13800

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยไนโตรเจนและการคลุกเชื้อไรโซเบียม ต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจน ของถั่วเซนโตรซีมา (Centrosema pubescene) ที่ปลูกบนชุดดิน โคราช.

Effect of Phosphorus Fertilizer, Nitrogen Fertilizer and Rhizobium Inoculation on Growth and Nitrogen Fixation of Centrosema (*Centrosema pubescene*) Grown on Khorat Soil Series.

โดย

T100157

นางสาว นุจรี บุญแปลง

....

(ผศ. ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

....

(ผศ. ดร. อารมณ์ ศรีพิจิตต์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 30 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2533

เลขหมู่..............................

เลขทะเบียน 100157

วัน,เดือน,ปี 07 JUN 2005

ปพ.

น7230

2533

1 S.A. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ผศ.ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ตลอดจนช่วยเหลือด้านค่าใช้จ่ายตลอดการทดลอง ทำให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี กราบขอบคุณอาจารย์อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น ที่กรุณาช่วยตรวจเอกสารอ้างอิง คุณประเสริฐ ปริยวาทกุล ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษมาตลอด และขอบคุณ คุณเกษม งามสุข พัฒนากรอำเภอห้วยทับทัน ที่ช่วยเหลือประสานงานและอำนวยความสะดวกในการทำงาน

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ-คุณแม่ ที่ได้ให้กำลังใจในการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานครั้งนี้ทุกคน

เมษายน 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ผลการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 อัตรา คือ 0,6 กก.N/ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 2 อัตราคือ 0,9 กก.P_2O_5/ไร่ ที่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นไนโตรเจน ผลผลิตไนโตรเจน ความเข้มข้นฟอสฟอรัส และผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วเซนโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดโคราช อ.อุทุมพรพิสัย และ อ.ห้วยทับทัน จ.ศรีสะเกษ ผลการทดลองปรากฏว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียม ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมา ผลผลิตไนโตรเจน ที่ปลูกใน อ.อุทุมพรพิสัย และผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัส ที่ปลูกใน อ.ห้วยทับทัน สูงกว่าการไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม โดยถั่วเซนโตรซีมาจะให้ผลน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเก็บเกี่ยว 3 ครั้งสูงถึง 363.9 กก./ไร่ ผลผลิตไนโตรเจน 6,297 กรัม N/ไร่ และผลผลิตน้ำหนักแห้งใน อ.ห้วยทับทันเฉลี่ยเก็บ 3 ครั้ง 78.2 กก./ไร่ ผลผลิตไนโตรเจน 1,484 กรัม N/ไร่ และผลผลิตฟอสฟอรัส 101.8 กรัม P/ไร่

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 อัตรา คือ 0,6 กก.N/ไร่ ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน ผลผลิตฟอสฟอรัส ใน อ. อุทุมพรพิสัย และความเข้มข้นไนโตรเจน ในอ.ห้วยทับทัน สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

ส่วนอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 2 อัตรา คือ 0,9 กก.P_2O_5/ไร่ ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน ความเข้มข้นฟอสฟอรัส ผลผลิตฟอสฟอรัส ที่ อ.อุทุมพรพิสัย และผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน ความเข้มข้นฟอสฟอรัส และผลผลิตฟอสฟอรัส ที่ อ.ห้วยทับทัน สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Field experiment were established to determine the influence of Rhizobium inoclation, nitrogen and phosphorus applications on dry matter weight, nitrogen concentration, nitrogen uptake, phosphorus concentration and phosphorus uptake of Centrosema (*Centrosema pubescene*) grown on Khorat Soil Series of Uthumpornpisai and Huetubtan, Srisakat province.

Rhizobium inoculation increase dry matter weight, nitrogen uptake of centrosema at both site. in addition, phosphorus uptake also increased by Rhizobium inoculation at Huetubtan. Centrosema grown better in Uthumpornpisai with average dry matter weight of 363.9 Kg./rai and nitrogen uptake of 6297 g.N/rai whereas in Huetubtan dry matter weight obtained was 78.2 Kg./rai with nitrogen uptake of 1484 g.N/rai.

Nitrogen application of 6 Kg.N/rai increased dry matter weight, nitrogen concentration and phosphorus uptake at Uthumpornpisai and nitrogen concentration at Huetubtan.

Phosphorus application increase dry matter weight, nitrogen uptake, phosphorus concentration and phosphorus uptake at both Uthumpornpisai and Huetubtan.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญรูป	(1)
สารบัญตาราง	(2)-(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	14
ผลการทดลอง	17
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	52
เอกสารอ้างอิง	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1a	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	18
1.1b	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	18
1.2a	ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	21
1.2b	ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	21
1.3a	ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	25
1.3b	ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	25
1.4a	ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	28
1.4b	ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	28
1.5a	ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	31
1.5b	ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	31
2.1a	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	35
2.1b	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	35
2.2a	ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	38
2.2b	ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	38
2.3a	ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	42
2.3b	ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	42
2.4a	ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	45
2.4b	ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	45
2.5a	ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	49
2.5b	ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

พื้นที่ อ.อุทุมพรพิสัย

1.1a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 19

1.1b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย(กก./ไร่)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 19

1.2a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 22

1.2b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ย(%)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 22

1.3a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 26

1.3b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ย(กรัมN/ไร่)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 26

1.4a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 29

1.4b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัส(%)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 29

1.5a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 32

1.5b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ย(กรัมP/ไร่)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

พื้นที่ อ.ห้วยทับทัน

2.1a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 36

2.1b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย(กก./ไร่)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 36

2.2a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 39

2.2b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ย(%)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 39

2.3a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 43

2.3b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ย(กรัมN/ไร่)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 43

2.4a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 46

2.4b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ย(%)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 46

2.5a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 50

2.5b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ย(กรัมP/ไร่)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภาคที่มีพื้นที่ใหญ่ที่สุดในประเทศ มีประชากรของประเทศอาศัยอยู่มากที่สุด และประชากรเหล่านี้มีอาชีพทางการเกษตรเป็นส่วนมาก แต่ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่ เป็นดินทรายที่มีอินทรียวัตถุต่ำ มีเกลือค่อนข้างสูงจึงเป็นปัญหาสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ ดังนั้นภาครัฐบาลจึงจึงสนับสนุนให้เกษตรกรใช้พื้นที่ที่มีอยู่ทำเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ เพื่อเพิ่มผลผลิตสัตว์ให้เพียงพอกับความต้องการของประชาชนภายในประเทศ

พืชตระกูลถั่วเป็นพืชชนิดหนึ่งที่รัฐบาลส่งเสริมให้นำมาปลูกในทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากพืชตระกูลถั่วมีปริมาณโปรตีนสูง นอกจากนี้พืชตระกูลถั่วยังสามารถดึงเอาแกสไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเคมีไนโตรเจนซึ่งมีราคาแพงได้ การคลุกเชื้อไรโซเบียมให้กับเมล็ดถั่วก่อนปลูกก็เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มความสามารถของถั่วในการตรึงไนโตรเจนให้มากขึ้น นอกเหนือไปจากเชื้อที่มีอยู่ในธรรมชาติ เพราะการตรึงไนโตรเจนจะมีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับความเหมาะสมระหว่างเชื้อไรโซเบียมและชนิดของถั่วอาหารสัตว์

ในขบวนการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมจะอาศัยพลังงานในรูป ATP ที่มีธาตุฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนั้นธาตุฟอสฟอรัสจึงเป็นธาตุที่มีความสำคัญที่มีบทบาทต่อการตรึงไนโตรเจนของถั่ว นอกจากนี้สัตว์เคี้ยวเอื้องยังต้องการธาตุฟอสฟอรัสค่อนข้างสูงสำหรับการเจริญเติบโต ดังนั้นธาตุฟอสฟอรัสจึงเป็นธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตต่อพืชและสัตว์ แต่ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นดินที่มีธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำ ทำให้กิจกรรมของไรโซเบียมถูกจำกัด ดังนั้นการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเมื่อมีการปลูกพืชตระกูลถั่วจึงเป็นสิ่งจำเป็น และปุ๋ยไนโตรเจนก็เป็นส่วนสำคัญในการตั้งตัวของต้นถั่วขณะที่ต้นถั่วยังเล็กยังไม่สามารถที่จะดึงเอาไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ได้ ดังนั้นการทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองในพื้นที่ อ.อุทุมพรพิสัย และอ.ห้วยทับทัน จ.ศรีสะเกษ ซึ่งเป็นดินชุดโคราช เพื่อจะศึกษาถึงอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการตรึงไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาอิทธิพลของฟอสฟอรัส ที่มีต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา

2. ศึกษาอิทธิพลของไนโตรเจน ที่มีต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา

3. ศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียมที่มีต่อการเจริญเติบโต และการตรึงไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา

4. ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการให้ผลผลิต ของถั่วอาหารสัตว์ ในดินชุดโคราช ที่ทำการทดลองที่ อ. อุทุมพรพิสัย และ อ. ห้วยทับทัน จ. ศรีสะเกษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทั่วไปของถั่วอาหารสัตว์

ถั่วเซนโตรซีมา (Centrosema pubescens)

ถั่วเซนโตรซีมา หรือถั่วลายอยู่ใน genus Centrosema มีหลาย species แต่ที่รู้จักกันแพร่หลายคือ species pubescens ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในอเมริกากลาง อเมริกาใต้และหมู่เกาะแคริบเบี้ยน เป็นถั่วเขตร้อนชนิดหนึ่งที่ขึ้นแพร่หลายมาก ปัจจุบันพบในเขตร้อนชื้นทั่วไป (Atkinson, 1970) สำหรับประเทศไทยนั้นยังไม่มีหลักฐานแน่ชัดว่าใครเป็นผู้นำเข้ามาเป็นคนแรก แต่พบว่ามีการปลูกเป็นพืชคลุมดินในสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศ และในระยะหลังๆ พบว่าได้มีผู้นำเข้ามาจากประเทศออสเตรเลีย อินเดียและฟิลิปปินส์ (ชาญชัย 2511)

ถั่วในสกุลเซนโตรซีมามีอยู่ทั้งหมด 30-70 ชนิด (Duck, 1949; Standly และ Steyermark, 1964) อย่างไรก็ตามมีอยู่เพียง 2 พันธุ์เท่านั้นที่ใช้ปลูกเป็นพืชอาหารสัตว์คือ พันธุ์ดั้งเดิม (common centro) และพันธุ์เบลลาโต้ (belato) สำหรับพันธุ์เบลลาโต้ นี้มีความสามารถทนต่อสภาพความหนาวเย็นและให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิม (Grof และ Harding, 1970) และมักจะมีรากอยู่ตามข้อที่อยู่ใกล้ผิวดินมากกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอีกด้วย

ถั่วเซนโตรซีมาเป็นพืชที่มีอายุหลายปี (perennial) ลักษณะของลำต้นเป็นแบบเถาเลื้อยขนานไปตามผิวดิน และอาจเลื้อยพันหลักหรือสิ่งที่อยู่ใกล้เคียง ลำต้นที่เลื้อยมีความยาวประมาณ 0.5-1.5 เมตร อาจมีรากตามข้อของลำต้นที่ติดกับผิวดิน

ถั่วเซนโตรซีมามีระบบรากแก้วที่หยั่งลึกลงไปในดิน ขนาดและความยาวของรากขึ้นอยู่กับชนิดของดินที่ถั่วเจริญอยู่ ใบของถั่วชนิดนี้เป็นแบบ trifoliage ประกอบด้วยใบย่อย 3 ใบมีสีเขียวเข้ม รูปใบคล้ายไข่แต่ค่อนข้างยาวและแคบกว่า ส่วนกว้างที่สุดค่อนไปทางโคนใบ ปลายใบมนมีขนเล็กน้อยบริเวณด้านล่างของใบ ดอกของถั่วเซนโตรซีมามีขนาดใหญ่ ช่อดอกแบบ raceme เกิดอยู่ระหว่างมุมใบ โดยมีก้านของช่อดอกชูขึ้นมา ในช่อดอกหนึ่งอาจมีดอกย่อย 3-5 ดอก ดอกมีสีม่วงอ่อน ลักษณะของฝักถั่วจะแบนและหนายาวประมาณ 7-15 เซนติเมตร เมื่อฝักแก่มีสีน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละฝักจะมีเมล็ดเฉลี่ย 20 เมล็ดและในฝักหนัก 1 กิโลกรัมจะมีเมล็ดโดยเฉลี่ย 40,000 เมล็ด (สายัณห์ 2530)

ถั่วเซนโตรซีมาจัดเป็นถั่วเขตร้อนชอบดินชื้น เหมาะสมกับสภาพของเขตร้อนโดยทั่วไป มีการตอบสนองต่อช่วงวันสั้น ถ้าอุณหภูมิลดลงจาก 32 องศาเซลเซียสเป็น 24 องศาเซลเซียสถั่วจะหยุดชะงักการเจริญเติบโต (Mannetje และ Pritchard, 1974) ในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำถึงขั้นมีน้ำค้างแข็งจะทำความเสียหายให้แก่ถั่วเป็นอย่างมาก แต่อาจจะฟื้นตัวได้อีกถ้าหากต้นเหง้าเดิมยังไม่ถูกทำลายไป แต่การพบพันธุ์ใหม่ทำให้สามารถเอาไปปลูกบริเวณที่มีอากาศหนาวได้ จากรายงานของ Wilson และ Lamsbury (1958) พบว่า ถั่วเซนโตรซีมาสามารถที่จะเจริญได้ในพื้นที่ที่ได้รับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,000 มิลลิเมตรต่อปีและสามารถที่จะเจริญได้ในดินหลายชนิด ถั่วชนิดนี้สามารถที่จะเจริญได้ในดินที่ค่อนข้างเป็นกรดมีการระบายน้ำดีแต่ไม่สามารถทนต่อสภาพน้ำขังได้ (Teitzel และ Burt, 1976)

ต้นอ่อนของถั่วเซนโตรซีมาเจริญเติบโตได้ช้า แต่จะเจริญเติบโตเร็วในช่วงหลังๆ พื้นที่ที่ใช้ปลูกควรมีการเตรียมดินที่ดี ปราศจากวัชพืช ถั่วเซนโตรซีมาสามารถสร้างปมที่รากโดยเชื้อไรโซเบียมในกลุ่ม Cowpea Group (Bowen, 1959) การสร้างปมจะเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตของถั่ว โดยที่ปมจะทำหน้าที่ได้ดีในระยะที่ถั่วกำลังเจริญเติบโต ปมถั่วจะไม่มีประสิทธิภาพและหลุดหายไป เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมหรือส่วนใบถูกทำลาย ส่วนดินที่มีความชื้นต่ำความสามารถในการสร้างปมจะลดลงเช่นเดียวกัน (Teitzel และ Burt, 1976) ความสามารถในการสร้างปมของถั่วเซนโตรซีมา จะลดลงเมื่อดินมีความชื้นต่ำและมี pH สูงกว่า 6 (Odu และคณะ, 1971) นอกจากถั่วเซนโตรซีมาจะเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูงแล้วยังสามารถใช้เป็นพืชบำรุงดินได้อีกด้วยเพราะสามารถที่จะสร้างปม และตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยเชื้อไรโซเบียมได้ดังที่กล่าวมาแล้ว ในส่วนของผลผลิตที่เป็นน้ำหนักแห้งของถั่วชนิดนี้จะให้ผลผลิตที่เป็นน้ำหนักแห้งประมาณ 1-1.2 ตันต่อไร่ ถั่วเซนโตรซีมาใช้ทำหญ้าแห้งได้โดยตัดภายหลังจากการมีดอกและก่อนการติดเมล็ด เปอร์เซนต์เถ้า (dried ash) ประมาณ 53.5 เปอร์เซนต์

ถั่วเซนโตรซีมาแตกต่างจากถั่วเขตร้อนอื่นในเรื่องโรคและแมลง โดยทั่วไปไม่มีโรคและแมลงที่สำคัญที่จะทำความเสียหายให้ถั่วนี้ได้ ที่มีบ้างอาจจะเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส ถั่วเซนโตรซีมาพันธุ์เบลลาโต้พบว่าทนทานต่อโรค Cercospora leaf spot และ red spide (Tetranychus) ได้ดีกว่าถั่วเซนโตรซีมาพันธุ์ดั้งเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสำคัญของธาตุฟอสฟอรัสที่มีต่อถั่วอาหารสัตว์เขตร้อน

2.1 หน้าที่ของธาตุฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่สะสมอยู่ในส่วนของ meristem ของพืชมีความสำคัญในการเจริญเติบโตและการแบ่งเซลของพืชขณะที่ยังเป็นต้นอ่อนรวมทั้งกิจกรรมต่างๆ ของเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญเติบโต พืชต้องการฟอสฟอรัสสำหรับการสังเคราะห์แสง การถ่ายทอดพลังงานภายในพืช การสร้างและการย่อยสลายของคาร์โบไฮเดรท ฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสารประกอบพวก phytin, โมเลกุลของกรด nucleic, phospholipid และทำหน้าที่สังเคราะห์ nucleoprotein ซึ่งสารประกอบเหล่านี้เป็นส่วนประกอบของโปรตีนและเซลพืช ฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเอนไซน์ต่างๆหลายชนิดที่ควบคุมกระบวนการ metabolism เช่น NAD และ NADP นอกจากนี้ฟอสฟอรัสยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในสาร ATP ซึ่งทำหน้าที่กระตุ้นกรดอะมิโนในการสังเคราะห์สารประกอบโปรตีนต่างๆอีกด้วย และทำหน้าที่เป็นตัวส่งผ่านพลังงานที่จำเป็นในปฏิกิริยาต่างๆในพืช (สรสิทธิ์ 2518; Woodhouse, 1967)

2.2 อิทธิพลของฟอสฟอรัสต่อผลผลิตที่เป็นน้ำหนักแห้งของถั่วอาหารสัตว์

พืชตระกูลถั่วมีความต้องการธาตุฟอสฟอรัสสูง เนื่องจากธาตุดังกล่าวเป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อกระบวนการตรึงไนโตรเจน (nitrogen fixation) การขาดธาตุฟอสฟอรัสจะมีผลทำให้ปริมาณโปรตีนในพืชลดต่ำลง (Whyte และคณะ, 1953; Shaw และคณะ, 1966 และ สายัณห์ 2520) Steel และHumphreys (1974) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสให้กับถั่วอาหารสัตว์ จะช่วยเพิ่มความสามารถในการตรึงไนโตรเจนของถั่ว ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตน้ำหนักแห้ง ปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในถั่วอาหารสัตว์ด้วย ดินในเขตร้อนส่วนใหญ่มีฟอสฟอรัสเป็นปริมาณจำกัด ดังนั้นพืชตระกูลถั่วจึงมักจะตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัส โดยจะทำให้น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น ตามอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เพิ่มขึ้น (Jones, 1972; Fisher และ Cambell, 1972)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการทดลองปลูกถั่วเวอราโนสะไตโลในชุดดินกำแพงแสนของ วิโรจ และ วรรณกรณ์ (2529) พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้น้ำหนักแห้งและผลผลิตไนโตรเจนของถั่วชนิดนี้เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปริมาณดังกล่าวจะสูงสุดเมื่อถั่วมีอายุประมาณ 3 และ 4 เดือน

ความต้องการฟอสฟอรัสในระยะการเจริญเติบโตช่วงต่าง ๆ ของถั่วอาหารสัตว์ย่อมแตกต่างกัน (Fox, 1978) ในระยะแรก ถั่วต้องการฟอสฟอรัสในปริมาณสูง เพื่อการพัฒนาเป็นต้นอ่อน และเมื่อพ้นระยะนี้ไปแล้วความต้องการฟอสฟอรัสก็จะลดลง

Olsen และ Moe (1971)พบว่า การเพิ่มอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสให้สูงขึ้นจะทำให้อัตราการงอกและการตั้งตัวของถั่วลูเซิน (<u>Medicago</u> <u>sativa</u> L. Lucerne) ถั่วกรีนลีฟเดสโมเดียม (<u>Desmodium</u> <u>intortum</u>) และถั่วพีเรนเนียลสะไตโล เพิ่มสูงขึ้น

อย่างไรก็ตาม ถ้าอัตราของปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ให้แก่ต้นถั่วอยู่ในปริมาณที่ไม่เหมาะสมจะมีผลทำให้เปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดถั่วลดลงและยังมีอันตรายต่อต้นอ่อนของถั่วอีกด้วย Hart (1967) ได้ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อการงอกของถั่วทาวสวิลสะไตโล (<u>Stylosanthes</u> <u>humilis</u>) ในห้องปฏิบัติการพบว่าปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 84 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ จะชะงักการเจริญเติบโตของเมล็ดถั่ว Harty กล่าวว่าเมล็ดของถั่วได้รับความเสียหายหรืออันตรายนั้นเกิดจากการที่ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตอยู่ใกล้ชิดกับเมล็ดมากเกินไป และพิษของปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตเกิดจากความเป็นกรดของปุ๋ยมากกว่าตัวฟอสเฟตเอง

Norman (1959) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 22 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้น้ำหนักแห้งของถั่วทาวสวิลสะไตโลเพิ่มขึ้นเป็น 32 เปอร์เซนต์ ส่วน Shelton และ Humpreys (1971) พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 50 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ จะทำให้น้ำหนักแห้งของถั่วชนิดเดียวกันเพิ่มขึ้นถึง 54 เปอร์เซนต์ และ Robertson และคณะ (1976) รายงานไว้ว่า ถั่วทาวสวิลสะไตโลสามารถที่จะตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสได้ 34 เปอร์เซนต์ ที่ระดับ 20 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ และผลผลิตจะลดลงเมื่อระดับปุ๋ยสูงกว่านี้ อย่างไรก็ดีการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของถั่วทาวสวิลสะไตโล ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนด้วย ถ้าปีใดมีฝนตกมากการตอบสนองก็เป็นไปได้อย่างชัดเจน (McLeoc, 1972) ถั่วทาวสวิลสะไตโล จะตอบสนองต่อฟอสฟอรัสที่ปลูกในดินแต่ละชนิดแตกต่างกันเช่น ในชุดดินโคราช (Khorat grey podzolic soil) จะตอบสนอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 26 เปอร์เซนต์ ส่วนในชุดดินยโสธร (Yasothon red yellow latosol soil) จะตอบสนอง 34 เปอร์เซนต์ เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์(Robertson และคณะ, 1976)

Panchaban (1976) รายงานว่าถั่วเซอราโตร (<u>Macroptilium</u> <u>atropureum</u> Urb.) ถั่วทาวสวิลสะไตโล (<u>Stylosanthes</u> <u>humilis</u>) และ ถั่วฮามาต้า (<u>S.</u> <u>hamata</u> cv. Verano) ที่ปลูกในชุดดินยโสธรต่างก็ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสต่าง ๆ กันดังนี้คือ ถั่วเซอราโตรจะให้ผลผลิตสูงสุด และตอบสนองต่อฟอสฟอรัสอย่างเห็นได้ชัดที่อัตราระหว่าง 0-8.8 กิโลกรัม P ต่อเฮกตาร์ ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยที่อัตรา 17.6 และ 35.2 กิโลกรัม P ต่อเฮกตาร์ ผลผลิตของถั่วทาวสวิลสะไตโลจะใกล้เคียงกับถั่วเซอราโตร ที่อัตราฟอสฟอรัสระหว่าง 0-8.8 กิโลจะลดลงเล็กน้อย ส่วนผลผลิตของถั่วฮามาต้าจะน้อยกว่าถั่วทาวสวิลสะไตโล และจะตอบสนองอย่างเห็นได้ชัดต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับจนถึงอัตรา 35.2 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อเฮกตาร์ Steel และ Humphreys (1974) พบว่า น้ำหนักแห้งของต้นถั่วเซนโตรซีมา จำนวนใบ น้ำหนักของราก น้ำหนักปมรากจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับของปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น Gutteridge (1978) รายงานว่าปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วฮามาต้า ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะดินที่ใช้ทดลองมีฟอสฟอรัสเพียงพอต่อความต้องการของถั่วชนิดนี้

2.3 <u>อิทธิพลของฟอสฟอรัสต่อองค์ประกอบทางเคมีของถั่วอาหารสัตว์</u>

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในถั่วอาหารสัตว์มีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (Norman, 1965; Andrew และ Robins, 1969a; Tudsri และ Whiteman, 1977) จากการทดลองเพิ่มอัตราปุ๋ยโมโนโซเดียมฟอสเฟต ในอัตราเทียบเท่ากับปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต 24, 48, 72, 96, 120 และ146 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ พบว่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในส่วนยอดของถั่วเซนโตรซีมาที่ตัดในระยะแรก ๆ ของการออกดอกเพิ่มจาก 0.15 เป็น 0.17, 0.20, 0.21, 0.23 และ 0.26 เปอร์เซนต์ตามลำดับ ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในต้นถั่วเซนโตรซีมา เพิ่มจาก 0.14 เป็น 0.16, 0.19, 0.20, 0.22 และ 0.24 เปอร์เซนต์ตามลำดับ (Andrew และ Robin, 1969a) Robinson และคณะ (1972) รายงานว่า ความเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของฟอสฟอรัสในถั่วทาวสวิลสะไตโลจะลดลงอย่าวรวดเร็ว ภายหลังที่พืชเริ่มออกดอก ฟอสฟอรัสที่อยู่ในพืชจะเคลื่อนย้ายไปสะสมอยู่ที่เมล็ดเป็นส่วนมาก เช่นในต้นที่ได้รับปุ๋ยฟอสเฟตอย่างเพียงพอที่ใบแก่จะมีฟอสฟอรัสเพียง 0.02% ในขณะที่เมล็ดจะมีฟอสฟอรัสถึง 0.36 % อย่างไรก็ตามปริมาณฟอสฟอรัสในส่วนของต้นถั่วแต่ละต้น จะลดลงเมื่อความหนาแน่นของถั่วมากขึ้น เนื่องจากการแข่งขันในการดูดธาตุอาหารของต้นถั่วซึ่งมีจำนวนจำกัด แต่ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในถั่วจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีต้นถั่วจำนวนมากขึ้นนั่นเอง (Richard และ Humpheys, 1970)

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสสามารถเพิ่มปริมาณไนโตรเจน และปริมาณโปรตีนของถั่วอาหารสัตว์หลายชนิด Andrew และ Robin (1969) รายงานว่าปุ๋ยฟอสฟอรัสมีอิทธิพลต่อปริมาณไนโตรเจน ในถั่วอาหารสัตว์ เช่น ถั่วผี (Macroptilium lathyroides) ถั่วเซอราโตร ถั่วทาวสวิลสะไตโล ถั่วกลายซีน (Glycine janica R. Grah.) ถั่วโลโตนันนิส (Lotononis bainisii) ถั่วลูเซิน (Mecago sativa) ถั่วซิลเวอร์ลีฟเดสโมเดียม (Desmodium uncinatum Jaeq.) ถั่วกลีนลีฟเดสโมเดียม และถั่ววิคน่า (Vigna lutiola Benth.) และพบว่าปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสกับปริมาณไนโตรเจนในส่วนยอดของถั่วอาหารสัตว์เหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง Steel และ Humphreys (1974) พบว่าปริมาณไนโตรเจนในถั่วเซนโตรซีมา จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัส กล่าวคือเพิ่มจาก 1.64 เปอร์เซนต์เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเป็น 2.10 เปอร์เซนต์เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 80 กิโลกรัม P ต่อเฮกตาร์ อย่างไรก็ตามยังมีรายงานว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ไม่ทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจน ของถั่วอาหารสัตว์เพิ่มขึ้นแต่อย่างใด Playne (1972) พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราสูงขึ้น จะไม่ทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในหญ้าหนวดเสือ และถั่วทาวสวิลสะไตโลเพิ่มขึ้น แต่จะเพิ่มผลผลิตของไนโตรเจนทั้งหมด อันเนื่องมาจากการเพิ่มผลผลิตน้ำหนักแห้ง ในทำนองเดียวกันกับรายงานของ Jones (1968),Fisher และ Cambell (1972)

2.4 อิทธิพลของฟอสฟอรัสต่อการเกิดปมและการตรึงไนโตรเจนของถั่วอาหารสัตว์

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่จำเป็นต่อการสร้างปมและการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมเป็นอย่างมาก เนื่องจากกระบวนการตรึงไนโตรเจนเป็นกระบวนการที่ต้องใช้พลังงานในรูปของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ATP ดังนั้นปริมาณฟอสเฟตไอออนในสารละลายดิน (soil solution) จึงเป็นตัวจำกัดการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียม เมื่อใดก็ตามที่ฟอสฟอรัสในดินมีไม่เพียงพอ การเจริญเติบโตของถั่ว รวมทั้งการสร้างปม และการตรึงไนโตรเจนก็ต้องหยุดชะงักไปด้วย Whyte และคณะ (1953) รายงานว่าถั่วอาหารสัตว์มีความต้องการฟอสฟอรัสสูง เนื่องจากเป็นธาตุที่จำเป็นต่อกระบวนการตรึงไนโตรเจน และเมื่อถั่วขาดธาตุฟอสฟอรัสจะทำให้การสังเคราะห์โปรตีนลดลง Munns (1977) พบว่าการขาดแคลนฟอสฟอรัสอย่างรุนแรงและบ่อยครั้ง จะจำกัดการตรึงไนโตรเจนและจำกัดการเจริญเติบโตของต้นถั่ว Shaw และคณะ (1966) รายงานว่าเมื่อใส่ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 250 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ จะมีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนในถั่วทาวสวิลสะไตโลเพิ่มขึ้นจาก 2.53 เป็น 3.71 เปอร์เซนต์ และทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอีกเป็น 3 เท่า ผลการทดลองของ Diatloff และ Luck (1972) ในดิน Krasnozem พบว่าเมื่อใส่ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต จะทำให้ถั่วกลายซีนสร้างปมเพิ่มขึ้น จาก 17 เป็น 58 เปอร์เซนต์ น้อยและคณะ (2520) ได้รายงาน ผลตอบสนองของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.2 ต่อการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตในชุดดินร้อยเอ็ดในฤดูแล้ง ที่สถานีทดลองพืชไร่กาฬสินธุ์ พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ เพิ่มผลผลิตเมล็ดถั่วเหลืองจาก 289 กก./ไร่ เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยมาเป็น 366 กก./ไร่

2.5 <u>อิทธิพลของฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตและการตั้งตัวของต้นอ่อน</u>

อาหารที่สะสมอยู่ในเมล็ดมีหลายแบบ เช่น ในรูปของ phytin และ phospholipid เป็นต้น อาหารที่สะสมเหล่านี้จะถูกใช้ในขบวนการ metabolism ของต้นอ่อนที่งอกขึ้นมาและต้นยังเล็กยังไม่พร้อมจะดูดธาตุอาหารได้ Krigel (1967) พบว่า ในถั่วไวท์โคลเวอร์นั้นฟอสฟอรัสที่เก็บไว้ในรูปต่างๆกันในเมล็ดจะถูกใช้หมดไปภายใน 10 วันหลังจากเมล็ดงอก อย่างไรก็ตามฟอสฟอรัสที่สะสมไว้ในเมล็ดพืชจะถูกใช้หมดในเวลานานเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณอาหารที่สะสมไว้ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดเมล็ดอีกทีหนึ่ง และอัตราความเร็วในการงอกของเมล็ดในระยะเริ่มแรก

McWilliam และคณะ (1970) พบว่า ต้นอ่อนของถั่วไวท์โคลเวอร์จะตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตเร็วที่สุดหลังจากผ่านขบวนการ imbibition แล้ว 4 วัน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการให้ธาตุฟอสฟอรัสแต่เนิ่น ๆ จะช่วยให้ต้นอ่อนเจริญเติบโตและตั้งตัวได้เร็วขึ้น อันเป็นผลให้เปอร์เซนต์การอยู่รอดของต้นพืชสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Keya และคณะ (1971) รายงานว่า ถั่วพีเรนเนียนสะไตโลและถั่วกรีนลีฟเดสโมเดียมที่หว่านลงไปในแปลงหญ้าเจริญเติบโตและตั้งตัวได้ช้าถ้าหากไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตก่อนการปลูก Steel และ Humphreys (1974)พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ด แต่กลับกระตุ้นการเจริญเติบโตของต้นอ่อนในระยะแรก และ Norman (1961) ได้รายงานเช่นเดียวกันว่า ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นอ่อนถั่วทาวเวอร์สะไตโล Wolfe และ Lazenby (1973) กล่าวว่า ปุ๋ยฟอสเฟตมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการตั้งตัวของถั่วเขตหนาวมาก จากการทดลองเปรียบเทียบ ระหว่างแปลงที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตกับแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตปรากฏว่า ถั่วคลอบเวอร์ในแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีเพียง 84 ต้น/ตารางเมตร ในขณะที่ใส่ปุ๋ยมีถึง 253 ต้น/ตารางเมตร จึงกล่าวว่า ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตไม่มีอิทธิพลต่อขบวนการงอกของเมล็ดหญ้าและถั่วเลย แต่ช่วยต้นพืชที่งอกขึ้นมามีเปอร์เซนต์การอยู่รอดสูงขึ้นในอูกานดา

Olsen และ Moe (1971) รายงานว่า เมื่อเพิ่มอัตราของปุ๋ยฟอสเฟตให้สูงขึ้น อัตราการงอกและการตั้งตัวของต้นถั่วลูเซิน กรีนลีฟเดสโมเดียม และพีเรนเดียนสะไตโลจะเพิ่มสูงขึ้น Olsen และ Moe ให้ความเห็นว่า การตั้งตัวเร็วของพืชที่ปลูกจะช่วยให้พืชเหล่านั้นอยู่รอดได้เมื่อเกิดสภาวะฝนแล้ง และยังช่วยแข่งขันกับวัชพืชได้ดีอีกด้วย

3. ความสัมพันธ์ระหว่างถั่วอาหารสัตว์และชนิดของเชื้อไรโซเบียม

ถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนส่วนใหญ่ สามารถเกิดปมได้กับเชื้อไรโซเบียม กลุ่ม Cowpea group ในการจำแนกชนิดของเชื้อแบบ Cross-Inoculation Group เชื้อในกลุ่ม Cowpea group สามารถทำให้เกิดปมกับถั่วได้หลายชนิดแม้จะต่างสกุลกัน มีอัตราการเจริญได้ช้า และจะผลิตสารที่มีปฏิกิริยาเป็นด่างออกมาขณะที่กำลังเจริญเติบโตจึงทำให้ทนทานต่อสภาพดินกรดได้ดี และมีประสิทธิภาพสูงในการดูดธาตุแคลเซียมในดินที่มีปริมาณของธาตุนี้อยู่ต่ำ เนื่องจากถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนสามารถสร้างปมได้ โดยอาศัยเชื้อไรโซเบียมกลุ่มดังกล่าวทำให้ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องคลุกเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูกเพราะเชื้อกลุ่มนี้มีอยู่ในดินตามธรรมชาติอยู่แล้ว ยกเว้นถั่วอาหารสัตว์บางชนิดที่มีความต้องการเชื้อไรโซเบียมอย่างจำเพาะเจาะจง เช่น ถั่วเซนโตรซีมา ถั่วโลโตนันนิส ถั่วเดสโมเดียม กระถิน ถั่วเฮทเตอโร ถั่วอ็อกเล่ย์พลายสเต็ม ถั่วสะไตโล เป็นต้น (Andrew และ Norris, 1961; Norris, 1965)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมนั้น สามารถประเมินได้จากจำนวนของปมว่ามีมากหรือน้อยเพียงใด ถ้ามีจำนวนปมมาก ก็แสดงว่ามีแนวโน้มที่จะตรึงไนโตรเจนได้ดี อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน ของเชื้อไรโซเบียมยังขึ้นอยู่กับชนิดและคุณสมบัติของเชื้ออีกด้วย นอกจากนี้ขนาด และสีของปม ก็ยังสามารถใช้ประเมินประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนได้ ปมที่มีขนาดใหญ่ ผิวเรียบและมีสีชมพูอมแดงจะสามารถตรึงไนโตรเจนได้ดีกว่าปมที่มีขนาดเล็กผิวขรุขระ และมีสีอมเขียว ทั้งนี้เพราะปมที่มีสีแดงจะมีปริมาณของ leghaemoglobin ซึ่งเป็นตัวการสำคัญในการควบคุมประสิทธิภาพของขบวนการตรึงไนโตรเจน ได้มากกว่าปมที่มีสีเขียว (นันทกร 2529)

การคัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมกับถั่วชนิดต่างๆโดยเฉพาะนั้นเป็นสิ่งสำคัญประการแรกของการใช้ประโยชน์จากขบวนการตรึงไนโตรเจนเพื่อเพิ่มผลผลิตในพืชตระกูลถั่ว Nutman (1969) กล่าวว่า ขบวนการสร้างปมและตรึงไนโตรเจนนั้นมีการควบคุมโดยยีนส์ของต้นถั่วและไรโซเบียมทั้ง 2 ฝ่าย ต้นถั่วแต่ละพันธุ์หรือแต่ละต้นนั้นสามารถสร้างปมได้ที่รากในปริมาณที่จำกัด เพราะส่วนของรากที่จะสามารถพัฒนามาเป็นปมถั่วได้มีเฉพาะแห่ง อีกทั้งการยอมรับการเข้าสร้างปมโดยสายพันธุ์ใดนั้นขึ้นกับยีนส์ของต้นถั่วเองด้วย (Libbenga and Boger,1974 และ Caldwell and Vest, 1977)

Hardy et. al. (1968) พบว่า การตรึงไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเมื่อการสร้างปมมากขึ้น และจากผลการศึกษาของ Singleton et. al. (1979) พบว่า น้ำหนักต้นและปริมาณไนโตรเจนในต้นถั่วเหลืองจะเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราส่วนของจำนวนปมและน้ำหนักปมที่สร้างโดยไรโซเบียมสายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับสายพันธุ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน

4. ปริมาณของไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงไนโตรเจนของถั่วอาหารสัตว์

ปริมาณของไนโตรเจนที่ถั่วตรึงได้นั้น จะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชตระกูลถั่ว ชนิดและปริมาณของเชื้อไรโซเบียม ระยะเวลาที่ปมเหล่านี้ทำงาน อายุของการเจริญเติบโตของถั่ว และการเปลี่ยนแปลงจำนวนปมในรากถั่ว ตลอดจนสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่ควบคุมการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของถั่วและของเชื้อไรโซเบียม มีปัจจัยหลายอย่างที่มีอิทธิพลต่อการตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศโดยไรโซเบียม (สมศักดิ์ 2525) กล่าวว่าปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งคือ ปริมาณไนโตรเจนที่เติมลงไปในดิน ปกติแล้วความสามารถในการตรึงไนโตรเจนของถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนจะน้อยกว่าถั่วอาหารสัตว์เขตหนาว ถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนสามารถตรึงไนโตรเจนได้ระหว่าง 22-178 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ต่อปี ภายใต้สภาพแวดล้อมทั่วๆไป และสามารถตรึงไนโตรเจนได้มากขึ้นเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมคือ 290 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ต่อปี (Dalton และ Mortensen, 1972) Ruschel และคณะ (1981) ได้ทำการทดลองโดยใช้ Isotopic dilution ^{15}N ในสภาพของไร่นาพบว่าปมของรากถั่ว (Phaseplus vulgaris)สามารถตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศได้ 25-26 กก.N/เฮกตาร์ ส่วน Janssen(1972), Graham (1978),CIAT (1977) ทำการวัดการตรึงไนโตรเจนโดยวิธี Acethylene Reduction พบว่าพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศได้ตั้งแต่ 9-74 กก.N/เฮกตาร์ Guzman (1975) รายงานว่าถั่วเซนโตรซีมาและถั่วเซอราโตร ตรึงไนโตรเจนได้ 216 และ 70-130 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ต่อปี ส่วนถั่วสะไตโล ถั่วซิลเวอร์ลีฟ และถั่วเดสโมเดียม ตรึงไนโตรเจนได้ 290, 577 และ 178 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ต่อปี ตามลำดับ (Thomas, 1973) ถั่วกรีนลีฟเดสโมเดียม ตรึงไนโตรเจนได้ 374 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ต่อปี (Whitney และคณะ, 1967) Graham (1978) พบว่าการตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศของถั่วบางชนิดลดลงถึง 40 % เมื่อมีการใส่ปุ๋ยในอัตรา 15 กก.N/เฮกตาร์ Weber (1966a,1966b) และ Gukova (1971) พบว่า การตรึงไนโตรเจนลดลงมากเมื่อใส่ปุ๋ยในอัตราสูงๆ ที่เป็นเช่นนี้เพราะไนโตรเจนในดินและปุ๋ยที่อยู่ในรูปของไนเตรทและแอมโมเนียมจะระงับการเกิดปมของพืชตระกูลถั่ว (สมศักดิ์ 2525) Eaglesham และคณะ (1981) ได้ทำการทดลองวัดการตรึงไนโตรเจนของถั่วพุ่ม 4 พันธุ์ บนดิน Alfisol ที่มีปริมาณไนโตรเจน 0.073 % โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 25 และ 100 กก.N/เฮกตาร์ พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 100 กก.N/เฮกตาร์ ทำให้ปริมาณการตรึงไนโตรเจนลดลง 50 % เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ย 25 กก.N/เฮกตาร์ ซึ่งความแตกต่างของปริมาณไนโตรเจนที่ถั่วอาหารสัตว์ตรึงได้นั้น มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการให้ผลผลิตของถั่วอาหารสัตว์ด้วย (Jones, 1972)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. <u>ลักษณะทั่วไปของชุดดินที่ใช้ทำการศึกษา</u>

ดินชุดโคราช (Khorat : Kt)

Order <u>Ultisols</u>

Suborder <u>Ustults</u>

Great group <u>Paleustuls</u>

Sub group <u>Oxic Paleustuls</u>

วัตถุต้นกำเนิดดิน : เป็นดินที่เกิดจากการพัดพามาทับถมโดยน้ำ (fluvial deposit ,sheet wash)

สภาพพื้นที่ : ลูกคลื่นลอนลาด (undulating)

พืชพรรณธรรมชาติ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน : ป่าเต็งรัง(dipterocarp forest) หรือป่าเบญจพรรณ(mixed deciduous forest) พืชไร่ต่าง ๆ เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง ข้าวฟาง อ้อย และถั่วต่างๆ

การแพร่กระจาย : พบทั่วไปในบริเวณพื้นที่ดอน (upland) ของทุกภาคยกเว้นภาคใต้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บริเวณที่มีหินพื้นเป็นพวกหินตะกอน เนื้อหยาบ (coarse grained clastic rocks)

การจัดเรียงชั้น : A-Bt (argillic horizon)

สัณฐานดิน : เป็นดินลึกเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) หรือดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) ส่วนดินล่าง มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ถึงดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมี % clay ไม่เกิน 25 % สีดินส่วนใหญ่เป็นสีน้ำตาล หรือน้ำตาลปนเทา และอาจพบจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง หรือแดง ในระดับความลึกมากกว่า 75 ซม. ดินนี้มีการระบายน้ำดีปานกลาง (moderately well drained) มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดลองในพื้นที่ อ.อุทุมพรพิสัย และ อ.ห้วยทับทัน จ.ศรีสะเกษ ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม 2532 ดินในบริเวณที่ทำการทดลองเป็นชุดดินโคราช โดยปลูกถั่วอาหารสัตว์คือถั่วเซนโตรซีมา วางแผนการทดลองแบบ Factorial Randomized Complete Block ประกอบด้วย 3 ปัจจัยคือ

1. การคลุกเชื้อไรโซเบียม ประกอบด้วย การคลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม
2. ปุ๋ยฟอสฟอรัส 2 อัตรา คือ 0, 9 กก.P_2O_5 ต่อไร่
3. ปุ๋ยไนโตรเจน 2 อัตราคือ 0, 6 กก.N ต่อไร่

สามารถที่จะแยกเป็นตำรับการทดลองได้ดังนี้คือ

ตำรับการทดลองที่ 1 ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ($R_oN_oP_o$)

ตำรับการทดลองที่ 2 ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก. P_2O_5 ต่อไร่ ($R_oN_oP_9$)

ตำรับการทดลองที่ 3 ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N ต่อไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ($R_oN_6P_o$)

ตำรับการทดลองที่ 4 ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N ต่อไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5 ต่อไร่ ($R_oN_6P_9$)

ตำรับการทดลองที่ 5 คลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ($R_1N_oP_o$)

ตำรับการทดลองที่ 6 คลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก. P_2O_5 ต่อไร่ ($R_1N_oP_9$)

ตำรับการทดลองที่ 7 คลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N ต่อไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ($R_1N_6P_o$)

ตำรับการทดลองที่ 8 คลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N ต่อไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5 ต่อไร่ ($R_1N_6P_9$)

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ รวมทั้งหมด 48 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยมีขนาด 4 x 6 เมตร รวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด 1.8 ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติทางเคมีของดินชุดโคราชที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

	อ.อุทุมพรพิสัย ระดับความลึก		อ.ห้วยทับทัน ระดับความลึก	
	0-15	15-30	0-15	15-30
pH (ดิน:น้ำ=1:1)	4.9	4.7	5.2	5.0
ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	0.8	0.4	0.8	0.4
ปริมาณไนโตรเจน (%)	<1	<1	<1	<1
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm)	38	21	2.5	2.0
ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (C.E.C.) (meq/100g)	<1	<1	<1	<1

<u>ขั้นตอนในการทดลอง</u>

1. ทำการคลุกเชื้อไรโซเบียมกับเมล็ดถั่ว โดยใช้เชื้อไรโซเบียมที่ผลิตขึ้นไว้สำหรับถั่วแต่ละชนิดของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ การคลุกเมล็ดมีขั้นตอนโดยสังเขปดังนี้

- นำเมล็ดใส่ภาชนะที่จะทำการคลุกเชื้อ
- ใส่เชื้อลงไปในอัตราส่วนที่พอเหมาะ
- ผสมน้ำลงไปทีละน้อย แล้วคลุกเคล้าให้เชื้อเกาะติดกับเมล็ดถั่วโดยไม่ให้แห้งหรือเปียกจนเกินไป

2. หว่านปุ๋ย KCl (potassiumchloride) อัตรา 6 กก.K_2O ต่อไร่ ให้ทั่วทุกแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หว่านปุ๋ย Urea อัตรา 6 กก.N ต่อไร่ ตามอัตราที่กำหนด

4. หว่านปุ๋ย Triplesuperphosphate ให้ทั่วแปลงก่อนปลูก ตามอัตราที่กำหนดในแต่ละแปลงย่อย ปลูกโดยการหยอดเมล็ดเป็นหลุม ระยะห่างระหว่างหลุม 30 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร จำนวนเมล็ดต่อหลุมของถั่ว 5-6 เมล็ด

5. เก็บตัวอย่างถั่วอาหารสัตว์มาทำการวิเคราะห์ทุกเดือน ตั้งแต่ถั่วมีอายุ 2 เดือน โดยเก็บ 3 ครั้ง ข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์ได้แก่ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นไนโตรเจน ผลผลิตไนโตรเจน ความเข้มข้นฟอสฟอรัส และผลผลิตฟอสฟอรัส

การเก็บตัวอย่างแบ่งเป็น

- เก็บเป็นพื้นที่ 1 ตารางเมตร (เก็บเฉพาะส่วนเหนือพื้นดิน ขึ้นไปประมาณ 10 ซม.) แล้วนำมาชั่งหาน้ำหนักสด จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนกระทั่งแห้งแล้วจึงนำไปชั่งหาน้ำหนักแห้ง นำตัวอย่างที่หาน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเรียบร้อยแล้ว มาบดให้ละเอียด เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาธาตุอาหารต่อไป

การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทำโดย การนำตัวอย่างพืชที่บดไว้มาย่อยสลายโดยวิธี wet oxidation โดยใช้ conc. H_2SO_4 ร่วมกับสารเร่งปฏิกิริยา คือ Se-mixture ซึ่งประกอบด้วย K_2SO_4 : $CuSO_4$: Se ในอัตรา 100 : 10 : 1 จากนั้นนำสารละลายที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน โดยการกลั่น

การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสทำโดย การนำตัวอย่างที่บดไว้แล้วมาย่อยสลายด้วยวิธี wet oxidation โดยใช้กรดผสม HNO_3 : H_2So_4 : $HClO_4$ ในอัตรา 5:2:1จากนั้นนำสารละลายที่ได้ มาวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัส โดยวิธี Molybdate yellow color

5. สรุปและทำรายงานผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. ถั่วเซนโตรซีมา (Centrosema) ที่ปลูกใน อ.อุทุมพรพิสัย

1.1 ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (Dry matter weight)

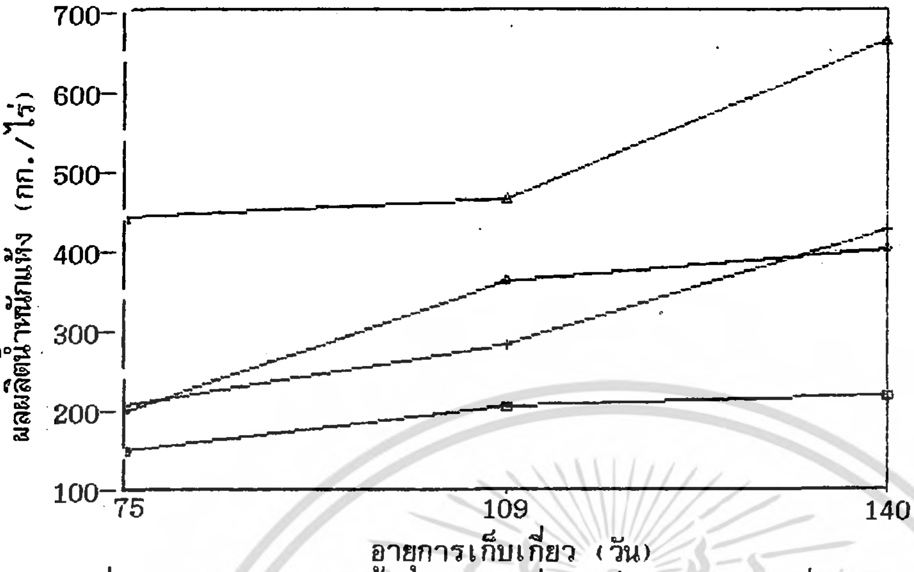
จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0, 6 กก.N/ไร่) และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (0, 9 กก.P_2O_5 /ไร่) ที่มีผลต่อผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดโคราช อ.อุทุมพรพิสัย ในจังหวัดศรีสะเกษ ผลปรากฏว่า ทุกตำรับการทดลองมีแนวโน้มว่าผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งจะเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง (คือ อายุ 75, 109, 140 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 1.1a และ 1.1b

จากกการเปรียบเทียบอิทธิพลของการเชื้อไรโซเบียม พบว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียมจะให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งสูงกว่าการไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม คือ ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มจาก 336.1 ไปเป็น 363.9 กก./ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ พบว่าจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย คือ จะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มจาก 294.7 ไปเป็น 406.4 กก./ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ จะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 301.6 ไปเป็น 396.6 กก./ไร่ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 1.1a

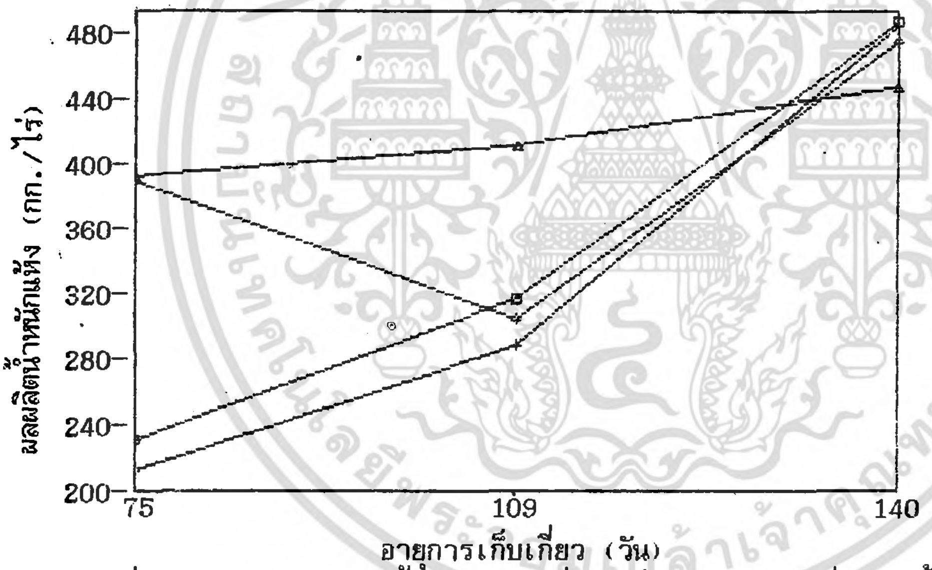
เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่มีการคลุกเชื้อ จะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 346.5 ไปเป็น 381.2 และจาก 256.8 ไปเป็น 411.0 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ทั้งในตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่มีการคลุกเชื้อ พบว่าจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 347.1 ไปเป็น 380.6 และจาก 245.3 ไปเป็น 432.2 กก./ไร่ และในตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 322.9 ไปเป็น 446.1 และจาก 268.2 ไปเป็น 339.3 กก./ไร่ ตามลำดับ

100157

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1a ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม



รูปที่ 1.1b ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

□ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส

\+ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

○ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

△ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R		N		P	
	R_o	R_1	N_o	N_6	P_o	P_9
ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	336.1 abc	363.9 abc	294.7 c	406.4 a	301.6 c	396.5 ab

* อักษรที่ต่างกันในแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 1.1b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย(กก./ไร่)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R_o		R_1			
	N_o	N_6	N_o	N_6		
P_o	188.6	333.5	347.8	345.0	N_o	268.2
	256.8		346.5		N_6	339.3
P_9	302.0	520.0	346.4	412.2	N_o	322.9
	411.0		381.2		N_6	466.1
	245.3	432.3	347.1	380.6		

R_o =ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม
R_1 =คลุกเชื้อไรโซเบียม
N_o =ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
N_6 =ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
P_o =ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส
P_9 =ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทั้งที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 333.5 ไปเป็น 520.0 และจาก 188.6 ไปเป็น 302.0 กก./ไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะไม่มีผลต่อผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง และเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 345.0 ไปเป็น 412.2 กก./ไร่

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทั้งที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่าจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 302.0 ไปเป็น 520.0 และจาก 188.6 ไปเป็น 333.5 กก./ไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม แต่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะไม่มีผลต่อผลผลิตเฉลี่ย แต่เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 346.4 ไปเป็น 412.2 กก./ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 1.1b

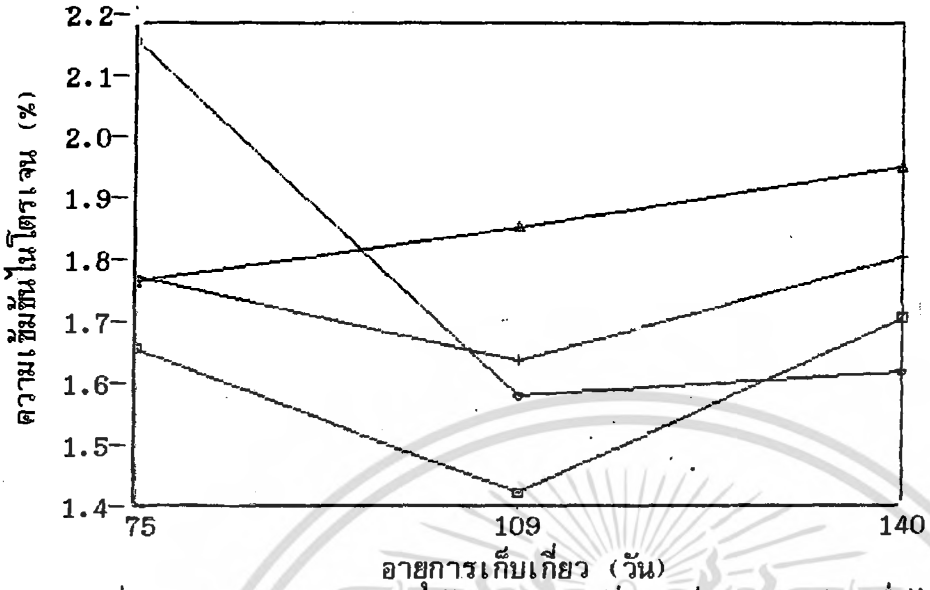
1.2 <u>ความเข้มข้นไนโตรเจน</u> (Nitrogen concentration)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0, 6 กก.N/ไร่) และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (0, 9 กก.P_2O_5 /ไร่) ที่มีผลต่อความเข้มข้นไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดโคราช อ.อุทุมพรพิสัย ในจังหวัดศรีสะเกษ ผลปรากฏว่า ทุกตำรับการทดลองมีแนวโน้มว่าความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง (คือ อายุ 75, 109, 140 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 1.2a และ 1.2b

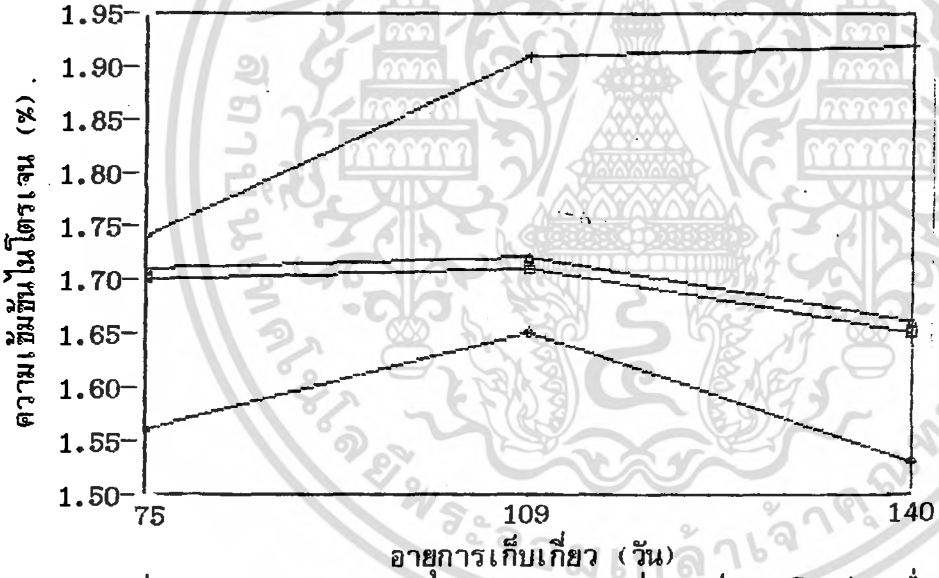
จากการเปรียบเทียบอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียมจะไม่ทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนลดลงแต่ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ (1.71 และ 1.74 %) ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ พบว่า จะไม่มีผลต่อความเข้มข้นไนโตรเจน (1.73 และ 1.72 % ตามลำดับ) แต่การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ จะทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13800



รูปที่ 1.2a ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม



รูปที่ 1.2b ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

□ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส

\+ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

○ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

△ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งต้องมีการอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่1.2a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเชนโตรซีมา

	R		N		P	
	R_o	R_1	N_o	N_6	P_o	P_9
ความเข้มข้นไนโตรเจน(%)	1.74a	1.71a	1.72a	1.73a	1.66a	1.79a

* อักษรที่ต่างกันในแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 1.2b อิทธพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ย(%)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเชนโตรซีมา

	R_o		R_1			
	N_o	N_6	N_o	N_6		
P_o	1.60	1.74	1.68	1.60	N_o	1.64
	1.66		1.65		N_6	1.67
P_9	1.74	1.86	1.87	1.70	N_o	1.80
	1.80		1.78		N_6	1.78
	1.67	1.81	1.77	1.65		

R_o =ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม R_1 =คลุกเชื้อไรโซเบียม

N_o =ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน N_6 =ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่

P_o =ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส P_9 =ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.66 ไปเป็น 1.79 % ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 1.2a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่มีการคลุกเชื้อ พบว่าจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.65 ไปเป็น 1.78 และจาก 1.66 ไปเป็น 1.80 % ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.67 ไปเป็น 1.81 % แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก1.77 ไปเป็น 1.65 % และในตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและไม่มีการใส่ปุ๋ย การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะไม่มีผลต่อความเข้มข้นไนโตรเจน

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทั้งที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.74 ไปเป็น 1.86 และจาก 1.60 ไปเป็น 1.74 % และในตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทั้งที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำใหความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.60 ไปเป็น 1.70 และจาก 1.68 ไปเป็น 1.87 % ตามลำดับ

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทั้งที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่าจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.74 ไปเป็น 1.86 และจาก 1.60 ไปเป็น 1.74 % ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ความเข้มข้นเฉลี่ยลดลงจาก 1.68 ไปเป็น 1.60 % แต่เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 1.87 ไปเป็น 1.70 % ดังแสดงในตารางที่ 1.2b

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 <u>ผลผลิตไนโตรเจน</u> (Nitrogen uptake)

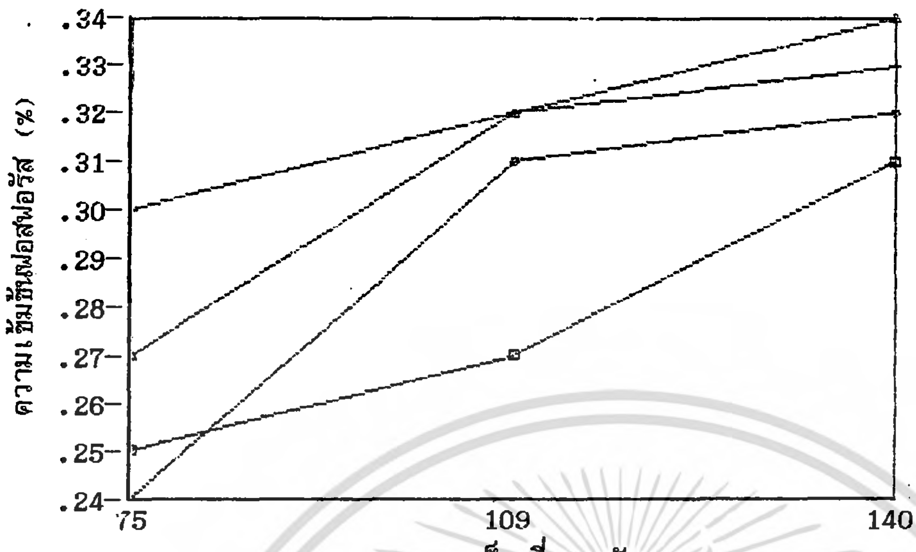
จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0, 6 กก.N/ไร่) และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (0, 9 กก.P_2O_5 /ไร่) ที่มีผลต่อผลผลิตไนโตรเจนของถั่วเชนโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดโคราช อ.อุทุมพรพิสัย ในจังหวัดศรีสะเกษ ผลปรากฏว่า ทุกตำรับการทดลองมีแนวโน้มว่าผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง (คือ อายุ 75, 109, 140 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 1.3a และ 1.3b

จากการเปรียบเทียบอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียมจะให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยสูงกว่าการไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม คือ เพิ่มจาก 5939 ไปเป็น 6297 กรัม N/ไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ เพิ่มจาก 5223 ไปเป็น 7036 กรัม N/ไร่ และจาก 5058 ไปเป็น 7144 กรัม N/ไร่ ตามลำดับ ดังแสดลในตารางที่ 1.3a

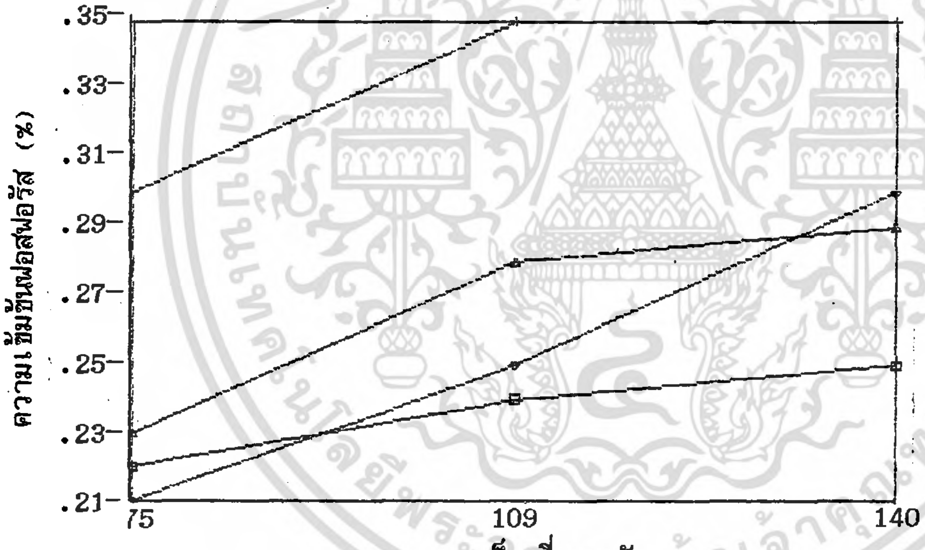
ส่วนในตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่มีการคลุกเชื้อ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 4294 ไปเป็น 7493 และจาก 5821 ไปเป็น 6774 กรัม N/ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 4264 ไปเป็น 7713 กรัม N/ไร่ และเมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับเมื่อไม่ใส่ปุ๋ย(6359 และ 6236 กรัม N/ไร่) ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 5987 ไปเป็น 8236 และจาก 4500 ไปเป็น 5685 กรัม N/ไร่ ตามลำดับ

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 5727 ไปเป็น 9478 และจาก 3020 ไปเป็น 5508 กรัม N/ไร่ แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ และในตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.3a ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม



รูปที่ 1.3b ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

□ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส

\+ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

○ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

△ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.3a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R		N		P	
	R_o	R_1	N_o	N_6	P_o	P_9
ผลผลิตไนโตรเจน (กรัม N/ไร่)	5939 abc	6297 abc	5223 c	7036 ab	5058 c	7144 a

* อักษรที่ต่างกันในแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่1.3b อิทธพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ย(กรัม P/ไร่)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="2">R_o</td><td colspan="2">R_1</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>N_o</td><td>N_6</td><td>N_o</td><td>N_6</td></tr>
<tr><td rowspan="2">P_o</td><td>3020</td><td>5727</td><td>5980</td><td>5643</td><td>N_o</td><td>4500</td></tr>
<tr><td colspan="2">4294</td><td colspan="2">5821</td><td>N_6</td><td>5685</td></tr>
<tr><td rowspan="2">P_9</td><td>5508</td><td>9478</td><td>6525</td><td>6995</td><td>N_o</td><td>5978</td></tr>
<tr><td colspan="2">7493</td><td colspan="2">6774</td><td>N_6</td><td>8236</td></tr>
<tr><td></td><td>4264</td><td>7713</td><td>6236</td><td>6359</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

R_o =ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม

N_o =ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

P_o =ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

R_1 =คลุกเชื้อไรโซเบียม

N_6 =ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่

P_9 =ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไรโซเบียม ทั้งที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 5643 ไปเป็น 6995 และจาก 5980 ไปเป็น 6525 กรัม N/ไร่

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทั้งที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่าจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 5508 ไปเป็น 9478 และจาก 3020 ไปเป็น 5727 กรัม N/ไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยใกล้เคียงกับเมื่อไม่ใส่ปุ๋ย (5643 และ 5980 กรัม N/ไร่) แต่เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 6525 ไปเป็น 6995 กรัม N/ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 1.3b

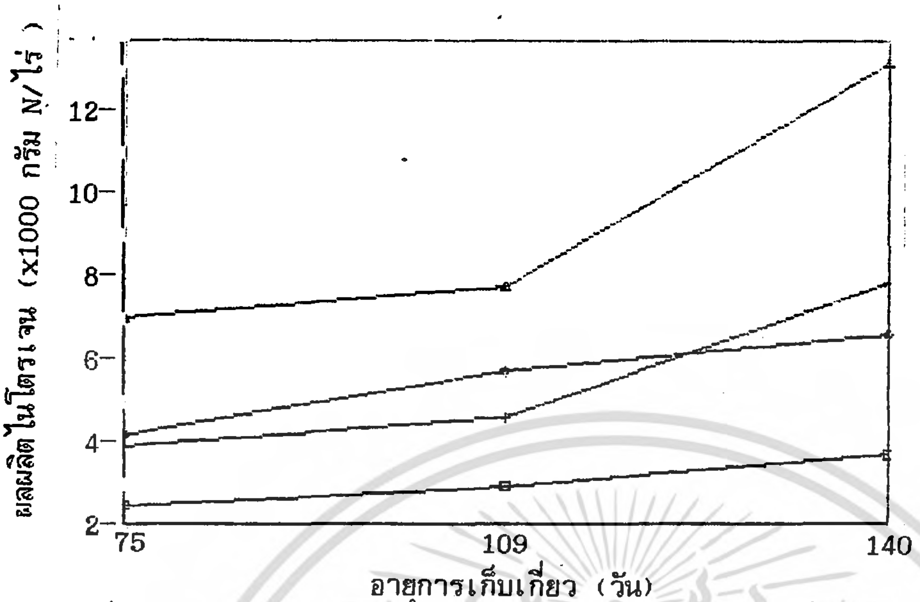
1.4 ความเข้มข้นฟอสฟอรัส (Phosphorus concentration)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0, 6 กก.N/ไร่) และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (0, 9 กก.P_2O_5 /ไร่) ที่มีผลต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสของถั่วเซนโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดโคราช อ.อุทุมพรพิสัย ในจังหวัดศรีสะเกษ ผลปรากฏว่า ทุกตำรับการทดลองมีแนวโน้มว่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง (คือ อายุ 75, 109, 140 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 1.4a และ 1.4b

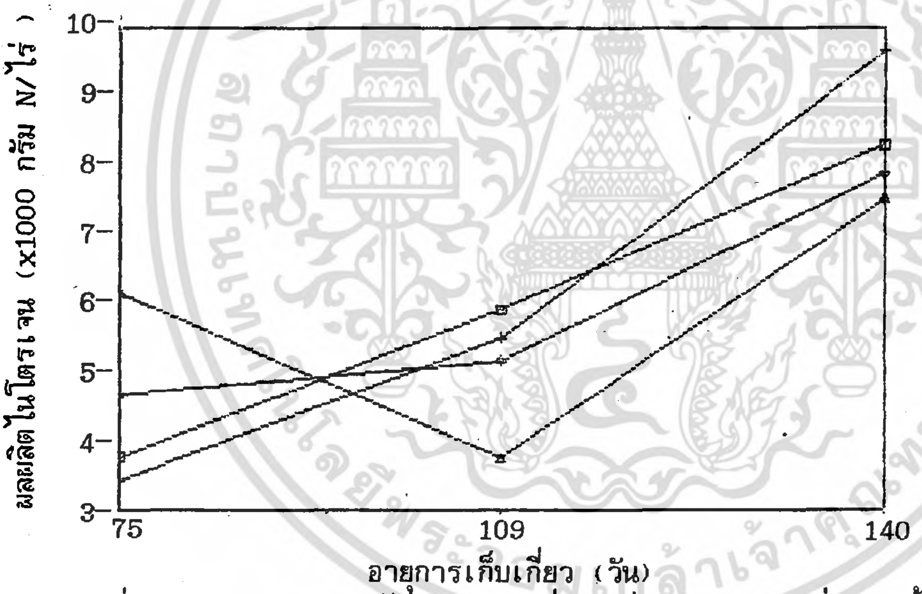
การคลุกเชื้อไรโซเบียมจะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือจาก .27 ไปเป็น .30 % ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ พบว่าจะไม่มีผลต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัส และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .26 ไปเป็น .31 % ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 1.4a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัส แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .24 ไปเป็น .30 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.4a ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม



รูปที่ 1.4b ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

□ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส

\+ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

○ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

△ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.4a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R		N		P	
	R_o	R_1	N_o	N_6	P_o	P_9
ความเข้มข้น ฟอสฟอรัส (%)	.30ab	.27bc	.29abc	.28abc	.26c	.31a

* อักษรที่ต่างกันในแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่1.4b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ย(%)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R_o		R_1			
	N_o	N_6	N_o	N_6		
P_o	.28	.30	.24	.24	N_o	.26
	.29		.24		N_6	.27
P_9	.32	.31	.34	.26	N_o	.33
	.31		.30		N_6	.29
	.30	.30	.28	.25		

R_o =ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม
R_1 =คลุกเชื้อไรโซเบียม
N_o =ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
N_6 =ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
P_o =ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส
P_9 =ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ทั้งในตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่คลุกเชื้อ จะไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ส่วนในตำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัส แต่เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยลดลงจาก .33 ไปเป็น .29 % ดังตารางที่ 1.4b

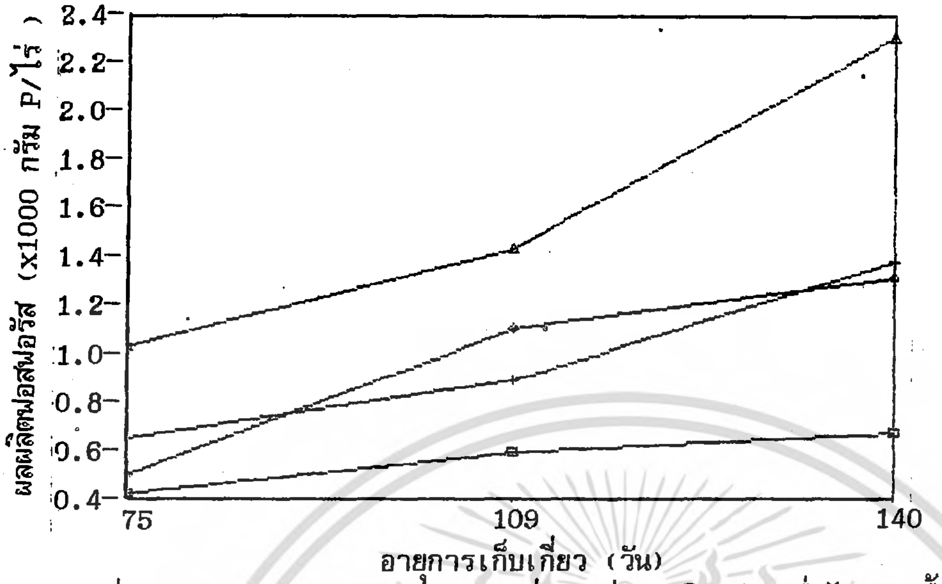
สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .28ไปเป็น .32 % แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำใหความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก จาก .24 ไปเป็น .34 % และเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเฉลี่ยแต่อย่างใด

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยใกล้เคียงกับเมื่อไม่ใส่ปุ๋ย (.30 และ .28 % ตามลำดับ)และเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัส เช่นเดียวกับตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส แต่เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยลดลงจาก .34 ไปเป็น .26 % ดังแสดงในตารางที่ 1.4b

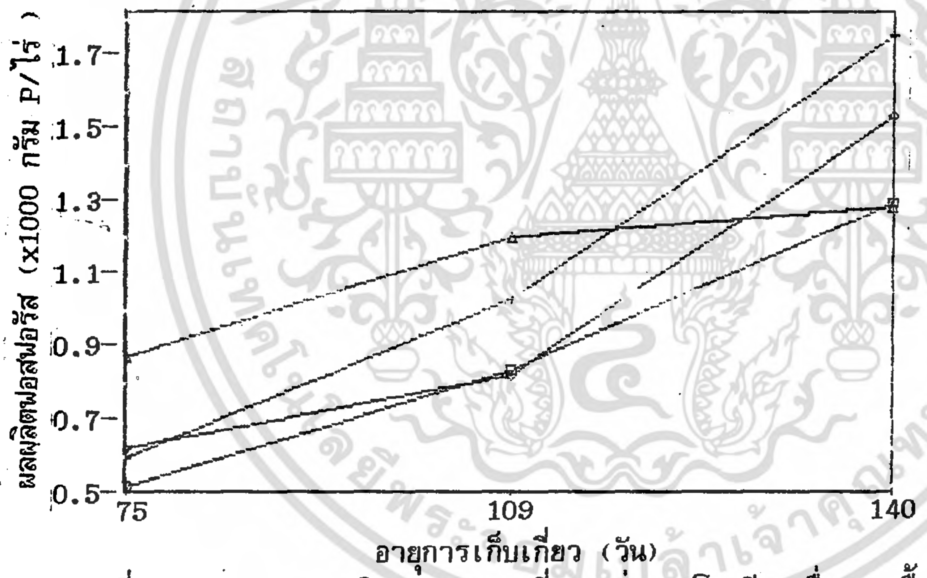
1.5 ผลผลิตฟอสฟอรัส (Phosphorus uptake)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0, 6 กก.N/ไร่) และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (0, 9 กก.P_2O_5 /ไร่) ที่มีผลต่อผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วเซนโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดโคราช อ.อุทุมพรพิสัย ในจังหวัดศรีสะเกษ ผลปรากฏว่า ทุกตำรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.5a ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม



รูปที่ 1.5b ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

□ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส

+ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

o ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

△ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.5a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R		N		P	
	R_o	R_1	N_o	N_6	P_o	P_9
ผลผลิตฟอสฟอรัส (กรัมP/ไร่)	1041 abc	1015 abc	889 c	1173 ab	838 c	1214 a

* อักษรที่ต่างกันในแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 1.5b อิทธพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ย(กรัม P/ไร่)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	N_o	N_6	N_o	N_6		
P_o	562	1032	873	913	N_o	718
	784		892		N_6	973
P_9	975	1594	1177	1105	N_o	1070
	1285		1139		N_6	1350
	768	1330	1016	1015		

R_o =ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม

R_1 =คลุกเชื้อไรโซเบียม

N_o =ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

N_6 =ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่

P_o =ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

P_9 =ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองมีแนวโน้มว่าผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง (คือ อายุ 75, 109, 140 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 1.5a และ 1.5b

จากการเปรียบเทียบอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียมจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยใกล้เคียงกับการไม่คลุกเชื้อ (1015 และ 1041 กรัม P/ไร่ ตามลำดับ) ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ พบว่าจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ จาก 889 ไปเป็น 1173 กรัม P/ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ จะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 893 ไปเป็น 1214 กรัม P/ไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1.5a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่มีการคลุกเชื้อ พบว่าจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 892 ไปเป็น 1139 และจาก 784 ไปเป็น 1285 กรัม P/ไร่

ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 768 ไปเป็น 1330 กรัม P /ไร่ และเมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะไม่มีผลต่อผลผลิตฟอสฟอรัส และในตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและไม่ใส่ปุ๋ย การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1070 ไปเป็น 1350 และจาก 718 ไปเป็น 973 กรัม P/ไร่ ตามลำดับ

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทั้งที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและไม่ใส่ปุ๋ย พบว่าจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1032 ไปเป็น 1594 และจาก 562 ไปเป็น 975 กรัม P/ไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทั้งที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 913 ไปเป็น 1105 และจาก 873 ไปเป็น 1177 กรัม P/ไร่ ตามลำดับ

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทั้งที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่าจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 976 ไปเป็น 1594 และจาก 562 ไปเป็น 1032 กรัม P/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 873 ไปเป็น 913 กรัม P/ไร่ และเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ย (1105 และ 1177 กรัม P/ไร่ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 1.5b

2. ถั่วเซนโตรซีมา (Centrosema) ที่ปลูกใน อ. ห้วยทับทัน

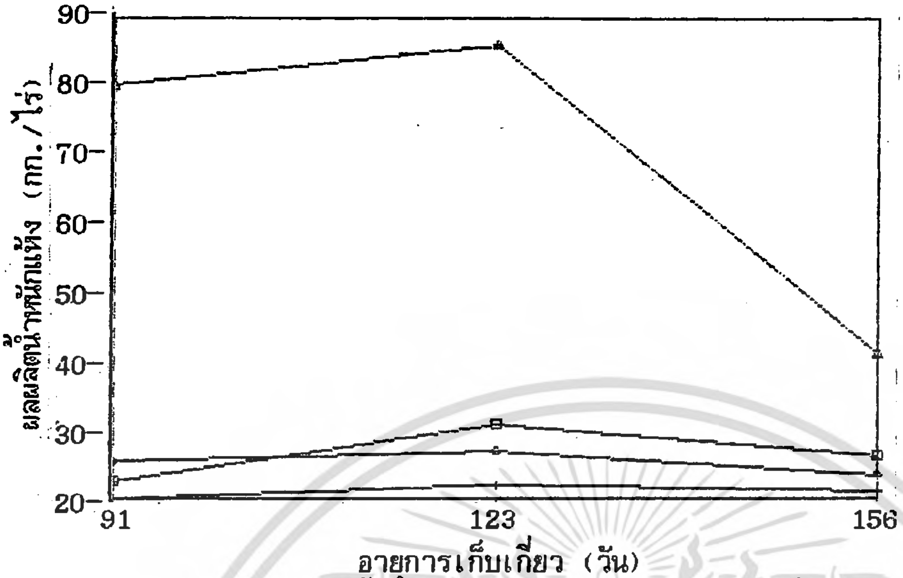
2.1 <u>ผลผลิตน้ำหนักแห้ง</u> (Dry matter weight)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0, 6 กก.N/ไร่) และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (0, 9 กก.P_2O_5 /ไร่) ที่มีผลต่อผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของถั่วเซนโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดโคราช อ.ห้วยทับทัน ในจังหวัดศรีสะเกษ ผลปรากฏว่า ทุกตำรับการทดลองมีแนวโน้มว่าผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งจะเพิ่มขึ้นและลดลงเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 ทุกตำรับการทดลอง (เก็บเกี่ยว 3ครั้งคือ อายุ 91, 123, 156 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 2.1a และ 2.1b

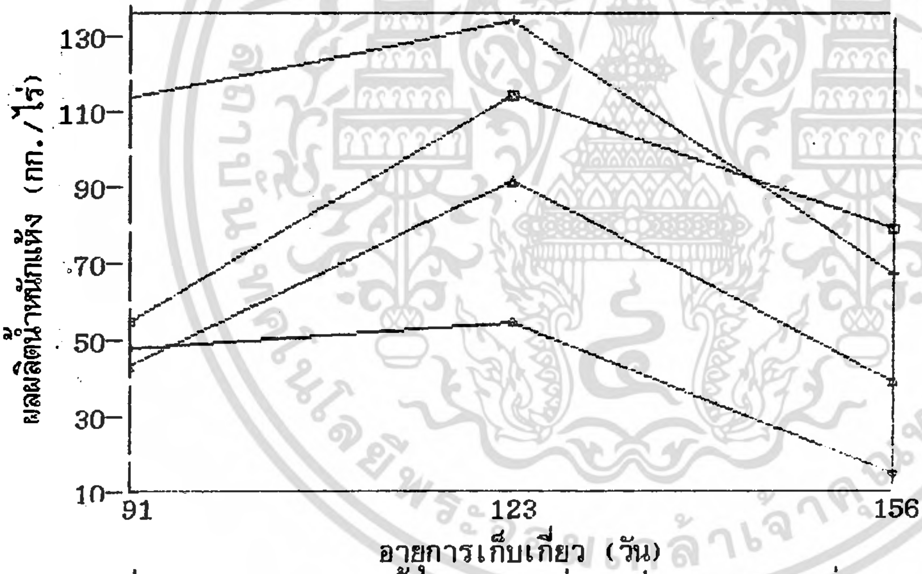
การคลุกเชื้อไรโซเบียมจะให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งสูงกว่าเมื่อไม่คลุกเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ เพิ่มจาก 35.9 และ 78.2 กก./ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ จะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งลดลงจากเมื่อไม่ใส่ปุ๋ย คือ จาก 63.3 ไปเป็น 52.6 กก./ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ จะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 49.6 ไปเป็น 67.5 กก./ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 2.1a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ทั้งในตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่มีการคลุกเชื้อ พบว่าจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 69.8 ไปเป็น 86.8 และจาก 26.3 ไปเป็น 45.4 กก./ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 24.6 ไปเป็น 48.9 กก./ไร่ แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1a ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม



รูปที่ 2.1b ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

□ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส

+ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

○ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

△ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R		N		P	
	R_o	R_1	N_o	N_6	P_o	P_9
ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	35.9b	78.2a	63.3ab	52.6ab	49.6ab	67.5ab

* อักษรที่ต่างกันในแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 2.1b อิทธพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ย(กก./ไร่)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R_o		R_1			
	N_o	N_6	N_o	N_6		
P_o	27.1	25.0	84.9	47.2	N_o	57.5
P_o	26.3		69.8		N_6	37.1
P_9	21.3	66.0	106.8	63.7	N_o	70.1
P_9	45.4		86.8		N_6	64.9
	24.6	48.9	95.2	56.1		

R_o =ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม

R_1 =คลุกเชื้อไรโซเบียม

N_o =ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

N_6 =ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่

P_o =ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

P_9 =ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งลดลงจากจาก 95.2 ไปเป็น 56.1 กก./ไร่ ส่วนในตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งลดลงจาก 57.5 ไปเป็น 37.1 กก./ไร่ แต่เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งใกล้เคียงกับเมื่อไม่ใส่ปุ๋ย คือ 64.9 และ 70.1 กก./ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 2.1b

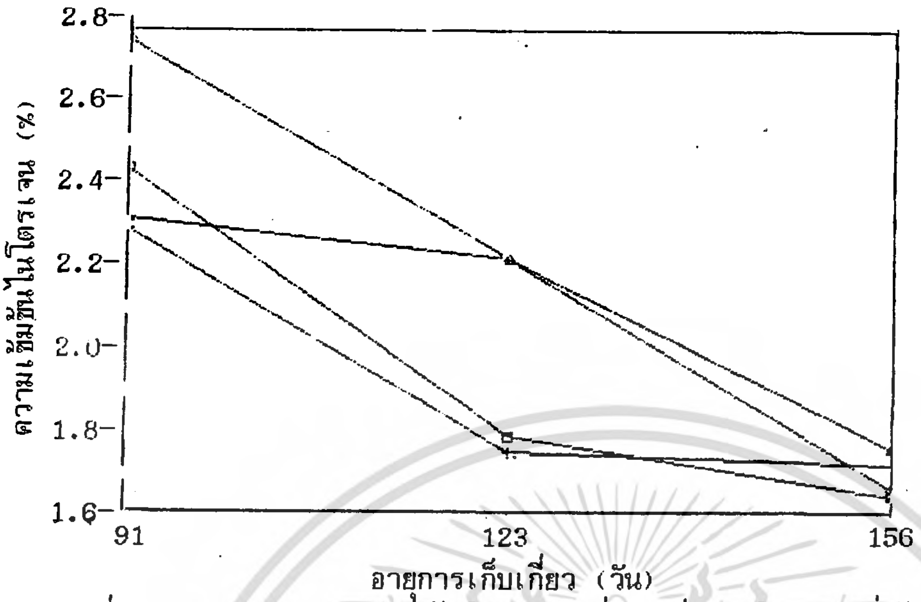
สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ย คือ 21.3 และ 27.1 กก./ไร่ แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 25.0 ไปเป็น 66.0 กก./ไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอย่างเดียวจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 84.9 ไปเป็น 106.8 กก./ไร่ และเมื่อใส่ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 47.2 ไปเป็น 63.7 กก./ไร่

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่าจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ย คือ 25.0 และ 27.1 กก./ไร่ และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ พบว่าผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 21.3 ไปเป็น 66.0 กก./ไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ผลผลิตเฉลี่ยลดลง จาก 106.8 ไปเป็น 63.7 และจาก 84.9 ไปเป็น 47.2 กก./ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 2.1b

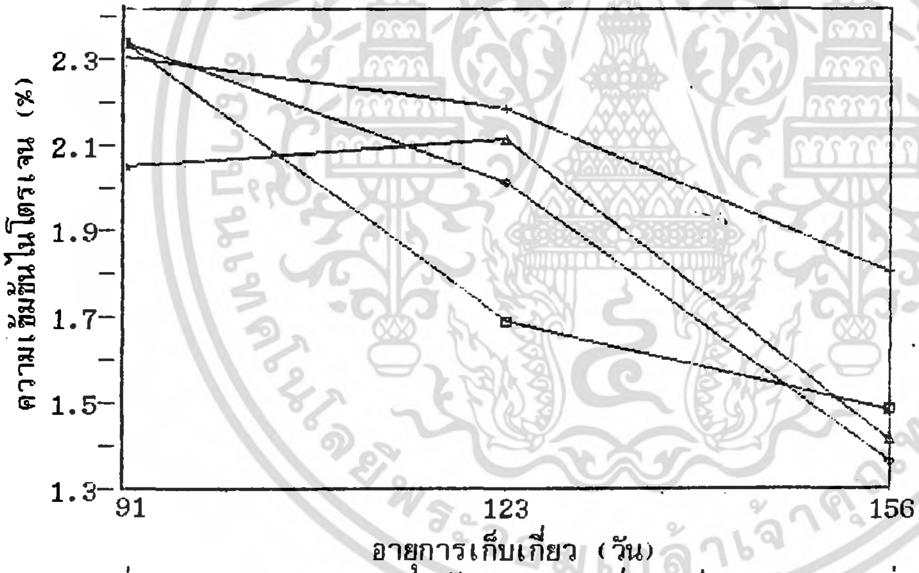
2.2 ความเข้มข้นไนโตรเจน (Nitrogen concentration)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0, 6 กก.N/ไร่) และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (0, 9 กก.P_2O_5 /ไร่) ที่มีผลต่อความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดโคราช อ.ห้วยทับทัน ในจังหวัดศรีสะเกษ ผลปรากฏว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2a ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม



รูปที่ 2.2b ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

□ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส

\+ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

○ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

△ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่2.2a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R		N		P	
	R_o	R_1	N_o	N_6	P_o	P_9
ความเข้มข้นไนโตรเจน (%)	1.98a	1.92a	1.91a	2.00a	1.95a	1.94a

* อักษรที่ต่างกันในแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 2.2b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ย (%) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R_o		R_1			
	N_o	N_6	N_o	N_6		
P_o	1.90	2.22	1.83	2.00	N_o	1.86
	2.02		1.90		N_6	2.10
P_9	1.83	2.04	2.06	1.80	N_o	1.96
	1.94		1.94		N_6	1.92
	1.87	2.12	1.94	1.89		

R_o =ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม
R_1 =คลุกเชื้อไรโซเบียม
N_o =ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
N_6 =ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
P_o =ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส
P_9 =ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกตำรับการทดลองมีแนวโน้มว่าความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยจะลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง (คือ อายุ 91, 123, 156 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 2.2a และ 2.2b

การคลุกเชื้อไรโซเบียมจะทำให้ความเข้มข้นเฉลี่ยใกล้เคียงกับการไม่คลุกเชื้อ คือ 1.92 และ 1.98 % ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ พบว่าจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยใกล้เคียงกับเมื่อไม่ใส่ปุ๋ย คือ 2.00 และ 1.91 % ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ จะไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน ซึ่งทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2.1a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ทั้งในตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่มีการคลุกเชื้อ จะไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.87 ไปเป็น 2.12 % แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน แต่ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.86 ไปเป็น 2.10 % แต่เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน ดังแสดงในตารางที่ 2.2b

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าไม่มีผลต่อความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ย (1.83 และ 1.90 %)แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 2.22 ไปเป็น 2.04 % ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอย่างเดียวจะทำใหความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.83 ไปเป็น 2.06 % แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 2.00 ไปเป็น 1.80 %

ในตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่อย่างเดียว พบว่าความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.90 % เมื่อไม่ใส่ปุ๋ย ไปเป็น 2.22 % และเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.83 ไปเป็น 2.04 % ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียวจะให้ความเข้มข้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.83 ไปเป็น 2.06 % และเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 2.06 ไปเป็น 1.80 % ดังแสดงในตารางที่ 2.2b

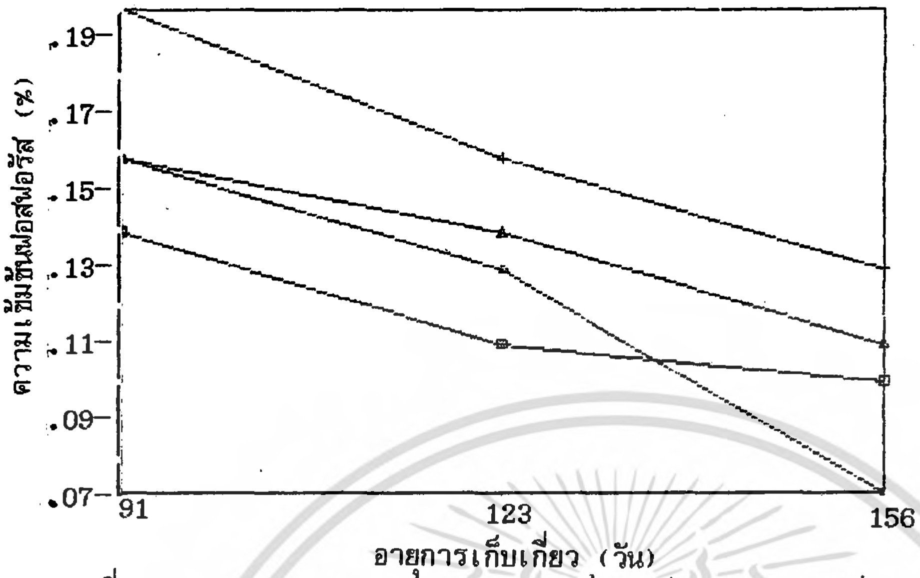
2.3 <u>ผลผลิตไนโตรเจน</u> (Nitrogen uptake)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0, 6 กก.N/ไร่) และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (0, 9 กก.P_2O_5 /ไร่) ที่มีผลต่อผลผลิตไนโตรเจนของถั่วเซนโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดโคราช อ.ห้วยทับทัน ในจังหวัดศรีสะเกษ ผลปรากฏว่า ตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมผลผลิตไนโตรเจนลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ผลผลิตไนโตรเจนจะเพิ่มขึ้นและลดลงเมื่อมีการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 (การเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง ที่อายุ 91, 123, 156 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 2.3a และ 2.3b

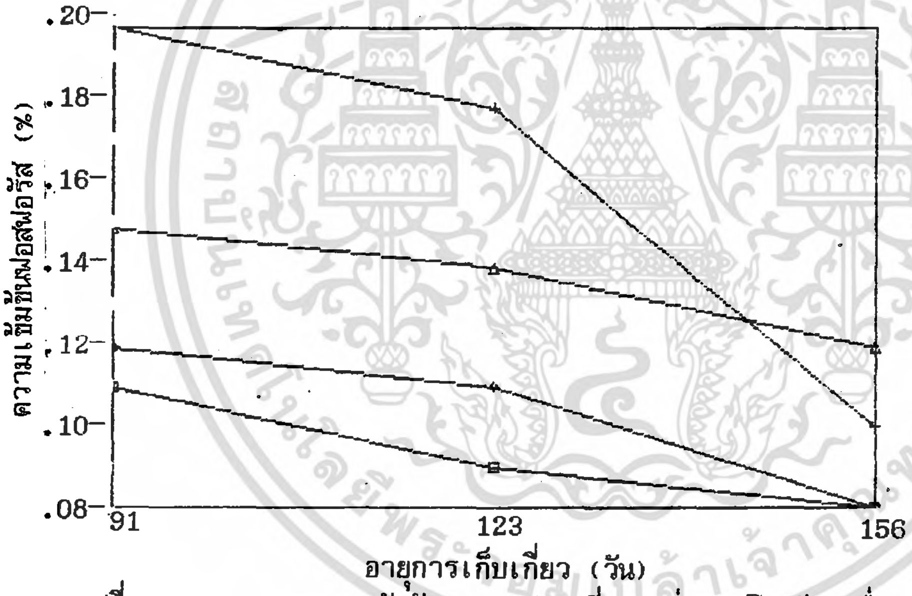
จากการเปรียบเทียบอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียมจะให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยสูงกว่าเมื่อไม่คลุกเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ เพิ่มจาก 688 ไปเป็น 1484 กรัม N/ไร่ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ พบว่าจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจากการไม่ใส่ปุ๋ย คือ จาก 1189 ไปเป็น 1022 กรัม N/ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยสูงกว่าเมื่อไม่ใส่ปุ๋ย คือ เพิ่มจาก 1289 และ 940 กรัม N/ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 2.3a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 524 ไปเป็น 853 กรัม N/ไร่ และเมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1300 ไปเป็น 1667 กรัม N/ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3a ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม



รูปที่ 2.3b ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

□ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส

\+ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

○ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

△ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R		N		P	
	R_0	R_1	N_0	N_6	P_0	P_9
ผลผลิตไนโตรเจน (กรัมN/ไร่)	688b	1484a	1189ab	1022ab	940ab	1289ab

* อักษรที่ต่างกันในแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 2.3b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ย(กรัมN/ไร่)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R_0		R_1			
	N_0	N_6	N_0	N_6		
P_0	495	571	1517	976	N_0	1036
	524		130		N_6	792
P_9	389	1250	2115	1155	N_0	1375
	853		1667		N_6	1202
	450	967	179	1072		

R_0 = ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม
R_1 = คลุกเชื้อไรโซเบียม
N_0 = ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
N_6 = ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
P_0 = ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส
P_9 = ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

450 ไปเป็น 967 กรัม N/ไร่ และเมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก1798 ไปเป็น 1072 กรัม N/ไร่ และในตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 1036 ไปเป็น 792 กรัม N/ไร่ และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 1375 ไปเป็น 1202 กรัม N/ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 2.3b

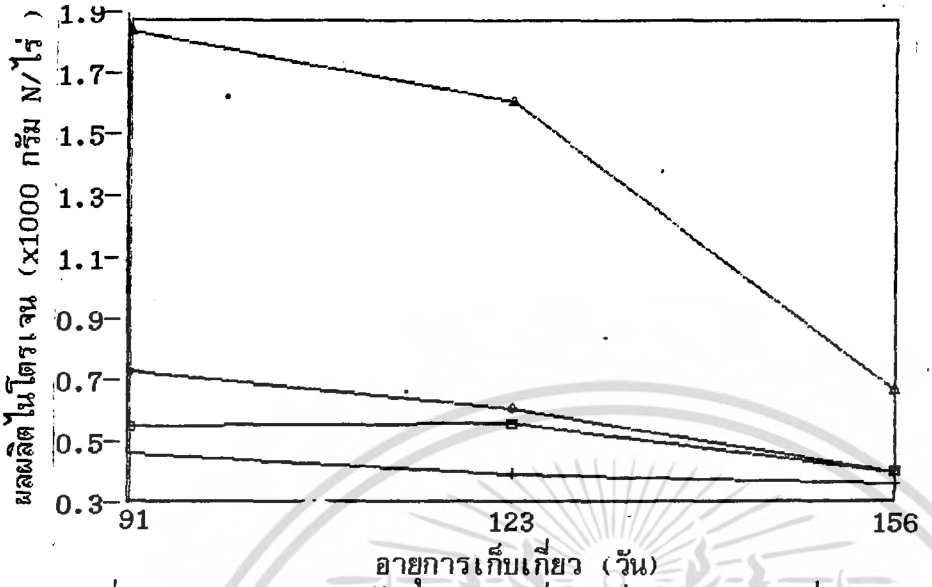
สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 495 ไปเป็น 389 กรัม N/ไร่ แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มจาก 571 ไปเป็น 1250 กรัม N/ ไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทั้งที่ใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 976 ไปเป็น 1155 และจาก 1517 ไปเป็น 2115 กรัม N/ไร่ ตามลำดับ

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่าจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 495 ไปเป็น 571 กรัม N/ไร่ และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ พบว่าผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 389 ไปเป็น 1250 กรัม N /ไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทั้งที่ใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 2115 ไปเป็น 1155 และจาก 1517 ไปเป็น 976 กรัม N/ไร่ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.3b

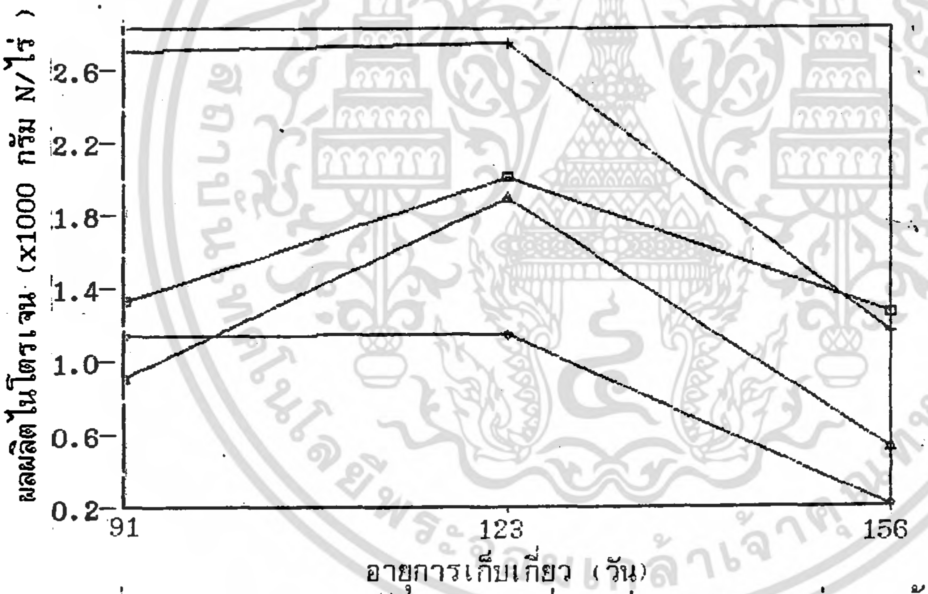
2.4 <u>ความเข้มข้นฟอสฟอรัส</u> (**Phosphorus uptake**)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0, 6 กก.N/ไร่) และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (0, 9 กก.P_2O_5 /ไร่) ที่มีผลต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสของถั่วเซนโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดโคราช อ.ห้วยทับทัน ในจังหวัดศรีสะเกษ ผลปรากฏว่า ทุกตำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4a ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม



รูปที่ 2.4b ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

□ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส

\+ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

○ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

△ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R		N		P	
	R_o	R_1	N_o	N_6	P_o	P_9
ความเข้มข้น ฟอสฟอรัส (%)	.13ab	.12ab	.13ab	.13ab	.11b	.14a

* อักษรที่ต่างกันในแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 2.4b อิทธพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ย(%)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R_o		R_1			
	N_o	N_6	N_o	N_6		
P_o	.11	.12	.09	.11	N_o	.10
	.12		.10		N_6	.11
P_9	.15	.13	.15	.14	N_o	.15
	.14		.15		N_6	.13
	.13	.13	.12	.12		

R_o =ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม
R_1 =คลุกเชื้อไรโซเบียม
N_o =ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
N_6 =ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
P_o =ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส
P_9 =ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับการทดลองมีแนวโน้มว่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยจะลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง (คือ อายุ 91, 123, 156 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 2.4a และ 2.4b

ผลจากการทดลองปรากฏว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียม และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสแต่อย่างใด (ตารางที่ 2.4a) ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จาก .11 ไปเป็น .14 % ดังแสดงในตารางที่ 2.4a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยไนโตรเจน ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (ตารางที่ 2.4b) แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .10 ไปเป็น .15 % ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลแต่อย่างใด

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .11 ไปเป็น .15 % และเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำใหความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .09 ไปเป็น .15 % และเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส คือ จาก .11 ไปเป็น 14 % ตามลำดับ

สำหรับอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่าไม่มีผลต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัส ทั้งในตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ดังตารางที่ 2.4b

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ผลผลิตฟอสฟอรัส (Phosphorus uptake)

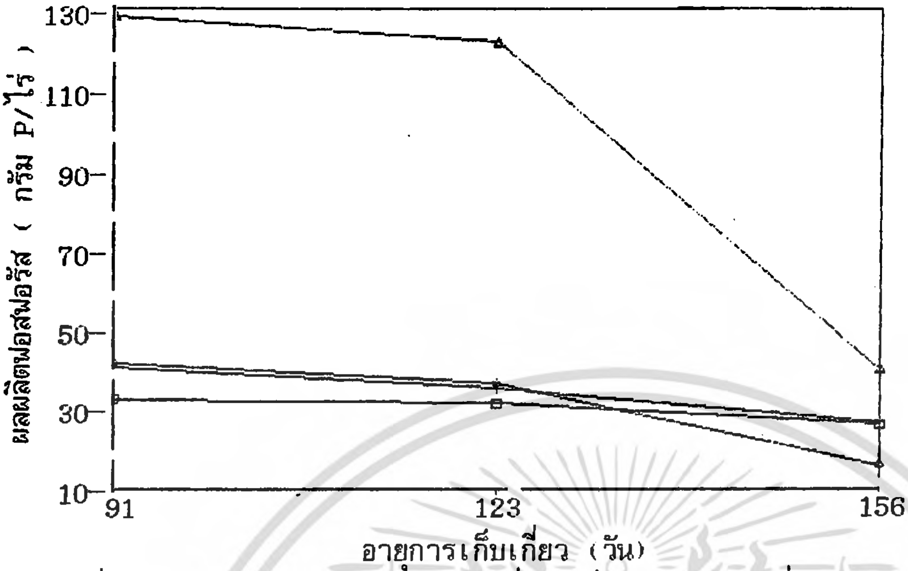
จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0, 6 กก.N/ไร่) และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (0, 9 กก.P_2O_5 /ไร่) ที่มีผลต่อผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วเซนโตรซีมา ที่ปลูกบนดินชุดโคราช อ.ห้วยทับทัน ในจังหวัดศรีสะเกษ ผลปรากฏว่า ตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยลดลงทุกครั้งที่เก็บเกี่ยว ส่วนตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นและลดลงในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 (การเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง คือที่อายุ 91, 123, 156 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 2.5a และ 2.5b

จากการเปรียบเทียบอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียมจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จาก 46.2 ไปเป็น 101.8 กรัมP/ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ พบว่าจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยลดลงจาก 81.7 ไปเป็น 67.4 กรัม P/ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ จะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 50.7 ไปเป็น 101.2 กรัม P/ไร่ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.5a

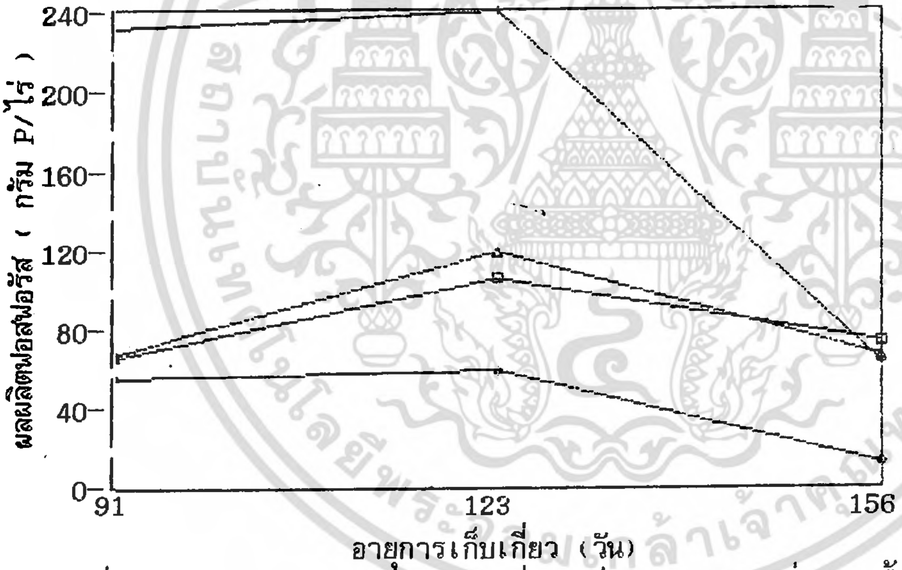
เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 29.9 ไปเป็น 62.4 กรัม P/ไร่ และเมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 68.7 ไปเป็น 137.2 กรัม P/ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก. N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 31.2 ไปเป็น 66.7 กรัม P /ไร่ และเมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยลดลงจากจาก 123.4 ไปเป็น 71.2 กรัม P/ไร่ ส่วนในตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยลดลงจาก 111.8 ไปเป็น 89.8 และจาก 56.9 ไปเป็น 41.0 กรัม P/ไร่ (ตารางที่ 2.5b)

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5 /ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทั้งที่ใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5a ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม



รูปที่ 2.5b ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วเซนโตรซีมาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

□ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส

+ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

○ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

△ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R		N		P	
	R_0	R_1	N_0	N_6	P_0	P_9
ผลผลิตฟอสฟอรัส (กรัมP/ไร่)	46.2c	101.8a	81.7abc	67.4abc	50.7c	101.2ab

* อักษรที่ต่างกันในแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 2.5b อิทธพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ย(กรัมP/ไร่)ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเซนโตรซีมา

	R_0		R_1			
	N_0	N_6	N_0	N_6		
P_0	29.7	30.8	81.2	50.0	N_0	56.9
	29.9		68.7		N_6	41.0
P_9	33.2	87.5	170.8	92.4	N_0	111.8
	62.4		137.2		N_6	89.8
	31.2	66.7	123.4	71.2		

R_0 =ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม R_1 =คลุกเชื้อไรโซเบียม

N_0 =ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน N_6 =ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่

P_0 =ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส P_9 =ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 30.8 ไปเป็น 87.2 และจาก 29.7 ไปเป็น 33.2 กรัม P/ไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทั้งที่ใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 50.0 ไปเป็น 92.4 และจาก 81.2 ไปเป็น 170.8 กรัม P/ไร่

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับการทดลองที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่าจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ย (30.8 และ 29.7 กรัม P/ไร่ ตามลำดับ) และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 33.2 ไปเป็น 87.5 กรัม P /ไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยลดลงจาก 170.8 ไปเป็น 92.3 และจาก 81.2 ไปเป็น 50.0 กรัม P/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2.5b)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองปรากฏว่า อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัส ที่ปลูกใน อ.อุทุมพรพิสัย และผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัส ที่ปลูกใน อ.ห้วยทับทัน มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่การคลุกเชื้อไรโซเบียมจะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสลดลงจาก .30 ไปเป็น .27 % สาเหตุที่การคลุกเชื้อไรโซเบียมไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นไนโตรเจน ผลผลิตไนโตรเจน และความเข้มข้นฟอสฟอรัส อาจจะเนื่องจาก พื้นที่บริเวณที่ทำการทดลองอาจมีเชื้อไรโซเบียมอยู่แล้วตามธรรมชาติ ทำให้การคลุกเชื้อไรโซเบียมไม่ได้รับการตอบสนอง ส่วนถั่วเซนโตรซีมาที่ปลูกใน อ.ห้วยทับทัน พบว่าการคลุกเชื้อไรโซเบียม ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน ผลผลิตฟอสฟอรัส ที่ปลูกใน อ.อุทุพรพิสัย มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจนและผลผลิตฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นจากเมื่อไม่ใส่ปุ๋ย การที่ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้อาจจะเกิดจาก dilution effect กล่าวคือ การที่น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นทำให้ความเข้มข้นต่ำ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในถั่วเซนโตรซีมาที่ปลูกใน อ.ห้วยทับทันไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นไนโตรเจน ความเข้มข้นฟอสฟอรัส ผลผลิตฟอสฟอรัส ผลผลิตไนโตรเจน อาจเนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม คือ พื้นที่ทำการทดลองมีปริมาณน้ำในต่ำ ดินเป็นดินทราย และอัดตัวกันแน่นทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกต่ำจึงทำให้การเจริญเติบโตถูกจำกัด

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน ความเข้มข้นฟอสฟอรัส และ ผลผลิตฟอสฟอรัสใน อ.อุทุมพรพิสัย และความเข้มข้นฟอสฟอรัส และผลผลิตฟอสฟอรัสใน อ.ห้วยทับทันมีความแตกต่างกันในทางสถิติ คือการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน ความเข้มข้นฟอสฟอรัส และผลผลิตฟอสฟอรัส ใน อ.อุทุมพรพิสัย และความเข้มข้นฟอสฟอรัส ผลผลิตฟอสฟอรัสใน อ.ห้วยทับทันเพิ่มขึ้นจากเมื่อไม่ใส่ปุ๋ย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสช่วยกระตุ้นให้ถั่วเจริญเติบโตได้ดี และทำให้การตรึงไนโตรเจนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ McWilliam และคณะ (1970) กล่าวว่า การใส่ปุ๋ยฟอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอรัสจะช่วยให้ต้นอ่อนเจริญเติบโตและตั้งตัวได้เร็วขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดสูง ซึ่งจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูง แล้วจะส่งผลให้ผลผลิตไนโตรเจน ความเข้มข้นฟอสฟอรัส และผลผลิตฟอสฟอรัสสูงขึ้น นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ใน อ.ห้วยทับทัน ไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นไนโตรเจน ผลผลิตไนโตรเจน อาจเนื่องมาจากสภาพแห้งแล้งที่เกิดขึ้นทำให้ต้นถั่วชะงักการเจริญเติบโต Mcleoc (1972) กล่าวว่าการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของถั่วทาวสวิลสะไตโลขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนด้วย ถ้าปีใดฝนตกมากการตอบสนองก็จะเป็นไปอย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จุรีรัตน์ สัจจิพานนท์ 2522 การเพิ่มผลผลิตของถั่วเซนโตรซีมา (Centrosema pubescens) วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 120 หน้า

จุรีรัตน์ สัจจิพานนท์ และ ชาญชัย มณีดุลย์ 2523 ถั่วเซนโตรซีมาหรือถั่วลาย รายงานผลงานวิจัยสาขาผลิตปศุสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ หน้า 1-14

ชาญชัย มณีดุลย์ 2511 บันทึกประวัติการนำพืชอาหารสัตว์เข้าประเทศ สัตวแพทย์สาร 1:1-15

ชาญชัย มณีดุลย์ 2525 ถั่วฮามาต้า กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ 9 หน้า (โรเนียว)

ทรงศักดิ์ จุนกิระพงศ์ 2529 อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและไรโซเบียมต่อผลผลิตและคุณภาพของถั่วลาย วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 143 หน้า

น้อย เธียรนันท์ ไพโรจน์ พันธุ์พฤกษ์ เทียนชัย สุวรรณเวช และ ชลูด ชารัตถพันธ์ 2520 การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตและโปแตสเซียมของถั่วเหลืองที่ปลูกบนดินชุดร้อยเอ็ด รายงานผลการวิจัยดิน-ปุ๋ยพืชไร่ 2520 เล่ม 2 สาขาดินและปุ๋ยพืชไร่ กองพืชไร่ กรมวิชา การเกษตร กรุงเทพฯ หน้า 72-78

บุญฤา วิไลพล 2523 ทุ่งหญ้าเขตร้อนประยุกต์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 106 น.

มนัส สุจวิพันธ์ 2525 ธาตุอาหารของพืช ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ หน้า 52-54.

วรรณกรณ์ รุ่งรัตนกสิน 2529 ผลของฟอสฟอรัสและการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วฮามาต้าและเซนโตรซีมาที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสน วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 200 หน้า

วิโรจ อิ่มพิทักษ์ และ วรรณกรณ์ รุ่งรัตนกสิน 2529 ผลของฟอสฟอรัสและการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วฮามาต้าที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสน วารสารเกษตรศาสตร์ 20:300-308

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วสันต์ จันทรสนิท และ ทองจันทร์ สำเร็จ 2528 อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสในการเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเซนโตรซีมา รายงานผลงานวิจัยสาขาผลิตปศุสัตว์ สถานีพืชอาหารสัตว์เลย กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ หน้า 17-27

ศศิธร ถิ่นนคร บุญฤา วิไลพล พวงเพชร สิณไธสง จันทกานต์ วรนินท์ และ ชาญชัย มณีดุลย์ 2529 การศึกษาผลผลิตของถั่วเวอราโนสะไตโลและถั่วขอนแก่นสะไตโลภายใต้สภาพแวดล้อมของศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง รายงานประจำปี กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ หน้า 15-25

สมศักดิ์ วังใน 2525 การตรึงไนโตรเจน-ไรโซเบียม-พืชตระกูลถั่ว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 150น.

สายัณห์ ทัดศรี 2520 หลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 405 หน้า

สายัณห์ ทัดศรี 2530 พืชอาหารสัตว์และหลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 445 หน้า

อารีย์ วรัญญูวัฒก์ 2526 พืชอาหารสัตว์ (หลักการและปฏิบัติ) ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน 222 หน้า

Andrew, C.S. and D.O. Norris. 1961. Comparative responses to calcium of five tropical and temperate pasture legume species. Aust. J. Agric. Res. 12:40-55.

Andrew, C.S. and M.F. Robins. 1969a. The effect of phosphorus on growth and chemical composition of some tropical pasture legume I. Growth and critical percentage of phosphorus. Aust. J. Agric. Res. 20:665-674.

Andrew, C.S. and M.F. Robins. 1969b. The effect of phosphorus on growth and chemical composition of some tropical pasture legume II. Nitrogen,calcium,magnesium,potassium and sodium contents. Aust. J. Agric. Res. 20:675-685.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Atkinson, W.T. 1970. High altitude plants from Mexico and Latin America. Proc. 9 Grassld. Congr. pp. 181-184.

Beck, D.P. and S. Vangnai. 1985. Performance of rhizobia under adverse conditions. In G.J. Blair, et al. (eds.), Forages In Southeast Asian and South Pacific Agriculture. Proceeding of International Workshop held at Cisarua Indonesia, August 1985. pp.133-140.

Bogdan, A.V. 1977. Tropical Pasture and Fodder Plants. Longman New York. 475 p.

Bowen, G.D. 1959a. Field studies on nodulation and growth of Centrosema pubescens Bent. Qld. J. Agric. Sci. 16:253-256

Bowen, G.D. 1959b. Specificity and nitrogen fixation in the rhizobium symbiosis of Centrosema pubescens Bent. Qld. J. Agric. Sci. 16:257-270.

Caldwell, B.E. and H.G. Vest. 1977. Genetic aspects of nudulation and dinitrogen fixation by legumes: The macrosymbiont. pp.557-567 In A treatise on dinitrogen fixation; Section III, R.W.F. Hardy and W.S. Silver (eds.). John Wiley & Sons, Inc. New York.

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

Dialoff, A. and P.E. Luck. 1972. The effect of interactions between seed inoculation,pelleting and fertilizer on growth and nodulation of desmodium and glycine on the two soils in S.E. Queensland. Trop. Grassld. 6:33-36.

Eaglesham. A.R.J., A. Ayanaba., V.R. Rao. and D.L. Eskew. 1981. Improving the nitrogen nutrition of maize by intercropping with cowpea. Soil Biol. Biochem. 13:169-171.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fisher, M.J. 1970. The effect of superphosphate on the growth and development to Townsville stylo (Stylosanthes humilis) in pure ungrazed swards at Katherine, N.T. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 10:24-716.

Fisher, M.J. and N.A. Cambell. 1972. The initial and residual response to phosphorus fertilizer of Townsville stylo in pure ungrazed sward at Katheerine N.T. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 12:488-494.

Gate, C.T. 1974. Nodule and plant development in Styosanthes humillis H.B.K.: Symbiotic response to phosphorus and sulfur. Aust. J. of Bot. 22:45-55.

Graham. P.H. and J. Halliday. 1977. Inoculation and Nitrogen fixation in the genus phaseolus. In Exploiting the legume-Rhizobium symbiosis in tropical agriculture. J.M. Vencent. A.S. Whitney. and J.Bose (eds.). Univ. Hawaii college Trop. Agric. Mise. Publ. 145: 313-334.

Grof, B. and W.A.T. Harding. 1970. Yield attributes of some species and ecotypes of centrosema in North Queensland. Qld. J. Agric. Anim. Sci. 27:237-240.

Gutteridge, R.C. 1978. Effect of phosphorus and sulfur fertilizers on growth of Stylosanthes species on five soil type in Northeast Thailand. K.K.U. Pasture Improvement Project Ann. Rep. 113 p.

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

Hardy, R.W.F., R.D. Holston., E.R. Jackson., and R.C. Burn. 1969. The acethylene - ethylene assay for N_2 fixation : labolatory and field evaluation. Plant Physio. 53:1185-1207.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Harty, R.L. 1967. Effect of superphosphate on the germination of Townsville lucern (Stylosanthes humilis H.B.K.). Qld. J. Agric. Anim. Sci. 24:235-236.

Humphrey, L.R. 1974. A guide to better pastures for the tropics and subtropics of coastal Australia. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 14:1273-1275.

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

Jones, R.K. 1968. Initial and residual effect of superphosphate on Townsville lucern pasture in North Eastern Queensland. Aust. J. Exp. Agric. Amin.Husb. 8:521-527.

Keya, N.C.O., F.J. Olsen. and R. Holliday. 1971.The role of superphosphate in the establishment of oversown tropical legumes in natural grasslands of Western Kenya . Trop. Grassl. 5:16-109.

Kirgel, I. 1967. The early requirement for plant nutritions by Subterranean clover seeding (Trifolium subterranean) Aust. J. Agric.Res. 18: 86-879.

Libbenga, K.R. and R.J. Boger. 1974. Root - nodule morphogenesis. pp. 44-472 In The biology of nitrogen fixation. A. Quispel (ed.) .

Mannetje, L.T. and A.J. Prithard. 1974. The effect of daylength and temperature on introduced legumes and grasses for the tropics and subtropics of coastal. Aust. J. Exp. Agric. Amin. Husb. 14:1173-1176.

McLeod, C.C. 1972. Field Investigation Report. May 1970-October 1972. Borabu Pasture and Range Development Center. Dept. of Land Development. 198p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

McWilliam, J.C., R.J. Clements. and P.M. Dowling. 1970. Some factors influencing the germination and early seeding development of pasture plants. Aust.J. Agric. Res. 21:19-32.

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

Munns, D.N. 1977. Mineral nutrition and legume symbiosis, pp.353-391. In R.W.F. Hardy (ed.). A Treatise on Dinitrogen Fixation. Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, New York.

Norman, M.J.T. 1959. Influence of fertilizers on the yield and nodulation of Townsville lucerne (Stylosanthes sundacica taub.) at Katherine N.T. CSIRO Aust.Div Land Res. Surv. Tech. No.5.161p.

Norman, M.J.T. 1961. Establish of pasture with minimun cultivation at Katherine, N.T. CSIRO Aust. Div. Land Res. Surv. Tech. No.14.

Norman, M.J.T. 1965. The response of birdwood grass Townsville lucerne pasture to phosphate fertilizer at Katherine N.T. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 5:120-124.

Norris, D.O. 1965. Acid production by rhizobium: A unifying concept. Plant and Soil. 22:143-166.

Nutman, P.S. 1969. Genetic of symbiosis and nitrogen fixation in legumes. Proc. Roy. Soc. London Series B. 172:417-437.

Olsen. F.J. and P.G. More. 1971. The effect of phosphate and lime on the establishment, productivity, nodulation and persistence of Desmodium intortum, Medicago sativa, Stylosanthes gracilis East African Agric. and Forest J. 37:29-37.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pachaban, S. 1976. The effect of rate of phosphorus fertilizer application on the growth of four pasture legumes. K.K.U. Pasture Improvement Project Ann. Rep. 128p.

Playne, M.J. 1972. Nutritional value of townsville stylo (Stylosanthes humilis) dominant pastures fed to sheep. II. The effect of super-phosphate fertilizer. Aust. J. Exp. Anim. Husb. 12:373-377.

Robinson, P.J. and R.K. Jones. 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. 23:40-633.

Shelton, H.M. and L.R. Humphreys. 1971. Effect of variation in density and phosphate supply on seed production of Stylosanthes humilis . J. Agric. Sci. Camb. 76:325-328.

Singleton, P.W., W.C. Sanford, and C.R. Stockinger. 1979. Simultaneaus nodulation of soybean by effective and eneffective strains of Rhizobium japonicum. Agron. Abst. 95p.

Steel, R.J.H. and L.R.Humphreys. 1974. Growth and phosphorus respon of some pasture legumes sown under coconuts in Bali. Trop. Grassl. 8:8-171.

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

Thomas, D. 1973. Nitrogen from tropical pasture legumes on African Continent. Herb. Abst. 43:33-39.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tudsri, S. and P.C. Whiteman. 1977. Effect of initial and maintenance phosphorus level on establishment of four legumes over sown into Setaria anceps sward. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 17:629-636.

Watson, G.A. 1957. Nitrogen fixation by Centrosema pubescens. J. Rub. Inst. Malaya. 15:168-171.

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.

Whyte, R.O., C.N. Leisener. and H.C. Trumble. 1953. Legume in Agricultural Studies No. 21. F.A.O., Rome , Italy. 38p.

Wailipon, P. and L.R. Humphreys. 1976. Grazing and mowing effects on the seed production of Stylosanthes hamata cv. Verano. Trop. Grassl. 10:107-111.

Wailipon, B. and N. Wailipon. 1982. Comparative study of S. hamata cv. Verano and S. humilis CPI 61674 under different levels of soil fertilizer, pp.76-79. Annaul Report. Khon Kaen University.

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

Wolfe, E.C. and A. Lazenby. 1973. Grass-white clover relationships during pasture development. I. Effect of superphosphate. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 13:74-567.

Woodhouse, W.W., Jr. 1967. Soil fertility and fertilization of forage, pp.239-252. In H.D. Hughes Metcalfe (ed.) . Forages. The Iowa State University Press, Iowa.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และให้อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้