



กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง

Research and Development to Increase the Efficiency of Cassava  
Production

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวสมฤทัย ตันเจริญ

Miss Somrutai Tanchaoren

ปี 2564

## บทสรุปผู้บริหาร

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญ ในการปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องโดยขาดการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน จะทำให้ดินเสื่อมโทรมและส่งผลให้ผลผลิตภาพของดินลดลง โครงการวิจัยและพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง จึงมีแนวทางในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยศึกษาระบบปลูกมันสำปะหลังร่วมกับพืชตระกูลถั่ว และการจัดการธาตุอาหารพืชด้วยปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ วัสดุอินทรีย์ และการให้น้ำต่อประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนและธาตุอาหารในดิน เพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งประกอบด้วย 5 การทดลอง ได้แก่

1. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังระยะยาวโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ย
2. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการชนิดและอัตราปุ๋ย
3. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ยในกลุ่มดินทราย-ไร่เกษตรกร จ.

ขอนแก่น

4. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืช การจัดการปุ๋ยและน้ำในกลุ่มดินทราย
5. การจัดการธาตุอาหารพืชระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต่อการผลิตและการกักเก็บคาร์บอนในดิน

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังระยะยาว การจัดการระบบปลูกมันสำปะหลังและการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสม เพื่อรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมพืชตระกูลถั่ว ควรใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตมันสำปะหลังร่วมกับระบบปลูกพืชต่างๆ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสดสูงกว่ากรรมวิธีอื่น และระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปีควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ ช่วยเพิ่มผลผลิต และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน ควรมีการไถกลบเศษซากพืช หรือใส่ปุ๋ยอินทรีย์ หรือปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วเพื่อเพิ่มอินทรีย์คาร์บอนในดิน ซึ่งพืชตระกูลถั่วที่เหมาะสมสำหรับระบบปลูกมันสำปะหลังในดินทราย ได้แก่ ถั่วมะแฮะ ถั่วพุ่ม และถั่วลิสง แต่เมื่อมีการให้น้ำพืชตระกูลถั่วที่ให้ผลผลิตและให้เศษซากสูงได้แก่ ถั่วลิสง ถั่วมะแฮะ และถั่วพุ่ม ตามลำดับ การให้น้ำในระบบมันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วมะแฮะให้ผลผลิตเฉลี่ยมันสำปะหลังสูงสุด ในขณะที่การให้น้ำระบบมันสำปะหลังแซมพืชตระกูลถั่ว พบว่า ระบบมันสำปะหลังแซมถั่วเขียวจะให้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงสุด สำหรับการจัดการธาตุอาหารระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี ในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในดินร่วนทราย และดินร่วนเหนียวปนทราย การจัดการธาตุอาหารด้วยการใส่ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ร่วมกับการสับกลบต้นใบมันสำปะหลังอัตรา 3 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงสุด การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการกักเก็บคาร์บอนไว้ในดินได้ดีที่สุด ดังนั้นในการพิจารณาวิธีการจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมในการผลิตมันสำปะหลังต้องพิจารณาถึงประสิทธิภาพการผลิตที่สามารถรักษาคุณภาพดินและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้การจัดการธาตุอาหารโดยการไถกลบวัสดุอินทรีย์ เศษซากมันสำปะหลังและการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ จะช่วยรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน และระดับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์วัตถุในดิน

## บทคัดย่อ

การจัดการดิน และธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมเมื่อมีการปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องเป็นเวลานาน ช่วยรักษาความสามารถในการให้ผลผลิตพืช และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ควรต้องมีการจัดการระบบการปลูกมันสำปะหลังร่วมกับพืชตระกูลถั่ว และการใช้ปุ๋ยแบบผสมผสานระหว่างปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และการจัดการเศษซากวัสดุอินทรีย์ เพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบปลูกมันสำปะหลังร่วมกับพืชตระกูลถั่วที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และการจัดการธาตุอาหารพืชสำหรับการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนและธาตุอาหารในดิน เพื่อรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน จากการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังระยะยาวโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ย ดำเนินการทดลองในแปลงกึ่งสาดมันสำปะหลังระยะยาวตั้งแต่ปี 2523 ในดินร่วนปนทรายชุดดินยโสธร ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น การปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องหากไม่มีบำรุงดิน ดินเสื่อมโทรมลงทุกๆ ปี ส่งผลให้ศักยภาพในการผลิตลดลง ควรจัดการระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยให้เหมาะสมเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยระบบมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วยเพิ่มผลผลิต และให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน ซึ่งให้ผลผลิตมันสำปะหลัง ถั่วลิสง และมีรายได้สุทธิเฉลี่ย (ฤดูปลูก 2560/61-2563/64) 5.2 ตันต่อไร่ 216 กิโลกรัมต่อไร่ และ 7,985 บาทต่อไร่ ตามลำดับ แต่ดินมีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ควรใส่สารปรับปรุงดินเพื่อปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของให้เหมาะสมแก่การปลูกพืช

การศึกษาระบบปลูกพืชร่วมกับการจัดการชนิดและอัตราปุ๋ย ดำเนินการทดลองในแปลงมันสำปะหลังระยะยาว ตั้งแต่ปี 2551 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และในกลุ่มดินทราย ในไร่เกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยให้เหมาะสมเพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพในการผลิตและให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว) ทุกปี ควรใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนด้วยพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว-ถั่วพุ่ม) ปีเว้นปีควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ เมื่อพิจารณาคุณสมบัติของดินพบว่า ทุกระบบปลูกที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวติดต่อกันเป็นเวลานานส่งผลให้ดินมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีช่วยยกระดับคุณภาพดินให้ดีขึ้น ลดความเป็นกรด ช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืช โดยพืชตระกูลถั่วที่นำมาใช้ในระบบปลูกพืช ควรเป็นพืชตระกูลถั่วที่เหมาะสมในดินทราย ซึ่งพิจารณาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชตระกูลถั่ว ได้แก่ ถั่วมะแฮะ ถั่วพุ่ม และถั่วลิสง ซึ่งให้น้ำหนักมวลชีวภาพ 813 429 และ 360 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วลิสงมีศักยภาพการให้ผลผลิต และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน มีรายได้สุทธิรวม 2 ปี สูงสุด 10,269 บาทต่อไร่ และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วลิสง มีศักยภาพการให้ผลผลิต และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน มีรายได้สุทธิรวม 2 ปี สูงสุด 11,130 บาทต่อไร่ ในทางตรงกันข้ามหากเลือกพืชตระกูลถั่วที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตมันสำปะหลัง และทำให้มีต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น ได้รับผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืชร่วมกับพืชตระกูลถั่วที่เหมาะสมในดินทราย การจัดการปุ๋ยและน้ำในกลุ่มดินทราย ในไร่เกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น พืชตระกูลถั่วเมื่อมีการให้น้ำพบว่า ถั่วลิสงให้เศษซากสูงสุด คือ 1,153 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ถั่วมะแฮะและถั่วพุ่ม ตามลำดับ การให้น้ำต่อระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่พบว่า การให้น้ำให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง 6,075 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ให้น้ำซึ่งให้ผลผลิต 3,084 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่ว มีผลทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังแตกต่างกันทางสถิติ โดยถ้ามีการให้น้ำ ระบบมันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วมะแฮะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 5,656 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งมันสำปะหลังแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 16.3 เปอร์เซ็นต์ การให้น้ำให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 963 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ให้น้ำซึ่งให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 508 กิโลกรัมต่อไร่ การให้น้ำในระบบพืชแซมมันสำปะหลังแซมถั่วเขียวให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 6,293 กิโลกรัมต่อไร่ การให้น้ำมีผลให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 17.6 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่า

ระบบไม่ให้น้ำ (16.2 เปอร์เซ็นต์) ถั่วเหลืองแฉวมันสำปะหลังให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด รองลงมาคือ พืชแซมด้วยถั่วเขียว ถั่วลิสง และไม่มีพืชแซม ระบบการให้น้ำมีผลให้เปอร์เซ็นต์แป้ง (17.6 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าระบบไม่ให้น้ำ (16.2 เปอร์เซ็นต์)

การทดลองระยะยาวของการใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และการไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง เพื่อให้ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกมันสำปะหลัง และผลผลิตที่มีคุณภาพ ในดินร่วนทราย และดินร่วนเหนียวปนทราย การจัดการธาตุอาหารและปรับปรุงดินโดยการใส่ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ร่วมกับการไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงสุด การจัดการธาตุอาหารโดยการไถกลบวัสดุอินทรีย์ เศษซากมันสำปะหลังและการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ จะช่วยรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินและระดับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์วัตถุในดิน

กรมวิชาการเกษตร

## Abstract

Appropriate soil and plant nutrient management when growing cassava continuously for a long time, can maintain soil productivity and soil fertility. Cassava cultivation system should be managed by cropping system with legumes. and the use of integrated fertilizers between chemical fertilizers, organic fertilizers, and organic waste management. to improve soil fertility. The object of this project to study the cassava cultivation system with legumes suitable for the area conditions. and plant nutrient management for long-term cultivation of cassava with organic materials, organic fertilizers, and chemical fertilizers in cassava plantation areas. to increase cassava productivity. Changes in soil carbon and nutrient content to maintain soil fertility. The research can be summarized as follows:

Optimizing long-term cassava production by using cropping system and fertilizer management, the experiment was conducted in the long-term cassava demonstration plot since 1980 in the sandy loam soil series of Yasothon series, at Khon Kaen field crop research center., Khon Kaen province. Cassava cultivation continues without soil nourishment. The soil deteriorates every year and soil productivity was decreased. The cropping system and fertilizer management should be properly managed to maintain the soil fertility. The cropping system with cassava and legumes together with chemical fertilizer grade 15-7-18 at the rate of 100 kg per rai can increase productivity potential and provide a return that is worth the investment which yielded cassava, peanut, and the average net income (planting season 2017/18-2020/21) are 5.2 tons per rai, 216 kg per rai and 7,985 baht per rai respectively, but the soil acidity increased. Soil amendments should be added to adjust the acidity and alkalinity of plants to be suitable for growing plants.

A study of cropping systems in combination with fertilizer type and rate management. Long-term experiments have been carried out in cassava plots since 2008 at the Khon Kaen Field Crops Research Center and in the sandy soil group in the farmer's fields, Khon Kaen Province. Cropping system and proper fertilizer management can increase cassava production and provide a return on investment. The cassava planting system continues every year. The system of growing cassava with legumes (mung beans) every year should apply chemical fertilizer grade 15-7-18 at the rate of 100 kg per rai. And the cassava crop rotation system with legumes (mung bean - cowpea) every other year should apply organic fertilizer at the rate of 1 ton per rai. When considering soil properties, it was found that all planting systems that applied chemical fertilizers alone for a long period of time resulted in increased soil acidity. Applying organic fertilizers alone or in combination with chemical fertilizers can improve soil quality, reduce soil acidity, and increase organic matter and plant nutrients. The legume that used in the cropping system should be suitable in sandy soil, which considered the growth rate and yield of legumes. Pigeon pea, cowpea and peanuts gave a lot of biomass weight 813, 429 and 360 kg/rai, respectively. Crop rotation between cassava and peanut has the production potential and provide a return on investment worthwhile has a total net income of 2 years with a maximum of 10,269 baht per rai, and a cassava plantation system with peanuts has the potential to yield and provide a return on investment worthwhile have a total net income of 2 years, up to 11,130 baht per rai. On the contrary if improper legumes are selected will affect the growth cassava yield and resulting in increased production costs get a return that is not worth the investment.

Optimization of cassava production by using cropping system with suitable legume crops in sandy soil. Fertilizer and water management in sandy soil group in farmer's fields, Muang district, Khon Kaen province. In legumes, when giving the irrigation, peanuts yielded has the highest biomass at 1,153 kg/rai, followed by cowpea and pigeon pea, respectively. The irrigation of cassava and bean crops with potential in the area found that the effect of watering influenced the yield of cassava 6,075 kg/rai. They were statistically different from the irrigation which yielded 3,084 kg/rai. When considering the cassava and pea crop rotation system, this resulted in statistically different cassava yields. If there is water, the cassava rotation with pigeon pea, gave the highest average yield of 5,656 kg per rai. Irrigation and crop rotation did not differ statistically on the content of tapioca starch. The average starch content was 16.3%. The watering yielded an average starch yield of 963 kg/rai. They were statistically different from the non-irrigation which yielded an average starch yield of 508 kg/rai. Watering in the cassava and mungbean planting system yielded the highest average yield of 6,293 kg/rai. The watering resulted in the percentage of starch 17.6%, higher than that of the watering system (16.2 percent). Cassava was the highest percentage of soybean, followed by mungbean, peanuts and no crops. The irrigating system resulted in a higher percentage of starch (17.6 percent) than the irrigating system (16.2 percent).

Long-term experiments of chemical fertilizer application, organic fertilizer and incorporation with cassava residues to obtain information on changes in fertility status of cassava planting soils. and quality produce in sandy loam and sandy clay loam. Nutrient management and soil improvement by applying chemical fertilizer 16-8-16 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O per rai. combination with cassava residues (cassava leaf chopping) at the rate of 3 tons per rai, the highest yield of cassava was obtained. Nutrient management by tilling organic materials from cassava residues and organic fertilizer application can maintain soil fertility and soil organic carbon and soil organic matter levels.

## กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินโครงการวิจัยและพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง สามารถดำเนินงานสำเร็จคล่องได้ด้วยความร่วมมือ และการสนับสนุนการดำเนินการวิจัยต่างๆ จากหน่วยงานและคณะผู้วิจัย ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และคณะผู้บริหารกรมวิชาการเกษตร ที่จัดสรรงบประมาณในการดำเนินงานโครงการวิจัย ขอขอบคุณทีมนักวิจัย ได้แก่ นักวิชาการ เจ้าพนักงาน ผู้ช่วยวิจัย จากกลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา นอกจากนี้ขอขอบคุณสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ที่ให้ความอนุเคราะห์วิเคราะห์คุณภาพของปุ๋ยหมักกากตะกอนหม้อกรอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ถั่วพุ่มพันธุ์อุบลราชธานี และบริษัท เคเอสแอล กรีน อินโนเวชั่น จำกัด (มหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์ปุ๋ยหมักกากตะกอนหม้อกรอง เพื่อให้งานวิจัยสำเร็จคล่องไปด้วยดี

กรมวิชาการเกษตร

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	3
Abstract	5
กิตติกรรมประกาศ	7
สารบัญ	8
สารบัญภาพ	9
สารบัญตาราง	10
บทที่ 1 บทนำ	16
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	19
บทที่ 3 ผลการศึกษา	25
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	46
เอกสารอ้างอิง	52
ภาคผนวก	54

กรมวิชาการเกษตร



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2560/2561	104
2. ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2561/2562	104
3. ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2562/2563	105
4. ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2563/2564	105
5. ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2560/2561	108
6. ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2561/2562	108
7. ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2562/2563	109
8. ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2563/2564	109
9. ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด (11 เมษายน 2560 – 23 เมษายน 2561) ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2560/2561	112
10. ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด (19 มิถุนายน 2561 – 24 พฤษภาคม 2562) ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2561/2562	112
11. ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด (18 มิถุนายน 2562 – 16 มิถุนายน 2563) ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2562/2563	113
12. ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด (3 กรกฎาคม 2562 – 1 กรกฎาคม 2564) ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2563/2564	113
13. ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลังต่อการจัดการปุ๋ยและเศษซากพืชในการปลูกมันสำปะหลัง ในชุดดินห้วยโป่ง ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ฤดูฝนปี 2518/2519 – 2563/2564	116

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ก่อนปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61	55
1.2 ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร ก่อนปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61	55
1.3 ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ก่อนปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2563/64	56
1.4 ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร ก่อนปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2563/64	57
1.5 ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ (กากตะกอนหม้อกรอง)	58
1.6 ผลของระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่อผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และน้ำหนักแห้งซากของ มันสำปะหลังและถั่วลิสง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61	58
1.7 ผลของระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่อต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และ ถั่วลิสง ปี 2560/61 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น	59
1.8 ผลของระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่อผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และน้ำหนักแห้งซากของ มันสำปะหลังและถั่วลิสง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2561/62	60
1.9 ผลของระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่อต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และ ถั่วลิสง ปี 2561/62 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น	61
1.10 ผลผลิต และน้ำหนักแห้งซากของมันสำปะหลัง ถั่วลิสง และถั่วมะแฮะ ผลจากการปลูกมันสำปะหลัง ระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2562/63	62
1.11 ผลของระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่อต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และถั่วลิสง ปี 2560/61 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น	63
1.12 ผลผลิต และน้ำหนักแห้งซากของมันสำปะหลังและถั่วลิสง ผลจากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2563/64	64
1.13 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และถั่วลิสง จากการปลูกมันสำปะหลัง ระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2563/64	65
1.14 ผลผลิตมันสำปะหลัง และถั่วลิสง จากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการ ปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61-2563/64	66
1.15 รายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และถั่วลิสง จากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบ ปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61-2563/64	67
2.1 สมบัติของดินก่อนปลูกมันสำปะหลัง ฤดูปลูก 2560/61 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น	68
2.2 การจัดการปุ๋ยและระบบปลูกต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดิน ในพื้นที่ปลูก มันสำปะหลัง ฤดูปลูก 2560/61 – 2563/64 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น	69

ตารางที่	หน้า
2.3 การจัดการปุ๋ยและระบบปลูกต่อการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์วัตถุในดิน พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ฤดูปลูก 2560/61 – 2563/64 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น	70
2.4 การจัดการปุ๋ยและระบบปลูกต่อการเปลี่ยนแปลงฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ฤดูปลูก 2560/61 – 2563/64 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น	71
2.5 การจัดการปุ๋ยและระบบปลูกต่อการเปลี่ยนแปลงโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ฤดูปลูก 2560/61 – 2563/64 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น	72
2.6 ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งเศษซากคั้นแปลงของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ผลจากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61	73
2.7 ผลผลิต และน้ำหนักแห้งซากของถั่วเขียวและถั่วพุ่ม ภายใต้ระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน แตกต่างกัน ฤดูปลูก 2560/61 – 2563/64 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น	74
2.8 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และถั่วเขียว จากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61	75
2.9 ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งเศษซากคั้นแปลงของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ผลจากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2561/62	76
2.10 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และถั่วเขียว จากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2561/62	77
2.11 ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งเศษซากคั้นแปลงของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ผลจากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2562/63	78
2.12 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และถั่วเขียว จากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2562/63	79
2.13 ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งเศษซากคั้นแปลงของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ผลจากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2563/64	80
2.14 ผลผลิตมันสำปะหลัง และถั่วเขียว จากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61 – 2563/64	81
2.15 รายได้จากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61 – 2563/64	82
3.1 ผลการสำรวจความต้องการปลูกพืชตระกูลถั่วของเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่น	83
3.2 ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพืชตระกูลถั่ว ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร บ้านห้วยยาง ตำบลทุ่งโป่ง อำเภอบุธรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ฤดูฝนปี 2560	83
3.3 ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม น้ำหนักสดซาก น้ำหนักแห้งซาก และผลผลิตของพืชตระกูลถั่วที่บ้านห้วยยาง ตำบลทุ่งโป่ง อำเภอบุธรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ฤดูฝน ปี 2560	83



ตารางที่	หน้า
3.19 ผลวิเคราะห์ดินระดับความลึก 0-20 และ 20-50 ซม. ก่อนปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63	92
3.20 ผลวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังระยะของ 86-13 ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรในระบบ ปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2563/64	92
3.21 การเจริญเติบโตพืชตระกูลถั่ว ที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63	93
3.22 การเจริญเติบโตพืชตระกูลถั่ว ที่อายุ 2 เดือนหลังปลูก ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63	93
3.23 น้ำหนักชาก และผลผลิตพืชตระกูลถั่วช่วงเก็บเกี่ยว ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63	94
3.24 เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิต และน้ำหนักแห้งชากของมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 86-13 ที่อายุเก็บเกี่ยว ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63	94
3.25 ต้นทุนรายได้ และรายได้สุทธิ ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63	95
3.26 การเจริญเติบโตพืชตระกูลถั่ว ที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2563/64	95
3.27 การเจริญเติบโตพืชปุ๋ยสดที่อายุ 2 เดือนหลังปลูก ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2563/64	96
3.28 น้ำหนักชาก และผลผลิตพืชปุ๋ยสดช่วงเก็บเกี่ยว ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2563/64	96
3.29 เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิต และน้ำหนักแห้งชากของมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 86-13 ที่อายุเก็บเกี่ยว ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวน กวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2563/64	97
3.30 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และพืชตระกูลถั่ว ในระบบปลูกมัน สำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัด ขอนแก่น ฤดูปลูก 2563/64	98
3.31 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และพืชตระกูลถั่ว ในระบบปลูกมัน สำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัด ขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63-2563/64	98

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลวิเคราะห์ดินก่อนดำเนินการทดลองในระบบมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 ซม. ที่ไร่อเกษตรกรบ้านน้ำเกลือ ตำบลสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2561/62	99
4.2 ผลวิเคราะห์ดินก่อนดำเนินการทดลองในระบบมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 ซม. ที่ไร่อเกษตรกรบ้านน้ำเกลือ ตำบลสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูกปี 2562/2563	99
4.3 ผลผลิตมันสำปะหลัง (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังในระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่ว โดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่อเกษตรกรบ้านน้ำเกลือ ตำบลสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี 2562/2563	99
4.4 เปอร์เซ็นต์แป้งมันสำปะหลัง (%) ของมันสำปะหลังในระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่วโดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่อเกษตรกรบ้านน้ำเกลือ ตำบลสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี 2562/63	100
4.5 ผลผลิตแป้งมันสำปะหลัง (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังในระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่วโดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่อเกษตรกรบ้านน้ำเกลือ ตำบลสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี 2562/63	100
4.6 ผลวิเคราะห์ดินระดับความลึก 0-20 และ 20-50 ซม. ก่อนปลูกปี 2563/64 แปลงบ้านน้ำเกลือ จังหวัดขอนแก่น	100
4.7 น้ำหนักสด (กก./ไร่) ของพืชตระกูลถั่วแซมมันสำปะหลังในระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วโดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่อเกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ปี 2563/2564	101
4.8 น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของพืชตระกูลถั่วแซมมันสำปะหลังในระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วโดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่อเกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ปี 2563/2564	101
4.9 ผลผลิตมันสำปะหลัง (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังในระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วโดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่อเกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ปี 2563/2564	101
4.10 เปอร์เซ็นต์แป้งมันสำปะหลัง (%) ของมันสำปะหลังในระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วโดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่อเกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ปี 2563/2564	102
4.11 ผลผลิตแป้งมันสำปะหลัง (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังในระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วโดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่อเกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ปี 2563/2564	102
5.1 สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก และหลังปลูก ที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ในแปลงปลูกมันสำปะหลังที่มีการจัดการธาตุอาหารที่ระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี ปี 2560/61 – 2563/64	103
5.2 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้งและผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังที่มีการจัดการปุ๋ยและไกลโกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวอายุ 12 เดือน จ.ขอนแก่น ปี 2560/2561	106
5.3 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้งและผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังที่มีการจัดการปุ๋ยและไกลโกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวอายุ 12 เดือน จ.ขอนแก่น ปี 2561/2562	106
5.4 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้งและผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังที่มีการจัดการปุ๋ยและไกลโกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวอายุ 12 เดือน จ.ขอนแก่น ปี 2562/2563	107

ตารางที่	หน้า
5.5 ผลผลิต เเปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้ง ของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่องระยะยาวอายุ 12 เดือน จ.ขอนแก่น ปี 2563/2564	107
5.6 ผลผลิต เเปอร์เซ็นต์แป้งและดัชนีเก็บเกี่ยว ของมันสำปะหลัง ที่มีการจัดการธาตุอาหารพืชระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีจ.นครราชสีมา ฤดูปลูก ปี 2560/2561	110
5.7 ผลผลิต เเปอร์เซ็นต์แป้งและดัชนีเก็บเกี่ยว ของมันสำปะหลัง ที่มีการจัดการธาตุอาหารพืชระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีจ.นครราชสีมา ฤดูปลูก ปี 2561/2562	110
5.8 ผลผลิต เเปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และดัชนีเก็บเกี่ยว ของมันสำปะหลัง ที่มีการจัดการธาตุอาหารพืชระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีจ.นครราชสีมา ฤดูปลูก ปี 2562/2563	111
5.9 ผลผลิต เเปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และดัชนีเก็บเกี่ยว ของมันสำปะหลัง ที่มีการจัดการธาตุอาหารพืชระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีจ.นครราชสีมา ฤดูปลูก ปี 2563/2564	111
5.10 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตที่อายุ 12 เดือน ต่อการจัดการปุ๋ยและเศษซากพืชซากในการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ในชุดดินห้วยโป่ง ฤดูฝนปี 2560/2561 จังหวัดระยอง	114
5.11 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตที่อายุ 12 เดือน ต่อการจัดการปุ๋ยและเศษซากพืช ในการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ในชุดดินห้วยโป่ง ฤดูฝนปี 2561/2562 จังหวัดระยอง	114
5.12 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลังต่อการจัดการปุ๋ยและเศษซากพืช ในการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ในชุดดินห้วยโป่ง ฤดูฝนปี 2562/2563 จังหวัดระยอง	115
5.13 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลังต่อการจัดการปุ๋ยและเศษซากพืช ในการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ในชุดดินห้วยโป่ง ฤดูฝนปี 2563/2564 จังหวัดระยอง	115

## บทที่ 1 บทนำ

### 1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

#### วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

#### พันธกิจ

- 1) สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
- 2) กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตภัณฑ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
- 3) อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
- 4) กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

### 2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน

- ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง  
เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ
- ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน  
เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก
- ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์  
คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษ และภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม
- ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม  
สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ
- ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม  
คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน
- ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ  
การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

### 3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรตรระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
โปรแกรม P10. ยกระดับความสามารถการแข่งขันและวางรากฐานทางเศรษฐกิจ แผนงานที่ 16: แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพระบบการผลิตมันสำปะหลัง แบบบูรณาการและยั่งยืน แผนงานย่อยที่ 1 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังและการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง โครงการวิจัยและพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง	842,304



#### 4. รายละเอียดโครงการ

##### ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

มันสำปะหลัง เป็นพืชเศรษฐกิจ ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งของประเทศไทย ทั้งนี้เพราะมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ แป้ง และอุตสาหกรรมต่อเนื่อง พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่ของไทยอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออก ในปี 2563/2564 มีพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด 9.44 ล้านไร่ กระจายอยู่ตามภาคต่าง ๆ คือภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกประมาณ 5.34 ล้านไร่ หรือ 56.5% ภาคกลางประมาณ 1.08 ล้านไร่ หรือ 11.4% ภาคเหนือประมาณ 2.12 ล้านไร่ หรือ 22.5% ส่วนภาคตะวันออกประมาณ 0.90 ล้านไร่ หรือ 9.5% ผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 3.25 ตันต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) โดยส่วนใหญ่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินที่ปลูกมันสำปะหลังประมาณร้อยละ 80 เป็นดินทรายถึงร่วนปนทราย นอกนั้นเป็นดินที่มีเนื้อดินร่วนถึงร่วนเหนียว (กอบเกียรติ และคณะ, 2554) เนื้อดินที่มีทรายเป็นองค์ประกอบหลัก ทำให้มีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารและน้ำต่ำ จึงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผลผลิตต่ำ ปัจจัยสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชนั้น จะต้องมีการจัดการดิน ปุ๋ย และการให้น้ำที่เหมาะสม การปลูกมันสำปะหลังที่ขาดการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสมจะทำให้ผลผลิตลดลง การปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงเน้นไปที่การเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน เพื่อเพิ่มความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารและน้ำของดิน การเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินโดยการใช้ระบบปลูกพืช นอกจากเป็นการปรับปรุงดินโดยการช่วยคลุมหน้าดิน การเลือกใช้พืชตระกูลถั่วมาปลูกร่วมกับมันสำปะหลัง ไม่ว่าจะ เป็นระบบปลูกแบบหมุนเวียนหรือระบบปลูกเป็นพืชแซม สามารถเพิ่มไนโตรเจนเข้ามาในระบบ นอกจากนี้การปลูกถั่วยังเป็นพืชเศรษฐกิจ ทำให้เกษตรกรมีรายได้ระยะสั้นก่อน แต่ต้องมีการจัดการให้การลงทุนเพิ่มน้ำให้ได้ผลตอบแทนคุ้มค่า โดยมีการจัดการการใช้ปุ๋ยและการให้น้ำเสริมในดินที่ปลูกหลัก คือ ดินทรายและดินร่วนปนทราย

การปลูกมันสำปะหลังอย่างต่อเนื่องมีแนวโน้มทำให้ดินเสื่อมโทรมลงทุก ๆ ปี (ชุมพล และคณะ, 2550; โชติ และคณะ, 2539) สอดคล้องกับ วลัย และคณะ (2555) ซึ่งทำการปลูกมันสำปะหลัง 3 พันธุ์ ในดินทรายชุดดินสัดหีบ จังหวัดระยอง พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 มีประสิทธิภาพในการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงสุด 338 กิโลกรัมผลผลิตต่อไร่ต่อไร่ต่อไร่ N รองลงมาคือ พันธุ์ระยอง 11 และระยอง 9 ซึ่งมีประสิทธิภาพในการใช้ในไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิต 318 และ 279 กิโลกรัมผลผลิตต่อไร่ต่อไร่ต่อไร่ N ตามลำดับ และพบว่า โปแตสเซียมจะสะสมอยู่ในหัวมันสำปะหลังมากกว่าธาตุอาหารหลักอื่นๆ เมื่อมีการเคลื่อนย้ายผลผลิตออกจากพื้นที่ทำให้ธาตุอาหารในดินลดลง ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกมันสำปะหลังซ้ำในพื้นที่เดิมจึงจำเป็นต้องมีการจัดการดิน การจัดการน้ำ และการจัดการธาตุอาหารให้เพียงพอและเหมาะสมต่อความต้องการของพืชแต่ละชนิด การจัดการที่ไม่เหมาะสมย่อมทำให้ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ลงเรื่อย ๆ การใช้ปุ๋ยเคมีกับมันสำปะหลังเพื่อแก้ปัญหาดินขาดธาตุอาหารพืช เป็นการแก้ปัญหาระยะสั้นๆ ไม่ยั่งยืน ต้องมีการผสมผสานกับวิธีการปรับปรุงดินโดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ วัสดุอินทรีย์ ระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมที่จะมีผลต่อการเพิ่มเติมธาตุอาหารในดิน เช่น ไนโตรเจน และเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ซึ่งเป็นหนทางลดการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีราคาแพงวิธีหนึ่งโดยผลผลิตพืชไม่ลด ผลการทดลองระยะเวลามากกว่า 10 ปี สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตมันสำปะหลังได้เด่นชัด เมื่อใช้ปุ๋ยเคมีในสัดส่วนที่สมดุล อัตรา 8-8-8 กิโลกรัมต่อไร่ และเกิดผลดียิ่งขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ หรือร่วมกับการไถกลบซากต้น ใบมันสำปะหลังลงดินหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้น (โชติ, 2529; ชุมพล, 2543: 2546; Hagens, 1990) ช่วงระยะเวลาต่อมาการใช้ปุ๋ยเคมีสัดส่วนที่สมดุล อัตรา 16-8-16 กิโลกรัมต่อไร่ เหมาะสมกับมันสำปะหลัง (ชุมพล, 2540) จึงพิจารณาว่าจะจำเป็นต้องพัฒนาระบบดังกล่าวต่อไป เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการดินและธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมสำหรับระบบการปลูกพืชในระยะยาวต่อไป

##### วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง โดยการปรับปรุงดินด้วยระบบปลูกมันสำปะหลังร่วมกับพืชตระกูลถั่ว การจัดการธาตุอาหารพืชของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และการไถกลบต้น ใบ มันสำปะหลังที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตมันสำปะหลัง รักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน และรักษาความยั่งยืนในการผลิตมันสำปะหลัง

## ขอบเขตการศึกษา

โครงการวิจัยศึกษาระบบปลูกพืช การจัดการธาตุอาหารพืชของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และวัสดุอินทรีย์สำหรับการปลูกมันสำปะหลังระยะยาว การจัดการปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี ที่มีทั้งการให้น้ำแลไม่ให้น้ำ ที่สามารถรักษาระดับรายได้ และระดับผลผลิตมันสำปะหลังให้คงที่หรือสูงขึ้นในการผลิตต่อเนื่อง

## นิยามศัพท์

ระบบปลูกพืชเชิงเดี่ยว (Mono Cropping) เป็นการปลูกพืชชนิดเดียวกันติดต่อกันในพื้นที่ปลูกเดียวกัน

ระบบปลูกพืชหมุนเวียน (Crop Rotation) เป็นการปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าในพื้นที่ปลูกเดียวกัน โดยมีการจัดลำดับพืชที่ปลูกก่อนและปลูกหลังอย่างเหมาะสม การปลูกพืชหมุนเวียนมันสำปะหลัง เป็นการปลูกมันสำปะหลัง 1 ฤดูปลูก และตามด้วยการปลูกพืชตระกูลถั่วในฤดูถัดไปหมุนเวียนกันไป

ระบบปลูกพืชแซม (Intercropping) เป็นการปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าสองชนิดพร้อมกัน หรือปลูกในเวลาใกล้เคียงกัน แบบแถวสลับแถว เช่น การปลูกถั่วลิสงแซมมันสำปะหลัง

การจัดการธาตุอาหารพืช (Nutrient Management) เป็นการจัดการโดยวิธีการต่างๆ เพื่อปรับปรุงดินและคุณภาพดินให้เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตของพืช เช่น การไถพรวน การจัดระบบปลูกพืช การใช้ปุ๋ย การใช้ปุ๋ย และการชลประทาน

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil Fertility) หมายถึง ความสามารถของดินในการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ครบทุกธาตุในปริมาณที่เพียงพอและสมดุลกันตามความต้องการของพืช

ความยั่งยืน (Sustainable) หมายถึงการจัดการดิน ธาตุอาหารพืชและระบบการปลูกพืชที่ช่วยเพิ่มผลผลิตของพืช สามารถให้ผลผลิตได้อย่างต่อเนื่อง

## บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

### 1. วิธีการดำเนินการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน

การทดลองที่ 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังระยะยาวโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ย

ดำเนินการทดลองในแปลงมันสำปะหลังระยะยาวกิ่งสาธิตในชุดดินยโสธร จังหวัดขอนแก่น เริ่มดำเนินงานต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี 2523 ไม่มีซ้ำ วิธีการทดลองประกอบด้วย 12 กรรมวิธี ประกอบด้วยระบบปลูกพืชร่วมกับการจัดการดินปุ๋ย ระบบปลูกพืช 3 ระบบ ได้แก่ 1) ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี 2) ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วลิสงและตามด้วยถั่วอายุสั้น (ถั่วมะแฮะ) สลับปีเว้นปี และ 3) ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วลิสงทุกปี การจัดการดินปุ๋ย 4 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (ปุ๋ย 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่) 3) ปรับคุณสมบัติของดินและหว่านปุ๋ยหมักตามคำแนะนำ (ใส่ปูนขาว อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยหมักกากตะกอนหม้อกรองอ้อย อัตรา 1 ตันต่อไร่) 4) ปรับคุณสมบัติของดิน หว่านปุ๋ยหมัก และใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (ใส่ปูนขาวอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักกากตะกอนหม้อกรองอ้อยอัตรา 1 ตันต่อไร่ และปุ๋ยเคมี 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่)

ดำเนินการทดลองในแปลงย่อยขนาด 20x20 เมตร การใส่ปุ๋ยหมักกากตะกอนหม้อกรองอ้อยทำโดยหว่านให้ทั่วแปลง แล้วพรวนกลบก่อนปลูกมันสำปะหลัง 1-2 สัปดาห์ ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 ระยะปลูก 1x1 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตราตามกรรมวิธีที่กำหนด เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1-2 เดือนหลังปลูก (หลังการกำจัดวัชพืช) โดยใส่ปุ๋ยสองข้างต้นห่างจากต้น 20-30 เซนติเมตร และพรวนดินกลบ ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนกับถั่วลิสงและถั่วอายุสั้นสลับปีเว้นปี (ถั่วมะแฮะ) ฤดูที่ปลูกมันสำปะหลัง (ฤดูปลูก 2560/61 และฤดูปลูก 2562/63) ปฏิบัติเช่นเดียวกับระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี ส่วนฤดูปลูกที่ชดเชยถั่ว (ฤดูปลูก 2561/62 และฤดูปลูก 2563/64) ปลูกถั่วลิสงพันธุ์ไททานิก 9 ระยะปลูกของถั่วลิสง 50x20 เซนติเมตร จำนวน 2 ตันต่อหลุม และใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 20-30 วัน และโรยยับขี้ม้ออัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วลิสงออกดอก เก็บเกี่ยวถั่วลิสงเมื่อฝักแก่ โดยสุ่มแกะฝักหลังจากเปลือกด้านในเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และหลังเก็บเกี่ยวถั่วลิสง ปลูกถั่วมะแฮะโดยใส่ปุ๋ย 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 20-30 วัน เก็บเกี่ยวฝักถั่วมะแฮะเมื่อแก่เต็มที่ และไถกลบเศษซากถั่วกลับลงไปในดิน โดยปลูกสลับกันปีเว้นปี ส่วนระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วลิสง ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 ระยะปลูก 1x1 เมตร จากนั้นปลูกถั่วลิสงพันธุ์ไททานิก 9 จำนวน 1 แถว แซมระหว่างแถวมันสำปะหลัง โดยปลูกถั่วลิสงกึ่งกลางแถวมันสำปะหลัง ใช้ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 2 ตันต่อหลุม การใส่ปุ๋ยเคมีให้แก่มันสำปะหลังระบบพืชแซมแบ่งใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 รองกันหลุม อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตราที่เหลือหลังเก็บเกี่ยวถั่วลิสง เก็บเกี่ยวถั่วลิสงฝักสดที่อายุ 90-95 วัน เมื่อเมล็ดเต็มฝัก โดยการถอนต้น ปลิดฝักและคัดเฉพาะฝักเต็ม สุ่ม 10 ต้น แยกต้น ใบ ฝักและราก ชั่งน้ำหนักสดและนำไปตากให้แห้ง ก่อนนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักแห้งคงที่ เพื่อนำไปคำนวณหาหน้าหนักซากแห้ง หลังเก็บเกี่ยวถั่วลิสง ให้เปิดร่องใส่ปุ๋ยเคมีที่เหลือ และนำเศษซากถั่วลิสงคลุมแปลงโดยสับซากถั่วลิสงคลุกลงดิน ดูแลกำจัดวัชพืช โรคและแมลง ตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังเมื่ออายุประมาณ 11-12 เดือน ชั่งน้ำหนักสดหัว เหง้า ต้นและใบ สุ่มต้นมันสำปะหลัง 2 ต้น เพื่อหาองค์ประกอบพืช ได้แก่ น้ำหนักสดต้น ใบ เหง้า หัว น้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหารพืช สุ่มหัวประมาณ 5 กิโลกรัม เพื่อวัดเปอร์เซ็นต์แป้ง โดยใช้เครื่องวัดแบบ Reimann Scale หลังจากเก็บเกี่ยวทำการคัปลำที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เป็นท่อนพันธุ์ ส่วนเศษซากที่เหลือไถกลบลงไปในดิน

สุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร สำหรับวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินก่อนปลูกในแต่ละปี พร้อมทั้งวิเคราะห์ความชื้น อินทรีย์คาร์บอน ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักกากตะกอนหม้อกรองอ้อย และวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

## การทดลองที่ 2 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการชนิดและอัตราปุ๋ย

ดำเนินการในแปลงมันสำปะหลังระยะยาวต่อเนื่องมาตั้งแต่ ปี 2551 ในดินร่วนปนทราย ชุดดินยโสธร ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น วางแผนการทดลองแล Split plot จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ ระบบปลูกพืช ได้แก่ 1) ปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี 2) ปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนกับพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียวตามด้วยถั่วพุ่ม) ปีเว้นปี 3) ปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียวแซมระหว่างแถวมันสำปะหลัง) ทุกปี ปัจจัยรอง คือ การจัดการปุ๋ย ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมักกากตะกอนหม้อกรองอ้อย) อัตรา 1 ตันต่อไร่ 3) ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ 4) ใส่ปุ๋ยหมักกากตะกอนหม้อกรองอ้อย อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ 5) ใส่ปุ๋ยหมักกากตะกอนหม้อกรองอ้อย อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ 6) ใส่ปุ๋ยหมักกากตะกอนหม้อกรองอ้อย อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ดำเนินการทดลองในแปลงย่อยขนาด 7x8 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 5x6 เมตร ก่อนปลูกทำการเก็บดินมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ปริมาณธาตุอาหาร และวัดคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ทำการไถเตรียมแปลง หว่านปุ๋ยหมักกากตะกอนหม้อกรองอ้อยให้ทั่วพื้นที่ แล้วพรวนกลบปุ๋ยก่อนปลูก 1-2 สัปดาห์

ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่อง ปลูกมันสำปะหลังต้นฤดูฝน โดยใช้มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ระยะปลูก 1x1 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมีครั้งเดียวหลังปลูก 1-2 เดือน หลังการกำจัดวัชพืช โดยเปิดร่องข้างแถวปลูกมันสำปะหลัง โรยปุ๋ยห่างจากต้น 20-30 เซนติเมตร และพรวนดินกลบ

ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียวตามด้วยถั่วพุ่ม) โดยปฏิบัติปีเว้นปี ฤดูปลูกที่ปลูกมันสำปะหลัง (ฤดูปลูก 2560/61 และฤดูปลูก 2562/63) ปฏิบัติเช่นเดียวกับระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี ส่วนฤดูปลูกที่ปลูกพืชตระกูลถั่ว (ฤดูปลูก 2561/62 และฤดูปลูก 2563/64) ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร จำนวน 2 ตันต่อหลุม และใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 20-30 วัน เก็บเกี่ยวถั่วเขียวเมื่อฝักแก่เต็มที่ และสับซากถั่วเขียวคลุมดิน จากนั้นปลูกถั่วพุ่มพันธุ์อุบลราชธานี โดยไม่มีการใส่ปุ๋ย เก็บเกี่ยวฝักถั่วพุ่มเมื่อแก่เต็มที่และไถกลบเศษซากถั่วลงดิน

ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วเขียว ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ระยะปลูก 1x1 เมตร จากนั้นปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 จำนวน 1 แถวกึ่งกลางแถวมันสำปะหลัง ใช้ระยะปลูกระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 2 ตันต่อหลุม แบ่งใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมี 15-7-18 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่องกันหลุมพร้อมปลูก และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี 15-7-18 อัตราที่เหลือข้างแถวมันสำปะหลังหลังเก็บเกี่ยวถั่วเขียว นำเศษซากถั่วเขียวคลุมแปลง

ดูแลรักษามันสำปะหลังและถั่ว โดยการกำจัดวัชพืช โรค และแมลงตามความจำเป็น นับจำนวนหลุมออก และช่อมหลุมไม่ออกภายใน 1 เดือนหลังจากปลูก วัดความสูงที่อายุ 3 6 และ 9 เดือนหลังปลูก เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังต้นฤดูฝน ที่อายุ 11-12 เดือน สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณ ธาตุอาหาร ๆ ซึ่งน้ำหนักสดหัว เหง้า ต้น และใบ สุ่มต้นมันสำปะหลัง 2 ต้น เพื่อหาค่าประกอบพืช ได้แก่ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งต้น ใบ เหง้า หัว และสุ่มหัวประมาณ 5 กิโลกรัม เพื่อวัดเปอร์เซ็นต์แป้ง โดยใช้เครื่องวัดแบบ Riemann Scale

## การทดลองที่ 3 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ยในกลุ่มดินทราย-ไร่

### เกษตรกร จ.ขอนแก่น

การดำเนินงานทดลองประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ คือ

1) คัดเลือกพื้นที่ สํารวจข้อมูลดินและความต้องการถั่วของตลาดในพื้นที่

คัดเลือกพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังจังหวัดขอนแก่น ไร่เกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ในพื้นที่ดินทรายร่วน เช่น ชุดดินน้ำพอง ชุมพวง ยางตลาด มหาสารคาม จักราช จันทัก และสัดหีบ หรือกลุ่มดินร่วนปนทราย เช่น ชุดดินโคราช สดัก วาริน ยโสธร มาบบอน และสีคิ้ว เป็นต้น สํารวจพื้นที่ สัมภาษณ์เกษตรกร เพื่อสํารวจความต้องการพืชตระกูลถั่วในพื้นที่ และคัดเลือกชนิดถั่วเพื่อจัดระบบปลูกพืชที่เหมาะสม

2) ศึกษาชนิดของถั่วที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในสภาพดินทราย

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม ถั่วลิสง ถั่วมะแฮะ ถั่วเหลือง และปอเทือง และปล่อยวัชพืชออก 2 วิธีการ ดำเนินการโดยสำรวจพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดขอนแก่น และเก็บตัวอย่างดิน สำหรับนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในดินทรายล้วนหรือกลุ่มดินร่วนปนทราย เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับพิจารณาคัดเลือกแปลงทดลอง และคัดเลือกพืชตระกูลถั่วที่เหมาะสมที่สามารถใช้ได้ในระบบ นำข้อมูลที่สัมภาษณ์มาวิเคราะห์ คัดเลือกชนิดพืชตระกูลถั่วที่มีศักยภาพตามความต้องการของเกษตรกร ตลาด และความต้องการใช้ประโยชน์ เช่น คลุมดินหรือเป็นปุ๋ยพืชสด โดยปลูกพืชตระกูลถั่ว ได้แก่ ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม ถั่วลิสง ถั่วมะแฮะ ถั่วพั่ว และปอเทือง ขนาดแปลงย่อย 5x6 เมตร ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม เปรียบเทียบกับแปลงตรวจสอบซึ่งปล่อยให้วัชพืชขึ้น พืชตระกูลถั่วทุกชนิดกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง และใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 2 สัปดาห์ ดูแลป้องกันและกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม และเก็บเกี่ยวพืชตระกูลถั่วในพื้นที่ 4x4 เมตร

3) ศึกษารูปแบบการย่อยสลายและการปลดปล่อยธาตุอาหารของถั่วที่มีศักยภาพในแต่ละพื้นที่

ศึกษาการย่อยสลายในแต่ละชุดดิน โดยการฝังถุงตาข่าย หรือนำมาศึกษาในกระป๋อง โดยคลุกเศษซากพืชในดิน ประเมินเศษซากที่เหลือ โดยวิธีการฝังถุงเขียว และเก็บถุงเขียวหลังจากฝัง 0, 7, 14, 21, 28, 42, 56, 70, 84 และ 98 วัน นำเศษซากพืชที่เหลือวัดคุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารที่เหลือ เช่น ปริมาณลิกนิน โพลีฟีนอล ปริมาณไนโตรเจน นำมาคำนวณอัตราการย่อยสลายและการปลดปล่อยธาตุอาหาร เป็นข้อมูลประกอบการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหาร เก็บดินเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารและกิจกรรมของจุลินทรีย์ โดยวัดปริมาณแอมโมเนียม และไนเตรท ไนโตรเจน microbial biomass ก่อนการใส่เศษซากถั่ว (0 วัน) หลังการใส่ซากถั่ว 28, 56 และ 98 วัน เพื่อหาชนิดถั่วที่มีการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารในเวลาที่สุดคล้องกับความต้องการใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลัง

4) ศึกษาระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ระบบปลูกถั่วหมุนเวียนมันสำปะหลัง 8 วิธี ได้แก่ 1) ปลูกมันสำปะหลังตามแปลงไถกลบถั่วเขียว ร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมี 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ 2) ปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนด้วยถั่วพุ่ม ร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมี 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ 3) ปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนด้วยถั่วลิสง ร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมี 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ 4) ปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนด้วยถั่วมะแฮะ ร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมี 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ 5) ปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนด้วยถั่วเหลือง ร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมี 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ 6) ปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนด้วยปอเทือง ร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมี 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ 7) ปลูกมันสำปะหลัง ร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมี 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ 8) ปลูกมันสำปะหลัง ร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมี 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

ดำเนินการทดลองที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกมันสำปะหลังที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และปริมาณธาตุอาหารในดิน ปลูกพืชตระกูลถั่ว ได้แก่ ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม ถั่วลิสง ถั่วมะแฮะ ถั่วเหลือง และปอเทือง ขนาดแปลงย่อย 8x8 เมตร โดยใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม เปรียบเทียบกับแปลงตรวจสอบ 2 กรรมวิธี ซึ่งปล่อยให้วัชพืชขึ้น พืชปุ๋ยสดทั้ง 6 ชนิด และแปลงตรวจสอบ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และแปลงตรวจสอบ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวพืชตระกูลถั่ว เมื่อสร้างมวลชีวภาพสูงสุด หลังเก็บเกี่ยวพืชตระกูลถั่วไถกลบเศษซากคลุกแปลง จากนั้นปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ระยะปลูก 1x1 เมตร ใส่ปุ๋ยตามอัตราที่กำหนด เก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง เมื่ออายุ 11-12 เดือน พื้นที่เก็บเกี่ยว 6x6 เมตร โดยถอนต้น แยกหัว ใบ เหง้า และลำ ลำให้แยกเป็นลำที่สามารถนำไปใช้เป็นท่อนพันธุ์ได้ และเป็นท่อนพันธุ์ไม่ได้ นับจำนวนลำ และชั่งน้ำหนักลำสดของลำแต่ละส่วน นำลำที่ทำท่อนพันธุ์ได้ออกจากแปลง ชั่งน้ำหนักสด หัว ใบ และเหง้า สุ่มตัวอย่างส่วนละ 0.5-1.0 กิโลกรัม นำไปอบให้แห้ง และชั่งน้ำหนัก เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาปริมาณน้ำหนักรวมมันสำปะหลังที่เหลือให้ไถกลบแปลง และเก็บตัวอย่างดินหลังจากการเก็บเกี่ยว

#### 5) ศึกษากระบวนการพืชแฉะมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่

ดำเนินการปี 2563 ฤดูปลูกปี 2562/63 และฤดูปลูกปี 2563/64 ปลูกมันสำปะหลังระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร ระหว่างต้น 1 เมตร ปลูกถั่วแซมระหว่างแถวมันสำปะหลัง จำนวน 2 แถว โดยใช้ระยะ ห่างจากแถวมันสำปะหลังข้างละ 50 เซนติเมตร โดยปลูกถั่วระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระหว่างต้น 40 เซนติเมตร โดยการแบ่งใส่ปุ๋ยเคมีพร้อมปลูก 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ที่เหลือหลังจากปลูก 1 เดือน เก็บเกี่ยวถั่วลิสง ถั่วพรี ถั่วมะแฮะอายุ 90 วัน และปอเทือง ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม อายุ 75 วัน สับคลุกเศษซากถั่วในดิน กำจัดวัชพืช โรค และแมลง ตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังต้นฤดูฝนเมื่ออายุ ประมาณ 11-12 เดือน โดยการถอนต้น แยกหัว ใบ เหง้า และลำ ทำให้แยกเป็นลำที่สามารถนำไปใช้เป็นท่อนพันธุ์ได้ และเป็นท่อนพันธุ์ไม่ได้ นับจำนวนลำและชั่งน้ำหนักสดของแต่ละส่วน นำลำที่ทำท่อนพันธุ์ได้ออกจากแปลง ชั่งน้ำหนักสด หัว ใบ และเหง้า นำไปปอบให้แห้งและชั่งน้ำหนัก เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาน้ำหนักแห้ง เศษซากมันที่เหลือให้เถือกลบลงแปลง และเก็บดินหลังจากการเก็บเกี่ยว

#### การทดลองที่ 4 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืช การจัดการปุ๋ยและน้ำในกลุ่มดินทราย

การดำเนินงานทดลองประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ คือ

##### 1) ศึกษาชนิดของถั่วที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในสภาพดินทราย เมื่อมีการให้น้ำ

วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก ประกอบด้วย การให้น้ำ ได้แก่ 1) ไม่มีการให้น้ำ 2) มีการให้น้ำ ปัจจัยรอง ประกอบด้วย ชนิดของถั่ว 3 ชนิด ได้แก่ 1) ปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วเขียว และใส่ปุ๋ยเคมี 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ 2) ปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วพุ่ม และใส่ปุ๋ยเคมี 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ 3) ปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วลิสง และใส่ปุ๋ยเคมี 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

ดำเนินการปลูกมันสำปะหลังระยะระหว่างแถว 1.5 เมตร ระหว่างต้น 1 เมตร ปลูกถั่วแซมระหว่างแถวมันสำปะหลัง จำนวน 2 แถว โดยใช้ระยะห่างจากแถวมันสำปะหลังข้างละ 50 เซนติเมตร โดยปลูกถั่วระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระหว่างต้น 40 เซนติเมตร การแบ่งใส่ปุ๋ยเคมีแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยพร้อมปลูก 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ที่เหลือหลังจากปลูก 1 เดือน ให้น้ำโดยใช้ระบบน้ำหยด โดยให้ เมื่อความชื้นความจุสนามต่ำกว่า 60% โดยใช้เครื่องวัดความชื้น Diviner ขนาดแปลงทดลองย่อย 9x8 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 6x6 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 1 เมตร เก็บเกี่ยวถั่วเมื่อให้ผลผลิตและสับคลุกเศษซากถั่วในดิน กำจัดวัชพืช โรค และแมลง ตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังเมื่ออายุประมาณ 11-12 เดือน ในช่วงเมษายน 2563 โดยการถอนต้น แยกหัว ใบ เหง้า และลำ ทำให้แยกเป็นลำที่สามารถนำไปใช้เป็นท่อนพันธุ์ได้ และเป็นท่อนพันธุ์ไม่ได้ นับจำนวนลำและชั่งน้ำหนักสดของแต่ละส่วน นำลำที่ทำท่อนพันธุ์ได้ออกจากแปลง ชั่งน้ำหนักสด หัว ใบ และเหง้า นำไปปอบให้แห้งและชั่งน้ำหนัก เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาน้ำหนักแห้ง เศษซากมันที่เหลือให้เถือกลบลงแปลง และเก็บดินหลังการเก็บเกี่ยว

##### 2) ศึกษารูปแบบการย่อยสลายและการปลดปล่อยธาตุอาหารของถั่วที่มีศักยภาพในแต่ละพื้นที่

นำเศษซากถั่วที่มีศักยภาพที่ได้จากการคัดเลือก ศึกษาการย่อยสลายในแต่ละชุดดิน โดยการฝังถุงตาข่าย หรือนำมาศึกษาในกระป๋อง ในแปลงที่มีการให้น้ำและไม่ได้ให้น้ำ โดยคลุกเศษซากพืชในดิน ให้น้ำในแปลงเมื่อความชื้นลดต่ำกว่า 60% ของความจุความชื้นสนาม (Field Capacity) ประเมินเศษซากที่เหลือ โดยวิธีการฝังถุงเขียว และเก็บถุงเขียวหลังจากฝัง 0, 7, 14, 21, 28, 42, 56, 70, 84 และ 98 วัน นำเศษซากพืชที่เหลือวัดคุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารที่เหลือ เช่น ปริมาณลิกนิน โพลีฟีนอล ปริมาณไนโตรเจน นำมาคำนวณอัตราการย่อยสลายและการปลดปล่อยธาตุอาหาร เป็นข้อมูลประกอบการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหาร เก็บดินเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารและกิจกรรมของจุลินทรีย์ โดยวัดปริมาณแอมโมเนียม และไนโตรเจน ไมโครเบียล biomass ก่อนการใส่เศษซากถั่ว (0 วัน) หลังการใส่ซากถั่ว 28, 56 และ 98 วัน เพื่อหาชนิดถั่วที่มีการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารในเวลาที่สุดคล้องกับความต้องการใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลัง

3) ผลของการให้น้ำต่อระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่

วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ 1) การให้น้ำ 2) ไม่ให้น้ำ ปัจจัยรอง คือ ชนิดของถั่ว 3-4 ชนิดร่วมกับการใส่ปุ๋ย ได้แก่ 1) ถั่วเขียว ปรับปรุงดินและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 2) ถั่วพุ่ม ปรับปรุงดินและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 3) ถั่วลันเตา ปรับปรุงดินและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 4) ถั่วมะแฮะ ปรับปรุงดินและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 5) ปลูกมันสำปะหลังปรับปรุงดินและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ที่เหมาะสมในพื้นที่ ใช้ระยะปลูกตามความเหมาะสม ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำและค่าวิเคราะห์ดิน วิธีการให้น้ำ ให้ตามความจำเป็น เมื่อความชื้นความจุสนามต่ำกว่า 60% พื้นที่แปลงทดลองย่อย 8x8 เมตร และพื้นที่เก็บเกี่ยว 7x7 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 1.5 เมตร

เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังเมื่ออายุประมาณ 11-12 เดือน โดยการถอน แยกหัว ใบ เหง้า และลำ ลำให้แยกเป็นลำที่สามารถนำไปใช้เป็นท่อนพันธุ์ได้ และเป็นท่อนพันธุ์ไม่ได้ นับจำนวนลำและชั่งน้ำหนักลำสดของลำแต่ละส่วน นำลำที่ทำท่อนพันธุ์ได้ออกจากแปลง ชั่งน้ำหนักสด หัว ใบ และเหง้า นำไปอบให้แห้งและชั่งน้ำหนัก เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาน้ำหนักแห้ง เศษซากมันที่เหลือให้ไหลลงแปลง และเก็บดินหลังจากการเก็บเกี่ยว

4) ผลของการให้น้ำต่อระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่

วางแผนการทดลอง แบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (Main plot) ประกอบด้วย 1) ไม่ให้น้ำ 2) ให้น้ำ ปัจจัยรอง (Subplot) ประกอบด้วย การใส่ปุ๋ยเคมี 2 ระดับ คือ 1) ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ 2) ใส่ปุ๋ย 1.5 เท่าของคำแนะนำ ปัจจัยย่อย (Sub-subplot) ประกอบด้วย ระบบปลูกถั่วแซมระหว่างแถวมันสำปะหลัง 5 วิธี คือ 1) ถั่วเขียว แซมระหว่างแถวมันสำปะหลัง 2) ถั่วพุ่ม แซมระหว่างแถวมันสำปะหลัง 3) ถั่วลันเตา แซมระหว่างแถวมันสำปะหลัง 4) ถั่วมะแฮะ แซมระหว่างแถวมันสำปะหลัง 5) ปลูกมันสำปะหลังโดยไม่มีพืชแซม

ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ที่เหมาะสมในพื้นที่ ใช้ระยะปลูกตามความเหมาะสม ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำและค่าวิเคราะห์ดิน วิธีการให้น้ำ ให้ตามความจำเป็น เมื่อความชื้นความจุสนามต่ำกว่า 60% ประเมินเศษซากที่เหลือ โดยวิธีการฝังถั่วเขียว และเก็บถั่วเขียวหลังจากฝัง 0, 7, 14, 21, 28, 42, 56, 70, 84 และ 98 วัน นำเศษซากพืชที่เหลือวัดคุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารที่เหลือ เช่น ปริมาณลิกนิน โพลีฟีนอล ปริมาณไนโตรเจน นำมาคำนวณอัตราการย่อยสลายและการปลดปล่อยธาตุอาหารเป็นข้อมูลประกอบการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหาร เก็บดินเพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารและกิจกรรมของจุลินทรีย์ โดยวัดปริมาณแอมโมเนียม และไนโตรเจน microbial biomass ก่อนการใส่เศษซากถั่ว (0 วัน) หลังการใส่ซากถั่ว 28 56 และ 98 วัน ขนาดแปลงทดลอง 9x7 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 1 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 6x6 เมตร

เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังเมื่ออายุประมาณ 11-12 เดือน โดยการถอน แยกหัว ใบ เหง้า และลำ ลำให้แยกเป็นลำที่สามารถนำไปใช้เป็นท่อนพันธุ์ได้ และเป็นท่อนพันธุ์ไม่ได้ นับจำนวนลำและชั่งน้ำหนักลำสดของลำแต่ละส่วน นำลำที่ทำท่อนพันธุ์ได้ออกจากแปลง ชั่งน้ำหนักสด หัว ใบ และเหง้า นำไปอบให้แห้งและชั่งน้ำหนัก เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาน้ำหนักแห้ง เศษซากมันที่เหลือให้ไหลลงแปลง และเก็บดินหลังจากการเก็บเกี่ยว

### การทดลองที่ 5 การจัดการธาตุอาหารพืชระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต่อผลผลิตและการกักเก็บคาร์บอนในดิน

ดำเนินการทดลองในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังระยะยาว ซึ่งดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2518-2519 ซึ่งเป็นแปลงทดลองเดิม 3 สถานี ได้แก่ พื้นที่ดินร่วนทราย ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และดินร่วนเหนียวปนทราย ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง โดยการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตมันสำปะหลังระยะยาวในดิน 3 ชุดดิน

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 8 กรรมวิธี ได้แก่ 1) 0-0-0 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ 2) 16-0-0 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ 3) 16-8-0 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ 4) 16-0-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ 5) 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ 6) 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ย

อินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ 7) 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ สับกลบดินไ้มน้ำสำหรับหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่ 8) 0-0-0 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ สับกลบดินไ้มน้ำสำหรับหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่

ก่อนการทดลองในแต่ละฤดูปลูก สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร และ 20-50 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และปริมาณธาตุอาหารในดิน แล้วทำการไ้เตรียมแปลงทดลอง ขนาดแปลงย่อย 8x10 เมตร แปลงที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์จะทำการหว่านและสับกลบก่อนปลูก แปลงที่ใส่วัสดุอินทรีย์จะทำการสับกลบดินไ้มน้ำสำหรับก่อนปลูก ปลูกมันสำปะหลังต้นฤดูฝน ระยะปลูก 1x1 เมตร จำนวน 1 ตันต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมีสองข้างต้นเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1-2 เดือน ดูแลรักษาแปลงปลูก กำจัดวัชพืชเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือน 3 เดือน และตามความจำเป็นตลอดฤดูปลูก เก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลังเมื่ออายุ 11 เดือน สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารและปริมาณอินทรีย์คาร์บอน

### 3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

- ไม่มี  มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)
- เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....
- เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร



## บทที่ 3 ผลการศึกษา

### 3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

การทดลองที่ 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังระยะยาวโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ย

#### 1.1) ผลของระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ยต่อสมบัติของดิน

ฤดูปลูกปี 2560/61 วิเคราะห์สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนทำการทดลองที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร พบว่า ดินมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (4.4-6.2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ (0.26-0.50 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำในกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยในทุกระบบปลูกมันสำปะหลัง และอยู่ในระดับสูงในกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ทุกระบบปลูก สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำถึงสูง (18-98 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ตารางที่ 1.1 และ ตารางที่ 1.2)

ฤดูปลูกปี 2563/64 ผลของระบบปลูกมันสำปะหลังและการจัดการปุ๋ยระยะยาวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินก่อนปลูก ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ปี 2563/64 (ตารางที่ 1.3) พบว่า กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวเป็นระยะเวลาเวลานานในทุกระบบปลูกมันสำปะหลัง ส่งผลให้ดินมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับความเป็นกรดเป็นด่างของดินก่อนเริ่มการทดลอง เมื่อพิจารณาด้านอินทรีย์วัตถุในดิน พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินทั้งระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่อง ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว แต่ในระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปีที่ไม่ใส่ปุ๋ย ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินลดลงจากค่าเริ่มต้น และกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยทุกระบบปลูก ดินปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์น้อยกว่ากรรมวิธีอื่น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยเคมีทุกกรรมวิธีจะช่วยเพิ่มธาตุฟอสฟอรัสในดิน เช่นเดียวกับค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร พบว่า มีแนวโน้มไปทิศทางเดียวกับที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร แต่ปริมาณธาตุอาหารลดลง (ตารางที่ 1.4)

#### 1.2) สมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมักกากตะกอนหม้อกรองอ้อย)

ปุ๋ยหมักกากตะกอนหม้อกรองอ้อยที่ใช้ในการทดลอง มีความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยเท่ากับ 5.2 ความชื้นเฉลี่ย 49.9 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนเฉลี่ย 27.0 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ย 1.2 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ย 1.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดเฉลี่ย 0.9 เปอร์เซ็นต์ และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเฉลี่ย เท่ากับ 19:1 (ตารางที่ 1.5)

#### 1.3) ผลของระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ยต่อการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกมันสำปะหลังระยะยาว

ฤดูปลูกปี 2560/61 ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปีและระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี พบว่า มันสำปะหลังที่ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสด ผลผลิตแป้ง และน้ำแห้งซากสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ทั้งสองระบบปลูก จะเห็นได้ว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปีให้ผลผลิตหัวสด ผลผลิตแป้ง และน้ำแห้งซาก (5.67 ตันต่อไร่ 401 กิโลกรัมต่อไร่ และ 455 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) สูงกว่าระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี (3.75 ตันต่อไร่ 227 กิโลกรัมต่อไร่ และ 419 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วนอกจากผลผลิตมันสำปะหลังแล้วยังให้ผลผลิตถั่วลိสง ถึงแม้กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักหัวสดสูงกว่ากรรมวิธีอื่น แต่ให้ผลผลิตถั่วลิสงเพียง 222 กิโลกรัมฝักสดต่อไร่ ซึ่งต่ำกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย (338 กิโลกรัมฝักสดต่อไร่) ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตถั่วลิสงฝักสูงสุด เนื่องจากร่มเงาจากต้นมันสำปะหลังมีน้อยกว่า และความสามารถในการแย่งอาหารต่ำกว่ามันสำปะหลังที่ใส่ปุ๋ย ส่วนในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวให้

ผลผลิตฝักสดสูงสุด 773 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย และ กรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว (764 729 และ 551 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) (ตารางที่ 1.6)

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ในระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้รายได้สุทธิ 9,005 บาทต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากว่ากรรมวิธีอื่น เช่นเดียวกับในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ซึ่งให้รายได้สุทธิ 8,243 บาทต่อไร่ ในขณะที่ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ซึ่งมีรายได้จากถั่วลิสงเพียงอย่างเดียว ให้รายได้สุทธิ 5,747 ถึง 10,631 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 1.7)

ฤดูปลูกปี 2561/62 มันสำปะหลังในระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปีและระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี ที่ได้รับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสด (5.67 และ 5.93 ตันต่อไร่ ตามลำดับ) ผลผลิตแป้ง (249 และ 239 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) และน้ำหนักแห้งซาก (545 และ 471 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) สูงกว่ากรรมวิธีอื่น ในขณะที่ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว พบว่า มันสำปะหลังที่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสด 7.29 ตันต่อไร่ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีอื่น แต่มันสำปะหลังที่ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งซาก (357 กิโลกรัมต่อไร่ และ 745 กิโลกรัมต่อไร่) สูงกว่ากรรมวิธีอื่น เมื่อพิจารณาผลของการจัดการปุ๋ยต่อผลผลิตถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ในระบบระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี พบว่า พบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตฝักสด (250 กิโลกรัมต่อไร่) สูงกว่ากรรมวิธีอื่น แต่น้ำหนักแห้งซากถั่วลิสงสูงที่สุดพบในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ (503 กิโลกรัมต่อไร่) (ตารางที่ 1.8)

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากว่าระบบปลูกอื่นๆ โดยให้รายได้สุทธิสูงถึง 8,168 บาทต่อไร่ ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี ที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ซึ่งให้รายได้สุทธิ 5,465 บาทต่อไร่ ส่วนในระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี พบว่า การใส่ปุ๋ยปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้รายได้สุทธิ (3,335 บาทต่อไร่) สูงกว่ากรรมวิธีอื่น (ตารางที่ 1.9)

ฤดูปลูกปี 2562/63 ผลของระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่อผลผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 พบว่า ทั้งระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี ผลผลิตมันสำปะหลังลดลงอย่างชัดเจนเมื่อไม่มีการใส่ปุ๋ย (0.63 และ 1.28 ตันต่อไร่ ตามลำดับ) ในขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วยเพิ่มศักยภาพผลผลิตมันสำปะหลัง โดยมีน้ำหนักหัวสดสูงกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างชัดเจน (5.55 และ 6.39 ตันต่อไร่ ตามลำดับ) และจะเห็นได้ว่าระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปีมีน้ำหนักหัวสดสูงกว่าระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี เมื่อพิจารณาข้อมูลผลผลิตแป้งและน้ำแห้งซาก พบว่าให้ผลไปทิศทางเดียวกับผลผลิตหัวสด และระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี ให้ผลผลิตถั่วลิสงฝักสด 190-300 กิโลกรัมต่อไร่ และมีน้ำหนักแห้งซาก 392-563 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงสุด แต่กลับให้ผลผลิตถั่วลิสงฝักสดน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น เนื่องจาก มันสำปะหลังเจริญเติบโตดีและความสามารถในการแย่งอาหารสูงส่งผลให้ได้รับผลผลิตถั่วลิสงฝักสดเพียง 50 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย ให้ผลผลิตฝักสด (175 กิโลกรัมต่อไร่) สูงกว่ากรรมวิธีอื่น เนื่องจากร่มเงาจากต้นมันสำปะหลังมีน้อยกว่าและความสามารถในการแย่งอาหารต่ำกว่ามันสำปะหลังที่ใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 1.10)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ในระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้รายได้สุทธิ 5,375 บาทต่อไร่ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีอื่น เช่นเดียวกับ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ซึ่งการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้รายได้สุทธิ 6,959 บาทต่อไร่ ในขณะที่ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว มีรายได้สุทธิเพียง -1,245 ถึง 1,725 บาทต่อไร่ ซึ่งปัญหาที่พบ ในฤดูปลูกปี 2562/63 และปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของถั่วลิสง เนื่องจากฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานในช่วงลงฝักและสร้างเมล็ด ส่งผลให้ผลผลิตและน้ำหนักแห้งซากน้อย (ตารางที่ 1.11)

ฤดูปลูกปี 2563/64 ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ให้น้ำหนักหัวสด และผลผลิตแป้ง (8.42 ตันต่อไร่ และ 618 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี แต่ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ (8.39 ตันต่อไร่ และ 610 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) และการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ให้น้ำหนักหัวสด ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งซาก (7.40 ตันต่อไร่ 489 กิโลกรัมต่อไร่ และ 1,170 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) สูงกว่ากรรมวิธีอื่น ส่วนระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักหัวสด (6.28 ตันต่อไร่) สูงกว่ากรรมวิธีอื่น แต่การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งซาก (424 กิโลกรัมต่อไร่ และ 971 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) สูงกว่ากรรมวิธีอื่น แต่เมื่อพิจารณาผลผลิตถั่วลิสง พบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตถั่วลิสง 307 กิโลกรัมฝักสดต่อไร่ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีอื่น แต่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักแห้งซากสูงสุด (531 กิโลกรัมต่อไร่) (ตารางที่ 1.12)

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ หารายได้สุทธิ 9,093 บาทต่อไร่ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีอื่น แต่ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 1 ตันต่อไร่ (8,836 บาทต่อไร่) ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ หารายได้สุทธิ (7,410 บาทต่อไร่) สูงกว่ากรรมวิธีอื่น และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว พบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีให้รายได้สุทธิ (9,636 บาทต่อไร่) สูงกว่ากรรมวิธีอื่น แต่ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 1 ตันต่อไร่ (9,894 บาทต่อไร่) (ตารางที่ 1.13)

ผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 4 ปี (ตั้งแต่ ปี 2560/61-2563/64) พบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว การจัดการปุ๋ยที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ยสูงสุด คือ การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 6.3 6.7 และ 5.2 ตันต่อไร่ ตามลำดับ หากปลูกมันสำปะหลังโดยไม่ใส่ปุ๋ยหรือปรับปรุงดินส่งผลให้ศักยภาพการให้ผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ยต่ำที่สุดทั้ง 3 ระบบปลูก (0.88 4.85 และ 1.29 ตันต่อไร่ ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาระบบปลูกมันสำปะหลังพบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี ให้ผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ยสูงสุด 5.79 ตันต่อไร่ รองลงมา คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี และระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี ซึ่งให้ผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 3.48 และ 3.34 ตันต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับผลผลิตถั่วลิสง พบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตถั่วลิสงเฉลี่ยสูงสุด 664 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตถั่วลิสงเฉลี่ยสูงสุด 293 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1.14) เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจทั้ง 4 ปี ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี กรรมวิธีที่ให้รายได้สุทธิเฉลี่ยสูงสุด คือ การใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ (6,702 บาทต่อไร่) เช่นเดียวกับระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (5,548 บาทต่อไร่) และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว (7,985 บาทต่อไร่) เมื่อเปรียบเทียบแต่ละระบบปลูก จะเห็นได้ว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปีให้รายได้สุทธิเฉลี่ยสูงสุด (5,395 บาทต่อไร่) รองลงมา คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี และระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี (4,504 และ 1,016 บาทต่อไร่ ตามลำดับ) และเมื่อพิจารณาปัจจัยด้านจัดการปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ หารายได้สุทธิเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ (6,745 และ 3,823 บาทต่อไร่ ตามลำดับ) และกรรมวิธีที่ให้รายได้สุทธิเฉลี่ยสูงสุด คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปีที่ใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้รายได้สุทธิเฉลี่ย 7,985 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 1.15)

## การทดลองที่ 2 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการชนิดและอัตราปุ๋ย

### 2.1) ผลของระบบปลูกและการจัดการชนิดและอัตราปุ๋ยต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

ผลของระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่อง ตั้งแต่ฤดูปลูก 2551/52 ถึง ฤดูปลูก 2560/61 พบว่า ระบบปลูกที่ไม่มีผลให้คุณสมบัติของดินต่างกัน แต่การจัดการปุ๋ยมีผลทำให้คุณสมบัติดินต่างกัน โดยกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ช่วยลดความเป็นกรดของดิน โดยเฉพาะกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ ในขณะที่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวติดต่อกันเป็นเวลานานทำให้ดินมีความเป็นกรดมากยิ่งขึ้น เมื่อพิจารณาอินทรีย์วัตถุในดิน พบว่า กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยช่วยเพิ่มและรักษาปริมาณอินทรีย์วัตถุให้ใกล้เคียงกับค่าเริ่มต้น ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีอินทรีย์วัตถุในดินเพียง 0.29 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ย มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินและโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยอย่างเห็นได้ชัด และมีค่าความหนาแน่นดินน้อยกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 2.1)

ผลของระบบปลูก การจัดการชนิดและอัตราปุ๋ยต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ฤดูปลูก 2560/61 ถึง 2563/64 โดยภาพรวมระบบปลูกมันสำปะหลังไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดิน แต่มีแนวโน้มว่าระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วมีค่าอินทรีย์วัตถุและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงกว่าทั้ง 2 ระบบปลูก ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดิน คือ การจัดการปุ๋ย ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับปุ๋ยเคมีช่วยยกระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน แต่การใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวทุกปี ดินมีฤทธิ์เป็นกรดจัดมาก (ตารางที่ 2.2) ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการดูดใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลัง อินทรีย์วัตถุในดิน (ตารางที่ 2.3) พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยเคมี หรือทั้งสองร่วมกัน มีอินทรีย์วัตถุในดินสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างเห็นได้ชัด และจะเห็นได้ว่าอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วมีแนวโน้มสูงกว่าระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องและระบบปลูกมันสำปะหลังแซมพืชตระกูลถั่ว (ตารางที่ 2.3 2.4 และ 2.5)

### 2.2) ผลของระบบปลูกและการจัดการชนิดและอัตราปุ๋ยต่อการให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง ถั่วเขียว และถั่วพุ่ม และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกมันสำปะหลังระยะยาว

ฤดูปลูก 2560/61 ผลของการจัดการปุ๋ยและระบบปลูกต่อน้ำหนักหัวสด พบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังมีผลต่อน้ำหนักหัวสด โดยระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องให้ผลผลิตหัวสด 3.30 ตันต่อไร่ ซึ่งมากกว่าระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว (2.17 ตันต่อไร่) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การจัดการปุ๋ยพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด อัตรา 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 3.67 ตันต่อไร่ แต่ไม่ต่างกับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด อัตรา 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ (3.62 ตันต่อไร่) ในขณะที่กรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตหัวสดเพียง 1.03 ตันต่อไร่ แต่ทั้งระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แป้ง (ตารางที่ 2.6)

น้ำหนักแห้งเมล็ดและน้ำหนักแห้งซากถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 84-1 พบว่า ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนด้วยพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด (93 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อปลูกในแปลงมันสำปะหลังที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ แต่น้ำหนักแห้งซากมากที่สุด (1,026 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อปลูกในแปลงมันสำปะหลังที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ผลผลิตเมล็ดและน้ำหนักแห้งซากที่มากที่สุด (65 และ 505 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ส่วนผลผลิตเมล็ดถั่วพุ่มพันธุ์อุบลราชธานี ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนด้วยพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี พบว่า ผลผลิตเมล็ดและน้ำหนักแห้งซากมากที่สุด เมื่อปลูกในแปลงมันสำปะหลังที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ (56 และ 311 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) (ตารางที่ 2.7)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้รายได้สุทธิสูงสุด 1,845 บาทต่อไร่ ส่วนระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี เนื่องจากช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต

ตรงกับช่วงฝน ส่งผลให้ผลผลิตเน่าเสียหาย จึงส่งผลให้ผลผลิตและรายได้ที่ได้รับต่ำ ทุกกรรมวิธีให้ผลตอบแทนที่ติดลบหรือไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้รายได้สุทธิใกล้เคียงกัน 3,350 และ 3,160 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองกรรมวิธีให้รายได้สุทธิสูงกว่ากรรมวิธีอื่น (ตารางที่ 2.8)

ฤดูปลูก 2561/62 การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักหัวสด ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งซาก (5.32 ตันต่อไร่ 325 กิโลกรัมต่อไร่ และ 730 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) สูงกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างเห็นได้ชัด (ตารางที่ 2.9) และพบว่า ทั้ง 3 ระบบปลูก การใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้รายได้สุทธิสูงสุด (ตารางที่ 2.10)

น้ำหนักแห้งเมล็ดและน้ำหนักแห้งซากถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 พบว่า ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี ผลผลิตเมล็ดถั่วเขียวมากที่สุด (78 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อปลูกในแปลงมันสำปะหลังที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ แต่น้ำหนักแห้งซากมากที่สุด (478 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อปลูกในแปลงมันสำปะหลังที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 2.7)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปีและระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้รายได้สุทธิสูงสุด 1,805 3,560 และ 3,291 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 2.10)

ฤดูปลูก 2562/63 น้ำหนักหัวสดพบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังและการจัดการปุ๋ย มีปฏิสัมพันธ์กัน โดยระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักหัวสดและน้ำหนักแห้งซากสูงสุด คือ 4.78 ตันต่อไร่ และ 809 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักหัวสด และน้ำหนักแห้งซากสูงสุด คือ 4.34 ตันต่อไร่ และ 906 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าระบบปลูกมันสำปะหลังและการจัดการปุ๋ย ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกัน แต่การจัดการปุ๋ยส่งผลให้ผลผลิตแป้งแตกต่างกัน ซึ่งการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงกว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ เพียงอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพิ่มอัตรา อย่างเห็นได้ชัด และจะเห็นได้ว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย ทำให้มันสำปะหลังมีน้ำหนักหัวสด ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งซากต่ำกว่าทุกกรรมวิธี ทั้งสองระบบ (ตารางที่ 2.11)

น้ำหนักแห้งเมล็ดและน้ำหนักแห้งซากถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 พบว่า ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนด้วยพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี ซึ่งผลผลิตเมล็ดมากที่สุด (96 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อปลูกในแปลงมันสำปะหลังที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียว แต่น้ำหนักแห้งซากมากที่สุด (322 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อปลูกในแปลงมันสำปะหลังที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว น้ำหนักเมล็ดแห้งที่มากที่สุด (45 กิโลกรัมต่อไร่) ในกรรมวิธี ที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ แต่น้ำหนักแห้งซากมากที่สุด (135 กิโลกรัมต่อไร่) ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ส่วนถั่วพุ่มพันธุ์อุบลราชธานี ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนด้วยพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักแห้งซากสูงกว่ากรรมวิธีอื่น คือ 223 กิโลกรัมต่อไร่ ปัญหาที่พบ ดำเนินการเก็บเกี่ยวถั่วพุ่มพันธุ์อุบลราชธานีก่อนกำหนดเนื่องจาก ความชื้นในดินไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต หากปล่อยไว้ต้นถั่วพุ่มจะแห้งตาย (ตารางที่ 2.7)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้รายได้สุทธิสูงสุด 3,623 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้รายได้สุทธิ 3,039 บาทต่อไร่ ส่วนระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี ซึ่งการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้รายได้สุทธิสูงสุด 3,882 บาทต่อไร่ นอกจากนี้มีรายได้จากมันสำปะหลัง ยังมีรายได้ก่อนเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังจากถั่วเขียว แต่เนื่องจากช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตตรงกับช่วงฝน ทำให้ผลผลิตเน่าเสียหาย จึงส่งผลให้ผลผลิตและรายได้ที่ได้รับต่ำ และส่งผลให้ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว

ปีเว้นปี ขาดทุน -22 ถึง -2,688 บาทต่อไร่ ประกอบกับฝนทิ้งช่วง ส่งผลให้ความชื้นไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วพุ่ม จึงดำเนินการเก็บเกี่ยวถั่วพุ่มพันธุ์อุบลราชธานีก่อนกำหนด ส่งผลให้ไม่ได้รับรายได้จากถั่วพุ่ม (ตารางที่ 2.12)

ฤดูปลูก 2563/64 การจัดการปุ๋ยมีผลต่อน้ำหนักหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งซาก ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีให้น้ำหนัก หัวสด (5.78-6.33 ตันต่อไร่) และผลผลิตแป้ง (453-502 กิโลกรัมต่อไร่) สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย (3.39 ตันต่อไร่ และ 271 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาข้อมูลน้ำหนักแห้งซาก พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ให้น้ำหนักแห้งซากสูงสุด และมีแนวโน้มว่าให้น้ำหนักหัวสดและผลผลิตแป้งสูงสุด (6.58 ตันต่อไร่ และ 502 กิโลกรัมต่อไร่) (ตารางที่ 2.12) เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี การใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ หารายได้สุทธิสูงสุด 5,631 บาทต่อไร่ ส่วนระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปีและระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี พบว่า กรรมวิธีที่ให้ผลตอบแทนคุ้มค่า คือ กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ และกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2.13)

ผลผลิตมันสำปะหลังรวม 4 ปี (ตั้งแต่ ปี 2560/61-2563/64) พบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว การจัดการปุ๋ยที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตมันสำปะหลังรวมสูงสุด คือ การใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตรวม 20.0 12.5 และ 18.42 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (คิดเป็นผลผลิตเฉลี่ย 5.01 6.22 และ 4.61 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ) หากปลูกมันสำปะหลัง โดยไม่ใส่ปุ๋ยหรือปรับปรุงดินส่งผลให้ศักยภาพการให้ผลผลิตมันสำปะหลังต่ำที่สุด ทั้ง 3 ระบบปลูก (7.14, 6.93 และ 5.99 ตันต่อไร่ ตามลำดับ) (คิดเป็นผลผลิตเฉลี่ย 1.79 3.46 และ 1.50 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาระบบปลูกมันสำปะหลัง พบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปีให้ผลผลิตรวม 15.3 ตันต่อไร่ (เฉลี่ย 3.82 ตันต่อไร่ต่อปี) ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี และระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี ให้ผลผลิตรวม 13.6 และ 10.8 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (เฉลี่ย 3.39 และ 5.39 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ) ถึงแม้ว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปีจะปลูกน้อยกว่าระบบอื่น 2 ปี แต่ผลผลิตน้อยกว่าระบบการปลูกต่อเนื่องเพียงร้อยละ 29.4 และพบว่า ผลผลิตถั่วเขียวรวม 2 ปี สูงสุดในกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 154 กิโลกรัมต่อไร่ เช่นเดียวกับระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว (108 กิโลกรัมต่อไร่) (ตารางที่ 2.14) เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจทั้ง 4 ปี ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี กรรมวิธีที่ให้รายได้สุทธิสูงสุด คือ การใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ (12,904 บาทต่อไร่) เช่นเดียวกับระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว (14,569 บาทต่อไร่) ส่วนระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ หารายได้สุทธิ (5,496 บาทต่อไร่) สูงกว่ากรรมวิธีอื่น เมื่อเปรียบเทียบแต่ละระบบปลูก จะเห็นได้ว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปีให้รายได้สุทธิ (8,897 บาทต่อไร่) สูงสุด รองลงมา คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี และระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี (4,557 และ 2,935 บาทต่อไร่ ตามลำดับ) และปัจจัยด้านจัดการปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ หารายได้สุทธิสูงสุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยให้รายได้สุทธิต่ำที่สุด (10,682 6,942 6,925 4,039 3,154 และ 1,036 บาทต่อไร่ ตามลำดับ) และกรรมวิธีที่ให้รายได้สุทธิสูงสุด คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปีที่ใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัม ซึ่งให้รายได้สุทธิ 14,569 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 2.15)

### การทดลองที่ 3 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ยในกลุ่มดินทราย-ไร่ เกษตรกร จ.ขอนแก่น

#### 3.1) ความต้องการปลูกพืชตระกูลถั่วของเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่น

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ยในกลุ่มดินทราย-ไร่เกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลการปลูกถั่วของเกษตรกร และความต้องการถั่วของตลาด พบว่า เกษตรกรต้องการปลูกถั่วเพื่อบำรุงดิน ได้แก่ ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ นอกจากนี้เกษตรกรต้องการปลูกพืชตระกูลถั่วเศรษฐกิจเพื่อรายได้เสริม ได้แก่ ถั่วลิสง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง โดยปอเทืองเป็นพืชตระกูลถั่วที่เกษตรกรต้องการปลูกเพื่อปรับปรุงดินมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40 ของเกษตรกรที่ทำการสำรวจ และถั่วลิสงเป็นพืชตระกูลถั่วที่เกษตรกรปลูกเพื่อเป็นรายได้เสริม คิดเป็นร้อยละ 23.3 ของเกษตรกรที่ทำการสำรวจ (ตารางที่ 3.1)

#### 3.2) ชนิดของพืชตระกูลถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในสภาพดินทราย

ดำเนินการทดลอง ไร่เกษตรกรบ้านห้วยยาง ตำบลทุ่งโป่ง อำเภอบุรบือ จังหวัดขอนแก่น ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่า เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีความเป็นกรดจัดมาก (pH 4.7) มีค่าการนำไฟฟ้า (EC) ระดับต่ำ (0.03 dS/m) อินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับต่ำเพียง 0.27 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง 11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ คือ 84 114 และ 19 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3.2) โดยสภาพรวมดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

พืชตระกูลถั่วที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังไร่เกษตรกรบ้านห้วยยาง ตำบลทุ่งโป่ง อำเภอบุรบือ จังหวัดขอนแก่น โดยพิจารณาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชตระกูลถั่ว พบว่า ถั่วมะแฮะ มีการเจริญเติบโตดีที่สุด ซึ่งมีความสูง 189 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 40.3 เซนติเมตร และน้ำหนักแห้งซาก 813 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา คือ ถั่วพุ่ม มีความสูง 66.1 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 68.0 เซนติเมตร น้ำหนักแห้งซาก 429 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตฝักแห้ง 15.6 กิโลกรัมต่อไร่ และถั่วลิสง มีความสูง 61.8 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 57.3 เซนติเมตร น้ำหนักแห้งซาก 360 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตฝักแห้ง 54.4 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3.3)

#### 3.3) การศึกษาระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่

##### 3.3.1) สมบัติของดิน

ผลวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนดำเนินการทดลองที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร จากไร่เกษตรกรบ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอมือ จังหวัดขอนแก่น พบว่า ดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรดอ่อน (pH 5.7) ค่าการนำไฟฟ้าต่ำ อินทรีย์วัตถุในดินเพียง 0.19 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูง (32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลาง (53 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) แคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (112 และ 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) และที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรดจัด (pH 4.8) ค่าการนำไฟฟ้าต่ำ อินทรีย์วัตถุในดินต่ำ (0.16 เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง (32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลาง (70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) แคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (39 และ 3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) ซึ่งโดยรวมมีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลาง (ตารางที่ 3.4)

ผลวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยว ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน โดยมีดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง อินทรีย์วัตถุในดิน 0.44-0.51 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน 20-25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน 30-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 3.5)

### 3.3.2) ชนิดของถั่วหรือพืชปุ๋ยสดที่มีศักยภาพในพื้นที่

พืชปุ๋ยสดที่มีการเจริญเติบโตที่ดีโดยพิจารณาจากน้ำหนักสดมวลชีวภาพ คือ ถั่วลันเตาและถั่วพุ่ม (3,498 และ 3,747 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ซึ่งมีน้ำหนักสดมวลชีวภาพสูงกว่าพืชปุ๋ยสดชนิดอื่นและกรรมวิธีทดสอบทั้งสองวิธีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาทางด้านน้ำหนักแห้งมวลชีวภาพ พบว่า ถั่วมะแฮะให้น้ำหนักแห้งมวลชีวภาพสูงสุด 744 กิโลกรัมต่อไร่ แตกไม่แตกต่างกับถั่วพุ่ม ถั่วลันเตา ถั่วเขียว และกรรมวิธีทดสอบที่ 2 นอกจากนี้พบว่า ถั่วลันเตาให้ผลผลิตฝักสด 296 กิโลกรัมต่อไร่ และถั่วเขียวให้ผลผลิตฝักแห้ง 15 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเขียวให้ผลผลิตน้อยเนื่องจาก ฝักเป็นเชื้อราจำนวนมาก ส่วนพืชปุ๋ยสดชนิดอื่นๆ เช่น ถั่วพุ่ม ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เนื่องจากมีเชื้อราและโรคเข้าทำลายผลผลิต ปอเทืองและถั่วเหลืองช่วงเก็บเกี่ยวยังเป็นฝักอ่อนและมีเชื้อราเข้าทำลาย แต่ถั่วมะแฮะยังไม่ออกดอกไม่มีผลผลิต เนื่องจาก เป็นพืชที่ไวต่อช่วงแสง จากการเก็บตัวอย่างพืชปุ๋ยสดแต่ละชนิดไปวิเคราะห์ลิกนิน หลังเก็บเกี่ยวพืช พบว่า ถั่วมะแฮะมีปริมาณลิกนินสูงที่สุด 14.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพืชที่มีปริมาณลิกนินสูง อัตราการย่อยสลายจะช้ากว่าพืชที่มีปริมาณลิกนินต่ำ กว่า ถั่วมะแฮะมีเปอร์เซ็นต์สลายตัวได้ช้าที่สุด ในขณะที่ถั่วพุ่มการสลายตัวเร็วกว่าพืชปุ๋ยสดชนิดอื่น ๆ (ตารางที่ 3.6)

ฤดูปลูก 2561/62 ศักยภาพการเจริญเติบโตของพืชตระกูลถั่วที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก พบว่า พืชตระกูลถั่วที่เจริญเติบโตดี คือ ถั่วพุ่ม มีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด คือ 6.03 กรัมต่อต้น ซึ่งมีความสูง 31.8 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่ม 43.4 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ถั่วลันเตา ถั่วเขียว ถั่วมะแฮะ ถั่วเหลือง และปอเทือง (ตารางที่ 3.7) การเจริญเติบโตที่อายุ 2 เดือนหลังปลูก พบว่า ถั่วมะแฮะมีน้ำหนักสดมวลชีวภาพสูงสุด (30.6 กรัมต่อต้น) รองลงมา ได้แก่ ถั่วพุ่ม ถั่วลันเตา ถั่วเขียว ปอเทือง และถั่วเหลือง (ตารางที่ 3.8) และที่อายุ 73 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยว) พบว่า พืชปุ๋ยสดที่มีการเจริญเติบโตที่ดีโดยพิจารณาจากน้ำหนักสดมวลชีวภาพ คือ ถั่วลันเตาและถั่วพุ่ม (3,498 และ 3,498 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ซึ่งมีน้ำหนักสดมวลชีวภาพสูงกว่าพืชปุ๋ยสดชนิดอื่น และกรรมวิธีทดสอบทั้งสองวิธีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาทางด้านน้ำหนักแห้งมวลชีวภาพ พบว่า ถั่วมะแฮะให้น้ำหนักแห้งมวลชีวภาพสูงสุด 744 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับถั่วพุ่ม ถั่วลันเตา ถั่วเขียว และกรรมวิธีทดสอบที่ 2 นอกจากนี้พบว่า ถั่วลันเตาให้ผลผลิตฝักสด 296 กิโลกรัมต่อไร่ และถั่วเขียวให้ผลผลิตฝักแห้งเพียง 15 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากช่วงเก็บเกี่ยวตรงกับช่วงฝนตกชุก ผลผลิตได้รับความเสียหาย เชื้อราเข้าทำลาย ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้รับน้อยหรือไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ แต่ถั่วมะแฮะไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ เนื่องจากถั่วมะแฮะเป็นพืชที่ไวต่อช่วงแสง ออกดอกช่วงเดือนตุลาคม-พฤษภาคม จากการเก็บตัวอย่างพืชปุ๋ยสดแต่ละชนิดศึกษาการย่อยสลาย โดยนำตัวอย่างไปวิเคราะห์ลิกนิน พบว่า ถั่วมะแฮะมีปริมาณลิกนินสูงที่สุด 14.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพืชที่มีปริมาณลิกนินสูง อัตราการย่อยสลายจะช้ากว่าพืชที่มีปริมาณลิกนินต่ำกว่า ซึ่งจะเห็นได้ว่า ถั่วมะแฮะมีเปอร์เซ็นต์สลายตัวได้ช้าที่สุด ในขณะที่ถั่วพุ่มการสลายตัวเร็วกว่าพืชปุ๋ยสดชนิดอื่นๆ (ตารางที่ 3.9)

### 3.3.3) ผลของพืชปุ๋ยสดต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตมันสำปะหลังในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว และผลตอบทางเศรษฐกิจ

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ยในกลุ่มดินทราย-ไรเกษตรกร จ.ขอนแก่น ระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่ ได้ดำเนินการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 และใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีทดลอง จากการทดลองพบว่า ฤดูปลูกปี 2561/62 เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งซากคั้นแปลง พบว่า ทุกกรรมวิธีให้น้ำหนักแห้งซาก 235-347 กิโลกรัมต่อไร่ซึ่งไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 3.10) ผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่มีการปลูกถั่วลันเตาและไถกลบเศษซากถั่วลันเตาก่อนปลูกมันสำปะหลังให้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงสุด 5.35 ตันต่อไร่ สำหรับเปอร์เซ็นต์แป้งมันสำปะหลัง และผลผลิตแป้งทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 24.5-26.4 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตแป้ง 290-551 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3.11) และเมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ถึงแม้ว่าระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วทุกกรรมวิธีมีต้นทุนที่สูงกว่าระบบปลูกมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะถั่วลันเตา-มันสำปะหลัง ซึ่งมีต้นทุนสูงถึง 13,635 บาทต่อไร่ แต่มีรายได้สูงสุด 17,203 บาทต่อไร่ และให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน 3,568 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 3.12)



ฤดูปลูกปี 2562/63 ศักยภาพการเจริญเติบโตของพืชตระกูลถั่วที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก พบว่า พืชตระกูลถั่วที่เจริญเติบโตดี คือ ถั่วลิสง มีน้ำหนักแห้งรวม คือ 4.48 กรัมต่อต้น ซึ่งมีความสูง 33 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่ม 35 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ ปอเทือง ถั่วเขียว และถั่วเหลือง (ตารางที่ 3.13) การเจริญเติบโตของพืชตระกูลถั่วที่อายุ 2 เดือน พบว่า ถั่วลิสงมีน้ำหนักแห้งมวลชีวภาพสูงสุด (25.3 กรัมต่อต้น) ซึ่งมีความสูง 49 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่ม 46 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ ปอเทือง ถั่วเขียว และถั่วลิสง (ตารางที่ 3.14) และที่อายุเก็บเกี่ยว พบว่า พืชปุ๋ยสดที่มีการเจริญเติบโตที่ดีโดยพิจารณาจากน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมวลชีวภาพ คือ ถั่วมะแฮะ ถั่วพุ่ม และถั่วลิสง (น้ำหนักสด 2,498 2,223 และ 2,109 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และน้ำหนักแห้งมวลชีวภาพ 973 720 และ 634 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) สูงกว่าพืชปุ๋ยสดชนิดอื่น แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีทดสอบ (วัชพืช 1 และ 2) นอกจากนี้พบว่า ถั่วลิสงให้ผลผลิตฝักสด 407 กิโลกรัมต่อไร่ และเนื่องจากช่วงเก็บเกี่ยวตรงกับช่วงฝนตกชุก ผลผลิตได้รับความเสียหาย เชื่อว่าหากทำหลายส่งผลให้ผลผลิตถั่วพุ่ม ถั่วเขียว และปอเทือง ให้ผลผลิตฝักแห้งเพียง 57 8 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3.15)

ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งไม่แตกต่างกัน จะเห็นได้ว่า มันสำปะหลัง 2 (มันสำปะหลัง ใสปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่) มีแนวโน้มให้ผลผลิตหัวสดและผลผลิตแป้งสูงสุด (6.39 ตันต่อไร่ และ 628 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) รองลงมา คือ ถั่วมะแฮะ-มันสำปะหลัง ถั่วลิสง-มันสำปะหลัง ถั่วเหลือง-มันสำปะหลัง ถั่วพุ่ม-มันสำปะหลัง ปอเทือง-มันสำปะหลัง ถั่วเขียว-มันสำปะหลัง และมันสำปะหลัง 1 (มันสำปะหลัง ใสปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่) การปลูกพืชตระกูลถั่วหมุนเวียนมันสำปะหลัง สามารถลดการใส่ปุ๋ยเคมี และสามารถรักษาระดับผลผลิตให้ใกล้เคียงกับการปลูกมันสำปะหลังที่ใส่ปุ๋ยเคมีเต็มอัตราได้ และพบว่า กรรมวิธีมันสำปะหลัง 2 มีน้ำหนักแห้งซากคืนแปลง (น้ำหนักแห้งแห้ง+ใบ+ลำต้นไม่ใช้ทำพันธุ์) สูงสุด 538 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับการปลูกพืชตระกูลถั่วหมุนเวียน ยกเว้นถั่วเขียว-มันสำปะหลัง ซึ่งมีน้ำหนักแห้งซากคืนแปลงเพียง 318 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3.16) และเมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ให้ผลเช่นเดียวกับฤดูปลูก 2561/62 ซึ่งถั่วลิสง-มันสำปะหลัง ซึ่งมีต้นทุนสูงถึง 14,184 บาทต่อไร่ แต่มีรายได้สูงสุด 20,885 บาทต่อไร่ และให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน 6,701 บาทต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3.17) เมื่อรวมรายได้สุทธิทั้ง 2 ปี จะเห็นได้ว่าระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วลิสง มีรายได้สุทธิสูงสุด 10,269 บาทต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าการปลูกมันสำปะหลัง ที่ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้จะเห็นได้ว่า พืชตระกูลถั่วชนิดอื่นให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน โดยขาดทุน 3,313-7,068 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 3.18)

### 3.4) การศึกษาระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่

#### 3.4.1) สมบัติของดิน

ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกก่อนปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชปุ๋ยสด ไร้เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดขอนแก่น พบว่า ดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรดจัด (pH 5.4) ค่าการนำไฟฟ้าต่ำ อินทรีย์วัตถุในดินเพียง 0.45 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ (4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (13 และ 14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) และแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง (376 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรดปานกลาง (pH 5.6) ค่าการนำไฟฟ้าต่ำ อินทรีย์วัตถุในดินต่ำ (0.35 เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ (1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (17 และ 22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) และแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง (492 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ซึ่งโดยรวมมีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับต่ำ (ตารางที่ 3.19)

ผลวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยวที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน โดยมีฤทธิ์เป็นกรดจัด มีอินทรีย์วัตถุในดิน 0.50-0.59 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน 7-11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วมะแฮะดินมีค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงสุด 35 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 3.20)

### 3.4.2) ชนิดของถั่วหรือพืชปุ๋ยสดที่มีศักยภาพในพื้นที่

ฤดูปลูก 2562/63 การเจริญเติบโตพืชปุ๋ยสดตระกูลถั่วที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก พบว่า พืชตระกูลถั่วที่เจริญเติบโตดี คือ ถั่วเขียว มีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด คือ 4.47 กรัมต่อต้น ซึ่งมีความสูง 18.0 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่ม 24.5 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วเหลือง ปอเทือง และถั่วมะแฮะ (ตารางที่ 3.21) การเจริญเติบโตพืชตระกูลถั่วที่อายุ 2 เดือนหลังปลูก พบว่า พืชตระกูลถั่วที่เจริญเติบโตดี คือ ปอเทือง มีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด คือ 10.67 กรัมต่อต้น ซึ่งมีความสูง 118 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่ม 26.0 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และถั่วมะแฮะ (ตารางที่ 3.22) เมื่อพิจารณาที่อายุเก็บเกี่ยว พบว่า ถั่วลิสงมีน้ำหนักสดและแห้งซากคินแปลง (ต้น ใบ และราก) 844 และ 371 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าพืชตระกูลถั่วชนิดอื่นๆ และให้ผลผลิตฝักสด 208 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3.23)

### 3.4.3) ผลของพืชปุ๋ยสดต่อผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของมันสำปะหลังในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมพืชตระกูลถั่ว

ผลระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชปุ๋ยสดต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลัง ฤดูปลูกปี 2562/63 พบว่า ผลผลิตหัวสดแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียวที่ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสด 4.76 ตันต่อไร่ รองลงมาคือระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วลิสง 4.75 ตันต่อไร่ ผลผลิตที่ได้น้อยที่สุด คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วมะแฮะ 3.03 ตันต่อไร่ ส่วนเปอร์เซ็นต์แป้งและน้ำหนักแห้งซากคินแปลงไม่แตกต่างกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 20.1-23.8 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตแป้ง 176-330 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักแห้งซากคินแปลง พบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วมะแฮะ ให้น้ำหนักแห้งมากที่สุด คือ 829 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วเหลือง และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วลิสง (ตารางที่ 3.24) เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าระบบปลูกมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว โดยระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วลิสงรวมกับการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนสูงถึง 9,668 บาทต่อไร่ แต่ให้รายได้สูงถึง 16,596 บาทต่อไร่ และมีรายได้สุทธิสูงสุด คือ 6,928 บาทต่อไร่ ในขณะที่ ระบบปลูกมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว ที่ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้รายได้สุทธิ 4,726 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 3.25)

ฤดูปลูก 2563/64 การเจริญเติบโตพืชตระกูลถั่วที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก พบว่า พืชตระกูลถั่วที่เจริญเติบโตดี คือ ถั่วลิสง มีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด คือ 4.14 กรัมต่อต้น ซึ่งมีความสูง 16.5 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่ม 22.1 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ถั่วพุ่ม ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ปอเทือง และถั่วมะแฮะ (ตารางที่ 3.26) การเจริญเติบโตพืชตระกูลถั่วที่อายุ 2 เดือนหลังปลูก พบว่า ถั่วลิสง มีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด คือ 14.29 กรัมต่อต้น ซึ่งมีความสูง 20.4 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่ม 31.6 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ถั่วพุ่ม ปอเทือง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และถั่วมะแฮะ (ตารางที่ 3.27) เมื่อพิจารณาที่อายุเก็บเกี่ยว พบว่า ถั่วมะแฮะมีน้ำหนักสดและแห้งซากคินแปลง (ต้น ใบ และราก) 1,823 และ 587 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมา คือ ถั่วลิสง ซึ่งให้น้ำหนักแห้งซากคินแปลง 400 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลผลิตฝักสด 140 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากฝนทิ้งช่วงส่งผลให้ผลผลิตพืชตระกูลถั่วที่ได้รับน้อย (ตารางที่ 3.28)

ผลระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยของพืชปุ๋ยสดต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ผลผลิตหัวสดแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วเขียว ให้ผลผลิตหัวสดและผลผลิตแป้ง 4.57 ตันต่อไร่ และ 487 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วลิสง (4.45 ตันต่อไร่ และ 435 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ผลผลิตที่ได้น้อยที่สุด คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วมะแฮะ 2.76 ตันต่อไร่ แต่ให้น้ำหนักแห้งซากคิน (เหง้า ใบ และลำต้นไม่ใช้ทำพันธุ์) สูงสุด 829 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับว่า มันสำปะหลังในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วเหลือง ถั่วลิสง และถั่วเขียว ส่วนเปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 24.8-27.6 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3.29) เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าระบบปลูกมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว โดยระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วลิสงรวมกับการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา

100 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนสูงถึง 8,640 บาทต่อไร่ แต่ให้รายได้สูงถึง 12,842 บาทต่อไร่ และมีรายได้สุทธิสูง คือ 4,201 บาทต่อไร่ แต่รายได้สุทธิสูงสุดพบในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วเขียว 4,319 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 3.30) เมื่อรวมรายได้สุทธิทั้ง 2 ปี จะเห็นได้ว่าระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วลิสง มีรายได้สุทธิสูงสุด 11,130 บาทต่อไร่ รองลงมา คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วเขียว มีรายได้สุทธิ 10,070 บาทต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าระบบปลูกมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว ทั้งสองกรรมวิธีที่อย่างเห็นได้ชัด (ตารางที่ 3.31) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเลือกพืชตระกูลถั่วที่เหมาะสม สามารถเพิ่มรายได้ถึงแม้มีต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ในทางตรงกันข้ามหากเลือกพืชตระกูลถั่วที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตมันสำปะหลัง และทำให้มีต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น ทำให้ได้รับผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน จากข้อมูลงานทดลองจะเห็นได้ว่า ปอเทืองทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังลดลง และมีต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ส่งผลให้รายได้สุทธิน้อยกว่าระบบปลูกมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว

#### การทดลองที่ 4 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืช การจัดการปุ๋ยและน้ำในกลุ่มดินทราย

##### 4.1 การศึกษาชนิดของถั่วที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในสภาพดินทราย เมื่อมีการให้น้ำ

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ยและน้ำในกลุ่มดินทราย ไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น ได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลชนิดถั่วที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และความต้องการถั่วของพื้นที่ โดยพบว่า เกษตรกรต้องการปลูกพืชตระกูลถั่วและพืชแซมในระบบปลูกมันสำปะหลัง ถั่วที่ปลูกได้แก่ ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม ถั่วลิสง และถั่วมะแฮะ เกษตรกรต้องการปลูกพืชตระกูลถั่วเพื่อบำรุงดิน ได้แก่ ปอเทือง (มากที่สุด) ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ ต้องการปลูกพืชตระกูลถั่วเศรษฐกิจเพื่อรายได้เสริม ได้แก่ ถั่วลิสง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง

##### 4.2) การศึกษาการใช้น้ำในระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่

###### 4.2.1) สมบัติของดิน

ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินในห้องปฏิบัติการจากไร่เกษตรกรบ้านน้ำเกลี้ยง ตำบลสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกฤดูปลูก 2561/62 พบว่า ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ดินเป็นดินร่วนปนทราย มีปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5) ปริมาณอินทรีย์วัตถุและปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ มีค่าเท่ากับ 0.40% และ 0.82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง มีค่าเท่ากับ 75.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 4.1)

ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกมันสำปะหลังในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วฤดูปลูกปี 2562/63 (ตารางที่ 4.2)

###### 4.2.2) ผลของการให้น้ำต่อระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่

ผลของการให้น้ำต่อระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพต่อผลผลิต น้ำหนักแห้งองค์ประกอบผลผลิต (ตารางที่ 4.3 -4.5) ผลผลิตมันสำปะหลัง พบว่า การให้น้ำให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง 6,075 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ให้น้ำซึ่งให้ผลผลิต 3,084 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาในระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่ว มีผลทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังแตกต่างกันทางสถิติ โดยระบบมันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วมะแฮะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 5,656 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ระบบมันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วพุ่มให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 3,504 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4.3) เปอร์เซ็นต์แบ่งของมันสำปะหลัง พบว่า การให้น้ำและระบบพืชหมุนเวียน ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แบ่งแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้เปอร์เซ็นต์แบ่งเฉลี่ย 16.3 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4) ผลผลิตแบ่งของมันสำปะหลัง พบว่า การให้น้ำให้ผลผลิตแบ่งเฉลี่ย 963 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ให้น้ำซึ่งให้ผลผลิตแบ่งเฉลี่ย 508 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่เมื่อพิจารณาในระบบพืชหมุนเวียนไม่ทำให้ผลผลิตแบ่งแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตแบ่งเฉลี่ย 738 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4.5)

#### 4.3) การศึกษาผลของการให้น้ำต่อระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่

##### 4.3.1) สมบัติดิน

ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร จากแปลงบ้านน้ำเกลือ จังหวัดขอนแก่น (ตารางที่ 4.6)

##### 4.3.2) ผลของการให้น้ำต่อระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่

ดำเนินการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 และแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว โดยระหว่างแถวปลูกพืชตระกูลถั่ว ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม ถั่วลันเตา และถั่วมะแฮะ หลังปลูกได้ตรวจเช็คความงอก พบว่า ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม และถั่วลันเตา มีอัตราการงอกดีกว่า ถั่วเหลือง และถั่วมะแฮะ และสามารถงอกก่อนท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง ภายหลังจากการให้น้ำครั้งที่ 3 ประสบปัญหาน้ำในบ่อน้ำมีการสูบใช้งานหมด จึงไม่สามารถให้น้ำต่อได้ ทำให้พืชตระกูลถั่วเริ่มแห้งตาย โดยถั่วเหลือง ถั่วมะแฮะ ถั่วพุ่ม ถั่วเขียว และถั่วลันเตาทยอยแห้งตายตามลำดับ พืชตระกูลถั่วไม่สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ภายหลังจากความแห้งแล้ง ได้ดำเนินการปลูกมันสำปะหลังและปลูกพืชแซมตระกูลถั่วอีกครั้ง ระหว่างแถวปลูกพืชตระกูลถั่ว ที่ใช้คือ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม และถั่วลันเตา โดยระยะแรกจะอาศัยปริมาณความชื้นในดินและปริมาณน้ำเป็นหลักโดยในกรรมวิธีให้น้ำจะแก้ปัญหาโดยใช้น้ำจากแหล่งสำรองใกล้เคียง

ในระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพ พบว่า ผลผลิตพืชตระกูลถั่วเมื่อมีการให้น้ำจะมีน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งสูงกว่าการไม่ให้น้ำอย่างชัดเจน โดยในระบบการให้น้ำ ถั่วพุ่มให้น้ำหนักสดสูงสุดคือ 3,650 กิโลกรัมสดต่อไร่ รองลงมาคือ ถั่วลันเตา ถั่วเขียว และถั่วเหลือง ตามลำดับ 1,413 864 และ 744 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนในระบบที่ไม่ให้น้ำ ถั่วพุ่ม ถั่วลันเตา ถั่วเหลืองและถั่วเขียว ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์น้ำหนักแห้งของพืชตระกูลถั่วพบว่า ถั่วพุ่ม ถั่วลันเตา ถั่วเขียว และถั่วเหลือง ให้น้ำหนักอินทรีย์มวลสูงสุดตามลำดับ และไม่แตกต่างกับระบบไม่ให้น้ำ ซึ่งถั่วพุ่มและถั่วลันเตาให้น้ำหนักแห้งสูงกว่าถั่วเขียวและถั่วเหลือง ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7 และ 4.8)

ผลของการให้น้ำต่อระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพต่อผลผลิต น้ำหนักแห้งองค์ประกอบผลผลิต ปี 2563/2564 ผลผลิตมันสำปะหลัง (ตารางที่ 4.9) พบว่า การให้น้ำให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง 5,108 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ให้น้ำซึ่งให้ผลผลิต 3,676 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่ว มีผลทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังแตกต่างกันทางสถิติ โดยระบบมันสำปะหลังแซมถั่วเขียวให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 5,006 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ระบบมันสำปะหลังอย่างเดียวโดยไม่มีพืชแซมให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 4,077 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการให้น้ำและระบบการแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ผลผลิตมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วเขียวที่มีการให้น้ำให้น้ำหนักสูงสุด 6,294 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ มันสำปะหลังแซมด้วยถั่วเหลืองให้ผลผลิต 5,287 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลัง (ตารางที่ 4.10) พบว่า การให้น้ำและระบบพืชแซม ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันทางสถิติ โดยการให้น้ำให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 17.6 เปอร์เซ็นต์สูงกว่าการไม่ให้น้ำซึ่งให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 16.2 เปอร์เซ็นต์ ในระบบพืชแซมมันสำปะหลัง การปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วเหลืองให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 18.1 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ พืชแซมถั่วเขียว ถั่วลันเตา และไม่มีพืชแซม โดยมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วพุ่มให้เปอร์เซ็นต์แป้งต่ำสุด 16.3 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตแป้งของมันสำปะหลัง (ตารางที่ 4.11) พบว่า การให้น้ำให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 900 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ให้น้ำซึ่งให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 597 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่เมื่อพิจารณา ระบบพืชแซม มันสำปะหลังแซมถั่วเขียวและมันสำปะหลังแซมถั่วเหลือง โดยให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงถึง 846 และ 833 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในระบบรวมจะเห็นว่าพืชแซมในระบบการให้น้ำที่มีผลต่อผลผลิตแป้ง โดยให้ผลผลิตแป้งมันสำปะหลังสูงกว่าในระบบพืชแซมที่ไม่มีให้น้ำทุกระบบพืชแซม โดยระบบพืชแซมด้วยถั่วเขียวให้ผลผลิตแป้งสด สูงสุด รองลงมาคือ ระบบพืชแซมด้วยถั่วเหลือง ส่วนระบบพืชแซมด้วยถั่วลันเตาและถั่วพุ่มแม้จะให้ผลผลิตแป้งสดสูงแต่ก็ยังไม่สูงมากนักเมื่อเทียบกับระบบไม่มีพืชแซม

## การทดลองที่ 5 การจัดการธาตุอาหารพืชระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต่อผลผลิตและการกักเก็บคาร์บอนในดิน

การจัดการธาตุอาหารพืชระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต่อผลผลิตและการกักเก็บคาร์บอนในดิน ดำเนินการทดลอง 3 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง

### 5.1) แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

#### 5.1.1) สมบัติของดิน

แปลงศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ดำเนินการปลูกมันสำปะหลังในดินร่วนปนทราย ชุดดินยโสธร แปลงทดลองฤดูปลูกปี 2560/61 ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกตามระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ความเป็นกรดต่างของดิน (pH) มีค่า 4.3-6.7 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของทุกๆ กรรมวิธีอยู่ในเกณฑ์ต่ำทั้งหมด (0.39-0.69 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในกรรมวิธีที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมีอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) การใช้ปุ๋ยเคมีและการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับไถกลบต้นใบมันสำปะหลังอัตรา 3 ตันต่อไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่า 6-31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าสูงโดยมีค่า 118 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินกรรมวิธีที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี มีปริมาณน้อยที่สุดโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ในกรรมวิธีที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีหรือใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับวัสดุอื่นๆ มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ระหว่าง 20-62 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 5.1)

ผลวิเคราะห์ดินฤดูปลูกปี 2563/64 การใช้ปุ๋ยกรรมวิธีต่างๆ ไม่ทำให้ความเป็นกรด-ต่างของดิน (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5.1)

#### 5.1.2) ปริมาณน้ำฝน

ฤดูปลูกปี 2560/2561 ปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปลูกมันสำปะหลังวันที่ 17 พฤษภาคม 2560 จนถึงเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังวันที่ 1 พฤษภาคม 2561 เท่ากับ 1,308.4 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1) ซึ่งเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง โดยมันสำปะหลังมีความต้องการน้ำตลอดฤดูปลูกประมาณ 853 มิลลิเมตร หรือ 1,365 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2559)

ฤดูปลูกปี 2561/2562 ปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปลูกมันสำปะหลังวันที่ 16 พฤษภาคม 2561 จนถึงเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังวันที่ 22 เมษายน 2562 เท่ากับ 1,048 มิลลิเมตร (ภาพที่ 2) ซึ่งเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

ฤดูปลูกปี 2562/2563 ปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปลูกมันสำปะหลังวันที่ 15 พฤษภาคม 2562 จนถึงเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังวันที่ 19 พฤษภาคม 2563 เท่ากับ 1,117.5 มิลลิเมตร (ภาพที่ 3) ซึ่งเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

ฤดูปลูกปี 2563/2564 ปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปลูกมันสำปะหลังวันที่ 28 พฤษภาคม 2563 จนถึงเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังวันที่ 24 เมษายน 2564 เท่ากับ 1,125.2 มิลลิเมตร (ภาพที่ 4) ซึ่งเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

#### 5.1.2) ผลของการจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ฤดูปลูกปี 2560/61 ผลของการจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชต่อผลผลิตและองค์ประกอบมันสำปะหลัง พบว่ากรรมวิธีที่ให้ผลผลิตหัวสดและผลผลิตแป้งมากที่สุดคือ การใส่ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก 1 ตันต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตหัวสดและผลผลิตแป้งแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญคือ 6,071 กิโลกรัมต่อไร่และ 1,463 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์แป้งจากกรรมวิธีจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 27.43% (ตารางที่ 5.2)

**ฤดูปลูกปี 2561/62** ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับสับกลบต้น  
ใบมันสำปะหลังอัตรา 3 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 4,309 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อวัดเปอร์เซ็นต์  
แป้งพบว่า กรรมวิธีที่ไม่มีปุ๋ยมีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 24.35% แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามเมื่อคำนวณ  
ผลผลิตแป้งพบว่า กรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ร่วมกับสับกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ตันต่อไร่ให้  
ผลผลิตแป้งสูงสุด 976 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5.3)

**ฤดูปลูก 2562/63** ผลการทดลองพบว่า การสับกลบต้นใบมันสำปะหลังอัตรา 3 ตันต่อไร่ลงแปลงปลูกให้ผลผลิตมาก  
ที่สุด 4,523 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับสับ  
กลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่ กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1  
ตันต่อไร่ กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ และกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 16-0-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อ  
ไร่ ส่วนเปอร์เซ็นต์แป้ง พบมากที่สุดในกรรมวิธีที่ไม่มีใช้ปุ๋ยเคมี (25.93%) ผลผลิตแป้งสูงสุดในกรรมวิธีการสับกลบต้นใบมัน  
สำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่ (1,068 กิโลกรัมต่อไร่) (ตารางที่ 5.4)

**ฤดูปลูก 2563/64** ผลผลิตมันสำปะหลัง พบว่า เมื่อใช้ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับสับกลบต้น  
ใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่ให้ผลผลิตมากที่สุด 5,350 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 16-8-16  
กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ และกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตัน  
ต่อไร่ รวมถึงกรรมวิธีที่สับต้นใบมันสำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่ใส่ลงในแปลงปลูก ส่วนเปอร์เซ็นต์แป้ง พบมากที่สุดใน  
กรรมวิธีที่ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี (24.80%) ผลผลิตแป้งมีมากที่สุดที่สุดในกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับสับ  
กลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่ โดยให้ผลผลิตแป้ง 1,276 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5.5)

## 5.2) แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา

### 5.2.1) สมบัติของดิน

แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ดำเนินการทดลองในชุดดินโคราช ผลวิเคราะห์ก่อนการ  
ทดลองฤดูปลูกปี 2560/61 ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ดินมีความเป็นกรดต่ำเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.57-  
7.23) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้แตกต่างกันทางสถิติ  
โดยกรรมวิธีที่มีการใช้ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ  
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงสุด ซึ่งปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง  
(1.21%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูง (174 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ใน  
ดินอยู่ในระดับสูง (94 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ตารางที่ 5.1)

ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกฤดูปลูกปี 2563/64 ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ดินความเป็นกรดต่ำของดินเป็นกรด  
ปานกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแตกต่างกัน  
ทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ  
ในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงสุด เท่ากับ 1.17% 122 มิลลิกรัมต่อ  
กิโลกรัม และ 147 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5.1)

### 5.2.2) ปริมาณน้ำฝน

ฤดูปลูกปี 2560/2561 ปริมาณน้ำฝนรวมตั้งแต่ปลูกมันสำปะหลังวันที่ 7 มีนาคม 2560 จนถึงเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง  
วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2561 เท่ากับ 1,284.7 มิลลิเมตร (ภาพที่ 5) ซึ่งเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

ฤดูปลูกปี 2561/2562 ปริมาณน้ำฝนรวมตั้งแต่ปลูกมันสำปะหลังวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2561 จนถึงเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง  
วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2562 เท่ากับ 964.8 มิลลิเมตร (ภาพที่ 6) ซึ่งเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

ฤดูปลูกปี 2562/2563 ปริมาณน้ำฝนรวมตั้งแต่ปลูกมันสำปะหลังวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2562 จนถึงเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2563 เท่ากับ 675.7 มิลลิเมตร (ภาพที่ 7) ซึ่งไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง โดยมันสำปะหลังมีความต้องการน้ำตลอดฤดูปลูกประมาณ 853 มิลลิเมตร หรือ 1,365 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2559)

ฤดูปลูกปี 2563/2564 ปริมาณน้ำฝนรวมตั้งแต่ปลูกมันสำปะหลังวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2563 จนถึงเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2564 เท่ากับ 1,125.2 มิลลิเมตร (ภาพที่ 8) ซึ่งเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

### 5.2.2) ผลของการจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

**ฤดูปลูกปี 2560/61** กรรมวิธีการใส่ปุ๋ย 16-8-16 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดและเปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุดแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ โดยให้ผลผลิต 5,167 กิโลกรัมต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์แป้ง 31.8 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ กรรมวิธีที่มีการสับกลบต้นใบมันสำปะหลังอัตรา 3 ตันต่อไร่มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุดเท่ากับ 0.71 แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กรรมวิธีการใส่ปุ๋ย 16-8-16 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดและเปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุดแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ โดยให้ผลผลิต 5,167 กิโลกรัมต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์แป้ง 31.8 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ กรรมวิธีที่มีการสับกลบต้นใบมันสำปะหลังอัตรา 3 ตันต่อไร่มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุดเท่ากับ 0.71 แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5.6)

**ฤดูปลูกปี 2561/62** ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งของมันสำปะหลัง พบว่า กรรมวิธีการจัดการธาตุอาหารระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีแต่ละกรรมวิธีให้ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 3,371 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 28.6 และผลผลิตแป้งเฉลี่ยเท่ากับ 971 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5.7)

**ฤดูปลูกปี 2562/63** ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งของมันสำปะหลัง พบว่า กรรมวิธีการจัดการธาตุอาหารระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีแต่ละกรรมวิธีให้ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 4,448 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 30.7 และผลผลิตแป้งเฉลี่ยเท่ากับ 1,370 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับดัชนีเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง กรรมวิธีการจัดการธาตุอาหารระยะยาว ให้ดัชนีเก็บเกี่ยวแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่มีการสับกลบต้นใบมันสำปะหลังอัตรา 3 ตันต่อไร่ มีดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุด 0.68 ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย 16-8-0 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ แต่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆ (ตารางที่ 5.8)

**ฤดูปลูกปี 2563/64** ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งของมันสำปะหลัง พบว่า กรรมวิธีการจัดการธาตุอาหารระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีแต่ละกรรมวิธีให้ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมี 16-0-0 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้ผลผลิตต่อไร่และผลผลิตแป้งสูงสุดเท่ากับ 2,262 และ 650 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีต้นใบมันสำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่ สำหรับเปอร์เซ็นต์แป้ง กรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับสับกลบต้นใบมันสำปะหลังอัตรา 3 ตันต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุดเท่ากับ 34.0 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5.9) จะเห็นได้ว่า ผลผลิตในฤดูปลูกปี 2563/64 มีปริมาณต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับในฤดูปลูกที่ผ่านมา ทั้งนี้เนื่องจากเกิดการแพร่ระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลัง จึงส่งผลกระทบต่อทำให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง

### 5.3) แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

การปลูกมันสำปะหลังอย่างต่อเนื่องในดินร่วนปนทราย ชุดดินห้วยโป่ง ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง กรรมวิธีการจัดการดินปุ๋ย และเศษซากพืชอย่างเหมาะสมเพื่อเพิ่มการกักเก็บคาร์บอน ในระบบการผลิตมันสำปะหลัง คือการใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ตันต่อไร่ กักเก็บคาร์บอนได้มากที่สุด

#### 5.3.1 สมบัติของดิน

ผลของการจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดินในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ในฤดูปลูกปี 2560/2561 – 2563/2564 พบว่า หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตปี 2563/2564 มีการเปลี่ยนแปลงของ pH ในดินหลังเก็บเกี่ยวเพียงเล็กน้อย เช่นเดียวกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 1 ตันต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้นจาก 295 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมในปี 2559/2560 เป็น 763 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมในปี 2563/2564 เช่นเดียวกับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ได้เพิ่มขึ้นจาก 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมในปี 2559/2560 เป็น 132 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมในปี 2562/2563 (ตารางที่ 5.1) อย่างไรก็ตาม พบว่า การปลูกมันสำปะหลังเป็นระยะเวลานานมากกว่า 45 ปี พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 1 ตันต่อไร่ ทำให้มีการสะสมของฟอสฟอรัสในปริมาณมากส่งผลกระทบต่อให้ผลผลิตของมันสำปะหลังให้ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และมันสำปะหลังแสดงอาการขาดธาตุเหล็ก

### 5.3.2) ปริมาณน้ำฝน

ฤดูปลูกปี 2560/2561 (11 พฤษภาคม 2560 - 23 พฤษภาคม 2561) มีฝนทั้งช่วงที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก (ธันวาคม 2560 - กุมภาพันธ์ 2561) มีปริมาณน้ำฝนรวม 2,145.6 มิลลิเมตร (ภาพที่ 9) ซึ่งเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง โดยมันสำปะหลังมีความต้องการน้ำตลอดฤดูปลูกประมาณ 853 มิลลิเมตร หรือ 1,365 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2559)

ฤดูปลูกปี 2561/2562 (19 มิถุนายน 2561–24 พฤษภาคม 2562) มีการกระจายตัวของฝนค่อนข้างสม่ำเสมอในช่วง 6 เดือนแรก มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก 1,163.8 มิลลิเมตร (ภาพที่ 10)

ฤดูปลูกปี 2562/2563 (18 มิถุนายน 2562 –16 มิถุนายน 2563) มีการกระจายตัวของฝนค่อนข้างสม่ำเสมอในช่วง 5 เดือนแรก และมีฝนทั้งช่วงที่อายุ 5 เดือนหลังปลูก (พฤศจิกายน 2562 – เมษายน 2563) มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก 1,232.4 มิลลิเมตร (ภาพที่ 11)

ฤดูปลูกปี 2563/2564 (3 กรกฎาคม 2563 –1 กรกฎาคม 2564) มีการกระจายตัวของฝนค่อนข้างสม่ำเสมอในช่วง 5 เดือนแรก และมีฝนทั้งช่วงที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก (มกราคม 2564 – กุมภาพันธ์ 2564) มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก 1,935.8 มิลลิเมตร (ภาพที่ 12)

### 5.3.3) ผลของการจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

**ฤดูปลูกปี 2560/61** ผลผลิตมันสำปะหลัง พบว่า ให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งสูงสุด 6,488 และ 2,356 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 1 ตันต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสดและผลผลิตแป้ง 5,841 และ 2,195 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ร่วมกับไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ตันต่อไร่ การไถกลบต้นใบมันสำปะหลัง 3 ตันต่อไร่เพียงอย่างเดียว และการไม่ใส่ปุ๋ย ให้ผลผลิตหัวสด 5,555 2,635 และ 2,289 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตแป้ง 2,069 944 และ 881 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีดัชนีการเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 0.57-0.72 (ตารางที่ 5.10)

**ฤดูปลูกปี 2561/62** การใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ร่วมกับสับกลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งสูงสุดแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 3,609 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 825 กิโลกรัมต่อไร่ การจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชของดินมีเปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 22.7-25.7 เปอร์เซ็นต์ และมีดัชนีการเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 0.44-0.60 อย่างไรก็ตาม พบว่า การปลูกมันสำปะหลังในฤดูฝนปี 2561/2562 ให้ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากฝนทั้งช่วงเป็นเวลานาน และมันสำปะหลังมีอาการหัวเน่า ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งมีความแปรปรวน ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลผลิตแป้ง (ตารางที่ 5.11)



**ฤดูปลูกปี 2562/63** มันสำปะหลังให้ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ต่ำเนื่องจากฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอด ฤดูปลูก 1,407.1 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตาม พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 โดยการใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ร่วมกับการสับกลบดินไถมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งสูงสุด 4,316 และ 951 กิโลกรัม ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 5.12)

**ฤดูปลูกปี 2563/64** การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 โดยการใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับการสับกลบดินไถมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 4,674 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่เพียงอย่างเดียว โดยให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3,487 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยกรรมาวิธีอื่น ๆ สำหรับผลผลิตแป้งพบว่า การใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับการสับกลบดินไถมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,182 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-0-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,169 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5.13)

จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตฤดูฝน 2560/2561 - ฤดูฝน 2563/2564 พบว่า การใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับการสับกลบดินไถมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 16-0-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ และการใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ อย่างไรก็ตาม พบว่า การปลูกมันสำปะหลังเป็นระยะเวลา นานมากกว่า 45 ปี ในพื้นที่ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 1 ตันต่อไร่ ทำให้มีการสะสมของฟอสฟอรัสในปริมาณมากขึ้น ส่งผลต่อการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และมันสำปะหลังแสดงอาการขาดธาตุเหล็ก (ภาพที่ 13)

### 3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วย นับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วย นับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. ผลงานตีพิมพ์							
1.1 วารสาร ระดับชาติ	6	เรื่อง	ผลงานตีพิมพ์ในเอกสาร ประกอบการประชุมวิชาการ นำเสนอผลงานประจำปี 2561 เล่มที่ 1 วันที่ 26-28 มีนาคม 2562 ณ ห้อง ประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ ขอนแก่น	3	เรื่อง	1. ตีพิมพ์ผลงานวิจัยเรื่อง การ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต มันสำปะหลังระยะยาวโดย ระบบปลูกพืชและการจัดการ ปุ๋ย ใน เอกสารประกอบการ ประชุมวิชาการนำเสนอ ผลงานประจำปี 2561 เล่มที่ 1 วันที่ 26-28 มีนาคม 2562 ณ ห้องประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืช ไร่ขอนแก่น หน้า 197-210 2. ตีพิมพ์ผลงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการ ผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ ระบบปลูกพืชและการจัดการ ชนิดและอัตราปุ๋ย ใน เอกสารประกอบการประชุม วิชาการนำเสนอผลงาน ประจำปี 2561 เล่มที่ 1 วันที่ 26-28 มีนาคม 2562 ณ ห้องประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ ขอนแก่น หน้า 211-228	ผลงานวิจัยได้รับ การยอมรับใน ระดับสากลและ ได้เผยแพร่สู่ สาธารณะ

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วย นับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วย นับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
			ผลงานตีพิมพ์ในเอกสาร ประกอบการประชุมวิชาการ นำเสนอผลงานประจำปี 2563 เล่มที่ 2 วันที่ 15-16 มิถุนายน 2564 ณ ห้อง ประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ ขอนแก่น	3	เรื่อง	3. ตีพิมพ์ผลงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการ ผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ ระบบปลูกพืชและการจัดการ ปุ๋ย ในกลุ่มดินทราย ไร่ เกษตรกร จ.ขอนแก่น ใน เอกสารประกอบการประชุม วิชาการนำเสนอผลงาน ประจำปี 2561 เล่มที่ 1 วันที่ 26-28 มีนาคม 2562 ณ ห้องประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ ขอนแก่น หน้า 229-237 1. ตีพิมพ์ผลงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการ ผลิตมันสำปะหลังระยะยาว โดยระบบปลูกพืชและการ จัดการปุ๋ย ใน เอกสาร ประกอบการประชุมวิชาการ นำเสนอผลงานประจำปี 2563 เล่มที่ 2 วันที่ 15-16 มิถุนายน 2564 ณ ห้อง ประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ ขอนแก่น หน้า 185-196 2. ตีพิมพ์ผลงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการ ผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ ระบบปลูกพืชและการจัดการ ชนิดและอัตราปุ๋ย ใน เอกสารประกอบการประชุม วิชาการนำเสนอผลงาน ประจำปี 2563 เล่มที่ 2 วันที่ 15-16 มิถุนายน 2564 ณ ห้องประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ ขอนแก่น หน้า 197-207 3. ตีพิมพ์ผลงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการ ผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ ระบบปลูกพืชและการจัดการ ปุ๋ย ในกลุ่มดินทราย ไร่ เกษตรกร จ.ขอนแก่น ใน เอกสารประกอบการประชุม วิชาการนำเสนอผลงาน ประจำปี 2563 เล่มที่ 2 วันที่ 15-16 มิถุนายน 2564 ณ ห้องประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ ขอนแก่น หน้า 208-217	ผลงานวิจัยได้รับ การยอมรับใน ระดับสากลและ ได้เผยแพร่สู่ สาธารณะ

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วย นับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วย นับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1.2 วารสารระดับนานาชาติ	1	เรื่อง	ผลงานตีพิมพ์ เรื่อง Carbon sequestration and vertical infiltration of organic matter in sandy soils over four decades of a long-term field experiment in Thailand อยู่ระหว่างขั้นตอนการพิจารณาบทความสำหรับตีพิมพ์วารสาร			ตีพิมพ์ผลงานวิจัยเรื่อง Carbon sequestration and vertical infiltration of organic matter in sandy soils over four decades of a long-term field experiment in Thailand ในวารสาร Agriculture Ecosystems and Environment.	ผลงานวิจัยได้รับการยอมรับในระดับสากลและได้เผยแพร่สู่สาธารณะ
<b>2. ต้นแบบเทคโนโลยี</b>							
2.1 ระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	ต้นแบบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังเฉพาะด้าน	1	ต้นแบบ	ต้นแบบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังเฉพาะด้านในการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนการผลิต รักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินและความยั่งยืนในการผลิตมันสำปะหลัง	ได้เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินอย่างน้อย 20%
<b>3. การประชุม/สัมมนา ระดับชาติ</b>							
3.1 นำเสนอผลงานแบบโปสเตอร์	1	เรื่อง	นำเสนอผลงานภาคโปสเตอร์เรื่อง Long-term effect of fertilizer and crop residues management under cassava production on changes in soil organic carbon storage ในการประชุมวิชาการปฐพีวิทยา ระดับโลกครั้งที่ 21 (World Congress of Soil Science) ระหว่างวันที่ 11-18 สิงหาคม 2561 ณ กรุง Rio de Janeiro ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล	1	เรื่อง	ผลงานภาคโปสเตอร์เรื่อง Long-term effect of fertilizer and crop residues management under cassava production on changes in soil organic carbon storage ในการประชุมวิชาการปฐพีวิทยา ระดับโลกครั้งที่ 21 (World Congress of Soil Science) ระหว่างวันที่ 11-18 สิงหาคม 2561 ณ กรุง Rio de Janeiro ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล	ผลงานวิจัยได้รับการยอมรับในระดับสากลและได้เผยแพร่สู่สาธารณะ
3.2 นำเสนอผลงานแบบบรรยาย	1	เรื่อง	นำเสนอผลงานภาคบรรยายเรื่อง Site-specific fertilizer management for sustainable cassava production ในการประชุม Agritechnica Asia & Horti Asia Regional Summit 2021 ระหว่างวันที่ 16-17 พฤศจิกายน 2564 ณ จังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย	1	เรื่อง	ผลงานภาคบรรยายเรื่อง Site-specific fertilizer management for sustainable cassava production ในการประชุม Agritechnica Asia & Horti Asia Regional Summit 2021 ระหว่างวันที่ 16-17 พฤศจิกายน 2564 ณ จังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย	ผลงานวิจัยได้รับการยอมรับในระดับสากลและได้เผยแพร่สู่สาธารณะ

### 3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
เทคโนโลยีต้นแบบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง ถ่ายทอดให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังจังหวัดนครราชสีมาและเกษตรกรแปลงใหญ่จังหวัดสระแก้ว จำนวน 200 ราย ช่วยเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังได้น้อย 20% เพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร และรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินและความยั่งยืนในการผลิตมันสำปะหลัง	2564

### 3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ : -	
ด้านสังคม : -	
ด้านสิ่งแวดล้อม : -	

### 3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

#### วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

การถ่ายทอดความรู้ทางด้านวิชาการโดยผ่านการฝึกอบรมทางด้านการปรับปรุงดินด้วยระบบปลูกพืช การจัดการน้ำและธาตุอาหาร ให้แก่นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมทางการเกษตร และเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง รวมทั้งการแปลงเรียนรู้ต้นแบบการผลิตมันสำปะหลังระยะยาว

**ด้านวิชาการ** โดย นักวิชาการเกษตร เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร และเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง

1) ฝึกอบรมการปรับปรุงดินโดยการใส่ระบบปลูกพืช การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยพืชตระกูลถั่วในการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการแก้ปัญหาการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกร นักวิชาการ และเจ้าหน้าที่ส่งเสริมในพื้นที่

2) ฝึกอบรมการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยการจัดการน้ำและธาตุอาหารที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกร นักวิชาการเกษตร เจ้าหน้าที่ส่งเสริมในพื้นที่และศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร

3) เสนอผลงานในเอกสารวิชาการและการประชุมวิชาการ เพื่อให้ นักวิชาการจากหน่วยงานต่างๆ ภายในกรมและนอกกรมฯ สามารถนำผลงานไปใช้ประโยชน์

3.1) นำเสนอผลงานวิจัยเรื่อง การจัดการธาตุอาหารพืชระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต่อผลผลิตและการกักเก็บคาร์บอนในดิน ในการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานปี 2560 ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง วันที่ 17-18 กรกฎาคม 2561 ณ ห้องประชุมศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

3.2) นำเสนอผลงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังระยะยาวโดยระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ย ในการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานประจำปี 2561 วันที่ 26-28 มีนาคม 2562 ณ ห้องประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

3.3) นำเสนอผลงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ยในกลุ่มดินทราย-ไร้เกษตรกร ในการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานประจำปี 2561 วันที่ 26-28 มีนาคม 2562 ณ ห้องประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

3.4) นำเสนอผลงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืช การจัดการชนิดและอัตราปุ๋ย ในการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานประจำปี 2561 วันที่ 26-28 มีนาคม 2562 ณ ห้องประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

3.5) นำเสนอผลงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังระยะยาวโดยระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ย ในการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานประจำปี 2563 วันที่ 15-16 มิถุนายน 2564 ณ ห้องประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

3.6) นำเสนอผลงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืชและการจัดการปุ๋ยในกลุ่มดินทราย-ไร่เกษตรกร ในการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานประจำปี 2563 วันที่ 15-16 มิถุนายน 2564 ณ ห้องประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

3.7) นำเสนอผลงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังโดยใช้ระบบปลูกพืช การจัดการชนิดและอัตราปุ๋ย ในการประชุมวิชาการนำเสนอผลงานประจำปี 2563 วันที่ 15-16 มิถุนายน 2564 ณ ห้องประชุม 2 ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

กรมวิชาการเกษตร

## บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

### สรุปผลและอภิปรายผล

#### สรุปผล

1. การปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องเป็นเวลา 41 ปี หากไม่มีบำรุงดิน ดินเสื่อมโทรมลงทุกๆ ปี ส่งผลให้ศักยภาพในการผลิตพืชลดลง ควรจัดการระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยให้เหมาะสมเพื่อช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้ โดยระบบมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วยเพิ่มศักยภาพการให้ผลผลิตและให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน ซึ่งให้ผลผลิตมันสำปะหลัง ถั่วลันเตา และมีรายได้สุทธิเฉลี่ย (ฤดูปลูก 2560/61-2563/64) 5.2 ตันต่อไร่ 216 กิโลกรัมต่อไร่ และ 7,985 บาทต่อไร่ ตามลำดับ แต่ดินมีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ควรใส่สารปรับปรุงดินเพื่อปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของให้เหมาะสมแก่การปลูกพืช

2. ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว) ทุกปี ควรใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนด้วยพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว-ถั่วพุ่ม) ปีเว้นปี ควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ จากงานทดลองถั่วเขียวไม่เหมาะสมสำหรับหมุนเวียนหรือแซมมันสำปะหลังที่ปลูกช่วงฤดูฝน เนื่องจากฝนตกช่วงเก็บเกี่ยวส่งผลให้ผลผลิตเน่าเสีย ซึ่งทุกกรรมวิธีให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน การเลือกพืชตระกูลถั่วที่เหมาะสมนำเข้าสู่ระบบปลูกนอกจากช่วยรักษาหน้าดิน คลุมวัชพืช และเป็นแหล่งของธาตุอาหารบางส่วนให้แก่มันสำปะหลังแล้ว ยังเป็นรายได้เสริม เมื่อพิจารณาคุณสมบัติของดิน ทุกระบบปลูกที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวติดต่อกันเป็นเวลานานส่งผลให้ดินมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี ช่วยยกระดับคุณภาพดินให้ดีขึ้น ลดความเป็นกรด ช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืช

3. เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง ในกลุ่มดินทราย จังหวัดขอนแก่น มีความต้องการปลูกพืชตระกูลถั่วเพื่อบำรุงดิน ได้แก่ ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ และเพื่อรายได้เสริม ได้แก่ ถั่วลันเตา ถั่วเขียว ถั่วเหลือง

4. การใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดต้องเลือกชนิดถั่วให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม พื้นที่ปลูก และระยะเวลา ในการจัดการระบบการปลูกพืช พืชตระกูลถั่วที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในกลุ่มดินทราย จังหวัดขอนแก่น โดยพิจารณาการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของพืชตระกูลถั่ว ได้แก่ ถั่วมะแฮะ ถั่วพุ่ม และถั่วลันเตาซึ่งให้น้ำหนักมวลชีวภาพ 813 429 และ 360 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

5. การเลือกพืชตระกูลถั่วให้เหมาะสมสำหรับระบบปลูกมันสำปะหลัง นอกจากช่วยรักษาหน้าดินคลุมวัชพืช และเป็นแหล่งของธาตุอาหารบางส่วนให้แก่มันสำปะหลังแล้ว ยังเป็นรายได้เสริมให้แก่เกษตรกร โดยระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและพืชตระกูลถั่วที่มีศักยภาพ ในกลุ่มดินทราย จังหวัดขอนแก่น คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วลันเตา มีศักยภาพการให้ผลผลิตและให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน มีรายได้สุทธิรวม 2 ปี สูงสุด 10,269 บาทต่อไร่ และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมกับพืชตระกูลถั่วที่มีศักยภาพ คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วลันเตา มีศักยภาพการให้ผลผลิต และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน มีรายได้สุทธิรวม 2 ปี สูงสุด 11,130 บาทต่อไร่ ในทางตรงกันข้าม หากเลือกพืชตระกูลถั่วที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตมันสำปะหลัง และทำให้มีต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น ทำให้ได้รับผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน

6. ชนิดของถั่วที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในสภาพดินทราย เมื่อมีการให้น้ำ พบว่าถั่วลันเตาให้เศษซากสูงสุด คือ 1,153 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือถั่วมะแฮะและถั่วพุ่มให้เศษซาก 1,104 และ 1,040 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาเชิงเศรษฐกิจ ถั่วเหลือง ถั่วพุ่มและถั่วเขียว สามารถให้ผลผลิตเมล็ดได้ และเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร

7. ผลของการให้น้ำต่อระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่การให้น้ำให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง 6,075 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ให้น้ำซึ่งให้ผลผลิต 3,084 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่ว มีผลทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังแตกต่างกันทางสถิติ โดยระบบมันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วมะแฮะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 5,656 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ระบบมันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วพุ่มให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 3,504 กิโลกรัมต่อไร่ การให้

น้ำและระบบพืชหมุนเวียน ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แบ่งแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้เปอร์เซ็นต์แบ่งเฉลี่ย 16.3 เปอร์เซ็นต์ การให้น้ำให้ผลผลิตแบ่งเฉลี่ย 963 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ให้น้ำซึ่งให้ผลผลิตแบ่งเฉลี่ย 508 กิโลกรัมต่อไร่ ระบบพืชหมุนเวียนไม่ทำให้ผลผลิตแบ่งแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตแบ่งเฉลี่ย 738 กิโลกรัมต่อไร่

8. ผลของการให้น้ำต่อระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่การให้น้ำให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง 5,108 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ให้น้ำซึ่งให้ผลผลิต 3,676 กิโลกรัมต่อไร่ ระบบพืชแซมมันสำปะหลังแซมถั่วเขียวให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 6,293 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ระบบมันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วพุ่มให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 4,534 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์แบ่งของมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ของระบบหลักคือการให้น้ำและชนิดพืชแซมมันสำปะหลัง แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในอิทธิพลร่วมระหว่างระบบการให้น้ำและชนิดพืชแซมมันสำปะหลัง ระบบการให้น้ำมีผลให้เปอร์เซ็นต์แบ่งสูงกว่าระบบไม่ให้น้ำ ด้วยค่า 17.6 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับไม่ให้น้ำ คือ 16.2 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของระบบพืชแซม พบว่าถั่วเหลืองแซมมันสำปะหลังให้เปอร์เซ็นต์แบ่งสูงสุดคือ 18.1 รองลงมาคือ พืชแซมด้วยถั่วเขียว ถั่วลิสงและไม่มีพืชแซม โดยมีพืชแซมด้วยถั่วพุ่มให้เปอร์เซ็นต์แบ่งต่ำสุดคือ 16.3 ด้านเปอร์เซ็นต์แบ่งในการแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ของระบบหลักคือการให้น้ำและชนิดพืชแซมมันสำปะหลัง แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในอิทธิพลระหว่างระบบการให้น้ำและชนิดพืชแซมมันสำปะหลัง โดยนัยของเปอร์เซ็นต์แบ่ง ระบบการให้น้ำมีผลให้เปอร์เซ็นต์แบ่งสูงกว่าระบบไม่ให้น้ำ ด้วยค่า 17.6 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับไม่ให้น้ำ คือ 16.2 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของระบบพืชแซมพบว่าถั่วเหลืองแซมมันสำปะหลังให้เปอร์เซ็นต์แบ่งสูงสุดคือ 18.1 รองลงมาคือ พืชแซมด้วยถั่วเขียว ถั่วลิสงและไม่มีพืชแซม โดยมีพืชแซมด้วยถั่วพุ่มให้เปอร์เซ็นต์แบ่งต่ำสุดคือ 16.3 เปอร์เซ็นต์ ผลรวมของผลผลิตแบ่งสดในมันสำปะหลัง ที่มีการให้ระบบน้ำและระบบพืชแซม ความแตกต่างของผลผลิตแบ่งสดของระบบการให้น้ำ และระบบพืชตระกูลถั่วแซมมันสำปะหลัง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ทั้ง สองระบบ ส่วนอิทธิพลของระบบการให้น้ำต่อระบบพืชแซมอยู่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยมีผลผลิตแบ่งสดเฉลี่ย 900 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าระบบไม่ให้น้ำซึ่งให้ผลผลิตแบ่งเพียง 597 กิโลกรัมต่อไร่ และระบบพืชแซมด้วยถั่วเขียวและถั่วเหลือง ให้ผลผลิตแบ่งเฉลี่ยสูงถึง 846 และ 833 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าระบบพืชแซม ถั่วลิสง ถั่วพุ่มและไม่มีพืชแซม 691 685 และ 691 กิโลกรัมต่อไร่

9. การปลูกมันสำปะหลังอย่างต่อเนื่องในดินร่วนปนทราย และดินร่วนเหนียวปนทรายในฤดูฝน สามารถสรุปได้ดังนี้ การใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับการสับกลบดินใบมันสำปะหลัง 3 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ การใส่ปุ๋ย 16-0-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ และการใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ การปลูกมันสำปะหลังโดยการจัดการใส่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ หรือวัสดุอินทรีย์จากเศษซากมันสำปะหลัง ช่วยรักษาปริมาณธาตุอาหารในดิน ระดับของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดิน

#### อภิปรายผล

1. การปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องเป็นเวลา 41 ปี ในชุดดินยโสธรมีเนื้อดินทราย เป็นองค์ประกอบหลัก ทำให้มีความสามารถต่ำทั้งในการดูดซับธาตุอาหารและน้ำ การปลูกมันสำปะหลังติดต่อกันยาวนาน โดยปราศจากการปรับปรุงบำรุงดิน ทำให้ดินเสื่อมโทรมลงทุกปี (โชติและคณะ, 2533) เนื่องจากสูญเสียธาตุอาหารไปกับผลผลิตมันสำปะหลัง ได้แก่ หัว และลำต้น ปริมาณธาตุอาหารในดินลดลงเรื่อย ๆ นอกจากนี้ธาตุอาหารในพื้นที่สามารถสูญหายโดยการชะล้างหรือชะละลายไปกับน้ำ โดยเฉพาะในดินทราย ดินร่วนปนทราย ส่งผลให้ศักยภาพในการผลิตพืชลดลง ดังนั้น ควรจัดการระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยให้เหมาะสมเพื่อรักษาศักยภาพดินในการผลิตอย่างยั่งยืนต่อไป โดยระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี ให้ผลผลิตหัวสดและรายได้สุทธิเฉลี่ยทั้ง 4 ปี 3.34 ตันต่อไร่ และ 1,016 บาทต่อไร่ ถึงแม้ว่า ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (ถั่วลิสง-ถั่วมะแฮะ) ปีเว้นปีจะปลูกน้อยกว่าระบบอื่น 2 ปี แต่ผลผลิตหัวสดรวม (11.6 ตันต่อไร่) (เฉลี่ย 5.79 ตันต่อไร่ต่อปี) น้อยกว่าระบบการปลูกต่อเนื่องเพียงร้อยละ 12.8 แต่มีรายได้สุทธิรวม 18,016 บาทต่อไร่ (เฉลี่ย 4,504 บาทต่อไร่ต่อปี) ศรีสุตาและคณะ

(2556) รายงานว่า การปลูกพืชตระกูลถั่วร่วมกับมันสำปะหลัง ถึงแม้ว่าการปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนกับถั่วลิสงและถั่วมะแฮะ จะให้ผลผลิตต่ำกว่าการปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่อง แต่สามารถรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ได้ดีกว่า และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว (ถั่วลิสง) ทุกปี ให้ผลผลิตหัวสดรวม 13.9 ตันต่อไร่ (เฉลี่ย 3.48 ตันต่อไร่ต่อปี) และมีรายได้สุทธิรวมสูงสุด 21,578 บาทต่อไร่ (เฉลี่ย 5,395 บาทต่อไร่ต่อปี) การเลือกระบบปลูกที่เหมาะสม นอกจากช่วยรักษาหน้าดิน คลุมวัชพืช และการย่อยสลายของเศษซากหลังการเก็บเกี่ยว ยังช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชที่ปลูกตามหรือปลูกแซมได้ โดยเฉพาะพืชตระกูลถั่วที่มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจน ทำให้เพิ่มไนโตรเจนในระบบซึ่งพืชหลักสามารถนำไปใช้ได้ การปลูกถั่วพุ่มแซมระหว่างแถวมันสำปะหลังในดินชุดแมริม สามารถลดการสูญเสียหน้าดินถึงร้อยละ 47 และ 28 ในดินทรายจังหวัดระยอง (กอบเกียรติ และคณะ, 2548) ทั้งการระบบการปลูกพืชแซมหรือหมุนเวียน ควรเลือกพืชที่มีอายุสั้น เช่น พืชตระกูลถั่ว (ถั่วลิสง ถั่วเขียว และถั่วพุ่ม) สามารถให้ผลผลิตได้ภายใน 3-4 เดือน การปลูกพืชอายุสั้นในระบบมันสำปะหลัง ในระบบพืชแซมลดการแข่งขันในการแย่งอาหารและแสงแดดจากมันสำปะหลัง โตเร็ว คลุมหน้าดินได้รวดเร็ว คลุมการงอกของวัชพืช แต่ในขณะเดียวกันถั่วที่ปลูกก็เป็นวัชพืชได้เช่นกัน ถ้ามีการแข่งขันเพื่อรับแสง และแย่งธาตุอาหารกันดังนั้นก็การเพิ่มธาตุอาหารให้แก่มันสำปะหลัง พืชตระกูลถั่ว โดยเฉพาะถั่วลิสงเป็นพืชที่เหมาะสมสำหรับนำเข้าทั้งระบบการปลูกพืชแซมหรือหมุนเวียน ถั่วลิสงไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง คลุมหน้าดินได้รวดเร็ว เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และเพิ่มรายได้สุทธิ เมื่อพิจารณาการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตมันสำปะหลังระยะยาว การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งเสริมการเจริญเติบโต ช่วยเพิ่มศักยภาพการให้ผลผลิต แต่การใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวดินส่งผลให้ดินมีความเป็นกรดมากกว่ากรรมวิธีอื่น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ช่วยรักษาความเป็นกรดเป็นด่างให้ใกล้เคียงกับค่าเริ่มต้น และช่วยรักษาอินทรีย์วัตถุในดินได้ดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยและการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว วัตถุประสงค์ที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ปรับโครงสร้างของดิน และให้ธาตุอาหารพืชในดินสามารถปลดปล่อยออกมา และเป็นประโยชน์แก่พืชได้มากขึ้นแต่จะปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมาอย่างช้าๆ และปุ๋ยอินทรีย์ช่วยปรับปรุงสมบัติทางชีวภาพของดิน เพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ในดินบางชนิด (มงคล และสันติภาพ, 2547; สมปอง และคณะ, 2549 และปานชีวัน และคณะ, 2557) เมื่อพิจารณาระบบปลูกมันสำปะหลังร่วมกับการจัดการปุ๋ย การใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วยเพิ่มศักยภาพการให้ผลผลิต และให้ผลทดแทนที่คุ้มค่าแก่การผลิตมันสำปะหลัง ทั้งระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี กรรมวิธีที่ดีที่สุด คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี ที่ใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตมันสำปะหลัง ถั่วลิสง และมีรายได้สุทธิรวม (ฤดูปลูก 2560/61-2563/64) 5.2 ตันต่อไร่ 216 กิโลกรัมต่อไร่ และ 7,985 บาทต่อไร่ ตามลำดับ แต่ดินมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้นมากกว่าการจัดการปุ๋ยกรรมวิธีอื่น ควรใส่สารปรับปรุงดินเพื่อปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของให้เหมาะสมแก่การปลูกพืช

2. การจัดการระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมในดินทรายชุดดินยโสธร เพื่อรักษาศักยภาพดินในการผลิตอย่างยั่งยืนต่อไป โดยระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี ให้ผลผลิตหัวสดและรายได้สุทธิรวมทั้ง 4 ปี 15.3 ตันต่อไร่ และ 4,557 บาทต่อไร่ ถึงแม้ว่าระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว-ถั่วพุ่ม) ปีเว้นปี จะปลูกน้อยกว่าระบบอื่น 2 ปี แต่ผลผลิตหัวสดรวม (10.8 ตันต่อไร่) น้อยกว่าระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องเพียงร้อยละ 29.4 มีรายได้สุทธิรวมเพียง 2,935 บาทต่อไร่ และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว) ทุกปี ให้ผลผลิตหัวสดรวม 13.6 และมีรายได้สุทธิรวมสูงสุด 8,897 บาทต่อไร่ ทั้ง 2 ระบบปลูก นอกจากได้ผลผลิตมันสำปะหลัง ยังได้รับผลผลิตถั่วเขียว แต่จากผลการทดลอง ถั่วเขียวไม่เหมาะสมสำหรับหมุนเวียนหรือแซมมันสำปะหลังที่ปลูกช่วงฤดูฝน เนื่องจากฝนตกช่วงเก็บเกี่ยว ผลผลิตเน่าเสียหาย ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน การเลือกระบบปลูกพืชที่เหมาะสม ช่วยรักษาหน้าดิน คลุมวัชพืช และการย่อยสลายของเศษซากหลังการเก็บเกี่ยวยังช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชที่ปลูกตามหรือปลูกแซมได้ โดยเฉพาะพืชตระกูลถั่ว ระบบการปลูกพืชแซมหรือหมุนเวียน ควรเลือกพืชที่มีอายุสั้น เช่น พืชตระกูลถั่ว (ถั่วลิสง ถั่วเขียว และถั่วพุ่ม) สามารถให้ผลผลิตได้ภายใน 3-4 เดือน และยังเป็นรายได้เสริมให้แก่เกษตรกร การใส่ปุ๋ยเคมีกับมันสำปะหลังเพื่อแก้ปัญหาดินขาดธาตุอาหารพืช เป็นการแก้ปัญหาระยะสั้นๆ ไม่ยั่งยืน ต้องมีการผสมผสานกับวิธีการปรับปรุงดินโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ วัสดุอินทรีย์ ระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมที่จะมีผลต่อการเพิ่มเติมธาตุ



อาหารในดิน เช่น ไนโตรเจน และเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ซึ่งเป็นหนทางลดการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีราคาแพงวิธีหนึ่ง โดยผลผลิตพืชไม่ลด ผลการทดลองระยะเวลามากกว่า 10 ปี สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตมันสำปะหลังได้เด่นชัด เมื่อใช้ปุ๋ยเคมีในสัดส่วนที่สมดุล อัตรา 8-8-8 กิโลกรัมต่อไร่ และเกิดผลดียิ่งขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ หรือร่วมกับการไถกลบซากต้น ใบมันสำปะหลังลงดินหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้น (โชติและชุมพล, 2529; ชุมพลและคณะ 2543, Hagens, 1990) สมควร และคณะ (2556) ได้ศึกษาการปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตมันสำปะหลังระยะยาวเป็นระยะเวลา 37 ปี พบว่าการไถกลบต้นใบมันสำปะหลังอัตรา 3 ตันต่อไร่ มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต การใช้ปุ๋ยกับมันสำปะหลังอัตรา 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ หรือร่วมกับการไถกลบต้นใบมันสำปะหลังอัตรา 3 ตันต่อไร่ สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตที่มีคุณภาพสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียว และช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน Cadavid *et. al.*, (1998) ได้ศึกษาผลของการคลุมดิน การจัดการปุ๋ยและการจัดการดินโดยการไถกลบเศษซากพืชในดินทราย เป็นระยะเวลา 8 ปี พบว่า การคลุมดินจะช่วยลดอุณหภูมิบนผิวดิน และช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียม ให้สูงขึ้นเมื่อพิจารณาระบบปลูกมันสำปะหลังร่วมกับการจัดการปุ๋ย การใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วยเพิ่มศักยภาพการให้ผลผลิตและให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การผลิตมันสำปะหลัง ทั้งระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี และระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วทุกปี ซึ่งให้รายได้สุทธิรวม (ฤดูปลูก 2560/61-2563/64) 12,904 และ 14,569 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วปีเว้นปี การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ให้รายได้สุทธิรวมสูงสุด 5,496 บาทต่อไร่ เมื่อพิจารณาคุณสมบัติดิน ทุกระบบปลูกการใส่ปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นเวลานานส่งผลให้ดินมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี ช่วยยกระดับคุณภาพดินให้ดีขึ้น ลดความเป็นกรด ช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืช

3. พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่เป็นดินที่มีทรายเป็นองค์ประกอบหลัก ทำให้มีความสามารถต่ำทั้งในการดูดซับธาตุอาหารและน้ำ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จึงเป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตต่ำ แนวทางในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน หรือเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน สามารถทำได้หลายวิธี การใช้พืชตระกูลถั่วเป็นพืชปุ๋ยสดเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน และเพิ่มผลผลิตพืชหลักหรือพืชที่ปลูกตามได้ พืชตระกูลถั่วเป็นพืชปุ๋ยสดที่ดี เนื่องจากระบบรากมีปมหรือที่เรียกว่าปมรากถั่ว ซึ่งมี ไรโซเบียมหรือแบคทีเรียที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถใช้ได้ จึงช่วยลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกพืช (Giller and Wilson, 1991) เมื่อสับกลบพืชตระกูลถั่วลงดินจะย่อยสลาย และเพิ่มไนโตรเจน (N) และอินทรีย์วัตถุ (OM) กลับลงสู่ดิน และเป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกตาม (McDonagh *et al.*, 1995; Stewart, 1966 และ Carvalho *et al.*, 2015) ความต้องการพืชตระกูลถั่วของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง ในกลุ่มดินทราย เพื่อบำรุงดินได้แก่ ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ และเพื่อรายได้เสริม ได้แก่ ถั่วลิสง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง พืชตระกูลถั่วแต่ละชนิดมีความสามารถในการเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อม หรือสภาพดินปลูกที่ต่างกัน ส่งผลให้ได้ปริมาณชีวมวล โครงสร้างเนื้อเยื่อ และปริมาณธาตุอาหารสะสมในต้นได้แตกต่างกัน ซึ่งยังส่งผลต่ออัตราการย่อยสลาย และปริมาณธาตุอาหารที่คืนสู่ดินได้ในปริมาณที่แตกต่างกัน ดังนั้น การใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดต้องเลือกชนิดถั่วให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม พื้นที่ปลูก และระยะเวลา ในการจัดการระบบการปลูกพืช พืชตระกูลถั่วที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ในกลุ่มดินทราย จังหวัดขอนแก่น (ไร่เกษตรกรบ้านห้วยยาง ตำบลทุ่งโป่ง อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น) โดยพิจารณาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชตระกูลถั่ว ได้แก่ ถั่วมะแฮะ ถั่วพุ่ม และถั่วลิสง ซึ่งให้น้ำหนักมวลชีวภาพ 813 429 และ 360 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ถั่วลิสงให้ผลผลิตฝักแห้ง 54.4 กิโลกรัมต่อไร่ การเลือกพืชตระกูลถั่วให้เหมาะสมนำเข้าสู่ระบบปลูกมันสำปะหลัง นอกจากช่วยรักษาน้ำดิน คลุมวัชพืช และเป็นแหล่งของธาตุอาหารบางส่วนให้แก่มันสำปะหลังแล้ว ยังเป็นรายได้เสริมให้แก่เกษตรกร จากการทดลองพืชตระกูลถั่วที่มีศักยภาพในระบบหมุนเวียนมันสำปะหลัง ถึงแม้ว่าระบบปลูกมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียวที่ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด แต่ไม่แตกต่างกับระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่วทั้ง 6 ชนิด โดยเฉพาะถั่วลิสง ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีกับมันสำปะหลัง เพื่อแก้ปัญหาดินขาดธาตุอาหารพืช เป็นการแก้ปัญหาระยะสั้นๆ ไม่ยั่งยืน ต้องมีวิธีการ

ผสมผสานกับการปรับปรุงดิน โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ วัสดุอินทรีย์ ระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมที่จะมีผลต่อการเพิ่มเติมธาตุอาหารในดิน เช่น ไนโตรเจน และเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แกดิน ซึ่งเป็นหนทางลดการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีราคาแพงวิธีหนึ่งโดยผลผลิตพืชไม่ลดระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่วที่มีศักยภาพในพื้นที่ คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วลิสง ซึ่งมีศักยภาพการให้ผลผลิตมันสำปะหลัง และให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน โดยให้รายได้สุทธิรวม 2 ปี (ปี 2561/62-2562/63) 10,269 บาทต่อไร่ ศรีสุตาและคณะ (2556) รายงานผลระยะยาวการปลูกถั่วลิสงหมุนเวียนกับมันสำปะหลังปีเว้นปี เป็นระบบที่ทำให้การผลิตมันสำปะหลังมีความยั่งยืนกว่าการปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่อง และการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังด้วยระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วที่เหมาะสม ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตมันสำปะหลัง และรักษาความยั่งยืนในการผลิตมันสำปะหลัง คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วลิสง ซึ่งให้ผลผลิตมันสำปะหลังรวม 2 ปี (ปี 2562/63-2563/64) 9.20 ตันต่อไร่ และผลผลิตถั่วลิสงฝักสดรวม 348 กิโลกรัมฝักสดต่อไร่ ถึงแม้มีต้นทุนรวมสูงถึง 18,308 บาทต่อไร่ แต่ให้รายได้สูงถึง 29,438 บาทต่อไร่ และมีรายได้สุทธิรวมสูงสุด คือ 11,130 บาทต่อไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่า การเลือกพืชตระกูลถั่วที่เหมาะสมสามารถเพิ่มรายได้ถึงแม้มีต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ในทางตรงกันข้าม หากเลือกพืชตระกูลถั่วที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตมันสำปะหลัง และทำให้มีต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น ทำให้ได้รับผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน ซึ่งจากข้อมูลงานทดลอง ถั่วมะแฮะและปอเทืองทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังลดลง และมีต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น การเพิ่มระบบปลูกพืชในระบบปลูกมันสำปะหลัง หมายถึงการเพิ่มทั้งการลงทุน และเวลาในการจัดการ ทำให้ต้องลงทุนทั้งเงิน แรง และเวลา เพิ่มขึ้น ดังนั้น ควรได้กำไรเพิ่มขึ้น นอกจากการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน จึงมีความจำเป็นต้องมีการประเมินและจัดการให้อยู่ในสถานะที่เกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ ทั้งการจัดการการปลูก การใช้ปุ๋ยและการจัดการวัชพืช จึงจะทำให้ประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น

#### ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

1. การปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่อง หากไม่มีบำรุงดิน ดินเสื่อมโทรมลง ดินมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น และส่งผลให้ศักยภาพในการผลิตพืชลดลง ควรจัดการระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยให้เหมาะสม โดยระบบมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่วร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วยเพิ่มศักยภาพการให้ผลผลิต เพื่อช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้ และให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าแก่การลงทุน ทั้งนี้ควรมีการใส่สารปรับปรุงดินเพื่อปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของให้เหมาะสมแก่การปลูกพืช
2. ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว และระบบมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว การเลือกพืชตระกูลถั่วต้องเลือกชนิดถั่วให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม พื้นที่ปลูก และระยะเวลา เนื่องจากฝนตกช่วงเก็บเกี่ยวส่งผลให้ผลผลิตเน่าเสีย ซึ่งทุกกรรมวิธีให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน ในการจัดการระบบการปลูกพืช พืชตระกูลถั่วที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในกลุ่มดินทราย จังหวัดขอนแก่น โดยพิจารณาการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของพืชตระกูลถั่ว การเลือกพืชตระกูลถั่วที่เหมาะสมนำเข้าสู่ระบบปลูกนอกจากช่วยรักษาหน้าดิน คลุมวัชพืช และเป็นแหล่งของธาตุอาหารบางส่วนให้แก่มันสำปะหลังแล้วยังเป็นรายได้เสริม
3. การปลูกมันสำปะหลังอย่างต่อเนื่องในดินร่วนปนทราย และดินร่วนเหนียวปนทรายในฤดูฝน การใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับการสับกลบดินใบมันสำปะหลัง 3 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 1 ตันต่อไร่ การปลูกมันสำปะหลังโดยการจัดการใส่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์หรือวัสดุอินทรีย์จากเศษซากมันสำปะหลัง ช่วยรักษาปริมาณธาตุอาหารในดิน ระดับของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดินควรมีการขยายผลเพื่อเป็นแปลงต้นแบบสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังอย่างต่อเนื่องในพื้นที่หรือแหล่งปลูกสำคัญของประเทศอื่นๆ ต่อไป

## ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

ปัญหาด้านสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่น

- การระบาดของเชื้อแบคทีเรียปนเปื้อนในน้ำดื่มทำให้ไม่สามารถนำน้ำดื่มไปปลูกในฤดูปลูกต่อไปได้ ส่งผลต่อการขาดแคลนพันธุ์

- การแพร่ระบาดของโรคใบด่างในส้ม ทำให้ผลผลิตส้มลดลง และยังไม่สามารถป้องกันกำจัดได้

- ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ บางฤดูปลูกสภาวะแห้งแล้งทำให้ปริมาณน้ำในแหล่งน้ำไม่เพียงพอ และบางฤดูปลูกมีฝนตกในช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชตระกูลถั่วและส้ม ทำให้ผลผลิตเกิดการเน่าเสียและมีปริมาณแปงลดลง

กรมวิชาการเกษตร

## เอกสารอ้างอิง

- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2560. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายวัน. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2560. จาก [http://www.aws-observation.tmd.go.th/web/reports/weather\\_days.asp](http://www.aws-observation.tmd.go.th/web/reports/weather_days.asp)
- กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ประดิษฐ์ บุญอำพล ชุมพล นาควิโรจน์ สุพิน สุวรรณ และ N. Matsumoto. 2548. ผลของปุ๋ยอินทรีย์ไนโตรเจนที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชไร่. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2548. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร.
- ชุมพล นาควิโรจน์, กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ, โอภาส บุญเสียง, ชัยโรจน์ วงศ์วิวัฒน์ชัย และ สมาน รุ่งเรือง. 2543. อิทธิพลระยะยาวของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และการไถกลบซากพืชที่มีต่อสถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้ปลูกมันสำปะหลัง เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ประจำปี 2543. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1-15.
- โชติ สิทธิบุศย์ และ ชุมพล นาควิโรจน์. 2529. การทดลองปุ๋ยระยะยาวกับมันสำปะหลังของดินชุดดินห้วยโป่ง เอกสารทางวิชาการด้านปฐพีวิทยา เล่มที่ 2 กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- โชติ สิทธิบุศย์. 2539. แนวทางพัฒนาระบบการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ISBN 974-7465-15-9. 119 หน้า.
- โชติ สิทธิบุศย์ ชุมพล นาควิโรจน์ กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ชัยโรจน์ วงศ์วิวัฒน์ชัย และมณฑิรา โสมภีร์. 2533. อิทธิพลระยะยาวของปุ๋ย NPK และวัสดุอินทรีย์ที่มีต่อผลผลิตมันสำปะหลัง ในดินชุดยโสธร. รายงานผลงานวิจัย ดิน-ปุ๋ยพืชไร่ 2533. กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- ปานชีวัน ปอนพังกา ปริญญาพร เผามงคล และสุวิมล ทุมวารี. 2557. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปรับปรุงดินลูกรังและเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวาน. วารสารแก่นเกษตร. 42 (ฉบับพิเศษ 1): 700-707.
- เพิ่มพูน กীরติกสิกร. 2527. ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ ประเทศไทย. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มงคล ต๊ะอ่อน และสันติภาพ ปัญจพรรค. 2547. การพัฒนาการใช้วัสดุเหลือใช้จากนาข้าวการเกษตร. วารสารศูนย์บริการวิชาการ. 10: 72-78.
- ศรีสุดา ทิพย์รักษ์ กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ และเจิม จาบประโคน. 2556. ศึกษาถึงสาเหตุผลระยะยาวของระบบปลูกพืชและใส่ปุ๋ยผสมผสานต่อการผลิตมันสำปะหลังและความอุดมสมบูรณ์ของดิน รายงานประจำปี ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น หน้า 383-396.
- สมควร คล่องช้าง กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ เสาวรี บำรุง วัลลีย์ อมรพล อนุศาสตร์ สุ่มมาตย์. 2556. การปรับปรุงดินด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตมันสำปะหลังระยะยาวในดิน 3 ชุดดิน. ในผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2555 สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร หน้า 180-197.
- สมปอง หมั่นแจ่ม สุวพันธ์ รัตนะรัตน์ สมบูรณ์ ประภาพรรณพงศ์ ภาวนา ลิกขานนท์ และไพฑูรย์ พูลสวัสดิ์. 2549. คู่มือปุ๋ยอินทรีย์ (ฉบับนักวิชาการ) เอกสารวิชาการกรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 162 หน้า
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2563. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.
- Anon. 1984. Annual Report for 1983. Los Bonos, Laguna, Philippines. 450 p.
- Blake, G.R. and K.H. Hartage. 1986. Bulk Density. Pp 363-375. In A. Klute, ed. Methods of soil Analysis part I Physical and Mineralogical Methods: Agronomy Monograph no. 9.

- Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Sci.* 59: 39-45.
- Cadavid, L.F., El-Sharkawy, M.A., Acosta A and Sanchez, T. 1998. Long-term effects of mulch, fertilization and tillage on cassava grown in sandy soils in northern Colombia. In *Field Crops Research*. Vol. 57, Issue 1. Pp 45-56.
- Carvalho, N. S., Oliveira, A. B. B., Pessoa, M. M. C., Neto, V. P. C., Sousa, R. S., Cunha, J. R., Coutinho, A. G., Santos, V. M., and Araujo, A. S. F. 2015. Short-term effect of different green manure on soil chemical and biological properties. *African Journal of Agricultural Research*. 10(43): 4076-4081.
- Drilon, J.R. 1980. *Standard Methods of Analysis for Soil, Plant, Water and Fertilizer*. Los Banos, Laguna.
- Giller, K.E. and K.J. Wilson. 1991. *Nitrogen Fixation in Tropical Cropping System*. C.A.B. International, Wallingford, Oxon, U.K.
- Goh, K.M. 2009. Organic Agriculture Mitigates Climate Change. p. 4. *In The International Symposium GoOrganic 2009, The Approach of Organic Agriculture: New Markets, Food Security and a Clean Environment, 19-21 August 2009 at Pullman Bangkok King Power Hotel, Bangkok, Thailand. (Book of Abstracts)*. King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT), National Innovation Agency (NIA) and Silpakorn University (SU).
- Hagens P. and C. Sittibusaya. 1990. Short and long-term aspects of fertilizer application on cassava in Thailand. In ; *Proc. 8 th Symp. Int. Soc. Trop. Root Crops*. Bangkok, Thailand. Oct. 30 – Nov. 5, 1988. pp. 244-259.
- McDonagh, J.F., B. Toomsan, V. Limpinuntana and K.E. Giller. 1995. Grain legumes and green manures as pre-rice crops in northeast Thailand II. Residue decomposition. *Plant and Soil*. 177: 127-136.
- Peech, M. 1965. Hydrogen Ion Activity. pp. 914-926. In C.A. Black, D.D.Evans, L.E. Ensminger, and F.E. Clark (eds.). *Method of Soil Analysis*. American Society of Agronomy. Madison. Wisconsin. USA.
- Schollenberger, C.L. and R.H. Simon. 1945. Determination of exchange capacity and exchangeable bases in soil-ammonium acetate method. *Soil Sci.* 59:13-24.
- Stewart, W.D.P. 1966. *Nitrogen fixation in plants*. University of London. The Athlone Press.
- Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.* 37: 29-37.

ภาคผนวก

กรมวิชาการเกษตร

**ตารางที่ 1.1** ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ก่อนปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61

ระบบปลูก	การจัดการปุ๋ย	pH (1:1 in water)	OM (%)	OC (%)	Avail. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch. Ca (mg/kg)	Exch. Mg (mg/kg)	BD (g/cm <sup>3</sup> )
มันสำปะหลัง ต่อเนื่อง	None	6.1	0.26	0.15	2	34	78	9	1.50
	CF	4.4	0.36	0.21	46	18	35	4	1.54
	CP	6.1	0.44	0.26	81	38	262	13	1.51
	CP+0.5CF	5.4	0.33	0.19	73	54	137	8	1.52
มันสำปะหลัง หมุนเวียนพืช ตระกูลถั่ว	None	5.9	0.28	0.16	4	98	77	7	1.36
	CF	5.9	0.36	0.21	55	38	57	8	1.44
	CP	5.2	0.44	0.26	56	27	3342	13	1.26
	CP+0.5CF	5.4	0.44	0.26	75	51	199	10	1.50
มันสำปะหลัง แซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว	None	6.0	0.37	0.21	3	53	176	18	1.59
	CF	5.4	0.32	0.19	42	43	116	8	1.58
	CP	6.2	0.50	0.29	73	88	322	14	1.59
	CP+0.5CF	5.6	0.44	0.26	82	51	241	9	1.55

หมายเหตุ : CP = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่, CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กก./ไร่ และ 0.5 CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่

**ตารางที่ 1.2** ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร ก่อนปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61

ระบบปลูก	การจัดการปุ๋ย	pH (1:1 in water)	OM (%)	OC (%)	Avail. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch. Ca (mg/kg)	Exch. Mg (mg/kg)
มันสำปะหลัง ต่อเนื่อง	None	5.6	0.18	0.10	2	96	113	11
	CF	4.2	0.27	0.16	18	87	24	3
	CP	6.2	0.36	0.21	75	33	216	12
	CP+0.5CF	5.2	0.26	0.15	70	37	128	6
มันสำปะหลัง หมุนเวียนพืช ตระกูลถั่ว	None	4.9	0.24	0.14	4	8	67	6
	CF	4.7	0.27	0.16	45	106	45	4
	CP	6.2	0.43	0.25	45	99	285	14
	CP+0.5CF	4.7	0.40	0.23	73	127	160	7
มันสำปะหลัง แซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว	None	5.1	0.29	0.17	2	57	128	8
	CF	4.7	0.32	0.19	47	68	24	3
	CP	6.0	0.52	0.30	65	24	327	12
	CP+0.5CF	5.6	0.28	0.16	81	68	179	9

หมายเหตุ : CP = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่, CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กก./ไร่ และ 0.5 CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่

ตารางที่ 1.3 ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ก่อนปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2563/64

ระบบปลูก	การจัดการ การปุ๋ย	pH (1:1 in water)	EC (1:5) (dS/m)	OM (%)	Avail. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch. Ca (mg/kg)	Exch. Mg (mg/kg)
ปี 2523		6.2	0.66	0.38	8	35	nd	nd
หลังเก็บเกี่ยวปี 2563/64								
มันสำปะหลัง ต่อเนื่อง	None	5.5	0.0061	0.30	2	23	75	12
	CF	4.6	0.0075	0.46	23	50	29	3
	CP	6.4	0.0110	0.54	46	25	281	12
	CP+0.5CF	5.9	0.0114	0.49	65	39	194	6
มันสำปะหลัง หมุนเวียนพืช ตระกูลถั่ว	None	5.6	0.0089	0.45	7	21	105	15
	CF	5.0	0.0097	0.61	27	51	71	9
	CP	5.7	0.0171	0.57	26	30	257	12
	CP+0.5CF	5.6	0.0103	0.70	52	43	207	9
มันสำปะหลัง แซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว	None	6.0	0.0140	0.49	3	14	387	9
	CF	4.6	0.0083	0.52	15	37	36	4
	CP	6.8	0.0182	0.74	75	39	413	15
	CP+0.5CF	6.2	0.0142	0.55	53	66	241	8
ระบบปลูก								
มันสำปะหลังต่อเนื่อง		5.6	0.0	0.4	34.3	34.2	144.9	8.1
มันสำปะหลังหมุนเวียน พืชตระกูลถั่ว		5.5	0.0	0.6	28.0	36.3	160.2	11.1
มันสำปะหลังแซมด้วย พืชตระกูลถั่ว		5.9	0.0	0.6	36.3	39.2	269.3	8.9
การจัดการปุ๋ย								
None		5.7	0.0	0.4	3.9	19.3	189.3	12.2
CF		4.7	0.0	0.5	21.7	46.4	45.5	5.1
CP		6.3	0.0	0.6	49.1	31.3	317.0	12.6
CP+0.5CF		5.9	0.0	0.6	56.6	49.3	214.1	7.7

หมายเหตุ None = ไม่ใส่ปุ๋ย  
 CP = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่  
 CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กก./ไร่  
 0.5 CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่



ตารางที่ 1.4 ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร ก่อนปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2563/64

ระบบปลูก	การจัดการปุ๋ย	pH (1:1 in water)	EC (1:5) (dS/m)	OM (%)	Avail. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch. Ca (mg/kg)	Exch. Mg (mg/kg)
มันสำปะหลัง ต่อเนื่อง	None	5.5	0.0068	0.26	2	17	114	16
	CF	4.6	0.0079	0.40	26	37	27	3
	CP	6.3	0.0116	0.49	49	43	252	13
	CP+0.5CF	5.9	0.0127	0.40	50	34	218	9
มันสำปะหลัง หมุนเวียนพืช ตระกูลถั่ว	None	5.0	0.0098	0.43	4	32	74	11
	CF	4.6	0.0085	0.55	23	44	37	4
	CP	6.2	0.0200	0.58	30	24	311	12
	CP+0.5CF	5.5	0.0119	0.64	58	78	243	7
มันสำปะหลัง แซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว	None	5.1	0.0074	0.39	3	30	144	10
	CF	4.6	0.0072	0.48	17	36	57	3
	CP	6.8	0.0128	0.59	57	57	355	12
	CP+0.5CF	6.0	0.0167	0.51	97	34	279	8
ระบบปลูก								
มันสำปะหลังต่อเนื่อง		5.6	0.0	0.4	34.3	34.2	144.9	8.1
มันสำปะหลังหมุนเวียน พืชตระกูลถั่ว		5.5	0.0	0.6	28.0	36.3	160.2	11.1
มันสำปะหลังแซมด้วย พืชตระกูลถั่ว		5.9	0.0	0.6	36.3	39.2	269.3	8.9
การจัดการปุ๋ย								
None		5.7	0.0	0.4	3.9	19.3	189.3	12.2
CF		4.7	0.0	0.5	21.7	46.4	45.5	5.1
CP		6.3	0.0	0.6	49.1	31.3	317.0	12.6
CP+0.5CF		5.9	0.0	0.6	56.6	49.3	214.1	7.7

หมายเหตุ None = ไม่ใส่ปุ๋ย  
 CP = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่  
 CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กก./ไร่  
 0.5 CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่

ตารางที่ 1.5 ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ (ภาคตะกอนหม้อกรอง)

รายการวิเคราะห์	ผลวิเคราะห์				เฉลี่ย
	2560/61	2561/62	2562/63	2563/64	
1. ความเป็นกรด-ด่าง (1:10)	5.6	5.6	4.2	5.3	5.2
2. ความชื้น (%)	68.2	68.2	29.5	33.6	49.9
3. ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	1.5	1.5	0.7	1.2	1.2
4. ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1.7	1.7	1.5	1.2	1.5
5. โพแทสเซียมทั้งหมด (%K <sub>2</sub> O)	0.5	0.5	1.7	1.0	0.9
6. อินทรีย์คาร์บอน (%)	36.4	36.4	13.8	21.3	27.0
7. อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	24:1	24:1	11:1	17:1	19:1
8. แคลเซียมทั้งหมด (%)	1.7	1.7	-	-	1.7
9. แมกนีเซียมทั้งหมด (%)	0.4	0.4	-	-	0.4
10. โซเดียม (%)	-	-	0.1	0.1	0.1

ตารางที่ 1.6 ผลของระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่อผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และน้ำหนักแห้งซากของมันสำปะหลังและถั่วลิสง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นานแก่น ปี 2560/61

ระบบปลูก	การจัดการปุ๋ย	มันสำปะหลัง				ถั่วลิสง		
		ผลผลิตหัวสด (ตัน/ไร่)	ดัชนีเก็บเกี่ยว	เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)	ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่)	นน.แห้งซาก (กก./ไร่)	นน.ฝักสด (กก./ไร่)	นน.แห้งซาก (กก./ไร่)
มันสำปะหลัง ต่อเนื่อง	None	0.44	0.51	12.0	15	123	-	-
	CF	5.67	0.81	20.5	401	455	-	-
	CP	1.73	0.70	18.0	90	220	-	-
	CP+0.5CF	0.95	0.55	14.4	33	219	-	-
มันสำปะหลัง หมุนเวียนพืช ตระกูลถั่ว	None	-	-	-	-	-	729	968
	CF	-	-	-	-	-	551	823
	CP	-	-	-	-	-	773	1,137
	CP+0.5CF	-	-	-	-	-	764	812
มันสำปะหลัง แซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว	None	0.86	0.61	16.7	42	160	338	214
	CF	3.75	0.74	19.5	227	419	222	318
	CP	3.30	0.73	17.8	159	332	267	349
	CP+0.5CF	2.89	0.67	18.0	140	390	222	270

หมายเหตุ None = ไม่ใส่ปุ๋ย CP = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และ 0.5 CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 1.7 ผลของระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่อต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และถั่วลิสง ปี 2560/61 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

ระบบปลูกพืช	วิธีการใส่ปุ๋ย	ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
		มันฯ	ถั่วลิสง	รวม	มันฯ	ถั่วลิสง	รวม	
มันสำปะหลัง ต่อเนื่อง	None	3,390	0	3,390	1,320	0	1,320	-2,070
	CF	8,005	0	8,005	17,010	0	17,010	9,005
	CP	6,335	0	6,335	5,190	0	5,190	-1,145
	CP+0.5CF	7,095	0	7,095	2,850	0	2,850	-4,245
มันสำปะหลัง หมุนเวียนพืช ตระกูลถั่ว	None	0	8,028	8,028	0	13,775	13,775	5,747
	CF	0	8,562	8,562	0	18,225	18,225	9,663
	CP	0	8,694	8,694	0	19,325	19,325	10,631
	CP+0.5CF	0	8,667	8,667	0	19,100	19,100	10,433
มันสำปะหลัง แซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว	None	2,175	3,802	5,977	2,580	8,450	11,030	5,054
	CF	5,620	2,938	8,558	11,250	5,550	16,800	8,243
	CP	5,695	3,217	8,912	9,900	6,675	16,575	7,664
	CP+0.5CF	6,640	2,992	9,632	8,670	5,550	14,220	4,589

หมายเหตุ : CP = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่, CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กก./ไร่ และ 0.5 CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่

ราคาท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง 320 บาท/ไร่ ราคาปุ๋ยเคมี 15-7-18 17 บาท/กก. ราคาปุ๋ยหมัก 2 บาท/กก. ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษามันสำปะหลัง 2,850 บาท/ไร่ ค่าหวานปุ๋ยหมัก 300 บาท/ไร่ ค่าใส่ปุ๋ยเคมีมันสำปะหลัง 300 บาท/ไร่ ค่าเก็บเกี่ยวและขนส่งมันสำปะหลัง 0.50 บาท/กก. ราคาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง รวมค่าแรงกะเทาะ 45 บาท/กก. อัตราเมล็ดพันธุ์ 30 กก./ไร่ ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียน และ 15 กก./ไร่ ในระบบพืชแซม ค่าปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ ราคา 20 บาท/กก. ยิบซัม ราคา 6.5 บาท/กก. ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูกและดูแลรักษาแปลงถั่วลิสง 3,600 บาท/ไร่ ในระบบพืชหมุนเวียน และ 1,800 บาท ในระบบพืชแซม ค่าแรงงานถอนและปลิด 3 บาท/กก. ราคามันสำปะหลัง 3,000 บาท/ตัน และถั่วลิสงฝักสด ราคา 25 บาท/กก.

ตารางที่ 1.8 ผลของระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่อผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และน้ำหนักแห้งซากของมันสำปะหลังและถั่วลิสง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2561/62

ระบบปลูก	การจัดการปุ๋ย	มันสำปะหลัง				ถั่วลิสง		
		ผลผลิตหัวสด (ตัน/ไร่)	ดัชนี เก็บเกี่ยว	เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)	ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่)	นน.แห้งซาก (กก./ไร่)	นน.ฝักสด (กก./ไร่)	นน.แห้งซาก (กก./ไร่)
มันสำปะหลัง ต่อเนื่อง	None	0.44	0.51	12.0	15	123	-	-
	CF	5.67	0.81	20.5	401	455	-	-
	CP	1.73	0.70	18.0	90	220	-	-
	CP+0.5CF	0.95	0.55	14.4	33	219	-	-
มันสำปะหลัง หมุนเวียนพืช ตระกูลถั่ว	None	-	-	-	-	-	729	968
	CF	-	-	-	-	-	551	823
	CP	-	-	-	-	-	773	1,137
	CP+0.5CF	-	-	-	-	-	764	812
มันสำปะหลัง แซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว	None	0.86	0.61	16.7	42	160	338	214
	CF	3.75	0.74	19.5	227	419	222	318
	CP	3.30	0.73	17.8	159	332	267	349
	CP+0.5CF	2.89	0.67	18.0	140	390	222	270

หมายเหตุ None = ไม่ใส่ปุ๋ย CP = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และ 0.5 CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 1.9 ผลของระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่อต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และถั่วลิสง ปี 2561/62 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

ระบบปลูกพืช	วิธีการใส่ปุ๋ย	ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
		มันฯ	ถั่วลิสง	รวม	มันฯ	ถั่วลิสง	รวม	
มันสำปะหลัง ต่อเนื่อง	None	3,545	0	3,545	1,500	0	1,500	-2,045
	CF	8,005	0	8,005	11,340	0	11,340	3,335
	CP	6,550	0	6,550	4,320	0	4,320	-2,230
	CP+0.5CF	7,715	0	7,715	4,380	0	4,380	-3,335
มันสำปะหลัง หมุนเวียนพืช ตระกูลถั่ว	None	5,740	0	5,740	10,280	0	10,280	4,540
	CF	8,160	0	8,160	11,960	0	11,960	3,800
	CP	9,115	0	9,115	14,580	0	14,580	5,465
	CP+0.5CF	10,165	0	10,165	14,180	0	14,180	4,015
มันสำปะหลัง แซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว	None	2,295	3,538	5,833	2,200	7,500	9,700	3,868
	CF	6,710	3,433	10,143	11,860	6,450	18,310	8,168
	CP	5,425	3,277	8,702	5,520	4,890	10,410	1,709
	CP+0.5CF	7,355	3,208	10,563	8,640	4,200	12,840	2,278

หมายเหตุ : CP = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่, CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กก./ไร่ และ 0.5 CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่

ราคาท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง 320 บาท/ไร่ ราคาปุ๋ยเคมี 15-7-18 17 บาท/กก. ราคาปุ๋ยหมัก 2 บาท/กก. ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษามันสำปะหลัง 2,850 บาท/ไร่ ค่าท่อนพันธุ์หมัก 300 บาท/ไร่ ค่าใส่ปุ๋ยเคมีมันสำปะหลัง 300 บาท/ไร่ ค่าเก็บเกี่ยวและขนส่งมันสำปะหลัง 0.50 บาท/กก. ราคาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง รวมค่าแรงกะเทาะ 45 บาท/กก. อัตราเมล็ดพันธุ์ 30 กก./ไร่ ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียน และ 15 กก./ไร่ ในระบบพืชแซม ค่าปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ ราคา 20 บาท/กก. ยิบซัม ราคา 6.5 บาท/กก. ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูกและดูแลรักษาแปลงถั่วลิสง 3,600 บาท/ไร่ ในระบบพืชหมุนเวียน และ 1,800 บาท ในระบบพืชแซม ค่าแรงงานถอนและปลิด 3 บาท/กก. ราคามันสำปะหลัง 3,000 บาท/ตัน และถั่วลิสงฝักสด ราคา 25 บาท/กก.

**ตารางที่ 1.10** ผลผลิต และน้ำหนักแห้งซากของมันสำปะหลัง ถั่วลิสง และถั่วมะแฮะ ผลจากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2562/63

ระบบปลูก	การจัดการปุ๋ย	มันสำปะหลัง				ถั่วลิสง		ถั่วมะแฮะ	
		ผลผลิตหัวสด (ตัน/ไร่)	ดัชนี เก็บเกี่ยว	เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)	ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่)	นน.แห้งซาก (กก./ไร่)	นน.ฝักสด (กก./ไร่)	นน.แห้งซาก (กก./ไร่)	นน.แห้งซาก (กก./ไร่)
มันสำปะหลัง ต่อเนื่อง	None	0.63	0.57	14.0	20	105	-	-	-
	CF	5.55	0.74	14.5	220	541	-	-	-
	CP	3.21	0.75	14.6	95	214	-	-	-
	CP+0.5CF	2.77	0.64	13.6	73	304	-	-	-
มันสำปะหลัง หมุนเวียนพืช ตระกูลถั่ว	None	-	-	-	-	-	275	441	171
	CF	-	-	-	-	-	285	392	246
	CP	-	-	-	-	-	300	472	26
	CP+0.5CF	-	-	-	-	-	190	563	53
มันสำปะหลัง แซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว	None	1.28	0.70	15.0	50	141	175	162	-
	CF	6.39	0.73	14.2	215	571	50	172	-
	CP	2.34	0.73	14.4	60	151	143	463	-
	CP+0.5CF	2.50	0.64	14.0	62	249	68	297	-

หมายเหตุ None = ไม่ใส่ปุ๋ย CP = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และ 0.5 CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ถั่วลิสงในระบบหมุนเวียนทุกแปลงใส่ปุ๋ยเคมี เกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งในระบบหมุนเวียนและระบบมันสำปะหลังแซมด้วยถั่วลิสง

ตารางที่ 1.11 ผลของระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่อต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และถั่วลิสง ปี 2560/61 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

ระบบปลูกพืช	วิธีการใส่ปุ๋ย	ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
		มันสำปะหลัง	ถั่วลิสง	รวม	มันสำปะหลัง	ถั่วลิสง	รวม	
มันสำปะหลัง ต่อเนื่อง	None	3,485	0	3,485	1,512	0	1,512	-1,973
	CF	7,945	0	7,945	13,320	0	13,320	5,375
	CP	7,075	0	7,075	7,704	0	7,704	629
	CP+0.5CF	8,005	0	8,005	6,648	0	6,648	-1,357
มันสำปะหลัง หมุนเวียนพืช ตระกูลถั่ว	None	0	7,200	7,200	0	8,250	8,250	1,050
	CF	0	7,230	7,230	0	8,550	8,550	1,320
	CP	0	7,275	7,275	0	9,000	9,000	1,725
	CP+0.5CF	0	6,945	6,945	0	5,700	5,700	-1,245
มันสำปะหลัง แซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว	None	2,385	3,313	5,698	3,072	5,250	8,322	2,625
	CF	6,940	2,938	9,878	15,336	1,500	16,836	6,959
	CP	5,215	3,217	8,432	5,616	4,290	9,906	1,475
	CP+0.5CF	6,445	2,992	9,437	6,000	2,040	8,040	-1,397

หมายเหตุ None = ไม่ใส่ปุ๋ย CP = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และ 0.5 CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่  
 ราคาที่อ่อนพันธุมันสำปะหลัง 320 บาท/ไร่ ราคาปุ๋ยเคมี 15-7-18 17 บาท/กก. ราคาปุ๋ยหมัก 2 บาท/กก.  
 ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษา มันสำปะหลัง 2,850 บาท/ไร่ ค่าหวานปุ๋ยหมัก 300 บาท/ไร่  
 ค่าใส่ปุ๋ยเคมีมันสำปะหลัง 300 บาท/ไร่ ค่าเก็บเกี่ยวและขนส่งมันสำปะหลัง 0.50 บาท/กก. ราคาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงรวม  
 ค่าแรงกะเทาะ 45 บาท/กก. อัตราเมล็ดพันธุ์ 30 กก./ไร่ ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียน และ 15 กก./ไร่  
 ในระบบพืชแซม ค่าปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ ราคา 20 บาท/กก. ยิบซั่ม ราคา 6.5 บาท/กก. ค่า  
 เตรียมดิน ค่าแรงงานปลูกและดูแลรักษาแปลงถั่วลิสง 3,600 บาท/ไร่ ในระบบพืชหมุนเวียน และ 1,800 บาท ใน  
 ระบบพืชแซม ค่าแรงงานถอนและปลิด 3 บาท/กก. ราคา มันสำปะหลัง 2,400 บาท/ตัน และถั่วลิสงฝักสด ราคา 30  
 บาท/กก.

ตารางที่ 1.12 ผลผลิต และน้ำหนักแห้งซากของมันสำปะหลังและถั่วลิสง ผลจากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก และการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2563/64

ระบบปลูก	การจัดการปุ๋ย	มันสำปะหลัง				ถั่วลิสง		
		ผลผลิตหัวสด (ตัน/ไร่)	ดัชนี เก็บเกี่ยว	เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)	ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่)	นน.แห้งซาก (กก./ไร่)	นน.ฝักสด (กก./ไร่)	นน.แห้งซาก (กก./ไร่)
มันสำปะหลัง ต่อเนื่อง	None	1.70	0.65	26.5	119	246	-	-
	CF	8.39	0.67	23.9	610	1,249	-	-
	CP	8.42	0.72	23.8	618	1,009	-	-
	CP+0.5CF	3.11	0.74	25.5	238	321	-	-
มันสำปะหลัง หมุนเวียนพืช ตระกูลถั่ว	None	4.55	0.68	24.0	313	617	-	-
	CF	7.40	0.66	21.6	489	1,170	-	-
	CP	4.09	0.71	23.6	263	462	-	-
	CP+0.5CF	4.76	0.64	23.9	320	764	-	-
มันสำปะหลัง แซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว	None	1.90	0.72	25.6	162	243	307	220
	CF	4.86	0.63	26.0	424	971	253	531
	CP	5.24	0.71	24.1	394	654	280	483
	CP+0.5CF	6.28	0.70	21.0	407	816	267	455

หมายเหตุ None = ไม่ใส่ปุ๋ย CP = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และ 0.5 CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่



ตารางที่ 1.13 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และถั่วลิสง จากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2563/64

ระบบปลูกพืช	วิธีการใส่ปุ๋ย	ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
		มันสำปะหลัง	ถั่วลิสง	รวม	มันสำปะหลัง	ถั่วลิสง	รวม	
มันสำปะหลัง ต่อเนื่อง	None	4,018	0	4,018	3,729	0	3,729	-289
	CF	9,365	0	9,365	18,458	0	18,458	9,093
	CP	9,678	0	9,678	18,513	0	18,513	8,836
	CP+0.5CF	8,175	0	8,175	6,842	0	6,842	-1,333
มันสำปะหลัง หมุนเวียนพืช ตระกูลถั่ว	None	5,445	0	5,445	10,010	0	10,010	4,565
	CF	8,870	0	8,870	16,280	0	16,280	7,410
	CP	7,513	0	7,513	8,987	0	8,987	1,475
	CP+0.5CF	8,998	0	8,998	10,461	0	10,461	1,464
มันสำปะหลัง แซมด้วยพืช ตระกูลถั่ว	None	2,695	3,708	6,403	4,180	9,200	13,380	6,978
	CF	6,175	3,548	9,723	10,692	7,600	18,292	8,570
	CP	6,665	3,628	10,293	11,528	8,400	19,928	9,636
	CP+0.5CF	8,335	3,588	11,923	13,816	8,000	21,816	9,894

หมายเหตุ None = ไม่ใส่ปุ๋ย CP = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และ 0.5

CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ราคาท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง 320 บาท/ไร่ ราคาปุ๋ยเคมี 15-7-18 17 บาท/กก. ราคาปุ๋ยหมัก 2 บาท/กก.

ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษา มันสำปะหลัง 2,850 บาท/ไร่ ค่าหวานปุ๋ยหมัก 300 บาท/ไร่

ค่าใส่ปุ๋ยเคมีมันสำปะหลัง 300 บาท/ไร่ ค่าเก็บเกี่ยวและขนส่งมันสำปะหลัง 0.50 บาท/กก. ราคาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงรวม

ค่าแรงกะเทาะ 45 บาท/กก. อัตราเมล็ดพันธุ์ 15 กก./ไร่ ในระบบพืชแซม ยิบซัม ราคา 6.5 บาท/กก.

ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูกและดูแลรักษาแปลงถั่วลิสง 3,600 บาท/ไร่ ในระบบพืชหมุนเวียน และ 1,800 บาท ในระบบพืชแซม ค่าแรงงานถอนและปลิด 3 บาท/กก. ราคา มันสำปะหลัง 2,200 บาท/ตัน และถั่วลิสงฝักสด ราคา 30 บาท/กก.

ตารางที่ 1.14 ผลผลิตมันสำปะหลัง และถั่วลิสง จากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61-2563/64

ระบบปลูกพืช	วิธีการใส่ปุ๋ย	มันสำปะหลัง (ตันต่อไร่)					ถั่วลิสง (กิโลกรัมฝักสดต่อไร่)				
		60/61	61/62	62/63	63/64	เฉลี่ย	60/61	61/62	62/63	63/64	เฉลี่ย
มันสำปะหลัง ต่อเนื่อง	None	0.44	0.75	0.63	1.70	0.88	-	-	-	-	-
	CF	5.67	5.67	5.55	8.39	6.32	-	-	-	-	-
	CP	1.73	2.16	3.21	8.42	3.88	-	-	-	-	-
	CP+0.5CF	0.95	2.19	2.77	3.11	2.26	-	-	-	-	-
มันสำปะหลัง หมุนเวียน พืชตระกูลถั่ว	None	-	5.14	-	4.55	4.85	729	-	441	-	585
	CF	-	5.98	-	7.40	6.69	551	-	392	-	472
	CP	-	7.29	-	4.09	5.69	773	-	472	-	623
	CP+0.5CF	-	7.09	-	4.76	5.93	764	-	563	-	667
มันสำปะหลัง แซมด้วย พืชตระกูลถั่ว	None	0.86	1.10	1.28	1.90	1.29	338	250	162	307	264
	CF	3.75	5.93	6.39	4.86	5.23	222	215	172	253	216
	CP	3.30	2.76	2.34	5.24	3.41	267	163	463	280	293
	CP+0.5CF	2.89	4.32	2.50	6.28	4.00	222	140	297	267	232
ระบบปลูกมันสำปะหลัง											
	ต่อเนื่อง	2.20	2.69	3.04	5.41	3.34	-	-	-	-	-
	หมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว	-	6.38	-	5.20	5.79	704	-	467	-	586
	แซมด้วยพืชตระกูลถั่ว	2.70	3.53	3.13	4.57	3.48	262	192	274	277	251
การจัดการปุ๋ย											
	None	0.65	2.33	0.96	2.72	1.67	534	250	302	307	348
	CF	4.71	5.86	5.97	6.88	5.86	387	215	282	253	284
	CP	2.52	4.07	2.78	5.92	3.82	520	163	468	280	358
	CP+0.5CF	1.92	4.53	2.64	4.72	3.45	493	140	430	267	333

หมายเหตุ None = ไม่ใส่ปุ๋ย CP = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และ 0.5 CF = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 1.15 รายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และถั่วลิสง จากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูกและการจัดการปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61-2563/64

ระบบปลูกพืช	วิธีการใส่ปุ๋ย	รายได้สุทธิ (บาทต่อไร่)				รวม
		60/61	61/62	62/63	63/64	
มันสำปะหลังต่อเนื่อง	None	-2,070	2,045	-1,973	-289	-6,377
	CF	9,005	3,335	5,375	9,093	26,808
	CP	-1,145	-2,230	629	8,836	6,090
	CP+0.5CF	-4,245	-3,335	-1,357	-1,333	-10,270
มันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว	None	5,747	4,540	1,050	4,565	15,902
	CF	9,663	3,800	1,320	7,410	22,193
	CP	10,631	5,465	1,725	1,475	19,296
	CP+0.5CF	10,433	4,015	-1,245	1,464	14,667
มันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว	None	5,054	3,868	2,625	6,978	18,525
	CF	8,243	8,168	6,959	8,570	31,940
	CP	7,664	1,709	1,475	9,636	20,484
	CP+0.5CF	4,589	2,278	-1,397	9,894	15,364
ระบบปลูกมันสำปะหลัง						
มันสำปะหลังต่อเนื่อง		386	-1,069	669	4,077	4,063
มันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว		9,119	4,455	713	3,729	18,015
มันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว		6,388	4,006	2,416	8,770	21,578
การจัดการปุ๋ย						
None		2,910	2,121	567	3,751	9,350
CF		8,970	5,101	4,551	8,358	26,980
CP		5,717	1,648	1,276	6,649	15,290
CP+0.5CF		3,592	986	-1,333	3,342	6,587

ตารางที่ 2.1 สมบัติของดินก่อนปลูกมันสำปะหลัง ฤดูปลูก 2560/61 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

กรรมวิธี	pH <sup>1</sup>				OM (%) <sup>2</sup>				Avail. P (mg/kg) <sup>3</sup>				Exch. K (mg/kg) <sup>4</sup>				BD (g/cm <sup>2</sup> )			
	C1	C2	C3	เฉลี่ย <sup>6</sup>	C1	C2	C3	เฉลี่ย <sup>5</sup>	C1 <sup>6</sup>	C2 <sup>6</sup>	C3 <sup>6</sup>	เฉลี่ย	C1 <sup>6</sup>	C2 <sup>6</sup>	C3 <sup>6</sup>	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย
F1	5.2	5.2	5.3	5.2c	0.28	0.30	0.30	0.29c	30d	35c	23c	29	14c	11c	11c	12	1.55	1.59	1.58	1.57
F2	6.0	6.1	6.3	6.2a	0.37	0.44	0.43	0.42a	66a	59ab	56b	60	20bc	36a	33a	30	1.55	1.46	1.52	1.51
F3	4.5	4.6	4.8	4.6d	0.35	0.35	0.36	0.35b	40cd	50b	44b	45	29a	28b	25b	28	1.53	1.54	1.55	1.54
F4	5.2	5.7	5.0	5.3c	0.36	0.46	0.39	0.40a	48bc	73a	58b	60	28ab	34ab	37a	33	1.48	1.47	1.51	1.49
F5	5.8	6.1	5.7	5.9b	0.41	0.40	0.41	0.41a	58ab	62ab	79a	66	25ab	29b	33a	29	1.48	1.56	1.43	1.49
F6	5.2	4.9	5.4	5.1c	0.35	0.38	0.33	0.35b	51abc	61ab	50b	54	28ab	30ab	24b	27	1.50	1.52	1.51	1.51
เฉลี่ย	5.3	5.4	5.4		0.35	0.39	0.37		49	57	52		24	28	27		1.52	1.52	1.52	
CV (%)	(a)	3.74			(a)	11.25			(a)	36.57			(a)	16.24						
	(b)	5.04			(b)	8.14			(b)	16.93			(b)	15.13						
F-test	(a)	ns			(a)	ns			(a)	ns			(a)	ns						
	(b)	**			(b)	*			(b)	**			(b)	**						
	(a)x(b)	ns			(a)x(b)	ns			(a)x(b)	*			(a)x(b)	**						

หมายเหตุ <sup>1</sup>Peech (1965) soil : water = 1:1 , <sup>2</sup> Walkley and Black (1965), <sup>3</sup> Bray and Kurtz (1945), <sup>4</sup> Schollenberger and Simon (1945)

<sup>5</sup>ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรตัวเล็กที่ต่างกันแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

<sup>6</sup>ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรตัวเล็กที่ต่างกันแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

C1 = ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี, C2 = ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว-ถั่วพุ่ม) และ C3 = ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว

F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย, F2 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่, F3 = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่, F4 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่,

F5 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และ F6 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 2.2 การจัดการปุ๋ยและระบบปลูกต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดิน ในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ฤดูปลูก 2560/61 – 2563/64 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

กรรมวิธี	ความเป็นกรด-ด่าง (pH) (1:1)																			
	2560				2561				2562				2563				2564			
	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย
F1	5.2	5.2	5.3	5.2 C	4.6	4.7	4.3	4.5 C	5.0 b	4.8 bc	5.0 c	4.9	5.3	5.0	5.4	5.2 C	5.3 a	4.9 cd	5.4 bc	5.2
F2	6.0	6.1	6.3	6.2 A	5.5	5.7	5.7	5.6 A	5.7 a	5.3 a	5.7 a	5.6	5.8	5.6	6.0	5.8 A	5.3 a	5.5 a	5.9 a	5.6
F3	4.5	4.6	4.8	4.6 D	4.3	4.4	4.2	4.3 D	4.2 c	4.4 c	4.5 d	4.3	4.7	4.7	4.8	4.7 D	4.7 b	4.6 d	4.7 e	4.7
F4	5.2	5.7	5.0	5.3 C	4.8	5.4	5.0	5.1 B	5.1 b	5.1 a	5.4 ab	5.2	5.6	5.6	5.4	5.5 AB	5.2 a	4.8 cd	5.2 cd	5.1
F5	5.8	6.1	5.7	5.9 B	5.4	5.3	5.6	5.4 A	5.1 b	5.5 a	5.2 bc	5.3	5.6	5.7	5.5	5.6 AB	5.1 a	5.3 b	5.6 b	5.3
F6	5.2	4.9	5.4	5.1 C	4.7	5.1	5.2	5.0 B	4.8 b	4.7b c	5.1 bc	4.9	5.5	5.3	5.3	5.3 BC	5.1 a	5.0 c	5.0 de	5.0
เฉลี่ย	5.3	5.4	5.4		4.9	5.1	5.0		5.0	5.0	5.1		5.4	5.3	5.4		5.6	5.6	5.6	
CV (%)	(a)	3.7			(a)	4.7			(a)	2.3			(a)	2.8			(a)	4.4		
	(b)	5.0			(b)	4.3			(b)	3.8			(b)	4.7			(b)	3.0		
F-test	(a)	ns			(a)	ns			(a)	*			(a)	ns			(a)	ns		
	(b)	**			(b)	**			(b)	**			(b)	**			(b)	**		
	(a)x(b)	ns			(a)x(b)				(a)x(b)	*			(a)x(b)	ns			(a)x(b)	**		

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\*, \*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

C1 = ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี, C2 = ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว-ถั่วพุ่ม) และ C3 = ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว

F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย, F2 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่, F3 = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่, F4 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่,

F5 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และ F6 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 2.3 การจัดการปุ๋ยและระบบปลูกต่อการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์วัตถุในดิน พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ฤดูปลูก 2560/61 – 2563/64 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

กรรมวิธี	อินทรีย์วัตถุ (%)																			
	2560				2561				2562				2563				2564			
	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย
F1	0.28	0.30	0.30	0.29 C	0.37	0.41	0.39	0.39	0.32	0.40	0.33	0.35 B	0.40 c	0.39 c	0.41 b	0.40	0.38	0.37	0.37	0.37 b
F2	0.37	0.44	0.43	0.42 A	0.46	0.54	0.49	0.50	0.42	0.44	0.39	0.42 A	0.49 a	0.52 a	0.50 a	0.51	0.39	0.48	0.45	0.44 a
F3	0.35	0.35	0.36	0.35 B	0.42	0.46	0.45	0.44	0.39	0.45	0.40	0.41 A	0.44 bc	0.53 a	0.52 a	0.50	0.44	0.46	0.47	0.46 a
F4	0.36	0.46	0.39	0.40 A	0.42	0.48	0.39	0.43	0.44	0.47	0.49	0.47 A	0.52 a	0.54 a	0.50 a	0.52	0.43	0.47	0.47	0.46 a
F5	0.41	0.40	0.41	0.41 A	0.38	0.45	0.48	0.44	0.34	0.55	0.42	0.43 A	0.45 b	0.51 ab	0.53 a	0.49	0.47	0.44	0.49	0.46 a
F6	0.35	0.38	0.33	0.35 B	0.44	0.45	0.46	0.45	0.45	0.39	0.45	0.43 A	0.49 a	0.48 b	0.54 a	0.50	0.44	0.43	0.47	0.45 a
เฉลี่ย	0.35	0.39	0.37		0.41	0.46	0.44		0.39 B	0.45 A	0.41 B		0.46	0.50	0.50		0.43	0.44	0.45	
CV (%)	(a)	11.3			(a)	10.0			(a)	8.7			(a)	7.8			(a)	15.6		
	(b)	8.			(b)	16.2			(b)	13.8			(b)	4.7			(b)	7.3		
F-test	(a)	ns			(a)	ns			(a)	*			(a)	ns			(a)	ns		
	(b)	*			(b)	ns			(b)	**			(b)	**			(b)	**		
	(a)x(b)	ns			(a)x(b)	ns			(a)x(b)	ns			(a)x(b)	**			(a)x(b)	ns		

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\*,\*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

C1 = ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี, C2 = ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว-ถั่วพุ่ม) และ C3 = ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว

F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย, F2 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่, F3 = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่, F4 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่,

F5 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และ F6 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 2.4 การจัดการปุ๋ยและระบบปลูกต่อการเปลี่ยนแปลงฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ฤดูปลูก 2560/61 – 2563/64 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

กรรมวิธี	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)																			
	2560				2561				2562				2563				2564			
	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย
F1	30 d	35 c	23 c	29	16d	31 c	14 e	20	24 e	35 c	15 e	25	19 c	26 c	12 d	19	24	35	22	27 C
F2	66 a	59 ab	56 b	60	74 a	52 b	43 cd	56	79 a	64 b	48 bc	64	51 a	64 a	62 a	59	71	68	73	71 A
F3	40 cd	50 b	44 b	45	26 c	44 b	36 d	35	41 d	43 c	33 d	39	32 bc	49 b	32 c	38	57	50	46	51 B
F4	48 bc	73 a	58 b	60	48 b	63 a	57 b	56	71 b	76 a	56 b	68	55 a	73 a	48 b	59	58	78	63	66 A
F5	58 ab	62 ab	79 a	66	42 b	68 a	68 a	60	61 c	78 a	71 a	70	55 a	44 b	62 a	54	74	60	69	68 A
F6	51 abc	61 ab	50 b	54	40 b	47 b	49 bc	45	58 c	56 b	44 c	52	43 ab	45 b	43 bc	44	52	46	61	53 B
เฉลี่ย	49	57	52		41	51	45		56	58	45		43	50	43		56	56	56	
CV (%)	(a)	36.6			(a)	16.2			(a)	16.8			(a)	30.1			(a)	9.7		
	(b)	16.9			(b)	12.6			(b)	9.5			(b)	17.7			(b)	19.0		
F-test	(a)	ns			(a)	*			(a)	*			(a)	ns			(a)	ns		
	(b)	**			(b)	**			(b)	**			(b)	**			(b)	**		
	(a)x(b)	*			(a)x(b)	**			(a)x(b)	**			(a)x(b)	**			(a)x(b)	ns		

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\*,\*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

C1 = ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื้อทุกปี, C2 = ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว-ถั่วพุ่ม) และ C3 = ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว

F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย, F2 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่, F3 = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่, F4 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่,

F5 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และ F6 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 2.5 การจัดการปุ๋ยและระบบปลูกต่อการเปลี่ยนแปลงโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ฤดูปลูก 2560/61 – 2563/64 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

กรรมวิธี	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)																			
	2560				2561				2562				2563				2564			
	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย
F1	14 c	11 c	11 c	12	16	30	13	20 b	34 b	24 c	51bc	37	25	30	24	27 b	19 e	19 c	20 b	19
F2	20 bc	36 a	33 a	30	29	41	30	34 a	63 a	58 ab	52 bc	57	45	46	45	45 a	22 de	44 ab	37 a	35
F3	29 a	28 b	25 b	28	24	33	31	29 a	59 a	62 ab	66 ab	62	41	56	47	48 a	45 ab	32 b	37 a	38
F4	28 ab	34 ab	37 a	33	28	34	27	30 a	59 a	73 a	74 a	69	47	55	49	51 a	48 a	52 a	31 ab	44
F5	25 ab	29 b	33 a	29	31	36	27	32 a	45 ab	55 b	44 c	48	41	40	58	46 a	32 cd	34 b	39 a	35
F6	28 ab	30 ab	24 b	27	28	29	27	28 a	62 a	45 b	66 ab	58	31	48	55	45 a	36 bc	40 b	34 a	37
เฉลี่ย	24	28	27		26	34	26		54	53	59		38	46	47		34	37	33	
CV (%)	(a)	16.2			(a)	37.0			(a)	18.8			(a)	36.4			(a)	33.5		
	(b)	15.1			(b)	30.4			(b)	17.6			(b)	27.9			(b)	19.0		
F-test	(a)	ns			(a)	ns			(a)	ns			(a)	ns			(a)	ns		
	(b)	**			(b)	*			(b)	**			(b)	*			(b)	**		
	(a)x(b)	**			(a)x(b)	ns			(a)x(b)	*			(a)x(b)	ns			(a)x(b)	**		

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\*,\*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

C1 = ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี, C2 = ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว-ถั่วพุ่ม) และ C3 = ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว

F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย, F2 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่, F3 = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่, F4 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่,

F5 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และ F6 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่



ตารางที่ 2.6 ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งเศษซากคั้นแปลงของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ผลจากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการ ชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61

กรรมวิธี	ผลผลิตหัวสด (กก./ไร่)				เปอร์เซ็นต์แป้ง				ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่)				น้ำหนักแห้งซาก (กก./ไร่)			
	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย
F1	1.59	-	0.47	1.03 C	25.4	-	24.7	25.1	123 d	-	36 d	80	275	-	271	273 D
F2	3.22	-	2.39	2.81 B	24.2	-	24.6	24.4	209 c	-	207 ab	208	468	-	408	438 C
F3	3.85	-	3.38	3.62 A	24.1	-	23.7	23.9	280 ab	-	259 a	270	579	-	634	607 AB
F4	4.35	-	2.98	3.67 A	23.6	-	24.7	24.2	337 a	-	235 ab	286	555	-	747	651 A
F5	3.51	-	1.64	2.58 B	23.9	-	25.8	24.9	274 ab	-	130 c	202	474	-	541	508 ABC
F6	3.27	-	2.15	2.71 B	24.6	-	24.1	24.4	244 bc	-	175 bc	210	438	-	478	458 BC
เฉลี่ย	3.30 A	-	2.17 B		24.3	-	24.6		244	-	174		465	-	513	
CV (%)	(a)	10.7			(a)	6.1			(a)	12.3			(a)	34.8		
	(b)	12.9			(b)	8.7			(b)	17.0			(b)	24.3		
F-test	(a)	*			(a)	ns			(a)	*			(a)	ns		
	(b)	**			(b)	ns			(b)	**			(b)	**		
	(a)x(b)	ns			(a)x(b)	ns			(a)x(b)	*			(a)x(b)	ns		

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\*, \*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

C1 = ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี, C2 = ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว-ถั่วพุ่ม) และ C3 = ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว

F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย, F2 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่, F3 = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่, F4 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่,

F5 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และ F6 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 2.7 ผลผลิต และน้ำหนักแห้งซากของถั่วเขียวและถั่วพุ่ม ภายใต้ระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน แตกต่างกัน ฤดูปลูก 2560/61 – 2563/64 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นอนแก่น

กรรมวิธี	ถั่วเขียว (กก./ไร่)								ถั่วพุ่ม (กก./ไร่)			
	ผลผลิตเมล็ด				เศษซาก				ผลผลิตเมล็ด		เศษซาก	
	2560	2561	2562	2563	2560	2561	2562	2563	2560	2562	2560	2562
C2F1	19	-	61	-	452	-	197	-	7	-	56	65
C2F2	58	-	96	-	738	-	294	-	56	-	311	162
C2F3	36	-	54	-	312	-	224	-	14	-	168	125
C2F4	57	-	81	-	1,026	-	322	-	34	-	281	223
C2F5	51	-	60	-	784	-	189	-	15	-	181	66
C2F6	93	-	34	-	609	-	183	-	21	-	162	116
C3F1	32	39	36	16	260	361	147	170	-	-	-	-
C3F2	65	68	43	41	505	478	151	122	-	-	-	-
C3F3	10	32	25	18	242	286	110	135	-	-	-	-
C3F4	60	78	45	32	397	397	97	165	-	-	-	-
C3F5	33	60	38	33	369	442	121	126	-	-	-	-
C3F6	42	58	62	44	354	349	125	142	-	-	-	-

หมายเหตุ C1 = ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี, C2 = ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว-ถั่วพุ่ม) และ C3 = ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว

F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย, F2 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่, F3 = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กก./ไร่, F4 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กก./ไร่, F5 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่ และ F6 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่

ตารางที่ 2.8 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และถั่วเขียว จากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61

ระบบปลูกพืช	วิธีการใส่ปุ๋ย	ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
		มันสำปะหลัง	ถั่วเขียว	รวม	มันสำปะหลัง	ถั่วเขียว	รวม	
มันสำปะหลังต่อเนื่อง	F1	3,965	0	3,965	4,770	0	4,770	805
	F2	6,780	0	6,780	7,728	0	7,728	948
	F3	7,395	0	7,395	9,240	0	9,240	1,845
	F4	9,645	0	9,645	10,440	0	10,440	795
	F5	8,375	0	8,375	8,424	0	8,424	49
	F6	7,255	0	7,255	7,848	0	7,848	593
มันสำปะหลังหมุนเวียน พืชตระกูลถั่ว	F1	0	4,188	4,188	0	2,745	855	-3,333
	F2	0	4,266	4,266	0	4,320	2,610	-1,656
	F3	0	4,222	4,222	0	2,430	1,620	-2,602
	F4	0	4,264	4,264	0	3,645	2,565	-1,699
	F5	0	4,252	4,252	0	2,700	2,295	-1,957
	F6	0	4,336	4,336	0	1,530	4,185	-151
มันสำปะหลังแซมด้วย พืชตระกูลถั่ว	F1	1,980	1,739	3,719	1,410	1,440	2,850	-869
	F2	4,940	1,805	6,745	7,170	2,925	10,095	3,350
	F3	5,735	1,695	7,430	10,140	450	10,590	3,160
	F4	7,535	1,795	9,330	8,940	2,700	11,640	2,310
	F5	6,015	1,741	7,756	4,920	1,485	6,405	-1,351
	F6	5,270	1,759	7,029	6,450	1,890	8,340	1,311

**หมายเหตุ** ราคาที่อ่อนพันธุ์มันสำปะหลัง 320 บาท/ไร่ ราคาปุ๋ยเคมี 15-7-18 17 บาท/กก. ราคาปุ๋ยหมัก 2 บาท/กก. ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษามันสำปะหลัง 2,850 บาท/ไร่ ค่าหว่านปุ๋ยหมัก 300 บาท/ไร่ ค่าใส่ปุ๋ยเคมีมันสำปะหลัง 300 บาท/ไร่ ค่าเก็บเกี่ยวและขนส่งมันสำปะหลัง 0.50 บาท/กก. ราคาเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 40 บาท/กก. อัตราเมล็ดพันธุ์ 5 กก./ไร่ ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียน และ 2.5 กก./ไร่ ในระบบพืชแซม ค่าปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ ราคา 20 บาท/กก. ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษาแปลงถั่วเขียว 3,150 บาท/ไร่ ในระบบพืชหมุนเวียน และ 1,800 บาท ในระบบพืชแซม ค่าแรงงานปลิดและกะเทาะ 2 บาท/กก. ราคา มันสำปะหลัง 2,400 บาท/ตัน และเมล็ดถั่วเขียว ราคา 45 บาท/กก. F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย, F2 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่, F3 = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กก./ไร่, F4 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กก./ไร่, F5 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่ และ F6 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่

ตารางที่ 2.9 ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งเศษซากคั้นแปลงของมันสำปะหลังพันธุ์ระยะยง 86-13 ผลจากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการ ชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2561/62

กรรมวิธี	ผลผลิตหัวสด (กก./ไร่)				เปอร์เซ็นต์แป้ง				ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่)				น้ำหนักแห้งซาก (กก./ไร่)			
	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย
F1	0.83 d	3.15 c	0.84 c	1.61	21.0	19.9	21.7	20.9	53 c	188 b	62 c	101	159	368	120	215 D
F2	1.60 d	4.57 b	1.51 bc	2.56	20.5	20.3	20.8	20.5	108 c	300 a	103 bc	170	272	641	215	376 C
F3	4.85 a	6.02 a	5.09 a	5.32	19.8	20.0	20.1	19.9	318 a	335 a	321 a	325	776	744	669	730 A
F4	3.94 b	4.71 b	2.61 b	3.75	20.6	21.1	21.0	20.9	274 ab	313 a	184 b	257	535	767	389	564 B
F5	3.08 c	5.56 a	1.78 bc	3.47	20.6	20.8	22.4	21.3	211 b	335 a	141 bc	229	397	694	326	472 BC
F6	3.51 bc	3.94 b	2.08 b	3.18	20.4	19.4	21.2	20.4	236 b	254 ab	147 b	213	459	529	265	418 C
เฉลี่ย	2.97	4.66	2.32		20.5	20.3	21.2		200	288	160		433	624	330	
CV (%)	(a)	22.2			(a)	8.3			(a)	23.5			(a)	26.4		
	(b)	14.1			(b)	7.6			(b)	21.3			(b)	28.5		
F-test	(a)	**			(a)	ns			(a)	**			(a)	ns		
	(b)	**			(b)	ns			(b)	**			(b)	**		
	(a)x(b)	**			(a)x(b)	ns			(a)x(b)	*			(a)x(b)	ns		

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\*, \*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 2.10 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และถั่วเขียว จากการปลูกมันสำปะหลัง ระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2561/62

ระบบปลูกพืช	วิธีการใส่ปุ๋ย	ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
		มันสำปะหลัง	ถั่วเขียว	รวม	มันสำปะหลัง	ถั่วเขียว	รวม	
มันสำปะหลังต่อเนื่อง	F1	3,585	0	3,585	1,660	0	1,660	-1,925
	F2	5,970	0	5,970	3,200	0	3,200	-2,770
	F3	7,895	0	7,895	9,700	0	9,700	1,805
	F4	9,440	0	9,440	7,880	0	7,880	-1,560
	F5	8,160	0	8,160	6,160	0	6,160	-2,000
	F6	7,375	0	7,375	7,020	0	7,020	-355
มันสำปะหลังหมุนเวียน พืชตระกูลถั่ว	F1	4,745	0	4,745	6,300	0	6,300	1,555
	F2	7,455	0	7,455	9,140	0	9,140	1,685
	F3	8,480	0	8,480	12,040	0	12,040	3,560
	F4	9,825	0	9,825	9,420	0	9,420	-405
	F5	9,400	0	9,400	11,120	0	11,120	1,720
	F6	7,590	0	7,590	7,880	0	7,880	290
มันสำปะหลังแซมด้วย พืชตระกูลถั่ว	F1	2,165	1,753	3,918	1,680	1,755	3,435	-483
	F2	4,500	1,811	6,311	3,020	3,060	6,080	-231
	F3	6,590	1,739	8,329	10,180	1,440	11,620	3,291
	F4	7,350	1,831	9,181	5,220	3,510	8,730	-451
	F5	6,085	1,795	7,880	3,560	2,700	6,260	-1,620
	F6	5,235	1,791	7,026	4,160	2,610	6,770	-256

หมายเหตุ ราคาที่อ่อนพันธุ์มันสำปะหลัง 320 บาท/ไร่ ราคาปุ๋ยเคมี 15-7-18 17 บาท/กก. ราคาปุ๋ยหมัก 2 บาท/กก. ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษามันสำปะหลัง 2,850 บาท/ไร่ ค่าหว่านปุ๋ยหมัก 300 บาท/ไร่ ค่าใส่ปุ๋ยเคมี มันสำปะหลัง 300 บาท/ไร่ ค่าเก็บเกี่ยวและขนส่งมันสำปะหลัง 0.50 บาท/กก. ราคาเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 40 บาท/กก. อัตราเมล็ดพันธุ์ 5 กก./ไร่ ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียน และ 2.5 กก./ไร่ ในระบบพืชแซม ค่าปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ ราคา 20 บาท/กก. ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษาแปลงถั่วเขียว 3,150 บาท/ไร่ ในระบบพืชหมุนเวียน และ 1,800 บาท ในระบบพืชแซม ค่าแรงงานปลิดและกะเทาะ 2 บาท/กก. ราคา มันสำปะหลัง 2,400 บาท/ตัน และเมล็ดถั่วเขียว ราคา 45 บาท/กก.

F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย, F2 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่, F3 = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กก./ไร่, F4 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กก./ไร่, F5 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่ และ F6 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่

ตารางที่ 2.11 ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งเศษซากคั้นแปลงของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ผลจากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2562/63

กรรมวิธี	ผลผลิตหัวสด (กก./ไร่)				เปอร์เซ็นต์แป้ง				ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่)				น้ำหนักแห้งซาก (กก./ไร่)			
	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย
F1	1.55 d	-	1.46 c	1.50	23.1 a	-	23.2 ab	23.2	127	-	112	119 C	390 c	-	362 d	376
F2	3.29 c	-	3.44 b	3.36	23.8 a	-	21.6 ab	22.7	247	-	233	240 B	504 bc	-	495 cd	500
F3	4.78 a	-	3.91 ab	4.35	21.5 a	-	23.5 a	22.5	319	-	308	314 A	809 a	-	690 b	750
F4	3.45 bc	-	4.34 a	3.89	21.8 a	-	21.6 ab	21.7	239	-	263	251 B	664 ab	-	906 a	785
F5	4.22 ab	-	3.97 ab	4.09	21.9 a	-	23.0 ab	22.5	285	-	294	290 AB	779 a	-	604 bc	692
F6	4.56 a	-	3.73 ab	4.14	23.0 a	-	20.9 b	21.9	367	-	266	317 A	786 a	-	595 bc	690
เฉลี่ย	3.64		3.47		22.5	-	22.3		264 a	-	246 b		655	-	609	
CV (%)	(a)	10.7			(a)	13.8			(a)	1.8			(a)	25.3		
	(b)	12.9			(b)	5.5			(b)	18.4			(b)	16.3		
F-test	(a)	ns			(a)	ns			(a)	**			(a)	ns		
	(b)	**			(b)	ns			(b)	**			(b)	**		
	(a)x(b)	*			(a)x(b)	*			(a)x(b)	ns			(a)x(b)	*		

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\*, \*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

C1 = ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี, C2 = ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว-ถั่วพุ่ม) และ C3 = ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว

F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย, F2 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่, F3 = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่, F4 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่,

F5 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และ F6 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 2.12 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และถั่วเขียว จากการปลูกมันสำปะหลัง ระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2562/63

ระบบปลูกพืช	วิธีการใส่ปุ๋ย	ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
		มันสำปะหลัง	ถั่วเขียว	รวม	มันสำปะหลัง	ถั่วเขียว	รวม	
มันสำปะหลังต่อเนื่อง	F1	4,760	0	4,760	6,996	0	6,996	2,236
	F2	7,845	0	7,845	11,770	0	11,770	3,925
	F3	8,735	0	8,735	14,366	0	14,366	5,631
	F4	10,470	0	10,470	13,200	0	13,200	2,730
	F5	9,535	0	9,535	12,826	0	12,826	3,291
	F6	8,255	0	8,255	11,594	0	11,594	3,339
มันสำปะหลังหมุนเวียน พืชตระกูลถั่ว	F1	5,055	0	5,055	8,294	0	8,294	3,239
	F2	8,305	0	8,305	13,794	0	13,794	5,489
	F3	8,680	0	8,680	14,124	0	14,124	5,444
	F4	11,185	0	11,185	16,346	0	16,346	5,161
	F5	9,860	0	9,860	14,256	0	14,256	4,396
	F6	8,795	0	8,795	13,970	0	13,970	5,175
มันสำปะหลังแซมด้วย พืชตระกูลถั่ว	F1	3,355	1,707	5,062	7,084	720	7,804	2,742
	F2	6,600	1,756	8,356	12,562	1,824	14,386	6,030
	F3	7,070	1,711	8,781	13,310	816	14,126	5,345
	F4	9,195	1,739	10,934	13,860	1,449	15,309	4,375
	F5	8,215	1,741	9,956	13,288	1,488	14,776	4,820
	F6	7,325	1,762	9,087	13,772	1,961	15,733	6,646

**หมายเหตุ** ราคาท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง 320 บาท/ไร่ ราคาปุ๋ยเคมี 15-7-18 17 บาท/กก. ราคาปุ๋ยหมัก 2 บาท/กก. ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษามันสำปะหลัง 2,850 บาท/ไร่ ค่าหัวพันธุ์หมัก 300 บาท/ไร่ ค่าใส่ปุ๋ยเคมีมันสำปะหลัง 300 บาท/ไร่ ค่าเก็บเกี่ยวและขนส่งมันสำปะหลัง 0.50 บาท/กก. ราคาเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 40 บาท/กก. อัตราเมล็ดพันธุ์ 5 กก./ไร่ ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียน และ 2.5 กก./ไร่ ในระบบพืชแซม ค่าปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ ราคา 20 บาท/กก. ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษาแปลงถั่วเขียว 3,150 บาท/ไร่ ในระบบพืชหมุนเวียน และ 1,800 บาท ในระบบพืชแซม ค่าแรงงานปลิดและกะเทาะ 2 บาท/กก. ราคา มันสำปะหลัง 2,400 บาท/ตัน และเมล็ดถั่วเขียว ราคา 45 บาท/กก.

F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย, F2 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่, F3 = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กก./ไร่, F4 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กก./ไร่, F5 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่ และ F6 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่

**ตารางที่ 2.13** ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งเศษซากคั้นแปลงของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ผลจากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2563/64

กรรมวิธี	ผลผลิตหัวสด (กก./ไร่)				เปอร์เซ็นต์แป้ง				ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่)				น้ำหนักแห้งซาก (กก./ไร่)			
	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย	C1	C2	C3	เฉลี่ย
F1	3.18	3.77	3.22	3.39 B	26.3	23.3	26.0	25.2 A	259	261	292	271 B	520	500	473	498 D
F2	5.35	6.27	5.71	5.78 A	26.7	23.4	25.0	25.0 A	470	476	460	469 A	703	874	808	795 C
F3	6.53	6.42	6.05	6.33 A	23.1	21.3	25.2	23.2 B	503	385	470	453 A	1,214	979	1,067	1,087 AB
F4	6.00	7.43	6.30	6.58 A	24.0	22.2	24.1	23.4 B	474	523	510	502 A	1,056	1,221	1,346	1,208 A
F5	5.83	6.48	6.04	6.12 A	24.5	21.5	23.0	23.0 B	481	403	489	458 A	822	855	1,114	930 BC
F6	5.27	6.35	6.26	5.96 A	26.9	22.3	25.1	24.8 A	470	470	536	492 A	787	1,051	978	939 BC
เฉลี่ย	5.36	6.12	5.60		25.3	22.3	24.7		443	420	459		850	913	964	
CV (%)	(a)	28.8			(a)	11.0			(a)	27.5			(a)	46.1		
	(b)	14.4			(b)	4.8			(b)	18.2			(b)	22.3		
F-test	(a)	ns			(a)	ns			(a)	ns			(a)	ns		
	(b)	**			(b)	**			(b)	**			(b)	**		
	(a)x(b)	ns			(a)x(b)	ns			(a)x(b)	ns			(a)x(b)	ns		

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.01

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

C1 = ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี, C2 = ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว-ถั่วพุ่ม) และ C3 = ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว

F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย, F2 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่, F3 = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่, F4 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่,

F5 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และ F6 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่



ตารางที่ 2.14 ผลผลิตมันสำปะหลัง และถั่วเขียว จากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตรา  
 ปลูกต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2560/61 – 2563/64

กรรมวิธี	มันสำปะหลัง (ตันต่อไร่)					ถั่วเขียว (กิโลกรัมต่อไร่)				
	60/61	61/62	62/63	63/64	รวม	60/61	61/62	62/63	63/64	รวม
C1F1	1.59	0.83	1.55	3.18	7.14	-	-	-	-	-
C1F2	3.22	1.60	3.28	5.35	13.45	-	-	-	-	-
C1F3	3.85	4.85	4.79	6.53	20.02	-	-	-	-	-
C1F4	4.35	3.93	3.45	6.00	17.73	-	-	-	-	-
C1F5	3.51	3.08	4.22	5.83	16.63	-	-	-	-	-
C1F6	3.27	3.51	4.56	5.27	16.61	-	-	-	-	-
C2F1	-	3.15	-	3.77	6.93	19	-	61	-	80
C2F2	-	4.57	-	6.27	10.84	58	-	96	-	154
C2F3	-	6.02	-	6.42	12.45	36	-	54	-	90
C2F4	-	4.71	-	7.43	12.15	57	-	81	-	138
C2F5	-	5.56	-	6.48	12.04	51	-	60	-	111
C2F6	-	3.94	-	6.35	10.29	93	-	34	-	127
C3F1	0.47	0.84	1.46	3.22	5.99	32	39	36	16	68
C3F2	2.39	1.51	3.44	5.71	13.05	65	68	43	41	108
C3F3	3.38	5.09	3.90	6.05	18.42	10	32	25	18	35
C3F4	2.99	2.61	4.34	6.30	16.23	60	78	45	32	105
C3F5	1.64	1.78	3.96	6.04	13.43	33	60	38	33	71
C3F6	2.15	2.07	3.73	6.26	14.22	42	58	62	44	104
ระบบปลูกมันสำปะหลัง										
C1	3.30	2.97	3.64	5.36	15.3	-	-	-	-	-
C2	-	4.66	-	6.12	10.8	52	-	64	-	117
C3	2.17	2.32	3.47	5.60	13.6	40	56	42	31	82
การจัดการปุ๋ย										
F1	1.03	1.61	1.50	3.39	6.7	26	39	49	16	74
F2	2.81	2.56	3.36	5.78	12.4	62	68	70	41	131
F3	3.62	5.32	4.34	6.33	17.0	23	32	40	18	63
F4	3.67	3.75	3.89	6.58	15.4	59	78	63	32	122
F5	2.58	3.47	4.09	6.12	14.0	42	60	49	33	91
F6	2.71	3.18	4.14	5.96	13.7	68	58	48	44	116

C1 = ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี, C2 = ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว-ถั่วพุ่ม) และ

C3 = ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว

F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย, F2 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่, F3 = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่,

F4 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่,

F5 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และ

F6 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 2.15 รายได้จากการปลูกมันสำปะหลังระยะยาวที่มีระบบปลูก การจัดการชนิด และอัตราปุ๋ยต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่  
ขอนแก่น ปี 2560/61 – 2563/64

กรรมวิธี	รายได้สุทธิ (บาทต่อไร่)				รวม
	60/61	61/62	62/63	63/64	
C1F1	805	-1,925	-234	2,236	882
C1F2	948	-2,770	1,069	3,925	3,172
C1F3	1,845	1,805	3,623	5,631	12,904
C1F4	795	-1,560	-925	2,730	1,040
C1F5	49	-2,000	1,389	3,291	2,729
C1F6	593	-355	3,039	3,339	6,616
C2F1	-3,333	1,555	-1,527	3,239	-66
C2F2	-1,656	1,685	-22	5,489	5,496
C2F3	-2,602	3,560	-1,828	5,444	4,574
C2F4	-1,699	-405	-667	5,161	2,390
C2F5	-1,957	1,720	-1,570	4,396	2,589
C2F6	-151	290	-2,688	5,175	2,626
C3F1	-869	-483	902	2,742	2,292
C3F2	3,350	-231	2,958	6,030	12,107
C3F3	3,160	3,291	2,773	5,345	14,569
C3F4	2,310	-451	2,452	4,375	8,686
C3F5	-1,351	-1,620	2,296	4,820	4,145
C3F6	1,311	-256	3,882	6,646	11,583
ระบบปลูกมันสำปะหลัง					
C1	839	-1,134	1,327	3,525	4,557
C2	-1,900	1,401	-1,384	4,817	2,935
C3	1,319	42	2,544	4,993	8,897
การจัดการปุ๋ย					
F1	-1,132	-284	-286	2,739	1,036
F2	881	-439	1,335	5,148	6,925
F3	801	2,885	1,523	5,473	10,682
F4	469	-805	287	4,089	4,039
F5	-1,086	-633	705	4,169	3,154
F6	584	-107	1,411	5,053	6,942

C1 = ระบบปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องทุกปี, C2 = ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว (ถั่วเขียว-ถั่วพุ่ม) และ

C3 = ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว

F1 = ไม่ใส่ปุ๋ย, F2 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่, F3 = ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่,

F4 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่,

F5 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และ

F6 = ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 0.5 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 3.1 ผลการสำรวจความต้องการปลูกพืชตระกูลถั่วของเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่น

พืชตระกูลถั่ว	จำนวนเกษตรกร (ราย)	เปอร์เซ็นต์
พืชตระกูลถั่วเพื่อบำรุงดิน		
1. ปอเทือง	12	40.0
2. ถั่วพุ่ม	3	10.0
3. ถั่วมะแฮะ	2	6.7
4. ถั่วพรี	1	3.3
พืชตระกูลถั่วเพื่อรายได้เสริม		
1. ถั่วลิสง	7	23.3
2. ถั่วเขียว	3	10.0
3. ถั่วเหลือง	2	6.7
รวม	30	100

ตารางที่ 3.2 ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพืชตระกูลถั่ว ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร บ้านห้วยยาง ตำบลทุ่งโป่ง อำเภอบุรบดี จังหวัดขอนแก่น ฤดูฝนปี 2560

ระดับความลึก (เซนติเมตร)	pH (1:1)	EC (dS/m)	OM (%)	Avail. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)	Exch. Ca (mg/kg)	Exch. Mg (mg/kg)
0 - 20	4.7	0.030	0.27	11	84	114	19
20 - 50	5.1	0.020	0.15	6	52	134	19

ตารางที่ 3.3 ความสูง ความกว้างทรงพุ่ม น้ำหนักสดชาก น้ำหนักแห้งชาก และผลผลิตของพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านห้วยยาง ตำบลทุ่งโป่ง อำเภอบุรบดี จังหวัดขอนแก่น ฤดูฝน ปี 2560

พืชตระกูลถั่ว	ความสูง (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)	น้ำหนักสดชาก (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้งชาก (กก./ไร่)	ผลผลิตฝักแห้ง (กก./ไร่)
ถั่วเขียว	65 c	34.3 cd	360 c	113 de	45.3
ถั่วเหลือง	54 c	18.7 d	46 c	21 e	20.5
ถั่วลิสง	62 c	57.3 ab	1,067 bc	360 cd	54.4
ถั่วพุ่ม	66 c	68.0 a	1,910 b	429 bc	15.6
ถั่วมะแฮะ	190 a	40.3 bc	1,805 b	813 a	0.0
ปอเทือง	133 b	24.7 cd	226 bc	87 de	3.7
วัชพืช 1	-	-	3,401 a	681 ab	-
วัชพืช 2	-	-	3,372 a	619 abc	-
CV (%)	8.03	17.80	24.85	27.33	34.77
F-test	*	*	*	*	*

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05

กรรมวิธีที่ 1-6 คือ พืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

วัชพืช 1 คือ แปลงที่ปล่อยให้วัชพืชขึ้นและใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

วัชพืช 2 คือ แปลงที่ปล่อยให้วัชพืชขึ้นและใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

**ตารางที่ 3.4** ผลวิเคราะห์ดินระดับความลึก 0-20 และ 20-50 ซม. ก่อนปลูกพืชตระกูลถั่ว ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูฝน ปี 2561

ระดับความลึก	pH (1:5)	EC(1:5) dS/m	OM %	avai P mg/kg	exch K mg/kg	exch Ca mg/kg	exch Mg mg/kg
0-20 cm	5.7	0.0048	0.19	32	53	112	2
20-50 cm	4.8	0.0063	0.16	24	70	39	3

**ตารางที่ 3.5** ผลวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังระยอง 86-13 ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63

พืชปุ๋ยสด	0-20 เซนติเมตร			
	pH (1:1)	OM (%)	Avai P (mg/kg)	Exch K (mg/kg)
ถั่วเหลือง	5.5	0.51	24	40
ถั่วเขียว	5.4	0.47	21	40
ถั่วลิสง	5.5	0.50	21	36
ถั่วพุ่ม	5.5	0.49	20	30
ถั่วมะแฮะ	5.5	0.46	21	48
ปอเทือง	5.4	0.47	22	50
วัชพืช 1	5.4	0.44	22	46
วัชพืช 2	5.3	0.50	25	45
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	3.64	11.1	37.1	23.7

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

**ตารางที่ 3.6** น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งซาก (ต้น ใบ และราก) และผลผลิตพืชตระกูลถั่ว ที่อายุ 73 วันหลังปลูก ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูฝน ปี 2561

พืชปุ๋ยสด	น้ำหนักสดซาก (กิโลกรัมต่อไร่)	น้ำหนักแห้งซาก (กิโลกรัมต่อไร่)	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	ลิกนิน (ADL) (%)	ปริมาณโพลีฟีนอล (กรัมต่อกิโลกรัม)
ถั่วเหลือง	1,058 c	314 b	0	8.05	7.35
ถั่วเขียว	2,144 b	435 ab	15 (ฝักแห้ง)	10.30	7.68
ถั่วลิสง	3,498 a	681 ab	296 (ฝักสด)	9.56	7.63
ถั่วพุ่ม	3,747 a	685 ab	0	10.37	6.81
ถั่วมะแฮะ	2,437 b	744 a	0	14.59	7.40
ปอเทือง	1,469 c	352 b	0	7.54	7.54
วัชพืช 1	1,160 c	315 b	0	-	-
วัชพืช 2	1,487 c	538 ab	0	-	-
F-test	*	*	-	-	-
CV (%)	13.35	25.4	-	-	-

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05

กรรมวิธีที่ 1-6 คือ พืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่

วัชพืช 1 คือ แปลงที่ปล่อยให้วัชพืชขึ้นและใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

วัชพืช 2 คือ แปลงที่ปล่อยให้วัชพืชขึ้นและใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

**ตารางที่ 3.7** การเจริญเติบโตพืชตระกูลถั่วที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูฝน ปี 2561

พืชตระกูลถั่ว	ความสูง (เซนติเมตร)	ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	จำนวนปม (ปมต่อต้น)	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น)			
				ราก	ต้น	ใบ	รวม
ถั่วเหลือง	19.8	29.9	1	0.39	0.78	1.31	2.48 c
ถั่วเขียว	24.8	41.5	28	0.54	1.33	2.33	4.21 abc
ถั่วลันเตา	22.0	33.5	130	0.39	2.24	3.13	5.76 ab
ถั่วพุ่ม	31.8	43.4	36	0.41	2.38	3.24	6.03 a
ถั่วมะแฮะ	49.5	32.3	8	0.38	0.98	2.27	3.63 bc
ปอเทือง	42.7	28.4	8	0.30	0.79	1.03	2.13 c
CV (%)	-	-	-	-	-	-	33.7
F-test	-	-	-	-	-	-	*

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT  
 \*, \*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05  
 กรรมวิธีที่ 1-6 คือ พืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

**ตารางที่ 3.8** การเจริญเติบโตพืชตระกูลถั่วที่อายุ 2 เดือนหลังปลูก ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูฝน ปี 2561

พืชตระกูลถั่ว	ความสูง (เซนติเมตร)	ความกว้าง ทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	จำนวนปม (ปมต่อต้น)	น้ำหนักสด (กรัมต่อต้น)				
				ราก	ต้น	ใบ	ฝักอ่อน	
ถั่วเหลือง	59	32	4	1.66	5.22	4.25	0.26	11.4 c
ถั่วเขียว	62	39	0	2.76	8.84	5.82	0.03	17.6 bc
ถั่วลันเตา	62	45	84	2.00	11.18	6.04	4.72	24.2 ab
ถั่วพุ่ม	70	65	2	2.08	19.19	7.34	0.00	28.6 ab
ถั่วมะแฮะ	158	49	2	3.03	17.28	10.31	0.00	30.6 a
ปอเทือง	132	26	6	1.09	7.73	2.33	0.39	11.5 c
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-	24.4
F-test	-	-	-	-	-	-	-	*

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT  
 \* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05  
 กรรมวิธีที่ 1-6 คือ พืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

**ตารางที่ 3.9** น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งซาก (ต้น ใบ และราก) และผลผลิตพืชตระกูลถั่ว ที่อายุ 73 วันหลังปลูก ในระบบปลูก มั้่นสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูฝน ปี 2561

พืชตระกูลถั่ว	น้ำหนักสดซาก (กิโลกรัมต่อไร่)	น้ำหนักแห้งซาก (กิโลกรัมต่อไร่)	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	ลิกนิน (ADL) (%)	ปริมาณโพลีฟีนอล (กรัมต่อกิโลกรัม)
ถั่วเหลือง	1,058 c	314 b	0	8.05	7.35
ถั่วเขียว	2,144 b	435 ab	15 (ฝักแห้ง)	10.30	7.68
ถั่วลิสง	3,498 a	681 ab	296 (ฝักสด)	9.56	7.63
ถั่วพุ่ม	3,747 a	685 ab	0	10.37	6.81
ถั่วมะแฮะ	2,437 b	744 a	0	14.59	7.40
ปอเทือง	1,469 c	352 b	0	7.54	7.54
วัชพืช 1	1,160 c	315 b	0	-	-
วัชพืช 2	1,487 c	538 ab	0	-	-
CV (%)	13.35	25.4	-	-	-
F-test	*	*	-	-	-

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05

กรรมวิธีที่ 1-6 คือ พืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่

วัชพืช 1 คือ แปลงที่ปล่อยให้วัชพืชขึ้นและใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

วัชพืช 2 คือ แปลงที่ปล่อยให้วัชพืชขึ้นและใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

**ตารางที่ 3.10** ผลของพืชตระกูลถั่วต่อน้ำหนักแห้งเหง้า ใบ และลำต้น มั้่นสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก ในระบบปลูกมั้่นสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2561/62

พืชตระกูลถั่ว	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)					
	หัว	ใบ	ลำต้น <sup>1</sup>	ลำต้น <sup>2</sup>	เหง้า	น้ำหนักซากคืนแปลง <sup>3</sup>
ถั่วเหลือง	1,179 c	93	55	105	109 abc	257
ถั่วเขียว	1,898 ab	101	75	114	110 abc	286
ถั่วลิสง	2,099 a	140	72	173	134 a	347
ถั่วพุ่ม	1,610 abc	136	65	188	130 ab	332
ถั่วมะแฮะ	1,289 c	106	55	164	114 abc	276
ปอเทือง	1,431 bc	105	50	125	98 c	253
มั้่นสำปะหลัง 1	1,671 abc	81	60	96	95 c	235
มั้่นสำปะหลัง 2	1,606 abc	117	67	135	130 ab	315
CV (%)	18.59	31.1	23.3	30.4	11.4	17.1
F-test	*	ns	ns	ns	*	ns

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

กรรมวิธีที่ 1-6 คือ ระบบปลูกมั้่นสำปะหลังหมุนเวียนด้วยพืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

มั้่นสำปะหลัง 1 คือ ระบบปลูกมั้่นสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

มั้่นสำปะหลัง 2 คือ ระบบปลูกมั้่นสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

ลำต้น<sup>1</sup> คือ ลำต้นไม่ใช้ทำพันธุ์ ลำต้น<sup>2</sup> คือ ลำต้นใช้ทำพันธุ์

เศษซากคืนแปลง<sup>3</sup> คือ น้ำหนักแห้งเหง้า+ใบ+ลำต้นไม่ใช้ทำพันธุ์

ตารางที่ 3.11 ผลของพืชตระกูลถั่วต่อน้ำหนักสดซาก น้ำหนักแห้งซาก ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งของ  
มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2561/62

พืชตระกูลถั่ว	น้ำหนักสดซาก (กิโลกรัมต่อไร่)	น้ำหนักแห้งซาก (กิโลกรัมต่อไร่)	ผลผลิตหัวสด (ตันต่อไร่)	เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)	ผลผลิตแป้ง (กิโลกรัมต่อไร่)
ถั่วเหลือง	750 b	257	3.65 c	26.4	380
ถั่วเขียว	807 ab	286	3.50 c	26.0	332
ถั่วลิสง	1,145 a	347	5.35 a	26.2	551
ถั่วพุ่ม	1,056 ab	332	4.48 b	26.2	418
ถั่วมะแฮะ	905 ab	276	4.52 b	25.7	412
ปอเทือง	906 ab	253	4.84 ab	26.2	438
มันสำปะหลัง 1	832 ab	235	3.51 c	24.5	290
มันสำปะหลัง 2	1,113 ab	315	5.03 ab	25.9	498
C (%)	13.9	17.1	10.0	8.1	21.53
F-test	*	ns	*	ns	ns

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสมมุติเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

กรรมวิธีที่ 1-6 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนด้วยพืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

มันสำปะหลัง 1 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

มันสำปะหลัง 2 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

น้ำหนักแห้งซาก = น้ำหนักแห้งเหง้า+ยอด ใบ กิ่ง + ลำต้นใช้ทำพันธุ์ไม่ได้

ตารางที่ 3.12 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิ ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2561/62

พืชตระกูลถั่ว	ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
	พืชตระกูลถั่ว	มันสำปะหลัง	รวม	พืชตระกูลถั่ว	มันสำปะหลัง	รวม	
ถั่วเหลือง	4,730	6,073	10,803 cd	0	6,417	6,417	-4,386 f
ถั่วเขียว	4,580	6,836	11,416 b	674	9,210	9,884	-1,533 d
ถั่วลิสง	6,639	6,996	13,635 a	7,407	9,795	17,203	3,568 a
ถั่วพุ่ม	4,550	6,560	11,110 bc	0	8,198	8,198	-2,912 e
ถั่วมะแฮะ	4,820	6,069	10,889 cd	0	6,401	6,401	-4,488 f
ปอเทือง	4,550	6,147	10,697 d	0	6,687	6,687	-4,010 f
มันสำปะหลัง 1	800	6,742	7,542 f	0	8,863	8,863	1,322 b
มันสำปะหลัง 2	1,300	7,430	8,730 e	0	8,270	8,270	-459 c
CV (%)	-	-	2.02	-	-	8.75	35.75
F-test	-	-	**	-	-	**	**

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT  
 \*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.01  
 ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษาพืชตระกูลถั่ว 3,000 บาท เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ และปอเทือง ราคา 22, 30, 45, 25, 70 และ 25 บาท/กก. ตามลำดับ อัตราเมล็ดพันธุ์ 15, 5, 30, 6, 6 และ 6 กก./ไร่ ตามลำดับ ราคาปุ๋ยเคมี 12-24-12 20 บาท/กก. ค่าแรงงานเก็บเกี่ยวพืชตระกูลถั่ว 2 บาท/กก. และราคาขาย เมล็ดถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ และปอเทือง ราคา 35, 45, 25, 25, 70 และ 25 บาท/กก. ตามลำดับ ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษาในระบบปลูกมันสำปะหลัง 2,850 บาท/ไร่ ราคาท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง 320 บาท/ไร่ ราคาปุ๋ยเคมี 15-7-18 17 บาท/กก. ค่าใส่ปุ๋ยเคมี 300 บาท/ไร่ ค่าเก็บเกี่ยวและขนส่งมันสำปะหลัง 0.50 บาท/กก. ราคาขายมันสำปะหลัง 1,830 บาท/ตัน  
 กรรมวิธีที่ 1-6 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนด้วยพืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ มันสำปะหลัง 1 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ มันสำปะหลัง 2 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 3.13 การเจริญเติบโตพืชตระกูลถั่ว ที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูฝน ปี 2562

พืชตระกูลถั่ว	ความสูง (เซนติเมตร)	ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	จำนวนปม (ปมต่อต้น)	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น)			
				ราก	ต้น	ใบ	รวม
ถั่วเหลือง	31 d	27 d	0 c	0.22	0.57	1.02	1.81
ถั่วเขียว	38 d	39 abc	5 bc	0.24	0.54	1.05	1.83
ถั่วลิสง	33 d	35 bcd	36 a	0.29	1.62	2.58	4.48
ถั่วพุ่ม	55 c	44 a	32 b	0.28	1.09	2.25	3.62
ถั่วมะแฮะ	99 b	43 ab	6 c	0.28	1.02	1.92	3.21
ปอเทือง	120 a	33 cd	14 bc	0.26	1.00	1.56	2.81
CV (%)	17.3	13.6	38.7	-	-	-	35.29
F-test	*	*	*	-	-	-	ns

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT  
 \* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05  
 กรรมวิธีที่ 1-6 คือ พืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่



**ตารางที่ 3.14** การเจริญเติบโตพืชตระกูลถั่ว ที่อายุ 2 เดือนหลังปลูก ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูฝน ปี 2562

พืชตระกูลถั่ว	ความสูง (เซนติเมตร)	ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	จำนวนปม (ปมต่อต้น)	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น)					รวม
				ราก	ต้น	ใบ	ฝักอ่อน	ฝักแก่	
ถั่วเหลือง	79 c	36 cd	7 b	0.83	1.18	0.64	0.00	0.00	3.2 d
ถั่วเขียว	36 d	29 d	10 b	3.37	4.03	0.00	0.47	0.47	9.4 c
ถั่วลิสง	49 d	46 bc	86 a	9.57	9.47	0.28	5.23	5.23	25.3 a
ถั่วพุ่ม	66 c	49 ab	11 b	8.10	7.44	0.38	4.00	4.00	21.6 a
ถั่วมะแฮะ	169 a	59 a	11 b	7.23	6.46	0.00	0.00	0.00	15.7 a
ปอเทือง	135 b	36 cd	6 b	6.49	2.99	0.00	1.38	1.38	12.6 bc
CV (%)	13.0	17.6	40.8	-	-	-	-	-	18.79
F-test	*	*	*	-	-	-	-	-	**

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT  
\*,\*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ  
กรรมวิธีที่ 1-6 คือ พืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

**ตารางที่ 3.15** น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งซาก (ต้น ใบ และราก) และผลผลิตพืชตระกูลถั่ว ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63

พืชตระกูลถั่ว	น้ำหนักสดซาก (กิโลกรัมต่อไร่)	น้ำหนักแห้งซาก (กิโลกรัมต่อไร่)	ผลผลิตหัวสด (ตันต่อไร่)
ถั่วเหลือง	528 b	138 b	0
ถั่วเขียว	43 b	17 b	8 (ฝักแห้ง)
ถั่วลิสง	2,109 a	634 a	407 (ฝักสด)
ถั่วพุ่ม	2,223 a	720 a	57 (ฝักแห้ง)
ถั่วมะแฮะ	2,498 a	973 a	0
ปอเทือง	663 b	212 b	6 (ฝักแห้ง)
วัชพืช 1	1,868 a	628 a	
วัชพืช 2	2,203 a	840 a	
CV (%)	26.4	38.91	
F-test	*	**	

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT  
\*,\*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ  
กรรมวิธีที่ 1-6 คือ พืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่  
วัชพืช 1 คือ แปลงที่ปล่อยให้วัชพืชขึ้นและใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่  
วัชพืช 2 คือ แปลงที่ปล่อยให้วัชพืชขึ้นและใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 3.16 ผลของพืชตระกูลถั่วต่อผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และน้ำหนักแห้งซากของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ในระบบปลูกมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63

พืชตระกูลถั่ว	ผลผลิตหัวสด (ตันต่อไร่)	เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)	ผลผลิตแป้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)					
				หัว	ใบ	ลำต้น <sup>1</sup>	ลำต้น <sup>2</sup>	เหง้า	เศษซากคืนแปลง <sup>3</sup>
ถั่วเหลือง	5.78	27.4	593	2,185	96	127	295	258	481 a
ถั่วเขียว	3.99	28.2	395	1,405	54	76	162	187	318 b
ถั่วลิสง	5.78	26.9	597	2,229	94	105	286	227	426 ab
ถั่วพุ่ม	5.28	26.9	512	1,906	80	127	258	224	431 ab
ถั่วมะแฮะ	5.99	28.7	494	1,708	74	101	251	215	389 ab
ปอเทือง	4.82	28.5	536	1,873	76	118	187	214	409 ab
มันสำปะหลัง 1	3.86	28.8	370	1,286	48	84	137	173	305 b
มันสำปะหลัง 2	6.39	27.1	628	2,320	127	157	318	254	538 a
CV (%)	25.5	5.24	31.29	31.10	30.1	30.8	27.2	20.7	23.6
F-test	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	*

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\*,\*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

กรรมวิธีที่ 1-6 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

มันสำปะหลัง 1 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

มันสำปะหลัง 2 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

ลำต้น<sup>1</sup> คือ ลำต้นไม่ใช้ทำพันธุ์      ลำต้น<sup>2</sup> คือ ลำต้นใช้ทำพันธุ์

เศษซากคืนแปลง<sup>3</sup> คือ น้ำหนักแห้งเหง้า+ใบ+ลำต้นไม่ใช้ทำพันธุ์

ตารางที่ 3.17 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิ ในระบบปลูกมันปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63

พืชตระกูลถั่ว	ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
	พืชตระกูลถั่ว	มันสำปะหลัง	รวม	พืชตระกูลถั่ว	มันสำปะหลัง	รวม	
ถั่วเหลือง	4,689	7,209	11,898 b	0	10,689	10,689 b	-1,209 bc
ถั่วเขียว	4,548	6,313	10,861 b	375	7,374	7,749 b	-3,112 c
ถั่วลิสง	6,972	7,212	14,184 a	10,185	10,699	20,885 a	6,701 c
ถั่วพุ่ม	4,646	6,961	11,607 b	1,435	9,770	11,206 b	-401 bc
ถั่วมะแฮะ	4,768	6,730	11,497 b	0	8,917	8,917 b	-2,581 c
ปอเทือง	4,544	7,314	11,858 b	162	11,078	11,240 b	-618 bc
มันสำปะหลัง 1	0	6,252	7,052 d	0	7,149	7,149 b	97 bc
มันสำปะหลัง 2	0	8,367	9,667 c	0	11,828	11,828 b	2,161 b
CV (%)	-	-	6.77	-	-	25.50	138.42
F-test	-	-	**	-	-	**	**

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสมกรมเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT  
 \*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.01  
 ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษาพืชตระกูลถั่ว 3,000 บาท  
 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ และปอเทือง ราคา 22 30 45 25 70 และ 25 บาท/กก.  
 ตามลำดับ อัตราเมล็ดพันธุ์ 15, 5, 30, 6, 6 และ 6 กก./ไร่ ตามลำดับ ราคาปุ๋ยเคมี 12-24-12 20 บาท/กก.  
 ค่าแรงงานเก็บเกี่ยวพืชตระกูลถั่ว 2 บาท/กก. ราคาขายเมล็ดถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ และปอ  
 เทือง ราคา 35 45 25 25 70 และ 25 บาท/กก. ตามลำดับ  
 ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษาในระบบปลูกมันสำปะหลัง 2,850 บาท/ไร่ ราคาท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง  
 320 บาท/ไร่ ราคาปุ๋ยเคมี 15-7-18 17 บาท/กก. ค่าใส่ปุ๋ยเคมี 300 บาท/ไร่ ค่าเก็บเกี่ยวและขนส่งมันสำปะหลัง  
 0.50 บาท/กก. ราคาขายมันสำปะหลัง 1,850 บาท/ตัน  
 กรรมวิธีที่ 1-6 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่  
 มันสำปะหลัง 1 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่  
 มันสำปะหลัง 2 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 3.18 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิ ระบบปลูกมันปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่บ้านหินลาด ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2561/62-2562/63

พืชตระกูลถั่ว	ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
	2561/62	2562/63	รวม	2561/62	2562/63	รวม	
ถั่วเหลือง	10,803	11,898	22,701	6,417	10,689	17,106	-5,595
ถั่วเขียว	11,416	10,861	22,277	9,884	7,749	17,633	-4,644
ถั่วลิสง	13,635	14,184	27,819	17,203	20,885	38,088	10,269
ถั่วพุ่ม	11,110	11,607	22,717	8,198	11,206	19,404	-3,313
ถั่วมะแฮะ	10,889	11,497	22,386	6,401	8,917	15,318	-7,068
ปอเทือง	10,697	11,858	22,555	6,687	11,240	17,927	-4,628
มันสำปะหลัง 1	7,542	7,052	14,594	8,863	7,149	16,012	1,418
มันสำปะหลัง 2	8,730	9,667	18,397	8,270	11,828	20,098	1,701

**ตารางที่ 3.19** ผลวิเคราะห์ดินระดับความลึก 0-20 และ 20-50 ซม. ก่อนปลูกกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63

ระดับความลึก	pH (1:5)	EC(1:5) dS/m	OM %	avai P mg/kg	exch K mg/kg	exch Ca mg/kg	exch Mg mg/kg
0-20 cm	5.4	0.0064	0.45	4	13	376	14
20-50 cm	5.6	0.0050	0.35	1	17	492	22

**ตารางที่ 3.20** ผลวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังระยะของ 86-13 ที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตรในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2563/64

พืชตระกูลถั่ว	0-20 เซนติเมตร			
	pH (1:1)	OM (%)	Avai. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)
ก่อนปลูก	5.4	0.45	4	13
ถั่วเหลือง	4.9	0.58	8	30
ถั่วเขียว	5.1	0.58	7	27
ถั่วลิสง	4.8	0.58	9	26
ถั่วพุ่ม	4.7	0.57	10	34
ถั่วมะแฮะ	4.7	0.59	9	35
ปอเทือง	5.1	0.55	9	28
มันสำปะหลัง 1	4.6	0.56	11	32
มันสำปะหลัง 2	4.6	0.50	11	28
CV (%)	4.90	9.52	35.72	25.72
F-test	ns	ns	ns	ns

**หมายเหตุ** ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กรรมวิธีที่ 1-6 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัม ต่อไร่  
 มันสำปะหลัง 1 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่  
 มันสำปะหลัง 2 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**ตารางที่ 3.21** การเจริญเติบโตพืชตระกูลถั่ว ที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63

พืชปุ๋ยสด	ความสูง (เซนติเมตร)	ความกว้างทรง พุ่ม (เซนติเมตร)	จำนวนปม (ปมต่อต้น)	น้ำหนักสด (กรัมต่อต้น)			
				ราก	ต้น	ใบ	รวม <sup>1/</sup>
ถั่วเหลือง	18.8	14.5	2	0.8 ab	3.0 bc	3.2 b	7.0 bc
ถั่วเขียว	18.0	24.5	3	0.9 ab	6.3 abc	8.7 a	15.8 ab
ถั่วลิสง	14.8	26.5	35	1.0 ab	9.1 a	8.7 a	18.7 a
ถั่วพุ่ม	24.6	36.0	6	1.2 a	8.1 a	10.7 a	20.0 a
ถั่วมะแฮะ	32.9	17.5	4	0.5 b	1.6 c	2.0 b	4.0c
ปอเทือง	55.5	13.5	5	1.1 ab	6.9 ab	6.5 ab	14.6 ab
F-test	-	-	-	**	**	**	**
CV (%)	-	-	-	23.7	28.1	22.4	24.6

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05

กรรมวิธีที่ 1-6 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

**ตารางที่ 3.22** การเจริญเติบโตพืชตระกูลถั่ว ที่อายุ 2 เดือนหลังปลูก ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63

พืชปุ๋ยสด	ความสูง (เซนติเมตร)	ความกว้าง ทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	จำนวนปม (ปมต่อต้น)	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น)				
				ราก <sup>1/</sup>	ต้น	ใบ	ฝักอ่อน <sup>1/</sup>	รวม <sup>1/</sup>
ถั่วเหลือง	35	22	2	0.61 bc	2.09 bc	3.24	0.74 a	6.68 ab
ถั่วเขียว	31	29	2	0.86 a	2.38 bc	4.98	0.66 a	8.88 ab
ถั่วลิสง	23	23	48	0.64 bc	3.67 ab	4.98	0.30 ab	9.59 ab
ถั่วพุ่ม	30	34	2	0.80 ab	3.37 bc	5.11	0.20 ab	9.48 ab
ถั่วมะแฮะ	61	23	1	0.54 c	1.62 c	2.36	0.00 b	4.53 b
ปอเทือง	118	26	4	0.81 ab	5.45 a	4.41	0.00 b	10.67 a
F-test	-	-	-	*	ns	ns	*	*
CV (%)	-	-	-	10.8	21.2	23.7	72.8	22.0

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05

กรรมวิธีที่ 1-6 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 3.23 น้ำหนักซาก และผลผลิตพืชตระกูลถั่วช่วงเก็บเกี่ยว ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63

พืชตระกูลถั่ว	นน.สดซาก (กก./ไร่)	นน.แห้งซาก (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)
ถั่วเหลือง	135 d	51 d	57 b
ถั่วเขียว	425 bc	147 c	35 b
ถั่วลิสง	844 a	371 a	208 a
ถั่วพุ่ม	574 b	309 ab	57 b
ถั่วมะแฮะ	523 b	282 b	61 b
ปอเทือง	334 c	163 c	41 b
CV (%)	23.64	25.14	20.65
F-test	**	**	**

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT  
 \*\* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.01  
 กรรมวิธีที่ 1-6 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 3.24 เปอร์เซนต์แป้ง ผลผลิต และน้ำหนักแห้งซากของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ที่อายุเก็บเกี่ยว ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63

พืชตระกูลถั่ว	ผลผลิตหัวสด (ตันต่อไร่)	เปอร์เซนต์แป้ง (%)	ผลผลิตแป้ง (กก./ต่อไร่)	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)					
				ลำต้น <sup>1</sup>	ลำต้น <sup>2</sup>	ใบ	หัว	เหง้า	คื่นแปลง <sup>3</sup>
ถั่วเหลือง	4.45 ab	23.0	303	120	530	200	1,263	236	764 a
ถั่วเขียว	4.57 ab	22.5	281	136	473	228	1,216	244	702 ab
ถั่วลิสง	4.75 a	22.9	304	105	615	220	1,235	268	720 a
ถั่วพุ่ม	3.90 bc	20.1	213	69	340	285	1,071	262	540 c
ถั่วมะแฮะ	3.03 d	20.8	177	125	521	180	868	241	829 a
ปอเทือง	3.30 cd	20.4	176	109	536	213	896	280	552 bc
มันสำปะหลัง 1	4.11 ab	23.8	330	87	467	178	1,385	244	563 bc
มันสำปะหลัง 2	4.76 a	23.1	314	61	407	212	1,309	264	474 c
CV (%)	11.0	8.90	38.85	-	-	-	-	-	15.74
F-test	*	ns	ns	-	-	-	-	-	**

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT  
 \* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05  
 ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ  
 กรรมวิธีที่ 1-6 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัม ต่อไร่  
 มันสำปะหลัง 1 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่  
 มันสำปะหลัง 2 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่  
 ลำต้น<sup>1</sup> คือ ลำต้นไม่ใช้ทำพันธุ์      ลำต้น<sup>2</sup> คือ ลำต้นใช้ทำพันธุ์  
 เศษซากคื่นแปลง<sup>3</sup> คือ น้ำหนักแห้งเหง้า+ใบ+ลำต้นไม่ใช้ทำพันธุ์

ตารางที่ 3.25 ต้นทุนรายได้ และรายได้สุทธิ ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63

พืชตระกูลถั่ว	ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
	มันสำปะหลัง	พืชตระกูลถั่ว	รวม	มันสำปะหลัง	พืชตระกูลถั่ว	รวม	
ถั่วเหลือง	5,969	1,810	7,779 b	10,675	1,222	11,897 bc	5,751 ab
ถั่วเขียว	6,029	1,765	7,794 b	10,965	2,580	13,545 b	3,407 c
ถั่วลิสง	6,119	3,549	9,668 a	11,396	5,200	16,596 a	6,928 a
ถั่วพุ่ม	5,694	1,772	7,465 bc	9,353	1,519	10,873 cd	4,107 c
ถั่วมะแฮะ	5,260	1,899	7,159 c	7,271	3,995	11,266 cd	4,118 c
ปอเทือง	5,397	1,732	7,129 c	7,929	1,030	8,958 e	1,829 d
มันสำปะหลัง 1	6,373	0	6,373 e	9,856	0	9,856 de	3,483 c
มันสำปะหลัง 2	6,700	0	6,700 d	11,426	0	11,426 cd	4,726 bc
CV (%)	-	-	2.9	-	-	10.2	23.0
F-test	-	-	**	-	-	**	**

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT  
 \*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ  
 ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษาในระบบปลูกมันสำปะหลัง 2,850 บาท/ไร่  
 ราคาท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง 320 บาท/ไร่  
 ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษาในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว 3,000 บาท  
 ค่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ และปอเทือง ราคา 22, 30, 45, 25, 70 และ 25 บาท/กก.  
 ตามลำดับ อัตราเมล็ดพันธุ์ 7.5, 2.5, 30, 3, 3 และ 3 กก./ไร่ ตามลำดับ  
 ราคาปุ๋ยเคมี 15-7-18 17 บาท/กก. ค่าใส่ปุ๋ยเคมีมันสำปะหลัง 300 บาท/ไร่  
 ค่าเก็บเกี่ยวและขนส่งมันสำปะหลัง 0.50 บาท/กก. ค่าแรงงานเก็บเกี่ยวพืชตระกูลถั่ว 2 บาท/กก.  
 ราคาขายผลผลิตมันสำปะหลัง 2,400 บาท/ตัน ราคาขายเมล็ดถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ และปอเทือง  
 ราคา 35, 45, 25, 25, 70 และ 25 บาท/กก. ตามลำดับ  
 กรรมวิธีที่ 1-6 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัม ต่อไร่  
 มันสำปะหลัง 1 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่  
 มันสำปะหลัง 2 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 3.26 การเจริญเติบโตพืชตระกูลถั่ว ที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2563/64

พืชตระกูลถั่ว	ความสูง (เซนติเมตร)	ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	จำนวนปม (ปมต่อต้น)	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น)			รวม
				ราก	ต้น	ใบ	
ถั่วเหลือง	22.9	19.8	1	0.25	0.46	0.83	1.54 c
ถั่วเขียว	18.6	23.0	5	0.15	0.46	1.28	1.90 bc
ถั่วลิสง	16.5	22.1	21	0.18	1.46	2.51	4.14 a
ถั่วพุ่ม	25.0	32.6	3	0.19	0.80	1.67	2.66 b
ถั่วมะแฮะ	32.5	18.6	2	0.17	0.29	0.69	1.14 c
ปอเทือง	40.3	19.8	6	0.16	0.50	0.79	1.45 c
CV (%)	-	-	-	-	-	-	27.91
F-test	-	-	-	-	-	-	**

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT  
 \*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.01 ตามลำดับ

**ตารางที่ 3.27** การเจริญเติบโตพืชปุ๋ยสดที่อายุ 2 เดือนหลังปลูก ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2563/64

พืชตระกูลถั่ว	ความสูง (เซนติเมตร)	ความกว้าง ทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	จำนวนปม (ปมต่อต้น)	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น)				
				ราก	ต้น	ใบ	ฝักอ่อน	รวม
ถั่วเหลือง	32.0	30.8	3	0.54	1.60	2.08	1.37	5.58 c
ถั่วเขียว	26.4	27.9	3	0.30	1.41	2.63	1.28	5.62 c
ถั่วลิสง	20.4	31.6	58	0.98	5.94	7.37	0.00	14.29 a
ถั่วพุ่ม	45.6	44.8	10	0.68	3.90	6.24	0.49	11.31 b
ถั่วมะแฮะ	56.8	30.3	3	0.39	1.93	2.15	0.00	4.46 c
ปอเทือง	97.0	32.1	7	1.25	6.75	3.12	0.00	11.13 b
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-	20.67
F-test	-	-	-	-	-	-	-	**

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

\*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

**ตารางที่ 3.28** น้ำหนักชาก และผลผลิตพืชปุ๋ยสดช่วงเก็บเกี่ยว ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2563/64

พืชตระกูลถั่ว	นน.สดชาก (กก./ไร่)	นน.แห้งชาก (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)
ถั่วเหลือง	129 e	39 e	29 c
ถั่วเขียว	477 d	152 d	56 b
ถั่วลิสง	1,011 b	400 b	140 a
ถั่วพุ่ม	1,161 b	301 c	48 bc
ถั่วมะแฮะ	1,823 a	587 a	44 bc
ปอเทือง	786 c	309 c	70 b
CV (%)	13.42	15.83	25.73
F-test	**	**	**

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.01 ตามลำดับ

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

กรรมวิธีที่ 1-6 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัม ต่อไร่



ตารางที่ 3.29 เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิต และน้ำหนักแห้งซากของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ที่อายุเก็บเกี่ยว ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2563/64

พืชตระกูลถั่ว	ผลผลิตหัวสด (ตันต่อไร่)	เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)	ผลผลิตแป้ง (กก./ต่อไร่)	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)					เศษซากคืนแปลง <sup>3</sup>
				ลำต้น <sup>1</sup>	ลำต้น <sup>2</sup>	ใบ	หัว	เหง้า	
ถั่วเหลือง	4.05 a	26.4	361 abc	120	530	245	1,369	399	764 a
ถั่วเขียว	4.57 a	27.6	487 a	136	473	222	1,769	344	702 ab
ถั่วลิสง	4.45 a	26.0	435 ab	105	615	260	1,666	355	720 a
ถั่วพุ่ม	4.35 a	26.6	407 ab	69	340	212	1,536	259	540 c
ถั่วมะแฮะ	2.76 b	24.8	265 c	125	521	297	1,046	406	829 a
ปอเทือง	3.82 a	26.1	326 bc	109	536	187	1,253	257	552 bc
มันสำปะหลัง 1	3.90 a	27.3	373 abc	87	467	152	1,366	324	563 bc
มันสำปะหลัง 2	4.15 a	25.9	382 abc	61	407	131	1,475	281	474 c
CV (%)	14.71	10.03	21.88	-	-	-	-	-	15.74
F-test	**	ns	*	-	-	-	-	-	**

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

\*, \*\* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

กรรมวิธีที่ 1-6 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัม ต่อไร่

มันสำปะหลัง 1 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

มันสำปะหลัง 2 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

ลำต้น<sup>1</sup> คือ ลำต้นไม่ใช้ทำพันธุ์ ลำต้น<sup>2</sup> คือ ลำต้นใช้ทำพันธุ์

เศษซากคืนแปลง<sup>3</sup> คือ น้ำหนักแห้งเหง้า+ใบ+ลำต้นไม่ใช้ทำพันธุ์

ตารางที่ 3.30 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และพืชตระกูลถั่ว ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2563/64

พืชตระกูลถั่ว	ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
	มันสำปะหลัง	พืชตระกูลถั่ว	รวม	มันสำปะหลัง	พืชตระกูลถั่ว	รวม	
ถั่วเหลือง	5,771	1,797	7,568 b	8,507	1,006	9,513 cd	1,945 b
ถั่วเขียว	6,028	1,762	7,790 b	9,588	2,522	12,109 ab	4,319 a
ถั่วลิสง	5,971	2,669	8,640 a	9,350	3,492	12,842 a	4,201 a
ถั่วพุ่ม	5,922	1,747	7,668 b	9,141	1,208	10,350 bc	2,681 b
ถั่วมะแฮะ	5,127	1,872	6,999 c	5,805	3,059	8,864 cd	1,864 b
ปอเทือง	5,653	1,790	7,443 b	8,014	1,753	9,767 cd	2,324 b
มันสำปะหลัง 1	6,271	0	6,271 d	8,192	0	8,192 d	1,922 b
มันสำปะหลัง 2	6,395	0	6,395 d	8,714	0	8,714 cd	2,319 b
CV (%)	-	-	4.06	-	-	12.90	27.33
F-test	-	-	**	-	-	**	**

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวสทมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

\*\* = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษาในระบบปลูกมันสำปะหลัง 2,850 บาท/ไร่

ราคาท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง 320 บาท/ไร่

ค่าเตรียมดิน ค่าแรงงานปลูก และดูแลรักษาในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว 3,000 บาท

ค่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ และปอเทือง ราคา 22, 30, 45, 25, 70 และ 25 บาท/กก.

ตามลำดับ อัตราเมล็ดพันธุ์ 7.5, 2.5, 30, 3, 3 และ 3 กก./ไร่ ตามลำดับ

ราคาปุ๋ยเคมี 15-7-18 17 บาท/กก. ค่าใส่ปุ๋ยเคมีมันสำปะหลัง 300 บาท/ไร่

ค่าเก็บเกี่ยวและขนส่งมันสำปะหลัง 0.50 บาท/กก. ค่าแรงงานเก็บเกี่ยวพืชตระกูลถั่ว 2 บาท/กก.

ราคาขายมันสำปะหลัง 2,100 บาท/ตัน ราคาขายเมล็ดถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วมะแฮะ และปอเทือง ราคา

35, 45, 25, 25, 70 และ 25 บาท/กก. ตามลำดับ

กรรมวิธีที่ 1-6 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัม ต่อไร่

มันสำปะหลัง 1 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

มันสำปะหลัง 2 คือ ระบบปลูกมันสำปะหลังอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-7-18 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 3.31 ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิจากการปลูกมันสำปะหลัง และพืชตระกูลถั่ว ในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ที่ไร่เกษตรกร ตำบลเขาสวนกวาง อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2562/63-2563/64

พืชตระกูลถั่ว	ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
	2562/63	2563/64	รวม	2562/63	2563/64	รวม	
ถั่วเหลือง	7,779	7,568	15,347	11,897	9,513	21,410	6,063
ถั่วเขียว	7,794	7,790	15,584	13,545	12,109	25,654	10,070
ถั่วลิสง	9,668	8,640	18,308	16,596	12,842	29,438	11,130
ถั่วพุ่ม	7,465	7,668	15,133	10,873	10,350	21,223	6,090
ถั่วมะแฮะ	7,159	6,999	14,158	11,266	8,864	20,130	5,972
ปอเทือง	7,129	7,443	14,572	8,958	9,767	18,725	4,153
มันสำปะหลัง 1	6,700	6,395	13,095	11,426	8,714	20,140	7,045
มันสำปะหลัง 2	6,373	6,271	12,644	9,856	8,192	18,048	5,404

**ตารางที่ 4.1** ผลวิเคราะห์ดินก่อนดำเนินการทดลองในระบบมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 ซม. ที่ไร่นาเกษตรกรบ้านน้ำเกลือ ตำบลสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูก 2561/62

ความลึก (cm)	pH (1:1)	EC(1:5) dS/m	OM %	Avai P mg/kg	Exch K mg/kg	Exch Ca mg/kg	Exch Mg mg/kg	sand (%)	silt (%)	clay (%)	Texture
0-20	5.5	0.0066	0.40	0.8	75.9	157.8	7.6	80.45	14.80	4.75	Loamy sand
20-50	5.5	0.0028	0.06	0.1	40.2	64.5	3.1	80.51	14.75	4.74	Loamy sand

**ตารางที่ 4.2** ผลวิเคราะห์ดินก่อนดำเนินการทดลองในระบบมันสำปะหลังหมุนเวียนพืชตระกูลถั่ว ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 ซม. ที่ไร่นาเกษตรกรบ้านน้ำเกลือ ตำบลสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูปลูกปี 2562/2563

ความลึก (cm)	pH (1:1)	EC (1:5) dS/m	OM %	Avai P mg/kg	Exch K mg/kg	Exch Ca mg/kg	Exch Mg mg/kg
0-20	5.3	0.1630	0.28	4.0	34	90	3
20-50	4.5	0.0861	0.06	1.0	49	31	1

**ตารางที่ 4.3** ผลผลิตมันสำปะหลัง (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังในระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่ว โดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่นาเกษตรกรบ้านน้ำเกลือ ตำบลสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี 2562/2563

ระบบพืชหมุนเวียน (B)	การให้น้ำ (A)		ค่าเฉลี่ย (B)
	ให้น้ำ	ไม่ให้น้ำ	
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วเขียว	7,125	3,368	5,247 ab
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วพุ่ม	4,096	2,912	3,504 c
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วมะแฮะ	7,552	3,760	5,656 a
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วเหลือง	5,576	3,072	4,324 abc
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วลิสง	4,760	2,832	3,796 bc
มันสำปะหลังหมุนเวียนปอเทือง	5,323	2,704	4,013 bc
มันสำปะหลัง	6,768	3,275	5,022 ab
มันสำปะหลัง	7,400	2,752	5,076 ab
ค่าเฉลี่ย (A)	6,075 a	3,084 b	4,580

CV (a) = 64.1% CV (b) = 28.3% การให้น้ำ (A) = \*, ระบบพืชหมุนเวียน (B) = \*, A X B = ns

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรตัวเล็กที่ต่างกันแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 4.4** เปอร์เซ็นต์แป้งมันสำปะหลัง (%) ของมันสำปะหลังในระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่วโดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่เกษตรกรบ้านน้ำเกลี้ยง ตำบลสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี 2562/63

ระบบพืชหมุนเวียน (B)	การให้น้ำ (A)		
	ให้น้ำ	ไม่ให้น้ำ	ค่าเฉลี่ย (B)
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วเขียว	15.1	17.9	16.5
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วพุ่ม	17.3	14.1	15.7
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วมะแฮะ	14.0	16.2	15.1
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วเหลือง	20.0	16.4	18.2
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วลิสง	16.2	17.3	16.7
มันสำปะหลังหมุนเวียนปอเทือง	16.1	17.3	16.7
มันสำปะหลัง	16.2	16.2	16.2
มันสำปะหลัง	14.4	16.6	15.5
ค่าเฉลี่ย (A)	16.2	16.5	16.3

CV (a) = 15.4%    CV (b) = 15.4%    การให้น้ำ (A) = ns, ระบบพืชหมุนเวียน (B) = ns, A X B = ns

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรตัวเล็กที่ต่างกันแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 4.5** ผลผลิตแป้งมันสำปะหลัง (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังในระบบพืชหมุนเวียนมันสำปะหลังและถั่วโดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่เกษตรกรบ้านน้ำเกลี้ยง ตำบลสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี 2562/63

ระบบพืชหมุนเวียน (B)	การให้น้ำ (A)		
	ให้น้ำ	ไม่ให้น้ำ	ค่าเฉลี่ย (B)
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วเขียว	1,059	594	826
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วพุ่ม	672	405	538
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วมะแฮะ	1,105	604	854
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วเหลือง	1,125	504	815
มันสำปะหลังหมุนเวียนถั่วลิสง	764	482	623
มันสำปะหลังหมุนเวียนปอเทือง	861	483	672
มันสำปะหลัง	1,018	538	778
มันสำปะหลัง	1,097	452	778
ค่าเฉลี่ย (A)	963 A	508 B	738

CV (a) = 56.2%    CV (b) = 35.1%    การให้น้ำ (A) = \*, ระบบพืชหมุนเวียน (B) = ns, A X B = ns

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรตัวเล็กที่ต่างกันแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 4.6** ผลวิเคราะห์ดินระดับความลึก 0-20 และ 20-50 ซม.ก่อนปลูกปี 2563/64 แปลงบ้านน้ำเกลี้ยง จังหวัดขอนแก่น

ความลึก (cm)	sand (%)	silt (%)	clay (%)	Texture
0-20	80.47	12.78	6.76	Loamy sand
20-50	82.47	12.78	4.75	Loamy sand

**ตารางที่ 4.7** น้ำหนักสด (กก./ไร่) ของพืชตระกูลถั่วแซมมันสำปะหลังในระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วโดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่นาเกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ปี 2563/2564

ระบบพืชแซม (B)	การให้น้ำ (A)		ค่าเฉลี่ย (B)
	ให้น้ำ	ไม่ให้น้ำ	
มันสำปะหลังแซมถั่วเขียว	864	432	648
มันสำปะหลังแซมถั่วพุ่ม	3,650	2,789	3,220
มันสำปะหลังแซมถั่วเหลือง	744	553	649
มันสำปะหลังแซมถั่วลิสง	1,413	773	1,093
มันสำปะหลัง	-	-	-
ค่าเฉลี่ย (A)	1,668	1,137	

CV (a) = 64.1% CV (b) = 28.3% การให้น้ำ (A) = \*, ระบบพืชแซม (B) = \*, A X B = ns

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรตัวเล็กที่ต่างกันแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 4.8** น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของพืชตระกูลถั่วแซมมันสำปะหลังในระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วโดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่นาเกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ปี 2563/2564

ระบบพืชแซม (B)	การให้น้ำ (A)		ค่าเฉลี่ย (B)
	ให้น้ำ	ไม่ให้น้ำ	
มันสำปะหลังแซมถั่วเขียว	203	107	155
มันสำปะหลังแซมถั่วพุ่ม	1,248	743	996
มันสำปะหลังแซมถั่วเหลือง	161	132	147
มันสำปะหลังแซมถั่วลิสง	427	236	332
มันสำปะหลัง	-	-	-
ค่าเฉลี่ย (A)	510	305	

CV (a) = 64.1% CV (b) = 28.3% การให้น้ำ (A) = \*, ระบบพืชแซมมันสำปะหลัง (B) = \*, A X B = ns

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรตัวเล็กที่ต่างกันแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 4.9** ผลผลิตมันสำปะหลัง (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังในระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วโดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่นาเกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ปี 2563/2564

ระบบพืชแซม (B)	การให้น้ำ (A)		ค่าเฉลี่ย (B)
	ให้น้ำ	ไม่ให้น้ำ	
มันสำปะหลังแซมถั่วเขียว	6,294	3,718	5,006 a
มันสำปะหลังแซมถั่วพุ่ม	4,535	3,857	4,196 bc
มันสำปะหลังแซมถั่วเหลือง	5,287	3,843	4,565 b
มันสำปะหลังแซมถั่วลิสง	4,746	3,490	4,118 bc
มันสำปะหลัง	4,682	3,471	4,077 c
ค่าเฉลี่ย (A)	5,108 a	3,676 b	4,392

CV (a) = 9.73% CV (b) = 8.00% การให้น้ำ (A) = \*, ระบบพืชแซมมันสำปะหลัง (B) = \*, A X B = \*

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรตัวเล็กที่ต่างกันแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 4.10** เปอร์เซ็นต์แป้งมันสำปะหลัง (%) ของมันสำปะหลังในระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วโดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่เกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ปี 2563/2564

ระบบพืชแซม (B)	การให้น้ำ (A)		ค่าเฉลี่ย (B)
	ให้น้ำ	ไม่ให้น้ำ	
มันสำปะหลังแซมถั่วเขียว	17.1	16.8	16.9
มันสำปะหลังแซมถั่วพุ่ม	17.1	15.5	16.3
มันสำปะหลังแซมถั่วเหลือง	19.2	16.9	18.1
มันสำปะหลังแซมถั่วลิสง	16.9	16.4	16.7
มันสำปะหลัง	17.9	15.6	16.8
ค่าเฉลี่ย (A)	17.6	16.2	16.9

CV (a) = 1.4% CV (b) = 4.3% การให้น้ำ (A) = \*, ระบบพืชหมุนเวียน (B) = \*, A X B = ns

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรตัวเล็กที่ต่างกันแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 4.11** ผลผลิตแป้งมันสำปะหลัง (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังในระบบพืชแซมมันสำปะหลังและถั่วโดยการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ไร่เกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ปี 2563/2564

ระบบพืชแซม (B)	การให้น้ำ (A)		ค่าเฉลี่ย (B)
	ให้น้ำ	ไม่ให้น้ำ	
มันสำปะหลังแซมถั่วเขียว	1,067	624	846 a
มันสำปะหลังแซมถั่วพุ่ม	775	549	685 c
มันสำปะหลังแซมถั่วเหลือง	1,017	649	833 ab
มันสำปะหลังแซมถั่วลิสง	840	543	691 bc
มันสำปะหลัง	840	543	691 bc
ค่าเฉลี่ย (A)	900 A	597 B	749

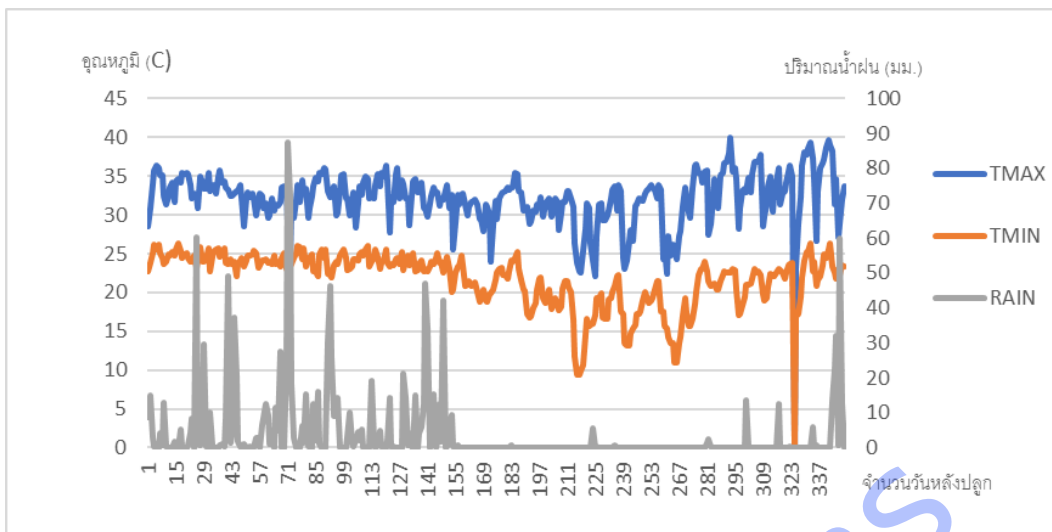
CV (a) = 9.7% CV (b) = 9.8% การให้น้ำ (A) = \*\*, ระบบพืชหมุนเวียน (B) = \*\*, A X B = \*

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรตัวเล็กที่ต่างกันแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

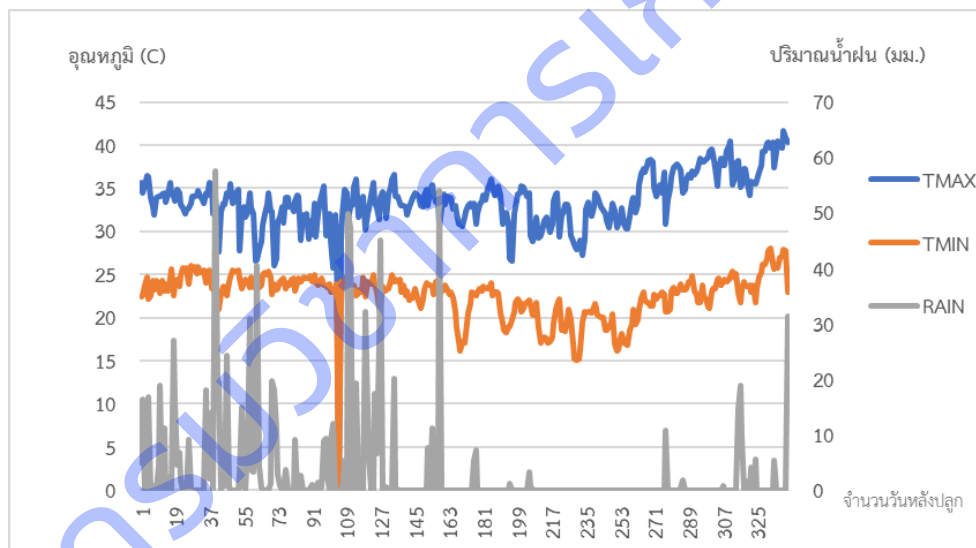
ตารางที่ 5.1 สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก และหลังปลูก ที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ในแปลงปลูกมันสำปะหลังที่มีการจัดการธาตุอาหารพืชระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี ปี 2560/61 – 2563/64

กรรมวิธี	ปี 2560/2561				2563/2564			
	pH (1:1)	O.M. (%)	Avai. P (mg/kg)	Exch K (mg/kg)	pH (1:1)	O.M. (%)	Avai. P (mg/kg)	Exch K (mg/kg)
<b>ชุดดินยโสธร จ.ขอนแก่น</b>								
0-0-0	4.8	0.41	11	14	3.7	1.26	40	23
16-0-0	4.3	0.39	6	20	4.2	1.25	59	34
16-8-0	4.4	0.47	31	23	4.2	1.22	67	39
16-0-16	4.8	0.48	6	62	3.7	1.29	51	30
16-8-16	4.6	0.46	21	43	4.6	1.40	53	35
16-8-16+CP	6.7	0.69	118	49	4.0	1.42	29	28
16-8-16+CR	4.9	0.63	23	52	4.1	1.19	41	29
0-0-0+CR	5.4	0.55	15	23	3.5	1.35	51	34
<b>ชุดดินโคราช จ.นครราชสีมา</b>								
0-0-0	7.17	0.64	17	53	5.64	0.72	22	78
16-0-0	6.57	0.70	17	43	5.76	0.77	16	68
16-8-0	7.22	0.77	64	53	5.56	0.82	68	70
16-0-16	6.60	0.62	26	72	5.72	0.73	13	93
16-8-16	6.65	0.73	45	58	5.42	0.74	49	89
16-8-16+CP	7.75	1.21	174	94	6.22	1.17	122	147
16-8-16+CR	7.00	0.97	76	87	5.74	0.94	81	114
0-0-0+CR	7.23	0.73	55	66	5.98	0.92	42	95
<b>ชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง</b>								
0-0-0	4.8	1.03	24	14	5.6	0.78	12	28
16-0-0	3.9	1.18	24	14	3.5	0.89	28	10
16-8-0	4.0	1.17	98	14	4.0	1.26	128	20
16-0-16	4.1	1.06	15	20	3.8	1.16	26	19
16-8-16	4.3	1.33	69	34	3.7	1.23	83	20
16-8-16+CP	6.2	1.84	295	75	6.0	2.36	763	132
16-8-16+CR	4.4	1.82	74	27	4.2	1.17	80	22
0-0-0+CR	4.8	1.33	18	17	4.5	1.25	33	22

หมายเหตุ CP = ปุ๋ยอินทรีย์ 1 ตัน/ไร่ CR = ต้นไบบั่มสด 3 ตัน/ไร่

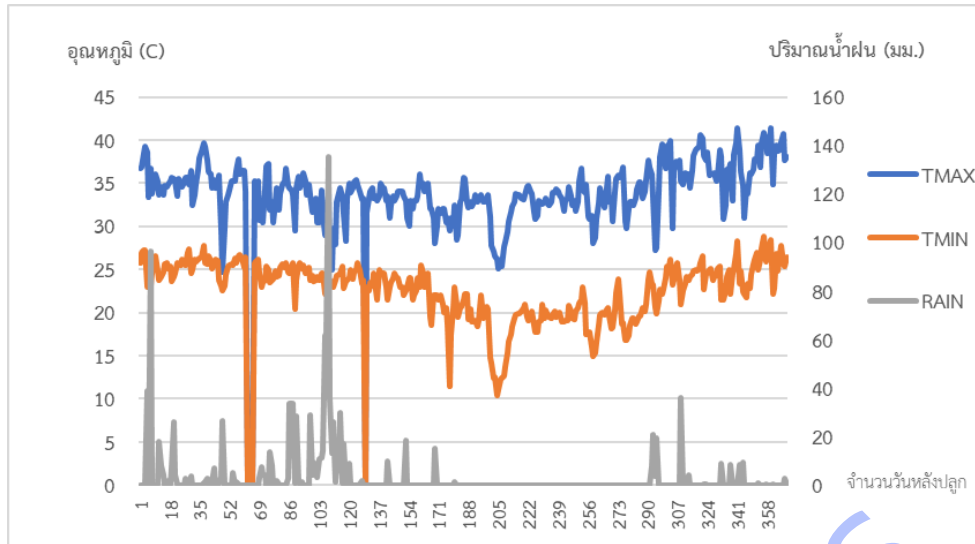


ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2560/2561

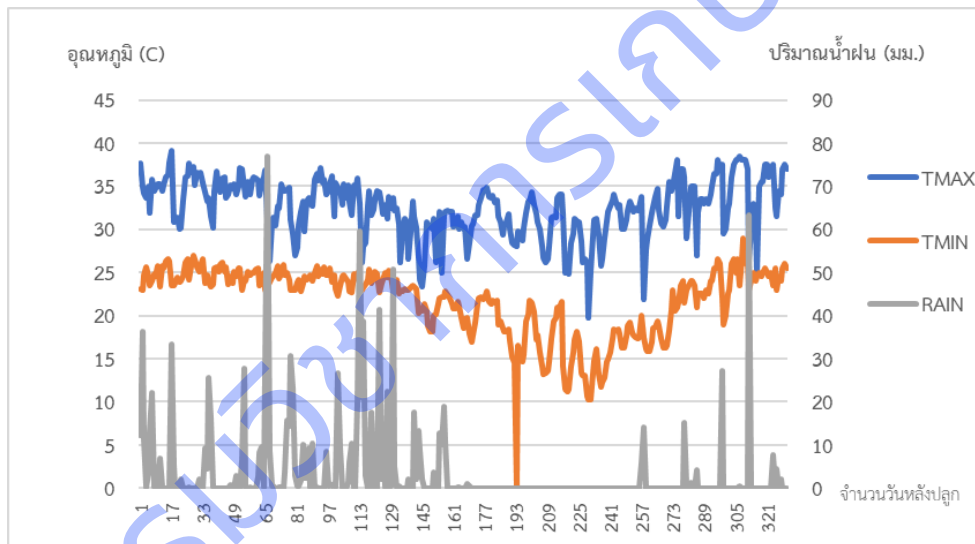


ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2561/2562





ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2562/2563



ภาพที่ 4 ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2563/2564

ตารางที่ 5.2 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แห้งและผลผลิตแห้งของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลาอายุ 12 เดือน จ.ขอนแก่น ปี 2560/2561

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์	ผลผลิตแห้ง (กก./ไร่)
1. 0-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	774 c	27.43 a	212 b
2. 16-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	1,814 c	23.67 ab	430 b
3. 16-8-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	1,813 c	23.53 b	427 b
4. 16-0-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	2,863 bc	25.67 ab	727 ab
5. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,242 abc	23.50 b	777 ab
6. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่	6,071 a	24.27 ab	1,463 a
7. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่สับกลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่	5,552 ab	24.80 ab	1,380 a
8. ตันใบมันสำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่	2,573 bc	23.90 ab	615 b
เฉลี่ย	3,088	24.6	754
F-test	*	*	*
CV (%)	34.58	5.45	34.92

ตารางที่ 5.3 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แห้งและผลผลิตแห้งของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลาอายุ 12 เดือน จ.ขอนแก่น ปี 2561/2562

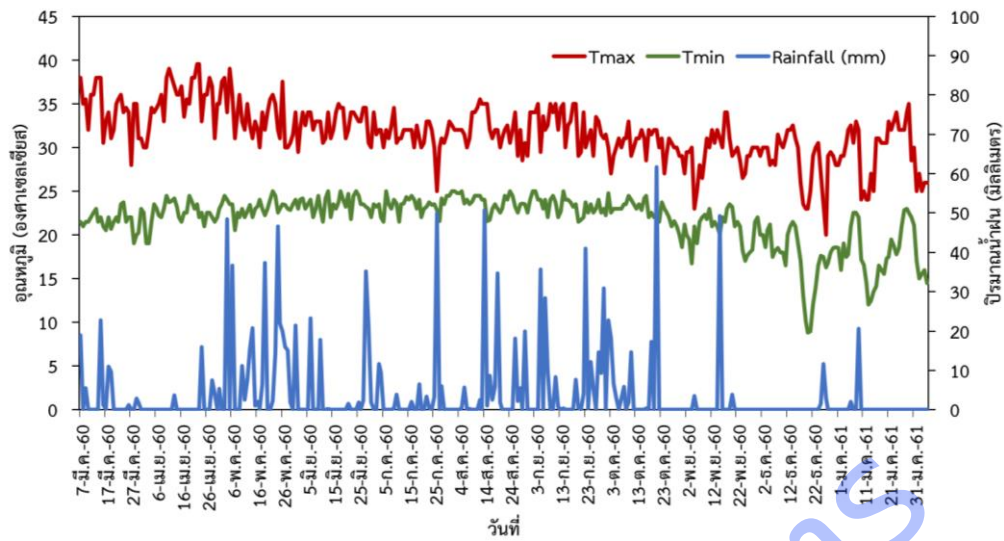
กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์	ผลผลิตแห้ง (กก./ไร่)
1. 0-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	584 d	24.35 a	142 e
2. 16-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	1,604 cd	20.18 cd	322 de
3. 16-8-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	1,914 c	19.43 d	377 de
4. 16-0-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	2,771 bc	22.98 ab	641 bc
5. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,713 ab	22.48 ab	826 ab
6. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่	2,730 bc	19.75 d	538 cd
7. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่สับกลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่	4,309 a	22.90 ab	976 a
8. ตันใบมันสำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่	1,786 c	22.23 bc	397 cd
เฉลี่ย	2,426	21.79	527
F-test	*	*	*
CV (%)	33.42	6.49	31.56

ตารางที่ 5.4 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แห้งและผลผลิตแห้งของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลาอายุ 12 เดือน จ.ขอนแก่น ปี 2562/2563

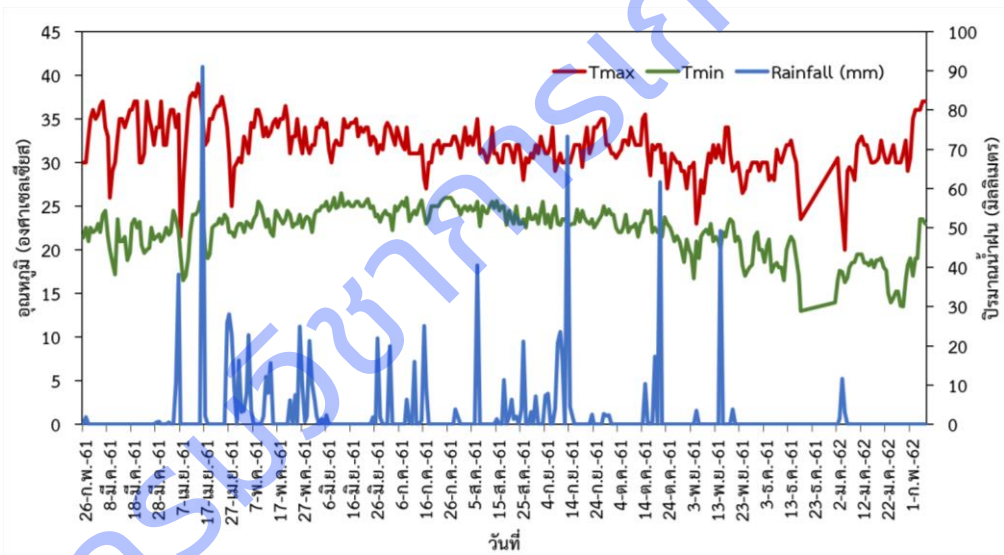
กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์	ผลผลิตแห้ง (กก./ไร่)
1. 0-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	950 d	25.93 a	246 d
2. 16-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	1,312 cd	24.98 ab	332 cd
3. 16-8-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	2,154 bcd	21.95 b	490 bcd
4. 16-0-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,335 abc	24.23 ab	829 abc
5. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,702 ab	22.50 ab	849 ab
6. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่	3,497 ab	24.70 ab	839 abc
7. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่สับกลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่	4,187 ab	22.88 ab	957 ab
8. ตันใบมันสำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่	4,523 a	23.75 ab	1,068 a
เฉลี่ย	2,958	23.87	701
CV (%)	47.91	9.91	49.53

ตารางที่ 5.5 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แห้ง และผลผลิตแห้ง ของมันสำปะหลังที่มีจัดการปุ๋ยและไถกลบเศษซากพืชลงดินอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลาอายุ 12 เดือน จ.ขอนแก่น ปี 2563/2564

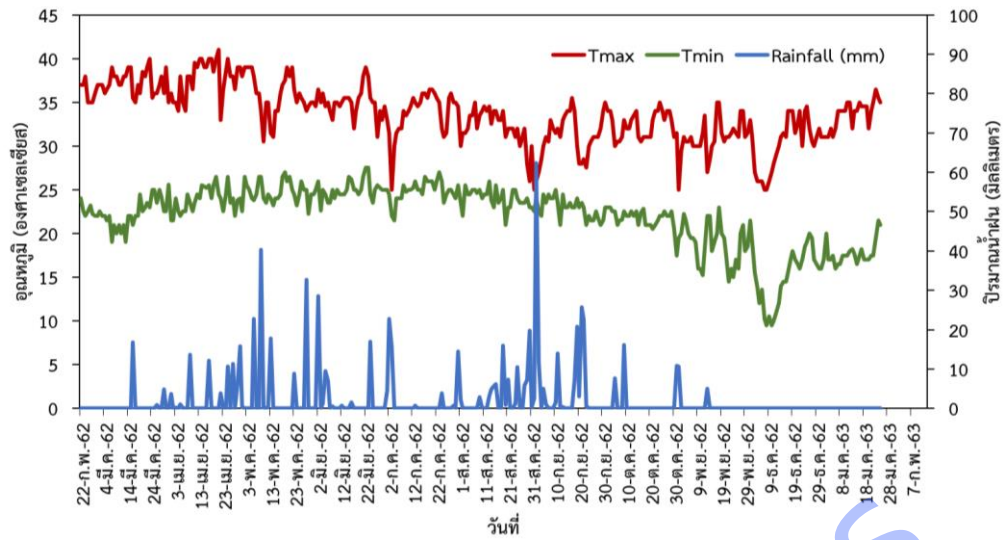
กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์	ผลผลิตแห้ง (กก./ไร่)
1. 0-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	968 d	24.80 a	236 d
2. 16-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	1,898 cd	23.40 ab	444 cd
3. 16-8-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	1,807 cd	22.53 b	406 cd
4. 16-0-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,333 bc	23.78 ab	786 bc
5. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,882 ab	22.95 ab	886 ab
6. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่	3,818 ab	22.88 ab	864 b
7. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่สับกลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่	5,350 a	23.88 ab	1,276 a
8. ตันใบมันสำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่	3,732 ab	24.03 ab	899 ab
เฉลี่ย	2,958	23.87	701
F-test	*	*	*
CV (%)	38.9	5.84	37.5



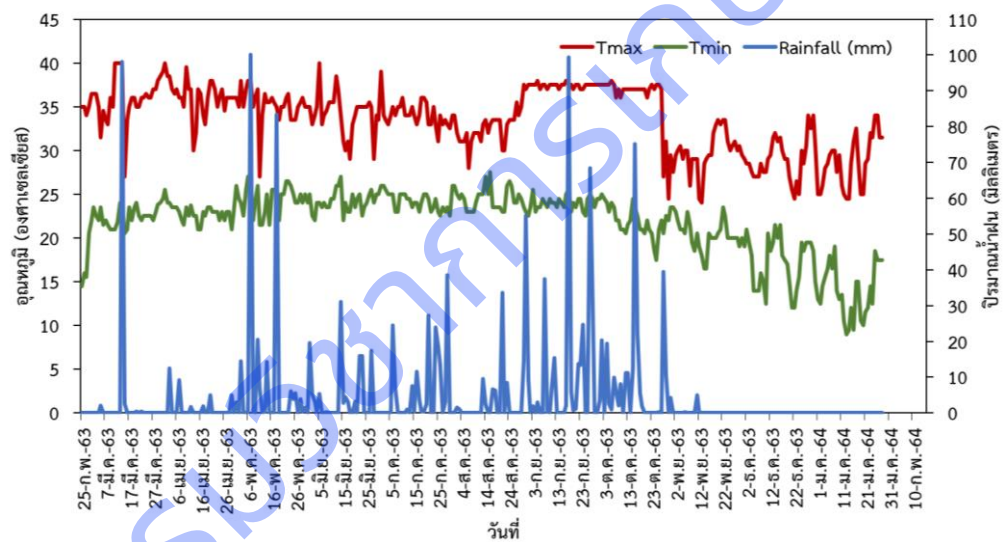
ภาพที่ 5 ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2560/2561



ภาพที่ 6 ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2561/2562



ภาพที่ 7 ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2562/2563



ภาพที่ 8 ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2563/2564

ตารางที่ 5.6 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้งและดัชนีเก็บเกี่ยว ของมันสำปะหลัง ที่มีการจัดการธาตุอาหารพีชะระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีจ.นครราชสีมา ฤดูปลูก ปี 2560/2561

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์แป้ง	ดัชนีเก็บเกี่ยว
1. 0-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	2,875 c	30.6 ab	0.61 ab
2. 16-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,661 bc	29.5 ab	0.52 bc
3. 16-8-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	4,542 ab	30.7 ab	0.58 ab
4. 16-0-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	4,342 ab	28.3 c	0.54 bc
5. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	4,565 ab	29.0 bc	0.54 bc
6. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่	5,167 a	31.8 a	0.51 bc
7. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่สับกลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่	4,192 abc	28.8 bc	0.44 c
8. ต้นใบมันสำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่	4,367 ab	30.8 ab	0.71 a
เฉลี่ย	4,214	29.9	0.56
CV (%)	20.3	4.3	15.8

ตารางที่ 5.7 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้งและดัชนีเก็บเกี่ยว ของมันสำปะหลัง ที่มีการจัดการธาตุอาหารพีชะระยะยาวด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีจ.นครราชสีมา ฤดูปลูก ปี 2561/2562

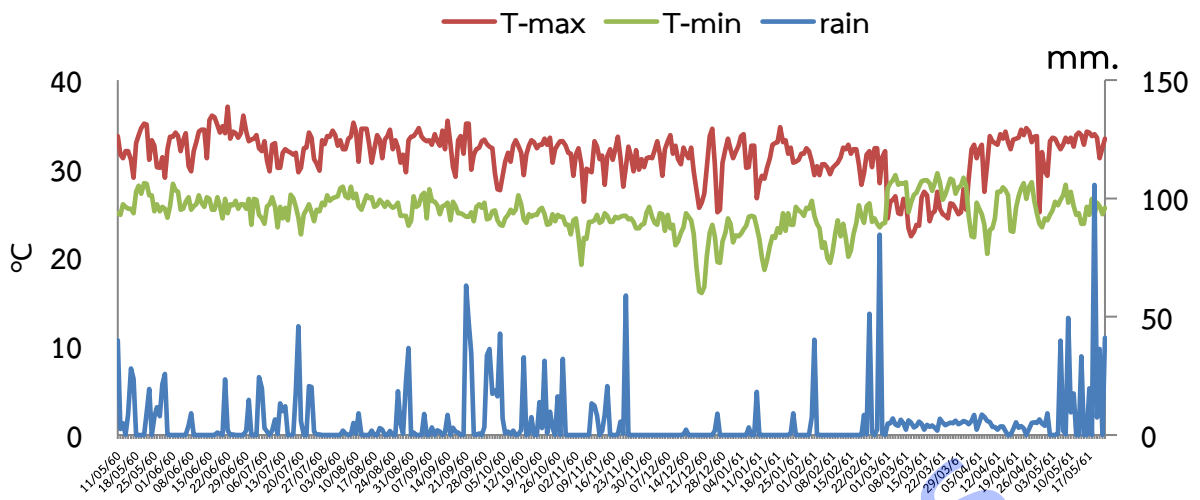
กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์แป้ง	ดัชนีเก็บเกี่ยว
1. 0-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	2,863	29.7	848
2. 16-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,308	28.3	923
3. 16-8-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,798	30.0	1,136
4. 16-0-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,229	27.4	890
5. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,106	26.5	840
6. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่	3,822	28.7	1,107
7. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่สับกลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่	3,346	28.9	978
8. ต้นใบมันสำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่	3,492	29.8	1,045
เฉลี่ย	3,371	28.6	971
F-test	ns	ns	ns
CV (%)	18.0	5.9	17.6

ตารางที่ 5.8 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และดัชนีเก็บเกี่ยว ของมันสำปะหลัง ที่มีการจัดการธาตุอาหารพืชระยะยาว ด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีจ.นครราชสีมา ฤดูปลูก ปี 2562/2563

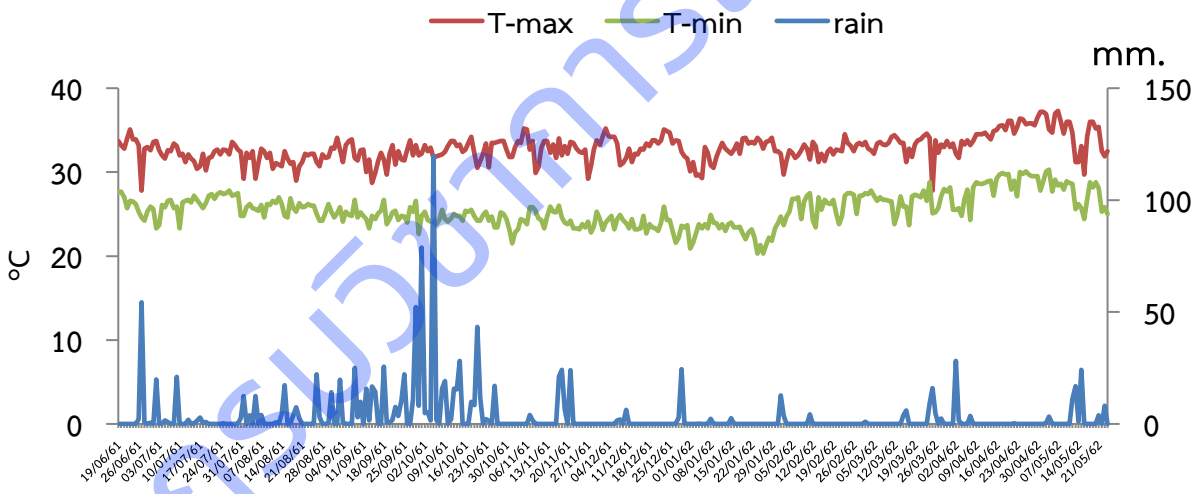
กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์แป้ง	ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่)	ดัชนีเก็บเกี่ยว
1. 0-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,650	30.8	1,126	0.65 ab
2. 16-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	4,658	30.9	1,439	0.56 bcd
3. 16-8-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	5,475	31.7	1,737	0.63 abc
4. 16-0-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	4,192	30.1	1,277	0.51 d
5. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,913	30.8	1,206	0.55 cd
6. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ตันต่อไร่	4,433	30.2	1,340	0.53 d
7. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่สับกลบต้นใบ มันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่	4,092	29.9	1,217	0.55 cd
8. ต้นใบมันสำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่	5,167	31.5	1,621	0.68 a
เฉลี่ย	4,448	30.7	1,370	0.58
F-test	ns	ns	ns	**
CV (%)	26.7	2.7	26.8	9.7

ตารางที่ 5.9 ผลผลิต เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และดัชนีเก็บเกี่ยว ของมันสำปะหลัง ที่มีการจัดการธาตุอาหารพืชระยะยาว ด้วยวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีจ.นครราชสีมา ฤดูปลูก ปี 2563/2564

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์แป้ง	ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่)
1. 0-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	918 b	31.0 b	284 bc
2. 16-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	2,262 a	29.0 b	650 a
3. 16-8-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	1,012 b	30.5 b	441 ab
4. 16-0-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	495 b	26.8 c	146 c
5. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	673 b	30.4 b	205 bc
6. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่	933 b	30.2 b	423 abc
7. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่สับกลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่	736 b	34.0 a	250 bc
8. ต้นใบมันสำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่	1,337 ab	27.0 c	356 bc
เฉลี่ย	1,046	29.9	344
F-test	*	**	*
CV (%)	62.1	4.4	50.5

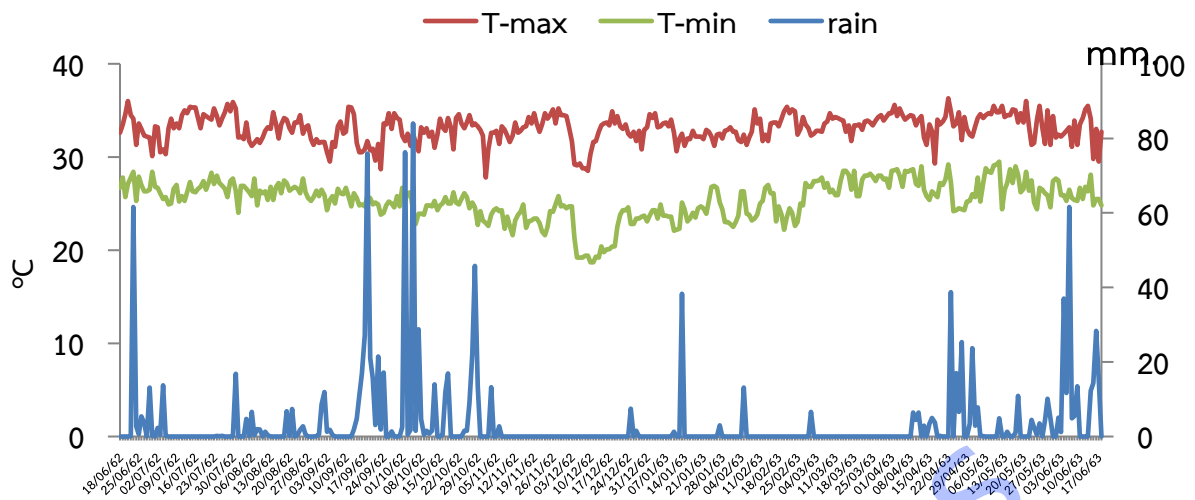


ภาพที่ 9 ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด (11 เมษายน 2560 – 23 เมษายน 2561) ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2560/2561  
 ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรห้วยโป่ง จังหวัดระยอง



ภาพที่ 10 ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด (19 มิถุนายน 2561 – 24 พฤษภาคม 2562) ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2561/2562  
 ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรห้วยโป่ง จังหวัดระยอง





ภาพที่ 11 ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด (18 มิถุนายน 2562 – 16 มิถุนายน 2563) ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2562/2563  
ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรห้วยโป่ง จังหวัดระยอง



ภาพที่ 12 ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด (3 กรกฎาคม 2562 – 1 กรกฎาคม 2564) ภายในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง แปลงปลูกมันสำปะหลังปี 2563/2564  
ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรห้วยโป่ง จังหวัดระยอง

**ตารางที่ 5.10** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตที่อายุ 12 เดือน ต่อการจัดการปุ๋ยและเศษซากพืชซากในการปลูกมันสำปะหลัง พันธุ์ระยอง 11 ในชุดดินห้วยโป่ง ฤดูแล้งปี 2560/2561 จังหวัดระยอง

กรรมวิธี	ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต			
	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	% แป้ง (%)	ผลผลิตแป้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	ดัชนีการเก็บเกี่ยว
1. 0-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	2,289 d	27.9 a	881 d	0.68 ab
2. 16-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,471 c	24.5 c	1,247 c	0.69 ab
3. 16-8-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	2,108 d	25.6 bc	777 d	0.59 cd
4. 16-0-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	5,362 b	25.3 bc	1,964 b	0.65 bcd
5. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	5,841 ab	26.6 abc	2,195 ab	0.66 abc
6. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่	6,488 a	24.9 bc	2,356 a	0.72 a
7. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่สับกลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่	5,555 b	26.2 abc	2,069 ab	0.60 cd
8. ต้นใบมันสำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่	2,635 d	26.9 ab	994 cd	0.57 d
เฉลี่ย	4,219	26.0	1,560	0.64
CV (%)	12.5	5.0	12.2	7.1

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \*\* : Significant at 1 %

Remark : CR = Crop residual 3 ton/rai CP = Compost 1 ton/rai

**ตารางที่ 5.11** ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตที่อายุ 12 เดือน ต่อการจัดการปุ๋ยและเศษซากพืช ในการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ในชุดดินห้วยโป่ง ฤดูแล้งปี 2561/2562 จังหวัดระยอง

กรรมวิธี	ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต			
	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	% แป้ง (%)	ผลผลิตแป้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	ดัชนีการเก็บเกี่ยว
1. 0-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	1,202 d	25.7 a	308 d	0.59 ab
2. 16-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	1,520 cd	22.3 b	339 cd	0.62 ab
3. 16-8-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	1,649 cd	22.7 b	375 cd	0.56 b
4. 16-0-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	2,981 ab	23.3 ab	693 ab	0.64 a
5. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	2,787 b	23.2 ab	646 ab	0.60 ab
6. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่	1,206 d	20.6 b	251 d	0.44 c
7. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่สับกลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่	3,609 a	22.7 b	825 a	0.56 b
8. ต้นใบมันสำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่	2,019 c	25.6 a	517 bc	0.57 b
เฉลี่ย	2,121	23.3	494	0.57
CV (%)	22.6	7.7	23.3	7.8

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \*\* : Significant at 1 %

Remark : CR = Crop residual 3 ton/rai CP = Compost 1 ton/rai

**ตารางที่ 5.12** ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลังต่อการจัดการปุ๋ยและเศษซากพืช ในการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ในชุดดินห้วยโป่ง ฤดูฝนปี 2562/2563 จังหวัดระยอง

กรรมวิธี	ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต			
	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	% แป้ง (%)	ผลผลิตแป้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	ดัชนีการเก็บเกี่ยว
1. 0-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	1,560 cd	24.5 ab	383 de	0.55 a
2. 16-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	2,167 bc	20.7 e	488 cd	0.57 a
3. 16-8-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	2,644 b	21.1 de	532 bcd	0.55 a
4. 16-0-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	2,734 b	22.7 cd	619 bc	0.55 a
5. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	2,553 b	22.9 bc	585 bcd	0.55 a
6. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่	1,263 d	17.5 f	227 e	0.36 b
7. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่สับกลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่	4,316 a	22.1 cde	951 a	0.51 a
8. ตันใบมันสำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่	2,615 b	25.1 a	658 b	0.53 a
เฉลี่ย	2,482	22.1	550	0.52
CV (%)	22.3	5.2	23.2	7.7

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \*\* : Significant at 1 %

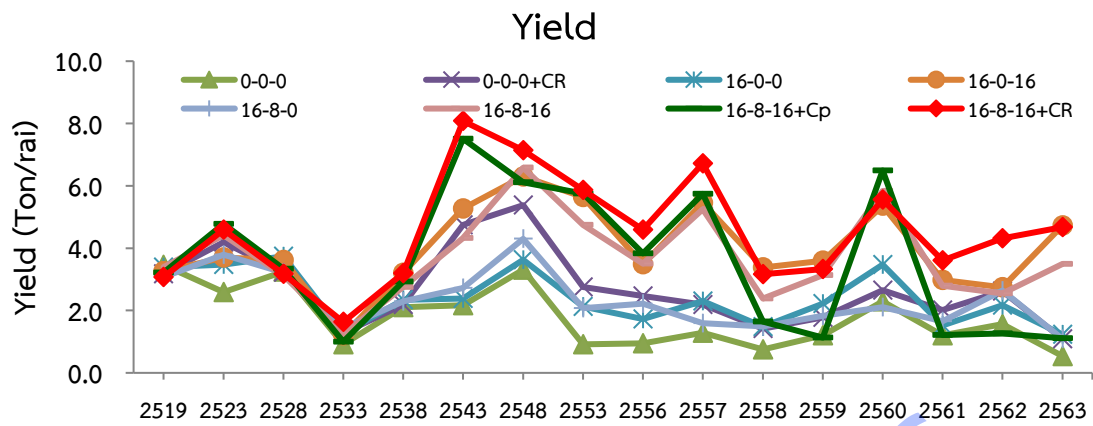
Remark : CR = Crop residual 3 ton/rai CP = Compost 1 ton/rai \*16-8-0 = root rot

**ตารางที่ 5.13** ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลังต่อการจัดการปุ๋ยและเศษซากพืช ในการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ในชุดดินห้วยโป่ง ฤดูฝนปี 2563/2564 จังหวัดระยอง

กรรมวิธี	ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต			
	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)	% แป้ง (%)	ผลผลิตแป้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	ดัชนีการเก็บเกี่ยว
1. 0-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	539 e	25.3	137 c	0.47 cd
2. 16-0-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	1,227 b	23.7	290 c	0.60 ab
3. 16-8-0 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	1,093 b	22.3	243 c	0.53 bc
4. 16-0-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	4,734 b	24.7	1,169 a	0.69 a
5. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่	3,487 a	24.3	853 b	0.67 a
6. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่	1,108 b	22.3	249 c	0.42 d
7. 16-8-16 กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่สับกลบต้นใบมันสำปะหลัง อัตรา 3 ตันต่อไร่	4,674 a	25.5	1,182 a	0.65 a
8. ตันใบมันสำปะหลังสับกลบอัตรา 3 ตันต่อไร่	1,087 b	25.8	282 c	0.48 cd
เฉลี่ย	2,244	24.3	551	0.56
CV (%)	26.0	7.6	26.5	

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \*\* : Significant at 1 %

Remark : CR = Crop residual 3 ton/rai CP = Compost 1 ton/rai



ภาพที่ 13 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลังต่อการจัดการปุ๋ยและเศษซากพืชในการปลูกมันสำปะหลัง ในชุดดินห้วยโป่ง ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ฤดูฝนปี 2518/2519 – 2563/2564

กรมวิชาการเกษตร