

อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตของถั่วแรมสไตโล

1) ในชุดดินบ้านทอน*

พิสุทธิ สุขเกษม¹

วิรัช สุขสรณ²

ฉายแสง ไผ่แก้ว²

จิรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์³

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตของถั่วแรมสไตโล (*Stylosanthes guianensis* cv. Graham) ในชุดดินบ้านทอน ที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ระหว่างเดือนเมษายน 2539 ถึงเดือนมีนาคม 2541 เป็นเวลา 2 ปี โดยจัดสิ่งทดลองแบบ 4X4 Factorial in randomized complete block มี 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยปุ๋ยไนโตรเจน 4 อัตรา คือ 0, 10, 20 และ 30 กิโลกรัมNต่อไร่ต่อปี ส่วนปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 อัตรา คือ 0, 10, 20 และ 30 กิโลกรัมP₂O₅ต่อไร่ต่อปี ผลจากการทดลองเฉลี่ย 2 ปี ปรากฏว่าเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 30 กิโลกรัมNต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 20 กิโลกรัมP₂O₅ต่อไร่ต่อปี ถั่วแรมสไตโลให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 517.1 และ 98.7 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในอัตราต่ำกว่าหรือสูงกว่านี้ ($P < 0.05$)

ถั่วแรมสไตโลที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงคือ 30 กิโลกรัมP₂O₅ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมNต่อไร่ต่อปี จะมีโปรตีน 19.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 30 กิโลกรัมNต่อไร่ต่อปี ร่วมกับฟอสฟอรัส 20 กิโลกรัมP₂O₅ต่อไร่ต่อปี มีโปรตีนเท่ากับ 19.2 เปอร์เซ็นต์ และสารเยื่อใยจำพวก ADF Cellulose และ Lignin ในถั่วแรมสไตโลไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กัน และพบว่าเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในถั่วแรมสไตโลเพิ่มขึ้นตามลำดับ ถ้าได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงขึ้น สำหรับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เหมาะสมสำหรับถั่วแรมสไตโลที่ปลูกในดินทรายชุดบ้านทอน คือ 30 กิโลกรัมNต่อไร่ต่อปี และ 20 กิโลกรัม P₂O₅ ต่อไร่ต่อปี (ปุ๋ยยูเรียและทรีปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต อัตรา 66 และ 45 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี) เนื่องจากให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงและมีคุณภาพดี

* โครงการวิจัยลำดับที่ 39(1/39)-0514-072

1 ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส

2 กลุ่มงานวิจัยพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

3 กลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

**Effect of Nitrogen and Phosphorus Fertilizer on Yield
of Graham Stylo (*Stylosanthes guianensis* cv. Graham)
1) in Ban-thon Soil Series***

Phisut Sukkasame¹

Wiruch Suksaran²

Chaisang Phaikaew²

Cherapatana Vongpipatana³

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of nitrogen and phosphorus fertilizer on yield of Graham stylo (*Stylosanthes guianensis* cv. Graham) in Ban-thon soil series at Narathiwat Animal Nutrition Research Center, Narathiwat Province, during April 1996 to March 1998 (2 years). The experimental design was 4x4 factorial in randomized complete block with 4 replications. Factor A consisted of 4 nitrogen fertilizer rates viz 0, 10, 20 and 30 kg.N/rai/year and factor B was 4 phosphorus fertilizer rates viz 0, 10, 20 and 30 kg.P₂O₅/rai/year. The result of this experiment indicated that average dry matter yield and protein yield of Graham stylo were highest (517.1 and 98.7 kg./rai/year) when applied nitrogen fertilizer 30 kg.N/rai/year with phosphorus fertilizer 20 kg.P₂O₅/rai/year, different higher than other rates of nitrogen and phosphorus fertilizer(P<0.05).

For forage nutritive value, percentage of crude protein when applied nitrogen fertilizer 20 kg.N/rai/year with phosphorus fertilizer 30 kg.P₂O₅/rai/year (19.6 percent) was higher than when applied nitrogen fertilizer 30 kg.N/rai/year with phosphorus fertilizer 20 kg.P₂O₅/rai/year (19.2 percent). The increased of nitrogen and phosphorus fertilizer rate had not affected ADF, cellulose and lignin content of Graham stylo, but phosphorus content was increased when applied phosphorus fertilizer which higher rate . The optimum rate of nitrogen and phosphorus fertilizer for Graham stylo in Ban-thon soil series were 30 kg.N/rai/year and 20 kg.P₂O₅/rai/year.

* Research Project No. 39(1/39)-0514-072

1 Narathiwat Animal Nutrition Research Center, Narathiwat.

2 Forage Crop Research Group, Animal Nutrition Division.

3 Animal Nutrition Laboratory Section, Animal Nutrition Division.

คำนำ

ถั่วแกรมสไตโล (*Stylosanthes guianensis* cv. Graham) เป็นถั่วอาหารสัตว์ในสกุลเดียวกับถั่วเวอรานอสไตโล มีถิ่นกำเนิดในประเทศโบลิเวีย ให้ผลผลิตสูง มีคุณค่าทางอาหารสัตว์ดี ออกดอกเร็ว ติดเมล็ดมากและมีความงอกดี สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ในดินหลายชนิดรวมทั้งดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทนต่อสภาพดินที่เป็นกรดและดินที่ระบายน้ำไม่ดี นอกจากนี้ยังทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี (กองอาหารสัตว์, 2537) จรูญโรจน์ และคณะ (2532) รายงานว่าถั่วแกรมสไตโลที่ปลูกในดินร่วนปนทรายชุดโคราช เมื่อตัดทุก 45 และ 60 วัน จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1,612 และ 1,687 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าถั่วเวอรานอสไตโล ดังนั้นถั่วแกรมสไตโลน่าจะเป็นถั่วอาหารสัตว์ที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งในพื้นที่ดินร่วนปนทรายถึงดินทราย ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ อย่างไรก็ตามจากรายงานผลการประเมินสถานะธาตุอาหารพืชในดินร่วนปนทรายชุดอุบลที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปรากฏว่าถั่วเวอรานอสไตโลซึ่งเป็นพืชสกุลเดียวกันกับถั่วแกรมสไตโล จะแสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสอย่างรุนแรง รองลงมาคือธาตุไนโตรเจน และโพแทสเซียม ตามลำดับ เนื่องจากปุ๋ยไนโตรเจนมีบทบาทในการเสริมสร้างส่วนที่เจริญเติบโตของพืชโดยเฉพาะส่วนของต้น ใบ และช่วยให้พืชสร้างโปรตีนได้อย่างพอเพียง (เดชา และสมจิตร, 2519) นอกจากนี้ Cole และคณะ (1963) ยังพบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตจะช่วยให้พืชดูดฟอสฟอรัสไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น ทั้งนี้ธาตุฟอสฟอรัสมีความสำคัญในขบวนการสังเคราะห์แสง การสร้างโปรตีนและเอนไซม์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อขบวนการเมตาโบลิซึม (สรสิทธิ์, 2518) ทำให้ได้ผลผลิตจากแปลงพืชที่ปลูกมากขึ้น

พื้นที่ดินบริเวณศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาสเป็นชุดดินบ้านทอน ซึ่งในภาคใต้มีดินชุดนี้อยู่ประมาณ 54,544 ไร่ ลักษณะดินชั้นบนมีเนื้อดินเป็นทรายปนดินร่วนหรือดินทราย สีค่อนข้างดำหรือสีเทาเข้ม มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก (วุฒิชติและคณะ, 2533 ; กรมพัฒนาที่ดิน, 2518) ถ้าจะปลูกถั่วแกรมสไตโลให้ได้ผลดีในพื้นที่นี้ จำเป็นต้องศึกษาอัตราของปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและคุณค่าทางอาหารสัตว์ของถั่วแกรมสไตโล เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการส่งเสริมและเผยแพร่สู่เกษตรกรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองปลูกถั่วแรมสไตโล (*Stylosanthes guianensis* cv. Graham) ในชุดดินบ้านทอนซึ่งเป็นดินทรายที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์รณราธิวาส อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ระหว่างเดือนเมษายน 2539 ถึงเดือนมีนาคม 2541 เป็นเวลา 2 ปี โดยจัดสิ่งทดลองแบบ 4X4 Factorial in randomized complete block มี 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยปุ๋ยไนโตรเจน 4 อัตรา คือ 0, 10, 20 และ 30 กิโลกรัมNต่อไร่ต่อปี ส่วนปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 อัตรา คือ 0, 10, 20 และ 30 กิโลกรัมP₂O₅ต่อไร่ต่อปี

การเตรียมแปลงและปลูก เตรียมพื้นที่ทดลองโดยการไถ 2 ครั้ง พรวน 1 ครั้ง และปรับระดับหน้าดินให้สม่ำเสมอจำนวน 4 blocks แต่ละblockประกอบด้วยแปลงย่อยขนาด 15 ตารางเมตร (3x5 เมตร) จำนวน 16 แปลง รวมแปลงย่อยทั้งหมด 64 แปลง ปลูกถั่วแรมสไตโลด้วยเมล็ดพันธุ์ จำนวน 3 ต้นต่อหลุม เมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2539 ใช้ระยะปลูก 25x50 เซนติเมตร กำจัดวัชพืชหลังปลูกแล้ว 1 เดือน และครั้งต่อไป มาตามความจำเป็น

การใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรีย(46%N) อัตราครึ่งหนึ่งและปุ๋ยทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (45%P₂O₅) ทั้งหมดตามอัตราที่กำหนดไว้ในแผนการทดลอง และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์(60%K₂O) อัตรา 20 กิโลกรัมK₂Oต่อไร่ เท่ากันทุกแปลงโดยใส่เป็นแถบตามแถวที่จะปลูกพืชแล้วสับดินกลบก่อนปลูกพืช ส่วนปุ๋ยยูเรียที่เหลือ แบ่งใส่อีก 2 ครั้งๆ ละเท่าๆ กัน ภายหลังจากการตัดหญ้าครั้งที่ 1 และ 2 สำหรับการใส่ปุ๋ยในปีที่ 2 นั้น ใส่ปุ๋ยครั้งแรกตอนต้นฤดูฝนขณะที่ดินมีความชื้นพอสมควร มีการแบ่งใส่ปุ๋ยแต่ละชนิดในช่วงเวลาต่างๆ กัน เช่นเดียวกับในปีที่ 1

การบันทึกข้อมูล สำหรับตัวอย่างดินเก็บที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ก่อนและหลังการทดลอง เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุ(Organic matter) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) แคลเซียม(Ca) และความเป็นกรด-ด่างของดิน(pH) สำหรับการเก็บข้อมูลของถั่ว โดยทำการตัดถั่วสูงจากพื้นดิน 15 เซนติเมตร เพื่อหาผลผลิตน้ำหนัสดและน้ำหนักรากแห้งทั้งแปลง โดยเว้นขอบแปลง 1 แถว ตัดครั้งแรกเมื่ออายุ 75 วัน และตัดครั้งต่อไปทุก 45 วัน ซึ่งน้ำหนัสดแล้วสุ่มตัวอย่างหญ้าสดประมาณ 500 กรัม และนำมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักรากที่เพื่อคำนวณหาผลผลิตน้ำหนักรากแห้ง ส่งตัวอย่างวิเคราะห์ค่าส่วนประกอบทางเคมีคือ โปรตีน(CP) แคลเซียม(Ca) ฟอสฟอรัส(P) Neutral detergent fiber(NDF) Acid detergent fiber(ADF) Lignin Cellulose และ Hemicellulose

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance ของการทดลองแบบ Factorial in randomized complete block และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD และ Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์ดิน

ดินทรายชุดบ้านทอน บริเวณพื้นที่จังหวัดนราธิวาส ซึ่งเป็นดินกรดจัด ($\text{pH} = 4.9$) และมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก กล่าวคือมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter) 0.40 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) อยู่ในปริมาณต่ำมาก คือ 1.5, 14.5, 52.1 และ 24.3 ppm. ตามลำดับ

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ ไม่มีผลทำให้ pH ของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ Total N Exch.K Ca และ Mg ในดินหลังจากการทดลองในปีที่ 2 มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) โดยมีค่า pH อยู่ระหว่าง 4.2-4.3 (ดินเป็นกรดจัด) และมีธาตุอาหารพืชอยู่ในระดับต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน (บวรเจด, 2523) กล่าวคือ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุและ Total N อยู่ระหว่าง 0.63-0.83 และ 0.036-0.041 เปอร์เซ็นต์ ส่วน Exch.K Ca และ Mg มีค่าอยู่ระหว่าง 10.3-12.4 37.1-46.3 และ 6.0-6.8 ppm.ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีต่อปริมาณ Avail.P ดังแสดงในตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าปริมาณ Avail.P ในดินกลุ่มที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตราเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ในดินกลุ่มที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี จะมีปริมาณ Avail.P สูงกว่าดินกลุ่มที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส เนื่องจากการสะสมปุ๋ยฟอสฟอรัสในดิน แต่การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราเพิ่มขึ้นจนถึง 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี มีผลทำให้ปริมาณ Avail.P เฉพาะในดินที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมด้วยอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปีเท่านั้นที่เพิ่มขึ้น และแตกต่างจากดินกลุ่มที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เป็นที่น่าสังเกตว่าในดินกลุ่มที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปีนั้น ถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมด้วยอัตรา 20 และ 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี จะมีปริมาณ Avail.P ต่ำกว่าในดินที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี เนื่องจากที่ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรานี้ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อัตรา 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วแระมสโตไลเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด (ตารางที่ 4) ซึ่งมีผลทำให้ Avail.P ในดินถูกพืชดูดไปใช้มากขึ้นด้วย จึงเหลืออยู่ในดินน้อยลง (ตารางที่ 2) ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ ไม่มีผลทำให้ปริมาณ Avail.P ในดินกลุ่มที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงคือ 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปีเปลี่ยนแปลง เช่นเดียวกับดินกลุ่มที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลองปลูกถั่วแรมสไตโลซึ่งได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ

สิ่งทดลอง	pH	OM (%)	Total N (%)	Avail.P (ppm)	Exch.K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่/ปี)							
0	4.2 ^a	0.81 ^a	0.041 ^a	5.5	12.4 ^a	43.1 ^a	6.5 ^a
10	4.3 ^a	0.69 ^a	0.036 ^a	5.4	11.3 ^a	40.9 ^a	6.2 ^a
20	4.2 ^a	0.76 ^a	0.039 ^a	4.8	10.9 ^a	40.5 ^a	6.2 ^a
30	4.3 ^a	0.78 ^a	0.039 ^a	4.6	11.3 ^a	40.6 ^a	6.2 ^a
ปุ๋ยฟอสฟอรัส(กก.P ₂ O ₅ /ไร่/ปี)							
0	4.2 ^a	0.76 ^a	0.039 ^a	2.4	11.3 ^a	39.7 ^a	6.2 ^a
10	4.3 ^a	0.74 ^a	0.038 ^a	4.9	10.3 ^a	42.1 ^a	6.0 ^a
20	4.3 ^a	0.83 ^a	0.039 ^a	6.3	12.1 ^a	37.1 ^a	6.2 ^a
30	4.3 ^a	0.63 ^a	0.039 ^a	6.7	12.3 ^a	46.3 ^a	6.8 ^a
ไนโตรเจนxฟอสฟอรัส	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS
CV (%)	4.0	23.1	24.3	25.3	23.7	25.9	14.0

หมายเหตุ - ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวดิ่ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

- NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

- * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

ตารางที่ 2 แสดงผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ ที่มีต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้(Avail. P) ในดินหลังการทดลอง (ppm.)

ปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัมNต่อไร่ต่อปี)	ปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัมP ₂ O ₅ ต่อไร่ต่อปี)				เฉลี่ย (ปุ๋ยไนโตรเจน)
	0	10	20	30	
0	2.25 ^a	4.50 ^a	7.50 ^a	7.75 ^a	5.50
10	2.25 ^a	5.75 ^a	7.75 ^a	6.32 ^a	5.52
20	2.62 ^a	4.50 ^a	5.08 ^b	7.00 ^a	4.80
30	2.50 ^a	4.75 ^a	4.75 ^b	6.46 ^a	4.62
เฉลี่ย (ปุ๋ยฟอสฟอรัส)	2.41	4.88	6.27	6.88	5.08

หมายเหตุ - ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวดิ่ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

- เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวเลขในแต่ละแวนอนโดย $LSD_{0.05} = 1.83$
- $CV = 25.3 \%$

ผลผลิตน้ำหนักร้างของถั่วแรมสไตโล

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมีผลต่อผลผลิตน้ำหนักร้างของถั่วแรมสไตโล ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่อผลผลิตน้ำหนักร้างในปีที่ 1 (ตารางผนวกที่ 1) และผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ยของถั่วแรมสไตโล (ตารางที่ 4) สำหรับผลผลิตน้ำหนักร้างของถั่วแรมสไตโลในปีที่ 2 นั้นพบว่าไม่ได้รับผลกระทบจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยให้ผลผลิตน้ำหนักร้างใกล้เคียงกันคือ 335, 335, 319 และ 338 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0, 10, 20 และ 30 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตน้ำหนักร้างของถั่วแรมสไตโลในปีที่ 2 จำนวน 357 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าถั่วที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงคือ 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักร้าง 304 และ 316 กิโลกรัมต่อไร่ ดังแสดงในตารางที่ 3

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ยของถั่วแรมสไตโล แสดงในตารางที่ 4 ปรากฏว่าถั่วแรมสไตโลที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 0, 10 และ 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี จะไม่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในทุกอัตรา ส่วนถั่วแรมสไตโลที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี จะให้ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมด้วยในอัตราสูงขึ้นตามลำดับ โดยถั่วแรมสไตโลที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ย 517 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าและแตกต่างจากถั่วแรมสไตโลที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในอัตราที่ต่ำกว่าหรือสูงกว่านี้ ($P < 0.05$) เป็นที่น่าสังเกตว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรามากกว่า 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี จะไม่มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักร้างเฉลี่ยของถั่วแรมสไตโลเพิ่มขึ้น และอาจทำให้ผลผลิตลดลงอีกด้วย เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของหญ้ากินนีสีม่วงในชุดดินอุบล (วิรัช และคณะ, 2540) ผลผลิตน้ำหนักร้างของถั่วแรมสไตโลที่ได้จากการทดลองนี้ค่อนข้างต่ำโดยให้ผลผลิตใกล้เคียงกับรายงานผลการทดสอบพันธุ์พืชอาหารสัตว์ในชุดดินบ้านทอนบริเวณศูนย์วิจัยอาหารสัตว์รณราธิวาส โดยใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่เป็นปุ๋ยรองพื้น และใส่ปุ๋ยยูเรีย (46%N) อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการตัดทุกครั้ง ผลปรากฏว่าจากการตัดวัดผลผลิตรวม 5 ครั้ง ถั่วแรมสไตโลให้ผลผลิตน้ำหนักร้างรวม 595 กิโลกรัมต่อไร่ (ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์รณราธิวาส, 2542) สูงกว่าถั่วเวอร์นาโนสไตโลซึ่งเป็นถั่วอาหารสัตว์ในสกุลเดียวกันที่ปลูกในสวนมะพร้าวใหญ่และสวนมะพร้าวเล็ก โดยให้ผลผลิตน้ำหนักร้าง 325 และ 293 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีตามลำดับ (คัตสุโอะ และคณะ, 2534) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้อจำกัดเกี่ยวกับคุณสมบัติทางเคมีบางประการของดิน

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตน้ำหนักแห้งและผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่) ของถั่วแรมสไตโลที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ

สิ่งทดลอง	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง			ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เฉลี่ย	
ปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม N ต่อไร่)				
0	380	335 ^a	357	57.5
10	390	335 ^a	363	61.8
20	461	319 ^a	390	70.3
30	502	338 ^a	420	77.4
ปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัม P ₂ O ₅ ต่อไร่)				
0	412	304 ^b	358	56.4
10	454	357 ^a	406	68.7
20	462	349 ^{ab}	406	73.9
30	404	316 ^b	360	68.0
ปุ๋ยไนโตรเจน x ปุ๋ยฟอสฟอรัส	*	NS	*	*
CV (%)	20.5	17.1	15.2	14.9

หมายเหตุ -ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวดิ่ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

-NS หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

- * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 4 แสดงผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กัน ที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของถั่วแรมสไตโล

ปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี)	ปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี)				เฉลี่ย (ปุ๋ยไนโตรเจน)
	0	10	20	30	
0	350 ^a	415 ^a	323 ^c	341 ^a	357
10	359 ^a	380 ^a	353 ^{bc}	358 ^a	363
20	330 ^a	436 ^a	430 ^b	364 ^a	390
30	394 ^a	391 ^a	517 ^a	378 ^a	420
เฉลี่ย (ปุ๋ยฟอสฟอรัส)	358	406	406	360	382

หมายเหตุ -ตัวเลขที่มีอักษรชนิดเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง แสดงความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

-เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวเลขในแต่ละแนวอนโดย $LSD_{0.05} = 82.78$

-CV = 15.2 %

ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วแรมสไตโล

ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วแรมสไตโลที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กัน แสดงในตารางที่ 5 และปรากฏว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีน (ตารางที่ 6) แคลเซียม (ตารางผนวกที่ 2) NDF (ตารางผนวกที่ 3) และ Hemicellulose (ตารางผนวกที่ 4) ในถั่วแรมสไตโล จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าเปอร์เซ็นต์ ADF Cellulose Lignin และฟอสฟอรัสในถั่วแรมสไตโล ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กัน ตั้งแต่ 0-30 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี คือมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 29.6-30.9, 20.0-20.8, 7.9-8.7 และ 0.23-0.24 เปอร์เซนต์ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงขึ้นไปก็จะมีผลทำให้ปริมาณ ADF Cellulose และ Lignin ในถั่วแรมสไตโลเปลี่ยนแปลง ยกเว้นเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสเท่านั้นที่เพิ่มขึ้น โดยถั่วแรมสไตโลที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูง 30 และ 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี มีฟอสฟอรัสอยู่ 0.29 และ 0.27 เปอร์เซนต์ สูงกว่าถั่วที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10 และไม่ได้ ซึ่งมีฟอสฟอรัสอยู่ 0.23 และ 0.18 เปอร์เซนต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในถั่วสกุลเดียวกันคือ *Stylosanthes humilis* มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงขึ้นไป โดยที่จุดวิกฤติ (critical value) ของธาตุฟอสฟอรัสในถั่วชนิดนี้มีค่า 0.17 เปอร์เซนต์ (Andrew Robins, 1969)

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนในถั่วแกรมสไตโล จะเห็นได้ว่าถั่วแกรมสไตโลที่ไม่ได้ใส่ทั้งปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส มีโปรตีนต่ำที่สุดคือ 13.6 เปอร์เซ็นต์ และแตกต่างจากถั่วแกรมสไตโลที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตรา ($p < 0.05$) สำหรับถั่วแกรมสไตโลกลุ่มที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10, 20 และ 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปีนั้น ถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมด้วยในอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี จะไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนในถั่วแกรมสไตโลเพิ่มขึ้น และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูงคือ 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี จะทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนของถั่วแกรมสไตโลที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 0, 10, และ 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปีเพิ่มขึ้น และแตกต่างจากถั่วที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่เปอร์เซ็นต์โปรตีนดังกล่าวจะไม่เพิ่มต่อไปอีกถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราสูงสุด คือ 30 กิโลกรัม N และ 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ทั้งนี้ถั่วแกรมสไตโลที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับฟอสฟอรัส 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี และปุ๋ยไนโตรเจน 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับฟอสฟอรัส 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี และปุ๋ยไนโตรเจน 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี ร่วมกับฟอสฟอรัส 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี ให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงถึง 19.6, 19.2 และ 19.1 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียม (ตารางผนวกที่ 2) และสารเยื่อใยได้แก่ NDF (ตารางผนวกที่ 3) และ hemicellulose (ตารางผนวกที่ 4)

ตารางที่ 5 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของถั่วแรมสไตโลเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ

สิ่งทดลอง	ส่วนประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง)							
	CP	NDF	ADF	Hemi-cellulose	Cellulose	Lignin	Ca	P
ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)								
0	16.2	44.2	30.8 ^a	13.4	20.2 ^a	8.4 ^a	0.78	0.24 ^a
10	17.1	44.7	30.9 ^a	13.8	20.8 ^a	8.7 ^a	0.59	0.24 ^a
20	18.1	43.6	30.4 ^a	13.2	20.8 ^a	8.6 ^a	0.62	0.24 ^a
30	18.4	43.3	29.6 ^a	13.8	20.0 ^a	7.9 ^a	0.99	0.23 ^a
ปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก.P ₂ O ₅ /ไร่)								
0	15.8	45.2	31.0 ^a	14.2	20.1 ^a	8.1 ^a	0.56	0.18 ^c
10	17.0	44.1	31.0 ^a	13.1	21.2 ^a	8.8 ^a	0.74	0.23 ^b
20	18.2	42.8	30.0 ^a	12.7	20.4 ^a	8.2 ^a	0.93	0.27 ^a
30	18.9	43.8	29.6 ^a	14.2	19.7 ^a	8.5 ^a	0.76	0.29 ^a
ปุ๋ยไนโตรเจน x ปุ๋ยฟอสฟอรัส	*	**	NS	**	NS	NS	**	NS
CV (%)	5.0	3.8	5.8	9.8	7.3	12.8	26.7	13.3

หมายเหตุ - ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวดิ่ง หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

- NS หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
- * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 6 แสดงผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กัน ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนเฉลี่ยของถั่วแกรมสไตโล

ปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม N ต่อไร่)	ปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่)				เฉลี่ย (ปุ๋ยไนโตรเจน)
	0	10	20	30	
0	13.6 ^c	15.5 ^b	17.8 ^b	18.1 ^b	16.2
10	15.5 ^b	16.6 ^b	17.6 ^b	18.7 ^{ab}	17.1
20	16.6 ^{ab}	17.9 ^a	18.1 ^{ab}	19.6 ^a	18.1
30	17.5 ^a	17.8 ^a	19.2 ^a	19.1 ^{ab}	18.4
เฉลี่ย (ปุ๋ยฟอสฟอรัส)	15.8	17.0	18.2	18.9	17.4

หมายเหตุ -ตัวเลขที่มีอักษรชนิดเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง แสดงความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

-เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวเลขในแต่ละแนวอนโดย $LSD_{0.05} = 1.24$

-CV = 5.0 %

ผลผลิตโปรตีนของถั่วแกรมสไตโล

ผลผลิตโปรตีนของถั่วแกรมสไตโล(เฉลี่ย 2 ปี) ซึ่งได้รับผลกระทบจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กัน แสดงในตารางที่ 7 ปรากฏว่าถั่วแกรมสไตโลกลุ่มที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสนั้น ถ้าไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยต่ำที่สุดเพียง 47.0 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 68.4 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สำหรับถั่วแกรมสไตโลกลุ่มที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี จะให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นและแตกต่าง ($p < 0.05$) จากกลุ่มที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส เฉพาะการทดลองที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและใส่ปุ๋ยไนโตรเจนรวมด้วยในอัตรา 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ เป็นที่น่าสังเกตว่าถั่วแกรมสไตโลกลุ่มที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 20 และ 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปีนั้น ให้ผลผลิตโปรตีนไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี จะมีเพียงถั่วแกรมสไตโลที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ต่อปี รวมกับปุ๋ยฟอสฟอรัส 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปีเท่านั้นที่ให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นและมีค่าสูงที่สุดคือ 98.7 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เนื่องจากถั่วแกรมสไตโลที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัสในอัตราดังกล่าว นอกจากจะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงสุด (ตารางที่ 4) แล้วยังมีปริมาณโปรตีนอยู่ในระดับค่อนข้างสูง (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 7 แสดงผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กัน ที่มีต่อผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยของถั่วแรมสไตโล (กิโลกรัมต่อไร่)

ปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม N ต่อไร่)	ปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่)				เฉลี่ย (ปุ๋ยไนโตรเจน)
	0	10	20	30	
0	47.0 ^b	64.1 ^{ab}	57.1 ^c	61.7 ^a	57.5
10	55.7 ^{ab}	62.5 ^b	62.1 ^c	66.9 ^a	61.8
20	54.4 ^{ab}	78.2 ^a	77.7 ^b	70.8 ^a	70.3
30	68.4 ^a	70.0 ^{ab}	98.7 ^a	72.5 ^a	77.4
เฉลี่ย (ปุ๋ยฟอสฟอรัส)	56.4	68.7	73.9	68.0	66.7

หมายเหตุ -ตัวเลขที่มีอักษรชนิดเดียวกันกำกับอยู่ในแนวดัง แสดงความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

-เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 14.14$

-CV = 14.0 %

สรุปผลการทดลอง

การทดลองปลูกถั่วแรมสไตโลในชุดดินบ้านทอนที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์รณราธิวาส มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยของยูเรีย(46%N) อัตรา 0, 10, 20 และ 30 กิโลกรัมNต่อไร่ต่อปี ปุ๋ยฟอสฟอรัสในรูปปุ๋ยทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต(45% P_2O_5) อัตรา 0, 10, 20 และ 30 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์(60% K_2O) เป็นปุ๋ยรองพื้นอัตรา 20 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ต่อปีเท่ากัน ผลปรากฏว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เหมาะสมสำหรับถั่วแรมสไตโลที่ปลูกในดินทรายชุดบ้านทอน คือ 30 กิโลกรัม N และ 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ต่อปี (ปุ๋ยยูเรียและทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 66 และ 45 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี) เนื่องจากให้ผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ และมีคุณภาพดี โดยให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 517.1 และ 98.7 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีโปรตีน 19.2 เปอร์เซนต์

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิเคราะห์ดินหลังการทดลอง ปรากฏว่ามีค่า pH อยู่ระหว่าง 4.2-4.3 (ดินเป็นกรดจัด) และมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ Total N Avail.P Exch.K Ca และ Mg อยู่ในระดับต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน (บรรเจิด, 2523) ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ดินเป็นดินทราย มีอินทรีย์วัตถุน้อย จึงมีค่า Cation Exchange Capacity (CEC) ต่ำ ทำให้ความสามารถในการดูดซับประจุบวกของดินลดลง ธาตุอาหารพืชที่มีประจุบวกจะถูกชะล้างสูญเสียไปจากดินบริเวณรากพืชได้ง่าย จึงควรปรับปรุงดินด้วยการใส่อินทรีย์วัตถุ และควรศึกษาวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมที่เหมาะสม เพื่อให้พืชสามารถใช้ประโยชน์จากปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณ คุณสถิต มั่งมีชัย ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส คุณวัฒนา โคตรพัฒน์ อดีตผู้อำนวยการศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส ที่กรุณาให้อำนวยความสะดวกในการศึกษา ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยฯ คือ คุณกมลทิพย์ ดำคงเพชร คุณอุทัย สังข์พันธุ์ คุณจรัสรัตน์ เงินแดง คุณสุพิดา วัฒนนาวิน ซึ่งมีส่วนช่วยในการปฏิบัติงานในแปลงและห้องปฏิบัติการฯ ขอขอบคุณ คุณอภิชาติ จงสกุล ผู้อำนวยการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง และคุณเบญจพร ชาครานนท์ หัวหน้าฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 (นราธิวาส) ซึ่งมีส่วนให้คำแนะนำทางห้องปฏิบัติการ การศึกษาในครั้งนี้จึงสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2518. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดนราธิวาส เอกสารเผยแพร่. 166 หน้า.
- กองอาหารสัตว์. 2537. การศึกษาเรื่องถั่วแรมสไตโล เอกสารเผยแพร่กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เกียรติสุวัณษ์ โภคสวัสดิ์ อิทธิพล เผ่าไพศาล อรอนงค์ ตันวิเชียร ชาญชัย มณีคุณย์ และมงคล หาญกล้า. 2530. การประเมินสถานะธาตุอาหารพืชสำหรับถั่วแรมสไตโลในชุดดินอุบล. รายงานประจำปี 2530 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 144-165.
- คัตสุโอะ อิการ่า วัฒนา โคตรพัฒน์ และชาญชัย มณีคุณย์. 2534. การทดสอบการปรับตัวของพืชอาหารสัตว์พันธุ์ต่างๆ ในสวนมะพร้าวและสวนยางพารา. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2530-2532 ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ลำปาง กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 24-41.
- จรรยาโรจน์ จันทศิริ ฉายแสง ไผ่แก้ว กานดา นาคมนี พิไล กวีศรัยชัย พิมพาพร เทวาทูดี และวัชรินทร์ บุญภักดี. 2532. ผลผลิตและคุณภาพของถั่วแรมสไตโลและถั่วแรมสไตโลแห้ง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2532 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 119 - 133.
- เดชา ศิริภัทร และสมจิตร อินทรมณี. 2519. ผลตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของหญ้า 5 พันธุ์. รายงานผลการทดลองพืชอาหารสัตว์ 2507-2519. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- บรรเจิด พลังกูร. 2523. ทรัพยากรที่ดิน เอกสารเผยแพร่กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 89 หน้า.
- ยงยุทธ ไชยสถิต และสุรเดช จินตถานนท์. 2521. เอกสารประกอบการบรรยายวิชาธาตุอาหารพืช. ภาววิชา ปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. (เอกสารโรเนียว)
- วุฒิชชาติ สิริช่วยชู พิสุทธิ วิจารณ์สรณ์ ปุญญะ เผ่าศรีทองคำ และณรงค์ ตีรสวรรณ. 2533. การกำหนดลักษณะและวินิจฉัยความเหมาะสมของชุดดินในภาคใต้และพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 395 หน้า.
- วิรัช สุขสรณญ จีรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์ และเถลิงศักดิ์ โนนทวงศ์. 2540. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสของหญ้านกนี้สีม่วงในชุดดินอุบลบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2540 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 99-117.
- ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส. 2542. รายงานประจำปี 2542 ศูนย์วิจัยอาหารนราธิวาส กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 23-25.

สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน. 2518. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. (เอกสารโรเนียว)

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

Cole, C.V., D.L. Grunes, L.K. Proter and S.R. Olsem. 1963. The effect of nitrogen on shortterm phosphate absorption and location in corn (*Zea mays*). Soil Sci.Soc.Am.Proc. 27:61-64.

**ตารางผนวกที่ 1 แสดงผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กัน ที่มีต่อผลผลิต
น้ำหนักแห้งของถั่วแรมสไตโลในปีที่ 1 (กิโลกรัมต่อไร่)**

ปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม N ต่อไร่)	ปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่)				เฉลี่ย (ปุ๋ยไนโตรเจน)
	0	10	20	30	
0	373.4 ^a	455.7 ^{ab}	338.6 ^c	350.7 ^a	379.6
10	412.6 ^a	383.8 ^b	375.2 ^{bc}	389.1 ^a	390.2
20	391.5 ^a	526.0 ^a	485.6 ^b	441.0 ^a	461.0
30	470.4 ^a	451.6 ^{ab}	649.7 ^a	437.4 ^a	502.3
เฉลี่ย (ปุ๋ยฟอสฟอรัส)	412.0	454.3	462.3	404.5	433.3

หมายเหตุ -ตัวเลขที่มีอักษรชนิดเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง แสดงความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

-เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 126.56$

-CV = 20.5 %

**ตารางผนวกที่ 2 แสดงผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กัน ที่มีต่อปริมาณ
แคลเซียมเฉลี่ยในถั่วแรมสไตโล (เปอร์เซ็นต์)**

ปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม N ต่อไร่)	ปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่)				เฉลี่ย (ปุ๋ยไนโตรเจน)
	0	10	20	30	
0	0.86 ^a	0.82 ^{ab}	0.74 ^{bc}	0.68 ^b	0.78
10	0.56 ^b	0.52 ^c	0.59 ^c	0.70 ^b	0.59
20	0.30 ^b	0.60 ^{bc}	0.98 ^b	0.62 ^b	0.62
30	0.51 ^b	1.00 ^a	1.39 ^a	1.05 ^a	0.99
เฉลี่ย (ปุ๋ยฟอสฟอรัส)	0.56	0.74	0.93	0.76	0.74

หมายเหตุ -ตัวเลขที่มีอักษรชนิดเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง แสดงความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

-เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 0.284$

-CV = 26.7 %

ตารางผนวกที่ 3 แสดงผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กัน ที่มีต่อปริมาณ NDFเฉลี่ยในถั่วแกรมสไตโล (เปอร์เซ็นต์)

ปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม N ต่อไร่)	ปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัม P ₂ O ₅ ต่อไร่)				เฉลี่ย (ปุ๋ยไนโตรเจน)
	0	10	20	30	
0	47.2 ^a	43.5 ^b	42.2 ^{ab}	43.9 ^{ab}	44.2
10	43.7 ^b	46.1 ^a	44.2 ^a	45.0 ^a	44.7
20	43.4 ^b	42.7 ^b	43.8 ^a	44.5 ^a	43.6
30	46.6 ^a	44.0 ^{ab}	40.9 ^b	41.8 ^b	43.3
เฉลี่ย (ปุ๋ยฟอสฟอรัส)	45.2	44.1	42.8	43.8	44.0

หมายเหตุ -ตัวเลขที่มีอักษรชนิดเดียวกันกำกับอยู่ในแนวดัง แสดงความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

-เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 2.41$

-CV = 3.8 %

ตารางผนวกที่ 4 แสดงผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ กัน ที่มีต่อปริมาณ Hemicellulose เฉลี่ยในถั่วแกรมสไตโล (เปอร์เซ็นต์)

ปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม N ต่อไร่)	ปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัม P ₂ O ₅ ต่อไร่)				เฉลี่ย (ปุ๋ยไนโตรเจน)
	0	10	20	30	
0	15.1 ^a	12.3 ^{bc}	12.7 ^{ab}	13.3 ^b	13.4
10	13.8 ^{ab}	15.3 ^a	13.1 ^{ab}	13.0 ^b	13.8
20	12.1 ^b	14.0 ^{ab}	11.3 ^b	15.4 ^a	13.2
30	15.7 ^a	10.8 ^c	13.8 ^a	14.9 ^{ab}	13.8
เฉลี่ย (ปุ๋ยฟอสฟอรัส)	14.2	13.1	12.7	14.2	13.5

หมายเหตุ -ตัวเลขที่มีอักษรชนิดเดียวกันกำกับอยู่ในแนวดัง แสดงความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

-เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 1.89$

-CV = 9.8 %