14805

T100491

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับการคลุกเชื้อไรโซเบียม ต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจน ของถั่วแลปแลป (Lablab purpureus) ที่ปลูกบนชุดดิน โคราช.

Effect of Phosphorus Fertilizers and Nitrogen Fertilizers together with Rhizobium Inoculation on Growth and Nitrogen Fixation of Lablab (Lablab purpureus) Grown on Khorat Soil Series.

โดย

นายวิเชียร เลิศวิริยะศักดิ์

.....

(ผศ. ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

ปพ.
S561O
2533

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....100491
วัน,เดือน,ปี.....18.....2533

.....

(ผศ. ดร. อารมณ์ ศรีพิจิตต์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 30 เดือน ก.ย. พ.ศ. 2533

S610
2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้แนวความคิด คำปรึกษาแนะนำ และช่วยเหลือด้านค่าใช้จ่ายตลอดการทดลองศึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์อภิศักดิ์ โพธิปั้น ที่ให้คำแนะนำต่างๆ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือด้านที่พักขณะที่ทำการทดลอง ขอขอบคุณคุณสำราญ ช้างน้อย ที่ช่วยให้การทำงานสะดวกและสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่และพี่สาว ที่ได้ให้กำลังใจตลอดจนให้ความช่วยเหลือทางด้านเงินทุน ขอขอบคุณเพื่อนๆ และน้องๆอีกหลายท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ตัวอย่าง

เมษายน 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การศึกษา อิทธิพลของการใช้เชื้อไรโซเบียม การใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส 2 อัตรา คือ 0 และ 9 กก.P_2O_5/ไร่ และ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 2 อัตรา คือ 0 และ 6 กก.N/ไร่ ที่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นไนโตรเจน ผลผลิตไนโตรเจน ความเข้มข้นฟอสฟอรัส และ ผลผลิตฟอสฟอรัส ของถั่วแลปแลป ที่ปลูกในดินชุดโคราช ที่ใช้พื้นที่ในเขตอำเภออุทุมพรพิสัย จังหวัดศรีสะเกษ

ผลจากการทดลอง ปรากฏว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียมทำให้ ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน และผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วแลปแลป สูงกว่าเมื่อไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม แต่การคลุกเชื้อไรโซเบียมไม่มีผลต่อ ความเข้มข้นไนโตรเจน และความเข้มข้นฟอสฟอรัส สำหรับอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสนั้น การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสนั้นจะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ความเข้มข้นไนโตรเจน ผลผลิตไนโตรเจน ความเข้มข้นฟอสฟอรัส และ ผลผลิตฟอสฟอรัสสูงกว่าเมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ส่วนอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจน นั้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะให้ผลการทดลองเหมือนกับกรณีที่มีการใช้เชื้อไรโซเบียม และสำหรับกรณีที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตไนโตรเจน และ ผลผลิตฟอสฟอรัส ต่ำกว่าเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนหรือปุ๋ยฟอสฟอรัสเพียงอย่างเดียว สำหรับถั่วแลปแลปนี้ จะให้ผลผลิตสูงสุดคือ ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 462.5 กก./ไร่ ความเข้มข้นไนโตรเจน 2.82 % ผลผลิตไนโตรเจน 10.42 กก.N/ไร่ ความเข้มข้นฟอสฟอรัส 0.45 % และ ผลผลิตฟอสฟอรัส 1892.7 กรัม P/ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Field experiment was carried out to study the effect of Rhizobium inoculation, N and P fertilization on the growth and chemical composition of lablab grown on Khorat soil series, at Uthompornpisai, Srisaket province . The results indicated that Rhizobium inoculation and N application increased dry matter weight, N and P uptake of lablab but had no effect on N and P concentration. P application also increased dry matter weight, N, P concentration and N, P uptake . In contrast N and P application together resulted in lower dry matter weight, N and P uptake than when N and P were applied alone. Highest dry matter weight obtained from the experiment was 462.5 Kg/rai , with 2.82 % N , 0.45 % P , 10.42 Kg N/rai for N uptake and 1892 g P/rai of P uptake.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)-(2)
สารบัญรูป	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	13
ผลการทดลองและวิจารณ์	16
เอกสารอ้างอิง	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

อ. อุทุมพรพิสัย

ตารางที่		หน้า
1	แสดงผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วแลปแลป (กก./ไร่) ตามอายุการเก็บเกี่ยว	18
2	แสดงผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วแลปแลป (กก./ไร่) ตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน	18
3	แสดงความเข้มข้นไนโตรเจนของถั่วแลปแลป (%) ตามอายุการเก็บเกี่ยว	22
4	แสดงความเข้มข้นไนโตรเจนของถั่วแลปแลป (%) ตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน	22
5	แสดงปริมาณผลผลิตไนโตรเจนของถั่งแลปแลป (กก.N/ไร่) ตามอายุการเก็บเกี่ยว	26
6	แสดงปริมาณผลผลิตไนโตรเจนของถั่วแลปแลป (กก.N/ไร่) ตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน	26
7	แสดงความเข้มข้นฟอสฟอรัสของถั่วแลปแลป (%) ตามอายุการเก็บเกี่ยว	30
8	แสดงความเข้มข้นฟอสฟอรัสของถั่วแลปแลป (%) ตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน	30
9	แสดงปริมาณผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วแลปแลป (กรัมP/ไร่) ตามอายุการเก็บเกี่ยว	34
10	แสดงปริมาณผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วแลปแลป (กรัมP/ไร่) ตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ.ห้วยทับทัน

ตารางที่ หน้า

11	แสดงผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วแลปแลป (กก./ไร่) ที่มีการคลุกเชื้อและไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม	39
12	แสดงผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วแลปแลป (กก./ไร่) ตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

อ. อุทุมพรพิสัย

รูปที่		หน้า
1L	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	19
2L	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	20
3L	ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	23
4L	ความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	24
5L	ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	27
6L	ผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	28
7L	ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	31
8L	ความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	32
9L	ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	35
10L	ผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

พื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนับว่าเป็นพื้นที่ที่ประสบกับปัญหาเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากดินเป็นดินทราย ที่มีปริมาณเกลือค่อนข้างสูงแต่มีอินทรียวัตถุและความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จึงทำให้เกษตรกรได้รับผลผลิตในระดับที่ต่ำ ดังนั้นหากสามารถปรับปรุงพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยให้ส่วนหนึ่งของพื้นที่กลายเป็นทุ่งหญ้าที่มีคุณภาพต่อการเลี้ยงสัตว์ ก็จะเป็นการช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์และลดการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออีกด้วย นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยเพิ่มรายได้โดยตรงแก่เกษตรกร ซึ่งในปัจจุบันรัฐบาลได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้พยายามส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาทำการเกษตรแบบผสมผสานโดยเลี้ยงสัตว์ร่วมกับการทำการเกษตรด้านอื่นๆ ในขณะเดียวกันความต้องการนมสำหรับบริโภคในประเทศยังไม่เพียงพอ รัฐบาลจึงส่งเสริมให้มีการเลี้ยงโคนมมากขึ้นด้วยเหตุนี้ความต้องการพืชอาหารสัตว์จึงสูงขึ้นด้วย

การปรับปรุงทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น อาจกระทำได้โดยการเลือกใช้ชนิดของพืชที่เหมาะสม พืชตระกูลถั่วก็เป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่นิยมและในปัจจุบันก็มีความสำคัญมากยิ่งขึ้น เนื่องจากสามารถลดค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนให้น้อยลง เพราะการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในทุ่งหญ้าเขตร้อนมักไม่ค่อยมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร มีการสูญเสียไนโตรเจนสูง แต่พืชตระกูลถั่วสามารถที่จะนำเอาไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ได้ โดยการกระทำร่วมกันระหว่างพืชตระกูลถั่วและเชื้อไรโซเบียมที่อยู่บริเวณปมรากถั่ว โดยเชื้อดังกล่าวจะตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาสะสมในพืชตระกูลถั่วในรูปของสารประกอบต่างๆ เช่น กรดอะมิโน (amino acid)และโปรตีน สารเหล่านี้มีผลทำให้คุณภาพและผลผลิตของสัตว์ที่เลี้ยงเพิ่มสูงขึ้น

การคลุกเชื้อไรโซเบียมให้กับเมล็ดพืชตระกูลถั่วก่อนปลูกนั้นเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถเพิ่มผลผลิตของพืชตระกูลถั่วให้สูงขึ้น นอกเหนือจากเชื้อไรโซเบียมที่มีอยู่โดยทั่วไปในดินตามธรรมชาติ เพราะการตรึงไนโตรเจนจะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมระหว่างชนิดของเชื้อไรโซเบียมและชนิดของถั่วอาหารสัตว์ ยิ่งถั่วได้รับเชื้อไรโซเบียมที่มีความเหมาะสมมาก โอกาสที่จะเกิดการสร้างปม การตรึงไนโตรเจน รวมทั้งการเพิ่มผลผลิตก็มีมากตามไปด้วย อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยอื่นที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อไรโซเบียมและพืชตระกูลถั่ว เป็นต้นว่าลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของดิน ความชื้นและอุณหภูมิของอากาศซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง เพราะถ้าปัจจัยดังกล่าวไม่มีความเหมาะสมแล้ว การเพิ่มผลผลิตของพืชตระกูลถั่วย่อมจะไม่ได้ผลเท่าที่ควร

เนื่องจากพืชตระกูลถั่วเป็นพืชที่ต้องการธาตุฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง เพื่อใช้ในขบวนการตรึงไนโตรเจน ในขณะที่ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนมากมีฟอสฟอรัสในปริมาณที่จำกัด จึงทำให้พืชตระกูลถั่วมีการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส เพราะฉะนั้นการเพิ่มฟอสฟอรัสให้แก่พืช จึงเป็นผลดีต่อการเจริญเติบโตของทั้งพืชและสัตว์โดยตรง เนื่องจากสัตว์ก็มีความต้องการฟอสฟอรัส ในปริมาณค่อนข้างสูงเช่นกัน สำหรับถั่วอาหารสัตว์ ใช้ถั่วแลปแลป(Lablab purpureus) ซึ่งมีคุณสมบัติเด่นหลายประการเช่น เจริญเติบโตเร็ว ทนแห้งแล้งได้ดี สามารถขึ้นได้ดีในที่ที่มีฝนน้อยกว่า 555 มม./ปีและสามารถขึ้นได้ดีในดินเค็มอีกด้วย

จากเหตุผลต่างๆที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงนับได้ว่าเป็นการสมควรที่จะศึกษาถึงอิทธิพลของการใช้เชื้อไรโซเบียม การใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วแลปแลปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาอิทธิพลของการใช้เชื้อไรโซเบียม ที่มีต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วแลปแลป

2. ศึกษาอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน ร่วมกับการคลุกเชื้อไรโซเบียมในถั่วแลปแลป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทั่วไปของถั่วอาหารสัตว์

ถั่วแลปแลป [Lablab purpureus (L.) Sweet]

ถั่วแลปแลป เป็นพืชฤดูเดียว (annual crops) มีถิ่นกำเนิดในทวีปอัฟริกา และแพร่กระจายไปยังประเทศต่าง ๆ เช่น ในอเมริกากลาง อเมริกาใต้ อินเดียตะวันตก และหลายแห่งในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ลำต้นของถั่วชนิดนี้ เป็นลำต้นอวบน้ำ มีลักษณะเป็นทรงพุ่มที่มีเถาพันเลื้อยตามหลักหรือพืชอื่นๆ มีความยาวของเถาเลื้อยตั้งแต่ 1.6-6.0 เมตร สูงประมาณ 90-180 เซนติเมตร มีใบย่อย 3 ใบ (alternate trifoliage) บริเวณผิวใบปกคลุมไปด้วยขนใบ ก้านดอกมีทั้งสั้นและยาว หรืออาจจะไม่มีก้านดอกเลยก็ได้ ดอกมีหลายสี เช่น สีขาว สีชมพูและสีม่วง รูปของฝักแตกต่างกันออกไปตามสายพันธุ์ บางพันธุ์ฝักแบนโค้งงอตอนปลาย อาจมีขนปกคลุมหรือไม่มีก็ได้ จำนวนเมล็ดต่อฝักประมาณ 3-6 เมล็ด ขึ้นอยู่กับขนาดของฝักและสายพันธุ์ เมล็ดสีขาว แดง น้ำตาลหรือดำ มีปลูกอยู่ในเขตร้อนทั่วไปเพื่อใช้เมล็ด (Verdcourt, 1971)

ถั่วแลปแลปเจริญได้ดีในเขตอบอุ่น สามารถที่จะทำการตัดหรือปล่อยสัตว์ลงแทะเล็มได้ภายใน 7-10 สัปดาห์หลังจากปลูก มีความทนทานต่อการแทะเล็มของสัตว์ อุณหภูมิที่พอเหมาะกับการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 18-34 องศาเซลเซียส ถั่วชนิดนี้สามารถทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี (Luck, 1965) สามารถเจริญได้ในบริเวณที่มีฝนตกเฉลี่ยต่อปี 400 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของถั่วชนิดนี้ควรอยู่ในช่วง 750-2,500 มิลลิเมตรต่อปี การที่ถั่วชนิดนี้มีความทนทานต่อความแห้งแล้ง เนื่องจากมีระบบรากลึก นอกจากนี้ยังสามารถเจริญได้ในดินที่แตกต่างกันหลายชนิด เช่น ดินที่มีเนื้อดินเป็นทรายจัด ดินเหนียวและดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แต่จะต้องมีการระบายน้ำดี pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของถั่วชนิดนี้อยู่ในช่วง 5.0-7.5 ส่วนในดินเค็มซึ่งมี pH สูงมาก ๆ จำนวนต้นถั่วที่สามารถเจริญได้จะมีจำนวนน้อยลงและยังส่งผลให้ใบมีสีเหลือง (chlorotic leaves) (Skerman, 1977) การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างปมของถั่วแลปแลปไม่สามารถเกิดขึ้นได้โดยเชื้อไรโซเบียมที่มีอยู่ตามธรรมชาติ จำเป็นต้องคลุกเชื้อไรโซเบียมในกลุ่ม Cowpea group ก่อนเพาะเมล็ด (Norris, 1967) Diatloff (1967) พบว่าเมื่อปลูกถั่วชนิดนี้ในดินที่เป็นทรายจัดผลผลิตที่เป็นน้ำหนักแห้งของถั่วที่ไม่ได้คลุกเชื้อก่อนปลูกมีเพียง 203 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ เมื่อเทียบกับต้นถั่วที่มีการคลุกเชื้อก่อนปลูก ซึ่งมีปริมาณถึง 1,160 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ จากการทดลองของ Parbery (1967) ที่ประเทศออสเตรเลียได้แสดงให้เห็นว่า น้ำหนักแห้งของถั่วอายุ 287 วันสูงถึง 44,832 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ เมื่อคิดเป็นปริมาณโปรตีนจะมีค่าเท่ากับ 6,279 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ จากการทดลองนี้แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการสะสมโปรตีนของถั่วชนิดนี้เป็นอย่างดี

2. ความสำคัญของธาตุฟอสฟอรัสที่มีต่อถั่วอาหารสัตว์เขตร้อน

2.1 หน้าที่ของธาตุฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต และการแบ่งเซลของพืชขณะที่ยังเป็นต้นอ่อนรวมทั้งกิจกรรมต่าง ๆ ของเนื้อเยื่อ ที่กำลังเจริญเติบโต พืชต้องการฟอสฟอรัสสำหรับการสังเคราะห์แสง การถ่ายทอดพลังงานภายในพืช การสร้างและการย่อยสลายของคาร์โบไฮเดรต ฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสารประกอบพวก phytin, phospholipid และ nucleoprotein ซึ่งสารประกอบเหล่านี้เป็นส่วนประกอบของโปรตีนและเซลพืช ฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเอนไซม์ต่าง ๆ หลายชนิดที่ควบคุมกระบวนการ metabolism นอกจากนี้ ฟอสฟอรัสยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในสาร ATP และทำหน้าที่เป็นตัวส่งผ่านพลังงานที่จำเป็นในปฏิกิริยาต่าง ๆ ในพืช(สรสิทธิ์ 2518; Woodhouse, 1967)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ . . .

2.2 อิทธิพลของฟอสฟอรัสต่อผลผลิตที่เป็นน้ำหนักแห้งของถั่วอาหารสัตว์

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

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

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

จากการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่มีต่อการพัฒนา และการเจริญเติบโตของต้นอ่อนในถั่วอาหารสัตว์บางชนิด Mcwilliam และคณะ (1970) พบว่าต้นอ่อนของถั่วไวท์คลอฟเวอร์ จะตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตเร็วที่สุดหลังจากผ่านขบวนการ imbibition แล้ว 4 วัน ซึ่งชี้ให้เห็นว่า การให้ธาตุฟอสฟอรัสแต่เนิ่นๆ จะช่วยให้ต้นอ่อนเจริญเติบโตและตั้งตัวได้เร็วขึ้น อันเป็นผลทำให้เปอร์เซนต์การอยู่รอดของถั่วสูงขึ้น Wolf และ Lazenby (1973) พบว่าปุ๋ยฟอสฟอรัสมีความจำเป็นต่อการตั้งตัวและการเจริญเติบโตของถั่วเขตหนาวมาก จากการทดลองเปรียบเทียบระหว่าง แปลงที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสกับแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปรากฏว่าถั่วคลอฟเวอร์ (Trifolium spp) ในแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยมีเพียง 84 ต้นต่อตารางเมตร ในขณะที่แปลงซึ่งมีการใส่ปุ๋ยมีจำนวนต้นถึง 253 ต้นต่อตารางเมตร และได้สรุปผลการทดลองว่า ปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอสฟอรัสไม่มีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ดถั่วเลย แต่จะช่วยให้ต้นถั่วมีเปอร์เซนต์การอยู่รอดสูงขึ้น Olsen และ Moe (1971) พบว่า การ เพิ่มอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสให้สูงขึ้นจะทำให้อัตราการงอก และการตั้งตัวของถั่วลูเซิน (Medicago sativa L. Lucerne) ถั่วกรีนลีฟเดสโมเดียม (Desmodium intortum) และถั่วพีเรนเนียล-สะไตโล เพิ่มสูงขึ้น

อย่างไรก็ตาม ถ้าอัตราของปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ให้แก่ต้นถั่วอยู่ในปริมาณที่ไม่เหมาะสม จะมีผลทำให้เปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดถั่วลดลง และยังมีอันตรายต่อต้นอ่อนของถั่วอีกด้วย Harty (1967) ได้ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อการงอกของถั่วทาวสวิลสะไตโล (Stylosanthes humilis) ในห้องปฏิบัติการพบว่าปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 84 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ จะชะงักการเจริญเติบโตของเมล็ดถั่ว

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

Panchaban (1976) รายงานว่าถั่วเซอราโตร (Macroptilium atropureum Urb.) ถั่วทาวสวิลสะไตโล (Stylosanthes humilis) ถั่วฮามาต้า (S. hamata cv. Verano) ที่ปลูกในชุดดินยโสธรต่างก็ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสต่าง ๆ กันดังนี้ คือ ถั่วเซอราโตรจะให้ผลผลิตสูงสุด และตอบสนองต่อฟอสฟอรัสอย่างเห็นได้ชัดที่อัตราระหว่าง 0-8.8 กิโลกรัม P ต่อเฮกตาร์ ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยที่อัตรา 17.6 และ 35.2 กิโลกรัม P ต่อเฮกตาร์ ผลผลิตถั่วทาวสวิลสะไตโลจะใกล้เคียงกับถั่วเซอราโตร ที่อัตราฟอสฟอรัสระหว่าง 0-8.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิโลกรัม P ต่อเฮกตาร์ แต่เมื่ออัตราของฟอสฟอรัสเพิ่มสูงขึ้นกว่านี้ผลผลิตของถั่วทาวสวิลสะไตโล จะลดลงเล็กน้อย ส่วนผลผลิตของถั่วฮามาต้าจะน้อยกว่าถั่วทาวสวิลสะไตโล และจะตอบสนองอย่างเห็นได้ชัดต่อฟอสฟอรัสทุกระดับจนถึงอัตรา 35.2 กิโลกรัม P ต่อเฮกตาร์ จากการทดลองของ ประวิตร (2522) ได้ทำการศึกษาโดยปลูกถั่วเชอราโตร ถั่วเซนโตรซีมา และถั่วสะไตโล ในชุดดินกำแพงแสนพบว่า อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสมีอิทธิพลต่อ ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วทั้ง 3 ชนิด กล่าวคือ ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 80 กิโลกรัม P ต่อเฮกตาร์ จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเลย Steel และ Humphreys (1974) พบว่า น้ำหนักแห้งของต้นถั่วเซนโตรซีมา จำนวนใบ น้ำหนักของราก น้ำหนักปมราก จะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับของปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามถั่วทาวสวิลสะไตโลต้องการฟอสฟอรัสในอัตราต่ำกว่าถั่วชนิดอื่น Gutteridge (1978) ฟอสฟอรัสไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วฮามาต้า ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะดินที่ใช้ทดลองมีฟอสฟอรัสเพียงพอต่อความต้องการของถั่วชนิดนี้

จากรายงานต่างๆ พอจะสรุปได้อย่างกว้างๆเกี่ยวกับบทบาทของฟอสฟอรัสที่มีต่อการเจริญเติบโตของถั่วเลี้ยงสัตว์คือ ฟอสฟอรัสจะช่วยให้ถั่วเลี้ยงสัตว์ตั้งตัวได้ดีในระยะแรกๆ ของการเจริญเติบโต

2.3 อิทธิพลของฟอสฟอรัสต่อองค์ประกอบทางเคมีของถั่วอาหารสัตว์

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในถั่วอาหารสัตว์ มีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (Norman, 1965; Andrew และ Robins, 1969a; Tudsri และ Whiteman, 1977) จากการทดลองเพิ่มอัตราปุ๋ยโมโนโซเดี่ยมฟอสเฟต 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) อย่างไรก็ตาม ปริมาณฟอสฟอรัสในส่วนของต้นถั่วแต่ละต้น จะลดลงเมื่อความหนาแน่นของถั่วมากขึ้น เนื่องจากการแข่งขันในการดูดธาตุอาหารของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นถั่ว ซึ่งมีจำนวนจำกัด แต่ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในถั่วจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีต้นถั่วจำนวนมากขึ้นนั่นเอง (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.) และพบว่าปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสกับปริมาณไนโตรเจนในส่วนยอดของ ถั่วอาหารสัตว์เหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง Steel และ Humphreys (1974) พบว่าปริมาณไนโตรเจนในถั่วเซนโตรซีมา จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัส กล่าวคือเพิ่มจาก 1.64 เปอร์เซนต์เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเป็น 2.10 เปอร์เซนต์ เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 80 กิโลกรัม P ต่อเฮกตา อย่างไรก็ตามยังมีรายงานว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ไม่ทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจน ของถั่วอาหารสัตว์เพิ่มขึ้นแต่อย่างใด Playne (1972) พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราสูงขึ้น จะไม่ทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในหญ้าหนวดเสือ และถั่วทาวสวิลสะไตโลเพิ่มขึ้น แต่จะเพิ่มผลผลิตของไนโตรเจนทั้งหมดอันเนื่องมาจากการเพิ่มผลผลิตน้ำหนักแห้ง ในทำนองเดียวกันกับรายงานของ Jones (1968);Fisher และ Cambell (1972)

2.4 อิทธิพลของฟอสฟอรัสต่อการเกิดปมและการตรึงไนโตรเจนของถั่วอาหารสัตว์

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่จำเป็นต่อการสร้างปมและการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมเป็นอย่างมาก เนื่องจากกระบวนการตรึงไนโตรเจนเป็นกระบวนการที่ต้องใช้พลังงานในรูปของ ATP ทำให้ปริมาณฟอสเฟตไอออนในสารละลายดิน (soil solution) เป็นตัวจำกัดการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียม เมื่อใดก็ตามที่ฟอสฟอรัสในดินมีไม่เพียงพอ การเจริญเติบโตของถั่ว รวมทั้งการสร้างปม และการตรึงไนโตรเจนก็ต้องหยุดชะงักไปด้วย Whyte และคณะ (1953) รายงานว่าถั่วอาหารสัตว์มีความต้องการฟอสฟอรัสสูง เนื่องจากเป็นธาตุที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อกระบวนการตรึงไนโตรเจน และเมื่อถั่วขาดธาตุฟอสฟอรัสจะทำให้การสังเคราะห์โปรตีนลดลง Munns (1977) พบว่าการขาดแคลนฟอสฟอรัสอย่างรุนแรงและบ่อยครั้ง จะจำกัดการตรึงไนโตรเจนและจำกัดการเจริญเติบโตของต้นถั่วที่เป็น host plant 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

3. ความสัมพันธ์ระหว่างถั่วอาหารสัตว์และชนิดของเชื้อไรโซเบียม

ถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนส่วนใหญ่ สามารถเกิดปมได้กับเชื้อไรโซเบียม กลุ่ม Cowpea group ในการจำแนกชนิดของเชื้อแบบ Cross-Inoculation Group กล่าวคือ สามารถทำให้สามารถเกิดปมกับถั่วได้หลายชนิด แม้จะต่างสกุลกัน เชื้อในกลุ่ม Cowpea group จะเจริญได้ช้า และจะผลิตสารที่มีปฏิกิริยาเป็นด่างออกมาขณะที่กำลังเจริญเติบโตจึงทำให้ทนทานต่อสภาพดินกรดได้ดี และมีประสิทธิภาพสูงในการดูดธาตุแคลเซียมในดินที่มีปริมาณของธาตุนี้อยู่ต่ำ เนื่องจากถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนสามารถสร้างปมได้ โดยอาศัยเชื้อไรโซเบียมกลุ่มดังกล่าวทำให้ไม่มีความจำเป็น ที่จะต้องคลุกเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูกเพราะเชื้อกลุ่มนี้มีอยู่ในดินตามธรรมชาติอยู่แล้ว ยกเว้นถั่วอาหารสัตว์บางชนิดที่มีความต้องการเชื้อไรโซเบียมอย่างจำเพาะเจาะจง เช่น ถั่วเซนโตรซีมา ถั่วโลโตนันนิส ถั่วเดสโมเดียม กระถิน ถั่วเฮทเตอโร ถั่วอ็อกเล่ย์พลายสเต็ม ถั่วสะไตโล เป็นต้น ส่วนถั่วอาหารสัตว์เขตหนาวเช่น ถั่วไวท์โคลบเวอร์ ถั่วเรดโคลบเวอร์ จะเกิดปมกับเชื้อไรโซเบียมพวก Clover group ซึ่งเจริญเร็วและผลิตสารที่เป็นกรดออกมาทำให้สามารถเจริญได้ในดินที่มีสภาพเป็นด่าง (Andrew และ Norris, 1961; Norris, 1965)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมนั้น สามารถประเมินได้จากจำนวนของปมว่ามีมากหรือน้อยเพียงใด ถ้ามีจำนวนปมมาก ก็แสดงว่ามีแนวโน้มที่จะตรึงไนโตรเจนได้ดี อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน ของเชื้อไรโซเบียมยังขึ้นอยู่กับชนิดและคุณสมบัติของเชื้ออีกด้วย นอกจากนี้ขนาด และสีของปม ก็ยังสามารถใช้ประเมินประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนได้ ปมที่มีขนาดใหญ่ ผิวเรียบ และมีสีชมพูอมแดง จะสามารถตรึงไนโตรเจนได้ดีกว่าปมที่มีขนาดเล็ก ผิวขรุขระ และมีสีอมเขียว ทั้งนี้เพราะปมที่มีสีแดงจะมีปริมาณของ leghaemoglobin ซึ่งเป็นตัวการสำคัญในการควบคุมประสิทธิภาพของขบวนการตรึงไนโตรเจนได้มากกว่าปมที่มีสีเขียว (นันทกร2529)

4. ปริมาณของไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงไนโตรเจนของถั่วอาหารสัตว์

ปริมาณของไนโตรเจนที่ถั่วตรึงได้นั้น จะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชตระกูลถั่ว ชนิดและปริมาณของเชื้อไรโซเบียม ตลอดจนสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่ควบคุมการเจริญเติบโตของถั่วและของเชื้อไรโซเบียม ปกติแล้วความสามารถในการตรึงไนโตรเจนของถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนจะน้อยกว่าถั่วอาหารสัตว์เขตหนาว ถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนสามารถตรึงไนโตรเจนได้ระหว่าง 22-178 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ต่อปี ภายใต้สภาพแวดล้อมทั่วๆ ไป และสามารถตรึงไนโตรเจนได้มากขึ้นเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมคือ 290 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ต่อปี (Dalton และ Mortensen, 1972) Guzman (1975) รายงานว่าถั่วเซนโตรซีมาและถั่วเซอราโตร ตรึงไนโตรเจนได้ 216 และ 70-130 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ต่อปี ส่วนถั่วสะไตโล ถั่วซิลเวอร์ลีฟ และถั่วเดสโมเดียม ตรึงไนโตรเจนได้ 290, 577 และ 178 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ต่อปีตามลำดับ(Thomas, 1973) ถั่วกรีนลีฟเดสโมเดียม ตรึงไนโตรเจนได้ 374 กิโลกรัม N ต่อเฮกตาร์ต่อปี (Whitney และคณะ, 1967) ซึ่งความแตกต่างของปริมาณไนโตรเจนที่ถั่วอาหารสัตว์ตรึงได้นั้นมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการให้ผลผลิตของถั่วอาหารสัตว์ด้วย (Jones, 1972)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. <u>ลักษณะทั่วไปของชุดดินที่ใช้ทำการศึกษา</u>

ดินชุดโคราช (Khorat : Kt)

Order Ultisols

Suborder Ustults

Great group Paleustuls

Sub group Oxic Paleustuls

วัตถุต้นกำเนิดดิน : เป็นดินที่เกิดจากการพัดพามาทับถมโดยน้ำ (fluvial deposit ,sheet wash)

สภาพพื้นที่ : ลูกคลื่นลอนลาด (undulating)

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน : ป่าเต็งรัง(dipterocarp forest) หรือป่าเบญจพรรณ(mixed deciduous forest) พืชไร่ต่าง ๆ เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง ข้าวฟ่าง 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

ทำการทดลองในพื้นที่ของ อ.อุทุมพรพิสัย และ อ.ห้วยทับทัน จ.ศรีสะเกษ ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2532 ถึง เดือนมกราคม 2533 ดินในบริเวณที่ทำการทดลองเป็นชุดดินโคราชโดยปลูกถั่วอาหารสัตว์ คือถั่วแลปแลป วางแผนการทดลองแบบ Factorial Randomized Complete Block ประกอบด้วย 3 ปัจจัยคือ

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

สามารถที่จะแยกเป็นตำรับการทดลองได้ดังนี้คือ

ตำรับการทดลองที่ 1 ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ($R_0N_0P_0$)

ตำรับการทดลองที่ 2 ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5 ต่อไร่ ($R_0N_0P_1$)

ตำรับการทดลองที่ 3 ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N ต่อไร่ และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสรัส ($R_0N_1P_0$)

ตำรับการทดลองที่ 4 ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N ต่อไร่ และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5 ต่อไร่ ($R_0N_1P_1$)

ตำรับการทดลองที่ 5 คลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และ ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ($R_1N_0P_0$)

ตำรับการทดลองที่ 6 คลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5 ต่อไร่ ($R_1N_0P_1$)

ตำรับการทดลองที่ 7 คลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N ต่อไร่ และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ($R_1N_1P_0$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำรับการทดลองที่ 8 คลุกเชื้อไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N ต่อไร่ และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5 ต่อไร่ ($R_1N_1P_1$)

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ รวมทั้งหมด 72 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยมีขนาด 4 x 6 เมตร รวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด 1.8 ไร่

คุณสมบัติทางเคมีของดินชุดโคราชที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

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

<u>ขั้นตอนในการทดลอง</u>

1. ทำการคลุกเชื้อไรโซเบียมกับเมล็ดถั่ว โดยใช้เชื้อไรโซเบียม ที่ผลิตขึ้นไว้สำหรับถั่วแต่ละชนิดของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ การคลุกเมล็ดมีขั้นตอนโดยสังเขปดังนี้

- นำเมล็ดใส่ภาชนะที่จะทำการคลุกเชื้อ
- ใส่เชื้อลงไปในอัตราส่วนที่พอเหมาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผสมน้ำมันพืชลงไปทีละน้อยแล้วคลุกเคล้าให้เชื้อเกาะติดกับเมล็ดถั่วโดยไม่ให้แห้งหรือเปียกจนเกินไป

2. หว่านปุ๋ย Triplesuperphosphate ให้ทั่วแปลงก่อนปลูก ตามอัตราที่กำหนดในแต่ละแปลงย่อย

3. หว่านปุ๋ย Urea ให้ทั่วแปลงก่อนปลูก ตามอัตราที่กำหนดในแต่ละแปลงย่อย

ปลูกโดยการหยอดเมล็ดเป็นหลุม ระยะห่างระหว่างแถวและหลุมเท่ากับ 50 x 50 ซม. จำนวน 3-5 เมล็ดต่อหลุม

4. เก็บตัวอย่างถั่วอาหารสัตว์มาทำการวิเคราะห์ 3 ครั้ง ตั้งแต่ถั่วมีอายุ 77 วัน 112 วัน และ 143 วัน ข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนลำต้น ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในส่วนลำต้น

การเก็บตัวอย่าง

- เก็บเป็นพื้นที่ 1 ตารางเมตร(เก็บเฉพาะส่วนเหนือพื้นดิน ขึ้นไปประมาณ 1 นิ้ว)

การเตรียมตัวอย่าง ทำได้โดยนำตัวอย่างต้นถั่วที่ใช้สำหรับวิเคราะห์มาทำความสะอาดแล้วนำไปใส่ถุงกระดาษเพื่อชั่งน้ำหนักสด จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนกระทั่งแห้งแล้วจึงนำไปชั่งหาน้ำหนักแห้ง นำตัวอย่างที่หาน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเรียบร้อยแล้ว มาบดให้ละเอียด เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาธาตุอาหารต่อไป

การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสทำโดยการนำตัวอย่างที่บดไว้แล้วมาย่อยสลายด้วยวิธี wet oxidation โดยใช้ conc. HNO_3 - H_2SO_4 - $HClO_4$ จากนั้น นำสารละลายที่ได้วิเคราะห์โดยวิธี Molybdate yellow color ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน ย่อยตัวอย่างโดยใช้ conc. H_2SO_4 จากนั้นนำสารละลายที่ได้มาวิเคราะห์โดยการกลั่นหาไนโตรเจน

5. สรุปและทำรายงานผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

สถานที่ทำการทดลอง อ.อุทุมพรพิสัย

ถั่วแลปแลป (LAB LAB)

1.ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (Dry matter weight)

ผลจากการทดลองศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วแลปแลป ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1,2 และรูปที่ 1L,2L จากรูปและตาราง พบว่าการเจริญเติบโตของถั่วแลปแลปจะลดลงจาก 340.5 เมื่อถั่วอายุ 77 วัน เหลือ 270.2 กก./ไร่ เมื่อถั่วอายุ 112 วัน และเพิ่มสูงขึ้นเป็น 347.8 กก./ไร่ เมื่อถั่วมีอายุ 143 วัน

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 1 ในส่วนเฉพาะตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมนั้น ตำรับที่มีการคลุกเชื้อจะมีค่าเฉลี่ยของผลผลิตน้ำหนักแห้ง มากกว่า ตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้ออยู่เล็กน้อย โดยมีค่า 334.0 กก./ไร่ และ 308.1 กก./ไร่ ตามลำดับ จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ และไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่าในกรณีที่ใส่แต่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งโดยเฉลี่ยมากกว่า การไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอยู่เล็กน้อย ทั้งในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่มีการคลุกเชื้อ แต่ถ้าพิจารณาในกรณีที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ นั้น การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะให้ค่าผลผลิตน้ำหนักแห้งโดยเฉลี่ย น้อยกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสแต่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวอยู่เล็กน้อย ทั้งในตำรับที่มีการคลุกเชื้อและไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม แต่ถ้าพิจารณาเฉพาะกรณีที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่ามีค่าเฉลี่ยของผลผลิตน้ำหนักแห้งใกล้เคียงกัน

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 6 กก.N/ไร่ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักแห้งมากกว่ากรณีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอยู่เล็กน้อย โดยมีค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

342.3 กก./ไร่ และ 303.1 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยในกรณีที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงเดียวโดยไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจาก 213.8 กก./ไร่ ไปเป็น 385.2 กก./ไร่ในตำหรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ส่วนในตำรับที่มีการใส่เชื้อไรโซเบียมนั้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ทำให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักแห้ง มากกว่าไม่ใส่ปุ๋ยไนโตนเจนอยู่เล็กน้อย คือ 350.4 กก./ไร่ และ 324.2 กก./ไร่ตามลำดับ แต่ถ้าพิจารณา ในกรณีที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ นั้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งโดยเฉลี่ย ใกล้เคียงกับไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน คือ 316.3 กก./ไร่ และ 321.00 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนในตำรับที่มีการใส่เชื้อไรโซเบียมนั้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักแห้งน้อยกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอยู่เล็กน้อย คือ 305.7 กก./ไร่ และ 368.0 กก./ไร่ ตามลำดับ

ตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสแต่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 6 กก.N/ไร่ มีผลผลิตน้ำหนักแห้งโดยเฉลี่ยสูงสุดคือ 462.5 กก./ไร่ เมื่อถั่วมีอายุ 143 วัน รองลงมาได้แก่ ตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแต่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ โดยมีค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักแห้ง 455.0 กก./ไร่ ส่วนตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะมีผลผลิตน้ำหนักแห้งโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 213.8 กก./ไร่

100491

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วแลปแลป (กก./ไร่) ตามอายุการเก็บเกี่ยว

การคลุกเชื้อไรโซเบียม	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน) 77	112	143	ค่าเฉลี่ย
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	315.0	295.3	313.9	308.1A
คลุกเชื้อไรโซเบียม	365.9	241.0	381.7	334.0A
ค่าเฉลี่ย	340.5	270.2	347.8	320.7

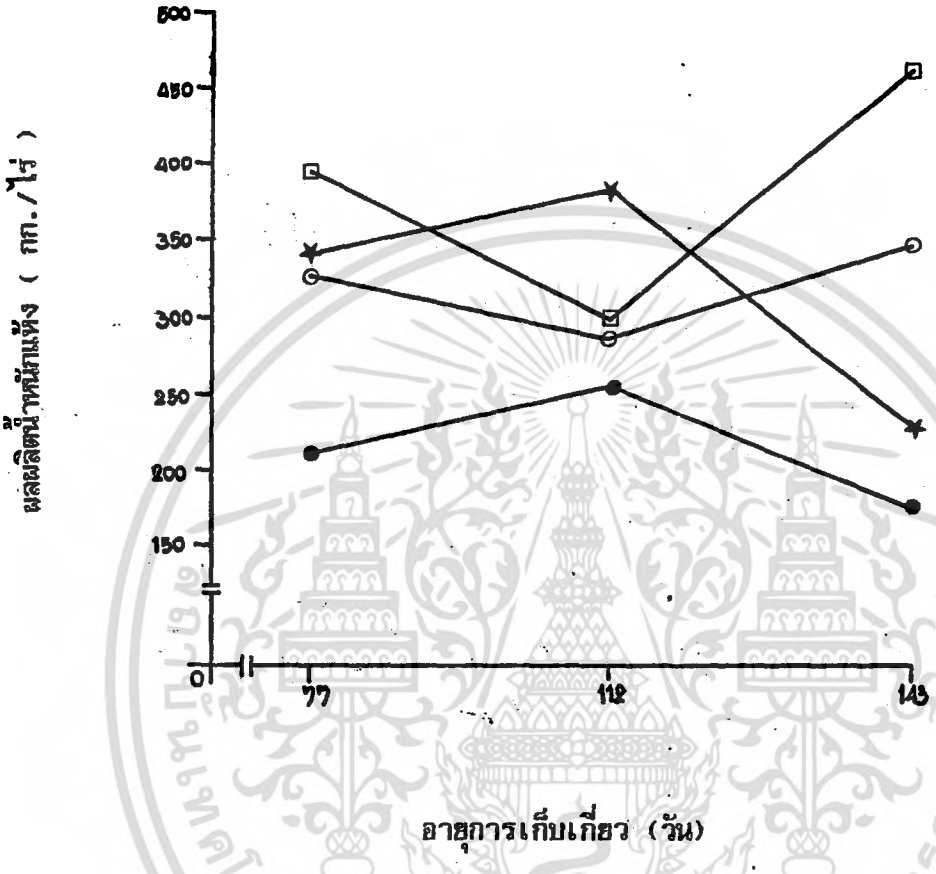
* อักษรที่ต่างกันใน column หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 2 แสดงผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วแลปแลป (กก./ไร่) ตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

	การไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม		การคลุกเชื้อไรโซเบียม		เฉลี่ย
	ไม่ใส่ฟอสฟอรัส	ใส่ฟอสฟอรัส	ไม่ใส่ฟอสฟอรัส	ใส่ฟอสฟอรัส	
ไม่ใส่ไนโตรเจน	213.8	321.0	324.2	368.0	300.1A
ใส่ไนโตรเจน	385.2	316.3	350.4	305.7	342.3A
เฉลี่ย	299.5	319.4	337.3	330.6	320.7

* อักษรที่ต่างกันใน column หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

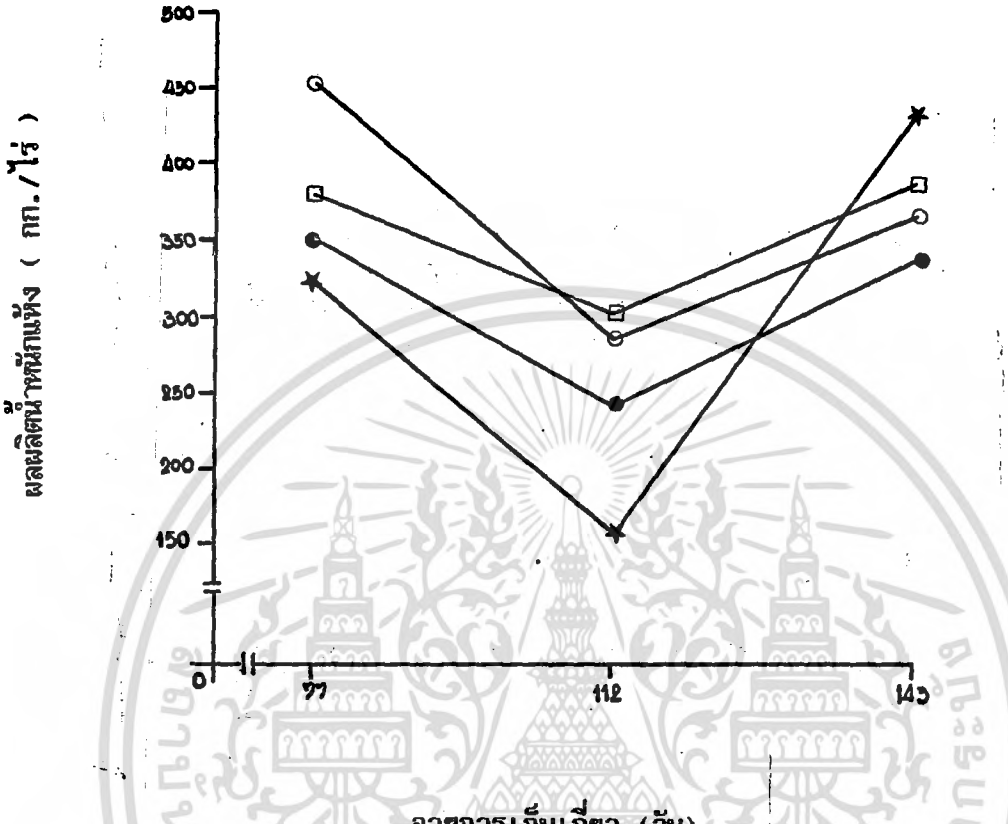
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1L แสดงน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วแลบแลปเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม

● ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน
○ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่
□ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
✱ ใส่ทั้งปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2L แสดงน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

● ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน
○ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่
□ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
✶ ใส่ทั้งปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13805

2. ความเข้มข้นของไนโตรเจน

อิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ ที่มีต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในถั่วแลปแลป (แสดงไว้ในตารางที่ 3,4 และรูปที่ 3L,4L) ตลอดช่วงอายุการเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 3) พบว่า ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนโตรเจนจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตลอดอายุการเก็บเกี่ยว (77, 122, 143 วัน) คือ 2.42 %, 2.35 %, และ 2.09 % ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเฉพาะตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และ ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจนโดยเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันคือ 2.25 % และ 2.32 %

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4 ปรากฏว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ทำให้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนโตรเจนเท่ากันกับ เมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ย คือ 2.28 % เมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน ส่วนตำรับที่มีการคลุกเชื้อ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะมีค่าสูงกว่าไม่ใส่ปุ๋ย คือ 2.33 % และ 2.19 % ตามลำดับ แต่ถ้าพิจารณากรณีที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6 กก.N/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 2.36 % เป็น 2.50 % ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อ แต่จะมีค่าลดลงจาก 2.31 % ไปเป็น 2.18 % ในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ พบว่าเมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะมีผลทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนโดยเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้นทั้งในตำรับที่มีการคลุกเชื้อ และไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนโตรเจน เพิ่มขึ้นจาก 2.24% ไปเป็น 2.50% ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อ ส่วนในตำรับที่มีการคลุกเชื้อ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนโดยเฉลี่ยลดลงจาก 2.33 % ไปเป็น 2.18 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 3 แสดงความเข้มข้นไนโตรเจนของถั่วแลปแลป (%) ตามอายุการเก็บเกี่ยว

การคลุกเชื้อไรโซเบียม	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน) 77	112	143	ค่าเฉลี่ย
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	2.54a	2.34ab	2.07b	2.32A
คลุกเชื้อไรโซเบียม	2.29a	2.36a	2.11a	2.25A
ค่าเฉลี่ย	2.42a	2.35ab	2.09b	2.28

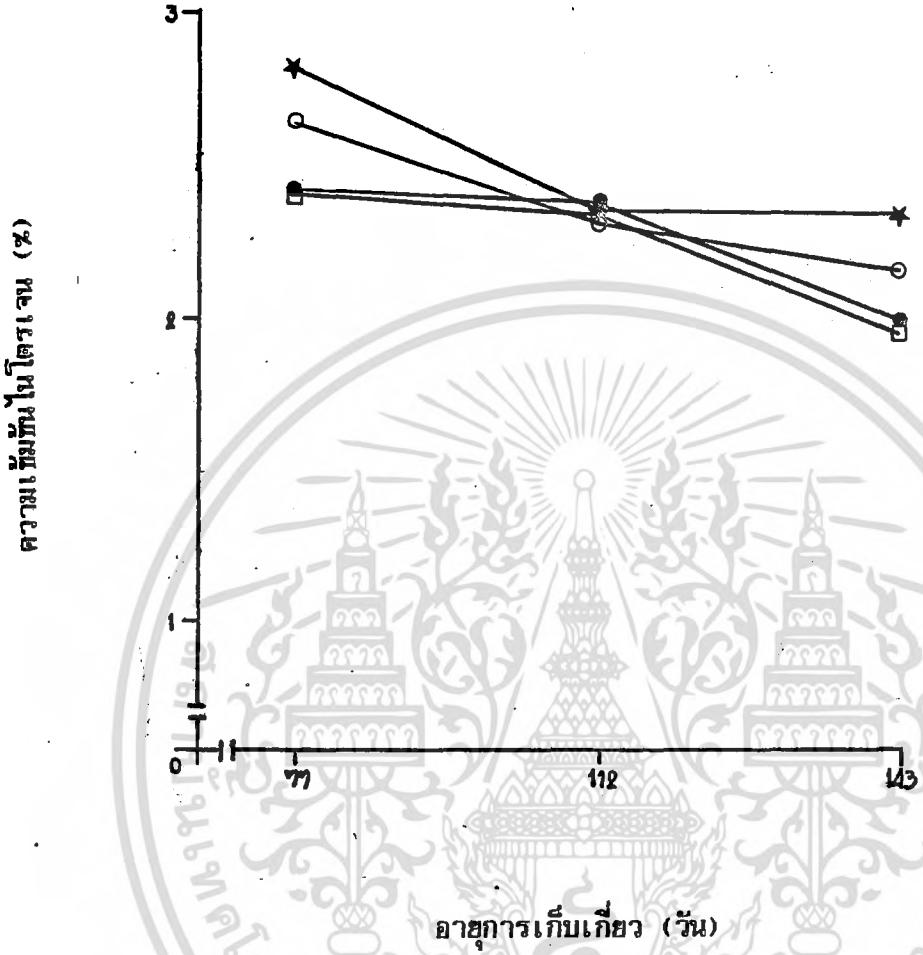
* อักษรที่ต่างกันใน column หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 4 แสดงความเข้มข้นไนโตรเจนของถั่วแลปแลป (%) ตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

	การไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม		การคลุกเชื้อไรโซเบียม		เฉลี่ย
	ไม่ใส่ฟอสฟอรัส	ใส่ฟอสฟอรัส	ไม่ใส่ฟอสฟอรัส	ใส่ฟอสฟอรัส	
ไม่ใส่ไนโตรเจน	2.26a	2.36a	2.19a	2.31a	2.28A
ใส่ไนโตรเจน	2.24ab	2.50a	2.33ab	2.18b	2.28A
เฉลี่ย	2.25a	2.41a	2.26a	2.24a	2.28

* อักษรที่ต่างกันใน column หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

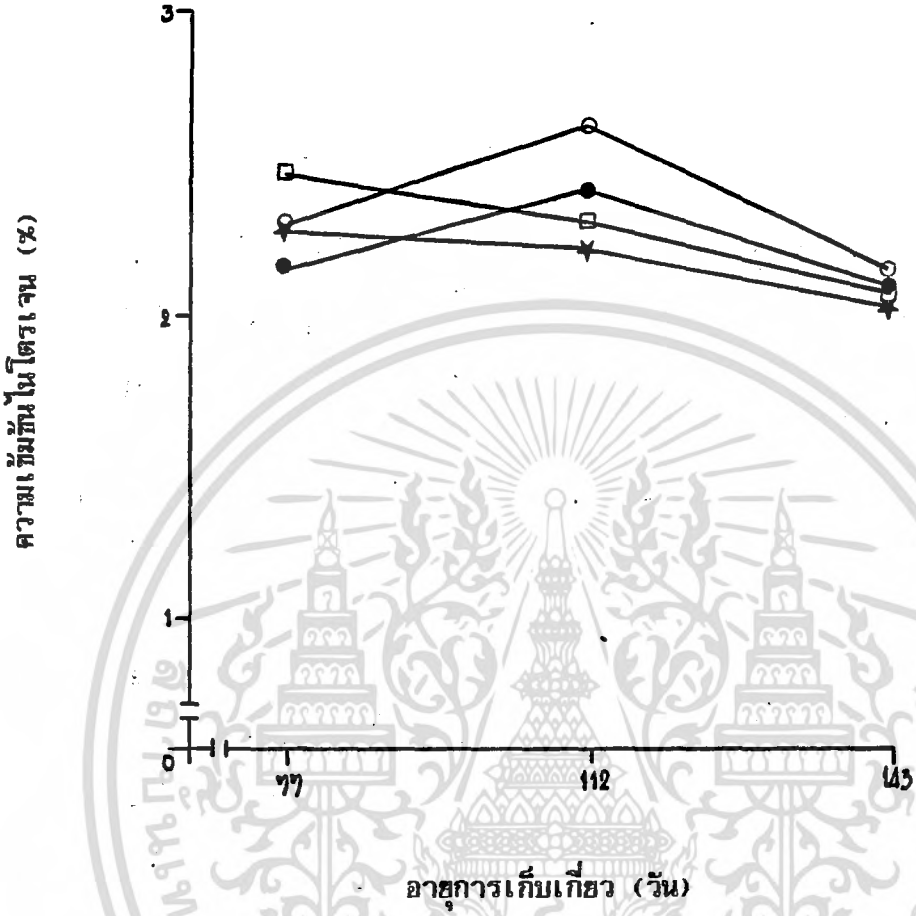
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3L แสดงความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม

- ● ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน
- ○ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่
- □ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
- ✱ ใส่ทั้งปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4L แสดงความเข้มข้นไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วแลบแลปเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

● ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน
○ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่
□ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
✶ ใส่ทั้งปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลผลิตไนโตรเจน

จากรูปที่ 5L, 6L และตารางที่ 5, 6 เมื่อพิจารณาผลผลิตไนโตรเจน พบว่าผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วแลปแลป เมื่อถั่วมีอายุ 77 วัน, 112 วัน และ 143 วัน มีค่า 8.14, 6.33 , 7.33 กก.N/ไร่ ตามลำดับ สำหรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม จะมีค่าเฉลี่ยผลผลิตไนโตรเจนมากกว่า ไม่มีการคลุกเชื้ออยู่เล็กน้อย คือ มีค่า 7.50 กก.N/ไร่ และ 7.09 กก.N/ไร่ ตามลำดับ สำหรับ อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก./ไร่ พบว่า จะให้ผลผลิตไนโตรเจนเท่ากับ 7.81 กก.N/ไร่ มากกว่าเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งมีค่า 6.79 กก.N/ไร่ ผลผลิตไนโตรเจนโดยเฉลี่ยในกรณีที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียว จะมีค่ามากกว่าไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ทั้งตำรับที่มีการคลุกเชื้อและไม่มีการคลุกเชื้อ ส่วนกรณีที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมด้วยนั้น พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะมีค่ามากกว่าไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อ แต่ในตำรับที่มีการคลุกเชื้อ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าเฉลี่ยผลผลิตไนโตรเจนน้อยกว่าไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

เมื่อพิจารณาอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ พบว่ากรณีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมด้วยนั้น ค่าเฉลี่ยผลผลิตไนโตรเจนเมื่อมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะมีค่ามากกว่าไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ ร่วมด้วยนั้นจะมีผลตรงข้ามกันคือ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะมีผลผลิตไนโตรเจนโดยเฉลี่ยน้อยกว่า เมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยค่าเฉลี่ยผลผลิตไนโตรเจนทั้งสองกรณีนี้ เหมือนกันทั้งในตำรับที่มีการคลุกเชื้อ และไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตไนโตรเจนของถั่วแลปแลป (กก.N/ไร่) ตามอายุการเก็บเกี่ยว

การคลุกเชื้อไรโซเบียม	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน) 77	112	143	ค่าเฉลี่ย
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	7.96	6.81	6.50	7.09A
คลุกเชื้อไรโซเบียม	8.32	5.76	8.17	7.50A
ค่าเฉลี่ย	8.14	6.33	7.33	7.29

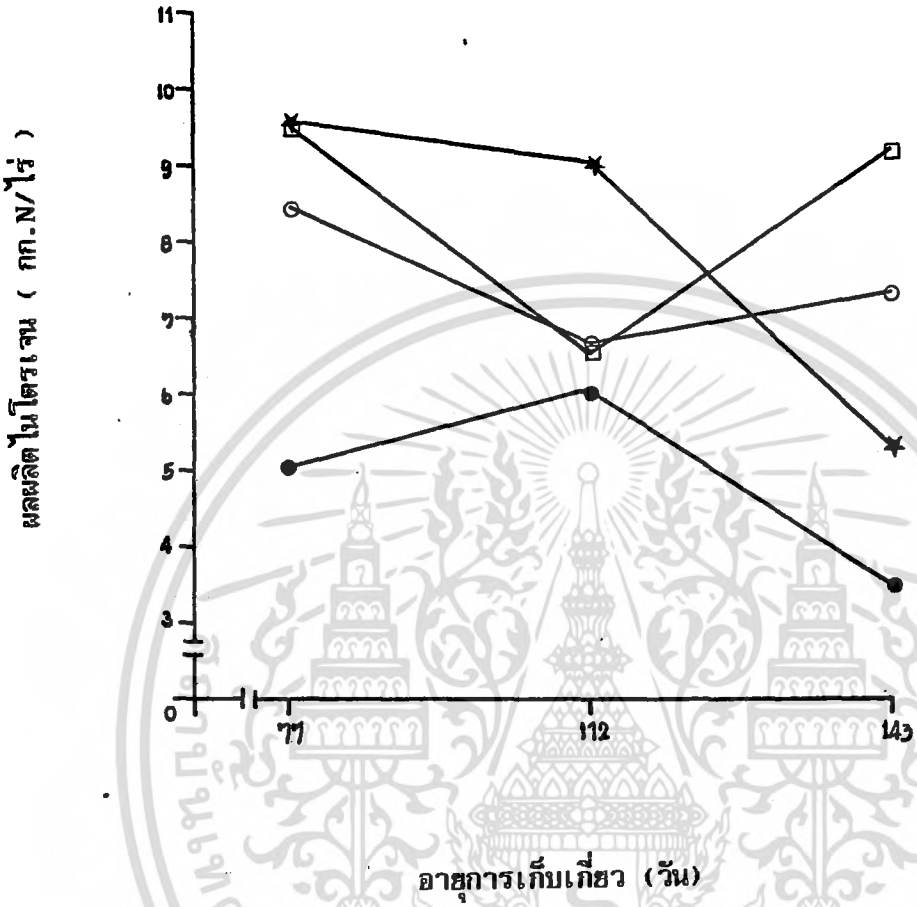
* อักษรที่ต่างกันใน column หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 6 แสดงผลผลิตไนโตรเจนของถั่วแลปแลป (กก.N/ไร่) ตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

	การไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม		การคลุกเชื้อไรโซเบียม		เฉลี่ย
	ไม่ใส่ฟอสฟอรัส	ใส่ฟอสฟอรัส	ไม่ใส่ฟอสฟอรัส	ใส่ฟอสฟอรัส	
ไม่ใส่ไนโตรเจน	4.87	7.51	6.94	8.41	6.79A
ใส่ไนโตรเจน	8.45	7.97	8.18	6.79	7.81A
เฉลี่ย	6.66	7.66	7.56	7.44	7.29

* อักษรที่ต่างกันใน column หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

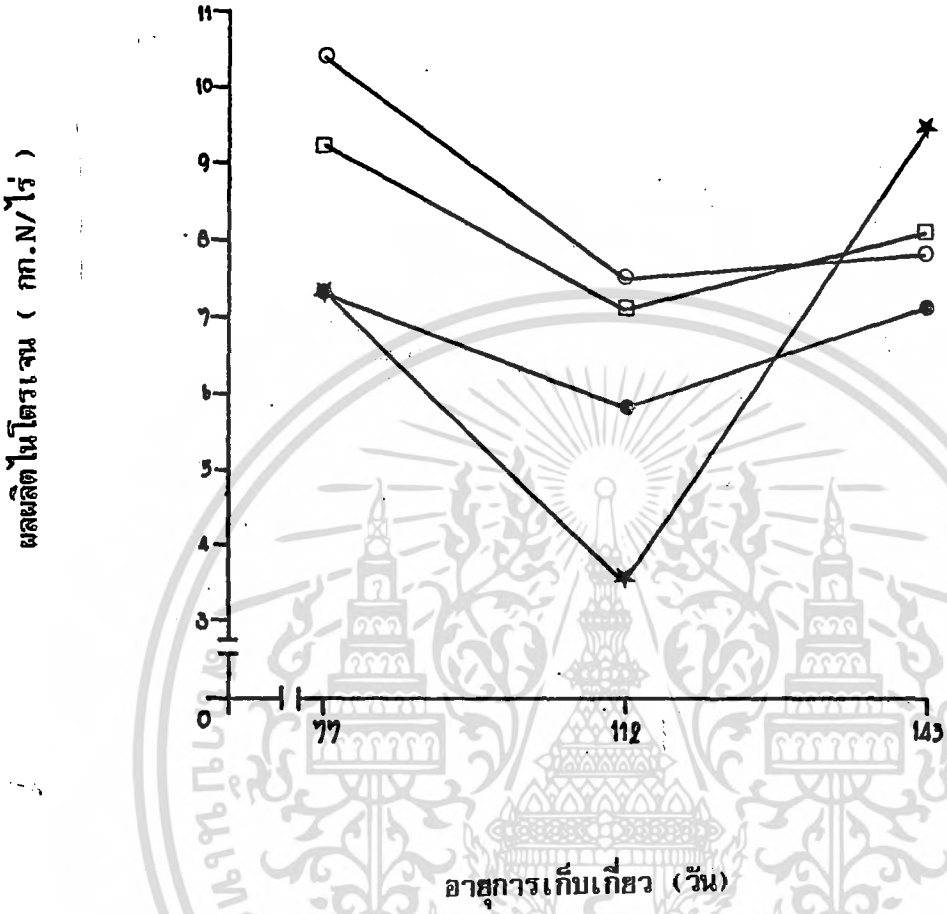
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5L แสดงผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วแลบแลปเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม

● ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน
○ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่
□ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
★ ใส่ทั้งปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6L แสดงผลผลิตไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วแลบแลปเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

- ● ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน
- ○ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่
- □ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
- ✶ ใส่ทั้งปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส

จากการวิเคราะห์ความเข้มข้นฟอสฟอรัสในถั่วแลปแลป (แสดงไว้ในตารางที่ 7,8 และรูปที่ 7L,8L) ปรากฏว่า ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสมีค่าเพิ่มขึ้น ระหว่างถั่วมีอายุ 77 ถึง 112 วัน หลังจากนั้นความเข้มข้นของฟอสฟอรัสจะคงที่ การคลุกเชื้อไรโซเบียมนั้น ไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในถั่วแลปแลปแต่อย่างใด กล่าวคือ ตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และไม่มีการคลุกเชื้อ มีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นฟอสฟอรัสใกล้เคียงกัน คือ 0.40 % และ 0.39 % ตามลำดับ จากตารางที่ 8 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ พบว่า ทั้งตำรับที่มีการคลุกเชื้อและไม่มีการคลุกเชื้อนั้น กรณีที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะมีค่ามากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยอยู่เล็กน้อย แม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N /ไร่ ร่วมด้วยหรือไม่ก็ตาม

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ นั้นพบว่ามีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเท่ากัน คือ 0.39 % ไม่ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนหรือไม่ก็ตาม เมื่อพิจารณาในส่วนที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน นั้น พบว่า ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสโดยเฉลี่ย ในกรณีที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะมีค่าต่ำกว่าเมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเล็กน้อยคือ 0.38 % และ 0.39 % ตามลำดับในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อ ส่วนในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม คือ 0.40 % และ 0.36 % ตามลำดับ แต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสฟอรัสมีค่าลดลงจาก 0.42 % ไปเป็น 0.38 % ในตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.41 % ไปเป็น 0.43 % ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงความเข้มข้นฟอสฟอรัสของถั่วแลปแลป (%) ตามอายุการเก็บเกี่ยว

การคลุกเชื้อไรโซเบียม	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน) 77	112	143	ค่าเฉลี่ย
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	0.38	0.40	0.41	0.40A
คลุกเชื้อไรโซเบียม	0.37	0.41	0.39	0.39A
ค่าเฉลี่ย	0.37	0.40	0.40	0.39

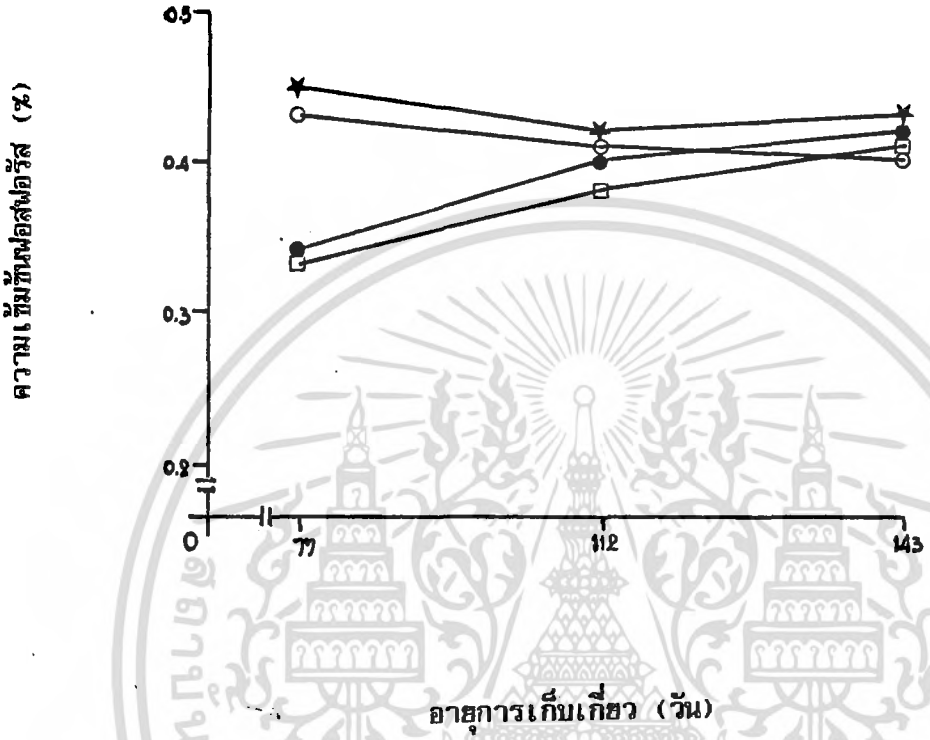
* อักษรที่ต่างกันใน column หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 8 แสดงความเข้มข้นฟอสฟอรัสของถั่วแลปแลป (%) ตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

	การไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม		การคลุกเชื้อไรโซเบียม		เฉลี่ย
	ไม่ใส่ฟอสฟอรัส	ใส่ฟอสฟอรัส	ไม่ใส่ฟอสฟอรัส	ใส่ฟอสฟอรัส	
ไม่ใส่ไนโตรเจน	0.39ab	0.41ab	0.36b	0.42a	0.39A
ใส่ไนโตรเจน	0.38a	0.43a	0.40a	0.38a	0.39A
เฉลี่ย	0.38a	0.42a	0.38a	0.40a	0.39

* อักษรที่ต่างกันใน column หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

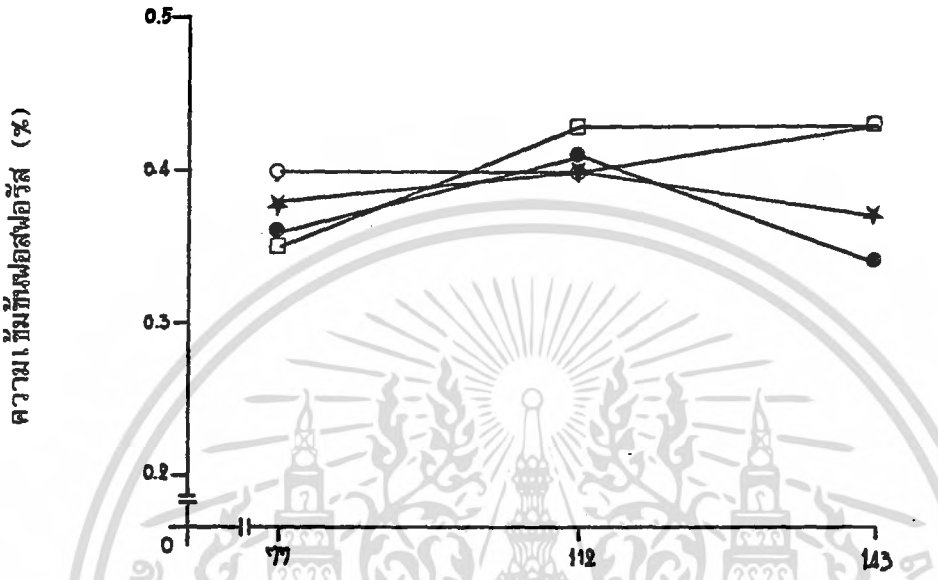
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7L แสดงความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม

● ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน
○ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่
□ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
★ ใส่ทั้งปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8L แสดงความเข้มข้นฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

● ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน
○ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่
□ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
✶ ใส่ทั้งปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ผลผลิตฟอสฟอรัส

ผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วแลปแลป ที่ได้จากการทดลองศึกษาอิทธิพลของ การคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ และ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 9L,10L และตารางที่ 9,10 ผลจากการทดลอง แสดงให้เห็นผลผลิตฟอสฟอรัสตลอดช่วงอายุการเก็บเกี่ยว พบว่าค่าเฉลี่ยผลผลิตฟอสฟอรัส มีค่ 1262.5 กรัม P/ไร่ , 1093.3 กรัม P/ไร่ และ 1399.5 กรัม P/ไร่ เมื่อถั่วมีอายุ77 วัน, 112 วัน และ 143 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 9) เมื่อพิจารณาเฉพาะตำรับที่มีการคลุกเชื้อ และไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่าการคลุกเชื้อมีค่าเฉลี่ยผลผลิตฟอสฟอรัส มากกว่าไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมอยู่เล็กน้อย คือมีค่า 1291.0 กรัม P/ไร่ และ 1222.0 กรัม P/ไร่ ตามลำดับ

สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ นั้น พบว่า ผลผลิตฟอสฟอรัสโดยเฉลี่ยเมื่อมีการใส่ปุ๋ยจะมีค่ามากกว่า เมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ย ทั้งในตำรับที่มีการคลุกเชื้อและไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม แต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ ร่วมด้วยนั้น การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะมีค่าเฉลี่ยผลผลิตฟอสฟอรัสน้อยกว่า เมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยอยู่เล็กน้อย แต่เมื่อพิจารณาอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจรอัตรา 6 กก.N/ไร่ พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะมีค่าเฉลี่ยผลผลิตฟอสฟอรัสมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยอยู่เกือบทุกตำรับ ยกเว้นในตำรับที่มีการคลุกเชื้อและใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ จะพบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จะมีผลผลิตฟอสฟอรัสโดยเฉลี่ยน้อยกว่าไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วแลปแลป (กรัม P/ไร่) ตามอายุการเก็บเกี่ยว

การคลุกเชื้อไรโซเบียม	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน) 77	112	143	ค่าเฉลี่ย
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	1199.8	1179.1	1287.0	1221.9A
คลุกเชื้อไรโซเบียม	1325.3	993.2	1512.0	1291.0A
ค่าเฉลี่ย	1262.5	1093.3	1399.5	1255.6

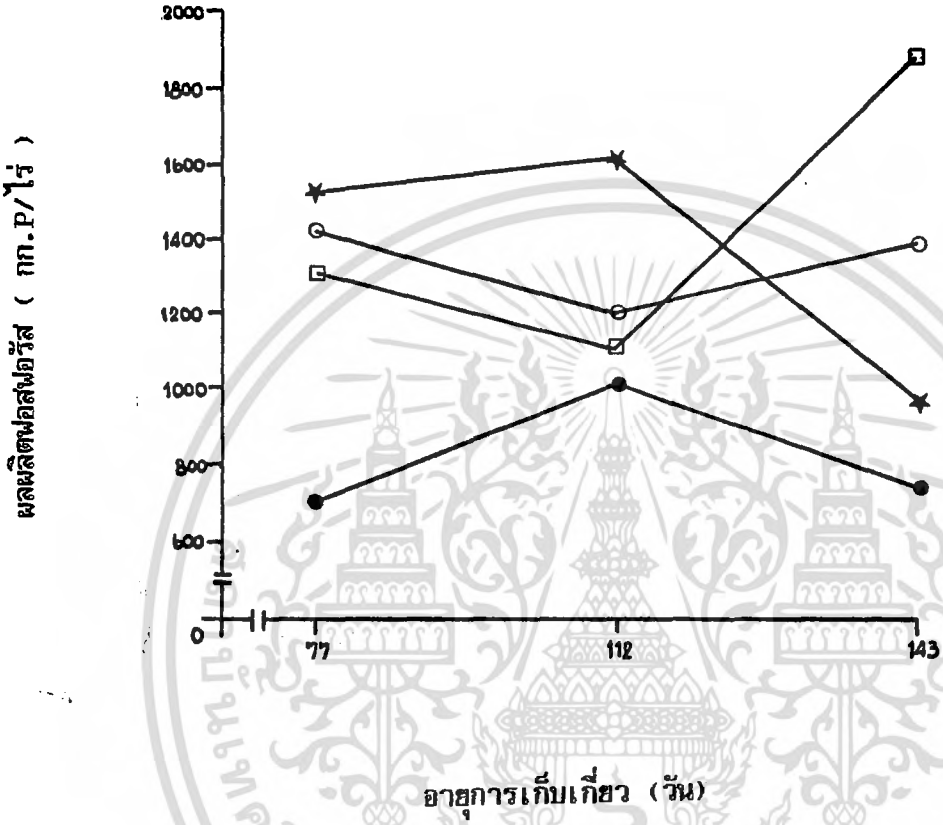
* อักษรที่ต่างกันใน column หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

ตารางที่ 10 แสดงผลผลิตฟอสฟอรัสของถั่วแลปแลป (กรัม P/ไร่) ตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

	การไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม		การคลุกเชื้อไรโซเบียม		เฉลี่ย
	ไม่ใส่ฟอสฟอรัส	ใส่ฟอสฟอรัส	ไม่ใส่ฟอสฟอรัส	ใส่ฟอสฟอรัส	
ไม่ใส่ไนโตรเจน	829.9	1335.8	1134.5	1537.1	1179.1A
ใส่ไนโตรเจน	1435.4	1369.4	1386.1	1178.0	1336.0A
เฉลี่ย	1128.2	1347.0	1260.3	1321.7	1255.6

* อักษรที่ต่างกันใน column หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT)

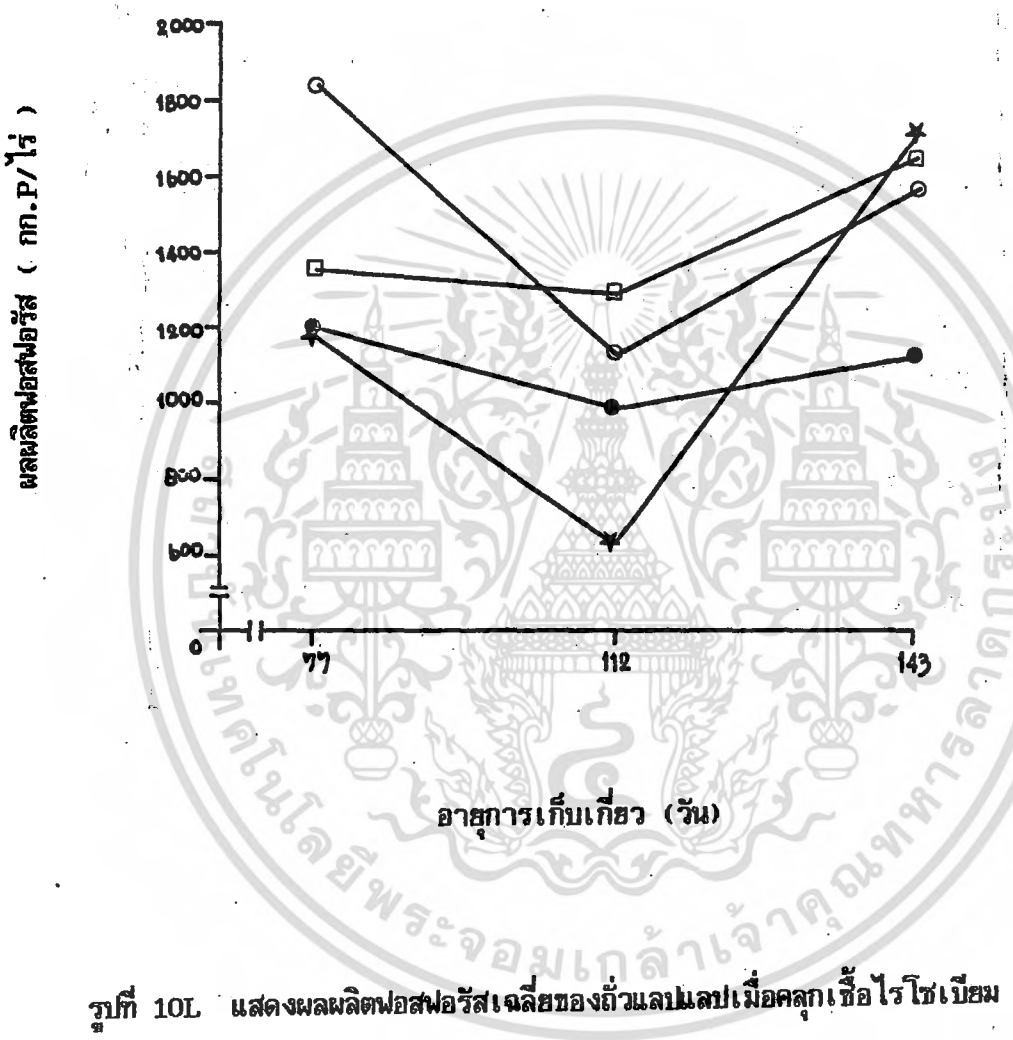
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9L แสดงผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วแลบแลปเมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม

- ● ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน
- ○ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่
- □ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
- ★ ใส่ทั้งปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 10L แสดงผลผลิตฟอสฟอรัสเฉลี่ยของถั่วแลปแลปเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียม

● ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน
○ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่
□ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่
★ ใส่ทั้งปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำการทดลอง อ.ห้วยทับทัน

ถั่วแลปแลป(LAB LAB)

ผลผลิตน้ำหนักแห้ง(Dry matter weight)

สถานที่ทำการทดลองที่อำเภอห้วยทับทันนั้น เป็นพื้นที่สาธารณะที่ทิ้งว่างเปล่าไว้ไม่ได้ทำการปลูกพืชใดๆ เนื่องจากในพื้นที่มีจอมปลวกกระจัดกระจายอยู่ตลอดจนมีแอ่งน้ำเป็นแห่งๆ อยู่ทั่วไป แต่ก็สามารถที่จะทำการทดลองได้ผลผลิต แม้ผลการทดลองจะได้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ ซึ่งผลการทดลองศึกษาอิทธิพลของการคลุกเชื้อไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6กก.N/ไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ ต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วแลปแลป (แสดงไว้ในตารางที่ 11และ12) ปรากฏผลดังนี้ คือเมื่อพิจารณาเฉพาะตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่าตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมจะมีค่าผลผลิตน้ำหนักแห้งโดยเฉลี่ยมากกว่า เมื่อไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียมเล็กน้อย คือมีค่า 55.25 กก./ไร่ ในขณะที่ตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 52.34 กก./ไร่ เมื่อพิจารณาอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.N/ไร่ พบว่า กรณีที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งโดยเฉลี่ยมากกว่าเมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส แม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ร่วมด้วยหรือไม่

สำหรับอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่นั้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักแห้งน้อยกว่าเมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยเล็กน้อย คือมีค่า 53.45 กก./ไร่ และ 54.14 กก./ไร่ ตามลำดับ ในกรณีที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสนั้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักแห้ง เพิ่มขึ้นจาก 32.0 กก./ไร่ ไปเป็น 48.7 กก./ไร่ ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อ ส่วนในตำรับที่มีการคลุกเชื้อนั้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะมีค่าเฉลียผลผลิตน้ำหนักแห้งลดลงจาก 26.67 กก./ไร่เหลือ 18.0 กก./ไร่ สำหรับในกรณี ที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่นั้น พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งลดลงจาก 76.75 กก./ไร่ เหลือ 51.9 กก./ไร่ ในตำรับที่ไม่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม ส่วนตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม พบว่า การใส่ปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไนโตรเจนจะทำให้ค่าเพิ่มขึ้นจาก 81.13 กก./ไร่ ไปเป็น 95.20 กก./ไร่ ตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ และ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 9 กก.P_2O_5/ไร่ มีผลผลิตน้ำหนักแห้งโดยเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 95.2 กก./ไร่ ส่วนตำรับที่ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด คือ ตำรับที่มีการคลุกเชื้อไรโซเบียม มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6 กก.N/ไร่ แต่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจาก ถั่วแลปแลปที่ทำการปลูกในแปลงทดลองนี้ ต้นถั่วมีขนาดเล็ก บางจุดต้นถั่วที่ปลูกก็ไม่งอกหรืองอกในปริมาณที่น้อยมาก จึงทำให้การเก็บตัวอย่างกระทำได้เพียงบางส่วน ผลผลิตที่ได้จึงอยู่ในระดับที่ต่ำ

จากการที่ค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำหนักแห้ง ของถั่งแลปแลปที่ปลูกที่ อ.ห้วยทับทัน มีค่าน้อยมาก อาจมีผลมาจากความไม่เหมาะสมของสภาพพื้นที่ ต่อการงอกของเมล็ดถั่ว ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น แม้เหตุผลดังกล่าว จะทำให้ได้ผลผลิตน้อยก็ตาม แต่ก็ยังมีปริมาณผลผลิตที่สามารถเก็บได้ การตัดสินใจของเกษตรกรว่า จะทำการปลูกหรือไม่ควรจะพิจารณาถึงปัจจัยอื่นๆด้วย เช่น ผลผลิตที่ได้คุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วแลปแลป (กก./ไร่) ที่ อ. ห้วยทับทัน

การคลุกเชื้อไรโซเบียม	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง(กก./ไร่)
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	52.34
คลุกเชื้อไรโซเบียม	55.25

ตารางที่ 12 แสดงผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วแลปแลป (กก./ไร่) ตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยไนโตรเจน

	การไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม		การคลุกเชื้อไรโซเบียม		เฉลี่ย
	ไม่ใส่ฟอสฟอรัส	ใส่ฟอสฟอรัส	ไม่ใส่ฟอสฟอรัส	ใส่ฟอสฟอรัส	
ไม่ใส่ไนโตรเจน	32.0	76.8	26.7	81.1	54.1
ใส่ไนโตรเจน	48.7	51.9	18.0	95.2	53.5
เฉลี่ย	40.4	64.3	22.3	88.2	53.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เฉลิมพล แซมเพชร. 2530. หญ้าและถั่วอาหารสัตว์เมืองร้อน. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 165 น.

ชาญชัย มณีดุลย์. 2511. บันทึกประวัติการนำพืชอาหารสัตว์เข้าประเทศ สัตวแพทย์สาร 1:1-15

ทรงศักดิ์ จุนกิระพงศ์. 2529. อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและไรโซเบียมต่อผลผลิต และคุณภาพของถั่วลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

บุญฤา วิไลพล. 2523. ทุ่งหญ้าเขตร้อนประยุกต์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น 106 น.

วรรณกรณ์ รุ่งรัตนกสิน. 2529. ผลของฟอสฟอรัสและการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วฮามาต้า และเซนโตรซีมา ที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิโรจ อิ่มพิทักษ์ และ วรรณกรณ์ รุ่งรัตนกสิน. 2529. ผลของฟอสฟอรัส และการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโต และ การตรึงไนโตรเจนของถั่วฮามาต้า ที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสน. วารสารเกษตรศาสตร์. 20:300-308

สายัณห์ ทัดศรี. 2520. หลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 405 น.

สายัณห์ ทัดศรี. 2530. พืชอาหารสัตว์และหลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 445 น.

อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2526. พืชอาหารสัตว์ (หลักการและปฏิบัติ). ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กำแพงแสน 222 น.

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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. pp.133-140 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. Indonisia.

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.

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.

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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. 28 pp.

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. Fertil. Technol. Cent. Ext. Bull. No. 9. 69 pp.

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.

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

McWillian, J.C., R.J.Clements, and P.M.Dowling. 1970. Some factor influencing the germination and early seedling 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Norman, M.J.T. 1959a. Influence of fertilizers on the yield and nodulation of Townsville lucerne (Stylosanthes sundacica taub.) at Katherine N.T. CSIRO., Australia. Division of Land Research and Reginal Survey Technical Paper. No.5. 161 pp.

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 Agric. and Forest. J. 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. 128 pp.

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.

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.

Thomas, D. 1973. Nitrogen from tropical pasture legumes on African Continent. Herb. Abstr. 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.

Verdcourt, B. 1971. Phseoleae in Flora of Tropical East Africa. Leguminosae, part 4, 503-807.

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.

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, Iowa.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้