

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย	การพัฒนากระบวนการผลิตพืชในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง
2. โครงการวิจัย กิจกรรม กิจกรรมย่อย (ถ้ามี)	การพัฒนาการผลิตพืชในพื้นที่นาในเขตภาคเหนือตอนล่าง - -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)	การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว-ถั่วลิสง โดยการใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ)	Farmer Participatory Testing on Fertilizer Application to Enhance Rice and Peanut Production Efficiency in Uttaradit Province
4. คณะผู้ดำเนินงาน	
หัวหน้าการทดลอง	นางสาวยุพา สุวีเชียร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่2
ผู้ร่วมงาน	นายสุภชัย วรรณมณี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุตรดิตถ์ นายกำพล เมืองโคมพัส ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุตรดิตถ์ นายสิทธิ แดงประดับ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุตรดิตถ์

5. บทคัดย่อ

การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว-ถั่วลิสง โดยการใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวและถั่วลิสงในพื้นที่นาโดยการใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมและ ยกระดับความรู้เรื่องปุ๋ย วิธีการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพให้กับเกษตรกร ดำเนินการระหว่างปี 2560-2562 ในแปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ เกษตรกร 10ราย รายละ 2 ไร่ดำเนินงาน 2 วิธี ได้แก่ 1)วิธีทดสอบ 2)วิธีเกษตรกรโดยวิธีทดสอบ ถั่วลิสงปีแรกใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 9-9-6 9-9-3 และ 12-9-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ และในปีต่อมาได้ปรับใช้ปุ๋ยเป็นอัตรา 6-9-9 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ โดยแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ส่วนข้าวปีแรกใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 6-3-6 6-6-6 18-3-6 3-3-6 และ 9-3-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ และในปีต่อมาได้ปรับใช้ปุ๋ยเป็นอัตรา 6-5-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ โดยแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้งและวิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยตามวิธีการเกษตรกรพบว่าการใช้ปุ๋ยตามวิธีทดสอบให้ผลผลิตถั่วลิสงสูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 12.7ผลผลิตข้าวสูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 8.2 เกษตรกรมีความรู้เรื่องปุ๋ย วิธีการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ โดยมีความรู้เพิ่มขึ้น 43.8 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกษตรกรพึงพอใจ และมีเกษตรกรที่สนใจ

นำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพในการผลิตข้าว และถั่วลิสงไปปรับใช้ในแปลงเพิ่มขึ้นอีก จำนวน 16 ราย

Abstract

Raising efficiency test of rice-peanut production by fertilizer application with farmer together in Uttaradit province area. This test to raising efficiency of rice-peanut production in paddy field by fertilizer application with farmer together and enhance the fertilizer knowledge, correct fertilizer application method and efficient give to farmer. Test during year 2017-2019 in farmer field which located in Mueang district, Uttaradit province. Testing methods have two methods such as 1) testing method and 2) farmer method with ten farmers which each individual farmer use the area in two rai. In peanut, the first year used site-specific fertilizer management (SSF) rate at 9-9-6 9-9-3 and 12-9-6 kg N-P₂O₅-K₂O per rai and the next year, SSF rate adjusted at 6-9-9 kg N-P₂O₅-K₂O per rai was divided in two times. In rice, the first year used SSF rate at 6-3-6 6-6-6 18-3-6 3-36 and 9-3-6 kg N-P₂O₅-K₂O per rai and the next year, SSF rate adjusted at 6-5-6 kg N-P₂O₅-K₂O per rai was divided in two times. Farmer method was fertilizer application through famer practiced. The results showed that fertilizer application through testing method has peanut (12.7%) and rice yield (8.2%) higher than farmer method, farmers have increased fertilizer knowledge (43.8%) and correct fertilizer application method and effective. Farmers have satisfied and attend to brought the correct fertilizer technology and effective in rice and peanut production to applied in the field for sixteen persons.

6. คำนำ

การปลูกข้าวในพื้นที่จังหวัดอุดรดิตต์ส่วนใหญ่จะเป็นการปลูกข้าวนาปี ในปี 2561 มีพื้นที่ปลูกทั้งหมด 568,725 ไร่ ให้ผลผลิต 334,022 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 587 กิโลกรัมต่อไร่ โดยหลังจากปลูกข้าวแล้วในบางพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำ จะปลูกพืชหลังการทำนา ซึ่งถั่วลิสงก็เป็นอีกพืชหนึ่งที่เกษตรกรเลือกปลูกและสร้างรายได้ให้เกษตรกรมากกว่าปีละ 50 ล้านบาท

ถั่วลิสงเป็นพืชตระกูลถั่วที่ปลูกได้ตลอดปี มีการปลูกกระจายแพร่หลายทั่วทุกภาคของไทย ผลผลิตนำมาประกอบเป็นอาหารและใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลาย การปลูกถั่วลิสงเป็นอาชีพที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรรายย่อยที่พึ่งพาแรงงานในครอบครัว เป็นพืชที่สามารถใช้บำรุงดินและเลี้ยงสัตว์ เพราะตรึงไนโตรเจนได้ ช่วยเพิ่มผลผลิตพืชที่ปลูกตามได้ ส่งผลให้การผลิตพืชในระบบต่างๆ มีเสถียรภาพมากขึ้น ข้อดีคือเป็นพืชที่อายุเก็บเกี่ยวสั้น ปลูกได้ดีในระบบปลูกพืชต่างๆ เป็นได้ทั้งพืชตามพืชอื่น หรือพืชแซมหรือพืชที่ปลูกหมุนเวียนกับพืชอื่นถั่วลิสงเป็นพืชฐานรากที่มีความพิเศษในระบบนิเวศวิทยา คือ อยู่ร่วมกับจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาสร้างชีวมวล เมื่อย่อยสลายในดินเกิดการหมุนเวียนเป็นธาตุอาหาร เพิ่มความอุดมสมบูรณ์

และปรับโครงสร้างดิน สร้างสมดุลและเสถียรภาพในระบบนิเวศการผลิต เป็นแหล่งอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงของคนและสัตว์ ทำให้เกษตรกร และชุมชนพึ่งตนเองเกิดการพัฒนายั่งยืนได้จังหวัดอุดรดิตถ์ มีพื้นที่ปลูกถั่วลิสง ปี 2555 - 2557 เท่ากับ 4,344 2,765 และ 2,276 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 406 406 และ 493 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (สำนักงานเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์, 2557) ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 435 กิโลกรัมต่อไร่ พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตชลประทาน ได้แก่ อำเภอเมืองอุดรดิตถ์ อำเภอลับแล และอำเภอน้ำปาด โดยปลูกเป็นพืชหลังนาในช่วงฤดูแล้ง เป็นพืชเสริมรายได้ที่มีประโยชน์ในการปรับปรุงบำรุงดิน อย่างไรก็ตามพื้นที่ปลูกถั่วลิสงมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากเกษตรกรหันไปปลูกข้าวนาปรังเพราะได้ราคาดี จึงทำให้การผลิตถั่วลิสงไม่เพียงพอับความต้องการใช้ภายในประเทศ จึงมีการนำเข้าถั่วลิสงจากต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น

สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว (2557) ได้แนะนำการใส่ปุ๋ยในข้าวไวต่อช่วงแสง ควรแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ระยะเวลาในช่วงปักดำหรือในนาหว่าน 15-20 วันหลังข้าวงอก และระยะที่ข้าวกำเนิดช่อดอก ส่วนข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ควรใส่ 3 ระยะ คือ ระยะแรกช่วงปักดำหรือในนาหว่าน 15-20 วันหลังข้าวงอก ระยะที่ข้าวแตกกอสูงสุด และระยะที่ข้าวกำเนิดช่อดอก โดยปุ๋ยไนโตรเจนทำหน้าที่กระตุ้นการเจริญเติบโต ความสูง การแตกกอ ขนาดใบ จำนวนเมล็ดต่อรวง เบอร์เซ็นต์เมล็ดดี (Dobermann and Fairhurst, 2000) ยิ่งไปกว่านั้นไนโตรเจนทำให้การแตกกอเพิ่มขึ้น ทำให้จำนวนรวงต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นและจำนวนเมล็ดต่อรวงเพิ่มขึ้น แต่หากมีไนโตรเจนมากเกินไปจะทำให้มีเมล็ดลีบมาก ซึ่งมีผลต่อเนื้อทำให้มีเมล็ดดีต่อรวงน้อยลง

Dobermann and Fairhurst (2000) รายงานว่าไนโตรเจนถูกใช้ตลอดการเจริญเติบโต แต่ถูกใช้มากที่สุดตั้งแต่เริ่มต้นถึงช่วงกลางของการแตกกอ และระยะเริ่มสร้างรวง หลังการแตกกอสูงสุดแล้วไนโตรเจนที่สูงเกินไปเป็นสาเหตุให้มีใบมาก ทำให้มีพื้นที่สัมผัสต่อเชื้อโรคและความชื้นในทรงพุ่มก็มีมากเป็นสาเหตุของการอ่อนแอต่อโรคมากขึ้น (Uexkull, 1976) นอกจากนี้ Dobermann and Fairhurst (2000) ยังได้รายงานว่าไนโตรเจนที่มากเกินไปจะทำให้ข้าวอ่อนแอต่อโรคขอบใบแห้ง และ หนอนม้วนใบ

ถั่วลิสงสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ประมาณ 1.6-9.6 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ต่อหนึ่งฤดูกาล (Dwivedi, 1981) ขึ้นอยู่กับพันธุ์ถั่วลิสง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และธาตุอาหารอื่นโดยไม่มีโบรอน ให้แก่ถั่วลิสงที่ปลูกในดินที่ขาดโบรอนทำให้ผลผลิตเมล็ดลดลงประมาณ 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยโบรอนร่วมด้วย และการไม่ใส่โบรอนทำให้เมล็ดกลวงขึ้น 49% แต่เมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ยใดๆ พบเมล็ดกลวงในผลผลิตเพียง 7% (เพิ่มพูน และประเทือง, 2531) การลดลงอย่างมากของผลผลิตถั่วลิสงจากการใส่ปุ๋ยที่ไม่มีโบรอนอาจเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างโบรอน กับธาตุอาหารหลักฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในปุ๋ยซึ่งมีสัดส่วนสูงกว่าธาตุอาหารชนิดอื่นๆ Hill and Morrill (1975) พบว่า อิทธิพลของการใส่โพแทสเซียมและโบรอนมีผลต่อผลผลิตเมล็ดถั่วลิสงที่ปลูกในกระถางอย่างมีปฏิสัมพันธ์กัน การใส่โพแทสเซียมอัตรา 25-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและโบรอนอัตรา 0.05-0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่เมื่อใส่โพแทสเซียมอัตราเพิ่มขึ้นเป็น 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัมร่วมกับโบรอนที่อัตรา 0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมทำให้ผลผลิตลดลง Xiong et al. (1994) รายงานถึงอิทธิพลของการใส่ไนโตรเจนและโบรอนต่อการดูดใช้ไนโตรเจนมีปฏิสัมพันธ์กัน ส่วนการใส่ฟอสฟอรัส

ให้แก่มะเขือเทศเพิ่มขึ้นสามารถลดความเป็นพิษที่เกิดจากได้รับโบรอนในระดับที่สูงเกินไป (Kaya *et al.*, 2009) แต่ไม่พบรายงานความสัมพันธ์ระหว่างไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโบรอนที่มีต่อถั่วลิสง

การปลูกถั่วลิสงในจังหวัดอุดรดิษฐ์ เกษตรกรในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติผลิตแบบดั้งเดิม คือ ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราต่ำไม่เหมาะสมตามสภาพดิน และไม่มีการปรับสภาพดินก่อนปลูก จึงทำให้ผลผลิตต่ำกว่าศักยภาพของพันธุ์ ซึ่งถั่วลิสงพันธุ์กาฬสินธุ์ 2 เป็นถั่วลิสงกลุ่ม Valencia ปรับตัวได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง และสามารถให้ผลผลิตฝักสดสูง ดังนั้นการนำเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตได้อย่างคุ้มค่า

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวและถั่วลิสงในพื้นที่นาโดยการใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม 2) ยกระดับความรู้เรื่องปุ๋ยและวิธีการใส่ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพให้กับเกษตรกร

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ข้าว และถั่วลิสง
- แม่ปุ๋ยสูตร 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60
- กล้องถ่ายรูป
- เครื่องวัดความชื้น
- ชุดตรวจสอบธาตุอาหารในดินอย่างง่าย (Test kit) ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิธีการ

แปลงทดสอบปีที่ 1 (2559/2560)

วิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 2 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ

1. วิธีทดสอบ
2. วิธีเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1) ทำการวิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ และประสานงานผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
- 2) ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์การดำเนินงานแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
- 3) ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องปุ๋ย และวิธีการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้องแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วน

เกี่ยวข้องมีการทำแบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังการอบรม และคัดเลือกเกษตรกรทำแปลงทดสอบจำนวน 10 ราย

4) จับพิกัดแปลง เก็บตัวอย่างดินตรวจความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยชุดตรวจสอบธาตุอาหารในดินอย่างง่าย(Test kit)

5) วิธีทดสอบ ข้าวแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลังหว่านข้าว 15-20 วัน ครั้งที่ 2 ระยะกำเนิดช่อดอก โดยปุ๋ยไนโตรเจนแบ่งใส่ 2 ครั้งเท่าๆ กัน ปุ๋ยฟอสฟอรัสใส่ครั้งที่ 1 ครั้งเดียว ปุ๋ยโพแทสเซียมแบ่งใส่ 2 ครั้ง ถั่วลิสงแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูก ครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 30 วันหลังปลูกโดยปุ๋ยไนโตรเจนแบ่งใส่ 2 ครั้งเท่าๆ กัน ปุ๋ยฟอสฟอรัสใส่ครั้งที่ 1 ครั้งเดียว ปุ๋ยโพแทสเซียมแบ่งใส่ 2 ครั้งโดยผสมปุ๋ยใช้เอง

6) เกษตรกรทำแปลงทดสอบปุ๋ยข้าวและตามด้วยถั่วลิสงด้วยตัวเกษตรกรเอง โดยมีนักวิชาการเกษตรให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง

7) เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมสรุปผลและวางแผนขยายผล

2. ขนาดแปลงทดสอบข้าวและถั่วลิสงชนิดละ 2 ไร่ สุ่มแบ่งพื้นที่เพื่อเป็นกรรมวิธีทดสอบการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 2 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 0.5 ไร่ ในข้าวสุ่มเก็บข้อมูลแปลงย่อยละ 2 จุดๆ ละ 12 ตรม. ส่วนถั่วลิสงสุ่มเก็บข้อมูลแปลงย่อยละ 2 จุดๆ ละ 20 ตรม.

3. ปฏิบัติดูแลรักษา และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามวิธีการเกษตรกร

4. การประเมินการความพึงพอใจเทคโนโลยีของเกษตรกรโดยใช้แบบสัมภาษณ์

แปลงทดสอบ ปีที่ 2 (2560/2561)

วิธีการทดลอง ดำเนินการทดลองในพื้นที่เดิม ประชุมชี้แจงการดำเนินงานของโครงการ พร้อมกับบรรยายให้ความรู้เรื่องปุ๋ยให้กับเกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเป็นการเพิ่มเติม ดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกับปีที่ 1

แปลงต้นแบบปี 2561/2562

วิธีการทดลอง

แปลงต้นแบบ จำนวน 3 แปลง ไม่มีแผนการทดลอง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ขั้นตอนการดำเนินงาน

คัดเลือกเกษตรกรที่ร่วมทำแปลงทดสอบเพื่อทำแปลงต้นแบบ 3 คน เกษตรกรทำแปลงต้นแบบการใช้ปุ๋ยข้าวและถั่วลิสงโดยเกษตรกรเป็นผู้กำหนดอัตราปุ๋ยด้วยตัวเกษตรกรเอง ก่อนเก็บเกี่ยวถั่วลิสงจัดเสวนาเพื่อขยายผลการใช้ปุ๋ยกับเกษตรกรในพื้นที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 1 ครั้ง

2. ขนาดแปลงต้นแบบข้าว และถั่วลิสงชนิดละ 2 ไร่

3. ปฏิบัติดูแลรักษา และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามวิธีการเกษตรกร

4. ประเมินการยอมรับเทคโนโลยีโดยใช้แบบสัมภาษณ์

การบันทึกข้อมูล

- การปฏิบัติงานของเกษตรกร
- พิกัดแปลง
- ค่าวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการทดลอง
- ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชและผลผลิต

- ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์: ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน
- ระดับความรู้เรื่องปุ๋ยและวิธีการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องและความพึงพอใจของเกษตรกร

การวิเคราะห์ข้อมูล

- ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ 2 ประชากร โดยใช้ Paired T-tested
- วิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

BCR ของพืช = รายได้ของพืช/ต้นทุนผันแปร

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา กันยายน ปี 2559 สิ้นสุดกันยายน 2562

สถานที่ แปลงเกษตรกรแปลงเกษตรกรตำบลบ้านด่านนาขาม และตำบลน้ำริด อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

แปลงทดสอบ ปีที่ 1 2560

ถั่วลิสง

พื้นที่ทดสอบ

คัดเลือกพื้นที่ หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม และหมู่ 7 ตำบลน้ำริดและตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ เนื่องจากเป็นแหล่งปลูกพืชในระบบข้าว-ถั่วลิสงอยู่แล้วประสานงานผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้ใหญ่บ้าน และสารวัตรกำนัน เพื่อประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์และการดำเนินงานของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องคัดเลือกพื้นที่กลุ่มเกษตรกรและเกษตรกรร่วมทำแปลงทดสอบ 10 ราย (ตาราง 1) จับพิกัดแปลง เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน



ภาพ 1 พื้นที่ปลูกข้าว-ถั่วลิสง ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์



ภาพ 2 ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกร

ตาราง 1 รายชื่อเกษตรกรที่เข้าร่วมทำการทดลอง ปี 2560

ชื่อ - สกุล	ที่อยู่	พิกัดแปลง	
		x	y
นายจเร นวลสีใส	2 ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์	0619230	1959452
นางนารี ชำนาญ	52 ม. 2 ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์	0619281	1959358
นายชาติ ชำนาญ	219 ม. 2 ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์	0619678	1959392
นางกิติมา เฟ็งถา	146 ม. 2 ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์	0619684	1959233
นางสำเนียง บุญอินเขียว	148 ม. 2 ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์	0619677	1959162
น.ส.หวาน เฟ็งถา	246 ม. 2 ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์	0619772	1959428
น.ส.อรทัย ศรีจันทร์ทับ	43 ม. 2 ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์	0619762	1959508
นางปิ่น อยู่ทา	34/1 ม.7ต.น้ำริด อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์	0619354	1960751
นางปรางหทัย เฟ็งถา	212 ม. 2 ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์	0619449	1959591
นางสุเทพ ศรีจันทร์ทับ	43 ม. 2 ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์	0619118	1959034

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

ดินนามีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 5.0-6.0 มีค่าไนโตรเจนอยู่ในระดับต่ำ ถึงปานกลาง มีค่าฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำ และมีค่าโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (ตาราง 2)

ตาราง 2 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์
ปี 2560

ชื่อ	pH	ธาตุอาหาร		
		ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
นายจเร นวลสีไล	5.5	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ
นางนารี ชำนาญ	5.0	ปานกลาง	ต่ำ	ปานกลาง
นายชาติ ชำนาญ	5.5	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
นางกิติมา เฟ็งถา	5.0	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
นางสำเนียง บุญอินเขียว	5.5	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ
น.ส.หวาน เฟ็งถา	5.5	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ
น.ส.อรทัย ศรีจันทร์ทับ	5.5	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ
นางปิ่น อยู่ทา	5.5	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ
นางปรางหทัย เฟ็งถา	5.5	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ
นางสุเทพ ศรีจันทร์ทับ	6.0	ปานกลาง	ต่ำ	สูง

อัตราปุ๋ย

วิธีทดสอบใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 12-9-6 9-9-6 และ 9-9-3 กิโลกรัมN-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ส่วนวิธีเกษตรกร พบว่า เกษตรกรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6-13.8 กิโลกรัม N ต่อไร่ ฟอสฟอรัส 0-2.5 กิโลกรัมP₂O₅ ต่อไร่ และโพแทสเซียม 0-2.5 กิโลกรัมK₂O ต่อไร่ นายชาติ ชำนาญ และนางสำเนียง บุญอินเขียว ไม่มีการใส่ปุ๋ยและเกษตรกร 7 ราย ได้เปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยตามวิธีทดสอบทั้งหมด โดยเกษตรกรทั้ง 7 รายที่เปลี่ยนมาใส่ปุ๋ยตามวิธีทดสอบนั้น ได้รับการให้ความรู้เรื่องการผสมแม่ปุ๋ยใช้เอง จึงมีความเชื่อมั่น และตัดสินใจมาใช้ปุ๋ยตามวิธีทดสอบ (ตาราง 3)

ตาราง 3 อัตราการใช้ปุ๋ยในถั่วลิสง ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ ปี 2560

ชื่อ-สกุล	วิธีทดสอบ (กก./ไร่)			วิธีเกษตรกร (กก./ไร่) ^{1/}		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
นายจเร นวลสีไล	9	9	6	9	9	6
นางนารี ชำนาญ	9	9	3	9	9	6
นายชาติ ชำนาญ	12	9	6	0	0	0

นางกิติมา เฟื่องกา	12	9	6	9	9	6
นางสำเนียง บุญอินเขียว	9	9	6	0	0	0
น.ส.หวาน เฟื่องกา	9	9	6	9	9	6
น.ส.อรทัย ศรีจันทร์ทับ	9	9	6	9	9	6
นางปิ่น อยู่ทา	9	9	6	9	9	6
นางปรางหทัย เฟื่องกา	9	9	6	1.44	3.68	6
นางสุเทพ ศรีจันทร์ทับ	9	9	3	9	9	6



ภาพ 3 การใส่ปุ๋ยรองพื้นในแปลงทดสอบ

พันธุ์ วันปลูก

เกษตรกรทั้ง 10 ราย ปลูกถั่วลิสงพันธุ์กาฬสินธุ์ 2 ทั้งหมดซึ่งเป็นถั่วลิสงกลุ่ม Valencia ปรับตัวได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง และสามารถให้ผลผลิตฝักสดสูง อีกทั้งตลาดมีความต้องการสูง โดยปลูกในเดือนธันวาคม 2559

ผลผลิต

วิธีทดสอบได้ผลผลิตเฉลี่ย 1,254 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีเกษตรกรที่ได้ผลผลิต 1,237 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากมีเกษตรกรหลายรายปรับมาใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ โดยมีนางนารี ชำนาญได้ผลผลิตสูงสุด 1,662 กิโลกรัมต่อไร่ (ตาราง 4)

ต้นทุนปุ๋ย

ต้นทุนปุ๋ยเคมีวิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ย 693.6 บาทต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรมีต้นทุนเฉลี่ย 646.2 บาทต่อไร่ เพียงเล็กน้อย

ตาราง 4 ผลผลิตและต้นทุนของปุ๋ยเคมีของเกษตรกรปลูกถั่วลิสง ต.น้ำริด และ ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ ปี 2560

ชื่อ	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)		ต้นทุนปุ๋ย(บาท/ไร่)	
	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
นายจเร นวลสีไล	1,212	1,212	693.6	693.6
นางนารี ชำนาญ	1,662	1,662	693.6	693.6
นายชาติ ชำนาญ	1,210	1,293	693.6	-
นางกิติมา เฟื่องตา	1,616	1,616	693.6	693.6
นางสำเนียง บุญอินเขียว	1,145	1,043	693.6	-
น.ส.หวาน เฟื่องตา	1,252	1,252	693.6	693.6
น.ส.อรทัย ศรีจันทร์ทับ	1,141	1,141	693.6	693.6
นางปิ่น อยู่ทา	1,079	1,079	693.6	693.6
นางปรางหทัย เฟื่องตา	1,066	913	693.6	314.4
นางสุเทพ ศรีจันทร์ทับ	1,154	1,154	693.6	693.6
เฉลี่ย	1,254	1,237	693.6	646.2
t-test	0.84 ^{ns}		1.88 ^{ns}	

ns, * = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพ 4 การปลูกถั่วลิสงในแปลงทดสอบ



ภาพ 5 แปลงปลูกถั่วลิสง



ภาพ 6 การสุ่มตัวอย่างและเก็บเกี่ยวถั่วลิสง

ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์

วิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,923 บาทต่อไร่ สูงกว่าเกษตรกรที่มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,731 บาทต่อไร่ ในส่วนของรายได้ พบว่า วิธีทดสอบมีรายได้เฉลี่ย 12,537 บาทต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่มีรายได้เฉลี่ย 12,365 บาทต่อไร่ ผลตอบแทน วิธีทดสอบมีผลตอบแทนเฉลี่ย 8,614 บาทต่อไร่ น้อยกว่าวิธีเกษตรกรที่มีผลตอบแทนเฉลี่ย 8,634 บาทต่อไร่ ส่วนค่า BCR ทั้งวิธีทดสอบ และวิธีเกษตรกรคุ้มค่าต่อการลงทุน ทั้ง 2 วิธี (ตาราง 5)

ตาราง 5 ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ปลูกถั่วลิสง ต.น้ำริด และ ต.บ้านดำนานาขาม อ.เมืองจ.อุตรดิตถ์ ปี 2560

ชื่อ	ต้นทุน (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน(บาท/ไร่)		BCR	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นายจเร	3,480	3,480	12,120	12,120	8,640	8,640	3.48	3.48
นางนารี	3,968	3,968	16,620	16,620	12,652	12,652	4.19	4.19
นายชาติ	2,633	1,995	12,100	12,930	9,467	10,935	4.60	6.48
นางกิติมา	3,478	3,478	16,160	16,160	12,682	12,682	4.65	4.65
นางสำเนียง	2,628	1,990	11,450	10,430	8,822	8,440	4.36	5.24
น.ส.หวาน	2,628	2,628	12,520	12,520	9,892	9,892	4.76	4.76
น.ส.อรทัย	6,028	6,028	11,410	11,410	5,382	5,382	1.89	1.89
นางปิ่น	4,628	4,628	10,790	10,790	6,162	6,162	2.33	2.33
นางปรางหทัย	5,328	4,690	10,660	9,130	5,332	4,440	2.00	1.95
นางสุเทพ	4,428	4,428	11,540	11,540	7,112	7,112	2.61	2.61
เฉลี่ย	3,923	3,731	12,537	12,365	8,614	8,634		

ความพึงพอใจของเกษตรกร

เกษตรกรส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรเนื่องจากเห็นผลจากแปลงต้นแบบงานขับเคลื่อนผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ และรับฟังฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้หลักสูตรเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกพืชไร่หลังนาโดยถ่ายทอดความรู้เรื่องปุ๋ยวิธีการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพให้กับเกษตรกร และ เกษตรกรให้การยอมรับเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องตามคำแนะนำ โดยเกษตรกรจะสังเกตจากการตอบสนองของต้นพืชและจากผลผลิต โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยรองพื้นทำให้พืชมีลักษณะ ทรงพุ่มใหญ่ ใบเขียว ต้นใหญ่ แข็งแรง ผลผลิตสูง

ข้าว

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

มีค่าความเป็น กรด-ด่าง 5.5-6.5 มีค่าไนโตรเจนอยู่ในระดับต่ำมากถึงสูงมาก ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำถึงสูงมาก และโพแทสเซียมที่ละลายได้อยู่ในระดับต่ำ (ตาราง 6)

ตาราง 6 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม หลังปลูกถั่วลิสง (ก่อนปลูกข้าว)ต.บ้าน
ดำนนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ ปี 2560

ชื่อ	pH	ธาตุอาหาร		
		ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
นายจเร นวลสีใส	6.5	สูงมาก	ปานกลาง	ต่ำ
นางนารี ชำนาญ	6.5	สูงมาก	ต่ำ	ต่ำ
นายชาติ ชำนาญ	6.5	ต่ำมาก	สูง	ต่ำ
นางกิติมา เฟ็งถา	6.5	สูงมาก	สูงมาก	ต่ำ
นางสำเนียง บุญอินเขียว	6.5	ต่ำมาก	สูงมาก	ต่ำ
น.ส.หวาน เฟ็งถา	6.5	สูงมาก	สูง	ต่ำ
น.ส.อรทัย ศรีจันทร์ทับ	6.5	สูงมาก	สูง	ต่ำ
นางปิ่น อยู่ทา	5.5	สูงมาก	ปานกลาง	ต่ำ
นางปรางหทัย เฟ็งถา	6.5	สูงมาก	สูง	ต่ำ
นางสุเทพ ศรีจันทร์ทับ	6.5	สูงมาก	สูง	ต่ำ

อัตราปุ๋ย

วิธีทดสอบใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 6-3-3 6-6-6 18-3-6 3-3-6 และ 9-3-6 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ กรรมวิธีเกษตรกร พบว่า เกษตรกรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา9.2-15.5 กิโลกรัม N ต่อไร่ ฟอสฟอรัส 0-5 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และโพแทสเซียม 0-3.8 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ (ตาราง 7)

ตาราง 7 อัตราการใช้ปุ๋ยในข้าว ต.บ้านดำนนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ ปี 2560

ชื่อ-สกุล	วิธีทดสอบ (กก./ไร่)			วิธีเกษตรกร (กก./ไร่)		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
นายจเร นวลสีใส	6	3	6	15.3	3.8	3.8
นางนารี ชำนาญ	6	6	6	15.5	5	0
นายชาติ ชำนาญ	18	3	6	12.2	3	3
นางกิติมา เฟ็งถา	3	3	6	9.2	0	0

นางสำเนียง บุญอินเขียว	9	3	6	12.2	3	3
น.ส.หวาน เฟ็งถา	6	3	6	10.4	2.6	2.6
น.ส.อรทัย ศรีจันทร์ทับ	6	3	6	15.3	3.8	3.8
นางปิ่น อยู่ทา	6	3	6	15.3	3.8	3.8
นางปรางหทัย เฟ็งถา	6	3	6	15.3	3.8	3.8
นางสุเทพ ศรีจันทร์ทับ	3	3	6	15.3	3.8	3.8

พันธุ์ และอัตราเมล็ดพันธุ์ปลูก

เกษตรกรปลูกข้าวโดยใช้พันธุ์ กข.10 และหอมมะลิ 105 โดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 15-30 กิโลกรัมต่อไร่ปลูกตั้งแต่วันที่ 23 พฤษภาคม 2560 ถึงวันที่ 28 มิถุนายน 2560 (ตาราง 8)

ตาราง 8 พันธุ์ อัตราเมล็ดพันธุ์ปลูก และวันปลูกข้าว ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ ปี 2560

ชื่อ-สกุล	พันธุ์ข้าว	อัตรา กก./ไร่	วันปลูก
นายจเร นวลสีใส	กข.10	15	8 มิ.ย.60
นางนารี ชำนาญ	กข.10	25	11 มิ.ย.60
นายชาลี ชำนาญ	กข.10	30	9 มิ.ย.60
นางกิติมา เฟ็งถา	หอมมะลิ 105	20	4 มิ.ย.60
นางสำเนียง บุญอินเขียว	หอมมะลิ 105	20	5 มิ.ย.60
น.ส.หวาน เฟ็งถา	กข.10	30	23 พ.ค.60
น.ส.อรทัย ศรีจันทร์ทับ	กข.10	25	13 มิ.ย.60
นางปิ่น อยู่ทา	กข.10	25	28 มิ.ย.60
นางปรางหทัย เฟ็งถา	กข.10	25	28 มิ.ย.60
นางสุเทพ ศรีจันทร์ทับ	หอมมะลิ 105	25	28 มิ.ย.60

ผลผลิต

จากการเก็บเกี่ยว 7 แปลง พบว่า ผลผลิตวิธีแนะนำเฉลี่ย 807 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 712 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งผลผลิตของข้าวบางแปลงของวิธีเกษตรกรจะมีผลผลิตสูงกว่าวิธีแนะนำเพียงเล็กน้อย (ตาราง 9)

ต้นทุนปุ๋ย

ต้นทุนปุ๋ยเคมีวิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ย 407 บาทต่อไร่ ต่ำกว่าวิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ย 566 บาทต่อไร่

ตาราง 9 ผลผลิตข้าว ณ ความชื้น 14% และต้นทุนปุ๋ยเคมีของเกษตรกร ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ ปี 2560

ชื่อ	ผลผลิต (กก./ไร่)		ต้นทุนปุ๋ย (บาท/ไร่)	
	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
นายจเร	641	599	381	665
นางนารี	931	971	493	600
นายชาติ ^{1/}	-	-	630	532
นางกิติมา ^{1/}	-	-	306	216
นางสำเนียง ^{1/}	-	-	425	532
น.ส.หวาน	698	525	381	453
น.ส.อรทัย	626	566	381	665
นางปิ่น	623	626	381	665
นางปรางหทัย	1,164	991	381	665
นางสุเทพ	963	706	306	665
เฉลี่ย	807	712	407	566
t-test	2.31 ^{ns}			

^{1/}เก็บข้อมูลไม่ทันเนื่องจากเกิดพายุ ทำให้เกษตรกรรีบเก็บเกี่ยวก่อนและไม่ได้แจ้งเจ้าหน้าที่

ns, * = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

แปลงทดสอบ ปีที่ 2 2561

ถั่วลิสง

พื้นที่ปลูก

ในปี 2561 มีเกษตรกรไม่ปลูกถั่วลิสง 2 ราย คือ นายจเร นวลสีใส และนางกิติมา เพ็งถา จึงได้คัดเลือกนายสุขเสรีญ มุลจันทร์และ นางปิ่นหยี่ ปิ่นฟู ซึ่งเป็นเกษตรกรในพื้นที่เพื่อปลูกแทนเกษตรกรที่เลิกปลูก โดยเกษตรกรทั้งหมดปลูกถั่วลิสงพันธุ์กาฬสินธุ์ 2 ในปลายเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนธันวาคม 2560

อัตราปุ๋ย

ในปี 2561 ได้ปรับปุ๋ยถั่วลิสงเป็น 6-9-9 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ จากปี 2560 อัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 9-9-9 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดินค่อนข้างสูง และมีเกษตรกร 2 รายที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเลย คือ นายชาติ ชำนาญ และนางสำเนียง บุญอินเขียว (ตาราง10)

ตาราง 11 อัตราการใช้ปุ๋ยในถั่วลิสง ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุดรดิตถ์ ปี 2561

ชื่อ-สกุล	กรรมวิธีทดสอบ (กก./ไร่)			กรรมวิธีเกษตรกร (กก./ไร่) ^{1/}		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
นางนารี ชำนาญ	6	9	9	2.8	3.7	12
นายชาติ ชำนาญ	6	9	9	0	0	0
นางสำเนียง บุญอินเขียว	6	9	9	0	0	0
น.ส.หวาน เพ็งถา	6	9	9	7.82	0	0
น.ส.อรทัย ศรีจันทร์ทับ	6	9	9	1.8	4.6	6
นางปิ่น อยู่ทา	6	9	9	6	9	9
นางปรานหทัย เพ็งถา	6	9	9	6	9	9
นายสุเทพ ศรีจันทร์ทับ	6	9	9	1.8	4.6	6
นายสุขเสรีญ มุลจันทร์	6	9	9	0	0	0
นางปิ่นหยี่ ปิ่นฟู	6	9	9	0	0	0

ผลผลิต

ผลผลิตถั่วลิสงวิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,103 กิโลกรัม ไม่แตกต่างทางสถิติกับกับวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 979 กิโลกรัมต่อไร่ (ตาราง 11)

ต้นทุนปุ๋ย

ต้นทุนปุ๋ยเคมีวิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ย 629 บาทต่อไร่ ต่ำกว่าวิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ย 255 บาทต่อไร่ เนื่องจากเกษตรกรจำนวน 4 รายไม่มีการใส่ปุ๋ย และ 4 รายใส่แม่ปุ๋ยแต่ปรับสูตรปุ๋ยบางตัวลงเพื่อลดต้นทุน และ เกษตรกรอีก 2 รายใส่ปุ๋ยเหมือนวิธีแนะนำ (ตาราง 11)

ตาราง 11 ผลผลิตฝักสดถั่วลิสงและราคาต้นทุนปุ๋ยเคมีของเกษตรกร ต.น้ำริด และ ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมืองจ. อยุธยา ปี 2560/2561

ชื่อ	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)		ต้นทุนปุ๋ย (บาท/ไร่)	
	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
นางนารี	828	824	629	441
นายชาติ	1,100	1,100	629	0
นางสำเนียง	900	900	629	0
น.ส.หวาน	820	448	629	187
น.ส.อรทัย	1,220	1,210	629	328
นางปิ่น	1,224	1,100	629	629
นางปรานหทัย	1,280	1,248	629	629
นางสุเทพ	1,028	940	629	328
นายสุขเสรีญ	1,370	800	629	0
นางปิ่นหทัย	1,264	1,220	629	0
เฉลี่ย	1,103	979	629	255
t-test	2.04 ^{ns}			

ns, * = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
หมายเหตุ : ราคาปุ๋ยสูตร 46-0-0 กระสอบละ 550 บาท ปุ๋ยสูตร 18-46-0 กระสอบละ 920 บาทและปุ๋ยสูตร 0-0-60 กระสอบละ 650 บาท

ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์

วิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,955 บาทต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,705 บาทต่อไร่ ในส่วนของรายได้พบว่า วิธีทดสอบมีรายได้เฉลี่ย 16,551 บาทต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่มีรายได้เฉลี่ย 14,685 บาทต่อไร่ ผลตอบแทน วิธีทดสอบมีผลตอบแทนเฉลี่ย 12,605 บาทต่อไร่ มากกว่าวิธีเกษตรกรที่มี

ผลตอบแทนเฉลี่ย 10,687 บาทต่อไร่ ส่วนค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนทั้งวิธีทดสอบ และวิธีเกษตรกรมีค่ามากกว่า 4 คุ่มค่าต่อการลงทุนทั้ง 2 วิธี (ตาราง 12)

ตาราง 12 ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ของเกษตรกรปลูกถั่วลิสง ต.น้ำริด และ ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ ปี 2561

ชื่อ	ต้นทุน (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน(บาท/ไร่)		BCR	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
นางนารี	3,968	3,968	12,420	12,360	8,452	8,392	3.13	3.11
นายชาติ	2,633	1,995	16,500	16,500	13,867	14,505	6.27	8.27
นางสำเนียง	2,628	1,990	13,500	13,500	10,872	11,570	5.14	6.78
น.ส.หวาน	2,628	2,628	12,300	6,720	9,762	4,092	4.68	2.56
น.ส.อรทัย	6,028	6,028	18,300	18,150	12,272	12,122	3.04	3.01
นางปิ่น	4,628	4,628	18,360	16,500	13,732	11,872	3.97	3.57
นางปรางหทัย	5,328	4,690	19,200	18,720	13,872	14,030	3.60	3.99
นายสุเทพ	4,428	4,428	15,420	14,100	10,992	9,672	3.48	3.18
นายสุขเสรีญ	4,648	4,695	20,550	12,000	15,902	7,305	4.42	2.56
นางปิ่นหยี่	2,633	1,995	18,960	18,300	16,327	16,305	7.20	9.17
เฉลี่ย	3,955	3,705	16,551	14,685	12,605	10,687	4.5	4.6

แปลงต้นแบบ

ข้าว ปี 2561

จัดทำแปลงต้นแบบ การปลูกข้าว จำนวน 3 แปลง ดังนี้

1.นายสุเทพ ศรีจันทร์ทับ ปลูกข้าวพันธุ์ หอมมะลิ 105 ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ปลูกวันที่ 13 ก.ค.61

2.นางนารี ชำนาญ ปลูกข้าวพันธุ์ กข.10 ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ปลูกวันที่ 19 มิ.ย.61

3.นางอรทัย ศรีจันทร์ทับ ปลุกข้าวพันธุ์ กข.6 ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่
ปลูกวันที่ 26 มิ.ย.61

ในแปลงต้นแบบทั้ง 3 แปลง ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอัตรา6-5-6
กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดินค่อนข้างสูง โดยแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ๆ ที่ 1 ใส่ปุ๋ย
สูตร 46-0-0 อัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ ผสมกับ สูตร 18-46-0 อัตรา 12 กิโลกรัมต่อไร่ และ สูตร 0-0-60 อัตรา 6
กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ผสมกับ สูตร 0-0-60 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่รวม
ราคาค่าปุ๋ย 463 บาทต่อไร่

จากการจัดทำแปลงต้นแบบของเกษตรกรทั้ง 3 ราย พบว่า

1. นางนารี ชำนาญ เป็นเกษตรกรที่ได้นำเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำมาใช้ในการปลูกข้าว และ
ถั่วลิสง ซึ่งในการจัดทำแปลงต้นแบบนางนารี ชำนาญ ได้ปรับลดแม่ปุ๋ย N ลงเอง เนื่องจากเข้าใจหน้าที่ของปุ๋ย
และความต้องการของพืช โดยได้สังเกตจาก การเจริญเติบโตของต้นพืช และยังบอกอีกว่า การใส่ปุ๋ยรองพื้นในการ
ปลูกถั่วลิสงทำให้ต้นถั่วลิสงโตเร็ว เขียวนาน ทรงพุ่มกว้าง ออกดอกมาก ฝักใหญ่ และผลผลิตสูง โดยมักมีเกษตรกร
แปลงข้างเคียงถามอยู่เสมอว่า ใช้ปุ๋ยสูตรอะไร ชื่อจากที่ไหน ทำไมพืชงามและให้ผลผลิตสูง

2. น.ส.อรทัย ศรีจันทร์ทับและนายสุเทพ ศรีจันทร์ทับ เป็นเกษตรกรที่ได้นำเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ย
ตามคำแนะนำมาใช้ในการปลูกข้าว และถั่วลิสง ซึ่งได้ไปหาซื้อแม่ปุ๋ยมาผสมใช้เองกับข้าว และถั่วลิสงที่ปลูกในทุก
ฤดู หลังจากที่ได้จัดทำแปลงทดลองในปี 2560 โดย น.ส.อรทัย บอกว่า การใช้แม่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรม
วิชาการเกษตร ทำให้ ข้าว และถั่วลิสง ได้ผลผลิตสูงและทำให้ลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีลงอีกด้วย

ถั่วลิสง ปี 2562

ในปี 2562 ได้ดำเนินการจัดทำแปลงต้นแบบถั่วลิสงหลังนา จำนวน 3 แปลง โดยใช้ปุ๋ยถั่วลิสง
เป็น 6-9-9 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ และได้เก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วจำนวน 3 ราย (ตาราง14)

ตาราง 14 ผลผลิตถั่วลิสงของเกษตรกรต้นแบบ ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ ปี 2562

ชื่อ-สกุล	ผลผลิต/ไร่ (กก.)	จำนวนฝัก/			น้ำหนัก ฝัก/กอ	วันที่เก็บเกี่ยว
		กอ	ดี	เสีย		
นางนารี ชำนาญ	1,480	26.9	18.0	9.12	91.8	20 ก.พ.62
น.ส.อรทัย ศรีจันทร์ทับ	840	23.2	16.5	6.75	68.8	13 มี.ค.62
นายสุเทพ ศรีจันทร์ทับ	1,130	17.6	13.8	3.77	65.5	26 มี.ค.62
เฉลี่ย	1,150	22.6	16.1	6.50	75.4	

จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตของเกษตรกรแปลงต้นแบบทั้ง 3 แปลง พบว่า มีผลผลิตถั่วลิสงเฉลี่ย 1,150 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนฝักต่อกอมีค่าเฉลี่ย 22.6 ฝัก จำนวนฝักดีต่อกอเฉลี่ยมี 16.1 ฝัก จำนวนฝักเสียต่อกอเฉลี่ยมี 6.5 ฝัก และน้ำหนักฝักต่อกอเฉลี่ย 75.4 กรัม

ผลผลิตต่อไร่ของ น.ส.อรัทัย ศรีจันทร์ทับ ได้แก่ 840 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งน้อยกว่าเกษตรกรแปลงต้นแบบอีก 2 ราย เนื่องจาก น.ส.อรัทัย ศรีจันทร์ทับ ได้เปลี่ยนแปลงปลูกลั่วลิสง ดินที่แปลงต้นแบบค่อนข้างเหนียวจึงทำให้ผลผลิตถั่วลิสงน้อย

ตาราง 15 ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ของเกษตรกรต้นแบบปลูกลั่วลิสง ต.บ้านด่านนาขาม อ.เมืองจ.อุตรดิตถ์ปี 2561/2562

เกษตรกร	แปลงต้นแบบ				
	ผลผลิต (กก./ไร่)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	BCR
นายนารี	1,480	6,199	19,240	13,041	3.10
นางสาวอรัทัย	840	7,629	14,280	6,651	1.87
นายสุเทพ	1,130	7,629	22,600	14,970	2.96
เฉลี่ย	1,150	7,152	18,707	11,554	2.64

หมายเหตุ : ราคาขายผลผลิต นางนารี กก.ละ 13 บาท น.ส.อรัทัย กก.ละ 17 บาทนายสุเทพ กก.ละ 20 บาท

ผลตอบแทน และค่า BCR

ผลจากการเก็บข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์พบว่า ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรแปลงต้นแบบมีค่าเฉลี่ย 7,152 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนของเกษตรกรแปลงต้นแบบมีค่าเฉลี่ย 11,554 บาทต่อไร่ ส่วนค่าสัดส่วนของรายได้ต่อการลงทุน (BCR) และ ส่วนค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนของเกษตรกรต้นแบบทั้งสามรายปลูกลั่วลิสงหลังนำค้มาต่อการลงทุน

การเสวนา

การเสวนากับเกษตรกรแปลงทดสอบและเกษตรกรที่ปลูกลั่วลิสง เรื่อง การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของระบบการปลูกพืชข้าว-ถั่วลิสง โดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ในวันที่ 3 เมษายน 2562 ในแปลงต้นแบบเกษตรกร หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัด

อุตรดิตถ์เพื่อร่วมสรุปคำแนะนำปุ๋ยในพื้นที่ข้อดีข้อเสียของการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการผสมปุ๋ยใช้เอง รับประทานประเด็นปัญหาและแนวทางแก้ไขเมื่อเกษตรกรต้นแบบได้นำเทคโนโลยีการผลิตข้าว-ถั่วลိสงโดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมไปปฏิบัติที่แปลงเกษตรกรในอัตรา 6-9-9 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่โดยแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่รองพื้น ครั้งที่ 2 ใส่เมื่อถั่วลိสงอายุ 30 วัน ทำให้ต้นถั่วลิสงตั้งตัวและเจริญได้เร็วกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยรองพื้น ถั่วลิสงมีทรงพุ่มใหญ่ ใบเขียว ต้นใหญ่ ฝักดกและผลผลิตสูง ข้อเสียคือหาซื้อแม่ปุ๋ยยาก โดยมีเกษตรกรเข้าร่วมการเสวนา จำนวน 32 ราย ก่อนการเสวนามีการประเมินผลความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมโดยใช้แบบทดสอบ พบว่า ก่อนการเสวนาได้คะแนนเฉลี่ย 55.31 หลังการเสวนามีประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบเดิมพบว่าผู้เข้าการเสวนาได้คะแนนเฉลี่ย 98.44



ภาพ 7 การทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของระบบการปลูกพืชข้าว-ถั่วลิสง โดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ปี 2562

สรุปผลการเสวนา

1. หลังการเสวนาพบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีที่ใช้ในพื้นที่ของเกษตรกรในระดับค่อนข้างมาก
2. เกษตรกรมีความรู้เรื่องเทคโนโลยีของงานวิจัยและสามารถปรับใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ ตัวเกษตรกร สังคมและวัฒนธรรมได้
3. เกษตรกรต้นแบบให้การยืนยันว่าจะนำแม่ปุ๋ยมาใช้กับการปลูกข้าว และถั่วลิสง ในทุกๆครั้ง ถึงแม้ว่าจะต้องเข้าไปหาซื้อแม่ปุ๋ยในตัวเมืองก็ตาม เนื่องจากการผสมแม่ปุ๋ยใช้เองทำให้ต้นถั่วลิสงตั้งตัวและเจริญได้เร็วกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยรองพื้น ถั่วลิสงมีทรงพุ่มใหญ่ ใบเขียว ต้นใหญ่ ฝักดกและผลผลิตสูง ต้นข้าวแตกกอดี ใบตั้งผลผลิตสูง

9. สรุปผลการทดลอง

1. คำแนะนำปุ๋ยจากการทดสอบปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม เกษตรกรเลือกใส่ปุ๋ยถั่วลิสงใช้อัตรา 6-9-9 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ข้าวใช้อัตรา 6-5-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ โดยแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้งทำให้ผลผลิตถั่วลิสงเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.7 ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.2

2. เกษตรกรมีความรู้เรื่องปุ๋ย วิธีการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ โดยมีความรู้เพิ่มขึ้น 43.8 เปอร์เซ็นต์ จากปีแรก

3. การผสมแม่ปุ๋ยใช้เอง โดยการใส่ปุ๋ยรองพื้น ตามอัตราที่แนะนำ ทำให้ต้นถั่วลิสงตั้งตัวและเจริญได้เร็วกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยรองพื้น ทำให้ถั่วลิสงมีทรงพุ่มใหญ่ ใบเขียว ต้นใหญ่ ฝักดก ผลผลิตสูง ทำให้เกษตรกรพึงพอใจเป็นอย่างมาก และมีเกษตรกรที่สนใจนำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพในการผลิตข้าว และ ถั่วลิสงไปปรับใช้ในแปลงเพิ่มขึ้นอีกจำนวน 16 ราย

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. การขยายผล

จากการทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของระบบการปลูกพืชข้าว-ถั่วลิสง โดยการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ในปี 2559-2562 เริ่มดำเนินการจากการวิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่และประสานงานผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง มีการประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์การดำเนินงานแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และถ่ายทอดความรู้เรื่องปุ๋ยวิธีการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพให้กับเกษตรกร โดยส่วนของการถ่ายทอดความรู้เรื่องปุ๋ยวิธีการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพให้กับเกษตรกร และการจัดทำแปลงต้นแบบนั้น และได้รับความสนใจและตอบรับจากเกษตรกรเป็นอย่างดี โดยเกษตรกรให้ความสนใจในเรื่องวิธีการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ และได้นำไปใช้กับแปลงปลูกข้าว และถั่วลิสงของเกษตรกรเอง ซึ่งเกษตรกรผู้นำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพในการผลิตข้าวและถั่วลิสงไปใช้ โดยได้มีการซื้อแม่ปุ๋ยมาผสมใช้เอง ตามคำแนะนำ ถั่วลิสงใช้อัตรา 6-9-9 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ข้าวใช้อัตรา 6-5-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ จำนวน 16 ราย ดังนี้

1. นางปิ่น อยู่ทา บ้านเลขที่ 34/1 หมู่ 7 ตำบลน้ำริด อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
2. นางปรางหทัย เพ็งถา บ้านเลขที่ 212 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
3. นางเหลียม คงสุข บ้านเลขที่ 219 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
4. นายวินัย อยู่ยีน บ้านเลขที่ 246 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
5. นางสาวหวาน เพ็งถา บ้านเลขที่ 246 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
6. นางนารี ชำนาญ บ้านเลขที่ 249 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
7. นายภาณุ วงศ์ปิ่น บ้านเลขที่ 43 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์

8. นางอรัทัย ศรีจันทร์ทับ บ้านเลขที่ 43 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
 9. นายฟุ้ง บุญอินเขียว บ้านเลขที่ 148 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
 10. นางสุนันท์ เพ็งถา บ้านเลขที่ 105 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
 11. นายสมศักดิ์ ชำนาญ บ้านเลขที่ 249 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
 12. นายชาติ ชำนาญ บ้านเลขที่ 219 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
 13. นายสิน พันธุ์สอน บ้านเลขที่ 243 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
 14. นางสาวเนียง บุญอินเขียว บ้านเลขที่ 148 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
 15. นายสังเวียน ปันฟู บ้านเลขที่ 149 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
 16. นายสุเทพ ศรีจันทร์ทับ บ้านเลขที่ 43 หมู่ 2 ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
2. ความรู้เรื่องปุ๋ย วิธีการใช้ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพ และการผสมปุ๋ยใช้เอง ได้รับการถ่ายทอดสู่เกษตรกร และหน่วยงานในพื้นที่
 3. เกษตรกรต้นแบบสามารถให้ความรู้และคำแนะนำแก่เกษตรกรที่สนใจในพื้นที่
 4. ได้คำแนะนำเบื้องต้นการใช้ปุ๋ยข้าว และถั่วลิสงในนาข้าวใน จ.อุตรดิตถ์
 5. ผลการทดลองนี้เป็นพื้นฐานของการพัฒนาวิธีการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกร ตำบลบ้านด่านนาขาม และตำบลน้ำริด อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่เข้าร่วมโครงการ ให้ใช้พื้นที่ในการทดลอง ทำแปลงทดสอบปุ๋ยข้าว และถั่วลิสง และให้ความร่วมมือในการทำแปลงเป็นอย่างดี

12. เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานเกษตรจังหวัดอุตรดิตถ์. 2557. ฐานข้อมูลการเพาะปลูก 2556/2557. กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศ สำนักงานเกษตรจังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์.
- สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. 2557. องค์ความรู้เรื่องข้าว. การปลูก ดูแลรักษา และใช้ปุ๋ยในนาข้าว. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. สืบค้นจาก : <http://www.brrd.in.th/rkb/management/index.php-file=content.php&id=18.htm> [มี.ย. 2557]
- Dobermann, A. and T.H. Fairhurst 2000. Rice Nutrient Disorders & Nutrient Management. Oxford Graphic Printers Pte Ltd. 191 pp.
- von Uexkull, H.R. 1976. Aspects of Fertilizer Use in Modern, High-Yield Rice Culture IPI-Bulletin 3. International Potash Institute Berne/Switzerland Printed by Heinz Arm Bern / Switzerland 74 pp.