รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนามันสำปะหลัง

โครงการวิจัย การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง

กิจกรรม ทดสอบและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังให้เหมาะสมกับพื้นที่ในแต่ละภูมิภาค

กิจกรรมย่อย ทดสอบและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังให้เหมาะสมกับพื้นที่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การทดลอง การทดสอบเทคโนโลยีเครื่องขุดหัวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ

Testing Cassava Digger Technology for Using in Havesting Area of Chaiyaphum Province

คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง ศศิธร ประพรม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรชัยภูมิ

ผู้ร่วมงาน ขจรวิทย์ พันธุ์ยางน้อย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรชัยภูมิ

บทคัดย่อ

การทดสอบเทคโนโลยีเครื่องขุดหัวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังให้เหมาะสมและใช้งานได้ดีในสภาพพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังจังหวัดชัยภูมิ ดำเนินการทดสอบระหว่างปี 2557 - 2558 มีเกษตรกรร่วมทดสอบจำนวน 3 ราย แบ่งการทดลองเป็น 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีทดสอบใช้ผาลขุดมันต้นแบบของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร และกรรมวิธีเกษตรกรใช้ผาลขุดของเกษตรกร โดยใช้ติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาด 36 แรงม้าซึ่งปัจจุบันมีใช้มากในพื้นที่ มีการใช้งานได้ดีให้ผลใกล้เคียงกัน ผาลขุดหัวมันสำปะหลังของกรมวิชาการเกษตรช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ของวิธีเกษตรกรและวิธีทดสอบเฉลี่ย 78.4 % และ 80.2 % โดยเกิดความสูญเสียและเสียหายน้อยกว่าผาลของเกษตรกรที่มีใช้อยู่ในท้องถิ่น พบความสูญเสียของหัวมันที่หลงเหลือตกค้างในแปลงทั้งบนดินและใต้ดินในวิธีเกษตรกรและวิธีทดสอบเฉลี่ย 3.55 % และ 1.24 % นอกจากนั้นยังเกิดความเสียหายของมันสำปะหลังในวิธีเกษตรกรและวิธีทดสอบเฉลี่ย 13.8 % และ 7.44 % ตามลำดับ ผลผลิตกรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 5,728 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีทดสอบ 6,355 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิตของวิธีเกษตรกรและวิธีทดสอบเฉลี่ย 5,508 และ 5,639 บาทต่อไร่ อัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุนของวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรมีค่าเฉลี่ย 2.93 และ 2.70 ตามลำดับ เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการทำงานของเครื่องขุดของกรมวิชาการเกษตรโดยภาพรวม เมื่อเทียบกับเครื่องขุดที่มีการใช้งานในท้องถิ่น

คำนำ

จังหวัดชัยภูมิมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากติดอันดับ 1 ใน 5 ของจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากที่สุดในประเทศไทย มีอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปสำปะหลังและแหล่งรับซื้อกระจัดกระจายอยู่ทั่วทุก

แห่ง ประกอบกับเป็นพืชที่ทนแล้ง เหมาะกับสภาพพื้นที่ปลูกที่ต้องอาศัยน้ำฝนจากธรรมชาติ พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังปี 2557-2558 เฉลี่ย 490,141 ไร่ ผลผลิตรวม 1,705,668 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 3,580 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) อำเภอที่มีการปลูกมันสำปะหลังมาก ได้แก่ อำเภอเทพสถิต ซับใหญ่ หนองบัวระเหว จัตุรัส บำเหน็จณรงค์ เนินสง่า และ เมือง เป็นต้น

ปัจจุบันการขาดแคลนแรงงานในภาคการเกษตรและค่าจ้างรายวันที่เพิ่มสูงขึ้นมีผลกระทบต่อการผลิตมันสำปะหลัง โดยเฉพาะขั้นตอนการเก็บเกี่ยว ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการขุด การรวมกอง การตัดเหง้า และการขนส่งขึ้นไปบนรถก่อนขนย้ายไปส่งแหล่งรับซื้อ (กรมวิชาการเกษตร, 2537) สำหรับขั้นตอนการขุดมี 2 รูปแบบ คือการใช้แรงงานขุดและการใช้เครื่องขุดมันสำปะหลังฉุดลากด้วยรถแทรกเตอร์ล้อยาง 4 ล้อ (กรมวิชาการเกษตร, 2558) โดยเฉพาะเครื่องขุดที่มีจำหน่ายและใช้มากในท้องถิ่นสามารถพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กที่มีกันอยู่แทบทุกหลังคาเรือนที่ปลูกมันสำปะหลังเป็นอาชีพหลักซึ่งเป็นที่นิยมมากในเขตนี้

ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่นร่วมกับศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรชัยภูมิ จึงนำเครื่องขุดที่สามารถใช้ได้กับรถไถขนาดเล็กมาทดสอบการทำงานในไร่เกษตรกรเพื่อปรับปรุงและพัฒนาให้มีการใช้งานได้ดีในทุกสภาพพื้นที่ที่มีการปลูกมันสำปะหลังอย่างกว้างขวางต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. รถแทรกเตอร์ขนาดเครื่องยนต์ต้นกำลัง 36 แรงม้า
2. เครื่องขุดมันสำปะหลังต้นแบบและเครื่องขุดมันสำปะหลังที่เกษตรกรใช้ในพื้นที่
3. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน เครื่องชั่งน้ำหนัก
4. อุปกรณ์อื่นในการเก็บข้อมูลสมรรถนะในการทำงาน เช่น เทปวัดระยะทาง ตลับเมตร นาฬิกาจับเวลา

แบบและวิธีการทดลอง

1.การทดสอบเทคโนโลยีเครื่องขุดหัวมันสำปะหลังในพื้นที่ปัจจัยหลักที่พิจารณาคือ ปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาพแปลงมันสำปะหลังและปัจจัยเกี่ยวกับตัวเครื่องขุดมันสำปะหลัง โดยมีรายละเอียดของปัจจัยที่ศึกษา ดังนี้

1) ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพแปลงมันสำปะหลัง ประกอบด้วย

- สภาพดิน อย่างน้อย 2 สภาพ
- พันธุ์มันสำปะหลัง : ใช้ในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่แตกต่างกันอย่างน้อย 2 พันธุ์
- วิธีการปลูกแบบยกร่องและไม่ยกร่องซึ่งขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติในการปลูกของแต่ละพื้นที่

2) ปัจจัยเกี่ยวกับตัวเครื่องขุดมันสำปะหลังที่พิจารณาปรับปรุงแก้ไขและทดสอบพัฒนาให้เหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ หากมีความจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไข ได้แก่

- มุมของใบผาลขุด
- ชนิดของใบผาลขุด
- แบบซี่ของผาลขุด

2.การทดสอบใช้งานระยะยาวและความพึงพอใจของทั้งผู้ปฏิบัติงานและเกษตรกรเจ้าของแปลงมันสำปะหลัง ดำเนินการโดยติดตามการใช้งานเป็นระยะ การใช้แบบฟอร์มเก็บข้อมูลและแบบสอบถามเพื่อการสัมภาษณ์

วิธีปฏิบัติการทดลอง

กรรมวิธีเกษตรกร ใช้พันธุ์มันสำปะหลัง พันธุ์ระยอง 9 และพันธุ์แขกดำ (พันธุ์ที่นิยมปลูกในท้องถิ่น) ไถเตรียมดินด้วยผาล 4 จำนวน 2 ครั้งและยกร่อง 1 ครั้ง ก่อนปลูกแช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังด้วย สารไทอะมีโทแซม 25% WG เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง ใช้อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 5-10 นาที ผึ่งให้แห้งแล้วจึงนำไปปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีของเกษตรกร และ ดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร การเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องขุดหัวมันสำปะหลังของเกษตรกร

กรรมวิธีทดสอบ ใช้พันธุ์มันสำปะหลัง พันธุ์ระยอง 9 และ และพันธุ์แขกดำ (พันธุ์ที่นิยมปลูกในท้องถิ่น) ไถเตรียมดินด้วยผาล 4 จำนวน 2 ครั้งและยกร่อง 1 ครั้ง ก่อนปลูกแช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังด้วย สารไทอะมีโทแซม 25% WG เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง ใช้อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 5-10 นาที ผึ่งให้แห้งแล้วจึงนำไปปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีของเกษตรกร และ ดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร การเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องขุดหัวมันสำปะหลังของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

การเก็บและบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลด้านกายภาพ ได้แก่ ข้อมูลสภาพพื้นที่ ข้อมูลดิน และอุตุนิยมวิทยา
2. ข้อมูลด้านเกษตรศาสตร์ ได้แก่ ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต
3. ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต รายได้ ผลตอบแทน
4. ข้อมูลด้านสมรรถนะการทำงานของรถแทรกเตอร์เมื่อต่อพ่วงกับเครื่องขุด เช่น ความสามารถในการทำงาน(ไร่/ชั่วโมง) เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียหัวมันสำปะหลัง(%) เปอร์เซ็นต์ความเสียหาย(%) และข้อมูลประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นตามหลักการทดสอบทางวิศวกรรมเกษตร
5. ข้อมูลปัญหา อุปสรรค เงื่อนไขความต้องการและความพึงพอใจต่อการใช้งานของเครื่องขุด

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2556 สิ้นสุด กันยายน 2558 รวม 2 ปี

สถานที่ดำเนินการ ไร่เกษตรกร อำเภอซับใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สภาพพื้นที่ ลักษณะแปลงปลูกและการแผ่ของหัวมันสำปะหลัง

สภาพแปลงส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบเรียบมีวัชพืชน้อย ลักษณะดินเป็นทรายปนร่วนและทรายปนเหนียว เป็นก้อนแข็งขนาดใหญ่ ความชื้นดิน อยู่ระหว่าง 5.8 – 6.8 % wb พันธุ์ที่เกษตรกรใช้ ได้แก่ พันธุ์ระยอง 9 และพันธุ์แขกดำ (เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกในเขตนี้) เก็บเกี่ยวอายุ 10 ถึง 12 เดือน ซึ่งปัจจุบันเกษตรกรมีการใช้เครื่องขุดมันสำปะหลังทดแทนแรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ (ตารางที่ 1) ขนาดร่องปลูกมีความสูงร่องเฉลี่ย 18 เซนติเมตร ความกว้างร่องเฉลี่ย 70.5 เซนติเมตร ระยะปลูกระหว่างแถวเฉลี่ย 117.8 เซนติเมตร ระหว่างต้นเฉลี่ย 69 เซนติเมตร

(ตารางที่ 2) ระยะแผ่หัวมันขวางแนวร่อง ตามแนวร่อง และในแนวดิ่งของแปลงที่ 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ระยอง 9 เฉลี่ย 40 46.3 และ 22.9 เซนติเมตร ในขณะที่แปลง 2 และ 3 เป็นพันธุ์แขกดำมีการแผ่ขวางแนวร่องเฉลี่ย 47.9-50.6 เซนติเมตร ตามแนวร่องเฉลี่ย 46.1- 49.3 เซนติเมตร และในแนวดิ่ง เฉลี่ย 21.2-21.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 ข้อมูลเกษตรกรและสภาพแปลงปลูกการทดสอบเทคโนโลยีเครื่องขุดหัวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างปี 2557-2558

รายชื่อเกษตรกร	ที่อยู่	พันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (เดือน)	ชนิดดิน	ความชื้นดิน (% wb)	สภาพแปลง
1.นายเฉลียว พงษ์ปลัด (แปลง 1)	9 ม.7 ต.ตะโกทอง อ.ซับใหญ่ จ.ชัยภูมิ	ระยอง 9	10	ทรายปนร่วน เป็นก้อนแข็งขนาดใหญ่	5.8	พื้นที่ราบเรียบ/วัชพืชน้อย
2.นายเฉลียว พงษ์ปลัด (แปลง 2)	9 ม.7 ต.ตะโกทอง อ.ซับใหญ่ จ.ชัยภูมิ	แขกดำ	10	ทรายปนร่วน เป็นก้อนแข็งขนาดใหญ่	5.8	พื้นที่ราบเรียบ/วัชพืชน้อย
3.นายบำเหน็จณรงค์ สิทธิผล	69/2 ม.5 ต.บ้านขาม อ.จัตุรัส จ.ชัยภูมิ	แขกดำ	12	ทรายปนเหนียวเป็นก้อนแข็งขนาดใหญ่	6.8	พื้นที่ราบเรียบ/วัชพืชน้อย

ตารางที่ 2 ขนาดร่องปลูก ระยะห่างระหว่างแถว และระยะห่างระหว่างต้น ของแปลงเกษตรกร การทดสอบเทคโนโลยีเครื่องขุดหัวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างปี 2557 - 2558

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ขนาดร่องปลูก (เซนติเมตร)		ระยะปลูก (เซนติเมตร)	
		ความสูง	ความกว้าง	ระยะแถว	ระยะต้น
1	นายเฉลียว พงษ์ปลัด (แปลง1)	19.5	69.7	113.2	69.0
2	นายเฉลียว พงษ์ปลัด (แปลง 2)	16.9	69.0	119.1	70.4
3	นายบำเหน็จณรงค์ สิทธิผล	17.6	72.7	121.1	67.7
	เฉลี่ย	18.0	70.5	117.8	69.0

ตารางที่ 3 ระยะแผ่หัวมันขวางแนวร่อง ตามแนวร่อง และในแนวดิ่ง ของแปลงเกษตรกรของ การทดสอบเทคโนโลยีเครื่องขุดหัวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างปี 2557-2558

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ระยะแผ่หัวมันสำปะหลัง (เซนติเมตร)		
		ขวางแนวร่อง	ตามแนวร่อง	ในแนวดิ่ง
1	นายเฉลียว พงษ์ปลัด (แปลง1)	40.0	46.3	22.9
2	นายเฉลียว พงษ์ปลัด (แปลง 2)	47.9	49.3	21.3
3	นายบำเหน็จณรงค์ สิทธิผล	50.6	46.1	21.2
	เฉลี่ย	46.2	47.2	21.8

2. ลักษณะการทำงานของแทรกเตอร์ที่ใช้งานกับเครื่องขุด

กรรมวิธีเกษตรกรใช้เครื่องขุดมันสำปะหลังโดยเป็นผาลของเกษตรกร ส่วนกรรมวิธีทดสอบใช้เครื่องขุดมันสำปะหลังของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม (ผาล สวศ. สำหรับแทรกเตอร์เล็ก) ติดตั้งผาลทั้ง 2 กรรมวิธี กับรถแทรกเตอร์ขนาด 36 แรงม้า ยี่ห้อคูโบต้า รุ่น L3608 พบว่า กรรมวิธีเกษตรกรใช้เกียร์และความเร็วรอบ L4 -1,400 rpm. ความเร็วของแทรกเตอร์อยู่ระหว่าง 2.93-3.16 กิโลเมตรต่อชั่วโมง กรรมวิธีทดสอบใช้เกียร์และความเร็วรอบ H1- 1,600 rpm. ความเร็วของแทรกเตอร์อยู่ระหว่าง 2.77-2.93 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (ตารางที่ 4)

3. ความสามารถในการทำงานและประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ของเครื่องขุดมันสำปะหลัง

ความสามารถในการทำงานของเครื่องขุดมันสำปะหลังในกรรมวิธีเกษตรกรและวิธีทดสอบเฉลี่ย 1.76 และ 1.70 ไร่ต่อชั่วโมง แต่ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ของวิธีเกษตรกรมีค่าต่ำกว่าวิธีทดสอบกล่าวคือวิธีเกษตรกรมีประสิทธิภาพเชิงพื้นที่เฉลี่ย 78.4 % ในขณะที่วิธีทดสอบเฉลี่ย 80.2 % (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความเร็วของแทรกเตอร์ ความสามารถในการทำงาน และ ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ ของการทดสอบเทคโนโลยีเครื่องขุดหัวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ

ลำดับที่	รายชื่อเกษตรกร	ความเร็วของแทรกเตอร์ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)		ความสามารถในการทำงาน (ไร่ต่อชั่วโมง)		ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ (%)	
		วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ
1	นายเฉลียว พงษ์ปลัด(แปลง1)	3.06	2.88	1.58	1.57	72.9	75.9
2	นายเฉลียว พงษ์ปลัด(แปลง 2)	3.16	2.77	1.87	1.62	79.5	78.6
3	นายบำเหน็จณรงค์ สิทธิผล	2.93	2.93	1.84	1.91	82.8	86.1
	เฉลี่ย	3.05	2.86	1.76	1.70	78.4	80.2

4. ลักษณะของเหง้ามันสำปะหลัง เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียและความเสียหายหลังใช้เครื่องขุด

หลังจากใช้เครื่องขุดมันสำปะหลังขึ้นมาจากดินพบว่ากรรมวิธีทดสอบมีแนวโน้มที่ลักษณะเหง้าและหัวของมันสำปะหลังตั้งตรงในแนวดิ่งมากกว่าโดยเหง้าของมันเอียงจากแนวระดับอยู่ระหว่าง 70.7 - 79.3 องศา ในขณะที่กรรมวิธีของเกษตรกรมีระดับการเอียงอยู่ในแนวดิ่งและตั้งตรงน้อยกว่าโดยอยู่ในช่วง -8.6 – 30.6 องศา ความสูญเสียของหัวมันที่หลงเหลือตกค้างในแปลงทั้งบนดินและใต้ดินใน วิธีเกษตรกรและวิธีทดสอบเฉลี่ย 3.55% และ 1.24% นอกจากนั้นยังเกิดความเสียหายของมันสำปะหลังในวิธีเกษตรกรและวิธีทดสอบเฉลี่ย 13.8% และ 7.44% ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ซึ่งความเสียหายนี้อาจทำให้สูญเสียผลผลิตเนื่องจากไม่ถูกเก็บรวมกอง ทั้งสองกรรมวิธีมีค่าสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงไม่แตกต่างกันนอกจากนั้น

ตารางที่ 5 ความสูญเสียของหัวมัน ความเสียหายของหัวมัน และ ความเอียงของเหง้ามันจากแนว ระดับหลังขุด (องศา) ของการทดสอบเทคโนโลยีเครื่องขุดหัวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ

ลำดับที่	รายชื่อเกษตรกร	ความสูญเสียของหัวมัน (%)	ความเสียหายของหัวมัน (%)	เหง้ามันเอียงจากแนวระดับหลังขุด(องศา)

		วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ
1	นายเฉลียว พงษ์ปลัด(แปลง1)	2.21	1.08	15.3	6.49	-8.6	70.7
2	นายเฉลียว พงษ์ปลัด(แปลง 2)	3.98	1.28	9.94	6.21	-2.2	78.3
3	นายบำเหน็จณรงค์ สิทธิผล	4.46	1.36	16.2	9.63	30.6	79.3
	เฉลี่ย	3.55	1.24	13.8	7.44	-	76.1

5. ผลผลิตและมูลค่าความเสียหาย

ผลผลิตหัวมันสำปะหลังต่อเหง้าเฉลี่ยกรรมวิธีทดสอบมีค่าสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร โดยกรรมวิธีทดสอบมีน้ำหนักหัวมันเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.99-3.63 กิโลกรัมต่อเหง้า ในขณะที่กรรมวิธีเกษตรกรอยู่ระหว่าง 2.71-3.22 กิโลกรัมต่อเหง้า ส่งผลให้ผลผลิตกรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 5,728 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีทดสอบ 6,355 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตที่เสียหายในกรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 213 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นมูลค่า 555 บาทต่อไร่ วิธีทดสอบ 80 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นมูลค่า 208 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 น้ำหนักหัวมันเฉลี่ยต่อเหง้า ผลผลิตทั้งหมด ผลผลิตที่สูญเสีย และ มูลค่าที่สูญเสีย ของการทดสอบเทคโนโลยีเครื่องขุดหัวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ

ลำดับที่	รายชื่อเกษตรกร	น้ำหนักหัวมันเฉลี่ยต่อเหง้า (กิโลกรัม)		ผลผลิตทั้งหมด (กิโลกรัมต่อไร่)		ผลผลิตที่สูญเสีย (กิโลกรัมต่อไร่)		มูลค่าที่สูญเสีย (บาทต่อไร่)	
		วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ
1	นายเฉลียว พงษ์ปลัด(แปลง1)	2.71	3.06	5,545	6,274	125	68	326	178
2	นายเฉลียว พงษ์ปลัด(แปลง 2)	2.81	2.99	5,362	5,712	222	74	578	193
3	นายบำเหน็จณรงค์ สิทธิผล	3.22	3.63	6,278	7,080	293	98	762	254
	เฉลี่ย	**2.91**	**3.23**	**5,728**	**6,355**	**213**	**80**	**555**	**208**

6.ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ต้นทุนการผลิต รายได้ ผลตอบแทน และอัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน

ต้นทุนการผลิตของวิธีเกษตรกรและวิธีทดสอบเฉลี่ย 5,508 และ 5,639 บาทต่อไร่ ถึงแม้ต้นทุนการผลิตของวิธีเกษตรกรจะต่ำกว่าวิธีทดสอบ 131 บาทต่อไร่ เนื่องจากความสามารถในการทำงานของแทรกเตอร์ในแปลงที่ 1 และ 2 เร็วกว่าวิธีทดสอบ(ตารางที่ 4) แต่เมื่อพิจารณาถึงความเสียหายและความสูญเสียที่ได้รับของวิธีเกษตรกรมีมากกว่าวิธีทดสอบ จึงทำให้ผลผลิตสูงกว่า ส่งผลให้ รายได้และผลตอบแทน ของวิธีทดสอบ มีค่าเฉลี่ย 16,524 และ 10,885 บาทต่อไร่ ในขณะที่วิธีการเกษตรกรมีรายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 14,894 และ 9,385 บาทต่อไร่ ดังนั้นอัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุนของวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ย 2.93 ซึ่งมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงกว่าวิธีเกษตรกรที่มีค่าเฉลี่ย 2.70 (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ต้นทุนการผลิต รายได้ ผลตอบแทน และอัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio: BCR) การทดสอบเทคโนโลยีเครื่องขุดหัวมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ

ลำดับที่	รายชื่อเกษตรกร	ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		BCR	
		วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร	วิธีทดสอบ
1	นายเฉลียว พงษ์ปลัด(แปลง1)	5,487	5,634	14,417	16,313	8,930	10,679	2.63	2.90
2	นายเฉลียว พงษ์ปลัด(แปลง 2)	5,426	5,516	13,941	14,851	8,515	9,335	2.57	2.69
3	นายบำเหน็จณรงค์ สิทธิผล	5,612	5,767	16,323	18,408	10,711	12,641	2.91	3.19
	เฉลี่ย	5,508	5,639	14,894	16,524	9,385	10,885	2.70	2.93

7.ความพึงพอใจการใช้เครื่องขุดมันสำปะหลังของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

เกษตรกรมีความพึงพอใจในลักษณะของตัวเครื่องด้านการใช้งาน ที่มีความแข็งแรง และสามารถในการจิกกินดินได้เร็วในระดับมากที่สุดร้อยละ 40 ความสะดวกในการควบคุมความลึกในการขุดในระดับมากร้อยละ 20 ส่วนความยุ่งยากในการปรับตั้งเพื่อใช้งานและความสะดวกสบายในการควบคุมแทรกเตอร์พบว่าพึงพอใจในระดับปานกลางร้อยละ 40 ด้านผลการขุดและความสูญเสียพบว่าการลอยตัวและการตั้งของเหง้าพึงพอใจในระดับปานกลางร้อยละ 50 และระดับน้อยที่สุดร้อยละ 50 ในเรื่องการแตกของหัวและการเหลือตกค้างในดิน เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อเครื่องขุดของกรมวิชาการเกษตรและพอใจการทำงานโดยภาพรวมในระดับมากที่สุดร้อยละ 100 เมื่อเทียบกับเครื่องขุดที่มีการใช้งานในท้องถิ่น (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ระดับความพึงพอใจต่อการใช้เครื่องขุดมันสำปะหลังของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านการใช้งาน					
1.ความแข็งแรง	/	-	-	-	-

2.ความยุ่งยากในการปรับตั้งเพื่อใช้งาน	-	-	/	-	-
3.ความสะดวกสบายในการควบคุมแทรกเตอร์	-	-	/	-	-
4.ความสามารถในการจิกกินดินได้เร็ว	/	-	-	-	-
5.ความสะดวกในการควบคุมความลึกในการขุด	-	/	-	-	-
ร้อยละ	**40**	**20**	**40**	-	-
ด้านผลการขุดและความสูญเสีย					
1.การลอยตัวของเหง้ามันสำปะหลัง	-	-	/	-	-
2.การตั้งของเหง้ามันสำปะหลัง	-	-	/	-	-
3.การแตกของหัว	-	-	-	-	/
4.การเหลือตกค้างในดิน	-	-	-	-	/
ร้อยละ	**-**	**-**	**50**	**-**	**50**
ความพึงพอใจในภาพรวม					
1.ความพึงพอใจเมื่อเทียบกับเครื่องขุดที่มีใช้ในท้องถิ่น	/	-	-	-	-
2.ความพึงพอใจโดยรวมของเครื่องขุดมันสำปะหลัง	/	-	-	-	-
ร้อยละ	**100**	-	-	-	-

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดสอบเทคโนโลยีเครื่องขุดหัวมันสำปะหลังจังหวัดชัยภูมิ พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการทำงานของเครื่องขุดของกรมวิชาการเกษตรโดยภาพรวม เมื่อเทียบกับเครื่องขุดที่มีการใช้งานในท้องถิ่น ซึ่งผาลขุดของกรมวิชาการเกษตรได้มีการพัฒนาให้มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่มีลักษณะดินทั้งที่ดินทรายปนร่วนและทรายปนเหนียว เป็นก้อนแข็งขนาดใหญ่ ในช่วงเก็บเกี่ยวที่มีความชื้นต่ำ ถึงแม้ความสามารถในการทำงานของกรรมวิธีเกษตรกรจะทำงานได้เร็วกว่าวิธีทดสอบแต่ประสิทธิภาพเชิงพื้นที่ของวิธีเกษตรกรมีค่าต่ำกว่าวิธีทดสอบ พบว่าวิธีเกษตรกรและวิธีทดสอบมีประสิทธิภาพเชิงพื้นที่เฉลี่ย 78.4 % และ 80.2% เนื่องจากหลังการขุดกรรมวิธีทดสอบมีแนวโน้มที่ลักษณะเหง้าและหัวของมันสำปะหลังตั้งตรงในแนวดิ่งมากกว่าโดยเหง้าของมันเอียงจากแนวระดับอยู่ระหว่าง 70.7-79.3 องศา ในขณะที่กรรมวิธีของเกษตรกรมีระดับการเอียงอยู่ในแนวดิ่งและตั้งตรงน้อยกว่าโดยอยู่ในช่วง -8.6 – 30.6 องศา พบความสูญเสียของหัวมันที่หลงเหลือตกค้างในแปลงทั้งบนดินและใต้ดินในของวิธีเกษตรกรและความเสียหายของมันสำปะหลังจากการใช้ผาลขุดในวิธีเกษตรกรสูงกว่าวิธีทดสอบซึ่งความเสียหายนี้อาจทำให้สูญเสียผลผลิตเนื่องจากไม่ถูกเก็บรวมกอง ผลผลิตกรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 5,728 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีทดสอบ 6,355 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตที่เสียหายในกรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 213 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นมูลค่า 555 บาทต่อไร่ วิธีทดสอบ 80 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นมูลค่า 208 บาทต่อไร่ ส่งผลให้ รายได้และผลตอบแทน ของวิธีทดสอบ มีค่าเฉลี่ย 16,524 และ 10,885 บาทต่อไร่ ในขณะที่วิธีการเกษตรกรมีรายได้และผลตอบแทนเฉลี่ย 14,894 และ 9,385 บาทต่อไร่ ดังนั้นอัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุนของวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ย 2.93 ซึ่งมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงกว่าวิธีเกษตรกรที่มีค่าเฉลี่ย 2.70 จะเห็นได้ว่าการใช้ผาลขุดหัวมันสำปะหลังของกรมวิชาการเกษตรช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ โดยเกิดความสูญเสียและเสียหายน้อยกว่าผาลของเกษตรกรที่มีใช้อยู่ในท้องถิ่น ทำให้สามารถเก็บรวมกองได้ง่ายและผลผลิตไม่ตกค้างอยู่ในดิน จึงเก็บเกี่ยวผลผลิตในแปลงได้เต็มที่

แต่ทั้งนี้การใช้เครื่องขุดเป็นเพียงขั้นตอนหนึ่งของการเก็บเกี่ยวซึ่งต้องสอดคล้องกับแรงงานที่ใช้ในการเก็บรวมกองตัดเหง้า และขนย้ายขึ้นไปบนรถเพื่อส่งโรงงานด้วย ดังนั้นเกษตรกรควรปรับใช้เครื่องขุดให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และจำนวนแรงงานเพื่อจะได้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตของตนเองต่อไป

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรสามารถนำต้นแบบเครื่องขุดมันสำปะหลังไปปรับใช้ในสภาพพื้นที่การผลิตมันสำปะหลังของตนเอง เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานง่าย และสามารถปรับการทำงานให้เข้ากับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กรวมทั้งสภาพพื้นที่ได้อย่างกว้างขวางทั้งในสภาพการผลิตที่เป็นดินทรายและดินเหนียว นอกจากนั้นเกษตรกรสามารถนำไปรับจ้างขุดเป็นการสร้างรายได้และส่งเสริมศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังในท้องถิ่นของตนเองต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรผู้ร่วมทดสอบทุกท่านที่ให้ข้อมูลต่างๆ ของพื้นที่ตนเอง และช่วยถ่ายทอดเทคโนโยลีการเครื่องขุดหัวมันสำปะหลังให้กับเกษตรกรในพื้นที่ของตนเองและพื้นที่อื่นๆ ที่สนใจ และขอขอบคุณ ดร.อนุชิต ฉ่ำสิงห์ คุณโสภิตา สมคิดและคุณศักดิ์ชัย อาษาวัง ที่ให้คำปรึกษา ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องขุดหัวมันสำปะหลังและการบันทึกข้อมูลต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2537. มันสำปะหลัง.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นวลศรี โชตินันท์. 2558. พัฒนาเครื่องขุดเก็บมันสำปะหลัง แก้ปัญหาระบบเก็บเกี่ยวต้นทุนสูง.จดหมายข่าว *ใบ* **ผลิใบ**. 18(9): 11-15.

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร. ข้อมูลในอินเตอร์เน็ตจากเว็บไซต์. http://www.oae.go.th/download/prcai/DryCrop/cassava.pdf (สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2559)

ภาคผนวก

รูปที่ 1 ผาลขุดมันในท้องถิ่น

รูปที่ 2 ผาลขุดมัน สวศ.

รูปที่ 3 ผลการขุดมันแปลงที่ 1 ผาลขุดในท้องถิ่น

รูปที่ 4 ผลการขุดมันแปลงที่ 1 ผาลขุด สวศ.

รูปที่ 5 ผลการขุดมันแปลงที่ 2 ผาลขุดในท้องถิ่น

รูปที่ 6 ผลการขุดมันแปลงที่ 2 ผาลขุด สวศ.

รูปที่ 7 ผลการขุดมันแปลงที่ 3 ผาลขุดในท้องถิ่น

รูปที่ 8 ผลการขุดมันแปลงที่ 3 ผาลขุด สวศ.