

การประเมินความเป็นประโยชน์ได้ของปุ๋ยฟอสเฟตในระบบ^{1/}

ข้าว-ถั่วเหลือง ที่ปลูกในดินชุดลำปาง

An Evaluation of Phosphate Availability in Rice-Soybean System Cultivated in Lampang Soil Series

Abstract

Assessment of availability of TSP, and Rock Phosphate applied during paddy growing season on available phosphorus in soils and soybean yields in the rice-soybean cropping system in Low Humic Gley Soils (Typic Tropagualfe) in Northern Region is made based on results from trials in farmers' field in Chomphoo Sub-district, Muang District, Lampang Province. Experimental results in the first year indicates that paddy rice does not response to phosphate fertilizers but shows significant increase at 0.01 level in terms of total phosphorus uptake in plant and available phosphorus in the soils (Bray II when two types of phosphate fertilizers are applied. It also indicates that there are significant increases at 0.01 level of soybean yields grown after paddy in the check plot with no residual effect and in the plot with residual effect of TSP, from paddy growing season when Super phosphate fertilizer is newly applied. Soybean does not response to the newly applied Super phosphate in the plots with residual effect of Rock phosphate for both rates. In years 2 and 3, it is discovered that paddy rice does not response to residual effect of the first year phosphate fertilizers but soybean has obviously higher yield due to residual effect of the first year Rock Phosphate for both rates. In the meanwhile, residual effect of Super phosphate fertilizer at a high rate applied to soybean in the first year gives marginally higher yield when compared with plots with no previous Phosphate fertilizer application.

Based on the above results, it indicates that Rock Phosphate can be effectively used to give phosphorus in paddy field where the rice-soybean cropping system is prevalent.

บทตัดย่อ

เป็นการประเมินความเป็นประโยชน์ได้ของปุ๋ยทินฟอสเฟตจากแหล่งผลิตที่ จ.ลำพูน ในระบบการปลูกพืชแบบ ข้าว-ถั่วเหลือง ที่ปลูกในดินชุดลำปาง ซึ่งเป็นพื้นที่นาของเกษตรกร ตำบลchrompu อ่าเภอเมือง จังหวัดลำปาง ระหว่างปี 2526-2529 การทดลองในปีแรกได้ปลูกข้าวพันธุ์เหนียงสันปาตองในกุ้งผนังใช้แผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ชั้น ประกอบด้วย 4 ตัวรับ คือปุ๋ยทิบเนบิลซูบอร์ฟอสเฟต (TSP.) อัตรา 0, 6 กก. P_2O_5 ต่อไร่ ปุ๋ยทินฟอสเฟต อัตรา 200 และ 400 กก.ต่อไร่ และหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวได้ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 ตามลงปืนพื้นที่เดียวกันในกุ้งผนัง โดยใช้แผนการทดลองแบบ split plot ซึ่งตัวรับใน main plot คือผลตาก้างของปุ๋ยจาก 4 ตัวรับ ที่ใส่ในกุ้งผนัง และตัวรับใน sub-plot ประกอบด้วยปุ๋ย TSP. ที่ใส่ลงปืนใหม่อีก 4 อัตรา คือ 0, 3, 6 และ 12 กก. P_2O_5 ต่อไร่ และได้ประเมินผลตาก้างของปุ๋ยฟอสเฟตต่อมากอิกในปีที่ 2 และ 3 โดยใช้ข้าวพันธุ์ กษ. 6 และถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ในกุ้งผนังและกุ้งแล้ง ตามลำดับ

^{1/} วีรจน์ วจนานวัช วิจิตร ชժรมภ. มล.จักรนพคุณ ทองใหญ่ สาหัส ยศสันเตชะ
สุพัฒน์ วันเครือ ชลุด ชาวดอกพันธุ์
เชียรชัย อารยานกุร สมยศ วิสัยลักษณ์

ผลการทดลองพบว่า ข้าวไม่ตอบสนองต่อปูยฟอสเฟตในเม็ดของผลผลิต จากการทดลองทั้ง 3 ปี โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยในปีที่ 1, 2 และ 3 คือ 635, 808 และ 705 กก./ต่ำริ่ว ตามลำดับ สำหรับถั่วเหลืองที่ปลูกตามหลังข้าวนี้ในปีแรกพบว่ามีการตอบสนองต่อปูยฟอสเฟตทั้งในส่วนที่ใส่ลงไปใหม่ และที่เป็นผลตาก้าง เนพะที่เป็นผลตาก้างของปูยทินฟอสเฟต อัตรา 200 กก./ต่ำริ่ว จากที่ใส่ให้กับข้าวแต่เพียงอย่างเดียวันนี้ ทำให้ถั่วเหลืองที่ปลูกตามมีผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 78 กก./ต่ำริ่ว ของแปลงที่ไม่ใส่ปูยฟอสเฟตเป็น 439 กก./ต่ำริ่ว ซึ่งเป็นผลผลิตที่สูงกว่าการใส่ปูย TSP. ลงไปใหม่ในฤดูแล้งแต่เพียงอย่างเดียวในอัตรา 12 กก. P₂O₅ ซึ่งให้ผลผลิตคือ 360 กก./ต่ำริ่ว และเป็นความแตกต่างที่มีนัยสำคัญยังทางสถิติ สำหรับปูยทินฟอสเฟตอัตรา 400 กก./ต่ำริ่วเร้นน์ ให้ผลไม่แตกต่างจากอัตรา 200 กก./ต่ำริ่ว ส่วนในปีที่ 2 และ 3 พบว่าปูยทินฟอสเฟตทั้ง 2 อัตรา ยังมีผลตาก้างและให้ผลผลิตถั่วเหลืองของแต่ละปีอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ซึ่งให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยในปีที่ 2 และ 3 คือ 262 และ 357 กก./ต่ำริ่ว โดยลำดับ ในขณะที่แปลงไม่เคยได้ใส่ปูยฟอสเฟตมาก่อนให้ผลผลิตในปีที่ 2 และ 3 คือ 70 และ 78 กก./ต่ำริ่ว ตามลำดับ สำหรับผลตาก้างของปูย TSP. นั้นให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าแปลงที่ไม่เคยได้ใส่ปูยฟอสเฟตมาก่อน แต่เป็นความแตกต่างที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

คำนำ

พื้นที่นาบริเวณที่อยู่ในเขตชลประทานในบางจังหวัดของภาคเหนือ เช่น จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง แพร่ และพะเยา ในพื้นที่ดังกล่าวหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว จะสูญเสียประโยชน์โดยการปลูกพืชชนิดต่างๆ เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ยาสูบ กระเทียม และพืชผักต่างๆ เป็นต้น ดินบริเวณดังกล่าวจะมีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกันไป ปัญหาเกี่ยวกับชาติอาหารพืชที่พบกันอยู่เสมอคือ ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะเมื่อปลูกถั่วเหลือง จากการศึกษาของ นิตประไพ และคณะ (2519) พบร่องรอยในภาคเหนือส่วนใหญ่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก และจากการทดลองของ น้อย และคณะ (2520) พบร่องรอยในภาคเหนือส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับค่าวิเคราะห์ของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน กล่าวคือ ถั่วเหลือง มีความสัมพันธ์กับค่าวิเคราะห์ของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน กล่าวคือ ถั่วเหลืองจะไม่ตอบสนองต่อการใช้ปูยฟอสเฟต เมื่อดินมีค่าวิเคราะห์ของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่า 12 ppm. P. ในกรณีที่ดินมีค่าวิเคราะห์ 3-4 ppm.P. การใช้ปูยฟอสเฟตอัตรา 9 กก. P₂O₅ ต่อไร่ จะทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นกว่าเท่าตัว สำหรับดินนาในเขตพื้นที่รับน้ำชลประทานโครงการแม่วัง จังหวัดลำปาง นั้น ดินส่วนใหญ่จะมีค่าวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้อยู่ในระดับต่ำ และเกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวมีการปลูกถั่วเป็นพืชหลักในฤดูฝน และปลูกถั่วเหลืองตามในฤดูแล้ง (กองสำรวจดิน, 2527) ปูยที่ใช้กันอยู่ทั่วไปคือ สูตร 16-20-0 โดยใส่ให้กับข้าว สำหรับการปลูกถั่วเหลืองส่วนใหญ่จะไม่มีการใช้ปูยและมีการใช้ปูย ก็ใช้ในอัตราต่ำมาก ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากปูยมีราคาแพงและเกษตรกรขาดกันถ้วนถ้วนที่เหลือจะได้รับปูยที่เหลือตกค้างจากที่ใส่ให้กับข้าว การใส่ปูยฟอสเฟตในรูปที่ละเอียดได้ง่ายหรือละเอียดได้เร็ว (ปูยสูตร 16-20-0) นั้น ฟอสฟอรัสจากปูยส่วนใหญ่มีโอกาสถูกคงเหลือไว้ในดิน ทำให้อยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ ต่อข้าว การตรึงฟอสฟอรัสจะช่วยรักษาอย่างเพียงได้ก็ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดินและฟอสเฟตในปูยที่ใส่ให้กับข้าวนี้อาจไม่มีผลตาก้าง หรือเป็นปริมาณน้อยแก่ถั่วเหลืองที่ปลูกตามมา จากสาเหตุดังกล่าวทำให้ชาติฟอสฟอรัสส่วนที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินจะมีอยู่เป็นปริมาณไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ผลผลิตของข้าวและถั่วเหลืองต่อพื้นที่อยู่ในระดับต่ำ

จากปัญหาที่เกิดขึ้นกับการใช้ปูยฟอสเฟตที่ละเอียดได้ง่าย ประกอบกับดินมีชาติฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้อยู่เป็นปริมาณน้อย จึงควรใช้ปูยทินฟอสเฟต ซึ่งเป็นปูยฟอสเฟตที่ละเอียดได้ยากหรือละเอียดเข้า มากับการปลูกพืชในระบบ ข้าว-ถั่วเหลือง ซึ่งคุณสมบัติที่ละเอียดได้เข้าของปูยทินฟอสเฟต อาจบังเกิดประโยชน์ได้ในเม็ดการปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อย่างค่อยเป็นค่อยไปได้เพียงพอตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนั้นปูยทิน

ฟอสเฟตที่ใส่ให้กับข้าวอาจมีผลตาก็ค้างให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประไนช์ต่อถั่วเหลืองที่ปลูกตามมาได้

การวิจัยครั้งนี้จะทำให้ได้ข้อมูลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพความเป็นประไนช์ของปุ๋ยฟอสเฟตระหว่างชนิดที่ละลายได้ด้วยกันชนิดที่ละลายได้ช้า ที่มีต่อผลผลิตของพืชในระบบการปลูกพืชแบบ ข้าว-ถั่วเหลือง ที่ปลูกในดินนาซูด่างปาน ซึ่งเป็นการทดลองในพื้นที่เดียวกัน แต่ช่วงระยะเวลาของการปลูกข้าวติดจะอยู่ในสภาพหน้าชัง และการปลูกถั่วเหลืองตามหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวเป็นการใช้ประโยชน์ที่ติดในสภาพของดินไว้ โดยมีวัตถุประสงค์ของการทดลองดังนี้คือ

1. เพื่อต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของปุ๋ยทินฟอสเฟต กับปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตต่อผลผลิตข้าว
2. เพื่อต้องการเปรียบเทียบผลตาก็ค้างของปุ๋ยทินฟอสเฟตกับผลตาก็ค้างของปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตจากที่ใส่ให้กับข้าวต่อผลผลิตถั่วเหลือง
3. เพื่อต้องการเปรียบเทียบกับผลตาก็ค้างของปุ๋ยฟอสเฟต จากที่ใส่ให้กับข้าวกับปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตที่ใส่ลงในแปลงต่ำๆ เดือนต่อผลผลิตถั่วเหลือง
4. เพื่อต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประไนช์ในดินกับผลผลิตถั่วเหลือง
5. เพื่อต้องการเปรียบเทียบผลตาก็ค้างของปุ๋ยฟอสเฟตจากที่ใส่ในปีแรกทั้ง 2 ส่วนต่อผลผลิตของข้าวและถั่วเหลืองในปีที่ 2 และ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- | | |
|-----------|--|
| พันธุ์พืช | - ข้าวพันธุ์เหนียวสันปาต่อง (ปีแรก) |
| | - ข้าวพันธุ์ กช. 6 (ปี 2 และ 3) |
| | - ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 (ปีแรก) (กองพืชไร่, 2523) |
| | - ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 (ปี 2 และ 3) (กองพืชไร่, 2523) |
| ปุ๋ย | - แอมโมเนียมชัลไฟต์ 21% N |
| | - ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต 46% P_2O_5 |
| | - ไบแคสเชียมคลอไรด์ 60% K_2O |
| | - ทินฟอสเฟต (จ.ล้านพูน) 3% P_2O_5 ในสารละลายน้ำซึ่งต่ำกว่า $30\% P_2O_5$ ปริมาณทั้งหมด |

แหล่งปั้นปันกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

- พูราดา
- ไดเมฟโซอท
- ไตรอะโซฟอส
- โมโนโครโติฟอส

วิธีการ

- ในฤดูฝน วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ชั้้า ดำเนินการทดลองประกอบด้วย
 1. ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต
 2. ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต อัตรา 6 กก. P_2O_5 ต่อไร่
 3. ปุ๋ยทินฟอสเฟตอัตรา 200 กก.ต่อไร่
 4. ปุ๋ยทินฟอสเฟต อัตรา 400 กก.ต่อไร่

ปุ๋ยทุกตัวรับใส่โดยวิธีหัวน้ำทั้งหมดก่อนปักต่ำที่วัน ส่าหรับปุ๋ยรองพื้น N และ K_2O ใส่ในอัตรา 12 และ 6 กก.ต่อไร่ โดยใช้สูตร $\frac{2}{3}N + K$ โดยวิธีหัวน้ำก่อนปักต่ำที่วันและ $\frac{1}{3}N$ ที่เหลือใส่ปุ๋ยแต่งหน้าที่ระยะห้าตัวห้องการปักต่ำ ข้าวใช้ดินกล้าอายุ 30 วัน ใช้ระยะ 25×25 ซม. 3 ต้นต่อจับ หลังปักต่ำเสร็จหัวน้ำพูราดานอัตรา 5 กก.ต่อไร่ กำจัดวัชพืช โดยการใช้มีดถอน พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง 5 ครั้ง เก็บเกี่ยวปลายเดือนพฤษภาคม การปลูกข้าวในปีต่อ ๆ มา ก็ใช้วิธีการเดียวกันนี้ ส่าหรับปุ๋ยใช้เฉพาะ N กับ K ใส่ที่ระยะเวลาและวิธีเดียวกัน โดยไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตได้ ๆ อีก ทั้งนี้เพื่อศึกษาผลทดลองดังนี้

- ในฤดูแล้ง วางแผนการทดลองแบบ split plot in RCB. มี 3 ชั้้น ปัจจัยการทดลองมีดังนี้

1. main plot ประกอบด้วยผลตาก้างของปุ๋ย 4 ตัวรับ จากที่ใส่ให้กับข้าวในฤดูทำนา คือ

- 1.1 ไม่คีย์ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต (check)
- 1.2 ผลตาก้างของปุ๋ย TSP. อัตรา 6 กก. P_2O_5 ต่อไร่
- 1.3 ผลตาก้างของปุ๋ยทินฟอสเฟตอัตรา 200 กก.ต่อไร่
- 1.4 ผลตาก้างของปุ๋ยทินฟอสเฟต อัตรา 400 กก.ต่อไร่

2. sub-plot ประกอบด้วยปุ๋ย 4 อัตรา ที่ใส่ลงไปในฤดูปลูกก้าวเหลือง คือ

- 2.1 3-0-6 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่
- 2.2 3-3-6 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่
- 2.3 3-6-6 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่
- 2.4 3-12-6 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่

ปุ๋ยใน sub-plot ใส่พร้อมปลูกโดยวิธีไข่เป็นແນบผึ้งกลบข้างตามปลูก ก่อนปลูกคลุกเมล็ดถั่วเหลือง ด้วยเชือร์โซโนบีม ใช้ระยะปลูก 50×20 ซม. เมื่องอกแล้วถอนแยกเหลือ 2 ต้นต่อหลุม กำจัดวัชพืชด้วยจอบ 2 ครั้ง พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง 8 ครั้ง เก็บเกี่ยวเมื่อถึงก้าวเหลืองอายุ 110 วัน การปลูกก้าวเหลืองตามหลั่งข้าวในปีต่อ ๆ มา ก็ใช้วิธีการเดียวกันนี้ แต่จะไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตได้ ๆ อีก ยกเว้นปุ๋ยรองพื้น N และ K ใส่ในอัตราและวิธีเดียวกับปีแรก

ผลการทดลอง

1. การทดลองในปีแรก (มิถุนายน 2526 – เมษายน 2527)

1.1 ตัวแปรและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ก่อนการทดลองได้มีการเก็บตัวอย่างดินรวม (composite sample) จากบริเวณแปลงทดลองไปวิเคราะห์ทั้งทางเคมีและทางกายภาพ ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ดินดังกล่าวมีลักษณะ ส่วนของ sand, silt และ clay จัดอยู่ในเนื้อดิน (texture) ประเทาดินร่วน (loam) มีปฏิกิริยาเป็นกรด ($pH 5.8$) มีอินทรีย์วัตถุ อยู่เป็นปริมาณค่อนข้างต่ำคือ 1.5 เมอร์เซนต์ ดินนี้มีปริมาณฟอสฟอรัสที่หอดอยู่ถึง $120 ppm$. แต่อยู่ในรูปที่เป็นประภัยน์เพียง $3 ppm$. (Bray II) เท่านั้น ซึ่งถือว่าต่ำมาก ส่าหรับใช้ปลูกก้าวเหลืองและเป็นปริมาณที่ให้ผลผลิตตัวเหลือง ได้ไม่ถึง 100 กก./ไร่ (น้อยและคณะ 2524) ทั้งนี้เนื่องจากฟอสฟอรัสส่วนใหญ่จะถูกตั้งโดยองค์ประกอบของดิน และองค์ประกอบที่นับว่าสำคัญที่สุดในดินชุดนี้คือ เหล็ก (Choilku and tyner, 1976) ซึ่งมีบทบาทในการตรึงและปลดปล่อยฟอสฟอรัสในดินเป็นอย่างมาก กล่าวคือเมื่อดินอยู่ในสภาพชั่งน้ำหนักที่ห้องก่อตัวนั้น สารประกอบของเหล็กฟอสเฟต จะอยู่ในรูปของฟอสฟอรัส ฟอสเฟต (Fe^{++}) ซึ่งเป็นสารประกอบในรูปที่สามารถละลายได้ และทำให้ฟอสฟอรัส ในดินเป็นประภัยน์ต่อพิษมากขึ้น (วิศิษฐ์ และคณะ 2524) และเมื่อย่างเข้าฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าวติดนจะกลับไปอยู่ในสภาพดินแห้ง เช่นเดียวกับดินไร่ทั่ว ๆ ไป ซึ่งจะทำให้สารประกอบของเหล็กฟอสเฟตเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของเฟอริค-ฟอสเฟต (Fe^{+++}) ซึ่งเป็นสารประกอบที่ละเอียดจึงทำให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประภัยน์ต่อพิษในดินมีลดลง และเป็นสาเหตุที่ทำให้ฟอสฟอรัส มีไม่เพียงพอต่อพิษที่ปลูกตามหลังข้าวโพดเหลืองยังถ้าเหลือง

จากข้อมูลการวิเคราะห์ดินและข้อมูลการวิจัยต่าง ๆ ที่ผ่านมา พอสรุปได้ว่า ดินที่ใช้ทำแปลงทดลองครั้งนี้ เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปัญหาชาตุอาหารพิษที่ไม่พอเพียงสำหรับก้าวเหลืองคือชาตุฟอสฟอรัส (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินที่ใช้ทดลอง

ชื่อสิ่งที่วิเคราะห์	ค่าหรือปริมาณ	หน่วย
pH	5.8	-
อินทรีย์วัตถุ	1.5	%
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	3	ppm.
ฟอสฟอรัสทั้งหมด	120	ppm.
ไนโตรเจนที่แลกเปลี่ยนได้	55	ppm.
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	760	ppm.
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	120	ppm.
เหล็ก	40	ppm.
สังกะสี	1	ppm.
sand	40	%
silt	40	%
clay	20	%

1.2 การทดลองปูกพืชครั้งที่ 1 (ข้าว)

1.2.1 งานที่ปฏิบัติและการเจริญเติบโตของข้าว (มิถุนายน-ธันวาคม 2526) เริ่มเตรียมดินในแปลงเพาะกล้าข้าวตั้งแต่ปลายเดือนมิถุนายน 2526 และได้หัวน้ำเมล็ดพันธุ์ข้าว (เหนียงสันป่าตอง) เมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2526 ต้อมไปปลายเดือนกรกฎาคม จึงได้เริ่มเตรียมแปลงทดลองโดยการไถด้วยเพื่อเตรียมดินและหมักวัชพืชให้เน่าเปื่อยหลังจากนั้นประมาณ 10 วัน จึงทำการไถपรและคราด แล้วจึงปืนคันดินเพื่อแบ่งแปลงย่อย รวม 12 แปลง (4 Trs, 3 Reps) และทำการใส่ปุ๋ยตามตัวบ่งต่างๆ ในวันที่ 13 สิงหาคม 2526 โดยวิธีหัววนพร้อมหัวกระดิดิกกลับปุ๋ยและทำเทอกในแต่ละแปลงย่อย ส่วนการเตรียมกล้าข้าวและปักต้านนี้ได้ทำทันต่อมาคือวันที่ 14 สิงหาคม เมื่อปักตัวเรียบร้อยแล้วได้หัวน้ำสารเคมีพูรดาtan อัตรา 5 กก./ไร่ เพื่อป้องกันศัตรุข้าว

ข้าว ตั้งตัวได้ในเวลาต่อมา และเริ่มแตกหัน (Tillering) จนเกิดข้างข้าวเริ่มตั้งตัว (Panicle Initiation) จึงใส่ปุ๋ยในโตรเจนที่เหลือ คือ $\frac{1}{3}$ N หรือ 4 กก. N/ไร่ เป็นปุ๋ยแห้งหน้าบังเล็กน้อยเกี่ยวกับโรคอดผักขาด ซึ่งมีอยู่ประมาณ 15 เบอร์เซ็นต์ และได้ถอนต้นที่เป็นโรคที่ไป แต่ยังมีเกิดขึ้นอีกประปรายหลังจากนั้น ข้าวเริ่มออกดอก (Flowering) ประมาณปลายเดือนตุลาคม ซึ่งในช่วงการเจริญเติบโตจะมีข้าวออกดอกนั้น ได้พ่นสารเคมีเพื่อป้องกันกำัดตัวพุพีปะรำ 5 ครั้ง และข้าวสุกแก่ (Ripening) ประมาณปลายเดือนพฤษภาคม ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม งานเกี่ยวกับข้าว และการบันทึกข้อมูลต่างๆ แล้วเสร็จในเดือนธันวาคม 2526

1.2.2 การป้อนปุ๋ยแปลงของฟอสฟอรัสในดิน ก่อนใส่ปุ๋ยได้มีการเก็บตัวอย่างดิน เพื่อนำไปวิเคราะห์ หากฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ (Bray II) และหลังจากใส่ปุ๋ยแล้วได้เก็บตัวอย่างดินนำไปวิเคราะห์อีก 3 ครั้ง คือที่ระยะหัวข้าวแตกกอ ข้าวออกดอก และที่ระยะหลังเก็บเกี่ยว ผลปรากฏว่า ก่อนใส่ปุ๋ย ค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสออกฤทธิ์ในระดับปกติเดียงกัน คืออยู่ระหว่าง 2.7 ถึง 3.6 ppm. ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ดินในบริเวณแปลงทดลองมีความอุดมสมบูรณ์ ค่อนข้างจะสูงมาก ส่วนการวิเคราะห์ดินที่ระยะหัวข้าวแตกกอ พบร่วมแปลงที่ใส่ปุ๋ย มีค่าฟอสฟอรัสสูงขึ้น และเป็นไปอย่างเด่นชัดในแปลงที่ใช้ปุ๋ยทินฟอสเฟตทั้งอัตราต่ำและอัตราสูง ซึ่งค่าวิเคราะห์ได้เพิ่มขึ้นจาก 2.6 ppm. ของแปลงไม่ใส่ปุ๋ยเป็น 4.0, 26.7 และ 55.0 ppm. ของแปลงที่ใส่ปุ๋ยทินฟิลซูเมอร์ฟอสเฟตอัตรา 6 กก. P₂O₅ ต่อไร่ ปุ๋ยทินฟอสเฟต

อัตรา 200 กก./ไร่ และบุยทินฟอสเฟต อัตรา 400 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนที่ระยะช้าวอกรดออกนั้น พบร่วมค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสได้เพิ่มขึ้นลงเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับที่ระยะช้าแตกกรอ คือ เพิ่มขึ้นจาก 3 ppm. ของแปลงที่ไม่ใส่บุยเม็น 7.3, 60.3 และ 114.0 ppm. ของแปลงที่ใส่บุยทริปีลูบปร์ฟอสเฟต อัตรา 6 กก. P_2O_5 ต่อไร่ บุยทินฟอสเฟต อัตรา 200 กก./ไร่ และบุยทินฟอสเฟต อัตรา 400 กก./ไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อสภาพดินเปลี่ยนจากดินน้ำซึ่งเป็นดินแท้ ซึ่งเป็นระยะหลังการเก็บเกี่ยวช้าว ปรากฏว่าค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในดินลดลงอย่างรวดเร็วจาก 60.3 และ 114.0 ppm. ที่ระยะช้าวอกรดออกเป็น 25.7 และ 19.7 ppm.-P ที่ระยะหลังเก็บเกี่ยวของแปลงที่ใส่บุยทินฟอสเฟต อัตรา 200 กก. และ 400 กก./ไร่ โดยลำดับ ส่วนแปลงที่ใส่บุย TSP. อัตรา 6 กก. P_2O_5 ต่อไร่ มีค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น คือจาก 7.3 ppm.-P ที่ระยะช้าวอกรดออกเป็น 6.7 ppm.-P ที่ระยะหลังเก็บเกี่ยว และในแปลงที่ไม่ใส่บุยฟอสเฟตเลย มีค่าวิเคราะห์ที่ไม่เปลี่ยนแปลงคือประมาณ 3 ppm.-P

การที่ค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในแปลงที่ใส่บุยทินฟอสเฟตมีเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากนั้นอาจจะมาจากการดินอยู่ในสภาพชั้นน้ำ (Reduction) ซึ่งจะทำให้การตรึงฟอสฟอรัสลดความรุนแรงลงและในขณะเดียวกันในสภาพดังกล่าว ยังช่วยให้บุยทินฟอสเฟตปลดปล่อยชาตุฟอสฟอรัสจากบุยออกมายู่ในสารละลายดินได้ดีและสะสมเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับในช่วงระยะที่มีน้ำซึ่งและเมื่อผ่านเข้าสู่ดูดลึกลงดินก็จะเปลี่ยนไปอยู่ในสภาพดินแท้ การตรึงฟอสฟอรัสก็จะเริ่มนรุนแรงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามในส่วนของฟอสฟอรัสที่ปลดปล่อยจากบุยฟอสเฟตมาสะสมในดินจะยังมีมากเกิน พอหลังจากเก็บเกี่ยวช้าวแล้ว ซึ่งฟอสฟอรัสส่วนที่ยังเหลืออยู่นี้จะไปเป็นประโยชน์แก่พืชที่ปลูกตามหลังช้าวได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเหลืองที่ปลูกหลังนา (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่ระยะก่อนปักดำ ระยะช้าแตกกรอ ระยะช้าวอกรดออก และระยะหลังเก็บเกี่ยวช้าว เมื่อได้รับบุยฟอสเฟตต่างชนิดกัน

ตัวรับ	ปริมาณของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ppm.-P			
	ระยะ ก่อนปักดำ	ระยะ ช้าแตกกรอ	ระยะ ช้าวอกรดออก	ระยะ หลังเก็บเกี่ยว
1. ไม่ใส่บุยฟอสเฟต	3.0	2.6	3.0	3.3
2. บุย TSP. อัตรา 6 กก./ไร่	3.0	2.0	7.3	6.7
3. บุยทินฟอสเฟต อัตรา 200 กก./ไร่	2.7	26.7	60.3	23.7
4. บุยทินฟอสเฟต อัตรา 400 กก./ไร่	3.6	55.0	114.0	19.7
F-test	1 ^{NS}	111.74 ^{**}	58.89 ^{**}	16.81 ^{**}
LSD.	-	7.8	23.5	8.3
C.V. (%) .05	28.6	17.7	25.5	31.2

1.2.3 น้ำหนักแห้งของช้าว ในระหว่างการเจริญเติบโตของช้าวได้ทำการเก็บตัวอย่างพืชรวม 3 ระยะ คือ ที่ระยะช้าแตกกรอ ระยะช้าวอกรดออก และระยะช้าสุกแก่เพื่อชั่งน้ำหนักแห้ง ผลปรากฏว่า บุยฟอสเฟตทั้ง 3 ตัวรับ คือ บุย TSP. อัตรา 6 กก. P_2O_5 ไร่ บุยทินฟอสเฟต อัตรา 200 และ 400 กก./ไร่ ให้น้ำหนักแห้งของช้าวได้เท่าเทียมกัน และไม่แตกต่างไปจากตัวรับที่ไม่ใส่บุยแต่อย่างใด และเป็นไปในแนวทางเดียวกันทั้ง 3 ระยะ คือ ที่ระยะแตกกรอ ระยะ อกรดออก และระยะสุกแก่ ซึ่งที่ระยะสุกแก่นั้น พบร่วมผลผลิตช้าวเปลี่ยนแปลงที่ไม่ใส่บุย แปลงที่ใส่บุย TSP. อัตรา 6 กก. P_2O_5 ไร่ ใส่บุยทินฟอสเฟต อัตรา 200 และ 400 กก./ไร่ คือ 650, 606, 630 และ 635 กก./ไร่ โดยลำดับ (ตารางที่ 3)

1.2.4 **เบอร์เซ็นต์เมล็ดลับ** จากการหาสัดส่วนของน้ำหนักระหว่างเมล็ดข้าวที่ลีบกับเมล็ดข้าวที่สมบูรณ์ โดยคิดเป็นเบอร์เซ็นต์ พนบว่า ข้าวมีแนวโน้มให้ค่าเบอร์เซ็นต์ เมล็ดลีบลดลง เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสเฟต แต่ทั้ง 4 ตัวรับการทดลองให้ผลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่กลุ่มของแปลงที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต ให้ค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 7.18-7.28 เบอร์เซ็นต์ ในขณะที่แปลงไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตให้ค่า 8.38 เบอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 น้ำหนักแห้งของข้าวที่ระยำข้าวแตกกอ ระยะข้าวออกดอก ระยะข้าวสุกแก่ และเบอร์เซ็นต์ เมล็ดลีบของข้าวเมื่อได้รับปุ๋ยฟอสเฟตต่างชนิดกัน

ตัวรับ	น้ำหนักแห้ง (กรัม/ 4 กอก)		น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)		เมล็ดลีบ (เบอร์เซ็นต์)
	ระยะ ข้าวแตกกอ	ระยะ ข้าวออกดอก	ระยะข้าวสุกแก่	เมล็ด	
	ตอชั่ง	เมล็ด	เมล็ด	(เบอร์เซ็นต์)	
1. ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต	57.9	178.7	546	650	8.38
2. ใส่ปุ๋ย อัตรา 6 กก./ไร่	59.3	171.1	501	606	7.27
3. ใส่ปุ๋ยทินฟอสเฟตอัตรา 200 กก./ไร่	56.4	184.3	541	630	7.18
4. ใส่ปุ๋ยทินฟอสเฟตอัตรา 400 กก./ไร่	64.1	182.4	548	653	7.28
F-test	1 ^{NS}	1 ^{NS}	1 ^{NS}	1.31 ^{NS}	1.01 ^{NS}
C.V. (%)	13.9	9.0	9.2	5.2	13.0

1.2.5 **ปริมาณหั้งหมวดของธาตุฟอสฟอรัสในข้าว** การทดลองครั้งนี้ได้มีการเก็บตัวอย่างพืชที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ไป ทำการวิเคราะห์เพื่อหาความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในข้าวแล้วค่าน้ำวนเป็นปริมาณหั้งหมวดของธาตุฟอสฟอรัสในข้าว โดยเก็บตัวอย่างพืชที่ระยะข้าวแตกกอ ระยะข้าวออกดอก และระยะข้าวสุกแก่ ผลปรากฏว่า ทุกแปลงมีปริมาณหั้งหมวดของธาตุฟอสฟอรัสในข้าวเพิ่มขึ้นโดยลำดับจากที่ระยะข้าวแตกกอ ระยะข้าวออกดอก จนถึงระยะข้าวสุกแก่ และการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตมีผลทำให้ปริมาณหั้งหมวดของธาตุฟอสฟอรัสในข้าวเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ระยะข้าวแตกกอและที่ระยะข้าวออกดอก ส่วนที่ระยะข้าวสุกแก่นั้น พนบว่า ปริมาณหั้งหมวดของธาตุฟอสฟอรัสในข้าว (เมล็ด × ตอชั่ง) ของแปลงที่ใส่ปุ๋ย TSP อัตรา 6 กก. P₂O₅ ไร่ มีสูงกว่า แปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ย แต่ไม่เด่นชัดนัก และทั้งสองตัวรับดังกล่าวมีปริมาณหั้งหมวดของธาตุฟอสฟอรัสในข้าวต่ำกว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยทินฟอสเฟตต่ออย่างเห็นได้ชัด สำหรับปุ๋ยทินฟอสเฟตทั้ง 2 อัตราเร้นพบว่า อัตราสูงมีแนวโน้มทำให้ปริมาณหั้งหมวดของธาตุฟอสฟอรัสในข้าวสูงกว่าอัตราต่ำ ซึ่งที่ระยะข้าวสุกแก่นั้น ปริมาณหั้งหมวดของธาตุฟอสฟอรัสในข้าวเพิ่มขึ้นจาก 2.61 กก. -P ไร่ ของตัวรับที่ไม่ใส่ปุ๋ย เป็น 3.038, 4.850 และ 5.447 กก. -P ไร่ ของแปลงที่ใส่ปุ๋ย TSP อัตรา 6 กก. P₂O₅ ไร่ แปลงที่ใส่ปุ๋ยทินฟอสเฟตอัตรา 200 และ 400 กก.ต่อไร่ โดยลำดับอย่างไรก็ตามจากการทดลองครั้งนี้พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสเฟต ทั้ง 3 ตัวรับ ไม่ทำให้ปริมาณหั้งหมวดของธาตุฟอสฟอรัสในตอชั่งข้าวแตกต่างไปจากที่ไม่ใส่ปุ๋ยแต่อย่างใด ทั้งนี้เนื่องจากธาตุฟอสฟอรัสในตอชั่งข้าวได้เคลื่อนย้ายไปสะสมอยู่ในเมล็ดเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้เหลืออยู่ในตอชั่งเป็นปริมาณที่น้อยมาก (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปริมาณหั้งหมวดของชาตุพอสฟอรัสในข้าว ที่ระยะช้าแตกออก ระยะช้าออกดอก และระยะช้าสุกแก่ เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสเฟตต่างชนิดกัน

ตัวรับ	ปริมาณหั้งหมวดของชาตุพอสฟอรัสในข้าว				
	ระยะ (กรัม/2 กก.)	ระยะ (กรัม/4 กก.)	ระยะช้าสุกแก่		
			ช้าแตกออก	ช้าออกดอก	ตัวชี้งค์
1. ไม่ได้รับปุ๋ยฟอสเฟต	0.100	0.296	518	2.143	2.661
2. ได้รับปุ๋ย TSP อัตรา 6 กก./ไร่	0.141	0.388	616	2.422	3.038
3. ได้รับปุ๋ยทินฟอสเฟต อัตรา 200 กก./ไร่	0.124	0.390	626	4.224	4.850
4. ได้รับปุ๋ยทินฟอสเฟต อัตรา 400 กก./ไร่	0.160	0.395	759	4.688	5.447
F-test	18.39**	8.47*	4.28 ^{NS}	40.20**	40.69**
LSD, 05	0.202	0.057	-	0.679	0.737
C.V. (%)	7.8	7.8	13.1	10.1	9.2

1.3 การทดลองปลูกพืชครั้งที่ 2 (ถัวเหลือง)

1.3.1 งานที่ปฏิบัติและการเจริญเติบโตของถัวเหลือง (**ธันวาคม 2526 - เมษายน 2527**) การทดลองปลูกถัวเหลืองตามหลังข้าวเพื่อศึกษาถึงปุ๋ยฟอสเฟต 2 ชนิด ที่ใส่ให้ต้นช้าจะจำเพาะตัดกันมาเป็นประโยชน์ต่อถัวเหลืองที่ปลูกตามมาหากันอยู่เพียงได้ จำกัดว่าเคราะห์ปริมาณชาตุพอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ของตัวอย่างดินที่เก็บจากแปลงทดลองย่อยที่ได้รับอิฐพลาสติกปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่ให้กับข้าวที่ระยะหลังเก็บเกี่ยวหรือที่ระยะก่อนปลูกถัวเหลืองโดยใช้วิธี Bray II พบว่าแปลงที่เคยได้รับปุ๋ยทินฟอสเฟตทั้ง 2 อัตรา คือ 200 และ 400 กก./ไร่ (A_3 และ A_4) ให้กับข้าวมาก่อนให้ค่าวิเคราะห์คือ 23.7 และ 19.7 ppm-P ในขณะที่แปลงที่เคยได้รับปุ๋ยทริปีลซูเบอร์ฟอสเฟต (A_2) และแปลงที่ไม่เคยได้รับปุ๋ยฟอสเฟตมาก่อนเลย (A_1) ให้ค่าวิเคราะห์ 6.7 และ 3.3 ppm-P โดยลำดับ การปลูกถัวเหลืองได้มีการใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ยหริปีลซูเบอร์ฟอสเฟตลงไปใหม่ให้กับถัวเหลือง ดังนี้คือ แปลงที่ไม่ได้รับปุ๋ยฟอสเฟต (B_1) และแปลงที่ได้รับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 3, 6 และ 12 กก. P_2O_5 /ไร่ (B_2B_3 และ B_4)

หลังจากเตรียมแปลงใส่ปุ๋ยตามตัวรับต่างๆ เรียบร้อยแล้ว จึงปลูกถัวเหลืองพันธุ์ สจ.4 ลงในเรื่จแล้วให้น้ำทันที ถัวเหลืองออกภายนอกหลังจากปลูก 7 วัน ความมองดีมากเกินกว่า 98 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุได้ 14 วัน หลังจากปลูกจึงทำการถอนแยกพร้อมทั้งพ่นสารเคมีไดเมทโซเชอท 1 ครั้ง เพื่อป้องกันหนอนแมลงวันเจาะล่าต้นหลังจากนั้นได้พ่นสารเคมีอโซเดรินทุก 10 วัน จนถึงก่อนเก็บเกี่ยว 3 สัปดาห์ จึงหยุดการพ่นสารเคมี และได้เก็บเกี่ยวเมื่อต้นเดือน เมษายน 2527 ตลอดฤดูปลูกไม่มีปัญหาและอุปสรรคใดๆ ซึ่งการทดลองปลูกถัวเหลืองได้ผลดังนี้

1.3.2 น้ำหนักแห้งของถัวเหลืองที่อายุ 44 วัน

เมื่อถัวเหลืองอายุได้ 44 วัน หลังจากปลูกได้เก็บตัวอย่างต้นถัวเหลือง (ต้น ใบ ดอก) เพื่อวัดการเจริญเติบโต จำนวน 12 ต้น/แปลงย่อย นำไปอบแห้งจนน้ำหนักคงที่แล้วซึ่งน้ำหนัก ผลการทดลองปรากฏว่า ผลตัดกันของปุ๋ยทินฟอสเฟตอัตรา 400 กก./ไร่ จำกัดที่ใส่ให้กับข้าวในฤดูฝน (A_4) มีแนวโน้มให้น้ำหนักแห้งของต้นถัวเหลืองต่ำกว่าอัตรา 200 กก./ไร่ (A_3) และผลตัดกันของปุ๋ยทินฟอสเฟตทั้ง 2 อัตรา ดังกล่าว (A_3 และ A_4) ให้ผลตัดกันของปุ๋ยทินฟอสเฟตจากที่ใส่ให้กับข้าวในอัตรา 6 กก. P_2O_5 /ไร่ (A_2) อย่างเด่นชัด สำหรับผลตัดกันของปุ๋ยหริปีลซูเบอร์ฟอสเฟต (A_1) เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่เคยได้รับปุ๋ยฟอสเฟตมาก่อนเลย (A_1) พบ

ว่าให้น้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองได้ดีกว่าแต่เป็นความแตกต่างที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแปลง $A_1 A_2 A_3$ และ A_4 ให้น้ำหนักแห้งถั่วเหลืองคือ 8.77, 12.24, 29.30 และ 34.90 กรัม โดยลำดับ

สำหรับปุ๋ยทริปีลชูเปอร์ฟอสเฟตที่ใส่ลงไปในแปลงให้กับถั่วเหลืองในฤดูแล้ง 4 อัตรา คือ $O(B_1)$, $3(B_2)$ $6(B_3)$ และ $12(B_4)$ กก. P_2O_5 /ไร่ นั้น พบว่าให้น้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองแตกต่างกันระหว่างแปลงที่เป็นผลตาก้างของปุ๋ยทริปีลชูเปอร์ฟอสเฟต และปุ๋ยทินฟอสเฟต กล่าวคือ ในแปลงที่เป็นผลตาก้างของปุ๋ยทริปีลชูเปอร์ฟอสเฟต อัตรา 6 กก. P_2O_5 /ไร่ จำกัด (A_2) น้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับให้น้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองที่ได้รับปุ๋ย $B_1 B_2 B_3$ และ B_4 ในแปลงที่เป็นผลตาก้างของปุ๋ยทริปีลชูเปอร์ฟอสเฟต อัตรา 6 กก. P_2P_5 /ไร่ จำกัด (A_2) คือ 12.24, 20.38, 22.87 และ 23.94 กรัม โดยลำดับ ซึ่งผลของ $B_1 B_2 B_3$ และ B_4 ใน (A_2) จะเป็นเช่นเดียวกันกับแปลงที่ไม่เคยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตให้กับข้าวมาก่อน (A_1) ซึ่งให้น้ำหนักแห้งคือ 8.77, 19.41, 19.27 และ 22.34 กรัม โดยลำดับ ส่วนแปลงที่เป็นผลตาก้างของปุ๋ยทินฟอสเฟตจากข้าวทั้ง 2 อัตรา A_3 และ A_4 น้ำหนักแห้งปุ๋ยทริปีลชูเปอร์ฟอสเฟตที่ใส่ลงไปในฤดูแล้งไม่ทำให้น้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นจากแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย (B_1) แต่อย่างใด ซึ่งการใส่ปุ๋ย $B_1 B_2 B_3$ และ B_4 ในแปลง A_3 และ A_4 ให้น้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองคือ 29.30, 32.59, 30.70, 32.40, 34.90, 32.50, 29.95 และ 34.21 กรัมโดยลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 น้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองที่อายุ 44 วัน หลังจากปลูกเมื่อได้รับผลตาก้างของชนิดปุ๋ยฟอสเฟต (A) และปุ๋ยทริปีลชูเปอร์ฟอสเฟต อัตราต่างๆ ที่ใส่ลงไปในฤดูแล้ง 4 (กรัม/12 ตัน)

อัตราปุ๋ยทริปีลชูเปอร์ฟอสเฟต (กก. P_2O_5 /ไร่)	ผลตาก้างของชนิดปุ๋ยฟอสเฟต				เฉลี่ย	
	A_1	A_2	A_3	A_4		
(B_1)	0	8.77	12.24	29.30	34.90	21.23
(B_2)	3	19.41	20.38	32.59	32.50	26.22
(B_3)	6	19.27	22.87	30.70	29.95	25.70
(B_4)	12	22.34	23.94	32.40	34.21	28.22
เฉลี่ย		17.45	19.86	31.18	32.89	
F-test (A)		55.28**				
F-test (B)		9.86**				
F-test ($A \times B$)		3.44**				
LSD	LSD					
.05	.01					
5.49	7.44	เปรียบเทียบระหว่างปัจจัย B ภายใต้ปัจจัย A เดียวกัน				
5.96	8.41	เปรียบเทียบระหว่างปัจจัย A ภายใต้ปัจจัย B เดียวกันหรือต่างกัน				
C.V. (A) 14.4%						
C.V. (B) 12.9%						

1.3.3 น้ำหนักผลผลิตของถั่วเหลือง (เมล็ด)

หลังจากเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองแล้วนำไปปีกากแคดเป็นเวลา 1 อาทิตย์ จึงนำไปบานดัด ผัด และซึ้งน้ำหนักผลผลิต ผลการทดลองปรากฏว่า แบล็งที่เป็นผลตกลักษณะของปุ๋ยทินฟอสเฟตจากที่ใส่ให้กับข้าว ที่อัตรา 200 A₃ และ 400 A₄ กก./ไร่ ให้ผลผลิตถั่วเหลืองได้เท่าเทียมกัน คือ 439 และ 438 กก./ไร่ โดยลำดับ และเป็นผลผลิตที่สูงกว่า แบล็งที่เป็นผลตกลักษณะของปุ๋ยทริปีลชูปอร์ฟอสเฟต อัตรา 6 กก. P₂O₅ /ไร่ (A₂) จากที่ใส่ให้กับข้าว อย่างเด่นชัด ซึ่งได้ผลผลิต คือ 167 กก./ไร่ ส่วนแบล็งที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟスマก่อนเลย (A₁) ให้ผลผลิตถั่วเหลืองเพียง 78 กก./ไร่ เท่านั้น

สำหรับปุ๋ยทริปีลชูปอร์ฟอสเฟตอัตราต่าง ๆ ที่ใส่ลงไปใหม่ในถิ่นแล้งกับถั่วเหลืองคือ 0(B₁), 3(B₂), 6(B₃), และ 12(B₄) กก. P₂O₅ /ไร่ นั้น พบว่า แบล็งที่ไม่เคยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตมาก่อนเลย (A₂) และแบล็งที่เป็นผลตกลักษณะของปุ๋ย TSP อัตรา 6 กก. P₂O₅ /ไร่ จากที่ใส่ให้กับข้าว (A₂) ให้ผลผลิตถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่ใส่เพิ่มขึ้น กล่าวคือในแบล็งที่ไม่เคยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตมาก่อนเลย (A₁) ให้ผลผลิตถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นจาก 78 (A₁B₁) เป็น 227 (A₁B₂) และ 360 (A₁B₃) กก./ไร่ และแบล็งที่เป็นผลตกลักษณะของปุ๋ย TSP อัตรา 6 กก. P₂O₅ /ไร่ จากที่ใส่ให้กับข้าว (A₂) ให้ผลผลิตถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นจาก 167 (A₂B₁) เป็น 254 (A₂B₂) 314 (A₂B₃) และ 372 (A₂B₄) กก./ไร่ ส่วนแบล็งที่เป็นผลตกลักษณะของปุ๋ยทินฟอสเฟตอัตรา 200 (A₃) และ 400 (A₄) กก./ไร่ จากที่ใส่ให้กับข้าวนั้น พบว่าปุ๋ย TSP ที่ใส่ลงไปใหม่ให้กับถั่วเหลืองในถิ่นแล้ง ทั้ง 3 อัตรา คือ 3(B₂) 6(B₃) และ 12(B₄) กก. P₂O₅ /ไร่ ไม่ทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นและแตกต่างไปจากแบล็งที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย (B₁) แต่อย่างใด ซึ่งปุ๋ย TSP ที่ใส่ลงไปใหม่ อัตรา 0(B₁) 3(B₂) 6(B₃) และ 12(B₄) กก. P₂O₅ /ไร่ ในแบล็งที่เป็นผลตกลักษณะของปุ๋ยทินฟอสเฟตอัตรา 200 (A₃) และ 400 (A₄) กก./ไร่ ให้ผลผลิตถั่วเหลืองคือ 439 (A₃B₁) 444 (A₃B₂) 449 (A₃B₃) 452 (A₃B₄) 438 (A₄B₁) 463 (A₄B₂) 447 (A₄B₃) และ 451 (A₄B₄) กก./ไร่ โดยลำดับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 น้ำหนักผลผลิตของถั่วเหลืองเมื่อได้วัดผลตกลักษณะของชนิดปุ๋ยฟอสเฟต (A) และปุ๋ยทริปีลชูปอร์ฟอสเฟต อัตราต่าง ๆ ที่ใส่ลงไปใหม่ (B) (กิโลกรัม/ไร่)

อัตราปุ๋ยทริปีลชูปอร์ฟอสเฟต (กก. P ₂ O ₅ /ไร่)	ผลตกลักษณะของชนิดปุ๋ยฟอสเฟต				เฉลี่ย	
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄		
(B ₁)	0	78	167	439	438	281
(B ₂)	3	227	254	444	463	347
(B ₃)	6	277	314	449	447	372
(B ₄)	12	360	372	452	451	409
เฉลี่ย	236	277	446	450		
F-test (A)	491.74**					
F-test (B)	75.49**					
F-test (A×B)	21.95**					
LSD	LSD					
.05	.01					
36	49	เปรียบเทียบปัจจัย B ภายใต้ปัจจัย A เดียวกัน				
36	50	เปรียบเทียบปัจจัย A ภายใต้ปัจจัย B เดียวกันหรือต่างกัน				
C.V. (A) 5.0%	-					
C.V. (B) 6.1%						

1.3.4 น้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลือง

จากการสูมตัวอย่างจากถุงแบ่งย่อยเพื่อวัดน้ำหนักต่อ 100 เมล็ดของถั่วเหลือง ผลปรากฏว่า แบ่งที่เป็นผลตาก้างของบุยหินฟอสเฟต อัตรา 400 กก./ลร. จากที่ใส่ให้กับข้าว (A_1) ให้น้ำหนักต่อ 100 เมล็ด สูงสุดคือ 18.62 กรัม ซึ่งเป็นน้ำหนักที่สูงกว่าแบ่งที่เป็นผลตาก้างของบุยหินฟอสเฟต อัตรา 200 กก./ลร. (A_3) ซึ่งให้น้ำหนักคือ 17.48 กรัม และเป็นความแตกต่างที่มีนัยสำคัญยังทางสถิติ รองลงมาคือแบ่งที่เป็นผลตาก้างของบุยหินฟอสเฟต อัตรา 6 กก. P_2O_5 /ลร. จากที่ใส่ให้กับข้าว A_2 ซึ่งให้น้ำหนักคือ 14.86 กรัม ส่วนแบ่งที่ไม่เคยได้รับบุยหินฟอสเฟตมาก่อน A_1 ให้น้ำหนักต่อ 100 เมล็ด ต่ำที่สุดเพียง 13.40 กรัม เท่านั้น

สำหรับบุยหินฟอสเฟต อัตรา 0(B_1), 3(B_2), 6(B_3) และ 12(B_4) กก. P_2O_5 /ลร. ที่ใส่ลงไปในถุงปูกลูกถั่วเหลือง ปรากฏว่าน้ำหนักต่อ 100 เมล็ดของถั่วเหลืองจะเพิ่มขึ้นตามอัตราบุยหินที่ใส่สูงขึ้น แต่ เป็นไปเฉพาะกรณีของแบ่งที่ไม่เคยได้รับบุยหินฟอสเฟตมาก่อน (A_1) และแบ่งที่เป็นผลตาก้างของบุยหินฟอสเฟต อัตรา 6 กก. P_2O_5 /ลร. จากที่ใส่ให้กับข้าว (A_2) เท่านั้น ซึ่งบุยหินฟอสเฟตที่ใส่ลงไปใหม่ อัตรา 0(B_1), 3(B_2), 6(B_3) และ 12(B_4) กก. P_2O_5 /ลร. ในแบ่งที่ไม่เคยได้รับบุยหินฟอสเฟตมาก่อนเลย (A_1) และแบ่งที่เป็นผลตาก้างของบุยหินฟอสเฟต อัตรา 6 กก. P_2O_5 /ลร. (A_2) ให้น้ำหนักต่อ 100 เมล็ดของถั่วเหลืองคือ 13.46 (A_1B_1), 14.35 (A_1B_2), 16.06 (A_1B_3), 16.37 (A_1B_4), 14.86 (A_2B_1), 15.91 (A_2B_2), 16.07 (A_2B_3) และ 16.64 (A_2B_4) กรัม โดยลำดับ ส่วนในกรณีของแบ่งที่เป็นผลตาก้างของบุยหินฟอสเฟตทั้ง 2 อัตรา คือ 200 (A_3) และ 400(A_4) กก./ลร. จากที่ใส่ให้กับข้าวมาก่อน พบว่า บุยหินฟอสเฟต อัตราต่างๆ (B_2B_3 และ B_4) ที่ใส่ลงไปใหม่ไม่ทำให้น้ำหนักต่อ 100 เมล็ด เปลี่ยนแปลงไปจากที่ไม่ได้ใส่บุยหินฟอสเฟต (B_1) แต่อย่างใด ยกเว้นแบ่งที่เป็นผลตาก้างของบุยหินฟอสเฟต อัตรา 200 กก./ลร. (A_3) เท่านั้น ที่ให้น้ำหนักต่อ 100 เมล็ด ค่อนข้างต่ำ เมื่อไม่ได้ใส่บุยหินฟอสเฟต (B_1) ซึ่งบุยหินฟอสเฟตที่ใส่ลงไปใหม่ อัตรา 0(B_1), 3(B_2), 6(B_3) และ 12(B_4) กก. P_2O_5 /ลร. ในแบ่งที่เป็นผลตาก้างของบุยหินฟอสเฟต อัตรา 200(A_3) และ 400(A_4) กก./ลร. จากที่ใส่ให้กับข้าว ให้น้ำหนักต่อ 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองคือ 17.48(A_3B_1), 18.48 (A_3B_2), 18.61 (A_3B_3), 18.80 (A_3B_4), 18.62 (A_4B_1), 18.12 (A_4B_2), 18.24 (A_4B_3) และ 18.25 (A_4B_4) กรัม โดยลำดับ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 น้ำหนักต่อ 100 เมล็ดของถั่วเหลือง เมื่อได้รับผลกระทบค้างของชนิดปุ๋ยฟอสเฟต (A) และ บุญ ทริปเปิล-ชูเบอร์ฟอสเฟต อัตราต่าง ๆ ที่ใส่ลงไปใหม่ (B) (กรัม)

อัตราปุ๋ยทริปเปิลชูเบอร์ฟอสเฟต (กก. P_2O_5 /ไร่)	ผลกระทบค้างของชนิดปุ๋ยฟอสเฟต				เฉลี่ย
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	
(B ₁) 0	13.46	14.86	17.48	18.62	16.11
(B ₂) 3	14.35	15.91	18.48	18.12	16.72
(B ₃) 6	16.06	16.07	18.61	18.24	17.24
(B ₄) 12	16.37	16.64	18.80	18.05	17.47
เฉลี่ย	15.06	15.87	18.34	18.36	
F-test (A)	211.44**				
F-test (B)	21.50**				
F-test (A×B)	6.97**				
LSD	LSD				
.05	.01				
0.76	1.30	ปรับปรุงเพิ่มปัจจัย B ภายใต้ปัจจัย A เดียวกัน			
0.77	1.07	ปรับปรุงเพิ่มปัจจัย A ภายใต้ปัจจัย B เดียวกันหรือต่างกัน			
C.V. (A) 2.4%					
C.V. (B) 2.7%					

1.3.5 ปริมาณหัวงอกของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของถั่วเหลืองที่อายุ 44 วัน

จากการวิเคราะห์ชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของต้นถั่วเหลืองส่วนเหนือดิน (ต้น+ใบ+ดอก) เมื่ออายุ 44 วัน หลังจากปลูก พบว่า แปลงที่เป็นผลกระทบค้างของปุ๋ยทินฟอสเฟต อัตรา 400 กก./ไร่ (A₄) ให้ค่าปริมาณหัวงอกของชาตุฟอสฟอรัส ที่เป็นองค์ประกอบของถั่วเหลืองสูงกว่าแปลงที่เป็นผลกระทบค้างของปุ๋ยทินฟอสเฟต อัตรา 200 กก./ไร่ (A₃) และเมื่อความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแปลงที่เป็นผลกระทบค้างของปุ๋ยทินฟอสเฟต อัตรา 200 (A₃) และ 400 (A₄) กก./ไร่ ให้ค่าปริมาณหัวงอกของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของถั่วเหลืองคือ 0.107 และ 0.135 กรัม- $P/12$ ต้น โดยลำดับ รองลงมาคือแปลงที่เป็นผลกระทบค้างของปุ๋ยทริปเปิลชูเบอร์ฟอสเฟต อัตรา 6 กก. P_2O_5 /ไร่ ซึ่งให้ค่าปริมาณหัวงอกของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของถั่วเหลืองที่อายุ 44 วัน หลังจากปลูกต่อสุดเพียง 0.018 กรัม P_2O_5 /12 ต้น เท่านั้น

สำหรับปุ๋ยทริปเปิลชูเบอร์ฟอสเฟต อัตราต่าง ๆ ที่ใส่ลงไปใหม่ คือ 0(B₁), 3(B₂), 6(B₃) และ 12(B₄) กก. P_2O_5 /ไร่ นั้น พบว่ามีผลทำให้ค่าปริมาณหัวงอกของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นไปในการเดื่อนแปลงที่ไม่เคยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตมาก่อน (A₁) และแปลงที่เป็นผลกระทบค้างของปุ๋ยทริปเปิลชูเบอร์ฟอสเฟต อัตรา 6 กก. P_2O_5 /ไร่ (A₂) และให้ค่าปริมาณหัวงอกของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์

ประกอนของถั่วเหลือง คือ $0.018(A_1B_1)$, $0.056(A_1B_2)$, $0.054(A_1B_3)$, $0.079(A_1B_4)$, $0.032(A_2B_1)$, $0.061(A_2B_2)$, $0.074(A_2B_3)$ และ $0.087(A_2B_4)$ กรัม $P_2O_5/12$ ตัน โดยลำดับ ส่วนในกรณีของแปลงที่เป็นผลตาก็องของบุญพิโนฟอสเฟต หัก 2 อัตรา พนว่าบุญทริปเบลชูเบอร์ฟอสเฟต อัตราต่าง ๆ ที่ส่งไปใหม่ทำให้ค่าปริมาณหักหมัดของชาตุฟอสฟอรัส เปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด ยกเว้นแปลงที่เป็นผลตาก็องของบุญพิโนฟอสเฟต อัตรา 200 กก./ไร่ (A_3) เท่านั้น ที่ให้ค่าปริมาณหักหมัดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอนของถั่วเหลืองค่อนข้างต่ำเมื่อไม่ได้ใส่บุญพิโนฟอสเฟต (B_1) ซึ่งบุญทริปเบลชูเบอร์ฟอสเฟตที่ส่งไปใหม่อัตรา 0(B_1), 3(B_2), 6(B_3) และ 12(B_4) กก. $P_2O_5/12$ ในแปลงที่เป็นผลตาก็องของบุญพิโนฟอสเฟต อัตรา 200(A_3) และ 400(A_4) กก./ไร่ ให้ค่าปริมาณหักหมัดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอนของถั่วเหลืองที่อายุ 44 วัน หลังจากปลูก คือ $0.107(A_3B_1)$, $0.122(A_3B_2)$, $0.113(A_3B_3)$, $0.121(A_3B_4)$, $0.135(A_4B_1)$, $0.120(A_4B_2)$, $0.114(A_4B_3)$ และ $0.130(A_4B_4)$ กรัม- $P/12$ ตัน โดยลำดับ ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ปริมาณหักหมัดของชาตุฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลือง ที่อายุ 44 วัน เมื่อได้รับผลตาก็องของชนิดบุญพิโนฟอสเฟต (A) และบุญทริปเบลชูเบอร์ฟอสเฟต อัตราต่าง ๆ ที่ส่งไปใหม่ (B) กรัม- $P/12$ ตัน) โดยลำดับ ตารางที่ 8)

อัตราบุญทริปเบลชูเบอร์ฟอสเฟต (กก. P_2O_5 /ไร่)	ผลตาก็องของชนิดบุญพิโนฟอสเฟต				เฉลี่ย
	A_1	A_2	A_3	A_4	
(B) 0	0.018	0.032	0.107	0.135	0.073
(B) 3	0.053	0.061	0.122	0.122	0.090
(B) 6	0.054	0.074	0.113	0.114	0.089
(B) 12	0.079	0.087	0.121	0.130	0.104
เฉลี่ย	0.052	0.064	0.116	0.125	
F-test (A)	65.30**				
F-test (B)	10.09**				
F-test ($A \times B$)	3.45**				
LSD	LSD				
.05	.01				
0.023	0.031	เปรียบเทียบปัจจัย B ภายใต้ปัจจัย A เดียวกัน			
0.025	0.036	เปรียบเทียบปัจจัย A ภายใต้ปัจจัย B เดียวกันหรือต่างกัน			
C.V. (A) 17.6%					
C.V. (B) 15.5%					

1.3.6 ปริมาณหั้งหมวดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของหัวเหลือง (ตะเข้า + เม็ด)

จากการน้ำท่วอย่าง叨ซังและเม็ดดของหัวเหลืองไปวิเคราะห์ เพื่อหาปริมาณหั้งหมวดของชาตุฟอสฟอรัสที่เพิ่มองค์ประกอบของหัวเหลือง พบว่า แปลงที่เป็นผลตาก้างของปุ๋ยทินฟอสเฟตอัตรา 200(A₃) และ 400(A₄) กก./ไร่ ให้ค่าปริมาณหั้งหมวดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของหัวเหลืองสูงกว่าแปลงที่เป็นผลตาก้างของปุ๋ยทิปเปิลชูบอร์ฟอสเฟต อัตรา 6 กก. P₂O₅ /ไร่ (A₂) อย่างเด่นชัด และพบว่าแปลงที่ไม่เคยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตมา ก่อนเลย (A₁) ให้ค่าตั้งกล่าวที่สุด ซึ่ง A₁, A₂, A₃ และ A₄ ให้ค่าปริมาณหั้งหมวดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของหัวเหลือง คือ 0.220, 0.517, 2.277 และ 2.548 กก. P₂O₅ /ไร่ โดยลำดับ

สำหรับปุ๋ยทิปเปิลชูบอร์ฟอสเฟตที่ใส่ลงในใหม่ อัตราต่าง ๆ คือ 0(B₁), 3(B₂), 6(B₃) และ 12(B₄) กก. P₂O₅ /ไร่ พบว่า ให้ค่าปริมาณหั้งหมวดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของหัวเหลืองสูงขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่ใส่เพิ่มขึ้น ในกรณีของแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตมาก่อนเลย (A₁) และแปลงที่เป็นผลตาก้างของปุ๋ยทิปเปิลชูบอร์ฟอสเฟต อัตรา 6 กก. P₂O₅ /ไร่ (A₂) ซึ่งอัตราปุ๋ย 0(B₁), 3(B₂), 6(B₃), และ 12(B₄) ในแปลงที่ไม่มีผลตาก้าง (A₁) และแปลงที่มีผลตาก้างของปุ๋ยทิปเปิลชูบอร์ฟอสเฟต จากข้าว (A₂) ให้ค่าปริมาณหั้งหมวดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของหัวเหลือง คือ 0.220(A₁B₁), 0.719(A₁B₃), 0.975(A₁B₄), 1.669(A₂B₁), 0.517(A₂B₃), 0.884(A₂B₂), 0.188(A₂B₃), และ 1.748(A₂B₄), กก.-P/ไร่ โดยลำดับ ส่วนในกรณีของแปลงที่เป็นผลตาก้างของปุ๋ยทินฟอสเฟต จากที่ใส่ให้กับข้าวทั้ง 2 อัตรา พบว่า ปุ๋ยทิปเปิลชูบอร์ฟอสเฟต ที่ใส่ลงในใหม่อัตราต่าง ๆ ไม่ทำให้ค่าปริมาณหั้งหมวดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของหัวเหลืองเพิ่มขึ้นแต่ประการใด ซึ่งปุ๋ยที่ใส่ลงในใหม่ อัตรา 0(B₁), 3(B₂), 6(B₃) และ 12(B₄) กก. P₂O₅ /ไร่ ในแปลงที่มีผลตาก้างของปุ๋ยทินฟอสเฟต อัตรา 200(A₃) และ 400(A₄) กก./ไร่ ให้ค่าปริมาณหั้งหมวดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของหัวเหลือง คือ 2.277(A₃B₁), 2.433(A₃B₂), 2.501(A₃B₃), 2.606(A₃B₄), 2.548(A₄B₁), 2.570(A₄B₂), 2.616(A₄B₃), 2.397(A₄B₄) กก.-P /ไร่ โดยลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ปริมาณหั้งหมดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของถั่วเหลือง เมื่อได้รับผลักดันโดยฟอสเฟต (A) และบุญทริปเปิลชูเบอร์ฟอสเฟต อัตราต่างๆ ที่ได้ลงไว้ใหม่ (B) (กิโลกรัม P ต่อไร่)

อัตราบุญทริปเปิลชูเบอร์ฟอสเฟต (กก. P_2O_5 /ไร่)	ผลักดันโดยฟอสเฟต				เฉลี่ย
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	
(B ₁) 0	0.220	0.517	2.277	2.548	1.391
(B ₂) 3	0.719	0.884	2.433	2.570	1.652
(B ₃) 6	0.975	1.188	2.501	2.616	1.820
(B ₄) 12	1.669	1.748	2.606	2.397	2.125
เฉลี่ย	0.896	1.084	2.454	2.533	
F-test (A)	131.84**				
F-test (B)	29.64**				
F-test (A×B)	8.35**				
LSD	LSD				
.05	.01				
0.321	0.436	เปรียบเทียบปัจจัย B ภายในปัจจัย A เดียวกัน			
0.382	0.543	เปรียบเทียบปัจจัย A ภายในปัจจัย B เดียวกันหรือต่างกัน			
CV (A) =	15.1%				
CV (B) =	11.0%				

1.3.7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากิวเคราะห์ของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในдинก่อนปลูกถั่วเหลือง กับค่าน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองและปริมาณหั้งหมดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบของถั่วเหลือง

การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างค่ากิวเคราะห์ของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในдинก่อนปลูกถั่วเหลือง (แปลงที่ไม่เคยและเคยใส่บุญฟอสเฟตให้กับช้ามาก่อน โดยที่ไม่มีการใส่บุญฟอสเฟตลงไว้ใหม่ให้กับถั่วเหลือง) กับค่าน้ำหนักแห้งของต้นถั่วเหลืองที่อายุ 44 วัน ค่าน้ำหนักแห้งของตอซังและเมล็ดที่ระยับเก็บเกี่ยว และปริมาณหั้งหมดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในถั่วเหลืองที่อายุ 44 วัน ในตอซัง และเมล็ดที่ระยับเก็บเกี่ยว แสดงไว้ในตารางที่ 10 และ 11 โดยลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างค่ากิวเคราะห์ของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในдинก่อนปลูกถั่วเหลืองกับค่าน้ำหนักแห้งของต้น ถั่วเหลืองที่อายุ 44 วัน ค่าน้ำหนักแห้งของตอซัง ค่าน้ำหนักแห้งของเมล็ด ปริมาณหั้งหมดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในถั่วเหลืองที่อายุ 44 วัน ในตอซัง และในเมล็ดซึ่งเป็นความสัมพันธ์ในทางบวก กล่าวคือ ถ้าค่ากิวเคราะห์ของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในдинก่อนปลูกถั่วเหลืองสูงขึ้น ค่าน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองและปริมาณหั้งหมดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในถั่วเหลือง ก็มีค่าสูงขึ้นเช่นเดียวกันและให้ค่าสหสัมพันธ์ (r) สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือให้ค่า 0.8055, 0.8874, 0.8958, 0.7992, 0.7785 และ 0.8609 โดยลำดับ (ตารางที่ 10 และ 11)

ตารางที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าวิเคราะห์ธาตุฟอฟอรัสในดินก่อนปลูกถั่วเหลือง กับค่าน้ำหนักแห้งของถั่วเหลือง
(ต้น, ตอซังและเมล็ด)

ตัวรับ (AB)	ค่าวิเคราะห์ธาตุฟอฟอรัสในดิน (ppm-P)	น้ำหนักแห้ง		
		ต้นที่อายุ 44 วัน กรัม/12 ต้น	ตอซัง ^a กก./ไร่	เมล็ด ^b กก./ไร่
A ₁ B ₁	3	8.91	77	94
A ₁ B ₁	3	10.33	60	76
A ₁ B ₁	4	6.91	50	65
A ₂ B ₁	5	9.99	103	136
A ₂ B ₁	6	14.11	135	181
A ₂ B ₁	9	12.61	131	185
A ₃ B ₁	13	29.61	258	426
A ₄ B ₁	13	36.83	241	407
A ₄ B ₁	23	33.06	304	461
A ₄ B ₁	23	34.77	282	446
A ₃ B ₁	28	26.51	258	429
A ₃ B ₁	30	31.43	272	462
r		0.8055**	0.8874**	0.8958**

ตารางที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าวิเคราะห์ชาตุฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกถ้าเหลืองกับค่าปริมาณหั้งหมวดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบในเข้าเหลือง (ต้น ตอซัง และเมล็ด)

ตัวบ่ง (AB)	ค่าวิเคราะห์ชาตุฟอสฟอรัสในดิน (ppm-P)	ปริมาณหั้งหมวดของชาตุฟอสฟอรัสในถ้าเหลือง		
		ต้นที่มีอายุ 44 วัน กรัม/12 ต้น	ตอซัง ^a กรัม/ไร่	เมล็ด ^b กก./ไร่
A ₁ B ₁	3	0.021	13.9	0.263
A ₁ B ₁	3	0.019	14.5	0.201
A ₁ B ₁	4	0.015	10.4	0.159
A ₂ B ₁	5	0.027	27.9	0.368
A ₂ B ₁	6	0.035	30.3	0.553
A ₂ B ₁	9	0.035	34.0	0.538
A ₃ B ₁	13	0.111	121.3	2.187
A ₄ B ₁	13	0.142	120.4	2.716
A ₄ B ₁	23	0.132	151.9	2.238
A ₄ B ₁	23	0.131	166.4	2.790
A ₃ B ₁	28	0.096	82.4	1.907
A ₃ B ₁	30	0.114	108.7	2.423
r		0.7992**	0.7785**	0.8609**

2. การทดลองในปีที่ 2 (มิถุนายน 2527 - เมษายน 2528)

การทดลองในปีที่ 2 นี้ เป็นการศึกษาผลต่ำข้างของปุ๋ยฟอสเฟต จากที่ใส่ให้กับข้าวในปีแรก (A) 4 ตัวบ่ง คือ ไม่ใส่ปุ๋ย (A₁) ใส่ปุ๋ยหิริปีลูบเปอร์ฟอสเฟส (TSP) อัตรา 6 กก. P₂O₅ /ไร่ (A₂) ใส่ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 200(A₃) และ 400(A₄) กก./ไร่ ซึ่งเป็นตัวรับใน main plot และจากที่ใส่ให้กับถ้าเหลืองที่ปลูกตามหลังข้าวในปีแรก (B) 4 ตัวบ่ง คือ ปุ๋ยหิริปีลูบเปอร์ฟอสเฟต อัตรา 0(B₁), 3(B₂), 6(B₃) และ 12(B₄) กก. P₂O₅ /ไร่ ซึ่งเป็นตัวรับใน sub-plot และได้ทำการปลูกพืชในระบบข้าว-ถ้าเหลืองเช่นเดียวกับการทดลองในปีแรก ดังนี้

ในฤดูฝนทำการเตรียมดินโดยการไถ คราด ในแต่ละแปลงย่อย และก่อนทำเทือกได้หัวน้ำปุ๋ยในโตรเจน จำนวน ๘ N (8 กก. N/ไร่) และปุ๋ยโป๊เปตส์เชี่ยมหั้งหมวด (6 กก. K₂O /ไร่) ลงไปเป็นปุ๋ยรองพื้น จากนั้นจึงทำเทือกและปักต่ำในวันรุ่งขึ้น สำหรับปุ๋ยในโตรเจนที่เหลือ ½ N (4 กก. N/ไร่) ใส่เป็นปุ๋ยแท่งหน้าที่ระยะข้าวตั้งห้อง สำหรับการดูแลรักษากระทำเช่นเดียวกันกับการทดลองในปีแรก เก็บเกี่ยวข้าวปลายเดือนพฤษภาคม 2527 นำไปตาก นวด ผัด ตลอดจนซึ่งน้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือก จนเสร็จเรียบร้อย ในเดือนธันวาคม 2527

สำหรับฤดูแล้งหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว ได้ทำการตัดตอซังข้าวตั้งโดยตัดให้ชิดติน จากนั้นจึงชุดร่อง เพื่อที่จะบานน้ำร้อนภายในคันดินของแต่ละแปลงย่อย เสร็จแล้วจึงสับร่องข้างตามปุ่กเพื่อรอยปุ่ยซึ่งได้แก่ปุ๋ยในโตรเจน และปุ๋ยโป๊เปตส์เชี่ยม อัตรา 3 และ 6 กก. N และ K₂O ต่อไร่ โดยลำดับ เมื่อรอยปุ่ยและกลบปุ่ยเรียบร้อยแล้ว จึงปลูกถ้าเหลือง ส่วนการดูแลรักษานั้น กระทำเช่นเดียวกันกับการทดลองปุ่กถ้าเหลืองในปีแรก เก็บเกี่ยวถ้าเหลืองต้นเดือนเมษายน 2528 นำไปตาก นวด ผัด ตลอดจนซึ่งน้ำหนัก ผลผลิต จนเสร็จเรียบร้อยในปลายเดือนเมษายน 2528 ซึ่ง

ผลการทดลองศึกษาผลตากั้งของปุ๋ยฟอสเฟตทั้งจากส่วนที่ใส่ให้กับข้าว (A) และจากส่วนที่ใส่ให้กับถั่วเหลือง (B) ในปีแรก ต่อผลผลิตของข้าวและถั่วเหลืองในปีที่ 2 มีดังนี้

2.1 ผลผลิตของข้าว (ข้าวเปลือก)

หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว นำไปตากแดดเป็นเวลา 1 อาทิตย์ จึงนำไปน้ำดี และซึ่งน้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือก ผลการทดลองปรากฏว่า ผลตากั้งของปุ๋ยทั้งในส่วนที่ใส่ให้กับข้าวในปีแรก (A) และส่วนที่ใส่ให้กับถั่วเหลืองในปีแรก (B) หรือทั้งสองส่วนรวมกัน (AB) ไม่ทำให้ผลผลิตของข้าวเพิ่มขึ้นแต่ประการใด จากแปลงที่ไม่เคยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตมาก่อน และใช้พืชผลตัวข้าวเปลือกโดยเฉลี่ย 808 กก./ไร่ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 น้ำหนักข้าวเปลือก Crop ที่ 3 เมื่อได้รับผลตากั้งของชนิดปุ๋ยฟอสเฟตจากที่ใส่ให้กับข้าว (A) และปุ๋ย TSP. จากที่ใส่ให้กับถั่วเหลืองที่ปลูกตามหลังข้าว (B) ในปีแรก (กก./ไร่)

ผลตากั้งของปุ๋ย TSP. จากที่ ให้กับถั่วเหลืองในปีแรก (กก. P_2O_5 ไร่)	ผลตากั้งของชนิดปุ๋ยฟอสเฟตที่ให้กับข้าวในปีแรก				เฉลี่ย
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	
(B ₁) 0	770	829	793	815	802
(B ₂) 3	821	792	791	808	803
(B ₃) 6	816	799	783	820	804
(B ₄) 12	812	851	807	826	824
เฉลี่ย	805	818	793	817	808

F-test (A)	< 1
F-test (B)	NS
F-test (A×B)	1.67
CV (A) =	1.29
VC (B) =	8.3%
	3.5

2.2 ผลผลิตของถั่วเหลือง (เมล็ด)

เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองประมาณกลางเดือนเมษายน 2528 บรรจุถุงและตากแดดไว้หนึ่งอาทิตย์ จึงนำมาน้ำดี ผัด และซึ่งน้ำหนัก ผลผลิต ผลการทดลองปรากฏว่า ผลตากั้งของปุ๋ยทินฟอสเฟตจากที่ใส่ให้กับข้าวในปีแรก ยังสามารถให้ผลผลิตถั่วเหลืองอยู่ในระดับสูงและแตกต่างกันอย่างเด่นชัด เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่เป็นผลตากั้งของปุ๋ย TSP. ในอัตรา 6 กก. P_2O_5 ไร่ จากที่ใส่ให้กับข้าวในปีแรก ส่วนแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตจากการปลูกข้าวในปีแรก พนงว่าให้ผลผลิตถั่วเหลืองต่ำที่สุด แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่เป็นผลตากั้งของปุ๋ย TSP. อัตรา 6 กก. P_2O_5 ไร่ จากที่ใส่ให้กับข้าว สำหรับผลตากั้งของปุ๋ยทินฟอสเฟตทั้งสองอัตรานั้น พบว่าอัตราสูงมีแนวโน้มให้ผลผลิตถั่วเหลืองกว่าอัตราต่ำ ซึ่งผลผลิตถั่วเหลืองในแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตจากถั่วทำนา (ไม่มีผลตากั้ง) แปลงที่มีผลตากั้งของปุ๋ย TSP. อัตรา 6 กก. P_2O_5 ไร่ และแปลงที่มีผลตากั้งของปุ๋ยทินฟอสเฟตอัตรา 200 และ 400 กก./ไร่ จากถั่วทำนาในปีแรก ให้ผลผลิตถั่วเหลืองคือ 77,99,252 และ 272 กก./ตอไร่ โดยลำดับ

เมื่อพิจารณาในส่วนที่เป็นผลตาก้างของปุ๋ย TSP. ที่ใส่ให้กับถั่วเหลืองในปีแรก (B) พนว่าปุ๋ยอัตราค่าให้ผลตาก้างไม่เด่นชัดนัก แต่จะเด่นชัดที่ผลตาก้างของปุ๋ยอัตราสูง เมื่อเปรียบเทียบกับแบบลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย TSP. ซึ่งผลตาก้างของปุ๋ย TSP. อัตรา 0, 3, 6 และ 12 กก. P_2O_5 /ไร่ ให้ผลผลิตถั่วเหลืองโดยเฉลี่ย คือ 170, 166, 179, และ 185 กก./ไร่ โดยลำดับ อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาเฉพาะผลตาก้างของปุ๋ย TSP. จากที่ใส่ให้กับถั่วเหลืองในปีแรกเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีผลตาก้างของปุ๋ยจากฤดูกาลที่ผ่านมารวมด้วย พนว่าผลผลิตของถั่วเหลืองที่ได้จากผลตาก้างของปุ๋ย TSP. อัตรา 0, 3, 6, และ 12 กก. P_2O_5 /ไร่ คือ 70, 74, 72, และ 92 ซึ่งเป็นผลผลิตที่ต่ำมาก และอาจกล่าวได้ว่าปุ๋ยชูเปอร์ฟอสเฟต จำกัดที่ใส่ให้กับถั่วเหลืองในฤดูกาลที่แล้วจะไม่มีเหลือสำหรับถั่วเหลืองในฤดูกาลต่อไป ยกเว้นปุ๋ยอัตราสูง คือ 12 กก. P_2O_5 /ไร่ ซึ่งจะเหลือผลตาก้างของปุ๋ยให้เห็นได้ค่อนข้างชัดเจน (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 น้ำหนักผลผลิตของถั่วเหลือง (crop ที่ 4) เมื่อได้รับผลตาก้างของชนิดปุ๋ยฟอสเฟตจากที่ใส่ให้กับข้าว (A) และปุ๋ย TSP จากที่ใส่ให้กับถั่วเหลืองที่ปลูกตามหลังข้าว (B) ในปีแรก (กก./ไร่)

ผลตาก้างของปุ๋ยจากที่ ให้กับถั่วเหลืองในปีแรก (กก. P_2O_5 /ไร่)	ผลตาก้างของชนิดปุ๋ยฟอสเฟตที่ให้กับข้าวในปีแรก				เฉลี่ย	
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄		
(B ₁)	0	70	96	255	260	170
(B ₂)	3	74	94	236	259	166
(B ₃)	6	72	94	256	295	179
(B ₄)	12	92	111	263	274	185
เฉลี่ย		77	99	252	272	

F-test (A) 49.53**

F-test (B) 5.40**

F-test (A×B) NS

LSD

.05

49.9 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปัจจัย A

10.9 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปัจจัย B

CV (A) = 28.5%

CV (B) = 7.4%

3. การทดลองในปีที่ 3 (มิถุนายน 2528 - เมษายน 2529)

การทดลองในปีที่ 3 นี้ เป็นการศึกษาผลตัดด่างของชนิดปุ๋ยฟอสเฟต จากที่ใส่ให้กับข้าว (A) และปุ๋ย TSP อัตราต่างๆ ที่ใส่ให้กับถั่วเหลือง (B) ในปีแรก แบบและวิธีการทดลอง ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองในปีที่ 2 โดยปลูกข้าวในถุงผึ้ง และปลูกถั่วเหลืองในถุงผึ้ง และไม่มีการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตใด ๆ ยกเว้นปุ๋ยในโตรเจน และปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งใช้เป็นปุ๋ยรองพื้นทั้งในถุงผึ้งและถุงผึ้ง ส่วนอัตราปุ๋ย วิธีใส่ปุ๋ย และเวลาใส่ปุ๋ย ใช้วิธีเดียวกับการทดลองในปีผ่านมา สำหรับพันธุ์พืชที่ใช้ทดสอบได้แก่ ข้าว พันธุ์ กข.๖ และถั่วเหลืองพันธุ์ สง.๕ เช่นเดียวกับปีที่แล้ว ซึ่งผลการทดลองศึกษาผลตัดด่างของชนิดปุ๋ยฟอสเฟตจากที่ใส่ให้กับข้าว (A) และปุ๋ย TSP อัตราต่างๆ จากที่ใส่ให้กับถั่วเหลือง (B) ในปีแรก ต่อผลผลิตของข้าวและถั่วเหลืองในปีที่ 3 มีดังนี้

3.1 ผลผลิตของข้าว (ข้าวเปลือก)

เก็บเกี่ยวข้าววันที่ 25 พฤษภาคม 2528 บรรจุไว้ในภาชนะปูนนำไปภาคแคนประมวล 1 อาทิตย์ จึงนำมาน้ำดับ และซึมน้ำหนัก ผลผลิตข้าวเปลือก ผลการทดลองป่วยกว่าผลตัดด่างของปุ๋ยทั้ง 2 ชนิด จากที่ใส่ให้กับข้าว (A) และผลตัดด่างของปุ๋ย TSP อัตราต่างๆ ที่ใส่ให้กับถั่วเหลือง (B) ในปีแรก ไม่ทำให้ผลผลิตของข้าวแตกต่างไปจากที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตแต่ประการใด รวมทั้งแปลงที่เป็นผลตัดด่างของปุ๋ยร่วมกันทั้งถุงผึ้งและถุงผึ้ง (AB) ก็ไม่ทำให้ผลผลิตของข้าวเปลือกเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด ซึ่งผลผลิตโดยเฉลี่ยของข้าวเปลือกคือ 705 กก./ไร่ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 น้ำหนักข้าวเปลือก (crop ที่ 5) เมื่อได้รับผลตัดด่างของปุ๋ยฟอสเฟตจากที่ใส่ให้กับข้าว (A) และปุ๋ย TSP จากที่ใส่ให้กับถั่วเหลืองที่ปลูกตามหลังข้าว (B) ในปีแรก (กก./ไร่)

ผลตัดด่างของปุ๋ยจากที่ ให้กับถั่วเหลืองในปีแรก (กก. P_2O_5 กก.)	ผลตัดด่างของชนิดปุ๋ยฟอสเฟตที่ให้กับข้าวในปีแรก				เฉลี่ย
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	
(B ₁) 0	652	719	757	679	702
(B ₂) 3	673	675	711	723	695
(B ₃) 6	674	712	750	730	717
(B ₄) 12	688	747	713	683	708
เฉลี่ย	672	713	733	704	705
F-test (A)	= NS				
F-test (B)	= < 1				
F-test (A×B)	= < 1				
CV (A)	= 7.4%				
CV (B)	= 6.7%				

3.2 ผลผลิตของถั่วเหลือง (เม็ดตื้อ)

เก็บเกี่ยวถั่วเหลือง วันที่ 13 เมษายน 2529 โดยบรรจุในกระสอบปานแล้วนำไปพากแัดประมาณ 1 อาทิตย์ แล้วจึงทำการ นวด ผัด และซึ่งน้ำหนักผลผลิตซึ่งผลการทดลองของปูยหินฟอสเฟต ห้องสมุดยัตรา (A_3A_4) ในปีที่สามนี้ ยังสามารถให้ผลผลิตถั่วเหลืองที่ปลูกเป็น crop ที่ 6 อยู่ในระดับสูงมาก ซึ่งผลตากั้งของปูยหินฟอสเฟตจากที่ใส่ให้กับข้าวในปี 2526 อัตรา 200(A_4) และ 400(A_4) กก./ไร่ สามารถให้ผลผลิตถั่วเหลืองที่ปลูกในปี 2529 คือ 347 และ 332 กก./ไร่ โดยลำดับและสูงกว่าแปลงที่มีผลตากั้งของปูยหิริปิลชูปอร์ฟอสเฟต อัตรา 6 กก. P_2O_5 ไร่ (A_2) และแปลงที่ไม่ได้ใส่ปูยฟอสเฟตมาก่อนเลย (A_1) อย่างเด่นชัด ซึ่งให้ผลผลิตถั่วเหลืองคือ 107 และ 78 กก./ไร่ โดยลำดับ

สำหรับผลตากั้งของปูย TSP อัตราต่าง ๆ ที่ใส่ให้กับถั่วเหลืองที่ปลูกตามหลังข้าวในปีแรก (B) คือ ปี 2527 พบว่าไม่มีผลตากั้งของปูยเหลืออยู่ สำหรับถั่วเหลืองที่ปลูกในปี 2529 (crop 6) ถึงแม้ว่าผลตากั้งของปูยในอัตราสูง คือ 12 กก. P_2O_5 ไร่ (B₄) จะมีแนวโน้มให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าปูยอัตราต่ำ (B₁, B₂, B₃) ก็ตามแต่เป็นความแตกต่างที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งแปลงที่ไม่ได้ใส่ปูยฟอสเฟต จากข้าวในปีแรก (A₁) พบว่าผลตากั้งของปูย TSP. อัตรา 0(B₁), 3(B₂), 6(B₃) และ 12(B₄) กก. P_2O_5 ไร่ จากที่ใส่ให้กับถั่วเหลืองที่ปลูกตามหลังข้าวในปีแรกให้ผลผลิตถั่วเหลือง คือ 78(A₁B₁), 81(A₁B₂), 76(A₁B₃) และ 95(A₁B₄) กก./ไร่ โดยลำดับ

เมื่อพิจารณาแปลงที่มีผลตากั้งของปูย TSP อัตรา 6 กก. P_2O_5 ไร่ (A_2) จากฤดูที่นา ร่วมกับปูย TSP. อัตราต่าง ๆ (B₁, B₂, B₃ และ B₄) จากฤดูแล้งในปีแรก พบว่าให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่เคยใส่ปูยฟอสเฟตมาก่อน (A₁) ในฤดูที่นาแต่เป็นความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งในแปลงที่มีผลตากั้งของปูย TSP. อัตรา 6 กก. P_2O_5 ต่อไร่ จากฤดูที่นา (A) พบว่า ผลตากั้งของปูย TSP. อัตรา 0(B₁), 3(B₁), 6(B₃), และ 12(B₄) กก. P_2O_5 ไร่ จากที่ใส่ให้กับถั่วเหลืองที่ปลูกตามหลังข้าวในปีแรกให้ผลผลิตถั่วเหลืองคือ 107(A₂B₁), 116(A₂B₂), 101(A₂B₃) และ 133(A₂B₄) กก./ไร่ โดยลำดับ

นอกจากนี้ในแปลงที่มีผลตากั้งของปูยหินฟอสเฟตห้องอัตรา 200(A₃) และ 400(A₄) กก./ไร่ จากที่ใส่ให้กับข้าวในปีแรก พบว่า ผลตากั้งของปูย TSP. อัตรา 0(B₂), 3(B₂), 6(B₃) และ 12(B₄) กก. P_2O_5 ไร่ ที่ใส่ร่วมลงไปในฤดูแล้งจากการทดลองในปีแรก ให้ผลผลิตถั่วเหลืองใน crop ที่ 6 นี้ ไม่แตกต่างกัน คือ A₃B₁, A₃B₂, A₃B₃, A₃B₄, A₄B₁, A₄B₂, A₄B₃ และ A₄B₄ ให้ผลผลิตถั่วเหลือง คือ 347, 356, 373, 332, 365, 390, และ 335 กก./ไร่ โดยลำดับ (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 น้ำหนักผลผลิตของถั่วเหลือง (crop ที่ 6) เมื่อได้รับผลกระทบค้างของชนิดปุ๋ยฟอสเฟตจากที่ใส่ให้กับข้าว (A) และปุ๋ย TSP. จากที่ใส่ให้กับถั่วเหลืองที่ปลูกตามหลังข้าว (B) ในปีแรก (กก./ไร่)

ผลตอกค้างของปุ๋ย TSP จากที่ ให้กับถั่วเหลืองในปีแรก (กก. P_2O_5 ต่ำ)	ผลตอกค้างของชนิดปุ๋ยฟอสเฟตที่ให้กับข้าวในปีแรก				เฉลี่ย	
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄		
(B ₁)	0	78	107	347	332	216
(B ₂)	3	81	116	356	365	230
(B ₃)	6	76	101	356	390	230
(B ₄)	12	95	133	373	335	234
เฉลี่ย		83	114	358	356	
F-test (A)		94.08**				
F-test (B)		< 1				
F-test (A × B)		< 1				
LSD	LSD					
.05	.01					
53.48	81.03	เปรียบเทียบระหว่างบีจจัย A				
CV (A) = 23.5%						
CV (B) = 13.4%						

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองในปีแรก การทดลองเพื่อประเมินความเป็นประสิทธิภาพของปุ๋ยฟอสเฟตสองชนิดคือปุ๋ยทริปเปิล-ซูเปอร์ฟอสเฟต (TSP.) และปุ๋ยทินฟอสเฟตแหล่งผลิตจาก อ.แม่طا จ.ลำพูน ในระบบปลูกพืชแบบข้าว-ถั่วเหลือง ที่ปลูกในดินชุดล่าปาง โดยเปรียบเทียบปุ๋ย TSP. และปุ๋ยทินฟอสเฟตในช่วงฤดูทำนา และเปรียบเทียบผลตอกค้างของปุ๋ย ห้องสองชนิดตั้งกับถั่วร่วมกับปุ๋ย TSP. อัตราต่าง ๆ ที่ใส่ลงไว้ใหม่ในฤดูแล้ง ซึ่งเป็นช่วงที่ปลูกถั่วเหลือง นอกจากนั้น ยังได้ประเมินผลตอกค้างของชนิดปุ๋ยฟอสเฟต จากฤดูทำนาและผลตอกค้างของปุ๋ย อัตราต่าง ๆ จากฤดูปลูกถั่วเหลือง ในปีแรก ติดต่อกันมาอีกในปีที่ 2 และ 3. การทดลองในฤดูทำนาของปีแรกพบว่า ข้าวพันธุ์เหนียวสันป่าตอง ไม่ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยฟอสเฟต กล่าวคือ แปลงที่ได้รับปุ๋ยฟอสเฟตและแปลงที่ไม่ได้รับปุ๋ยฟอสเฟต เป็นผลที่ให้ค่า น้ำหนักแห้งของเมล็ดและตอชั้งข้าวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับงานทดลองของ สุมน (2513 และ 2514) ครรชิตและสุวพันธุ์ (2525) Vachani และ Abichandani (1956) ที่เม้าดินในแปลงทดลองก่อนใช้ปุ๋ยฟอสเฟตมีค่าเวราห์ของชาตุฟอสฟอรัสโดยเฉลี่ยเพียง 3 ppm.P (Bray II) ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่ต่ำมากและเป็นดินนาล่าวนใหญ่ในภาคเหนือ (นิคประไพรและคณะ. 2519) และค่าเวราห์ชาตุเหล็กที่สังกัดได้ในดิน

ดังกล่าว พนวามีอยู่ถึง 40 ppm.Fe ซึ่งอาจเป็นไปว่าธาตุฟอสฟอรัสจะถูกตรึงเอาไว้ในรูปของสารประกอบเหล็กฟอสเฟต (ค่าวิเคราะห์ปริมาณหั้งหมัดของธาตุฟอสฟอรัสของตินชุดล่างปานกลางคือ 120 ppm.P. (หั้งี้เพราดินนาไทยมีฟอสฟอรัสอยู่ในรูปของสารประกอบดังกล่าวเป็นส่วนใหญ่ (ประพิคและคณะ, 2527); Kawaguchi Cholitkul 1969; Cholitkul Tyner 1971) อย่างไรก็ตามเมื่อดินอยู่ในสภาพน้ำแข็ง สารประกอบเหล็กฟอสเฟตในรูปของเฟอริกฟอสเฟต (ferric-phosphate) จะเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของเฟอรัสฟอสเฟต (ferousphosphate) ซึ่งจะลดลงได้มากกว่า (Chiang, 1963a; Patrick Mahapatra, 1968) นอกจากนี้การเกิดไฮโดรคาร์บอนอะลูมิเนียมฟอสเฟต (Valencia, 1962) และการมีค่า pH เพิ่มขึ้นในดินน้ำแข็ง (Ponnumperuma, 1965) ซึ่งปฏิกิริยาต่างๆ เหล่านี้เป็นผลทำให้ธาตุฟอสฟอรัสที่อยู่ในสภาพที่ถูกตรึงจะถูกปลดปล่อยออกมานิรูปที่เป็นประโยชน์ต่อชีวภาพมากขึ้นและเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้สูงโดยเฉพาะสำหรับชีวพันธุ์เห็นได้ชัดเจน เช่นชีวพันธุ์พืชเมืองที่ปลูกในดินชุดล่างปานกลางนี้ นอกจากนั้นชีวพันธุ์พืชเมืองมักจะไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟต

เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟตลงในนาข้าวฟอสฟอรัสจากปุ๋ยชนิดที่ละลายเร็ว ซึ่งได้แก่ปุ๋ย TSP. จะละลายออกมาระยะหนึ่งแล้วและถูกตรึงอย่างรวดเร็วโดยองค์ประกอบของดินและเหลืออยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชน้อยมาก (Chiang, 1963b; Chang, 1976) ส่วนปุ๋ยทินฟอสเฟต ซึ่งเป็นปุ๋ยละลายช้าจะค่อยๆ ปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชออกมายาวนานต่อเนื่อง (Van Raij, 1981) ทำให้พืชดูดใช้ได้และมากเกินพอดีลดลงซึ่งจะลดลงค่าค่าวิเคราะห์ในตารางที่ 2 สำหรับธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในส่วนที่มากเกินความต้องการของพืชก็จะถูกสะสมไว้ในดิน ถึงแม้ว่าในดินน้ำแข็งจะมีการตรึงฟอสฟอรัส เช่นเดียวกัน ดินที่มีการถ่ายเทอากาศดี (ดินไว) แต่ความรุนแรงจะน้อยกว่า หั้งนี้เนื่องจากปฏิกิริยาต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นมีส่วนทำให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นและในขณะเดียวกันปุ๋ยทินฟอสเฟตก็จะค่อยๆ ปลดปล่อยธาตุฟอสฟอรัสออกมามากขึ้นด้วย ดังนั้นแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตทึ้งอัตราต่ำและอัตราสูงจะเป็นผลให้ค่าวิเคราะห์ของธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่ทุกรายการเจริญเติบโตของชีวและปริมาณหั้งหมัดของธาตุฟอสฟอรัสที่พิชิตดูถูกขึ้นมาใช้มีค่าสูงกว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ย TSP. และแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอย่างเด่นชัด (ตารางที่ 4)

การที่เข้ามายังตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟต คือให้น้ำหนักแห้งของผลผลิต (เมล็ดและตอซัง) ไม่เพิ่มขึ้นแต่ให้ค่าปริมาณหั้งหมัดของธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในข้าวสูงขึ้นตามค่าวิเคราะห์ของธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่สูงขึ้น จะเป็นลักษณะของการดูดใช้ธาตุอาหารที่เรียกว่า luxury consumption (ชัยฤทธิ์, 2526)

สำหรับถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 ที่ปลูกตามหลังข้าวบนพื้นที่เดียวกันในฤดูแล้ง การทดลองพบว่ามีผลต่อกันของพืชทินฟอสเฟตทั้ง 2 อัตรา อย่างเด่นชัด เป็นผลให้ค่าน้ำหนักแห้งของต้นถั่วเหลืองที่อายุ 44 วัน เมล็ดและปริมาณหั้งหมัดของธาตุฟอสฟอรัสในถั่วเหลืองมีต่ำสูงกว่าในแปลงที่เคยได้รับปุ๋ย TSP. มา ก่อน ซึ่งมีผลต่อกันที่น้อยกว่า และแปลงที่ไม่เคยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตให้กับชีวมาก่อนเลย (A_1) หั้งนี้เป็นความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากค่าวิเคราะห์ของธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน คือค่าวิเคราะห์ของธาตุดังกล่าวของตัวอย่างดินที่เก็บที่ระยะก่อนปลูกถั่วเหลือง (หลังเก็บเกี่ยวช้า) ซึ่งพบว่าแปลงที่เคยใส่ปุ๋ยทินฟอสเฟตทั้งสองอัตราให้กับชีวมาก่อน ให้ค่าวิเคราะห์สูงกว่าแปลงที่เคยใส่ปุ๋ย TSP. และแปลงที่ไม่เคยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตมาก่อนเลย (ตารางที่ 2) ผลการทดลองดังกล่าวนี้ให้ผลสอดคล้องกับงานทดลองของ ครรชิตและสุวพันธุ์ (2525)

ส่วนการใส่ปุ๋ย TSP. ลงในใหม่ 4 อัตราหนึ่น พนวากในกรณีของแปลงที่ไม่เคยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและแปลงที่เคยใส่ปุ๋ย TSP. ให้กับชีวมาก่อน ซึ่งให้ค่าวิเคราะห์ของธาตุฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกถั่วเหลืองค่อนข้างต่ำนั้น พนวากถั่วเหลืองตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่ลงไปใหม่อย่างเด่นชัดและแปลงที่เคยใส่ปุ๋ย TSP. ให้กับชีวมาก่อนมีแนวโน้มให้ค่าน้ำหนักแห้งของผลผลิตและปริมาณหั้งหมัดของธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในถั่วเหลืองโดยเฉลี่ยสูงกว่าแปลงที่ไม่เคยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตให้กับชีวมาก่อนเลย เหตุผลที่ใช้อธิบายเรื่องดังกล่าว คือ ในกรณีของปุ๋ย TSP. ให้ผล

หากค้างร่วมกับปุยฟอสเฟตที่ใส่ลงไปใหม่ทำให้ถ้าเหลือได้รับชาตุฟอสฟอรัสเป็นปริมาณที่สูงกว่า ส่วนในการนีของปุยทินฟอสเฟตหึ้ง 2 อัตราที่พบว่ามีผลต่อก้างอย่างเด่นชัด และให้ค่าวิเคราะห์ชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ก่อนปลูกถ้าเหลือค่อนข้างสูงนั้น พบว่าถ้าเหลือไม่ต่อบสนองต่อปุยฟอสเฟตที่ใส่ลงไปใหม่ กล่าวคือ การใส่ปุย และไม่ใส่ปุยฟอสเฟตให้กับถ้าเหลือ เม็นผลให้ค่าน้ำหนักแห้งของผลผลิตถ้าเหลือไม่แตกต่างกันแต่ในกรณีที่มีผลต่อก้างของปุยทินฟอสเฟตอัตราต่ำ การใส่ปุยฟอสเฟตลงไปใหม่ เม็นผลทำให้ปริมาณทั้งหมดของชาตุฟอสเฟตที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในพืช มีค่าสูงขึ้นตามอัตราปุยที่สูงขึ้น (ตารางที่ 9) ผลการทดลองในเรื่องนี้ให้ผลสอดคล้องกับงานทดลองของ น้อยและคณะ (2520, 2524 และ 2525)

ในเรื่องการวิเคราะห์ค่าสมมพันธ์ (r) ระหว่างถ้าวิเคราะห์ของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกถ้าเหลือโดยใช้วิธีของ Bray II กับค่าน้ำหนักแห้งของผลผลิตและปริมาณทั้งหมดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในถ้าเหลือ พบร่วมความสัมพันธ์กันในทางบวก และให้ค่าสมมพันธ์ (r) สูงอย่างมั่นคงถ้าคัญทางสถิติแสดงว่าการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของชาตุฟอสฟอรัสในดินชุดล่างเมื่อใช้ปุยที่สูงขึ้นสามารถใช้วิธีการวิเคราะห์ชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินโดยวิธีของ Bray II ได้

การทดลองในปีที่ 2

การทดลองในปีที่ 2 เพื่อประเมินผลต่อก้างของชนิดปุยฟอสเฟตจากที่ให้กับข้าว (A) และผลต่อก้างของปุย TSP. อัตราต่ำๆ ที่ใส่ให้กับถ้าเหลือง (B) ในปีแรกโดยใช้ข้าวพันธุ์ กษ.๖ และถ้าเหลืองพันธุ์ สจ.๕ เม็นพืชประเมินการทดลองพบว่า ข้าวไม่ต่อบสนองต่อผลต่อก้างของปุยฟอสเฟตทั้งผลต่อก้างของชนิดปุยฟอสเฟตจากฤดูท่าน (A) และผลต่อก้างของปุย TSP. อัตราต่ำๆ จากฤดูแล้ง (B) ในปีแรก ซึ่งเม็นไปในทำนองเดียวกันกับการทดลองในปีแรก กล่าวคือเมื่อติดน้อยในสภาพน้ำแข็งฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชจะถูกปลดปล่อยออกมาน้ำในสารละลายต่ำมากขึ้นและเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของข้าว แต่ยังไงก็ตามการใช้ข้าวพันธุ์ กษ.๖ เม็นพืชประเมินในปีที่ 2 นี้ ปรากฏว่าให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงถึง 808 กก./ไร่

สำหรับถ้าเหลืองที่ปลูกตามหลังข้าวในปีที่ 2 นี้ การทดลองพบว่า ปุยทินฟอสเฟตทั้งอัตราต่ำและอัตราสูง ต่างยังให้ผลต่อก้างอยู่ในระดับสูง เม็นผลให้ถ้าเหลืองมีผลผลิตสูงกว่าแปลงที่มีผลต่อก้างของปุย อย่างเด่นชัด ทั้งนี้ เพราะปุยทินฟอสเฟตเป็นปุยที่ละลายอย่างช้าๆ และมีผลต่อก้างอยู่ได้ทั้งปี (ครรชิตและสุวพันธ์, 2525) ทำให้มีชาตุฟอสฟอรัสจากปุยสะสมอยู่ในระหว่างที่ติดน้อยในสภาพน้ำแข็งมากเพียงพอสำหรับถ้าเหลืองที่ปลูกตามในฤดูแล้ง นอกจากนั้นผลต่อก้างของปุยทินฟอสเฟตในรูปที่ยังละลายไม่หมดก็จะค่อยๆ ปลดปล่อยชาตุฟอสฟอรัสดอกมาเป็นประโยชน์แก่ถ้าเหลืองได้อีกด้วยด้วยตัวเอง แต่เมื่อติดน้อยแล้วก็จะไม่ปลดปล่อยให้ถ้าเหลืองมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงกว่า แปลงที่มีผลต่อก้างของปุยซึ่งพบว่ามีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ทั้งนี้เพราะชาตุฟอสฟอรัสจากปุย TSP. ที่ละลายอย่างรวดเร็วและจะถูก冲洗เป็นส่วนใหญ่โดยองค์ประกอบของดินโดยเฉพาะเม็ดลูปขนาดเล็กที่มีขนาดเปลี่ยนจากสภาพน้ำแข็งเป็นสภาพเดิมในฤดูแล้ง ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงเม็นผลให้ถ้าเหลืองได้รับชาตุฟอสฟอรัสเม็นผลให้ถ้าเหลืองได้รับชาตุฟอสฟอรัส เป็นปริมาณที่ไม่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตจึงทำให้ผลผลิตอยู่ในระดับต่ำ แต่อย่างไรก็ตาม แปลงที่ไม่เคยได้รับปุยฟอสเฟตมาก่อนเลย (A₁, B₁) เม็นแปลงที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุด ซึ่งเป็นคุณสมบัติของดินที่ใช้เป็นแปลงทดลอง ซึ่งมีชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพียง 3 ppm-P เท่านั้น เม็นผลให้ได้ผลผลิตถ้าเหลืองต่ำที่สุดคือ 70 กก./ไร่

การทดลองในปีที่ 3

การทดลองในปีที่ 3 นี้ เป็นการทดลองเพื่อประเมินผลต่อก้างของชนิดปุยฟอสเฟตจากที่ใส่ให้กับข้าว (A) และผลต่อก้างของปุย TSP. อัตราต่ำๆ ที่ใส่ให้กับถ้าเหลือง (B) ในปีแรก โดยใช้ข้าวพันธุ์ กษ.๖ และถ้าเหลืองพันธุ์ สจ.๕ เม็นพืชประเมินการฤดูทดลองพบว่า ให้ผลเม็นไปในแนวทางเดียวกับปีที่ 2 กล่าวคือ ข้าวไม่ต่อบสนองต่อผลต่อก้างของปุยฟอสเฟต เช่นเดิม ส่วนถ้าเหลืองที่ปลูกตามหลังข้าวยังให้ผลผลิตสูงอย่างเด่นชัดในแปลงที่มีผลต่อก้างของปุยทินฟอสเฟตทั้งอัตราต่ำและอัตราสูงและปรากฏว่า ผลผลิตของถ้าเหลืองในแปลงดังกล่าวของปีที่ 3 สูงกว่า

เมื่อปีที่แล้วซึ่งอาจเป็นเพาะสกัดล้อมโดยทั่ว ๆ ไปของปีที่ 3 ตีก่าวีที่ 2 เช่น อุณหภูมิ แสง ปริมาณน้ำชลประทาน เป็นต้น สำหรับผลตาก้างของปุ๋ย TSP. นั้น เหลืออยู่น้อยมากและผลผลิตของตัวเหลืองในแปลงที่ไม่เคยได้รับปุ๋ย พอสเฟตมาก่อนเลย (A_1B_1) คือ 78 กก./ไร่ ซึ่งเป็นผลผลิตที่ใกล้เคียงกันกับผลผลิตในปีที่ 1 และปีที่ 2 ซึ่งให้ผลผลิต 78 และ 70 กก./ไร่ โดยลำดับ

การทดลองในปีแรก

- การทดลองปลูกพืชครั้งที่ 1 (ข้าว)

1. ข้าวพันธุ์เหนียวสันป่าตอง ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตเมื่อปลูกในดินชุดล่างปาง คือการสีและไม่สีปุ๋ย พอสเฟตไม่ทำให้ค่าน้ำหนักผลผลิตของข้าวเปลี่ยนแตกต่างกันในทางสถิติ

2. การสีปุ๋ยฟอสเฟตทั้ง 3 ตัวรับ เป็นผลให้ความเข้มข้นและปริมาณหั้งหมดของชาตุฟอสฟอรัสในข้าวมีค่า สูงกว่าตัวรับที่ไม่สีปุ๋ยฟอสเฟตและตัวรับที่สีปุ๋ยทินฟอสเฟตอัตรา 400 กก./ไร่ ให้ค่าวิเคราะห์ดังกล่าวสูงสุด รองลงมาคือ ตัวรับที่สีปุ๋ยทินฟอสเฟต อัตรา 200 กก./ไร่ และตัวรับที่สีปุ๋ยทริปีคลูบเยอร์ฟอสเฟต (TSP.) ให้ค่าต่ำสุด

3. การสีปุ๋ยฟอสเฟตทั้ง 3 ตัวรับ เป็นผลทำให้ปริมาณของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินของตัวอย่าง ดินที่เก็บจากระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ กัน ของข้าวมีค่าสูงกว่าตัวรับที่ไม่สีปุ๋ยฟอสเฟต ทั้งนี้ระยะข้าวแตกกอกและระยะข้าวออกดอก ตัวรับที่สีปุ๋ยทินฟอสเฟต อัตรา 400 กก./ไร่ ให้ค่าวิเคราะห์ดังกล่าวสูงสุด รองลงมาคือตัวรับที่สีปุ๋ยทินฟอสเฟตอัตรา 200 กก./ไร่ และตัวรับที่สีปุ๋ย-TSP. ให้ค่าต่ำสุด

- การทดลองปลูกพืชครั้งที่ 2 (ถั่วเหลือง)

1. มีผลตาก้างของปุ๋ยฟอสเฟตจากที่เคยสีให้กับข้าวโดยใช้ชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์แก่ตัวเหลืองพันธุ์ สจ.4 ที่ปลูกตามมาตรฐาน ทั้งนี้ปุ๋ยทินฟอสเฟตทั้ง 2 อัตรา ซึ่งให้ผลตาก้างไม่แตกต่างกันและให้ผลตาก้างที่ดีที่สุด เป็นผลทำให้ค่าน้ำหนักผลผลิตถั่วเหลือง ค่าความเข้มข้นและปริมาณหั้งหมดของชาตุฟอสฟอรัสในถั่วเหลืองที่ได้รับสูงที่สุด ส่วนปุ๋ย TSP. ซึ่งให้ผลตาก้างบ้างเพียงเล็กน้อย พบว่า มีแนวโน้มให้ค่าผลผลิตและค่าวิเคราะห์ชาตุฟอสฟอรัสในถั่วเหลือง ดังกล่าวสูงกว่าแปลงที่ไม่มีการสีปุ๋ยฟอสเฟตให้กับข้าวมาก่อนเลยแต่เป็นความแตกต่างที่ไม่เด่นชัด

2. ปุ๋ย TSP. อัตราต่าง ๆ ที่สีลงในให้กับถั่วเหลืองใหม่ พบว่าในการนี้ที่ไม่มีผลตาก้างของปุ๋ยและที่มีผลตาก้างของปุ๋ย TSP. ร่วมด้วยนั้น ถั่วเหลืองจะตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตที่สีลงในใหม่ ทั้งนี้น้ำหนักแห้งของผลผลิต ความเข้มข้นและปริมาณหั้งหมดของชาตุฟอสฟอรัสที่อยู่ในพืชมีค่าสูงขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่ใช้สูงขึ้น ส่วนในการนี้ของทินฟอสเฟตทั้ง 2 อัตรา ที่ให้ผลตาก้างอย่างเด่นชัดนั้น ถั่วเหลืองจะไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตที่สีลงในใหม่ โดยเฉพาะในด้านเกี่ยวกับผลผลิต (น้ำหนักแห้ง) และในด้านเกี่ยวกับปริมาณหั้งหมดของชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในถั่วเหลืองพบว่า ในการนี้ของปุ๋ยทินฟอสฟอรัสต่าชั่งมีแนวโน้มให้ผลตาก้างที่น้อยกว่าปุ๋ยทินฟอสเฟต อัตราสูง ให้ค่าปริมาณหั้งหมดของชาตุฟอสฟอรัสดังกล่าวในถั่วเหลืองสูงขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่สูงขึ้น แต่มีความแตกต่างไม่เด่นชัด เหมือนกับกรณีแรกที่กล่าวไปแล้ว

3. การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของชาตุฟอสฟอรัสในดินชุดล่างปางเมื่อใช้ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 สามารถใช้วิธีของ Bray II เป็นวิธีการวิเคราะห์ชาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินได้

การทดลองในปีที่ 2

- การทดลองปลูกพืชครั้งที่ 3 (ข้าว)

ข้าวพันธุ์ กช.6 ไม่ตอบสนองต่อผลตาก้างของปุ๋ยฟอสเฟตจากที่สีให้กับข้าวและที่สีให้กับถั่วเหลืองรวมทั้งจากผลตาก้างของหั้งสองส่วนร่วมกันในปีแรก คือแปลงที่มีผลตาก้างหรือไม่มีผลตาก้างของปุ๋ยฟอสเฟตไม่ทำให้ค่าน้ำหนักผลผลิตของข้าวเปลี่ยนแตกต่างกันในทางสถิติ

- การทดลองปลูกพืชครั้งที่ 4 (ถั่วเหลือง)

ปูยทินฟอสเฟต หั้ง 2 อัตรา จากที่ใส่ให้กับข้าวในปีแรก ให้ผลตาก็้างในปีที่สอง ไม่แตกต่างกันและเป็นผลตาก็้างที่สุด เป็นผลให้ค่าน้ำหนักผลผลิตถ้าเหลืองที่ได้รับสูงที่สุด ส่วนปูยจากที่ใส่ให้กับข้าวในปีแรก และบุญ TSP. อัตราต่ำ (3 และ 6 กก. P_2O_5 /ไร่) จากที่ใส่ให้กับถ้าเหลืองในปีแรกพบว่าไม่มีผลตาก็้างของปูย เป็นผลให้ค่าน้ำหนักของผลผลิตถ้าเหลืองที่ได้รับต่ำสุด สำหรับบุญ อัตราสูง (12 กก. P_2O_5 /ไร่) ซึ่งมีผลตาก็้างเพียงเล็กน้อย และให้ผลผลิตถ้าเหลืองสูงกว่าแปลงที่ไม่มีผลตาก็้างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดลองในปีที่ 3

- การทดลองปูยพิชรัตน์ที่ 5 (ข้าว)

ข้าวพันธุ์ กช.6 ไม่ตอบสนองต่อผลตาก็้างของปูยฟอสเฟตทั้งจากที่ใส่ให้กับข้าว จากที่ใส่ให้กับถ้าเหลือง และจากส่องส่วนรวมกัน เช่นเดียวกับการทดลองในปีที่ 2

- การทดลองปูยพิชรัตน์ที่ 6 (ถั่วเหลือง)

ปูยทินฟอสเฟต จากที่ใส่ให้กับข้าวทั้งอัตราต่ำและอัตราสูงยังให้ผลตาก็้างไม่แตกต่างกันและให้ผลตาก็้างต่ำสุด เป็นผลทำให้ค่าน้ำหนักผลผลิตถ้าเหลืองที่ได้รับสูงที่สุด ส่วนบุญ TSP. จากที่ได้ให้กับข้าวและถ้าเหลืองในปีแรก รวมทั้งจากส่องส่วนรวมกัน พนบัวไม่มีผลตาก็้างเหมือนอยู่เป็นผลทำให้ผลผลิตของถ้าเหลืองต่ำสุดเท่ากับแปลงที่ไม่เคยใส่ปูยฟอสเฟตใด ๆ มา ก่อน

เอกสารอ้างอิง

1. กองพิชรี. 2523. แนะนำพันธุ์พิชรี. เอกสารวิชาการเล่ม 3. การวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 47 น.
2. กองสำรวจดิน. 2527. รายงานการสำรวจดินจังหวัดดำเนิน. เอกสารรายงานการสำรวจความเหมาะสมของดินฉบับที่ 315. กรมพัฒนาดิน. กรุงเทพฯ. 284 น.
3. กระทรวงโภคภัณฑ์ สุวพันธุ์ รัตนะรัตน์. 2525. การใช้พิษฟอสเฟตที่ทำปฏิกิริยาเคมีแล้ว (โพลีฟอสเฟต) กับพิชรีที่ปลูกในดินกรดของประเทศไทย. เอกสารสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 20. 1-5 กุมภาพันธ์ 2525. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 13 น.
4. ชัยฤทธิ์ สุวรรณรัตน์. 2526. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 152 น.
5. น้อย เซียรันน์ท, มลฤดล เสรีวนันท์ และ วิโรจน์ วจนาวัช. 2520. การทดสอบการใช้ปูยพิชรี. กองพิชรี. กรมวิชาการเกษตร.
6. น้อย เซียรันน์ท, วิโรจน์ วจนาวัช. สนั่น รัตนานุกูล. สาหัส ยศสันติยะ และ สำเนา เพชรฉวี. 2524. ความสมพันธ์ระหว่างฟอสฟอรัสในดินกับการตอบสนองของถ้าเหลือง I ดินนา. น. 99-109 ใน รายงานผลการวิจัยและปูยพิชรี. สาขาวิชานและปูยพิชรี. กรมวิชาการเกษตร.
7. น้อย เซียรันน์ท, วิโรจน์ วจนาวัช. สาหัส ยศสันติยะ และสมศักดิ์ เซี้ยะสมุทร. 2525. การตอบสนองต่อปูยฟอสเฟตและโปแตสเซียมถ้าเหลืองพันธุ์ สจ.5 ในฤดูแล้ง. น. 27. ใน รายงานผลการวิจัยดินและปูยพิชรี ฉบับย่อ. สาขาวิชานและปูยพิชรี. กองปูยพิทักษ์. กรมวิชาการเกษตร.
8. นิตประไพ จันทนาภพ, วิศิษฐ์ ໂຮລິຕຖາລ ແລະ ສມໄກນ ສຸວະພາວງ. 2519. ສາມະຄວາມອຸດມສົມບູຮັນຂອງດິນນາໄທ. ເຄມືແລະຄວາມອຸດມສົມບູຮັນຂອງດິນເລີ່ມ 2. ນ. 1-15 ໃນ ການວິຊຍເຄມືແລະຄວາມອຸດມສົມບູຮັນ. ກອງການຄະນະ. ກອງວິຊາການ.

9. ประพิศ แสงทอง, นิลประไพ จันทนาภา และ วิศิษฐ์ ชอลิตกุล. 2527 รูปของฟอสเฟตในดินนาเปรี้ยว. สารสารดินและปูย 6 (4) : 260-268
10. สุมน ศรีสมบูรณ์. 2513. การศึกษาวิธีไส่ปูยฟอสเฟตในอัตราประทัยด้วยพิชหมุนเวียนของข้าวกับถั่วเหลืองในเขตชลประทานภาคเหนือ. น. 29-32 ใน รายงานผลการวิจัยประจำปี 2513. สาขาวิชาความอุดมสมบูรณ์ของดิน กองวิทยาการ กรมการข้าว.
11. สุมน ศรีสมบูรณ์. 2514. การศึกษาวิธีไส่ปูยฟอสเฟตในอัตราประทัยด้วยพิชหมุนเวียนของข้าวถั่วเหลืองในเขตชลประทานภาคเหนือ น. 72-74. ใน รายงานผลการวิจัยประจำปี 2514. สาขาวิชาความอุดมสมบูรณ์ของดิน กองวิทยาการ กรมการข้าว.
12. Chang, S.C. 1976. Phosphorus in submerged soils and phosphorus nutrition and fertilization for rice, pp. 93-116. In Food Fertilizer Technology Center. The Fertility of Paddy Soils and Fertilizer Application for Rice, Taipei, Taiwan.
13. Chiang, C.T. 1963 a. A study on the availability and form of phosphorus in paddy soils. The interrelationship between available soils P, pH and Eh. Soil Fert. Taiwan. 61 p.
14. Chinag, C.T. 1963 b. Changes in the state of fixation and availability of phosphorus. II. Soil Fert. Taiwan. 91 p.
15. Cholitkul, W. and E.H. Tyner. 1971. Inorganic phosphorus fractions and their relation to some chemical indices of phosphate availability of some lowland rice soils of Thailand. Thai J.Agr.Sci.4 : 157-174.
16. Kawaguchi, K. and K.Kyuma. 1969. Lowland Rice Soils in Thailand. The Center of Southeast Asian Studies, Kyoto University. 270 p.
17. Patrick, W.H., Jr. and I.C. Mahapatra. 1968. Transformation and availability to rice of nitrogen and phosphorus in water logged soils. Adv. Agron. 20 : 323-359.
18. Ponnamperuma. 1965. Dynamic aspects of flooded soils and nutrition of rice plant, pp. 295-328. In The Mineral Nutrition fo the Rice Plant. John Hopkin Press, Baltimore, Medison.
19. Bachhani, M.V. and C.T. Abichandani, 1956. Fertilizer Use in Rice Production in India. IRC. News letter 19.
20. Valencia, I.G. 1962. Effect of flooding on the Availability of phosphorus and the growth of rice. Ph.d. Thesis, University of Wisconsin, Medison, Wisconsin.
21. Van Rai J, B. 1981. Phosphate supplying power of Rock phosphates in and Oxiso. Fert.Abst. 14 (1) : 27.