



19799

วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

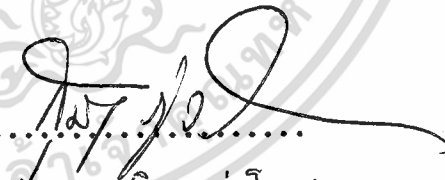
เรื่อง

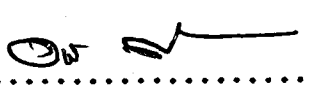
อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยไนโตรเจน และการคลุกเชื้อไรโซเบียม  
ต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของ ถั่วฮามาต้า (Stylosanthes hamata)  
ที่ปลูกบนชุดดิน โคราช.

Effect of Phosphorus Fertilizer, Nitrogen Fertilizer and  
Rhizobium Inoculation on Growth and Nitrogen Fixation of Hamata  
(Stylosanthes hamata) Grown on Khorat Soil Series.

โดย  
นายไพรัตน์ นิมพีศิริกุล

๒/๑๙  
ท.๑๘๘๐  
๑๕๓๓

  
.....  
(ผศ. ดร. สุมิตรา กุ้วโรตม)  
อาจารย์ที่ปรึกษา  
ภาควิชารับรองแล้ว

  
.....  
(ผศ. ดร. อารมภ์ ศรีวิจิตร)



T100560

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....100560  
วันเดือนปี.....

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช  
วันที่ 26 เดือน ๑๕ พ.ศ. ๒๕๓๓

สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ผศ.ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ตลอดจนช่วยเหลือด้านค่าใช้จ่ายตลอดการทดลอง ทำให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณคุณเกษม งามสุข พัฒนาการอำเภอห้วยทับทัน จ.ศรีสะเกษ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ติดต่อประสานงาน และอำนวยความสะดวก ในด้านต่างๆเกี่ยวกับการดำเนินงานในพื้นที่แปลงทดลอง ตลอดจนขอขอบคุณ พี่ประเสริฐ ปริญญากุล ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลจากแปลงทดลอง รวมทั้งช่วยทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และจัดพิมพ์รูปเล่ม

ขอกราบขอบพระคุณคุณอาจารย์ทุกท่านที่ช่วยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ อบรมสั่งสอน และให้คำแนะนำด้านต่าง ในช่วงที่ผ่านมา

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้กำลังใจในการศึกษาครั้งนี้ ตลอดจนขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานครั้งนี้ทุกคน

เมษายน 2533

## บทคัดย่อ

ผลจากการศึกษาอิทธิพลของการคลุมเชื้อโรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง ความเข้มข้นไนโตรเจน ความเข้มข้นฟอสฟอรัส ผลผลิตไนโตรเจนและผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วฮามาต้าที่ปลูกบนชุดดินโคราช ในพื้นที่ อ. อุทุมพรพิสัย และ อ. ห้วยทับทัน จ. ศรีสะเกษ โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial Randomized Complete Block ปรากฏว่า ในพื้นที่ อ. อุทุมพรพิสัย การคลุมเชื้อโรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง ความเข้มข้นไนโตรเจน ความเข้มข้นฟอสฟอรัส ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วฮามาต้า ยกเว้นการคลุมเชื้อโรโซเบียมจะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสมีค่าสูงกว่าที่ไม่คลุมเชื้ออย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนในพื้นที่ อ. ห้วยทับทัน การคลุมเชื้อโรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง และความเข้มข้นไนโตรเจนของถั่วฮามาต้า แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัส ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัสมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

## Abstract

Field experiment were carried out to determine the effect of Rhizobium inoculation, nitrogen and phosphorus applications on dry matter weight, nitrogen concentration, phosphorus concentration, nitrogen uptake and phosphorus uptake of Hamata (Stylosanthes hamata) grown on Khorat soil series in Aumphur Uthumpornpisai and Aumphur Huetubtan, Srisakate province.

In Uthumpornpisai it was found that Rhizobium inoculation, nitrogen and phosphorus applications had on affect on dry matter weight, nitrogen and phosphorus concentration, nitrogen and phosphorus uptake but Rhizobium inoculation sinificantly increase phosphorus concentration .

In Huetubtan Rhizobium inoculation, nitrogen and phosphorus applications no affect on dry matter weight and nitrogen concentration of Hamata but phosphorus concentration, nitrogen and phosphorus uptake.

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญรูป	(1)
สารบัญตาราง	(2)-(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	12
ผลการทดลอง	15
สรุปผลการทดลองและวิจารณ์	47
เอกสารอ้างอิง	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
พื้นที่ อ. อุดมพรนิสัย		
1. 1a	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	21
1. 1b	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	21
1. 2a	ความชื้นชั้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	22
1. 2b	ความชื้นชั้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	22
1. 3a	ความชื้นชั้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	23
1. 3b	ความชื้นชั้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	23
1. 4a	ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	24
1. 4b	ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	24
1. 5a	ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	25
1. 5b	ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	25
พื้นที่ อ. ห้วยทับทัน		
2. 1a	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	37
2. 1b	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	37
2. 2a	ความชื้นชั้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	38
2. 2b	ความชื้นชั้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	38
2. 3a	ความชื้นชั้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	39
2. 3b	ความชื้นชั้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	39
2. 4a	ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	40
2. 4b	ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	40
2. 5a	ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	41
2. 5b	ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	41

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
หน้า อ. อุกุมพรวิสัย	
1.1a	26
อิทธิพลของการคลุมเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า	
1.1b	26
อิทธิพลร่วมของการคลุมเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กก./ไร่) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า	
1.2a	27
อิทธิพลของการคลุมเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความชื้นชั้นไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า	
1.2b	27
อิทธิพลร่วมของการคลุมเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความชื้นชั้นไนโตรเจนเฉลี่ย (%) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า	
1.3a	28
อิทธิพลของการคลุมเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า	
1.3b	28
อิทธิพลร่วมของการคลุมเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ย (กรัมN/ไร่) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า	
1.4a	29
อิทธิพลของการคลุมเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความชื้นชั้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า	
1.4b	29
อิทธิพลร่วมของการคลุมเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความชื้นชั้นฟอสฟอรัส (%) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า	
1.5a	30
อิทธิพลของการคลุมเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า	
1.5b	30
อิทธิพลร่วมของการคลุมเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ย (กรัมP/ไร่) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
หนังสือ อ. ห้วยทับทัน	
2. 1a	42
2. 1b	42
2. 2a	43
2. 2b	43
2. 3a	44
2. 3b	44
2. 4a	45
2. 4b	45
2. 5a	46
2. 5b	46

## คำนำ

พื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยนับได้ว่าเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศ แต่เนื่องจากลักษณะองค์ประกอบของดินส่วนใหญ่เป็นดินทราย มีปริมาณเกลือค่อนข้างสูง มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จึงทำให้ผลผลิตของพืชเศรษฐกิจโดยเฉลี่ยในภาคนี้ต่ำ ถ้าได้นำเอาพื้นที่ส่วนนี้มาปรับปรุงเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะพวกสัตว์เคี้ยวเอื้อง โค กระบือ แพะ และแกะ ก็จะทำให้พื้นที่ส่วนนี้กลายเป็นแหล่งปศุสัตว์ที่สำคัญของประเทศได้ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในด้านการบริโภคเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่มีอยู่อย่างไม่เพียงพอภายในประเทศ และสิ่งที่มีความสำคัญในการเลี้ยงสัตว์ก็คือ พืชอาหารสัตว์ที่จะนำมาให้สัตว์กินจะต้องมีปริมาณที่พอเพียงและมีคุณค่าทางอาหารสูงด้วย เพื่อให้สัตว์สามารถเจริญเติบโตได้เร็วและมีคุณภาพดี พืชตระกูลถั่วนี้นับได้ว่ามีความเป็นไปได้มากที่จะนำมาใช้สำหรับปลูกเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์นอกเหนือจากการปลูกหญ้าเพียงอย่างเดียว เนื่องจากพืชตระกูลถั่วมีคุณสมบัติที่ดีคือ มีปริมาณโปรตีนสูง และมีความสามารถพิเศษในการตรึงเอาแก๊สไนโตรเจนจากอากาศมาเปลี่ยนเป็นสารประกอบไนโตรเจน ที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยเชื้อไรโซเบียมที่อาศัยอยู่ภายในปมรากถั่ว จึงนับได้ว่าเป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณค่าทางอาหารสูงชนิดหนึ่ง และถั่วยามาตาก็เป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีความเป็นไปได้สูงในการนำมาพัฒนาปรับปรุงทำเลเลี้ยงสัตว์ในภูมิภาคนี้ เนื่องจากมีความสามารถทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดี เจริญเติบโตได้ในที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทนต่อการแทะเล็มของสัตว์ อีกทั้งเมล็ดมีความสามารถในการงอกขึ้นได้ในฤดูต่อๆไป โดยไม่ต้องทำการปลูกใหม่

อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของถั่วที่นอกเหนือจากสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ อีกก็คือ ปริมาณของฟอสฟอรัสที่ถั่วได้รับ เนื่องจากพืชตระกูลถั่วมีความต้องการฟอสฟอรัสสูงในการเจริญเติบโต และธาตุนี้ยังเป็นองค์ประกอบสำคัญของสารที่ให้พลังงาน ATP ที่ใช้สำหรับขบวนการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมที่ปมรากถั่ว และยังมีความจำเป็นโดยตรงต่อพวกสัตว์เคี้ยวเอื้อง ดังนั้นการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสให้แก่ถั่วจึงเป็นผลดีต่อการเจริญเติบโตและช่วยเพิ่มคุณภาพของทั้งพืชและสัตว์

การคลุกเชื้อไรโซเบียมให้กับเมล็ดถั่วก่อนปลูกนั้น เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มความเป็นไปได้ในการตรึงไนโตรเจนและเพิ่มผลผลิตของถั่วให้สูงขึ้นนอกเหนือจากเชื้อไรโซเบียมที่มีอยู่โดยทั่วไปตามธรรมชาติ เพราะการตรึงไนโตรเจนจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใด ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมระหว่าง เชื้อไรโซเบียมกับชนิดของถั่วนั้นๆ ถ้าได้รับเชื้อที่มีความเหมาะสมก็จะทำให้โอ

ภาคที่จะเข้าสร้างปรนและประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของเชื้อมีมากขึ้นตามไปด้วย และเป็น การลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน ที่มีราคาแพงในปัจจุบันให้กับพืชตระกูลถั่ว จึงนับได้ว่า เป็นการเพิ่มผลผลิตให้แก่พืชตระกูลถั่วที่ลงทุนต่ำวิธีหนึ่ง

ธาตุไนโตรเจนนับว่าเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชทุกชนิด พืช ตระกูลถั่วก็มีความต้องการธาตุนี้ไปใช้ในการเจริญเติบโตโดยเฉพาะในช่วงแรกของการเจริญเติบโต ในขณะที่เชื้อไรโซเบียมยังไม่เข้าไปสร้างปรนกับต้นถั่ว การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีความเป็นไปได้ ในการที่จะช่วยให้ต้นถั่วในระยะแรกสามารถตั้งตัวได้เร็วขึ้น จากนั้นจึงเกิดการเข้าสู่ปรนและตรึง ไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมขึ้น

ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาถึงอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยไนโตรเจน และการคลุกเชื้อไรโซเบียมที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของถั่วฮามาต้า ที่ปลูกบนดินชุดโคโราช ในพื้นที่ อ. อุทุมพรพิสัย และ อ. ห้วยทับทัน จ. ศรีสะเกษ

### วัตถุประสงค์

1. ศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียมที่มีต่อการเจริญเติบโต และการตรึงไนโตรเจนของถั่วฮามาต้า
2. ศึกษาอิทธิพลของไนโตรเจนที่มีต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วฮามาต้า
3. ศึกษาอิทธิพลของฟอสฟอรัสที่มีต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วฮามาต้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

### 1. ลักษณะทั่วไปของถั่วฮามาต้า

#### ถั่วฮามาต้าหรือถั่วเวอรานอสไตโล (Stylosanthes hamata cv. Verano)

พบขึ้นตามธรรมชาติ ในหมู่เกาะอินเดียนตะวันตก ชายฝั่งทะเลของสหรัฐอเมริกา โคโลัมเบีย และ  
ฮอนดูรัสชายฝั่งทะเลแคริบเบียน สำหรับประเทศไทยนั้น ได้มีผู้นำถั่วชนิดนี้มาปลูกครั้งแรก ที่มหา  
วิทยาลัยขอนแก่น ในปี พ.ศ.2513 (บุญตา 2522)

ถั่วฮามาต้าเป็นพืชที่มีอายุ 2-3 ปี (short lived perennial) ลักษณะการเจริญ  
เติบโตเป็นพุ่มเตี้ย ในระยะแรก ๆ ลำต้นจะตั้งตรง (erect) และเมื่อมีอายุมากขึ้นจะมีกิ่งก้าน  
แผ่ออกทางด้านข้าง (prostrate) ลำต้นมีขนาดเล็ก ผิวเกลี้ยง อาจจะมีขนเล็กน้อย ใบเป็น  
แบบ pinnatelytrifoliage leaf ใบย่อยรูปร่างคล้ายดอก ดอกมีสีเหลือง ออกดอกได้  
ตลอดปีในประเทศไทยเขตร้อนเพราะการออกดอกไม่ขึ้นอยู่กับความสั้นยาวของช่วงวัน จะออกดอกตาม  
ปลายกิ่งและต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ๆ หลังจากออกดอกแล้วยังคงมีกาวเจริญเติบโตทางลำต้น  
และใบต่อไปเรื่อยๆ (Wilaipon และ Humphreys 1976)

ถั่วเวอรานอสไตโล สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในบริเวณที่แห้งแล้งได้เป็น  
อย่างดี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีที่ถั่วชนิดนี้สามารถเจริญได้อยู่ในช่วง 500-1,270 มิลลิเมตร จาก  
การศึกษาพบว่าถั่วเวอรานอสไตโลสามารถปลูกได้ดีในสภาพอากาศทั่วไป ในภาคตะวันออกเฉียง  
เฉียงเหนือของประเทศไทย มีปริมาณโปรตีนค่อนข้างสูง ทนต่อการแกะเล็มของสัตว์และให้ผลผลิต  
เมล็ดที่มีคุณภาพสูง (ชาญชัย 2525) ในการปลูกทดสอบเพื่อเปรียบเทียบพันธุ์ที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
บุญตา (2522) พบว่าถั่วชนิดนี้ให้ผลผลิตสูงกว่าถั่วอาหารสัตว์ชนิดอื่นๆ จากรายงานของ  
Wilaipon และ Wilaipon (1982) พบว่าถั่วเวอรานอสไตโลที่ตัดหลังจากเมล็ดถั่วงอกแล้ว  
75 วัน จะให้ผลผลิตสูงกว่า แต่ต้นถั่วที่ได้จะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำและมีสารเยื่อใยสูงกว่าการตัด  
ที่อายุ 45 วัน

ถั่วในสกุล *Stylosanthes* สามารถที่จะสร้างปมได้โดยเชื้อไรโซเบียมที่อยู่ในดิน  
ตามธรรมชาติและมีความจำเพาะเจาะจงกับเชื้อไรโซเบียมกลุ่ม Cowpea group ปริมาณไนโตร  
เจนในดินจะเพิ่มขึ้นถึง 110 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ หลังจากปลูกถั่ว *S. humilis* เป็นเวลา  
7 ปี (CSIRO, 1966) บุญตา (2522) กล่าวว่านับตั้งแต่ปี 2520 เป็นต้นมาถั่วเวอรานอสไตโลนี้ได้

มีบทบาทสำคัญในแง่ของการพัฒนาทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากผลการหว่านเมล็ดถั่วฮามาต้าโดยเฮลิคอปเตอร์ เพื่อปรับปรุงทำเลเลี้ยงสัตว์สาธารณะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือปีพ.ศ. 2526 พบว่าต้นถั่วสามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ด้วยตัวเองได้ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ (จรรยาโรจน์ และคณะ 2526)

ผลจากการศึกษาอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 อัตรา ( 0 , 9 , 18 และ 27 กก. $P_2O_5$  /ไร่) และการคลุกเชื้อไรโซเบียม ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักราก ความเข้มข้นของไนโตรเจน ผลผลิตไนโตรเจน ความเข้มข้นฟอสฟอรัส และผลผลิตฟอสฟอรัส ของถั่วฮามาต้า ถั่วเช่นโตรซีมา ถั่วแลปแลป ในดินชุดต่างๆปรากฏดังนี้ วรเวท และ จุฬารัตน์ (2532) พบว่า ในดินชุดวาริน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ได้มีผลทำให้น้ำหนักราก ความเข้มข้นของไนโตรเจน ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วฮามาต้าเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด และพบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. $P_2O_5$  /ไร่ มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมีปริมาณสูงสุด เป็น 15.3 กก.N/ไร่ และ 14.9 กก.P/ไร่ ประเสริฐ และ บุญชัย (2532) พบว่า ในดินชุดโคราช การคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่มีผลต่อน้ำหนักรากของถั่วฮามาต้า แต่จะทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจน ความเข้มข้นฟอสฟอรัส และผลผลิตฟอสฟอรัส สูงกว่าที่ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม โดยถั่วฮามาต้าจะให้ผลผลิตน้ำหนักราก 1,750 กก./ไร่ และผลผลิตไนโตรเจน 36 กก.N/ไร่ ผลผลิตฟอสฟอรัส 6,400 กรัม P/ไร่ กิตติศักดิ์ และ เพ็ชณี (2532) พบว่า ในดินชุดสันป่าตอง การคลุกเชื้อไรโซเบียมและการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ไม่มีผลทางสถิติต่อผลผลิตน้ำหนักราก ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วฮามาต้า เช่นโตรซีมา และ ถั่วแลปแลป ยกเว้นผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วแลปแลปเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า ผลผลิตน้ำหนักราก ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัสจะสูงสุดเมื่อมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน

## 2. หน้าที่ ความสำคัญ และอิทธิพลของธาตุฟอสฟอรัสที่มีต่อการเกิดปม และตรึงไนโตรเจนของถั่วอาหารสัตว์เขตร้อน

### 2.1 หน้าที่ของธาตุฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต และการแบ่งเซลล์ของพืชขณะที่ยังเป็นต้นอ่อนรวมทั้งกิจกรรมต่าง ๆ ของเนื้อเยื่อ ที่กำลังเจริญเติบโต พืชต้องการฟอสฟอรัสสำหรับการสังเคราะห์แสง การถ่ายทอดพลังงานภายในพืช การสร้างและการย่อยสลายของคาร์โบไฮเดรต ฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสารประกอบพวก phytin, phospholipid และ nucleoprotein ซึ่งสารประกอบเหล่านี้เป็นส่วนประกอบของโปรตีนและเซลล์พืช ฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเอ็นไซม์ต่างๆ หลายชนิดที่ควบคุมกระบวนการ metabolism นอกจากนี้ ฟอสฟอรัสยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในสาร ATP และทำหน้าที่เป็นตัวส่งผ่านพลังงานที่จำเป็นในปฏิกิริยาต่าง ๆ ในพืช (สรลัทธ์ 2518; Woodhouse, 1967)

ถ้าดินขาดฟอสฟอรัสระบบการตรึงไนโตรเจนจะถูกกระทบกระเทือนเนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสารพลังงานที่ใช้ในการตรึงไนโตรเจน (นันทกร 2529) นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมการเข้าสู่ราก และทำให้เกิดปมโดยทางอ้อมอีกด้วย (สมศักดิ์ 2525)

### 2.2 ความสำคัญของของฟอสฟอรัสต่อถั่วอาหารสัตว์

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

ผลจากการทดลองปลูกถั่วเวอรานินสะโตไลในชุดดินกำแพงแสนของ วิโรจ และ วรณกรณ์ (2529) พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้หมักแห้งและผลผลิตไนโตรเจนของถั่ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดนี้เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปริมาณดังกล่าวจะสูงสุดเมื่อถั่วมีอายุประมาณ 3 และ 4 เดือน

ผลจากการทดลองของกลุ่มงานวิจัยจุลชีววิทยาดิน พบว่าในดินที่มีระดับธาตุฟอสฟอรัสต่ำ เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟตจะเพิ่มผลผลิตของถั่วเป็นอย่างมาก (นันทกร 2529)

จากการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อการพัฒนา และการเจริญเติบโตของต้นอ่อนในถั่วอาหารสัตว์บางชนิด Wolf และ Lazenby (1973) พบว่าปุ๋ยฟอสฟอรัสมีความจำเป็นต่อการตั้งตัว และการเจริญเติบโตของถั่วแตกต่างกันมาก จากการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสกับแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสปรากฏว่า ถั่วคลอเวอร์ (*Trifolium spp.*) ในแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยมีเพียง 84 ต้นต่อตารางเมตร ในขณะที่แปลงซึ่งมีการใส่ปุ๋ยมีจำนวนต้นถึง 253 ต้นต่อตารางเมตร และได้สรุปผลการทดลองว่า ปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่มีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ดถั่วเลยแต่จะช่วยให้ต้นถั่วมีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดสูงขึ้น จากการทดลองของ ประวิตร (2522) ได้ทำการศึกษาโดยปลูกถั่วเซอราโตร ถั่วเซนต์โรซามา และถั่วสะโตโล ในชุดดินกำแพงแสนพบว่า อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสมีอิทธิพลต่อ ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วทั้ง 3 ชนิด กล่าวคือ ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 80 กิโลกรัม P ต่อเฮกตาร์ จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเลย การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสสามารถเพิ่มปริมาณไนโตรเจน และปริมาณโปรตีนของถั่วอาหารสัตว์หลายชนิด Andrew และ Robin (1969a, 1969b) รายงานว่าปุ๋ยฟอสฟอรัสมีอิทธิพลต่อปริมาณไนโตรเจน ในถั่วอาหารสัตว์ และพบว่าปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสกับปริมาณไนโตรเจนในส่วนยอดของถั่วอาหารสัตว์เหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง อย่างไรก็ตามยังมีรายงานว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่ทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจน ของถั่วอาหารสัตว์เพิ่มขึ้นแต่อย่างใด Playne (1972) พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราสูงขึ้นไป จะไม่ทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในหญ้าหนวดเสือ และถั่วทาวซิลสะโตโลเพิ่มขึ้น แต่จะเพิ่มผลผลิตของไนโตรเจนทั้งหมดอันเนื่องมาจากการเพิ่มผลผลิตน้ำหนักแห้ง ในทำนองเดียวกันกับรายงานของ Jones (1968); Fisher และ Cambell (1972)

### 2.3 อิทธิพลของฟอสฟอรัสต่อการเกิดปมและการตรึงไนโตรเจนของถั่วอาหารสัตว์

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่จำเป็นต่อการสร้างปมและการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมเป็นอย่างมาก เนื่องจากกระบวนการตรึงไนโตรเจนเป็นกระบวนการที่ต้องใช้พลังงานในรูปของ ATP Whyte และคณะ (1953) รายงานว่าถั่วอาหารสัตว์มีความต้องการฟอสฟอรัสสูงเนื่องจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นธาตุที่จำเป็นต่อกระบวนการตรึงไนโตรเจน และเมื่อถั่วขาดธาตุฟอสฟอรัสจะทำให้การสังเคราะห์โปรตีนลดลง Munns (1977) พบว่าการขาดแคลนฟอสฟอรัสอย่างรุนแรงและบ่อยครั้งจะจำกัดการตรึงไนโตรเจนและจำกัดการเจริญเติบโตของต้นถั่วที่เป็น host plant Shaw และคณะ (1966) รายงานว่าเมื่อใส่ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 250 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ จะมีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนในถั่วทาวสวิลสะไตโลเพิ่มขึ้นจาก 2.53 เป็น 3.71 เปอร์เซ็นต์ และทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอีกเป็น 3 เท่า ผลการทดลองของ Diatloff และ Luck (1972) ในดิน Krasnozern พบว่าเมื่อใส่ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตจะทำให้ถั่วกลายขึ้นสร้างปมเพิ่มขึ้นจาก 17 เป็น 58 เปอร์เซ็นต์

### 3. ความสำคัญของไนโตรเจนและอิทธิพลที่มีต่อการเกิดปมและตรึงไนโตรเจนของถั่ว

ธาตุไนโตรเจนนับว่าเป็นธาตุที่มีความสำคัญกับพืชทุกชนิด เพื่อจะนำไปใช้สำหรับสร้างโปรตีน เอ็นไซม์ และสารประกอบอื่นๆที่ทำหน้าที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช ถ้าพืชขาดจะเจริญเติบโตช้า และแสดงอาการออกทางใบ ลำต้นแคระแกรน สำหรับพืชตระกูลถั่วนั้นสามารถรับไนโตรเจนได้จากดิน และทางอากาศโดยการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมในปมรากถั่ว ซึ่งจะตรึงได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของไนโตรเจนในดิน การตรึงไนโตรเจนและการเกิดปมจะลดลงเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูง (วรวิทย์ และคณะ 2518 ; Ham et al. 1975 อ้างโดย วรวิทย์ และคณะ 2528) สมศักดิ์ (2525) กล่าวว่าไนเตรทอาจแสดงอิทธิพลต่อการเข้าสู่รากของไรโซเบียมได้ สองทางคือ ทำให้ปริมาณ IAA ที่สังเคราะห์จาก tryptophan โดยไรโซเบียมลดลงโดยจะทำให้โมเลกุลของ IAA สลายตัว และทำให้ไนเตรท ( $\text{NO}_3^-$ ) เปลี่ยนเป็นไนเตรท ( $\text{NO}_2^-$ ) ซึ่งเป็นอนุมูลที่กระตุ้นการเพิ่มออกซิเจน (oxidation) ของ IAA ทำให้ IAA หมดฤทธิ์ที่จะกระตุ้นการขยายตัวของเซลล์รากขนอ่อน และยังรายงานอีกว่า ในสภาพที่มีไนเตรทที่ความเข้มข้น 0.2-0.5 mM. จะทำให้ความสามารถในการเข้าสู่รากของไรโซเบียมลดลงระหว่าง 70-80 เปอร์เซ็นต์ และถ้ามีมากขึ้นอีกอาจทำให้การเข้าสู่รากชงกไปโดยสิ้นเชิง นันทกร (2529) กล่าวว่า ไนโตรเจนในดินจะเป็นปฏิปักษ์ต่อการตรึงไนโตรเจน โดยจะทำให้ถั่วสร้างปมช้าหรือไม่สามารถสร้างปมเลย ขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนในดิน และได้แนะนำว่า เมื่อมีการใช้เชื้อไรโซเบียมกับพืชตระกูลถั่วจึงไม่แนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน Lapinsks (1973) กล่าวว่า ความต้องการไนโตรเจนของพืชตระกูลถั่วนั้น ขอบที่จะได้จากการตรึงไนโตรเจนโดยเชื้อไรโซ

เบียมมากกว่าที่ต้องการจาก ไนโตรเจนในดิน

ถึงแม้ว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลงไปให้แก่ถั่วจะมีผลในด้านลบต่อการเกิดปมและตรึงไนโตรเจนของไรโซเบียมก็ตามแต่จะเกิดขึ้นเมื่อมีระดับปริมาณไนโตรเจนสูงเท่านั้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนก็ยังเกิดประโยชน์ต่อพืชตระกูลถั่วได้เมื่อมีการใส่ปุ๋ยอัตราต่ำๆ ในช่วงการเจริญเติบโตระยะแรกที่ยังไม่เกิดขบวนการตรึงไนโตรเจนขึ้น สมศักดิ์ (2525) กล่าวว่า ธาตุไนโตรเจนระดับต่ำ ๆ จะช่วยให้พืชตระกูลถั่วเจริญเติบโต ในระยะแรกของการเจริญ โดยเฉพาะระยะต้นอ่อนพบว่า ไนเตรทมีประโยชน์มาก เพราะเป็นระยะที่การตรึงไนโตรเจนไม่เกิดขึ้น ต่อเมื่อพืชตั้งตัวได้แล้วจึงเริ่มเกิดปมและตรึงไนโตรเจน Gate (1974) พบว่า ความสามารถในการสร้างปมและประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน จะไม่ลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณไนโตรเจนลงในดิน ถ้าปริมาณฟอสฟอรัสและไนโตรเจนในดินอยู่ในสภาพสมดุลย์

#### 4. ความสัมพันธ์ระหว่างถั่วอาหารสัตว์และชนิดของเชื้อไรโซเบียม

เชื้อไรโซเบียมกับพืชตระกูลถั่วมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดมาก โดยมีความสามารถพิเศษในการเข้าสร้างปมที่รากพืชตระกูลถั่วได้ ซึ่งปมก็เป็นที่อยู่อาศัยของเชื้อไรโซเบียม เมื่อเข้าไปสร้างปมในรากถั่วแล้วสามารถตรึงแกลไนโตรเจนจากบรรยากาศมาเปลี่ยนเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่ถั่วสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตได้ นันทกร (2529) กล่าวว่าปมของต้นถั่วที่เกิดจากเชื้อไรโซเบียมเปรียบเสมือนกับโรงงานผลปุ๋ยไนโตรเจนขนาดเล็กและได้ทำการประเมินปริมาณการตรึงไนโตรเจนโดยพืชตระกูลถั่วทั้งหมดพบว่าตรึงไนโตรเจนได้ 80 ล้านตันต่อปีสำหรับถั่วสะไตโล (*Stylosanthes* spp.) มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจน 6-35 กก. ต่อไร่ต่อปี

ถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนส่วนใหญ่สามารถเกิดปมได้กับเชื้อไรโซเบียมกลุ่ม Cowpea group ในการจำแนกชนิดของเชื้อแบบ Cross-Inoculation Group กล่าวคือสามารถทำให้สามารถเกิดปมกับถั่วได้หลายชนิดแม้จะต่างสกุลกัน เชื้อในกลุ่ม Cowpea group จะเจริญได้ช้า

และจะผลิตสารที่มีปฏิกริยาเป็นด่างออกมาขณะที่กำลังเจริญเติบโตจึงทำให้ทนทานต่อสภาพดินกรดได้ดี และมีประสิทธิภาพสูงในการดูดธาตุแคลเซียมในดินที่มีปริมาณของธาตุนี้อยู่ต่ำ เนื่องจากถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนสามารถสร้างปมได้ โดยอาศัยเชื้อไรโซเบียมกลุ่มดังกล่าวทำให้ไม่มีความจำ

เป็น ที่จะต้องคลุกเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูกเพราะเชื้อกลุ่มนี้มีอยู่ในดินตามธรรมชาติอยู่แล้ว ยกเว้นถั่วอาหารสัตว์บางชนิดที่มีความต้องการเชื้อไรโซเบียมอย่างจำเพาะเจาะจงเช่น ถั่วเซนโตร ซีมา ถั่วโลโตเทนิส ถั่วเดสโมเดียม กระถิน ถั่วเฮกเตอโร ถั่วอัลกัลล์พลาซเต็ม ถั่วสะไตโล เป็นต้น ส่วนถั่วอาหารสัตว์เขตนาวเช่น ถั่วไวท์โคลบเวอร์ ถั่วเรดโคลบเวอร์ จะเกิดปมกับเชื้อไรโซเบียมพวก Clover group ซึ่งเจริญเร็วและผลิตสารที่เป็นกรดออกมาทำให้สามารถเจริญได้ในดินที่มีสภาพเป็นด่าง (Andrew และ Norris, 1961; Norris, 1965)

ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมนั้น สามารถประเมินได้จากจำนวนของปมว่ามีมากหรือน้อยเพียงใด ถ้ามีจำนวนปมมาก ก็แสดงว่ามีแนวโน้มที่จะตรึงไนโตรเจนได้ดี อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน ของเชื้อไรโซเบียมยังขึ้นอยู่กับชนิดและคุณสมบัติของเชื้ออีกด้วย นอกจากนี้ขนาด และสีของปม ก็ยังสามารถใช้ประเมินประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนได้ ปมที่มีขนาดใหญ่ ผิวเรียบและมีสีชมพูอมแดงจะสามารถตรึงไนโตรเจนได้ดีกว่าปมที่มีขนาดเล็ก ผิวขรุขระ และมีสีอมเขียวทั้งนี้เพราะปมที่มีสีแดงจะมีปริมาณของ leghaemoglobin ซึ่งเป็นตัวการสำคัญในการควบคุมประสิทธิภาพของขบวนการตรึงไนโตรเจน ได้มากกว่าปมที่มีสีเขียว (เนืงทกร 2529)

5. ลักษณะทั่วไปของชุดดินที่ใช้ทำการศึกษา

ดินชุดโคราช (Khorat : Kt)

Order Ultisols

Suborder Ustults

Great group Paleustuls

Sub group Oxic Paleustuls

- วัตถุต้นกำเนิดดิน : เป็นดินที่เกิดจากการพัดพามาทับถมโดยน้ำ (fluvial deposit, sheet wash )
- สภาพพื้นที่ : ลुकคลื่นลอนลาด (undulating)
- พืชพรรณธรรมชาติ
- และการใช้ประโยชน์ที่ดิน : ป่าเต็งรัง (dipterocarp forest) หรือป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest) พืชไร่ต่าง ๆ เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง ข้าวฟ่าง อ้อย และถั่วต่างๆ
- การแพร่กระจาย : พบทั่วไปในบริเวณพื้นที่ดอน (upland) ของทุกภาคยกเว้นภาคใต้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่มีหินพื้นเป็นพวกหินตะกอนเนื้อหยาบ (coarse grained clastic rocks)
- การจัดเรียงชั้น : A-Bt (argillic horizon)
- สีฐานดิน : เป็นดินลึกเนื้อดินปนเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) หรือดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) ส่วนดินล่าง มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ถึงดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมี %clay ไม่เกิน 25 % สีดินส่วนใหญ่เป็นสีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนเทา และอาจพบจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง หรือแดง ในระดับความลึกมากกว่า 75 ซม. ดินนี้มีการระบายน้ำดีปานกลาง (moderately well drained) มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดลองในพื้นที่สาธารณะประโยชน์ของ อ.อุทุมพรพิสัย จ.ศรีสะเกษ เป็นชุดดิน  
โคราช ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2532 และใน อ.ห้วยทับทัน จ. ศรีสะเกษ  
เป็นดินชุดโคราช ระหว่างเดือนสิงหาคม 2532 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2533 โดยปลูกถั่วฮามาต้า  
วางแผนการทดลองแบบ Factorial Randomized Complete Block ประกอบด้วย 3 ปัจจัยคือ

1. การคลุมเชื้อไรโซเบียม ประกอบด้วย การคลุมเชื้อไรโซเบียมและไม่มีการคลุม  
เชื้อไรโซเบียม

2. ปุ๋ยไนโตรเจน 2 อัตราคือ 0, 6 กก.N/ไร่

3. ปุ๋ยฟอสฟอรัส 2 อัตราคือ 0, 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ไร่

สามารถแยกเป็นดำรับการทดลองได้ดังนี้

ดำรับการทดลองที่ 1 ไม่คลุมเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส (R<sub>0</sub>N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>)

ดำรับการทดลองที่ 2 ไม่คลุมเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (R<sub>0</sub>N<sub>0</sub>P<sub>9</sub>)

ดำรับการทดลองที่ 3 ไม่คลุมเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (R<sub>6</sub>N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>)

ดำรับการทดลองที่ 4 ไม่คลุมเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (R<sub>6</sub>N<sub>6</sub>P<sub>9</sub>)

ดำรับการทดลองที่ 5 คลุมเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส (R<sub>1</sub>N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>)

ดำรับการทดลองที่ 6 คลุมเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (R<sub>1</sub>N<sub>0</sub>P<sub>9</sub>)

ดำรับการทดลองที่ 7 คลุมเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (R<sub>1</sub>N<sub>6</sub>P<sub>0</sub>)

ดำรับการทดลองที่ 8 คลุมเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (R<sub>1</sub>N<sub>6</sub>P<sub>9</sub>)

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ รวมทั้งหมด 24 แปลงย่อยต่อพื้นที่ แต่ละแปลงย่อยมีขนาด

4 x 6 เมตร รวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด 0.72 ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติทางเคมีของดินชุดโคราชที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

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

ขั้นตอนในการทดลอง

1. ทำการคลุกเชื้อไรโซเบียมกับเมล็ดถั่วฮามาต้า โดยใช้เชื้อไรโซเบียมที่ผลิตขึ้นไว้สำหรับถั่วฮามาต้าของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ การคลุกเมล็ดมีขั้นตอนโดยสังเขปดังนี้

- นำเมล็ดใส่ภาชนะที่จะทำการคลุกเชื้อ
- ใส่น้ำมันพืชลงไปบนเมล็ดทีละน้อยจนน้ำมันเคลือบทั่วเมล็ด โดยไม่ให้แฉะเกินไป
- ใส่อ้อยลงไปในอัตราส่วนที่พอเหมาะ คนให้อ้อยเกาะอยู่ที่ทุกเมล็ด
- เมล็ดที่คลุกแล้วควรรักษาไปปลูกทันที ระหว่างรอการปลูกควรเก็บเมล็ดไว้ในที่ร่ม

2. หว่านปุ๋ย Potassiumchloride อัตรา 6 กก./ไร่ ให้ทั่วแปลงก่อนปลูกทุกแปลงย่อย แล้วหว่านปุ๋ย Triplesuperphosphate อัตรา 9 กก./ไร่ ให้ทั่วแปลงก่อนปลูกตามอัตราที่กำหนดในแต่ละแปลงย่อย และหว่านปุ๋ย Urea อัตรา 6 กก./ไร่ ให้ทั่วแปลงก่อนปลูกตามอัตราที่กำหนดในแต่ละแปลงย่อย

3. ปลูกโดยการหยอดเมล็ดเป็นหลุม ระยะห่างระหว่างแถว 30 ซม. ระยะห่างระหว่างหลุม 20 ซม. อัตรา 20-30 เมล็ดต่อหลุม (ก่อนปลูกได้ทำการต้มเมล็ดถั่วที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาทีหลังจากนั้น ผึ่งให้แห้งเพื่อให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงขึ้น)

แล้วจึงทำการคลุกเชื้อ โร โขเปียม และ ไมโคลตามที่กำหนด ในแต่ละแปลงย่อย

4. เก็บตัวอย่างถั่วฮามาต้ามารับทำการวิเคราะห์ทุกเดือน ตั้งแต่ถั่วมีอายุ 2 เดือน โดยเก็บ 3 ครั้ง ข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์ได้แก่ เปอร์เซ็นต์น้ำ ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ความชื้น ไนโตรเจน ความชื้นชั้นฟอสฟอรัส ผลผลิตไนโตรเจน และ ผลผลิตฟอสฟอรัส

การเก็บตัวอย่างจะเก็บส่วนของลำต้นทั้งหมด (เก็บเฉพาะส่วนเหนือพื้นดิน 10 ซม.) เก็บเป็นพื้นที่ 0.5 ตารางเมตร

การเตรียมตัวอย่าง ทำได้โดยนำตัวอย่างต้นถั่วที่ใช้สำหรับวิเคราะห์มาซึ่งหาบน้ำหนักสด จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสจนกระทั่งมีน้ำหนักแห้งคงที่แล้วจึงนำไปชั่งหาบน้ำหนักแห้ง จากนั้นนำตัวอย่างมาบดให้ละเอียด เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาธาตุอาหารพืชต่อไป

การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัสทำโดยการนำตัวอย่างที่บดไว้แล้วมาย่อยสลายด้วยวิธี wet oxidation โดยการวิเคราะห์ไนโตรเจนจะใช้ conc.  $H_2SO_4$  - selenium mixed จากนั้นนำสารละลายที่ได้ มาวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน โดยการกลั่น สำหรับการวิเคราะห์หาฟอสฟอรัสจะใช้กรดผสมของ  $HNO_3 / H_2SO_4 / HClO_4$  จากนั้นนำสารละลายที่ได้ มาวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสโดยวิธี Vanadate Molybdate Yellow Color

5. สรุปและทำรายงานผลการทดลอง

## ผลการทดลอง

### 1. พื้นที่อำเภออุทุมพรพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ

#### 1.1 ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (Dry matter weight)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก. N/ไร่และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.  $P_2O_5$ /ไร่ ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วฮามาต้าที่ปลูกบนดินชุดโคราชใน อ.อุทุมพรพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ ปรากฏว่าทุกตัวรับการทดลองมีผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว (อายุ 75, 109 และ 140 วัน) แต่ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในรูปที่ 1.1a, 1.1b

เมื่อเปรียบเทียบตัวรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม กับตัวรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่าตัวรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงกว่าตัวรับที่มีการคลุกเชื้อคือ 1,087 และ 814 กก./ไร่ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าตัวรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมีค่าสูงกว่าตัวรับที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน คือ 1,010 และ 919 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.  $P_2O_5$ /ไร่ จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มจาก 922 เป็น 1,006 กก./ไร่ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1.1a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตัวรับการทดลอง (ตารางที่ 1.1b) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในตัวรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 996 ไปเป็น 1,173 กก./ไร่ แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยลดลงจาก 837 ไปเป็น 788 กก./ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก. N/ไร่ ในตัวรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 957 ไปเป็น 1,226 กก./ไร่ แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียมการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยลดลงจาก 869 ไปเป็น 763 กก./ไร่ ในตัวรับที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 776 ไปเป็น 1,067 กก./ไร่ แต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยลดลง จาก 1,061 ไปเป็น 952 กก./ไร่ และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในตัวรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 659 ไปเป็น 1,333 กก./ไร่ แต่ในตัวรับ

ที่ไม่มีการคลุกเชื้อโรโซเปียม แต่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยลดลงจาก 1,221 ไปเป็น 1,119 กก./ไร่ ส่วนในตำรับที่มีการคลุกเชื้อโรโซเปียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสหรือใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียว จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งลดลงจาก 820 ไปเป็น 762 และ จาก 911 ไปเป็น 764 กก./ไร่ ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่ ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อโรโซเปียมและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 659 ไปเป็น 1,221 กก./ไร่ แต่ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อโรโซเปียมและใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยลดลงจาก 1,333 ไปเป็น 1,119 กก./ไร่ ส่วนในตำรับที่มีการคลุกเชื้อโรโซเปียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยลดลงจาก 911 ไปเป็น 820 กก./ไร่ และในตำรับที่มีการคลุกเชื้อโรโซเปียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเท่ากับ 746 และ 762 กก./ไร่ ตามลำดับ

#### 1.2 ความเข้มข้นไนโตรเจน (Nitrogen concentration)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อโรโซเปียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่ ที่มีต่อความเข้มข้นไนโตรเจนในถั่วยามาต้า ที่ปลูกบนดินชุดโคราชใน อ.อุทุมพรพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ ปรากฏว่าทุกตำรับการทดลองมีแนวโน้มของความเข้มข้นไนโตรเจนลดลงตลอดระยะเวลาเก็บเกี่ยว (อายุ 75, 109 และ 140 วัน) ยกเว้นตำรับที่คลุกเชื้อโรโซเปียมร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัส และตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อโรโซเปียมและไม่ใส่ปุ๋ย ดังแสดงในรูปที่ 1.2a, 1.2b

เมื่อเปรียบเทียบตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อโรโซเปียม กับตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อโรโซเปียม พบว่าตำรับที่มีการคลุกเชื้อ จะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจน โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 2.10 ไปเป็น 2.16 % สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่าตำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน คือ 2.09 และ 2.17 % ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่ จะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 2.15 ไปเป็น 2.11 % ดังแสดงในตารางที่ 1.2a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลอง(ตารางที่ 1.2b)พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อโรโซเปียม จะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 2.16 ไป

เป็น 2.05 % แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 2.14 ไปเป็น 2.19 % ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับที่ไม่มี การคลุกเชื้อไรโซเบียม และในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 2.12 ไปเป็น 2.08 และจาก 2.23 ไปเป็น 2.11 % ตามลำดับ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสหรือใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียวจะทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนลดลงจาก 2.13 ไปเป็น 2.09 และจาก 2.21 ไปเป็น 2.10 % ตามลำดับ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในตำรับที่ไม่มี การคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 2.28 ไปเป็น 2.04 % แต่ในตำรับที่ไม่มี การคลุกเชื้อไรโซเบียม ร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 2.31 ไปเป็น 2.12 % และในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 2.12 ไปเป็น 2.16 % แต่ในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ย ลดลงจาก 2.35 ไปเป็น 2.05 % สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ ในตำรับที่ไม่มี การคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 2.28 ไปเป็น 1.98 % แต่ในตำรับที่ไม่มี การคลุกเชื้อไรโซเบียม และใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 2.04 ไปเป็น 2.12 % ส่วนในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 2.12 ไปเป็น 2.35 % แต่ในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลง จาก 2.16 ไปเป็น 2.05 %

### 1.3 ความเข้มข้นฟอสฟอรัส (Phosphorus concentration)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ ที่มีต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสในถั่วฮามาต้า ที่ปลูกบนดินชุดโคราชใน อ. อุทุมพรพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ ปรากฏว่าทุกตำรับการทดลองมีแนวโน้มของความเข้มข้นฟอสฟอรัสโดยเฉลี่ยลดลง ตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว (อายุ 75 ,109 และ 140 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 1.3a, 1.3b

เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม กับตำรับที่ไม่มี การคลุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อไรโซเบียม พบว่าตำรับที่มีการคลุกเชื้อจะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .19 ไปเป็น .22 % สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่าตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน คือ .20 และ .21 % ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .20 ไปเป็น .21 % ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1.3a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลอง(ตารางที่ 1.3b)พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .18 ไปเป็น .19 % แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเท่ากับเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส คือ .22 % ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสค่อนข้างน้อยในทุกตำรับการทดลอง กล่าวคือ เมื่อไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมค่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัส เท่ากับ .19 % แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียมค่าความเข้มข้นฟอสฟอรัส จะมีค่าระหว่าง .22 - .23 %

#### 1.4 ผลผลิตไนโตรเจน (Nitrogen uptake)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ ที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนของถั่วฮามาต้าที่ปลูกบนดินชุดโคราชใน อ.อุทุมพรพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ ปรากฏว่าทุกตำรับการทดลองมีแนวโน้มของผลผลิตไนโตรเจนเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว (อายุ 75 ,109 และ 140 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 1.4a, 1.4b

เมื่อเปรียบเทียบตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม กับตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่าตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนโดยเฉลี่ยสูงกว่าตำรับที่มีการคลุกเชื้อคือ 21,328 และ 16,149 กรัม N/ไร่ ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก./ไร่จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 18,212 ไปเป็น 19,783 กรัม N/ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 18,188 ไปเป็น 19,807 กรัม N/ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 1.4a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลอง(ตารางที่ 1.4b)พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 19,956 ไปเป็น 22,619 กรัม N/ไร่ แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตไนโตร

เจนเฉลี่ยลดลงจาก 16,166 ไปเป็น 16,131 กรัม N/ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 18,493 ไปเป็น 24,340 กรัม N/ไร่ และเมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียมการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 17,845 ไปเป็น 14,575 กรัม N/ไร่ ในตำรับที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 15,708 ไปเป็น 20,668 กรัม N/ไร่ แต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 20,716 ไปเป็น 18,898 กรัม N/ไร่ เมื่อไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียวจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจาก 13,727 ไปเป็น 26,196 กรัม N/ไร่ แต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสจะพบว่าผลผลิตไนโตรเจนไม่เปลี่ยนแปลง ( ตารางที่ 1.4b ) ส่วนในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนลดลงทั้งเมื่อมีการใส่ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสหรือไม่ก็ตาม

#### 1.5 ผลผลิตฟอสฟอรัส (Phosphorus uptake)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่ ที่มีต่อผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วยามาต้าที่ปลูกบนดินชุดโคราชใน อ. อุทุมพรพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ ปรากฏว่าทุกตำรับการทดลองมีแนวโน้มของผลผลิตฟอสฟอรัสโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว (อายุ 75 ,109 และ 140 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 1.6a, 1.6b

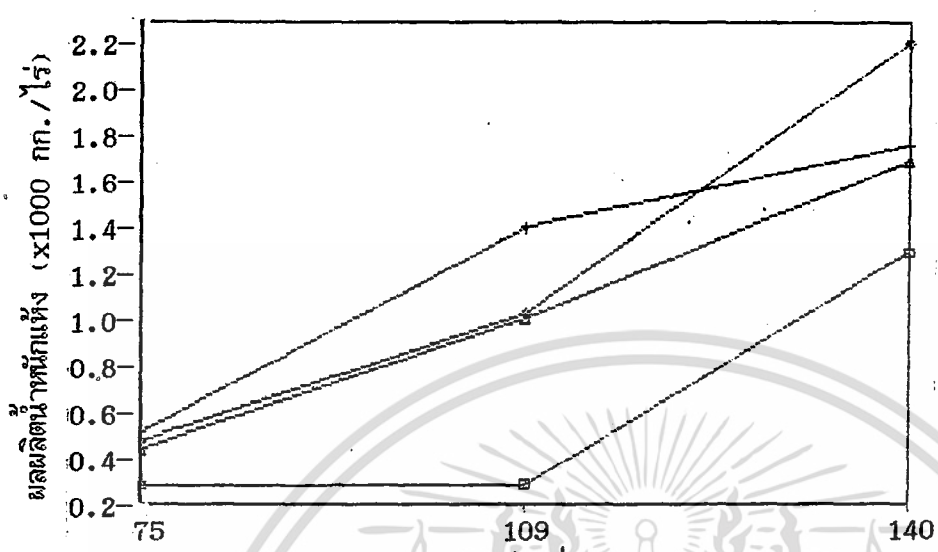
เมื่อเปรียบเทียบตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม กับตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่าตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสโดยเฉลี่ยสูงกว่าตำรับที่มีการคลุกเชื้อคือ 1,885 และ 1,637 กรัม P/ไร่ สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1,742 ไปเป็น 1,804 กรัม P/ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่ จะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1,630 ไปเป็น 1,917 กรัม P/ไร่ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1.5a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลอง(ตารางที่ 1.5b)พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1,614 ไปเป็น 2,141 กรัม P/ไร่ แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยลดลงจาก 1,649 ไปเป็น 1,623 กรัม P/ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.

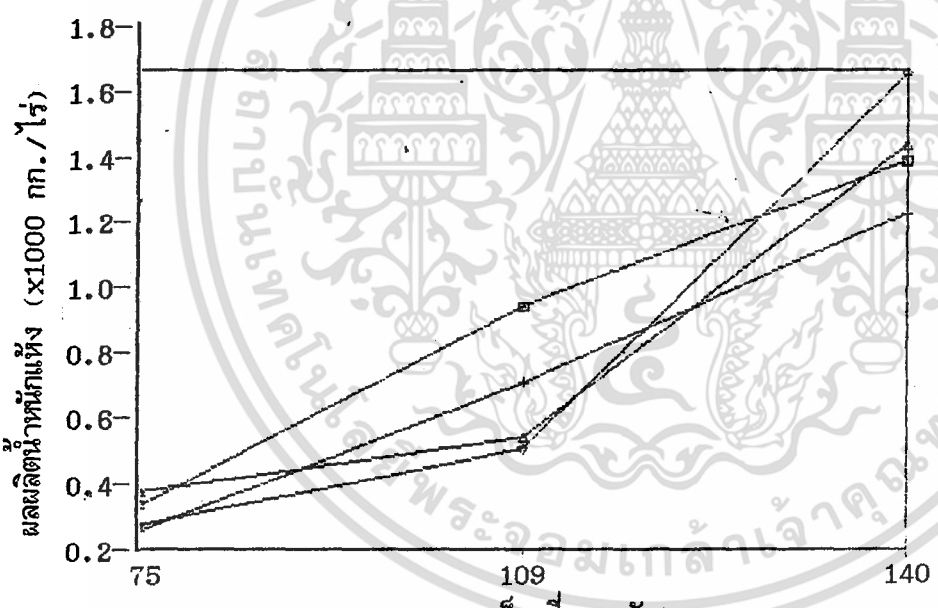
N/ไร่ ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 1,672 ไปเป็น 2,112 กรัม P/ไร่ แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียมการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยลดลงจาก 1,835 ไปเป็น 1,453 กรัม P/ไร่ ในตำรับที่ไม่มีการใส่ ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1,519 ไปเป็น 1,741 กรัม P/ไร่ แต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยลดลงจาก 1,966 ไปเป็น 1,867 กรัม P/ไร่ เมื่อไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียวจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นจาก 1,058 ไปเป็น 2,170 กรัม P/ ไร่ แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียวจะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสลด ลงจาก 2,046 ไปเป็น 1,252 กรัม P/ไร่ สำหรับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสใน ตำรับการทดลองทั้งที่มีการคลุกเชื้อและไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่าผลผลิตฟอสฟอรัสไม่เปลี่ยนแปลง ( ตารางที่ 1.5b )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

\* \*

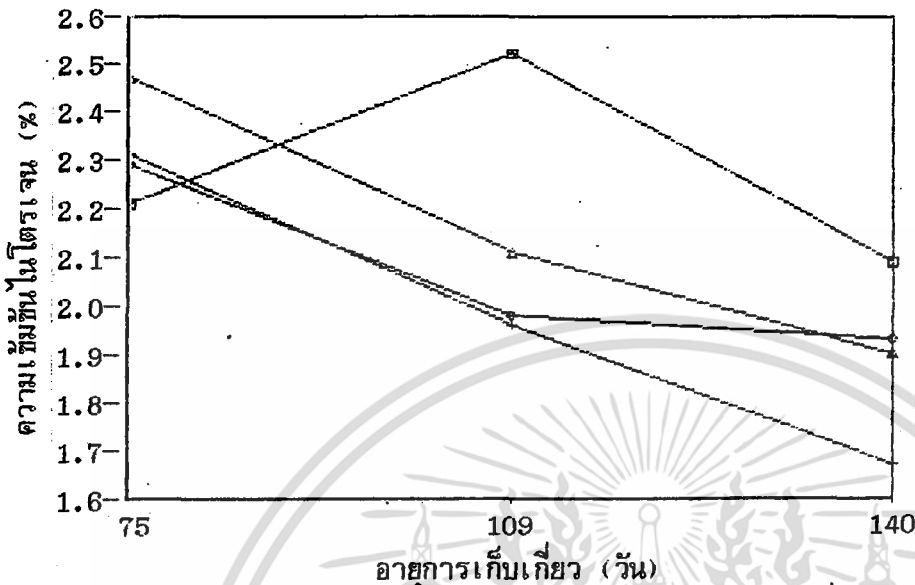


รูปที่ 1.1a ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุมเชื้อไรโซเบียม



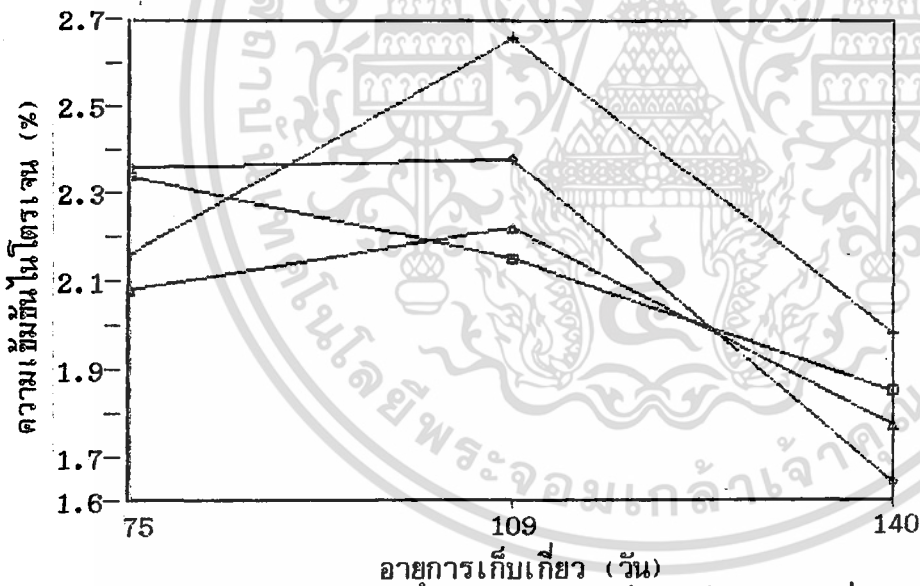
รูปที่ 1.1b ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุมเชื้อไรโซเบียม

- ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส
- + ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่
- ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส
- △ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่



รูปที่ 1.2a

ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของกล้วยมาตัดาเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม

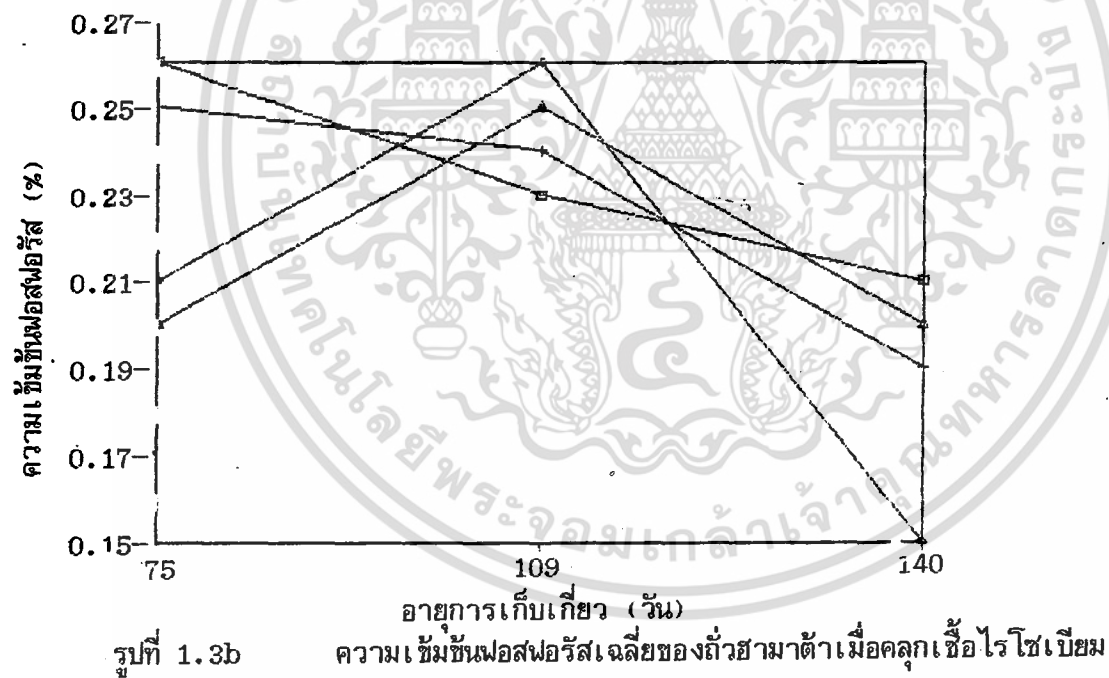
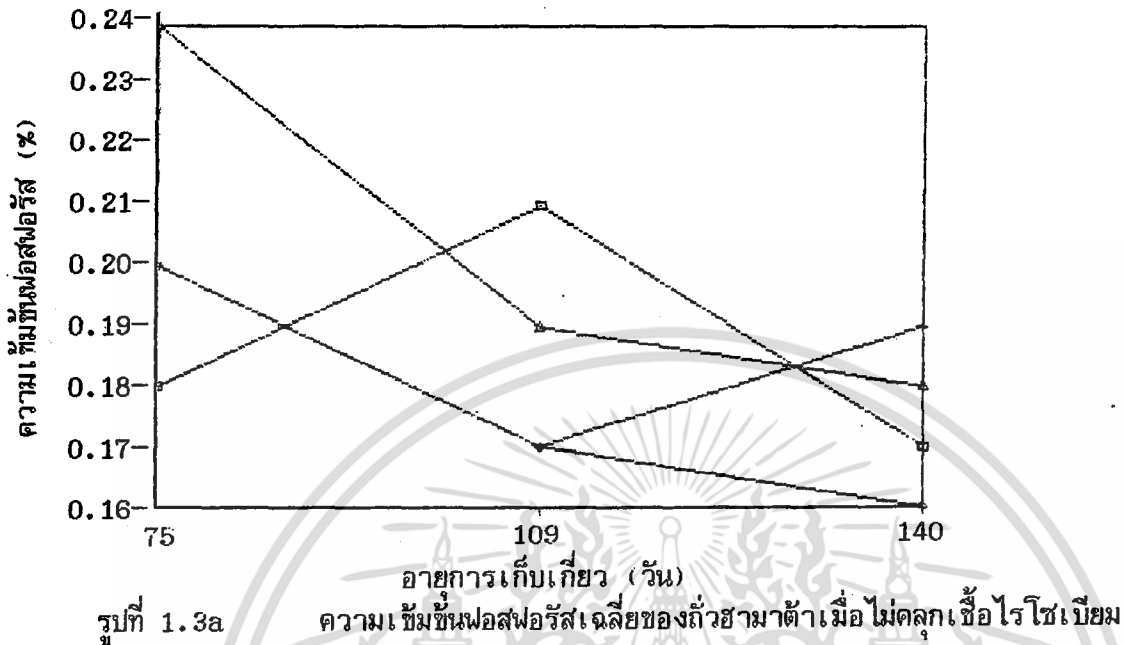


รูปที่ 1.2b

ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของกล้วยมาตัดาเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

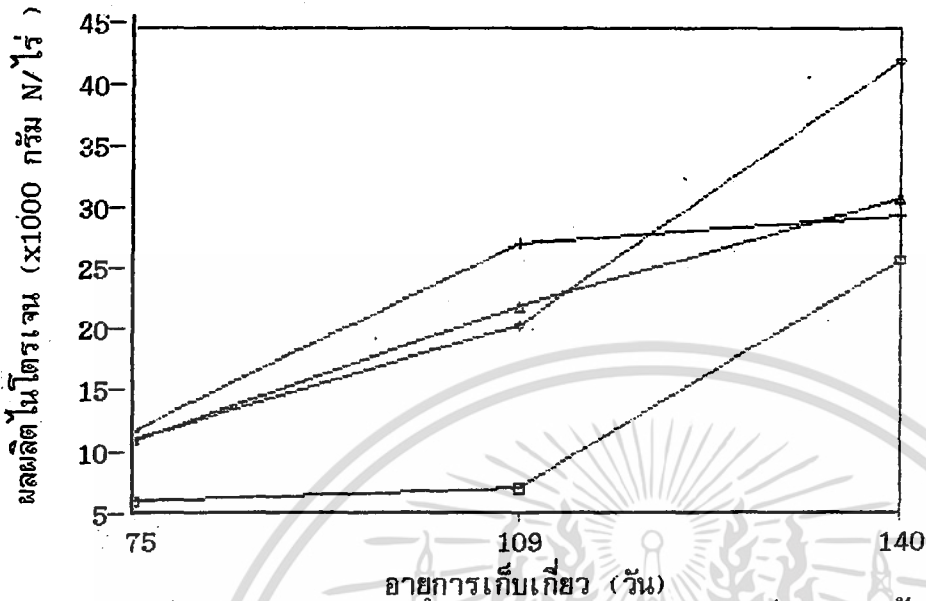
- ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส
- + ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่
- ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส
- △ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

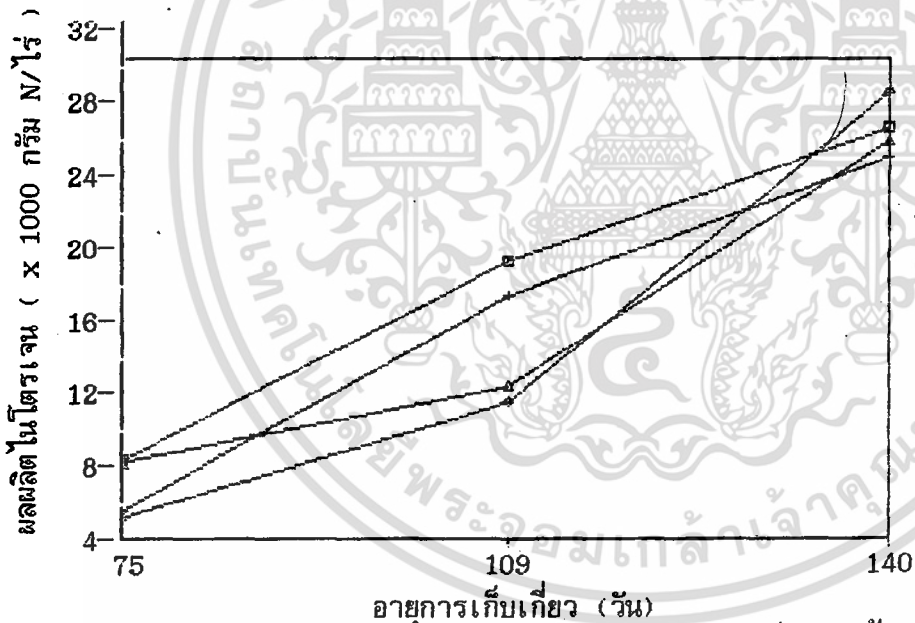


- ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส
- + ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่
- ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส
- △ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



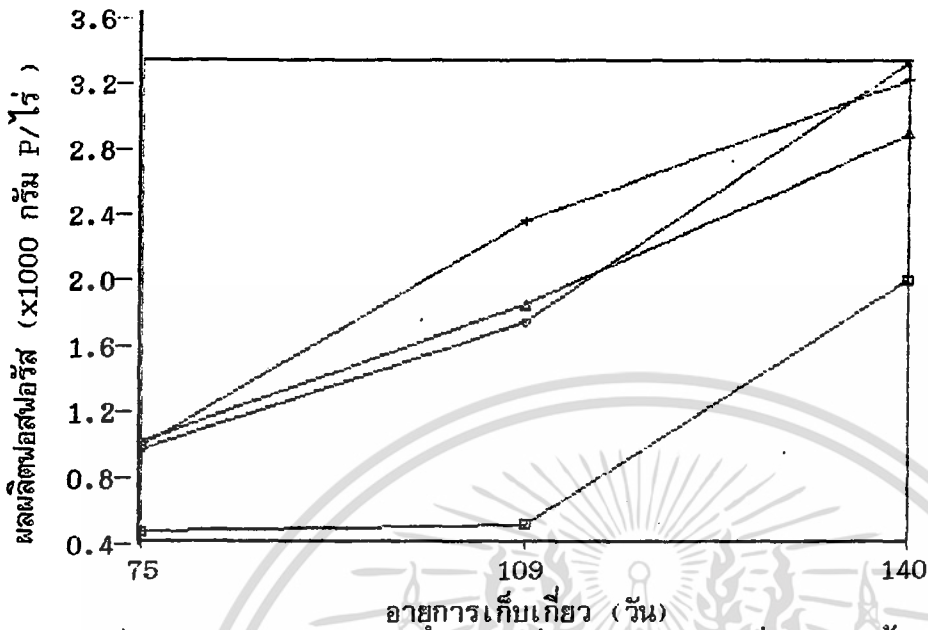
รูปที่ 1.4a ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุมเชื้อโรโซเปียม



รูปที่ 1.4b ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุมเชื้อโรโซเปียม

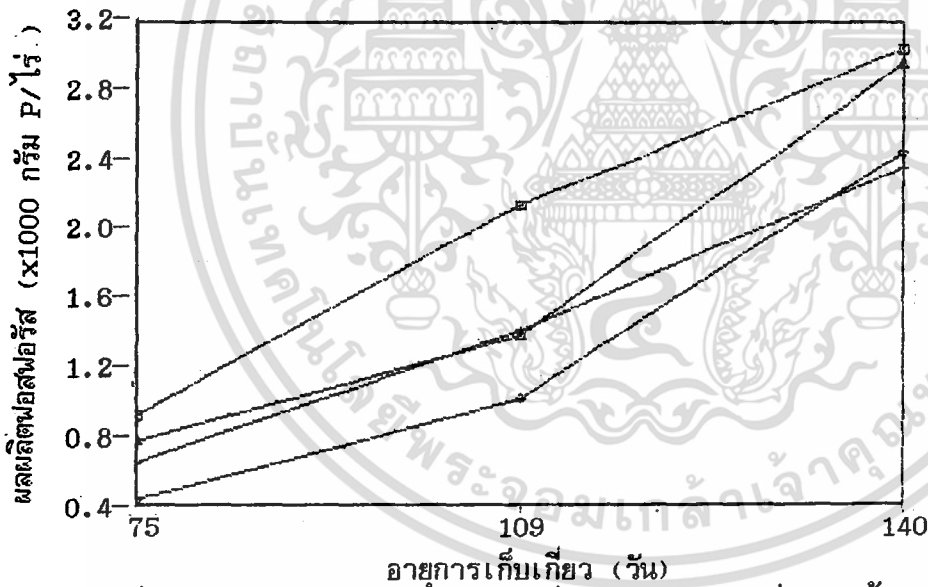
- ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส
- + ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่
- ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก. $N$ /ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส
- △ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก. $N$ /ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.5a

ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุมเชื้อโรโซเปียม



รูปที่ 1.5b

ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุมเชื้อโรโซเปียม

- ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส
- + ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่
- ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส
- △ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1a อิทธิพลของการคลุกเชื้อ ไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน/และปุ๋ยฟอสฟอรัส / ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักรวมเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R		N		P	
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>6</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
ผลผลิตน้ำหนักรวม (กก./ไร่)	1087a	814a	919a	1010a	922a	1006a

\* อักษรที่ต่างกันไม่ว่า หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 1.1b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อ ไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักรวมเฉลี่ย (กก./ไร่) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R <sub>0</sub>		R <sub>1</sub>		P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>		
N <sub>0</sub>	659	1221	911	820	P <sub>0</sub>	776
	957		869		P <sub>9</sub>	1061
N <sub>6</sub>	1333	1119	764	762	P <sub>0</sub>	1067
	1226		763		P <sub>9</sub>	952
	996	1173	837	788		

R<sub>0</sub> = ไม่มีการคลุกเชื้อ ไรโซเบียม

R<sub>1</sub> = คลุกเชื้อ ไรโซเบียม

N<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

N<sub>6</sub> = ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก./ไร่

P<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

P<sub>9</sub> = ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก./ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.2a อธิภพผลของการคลุมเชื้อโรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วสามาด้า

	R		N		P	
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>6</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
ความเข้มข้นไนโตรเจน (%)	2.10a	2.16a	2.17a	2.09a	2.15a	2.11a

\* อักษรที่ต่างกันแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 1.2b อธิภพผลร่วมของการคลุมเชื้อโรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ย (%) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วสามาด้า

	R <sub>0</sub>		R <sub>1</sub>		P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>		
N <sub>0</sub>	2.28	2.31	2.12	2.35	P <sub>0</sub>	2.21
	2.12		2.23		P <sub>9</sub>	2.13
N <sub>6</sub>	2.04	2.12	2.16	2.05	P <sub>0</sub>	2.10
	2.08		2.11		P <sub>9</sub>	2.09
	2.16	2.05	2.14	2.19		

R<sub>0</sub> = ไม่มีการคลุมเชื้อโรโซเบียม

R<sub>1</sub> = คลุมเชื้อโรโซเบียม

N<sub>0</sub> = ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

N<sub>6</sub> = ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่

P<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

P<sub>9</sub> = ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.3a อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R		N		P	
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>6</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
ความเข้มข้นฟอสฟอรัส (%)	.19a	.22b	.21ab	.20ab	.20ab	.21ab

\* อักษรที่ต่างกันในแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 1.3b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ย (%) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R <sub>0</sub>		R <sub>1</sub>		P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>		
N <sub>0</sub>	.19	.19	.24	.23	P <sub>0</sub>	.21
	.19		.23		P <sub>9</sub>	.20
N <sub>6</sub>	.18	.20	.21	.22	P <sub>0</sub>	.19
	.19		.22		P <sub>9</sub>	.21
	.18	.19	.22	.22		

R<sub>0</sub> = ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม

R<sub>1</sub> = คลุกเชื้อไรโซเบียม

N<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

N<sub>6</sub> = ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก./ไร่

P<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

P<sub>9</sub> = ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก./ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.4a อิทธิพลของการคลุมเชื้อโรโซเปียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R		N		P	
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>6</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
ผลผลิตไนโตรเจน (กรัม N/ไร่)	21,328a	16,149a	18,212a	19,783a	18,188a	19,807a

\* อักษรที่ต่างกันแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 1.4b อิทธิพลร่วมของการคลุมเชื้อโรโซเปียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ย (กรัม N/ไร่) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R <sub>0</sub>		R <sub>1</sub>		P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>		
N <sub>0</sub>	13,726	22,729	17,972	17,697	P <sub>0</sub>	15,708
	18,493		17,845		P <sub>9</sub>	20,716
N <sub>6</sub>	26,196	22,494	14,361	14,788	P <sub>0</sub>	20,668
	24,340		14,575		P <sub>9</sub>	18,898
	19,956	22,619	16,166	16,131		

R<sub>0</sub> = ไม่มีการคลุมเชื้อโรโซเปียม

R<sub>1</sub> = คลุมเชื้อโรโซเปียม

N<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

N<sub>6</sub> = ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก. N/ไร่

P<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

P<sub>9</sub> = ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.5a อิทธิพลของการคลุมเชื้อโรโซเปียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R		N		P	
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>9</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
ผลผลิตฟอสฟอรัส (กรัม P/ไร่)	1,885a	1,637a	1,742a	1,804a	1,630a	1,917a

\* อักษรที่ต่างกันไม่ว่า หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 1.5b อิทธิพลร่วมของการคลุมเชื้อโรโซเปียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ย (กรัม P/ไร่) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R <sub>0</sub>		R <sub>1</sub>		P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>		
N <sub>0</sub>	1,058	2,217	2,046	1,588	P <sub>0</sub>	1,519
	1,672		1,835		P <sub>9</sub>	1,966
N <sub>9</sub>	2,170	2,055	1,252	1,654	P <sub>0</sub>	1,741
	2,112		1,453		P <sub>9</sub>	1,867
	1,614	2,141	1,649	1,623		

R<sub>0</sub> = ไม่มีการคลุมเชื้อโรโซเปียม

R<sub>1</sub> = คลุมเชื้อโรโซเปียม

N<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

N<sub>9</sub> = ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก./ไร่

P<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

P<sub>9</sub> = ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก./ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. พื้นที่อำเภอห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ

### 2.1 ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (Dry matter weight)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก. N/ไร่และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.  $P_2O_5$ /ไร่ ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วฮามาต้า ที่ปลูกบนดินชุดโคราชใน อ.ห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ ปรากฏว่าดำรับการทดลองที่ 2, 4, 5 และ 7 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมีค่าลดลงอันเนื่องมาจาก กระทบความแล้ง จึงทำให้ต้นถั่วเกิดการชะงักการเจริญเติบโต และกระแสรงผลลดระยะการเก็บเกี่ยว (91, 123 และ 156 วัน) ส่วนในดำรับการทดลองที่ 1, 3 และ 6 จะได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย เมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 (123 วัน) มีค่าลดลงจากครั้งแรก (91 วัน) และจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 (156 วัน) อาจเนื่องมาจากกระทบแล้งในระยะแรก และช่วงต่อมาจึงปรับตัวเข้ากับสภาพแล้งได้ ดังแสดงในรูป 2.1a, 2.1b

เมื่อเปรียบเทียบดำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม กับดำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่าดำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงกว่าดำรับที่มีการคลุกเชื้อคือ 95 และ 87 กก./ไร่ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 81 ไปเป็น 102 กก./ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.  $P_2O_5$ /ไร่ จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 81 เป็น 101 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2.1a

เมื่อพิจารณาในแต่ละดำรับการทดลอง(ตารางที่ 2.1b)พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในดำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยใกล้เคียงกับเมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ย คือ 95 และ 96 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 66 ไปเป็น 107 กก./ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก. N/ไร่ ในดำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 74 ไปเป็น 117 กก./ไร่ และเมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับเมื่อไม่มีใส่ปุ๋ยคือ 87 และ 88 กก./ไร่ ตามลำดับ ทั้งดำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และดำรับที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 70 ไปเป็น 93 และจาก 92 ไปเป็น 110 กก./ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 57 ไปเป็น 141 กก./ไร่ แต่ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยลดลงจาก 87 ไปเป็น 68 กก./ไร่ ทั้งในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัส หรือใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียวจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งลดลงจาก 105 ไปเป็น 99 และจาก 62 ไปเป็น 36 กก./ไร่ ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่ ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 55 ไปเป็น 93 กก./ไร่ แต่ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยลดลงจาก 136 ไปเป็น 97 กก./ไร่ ส่วนในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน หรือใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอย่างเดียวจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 45 ไปเป็น 124 และจาก 85 ไปเป็น 91 กก./ไร่ ตามลำดับ

## 2.2 ความเข้มข้นไนโตรเจน (Nitrogen concentration)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก. $N$ /ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่ ที่มีต่อความเข้มข้นไนโตรเจนในถั่วฮามาต้า ที่ปลูกบนดินชุดโคราชใน อ.ห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ ปรากฏว่าทุกตำรับการทดลองมีความเข้มข้นไนโตรเจน โดยเฉลี่ยลดลง ตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว (91, 123 และ 156 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 2.2a, 2.2b

เมื่อเปรียบเทียบตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม กับตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่าตำรับที่มีการคลุกเชื้อจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยสูงกว่าตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อคือ 1.89 และ 1.85 % ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.81 ไปเป็น 1.93 % ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่ จะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 1.90 เป็น 1.84 % ตามลำดับ แต่ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2.2a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลอง ( ตารางที่ 2.2b ) พบว่า ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ความ

เข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 1.88 ไปเป็น 1.82 และจาก 1.91 ไปเป็น 1.87 % ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และตำรับที่มีการคลุกเชื้อ จะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.84 ไปเป็น 1.87 และจาก 1.79 ไปเป็น 1.99 % ตามลำดับ ในตำรับการทดลองทั้งที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.89 ไปเป็น 1.91 และจาก 1.74 ไปเป็น 1.95 % ตามลำดับและการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 1.92 ไปเป็น 1.85 % แต่ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจน โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.75 ไปเป็น 1.89 % และในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัส หรือใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียวจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจาก 1.73 ไปเป็น 2.00 และจาก 1.85 ไปเป็น 1.98 % ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.  $P_2O_5$ /ไร่ ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 1.92 ไปเป็น 1.75 % แต่ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1.85 ไปเป็น 1.89 % ส่วนในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยลดลงจาก 1.85 ไปเป็น 1.73 % แต่ในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจาก 1.98 ไปเป็น 2.0 % ตามลำดับ

### 2.3 ความเข้มข้นฟอสฟอรัส (Phosphorus concentration)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่ ที่มีต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสในถั่วฮามาต้า ที่ปลูกบนดินชุดโคราชใน อ.ห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ ปรากฏว่าทุกตำรับการทดลองมีความเข้มข้นฟอสฟอรัส โดยเฉลี่ยลดลง ตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว (91, 123 และ 156 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 2.3a, 2.3b

เมื่อเปรียบเทียบตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม กับตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่าความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยมีค่าเท่ากันคือ .08 % สำหรับอิทธิพลของการ

ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก./ไร่ จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .07 ไปเป็น .09 % ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่ จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .07 เป็น .08 % ซึ่งค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2.3a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลอง (ตารางที่ 2.3b) พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .07 ไปเป็น .08 % และเมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยมีค่าเท่ากันคือ .08 % การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก./ไร่ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .07 ไปเป็น .08 และจาก .07 ไปเป็น .09 % ตามลำดับ ทั้งตำรับที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .07 ไปเป็น .08 และจาก .08 ไปเป็น .09 % ตามลำดับ และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยลดลงจาก .08 ไปเป็น .06 % แต่ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัส โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .06 ไปเป็น .10 % ส่วนในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัส หรือใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียวจะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นจาก .07 ไปเป็น .09 และจาก .06 ไปเป็น .09 % ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่ ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยลดลงจาก .08 ไปเป็น .06 % แต่ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .06 ไปเป็น .10 % ส่วนในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก .06 ไปเป็น .07 % และในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยมีค่าเท่ากันคือ .09 %

#### 2.4 ผลผลิตไนโตรเจน (Nitrogen uptake)

จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก./ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่ ที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนของถั่วฮามาต้า ที่ปลูกบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินชุดโคราชใน อ. ห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ ปรากฏว่าทุกตำรับการทดลองมีผลผลิตไนโตรเจน โดยเฉลี่ยลดลง ตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว (91, 123 และ 156 วัน) ยกเว้นตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส จะมีผลผลิตไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ในการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 123 วัน แล้วจึงลดลงเมื่ออายุ 156 วัน ดังแสดงในรูปที่ 2.4a, 2.4b

เมื่อเปรียบเทียบตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม กับตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่าผลผลิตไนโตรเจนไม่มีความแตกต่างทางสถิติ กล่าวคือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,755 และ 1,643 กรัม N/ไร่ ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จาก 1,469 ไปเป็น 1,936 กรัม N/ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจาก 1,532 เป็น 1,863 กรัม N/ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 2.4a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลอง (ตารางที่ 2.4b) พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยใกล้เคียงกับเมื่อไม่ใส่ปุ๋ย (1,771 และ 1,738 กก./ไร่) แต่เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1,278 ไปเป็น 1,987 กรัม N/ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1,347 ไปเป็น 2,163 และ จาก 1,592 ไปเป็น 1,697 กรัม N/ไร่ ตามลำดับ ในตำรับการทดลองทั้งที่ไม่มี การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 1,347 ไปเป็น 2,163 และจาก 1,592 ไปเป็น 1,697 กรัม N/ไร่ เมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียมการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัส หรือใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับเมื่อมีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส ( ตารางที่ 2.4b) ส่วนในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะทำให้ผลผลิตไนโตรเจนลดลงจาก 1,612 ไปเป็น 902 กรัม N/ไร่

## 2.5 ผลผลิตฟอสฟอรัส (Phosphorus uptake)

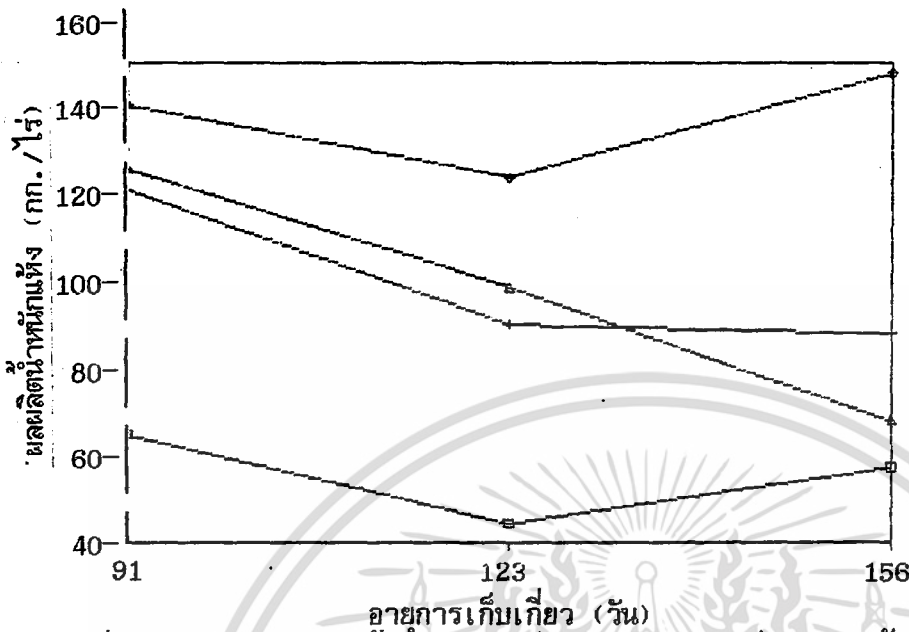
จากการศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก.N/ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ ที่มีต่อผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วฮามาต้า ที่ปลูกบนดินชุดโคราชใน อ. ห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ ปรากฏว่าทุกตำรับการทดลองมีผลผลิตฟอสฟอรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเฉลี่ยลดลง ตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยว (91, 123 และ 156 วัน) ดังแสดงในรูปที่ 2.5a, 2.5b

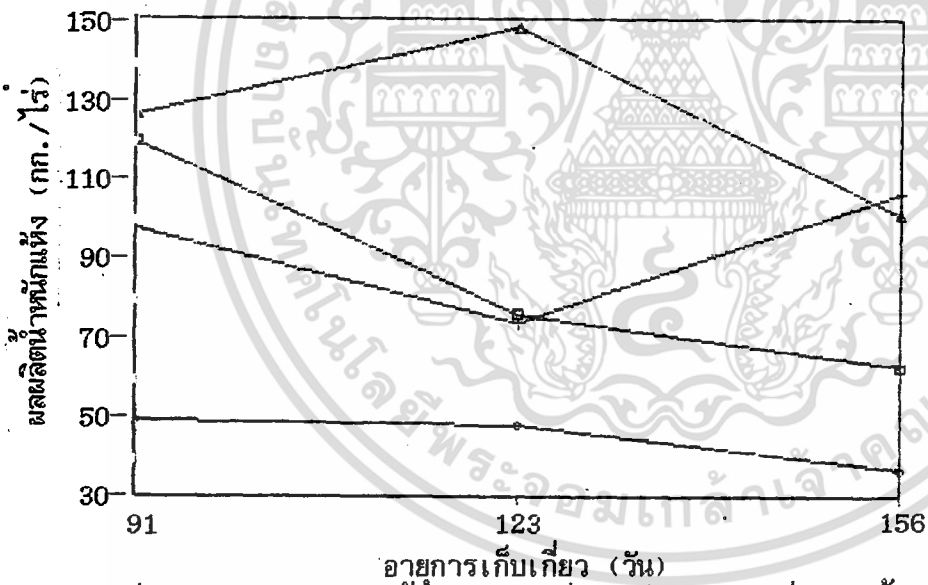
เมื่อเปรียบเทียบตำรับการทดลองที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม กับตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่าผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันคือ 65 และ 66 กรัม P/ไร่ ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ จะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ กลางคือ เพิ่มจาก 54 ไปเป็น 78 กรัม P/ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ จะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 54 ไปเป็น 77 กรัม P/ไร่ ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2.5a

เมื่อพิจารณาในแต่ละตำรับการทดลอง (ตารางที่ 2.5b) พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 61 ไปเป็น 72 และจาก 47 ไปเป็น 82 กรัม P/ไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 50 ไปเป็น 82 และจาก 57 ไปเป็น 73 กรัม P/ไร่ ตามลำดับ ในตำรับการทดลองทั้งที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 47 ไปเป็น 62 และจาก 60 ไปเป็น 93 กรัม P/ไร่ ตามลำดับ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัส หรือใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียว จะทำให้ผลผลิตฟอสฟอรัสมีค่าเพิ่มขึ้นในตำรับทั้งที่มีการคลุกเชื้อและไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ยกเว้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ( ตารางที่ 2.5b )



รูปที่ 2.1a

ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของกล้วยฮามาต้าเมื่อไม่คลุมเชื้อไรโซเบียม

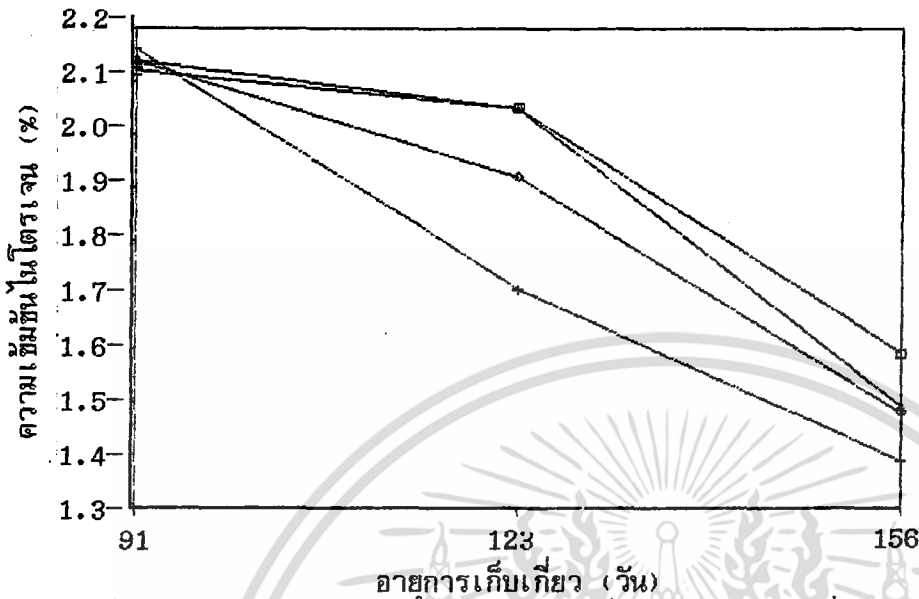


รูปที่ 2.1b

ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของกล้วยฮามาต้าเมื่อคลุมเชื้อไรโซเบียม

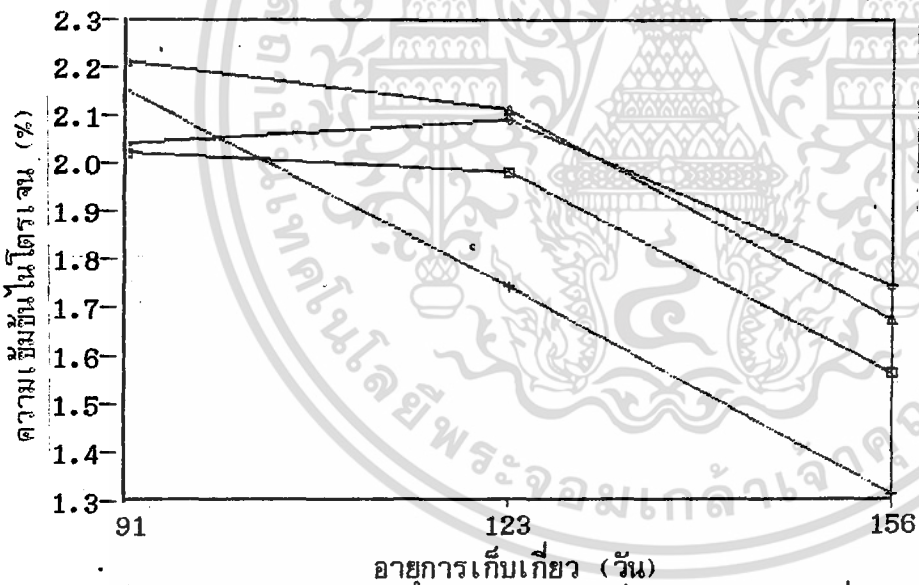
- ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส
- + ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่
- ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก. $N$ /ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส
- △ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก. $N$ /ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2a

ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของข้าวฮามาต้าเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม

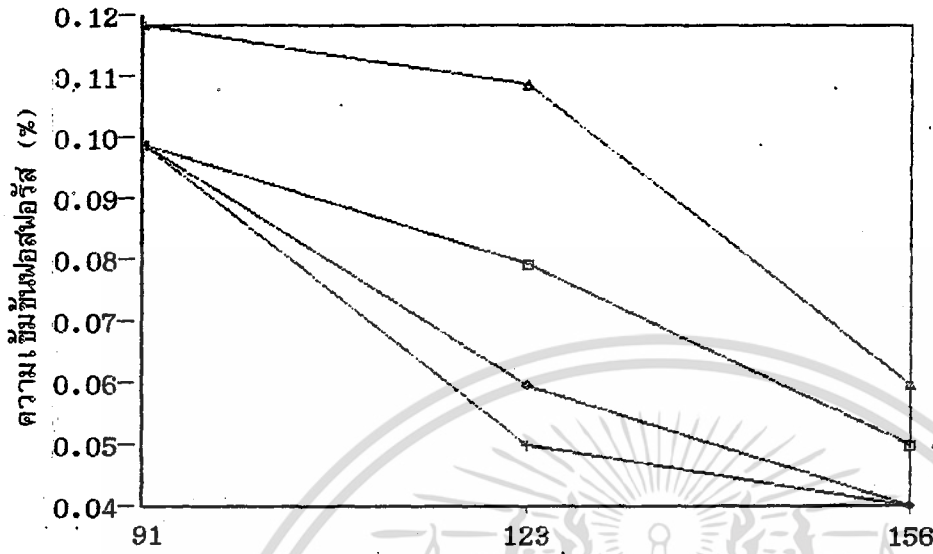


รูปที่ 2.2b

ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของข้าวฮามาต้าเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

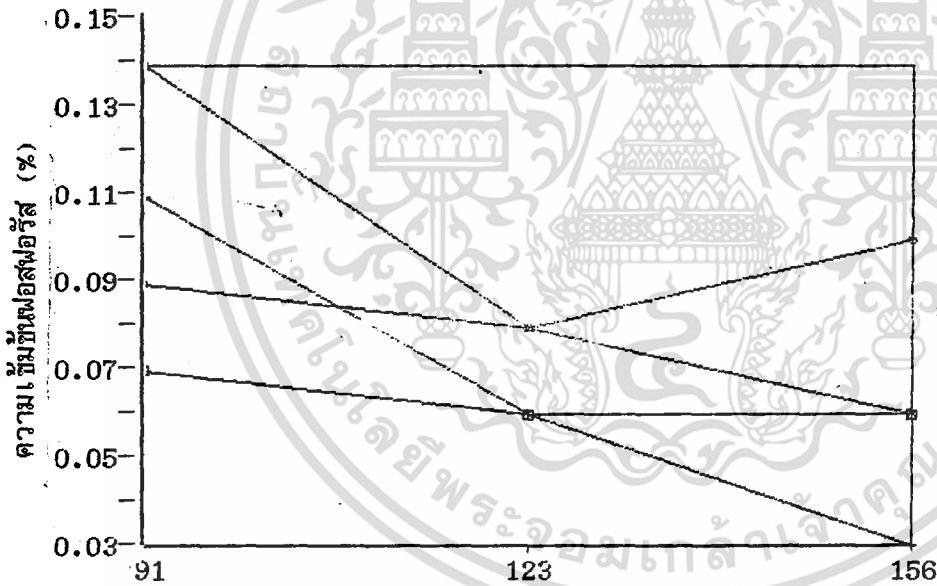
- ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส
- + ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก./ไร่
- ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก./ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส
- △ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก./ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก./ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3a

ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม

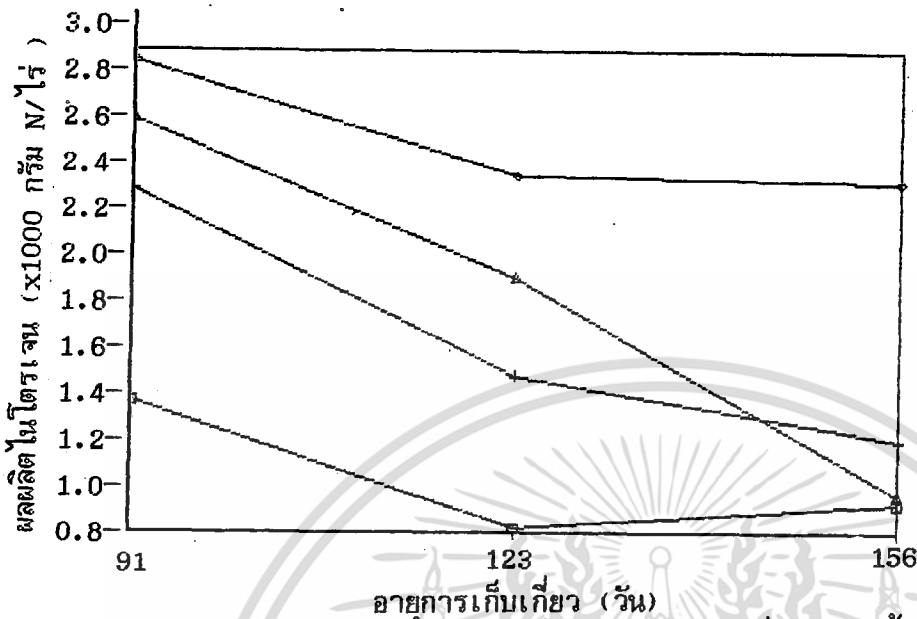


รูปที่ 2.3b

ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

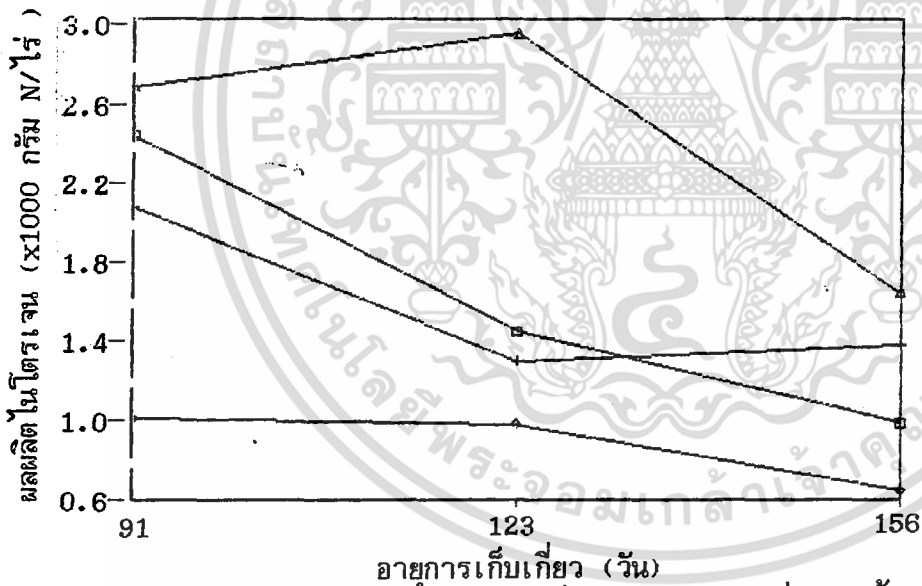
- ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส
- + ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่
- ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก. $N$ /ไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส
- △ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก. $N$ /ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก. $P_2O_5$ /ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4a

ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุมเชื้อโรโซเปียม

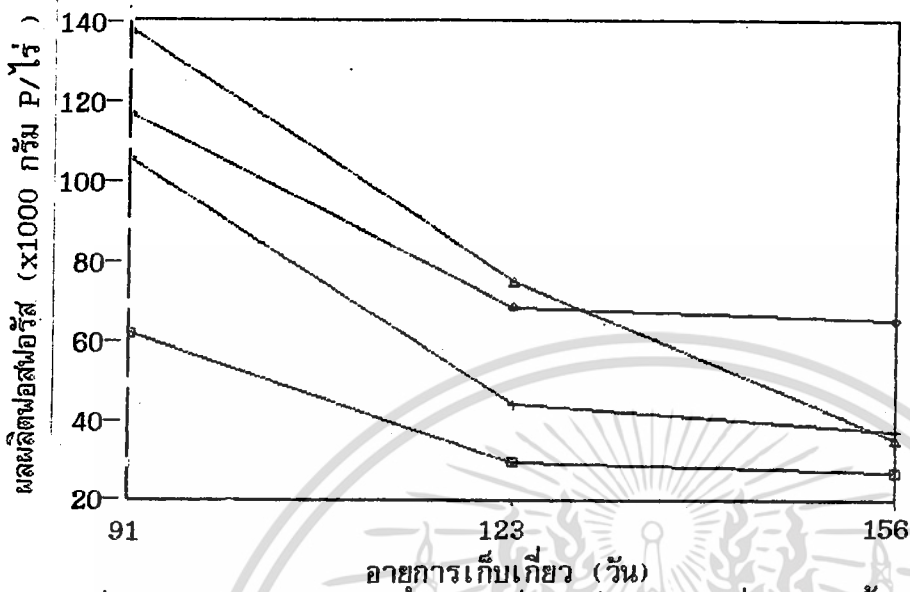


รูปที่ 2.4b

ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุมเชื้อโรโซเปียม

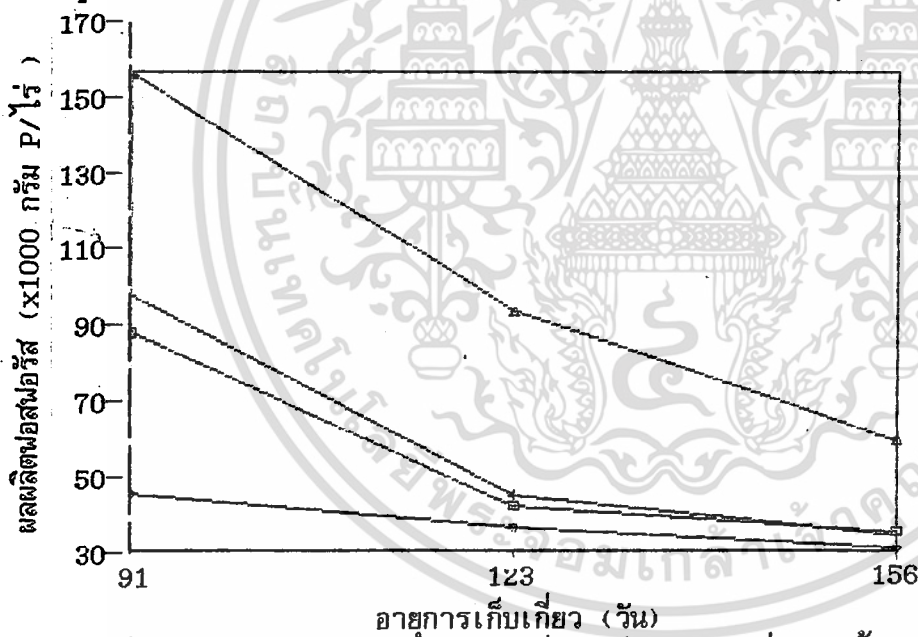
- ไม่มีใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส
- + ไม่มีใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก./ไร่
- ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก./ไร่ ไม่มีใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส
- △ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 6 กก./ไร่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก./ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5a

ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อไม่คลุมเชื้อไรโซเบียม



รูปที่ 2.5b

ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วฮามาต้าเมื่อคลุมเชื้อไรโซเบียม

- 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 อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1a อิทธิพลของการคลุกเชื้อโรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักรวมเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R		N <sub>0</sub>		P	
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>0</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>0</sub>
ผลผลิตน้ำหนักรวม (กก./ไร่)	95a	87a	81a	102a	81a	101a

\* อักษรที่ต่างกันในแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 2.1b อิทธิพลร่วมของการคลุกเชื้อโรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักรวมเฉลี่ย (กก./ไร่) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R <sub>0</sub>		R <sub>1</sub>		P <sub>0</sub>	P <sub>0</sub>
	P <sub>0</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>0</sub>		
N <sub>0</sub>	57	87	62	105	P <sub>0</sub>	70
	74		88		P <sub>0</sub>	92
N <sub>0</sub>	141	68	36	99	P <sub>0</sub>	93
	117		87		P <sub>0</sub>	110
	96	95	66	107		

R<sub>0</sub> = ไม่มีการคลุกเชื้อโรโซเบียม

R<sub>1</sub> = คลุกเชื้อโรโซเบียม

N<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

N<sub>0</sub> = ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่

P<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

P<sub>0</sub> = ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2a อิทธิพลของการคลุมเชื้อโรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R		N		P	
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>6</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
ความเข้มข้นไนโตรเจน (%)	1.85a	1.89a	1.81a	1.93a	1.90a	1.84a

\* อักษรที่ต่างกันไม่ว่า หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 2.2b อิทธิพลร่วมของการคลุมเชื้อโรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ย (%) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R <sub>0</sub>		R <sub>1</sub>		P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>		
N <sub>0</sub>	1.92	1.75	1.85	1.73	P <sub>0</sub>	1.89
	1.84		1.79		P <sub>9</sub>	1.74
N <sub>6</sub>	1.85	1.89	1.98	2.0	P <sub>0</sub>	1.91
	1.87		1.99		P <sub>9</sub>	1.95
	1.88	1.82	1.91	1.87		

R<sub>0</sub> = ไม่มีการคลุมเชื้อโรโซเบียม

R<sub>1</sub> = คลุมเชื้อโรโซเบียม

N<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

N<sub>6</sub> = ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก. N/ไร่

P<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

P<sub>9</sub> = ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3a อิทธิพลของการคลุมเชื้อโรโซเปียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R		N		P	
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>e</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>e</sub>
ความเข้มข้นฟอสฟอรัส (%)	.08ab	.08ab	.07a	.09b	.07a	.08ab

\* อักษรที่ต่างกัน ในแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 2.3b อิทธิพลร่วมของการคลุมเชื้อโรโซเปียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ย (%) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R <sub>0</sub>		R <sub>1</sub>		P <sub>0</sub>	P <sub>e</sub>
	P <sub>0</sub>	P <sub>e</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>e</sub>		
N <sub>0</sub>	.08	.06	.06	.07	P <sub>0</sub>	.07
	.07		.07		P <sub>e</sub>	.08
N <sub>e</sub>	.06	.10	.09	.09	P <sub>0</sub>	.08
	.08		.09		P <sub>e</sub>	.09
	.07	.08	.08	.08		

R<sub>0</sub> = ไม่มีการคลุมเชื้อโรโซเปียม

N<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

P<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

R<sub>1</sub> = คลุมเชื้อโรโซเปียม

N<sub>e</sub> = ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่

P<sub>e</sub> = ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4a อิทธิพลของการคลุมเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R		N		P	
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>6</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
ผลผลิตไนโตรเจน (กรัม N/ไร่)	1,643abc	1,755abc	1,469c	1,936a	1,532bc	1,863ab

\* อักษรที่ต่างกันในแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 2.4b อิทธิพลร่วมของการคลุมเชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ย (กรัม N/ไร่) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R <sub>0</sub>		R <sub>1</sub>		P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>		
N <sub>0</sub>	1,037	1,656	1,612	1,571	P <sub>0</sub>	1,347
	1,347		1,592		P <sub>9</sub>	1,592
N <sub>6</sub>	2,505	1,820	902	2,403	P <sub>0</sub>	2,163
	2,163		1,697		P <sub>9</sub>	1,697
	1,771	1,738	1,278	1,987		

R<sub>0</sub> = ไม่มีการคลุมเชื้อไรโซเบียม

R<sub>1</sub> = คลุมเชื้อไรโซเบียม

N<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

N<sub>6</sub> = ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่

P<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

P<sub>9</sub> = ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5a อิทธิพลของการคลุมเชื้อโรโซเปียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R		N		P	
	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>9</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
ผลผลิตฟอสฟอรัส (กรัม P/ไร่)	66abc	65abc	54c	78a	54c	77ab

\* อักษรที่ต่างกันแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 2.5b อิทธิพลร่วมของการคลุมเชื้อโรโซเปียม ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ย (กรัม P/ไร่) ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วฮามาต้า

	R <sub>0</sub>		R <sub>1</sub>		P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>
	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>9</sub>		
N <sub>0</sub>	39	62	55	59	P <sub>0</sub>	47
	50		57		P <sub>9</sub>	60
N <sub>9</sub>	83	82	38	104	P <sub>0</sub>	62
	82		73		P <sub>9</sub>	93
	61	72	47	82		

R<sub>0</sub> = ไม่มีการคลุมเชื้อโรโซเปียม

R<sub>1</sub> = คลุมเชื้อโรโซเปียม

N<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

N<sub>9</sub> = ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก./ไร่

P<sub>0</sub> = ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส

P<sub>9</sub> = ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก./ไร่

## สรุปผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการทดลองในขั้นที่ อ. อุทุมพรนิสัย พบว่าในทุกๆ การทดลองจะให้ผลผลิต น้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัส เพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บเกี่ยว แต่ความชื้นในไนโตรเจนและความชื้นฟอสฟอรัสมีค่าลดลง ยกเว้นความชื้นฟอสฟอรัสในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมจะมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการเก็บเกี่ยว ต่อมาจึงมีค่าลดลงเมื่อทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 140 วัน

สำหรับอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่าไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง ความชื้นในไนโตรเจน ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัส แต่การคลุกเชื้อไรโซเบียมจะทำให้ความชื้นฟอสฟอรัสมีค่าสูงกว่าที่ไม่มีการคลุกเชื้ออย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง ความชื้นในไนโตรเจน ความชื้นฟอสฟอรัส ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วฮามาต้า สาเหตุที่ไม่มีความแตกต่างกันของอิทธิพลการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อ ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ความชื้นฟอสฟอรัส ความชื้นในไนโตรเจน ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัส อาจเนื่องจากในช่วงแรกของการปลูกซึ่งเป็นฤดูฝน ประกอบกับสภาพพื้นที่ไม่มีความสม่ำเสมอจึงเกิดการชะล้างของปุ๋ยลงสู่พื้นที่ข้างเคียงที่ต่ำกว่า จึงทำให้ได้รับการทดลองข้างเคียงเกิดการคาดเคลื่อนของข้อมูลขึ้น

ในขั้นที่ อ. ห้วยทับทัน พบว่าในทุกๆ การทดลอง จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 (123 วัน) มีค่าลดลงจากการเก็บเกี่ยวในครั้งแรก (91 วัน) แต่จะมีค่าสูงขึ้นเมื่อทำการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 (156 วัน) เนื่องจาก ในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 นั้น ต้นถั่ว ได้รับผลกระทบจากสภาพแห้งแล้งติดต่อกันนาน จึงทำให้ต้นถั่วชะงักการเจริญเติบโตและล้มตายไปบางส่วน ต่อมาเมื่อต้นถั่วเริ่มปรับตัวเข้ากับสภาพความแห้งแล้งได้ จึงทำให้ต้นถั่วเจริญต่อไปได้ และพบว่าความชื้นในไนโตรเจน ความชื้นฟอสฟอรัส ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัส ในทุกๆ การทดลองมีค่าลดลงตลอดอายุการเก็บเกี่ยว ( 91, 123 และ 156 วัน) สำหรับอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง ความชื้นในไนโตรเจน ความชื้นฟอสฟอรัส ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วฮามาต้า ส่วนการใส่ปุ๋ยไน

โตรเจน ไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นไนโตรเจน แต่จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัส  
ผลผลิตไนโตรเจน ผลผลิตฟอสฟอรัสมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่มีผลต่อ  
ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นไนโตรเจน แต่จะทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัส ผลผลิตไนโตรเจน  
ผลผลิตฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างกันในทางสถิติ นอกจากนี้  
การแคระแกรนของพืชยังอาจมีสาเหตุมาจากดินที่ใช้ทำการทดลอง เป็นดินจอมปลวก และ  
สภาพหน้าดินหลังจากที่เปียกน้ำแล้วจะจับกันเป็นแผ่นแข็ง ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตและ  
การไชชอนหาอาหารของราก อีกทั้งยังทำให้การระบายน้ำระบายอากาศเลวลง โดยเฉพาะจะ  
คอยกั้นไม่ให้ก๊าซไนโตรเจนแพร่กระจายลงไปในดินจึงทำให้เชื้อไรโซเบียมไม่ได้รับเอาก๊าซไน  
โตรเจนเพื่อไปใช้ในขบวนการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ พรสว่างดี และเพชณี แอ่งสมบัติ 2532 อิทธิพลของฟอสฟอรัสและการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของถั่วอาหารสัตว์ที่ปลูกบนดินชุดสีนป่าตอง ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง 81 หน้า
- จรรยาโรจน์ จันทศิริ และมนัส อภินาคพงศ์ 2526 การประเมินการหว่านเมล็ดพันธุ์ถั่วฮามาต้าโดยเฮลิคอปเตอร์ เพื่อปรับปรุงทำเลเลี้ยงสัตว์สาธารณะ การประชุมทางวิชาการปศุสัตว์ ครั้งที่ 3 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 95 หน้า
- ชาญชัย มณีคุณย์ 2525 ถั่วฮามาต้า กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ 9 หน้า (โรเนียว)
- นันทกร บุญเกิด 2529 คู่มือการใช้เชื้อไรโซเบียม กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร 55 หน้า
- บุญดา วิไลพล 2522 การปรับตัวและอนาคตของถั่วเวอร์ราโนสะไตไลในภาคอีสานแก่นเกษตร 7(2):77-82
- บุญดา วิไลพล 2523 ท่งหญ้าเขตร้อนประยุกต์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 106 หน้า
- ประเสริฐ ปริยวาทกุล และบุญชัย เหล่าสวัสดิ์ 2532 อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วเช่น ไตรซีมา ถั่วฮามาต้า และถั่วแลปแลปที่ปลูกบนดินชุดโคราช ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง 90 หน้า
- วรรณภรณ์ รุ่งรัตนกลิน 2529 ผลของฟอสฟอรัสและการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วฮามาต้าและเช่น ไตรซีมาที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสน วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 200 หน้า
- วรวิทย์ รุ่งรัตนกลิน วิเชียร ภาณุवास นันทกร บุญเกิด และเย็นใจ วสุวัต 2528 อิทธิพลของเชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยเคมีต่อการตรึงไนโตรเจนและผลผลิตของถั่วเหลือง การประชุมทางวิชาการ กลุ่มงานวิจัยจุลทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร
- รวเวท ชลสินธุ์ และจุฬารัตน์ เขียงฉิน 2532 อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและการคลุกเชื้อไรโซเบียมที่มีต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วเช่น ไตรซีมา (*Centrocema pubescent*) ถั่วฮามาต้า (*Stylosanthes hamata*) และถั่วแลปแลป (*Lablab purpureus*) ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง 93 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิโรจ อัมพิกัท และวรรณภรณ์ รุ่งรัตนกลิน 2529 ผลของฟอสฟอรัสและการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วฮามาต้าที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสน วารสารเกษตรศาสตร์ 20:300-308
- ศศิธร ถิ่นนคร บุญญา วิไลพล พวงเพชร สนิทไสย จันทกานต์ วรนิษฐ์ และชาญชัย มณีดุลย์ 2529 การศึกษาผลผลิตของถั่วเวอราโนสะไตโลและถั่วขอนแก่นสะไตโลภายใต้สภาพแวดล้อมของศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง รายงานประจำปี กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ หน้า 15-25
- สายัณห์ ทัดศรี 2520 หลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 405 หน้า
- สายัณห์ ทัดศรี 2530 พืชอาหารสัตว์และหลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 445 หน้า
- อารีย์ วรณัฐวัฒน์ 2526 พืชอาหารสัตว์ (หลักการและปฏิบัติ) ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน 222 หน้า
- Atkinson, W.T. 1970. High altitude plants from Mexico and Latin America. Proc. 9 Int. Grassld. Congr. pp. 181-184.
- 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.

- 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 pp.
- Dalton, H. and L.E. Motensen. 1972. Dinitrogen fixation (with the biological emphasis). Bacteriol. Rev. 36:231-260.
- 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 Stylosanthes humillis H.B.K.: Symbiotic response to phosphorus and sulfur. Aust. J. of Bot. 22:45-55.
- 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. 113pp.
- Guzman, M.R. 1975. Pasture and pasture management in the tropics. ASPAC Fd. Fertil. Technol. Cent. Ext. Bull. No.47. 28pp.
- 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. Tech. Bull. No. 9. 69pp.

- Jones, R.K. 1968. Initial and residual effect of superphosphate on Townsville lucern pasture in North Eastern Queensland. Aust. J. Exp. Agric. Amin. 8:521-527.
- 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. 14:173-176.
- McLeod, C.C. 1972. Field Investigation Report May 1970-October 1972. Borabu Pasture and Range Development Center. Dept of Land Development. 198pp.
- 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. 1959a. Influence of fertilizers on the yield and nodulation of Townsville lucerne (Stylosanthes sundacica taub.) at Katherine N.T. G.S.I.R.O., Australia. Division of Land Research and Regional Survey Technical Paper. No.5. 161pp.
- Norman, M.J.T. 1965b. 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.
- 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 Agriculture and Forest Journal. 37:29-37.

- 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. 128pp.
- 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.
- Thomas, D. 1973. Nitrogen from tropical pasture legumes on African Continent. Herb. Abstr. 43:33-39.
- 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.
- 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. 38pp.
- Wilaipon, P. and L.R. Humphreys. 1976. Grazing and mowing effects on the seed production of Stylosanthes hamata cv. Verano. Trop. Grassld. 10:107-111.
- Wilaipon, B. and N. Wilaipon. 1982. Comparative study of S. hamata cv. Verano and S. humilis CPI 61674 under different levels of soil fertilizer, pp.76-79. Annual Report. Khon Kaen University.
- Woodhouse, W.W., Jr. 1967. Soil fertility and fertilization of forage, pp.239-252. In H.D. Hughes Metcalfe (eds.). Forages. The Iowa State University Press, Ames, Iowa.

