951
14132

คณะเทคโนโลยีการเกษตร ห้องสมุด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาปฐพีวิทยา

อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของถั่ว Centrosema ที่ปลูกบนดินชุดโคราช

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

โดย

นางสาว วรรณดี นิเชฐพงศ์ธรกุล

.....

ผศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม

อาจารย์ที่ปรึกษา

T099738

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

ผศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม

รักษาการหัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ 21 เดือน เมษายน พ.ศ. 34

ป.ฟ.
๒๔๗๐
2543

เลขทะเบียน 9973
วัน.เดือน.ปี

ป.ฟ.
๒๔๗๐
๒๕๔๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์สุมิตรา ภู่วโรดม ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยตรวจและแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ ขอขอบคุณ คุณสมปอง หมื่นแจ้ง ที่ได้ให้คำแนะนำต่างๆ และขอขอบคุณ คุณนุจรี บุญแปลง ที่ได้ช่วยเหลือในด้านการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ทำให้ปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ พ่อ-แม่ พี่ๆ และขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ ที่ได้ให้กำลังใจในการศึกษา และการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

วรรณดี พิเชฐพงศ์ธรกุล

เมษายน 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัส ต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขนโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดโคราชในกระถาง เมื่ออายุ 75 วัน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (สายพันธุ์ KMITL 1, KMITL 2, TAL 652, ST. และการไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม) และปุ๋ยฟอสฟอรัส 2 อัตรา คือ 0 และ 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบังผลการทดลองปรากฏว่า สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมไม่มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วเขนโตรซีมาแตกต่างกันทางสถิติ แต่ผลผลิตต่อน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วเขนโตรซีมาที่คลุกด้วยเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 652 มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงสุด (48.97 กรัมต่อกระถาง) และสายพันธุ์ TAL 652 มีผลทำให้ผลผลิตไนโตรเจนในต้นถั่วเขนโตรซีมาสูงสุดด้วย (1.32 กรัมต่อกระถาง) ส่วนอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมที่มีผลต่อจำนวนปม, น้ำหนักสด, น้ำหนักปมแห้ง, และอัตราการตรึงไนโตรเจน วัดโดยวิธี Acetylene Reduction Assay (ARA) พบว่า สายพันธุ์ ST. จะให้ผลผลิตสูงสุดคือ 416.83 ปมต่อกระถาง, 4.09 กรัมต่อกระถาง, 0.60 กรัมต่อกระถาง, และ 9.55 u mole ต่อกระถางต่อชม. ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมที่มีผลต่อผลผลิตฟอสฟอรัส ในต้นถั่วเขนโตรซีมา พบว่า ทั้ง 5 สายพันธุ์ ไม่มีผลทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสแตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 0 และ 36 พบว่า ไม่มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขนโตรซีมามีความแตกต่างกันในทางสถิติ ยกเว้นแต่มีผลทำให้เปอร์เซนต์ไนโตรเจนเพิ่มจาก 2.45 ไปเป็น 2.64 เปอร์เซนต์ เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญภาพ	(ค)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	10
ผลการทดลอง	14
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	23
เอกสารอ้างอิง	24
ภาคผนวก	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งของถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	14
2	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อค่าเฉลี่ยจำนวนปมของถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	15
3	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อค่าเฉลี่ยน้ำหนักปมสดของถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	16
4	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อค่าเฉลี่ยน้ำหนักปมแห้งของถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	17
5.1	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ไนโตรเจนในต้นถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	18
5.2	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้นถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	19
6	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อค่าเฉลี่ยอัตราการตรึงไนโตรเจนในต้นถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	20
7.1	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ฟอสฟอรัสในต้นถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	21
7.2	แสดงอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในต้นถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	22
8	Analysis of Variance แสดงผลผลิตน้ำหนักแห้งของต้นถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	30
9	Analysis of Variance แสดงจำนวนปมของต้นถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	30
10	Analysis of Variance แสดงน้ำหนักปมสดของต้นถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
11	Analysis of Variance แสดงน้ำหนักแห้งของต้นถั่วเขียวโตรชีมา เมื่ออายุ 75 วัน	32
12	Analysis of Variance แสดงเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของต้นถั่วเขียวโตรชีมา เมื่ออายุ 75 วัน	33
13	Analysis of Variance แสดงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของต้นถั่วเขียวโตรชีมา เมื่ออายุ 75 วัน	34
14	Analysis of Variance แสดงอัตราการตรึงไนโตรเจนของต้นถั่วเขียวโตรชีมา เมื่ออายุ 75 วัน	35
15	Analysis of Variance แสดงเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสของต้นถั่วเขียวโตรชีมา เมื่ออายุ 75 วัน	36
16	Analysis of Variance แสดงปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของต้นถั่วเขียวโตรชีมา เมื่ออายุ 75 วัน	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไรโซเบียม จากแปลงธรรมชาติ 3 สายพันธุ์ คือ KMITL 1, KMITL 2, และ ST. เมื่อเลี้ยงในอาหาร Yeast Extract Manitol Agar + Congo red 1%	38
2	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเขียวโตรชีมา เมื่ออายุ 70 วัน	39
3	แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ KMITL 1 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวโตรชีมา	40
4	แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ KMITL 2 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวโตรชีมา	41
5	แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ TAL 652 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวโตรชีมา	42
6	แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ ST. และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวโตรชีมา	43
7	แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ KMITL 1 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อจำนวนปมของถั่วเขียวโตรชีมา	44
8	แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ KMITL 2 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อจำนวนปมของถั่วเขียวโตรชีมา	45
9	แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ TAL 652 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อจำนวนปมของถั่วเขียวโตรชีมา	46
10	แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ ST. และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อจำนวนปมของถั่วเขียวโตรชีมา	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่เป็นดินทรายที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ มีเกลือค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ ดังนั้นจึงมีการให้เกษตรกรหันมาใช้พื้นที่ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ขึ้น โดยการสนับสนุนให้เกษตรกรทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากในปัจจุบันประชากรของประเทศไทยได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ความต้องการในการบริโภคสัตว์มากขึ้นด้วย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการเพิ่มคุณภาพของสัตว์ให้มากขึ้น โดยการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ที่มีคุณภาพที่ดี ซึ่งพืชตระกูลถั่วเป็นพืชอาหารสัตว์ชนิดหนึ่งที่มีโปรตีนสูง และนอกจากนี้พืชตระกูลถั่วสามารถที่จะดึงเอาแกสไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ โดยอาศัยเชื้อไรโซเบียมที่มีอยู่ในปมรากถั่วเป็นตัวช่วยในการตรึงไนโตรเจนให้แก่ต้นถั่ว เนื่องจากคุณสมบัติของเชื้อไรโซเบียมนั้นจะมีความจำเพาะเจาะจงต่อพืชอาศัย ดังนั้นการที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนให้แก่ถั่วเซนโตรซีมา ซึ่งจัดอยู่ใน Cowpea group จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เชื้อไรโซเบียมในกลุ่ม Cowpea เช่นเดียวกัน ฉะนั้นในการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากถั่วเซนโตรซีมา เพื่อการบำรุงดินหรือเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ จำเป็นที่จะต้องใช้เชื้อไรโซเบียมสำหรับถั่วเซนโตรซีมาที่มีประสิทธิภาพสูงด้วย

ในขบวนการตรึงไนโตรเจนของพืชตระกูลถั่ว จะอาศัยพลังงานในรูป ATP ที่มีธาตุฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพราะเชื้อไรโซเบียมที่มีอยู่ในปมรากถั่วต้องการฟอสฟอรัสในการเจริญเติบโต และใช้ในขบวนการตรึงไนโตรเจนอีกด้วย (สมศักดิ์ 2525, สรสิทธิ์ 2527) ดินในเขตร้อนส่วนใหญ่มักขาดธาตุฟอสฟอรัส ทำให้การเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนในพืชตระกูลถั่วไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้นจึงทำการศึกษาอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโต และการตรึงไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียนโตรชีมา ที่ปลูกในดินชุดโคราช

2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ที่ต่อการเจริญเติบโต และการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียนโตรชีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทั่วไปของถั่วอาหารสัตว์

ถั่วเซนโตรซีมาหรือถั่วลาย (Centro or Butterfly Pea)

ถั่วเซนโตรซีมา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Centrosema pubescens ซึ่ง species นี้เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย มีถิ่นกำเนิดอยู่ในอเมริกาใต้เขตร้อน อเมริกากลาง และหมู่เกาะแคริบเบียน Genus Centrosema มีด้วยกันทั้งหมด 30-70 species ในประเทศไทยยังไม่พบหลักฐานว่าใครเป็นผู้นำเข้ามาเป็นคนแรก แต่มีผู้ปลูกสำหรับคลุมดินในสวนยางพารา ในภาคใต้ของประเทศไทยมาเป็นเวลานานแล้ว

ในปัจจุบัน ถั่วเซนโตรซีมามีอยู่ 2 พันธุ์ ที่ใช้ในการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ คือพันธุ์ดั้งเดิม (Common centro) และพันธุ์เบลแลลโต (Belalto) ซึ่งพันธุ์ชนิดหลังนี้ได้มาจากการคัดเลือกจากการรวบรวมพันธุ์จากคอสตาริก้า (Costa Rica) และพันธุ์เบลแลลโตนี้มีความสามารถทนต่อสภาพความหนาวเย็น และให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิม (Grof และ Harding, 1970)

ลักษณะทั่วไป ถั่วเซนโตรซีมามีลักษณะการเจริญเติบโตเป็นแบบเถาเลื้อย และประเภทเลื้อยพันหลักหรือพันพืชอื่นที่อยู่ข้างเคียง ในภาวะมีลำต้นเลื้อยชนานไปตามผิวดินหรือทอดไปตามผิวดิน จึงทำให้ถั่วชนิดนี้มีแนวโน้มที่จะมีรากตามข้อที่แตะกับผิวดินบ้าง ถั่วเซนโตรซีมาจะขึ้นปกคลุมผิวดิน ความหนาที่ปกคลุมผิวดินถึง 35-40 ซม. ภายในระยะเวลา 4-8 เดือน หลังจากปลูก ถั่วเซนโตซีมาเป็นพืชที่มีอายุหลายปี (perennial) มีระบบรากแก้ว (Tap root system) ที่หยั่งลึกลงไปในดิน และมีรากแขนงขนาดเท่าๆ กันหรืออาจแตกต่างกันไปตามสภาพดินที่ถั่วเซนโตรซีมาอยู่ ใบย่อยมีสีเขียวเข้ม (dark green) รูปใบคล้ายรูปไข่แต่ค่อนข้างยาวและแคบกว่า ส่วนกว้างที่สุดค่อนไปทางโคนใบ และค่อนข้างยาวและแคบ (ovate elliptic) ปลายใบมน (obtuse) มีขนเล็กน้อยโดยเฉพาะด้านล่างของใบหรือใต้ใบ ดอกมีขนาดใหญ่ ช่อดอกเป็นแบบ Raceme เกิดระหว่างมุมใบ โดยมีก้านช่อดอกชูขึ้นมา ในช่อดอกหนึ่งจะมีดอกย่อย 3-5 ดอก ดอกมีสีม่วงอ่อน ฝักจะแบนและหนายาว 7-15 ซม. ฝักเมื่อแก่มีสีน้ำตาล แต่ละฝักจะมีเมล็ด 20 เมล็ด ใน 1 กก. จะมีเมล็ด 40,000 เมล็ด (สายัณห์, 2520)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางการเกษตร ถั่วเขนโตรซีมา จัดอยู่ในพวกพืชวันสั้น เป็นพืชที่ชอบดินชื้น เหมาะสมกับสภาพของเขตร้อนโดยทั่วไป ถ้าอุณหภูมิลดลงจาก 32°c เป็น 24°c การเจริญของถั่วจะหยุดชงักลง (Mannetje และ Pritchard, 1974) ในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำๆ ถึงขั้นที่มีน้ำค้างแข็งจะทำความเสียหายให้กับถั่วเขนโตรซีมาเป็นอย่างมาก แต่อาจจะฟื้นตัวได้อีกถ้าหากต้นเหง้าเดิมยังไม่ถูกทำลายไป อย่างไรก็ดีการพบพันธุ์ใหม่เบลแลลโต (Belalto) ทำให้สามารถนำไปปลูกในบริเวณที่มีอากาศหนาวได้ จากรายงานของ Wilson และ Lamsburg (1958) พบว่า ถั่วเขนโตรซีมาสามารถที่จะเจริญได้ในบริเวณที่ได้รับฝนเฉลี่ย 1,000 มม.ต่อปี และสามารถขึ้นได้ดีในดินหลายชนิดและปรับตัวได้ดีที่สุดในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปากลาง ถั่วเขนโตรซีมาสามารถที่จะเจริญได้ดีในดินที่ค่อนข้างเป็นกรดและดินที่มีการระบายน้ำดี แต่ไม่สามารถทนทานต่อการขังน้ำได้ (Teitzel และ Burt, 1976)

ถั่วเขนโตรซีมาแตกต่างจากถั่วเขตร้อนชนิดอื่นในเรื่องโรค แมลง โดยทั่วไปแล้วไม่มีโรคแมลงอะไรที่สำคัญที่จะทำความเสียหายให้กับถั่วชนิดนี้ จะมีบ้างก็อาจจะเป็นโรคซึ่งเกิดจากเชื้อไวรัส ถั่วเขนโตรซีมาเบลแลลโต พบว่าทนทานต่อโรค Cercospora leaf spot และ red spide (Tetranychus) ได้ดีกว่าถั่วเขนโตรซีมาพันธุ์ดั้งเดิม

ต้นอ่อนของถั่วเขนโตรซีมาจะเจริญเติบโตได้ช้า และจะเจริญเติบโตได้เร็วในระยะหลังๆ ในระหว่างที่ถั่วเขนโตรมีอายุ 5 สัปดาห์ บริเวณหรือพื้นที่ที่มีการปลูกถั่วเขนโตรซีมาควรมีการเตรียมดินที่ดี ปราศจากวัชพืช ถั่วเขนโตรซีมาสามารถสร้างปมที่รากโดยเชื้อไรโซเบียมในกลุ่ม Cowpea group (Bowen, 1959) การสร้างปมจะเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตของถั่ว โดยที่ปมจะทำหน้าที่ได้ดีในระยะที่ต้นถั่วกำลังเจริญเติบโต ปมถั่วจะไม่มีประสิทธิภาพและหลุดหายไป เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมหรือส่วนใบถูกทำลาย ส่วนดินที่มีความชื้นต่ำความสามารถในการสร้างปมลดลงเช่นเดียวกัน (Teitzel และ Burt, 1976) ความสามารถในการสร้างปมของถั่วเขนโตรซีมาจะลดลงเมื่อดินมีความชื้นลดลงต่ำ และมี pH สูงกว่า 6 (Odu และคณะ, 1971) นอกจากที่ถั่วเขนโตรซีมาจะเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูงแล้ว ยังสามารถใช้เป็นพืชบำรุงดินได้อีกด้วย เพราะรากสามารถที่จะเกิดปมและตรึงไนโตรเจนจากอากาศ โดยเชื้อไรโซเบียมได้ดังกล่าวมาแล้ว ถั่วเขนโตรซีมาจะให้ผลผลิตที่เป็นน้ำหนักแห้งประมาณ 1 - 1.2 ตันต่อไร่ ถั่วเขนโตรซีมาใช้ทำหญ้าแห้งได้โดยตัดภายหลังจากการมีดอกและก่อนการติดเมล็ด เปอร์เซนต์เถ้า (dries ash) ประมาณ 53.5 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะบางประการของเชื้อไรโซเบียม

ไรโซเบียมเป็นแบคทีเรียที่จัดอยู่ใน Family Rhizobiaceae, Genus Rhizobium (R.) ไรโซเบียมปกติมีลักษณะรูปร่างเป็นท่อน (rod shape) ขนาดของเซลประมาณ 0.5-0.9, 1.2-3.0 ไมครอน ย้อมสีติดสีแกรมลบ (Gram negative) ไม่สร้างสปอร์ เคลื่อนไหวโดยอาศัย flagellum แต่ในบางกรณีไรโซเบียมก็อาจจะมีลักษณะเป็นทรงกลม (coccus) มีทั้งชนิดที่เคลื่อนไหวได้และเคลื่อนไหวไม่ได้ และไรโซเบียมที่อาศัยอยู่ในดินมักอยู่ในรูปเซลทรงกลม ส่วนเซลของไรโซเบียมที่อาศัยอยู่ในปมรากพืชตระกูลถั่วจะแตกต่างไปจากเซลดังที่กล่าวแล้ว คือ มีลักษณะพองโตกว่ามาก รูปร่างไม่แน่นอน (pleomorphic) อาจมีรูปร่างเป็น X - shape, Y - shape, Star - shape, Pear - shape หรือ Club - shape ปะปนกัน หรือบางกรณีก็เกือบกลม ซึ่งเซลเหล่านี้เรียกว่า bacteroid ไรโซเบียมจัดเป็นแบคทีเรียที่ต้องการอากาศ แต่ในบางกรณีก็สามารถอาศัยอยู่ในที่ๆ มีอากาศน้อย เช่น ในสภาพน้ำท่วมขังตลอดฤดูกาลทำนา เป็นต้น (Alexander, 1961, สมศักดิ์ 2525)

การจำแนกเชื้อไรโซเบียมสามารถจำแนกได้หลายวิธี โดยทั่วไปนิยมจำแนกเชื้อไรโซเบียมโดยใช้ความสามารถของไรโซเบียมในการทำให้เกิดปมที่รากถั่วว่า สามารถทำให้เกิดปมกับถั่วกลุ่มใด ซึ่งเรียกว่า การจำแนกตาม Cross - inoculation group หรือ plant inoculation group ซึ่งหมายถึง กลุ่มของถั่วที่จะเกิดปมได้จากเชื้อไรโซเบียมบริสุทธิ์ที่แยกจากถั่วในกลุ่มเดียวกัน เช่น เชื้อไรโซเบียมที่แยกจากถั่วพุ่มแล้ว สามารถเอาไปเพาะเชื้อให้เกิดปมได้ในถั่วเขียว, ถั่วฝักยาว จึงจัดถั่วฝักยาว, ถั่วเขียว ถั่วพุ่มไว้ในกลุ่มที่ต้องการเชื้อไรโซเบียมชนิดเดียวกันเช่นนี้เป็นต้น และประกอบกับชื่อ species ของไรโซเบียมที่นิยมใช้ปัจจุบันเป็นชื่อที่เรียกตามการจำแนกแบบ Cross - inoculation group (Burton, 1965)

ถั่วพืชอาหารสัตว์เขตร้อนส่วนมากเกิดปมได้กับเชื้อไรโซเบียม Cowpea group ซึ่งเป็นเชื้อที่สามารถทำให้เกิดปมได้กับถั่วหลายชนิด แม้จะต่าง genus กัน Cowpea group จะเจริญช้า และผลิตสารที่มีปฏิกิริยาเป็นด่างออกมาขณะที่กำลังเจริญเติบโต จึงทำให้ทนต่อดินที่มีสภาพเป็นกรด และมีประสิทธิภาพสูงในการดึงดูดแคลเซียมจากดินที่มีธาตุนี้ในปริมาณต่ำ เนื่องจากเชื้อไรโซเบียม Cowpea group ทำให้เกิดปมในถั่วพืชอาหารสัตว์เขตร้อนหลายชนิด เพราะฉะนั้น ถั่วพืชอาหารสัตว์หลายชนิดจึงไม่จำเป็นต้องคลุกเชื้อไรโซเบียม เพราะมีอยู่ในดินโดยธรรมชาติที่เคยปลูกพืชตระกูลถั่วมาก่อน ยกเว้นถั่วพืชอาหารสัตว์ที่ต้องการไรโซเบียมที่เฉพาะเจาะจงกับถั่วพืชอาหารสัตว์แต่ละชนิด จึงจะสามารถสร้างและตรึงไนโตรเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งถั่วพืชอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านี้จำเป็นต้องคลุกเชื้อไรโซเบียม ได้แก่ ถั่วเซนโตรซีมา, ถั่วสโตนันธิส, กระถิน, ถั่วเฮท-เตอโร, ถั่วออกเลย์ฟลายสเต็ม, ถั่วสไตโลเป็นต้น

<u>อิทธิพลของฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตของพืช</u>

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยจะทำหน้าที่เป็นองค์ประกอบของ phospholipid, phytin และ phosphorylated sugar ตลอดจนอินทรีย์สารฟอสเฟตภายในพืช

ฟอสฟอรัสช่วยให้พืชรากดูดดึงโปแตสเซียมไปใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น เพราะฟอสฟอรัสมีส่วนเกี่ยวข้องกับขบวนการหายใจและระบบเอ็นไซม์ต่างๆ ช่วยแก้ผลเสียเนื่องจากพืชได้รับไนโตร-เจนมากเกินไป เพราะเกี่ยวข้องกับขบวนการ metabolism ทั้งหลาย ส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากฝอย และรากแขนงในระยะแรกของการเจริญเติบโตของพืช เพราะเป็นองค์ประกอบของ phytin, phospholipids ซึ่งจำเป็นสำหรับการงอก นอกจากนี้ฟอสฟอรัสยังเป็นองค์ประกอบของ nucleoprotein ซึ่งจำเป็นสำหรับการแบ่งเซล ฟอสฟอรัสช่วยเร่งให้พืชแก่เร็วโดยช่วยเร่งการออกดอกและการสร้างเมล็ดของพืช เนื่องจากฟอสฟอรัสเกี่ยวข้องกับขบวนการหายใจ และขบวนการเผาผลาญอาหารต่างๆ นอกจากนั้นช่วยทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดีขึ้น เนื่องจากปริมาณธาตุต่างๆ ที่พืชดูดมาใช้ได้สัดส่วนกันโดยการควบคุมของ nucleoprotein ในเซลช่วยเพิ่มความต้านทานโรคบางชนิดและช่วยทำให้ละต้นแข็งแรงไม่ล้มง่าย ถ้าพืชไม่ได้รับฟอสฟอรัสไม่เพียงพอจะมีการเจริญเติบโตที่จำกัด ต้นแคระแกรน แก่ช้ากว่าปกติ พืชบางชนิดอาจมีลำต้นหรือเถาบิดเป็นเกลียว เนื้อไม้แข็งแต่เปราะและหักง่าย การเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของรากจำกัดและช้ากว่าปกติ ดอกและผลที่ออกมาไม่สมบูรณ์ ถึงแม้บางครั้งใบและลำต้นของพืชจะดูสมบูรณ์ก็ตาม ต้นพืชพวกธัญพืชมักจะอ่อนและล้มง่าย ใบและลำต้นของพืชบางชนิดจะมีสีม่วง และพืชบางชนิดจะมีดอกและผลเล็กผิดขนาด (บุญถา, 2526)

<u>อิทธิพลของธาตุฟอสฟอรัสที่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วพืชอาหารสัตว์</u>

ดินในเขตร้อนส่วนใหญ่มักจะมีแนวโน้มขาดธาตุอาหารพืช และฟอสฟอรัสก็เป็นธาตุหนึ่งที่มักจะขาดหลังจากไนโตรเจน โดยปกติฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับพืชตระกูลถั่วมาก พืชตระกูลถั่วจะตอบสนองต่อธาตุนี้ โดยที่น้ำหนักแห้งของถั่วจะเพิ่มมากขึ้นตามอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เพิ่มขึ้น (Jones, 1972; Fisher และ Campbell, 1972) Moore (1962) ได้รายงานว่าการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 28 และ 55 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ทำให้ผลผลิตของทุ่งหญ้าผสมระหว่างหญ้าสตาร์และถั่วลายเพิ่มขึ้น 30% เท่ากัน แต่ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส 55 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์มีผลตกค้างสูงกว่า Steel และ Humphreys (1974) ได้ทดลองหาน้ำหนักแห้งของส่วนต้น จำนวนใบ น้ำหนักของราก น้ำหนักปมถั่วลาย ปรากฏว่า ปริมาณเพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส ผลการทดลองปลูกถั่วเวอราโนสะไตโล ในชุดดินกำแพงแสนของ วิโรจ และวรรณภาร์ (2529) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทำให้น้ำหนักแห้ง และผลผลิตไนโตรเจนของถั่วชนิดนี้เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปริมาณดังกล่าวจะสูงสุดเมื่อถั่วมีอายุประมาณ 3 และ 4 เดือน

ความต้องการฟอสฟอรัสในระยะการเจริญเติบโตช่วงต่างๆ ของถั่วอาหารสัตว์ย่อยแตกต่างกัน (Fox, 1978) ในระยะแรก ถั่วต้องการฟอสฟอรัสในปริมาณสูง เพื่อพัฒนาการเป็นต้นอ่อน และเมื่อผ่านระยะนี้ไปแล้วความต้องการฟอสฟอรัสก็จะลดลง

<u>อิทธิพลของฟอสฟอรัสต่อองค์ประกอบทางเคมีของถั่วอาหารสัตว์</u>

สายัณห์ (2520) กล่าวว่า ถั่วลายมีการตอบสนองต่อปุ๋ยสูง ค่าวิกฤตสำหรับธาตุอาหารฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมเท่ากับ 0.16 และ 0.75 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ สำหรับธาตุฟอสฟอรัสในดิน 30 และ โปแตสเซียม 120 ppm. ถือว่าเป็นระดับที่เพียงพอในทุ่งหญ้าผสมระหว่างถั่วลายกับหญ้า

ฟอสฟอรัส มีความจำเป็นต่อการเกิดปมและการตรึงไนโตรเจนของถั่วทั้งในเขตร้อนและเขตหนาว Shaw และคณะ (1966) รายงานว่า ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟตในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ จะเพิ่มวัตถุแห้งของถั่วทาวสวิสสะไตโล จาก 2.9 ไปเป็น 12.4 กรัมต่อกระถาง และเพิ่มความเข้มข้นของไนโตรเจนจาก 2.53 ไปเป็น 3.17 เปอร์เซนต์

Robinson และ Jones (1972) ได้รายงานว่า ความเข้มข้นฟอสฟอรัสภายในถั่วทาวสวิสสะไตโลจะลดลงอย่างรวดเร็ว ภายหลังที่พืชเริ่มติดเมล็ด ฟอสฟอรัสที่อยู่ในพืชจะเคลื่อนย้ายไปสะสมที่เมล็ดเป็นส่วนมาก เช่น ในต้นที่ได้รับปุ๋ยฟอสเฟตที่ใบแก่จะมีฟอสฟอรัสเพียง 0.02 เปอร์เซนต์ ในขณะที่เมล็ดจะมีฟอสฟอรัสถึง 0.36 เปอร์เซนต์

พิชัย (2526) ได้ศึกษาการตอบสนองของถั่วเลี้ยงสัตว์เขตร้อน 2 ชนิด คือ ถั่วเซอราโต และถั่วลาย (<u>Centrosema pubescens</u> Benth.) ต่อระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 ระดับคือ 0, 4, 8, 12, 20, 28, 36 และ 72 ppm.ต่อกระถาง และช่วงระยะการตัด 4 ช่วง คือ ตัดทุกๆ 2, 4, 6 อาทิตย์และ control โดยทำการปลูกพืชในกระถางโดยใช้ดินชุดเลย ซึ่งเก็บมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากศูนย์วิจัยข้าวโคราชข้างฟางแห่งชาติ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา จากการทดลองพบว่าระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ศึกษาไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิต น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน ส่วนใต้ดิน ปริมาณปม และอัตราการเจริญเติบโตของพืชในถั่ว 2 ชนิด แต่แสดงแนวโน้มว่าถั่ว 2 ชนิดดังกล่าวต้องการปุ๋ยฟอสฟอรัสในช่วง 8-20 ppm. ฟอสฟอรัส สำหรับการเจริฐเติบโตทั่วๆไป

<u>อิทธิพลของฟอสฟอรัสต่อระบบการตรึงไนโตรเจน</u>

ฟอสฟอรัสมีอิทธิพลต่อการตรึงไนโตรเจนของพืชตระกูลถั่ว เพราะไรโซเบียมที่มีอยู่ในปมรากถั่วต้องการฟอสฟอรัสในการเจริญเติบโตและใช้ในขบวนการตรึงไนโตรเจนอีกด้วย (สมศักดิ์, 2525; สรสิทธิ์, 2527) ฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ใน adenosine triphosphate (ATP) ATP เป็นปัจจัยที่สำคัญในขบวนการ reduction ไนโตรเจน และมีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบ electrontransport ในขบวนการตรึงไนโตรเจน (Klucase และ Evan, 1968) ซึ่ง ถ้าหากขาด ATP แล้วขบวนการดังกล่าววจะหยุดชงัก นอกจากนี้สารประกอบที่จำเป็นสำหรับระบบ electrontransport ไปยังไนโตรเจน กาซบางระบบนั้นเป็นส่วนประกอบที่มีฟอสเฟตเป็นส่วนประกอบอยู่เช่น NADPH, glucose phosphate, glucose -6- phosphate, dehydrogenase, Fd. NADP reductase (สมศักดิ์, 2525)

จากการค้นคว้าของ Oleinikov และคณะ (1971) พบว่าในปมที่ active ในการตรึงไนโตรเจนจะมีปริมาณ ATP มากกว่าในปมที่ไม่ active Bergersen (1971) พบว่า การที่มี ATP ในปริมาณที่เพียงพอนั้นทำให้กิจกรรมของเอนไซม์ nitrogenase เกิดได้สมบูรณ์

de Mooy และ Pesek (1966) พบว่า ฟอสเฟตทำให้ไรโซเบียมมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยทำให้จำนวนปม น้ำหนักปมและขนาดของปมเพิ่มขึ้นตามอัตราที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตที่เพิ่มขึ้น สภาพดินที่ยังมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มาก กิจกรรมของไรโซเบียมก็ยิ่งเพิ่มมากยิ่งขึ้น Vyas และ Desia (1953) พบว่าการตอบสนองของถั่วพวกเมล็ดกลม (pea) ต่อปุ๋ยฟอสเฟตทั้งในด้านการสร้างปมและการตรึงไนโตรเจนของไรโซเบียม สุนทร (2516) สรุปว่า ฟอสเฟตมีอิทธิพลทำให้การตรึงวไนโตรเจนของไรโซเบียมเพิ่มดีขึ้น ส่วนการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสนั้นผันแปรไปตามสายพันธุ์ไรโซเบียม นันทกรและคณะ (2518) พบว่า ในสภาพดินทรายทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ดินที่มีสภาพเป็นกรดเล็กน้อยและมีฟอสฟอรัสกับโมลิบดินัมอย่างเพียงพอนั้น ถั่วที่ได้รับการคลุกเชื้อไรโซเบียมที่เปอร์เซนต์ไนโตรเจนในต้นสูงขึ้น และสามารถเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองได้สูงและดีกว่า การใส่ปุ๋ยในอัตรา 12-9-6 กก./ไร่ของ $N-P_2O_5-K_2O$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงไนโตรเจนของถั่วอาหารสัตว์</u>

ปริมาณไนโตรเจนที่ถั่วตรึงได้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชตระกูลถั่ว ชนิดและปริมาณของเชื้อไรโซเบียม ตลอดจนสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ควบคุมการเจริญเติบโตของถั่วและของเชื้อไรโซเบียม ปกติแล้วความสามารถในการตรึงไนโตรเจนของถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนจะน้อยกว่าถั่วอาหารสัตว์เขตหนาว ถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนสามารถตรึงไนโตรเจนได้ระหว่าง 22-178 กก. N/เฮกตาร์/ปี ภายใต้สภาพแวดล้อมทั่วๆไป และสามารถตรึงไนโตรเจนได้มากขึ้นเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม คือ 290 กก.N/เฮกตาร์/ปี (Dalton และ Mortensen, 1972) Guzman (1975) รายงานว่า ถั่วเซนโตรซีมาและถั่วเซอราโต ตรึงไนโตรเจนได้ 290, 577 และ 178 กก.N/เฮกตาร์/ปี ตามลำดับ (Thomas, 1973) ถั่วกซีนลีฟเดสโมเดียม ตรึงไนโตรเจนได้ 374 กก.N/เฮกตาร์/ปี (Whitney และคณะ, 1967) ซึ่งความแตกต่างของปริมาณไนโตรเจนที่ถั่วอาหารสัตว์ตรึงได้นั้น มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการให้ผลผลิตของถั่วอาหารสัตว์ด้วย (Jones, 1972)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์

- ชุดดินโคราช
- กระถางที่ใช้ทดลองขนาด 12 นิ้ว
- ชุ้ยมะพร้าวและปุ๋ยก.ท.ม.
- Autoclave
- เครื่องแก้วและสารเคมี
- Gas Chromatography
- พันธุ์ถั่ว Centrosema pubescens
- ปุ๋ย Triple superphosphate
- ตู้เขี่ยเชื้อพร้อมอุปกรณ์
- เครื่องชั่งหยาบและละเอียด
- เครื่องเขย่า

2. วิธีการทดลอง

ทำการทดลองที่ชั้น 5 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ระหว่างเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2583 ถึงเดือน กุภาพันธ์ พ.ศ.2534 วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ประกอบด้วย 2 ปัจจัยคือ

1. สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม ประกอบด้วย
   1) ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม (R_0)
   2) คลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ธรรมชาติ
      KMITL 1 (R_1)
      KMITL 2 (R_2)
      ST. (R_4)
   3) คลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 652 (R_3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปุ๋ยฟอสฟอรัส ประกอบด้วย 2 อัตรา คือ 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5ต่อไร่ (P_0, P_{36}) ตามลำดับ

สามารถแยกเป็นตำรับการทดลองได้ดังนี้

ตำรับการทดลองที่ 1 ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (R_0P_0)

ตำรับการทดลองที่ 2 ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในอัตรา 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ (R_0P_{36})

ตำรับการทดลองที่ 3 คลุกเชื้อ KMITL 1 และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (R_1P_0)

ตำรับการทดลองที่ 4 คลุกเชื้อ KMITL 1 และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในอัตรา 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ (R_1P_{36})

ตำรับการทดลองที่ 5 คลุกเชื้อKMITL 2 และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (R_2P_0)

ตำรับการทดลองที่ 6 คลุกเชื้อKMITL 2 และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในอัตรา 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ (R_2P_{36})

ตำรับการทดลองที่ 7 คลุกเชื้อ TAL 652 และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (R_3P_0)

ตำรับการทดลองที่ 8 คลุกเชื้อ TAL 652 และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในอัตรา 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ (R_3P_{36})

ตำรับการทดลองที่ 9 คลุกเชื้อ ST. และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (R_4P_0)

ตำรับการทดลองที่ 10 คลุกเชื้อ ST. และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในอัตรา 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ (R_4P_{36})

ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ รวมทั้งหมด 30 กระถาง โดยใช้กระถางขนาด 12 นิ้ว ใส่ดินจำนวน 10 กิโลกรัม

<u>ขั้นตอนในการทดลอง</u>

1. นำเชื้อที่เก็บไว้ใน Slant ที่เป็น Stock culture มาเขี่ยลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Yeast Extract Manitol Agar (YEMA) ที่มี Congo red 1% แล้วเพาะไว้ในที่มืด 5-7 วัน หลังจากนั้นนำเชื้อไรโซเบียมซึ่งมีลักษณะโคโลนีบริเวณผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ สีขาวหรือสีชมพูอ่อนๆ ไม่มีจุดแดงของ Congo red มาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Yeaat Extract Manitol Broth (YEMB) แล้วนำไปย้อมแกรมดูการติดสี และรูปร่างลักษณะ เมื่อได้เชื้อบริสุทธิ์จึงนำเชื้อไรโซเบียมมาทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทำการทดลองในกระถาง ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี-พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

2.1 การเตรียมดินปลูก

ชั่งดิน 9.5 กิโลกรัม ผสมกับขุยมะพร้าว 0.3 กิโลกรัม และปุ๋ย ก.ท.ม. 0.2 กิโลกรัม นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน หลังจากนั้นนำดินมาใส่กระถาง และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสตามอัตราที่กำหนดไว้ในแต่ละการทดลอง แล้วคลุกให้ทั่วกระถาง

2.2 การปลูกถั่วเขียวโตรซีมา

ทำการเพาะเมล็ดก่อนปลูก โดยนำเมล็ดแช่ในกรดซัลฟูริกเข้มข้นนาน 10 นาที ล้างออกด้วยน้ำประมาณ 5 ครั้ง แช่น้ำทิ้งไว้ 3 ชม. เพื่อให้ส่วนเปลือกแข็งสีน้ำตาลละลายออกมาให้หมด แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เพาะไว้ 48 ชม. นำเมล็ดถั่วไปปลูก กระถางละ 5 ต้น หลังจากนั้นใส่เชื้อไรโซเบียมที่เจริญเต็มโต 10^9 cell มล. กระถางละ 10 มล. เมื่ออายุครบ 2 อาทิตย์ ถอนต้นถั่วให้เหลือกระถางละ 2 ต้น รดน้ำบริเวณจานรองกระถาง

3. ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

3.1 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์

- ก่อนปลูกเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ค่า pH, Organic matter, Available phosphorus
- หลังปลูกเก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์ค่า pH, Organic matter, Available phosphorus

ดินที่ใช้มีคุณสมบัติดังนี้

	pH	Organic matter (%)	Available phosphorus (ppm)
ก่อนปลูก	6.0	2.27	31.41
หลังปลูก	8.3	2.46	43.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การเก็บตัวอย่างพืชเพื่อการวิเคราะห์ เมื่ออายุ 75 วัน

- ชั่งน้ำหนักแห้งของลำต้น
- วัดประมาณการตรึงไนโตรเจน โดยวิธี Acetylene Reduction Assay
- นับจำนวนปม
- ชั่งน้ำหนักปมสด
- ชั่งน้ำหนักปมแห้ง
- วิเคราะห์เปอร์เซนต์ไนโตรเจนในพืช โดยวิธี Kjeldahl จากนั้นนำสารละลายที่ได้มากลั่น
- วิเคราะห์เปอร์เซนต์ฟอสฟอรัสในพืชโดยวิธี acid mixture digestion หลังจากนั้นนำมา develop สี ด้วยวิธี Molybdate yellow color

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. ผลผลิตน้ำหนักแห้ง

ผลการศึกษาอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมา ที่มีอายุ 75 วัน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 จากตารางจะพบว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียมต่างสายพันธุ์ไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งในทางสถิติ แต่การคลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 652 มีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมาสูงสุด คือ 48.97 กรัมต่อกระถาง ส่วนอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมา พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทั้ง 2 ระดับ คือ 0 และ 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงกว่าตำรับที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส คือ 42.22 กรัมต่อกระถาง

ตารางที่ 1 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส ต่อน้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (กรัม/กระถาง)
	0	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	38.54	36.32	37.43
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 1	48.12	42.41	45.27
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 2	35.86	46.05	41.95
คลุกเชื้อไรโซเบียม TAL 652	44.57	53.36	48.97
คลุกเชื้อไรโซเบียม ST.	31.69	33.97	32.83
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กรัม/กระถาง)	40.36	42.22	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จำนวนปม, น้ำหนักปมสดและน้ำหนักปมแห้ง

เชื้อไรโซเบียมต่างสายพันธุ์กันทำให้จำนวนปมของถั่วเซนโตรซีมา มีความแตกต่างกันในทางสถิติ กล่าวคือ การคลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ ST. ให้จำนวนปมสูงสุด เท่ากับ 416.83 ปมต่อกระถาง ซึ่งสูงกว่า เมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ KMITL 1, KMITL 2, TAL 652 และไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ที่มีจำนวนปมเท่ากับ 142.67, 185.17, 91.67 และ 182.50 ปมต่อกระถาง ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ส่วนอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสพบว่า ไม่ทำให้จำนวนปมมีความแตกต่างกันในทางสถิติทั้ง 2 อัตรา คือ มีจำนวนปมเฉลี่ยเท่ากับ 201.80 และ 205.73 ปมต่อกระถาง เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 0 และ 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 2 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อจำนวนปมของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (ปม/กระถาง)
	0	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	118.00	247.00	182.50[B]
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 1	228.67	56.67	142.67[B]
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 2	108.38	262.00	185.17[B]
คลุกเชื้อไรโซเบียม TAL 652	106.33	77.00	91.67[B]
คลุกเชื้อไรโซเบียม ST.	447.67	386.00	416.88[A]
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (ปม/กระถาง)	201.8	205.73	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับน้ำหนักสดพบว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ ST. ให้น้ำหนักปมเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.09 กรัมต่อกระถาง รองลงมาได้แก่ ตำรับที่ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ซึ่งให้น้ำหนักปมสด 2.32 กรัมต่อกระถาง และทั้ง 2 ตำรับการทดลองนี้ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนสายพันธุ์ KMITL1, KMITL 2, TAL 652 ให้น้ำหนักปมสดตามลำดับดังนี้ 1.06, 1.43 และ 0.53 กรัมต่อกระถาง ส่วนอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า ทำให้น้ำหนักปมสดมีค่าเท่ากับ 1.81 และ 1.96 กรัมต่อกระถาง เมื่อใส่ปุ๋ยในอัตรา 0 และ 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อน้ำหนักปมสดของถั่วเขนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (กรัม/กระถาง)
	0	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	1.88	2.76	2.32 AB
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 1	1.54	0.58	1.06 B
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 2	0.91	1.96	1.43 B
คลุกเชื้อไรโซเบียม TAL 652	0.58	0.47	0.53 B
คลุกเชื้อไรโซเบียม ST.	4.16	4.03	4.09 A
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กรัม/กระถาง)	1.81	1.96	

สำหรับน้ำหนักปมแห้ง พบว่า การคลุกเชื้อสายพันธุ์ ST. ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักปมแห้งสูงสุดคือ 0.6 กรัมต่อกระถาง ซึ่งสูงกว่าเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์อื่นๆ แต่ไม่สูงกว่าตำรับการทดลองที่ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ส่วนอิทธิพลของอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า ปุ๋ยฟอสฟอรัสทั้งอัตรา 0 และ 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ไม่มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักปมแห้งแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อน้ำหนักปมแห้งของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (กรัม/กระถาง)
	0	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	0.34	0.42	0.38^{AB}
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 1	0.29	0.16	0.23^{B}
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 2	0.22	0.34	0.28^{B}
คลุกเชื้อไรโซเบียม TAL 652	0.15	0.37	0.26^{B}
คลุกเชื้อไรโซเบียม ST.	0.46	0.73	0.60^{A}
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กรัม/กระถาง)	0.29	0.41	

3. ผลผลิตไนโตรเจน

อิทธิพลสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมที่มีผลต่อผลผลิตไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.1 และ ตารางที่ 5.2 จากตารางพบว่า สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมไม่มีผลทำให้เปอร์เซนต์ไนโตรเจนในถั่วเซนโตรซีมาแตกต่างกันในทางสถิติ คือมีค่าเท่ากับ 2.40, 2.53, 2.56, 2.70 และ 2.56 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ เมื่อใช้เชื้อไรโซเบียม 5 สายพันธุ์ ได้แก่ ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม, คลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ KMITL 1, KMITL 2, TAL 652 และสายพันธุ์ ST แต่สำหรับผลผลิตไนโตรเจนในถั่วเซนโตรซีมา พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ คือการคลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ TAL 652 ให้ผลผลิตไนโตรเจนสูงสุด คือ 1.32 กรัมต่อกระถาง ซึ่งสูงกว่าตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม กับการคลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ ST แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติกันกับสายพันธุ์ KMITL 1, KMITL 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99738

ตารางที่ 5.1 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัส ต่อค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (เปอร์เซนต์)
	0	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	2.33	2.46	2.40
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 1	2.34	2.72	2.53
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 2	2.45	2.67	2.56
คลุกเชื้อไรโซเบียม TAL 652	2.66	2.73	2.70
คลุกเชื้อไรโซเบียม ST.	2.49	2.62	2.56
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (เปอร์เซนต์)	2.45[B]	2.64[A]	

ส่วนอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ทำให้เปอร์เซนต์ของถั่วเซนโตรซีมาเพิ่มจาก 2.45 ไปเป็น 2.64 เปอร์เซนต์ แต่เมื่อคำนวณเป็นผลผลิตไนโตรเจน พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่มีผลต่อค่าผลผลิตไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา คือจะมีค่าเท่ากับ 0.98 และ 1.06 กรัมต่อกระถาง เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 0 และ 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 5.2) เมื่อพิจารณาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโวเบียมต่อผลผลิตไนโตรเจน พบว่า การคลุกเชื้อด้วยสายพันธุ์ TAL 652 ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับสายพันธุ์ KMITL 1 และ KMITL 2 แต่จะสูงกว่าสายพันธุ์ ST. และไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัส ต่อค่าเฉลี่ยผลผลิตไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (กรัม/กระถาง)
	0	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	0.87	0.55	0.71^{B}
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 1	1.12	1.16	1.14^{AB}
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 2	0.93	1.22	1.07^{AB}
คลุกเชื้อไรโซเบียม TAL 652	1.18	1.46	1.32^{A}
คลุกเชื้อไรโซเบียม ST.	0.80	0.90	0.85^{B}
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กรัม/กระถาง)	0.98	1.06	

4. ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน

อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีผลต่ออัตราการตรึงไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6 ซึ่งทำการวัดประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน โดยวิธี Acetylene Reduction Assay (ARA) พบว่า เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ ST. จะมีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนสูงสุด เท่ากับ 9.55 u mole ต่อกระถางต่อชม. ส่วนการคลุกเชื้อสายพันธุ์อื่นๆ ความสามารถในการตรึงไนโตรเจนไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ สำหรับอิทธิพลการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0 และ 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ มีผลต่อค่าเฉลี่ยการตรึงไนโตรเจน เท่ากับ 3.46 และ 3.74 u mole ต่อกระถางต่อชม. ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีผลต่ออัตราการตรึงไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (u mole/กระถาง/ชม.)
	0	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	1.96	2.85	2.41[B]
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 1	2.30	0.55	1.42[B]
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 2	1.03	2.67	1.85[B]
คลุกเชื้อไรโซเบียม TAL 652	1.55	4.01	2.78[B]
คลุกเชื้อไรโซเบียม ST.	10.45	8.65	9.55[A]
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (u mole/กระถาง/ชม.)	3.46	3.74	

5. ผลผลิตฟอสฟอรัส

อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีผลต่อเปอร์เซนต์ฟอสฟอรัส ในถั่วเซนโตรซีมา ดังแสดงไว้ในตารางที่ 7.1 พบว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียม และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 0 และ 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ นั้นไม่มีผลทำให้เปอร์เซนต์ฟอสฟอรัสมีความแตกต่างกันในทางสถิติ สำหรับอิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ในต้นถั่วเซนโตรซีมา ดังแสดงไว้ในตารางที่ 7.2 พบว่า ทั้งสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 0 และ 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ไม่ทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสทั้งหมด ในต้นถั่วเซนโตรซีมามีความแตกต่างกันทางสถิติแต่อย่างใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14152

ตารางที่ 7.1 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีผลต่อเปอร์เซนต์ฟอสฟอรัสในถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (เปอร์เซนต์)
	0	86	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	0.139	0.232	0.186
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 1	0.123	0.151	0.137
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 2	0.199	0.173	0.186
คลุกเชื้อไรโซเบียม TAL 652	0.141	0.178	0.160
คลุกเชื้อไรโซเบียม ST.	0.173	0.187	0.180
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (เปอร์เซนต์)	0.155	0.184	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 7.2 อิทธิพลของสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีผลผลผลิตฟอสฟอรัส ในต้นถั่วเขนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

สายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม	อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์เชื้อไรโซเบียม (กรัม/กระถาง)
	0	36	
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	0.076	0.080	0.078
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 1	0.060	0.064	0.062
คลุกเชื้อไรโซเบียม KMITL 2	0.119	0.078	0.099
คลุกเชื้อไรโซเบียม TAL 652	0.066	0.096	0.081
คลุกเชื้อไรโซเบียม ST.	0.054	0.063	0.059
ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กรัม/กระถาง)	0.075	0.076	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของสายพันธุ์ไรโซเบียมและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการตรึงไนโตรเจน ของถั่วเซนโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดโคราช ในกระถาง ผลปรากฏว่า อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ ST. ทำให้จำนวนปม, น้ำหนักปมสด น้ำหนักปมแห้ง และอัตราการตรึงไนโตรเจน ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด แต่เมื่อพิจารณาผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยและผลผลิตไนโตรเจน ในต้นถั่วเซนโตรซีมา พบว่า การคลุกเชื้อด้วยสายพันธุ์ ST. จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและ ผลผลิตไนโตรเจนลดลง อาจเนื่องมาจากเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ ST. สามารถที่ตรึงไนโตรเจนในอากาศไว้กับปมของถั่วเซนโตรซีมาไว้ได้มาก แต่ยังไม่สามารถที่จะปลดปล่อยไนโตรเจนให้ต้นถั่วเซนโตรซีมา ทำให้ต้นถั่วเซนโตรซีมาไม่สามารถนำไนโตรเจนไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ จึงเห็นได้ว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งและผลผลิตไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมาที่คลุกด้วยเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์ ST. ต่ำลง

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนมากเท่าใดนัก อาจจะเนื่องมาจากอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใช้มากเกินความต้องการ ที่ต้นถั่วเซนโตรซีมาจะใช้ในการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจน และจากการทดลอง แนวโน้มของผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจนและผลผลิตฟอสฟอรัสมีแนวโน้มสูงกว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ถ้าใช้อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสลดลง หรืออัตราที่เหมาะสมก็จะเป็นการส่งเสริมการเจริญเติบโต และการตรึงไนโตรเจนของต้นถั่วเซนโตรซีมาได้มากขึ้น นุจรี (2533) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัส ในอ.อุทุมพรพิสัย จ.ศรีสะเกษ เพิ่มขึ้นจากเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. ทรงศักดิ์ จุนถิระพงศ์. 2529. อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและไรโซเบียมต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 143 หน้า.

2. นันทกร บุญเกิด, ปรีชา วตีศิริศักดิ์ และเย็นใจ วสุวัต. 2518. การศึกษาวิธีการเพิ่มผลผลิตให้แก่ถั่วเหลือง โดยการใส่เชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยและปูนขาว. น. 21 ใน รายงานผลการค้นคว้าวิจัย พ.ศ. 2518. กองวิจัยโรคพืช กองเคมีเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ

3. นุจรี บุญแปลง. 2533. อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยไนโตรเจน และการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโต และการตรึงไนโตรเจน ของถั่วเซนโตรซีมา (Centrosema pubescens) ที่ปลูกบนดินชุดโคราช. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

4. บุญถา วิไลผล. 2526 ก. พืชอาหารสัตว์เขตร้อนและการจัดการ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 274 หน้า

5. พิชัย สราญรมย์. 2526. อิทธิพลของฟอสฟอรัสและช่วงระยะเวลาในการตัดที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วเลี้ยงสัตว์เขตร้อนสองชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

6. วรรณกรณ์ รุ่งรัตนกสิน. 2529. ผลของฟอสฟอรัสและการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา ที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 200 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. วิโรจ อิ่มพิทักษ์ และ วรรณกรณ์ รุ่งรัตนภสิน. 2529. ผลของฟอสฟอรัสและการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วฮามาต้า ที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสน. วารสารเกษตรศาสตร์ 20 : 300-308.

8. สมศักดิ์ วังใน. 2525. การตรึงไนโตรเจน ไรโซเบียม พืชตระกูลถั่ว. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 283 หน้า.

9. สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2527. คู่มือประกอบการบรรยายความอุดมสมบูรณ์ของดิน. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 737 หน้า.

10. สายัณห์ ทัดศรี. 2520. หลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 405 หน้า.

11. Alexander. M. 1961. Introduction to Soil Microbiology. John Wiley & Son, New York, 467p.

12. Bergersen, F.J. 1971. The central reaction of nitrogen fixation. อ้างโดย จีระศักดิ์ อรุณศรี. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และไรโซเบียมที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 2 ที่ปลูกในดินปากช่อง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

13. Bowen, C.D. 1959. Specific and Nitrogen fixation in the rhizobium Symbiosis of Centrosema pubescens. Benth. Qd. 5. Agric. Sci. 16:267-270.

14. Burton, J.C. and R.L. Curely. 1965. Comparative efficiency of liquid and peat-base inoculate on field grown soybean. Agron. J. 57:379-381.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. Dalton, H. and L.E. Motensen. 1972. Dinitrogen fixation (With the biological emphasis). Bacteriol. Rev. 36:231-260.

16. de Mooy, C.J. and J. Pesek. 1966. Nodulation responsens of Soybeans to added phosphorus, potassium and calcium salts. Agron. J. 58:275-280.

17. Fisher, M.J. and N.A. Campbell. 1972. The initial and residual response to phosphorus fertilizer of Townsville Stylo in pure nugrazed sward at Katheriene. N.T. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 13:389-397.

18. Grof, B. and W.A. T. Harding. 1970. Yield attributes of some species and ecotype of Centrosema in North Queensland. Qd. J. Agric. Anim. Sci. 27:237-239.

19. Guzman, M.R. 1975. Pasture and pasture management in the tropics. ASPAC Fd. Fertil. Technol. Cent. Ext. Bull. No. 47. 28p.

20. Jones, R.J. 1972. The place of legume in tropical pastures. ASPAC Fd. Fertil. Technol. Cent. Ext. Bull. No. 9. 69p.

21. Klucase, R.V. and H.J. Evan. 1969. An electron donor system for nitrogenase dependent acethylene reduction by extracts of soybean nodule. Plant Physiol. 43:1458-1460.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22. Mannetje, L.T. and A.J. Pritchard. 1974. The effect of daylength and temperature on introduction legumes and grasses for the tropics and the subtropics of Coastal. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 14:173-176.

23. Moore, A.W. 1962. The influence of legume on Soil fertility under a grazed tropical pasture. Emp. J. Exp. Agric. 30:239-242.

24. Oleinikov, R.R., G.G. Sotnikov, M.M. Schmava and Y.M. Belov. 1971. Content of ATP in alls of high and low activity Rhizobium Strain. Microbiologiya. 40:971-972.

25. Robinson, P.J. and R.K. Jone. 1972. The effect of phosphorus and sulphur fertilization on the growth and distribution of dry matter, nitrogen, phosphorus and sulphur in Townsville Stylo (S. humilis). Aust. J. Agric. Res. 23:633-640.

26. Shaw, N.H., C.T. and J.R. Wilson. 1966. Growth and chemical composition of Townsville lucern (Stylosanthes humilis) I. Dry matter yield and nitrogen content in response to superphosphate. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 6:150-157.

27. Steel, R.J.H. and L.R. Humphreys. 1974. Growth and phosphorus response of some pasture legumes sown under Coconut in Bali. Trops. Grassl. 8:171-177.

28. Teitzel, J.K. and R.L. Burt. 1976. Centrosema pubescens in Australia. Trop. Grassl. 10:5-14.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. Thomas, D. 1973. Nitrogen from tropical pasture legumes on African continent. Hurb. Abst. 43:33-39.

30. Vyas, N.D. and J.R. Desai. 1953. Effect of different dose of superphosphate on the fixation of atmosphere nitrogen troughpea. J. Indian. Soc. Soil Sci. 1:32-40.

31. Whitney, A.S., Y. Kanehiro and G.D. Sherman. 1967. Nitrogen relationships of three tropical legumes in pure stands and in grass mixture. Agron. J. 59:47-50.

32. Wilson, A.S. and T.J. Lansbury. 1958. Centrosema pubescens ground cover and forage crop in cleared rain forest in Ghana. Emp. J. Exp. Agric. 26:351-356.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 Analysis of Variance แสดงผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วเขนโตรซีมก เมื่ออายุ 75 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	9	1207.211	134.135	1.039	2.39	3.46
A	4	969.861	242.465	1.877^{NS}	2.87	4.42
B	1	26.003	26.003	0.201^{NS}	4.35	8.10
AB	4	211.348	52.837	0.409^{NS}	2.87	4.42
ERROR	20	2583.348	129.152			
TOTAL	29	3790.261	130.699			

C.V. = 27.52%

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 9 Analysis of Variance แสดงจำนวนปมของถั่วเขนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	9	486724.033	54080.448	5.467	2.39	3.46
A	4	374971.533	93742.883	9.477**	2.87	4.42
B	1	116.033	116.033	0.012^{NS}	4.35	8.10
AB	4	111636.467	27909.117	2.821^{NS}	2.87	4.42
ERROR	20	197837.333	9891.867			
TOTAL	29	684561.367	23605.564			

C.V. = 48.80%

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

3 NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 Analysis of Variance แสดงน้ำหนักปมสดของถั่วเชนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	9	50.940	5.660	3.589	2.39	3.46
A	4	46.710	11.678	7.405**	2.87	4.42
B	1	0.161	0.161	0.102NS	4.35	8.10
AB	4	4.069	1.017	0.645NS	2.87	4.42
ERROR	20	31.540	1.577			
TOTAL	29	82.481	2.844			

Grand Mean = 1.886

C.V. = 66.58%

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 Analysis of Variance แสดงน้ำหนักปมแห้งของถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	9	0.781	0.087	1.908	2.39	3.46
A	4	0.541	0.135	2.973*	2.87	4.42
B	1	0.092	0.092	2.019NS	4.35	8.10
AB	4	0.148	0.037	0.815NS	2.87	4.42
ERROR	20	0.910	0.045			
TOTAL	29	1.691	0.058			

Grand Mean = 0.349

C.V. = 61.05%

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 Analysis of Variance แสดงเปอร์เซนต์ไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	9	0.636	0.071	1.510	2.39	3.46
A	4	0.277	0.069	1.476^{NS}	2.87	4.42
B	1	0.269	0.269	5.741*	4.35	8.10
AB	4	0.091	0.023	0.485^{NS}	2.87	4.42
ERROR	20	0.937	0.047			
TOTAL	29	1.573	0.054			

Grand Mean = 2.548

C.V. = 8.49%

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 Analysis of Variance แสดงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของถั่วเขียวโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	9	0.028	0.003	1.397	2.39	3.46
A	4	0.011	0.003	1.194^{NS}	2.87	4.42
B	1	0.006	0.006	2.863^{NS}	4.35	8.10
AB	4	0.011	0.003	1.235^{NS}	2.87	4.42
ERROR	20	0.044	0.002			
TOTAL	29	0.072	0.002			

Grand Mean = 0.170

C.V. = 27.80%

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 Analysis of Variance แสดงการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	9	295.430	32.826	2.069	2.39	3.46
A	4	271.685	67.921	4.281*	2.87	4.42
B	1	0.605	0.605	0.038NS	4.35	8.10
AB	4	23.139	5.785	0.365NS	2.87	4.42
ERROR	20	317.314	15.866			
TOTAL	29	612.744	21.129			

Grand Mean = 3.602

C.V. = 110.60%

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 Analysis of Variance แสดงเปอร์เซนต์ฟอสฟอรัสของถั่วเซนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	9	1.805	0.201	1.743	2.39	3.46
A	4	1.393	0.348	3.026*	2.87	4.42
B	1	0.045	0.045	0.389NS	4.35	8.10
AB	4	0.368	0.092	0.799NS	2.87	4.42
ERROR	20	2.301	0.155			
TOTAL	29	4.106	0.142			

Grand Mean = 1.017

C.V. = 33.34%

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 Analysis of Variance แสดงปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของถั่วเขนโตรซีมา เมื่ออายุ 75 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	9	0.010	0.001	1.460	2.39	3.46
A	4	0.006	0.002	1.999^{NS}	2.87	4.42
B	1	0.000	0.000	0.015^{NS}	4.35	8.10
AB	4	0.004	0.001	1.281^{NS}	2.87	4.42
ERROR	20	0.016	0.001			
TOTAL	29	0.026	0.001			

Grand Mean = 7.570

C.V. = 37.14%

NS = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อไรโซเบียมจากแปลงธรรมชาติ 3 สายพันธุ์ คือ KMITL 1, KMITL 2, และ ST. เมื่อเลี้ยงในอาหาร Yeast Extract Manitol Agar + Congo red 1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วแขนโตรซีมา เมื่ออายุ 70 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ KNITL 1 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองในเรือนทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ KMITL 2 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเซนโตรซีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 แสดงลักษณะของเชื้อสายพันธุ์ TAL 652 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวโตรซีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ ST, และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวโดยรวม

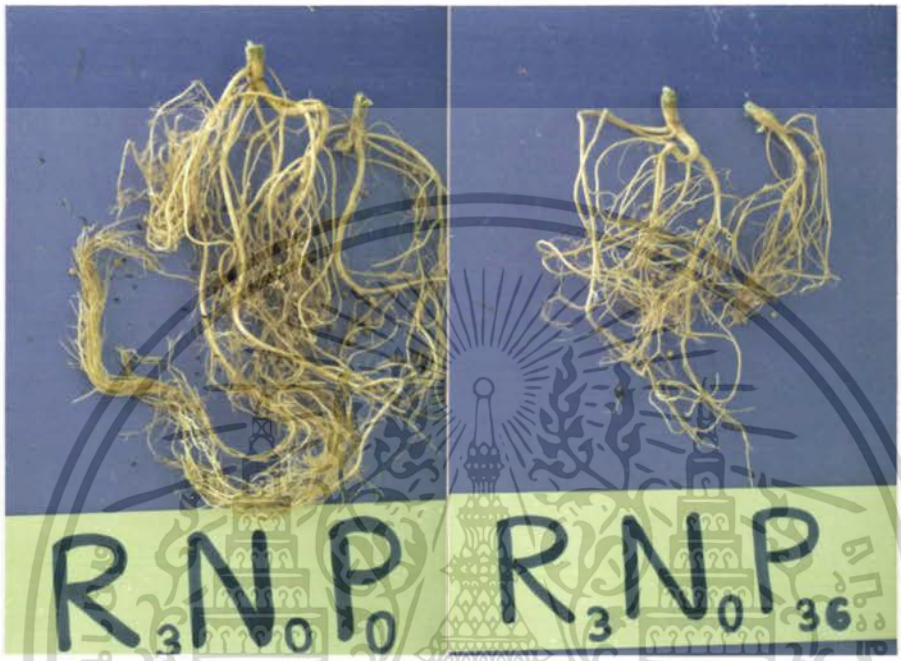
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 แสดงอิทธิพลของเชื้อสายบักกรุ KNITL 1 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อจำนวนปมของถั่วเขียวในกระถาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 8 แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ KMITL 2 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อจำนวนปมของถั่วเขียวโตรชีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แสดงอิทธิพลของเชื้อสายพันธุ์ TAL 652 และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อจำนวนปมของถั่วเซนโตรซีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10 แสดงอิทธิผลของเชื้อสายพันธุ์ SI. และอัตราปุ๋ยปอสฟอรัส อัตรา 0, 36 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่อจำนวนปมของต้นซัมโตรอีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้