การจัดการปุ๋ยมันสำปะหลังเฉพาะพื้นที่ในแหล่งปลูกจังหวัดอุทัยธานี

Fertilizer management of cassava production for a specific area in Uthai Thani province

สุภาพร สุขโต [1*], สมบัติ บวรพรเมธี [1], กำพลศักดิ์ สุขโต [1], สงัด ดวงแก้ว [1], ปัญญา พุกสุ่น [2] และ นิลุบล ทวีกุล [2]

Supaporn Sukto [1*], Sombut Bowonporn [1], Kampolsak Sukto [1], Sangud Duangkeaw [1], Panya Pooksoon [2] and Nilubon Taweekul [2]

บทคัดย่อ

การจัดการปุ๋ยมันสำปะหลังเฉพาะพื้นที่ได้ดำเนินการในแหล่งปลูกมันสำปะหลังจังหวัดอุทัยธานี ในช่วงปี พ.ศ. 2556–2559 เพื่อยกระดับผลผลิตและขยายผลสู่เกษตรกร โดยการคัดเลือกพื้นที่ วิเคราะห์พื้นที่ ทดสอบเทคโนโลยี ขยายผลสู่เกษตรกรและการถ่ายทอดความรู้ ผลการดำเนินงานจากการคัดเลือกพื้นที่เพื่อทำการทดสอบและขยายผล ประกอบไปด้วยบริเวณที่มีพื้นที่ปลูกหนาแน่น ในเขตปริมาณน้ำฝน 1,000-1,200 มิลลิเมตรต่อปี ลักษณะเนื้อดินร่วนปนทราย จำนวน 23 แปลง เนื้อดินทรายจำนวน 7 แปลง เนื้อดินร่วนจำนวน 1 แปลง และเนื้อดินทรายปนร่วน จำนวน 9 แปลง รวม 38 แปลง ปัญหาสำคัญของเกษตรกรในพื้นที่แหล่งปลูก คือเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยไม่ถูกต้องเหมาะสม ขาดการปรับปรุงบำรุงดิน และการเลือกพันธุ์ปลูกไม่เหมาะสมกับพื้นที่ จึงได้นำเทคโนโลยีการจัดการดินและปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและพันธุ์มันสำปะหลังที่เหมาะสมกับพื้นที่ทดสอบเปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกรที่ปลูกปลายฤดูฝนระหว่างปี 2556-2558 พบว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ที่ระยะปลูกระหว่างต้น 0.80 เมตร ระยะระหว่างแถว 1.0 เมตร ก่อนปลูกหว่านปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถคลุกกับดินและใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตเฉลี่ยและผลตอบแทนรายได้เฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 58.5 และ 0.5 ตามลำดับ ในปี 2559 นำเทคโนโลยีดังกล่าวขยายผลสู่การใช้ประโยชน์โดยบูรณาการร่วมกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในพื้นที่แหล่งปลูกมันสำปะหลังของจังหวัดอุทัยธานีและจังหวัดสุพรรณบุรี สามารถสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ของเกษตรกรได้ 5 กลุ่ม ในพื้นที่ 4 อำเภอของจังหวัดอุทัยธานี มีจำนวนสมาชิกรวม 155 คน มีพื้นที่ปลูกรวม 1,546 ไร่ และถ่ายทอดความรู้ให้แก่เกษตรในรูปแบบการจัดนิทรรศการ การฝึกอบรม

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ต.เขากวางทอง อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี
Uthai Thani Agricultural Research and Development Center, Khao kwangthong, Nong chang district, Uthai Thani
[2] สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ต.บางหลวง อ.สรรพยา จ.ชัยนาท
Office of Agricultural Research and Development Region 5, Bangluang, Sappapa district, Chainat
[*] corresponding author supaporn.suk@gmail.com.

และการจัดงานถ่ายทอดเทคโนโลยี รวม 22 ครั้ง มีเกษตรกรและผู้สนใจเข้าร่วมงานรวม 3,730 คน

Abstract

Fertilizer management of cassava production for a specific area was carried out in Uthai Thani province during 2013–2016. Aims of this study were to raise cassava yield and expand the fertilizer application based on soil analysis technology to farmers. The procedures consisted of target area selection, the area analysis, on farm test of technology, expanding and transferring technology. Results showed that an area with dense cassava production plots was selected for on farm testing and expanding of technology. The area located under annual rainfall of 1,000–1,200 mm with number of plots under sandy loam, sand, loam, and loamy sand were 23, 7, 1 and 9 plots, respectively. The major problems for cassava production in this area were improper fertilizer used, lacking of soil fertility improvement and unsuitable cassava varieties used. Therefore, technologies of soil and fertilizer management based on soil analysis and suitable cassavavariety for the area were tested to compare with farmer's practice at late rainy planting cassava during 2013 to 2015. The test results showed that cassava var. Rayong 11 planted with spacing of 1.0 m between rows and 0.8 m between plants in a row, 500 kg/rai of chicken manure incorporation before planting, and soil analysis based fertilizer application provided 58.5% average yield and 0.5 average benefit cost ratio higher than those from the farmer's practices. In 2016, the technologies were expanded to other cassava planting area in Uthai Thani and Suphan Buri provinces by the cooperation between government and private sectors. Therefore 5 learning networks of farmers with 115 members and planting area of 1,546 rais were established in 4 districts of Uthai Thani. In additions, the technologies were transferred through exhibition, training and field day for 22 times with 3,730 attended farmers.

บทนำ

จังหวัดอุทัยธานีมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากเป็นอันดับ 7 ของภาคกลางภาคตะวันตก ในปี 2558 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นเป็น

คำสำคัญ: มันสำปะหลัง การจัดการปุ๋ย ค่าวิเคราะห์ดิน เฉพาะพื้นที่ เพิ่มผลผลิต

Keywords: cassava, fertilizer management, soil analysis, specific area, increase productivity

155,753 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.5 ของปี 2557 ผลผลิตเฉลี่ย 3.5 ตันต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) จากการวิเคราะห์พื้นที่พบว่าแหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในอำเภอลานสัก บ้านไร่ สว่างอารมณ์ และห้วยคต ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตที่มีปริมาณน้ำฝน 1,000-1,200 มิลลิเมตรต่อปี ร้อยละ 78.4 ลักษณะเนื้อดินที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่จะเป็นเนื้อดินร่วนปนทราย ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดการปรับปรุงดิน ทำให้สภาพดินเสื่อมโทรม (กรมวิชาการเกษตร, 2553) และเกษตรกรใช้ปุ๋ยไม่ถูกต้องเหมาะสมกับสภาพแปลงปลูก ทั้งสูตรปุ๋ย ปริมาณ ช่วงเวลา และวิธีการใส่ปุ๋ย ซึ่งปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ ส่วนใหญ่สูตร 15-15-15, 16-20-0, 46-0-0 และ 27-12-6 เป็นต้น และปริมาณที่ไม่ถูกต้อง เช่น การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกิน พืชเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น (Cock, 1975; Howeler, 2002) พืชหัวการแบ่งเซลล์ของรากลดลง (จีราภรณ์, 2557) ทำให้ผลผลิตลดลง (Jakchaiwat *et al*., 2013) และเกษตรกรใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมไม่เพียงพอ การสร้างและเคลื่อนย้ายแป้งกับน้ำตาลไปสะสมในหัวจึงลดลง (กรมพัฒนาที่ดิน, มปป) ทำให้ผลผลิตและคุณภาพต่ำ (Anonymous, 2017) ทั้งนี้เกษตรกรไม่ใส่ปุ๋ยรองพื้น โดยเฉพาะฟอสฟอรัสที่ช่วยกระตุ้นการเจริญของราก (วีระวัฒน์, 2558) ซึ่งปุ๋ยรองพื้นจะช่วยให้การดูดอาหารดีขึ้น และผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น (Gordon, 1999) อีกทั้งเกษตรกรใส่ปุ๋ยแล้วไม่กลบปุ๋ย จึงทำให้สูญเสียปุ๋ยไปกับการชะล้างและการระเหิด ผลผลิตและคุณภาพจึงลดต่ำลง (สรสิทธิ์ และคณะ, 2527) จากการจัดการแปลงมันสำปะหลังและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังมีความแตกต่างกัน การนำองค์ความรู้จากผลงานวิจัยถ่ายทอดสู่เกษตรกรเพื่อพัฒนาศักยภาพการผลิต จึงควรเป็นเทคโนโลยีที่มีขั้นตอนการปฏิบัติไม่ยุ่งยาก สามารถเผยแพร่และใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ เพื่อให้เกษตรกรนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ของตนเองได้ โดยบูรณาการร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ในรูปแบบของการถ่ายทอดความรู้และการจัดทำแปลงต้นแบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตมันสำปะหลัง และสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ ก่อให้เกิดการนำเทคโนโลยีไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ในแหล่งปลูกต่างๆ ของจังหวัดอุทัยธานี

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการ ณ แปลงเกษตรกร จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 38 แปลง ระหว่างเดือนตุลาคม 2556–ธันวาคม 2559 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การคัดเลือกพื้นที่ดำเนินการ โดยใช้ข้อมูลพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง (Digital file) ปี 2554 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2554) มาวิเคราะห์เชิงซ้อนกับแผนที่ชุดดิน (Digital file) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2544) และแผนที่เขตภูมิอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา วิเคราะห์สภาพแวดล้อมของแหล่งปลูกมันสำปะหลัง เพื่อกำหนดพื้นที่เป้าหมายดำเนินการและขยายผล โดยพิจารณาจากพื้นที่ที่มีการปลูกมันสำปะหลังหนาแน่น 2) การวิเคราะห์พื้นที่การผลิตมันสำปะหลังในพื้นที่เป้าหมายโดยการสำรวจพื้นที่ปลูกรายแปลง เพื่อรวบรวมข้อมูลการปฏิบัติและปัญหาการผลิตของเกษตรกรในพื้นที่ และวางแผนการดำเนินงาน 3) การทดสอบเทคโนโลยี ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนเตรียมดินปลูก 1-2 เดือน ที่ความลึก 10-15 เซนติเมตร (กรมพัฒนาที่ดิน, มปป) เพื่อวิเคราะห์

หาอินทรียวัตถุในดิน เนื้อดิน ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และนำมาคำนวณปริมาณธาตุอาหารตามค่าวิเคราะห์ดิน (Table 1) ปลูกมันสำปะหลัง ก่อนปลูกหว่านมูลไก่แกลบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบ ซึ่งเป็นการปรับปรุงดินและเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน ธาตุอาหารที่มีในปุ๋ยมูลไก่ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม เหล็ก ร้อยละ 2.12, 2.63, 2.18, 4.50, 0.88, 0.49 และ 0.12 ตามลำดับ และมีแมงกานีส ทองแดง และสังกะสี 520.40, 98.70 และ 0.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (สุกัญญา และคณะ, มปป.) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 และ 0-0-60 เป็นปุ๋ยรองพื้น และใส่ 46-0-0 เป็นปุ๋ยแต่งหน้าที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังปลูก แช่ท่อนพันธุ์ด้วยไทอะมีโทแซม 25% WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 5-10 นาที ก่อนปลูก กรรมวิธีที่ 2 วิธีปฏิบัติของเกษตรทั้ง 2 กรรมวิธี ดำเนินการทดสอบในลักษณะแปลงต้นแบบเพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังให้กับเกษตรกร ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว โดยเกษตรกรเจ้าของแปลงเป็นผู้ปฏิบัติดูแลรักษามันสำปะหลังทั้ง 2 กรรมวิธีในทุกขั้นตอนการผลิต พื้นที่ทดสอบกรรมวิธีละ 5 ไร่ สุ่มตัวอย่างเก็บเกี่ยวในพื้นที่ 3x6 เมตร จำนวน 4 ซ้ำ 4) ขยายผลสู่เกษตรกร โดยบูรณาการร่วมกันระหว่างศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี สำนักงานเกษตรจังหวัดอุทัยธานี สำนักงานพัฒนาที่ดินอุทัยธานี และโรงแป้งโชคชัยสตาร์ช ในการคัดเลือกพื้นที่ดำเนินการและเกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย เพื่อสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ 5) การถ่ายทอดความรู้โดยการฝึกอบรม จัดเวทีเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการจัดแสดงนิทรรศการ

Table 1 The use of fertilizers based on soil analysis for cassava.

Soil Properties	Level	Soil Analysis	Rate of Fertilizer
			N-P_2O_5-K_2O (kg/rai)
Organic master (OM, %)	Low	<1	N 16 kg/rai
	Medium	1-2	N 8 kg/rai
	High	>2	N 4 kg/rai
Available (P, mg/kg)	Low	<7	P_2O_5 8 kg/rai
	Medium	7-30	P_2O_5 4 kg/rai
	High	>30	P_2O_5 0 kg/rai
Exchange Potassium (K, mg/kg)	Low	<30	K_2O 16 kg/rai
	Medium	30-60	K_2O 8 kg/rai
	High	>60	K_2O 4 kg/rai

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2553)

ผลและวิจารณ์การทดลอง

1. คัดเลือกพื้นที่ดำเนินการ

พบว่าจากการสำรวจพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่ ร้อยละ 78.4 อยู่ในเขตปริมาณฝน 1,000-1,200 มิลลิเมตรต่อปี รองลงมาร้อยละ 17.8 อยู่ในเขตปริมาณฝน 1,200-1,400 มิลลิเมตรต่อปี มีเพียงร้อยละ 3.8 อยู่ในเขตปริมาณฝน 800-1,000 มิลลิเมตรต่อปี ร้อยละ 43.8 ปลูกบนเนื้อดินร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำได้ง่าย ชุดดินที่พบมากได้แก่ ชุดดินสันป่าตอง มาบบอน และท่าม่วง ร้อยละ 30.5 ปลูกบนเนื้อดินร่วนเหนียวที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงถึงปานกลาง ชุดดินที่พบมาก ได้แก่ กำแพงแสน ลาดหญ้า และท่ายาง และร้อยละ 24.9 ปลูกบนเนื้อดินทรายปนดินร่วน เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและโครงสร้างไม่ดี เช่น ดินชุดจันทึก ทับเสลา และดงตะเคียน ดังนั้นจึงทำการทดสอบและขยายผลในแปลงที่มีลักษณะเนื้อดินร่วนปนทราย จำนวน 23 แปลง เนื้อดินทรายจำนวน 7 แปลง เนื้อดินร่วน 1 แปลง และเนื้อดินทรายปนร่วน 9 แปลง รวม 38 แปลง ซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอลานสัก ห้วยคต บ้านไร่ และหนองฉาง

2. การวิเคราะห์พื้นที่

จากการสำรวจพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในเขตพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี โดยการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 133 ราย พบว่าเกษตรกรปลูกมันสำปะหลังปลายฤดูฝนในช่วงเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม (ร้อยละ 28.9 และ 42.1 ตามลำดับ) ระยะปลูกระหว่างแถว 100-120 เซนติเมตร และระหว่างต้น 50-80 เซนติเมตร จำนวนต้นต่อไร่เฉลี่ย 2,273 ต้น ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนต้นต่อไร่ที่เหมาะสม (1,600-2,500 ต้นต่อไร่) ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2547) พันธุ์มันสำปะหลังที่เกษตรกรนิยมปลูก ได้แก่ พันธุ์ระยอง 5, เกษตรศาสตร์ 50, ห้วยบง 60, ห้วยบง 80, ระยอง 11, ระยอง 7 และระยอง 9 ตามลำดับ เมื่อนำพิกัดแปลงมาซ้อนทับ (overlay technique) กับแผนที่ความเหมาะสมของพันธุ์มันสำปะหลัง (วลัยพร และคณะ, 2553) พบว่าเกษตรกรร้อยละ 48.7 ใช้พันธุ์ปลูกที่เหมาะสมกับพื้นที่ ขณะที่ร้อยละ 40.8 ยังใช้พันธุ์ปลูกไม่เหมาะสมกับพื้นที่ ส่วนอีกร้อยละ 10.5 ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ เนื่องจากขาดข้อมูลด้านพันธุ์และชุดดินปลูก ตามลำดับ จากการเก็บตัวอย่างดินรายแปลงจำนวน 100 แปลง มาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในห้องปฏิบัติการ พบว่า ดินมีค่าพีเอช (pH) อยู่ระหว่าง 4.8-7.9 ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าวิกฤติ ซึ่งอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 0.3-0.9 เปอร์เซ็นต์ ร้อยละ 77.0 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 4-6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ร้อยละ 43.0 และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 8-29 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ร้อยละ 25 ซึ่งระดับค่าวิกฤตของปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในการผลิตมันสำปะหลังมีค่าน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่า 7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และน้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (กรมวิชาการเกษตร, 2553) เกษตรกรร้อยละ 100 มีการใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารหลักแต่ไม่มีการตรวจวิเคราะห์ดิน การตัดสินใจเลือกใช้ปุ๋ยและอัตราที่ใส่ขึ้นอยู่กับการลองผิดลองถูกด้วยตนเอง ตามคำแนะนำของเพื่อนบ้าน และการได้

ข้อมูลจากสื่อต่างๆ ได้แก่ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 10-75 กิโลกรัมต่อไร่ 16-20-0 อัตรา 25-50 กิโลกรัมต่อไร่ และ 46-0-0 อัตรา 10-50 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นต้น และใส่แบบหว่านไปตามร่องปลูกโดยไม่กลบปุ๋ย เกษตรกรเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังตั้งแต่อายุ 8 เดือน จนถึง 12 เดือน โดยเก็บเกี่ยวมากที่สุดในช่วงมันสำปะหลังอายุ 11 และ 12 เดือน คิดเป็นร้อยละ 31.6 และ 60.5 ตามลำดับ จากผลการสำรวจแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังขาดความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งดินที่อุดมสมบูรณ์ต้องมีอินทรียวัตถุในดินไม่น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ (กรมวิชาการเกษตร, 2553) และเกษตรกรมีการใช้โพแทสเซียมไม่เพียงพอทำให้ผลผลิตและคุณภาพต่ำ (Anonymous, 2017) แต่ใส่ไนโตรเจนเกินความจำเป็นทำให้การแบ่งเซลล์ของรากลดลง (จีราภรณ์, 2557) ผลผลิตจึงลดลง (Jakchaiwat *et al*., 2013) และเกษตรกรไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสรองพื้นที่ช่วยกระตุ้นการแตกแขนงและรากฝอย (วีระวัฒน์, 2558) ซึ่งการใส่ปุ๋ยรองพื้นจะช่วยการดูดอาหารดีขึ้น และผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น (Gordon, 1999) และเกษตรกรมีวิธีการใส่ปุ๋ยที่ไม่ถูกต้อง คือใส่แล้วไม่กลบปุ๋ยหว่านไปตามร่องปลูก ซึ่งจะทำให้พืชดูดอาหารได้ช้าและไม่ทันกับความต้องการใช้แล้ว ยังสูญเสียไปกับการชะล้างและการระเหิด ทำให้ความเป็นประโยชน์ต่อพืชน้อยลง จึงควรกลบปุ๋ยทุกครั้ง (สรสิทธิ์ และคณะ, 2527) ประกอบกับเกษตรกรขาดการปรับปรุงดิน ไม่ใส่อินทรียวัตถุ ทำให้สภาพดินเสื่อมโทรม ผลผลิตและคุณภาพลดต่ำลง (กรมวิชาการเกษตร, 2553) ดังนั้นปัญหาเร่งด่วนที่ต้องได้รับการแก้ไข คือการจัดการธาตุอาหารให้เหมาะสมเฉพาะพื้นที่เพื่อพัฒนาศักยภาพผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดอุทัยธานี

3. ทดสอบเทคโนโลยี

ปี 2556 ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักพบว่า มีค่าอินทรียวัตถุอยู่ระหว่าง 0.78-1.46 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 7-87 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 44-112 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากผลวิเคราะห์ดินพบว่าจำนวนแปลงเกษตรกรที่ต้องใส่ไนโตรเจนในระดับสูงและปานกลางที่ 16 และ 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ร้อยละ 11.1 และ 88.9 ของจำนวนแปลงทั้งหมด (ตามลำดับ) และต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง 0, 4 และ 8 กิโลกรัมฟอสฟอรัสต่อไร่ ร้อยละ 11.1, 77.8 และ 11.1 ตามลำดับ และต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในระดับปานกลางและต่ำ 8 และ 4 กิโลกรัมโพแทสเซียมต่อไร่ ร้อยละ 77.8 และ 22.2 ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15, 16-20-0 และ 46-0-0 ในอัตรา 25-50 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2) ซึ่งเป็นการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในระดับสูงเกินค่าวิเคราะห์ดิน ร้อยละ 66.7 และ 88.9 ตามลำดับ แต่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมต่ำกว่าค่าวิเคราะห์ดิน ร้อยละ 66.7 ซึ่งการใส่ปุ๋ยของกรรมวิธีเกษตรกรจึงไม่สอดคล้องปริมาณธาตุอาหารในดิน การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินจึงให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุดที่ 8,913 กิโลกรัมต่อไร่ และ 34.0 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับการใส่ปุ๋ยวิธีเกษตรกรในสภาพแวดล้อมเดียวกันให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งเพียง 5,046 กิโลกรัมต่อไร่ และ 31.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ามันสำปะหลังจะตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีปฏิบัติของเกษตรกร การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตเฉลี่ย 5,471 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธี

เกษตรที่ให้ผลิตเฉลี่ย 3,161 กิโลกรัมต่อไร่ และมีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 29.8 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 26.8 เปอร์เซ็นต์ (Table 3) จึงทำให้มีผลตอบแทนรายได้เฉลี่ย (BCR) 1.8 สูงกว่าเมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกร ที่มีค่า BCR เฉลี่ย 1.2 (Table 4)

ปี 2557 ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักพบว่ามีค่าอินทรียวัตถุอยู่ระหว่าง 0.48-1.50 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 6-26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 11-97 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากผลวิเคราะห์ดินพบว่าจำนวนแปลงเกษตรกร

Table 2 Soil analysis data and rate of fertilizer application, based on the soil analysis of farm test plots and farmer practice, during 2013-2015.

Year	Farmers	Soil analysis			Rate of $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (kg/rai)	Farmers practice		Farmers practice Chemical fertilizer	
		OM (%)	Avail.P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)		Variety	Spacing (m)	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (kg/rai)	Fertilizer formula* (kg/rai)
	1. Noy Srichan	1.32	11	87	8-4-4	KU50	0.7x1.0	7.8-8.8-3.8	$1^1(25)^2$, 4(25)
	2. Lacksame Kheawsri	1.07	15	44	8-4-8	KU50	0.6x0.8	12.3-13.3-8.3	1(55), 4(25)
	3. Nongyao Luehan	1.40	87	112	8-0-4	HB60	0.5x1.0	22-6.8-5.3	1(25), 2(25), 3(25)
	4. Phreecha KhamKeaw	1.25	7	53	8-8-8	R5	0.5x0.5	27-5-0	2(50), 4(25)
2013	5. Yupha Raungsrichan	0.78	5	49	16-8-8	R5	0.5x0.5	17.3-9.8-6.8	1(25), 3(50)
	6. Pitsanu Choochai	1.43	26	51	8-4-8	R5	0.5x0.5	13.2-5-0	2(20), 4(25)
	7. Luckana Sisane	1.46	10	59	8-4-8	R5	0.5x0.8	19.8-8.8-3.8	1(25), 2(25), 4(25)
	8. Anothai Khamsri	1.02	12	46	8-4-8	R5	0.5x0.8	38.5-17.5-7.5	1(50), 2(50), 4(50)
	9. Saksophon Khamsri	1.41	15	44	8-4-8	R5	0.5x0.8	38.5-17.5-7.5	1(50), 2(50), 4(50)
	10. Thanthip Chamnanchad	0.54	7	42	16-8-8	R5	0.3x1.0	13.9-5.3-2.3	1(15), 2(20), 4(15)
	11. Titima Srichan	0.51	7	53	16-8-8	KU50	0.5x0.6	26.8-3.8-3.8	1(25), 2(50)
	12. Chaleaw Phayakchone	1.26	8	11	8-8-16	R5	0.6x1.0	7.5-7.5-7.5	1(50)
	13. Mana Chaiyo	0.62	21	35	16-4-8	R5	0.5x0.5	7.5-7.5-7.5	1(50)
2014	14. Arree Meekham	0.48	13	80	16-4-4	R5	0.3x0.5	17.3-9.8-6.8	1(25), 3(50)
	15. Nirut Meekham	1.50	21	97	8-4-4	R5	0.5x0.8	17.3-9.8-6.8	1(25), 3(50)
	16. Pratheep Charoen	0.73	6	11	16-8-16	R5	0.3x0.5	23-0-0	1(50)
	17. Ratchanee Sangsud	0.59	26	71	16-4-4	R5	0.5x1.0	7.8-8.8-3.8	1(25), 4(25)
	18. Nongyao Luehan	0.58	6	33	16-8-8	HB60	0.5x1.0	22-6.8-5.3	1(25), 2(25), 3(25)
	19. Kanyarat Chanphayap	0.84	5	58	16-8-8	R11	0.6x 0.6	3.6-9.2-18	2(35), 5(20), 6(30)
	20. Somphong Sukhanon	0.98	10	26	16-4-16	R11	0.8x1.0	30.8-8.8-3.8	1(25), 2(50), 4(25)
	21. Khamnung Prakobkhetkarn	1.4	38	112	8-0-4	R5	0.5x0.5	23.3-13.8-3.8	1(25), 2(25), 4(50)
2015	22. Sakchai Phrasertdech	0.79	12	37	16-4-8	HB60	0.7x1.0	7.5-7.5-7.5	1(50)
	23. Darat Premsukdee	0.59	26	71	16-4-4	R5	0.8x1.0	12.4-6.5-6.5	1(43), 2(13)
	24. Manop Taengseng	2.18	46	85	4-0-4	R5	0.8x1.0	17.3-9.8-6.8	1(25), 3(50)
	25. Kaesorn Phosridee	0.58	6	33	16-8-8	HB80	0.5x1.0	15.3-3.8-3.8	1(25), 2(25)

- Chemical fertilizer formula of farmers*, 1 1 = 15-15-15, 2 = 46-0-0, 3 = 27-12-6, 4 = 16-20-0, 5 = 18-46-0, and 6 = 0-0-60
- Chemical fertilizer formula of farmers*, (25)2 = fertilizer rate used by farmer.
- The majority of soil texture is sandy loam, loamy sand, sand and loam for 22, 9, 6 and 1 farms, respectively.
- During 2013-2016, soil properties of 15 farms were improved by organic matter inclusion.

ที่ต้องใส่ไนโตรเจนในระดับสูง และปานกลาง 16 และ 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ร้อยละ 77.8 และ 22.2 ของจำนวนแปลงทั้งหมด (ตามลำดับ) และต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในระดับปานกลางและสูง 4 และ 8 กิโลกรัมฟอสฟอรัสต่อไร่ ร้อยละ 77.8 และ 22.8 ตามลำดับ และต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง 4, 8 และ 16 กิโลกรัมโพแทสเซียมต่อไร่ร้อยละ 33.3, 44.4 และ 22.2 ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15, 16-20-0, 27-12-6 และ 46-0-0 ในอัตรา 15-50 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2) ซึ่งเป็นการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในระดับสูงเกินค่าวิเคราะห์ดินร้อยละ 55.6 แต่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำกว่าค่าวิเคราะห์ดินร้อยละ 55.6 และ 77.8 ตามลำดับ ซึ่งการใส่ปุ๋ยของกรรมวิธีเกษตรกรจึงไม่สอดคล้องปริมาณธาตุอาหารในดิน การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินจึงให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งสูงที่สุด 7,210 กิโลกรัมต่อไร่ และ 27.6 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับการใส่ปุ๋ยวิธีเกษตรกรในสภาพแวดล้อมเดียวกันให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งสูงที่สุดเพียง 3,440 กิโลกรัมต่อไร่ และ 25.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า มันสำปะหลังจะตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกร ซึ่งการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีผลผลิตเฉลี่ย 5,068 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ให้ผลิตเฉลี่ย 2,778 กิโลกรัมต่อไร่ และมีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 23.6 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 22.9 เปอร์เซ็นต์ (Table 3) จึงทำให้มีผลตอบแทนรายได้เฉลี่ย (BCR) 2.1 สูงกว่า เมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกร ที่มีค่า BCR เฉลี่ย 1.3 (Table 4)

ปี 2558 ดำเนินการทดสอบในไร่เกษตรกรจำนวน 7 ราย ลักษณะเนื้อดินร่วนปนทรายถึงทราย ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก พบว่ามีค่าอินทรียวัตถุอยู่ระหว่าง 0.58-2.1 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 5-46 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 26-112 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากผลวิเคราะห์ดินพบว่าจำนวนแปลงเกษตรกรที่ต้องใส่ไนโตรเจนในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ 16, 8 และ 4 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ร้อยละ 71.4, 14.3 และ 14.3 ของจำนวนแปลงทั้งหมด (ตามลำดับ) และต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ 8, 4 และ 0 กิโลกรัมฟอสฟอรัสต่อไร่ร้อยละ 28.6, 42.9 และ 28.6 ตามลำดับ และต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ 16, 8 และ 4 กิโลกรัมโพแทสเซียมต่อไร่ร้อยละ 14.3, 42.9 และ 42.9 ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15, 16-20-0, 27-12-6, 18-46-0, 0-0-60 และ 46-0-0 ในอัตรา 13-50 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2) ซึ่งเป็นการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในระดับสูงเกินค่าวิเคราะห์ดินร้อยละ 42.9 และ 85.7 ตามลำดับแต่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมต่ำกว่าค่าวิเคราะห์ดินร้อยละ 42.9 ตามลำดับ ซึ่งการใส่ปุ๋ยของกรรมวิธีเกษตรกรจึงไม่สอดคล้องปริมาณธาตุอาหารในดิน การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินจึงให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งสูงที่สุด 7,900 กิโลกรัมต่อไร่ และมากกว่า 34 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับการใส่ปุ๋ยวิธีเกษตรกรในสภาพแวดล้อมเดียวกัน ให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งสูงที่สุดเพียง 6,733 กิโลกรัมต่อไร่ และมากกว่า 34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า มันสำปะหลังจะตอบสนองต่อการ

Table 3 Yield and starch content of cassava root produced by using farmers or DOA practices at Lan sak, Sawang arom, Huay khot and Nong chang districts, Uthai Thani province during 2013-2015.

Year	No.	Farmers	Yields (kg./rai)		Starch content (%)	
			Farmers practices	DOA practices	Farmers practices	DOA practices
2013	1	Noy Srichan	3,156	5,840	30.0	30.4
	2	Lacksame Kheawsri	3,045	6,050	25.0	28.8
	3	Nongyao Luehan	3,615	5,736	29.0	30.5
	4	Phreecha KhamKeaw	3,054	4,589	25.0	30.1
	5	Yupha Raungsrichan	5,046	8,913	31.0	34.0
	6	Pitsanu Choochai	3,106	5,154	24.0	27.0
	7	Luckana Sisane	1,440	3,293	28.0	27.8
	8	Anothai Khamsri	3,000	5,040	25.0	29.7
	9	Saksophon Khamsri	2,987	4,620	24.0	29.7
		Average, 2013	3,161	5,471	26.8	29.8
		Standard deviation	922	1538	2.7	2.0
2014	10	Thanthip Chamnanchad	3,440	5,670	23.5	24.0
	11	Titima Srichan	2,438	4,390	21.2	21.3
	12	Chaleaw Phayakchone	2,510	5,370	24.5	22.0
	13	Mana Chaiyo	2,120	3,270	22.1	22.0
	14	Arree Meekham	3,250	7,210	25.3	25.0
	15	Nirut Meekham	2,140	3,500	23.0	23.5
	16	Pratreep Charoen	3,004	5,650	21.0	21.5
	17	Ratchanee Sangsud	3,000	5,210	22.7	25.8
	18	Nongyao Luehan	3,100	5,340	23.1	27.6
		Average, 2014	2,778	5,068	22.9	23.6
		Standard deviation	486	1,205	1.4	2.2
2015	19	Kanyarat Chanphayap	4,150	7,233	31.0	31.7
	20	Somphong Sukhanon	6,733	7,900	>34	>34
	21	Khamnung Phrakobkhaetkarn	5,500	6,900	>34	>34
	22	Sakchai Phrasertdech	5,400	5,267	34.0	33.5
	23	Darat Premsukdee	4,633	3,933	30.5	29.5
	24	Manop Taengseng	5,200	5,600	30.2	30.8
	25	Kaesorn Phosridee	4,833	5,200	33.0	33.3
		Average, 2015	5,207	6,005	31.7	31.8
		Standard deviation	820	1,387	1.8	1.8

ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกร ซึ่งการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีผลผลิตเฉลี่ย 6,005 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ให้ผลิตเฉลี่ย 5,207 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3) แต่มีผลตอบแทนรายได้เฉลี่ย (BCR) มีค่าเท่ากันคือ 2.3 (Table 4) อย่างไรก็ตาม มีบางแปลงที่ให้ผลผลิตต่ำกว่าวิธีเกษตรกร เนื่องจากพื้นที่ปลูกอยู่ติดกับแปลงปลูกยูคาลิปตัส ทำให้เกิดการแก่งแย่งแสงแดด น้ำและธาตุอาหาร

จากผลการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง โดยหว่านปุ๋ยมูลไก่อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบ และใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่ปลูกปลายฤดูฝนระหว่างปี 2556-2558 พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 จะตอบสนองต่อการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีปฏิบัติของเกษตรกร จึงได้นำเทคโนโลยีดังกล่าวขยายผลสู่การนำไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่แหล่งปลูกของจังหวัดอุทัยธานี

4. ขยายผลสู่เกษตรกรและสร้างเครือข่ายการเรียนรู้

ปี 2559 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี จึงได้บูรณาการร่วมกับโรงแป้งโชคชัยสตาร์ช ที่ตั้งอยู่อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี สำนักงานเกษตรจังหวัดอุทัยธานีและสถานีพัฒนาที่ดินอุทัยธานี ร่วมกันขับเคลื่อนผลงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์ให้กับเกษตรกรเครือข่ายโรงแป้งโชคชัยสตาร์ช ในพื้นที่แหล่งปลูกมันสำปะหลังของจังหวัดอุทัยธานี ตำบลน้ำรอบ ตำบลป่าอ้อ อำเภอลานสัก ตำบลบ่อยาง อำเภอสว่างอารมณ์ ตำบลสุขฤทัย ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต ตำบลบ้านไร่ ตำบลทัพหลวง ตำบลเจ้าวัด อำเภอบ้านไร่ และจังหวัดสุพรรณบุรี ตำบลวังคันอำเภอด่านช้าง โดยนำเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยมูลไก่ ถ่ายทอดสู่เกษตรกรในรูปแปลงต้นแบบเปรียบเทียบกับวิธีการปฏิบัติของเกษตรกรจำนวน 13 แปลง เพื่อใช้เป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักวิชาการเกษตร นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร เจ้าหน้าที่โรงแป้ง และเกษตรกรเครือข่าย ผลลัพธ์จากแปลงต้นแบบจำนวน 13 แปลงที่ให้ผลผลิตสอดคล้องกับผลการดำเนินงานในปี 2556-2558 แต่เนื่องจากในบางแปลงพบปัญหาของการเกิดดินดานแข็ง ทำให้น้ำขัง เกิดการระบาดของโรคหัวเน่า ผลผลิตจึงได้รับความเสียหาย อย่างไรก็ตาม วิธีการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินยังให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าวิธีปฏิบัติของเกษตร โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,818 และ 4,617 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์แป้งใกล้เคียงกัน 29.4 และ 30.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 4)

ผลจากการเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเกษตรกร นักวิจัย นักส่งเสริมการเกษตร และเจ้าหน้าที่ของโรงแป้ง โดยใช้แปลงต้นแบบทั้ง 13 แปลง เป็นฐานเรียนรู้ เป็นตำราที่มีชีวิตในเรื่องการจัดการพันธุ์มันสำปะหลังที่เหมาะสมกับพื้นที่ การจัดการดินและปุ๋ย และการป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูมันสำปะหลัง ก่อให้เกิดความร่วมมือในการมุ่งเป้านำผลงานวิจัยสู่การพัฒนาการผลิตมันสำปะหลังในพื้นที่ และเกิดการรวมตัวสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ จำนวน 5 กลุ่ม ในพื้นที่ 4 อำเภอของจังหวัดอุทัยธานี มีจำนวนสมาชิกรวม 155 คน ได้แก่ 1) กลุ่มเกษตรกร ตำบลป่าอ้อ อำเภอลานสัก จำนวน 35 คน 2) กลุ่มเกษตรกร ตำบลน้ำรอบ อำเภอลานสัก จำนวน 21 คน 3) กลุ่มเกษตรกร ตำบลเจ้าวัด อำเภอบ้านไร่

Table 4 Yield (kg/rai), starch content (%) Cost (baht/rai), income (baht/rai), return (baht/rai) and benefit cost ratio (BCR) of cassava produced by using farmers or DOA technology in Uthai Thani province during 2013-2016.

Years	Farmers Technology						DOA Technology					
	Yield	Starch content	Costs	Income	Return	BCR	Yield	Starch content	Costs	Income	Return	BCR
2013	3,161	24.0	5,948	6,954	1,007	1.2	5,471	29.8	6,630	12,043	5,405	1.8
2014	2,778	22.9	5,167	6,617	1,450	1.3	5,068	23.6	5,844	12,108	6,265	2.1
2015	5,207	31.7	5,381	11,976	6,595	2.3	6,005	31.8	6,185	13,811	7,622	2.3
2016	4,617	30.5	3,645	8,310	4,665	2.3	4,818	29.4	3,412	8,673	5,216	2.6
Average	3,941	27.3	5,035	8,464	3,429	1.8	5,341	28.7	5,518	11,659	6,127	2.2

จำนวน 20 คน 4) กลุ่มเกษตรกร ตำบลบ่อยาง อำเภอสว่างอารมณ์ จำนวน 35 คน และ 5) กลุ่มเกษตรกร ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต จำนวน 44 คน โดยมีนักวิจัยจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานีและเจ้าหน้าที่ฝ่ายไร่ของโรงแป้งโชคชัยสตาร์ชเป็นผู้ประสานงาน มีการติดต่อสื่อสารเชื่อมโยงกันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มผ่านแอปพลิเคชั่นไลน์ในนามกลุ่ม “บ้านไร่โมเดล” เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ถ่ายทอดความรู้และแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

5. การถ่ายทอดความรู้

ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังสู่เกษตรกร โดยการทำงานแบบบูรณาการร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตมันสำปะหลังทั้งภาครัฐและเอกชน ในการนำองค์ความรู้จากงานวิจัยถ่ายทอดสู่เกษตรกร และเครือข่ายเกษตรกรภายใต้ภารกิจของหน่วยงานที่ร่วมบูรณาการ ดังนี้ 1) จัดเตรียมเกษตรกรโดยสำนักงานเกษตรอำเภอบ้านไร่ ลานสัก ห้วยคต และสว่างอารมณ์ กรมส่งเสริมการเกษตร และสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม จังหวัดอุทัยธานี 2) วิเคราะห์ดินโดยสถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดอุทัยธานี กรมพัฒนาที่ดิน และสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร 3) วิทยากรถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังและจัดทำแปลงต้นแบบโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี กรมวิชาการเกษตร 4) ให้บริการด้านสินเชื่อและปัจจัยการผลิต โดยธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรสาขาลานสักและสาขาบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี 5) สนับสนุนกิจกรรมการถ่ายทอดความรู้โดยบริษัทโชคชัยสตาร์ชจำกัด โดยมีกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีดังนี้ การจัดนิทรรศการ งานวันชาวไร่ชาวนา งานวันถ่ายทอดเทคโนโลยี (Field Day) จำนวน 8 ครั้ง มีเกษตรกรเข้าร่วมงานจำนวน 2,800 คน การอบรม เสวนา เรื่องการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินจำนวน 14 ครั้ง เกษตรกรเข้ารับการอบรมจำนวน 930 คน

ผลกระทบจากการดำเนินงาน จากการดำเนินงานแบบบูรณาการร่วมกันทั้งภาครัฐและ

เอกชน มีกระบวนการทำงานที่ชัดเจน ทำให้เกษตรกรเข้าถึงแหล่งความรู้ทางวิชาการได้ง่าย และมีความมั่นใจในการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิต และลดต้นทุนการผลิตมันสำปะหลัง โดยเฉพาะการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินซึ่งเป็นความรู้ใหม่ของเกษตรกร ดัชนีชี้วัดความสำเร็จของการถ่ายทอดเทคโนโลยีเรื่องการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสู่การขยายผลนำไปใช้ประโยชน์คือ ร้านจำหน่ายปุ๋ยในเขตพื้นที่อำเภอบ้านไร่ ห้วยคต ลานสัก และสว่างอารมณ์ นำแม่ปุ๋ยมาจำหน่ายเพื่อตอบสนองความต้องการของเกษตรกรเพิ่มมากขึ้น จากเดิมที่หาซื้อยากและบางอำเภอไม่มีแม่ปุ๋ยจำหน่าย นอกจากนี้ยังเกิดการรวมกลุ่มเกษตรกรเพื่อก่อตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชนสั่งซื้อแม่ปุ๋ยจากโรงงานผลิตโดยตรง สำหรับบริการสมาชิกในราคาถูกกว่าท้องตลาด ผลกระทบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรยอมรับเทคโนโลยีและกระบวนการในการถ่ายทอดความรู้ ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานีและจังหวัดใกล้เคียงต่อไป

สรุปผลการทดลอง

การปลูกมันสำปะหลัง ก่อนปลูกหว่านปุ๋ยมูลไก่ อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบ และใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน สามารถยกระดับผลผลิตมันสำปะหลังในสภาพแวดล้อมจังหวัดอุทัยธานี เพิ่มขึ้นร้อยละ 58.5 และเปอร์เซ็นต์แป้งเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.3 และผลตอบแทนรายได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.5 เกิดการรวมตัวของเกษตรกรเป็นเครือข่ายการเรียนรู้ จำนวน 5 กลุ่ม สมาชิกรวม 155 คน พื้นที่ปลูกรวม 1,546 ไร่ ในพื้นที่ 4 อำเภอของจังหวัดอุทัยธานี

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ นายวีรวัฒน์ นิลรัตนคุณ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการผลิตพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง นายสุกิจ รัตนศรีวงษ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการผลิตพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง นายกิตติภพ วายุภาพ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน และนายนิตย์ วงษา ที่ให้คำปรึกษาและคำชี้แนะในการดำเนินงาน และขอขอบคุณนางสาวจิราภา เมืองคล้าย และเจ้าหน้าที่กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต นายตระกูล นามโลมา สถานีพัฒนาที่ดินอุทัยธานี และเจ้าหน้าที่กรมพัฒนาที่ดิน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจวิเคราะห์ดิน บริษัทโชคชัยสตาร์ชที่ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดงานถ่ายทอดเทคโนโลยี เจ้าหน้าที่ของสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม และเกษตรอำเภอลานสัก ห้วยคต บ้านไร่ และสว่างอารมณ์ รวมทั้งเจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตรที่ช่วยเตรียมเกษตรกร และธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรที่เป็นแหล่งสินเชื่อด้านเงินทุนและปัจจัยการผลิต

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2544. ระบบสนับสนุนการกำหนดเขตปลูกพืชเศรษฐกิจ AgZone 1.0 กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2554. ข้อมูลแผนที่ปลูกมันสำปะหลัง. จากบันทึกข้อความของสำนักนโยบายและแผนการใช้ที่ดินเลขที่ กษ 0822/3168 ลงวันที่ 19 กรกฎาคม 2554. ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลแผนที่ปลูกมันสำปะหลังและยางพารา.

กรมพัฒนาที่ดิน. มปป. มันสำปะหลัง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1001-Do 46.01. กลุ่มอนุรักษ์ดินและน้ำ สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. 92 หน้า. แหล่งข้อมูล: http://www.ldd.go.th/Lddwebsite/web_ord/Technical/pdf/P_Technical06013.pdf., วันที่สืบค้น 23 มิถุนายน 2560.

กรมพัฒนาที่ดิน. มปป. การเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สำหรับปลูกพืช. สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2 หน้า. แหล่งข้อมูล: http://ldd-mapserver.ldd.go.th/soilanaly2/SoilCollecting.pdf, วันที่สืบค้น 3 กรกฎาคม 2560.

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 122 หน้า.

จิราภรณ์ อิทสาร. 2557. ธาตุอาหารพืช. เอกสารประกอบการสอน (ppt). http://www.sluse.mju.ac.th/lecturenote/silo/lesson/312_311_JIRAPORN_2557.pdf, วันที่สืบค้น 10 มิถุนายน 2560.

วลัยพร ศะศิประภา, สุกิจ รัตนศรีวงษ์, โสพิศ ใจปาละ, วินัย ศรวัติ, เถลิงศักดิ์ วีระวุฒิ, นรีลักษณ์ วรรณสาย, โสภิตา สมคิด, สันติ พรหมคำ, นพดล แดงพวง, วิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล, แคทลิยา เอกอุ่น, ณรงค์ศักดิ์ ศรีสุวอ, สุภาพร ราจันทึก, จิราลักษณ์ ภูมิไธสง และอิสระ พุทธสิมมา. 2553. แผนที่ความเหมาะสมของเทคโนโลยีการผลิตมัน สำปะหลังเฉพาะพื้นที่. สำนักงานพุทธศาสนาแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

วีระวัฒน์ นิลรัตนคุล. 2558. การเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 98 หน้า. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. 2556. ดิน น้ำ และการจัดการปลูกมันสำปะหลัง. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 49 หน้า.

สุกัญญา จัตตุพรพงษ์, อุทัย คันโธ และปฏิมา อู่สูงเนิน. มปป. น้ำสกัดมูลสุกร การใช้มูลสัตว์เป็นปุ๋ยสำหรับพืชอย่างมีประสิทธิภาพ. ฝ่ายส่งเสริมและเผยแพร่ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 54 (1). 18 หน้า. http://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/other/น้ำสกัดมูลสุกร.pdf, วันที่สืบค้น 2 กรกฎาคม 2560.

สรสิทธิ์ วัชโรทยานม, ถวิล ครุฑกุล, ไพบูลย์ ประพฤติธรรม และอำนาจ สุวรรณสิทธิ์. 2527. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. ภาคปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. http://kukr.lib.ku.ac.th/dbstat/download_count.php?recno=KU0066071&mfn=002249&db=kukr, วันที่สืบค้น 3 พฤศจิกายน 2556.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร: http://www.oae.go.th/production.html, วันที่สืบค้น 14 ธันวาคม 2559.

Anonymous. 2017. Potassium in plant production. International Potash Institute, CH-3048 Worblaufen-Bern, Switzerland. Available: https://www.

ipipotash.org/udocs/73-potassium-in-plant-production.pdf, Accessed June. 23, 2017.

Cock, J. H., 1975. Fisiología de la planta y desarrollo. In: CursosobreProduccionde Yuca. Instituto Colombiano Agropecuario, Regional 4, Medellín, Colombia. (Spanish).

Gordon, B.W. 2016. starter fertilizers containing potassium for ridge-till corn and soybean production. Better Crops/ Vol.83 (1999, No.2) www.ipni.net/ppi-web/bcrops.nsf/.../$file/99-2p22.pdf, Accessed June. 13

Howeler, R., 2002. Cassava Mineral Nutrition and Fertilization. In R. J. Hillocks, J. M. Thresh, & A. C. Bellotti (Eds.), Cassava: Biology, Production, and Utilization. CABI Publishing, New York.

Jakchaiwat Kaweewong, Thanuchai Kongkeaw, Saowanuch Taworprek, Sukanya Yampracha and Russell Yort. 2013. Nitrogen requirements of cassava in selected soil of Thailand. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics. Vol 114 No. 1. 13-19.