

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **แผนงานวิจัย :** แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพระบบการผลิต มันสำปะหลังแบบบูรณาการและยั่งยืน
2. **โครงการวิจัย :** การทดสอบเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาชุมชนต้นแบบการผลิตมันสำปะหลังอย่างยั่งยืนในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน
กิจกรรม : ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังในระดับชุมชนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) :** ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังในระดับชุมชนพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Increasing Potential of Cassava Production by Using Technology According to Community Conditions in Kalasin Province.

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง : นางสุพัตรา ชาววงจักร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์

ผู้ร่วมงาน : นายนิมิตร วงศ์สุวรรณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์

5. **บทคัดย่อ**

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดกาฬสินธุ์แต่ผลผลิตค่อนข้างต่ำ เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสม กรมวิชาการเกษตรจึงนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีไปทดสอบและพัฒนาให้เหมาะสมกับพื้นที่เพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น โดยการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในระดับชุมชน ดำเนินการในพื้นที่ตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ในปี 2561-2563 โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์เครดิตยูเนียนเขาพระนอน ร่วมกับการสัมภาษณ์เกษตรกรแบบเจาะลึกจำนวน 32 ราย เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลผลิต แล้วนำเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องไปทดสอบ

เพื่อยกระดับผลผลิตให้สูงขึ้นในระดับแปลงเกษตรกร จำนวน 24 ราย พื้นที่ 48 ไร่ ผลการดำเนินงาน พบว่า ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อผลผลิตมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ อัตราปุ๋ยอินทรีย์รองพื้น (0.623^* , $p < 0.01$) และอายุการเก็บเกี่ยว (0.578^* , $p < 0.01$) ส่วนปริมาณธาตุอาหารหลัก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แสดงให้เห็นแนวโน้มความสัมพันธ์ของการเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมที่มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่า การจัดการธาตุอาหารในมันสำปะหลังของเกษตรกรยังไม่ถูกต้อง จึงดำเนินการทดสอบเทคโนโลยีในปี 2561-2563 โดยปี **2561/2562** นำเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ไปทดสอบเพื่อยกระดับผลผลิตให้สูงขึ้น เปรียบเทียบกับวิธีเดิมของเกษตรกร ซึ่งผลการทดสอบ พบว่า ผลผลิตมันสำปะหลังของวิธีทดสอบมากกว่าวิธีเกษตรกร โดยเฉลี่ยร้อยละ 42.9 โดยวิธีทดสอบได้ผลผลิตเฉลี่ย 6,478 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีเกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 4,532 กิโลกรัมต่อไร่ และยังพบว่ากลุ่มเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นอัตรา 10-133 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังและผลตอบแทนในกรรมวิธีทดสอบเพิ่มขึ้น ร้อยละ 44.6 และ 66.8 ตามลำดับเมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกร ซึ่งสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่กรรมวิธีทดสอบมีผลผลิตมันสำปะหลังและผลตอบแทนเพิ่มขึ้นร้อยละ 41.6 และ 60.8 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร จะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้อัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เท่ากับ 2.65 และ 2.78 ตามลำดับ สามารถเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังได้มากกว่าวิธีเกษตรกรที่มีอัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เท่ากับ 2.17 และ 2.29 ตามลำดับ และในปี **2562/2563** นำเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 450 กิโลกรัมต่อไร่ (วิธีทดสอบ 1) และ การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 450 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ทรี (วิธีทดสอบ 2) ไปทดสอบเพื่อยกระดับผลผลิตให้สูงขึ้น เปรียบเทียบกับวิธีเดิมของเกษตรกรจำนวน 22 ราย พบว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 82 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีทดสอบทั้ง 2 วิธี พบว่า ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทำให้ความสูงและน้ำหนักต้นใบและเหง้าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า วิธีเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และวิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เฉลี่ย 236 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทนและค่า BCR สูงกว่าวิธีกรรมวิธีการเกษตรทั้ง 2 วิธี

แสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินทำได้ให้ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 450 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 450 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ทรี ทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นสูงแต่ผลผลิตไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เฉลี่ย 236 กิโลกรัมต่อไร่ (ครึ่งหนึ่งของวิธีทดสอบ) ทำให้ได้ผลผลิตมันสำปะหลัง และมีค่า BCR สูงสุด

6. คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย มีพื้นที่ปลูกมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มีพื้นที่ปลูก 1,914,756 ผลิตเฉลี่ย 3.17 ตันต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นแหล่งเพาะปลูกมันสำปะหลังอันดับ 12 ของประเทศ มีเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังกว่า 25,000 ครัวเรือน และมีผลผลิตเฉลี่ย 3.54 ตันต่อไร่ พื้นที่ปลูกมีสภาพแวดล้อมหลากหลาย เช่น ส่วนใหญ่ปลูกในพื้นที่ดินทราย หรือ ร่วนปนทราย พื้นที่ปลูกอยู่ในเขตที่มีปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 800 ถึง 2,600 มิลลิเมตรต่อปี ปัญหาการผลิตที่สำคัญ คือ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ค่อนข้างต่ำ และเกษตรกรเข้าถึงเทคโนโลยีที่ถูกต้องและเหมาะสมได้น้อย ทำให้มีการใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสม ซึ่งการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังที่ผ่านมา มุ่งเน้นการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้เกษตรกรโดยการใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ เช่น พันธุ์ การจัดการดิน การใช้ปุ๋ยเคมีที่เหมาะสม ทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังในแปลงเกษตรกรที่ร่วมทดสอบเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน แต่องค์ความรู้ที่ได้จากการทดสอบยังขาดการขยายผล และเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติของเกษตรกรอย่างเป็นวงกว้าง เนื่องจากข้อจำกัดด้านบุคลากรและงบประมาณ

ในปัจจุบันมันสำปะหลังกลายเป็นพืชปลูกที่ต้องมีการจัดการ ดูแลรักษา เอาใจใส่อย่างใกล้ชิด จากวิกฤติการระบาดของโรคและแมลงศัตรูมันสำปะหลังที่สำคัญหลายชนิด เช่น การระบาดของ เพลี้ยแป้งสีชมพู ไรแดง ไส้เดือนฝอย หรือ โรคหัวเน่าโคนเน่า ซึ่งอาจมีผลจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ อุณหภูมิ ปริมาณ และการกระจายตัวของฝน รวมทั้งการจัดการของเกษตรกร จากการศึกษาของ อภิญญา (2553) ยังพบความเสี่ยงที่จะเกิดการขาดทุนจากการปลูกมันสำปะหลังระดับฟาร์มในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ เนื่องจากราคาปุ๋ยเคมีที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นเกษตรกรควรตระหนักถึงองค์ความรู้ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเพื่อลดความเสียหายและนักวิชาการเกษตรในพื้นที่ควรทำงานเชิงรุก เพื่อเตรียมการรองรับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นการขับเคลื่อนเทคโนโลยีเพื่อให้ถึงเกษตรกรผู้ปฏิบัติจึงควรขับเคลื่อนทั้งชุมชน เกษตรกรในชุมชนมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็น และรับรู้ข้อมูลข่าวสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอย่างเท่าเทียมกัน ด้วยการสร้างแผนหรือแนวทางทดสอบเทคโนโลยีร่วมกัน มีการเสวนากลุ่มรายงานและติดตามประเมินผลการปฏิบัติงานเป็นระยะจากเกษตรกรผู้ปฏิบัติ และข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ของนักวิจัย ผลักดันให้เกิดชุมชนผู้ผลิตมันสำปะหลังที่มีประสิทธิภาพ เป็นชุมชนต้นแบบที่มีองค์ความรู้เป็นพื้นฐานในการพัฒนา มีความเข้มแข็งในการแก้ไขปัญหา และเลือกใช้ปัจจัยการผลิตให้เหมาะสมกับสภาพของพื้นที่ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคม และเชื่อมโยงไปสู่ชุมชนอื่น หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมมันสำปะหลังต่อไป

นฤทัย และคณะ (2558) ได้วิเคราะห์สถานภาพการผลิตมันสำปะหลังของกลุ่มสมาชิกสหกรณ์เครดิตยูเนียนเขาพระนอน จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อการวางแผนเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากเอกสารและการสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 249 ครัวเรือน และสุ่มตัวอย่างสัมภาษณ์เจาะลึกเพิ่มเติม

จากกลุ่มเกษตรกรที่ได้ผลผลิตแตกต่าง พบว่า ส่วนใหญ่มีวิธีการปลูกและดูแลรักษาที่ถูกต้องทั้งการเตรียมท่อนพันธุ์ วิธีการปลูก ระยะปลูก และการกำจัดวัชพืช แต่ขาดการปรับปรุงบำรุงดิน และนอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ดินยังชี้ให้เห็นว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ ใส่ปุ๋ยไม่ถูกต้อง คือ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และโพแทสเซียม น้อยกว่าความต้องการ และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเกินความต้องการของมันสำปะหลัง ดังนั้นการทดลองนี้จึงจะวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตมันสำปะหลัง เพื่อนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมไปทดสอบในไร่เกษตรกร และยกระดับผลผลิตมันสำปะหลังของชุมชน ควบคู่กับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังให้เกิดการปรับใช้ในพื้นที่โดยกระบวนการมีส่วนร่วมระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ เอกชน และ เกษตรกร

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. แบบสอบถามสำหรับการสัมภาษณ์เกษตรกร
2. เครื่องวัดพิกัดที่ตั้งแปลง (GPS)
3. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ จอบ พลั่ว เสียม ถัง ถุงพลาสติก หนั่งยาง และปากกาเมจิก
4. ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง
5. วัสดุการเกษตร เช่น ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ สารปรับปรุงดิน
6. สารเคมีต่าง ๆ เช่น สารป้องกันกำจัดวัชพืช สารป้องกันกำจัดแมลง และสารป้องกันกำจัดโรคพืช
7. อุปกรณ์ทางการเกษตร เช่น มีด จอบ เข่ง ถังใส่ปุ๋ยเคมี
8. เครื่องชั่งน้ำหนัก เครื่องคำนวณ เวอร์เนีย ไม้วัดความสูง เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์แป้ง

- วิธีการ

การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังในระดับชุมชนพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่ 1. การวิเคราะห์สถานภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรในชุมชน และ 2. การทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังในแปลงเกษตรกร มีวิธีการดังนี้

1. การวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร โดยใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์สถานภาพการผลิตมันสำปะหลังของกลุ่มสมาชิกสหกรณ์เครดิตยูเนียนเขาพระนอน จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อการวางแผนเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในปี 2557/2558 ที่ดำเนินการโดย นฤทัย และคณะ (2558) ร่วมกับการสุ่มสัมภาษณ์เจาะลึกเพิ่มเติมในบางประเด็น และสุ่มเก็บข้อมูลผลผลิตในแปลง (crop cutting) โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) เลือกสำรวจแปลงเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังที่อยู่ในชุมชนตำบลเขาพระนอน จำนวน 32 ราย มีขั้นตอนดังนี้

1.1 สํารวจและวิเคราะห์สถานภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง ในชุมชนเขาพระนอน ตั้งแต่ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร ข้อมูลของแปลงปลูก เทคโนโลยีที่ใช้ ผลผลิต ต้นทุนการผลิต รายได้ และผลตอบแทน โดยการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบถาม ร่วมกับการประเมินสภาพพื้นที่ และเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในห้องปฏิบัติการ

1.2 นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และจัดกลุ่มเกษตรกรตามระดับผลผลิตมันสำปะหลังที่ได้รับ เป็น 3 กลุ่ม ตามวิธีของ นฤทัยและคณะ (2558) ได้แก่ 1) ผลผลิตต่ำ (< 3 ตัน/ไร่) 2) ผลผลิตปานกลาง (3-5 ตัน/ไร่) 3) ผลผลิตสูง (> 5 ตัน/ไร่) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างหรือช่องว่างผลผลิต (yield gap analysis) และความสัมพันธ์เบื้องต้นของปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อผลผลิตมันสำปะหลัง ของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา

1.3 จัดกิจกรรมสรุปผลและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิต และวิธีการปฏิบัติต่างๆ ระหว่างเกษตรกรที่ได้ผลผลิตสูง กับเกษตรกรรายอื่น ๆ ในชุมชน และกับเจ้าหน้าที่ของรัฐ และโรงงาน

2. การทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังในแปลงเกษตรกร ใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research : PAR) โดยรับสมัครเกษตรกรเพื่อร่วมงานทดสอบ จำนวน 24 ราย ประชุมวางแผนการทดสอบเทคโนโลยีโดยนักวิชาการเป็นผู้เสนอเทคโนโลยีที่เหมาะสมตามประเด็นปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อผลผลิตมันสำปะหลังในแปลงเกษตรกร และให้เกษตรกรตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีที่จะนำไปทดสอบบนพื้นฐานความพร้อมตามเงื่อนไขของเกษตรกรแต่ละราย มีขั้นตอนดังนี้

2.1 สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงเกษตรกรเพื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ อินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และค่าความเป็นกรดเป็นด่าง

2.2 ปลูกมันสำปะหลังโดยใช้เทคโนโลยีที่จะทดสอบในแปลงของเกษตรกรแต่ละราย

2.3 เก็บข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตรายแปลง ประเมินผลผลิตในรอบปี วิเคราะห์ความแตกต่างของผลผลิต และศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตที่เป็นผลมาจากการนำเทคโนโลยี และจัดการการผลิตตามแนวทางที่กำหนดร่วมกันไปปรับใช้ในแปลง

2.4 จัดทำฐานข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ได้แก่ เทคโนโลยีการผลิต และวิธีการปฏิบัติต่างๆ ผลผลิต ต้นทุน และผลตอบแทนที่ได้รับจากการผลิตมันสำปะหลัง รวมทั้งสำรวจความพึงพอใจข้อจำกัดของเทคโนโลยี และการยอมรับเทคโนโลยี

การบันทึกข้อมูล

1. สภาพทั่วไป สภาพสังคม และสภาพเศรษฐกิจ ของพื้นที่ศึกษา
2. ข้อมูลทั่วไปของแปลงเกษตรกร เช่น พันธุ์ แหล่งพันธุ์ ระยะปลูก อายุ
3. ผลวิเคราะห์สมบัติของดิน
4. การดูแลรักษา เช่น การให้ปุ๋ย การให้น้ำ การกำจัดวัชพืช เป็นต้น
5. การเจริญเติบโต

6. โรคและแมลงศัตรูและการป้องกันกำจัด
7. ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต
8. ค่าใช้จ่าย รายได้ และผลตอบแทน
9. สภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน การกระจายตัวของฝนตลอดทั้งปี

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลา เริ่มต้น เดือน ตุลาคม 2560 ถึง กันยายน 2563

สถานที่ แปลงเกษตรกร ตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร

1.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่ชุมชนเขาพระนอน จังหวัดกาฬสินธุ์

1.1.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่

จากการรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน (2550) ตำบลเขาพระนอน มีเนื้อที่ 24,960 ไร่ อยู่ทางทิศเหนือของอำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งห่างจากอำเภอ ประมาณ 37 กิโลเมตร แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 9 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านหนองกุง บ้านหนองกุงเหนือ บ้านหนองแวง บ้านพุทธรักษา บ้านนาทุ่งเหนือ บ้านหนองแสง บ้านนาทุ่ง บ้านโคกแสง และบ้านหนองกุงใหม่พัฒนา (ภาพที่ 1)

สภาพพื้นที่ตำบลเขาพระนอน เป็นที่ราบและเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีความสูงเฉลี่ย 160-216 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พื้นที่ส่วนใหญ่ทั่วทั้งตำบลมีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย ความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ มีเนื้อที่ 20,072 ไร่ โดยเป็นที่ลุ่มใช้ทำนา 2,931 ไร่ เป็นที่ดอนหรือพื้นที่ปลูกพืชไร่ 17,141 ไร่ ส่วนที่เหลือเป็นบ่อปลา บ่อลูกวัง ชุมชน และแหล่งน้ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) สภาพภูมิอากาศช่วงฤดูกาลที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกพืช อยู่ในช่วงกลางเดือนเมษายนถึงกลางเดือนตุลาคม ช่วงระยะเวลาที่มีน้ำมากเกินพอ อยู่ในช่วงต้นเดือนพฤษภาคมถึงปลายเดือนกันยายน ช่วงระยะเวลาที่ขาดน้ำ อยู่ในช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชโดยอาศัยน้ำฝน เนื่องจากดินมีความชื้นไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550)

1.1.2 สภาพสังคมของกลุ่มเกษตรกรตำบลเขาพระนอน

สภาพสังคมและการรวมกลุ่มของเกษตรกรตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด ที่ได้จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ จากเอกสารและรายงานที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ ดังนี้

สภาพทางสังคม ประชากร มีหมู่บ้านที่อยู่ในเขตการปกครองขององค์การบริหารส่วนตำบลเขาพระนอนจำนวน 9 หมู่บ้าน ประชากรสิ้นปี พ.ศ. 2558 จำนวนรวมทั้งสิ้น 5,995 คน เป็นชาย 3,006 และหญิง 2,989 จำนวนบ้าน 1,686 หลังคาเรือน (ข้อมูล ณ วันที่ 8 ตุลาคม 2558, สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง, 2558) จำนวนประชากรดังกล่าว จำแนกได้เป็นประชากรในวัยทำงานร้อยละ 60.63 วัยเรียนร้อยละ 25.59 ที่เหลืออยู่นอกวัย (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2549) ประชากรส่วนใหญ่หรือร้อยละ 59.49 ของ

จำนวนประชากรทั้งหมด จบการศึกษาระดับประถมศึกษาและไม่ได้ศึกษาต่อ รองลงมาร้อยละ 3.43 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และไม่ได้ศึกษาต่อ

การรวมกลุ่มเกษตรกรเพื่อพัฒนาการเกษตร ตำบลเขาพระนอน มีการรวมกลุ่มของเกษตรกร โดยได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมจาก หน่วยงานรัฐ เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมสหกรณ์ กรมพัฒนาชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลและเทศบาล เป็นต้น ซึ่งได้แก่ กลุ่มเกษตรกรจำนวน 2 กลุ่ม (กลุ่มทำนาและกลุ่มทำไร่) กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร 6 กลุ่ม (กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพุทธรักษา กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองกุง หมู่ที่ 1 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองกุง หมู่ที่ 2 กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรหนองแวง กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรนาทุ่งเหนือ และกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรนาทุ่ง หมู่ที่ 8) นอกจากนี้ยังมีวิสาหกิจชุมชนที่จัดตั้งขึ้น เพื่อนำภูมิปัญญาและทรัพยากรที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการผลิตสินค้า บริการหรือการอื่นๆ และเพื่อเชื่อมโยงสินค้าในเครือข่าย เป็นการยกระดับมาตรฐานสินค้าให้สูงขึ้น

1.1.3 สภาพเศรษฐกิจ

สภาพเศรษฐกิจของตำบลเขาพระนอน ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพด้านการเกษตร โดยครัวเรือนที่ทำนาเป็นอาชีพหลัก มีจำนวนถึงร้อยละ 70.66 ของจำนวนครัวเรือนทั้งหมด โดยมีแรงงานภาคเกษตรเฉลี่ย 3 คนต่อครัวเรือน อาชีพรองลงมาเป็นการทำไร่ รับจ้าง และค้าขาย นอกจากนี้ยังพบว่า มีจำนวนครัวเรือน ที่สมาชิกออกไปทำงานนอกจังหวัด คิดเป็นร้อยละ 17.30 ของจำนวนครัวเรือนทั้งหมด และประชากร ที่มีอายุ 15 ปี ขึ้นไป และไม่มีงานทำมีเพียงร้อยละ 1.32 ของจำนวนประชากรทั้งหมด สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2549) รายงานว่าจำนวนครัวเรือนเกษตรมีอยู่ ร้อยละ 84.48 ของครัวเรือนทั้งตำบล มีการถือครองที่ดินเพื่อการเกษตรเฉลี่ย 16.48 ไร่ต่อครัวเรือน เนื้อที่ทำเกษตรที่อยู่ในเขตชลประทานมีประมาณร้อยละ 3 ของเนื้อที่ตำบล ได้รับประโยชน์จากคลองส่งน้ำเพื่อการเกษตร และจำนวนครัวเรือนที่ใช้น้ำฝนอย่างเดียว คิดเป็นร้อยละ 74.52 ของจำนวนครัวเรือนทั้งตำบล รองลงมา ร้อยละ 14.05 และ 12.43 ใช้น้ำทำการเกษตรจากสระน้ำ และห้วยหรือลำธาร โดยมีครัวเรือนเกษตรที่ทำกินแบบผสมผสาน หรือจัดการที่ดินตามหลักการทฤษฎีใหม่ 1 ครัวเรือน เนื้อที่รวม 10 ไร่ เกษตรกรปลูกพืชหลัก คือ ข้าว มันสำปะหลัง และอ้อยโรงงาน และมีการส่งเสริมให้ปลูกยางพาราในเขตปฏิรูปที่ดิน ส่วนในฤดูแล้งเกษตรกรปลูกถั่วลิสงและพืชผักบ้าง สำหรับปศุสัตว์ มีการเลี้ยงสัตว์เกือบทุกครัวเรือน ได้แก่ โค กระบือ ซึ่งเมื่อสิ้นฤดูกาลทำนามักจะขายเป็นแม่พันธุ์หรือพ่อพันธุ์ ส่วนสัตว์ปีก เช่น เป็ด และไก่ จะมีการเลี้ยงทุกครัวเรือนแต่ส่วนใหญ่เลี้ยงไว้เพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2549) รายงานผลการสำรวจข้อมูลของตำบล ปี 2549 พบว่ามีจำนวนครัวเรือนที่ทำประมงน้ำจืด โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อบริโภค 42 ครัวเรือน

1.1.4 สภาพการผลิตมันสำปะหลัง

จากการวิเคราะห์สถานการณ์การผลิตมันสำปะหลังของกลุ่มสมาชิกสหกรณ์เครดิตยูเนียนเขา พระนอน จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อการวางแผนเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในปี 2557/2558 ซึ่ง นฤทัย และคณะ (2558) ได้รายงานสภาพพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกร ที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์เครดิตยูเนียนเขา พระนอน จำนวน 249 ครัวเรือน ในพื้นที่ตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยใช้ข้อมูลทุก

ภูมิที่ได้จากเอกสารและการสัมภาษณ์เกษตรกร จากกลุ่มเกษตรกรที่ได้ผลผลิตแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ผลผลิตต่ำ (น้อยกว่า 3,000 กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตปานกลาง (3,000-5,000 กิโลกรัมต่อไร่) และผลผลิตสูง (มากกว่า 5,000 กิโลกรัมต่อไร่) พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีพื้นที่ปลูก 11.5 ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 4.05 ตันต่อไร่ ส่วนใหญ่นิยมปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 จำนวน 228 ราย คิดเป็นร้อยละ 66.7 รองลงมาคือ พันธุ์ระยอง 11 และห้วยบง จำนวน 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 5.3 ส่วนใหญ่มีวิธีการปลูกและดูแลรักษาที่ถูกต้อง ทั้งการเตรียมท่อนพันธุ์ วิธีการปลูก ระยะปลูก และการกำจัดวัชพืช เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใส่ปุ๋ยเคมี จำนวน 183 ราย คิดเป็นร้อยละ 53.5 จากจำนวนเกษตรกรที่ทำการสำรวจทั้งหมด รองลงมาคือ ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ จำนวน 81 และ 46 ราย คิดเป็นร้อยละ 23.7 และ 13.5 ตามลำดับ และสุมตัวอย่างสัมภาษณ์เกษตรกรแบบเจาะลึกเพิ่มเติมจำนวน 33 ราย พบว่า เกษตรกรที่ผลิตมันสำปะหลังได้ผลผลิตสูง มากกว่า 5,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ถูกต้อง ได้แก่ พันธุ์ที่เหมาะสม การเตรียมท่อนพันธุ์ วิธีการปลูก ระยะปลูก การกำจัดวัชพืช และการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้อง กลุ่มที่ได้ผลผลิตปานกลาง คือ 3,000-5,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีการปฏิบัติด้านต่างๆ อย่างถูกต้อง แต่ใส่ปุ๋ยไม่ถูกต้อง และเกษตรกรที่ได้ผลผลิตต่ำคือ น้อยกว่า 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกมันสำปะหลังในดินไม่ดี โดยยังไม่มีมีการปรับปรุงดิน กำจัดวัชพืช ไม่ถูกต้องหรือไม่มีประสิทธิภาพ และใส่ปุ๋ยไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ดินยังชี้ให้เห็นว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ ใส่ปุ๋ยไม่ถูกต้อง คือ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และโพแทสเซียม น้อยกว่าความต้องการ และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเกินความต้องการของมันสำปะหลัง

1.2 ผลการวิเคราะห์สถานการณ์การผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรในชุมชน

จากการสำรวจข้อมูลของกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตมันสำปะหลังในชุมชนตำบลเขาพระนอน อำเภอปางศิลาทอง จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 32 ราย โดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกเพิ่มเติม และสุมเก็บผลผลิตในแปลงปี 2560/2561 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1.2.1 ข้อมูลสภาพพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

พื้นที่ปลูก และการใช้พันธุ์มันสำปะหลัง พบว่า เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกต่ำสุด 1.5 ไร่ และสูงสุด 30 ไร่ และมีพื้นที่ปลูกเฉลี่ย 10.8 ไร่ จากการสุ่มเก็บผลผลิต (Crop Cutting) ในแปลงเกษตรกร พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยในแปลงที่ทำการทดลองคือ 4,105 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแปลงที่มีผลผลิตสูงสุดคือ 6,350 กิโลกรัมต่อไร่ และต่ำสุด คือ 2,667 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1) ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมของการเพาะปลูกมันสำปะหลังของกลุ่มเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า สภาพพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นที่ดอน ร้อยละ 87.5 และมีลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย ร้อยละ 65.6 และดินทราย ร้อยละ 6.3 (ตารางที่ 2)

สำหรับพันธุ์มันสำปะหลังที่เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ปลูก คือ พันธุ์ห้วยบง 60 (ร้อยละ 34.4) เกษตรศาสตร์ 50 (ร้อยละ 15.6) และ ระยอง 11 (ร้อยละ 12.5) นอกจากนี้ยังมีเกษตรกรปลูกมันสำปะหลังมากกว่า 1 พันธุ์ในแปลงเดียวกัน โดยปลูกพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้วยบง 60 มากที่สุด (ร้อยละ 15.6) ท่อนพันธุ์ที่นำมาปลูกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรเก็บจากไร่ของตนเอง โดยใช้ต้นพันธุ์ที่มีอายุ 10-

12 เดือน ส่วนใหญ่ตัดท่อนพันธุ์ขนาด 20-25 เซนติเมตร และแช่ท่อนพันธุ์ก่อนปลูกด้วยปุ๋ยเกร็ด หรือฮอร์โมน หรือสารกำจัดแมลง (ตารางที่ 2)

การปฏิบัติในการผลิตมันสำปะหลัง พบว่า เกษตรกรทุกรายปลูกมันสำปะหลังในช่วงต้นฤดูฝน (กุมภาพันธ์-มิถุนายน) โดยเลือกปลูกในแต่ละเดือนขึ้นกับปริมาณน้ำฝน และความพร้อมด้านต่างๆ ได้แก่ การเตรียมแปลงปลูก การเตรียมปุ๋ยเพื่อรองพื้นก่อนปลูก ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง และแรงงานในการปลูก ส่วนใหญ่ปลูกในเดือนเมษายน ระยะเวลาปลูกที่ใช้ค่อนข้างใกล้เคียงกันคือ ระยะเวลา 100 เซนติเมตร ระยะต้น 80 เซนติเมตร คิดเป็นร้อยละ 50.0 การเตรียมดินก่อนปลูก ร้อยละ 37.5 ใช้การไถด้วยพล 5 แล้วพรวนด้วยพล 5 มีการยกร่องปลูกทุกแปลง และมักไถกลบเศษซากพืชลงในแปลงเพื่อช่วยปรับปรุง สำหรับการใส่ปุ๋ยนั้น เกษตรกรทั้งหมดใช้ปุ๋ยเคมี (ร้อยละ 100) และร้อยละ 50 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี เกษตรกรส่วนใหญ่จะใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูกและใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 1-3 เดือนหลังปลูก เกษตรกรส่วนใหญ่กำจัดวัชพืชในแปลง โดยร้อยละ 71.4 ใช้แรงงานร่วมกับสารกำจัดวัชพืช รองลงมา คือ การใช้แรงงานอย่างเดียว (ร้อยละ 28.6) แมลงศัตรูพืชที่พบมากที่สุด คือเพลี้ยแป้ง ส่วนโรคที่พบมากที่สุดได้แก่ โรคใบจุดสีน้ำตาล และโรคพุ่มแจ้ เมื่อเกิดปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูพืชและโรคพืช เกษตรกรส่วนใหญ่ ไม่ได้ดำเนินการใด ๆ เกษตรกรทุกรายจะอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติเป็นหลัก ไม่มีการให้น้ำเพิ่ม เนื่องจากไม่มีแหล่งน้ำ เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อมันสำปะหลังอายุประมาณ 11-12 เดือน ซึ่งเป็นช่วงอายุที่เหมาะสม รองลงมาคือเก็บเกี่ยวในช่วงอายุ 9-10 เดือน เนื่องจากช่วงดังกล่าวราคารับซื้อสูงหรือมีความจำเป็นต้องใช้เงิน สำหรับเกษตรกรบางรายที่เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่อายุมากกว่า 12 เดือน เพราะเห็นว่าให้ผลผลิตสูง บางรายให้เหตุผลว่าราคามันสำปะหลังตกต่ำจึงยืดอายุเก็บเกี่ยวเพื่อรอให้ราคาสูงขึ้น การเก็บเกี่ยวผลผลิตเกษตรกรมักจะใช้เครื่องจักรชุด และจ้างแรงงานช่วยในการเก็บรวมกองและขนขึ้นรถบรรทุก เกษตรกรส่วนใหญ่ได้ผลผลิต 3-5 ตันต่อไร่ (ร้อยละ 62.5) นอกจากนี้ ยังพบว่า การเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่เก็บทั้งหมดครั้งเดียว (ร้อยละ 74.9) และบางรายเหลือบางส่วนไว้ทำพันธุ์ (ร้อยละ 18.8) ซึ่งเป็นการจัดการที่ดี โดยเกษตรกรนิยมเก็บเกี่ยวในช่วงที่ไม่มีฝน เพื่อให้ได้ราคาดีและเปอร์เซ็นต์แป้งสูง แต่การที่ไม่สามารถกำหนดวันปลูกได้ต้องรอช่วงฝนตก จึงพบปัญหาต้นพันธุ์เสื่อมคุณภาพในปีการเพาะปลูกที่ฤดูฝนมาช้า (ตารางที่ 3)

1.2.2 การวิเคราะห์ผลผลิต และช่องว่างของผลผลิตมันสำปะหลัง

จากข้อมูลการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรจำนวน 32 แปลง พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 กิโลกรัมต่อไร่ และแบ่งกลุ่มเกษตรกรโดยใช้ผลผลิตเป็นเกณฑ์ได้แก่ ผลผลิตต่ำ (น้อยกว่า 3,000 กิโลกรัมต่อไร่) มีจำนวน 4 ราย ผลผลิตปานกลาง (3,000-5,000 กิโลกรัมต่อไร่) มีจำนวน 24 ราย และผลผลิตสูง (มากกว่า 5,000 กิโลกรัมต่อไร่) มีจำนวน 4 ราย โดยผลผลิตเฉลี่ยของกลุ่มที่มีระดับผลผลิตปานกลางและผลผลิตต่ำเท่ากับ 67.7 และ 49.1 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตระดับสูง โดยช่องว่างระหว่างผลผลิตสูงสุดกับผลผลิตเฉลี่ย คือ 2,370 กิโลกรัมต่อไร่ และช่องว่างของผลผลิตระหว่างผลผลิตสูงกับผลผลิตปานกลาง และผลผลิตสูงกับผลผลิตต่ำ เท่ากับ 1.85 และ 2,920 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

1.2.3 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อผลผลิตมันสำปะหลังในชุมชน

จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างผลผลิตกับปัจจัยต่าง ๆ พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) มี 3 ปัจจัย ได้แก่ อัตราปุ๋ยอินทรีย์รองพื้น ปริมาณน้ำฝน และ อายุการเก็บเกี่ยว โดยค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างผลผลิตกับอัตราปุ๋ยอินทรีย์รองพื้น มีค่าเท่ากับ 0.623^{**} ($p < 0.01$) ผลผลิตกับปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 0.595^{**} ($p < 0.01$) และผลผลิตกับอายุการเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.578^{**} ($p < 0.01$) โดยปริมาณน้ำฝนและอายุการเก็บเกี่ยวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (0.923^{**} , $p < 0.01$) เนื่องจากเมื่อเก็บเกี่ยวอายุมากขึ้นจะได้รับปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนจำนวนต้นต่อไร่ ความสัมพันธ์กับผลผลิตจะไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ในเชิงตรงกันข้าม คือ มีค่าสหสัมพันธ์ -0.320 ซึ่งหมายถึงเมื่อจำนวนต้นต่อไร่เพิ่มขึ้น ผลผลิตจะลดลง นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักในดินระยะหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต มีความสัมพันธ์กับผลผลิตในระดับต่ำ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ มีค่าสหสัมพันธ์ของผลผลิตกับไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 0.134 0.045 และ 0.256 ตามลำดับ (ตารางที่ 5) แต่แสดงให้เห็นแนวโน้มความสัมพันธ์ของธาตุอาหารบางชนิด เช่น การเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่า การจัดการธาตุอาหารในมันสำปะหลังของเกษตรกรยังไม่ถูกต้อง ซึ่งหากเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องจะสามารถเพิ่มผลผลิต และลดต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังได้

จากความสัมพันธ์ของปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ความถดถอย (Regression) ระหว่างผลผลิตกับอัตราปุ๋ยอินทรีย์ (กิโกรัมต่อไร่) และอายุการเก็บเกี่ยว (เดือน) เพื่อประเมินการถดถอย พบว่า อายุการเก็บเกี่ยวและอัตราปุ๋ยอินทรีย์รองพื้น มีความสำคัญกับผลผลิตมันสำปะหลังมากที่สุดคิดเป็น 38.9 เปอร์เซ็นต์ ($R^2 = 0.389$) รองลงมาคือ อายุการเก็บเกี่ยว คิดเป็น 33.4 เปอร์เซ็นต์ ($R^2 = 0.334$) (ตารางที่ 6) ส่วนธาตุอาหาร (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) ถึงแม้ความสัมพันธ์จะไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากเกษตรกรที่ให้ข้อมูลอยู่ในชุมชนเดียวกันที่มีการปฏิบัติดูแลมันสำปะหลังคล้ายกัน จึงทำให้ความสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่เมื่อเทียบปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรใส่กับคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับมันสำปะหลังของกรมวิชาการเกษตร ที่ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอัตรา 16-8-16 กิโลกรัมต่อไร่ ในดินทรายถึงดินร่วนปนทราย พบว่า เกษตรกรยังไม่ใส่ปุ๋ยไม่ถูกต้อง หากมีการจัดการธาตุอาหารอย่างเหมาะสมจะทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อุง (2554) ที่ศึกษาปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดความแตกต่างของผลผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดกำแพงเพชร ประเทศกัมพูชา ซึ่งสรุปได้ว่า ช่องว่างของผลผลิตมันสำปะหลังระหว่างเกษตรกรที่ได้ผลผลิตสูงและที่ได้ผลผลิตต่ำ คือ การขาดธาตุอาหารในดิน อายุเก็บเกี่ยวสั้น และปริมาณวัชพืชมาก จึงควรจะมีการจัดการธาตุอาหารในดินอย่างเหมาะสม ปลูกต้นฤดู และกำจัดวัชพืชให้ได้ผล เพื่อเพิ่มผลผลิตและรักษาความยั่งยืนของการผลิตมันสำปะหลัง

เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่ทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังในแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน พบว่า อายุการเก็บเกี่ยว ปริมาณน้ำฝน ปริมาณปุ๋ยอินทรีย์รองพื้น ปริมาณไนโตรเจน และโพแทสเซียม เป็นปัจจัยที่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น หากใส่ปัจจัยดังกล่าวมากขึ้น แต่ผลผลิตจะลดลงเมื่อจำนวนต้นต่อไร่สูงขึ้น (ตารางที่ 7)

ดังนั้นช่องว่างของผลผลิตมันสำปะหลังระหว่างกลุ่มเกษตรกรที่ได้ผลผลิตสูง ผลผลิตปานกลาง และผลผลิตต่ำ เกิดจากปัจจัยสำคัญ คือ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ อายุการเก็บเกี่ยว และการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสม ดังนั้นเทคโนโลยีที่ควรนำไปใช้แก้ปัญหาในชุมชนตำบลเขาพระนอน อำเภอปางศิลาทอง จังหวัดกำแพงเพชร ได้แก่ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน การปรับปรุงดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เพื่อยกระดับผลผลิตตามศักยภาพพื้นที่ของเกษตรกรแต่ละราย

2. ผลการทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังในแปลงเกษตรกร

2.1 ปี 2561/2562

ดำเนินงานในแปลงเกษตรกรในชุมชนที่สมัครใจร่วมงานทดสอบ โดยวิธีทดสอบ คือการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเปรียบเทียบกับวิธีใส่ปุ๋ยของเกษตรกร จำนวน 24 แปลง เพื่อยกระดับผลผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรในแต่ละกลุ่ม ผลการทดสอบสรุปเป็นประเด็นดังนี้

2.1.1 ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก

จากผลวิเคราะห์ดินในแปลงเกษตรกรที่ร่วมงานทดสอบ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลจากการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ พบว่า แปลงปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกร จัดอยู่ในกลุ่มชุดดิน 40 คิดเป็นร้อยละ 91.67 ที่ประกอบด้วยชุดดิน ห้วยแกล้ง และชุมพวง ส่วนกลุ่มที่ 40/41 คิดเป็นร้อยละ 8.33 ซึ่งประกอบไปด้วยชุดดินจักราช ทั้งสองกลุ่มเป็นดินในพื้นที่ตอนที่เป็นดินทรายกับดินร่วน โดยดินร่วนหยาบลึกมาก (หนามากกว่า 100 เซนติเมตร) มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.5) ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแคลนน้ำ ในพื้นที่ที่มีความลาดชัน ดินมีความเสี่ยงสูงต่อการถูกชะล้างและการพังทลายสูญเสียหน้าดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) (ตารางที่ 12)

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการของดินแปลงเกษตรกรที่ร่วมงานทดสอบ พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างตั้งแต่ 4.85-6.14 ซึ่งจัดว่าดินเป็นกรด อินทรีย์วัตถุในดินอยู่ระหว่าง 0.13-0.86 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดอยู่ในระดับดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ระหว่าง 5-89 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ระหว่าง 17-198 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 13) จากผลวิเคราะห์ดินดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงปริมาณธาตุอาหารหลักทั้งสามชนิดที่มีในดินแต่ละแปลงแตกต่างกัน ธาตุอาหารบางชนิดยังหลงเหลืออยู่ในดิน ดังนั้นจึงนำเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินลงไปใช้แก้ปัญหาในพื้นที่ เพื่อให้การใส่ปุ๋ยมันสำปะหลังอยู่ในระดับที่เพียงพอและเหมาะสมกับความต้องการของพืช และสภาพของดินปลูก ซึ่งนอกจากจะช่วยเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังแล้ว ยังสามารถลดต้นทุนการใส่ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรในพื้นที่ได้ โดยผสมแม่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตัวเอง

2.1.2 สภาพภูมิอากาศ

แปลงทดสอบมันสำปะหลังของเกษตรกรที่เริ่มปลูกในช่วงเดือนมีนาคม – เมษายน 2561 จนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า ตลอดฤดูปลูก มันสำปะหลังได้รับปริมาณน้ำฝนรวม 1,518 ซึ่งเป็นปริมาณที่เหมาะสม

สำหรับมันสำปะหลัง เพราะพืชชนิดนี้สามารถปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝน 1,000-1,500 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิ 25-29 องศาเซลเซียส (กรมวิชาการเกษตร, 2554)

2.1.3 การใช้พันธุ์ของเกษตรกร

เกษตรกรเลือกพันธุ์แตกต่างกันในแต่ละราย โดยพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกมากที่สุดคือ หัวยบง60 คิดเป็นร้อยละ 54.2 รองลงมาคือ หัวยบง80 ร้อยละ 20.8 เกษตรศาสตร์50 ระยอง11 และเกษตรศาสตร์ยักษ์ (เป็นพันธุ์ที่ไม่ได้รับการรับรอง) ร้อยละ 8.33 เท่ากัน เหตุผลในการเลือกใช้พันธุ์ของเกษตรกรคือ เป็นพันธุ์ดี ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งสูง เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า พันธุ์หัวยบง80 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุด รองลงมาคือ หัวยบง60 เกษตรศาสตร์50 และระยอง11 ส่วนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำสุดคือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ยักษ์ (ตารางที่ 8)

2.1.4 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตมันสำปะหลัง

จากผลการดำเนินงานในแปลงเกษตรกรจำนวน 24 แปลง พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของมันสำปะหลังในวิธีทดสอบคือ 6,478 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ได้ผลผลิตเฉลี่ย 4,532 กิโลกรัมต่อไร่ หรือผลผลิตมากกว่าโดยเฉลี่ย 1,946 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 42.9 ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์โดยวิธี Paired sample t-test ที่มีค่าสถิติทดสอบ คือ $t(23) = 7.90, p < .05$ และวิเคราะห์ความสูงต้นวิธีทดสอบเฉลี่ย 219 เซนติเมตร มากกว่าวิธีเกษตรกรที่มีความสูงต้นเฉลี่ย 192 เซนติเมตร หรือมากกว่าร้อยละ 14.1 โดยมีค่าสถิติทดสอบ คือ $t(23) = 4.63, p < .05$ น้ำหนักหัวต่อต้นวิธีทดสอบเฉลี่ย 2.70 กิโลกรัมต่อต้น มากกว่าวิธีเกษตรกรที่มีน้ำหนักหัวต่อต้นเฉลี่ย 2.45 กิโลกรัมต่อต้น หรือมากกว่าร้อยละ 10.2 โดยมีค่าสถิติทดสอบ คือ $t(23) = 3.45, p < .05$ แสดงว่าการใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรทำให้ ผลผลิต ความสูง และน้ำหนักหัวต่อต้นของมันสำปะหลัง สูงกว่าวิธีการเดิมที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนจำนวนหัวต่อต้น เปอร์เซ็นต์แป้ง (%) และดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvest Index : HI) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

นอกจากการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินซึ่งเป็นวิธีทดสอบ ยังพบว่าเกษตรกรจำนวน 11 รายจาก 24 รายที่มีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์หรือวัสดุอินทรีย์ (มูลไก่เกลบ หรือมูลวัว) อัตรา 10-133 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อวิเคราะห์ผลผลิตมันสำปะหลังในกลุ่มเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ พบว่า วิธีทดสอบให้ผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 6,515 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,506 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 44.6 ของผลผลิตที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมากกว่ากลุ่มที่ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ที่ทดสอบมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เฉลี่ย 6,446 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรคือ 4,553 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 41.6 ของผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 10) โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราดังกล่าวทำให้วิธีทดสอบมีผลผลิตมันสำปะหลังที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกร มากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ คิดเป็นร้อยละ 6.1 แสดงให้เห็นว่าแม้เกษตรกรใส่ปุ๋ยอินทรีย์แต่ใส่ในปริมาณที่น้อยจึงทำให้ผลผลิตใกล้เคียงกันกับการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์แม้จะช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินแต่มีปริมาณธาตุอาหารหลักน้อย และค่อยๆ ปลดปล่อยธาตุอาหาร โดยกรมวิชาการเกษตร

แนะนำให้ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่เพื่อปรับปรุงและเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (กรมวิชาการเกษตร, 2554)

2.1.5 ด้านเศรษฐศาสตร์

จากข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า วิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 0.95 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุน 1.16 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้อัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) ในวิธีทดสอบ สูงกว่าวิธีเกษตรกร คือ 2.78 และ 2.29 ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์ต้นทุนในแปลงเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ พบว่า วิธีทดสอบมีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุน 1.22 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้อัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) ในวิธีทดสอบ สูงกว่าวิธีเกษตรกร คือ 2.65 และ 2.17 ตามลำดับ ดังนั้น การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ถึงแม้จะมีต้นทุนรวมที่สูงขึ้นกว่าวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 1,136 บาทต่อไร่ แต่มีผลตอบแทนมากกว่าวิธีเกษตรกรเฉลี่ยร้อยละ 67 โดยมีจุดคุ้มทุนเฉลี่ย 2,459 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนวิธีเกษตรกรมีจุดคุ้มทุนเฉลี่ย 1,700 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีรายได้และผลตอบแทนต่ำกว่าวิธีทดสอบอย่างชัดเจน (ตารางที่ 11)

2.2 ปี 2562/2563

ดำเนินงานในแปลงเกษตรกรในชุมชนที่สมัครใจร่วมงานทดสอบ โดยทดสอบ 2 เทคโนโลยี คือการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (วิธีทดสอบ 1) และ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ที (วิธีทดสอบ 2) เปรียบเทียบกับวิธีใส่ปุ๋ยของเกษตรกร จำนวน 22 แปลง เพื่อยกระดับผลผลิตมันสำปะหลัง ผลการทดสอบสรุปเป็นประเด็นดังนี้

2.2.1 ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก

จากผลวิเคราะห์ดินในแปลงเกษตรกรที่ร่วมงานทดสอบ โดยใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างตั้งแต่ 4.58-5.56 ซึ่งจัดว่าดินเป็นกรด อินทรีย์วัตถุในดินอยู่ระหว่าง 0.35-0.86 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดอยู่ในระดับดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ระหว่าง 6-73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ระหว่าง 26-109 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากการวิเคราะห์ดินดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงปริมาณธาตุอาหารหลักทั้งสามชนิดที่มีในดินแต่ละแปลงแตกต่างกันธาตุอาหารบางชนิดยังหลงเหลืออยู่ในดิน และผลการทดสอบเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในปี 2561/2562 ที่พบว่าเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีผลผลิตมันสำปะหลังสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใส่ และกรมวิชาการเกษตรมีเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ที ที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังได้ ดังนั้น จึงนำเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ที ไปใช้ทดสอบแก้ปัญหาในพื้นที่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังในปี 2562/2563

2.2.2 สภาพภูมิอากาศ

แปลงทดสอบมันสำปะหลังของเกษตรกรที่เริ่มปลูกในช่วงเดือน เมษายน-สิงหาคม 2562 จนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า ตลอดฤดูปลูก มันสำปะหลังได้รับปริมาณน้ำฝนรวมทั้ง 1,190-1,571 ซึ่งเป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับมันสำปะหลัง เพราะพืชชนิดนี้สามารถปรับตัวได้ดีในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝน 1,000-1,500 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิ 25-29 องศาเซลเซียส (กรมวิชาการเกษตร, 2554)

2.2.3 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตมันสำปะหลัง

จากผลการดำเนินงานในแปลงเกษตรกรจำนวน 22 แปลง พบว่า การใช้ปุ๋ยของเกษตรกรมีความแตกต่างกันในแต่ละแปลง ซึ่งแบ่งตามการใช้ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวจำนวน 16 แปลง และกลุ่มที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูกจำนวน 6 แปลง ซึ่งหลังการนำเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ (วิธีทดสอบ 1) และ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ทรี (วิธีทดสอบ 2) นำผลการทดสอบในแต่ละวิธีมาเปรียบเทียบกับวิธีใส่ปุ๋ยของเกษตรกรในแต่ละกลุ่มที่ละคู่ โดยวิธี Paired sample t-test มีผลการทดสอบเทคโนโลยีดังนี้

กลุ่มที่ 1 วิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว จำนวน 16 แปลง ผลการทดสอบเทคโนโลยี พบว่า วิธีทดสอบกับวิธีเกษตรกรทำให้ผลผลิตของมันสำปะหลังไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ (วิธีทดสอบ 1) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 4,515 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือวิธีเกษตรกร และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ทรี (วิธีทดสอบ 2) ซึ่งให้ผลผลิต 4,353 และ 4,274 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกัน โดยวิธีทดสอบ 1 และวิธีทดสอบ 2 แตกต่างกับวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ และวิธีทดสอบทั้ง 2 วิธีทำให้ ความสูง และน้ำหนักรวมต้นใบและเหง้า มันสำปะหลังเมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.01 (ตารางที่ 12)

กลุ่มที่ 2 วิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ จำนวน 6 แปลง ผลการทดสอบเทคโนโลยี เมื่อเทียบระหว่างวิธีทดสอบกับวิธีเกษตรกร พบว่า ผลผลิต แป้ง เปอร์เซ็นต์แป้ง ความสูง และน้ำหนักรวมต้นใบและเหง้า ของมันสำปะหลังไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ในวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 5,028 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ทรี (วิธีทดสอบ 2) และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ (วิธีทดสอบ 1) ซึ่งให้ผลผลิต 4,794 และ 4,551 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

จากผลการวิเคราะห์วิธีการใส่ปุ๋ยในวิธีเกษตรกรในกลุ่มที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว พบว่า ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เฉลี่ยในกลุ่ม คือ 13.1 5.6 และ 8.0 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 14.5 7.2 และ 4.3 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 14) ซึ่งเป็นการผสมปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ใส่ตามค่าวิเคราะห์ดินจำนวน 11 รายคิดเป็นร้อยละ 79 ใส่ปุ๋ยสูตรทั่วไปปริมาณต่ำกว่าค่าวิเคราะห์ดินจำนวน 1 รายคิดเป็นร้อยละ 7 ใส่ปุ๋ยในพื้นที่รื้อต่ออายุสูตรทั่วไปปริมาณ

ต่ำกว่าค่าวิเคราะห์ดินจำนวน 1 รายคิดเป็นร้อยละ 7 และ ใส่ปุ๋ยสูงกว่าค่าวิเคราะห์ดิน ร้อยละ 7 แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรส่วนใหญ่นำเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมาใช้ทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังที่ได้ไม่แตกต่างกันกับวิธีทดสอบ แต่วิธีทดสอบทั้ง 2 วิธีมีความสูงและน้ำหนักรวมต้นใบและเหง้า แตกต่างกันชัดเจน เนื่องจาก การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปริมาณปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวรี ทำให้มันสำปะหลังได้รับไนโตรเจนในปริมาณสูงเกินไป ทำให้การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นมาก หรือที่เรียกว่า มันสำปะหลังขึ้นต้น ส่งผลให้การสะสมอาหารไปยังรากลดลง และทำให้ผลผลิตหัวสดต่อไร่ลดลง กรณีที่พืชได้รับธาตุอาหาร ที่สูงหรือต่ำเกินไปจะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตผิดปกติได้ เช่น การให้ปุ๋ยไนโตรเจนที่สูงเกินไปมีผลทำให้การเจริญทางด้านต้นมากกว่าการเจริญทางราก ทำให้ผลผลิตลดลง (Susan John and Venugopal, 2006) ดังนั้นก่อนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจึงควรพิจารณาตามความสมบูรณ์ของต้นมันสำปะหลัง ในกรณีต้นมันสำปะหลังเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบสมบูรณ์เต็มที่ ควรลดอัตราปุ๋ยไนโตรเจนจากอัตราที่แนะนำลงเพื่อไม่ให้มันสำปะหลังมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นมากเกินไป

จากผลการวิเคราะห์วิธีการใส่ปุ๋ยในวิธีเกษตรกรในกลุ่มที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ พบว่า ปริมาณปุ๋ย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เฉลี่ยในกลุ่ม คือ 14.8 3.1 และ 9.1 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 16.0 3.1 และ 9.1 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 14) และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณเฉลี่ยในกลุ่ม 236 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในวิธีทดสอบทั้ง 2 วิธี แสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยเคมีใกล้เคียงกับค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราประมาณครึ่งหนึ่งของวิธีทดสอบ ทำให้ผลผลิตสูงกว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวรี

2.2.4 ด้านเศรษฐศาสตร์

จากข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ของเกษตรกร ที่มีวิธีการใส่ปุ๋ยในวิธีเกษตรกรต่างกันแบ่งเป็น 2 กลุ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า

กลุ่มที่ 1 วิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว จำนวน 16 แปลง พบว่า วิธีทดสอบทั้ง 2 วิธี คือ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 450 กิโลกรัมต่อไร่ (วิธีทดสอบ 1) และ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวรี (วิธีทดสอบ 2) มีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 และ 1.56 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ที่มีต้นทุน 1.35 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้อัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) ในวิธีการวิชาการเกษตรทั้ง 2 วิธี คือ 1.48 และ 1.40 ตามลำดับ ต่ำกว่าวิธีเกษตรกรคือ 1.63 (ตารางที่ 15)

กลุ่มที่ 2 วิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ จำนวน 6 แปลง พบว่า วิธีทดสอบทั้ง 2 วิธี คือ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 450 กิโลกรัมต่อไร่ (วิธีทดสอบ 1) และ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวรี (วิธีทดสอบ 2) มีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 1.48 และ 1.44 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เฉลี่ย 236 กิโลกรัมต่อไร่ ที่มีต้นทุน 1.38 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้อัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio :

BCR) ในวิธีการวิชาการเกษตรทั้ง 2 วิธี คือ 1.52 และ 1.56 ตามลำดับ ต่ำกว่าวิธีเกษตรกรคือ 1.65 (ตารางที่ 15)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ การทดสอบเทคโนโลยีในปี 2562/2563 พบว่า วิธีเกษตรกรให้ผลตอบแทน ที่ทำให้อัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) สูงกว่าวิธีทดสอบทั้ง 2 วิธี แต่เมื่อพิจารณาวิธีเกษตรกรที่นำมาปฏิบัติในปีดังกล่าวจำนวน 18 รายจากทั้งหมด 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 82 เป็นการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินซึ่งได้ทดสอบในปี 2561/2562 แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรยอมรับเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ ทำให้ค่า BCR ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน แต่ทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงและน้ำหนักต้นสูงกว่าอย่างชัดเจน และการใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร (ตามค่าวิเคราะห์ดิน) ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เฉลี่ย 236 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้มีค่า BCR สูงสุด

แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงกว่าการใส่ปุ๋ยแบบเดิมของเกษตรกร ในปี 2561/2562 ส่วนเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ที ไม่ทำให้ผลผลิตต่างจากวิธีเกษตรกร (ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน) และการใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกร (ใส่ตามค่าวิเคราะห์ดิน) ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตราครึ่งหนึ่งของวิธีทดสอบมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสุด ในปี 2562/2563

ตารางที่ 1 พื้นที่ปลูก (ไร่) และผลผลิตมันสำปะหลัง (ตันต่อไร่) ของกลุ่มเกษตรกรตำบลเขาพระนอน จังหวัดกาฬสินธุ์ ปี 2560/2561

ปัจจัย ค่า	พื้นที่			ผลผลิต		
	พื้นที่ปลูก	จำนวนเกษตรกร	ร้อยละ	ผลผลิต	จำนวนเกษตรกร	ร้อยละ
ต่ำสุด	1.5	1	3.3	2,667	1	3.3
สูงสุด	30	1	3.3	6,350	1	3.3
ค่าเฉลี่ย	10.8	30	11.4	4,105	32	26.9

ที่มา : จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง 32 ราย ช่วงเดือน กุมภาพันธ์-เมษายน 2561

ตารางที่ 2 สภาพแวดล้อมและการผลิตมันสำปะหลัง ของกลุ่มเกษตรกรตำบลเขาพระนอนจังหวัดกาฬสินธุ์ ปี 2560/2561

สภาพการผลิต	รายละเอียด	จำนวนเกษตรกร	ร้อยละ
ลักษณะสภาพพื้นที่	ที่ดอน	28	87.5
	ที่ลุ่ม	4	12.5
ลักษณะสภาพดิน	ดินร่วนปนทราย	21	65.6
	ดินทราย	2	6.3
	ดินเหนียวปนลูกรัง	1	3.1
พันธุ์	ห้วยบง60	11	34.4

	เกษตรศาสตร์50	5	15.6
	ระยอง11	4	12.5
	เกษตรศาสตร์50 และ ห้วยบง60	5	15.6
	ระยอง11 และ ห้วยบง60	3	9.4
	ระยอง11 และ เกษตรศาสตร์50	3	9.4
	ระยอง11 ห้วยบง60 และ เกษตรศาสตร์50	1	3.1
แหล่งที่มาของท่อนพันธุ์	จากไร่ตนเอง	8	25
	ขอจากไร่เพื่อนบ้าน	6	18.8
	ซื้อจากหน่วยงานราชการ	1	3.1
	ไร่ตนเอง และเพื่อนบ้าน	16	50
	ไร่ตนเอง และหน่วยงานราชการ	1	3.1
ขนาดความยาว	20-25 เซนติเมตร	28	87.5
	มากกว่า 30 เซนติเมตร	4	12.5
อายุท่อนพันธุ์	8-9 เดือน	7	21.9
	10-12 เดือน	25	78.1
การเตรียมท่อนพันธุ์	แช่ปุ๋ยเกร็ดหรือฮอร์โมน	27	84.4
	แช่ปุ๋ยเกร็ดและสารกำจัดแมลง	5	15.6
จำนวนท่อนพันธุ์ต่อไร่	น้อยกว่า 2,000 ต้นต่อไร่	23	71.9
	2,000-3,000 ต้นต่อไร่	9	28.1

ที่มา : จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง 32 ราย ช่วงเดือน กุมภาพันธ์-เมษายน 2561

ตารางที่ 3 การผลิตมันสำปะหลังของกลุ่มเกษตรกรตำบลเขาพระนอน จังหวัดกาฬสินธุ์ ปี 2560/2561

การปฏิบัติ	รายละเอียด	ร้อยละ
ฤดูปลูก	กุมภาพันธ์	3.1
	มีนาคม	28.1
	เมษายน	50.0
	พฤษภาคม	15.6
	มิถุนายน	3.1
ระยะปลูก	100 x 60 เซนติเมตร	3.1
	100 x 70 เซนติเมตร	15.6
	100 x 80 เซนติเมตร	50
	110 x 70 เซนติเมตร	3.1
	110 x 80 เซนติเมตร	18.8
	110 x 90 เซนติเมตร	3.1
	80 x 80 เซนติเมตร	3.1
การเตรียมพื้นที่ปลูก	ไถด้วยผาล 3 ตามด้วยผาล 6	21.9
	ไถด้วยผาล 6 ตามด้วยผาล 6	25.0
	ไถด้วยผาล 7 ตามด้วยผาล 7	15.6
	ไถด้วยผาล 5 ตามด้วยผาล 5	37.5
การยกร่อง	มี	100
	ไม่มี	-
ชนิดของปุ๋ยที่ใช้	ปุ๋ยเคมี	100

	ปุ๋ยอินทรีย์	50
การบำรุงรักษาดินอื่นๆ	ไถกลบเศษซาก	87.5
	ปลูกพืชหมุนเวียน	9.4
	ไม่ได้ดำเนินการ	3.1
การกำจัดวัชพืช	แรงงาน	28.6
	แรงงานกับสารเคมี	71.4
แมลงศัตรู	เพลี้ยแป้ง	96.9
	ไรแดง	40.6
โรคที่พบ	โรคหัวเน่า	9.4
	โรคพุ่มแจ้	18.8
	โรคใบจุดสีน้ำตาล	100
อายุเก็บเกี่ยว	8 เดือน	12.5
	9-10 เดือน	37.5
	11 - 12 เดือน	40.6
	มากกว่า 12 เดือน	9.4
ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย	น้อยกว่า 1 กิโลกรัมต่อไร่	21.9
	3 - 5 กิโลกรัมต่อไร่	62.5
	มากกว่า 5 กิโลกรัมต่อไร่	15.6
การเก็บเกี่ยว	เก็บทั้งหมดครั้งเดียว	74.9
	ทยอยเก็บ	6.3
	เหลือไว้ทำพันธุ์บางส่วน	18.8
วิธีการเก็บเกี่ยว	ใช้แรงงานอย่างเดียว	-
	ใช้แรงงานร่วมกับเครื่องจักร (รถซูด)	100

ที่มา : จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง 32 ราย ช่วงเดือน กุมภาพันธ์-เมษายน 2561

ตารางที่ 4 ระดับผลผลิต และช่องว่างของผลผลิตมันสำปะหลังของกลุ่มตัวอย่างชุมชนตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ปีการผลิต 2560/2561

การจัดกลุ่มระดับผลผลิต	ค่าเฉลี่ยผลผลิต (ตันต่อไร่)	เกณฑ์ระดับผลผลิต (ตันต่อไร่)	จำนวนแปลง	ช่องว่างผลผลิตกับระดับที่สูงกว่า (ตันต่อไร่)	% เปรียบเทียบกับระดับสูงกว่า
ระดับสูง	5.73	>5.0	4	1.85*	47.7*
ระดับปานกลาง	3.88	3.0-5.0	24	1.07**	38.1**
ระดับต่ำ	2.81	<3.0	4	2.92***	103.9***
เฉลี่ย	3.98	-	32	1.75****	44.0****

หมายเหตุ ความแตกต่างระหว่างผลผลิต * ระดับสูงกับระดับปานกลาง, ** ระดับปานกลางกับระดับต่ำ, *** ระดับสูงกับระดับต่ำ และ **** ระดับสูงกับค่าเฉลี่ย

ตารางที่ 5 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตมันสำปะหลังกับปัจจัยต่าง ๆ

ผลผลิต	ปุ๋ยอินทรีย์	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	ปริมาณน้ำฝน	จำนวนต้น	อายุเก็บเกี่ยว
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	1						
ปุ๋ยอินทรีย์ (กิโลกรัมต่อไร่)	.623**	1					

ปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัมต่อไร่)	.134	-.071	1					
ปุ๋ยฟอสฟอรัส (กิโลกรัมต่อไร่)	.045	-.210	.628**	1				
ปุ๋ยโพแทสเซียม (กิโลกรัมต่อไร่)	.256	.251	.357*	.217	1			
ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตรต่อปี)	.595**	.620**	-.108	-.035	.368*	1		
จำนวนต้น (ต้น/ไร่)	-.320	-.378*	-.055	.277	-.268	-.224	1	
อายุเก็บเกี่ยว (เดือน)	.578**	.593**	-.038	.037	.270	.923**	-.192	1

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความถดถอย ระหว่างผลผลิตกับอัตราปุ๋ยอินทรีย์ (กิโลกรัมต่อไร่) และอายุการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง (เดือน) โดยใช้การวิเคราะห์ Linear Regression

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
ปริมาณปุ๋ยอินทรีย์	1	12731631.62	12731631.62	15.07	0.001*
Residual	30	25342280.10	844742.67		
รวม	31	38073911.72			
อายุเก็บเกี่ยว	1	14792813.76	14792813.76	19.06	0.000*
Residual	30	23281097.96	776036.60		
รวม	31	38073911.72			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 7 ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตมันสำปะหลังจากการสุมเก็บเกี่ยว (crop cutting) แปลงเกษตรกรตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ปีการผลิต 2560/2561

ระดับผลผลิต	ผลผลิต (กก./ไร่)	อายุเก็บเกี่ยว (เดือน)	ปุ๋ยอินทรีย์ (กก./ไร่)	จำนวนต้นต่อไร่	ปริมาณธาตุอาหารที่ใส่ (กก./ไร่)			ปริมาณน้ำฝน (มม.)
					ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	
ต่ำ	2,811	9.5	12.5	2,026	9.0	6.9	8.3	1,226
ปานกลาง	3,878	10.4	47.4	2,097	10.3	8.4	10.3	1,324
สูง	5,730	15.0	175.0	1,775	10.9	7.2	16.7	1,795

หมายเหตุ จำนวนแปลงที่สุมเก็บเกี่ยวผลผลิต 32 แปลง ช่วงเดือน กุมภาพันธ์-เมษายน 2561

ตารางที่ 8 ความสูง และผลผลิต ของมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ เปรียบเทียบวิธีทดสอบกับวิธีเกษตรกร ปีการผลิต 2561/2562

จำนวนแปลง	พันธุ์	ความสูง (เซนติเมตร)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)		ผลผลิตเพิ่ม (ร้อยละ)
			วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	

13	ห้วยบง60	220.6	6,178	4,705	31.3
5	ห้วยบง80	220.1	8,165	5,012	62.9
2	เกษตรศาสตร์50	254.0	5,923	3,466	70.9
2	ระยอง11	188.6	5,660	4,563	24.0
2	เกษตรศาสตร์ยักษ์	202.5	5,580	4,086	36.6
	เฉลี่ย	219.1	6,478	4,532	42.9

ตารางที่ 9 ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่) เปอร์เซ็นต์แป้ง (%) ดัชนีเก็บเกี่ยว ความสูง (เซนติเมตร) ของมันสำปะหลัง แปลงทดสอบ ตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ เปรียบเทียบวิธีทดสอบกับวิธีเกษตรกร ปีการผลิต 2561/2562

รายการ	กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ย	ความแปรปรวน	จำนวนแปลง	t	Sig (2-tailed)
ผลผลิต	วิธีทดสอบ	6,478	2177773	24	8.22	0.0000**
	วิธีเกษตรกร	4,532	544793	24		
เปอร์เซ็นต์แป้ง	วิธีทดสอบ	28.0	2.49	24	0.39	0.703ns
	วิธีเกษตรกร	27.9	3.40	24		
ดัชนีเก็บเกี่ยว	วิธีทดสอบ	0.64	0.00	24	1.35	0.191ns
	วิธีเกษตรกร	0.62	0.00	24		
ความสูงต้น	วิธีทดสอบ	219	1147.50	24	4.63	0.0001**
	วิธีเกษตรกร	192	603.02	24		

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบผลผลิตมันสำปะหลังวิธีทดสอบกับวิธีเกษตรกรในแปลงทดสอบที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ปีการผลิต 2561/2562

กลุ่มเกษตรกร	จำนวนแปลง	ผลผลิต		% ที่เพิ่มขึ้น
		วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	
ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	13	6,446	4,553	41.6
ใส่ปุ๋ยอินทรีย์	11	6,515	4,506	44.6

ตารางที่ 11 ต้นทุนการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (บาท/ไร่) และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (บาท/ไร่) แปลงทดสอบ ตำบลเขาพระนอน จังหวัดกาฬสินธุ์ เปรียบเทียบวิธีทดสอบกับวิธีเกษตรกร ปีการผลิต 2561/2562

รายการค่าใช้จ่าย	ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน		ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยอินทรีย์	
	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
ต้นทุนรวม	6,146	5,263	6,513	5,377
ต้นทุนเฉลี่ย (บาทต่อกิโลกรัม)	0.95	1.16	1.00	1.22
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	6,446	4,553	6,515	4,506
รายได้	17,082	12,065	17,265	11,941
ผลตอบแทน	10,936	6,803	10,751	6,444
Benefit Cost Ratio (BCR)	2.78	2.29	2.65	2.17

หมายเหตุ : ราคาขายเฉลี่ย 2.65 บาทต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 12 ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่) เปอร์เซ็นต์แป้ง (%) ความสูง (เซนติเมตร) และน้ำหนักต้นใบและเหง้า (กิโลกรัม/ต้น) ของมันสำปะหลังแปลงทดสอบ ในตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ เปรียบเทียบวิธีทดสอบที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ (วิธีทดสอบ 1) และ การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยชีวภาพฟิซีอาร์ทรี (วิธีทดสอบ 2) เทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร (วิธีเกษตรกร) จำนวน 16 แปลง ปีการผลิต 2562/2563

รายการ	กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ย	ความแปรปรวน	จำนวนแปลง	t	Sig (2-tailed)
ผลผลิต	วิธีทดสอบ 1	4515	1470529	16	0.71	0.49ns
	วิธีทดสอบ 2	4274	1869122	16	-0.28	0.79ns
	วิธีเกษตรกร	4353	1580067	16		
เปอร์เซ็นต์แป้ง	วิธีทดสอบ 1	24.3	12.32	16	-3.52	0.00**
	วิธีทดสอบ 2	24.6	15.76	16	-2.24	0.04*
	วิธีเกษตรกร	25.8	14.23	16		
ความสูงต้น	วิธีทดสอบ 1	205	657.35	16	5.50	0.00**
	วิธีทดสอบ 2	203	1013.01	16	3.98	0.00**
	วิธีเกษตรกร	176	659.47	16		
น้ำหนักต้นใบและ เหง้า	วิธีทดสอบ 1	1.51	0.15	16	3.70	0.00**
	วิธีทดสอบ 2	1.60	0.34	16	3.52	0.00**
	วิธีเกษตรกร	1.09	0.18	16		

^{ns} ไม่แตกต่างทางสถิติ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 13 ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่) เปอร์เซ็นต์แป้ง (%) ความสูง (เซนติเมตร) และน้ำหนักต้นใบและเหง้า (กิโลกรัม/ต้น) ของมันสำปะหลังแปลงทดสอบ ตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์

เปรียบเทียบวิธีทดสอบที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ (วิธีทดสอบ 1) และ การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ และ ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ที (วิธีทดสอบ 2) เทียบกับวิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ตาม อัตราของเกษตรกร (วิธีเกษตรกร) จำนวน 6 แปลง ปีการผลิต 2562/2563

รายการ	กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ย	ความแปรปรวน	จำนวนแปลง	t	Sig (2-tailed)
ผลผลิต	วิธีทดสอบ 1	4551	3745807	6	-0.60	0.58ns
	วิธีทดสอบ 2	4794	2569162	6	-0.38	0.72ns
	วิธีเกษตรกร	5028	437516	6		
เปอร์เซ็นต์แป้ง	วิธีทดสอบ 1	24.0	10.78	6	-0.89	0.41ns
	วิธีทดสอบ 2	23.5	8.73	6	-1.37	0.23ns
	วิธีเกษตรกร	25.0	1.09	6		
ความสูงต้น	วิธีทดสอบ 1	207.6	307.2	6	0.83	0.44ns
	วิธีทดสอบ 2	209.5	435.1	6	1.03	0.35ns
	วิธีเกษตรกร	198.0	617.1	6		
น้ำหนักต้นใบและเหง้า	วิธีทดสอบ 1	1.53	0.56	6	0.20	0.85ns
	วิธีทดสอบ 2	1.56	0.17	6	0.30	0.78ns
	วิธีเกษตรกร	1.49	0.52	6		

^{ns} ไม่แตกต่างทางสถิติ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 14 ปริมาณปุ๋ย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ปุ๋ยอินทรีย์ พีจีพีอาร์ที และผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่) ของมันสำปะหลังแปลงทดสอบ ตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ เปรียบเทียบวิธีทดสอบที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ (วิธีทดสอบ 1) และ การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ และ ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ที (วิธีทดสอบ 2) เทียบกับวิธีเกษตรกร จำนวน 22 แปลง ปีการผลิต 2562/2563

กลุ่ม	กรรมวิธี	ปริมาณเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)					ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)
		ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	อินทรีย์	พีจีพีอาร์ที	
กลุ่ม 1 (16 ราย)	วิธีทดสอบ 1	14.5	4.2	7.3	450	-	4,123
	วิธีทดสอบ 2	14.5	4.2	7.3	450	2	3,890
	วิธีเกษตรกร	13.1	5.6	8.0	-	-	4,053
กลุ่ม 2 (6 ราย)	วิธีทดสอบ 1	16.0	3.1	9.1	450	-	4,401
	วิธีทดสอบ 2	16.0	3.1	9.1	450	2	4,528
	วิธีเกษตรกร	14.8	3.1	9.1	236	-	5,341

หมายเหตุ : กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มเกษตรกรจำนวน 16 รายที่วิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว (ร้อยละ 79 ใสตามค่าวิเคราะห์ดิน)

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มเกษตรกรจำนวน 6 รายที่วิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมี (ร้อยละ 86 ใสตามค่าวิเคราะห์ดิน) ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เฉลี่ย 236 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 15 ต้นทุนรวม (บาท/ไร่) ต้นทุนเฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม) ผลผลิต (บาท/ไร่) รายได้ (บาท/ไร่) ผลตอบแทน (บาท/ไร่) และค่า Benefit Cost Ratio (BCR) เปรียบเทียบระหว่างวิธีการวิชาการ เกษตร กับ วิธีเกษตรกร ในแปลงทดสอบ ตำบลเขาพระนอน จังหวัดกาฬสินธุ์ ปีการผลิต 2562/2563

รายการ	กลุ่มที่ 1			กลุ่มที่ 2		
	วิธีทดสอบ 1	วิธีทดสอบ 2	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ 1	วิธีทดสอบ 2	วิธีเกษตรกร
ต้นทุนรวม	6,543	6,476	5,545	6,737	6,911	6,919
ต้นทุนเฉลี่ย	1.50	1.56	1.35	1.48	1.44	1.38
ผลผลิต	4,368	4,154	4,112	4,551	4,795	5,028
รายได้	9,828	9,346	9,253	10,241	10,788	11,313
ผลตอบแทน	3,285	2,871	3,707	3,504	3,877	4,394
BCR	1.48	1.40	1.63	1.52	1.56	1.65

หมายเหตุ : ราคาขายเฉลี่ย 2.25 บาทต่อกิโลกรัม

วิธีการวิชาการเกษตร 1 คือ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 450 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการวิชาการเกษตร 2 คือ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 450 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์ที

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มเกษตรกรจำนวน 16 รายที่วิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว (ร้อยละ 79 ใส่ตามค่าวิเคราะห์ดิน)

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มเกษตรกรจำนวน 6 รายที่วิธีเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมี (ร้อยละ 86 ใส่ตามค่าวิเคราะห์ดิน) ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เฉลี่ย 236 กิโลกรัมต่อไร่)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

1. ปัจจัยสำคัญที่มีผลทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังในชุมชนตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ มีความแตกต่างกัน ได้แก่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปริมาณน้ำฝน อายุการเก็บเกี่ยว และการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสม

2. การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ได้ผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 6,478 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าการใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรที่ให้ผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 4,532 กิโลกรัมต่อไร่ หรือผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 42.9 และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 10-133 กิโลกรัมต่อไร่ทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังในกรรมวิธีทดสอบเพิ่มขึ้น ร้อยละ 44.6 และทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนเพิ่มขึ้นร้อยละ 66.8 เมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกร ซึ่งสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในกรรมวิธีทดสอบที่มีผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 41.6 และทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนเพิ่มขึ้นร้อยละ 60.8 เมื่อเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ในสภาพแวดล้อมปี 2561/2562

3. การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่เกลบ) อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่เกลบ) อัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์ที ไม่ทำให้ผลผลิตต่างจากวิธีเกษตรกร (ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน) และการใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีเกษตรกร (ใส่ตามค่า

วิเคราะห์ดิน) ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตราครึ่งหนึ่งของวิธีทดสอบมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสุด ในสภาพแวดล้อมปี 2562/2563

ข้อเสนอแนะ

การปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ชุมชนเขาพระนอน ตำบลยางตลาด อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ มีการจัดการของเกษตรกรคล้ายคลึงกัน ส่วนใหญ่แตกต่างกันในเรื่องการใส่ปุ๋ย จากงานวิจัยนี้จึงมีคำแนะนำ เพื่อให้เกษตรกรนำไปปรับใช้ตามเงื่อนไขของเกษตรกรดังนี้

1. ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน
2. ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 230 กิโลกรัมต่อไร่
3. ใส่ปุ๋ยครึ่งอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 450-500 กิโลกรัมต่อไร่

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง ในตำบลเขาพระนอน และกลุ่มเกษตรกรในโครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่มันสำปะหลังจำนวน 7 กลุ่ม นำเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ย รวมถึงวิธีการผสมแม่ปุ๋ยใช้เองตามค่าวิเคราะห์ดินหรือตามคำแนะนำไปใช้ในการผลิตมันสำปะหลังในแปลงของตนเอง ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และมีต้นทุนการผลิตลดลง สร้างความมั่นคงในอาชีพได้
2. ผู้ประกอบการในโรงแป้ง เช่น บริษัทเจริญพัฒนาการเกษตร ที่พยายามสร้างการเรียนรู้ให้กับเกษตรกรในเครือข่ายอย่างต่อเนื่อง จากงานวิจัยและพัฒนา โดยติดต่อขอข้อมูลพร้อมทั้งเข้าร่วมรับฟังการเสวนาร่วมกับเกษตรกรหาประเด็นปัญหาการผลิตมันสำปะหลัง เพื่อหาแนวทางการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังเพื่อนำไปปรับใช้กับเกษตรกรเครือข่ายที่เป็นสมาชิกโรงแป้ง ทำให้ผู้ประกอบการมีวัตถุดิบเพียงพอต่อความต้องการ
3. นักวิจัยสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตในพื้นที่อื่นต่อไป

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณคณะกรรมการและสมาชิกสหกรณ์เครดิตยูเนียนเขาพระนอนจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณวัฒนา แสนตรี คุณสุทักษ์ ทิพย์เนตร คุณพนิดา ฐาโครตจันทร์ และคุณปราณี ปัสวาส ที่ให้ความร่วมมือประสานงาน ขอขอบคุณเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการทุกคน ที่ให้ข้อมูลแก่นักวิจัยเป็นอย่างดี ทำให้การ

ดำเนินงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณ คุณนิตยา วงศ์สุวรรณ คุณศราวุธ ภูปาทา และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในแปลง ทีมผู้ช่วยนักวิจัยของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์ ที่ทุ่มเท และสละเวลา เพื่อให้งานวิจัยเสร็จสมบูรณ์ได้

12. เอกสารอ้างอิง

กรมการปกครอง สำนักบริหารการทะเบียน. 2558. สถิติจำนวนประชากรและบ้าน. สืบค้นเมื่อ 13 มิถุนายน 2558 จาก http://stat.dopa.go.th/stat/statnew/upstat_m.php

กรมวิชาการเกษตร. 2554. ดิน น้ำ และการจัดการปลูกล้มสำหรับปลูก. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 50 หน้า.

นฤทัย วรสถิตย์ กัมปนาท บุญสิงห์ สุพัตรา ชาววงจักร์ นิมิตร วงศ์สุวรรณ แคทลียา เอกอุ้น อัมภาศรี พ้อคำ ศุภชัย อติชาติ และวัฒนา แสนตรี. 2558. การวิเคราะห์สถานภาพการผลิตมันสำปะหลังของกลุ่มสมาชิกสหกรณ์เครดิตยูเนียนเขาพระนอน จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อการวางแผนเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 56 หน้า

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2561. สืบค้นเมื่อ 24 มกราคม 2562 จาก <http://www.oac.go.th/statistic/export/index.html>

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548. มหัศจรรย์พันธุ์ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

อภิัญญา พุทธาประทีป. 2553. การประเมินความเสี่ยงของการปลูกล้มสำหรับปลูกของระดับฟาร์มในประเทศไทยวิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สืบค้นเมื่อ 13 มิถุนายน 2558 จาก <http://cmuir.cmu.ac.th/handle/6653943832/20073>

อุจ โสเพียบ. 2554. ความแตกต่างของผลผลิต และปัจจัยที่เป็นสาเหตุ สมดุลของธาตุอาหาร และทัศนคติของเกษตรกรต่อการผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดกำแพงเพชร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของกัมพูชา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา เกษตรเชิงระบบ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

13. ภาคผนวก

ภาคผนวกตาราง

ตารางผนวกที่ 1 รายชื่อและที่อยู่เกษตรกรที่ร่วมงานทดสอบ ปีการผลิต 2561/2562

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	เลขบัตรประชาชน	ที่อยู่			
			เลขที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	นางหนูเชียม ภูสีเขียว	5460700010723	185	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
2	นายสมหวัง มรรคนนท์	3460700642171	193	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
3	นางผ่องศรี ภูถันแก้ว	3460700653351	131	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
4	นางขจร พรหมลอย	3460700651951	234	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
5	นางประสพสุข ภูฉายา	3460700638939	253	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
6	นางทองเลี่ยม ภูนาหา	3460700655094	144	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
7	นายนิรัตน์ ไชยรัตน์	3460700643428	90	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
8	นางพนิจดา ภาโคตรจันทร์	3460700653164	120	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
9	นายพรรณชัย ศิลารักษ์	3409900785470	205	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
10	นางราตรี ภูนาวัน	3460700643568	92	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
11	นายสันทัต เจริญนุช	3460700654918	181	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
12	นางศิริพร เสนาธง	3460700646729	296	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์

13	นายบุญโฮม ภูบุญภา	3460700644491	32	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
14	นางสาวจุฬะมณี ภูฉายา	3460700642391	15	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
15	นางพรทิพย์ ภูนาแสง	5460790007336	162	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
16	นางสุทักษ์ ทิพย์เนตร	3460700650416	101	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
17	นางบงอร อุตราช	3460700648985	96	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
18	นางกิ่งดาว ไชยพานิชย์	3460700645617	72	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
19	นายชินกร เจริญนุช	3460700654969	327	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
20	นางบงอร หุมแพง	3460700654951	142	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
21	นางลำมัย ทัพอุดม	3460700644297	234	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
22	นายมานิตย์ หารอาษา	3460700656295	298	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
23	นายสุจิต สายเนตร	3460700638971	5/1	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
24	นางปวันรัตน์ ภูแผ่น	3440800514697	173	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์

ตารางผนวกที่ 2 รายชื่อและที่อยู่เกษตรกรที่ร่วมงานทดสอบ ปีการผลิต 2562/2563

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	เลขบัตรประชาชน	ที่อยู่			
			เลขที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	นางม่องศรี ภูถันแก้ว	3460700653351	131	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
2	นายสุจิต สายเนตร	3460700638971	5/1	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
3	นางราตรี ภูนาวัน	3460700643568	92	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
4	นางพนิจดา ภาโคตรจันทร์	3460700653164	120	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
5	นางลำมัย ทัพอุดม	3460700644297	234	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
6	ประหยัด ปัสวาส	5460700019887	196	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
7	วิระพล ภูนาแสง	3460700653971	186	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
8	นางขจร พรหมลอย	3460700651951	234	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
9	นางประสพสุข ภูฉายา	3460700638939	253	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
10	นางทองเลี่ยม ภูนาหา	3460700655094	144	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
11	นายสันทนต์ เจริญนุช	3460700654918	181	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
12	นางบุษบา ภูงามทอง	5460700034363	280/1	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
13	นางสาวจุฬะมณี ภูฉายา	3460700642391	15	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
14	นางสุทักษ์ ทิพย์เนตร	3460700650416	101	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
15	นางสาคร สีทา	3460700651170	106	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์

16	นางบิ่งอร อุตราช	3460700648985	96	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
17	นางบิ่งอร หุมแพง	3460700654951	142	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
18	นางปวันรัตน์ ภูแผ่น	3440800514697	173	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
19	นายโอภาส ตะวงษา	3460700658131	159	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
20	นางจุฬารัตน์ นามวงษา	3251200393832	103	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
21	นางคำไข ศรีเทา	3460700651510	415	เขาพระนอน	ยางตลาด	กาฬสินธุ์

ตารางผนวกที่ 3 ลักษณะของดินแปลงมันสำปะหลังเกษตรกรที่ร่วมทดสอบ

ลำดับที่	เกษตรกร	ชุดดิน	กลุ่มชุดดิน	ความชื้น	เนื้อดิน	การระบายน้ำ
1	นางหนูเชียม ภูสีเขียว	Ht	40B	2-5	ls	wd
2	นายสมหวัง มรรคนนท์	Cpg	40B	2-5	sl	wd
3	นางผ่องศรี ภูถันแก้ว	Cpg	40B	2-5	sl	wd
4	นางขจร พรหมลอย	Cpg	40B	2-5	sl	wd
5	นางประสพสุข ภูฉายา	Cpg	40B	2-5	sl	wd
6	นางทองเลี่ยม ภูนาทา	Cpg	40B	2-5	sl	wd
7	นายนิรัตน์ ไชยรัตน์	Cpg	40B	2-5	sl	wd
8	นางพนิจดา ธาโคตรจันทร์	Cpg	40B	2-5	sl	wd
9	นางสาคร ศรีทา	Cpg	40B	2-5	sl	wd
10	นางราตรี ภูนาวัน	Cpg	40B	2-5	sl	wd
11	นายสันทัต เจริญนุช	Cpg	40B	2-5	sl	wd
12	นางราตรี ภูนาทา	Ckr	40B/41B	2-5	ls	mw

13	นายบุญโฮม ภูบุญภา	Cpg	40B	2-5	sl	wd
14	นางจรรยาณี ภูฉายา	Cpg	40B	2-5	sl	wd
15	นางพรทิพย์ ภูนาแสง	Cpg	40B	2-5	sl	wd
16	นางสุทัษณ์ ทิพย์เนตร	Cpg	40B	2-5	sl	wd
17	นางบังอร อุตราช	Cpg	40B	2-5	sl	wd
18	นางกิ่งดาว ไชยพานิชย์	Cpg	40B	2-5	sl	wd
19	นายชินกร เจริญนุช	Cpg	40B	2-5	sl	wd
20	นางบังอร หุมแพง	Cpg	40B	2-5	sl	wd
21	นางลำมัย ทัพอุดม	Cpg	40B	2-5	sl	wd
22	นายมานิตย์ ทารอาษา	Ckr	40B/41B	2-5	ls	mw
23	นายสุชิต สายเนตร	Cpg	40B	2-5	sl	wd
24	นางปวันรัตน์ ภูแผ่น	Cpg	40B	2-5	sl	wd

หมายเหตุ Ht ; ชุดดินห้วยแกลง , Cpg ; ชุดดินชุมพวง, Ckr ; ชุดดินจักราช

sl ; sandy loam (ดินทรายปนร่วน) , ls ; loamy sand (ดินร่วนปนทราย)

wd ; well drained (การระบายน้ำดี) , mw ; middle well drained (การระบายน้ำดีปานกลาง)

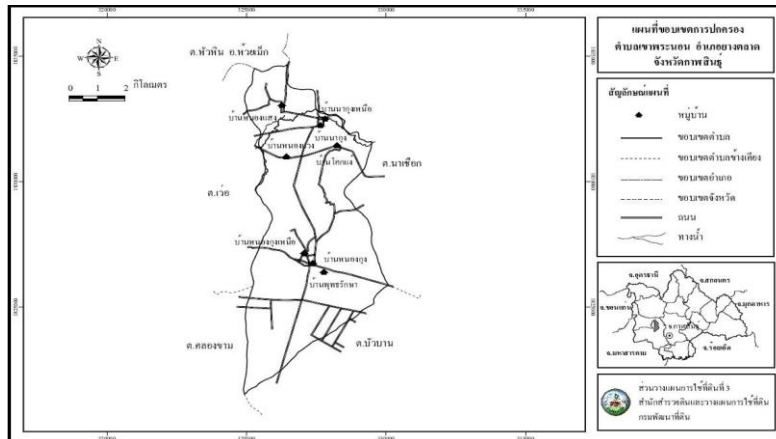
ตารางผนวกที่ 4 ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ปริมาณปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรใส่ (กิโลกรัมต่อไร่) ในแปลงเกษตรกรที่ร่วมงานทดสอบ ปี 2561/2562

เกษตรกร	ผลวิเคราะห์ดิน				^{1/} ปริมาณปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน			ปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรใส่			^{2/} ผลต่างระหว่างวิธีการใส่ปุ๋ย		
	pH	OM (%)	Avail.P (ppm)	Exch. K (ppm)	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
หนูเซียม ภูสีเขี้ยว	6.14	0.38	8	54	16	8	8	7.5	7.5	7.5	8.5	0.5	0.5
สมหวัง มรรคนนท์	5.33	0.50	20	93	16	8	4	5.0	2.5	17.5	11.0	5.5	-13.5
ผ่องศรี ภูลันแก้ว	5.34	0.32	14	61	16	8	8	10.0	2.9	10.8	6.0	5.1	-2.8
ขจร พราหมลอย	5.10	0.50	28	58	16	8	8	14.0	7.0	22.0	2.0	1.0	-14.0
ประสพสุข ภูฉายา	5.18	0.23	18	43	16	8	8	15.5	10.5	14.5	0.5	-2.5	-6.5
ทองเลียม ภูนาหา	4.85	0.61	13	49	8	8	8	6.3	6.3	21.3	1.8	1.8	-13.3
นิรัตน์ ไชยรัตน์	4.96	0.29	12	91	16	8	4	16.0	8.0	16.0	0.0	0.0	-12.0
พนิจดา ภาโคตรจันทร์	5.26	0.54	30	34	16	8	8	7.5	7.5	7.5	8.5	0.5	0.5
สาคร ศรีทา	4.99	0.63	6	87	8	8	8	11.0	4.0	11.0	-3.0	4.0	-3.0
ราตรี ภูนาวัน	5.48	0.13	5	54	16	8	8	12.2	6.1	6.1	3.8	1.9	1.9
สันทัด เจริญนุช	5.42	0.43	9	69	16	8	8	7.5	6.0	6.0	0.5	-2.0	-2.0
ราตรี ภูนาหา	5.78	0.86	89	121	8	4	4	9.8	5.7	12.4	6.2	2.3	-4.4
บุญโฮม ภูบุญภา	4.93	0.36	23	30	16	8	8	15.0	15.0	15.0	1.0	-7.0	-7.0
จระมณี ภูฉายา	4.89	0.45	25	66	16	8	8	15.5	15.5	11.5	0.5	-7.5	-7.5
พรทิพย์ ภูนาแสง	5.81	0.55	28	198	16	8	4	8.0	4.0	8.0	8.0	4.0	0.0
สุทักษ์ ทิพย์เนตร	5.78	0.28	13	60	16	8	8	7.5	7.5	7.5	8.5	0.5	0.5
บังอร อุตราช	5.24	0.51	25	58	16	8	8	7.5	12.2	12.2	8.5	-4.2	-4.2
กิงดาว ไชยพานิชย์	4.99	0.58	30	65	16	8	8	15.5	15.5	11.5	0.5	-7.5	-3.5
ชินกร เจริญนุช	5.24	0.58	13	44	16	8	8	18.0	9.0	9.0	-10.0	-1.0	7.0
บังอร ทูมแพง	5.70	0.66	13	22	8	8	16	13.5	10.5	10.5	2.5	-6.5	-2.5
ลำมัย ทัพอุดม	5.33	0.44	36	56	16	4	8	11.0	9.5	5.5	5.0	-1.5	2.5
มานิตย์ หารอาษา	5.34	0.24	11	45	16	8	8	7.5	3.5	9.0	8.5	4.5	7.0
สุชิต สายเนตร	4.94	0.45	28	17	16	8	16	7.5	7.5	7.5	8.5	0.5	0.5
ปวันรัตน์ ภูแผ่น	5.18	0.48	20	49	16	8	8	7.5	7.5	7.5	8.5	0.5	0.5

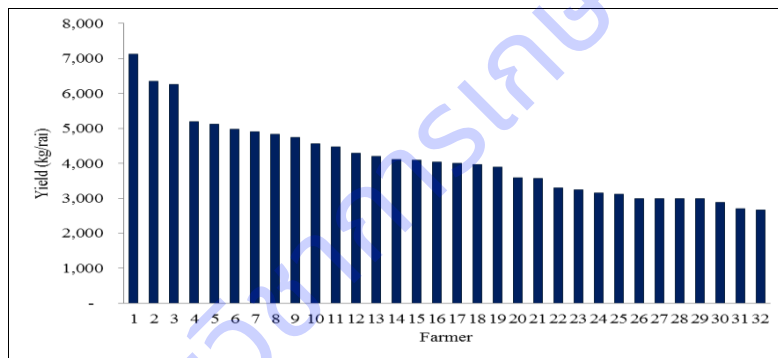
^{1/} เทียบเคียงค่าวิเคราะห์ดินจาก เอกสารวิชาการ ดิน น้ำและการจัดการปลูกมันสำปะหลัง สถาบันพืชไร่และพืช ทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร 2554

^{2/} ผลต่างของธาตุอาหารที่ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์กับปุ๋ยที่เกษตรกรใส่ โดยค่าบวก คือปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรใส่น้อยกว่าค่าวิเคราะห์ดิน และค่าลบ คือปริมาณปุ๋ยที่เกษตรกรใส่เกินจากค่าวิเคราะห์ดิน

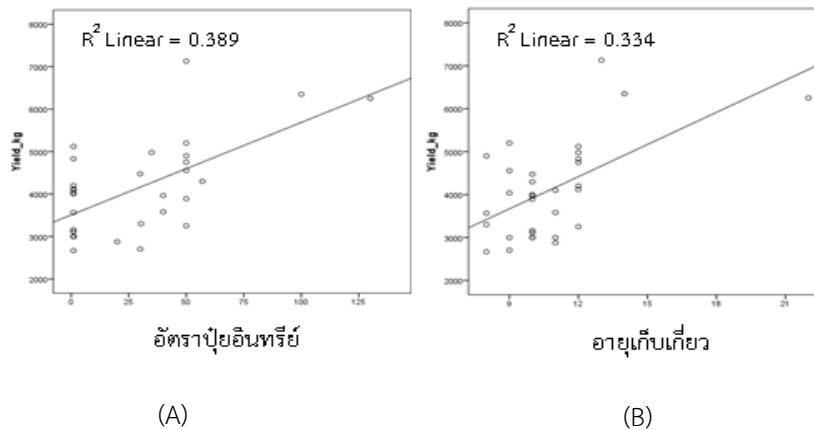
ภาคผนวกภาพ



ภาพผนวกที่ 1 แผนที่ขอบเขตตำบลเขาพระนอน อําเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์



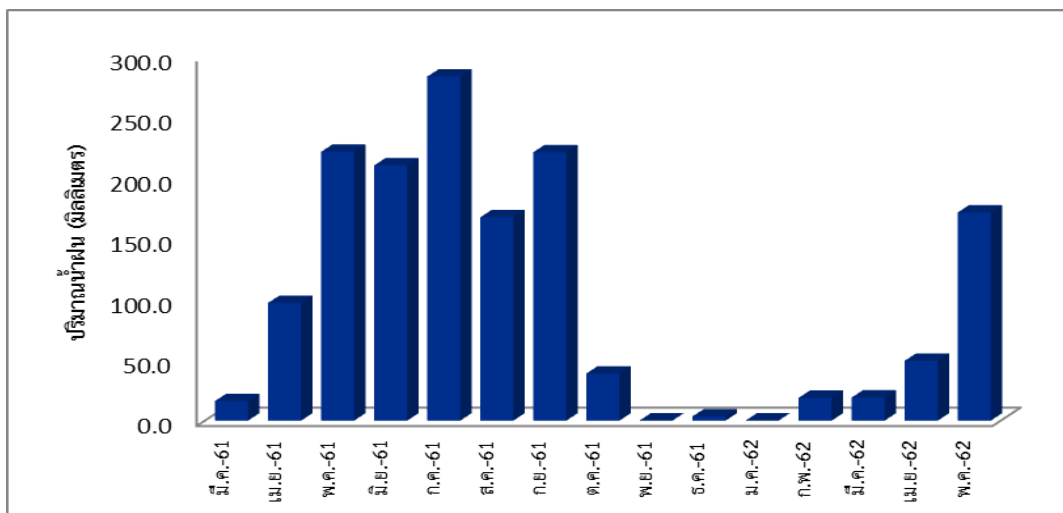
ภาพผนวกที่ 2 ผลผลิตมันสำปะหลังแปลงเกษตรกร ต.เขาพระนอน อ.ยางตลาด จ.กาฬสินธุ์ ปี 2560/2561



ภาพผนวกที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตมันสำปะหลัง กับ (A) อัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่ใส่รองพื้น (กิโลกรัมต่อไร่) และ (B) อายุเก็บเกี่ยว (เดือน)



ภาพผนวกที่ 4 ลักษณะของกลุ่มชุดดิน 40/41 (แถวบน) และกลุ่มชุดดิน 40 (แถวล่าง) ที่พบในแปลงทดสอบของเกษตรกร ตำบลเขาพระนอน อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์



ภาพที่ผนวก 5 ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) จากสถานีตรวจอากาศ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์ อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ปีเพาะปลูก 2561/2562



ภาพที่ผนวก 6 (ซ้าย) ได้รับปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 450 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ที (ขวา) ได้รับปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน