกเชื้อสายพันธุ์ TAL 658

R_2 = คลุกเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 4 แสดงอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตของถั่วเซนโตรซีมา

P_0 = ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

P_{18} = ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 18 กก.P_2O_5 ต่อไร่

P_{36} = ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 36 กก.P_2O_5 ต่อไร่

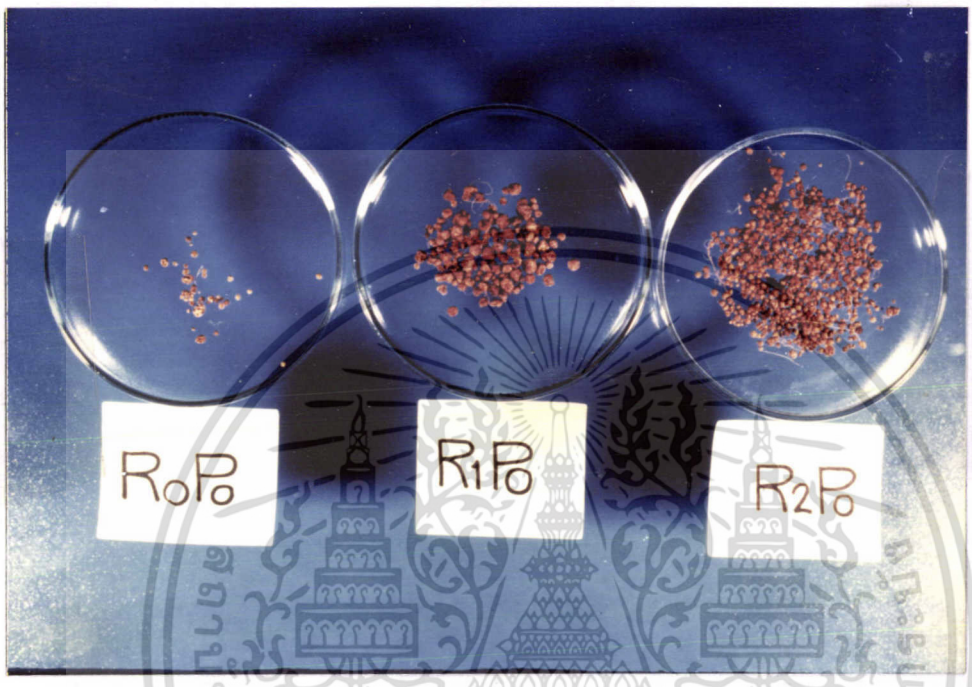
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ TAL 658 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 0, 18 และ 36 กิโลกรัมP_2O_5 ต่อไร่ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวโตรซีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 0, 18 และ 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวโตรซีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



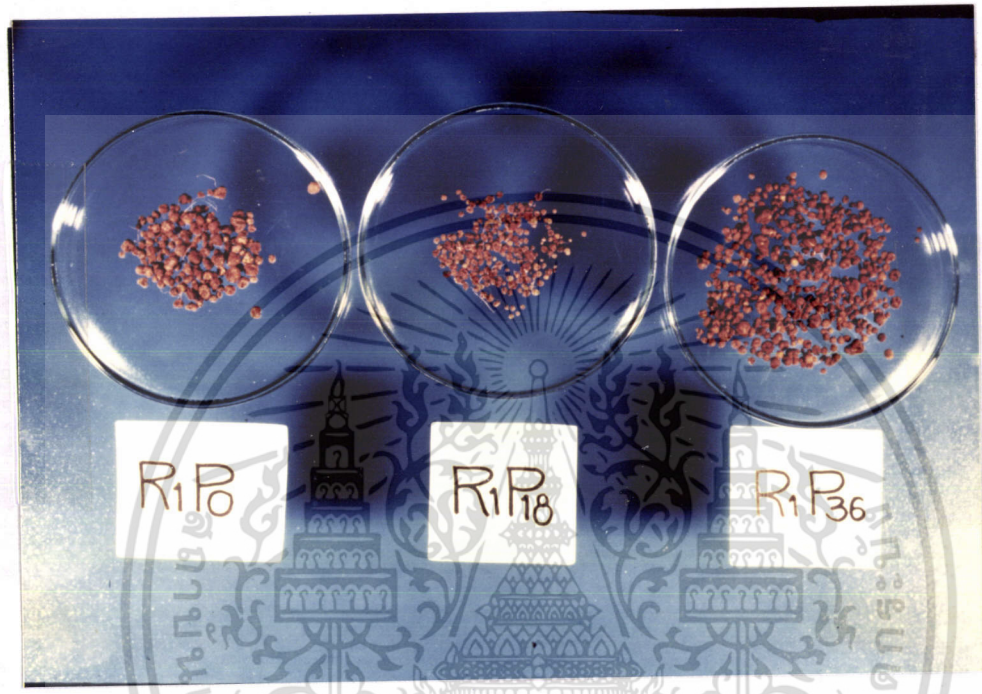
ภาพที่ 7 แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมต่อจำนวนปมของถั่วเขียวโครซีมา

R_0 = ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม

R_1 = คลุกเชื้อสายพันธุ์ TAL 658

R_2 = คลุกเชื้อสายพันธุ์ KMITL 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงอิทธิพลของอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีผลต่อจำนวนปมของถั่วเซนโตรซีมา เมื่อร่วมกับเชื้อไรโซเบียม สายพันธุ์ TAL 658

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชาญชัย มณีดุลย์. 2511. บันทึกประวัติการนำพืชอาหารสัตว์เข้าประเทศ. สัตว์แพทย์สาร. 111-15.

กรองศักดิ์ จุนถิระพงศ์. 2529. อิทธิพลของการตัด, ปุ๋ยฟอสฟอรัสและเชื้อไรโซเบียมต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลาย. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นันทการ บุญเกิด. 2531. บทบาทของการตรึงไนโตรเจนทางชีวภาพต่อการเกษตร. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรปุ๋ยชีวภาพ รุ่นที่ 5. กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. หน้า 1-17.

ประวิตร โสภโณดร. 2523. อิทธิพลของอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อผลผลิตของทุ่งหญ้าผสม ระหว่างหญ้าบัฟเฟล ถั่วเซอราโตร ถั่วลายและถั่วสไตโล. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

พิชัย สราญรมย์. 2526. อิทธิพลของฟอสฟอรัส และช่วงระยะเวลาในการตัดที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนสองชนิด. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วรรณภาวณี รุ่งรัตนภาสิน. 2529. ผลของฟอสฟอรัสและการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วฮามาต้าและถั่วเซนโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดกำแพงแสน. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Guzman. M.R. 1975. Pasture and Pasture management in the tropics. ASPAC. Fd. Fertil. Technol. Cent. Eet. Bull. No. 47 : 28pp.

Jones, R.J. 1972. The place of legume in tropical partures. ASPAC. Fd. Fertile. Technol. Cent. Tech. Bull. No. 9 : 66pp.

Halliday, J. and P. Somasegaran. 1984. Rhizobium germplasm. Resource. TAL Rhizobium strains Indered Alphabetically by percent host D-1, D-8.

Burt, R.L.and P.P. Roter, J.L. Walker, and M.W. Silvery. 1983. The Role of Centrosema, Desmodium and Stylosanthes in Inproving Topical Pastures. Colorado. USA.

Shorrocks, V.M. 1964. Mineral Deficiencies in Hevea and associated cover plants. Rabber Reseach Institute of Malasia. Kuala Lumper.

Souto, S.M. and Franco. A.A. 1972. Sintomalogia deficiencies em. Centrosema pubescens, Phaseolus atropur, Pureus pesguisa, Agropecuaria brasleira, Series zooteenia. 7 ; 23-27 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Street, H.E. and J.S. Lowe. 1950. The Carbohydrate nutrition of tomato roots. II The machanism of Sucrose absorption by excised roots. Annual Botany. 14 : 307 - 209 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้