



รายงานโครงการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการใช้ประโยชน์มันฝรั่ง  
Research and Development on Production Technology and  
Utilization of Hausa Potato

จิระ สุวรรณประเสริฐ  
JIRA SUWANPRASERT

ปี พ.ศ. 2560



รายงานโครงการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการใช้ประโยชน์มันฝรั่ง  
Research and Development on Production Technology and  
Utilization of Hausa Potato

จิระ สุวรรณประเสริฐ  
JIRA SUWANPRASERT

ปี พ.ศ. 2560

## คำปรารภ

แม้มันขี้หนูจะเป็นพืชที่ปัจจุบันมีการปลูกกันเฉพาะในพื้นที่ภาคใต้เท่านั้น แต่การเปลี่ยนแปลงทางด้านการสื่อสารที่มีการติดต่อถ่ายทอดส่ง-รับแลกเปลี่ยนข้อมูลถึงกันอย่างรวดเร็วในสังคมออนไลน์ปัจจุบัน ทำให้เกิดการเรียนรู้วัฒนธรรมการบริโภคอาหารซึ่งกันและกันในระหว่างผู้อยู่ในส่วนต่างๆของประเทศเป็นไปได้ง่ายขึ้น มันขี้หนูซึ่งเป็นพืชหนึ่งในรายการความอร่อยอย่างมีคุณค่าทางโภชนาการของตำรับอาหารภาคใต้ก็เป็นที่รู้จักและได้รับความสนใจมากขึ้นเช่นกัน ซึ่งต่อไปในอนาคตมันขี้หนูอาจเป็นที่นิยมกันแพร่หลายเช่นเดียวกับสะตอก็เป็นไปได้ การวิจัยเทคโนโลยีการผลิตและการใช้ประโยชน์ในรูปแบบที่หลากหลายในโครงการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ที่ตกถึงโดยตรงต่อเกษตรกรผู้ปลูกมันขี้หนู ทำให้เศรษฐกิจในระดับฐานรากขับเคลื่อนไปได้อย่างมั่นคงด้วยการผลิตที่มุ่งการพึ่งพาตนเองโดยอาศัยรากฐานจากภูมิปัญญาในท้องถิ่นดั้งเดิมผสมผสานกับวิทยาการทางการเกษตรที่ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งจะเป็นส่วนเสริมสร้างให้เกิดความมั่นคงทางอาหารและเศรษฐกิจในภาพรวมของประเทศต่อไป

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	2
บทนำ	4
บทคัดย่อ	6
กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง	9
กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งมันสำปะหลัง	47
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	57
บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก	61

## กิตติกรรมประกาศ

ในฐานะหัวหน้าโครงการวิจัย กระผมขอขอบพระคุณท่านคณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัยที่สนับสนุนให้ทำการวิจัยพืชมันขี้หนูด้วยเล็งเห็นถึงคุณค่าและความสำคัญของพืชท้องถิ่นซึ่งแม้จะไม่ใช่พืชเศรษฐกิจหลักแต่เป็นพืชที่สามารถสร้างโอกาสและรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกได้เป็นอย่างดี ทำให้เกิดการนำทรัพยากรภูมิปัญญาและความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นมาสร้างมูลค่าให้เพิ่มมากขึ้นได้อีกส่วนหนึ่ง ขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่านที่มีความมุ่งมั่นร่วมกันฟันฝ่าอุปสรรคหลายประการที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการวิจัยที่ผ่านมาจนได้ผลการวิจัยที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ และสามารถจัดทำรายงานโครงการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้แม้จะล่าช้ากว่ากำหนดไปประมาณ 1 เดือนก็ตาม

จิระ สุวรรณประเสริฐ

หัวหน้าโครงการวิจัย

## ผู้วิจัย

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันชีหนู

หัวหน้ากิจกรรมที่ 1 นายจิระ สุวรรณประเสริฐ

สังกัด ศวม. พิษณุโลก

การทดลองที่ 1.1 ผลของชนิด ความเข้มข้น และช่วงเวลาการใช้สารชะลอกการเจริญเติบโต

ต่ออายุเก็บเกี่ยวและการให้ผลผลิตของมันชีหนู

หัวหน้าการทดลองที่ 1.1 นางสาวฉันทนา คงนคร

สังกัด ศวร. สงขลา

ผู้ร่วมงาน

นางสาวเมธาพร พุฒขาว

สังกัด ศวพ. พัทลุง

นายจิระ สุวรรณประเสริฐ

สังกัด ศวม. พิษณุโลก

นายวิจิตร เพชรเล็ก

สังกัด ศวพ. พัทลุง

นางสาวกลอยใจ คงเจียง

สังกัด ศวพ. ตรัง

นายประชาติปต์ย์ พงษ์ภิญโญ

สังกัด สปผ.

การทดลองที่ 1.2 การตอบสนองต่อระดับปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในมันชีหนู

หัวหน้าการทดลองที่ 1.2 นางสาวฉันทนา คงนคร

สังกัด ศวร. สงขลา

ผู้ร่วมงาน

นายพงษ์มานิตย์ ไทยแท้

สังกัด ศวพ. กระบี่

นางเอมอร เพชรทอง

สังกัด ศวร. สงขลา

นางดาริกา ดาวจันอัด

สังกัด ศวพ. รือเสาะ

นางสาววิภาลัย พุดจันทิก

สังกัด ศวพ. รือเสาะ

นายก้องกษิต สุวรรณวิหค

สังกัด ศวพ. สุราษฎร์ธานี

นายจิระ สุวรรณประเสริฐ

สังกัด ศวม. พิษณุโลก

การทดลองที่ 1.3 การปลูกมันชีหนูระยะชิดร่วมกับการใช้สารชะลอกการเจริญเติบโต

หัวหน้าการทดลองที่ 1.3 นางสาวฉันทนา คงนคร

สังกัด ศวร. สงขลา

ผู้ร่วมงาน

นางสาวกลอยใจ คงเจียง

สังกัด ศวพ. ตรัง

นางเอมอร เพชรทอง

สังกัด ศวร. สงขลา

การทดลองที่ 1.4 อิทธิพลของวันปลูกต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น การสร้างหัว และการให้ผลผลิต  
ของมันชีหนู

หัวหน้าการทดลองที่ 1.4 นางสาวเมธาพร พุฒขาว

สังกัด ศวพ. พัทลุง

ผู้ร่วมงาน

นายจิระ สุวรรณประเสริฐ

สังกัด ศวม. พิษณุโลก

กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งมันชี่หนู			
หัวหน้ากิจกรรมที่ 2	นางสาวจารุวรรณ บางแวก	สังกัด	สวป.
การทดลองที่ 2.1 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพแป้งมันชี่หนู			
หัวหน้าการทดลองที่ 2.1	นางสาวจารุวรรณ บางแวก	สังกัด	สวป.
ผู้ร่วมงาน	นายอนุวัฒน์ รัตนวิชัย	สังกัด	สวป.
	นายณฤเทพ เวชภิบาล	สังกัด	สวป.
การทดลองที่ 2.2 การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งมันชี่หนูระดับอุตสาหกรรม			
หัวหน้าการทดลองที่ 2.2	นางสาวจารุวรรณ บางแวก	สังกัด	สวป.
ผู้ร่วมงาน	น.ส.จารุรัตน์ พุ่มประเสริฐ	สังกัด	สวป.
	นางภาควิไล ยอดทอง	สังกัด	สวป.

## บทนำ

มันข้าวเป็นพืชพื้นเมืองที่สำคัญชนิดหนึ่งในระบบการปลูกพืชของเกษตรกรในภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดสุราษฎร์ธานีลงไปจนถึงจังหวัดนราธิวาส เป็นการปลูกที่สอดแทรกอยู่ในระบบการปลูกพืชหลัก ทั้งยางพารา ปาล์มน้ำมัน และไม้ผล - ไม้ยืนต้น โดยมีทั้งการปลูกเพื่อบริโภคในครัวเรือนและเพื่อการจำหน่ายเป็นรายได้เสริม ลักษณะการปลูกเช่นนี้คือการทำให้การพึ่งพาตนเอง ใช้ทรัพยากรแวดล้อมที่มีอยู่รอบตัวให้เกิดประโยชน์สูงสุด สร้างความมั่นคงด้านอาหาร และเศรษฐกิจในครัวเรือน งานวิจัยเกี่ยวกับมันข้าวในประเทศไทยยังมีน้อยมาก จึงขาดองค์ความรู้ที่จะนำไปสู่การปฏิบัติทางการเกษตรที่ถูกต้องเหมาะสม โดยในการปฏิบัติของเกษตรกรเป็นการทำตามที่เคยปฏิบัติกันมา หรือตามความเชื่อความคิดเห็นของเกษตรกรแต่ละรายเสียเป็นส่วนใหญ่

แม้ระหว่างปี 2554-2556 การวิจัยในโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันข้าวจะสิ้นสุดตามกรอบเวลาไปแล้ว แต่ยังมีบางประเด็นด้านวิธีการเกษตรกรรมที่ยังขาดความสมบูรณ์ในการที่จะนำไปใช้ประโยชน์ หรือถ่ายทอดเป็นข้อมูลให้แก่เกษตรกรได้ ได้แก่การศึกษาถึงแนวทางการปลูกมันข้าวตลอดทั้งปีทั้งช่วงการปลูกมีอุปสรรคในการจัดการแปลงทดลองเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงควรปรับเปลี่ยนไปศึกษาอย่างละเอียดในพื้นที่ที่ควบคุมได้ ในการศึกษาถึงการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตที่ประสบปัญหาการปรับเปลี่ยนงบประมาณจนต้องลดขนาดหน่วยการทดลองจนเกิดความคลาดเคลื่อนสูง จึงยังไม่สามารถระบุความแตกต่างได้อย่างชัดเจน ประกอบกับเป็นงานที่จะต้องพัฒนาต่อ โดยหากมีการแก้ไขข้อบกพร่องที่ผ่านมาก็จะได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ สามารถแนะนำแก่เกษตรกรได้ต่อไป ในการศึกษาวิธีการเกษตรกรรมที่เหมาะสมแม้จะได้ผลว่าการปรับเปลี่ยนระยะปลูกจากเดิม 1x1 เมตรโดยใช้หัวพันธุ์ มาใช้ระยะปลูก 1x0.5 เมตรโดยใช้ยอดความยาว 4 นิ้ว 3 ยอดต่อหลุม เป็นวิธีการที่ให้ผลผลิตได้สูงที่สุดและใช้เป็นคำแนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติได้ แต่ระยะระหว่างแถวที่กว้างทำให้มันข้าวยังคงต้องใช้ระยะเวลาานานกว่าทรงพุ่มจะคลุมเต็มพื้นที่ด้านระหว่างแถว จึงยังมีปัญหาเรื่องวัชพืชขึ้นแข่งกันได้มาก การปรับระยะแถวให้แคบเข้าหรือจัดระยะปลูกใหม่ หรือการปลูกกระยะชิดรวมกับการใช้สารชะลอการเจริญเติบโตทางลำต้นในช่วงอายุที่เหมาะสมน่าจะเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาวัชพืชและเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้ สำหรับการตอบสนองต่อปุ๋ยก็ยังไม่มีการศึกษาอย่างชัดเจน ที่ผ่านมาเป็นเพียงการเปรียบเทียบความเหมาะสมของอัตราและสูตรปุ๋ยที่เกษตรกรใช้กันโดยทั่วไปในชุดดินต่างกันเท่านั้น ในส่วนของงานวิจัยด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูป พบว่ามีงานวิจัยด้านนี้มีน้อยมาก การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเฉพาะที่มีผลดีต่อสุขภาพหรือสามารถทดแทนแป้งจากพืชอื่นๆ ที่ต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศก็จะสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มมูลค่าผลผลิต การเกษตรของพืชในท้องถิ่นหรือในประเทศได้เป็นอย่างมาก ปัจจุบันความนิยมบริโภคอาหารที่มีคุณค่าอาหารสูง แป้งที่ย่อยแล้วได้น้ำตาลกลูโคสต่ำ (resistant starch) เป็นที่สนใจของผู้บริโภค ในขณะที่ยวกันเบเกอรี่ที่ทำจากแป้งสาลีก็มีมากขึ้นทำให้การนำเข้าแป้งสาลีสูงมาก ทั้งข้าวแป้งสาลีที่ผลิตในประเทศไทยมีคุณสมบัติที่ดีกว่าแป้งที่นำเข้า ทำให้ประเทศไทยต้องสูญเสียเงินตราต่างประเทศมาก ซึ่งถ้าสามารถใช้แป้งพืชอื่นๆ ทดแทนแป้งสาลี หรือทดแทนแป้งข้าวในการผลิตขนมปังได้ ก็จะเป็นการลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มมูลค่าผลผลิตเกษตรได้อย่างมาก ในโครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ

1. เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตมันข้าวที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการผลิตในเขตภาคใต้ตอนล่างทั้งในและนอกฤดูกาลปกติ
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ความเป็น resistant starch และคุณภาพของแป้งมันข้าว
3. พัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมเกษตร อุตสาหกรรมอาหารในท้องถิ่น



ภายใต้โครงการประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ

1. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันชีหนู ประกอบด้วย 4 การทดลอง ดังนี้
  1. ผลของชนิด ความเข้มข้น และช่วงเวลาการใช้สารชะลอกการเจริญเติบโตต่ออายุเก็บเกี่ยวและการให้ผลผลิตของมันชีหนู  
เริ่มต้นปีงบประมาณ 2558 สิ้นสุดปีงบประมาณ 2560
  2. การตอบสนองต่อระดับปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในมันชีหนู  
เริ่มต้นปีงบประมาณ 2558 สิ้นสุดปีงบประมาณ 2560
  3. การปลูกมันชีหนูระยะชิดร่วมกับการใช้สารชะลอกการเจริญเติบโต  
เริ่มต้นปีงบประมาณ 2560 สิ้นสุดปีงบประมาณ 2560
  4. อิทธิพลของวันปลูกต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น การสร้างหัว และการให้ผลผลิตของมันชีหนู  
เริ่มต้นปีงบประมาณ 2559 สิ้นสุดปีงบประมาณ 2560
2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งมันชีหนู ประกอบด้วย 2 การทดลอง ดังนี้
  1. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพแป้งมันชีหนู  
เริ่มต้นปีงบประมาณ 2558 สิ้นสุดปีงบประมาณ 2558
  2. การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งมันชีหนูระดับอุตสาหกรรม  
เริ่มต้นปีงบประมาณ 2558 สิ้นสุดปีงบประมาณ 2558

## บทคัดย่อ

ภายใต้โครงการวิจัยนี้ประกอบด้วย 2 กิจกรรม กิจกรรมแรกคือ การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันข้าว เพื่อให้ได้เทคโนโลยีสำหรับการเพิ่มผลผลิตและสะดวกต่อการจัดการในการปลูกมันข้าว โดยมีทั้งหมด 4 การทดลองคือ

1. ผลของชนิด ความเข้มข้น และช่วงเวลาการใช้สารชะลอการเจริญเติบโต ต่ออายุเก็บเกี่ยวและการให้ผลผลิตของมันข้าว ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต 2 ชนิดคือ paclobutazol และ mepiquat chloride โดยเริ่มจากการคัดเลือกความเข้มข้นและช่วงเวลาการฉีดพ่นเมื่อมันข้าวอายุแตกต่างกัน พบว่าการฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโตในการศึกษานี้ไม่ทำให้ทรงพุ่มมันข้าวก่อนเก็บเกี่ยวแตกต่างจากการไม่ฉีดพ่น ไม่มีผลทำให้อายุเก็บเกี่ยวลดลง และไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างไปจากการปลูกตามปกติ

2. การตอบสนองต่อระดับปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในมันข้าว เป็นการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ตั้งแต่ระดับ 0 ถึง 12 กก./ไร่ของ  $N-P_2 O_5$  และ  $K_2 O$  ในดินที่มีปริมาณธาตุอาหารสูงต่ำแตกต่างกัน 4 สถานที่ พบว่ามันข้าวสามารถให้ผลผลิตได้สูงสุดเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กก./ไร่ โดยที่ต้องได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอัตรา 8 กก./ไร่ด้วย แต่ถ้าฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ในดินมีอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงก็สามารถใส่ปุ๋ยน้อยลงหรือไม่ใส่เลยได้ สำหรับปุ๋ยโพแทสเซียมพบว่า ถ้าในดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ระดับมากกว่า 45 mg/kg ก็เพียงพอสำหรับมันข้าวที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 8 กก./ไร่

3. การปลูกมันข้าวระยะชิดรวมกับการใช้สารชะลอการเจริญเติบโต เมื่อเลือกใช้สาร paclobutazol ที่ความเข้มข้น อัตรา 400 ppm ฉีดพ่นมันข้าวที่ปลูกโดยการไยยอดปักชำและมีระยะปลูกที่แคบกว่าระยะ 1X1 เมตรตามปกติ พบว่าการใช้ระยะปลูก 75X75 ซม. และ 60X60 ซม. เป็นระยะปลูกที่ให้ผลผลิตได้สูงกว่าการปลูกตามระยะปกติ การฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโต paclobutazol ไม่ทำให้ได้ผลผลิตสูงกว่าอย่างแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใช้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองที่ 1

4. อิทธิพลของวันปลูกต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น การสร้างหัว และการให้ผลผลิตของมันข้าว เพื่อต้องการศึกษาผลของการปลูกในเดือนต่างๆ ตลอดทั้งปี โดยเริ่มต้นในกลางเดือนมกราคม 2559 แต่ภาวะน้ำท่วมพื้นที่จังหวัดพัทลุงในเดือนธันวาคม 2559 ทำให้ได้ข้อมูลการให้ผลผลิตเพียงแค่ของการปลูกในเดือนพฤษภาคม ซึ่งพบว่าการเจริญเติบโตทางลำต้นเป็นไปตามปกติ โดยการปลูกในเดือนพฤษภาคมมีการเจริญเติบโตทางลำต้นใน 3 เดือนแรกดีกว่าการปลูกตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเมษายน การปลูกในเดือนมกราคมมีแนวโน้มของการให้ผลผลิตหัวรวมทุกขนาดได้ดีกว่าการปลูกในเดือนอื่นๆ ซึ่งทำให้มั่นใจได้ว่าจะสามารถปลูกมันข้าวได้ตลอดทั้งปีหากมีการบริหารจัดการแปลงและการให้น้ำที่เหมาะสม

กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งมันข้าว ประกอบด้วย 2 การทดลองคือการศึกษารองค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพแป้งมันข้าว และการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งมันข้าวระดับอุตสาหกรรม โดยได้นำหัวมันข้าวสดที่เก็บรวบรวมมาจาก 10 แหล่งมาทำแป้งฟลาวที่มีความละเอียด ขนาดไม่เกิน 150 mesh

ผลวิเคราะห์คุณภาพของแป้งฟลาว พบว่ามีปริมาณโปรตีนประมาณ 2 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีอิมโอสต่ำประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ ค่าความหนืดแป้งสูงสุดก่อนข้างต่ำประมาณ 50 BU เปอร์เซ็นต์สตาร์ชประมาณ 15 - 25 เปอร์เซ็นต์ จากองค์ประกอบทางเคมีหรือคุณภาพแป้ง สามารถบอกให้รู้ว่าเป็นแป้งที่มีความนิ่มเมื่อนำไปทำผลิตภัณฑ์จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้น นุ่ม เหมาะที่จะทำอาหารประเภทกวน การเพิ่มมูลค่าผลผลิตมันชี้หนู ด้วยการใช้อแป้งฟลาวมาทดลองทำเป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ชนิดต่างๆ โดยทำการปรับปรุงส่วนผสม พบว่าแป้งฟลาวมันชี้หนูสามารถทำอาหารประเภทเบเกอรี่ เช่น เค้ก ทองม้วน และบราวนี่ได้โดยที่คุณภาพไม่ต่างไปจากการใช้อแป้งสาลี ถึงแม้จะใช้อแป้งมันชี้หนูทดแทนถึง 100 เปอร์เซ็นต์

### Abstracts

This project consisted of two activities. The first was “Research and Development of Production Technologies for Hausa potato” that aimed to search for techniques or appropriate cultural practises to increase yield of hausa potato. Four experiments were conducted.

1. Effect of concentration and application times of plant growth retardants on harvesting age and yield of hausa potato.

To select the suitable condition for two kinds of growth retardant application, paclobutazol and mepiquat chloride at 3 concentration levels 200, 400, 600 ppm and application time at 3, 4 and 5 month after planting were tested in the first and second year. Top 4 treatments were selected to verify in 3 experimental sites in the third year. The conclusion of consecutive experiment from the year 2015 to 2017 revealed that canopy diameter and tuber yield of all treated treatments were not statistical significant difference from the untreated treatment. Harvesting age of treated treatments seem longer than the untreated.

2. Response to application rate of nitrogen phosphorus and potassium fertilizer in hausa potato

This experiment aimed to verify effect of N-P-K fertilizer to hausa potato yielding. Combination rates of N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O from 0 to 12 kg/rai were tested in the different soil fertility in four experimental sites. Tuber yield of hausa potato has positive respond to N-fertilizer from 0 to 12 kg nitrogen per rai when P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O were in a good proportion. Respond to nitrogen fertilizer was clear in low organic matter content soil (OM < 1.5%). In this case 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 8 kg K<sub>2</sub>O/rai have been applied to reach the maximum yield. In medium organic matter level soil (OM 1.5 – 3.5%), application of 8 kg N/rai was better than 12 kg N/rai to prevent high portion of small size tuber. At 8 kg /rai of nitrogen fertilizer

application rate in low organic matter soil, tuber yield had not been effected when applied phosphorus and potassium fertilizer in medium level available phosphorus content soil and soil that had available potassium content more than 45 mg/kg.

### 3. Effect of plant growth retardants with narrow-row spacing on growth and yield of hausa potato

This experiment was carried out to compared the effect of 400 ppm concentration paclobutazol to hausa potato in 3 different planting space (100 x 50, 75 x 50 and 60 x 60 cm) with normal planting (100 x 100 cm). The results revealed that normal planting space gave the lowest yield. The spacing of 75 x 75 cm and 60 x 60 cm gave the better yield. Application of 400 ppm concentration paclobutazol to 3-month-age hausa potato could not make any statistical significant different of tuber yield from the untreated.

### 4. Effect of planting dates on vegetative growth, tuber formation and yield of Huasa potato

This experiment had conducted in the year 2016. Hausa potato was planted in every month to assess the effect of planting time in each month around the year. The first planting was in mid-January 2016 and planned for the last time in mid-December. Flooding disaster in Phattalung province in December 2016 to January 2017 caused a damage to all of treatments that planted after May 2016. Data of canopy diameter and yield of the first up to fifth month were analysed. Planting in May gave the highest canopy diameter, but the highest tuber yield was obtained from planting in January. Off season planting in March and April also gave the same level tuber yield as a seasonal planting in May. From these results and the former experiment indicate that hausa potato in Thailand can be grown around the year.

Activity 2 Development of Products from Hausa Potato Flour : This activity consisted of two experiments, The Study of Chemical Components and Flour Quality of Hausa Potato Flour and The Development of Products from Hausa Potato Flour for Industry. Fine flour of hausa potato (150 mesh) from 10 locations were analyzed. They were found that protein was about 2-5%, low amylose content (15%), maximum viscosity was low (50 BU). Starch content was about 15-20 %. It resulted that flour was good for making soft bakery products. Bakery such as cake, rolled cake sheet and brownie had been made from 100 % of hausa potato flour. These product qualities were accepted. They were not different from products made from wheat flour.

**กิจกรรมที่1. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันชีหนุ**  
**Research and Development on Production Technology**  
**for Hausa Potato**

จิระ สุวรรณประเสริฐ ฉันทนา คงนคร ดาริกา ดาวจันอัด กลอยใจ คงเจียง  
 Jira Suwanprasert Chantana Khongnakorn Darika Daochanad Kloyjai Kongcheing  
 เอมอร เพชรทอง เมธาพร นาคเกลี้ยง นิภาภรณ์ ชูสีนวล จารุภา รอดทุกข์  
 Aim-on Phettong Mathaporn Nark Kleang Nipaporn Chusrinuan Jarupa Rodtuk  
 จินณจาร์ หาญเศรษฐสุข สะมีหิยะ ราชนุช ณ์ัฐพงศ์ สงแทน  
 Jinnajar Hansethasuk Sapheyah Rajanuch Natthapong Songtan

**คำสำคัญ:** มันชีหนุ การปลูกนอกฤดูการผลิต ผลผลิตและอายุเก็บเกี่ยว การใส่ปุ๋ย  
 ความเข้มข้นของสารชะลอการเจริญเติบโต

**Keywords:** Hausa potato, off season planting, yield and harvesting age,  
 fertilizer application, growth retardant concentration,

**บทคัดย่อ**

มันชีหนุเป็นพืชเศรษฐกิจท้องถิ่นที่ทำรายได้ให้กับผู้ปลูกได้สูงอีกชนิดหนึ่ง ด้วยเป็นพืชที่ได้รับความนิยมในการบริโภคตามวิถีวัฒนธรรมอาหารภาคใต้ และเป็นพืชในวิถีวัฒนธรรมการผลิตในระบบการปลูกพืชของเกษตรกรภาคใต้เช่นกัน การศึกษาวิจัยมันชีหนุในประเทศไทยยังมีทำกันน้อยมาก ในโครงการวิจัยระหว่างปี 2554 ถึง 2556 ที่ผ่านมายังขาดข้อมูลด้านเทคโนโลยีการผลิตบางส่วนที่จะเป็นข้อสรุปที่จะนำไปสู่การใช้เป็นคำแนะนำหรือองค์ความรู้ที่จะถ่ายทอดสู่เกษตรกรได้ (จิระและคณะ, 2556) จึงได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมรวม 4 การทดลองคือ 1). ผลของชนิด ความเข้มข้น และช่วงเวลาการใช้สารชะลอการเจริญเติบโต ต่ออายุเก็บเกี่ยวและการให้ผลผลิตของมันชีหนุ ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต 2 ชนิดคือ paclobutazol และ mepiquat chloride โดยเริ่มจากการคัดเลือกความเข้มข้นและช่วงเวลาการฉีดพ่นเมื่อมันชีหนุอายุแตกต่างกัน พบว่าการฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโตไม่ทำให้ขนาดทรงพุ่มมันชีหนุก่อนเก็บเกี่ยวแตกต่างจากการไม่ฉีดพ่น ไม่มีผลทำให้อายุเก็บเกี่ยวลดลง และไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างไปจากการปลูกตามปกติ 2). การตอบสนองต่อระดับปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในมันชีหนุ เป็นการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ตั้งแต่ระดับ 0 ถึง 12 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub> O ในดินที่มีปริมาณธาตุอาหารสูงต่ำแตกต่างกัน 4 สถานที่ พบว่ามันชีหนุสามารถให้ผลผลิตได้สูงสุดเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กก./ไร่ โดยที่ต้องได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอัตรา 8 กก./ไร่ด้วย แต่ถ้าฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ในดินมีอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงก็สามารถใส่ลดลงหรือไม่ใส่เลยได้ สำหรับปุ๋ยโพแทสเซียมพบว่า ถ้าในดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ระดับมากกว่า 45 mg/kg ก็เพียงพอสำหรับมันชีหนุที่ได้รับปุ๋ย

ไนโตรเจนอัตรา 8 กก./ไร่ 3). การปลูกมันสำปะหลังระยะชิดร่วมกับการใช้สารชะลอการเจริญเติบโต เมื่อเลือกใช้สาร paclobutazol ที่ความเข้มข้น อัตรา 400 ppm ฉีดพ่นมันสำปะหลังที่ปลูกโดยการไ้ยยอดปักชำและมีระยะปลูกที่แคบกว่าระยะ 1X1 เมตรตามปกติ พบว่าการใช้ระยะปลูก 75X75 ซม. และ 60X60 ซม.เป็นระยะปลูกที่ให้ผลผลิตได้สูงกว่าระยะปกติ โดยการฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโต paclobutazol ไม่ทำให้ได้ผลผลิตหัวของมันสำปะหลังสูงกว่าอย่างแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองแรก 4). อิทธิพลของวันปลูกต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น การสร้างหัว และการให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง เพื่อต้องการศึกษาผลของการปลูกในเดือนต่างๆ ตลอดทั้งปี โดยเริ่มต้นในกลางเดือนมกราคม 2559 แต่ภาวะน้ำท่วมพื้นที่จังหวัดพัทลุงในเดือนธันวาคม 2559 ทำให้ได้ข้อมูลการให้ผลผลิตเพียงแค่กรรมวิธีที่มีการปลูกในเดือนพฤษภาคม ซึ่งพบว่าการเจริญเติบโตทางลำต้นที่วัดจากการเพิ่มขนาดของทรงพุ่มเป็นไปตามปกติ การปลูกในเดือนพฤษภาคมมีการเจริญเติบโตทางลำต้นใน 3 เดือนแรกดีกว่าการปลูกในเดือนอื่นๆ การปลูกในเดือนมกราคมมีแนวโน้มของการให้ผลผลิตหัวรวมทุกขนาดได้ดีที่สุด ซึ่งทำให้มั่นใจได้ว่าสามารถปลูกมันสำปะหลังได้ตลอดทั้งปีหากมีการบริหารจัดการแปลงและการให้น้ำที่เหมาะสม

### Abstract

Hausa potato is one of the most important local economic crops in the south of Thailand. It always use in southern cultural cuisine and also in the way of cropping system for intercropping with young rubber tree, young oil palm plant and other young orchard plants. Because of it is a local crop, few researchers pay attention to this crop. To get the results that the project in the year 2011 to 2013 had not yet complete to use as the recommandations, this five experiments were investigated.

1. Effect of concentration and application times of plant growth retardants on harvesting age and yield of haus potato.

To select the suitable condition for two kinds of growth retardant application, paclobutazol and mepiquat chloride at 3 concentration levels 200, 400, 600 ppm and application time at 3, 4 and 5 month after planting were tested in the first and second year. Top 4 treatments were selected to verify in 3 experimental sites in the third year. The conclusion of consecutive experiment from the year 2015 to 2017 revealed that canopy diameter and tuber yield of all treated treatments were not statistical significant difference from the untreated treatment. Harvesting age of treated treatments seem longer than the untreated.

2. Response to application rate of nitrogen phosphorus and potassium fertilizer in haus potato

This experiment aimed to verify effect of N-P-K fertilizer on hausa potato yielding. Combination rates of N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O from 0 to 12 kg/rai were tested in the different soil fertility in four experimental sites. Tuber yield of hausa potato has positive respond to N-fertilizer from 0 to 12 kg nitrogen per rai when P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O were in a good proportion. Respond to nitrogen fertilizer was clear in low organic matter content soil (OM < 1.5%). In this case 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 8 kg K<sub>2</sub>O have been applied to reach the maximum yield. In medium organic matter level soil (OM 1.5 – 3.5%), application of 8 kg N/rai was better than 12 kg N/rai to prevent high portion of small size tuber. At 8 kg /rai of nitrogen fertilizer application rate in low organic matter soil, tuber yield had not been effected when applied phosphorus and potassium fertilizer in medium level available phosphorus content soil and soil that had available potassium content more than 45 mg/kg.

### 3. Effect of plant growth retardant with narrow row-spacing on growth and yield of hausa potato

This experiment was carried out to compared the effect of 400 ppm concentration paclobutazol to hausa potato in 3 different planting space (100 x 50, 75 x 50 and 60 x 60 cm) with normal planting (100 x 100 cm). The results revealed that normal planting space gave the lowest yield. The spacing of 75 x 75 cm and 60 x 60 cm gave the better yield. Application of 400 ppm concentration paclobutazol to 3-month-age hausa potato could not make any statistical significant different of tuber yield from the untreated.

### 4. Effect of planting dates on vegetative growth, tuber formation and yield of Huasa potato

This experiment had conducted in the year 2016. Hausa potato was planted in every month to assess the effect of planting time in each month around the year. The first planting was in mid-January 2016 and planned for the last time in mid-December. Flooding disaster in Phattalung province in December 2016 to January 2017 caused a damage to all of treatments that planted after May 2016. Data of canopy diameter and yield of the first up to fifth month were analysed. Planting in May gave the highest canopy diameter, but the highest tuber yield was obtained from planting in January. Off season planting in March and April also gave the same level tuber yield as a seasonal planting in May. From these results and the former experiment indicate that hausa potato in Thailand can be grown around the year.

## บทนำ

มันขี้หนูเป็นพืชท้องถิ่นที่มีการปลูกกันในพื้นที่ภาคใต้สำหรับใช้บริโภคตามวัฒนธรรมในการปรุงอาหารของท้องถิ่น โดยการใช้หัวต้มรับประทานเป็นของว่าง และใช้เป็นผักแกงในแกงเหลือง แกงไตปลา หรือแกงกะทิตื่น ๆ (เทอด, 2529) มันขี้หนูเป็นพืชในวงศ์ Labiatae หรือ Lamiaceae ซึ่งได้ชื่อว่าเป็น mint family ก่อนหน้านี้การจัดจำแนกทางพฤกษศาสตร์และการให้ชื่อวิทยาศาสตร์ยังไม่ค่อยมีความแน่นอน ชื่อที่พบเห็นได้บ่อยคือ *Coleus tuberosus* (Blume) Benth. หรือ *Coleus parviflorus* Benth. หรือ *Coleus rotundifolius* (Poiret) A. Chev. & E. Perrot แต่การจัดจำแนกในปัจจุบันใช้ชื่อ *Solenostemon rotundifolius* (Poiret) J.K.Morton (USDA-NRCS, 2006; ITIS, 2006) แต่ก็มีผู้ใช้ชื่อเป็นอย่างอื่นอีกคือ *Plectranthus rotundifolius* (Poiret) Sprengel (MULTILINGUAL MULTISCRIPIT PLANT NAME DATABASE, 2006) ในบางครั้งพบมีการอ้างอิงชื่อวิทยาศาสตร์ของมันขี้หนูเป็น *Coleus parvifolius* (Tewtrakul *et al.*, 2003; สุปรียา และ สุภิญญา, 2548) ส่วนชื่อสามัญที่ใช้กันมากได้แก่ Hausa potato, Country potato, Chinese potato, Madagascar potato ในมาเลเซียเรียก Ubi keling และใช้ชื่อ Innala ในประเทศศรีลังกา (NRI, 1987) การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมันขี้หนูในประเทศไทยมีอยู่อย่างจำกัดมากทั้งด้านพันธุ์และการเกษตรกรรม ในการปฏิบัติของเกษตรกรเป็นการทำตามที่เคยปฏิบัติกันมา หรือทำตามความเชื่อ ความคิดเห็นของเกษตรกรแต่ละรายเสียเป็นส่วนใหญ่ โดยนิยมปลูกเป็นพืชแซมในระบบการปลูกพืชหลักที่เป็นพืชยืนต้นอายุยาวในช่วงแรกหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระหว่างแถวทางพาราช่วง 3 ปีแรก ในสภาพพื้นที่ตอนที่เป็นดินร่วนปนทรายถึงค่อนข้างจะเป็นดินทราย โดยทั่วไปมันขี้หนูสามารถให้ผลผลิตหัวได้ระหว่าง 2-3 ตัน/ไร่ (จิระ, 2542) ในขณะที่ราคาซื้อขายถึงแปลงปลูกอยู่ระหว่าง 24-30 บาท/กิโลกรัม จึงเป็นพืชที่ทำรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกได้ดีชนิดหนึ่ง แต่ด้วยการปลูกที่ต้องอาศัยน้ำฝน ฤดูปลูกจึงแตกต่างกันไปตามการเริ่มต้นของฤดูฝนในแต่ละพื้นที่ เป็นผลให้มีผลผลิตมันขี้หนูออกสู่ตลาดตามฤดูกาลระหว่างเดือนกันยายนถึงธันวาคมเท่านั้น โดยราคาจำหน่ายมันขี้หนูในช่วงต้นและปลายฤดูจะสูงมากกว่าราคาเฉลี่ยทั่วไปประมาณ 2-3 เท่า ดังนั้นหากสามารถปลูกมันขี้หนูให้มีผลผลิตออกนอกฤดูกาลได้ก็จะยิ่งช่วยให้เกษตรกรจำหน่ายได้ในราคาที่สูงมากขึ้น แต่การจะปลูกมันขี้หนูให้ได้ตลอดปีนั้นจะต้องเป็นการปลูกด้วยยอดแทนการใช้หัวแตกหน่อ ซึ่งหัวจะมีการพักตัวหลังจากเก็บเกี่ยวและไปเริ่มแตกหน่อในเดือนมีนาคม แล้วจะแห้งเหี่ยวจนฝ่อไปประมาณเดือนมิถุนายนเป็นข้อจำกัดที่สำคัญ สำหรับวัสดุปลูกหรือส่วนขยายพันธุ์ที่ใช้กันตามปกติ เกษตรกรในแต่ละพื้นที่ก็เลือกใช้แตกต่างกัน บางพื้นที่ใช้หัวขนาดเล็กหลายหัว หรือบางพื้นที่ก็ใช้หัวขนาดทั่วไป ระยะปลูกที่เกษตรกรใช้กันโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 80-100 ซม. ซึ่งใกล้เคียงกับคำแนะนำที่ให้ปลูกโดยใช้ระยะระหว่างหลุม 1x1 เมตร (จิระ, ม.ป.ป.) ในบางพื้นที่ใช้ส่วนยอดในการปลูก เช่นในพื้นที่อำเภอบ้านนาเดิม จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งเกษตรกรแต่ละรายก็มีการปลูกโดยใช้จำนวนยอดต่อหลุมและระยะระหว่างหลุมแตกต่างกัน และการที่มันขี้หนูเป็นพืชอายุยาว 7 - 8 เดือนกว่าจะแก่จัดเต็มที่ ทำให้เกษตรกรต้องเสียเวลารอคอยผลผลิตยาวนาน จึงมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่หัวยังไม่แก่จัด ส่งผลให้คุณภาพผลผลิตลดลง คือมันขี้หนูที่ได้ไม่สามารถเก็บรักษาได้นาน เพราะหัวจะเหี่ยวเนื่องจากการสูญเสียน้ำ ทำให้การลอกเปลือกก่อนนำไปประกอบอาหารทำได้ยากมากขึ้น



การลดช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบให้สั้นลง หรือเร่งอัตราการสะสมอาหารให้เร็วขึ้นก็อาจจะเป็นหนทางให้ได้มันชี้หนุ่ที่แก่จัดในเวลาเร็วขึ้น ซึ่งการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในกลุ่มสารชะลอการเจริญเติบโตจึงมีความเป็นไปได้ เพราะสารกลุ่มนี้จะไปมีผลยับยั้งการสร้างหรือการทำงานของฮอร์โมน gibberellins เพิ่มความเขียว ทำให้มีการสังเคราะห์แสงมากขึ้น ส่งเสริมการแตกกิ่ง ทนทานต่อสภาพแวดล้อมมากขึ้น และเร่งการแก่ (พีรเดซ, 2537) และพบมีการรายงานว่าการเริ่มสร้างหัวจะเริ่มขึ้นในสองสัปดาห์หลังถูกกระตุ้นด้วยการฉีดพ่น chlormequat หรือ ethephon (NRI, 1987) งานวิจัยเกี่ยวกับมันชี้หนุ่ในประเทศไทยยังมีน้อยมาก จึงขาดองค์ความรู้ที่จะนำไปสู่การปฏิบัติทางการเกษตรที่ถูกต้องเหมาะสม แม้ระหว่างปี 2554-2556 การวิจัยในโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันชี้หนุ่จะสิ้นสุดตามกรอบเวลาไปแล้ว แต่ยังมีบางประเด็นด้านวิธีการเขตกรรมที่ยังขาดความสมบูรณ์ในการที่จะนำไปใช้ประโยชน์หรือถ่ายทอดเป็นข้อมูลให้กับเกษตรกร ได้แก่การศึกษาถึงแนวทางการปลูกมันชี้หนุ่ตลอดทั้งปีที่บางช่วงการปลูกมีอุปสรรคในการจัดการแปลงทดลองเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงควรปรับเปลี่ยนไปศึกษาอย่างละเอียดในพื้นที่ที่ควบคุมได้ ในการศึกษาถึงการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตที่ประสบปัญหาการปรับเปลี่ยนงบประมาณจนต้องลดขนาดหน่วยการทดลองจนเกิดความคลาดเคลื่อนสูง จึงยังไม่สามารถระบุความแตกต่างได้อย่างชัดเจน ประกอบกับเป็นงานที่จะต้องพัฒนาต่อ ในการศึกษาวิธีการเขตกรรมที่เหมาะสมแม้จะได้ผลว่าการปรับเปลี่ยนระยะปลูกจากเดิม 1x1 เมตรโดยใช้หัวพันธุ์มาใช้ระยะปลูก 1 x 0.5 เมตรโดยใช้ยอดความยาว 4 นิ้ว 3 ยอดต่อหลุม เป็นวิธีการที่ให้ผลผลิตได้สูงที่สุดและใช้เป็นคำแนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติได้ แต่ระยะระหว่างแถวที่กว้างทำให้มันชี้หนุ่ยังคงต้องใช้ระยะเวลาานกว่าทรงพุ่มจะคลุมเต็มพื้นที่ด้านระหว่างแถว จึงยังมีปัญหาเรื่องวัชพืชขึ้นแข่งกันได้มาก การปรับระยะแถวให้แคบเข้าหรือจัดระยะปลูกใหม่ หรือการปลูกระยะชิดร่วมกับการใช้สารชะลอการเจริญเติบโตทางลำต้นในช่วงอายุที่เหมาะสมน่าจะเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาวัชพืชและเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้ สำหรับการตอบสนองต่อปุ๋ยก็ยังไม่มีการศึกษาอย่างชัดเจน ที่ผ่านมาเป็นเพียงการเปรียบเทียบความเหมาะสมของอัตราและสูตรปุ๋ยที่เกษตรกรใช้กันโดยทั่วไปในชุดดินต่างกันเท่านั้น (จิระและคณะ, 2556)

### ระเบียบวิธีการวิจัย

การดำเนินกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันขี้หนูในโครงการนี้ ก็เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันขี้หนูให้เกิดความสมบูรณ์ต่อเนื่องจากโครงการเดิมที่สิ้นสุดลงในปี พ.ศ. 2556 ประกอบด้วยการทดลองและการดำเนินการดังนี้

**การทดลองที่ 1.** ผลของชนิด ความเข้มข้น และช่วงเวลาการใช้สารชะลอการเจริญเติบโตต่ออายุเก็บเกี่ยว และการให้ผลผลิตของมันขี้หนู

วัสดุและอุปกรณ์

1. หัวพันธุ์มันขี้หนูพันธุ์ควนเนียง 1
2. สารชะลอการเจริญเติบโต paclobutrazol (PBZ) และ mepiquat chloride (MC)
3. ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21
4. อุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการเก็บข้อมูล เช่น ถังตาข่าย เครื่องชั่งน้ำหนัก
5. วงบ่อซีเมนต์

วิธีการ

ปีที่ 1 ทำการเปรียบเทียบผลของ paclobutrazol และ mepiquat chloride ที่ความเข้มข้นต่างกัน 3 ระดับคือ 200 400 และ 600 ppm ต่อการเจริญเติบโต อายุเก็บเกี่ยว และการให้ผลผลิตของมันขี้หนู เปรียบเทียบกับวิธีการไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต ใช้แผนการทดลอง RCB 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ

1. ฉีดพ่น paclobutrazol ความเข้มข้น 200 ppm
2. ฉีดพ่น paclobutrazol ความเข้มข้น 400 ppm
3. ฉีดพ่น paclobutrazol ความเข้มข้น 600 ppm
4. ฉีดพ่น mepiquat chloride ความเข้มข้น 200 ppm
5. ฉีดพ่น mepiquat chloride ความเข้มข้น 400 ppm
6. ฉีดพ่น mepiquat chloride ความเข้มข้น 600 ppm
7. ไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต

โดยปลูกจากหัวพันธุ์แตกหน่อ วงท่อละ 1 ต้น หลังปลูก 1 เดือนใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 25 กก./ไร่ และใส่อีกครั้งหนึ่งด้วยสูตรและอัตราเดียวกันเมื่ออายุ ได้ 2 เดือน หลังการใส่ปุ๋ยทำการพรวนกลบปุ๋ยและพูนล้อมโคน การฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโตให้กับมันขี้หนูทำที่อายุ 3 เดือน เก็บเกี่ยวเมื่อมันขี้หนูแก่จัด โดยสังเกตจากเริ่มแสดงอาการใบเหลืองทั้งต้น

ปีที่ 2 (ปีงบประมาณ 2559) เปรียบเทียบผลของสารชะลอการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นที่ให้ผลดีในการทดลองปีแรกชนิดละ 1 ความเข้มข้นคือ การใช้ paclobutrazol ความเข้มข้น 400 ppm และ mepiquat chloride ความเข้มข้น 200 ppm มาทำการฉีดพ่นมันขี้หนูที่อายุแตกต่างกันโดยเปรียบเทียบการฉีดพ่นเพียง 1 ครั้ง ที่อายุ 3, 4 และ 5 เดือน และการฉีดพ่น 2 ครั้ง ที่อายุ 3 และ 4 เดือน, 3 และ 5 เดือน, 4 และ 5 เดือน กับวิธีการไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต ใช้แผนการทดลอง RCB 3 ซ้ำ 13 กรรมวิธี ทำการ

ทดลองในสภาพแปลงทดลองในช่วงฤดูการปลูกมันชี้หนู โดยใช้แปลงย่อยขนาด 4 x 6 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิตจาก 6 หลุมด้านในของแปลงย่อย

ปีที่ 3 (ปีงบประมาณ 2560) นำกรรมวิธีที่ให้ผลดีในปีที่ 2 ลำดับที่ 1-4 มาเปรียบเทียบกับไม่ใช้สารรวม 5 กรรมวิธี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ

1. ฉีดพ่น paclobutarzol อัตรา 400 ppm 1 ครั้ง ที่อายุ 3 เดือน
2. ฉีดพ่น paclobutarzol อัตรา 400 ppm 1 ครั้ง ที่อายุ 4 เดือน
3. ฉีดพ่นสาร mepiquat chloride อัตรา 200 ppm 1 ครั้ง ที่อายุ 4 เดือน
4. ฉีดพ่นสาร mepiquat chloride อัตรา 200 ppm 2 ครั้ง ที่อายุ 4 และ 5 เดือน
5. ไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต

ปลูกมันชี้หนูพันธุ์ควนเนียง 1 ในแปลงย่อยขนาด 4 x 6 เมตร ด้วยหัวพันธุ์แตกหน่อด้วยระยะปลูก 1x1 เมตร จำนวน 2 หัว/หลุม หลังปลูก 1 เดือนใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 25 กก./ไร่ และใส่อีกครั้งหนึ่งด้วยสูตรและอัตราเดียวกันเมื่ออายุได้ 2 เดือน หลังการใส่ปุ๋ยทำการพรนกลบปุ๋ยและพูนโคนเป็นแนวยาว และฉีดพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตตามกรรมวิธี เก็บเกี่ยวเมื่อมันชี้หนูแก่จัดโดยสังเกตจากเริ่มแสดงอาการใบเหลืองทั้งต้น โดยเก็บเกี่ยวจาก 6 หลุมด้านในของแต่ละแปลงย่อย

การบันทึกข้อมูล

- วันปฏิบัติการทุกขั้นตอน
- เส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของทรงพุ่มหลังปลูก 2 และ 3 เดือน
- ความยาวข้อ
- น้ำหนักผลผลิตทั้งหมด ผลผลิตที่จำหน่ายได้
- จำนวนหัวต่อกิโลกรัม

สถานที่ทำการทดลอง: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการพัทลุง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการตรัง และศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา  
ระยะเวลา : ตุลาคม 2557 ถึง กันยายน 2560

**การทดลองที่ 2.** การตอบสนองต่อระดับปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในมันชี้หนู

วัสดุและอุปกรณ์

1. หัวพันธุ์มันชี้หนูพันธุ์ควนเนียง 1
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 0-46-0 และ 0-0-60
3. อุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการเก็บข้อมูล เช่น ถังตาข่าย เครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีการ

ปีที่ 1 (2558) เปรียบเทียบการได้รับปุ๋ย N P และ K ในระดับและสัดส่วนที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและการให้ผลผลิตของมันชี้หนู ทำการทดลองในพื้นที่ดินร่วนซุยสูงมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำที่ส่วนแยก อ.บาเจาะ จ.นราธิวาส ของ ศวพ.รือเสาะ ใช้แผนการทดลอง RCB 3 ซ้ำ 11 กรรมวิธีการทดลอง ประกอบด้วย

1. ใส่ปุ๋ยอัตรา 0-8-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
2. ใส่ปุ๋ยอัตรา 4-8-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
3. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

4. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-8-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
5. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-0-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
6. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-4-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
7. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-12-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
8. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-0 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
9. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-4 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
10. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-12 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
11. ปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ย

เก็บตัวอย่างดินแปลงทดลองเพื่อวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์พื้นฐานก่อนการทดลอง ปลูกมันสำปะหลัง พันธุ์ควนเนียง 1 โดยใช้หัวพันธุ์ที่กำลังแตกหน่อจำนวน 2 หัว/หลุม ด้วยระยะปลูก 1 x 1 เมตร ใช้แปลงย่อย ขนาด 4 x 6 เมตร หลังปลูก 1 เดือน ใส่ปุ๋ย N และ K อัตราที่กำหนดในกรรมวิธีการทดลองปริมาณครึ่งหนึ่ง และใส่อีกครึ่งหนึ่งเมื่ออายุได้ 2 เดือน ส่วนปุ๋ย P ใส่ปริมาณทั้งหมดในครั้งแรก หลังการใส่ปุ๋ยทั้งสองครั้งทำการ พูนกลบปุ๋ยเป็นโคกกลม เก็บเกี่ยวเมื่อมันสำปะหลังแก่จัดโดยสังเกตจากเริ่มแสดงอาการใบเหลืองทั้งต้น เก็บเกี่ยว จาก 6 หลุมด้านในของแปลงย่อย

ปีที่ 2 (2559) และ ปีที่ 3 (2560) จากผลการทดลองในปีที่ 1 ทำการปรับเปลี่ยนอัตราการใส่ปุ๋ย ของบางกรรมวิธีจนเหลือเป็นการวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ

1. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
2. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-0-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
3. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-0 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
4. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-4 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
5. ใส่ปุ๋ยอัตรา 4-8-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
6. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-8-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
7. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-0-4 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O
8. ปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ย

การบันทึกข้อมูล

- วันปฏิบัติการทุกอย่าง
- เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มหลังปลูก 2 และ 3 เดือน
- จำนวนหัวต่อกิโลกรัม
- น้ำหนักผลผลิตหัวแยกตามขนาดและผลผลิตที่ขายได้

สถานที่ทำการทดลอง: ศวพ.เรือเสาะ ศวพ.พัทลุง ศวร.สงขลา ศวพ.กระบี่ และ ศวพ.สุราษฎร์ธานี

ระยะเวลา: ตุลาคม 2557 ถึง กันยายน 2560

**การทดลองที่ 3.** การปลูกมันสำปะหลังระยะชิดร่วมกับการใช้สารชะลอการเจริญเติบโต

วัสดุและอุปกรณ์

1. ยอดพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ควนเนียง 1
2. สารชะลอการเจริญเติบโต paclobutazol

3. ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15
4. อุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการเก็บข้อมูล เช่น ถังตาข่าย เครื่องชั่งน้ำหนัก

#### วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธีคือ

1. ใช้ระยะปลูก 1 x 1 เมตร
2. ใช้ระยะปลูก 1 x 0.50 เมตร
3. ใช้ระยะปลูก 1 x 0.50 เมตรร่วมกับการฉีดพ่นสาร paclobutarzol 400 ppm ที่อายุ 3 เดือน
4. ใช้ระยะปลูก 0.75 x 0.50 เมตร
5. ใช้ระยะปลูก 0.75 x 0.50 เมตร ร่วมกับการฉีดพ่นสาร paclobutarzol 400 ppm ที่อายุ 3 เดือน
6. ใช้ระยะปลูก 0.60 x 0.60 เมตร
7. ใช้ระยะปลูก 0.60 x 0.60 เมตร ร่วมกับการฉีดพ่นสาร paclobutarzol 400 ppm ที่อายุ 3 เดือน

#### วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปลูกมันขี้หนูพันธุ์ควนเนียง 1 ในแปลงย่อยขนาด 4 x 6 เมตร ด้วยยอดพันธุ์ที่มีขนาดความยาว 4 นิ้ว ที่นำมาชำในถาดเพาะชำจนระบบรากแข็งแรงดีแล้ว ใช้ 3 ยอดต่อหลุม ปลูกด้วยระยะปลูกต่างๆตามกำหนด ในกรรมวิธีการทดลอง หลังปลูก 1 เดือนใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 25 กก./ไร่ และใส่อีกครั้งหนึ่งด้วยสูตร และอัตราเดียวกันเมื่ออายุได้ 2 เดือน หลังการใส่ปุ๋ยทำการพรวนกลบปุ๋ยและพูนโคนเป็นแนวยาว ในกรรมวิธีที่มีการฉีดพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตจะฉีดพ่น paclobutarzol อัตรา 400 ppm ที่อายุ 3 เดือน เก็บเกี่ยวเมื่อมันขี้หนูแก่จัดโดยสังเกตจากเริ่มแสดงอาการใบเหลืองทั้งต้น โดยเก็บเกี่ยวจาก 6 หลุมด้านในของแต่ละแปลงย่อย

#### การบันทึกข้อมูล

1. วันปฏิบัติการในทุกๆขั้นตอน
2. เส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มหลังปลูกและหลังพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโต
3. ความยาวข้อหลังปลูกและหลังพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโต
4. น้ำหนักผลผลิตหัวแยกตามขนาด
5. จำนวนหัวแยกตามขนาดต่อกิโลกรัม

สถานที่ทำการทดลอง: ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตรัง

ระยะเวลา: ตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2560

#### การทดลองที่ 4. อิทธิพลของวันปลูกต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น การสร้างหัว และการให้ผลผลิตของมันขี้หนู

##### วัสดุและอุปกรณ์

- ยอดพันธุ์มันขี้หนูพันธุ์ควนเนียง 1
- ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21
- อุปกรณ์ในการชั่ง ตวง วัด
- ชุดอุปกรณ์การให้น้ำระบบมินิสปริงเกอร์
- วงท่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร

## วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ กรรมวิธีคือ การปลูกในแต่ละเดือนตลอดปี รวม 12 กรรมวิธี

ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ควนเนียง 1 ด้วยยอดพันธุ์ที่มีขนาดความยาว 4 นิ้ว ในวงท่อซีเมนต์ขนาด 100 เซนติเมตร 3 ยอดต่อวงท่อ หลังปลูก 1 เดือนถอนให้เหลือต้นที่สมบูรณ์ที่สุดไว้ 1 ต้น ใช้จำนวน 3 วงท่อต่อหน่วยการทดลอง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ และใส่ครั้งที่สองด้วยสูตรและอัตราเดียวกันเมื่ออายุ 2 เดือน พรวนกลบหลังการใส่ปุ๋ยและพูนโคน เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อมันสำปะหลังแก่จัดโดยสังเกตจากเริ่มแสดงอาการใบเหลืองทั้งต้น

## การบันทึกข้อมูล

- เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มหลังปลูก 2 เดือนจนถึงหนึ่งเดือนก่อนเก็บเกี่ยว
- ระยะระหว่างข้อ
- จำนวนหัวต่อหลุม แยกตามขนาด
- น้ำหนักผลผลิตหัวต่อหลุม แยกตามขนาด
- น้ำหนักผลผลิตหัวที่สามารถจำหน่ายได้

สถานที่ทำการทดลอง : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง

ระยะเวลา ตุลาคม 2558 – กันยายน 2560

## ผลการทดลองและอภิปราย

**การทดลองที่ 1** ผลของชนิด ความเข้มข้น และช่วงเวลาการใช้สารชะลอการเจริญเติบโตต่ออายุเก็บเกี่ยว และการให้ผลผลิตของมันขี้หนู

ปีที่ 1 (2558)

เมื่อฉีดพ่นสาร paclobutazol (PBZ) และ mepiquat chloride (MC) ชนิดละ 3 ความเข้มข้น ให้กับมันขี้หนูที่อายุ 3 เดือนหลังปลูกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มของมันขี้หนูในกรรมวิธีที่จะได้รับการฉีดพ่นอยู่ระหว่าง 54.0 – 57.0 ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่าหลังการฉีดพ่น 2 สัปดาห์กรรมวิธีที่ได้รับการสาร paclobutazol จะมีลักษณะใบหนา ใบมีสีเขียวเข้มขึ้น และการยืดยาวของลำต้นจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน (ภาพที่ 1) แต่เมื่อผ่านไปอีก 2 สัปดาห์ก็จะมีอาการเจริญเติบโตยืดยาวของลำต้นต่อไปอีกซึ่งเมื่อวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มมันขี้หนูที่ได้รับการสาร paclobutazol จะมีขนาด 70 – 75.3 ซม. น้อยกว่าการใช้ mepiquat chloride และการไม่ฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโต เมื่อวัดขนาดทรงพุ่มหลังการฉีดพ่น 3 เดือน และที่ 5 เดือนซึ่งเป็นระยะก่อนการเก็บเกี่ยว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1.1) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการฉีดพ่นเพียง 1 ครั้งจะมีผลต่อขนาดทรงพุ่มภายในระยะเวลาเดือนแรกหลังการฉีดพ่น เท่านั้น หลังจากนั้นมันขี้หนูจะมีการขยายขนาดทรงพุ่มตามปกติต่อไป

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อมันขี้หนูแก่จัดโดยสังเกตจากใบเริ่มเหลืองทั้งทรงพุ่ม พบว่าอายุเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 267 – 281 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ก็แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มว่ากรรมวิธีที่มีการฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโตจะมีอายุเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น ซึ่งน่าจะเป็นผลของการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นหลังจากมีการชะงักในชั่วระยะหนึ่ง แม้ผลผลิตรวมของหัวทุกขนาดต่อหลุมจะไม่มีมีความแตกต่างกันทางสถิติแต่กรรมวิธีการฉีดพ่นด้วย mepiquat chloride ความเข้มข้น 200 ppm (กรรมวิธีที่ 4) มีแนวโน้มในการให้ผลผลิตหัวรวมได้ดีที่สุด คือ 2,518.78 กรัม/หลุม เมื่อแยกผลผลิตตามขนาดของหัวก็พบว่ากรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักหัวใหญ่ต่อหลุมมากที่สุดอย่างมีความแตกต่างทางสถิติ คือ 1,087.83 กรัม/หลุม ในขณะที่น้ำหนักหัวต่อหลุมของหัวขนาดเล็กมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 401.13 – 681.73 กรัม/หลุม เมื่อพิจารณาผลผลิตหัวขนาดที่ส่งตลาดได้คือหัวขนาดใหญ่และขนาดกลางรวมกัน กรรมวิธีที่ 4 ก็ให้ผลผลิตได้สูงที่สุดอย่างมีความแตกต่างทางสถิติคือ 1,960.38 กรัม/หลุม (ตารางที่ 1.2) นั่นคือการฉีดพ่น mepiquat chloride ความเข้มข้น 200 ppm ช่วยทำให้ได้ผลผลิตของหัวขนาดที่ตลาดต้องการสูงขึ้น

ในการตรวจวัดปริมาณการตกค้างของสารชะลอการเจริญเติบโตทั้ง 2 ชนิดในผลผลิต พบว่ามีเฉพาะการใช้ mepiquat chloride ความเข้มข้น 600 ppm เท่านั้นที่สามารถตรวจวัดการตกค้างได้ที่ระดับ 0.03 mg/kg (ตารางที่ 1.3) ดังนั้นจึงเลือกระดับความเข้มข้นของ paclobutazol ที่ 400 ppm และ mepiquat chloride ที่ความเข้มข้น 200 ppm ไปใช้ในการทดลองปี 2559 ที่จะศึกษาถึงช่วงเวลาการฉีดพ่นและจำนวนครั้งที่แตกต่างกันออกไปที่จะทำให้มันขี้หนูมีการตอบสนองในทิศทางที่เป็นความต้องการคือ ลดอายุเก็บเกี่ยว ลดขนาดทรงพุ่ม และเพิ่มผลผลิตได้หรือไม่



ภาพที่ 1.1 (a) สภาพการปลูกมันชี้หนูในวงบ่อซีเมนต์ (b) ทรงพุ่มของมันชี้หนูอายุ 4 เดือนที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโต และ (c) ทรงพุ่มของมันชี้หนูอายุ 4 เดือนที่ฉีดพ่น paclobutazol ความเข้มข้น 600 ppm

ปีที่ 2 (2559)

การเจริญเติบโต

ขนาดของทรงพุ่ม พบว่าการฉีดพ่นสาร paclobutazol และ mepiquat chloride ที่อายุต่างกัน ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของมันชี้หนู โดยมีแนวโน้มว่ากรรมวิธีการฉีดพ่นสาร paclobutazol ที่อายุ 3 เดือนเพียงครั้งเดียวสามารถชะลอการเจริญเติบโตของมันชี้หนูได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ทำให้มีขนาดของทรงพุ่มเฉลี่ยเล็กที่สุด 44.08 เซนติเมตร รองลงมาคือการฉีดพ่นสาร paclobutazol ความเข้มข้น 400 ppm 2 ครั้ง ที่อายุ 4 และ 5 เดือน มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 47.9 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโตมีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มกว้างที่สุด 54.97 เซนติเมตร (ตารางที่ 1.4)

ผลผลิต

ผลผลิตทั้งหมด พบว่า การฉีดพ่น paclobutazol ความเข้มข้น 400 ppm เพียง 1 ครั้ง ที่อายุ 3 เดือน มีผลผลิตทั้งหมดสูงสุด 436 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือการฉีดพ่น mepiquat chloride ความเข้มข้น 200 ppm. รวม 2 ครั้ง ที่อายุ 4 และ 5 เดือน โดยมีผลผลิตทั้งหมด 339 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ และผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันในลักษณะของผลผลิตที่จำหน่ายได้มีผลผลิตที่จำหน่ายได้เท่ากับ 320 และ 272 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1.5) ซึ่งจากผลการทดลองนี้ได้คัดเลือก 4 กรรมวิธีที่ให้ผลดี สำหรับการดำเนินการในปี 2560 คือ 1.)การฉีดพ่น paclobutazol ความเข้มข้น 400 ppm เพียง 1 ครั้ง ที่อายุ 3 เดือน 2.)การฉีดพ่น paclobutazol ความเข้มข้น 400 ppm เพียง 1 ครั้ง ที่อายุ 4 เดือน 3.)การฉีดพ่น mepiquat chloride ความเข้มข้น 200 ppm จำนวน 1 ครั้ง ที่อายุ 4 เดือน และ 4.) การฉีดพ่น mepiquat chloride จำนวน 2 ครั้ง ที่อายุ 4 และ 5 เดือน

ปีที่ 3 (2560)

ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา

การเจริญเติบโต

ขนาดทรงพุ่ม พบว่า ที่อายุ 3 เดือนก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 2 เดือน ทุกกรรมวิธีมีขนาดของทรงพุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มก่อนพ่นสารและหลังพ่นสารเท่ากับ 71.78-97.75 และ 94.97-120.68 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1.6)



ระยะความยาวระหว่างข้อ พบว่า ถึงแม้ก่อนพ่นสารที่อายุ 3 เดือนจะมีความยาวข้อแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้ paclobutazol อัตรา 400 ppm ฉีดพ่น 1 ครั้งมีความยาวข้อสั้นที่สุดคือ 2.69 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ แต่หลังพ่นสาร 2 เดือนมีความยาวข้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยที่การใช้ paclobutazol อัตรา 400 ppm ฉีดพ่น 1 ครั้งที่อายุ 3 เดือน มีความยาวข้อ 3.60 เซนติเมตร การไม่ฉีดพ่นสารมีความยาวข้อ 4.10 ซึ่งทุกกรรมวิธีมีความยาวข้อสั้นลงแม้กระทั่งกรรมวิธีที่ไม่ได้มีการฉีดพ่นสาร ทั้งนี้เนื่องจากเป็นอายุที่มันขี้หนูเริ่มมีการสะสมอาหารในรากที่จะพัฒนาไปเป็นหัว จึงมีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง และการฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโตจะมีผลต่อการยืดยาวของลำต้นในช่วงสั้นๆหลังการฉีดพ่นไม่เกิน 1 เดือน ดังที่พบในการทดลองปี 2558 และปี 2559 ( ตารางที่ 1.6)

#### ผลผลิต

ผลผลิตทั้งหมด พบว่า การปลูกมันขี้หนูโดยไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโตให้ผลผลิตสูงสุด 553 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับทุกกรรมวิธีที่มีการใช้สารฯ เมื่อเปรียบเทียบในกรรมวิธีที่มีการใช้สารด้วยกันพบว่า การใช้ paclobutazol อัตรา 400 ppm ฉีดพ่น 1 ครั้ง ที่อายุ 3 เดือน ให้ผลผลิตสูงสุด 417 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับผลผลิตที่กำหนด(หัวขนาดใหญ่+หัวขนาดกลาง) ให้ผลเช่นเดียวกับผลผลิตทั้งหมดคือปลูกโดยไม่ใช้สารมีผลผลิตที่กำหนดได้สูงสุด 424 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้ paclobutazol อัตรา 400 ppm ฉีดพ่น 1 ครั้ง ที่อายุ 3 เดือน มีผลผลิต 240 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 1.7) และเมื่อดูถึงจำนวนหัวขนาดต่างๆ ใน 1 กิโลกรัม พบว่า ในทุกกรรมวิธีจะเป็นหัวขนาดเล็กมากที่สุด รองลงมาคือเป็นหัวขนาดกลางและขนาดใหญ่ แต่พบว่าผลผลิตของมันขี้หนูในการทดลองนี้ต่ำมาก และไม่เป็นที่ทิศทางที่สอดคล้องกับผลที่ได้ในการทดลองปี 2558 และปี 2559 ทั้งนี้เนื่องจากการเข้าทำลายของโรคขอบใบและลำต้นเน่า ผลที่เกิดขึ้นจึงไม่ใช่ข้อดีของกรรมวิธีการทดลองเพียงอย่างเดียว และอาจเป็นไปได้ว่าการฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโต 2 ชนิดนี้ทำให้การเป็นโรครมีความรุนแรงมากขึ้น จึงเป็นเหตุให้ผลผลิตลดลงต่ำกว่ากรรมวิธีการปลูกโดยไม่ฉีดพ่นสารฯตามปกติ (ตารางที่ 1.8)

#### ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตรัง

##### การเจริญเติบโต

ขนาดทรงพุ่ม พบว่า ที่อายุ 3 เดือนก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 2 เดือน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มก่อนและหลังพ่นสารเท่ากับ 79.94-85.32 และ 98.70-101.80 เซนติเมตร ตามลำดับ หลังการใช้สาร mepiquat chloride อัตรา 200 ppm 2 ครั้ง ที่อายุ 4 และ 5 เดือน มีแนวโน้มทำให้ขนาดของทรงพุ่มแคบลง (ตารางที่ 1.9)

ระยะความยาวระหว่างข้อ พบว่าทั้งก่อนพ่นและหลังการพ่นสารทุกกรรมวิธีมีความยาวข้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความยาวข้อก่อนพ่นสารที่อายุ 3 เดือน เท่ากับ 3.12-3.36 เซนติเมตร และหลังพ่นสาร 2 เดือนเท่ากับ 2.15-2.37 เซนติเมตร ทุกกรรมวิธีมีความยาวข้อที่ลดลง เนื่องจากที่อายุ 5 เดือนมันขี้หนูเริ่มมีการสะสมอาหารที่ราก จึงทำให้การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นลดลง (ตารางที่ 1.9)

### ผลผลิต

ผลผลิต พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีผลผลิตทั้งหมด 2,493-2,673 กิโลกรัมต่อไร่ และเป็นผลผลิตที่จำหน่ายได้ 1,237-1,574 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อแยกเป็นผลผลิตขนาดต่างๆ พบว่าการใช้สาร mepiquat chloride อัตรา 200 ppm 2 ครั้ง ที่อายุ 4 และ 5 เดือน ให้ผลผลิตหัวขนาดใหญ่สูงสุด คือ 436 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกโดยใช้สารชะลอการเจริญเติบโตในกรรมวิธีอื่นๆ และมีแนวโน้มสูงกว่าการไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโตที่ให้ผลผลิตหัวขนาดใหญ่ 370 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลผลิตที่เป็นหัวขนาดกลางและขนาดเล็ก มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ผลผลิตหัวขนาดกลางและขนาดเล็กมีค่า 917-1,203 และ 1,004-1,286 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1.10) ส่วนจำนวนหัวที่แยกเป็นขนาดต่างๆต่อกิโลกรัม พบว่า จำนวนหัวแต่ละขนาดมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ เป็นหัวขนาดเล็กมากที่สุด 100-139 หัวต่อกิโลกรัม รองลงมาคือหัวขนาดกลางและหัวขนาดใหญ่น้อยที่สุด 40-49 และ 8-11 หัวต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1.11)

### ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง

#### การเจริญเติบโต

ขนาดทรงพุ่มก่อนการฉีดพ่นสารที่อายุ 3 เดือน พบว่าเฉพาะในวิธีการปลูกโดยไม่ใช้สารมีขนาดทรงพุ่มกว้างที่สุด 64.05 เซนติเมตร ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการใช้ mepiquat chloride อัตรา 200 ppm 2 ครั้ง ที่ 4 และ 5 เดือน ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 62.49 เซนติเมตรเท่านั้นที่จะเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มก่อนการเก็บเกี่ยวและระยะความยาวข้อก่อนเก็บเกี่ยวได้ เพราะในกรรมวิธีอื่นๆเป็นการเริ่มต้นจากการมีความแตกต่างทางสถิติจึงไม่สามารถวัดอิทธิพลของกรรมวิธีได้ ซึ่งพบว่าการไม่ฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโตกับการใช้ mepiquat chloride อัตรา 200 ppm 2 ครั้ง ที่ 4 และ 5 เดือนให้ค่าเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 102.23 กับ 104.18 ซม. และระยะความยาวระหว่างข้อ 3.44 กับ 3.46 ซม. ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1.12)

### ผลผลิต

ผลผลิตทั้งหมดในแปลงนี้ต่ำมาก เนื่องจากมันขี้หนูมีโรคลำต้นเน่าเข้าทำลายเช่นเดียวกับที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ซึ่งการปลูกโดยไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโตให้น้ำหนักหัวทั้งหมดสูงที่สุด 472 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับทุกกรรมวิธีที่มีการใช้สารฯ ผลผลิตหัวเมื่อแยกตามขนาดและผลผลิตขนาดที่จำหน่ายสู่ตลาดได้ก็ให้ค่าสูงที่สุดเป็นไปในรูปแบบเดียวกัน (ตารางที่ 1.13) ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตได้ว่า ในสภาพแวดล้อมที่มันขี้หนูเกิดโรคลำต้นเน่า การฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโต paclobutazol และ mepiquat chloride ทำให้การเกิดโรครุนแรงมากขึ้นจนกระทบต่อการให้ผลผลิตมากกว่าการไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต

ตารางที่ 1.1 เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มของมันขี้หนูที่อายุ 3 เดือน และหลังการฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโต 1 เดือน 3 เดือน และ 5 เดือน

กรรมวิธี	เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)			
	ที่อายุ 3 เดือน	หลังการฉีดพ่น 1 เดือน	หลังการฉีดพ่น 3 เดือน	หลังการฉีดพ่น 5 เดือน
1. paclobutrazol 200 ppm	54.3 <sup>b</sup>	75.3 <sup>bc</sup>	108.5	111.0
2. paclobutrazol 400 ppm	57.0 <sup>b</sup>	70.0 <sup>c</sup>	120.5	122.5
3. paclobutrazol 600 ppm	55.5 <sup>b</sup>	70.0 <sup>c</sup>	129.0	131.3
4. mepiquat chloride 200 ppm	56.0 <sup>b</sup>	83.3 <sup>b</sup>	125.8	128.8
5. mepiquat chloride 400 ppm	54.0 <sup>b</sup>	76.5 <sup>bc</sup>	114.8	118.5
6. mepiquat chloride 600 ppm	56.8 <sup>b</sup>	78.8 <sup>b</sup>	117.0	121.5
7. ไม่ฉีดพ่นสารฯ	74.3 <sup>a</sup>	95.6 <sup>a</sup>	125.5	127.5
F-test	**	**	ns	ns
CV. (%)	8.13	6.42	12.36	12.70

ตารางที่ 1.2 อายุเก็บเกี่ยวและผลผลิตของมันขี้หนูแยกตามขนาดหัวเมื่อได้รับการฉีดพ่นด้วยสารชะลอการเจริญเติบโต paclobutrazol (PBZ) และ mepiquat chloride (MC) ความเข้มข้นต่างกัน

กรรมวิธี	อายุ เก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิตหัวรวม ทุกขนาด (กรัม/หลุม)	ผลผลิตหัว ขนาดเล็ก (กรัม/หลุม)	ผลผลิตหัว ขนาดใหญ่ (กรัม/หลุม)	ผลผลิตหัวขนาด
					ส่งตลาดได้ (กรัม/หลุม)
1. paclobutrazol 200 ppm	276	1,432.4	401.1	480.5 <sup>b</sup>	1,031.3 <sup>b</sup>
2. paclobutrazol 400 ppm	276	2,174.2	681.7	597.9 <sup>ab</sup>	1,492.5 <sup>a</sup>
3. paclobutrazol 600 ppm	269	2,062.3	441.1	535.5 <sup>b</sup>	1,621.2 <sup>ab</sup>
4. mepiquat chloride 200 ppm	281	2,518.8	558.4	1,087.8 <sup>a</sup>	1,960.4 <sup>a</sup>
5. mepiquat chloride 400 ppm	280	1,614.2	512.9	547.5 <sup>b</sup>	1,101.3 <sup>ab</sup>
6. mepiquat chloride 600 ppm	278	1,790.9	414.5	624.9 <sup>ab</sup>	1,371.4 <sup>ab</sup>
7. ไม่ฉีดพ่นสารฯ	267	2,200.6	464.2	872.1 <sup>ab</sup>	1,737.1 <sup>ab</sup>
F-test	ns	ns	ns	*	*
CV. (%)	3.77	40.40	62.09	54.96	41.13

ตารางที่ 1.3 ปริมาณการตกค้างของ paclobutazol (PBZ) และ mepiquat chloride (MC) ที่พบในผลผลิตมันขี้หนู

กรรมวิธี	ปริมาณการตกค้างในผลผลิต (mg/kg)
1. paclobutrazol 200 ppm	ND
2. paclobutrazol 400 ppm	ND
3. paclobutrazol 600 ppm	ND
4. mepiquat chloride 200 ppm	ND
5. mepiquat chloride 400 ppm	ND
6. mepiquat chloride 600 ppm	0.03
7. ไม่ฉีดพ่นสารฯ	ND

ที่มา : ผลวิเคราะห์ของกลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร  
หมายเหตุ ND = มีปริมาณน้อยกว่า 0.01 mg/kg

ตารางที่ 1.4 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มมันขี้หนูที่อายุ 2-5 เดือน เมื่อได้รับการฉีดพ่นด้วยสารชะลอการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง ปี 2559

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)			
	อายุ 2 เดือน	อายุ 3 เดือน	อายุ 4 เดือน	อายุ 5 เดือน
1.พ่น PBZ อัตรา 400 ppm.1 ครั้งที่ 3 เดือน	16.0	34.0	61.1	65.2
2.พ่น PBZ อัตรา 400 ppm.1 ครั้งที่ 4 เดือน	18.5	39.7	72.0	77.7
3.พ่น PBZอัตรา 400 ppm. 1 ครั้งที่ 5 เดือน	21.0	41.9	70.8	75.2
4.พ่น MCอัตรา 200 ppm.1 ครั้งที่ 3 เดือน	21.8	39.9	68.1	73.9
5.พ่น MC อัตรา 200 ppm. 1 ครั้งที่ 4 เดือน	23.4	42.7	73.4	78.8
6.พ่น MC อัตรา 200 ppm. 1 ครั้งที่ 5 เดือน	23.7	44.6	70.4	72.5
7.พ่น PBZ อัตรา 400 ppm. 2 ครั้งที่ 3 และ 4 เดือน	24.3	42.0	64.6	70.9
8.พ่น PBZ อัตรา 400 ppm.2 ครั้งที่ 3และ 5 เดือน	25.0	44.8	71.9	76.4
9.พ่น PBZ อัตรา 400 ppm.2 ครั้งที่อายุ4และ 5 เดือน	19.2	37.9	65.5	69.0
10.พ่น MCอัตรา 200 ppm. 2 ครั้งที่ 3 และ 4 เดือน	21.1	39.0	62.6	69.7
11.พ่น MCอัตรา 200 ppm. 2 ครั้งที่ 3 และ 5 เดือน	20.0	38.1	70.8	70.3
12.พ่น MC อัตรา 200 ppm. 2 ครั้งที่ 4 และ 5 เดือน	22.6	39.5	67.6	70.8
13.ไม่ฉีดพ่นสาร	20.9	43.1	75.4	80.5
F-test	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	19.6	15.7	9.3	8.1

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 1.5 ผลของสาร paclobutazol และ mepiquat chloride ต่อผลผลิตของมันขี้หนู  
ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง ปี 2559

กรรมวิธี	ผลผลิตทั้งหมด <sup>1/</sup>	ผลผลิตที่จำหน่ายได้ <sup>1/</sup>
	( กก./ไร่)	( กก./ไร่)
1.พ่น PBZ อัตรา 400 ppm. 1 ครั้ง ที่อายุ 3 เดือน	436a	20 a
2.พ่น PBZ อัตรา 400 ppm. 1 ครั้ง ที่อายุ 4 เดือน	261bcd	207 bcd
3.พ่น PBZ อัตรา 400 ppm. 1 ครั้ง ที่อายุ 5 เดือน	135def	108 def
4.พ่น MC อัตรา 200 ppm. 1 ครั้ง ที่อายุ 3 เดือน	212b-f	174 b-f
5.พ่น MC อัตรา 200 ppm. 1 ครั้ง ที่อายุ 4 เดือน	277bc	211 bc
6.พ่น MC อัตรา 200 ppm. 1 ครั้ง ที่อายุ 5 เดือน	251b-e	185 bc
7.พ่น PBZ อัตรา 400 ppm. 2 ครั้ง ที่อายุ 3 และ 4 เดือน	126ef	91 ef
8.พ่น PBZ อัตรา 400 ppm. 2 ครั้ง ที่อายุ 3 และ 5 เดือน	109f	81 f
9.พ่น PBZ อัตรา 400 ppm. 2 ครั้ง ที่อายุ 4 และ 5 เดือน	175c-f	121 c-f
10.พ่น MC อัตรา 200 ppm. 2 ครั้ง ที่อายุ 3 และ 4 เดือน	273bc	196 bcd
11.พ่น MC อัตรา 200 ppm. 2 ครั้ง ที่อายุ 3 และ 5 เดือน	261bcd	189 b-e
12.พ่น MC อัตรา 200 ppm. 2 ครั้ง อายุ 4 และ 5 เดือน	339ab	272 ab
13.ไม่พ่นสาร	231b-f	187 b-e
F-test	**	**
CV. (%)	28.7	30.4

<sup>1/</sup> ตัวเลขในสัณฐานเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 1.6 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มและระยะระหว่างข้อของมันขี้หนูก่อนและหลังการฉีดพ่นสาร  
paclobutazol และ mepiquat chloride ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ปี 2560

กรรมวิธี	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม(ซม.)		ระยะระหว่างข้อ(ซม.)	
	อายุ 3 เดือน	หลังพ่นสาร 2 เดือน	อายุ 3 เดือน <sup>1/</sup>	หลังพ่นสาร 2 เดือน
1. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ อายุ 3 เดือน	71.78	94.97	2.69a	3.60
2. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ อายุ 4 เดือน	81.15	103.13	4.14b	3.65
3. MC 200 ppm 1 ครั้ง ที่อายุ 4 เดือน	81.97	107.43	3.83b	3.66
4. MC 200 ppm 2 ครั้ง ที่ 4 และ 5 เดือน	83.43	105.18	3.88b	3.68
5. ไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต.	97.75	120.68	4.54b	4.10
F- test	ns	ns	**	ns
CV (%)	13.3	9.8	12.2	8.4

<sup>1/</sup> ตัวเลขในสัณฐานเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 1.7 ผลผลิตหัวทั้งหมด ผลผลิตหัวแยกตามขนาด และผลผลิตหัวที่จำหน่ายได้ของมันข้าวเหนียวที่ฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโตที่อายุต่างๆ กัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ปี 2560

กรรมวิธี	ผลผลิต <sup>1/</sup> (กก./ไร่)	ปริมาณผลผลิตตามขนาดหัว (กก./ไร่)			ผลผลิตที่ จำหน่ายได้ (กก./ไร่)
		ใหญ่	กลาง	เล็ก	
1. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ อายุ 3 เดือน	417b	83c	157b	177a	240b
2. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ อายุ 4 เดือน	255c	114b	87c	51c	200b
3. MC 200 ppm 1 ครั้งที่อายุ 4 เดือน	18d	7d	8d	7d	14c
4. MC 200 ppm 2 ครั้งที่ 4 และ 5 เดือน	98d	27d	7d	64c	34c
5. ไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต	553a	198a	213a	143b	424a
F- test	**	**	**	**	**
CV (%)	26.9	16.8	14.1	14.1	26.0

<sup>1/</sup> ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ด้วยวิธี DMRT

ตารางที่1.8 จำนวนหัวต่อกิโลกรัมแยกตามขนาด ของมันข้าวเหนียวที่ได้รับการฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโตที่อายุต่างๆ กัน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ปี 2560

กรรมวิธี	จำนวนหัวแยกตามขนาด <sup>1/</sup> (หัว/กก.)		
	เล็ก	กลาง	ใหญ่
1. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ อายุ 3 เดือน	126 a	39 a	10 b
2. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ อายุ 4 เดือน	105 a	44 a	15 a
3. MC 200 ppm 1 ครั้งที่อายุ 4 เดือน	54 b	15 b	3 c
4. MC 200 ppm 2 ครั้งที่ 4 และ5 เดือน	130 a	8 b	7 c
5.ไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต	62 b	37 a	14 ab
F- test	**	**	**
CV (%)	22.4	26.8	24.4

<sup>1/</sup> ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 1.9 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มและระยะระหว่างข้อของมันขี้หนูก่อนและหลังการฉีดพ่นสาร  
paclobutazol และ mepiquat chloride ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตรัง ปี 2560

กรรมวิธี	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)		ระยะระหว่างข้อ (ซม.)	
	อายุ 3 เดือน	หลังพ่นสาร 2 เดือน	อายุ 3 เดือน	หลังพ่นสาร 2 เดือน
1. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ อายุ 3 เดือน.	79.94	100.71	3.12	2.37
2. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ อายุ 4 เดือน	84.87	100.73	3.22	2.22
3. MC 200 ppm 1 ครั้งที่อายุ 4 เดือน	84.57	101.80	3.36	2.15
4. MC 200 ppm 2 ครั้ง ที่ 4 และ 5 เดือน	83.26	98.70	3.17	2.19
5. ไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต	85.32	101.23	3.14	2.25
F- test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	3.8	3.3	5.5	11.9

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 1.10 ผลผลิตหัวทั้งหมด ผลผลิตหัวแยกตามขนาด และผลผลิตหัวที่จำหน่ายได้ของมันขี้หนูที่ฉีดพ่น  
สารชะลอการเจริญเติบโตที่อายุต่างๆ กัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตรัง ปี 2560

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิตแยกตามขนาดหัว (กก./ไร่)			ผลผลิตที่ <sup>1/</sup> จำหน่ายได้ (กก./ไร่)
		ใหญ่ <sup>1/</sup>	กลาง	เล็ก	
1. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ อายุ 3 เดือน.	2,493	320b	917	1,044	1,237
2. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ อายุ 4 เดือน	2,613	289b	951	1,286	1,239
3. MC 200 ppm 1 ครั้งที่อายุ 4 เดือน	2,673	321b	1,014	1,105	1,360
4. MC 200 ppm 2 ครั้ง ที่ 4 และ 5 เดือน	2,560	436a	1,015	1,048	1,451
5. ไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต	2,653	370ab	1,203	1,004	1,574
F- test	ns	*	ns	ns	ns
CV (%)	22.1	18.1	13.6	12.1	26.6

<sup>1/</sup> ตัวเลขในสมมติเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 1.11 จำนวนหัวต่อกิโลกรัมแยกตามขนาด ของมันข้าวเหนียวที่ได้รับการฉีดพ่นสารชะลอกการเจริญเติบโต ที่อายุต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตรัง ปี 2560

กรรมวิธี	จำนวนหัวใน 1 กก. แยกตามขนาด (หัว)		
	เล็ก	กลาง	ใหญ่
1. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ 3 เดือน	139	40	8
2. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ 4 เดือน	116	49	10
3. MC 200 ppm 1 ครั้งที่อายุ 4 เดือน	130	40	11
4. MC 200 ppm 2 ครั้งที่ 4 และ 5 เดือน	100	40	10
5. ไม่ใช้สารชะลอกการเจริญเติบโต	105	40	8
F- test	ns	ns	ns
CV (%)	22.3	17.7	16.7
ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ			

ตารางที่ 1.12 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มและระยะระหว่างข้อของมันข้าวเหนียวที่ได้รับการฉีดพ่นสารชะลอกการเจริญเติบโตที่อายุต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง ปี 2560

กรรมวิธี	เส้นผ่านศูนย์กลาง <sup>1/</sup>	เส้นผ่านศูนย์กลาง <sup>1/</sup>	ระยะระหว่างข้อก่อน
	ทรงพุ่มที่อายุ 3 เดือน (ซม.)	ทรงพุ่มก่อนเก็บเกี่ยว (ซม.)	<sup>2/</sup> เก็บเกี่ยว (ซม.)
1. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ อายุ 3 เดือน.	44.31c	76.65c	2.75b
2. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ อายุ 4 เดือน	52.29c	91.52ab	2.87b
3. MC 200 ppm 1 ครั้งที่อายุ 4 เดือน	53.80bc	87.91bc	2.95ab
4. MC 200 ppm 2 ครั้งที่ 4 และ 5 เดือน	62.49ab	104.18a	3.46a
5. ไม่ใช้สารชะลอกการเจริญเติบโต	64.05a	102.23a	3.44a
F- test	**	**	*
CV (%)	11.0	8.5	11.0

<sup>1/</sup> ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ด้วยวิธี DMRT

<sup>2/</sup> ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี DMRT



ตารางที่ 1.13 ผลผลิตหัวทั้งหมด ผลผลิตหัวแยกตามขนาด และผลผลิตหัวที่จำหน่ายได้ของมันสำปะหลังที่ได้รับ การฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโตที่อายุต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง ปี 2560

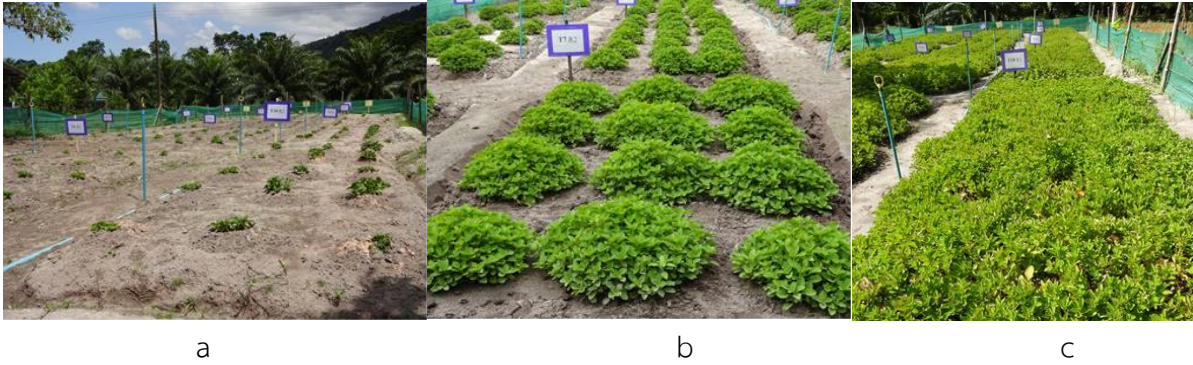
กรรมวิธี	ผลผลิต <sup>1/</sup> (กก./ไร่)	ปริมาณผลผลิตตามขนาดหัว (กก./ไร่)			ผลผลิตที่ จำหน่ายได้ (กก./ไร่)
		ใหญ่	กลาง	เล็ก	
1. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ อายุ 3 เดือน.	98c	26c	41c	31d	67c
2. PBZ 400 ppm 1 ครั้ง ที่ อายุ 4 เดือน	108c	25c	45c	37cd	71c
3. MC 200 ppm 1 ครั้งที่อายุ 4 เดือน	139c	26c	62bc	51bc	88c
4. MC 200 ppm 2 ครั้งที่ 4 และ 5 เดือน	235b	94b	79b	62b	173b
5. ไม่ใช้สารชะลอการเจริญเติบโต	472a	159a	179a	134a	339a
F- test	**	**	**	**	**
CV (%)	27.7	30.9	16.8	16.4	33.0

<sup>1/</sup> ตัวเลขในสมมติเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ด้วยวิธี DMRT

## การทดลองที่ 2 การตอบสนองต่อระดับปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในมันสำปะหลัง

ปี 2558

ทำการทดลองเพื่อดูถึงการตอบสนองของมันสำปะหลังในดินร่วนเหนียวปนทรายที่มีค่าวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4.74 อินทรีย์วัตถุ (OM) 1.42% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 129.84 mg/kg โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 47.3 mg/kg เพื่อจะได้ทำการปรับจำนวนวิธีการทดลองให้เหลือน้อยลงในการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยในสถานที่อื่น ๆ ในหลายสภาพแวดล้อมต่อไป เริ่มปลูกมันสำปะหลังเมื่อวันที่ 23 มีนาคม 2558 พบมันสำปะหลังเริ่มออกดอกเมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2558 ซึ่งคือ 120 วันหลังปลูก และการออกดอก 50% ของทั้งแปลงเกิดขึ้นถัดไปอีก 20 วัน การเจริญเติบโตทางลำต้นเมื่อวัดจากเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มที่อายุ 40 วัน 85 วัน และ 200 วันหลังปลูก พบว่าที่อายุ 40 วันซึ่งคือหลังการใส่ปุ๋ยครั้งแรกไป 10 วัน ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มของทุกกรรมวิธียังใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 11.0 – 18.0 ซม. และที่อายุ 85 วัน ซึ่งคือหลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เป็นระยะเวลา 15 วัน เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มก็มีค่าอยู่ระหว่าง 52.6 – 66.7 ซม. โดยค่าต่ำสุดเป็นกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยแต่ก็ไม่แตกต่างอย่างชัดเจนกับกรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยแต่ละชนิดถึง 12 กก.ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ (ภาพที่ 1) และเมื่อวัดขนาดของทรงพุ่มอีกครั้งหนึ่งที่อายุ 200 วันหรือประมาณ 7 เดือน ซึ่งใกล้ระยะเก็บเกี่ยวซึ่งมีการขยายขนาดทรงพุ่มเต็มที่แล้ว พบว่าวิธีการซึ่งไม่ใส่ปุ๋ยใดๆ เลยมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด 85.7 ซม. โดยกรรมวิธีที่ให้ค่าสูงสุดคือการใส่ปุ๋ยอัตรา 8-12-8 ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O เท่ากับ 122.4 ซม. (ตารางที่ 1)



ภาพที่ 1 (a) ลักษณะของทรงพุ่มมันขี้หนูที่อายุ 40 วัน (b) ลักษณะของทรงพุ่มมันขี้หนูที่อายุ 85 วัน และ (c) ลักษณะทรงพุ่มของมันขี้หนูที่อายุ 180 วัน

เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 6 ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยในอัตรา 8-8-8 และ 8-4-8 กก./ไร่ ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  ผลผลิตได้รับความเสียหายจากการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุดคือการปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งให้ผลผลิตเพียง 116 กก./ไร่ โดยมีจำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุม 18.1 หัว กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตมากที่สุด 636 กก./ไร่ คือการใส่ปุ๋ยอัตรา 12-8-8 ของ  $N-P_2O_5$  และ  $K_2O$  ซึ่งจะเห็นแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของผลผลิตตามปริมาณการเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน การเพิ่มปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสขึ้นในกรรมวิธีที่ 5, 6, 3 และ 7 ไม่พบว่าจะทำให้เห็นแนวโน้มในการเพิ่มขึ้นของผลผลิต เช่นเดียวกันกับการเพิ่มปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมตามชุดกรรมวิธีที่ 8, 9, 3 และ 10 ผลผลิตหัว/ไร่ก็ไม่ได้เพิ่มอย่างชัดเจน (ตารางที่ 2) ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะปริมาณความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่มีอยู่ในดินที่ใช้ทำการทดลองอยู่ในระดับที่เพียงพอกับความต้องการในการสร้างหัวของมันขี้หนูแล้ว จึงเห็นผลเฉพาะการตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของปุ๋ยไนโตรเจน และเมื่อเทียบในกรณีที่ไม่ใส่ปุ๋ยใดๆ เลยกับการใส่อัตรา 0-8-8 ของ  $N-P_2O_5$  และ  $K_2O$  ก็ชี้ให้เห็นถึงการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเพิ่มเข้าไปให้พืชดูดใช้ได้ง่ายขึ้นก็สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตของมันขี้หนูในสภาพที่มีไนโตรเจนต่ำได้ ในการทดลองปีต่อไปจึงมีการปรับกรรมวิธีเหลือเพียง 8 กรรมวิธี โดยตัดกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนออกไปและเพิ่มกรรมวิธีที่มีไนโตรเจนสูงแต่มีปริมาณของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำ

ปี 2559

ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา

การเจริญเติบโต

ขนาดทรงพุ่ม พบว่า การใส่ปุ๋ยด้วยอัตราต่างๆ มีขนาดของทรงพุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งที่อายุ 2 และ 3 เดือน โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มเท่ากับ 21.50-25.94 และ 35.50-47.20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

## ผลผลิต

การปลูกมันสำปะหลังโดยใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลาซึ่งค่าวิเคราะห์ดินแปลงที่ใช้ทำการทดลองมีค่าอินทรีย์วัตถุ (OM) 0.70 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 10.25 mg/kg โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 51.15 mg/kg พบว่าผลผลิตหัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใส่ปุ๋ยในอัตรา 4-8-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ให้ค่าผลผลิตสูงสุด 1,199 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ ยกเว้นปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตเพียง 745 กิโลกรัม/ไร่ และเมื่อแยกเป็นผลผลิตหัวขนาดต่างๆ ทุกกรรมวิธีจะเป็นผลผลิตหัวขนาดกลางและขนาดเล็กมากกว่าหัวขนาดใหญ่ การใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-4 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O มีหัวขนาดใหญ่สูงสุด 16 หัวต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติกับอัตรา 4-8-8 และ 8-0-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ซึ่งมีจำนวนหัวขนาดใหญ่ 15 และ 12 หัว/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนหัวขนาดกลางการใส่ปุ๋ยอัตราต่างกันมีจำนวนไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนหัว 42-64 หัว/กิโลกรัม และอัตราปุ๋ย 4-8-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O มีจำนวนหัวใหญ่และหัวกลางสูงจึงให้ผลผลิตที่จำหน่ายได้สูงสุด 798 กิโลกรัม/ไร่ แตกต่างทางสถิติกับปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ยในอัตราสูงและไม่ใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 4) ในการทดลองนี้กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 12 ก.ก./ไร่ไม่ทำให้มันสำปะหลังให้ผลผลิตได้สูงดังในการทดลองในปี 2558 ที่ทำในดินที่มีปริมาณ OM ต่ำเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนในขณะที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีไม่มากพอ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-0-4 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O จึงให้ผลผลิตได้ไม่ดี ส่วนกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-8-8 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ซึ่งน่าจะให้ผลผลิตได้ดีที่สุดกลับให้ผลผลิตต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากมีปัญหาการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม

## ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง

### การเจริญเติบโต

ขนาดทรงพุ่ม ที่อายุ 2 เดือน การใส่ปุ๋ยในอัตรา 12-0-4 กก./ไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O มีทรงพุ่มกว้างที่สุด ไม่แตกต่างกับไม่ใส่ปุ๋ย โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเท่ากับ 26.65 เซนติเมตร ที่อายุ 3 เดือน ทุกกรรมวิธีไม่มีผลต่อขนาดของทรงพุ่ม โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 30.75 -47.20 เซนติเมตร (ตารางที่ 5) การทดลองที่แปลงนี้ไม่สามารถเก็บข้อมูลผลผลิตได้เนื่องจากช่วงมันสำปะหลังอายุ 5 เดือน เกิดสภาวะน้ำท่วมขังแปลงเป็นเวลานาน ทำให้มันสำปะหลังตายก่อนถึงอายุเก็บเกี่ยว

ปี 2560

## ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่

จากผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก พบว่าเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีความเป็นกรดจัด (pH 4.67) มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง (อินทรีย์วัตถุ 1.94 %) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ (3.48 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำ (18.98 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) จึงทำให้มันสำปะหลังมีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยได้ค่อนข้างเด่นชัด การใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีมีขนาดของทรงพุ่มกว้างกว่าปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ย แม้ว่าที่อายุ 2 เดือนทรงพุ่มมีขนาดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-8 กก./ไร่

ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  มีทรงพุ่มกว้างที่สุด 48.43 เซนติเมตร ที่อายุ 3 เดือน การใส่ปุ๋ยอัตรา 12-0-4 กก./ไร่ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  มีทรงพุ่มกว้างที่สุด 108.83 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีไม่ใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 6) ผลผลิต

ส่วนผลต่อผลผลิตของมันขี้หนูพบว่า การใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-4 กก./ไร่ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  ให้ผลผลิตสูงสุด 1,059 กิโลกรัม/ไร่ มีค่าแตกต่างกันทางสถิติกับไม่ใส่ปุ๋ย และกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยครบทั้ง 3 ชนิด ให้ผลผลิตได้สูงกว่ากรรมวิธีที่ขาดปุ๋ยตัวใดตัวหนึ่ง การใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆ มีผลต่อจำนวนหัวขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ทำให้จำนวนหัวขนาดใหญ่และขนาดเล็กแตกต่างกันทางสถิติ การใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-4 กก./ไร่ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  กก./ไร่ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  มีหัวขนาดใหญ่ต่อกิโลกรัมสูงสุด 19 หัว กรรมวิธีที่ขาดปุ๋ยฟอสฟอรัสมีหัวขนาดใหญ่ น้อยที่สุด หัวขนาดกลางไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนหัวต่อกิโลกรัม 42-64 หัว ส่วนหัวขนาดเล็กการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระดับสูงคืออัตรา 12-0-4 และ 12-8-8 กก./ไร่ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  มีจำนวนหัวเล็กสูงมาก 151 และ 139 หัว/กิโลกรัมตามลำดับ วิธีใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-4 กก./ไร่ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  มีหัวขนาดกลางและใหญ่จำนวนมาก จึงทำให้มีผลผลิตที่จำหน่ายได้สูงสุด 718 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 7)

ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุราษฎร์ธานี

การเจริญเติบโต

ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มอายุ 1 เดือน พบว่าแตกต่างกันทางสถิติทั้งที่ยังไม่ได้รับอิทธิพลของปุ๋ยที่ใส่ แต่อาจจะต่างกันเพราะปริมาณอาหารที่สะสมในหัวปลูกทำให้การเติบโตตอนแรกไม่เท่าเทียมกัน ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 2 เดือน มันขี้หนูที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-4 กก./ไร่ ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มมากที่สุด คือ 38.31 เซนติเมตร ในขณะที่มันขี้หนูที่ได้รับปุ๋ยอัตรา 8-8-8 กก./ไร่ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 29.40 เซนติเมตร เมื่ออายุ 3 เดือน ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มก็มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมันขี้หนูที่ได้รับปุ๋ยเคมีในอัตรา 8-8-4 กก./ไร่ ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มมากที่สุดคือ 71.72 เซนติเมตร ในขณะที่มันขี้หนูที่ได้รับปุ๋ยอัตรา 8-8-8 ก.ก./ไร่ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  ยังคงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 56.72 เซนติเมตร (ตารางที่ 8)

ผลผลิต

แม้ในการทดลองนี้ผู้ดำเนินการทดลองจะไม่ได้ตัวอย่างดินวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนทำการทดลอง แต่ผลผลิตของมันขี้หนูในการทดลองนี้ก็แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยในกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย ผลผลิตหัวรวมทุกขนาดและผลผลิตหัวขนาดที่จำหน่ายได้มีค่าต่ำที่สุด คือ 408 และ 352 กก./ไร่ ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ย ผลผลิตหัวรวมทุกขนาดสูงที่สุดใน การทดลองนี้ 1,730 กก./ไร่มาจากการใส่ปุ๋ยอัตรา 12-8-8 ก.ก./ไร่ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-8 ก.ก./ไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวรวมทุกขนาด 1,546 ก.ก./ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ ให้ผลผลิตที่ต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 982 ถึง 1,298 ก.ก./ไร่ ผลผลิตหัวขนาดที่จำหน่ายได้ก็เป็นไปในลักษณะที่สอดคล้องกัน โดยการใส่ปุ๋ยอัตรา 12-8-8 ให้ผลผลิตหัวขนาดจำหน่ายได้สูง

ที่สุด 1,504 ก.ก./ไร่ (ตารางที่ 9) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในสภาพที่ได้รับปุ๋ย P และ K อัตรา 8 ก.ก./ไร่ มันข้าวเหนียวสามารถยังสามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้อีกเมื่อมีการเพิ่มปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนจาก 8 เป็น 12 ก.ก./ไร่ ในขณะที่การไม่ได้รับปุ๋ย P และ K ในกรรมวิธีที่ 2 และ 3 รวมถึงการได้รับปุ๋ย N และ K ในระดับต่ำกว่า 8 ก.ก./ไร่ (4-8-8, 8-8-4, และ 12-0-4) เป็นตัวจำกัดทำให้มันข้าวเหนียวให้ผลผลิตหัวทั้งหมดและหัวขนาดจำหน่ายได้ต่ำกว่ากว่าการได้รับปุ๋ยครบทั้ง 3 ชนิดในปริมาณที่เหมาะสมเพียงพอ

ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากการทดลองทั้งใน 4 สถานที่ จะเห็นได้ว่าในท้องที่มีค่าวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุต่ำมากการให้ผลผลิตมันข้าวเหนียวสามารถตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนถึง 12 ก.ก.ไนโตรเจน/ไร่เมื่อปริมาณของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับที่สูงมากพอ และหากค่าวิเคราะห์ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสอยู่ในระดับที่สูงมากดังเช่นที่บาเจาะก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ค่าวิเคราะห์ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสอยู่ในระดับปานกลางและค่าวิเคราะห์ความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมมากกว่า 45 mg/kg เมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับ 8 ก.ก. ไนโตรเจน/ไร่ ก็ไม่พบการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย P และ K ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่ซึ่งค่าวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง การใส่ปุ๋ย N ถึง 12 ก.ก. N/ไร่จะเป็นผลเสียที่ทำให้ได้หัวขนาดเล็กเป็นปริมาณมาก และการที่มีค่าวิเคราะห์ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำมากจึงจำเป็นต้องได้รับปุ๋ยทั้งสองนี้เพิ่มเติม โดยเมื่อให้ปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กก  $P_2O_5$ /ไร่ การให้ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 4 ก.ก./ไร่ ก็ทำให้ได้ผลผลิตที่ดีที่สุด ซึ่งทำให้เห็นได้ว่าถึงแม้มันข้าวเหนียวจะเป็นพืชที่ให้ผลผลิตหัวแต่ก็ไม่ต้องการปุ๋ยโพแทสเซียมในปริมาณที่สูง อาจจะด้วยมีการปรับตัวในวิวัฒนาการให้มีหัวขนาดเล็กและเจริญเติบโตได้ดีในดินทรายที่มีความโปร่งและร่วนซุยสูง การใส่ปุ๋ยโดยพิจารณาจากค่าวิเคราะห์ดินจึงมีความสำคัญอย่างมากต่อปริมาณผลผลิตที่ได้และความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งการทดลองในประเทศไนจีเรียก็ชี้ให้เห็นในทำนองเดียวกัน คือเมื่อมันข้าวเหนียวที่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงอยู่แล้วได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงเกินไปมีผลทำให้มีปริมาณหัวเน่าเพิ่มขึ้น (Ogedegbe et al., 2015) และทำให้ผลผลิตหัวมีแนวโน้มลดลงและไม่คุ้มค่ากับการลงทุนที่เพิ่มขึ้น (Akinpelu et al., 2011)

ตารางที่ 2.1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มมันขี้หนูที่ได้รับปุ๋ยแตกต่างกันที่อายุหลังปลูก 40 วัน 85 วัน และ 200 วัน

กรรมวิธี	เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มมันขี้หนู (ซม.)		
	ที่อายุ 40 วัน	ที่อายุ 85 วัน	ที่อายุ 200 วัน
1. ปุ๋ยอัตรา 0-8-8 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	15.0	55.7	110.4
2. ปุ๋ยอัตรา 4-8-8 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	14.3	53.1	110.8
3. ปุ๋ยอัตรา 8-8-8 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	18.0	60.0	99.8
4. ปุ๋ยอัตรา 12-8-8 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	11.0	59.2	109.7
5. ปุ๋ยอัตรา 8-0-8 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	12.9	52.7	116.3
6. ปุ๋ยอัตรา 8-4-8 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	14.1	62.2	111.7
7. ปุ๋ยอัตรา 8-12-8 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	13.2	66.7	122.4
8. ปุ๋ยอัตรา 8-8-0 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	12.4	54.5	99.6
9. ปุ๋ยอัตรา 8-8-4 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	13.1	54.3	107.1
10. ปุ๋ยอัตรา 8-8-12 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	15.3	63.8	107.1
11. ปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ย	15.2	52.6	85.7

ตารางที่ 2.2 จำนวนหัว และน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ของมันขี้หนูที่ได้รับปุ๋ย N P K ในอัตราที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	จำนวนหัว/หลุม	นน.ผลผลิต/หลุม	นน.ผลผลิต/ไร่
	(หัว)	(กรัม)	(กิโลกรัม)
1. ปุ๋ยอัตรา 0-8-8 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	54.1	252.5	404
2. ปุ๋ยอัตรา 4-8-8 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	62.1	295.0	472
3. ปุ๋ยอัตรา 8-8-8 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	-	-	-
4. ปุ๋ยอัตรา 12-8-8 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	90.9	397.5	636
5. ปุ๋ยอัตรา 8-0-8 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	71.3	317.5	508
6. ปุ๋ยอัตรา 8-4-8 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	-	-	-
7. ปุ๋ยอัตรา 8-12-8 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	74.2	285.0	456
8. ปุ๋ยอัตรา 8-8-0 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	73.2	350.0	560
9. ปุ๋ยอัตรา 8-8-4 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	72.0	355.0	568
10. ปุ๋ยอัตรา 8-8-12 กก./ไร่ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	82.3	372.5	596
11. ปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ย	18.1	72.5	116

ตารางที่ 2.3 ผลของอัตราปุ๋ย N P K ต่อขนาดของทรงพุ่มมันชีหนุพันธุ์ควนเนียง1 ที่อายุ 2 และ 3 เดือน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ปี 2559

อัตราปุ๋ย (กก./ไร่ ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)	ขนาดทรงพุ่มที่อายุ 2 เดือน (ซม.)	ขนาดทรงพุ่มที่อายุ 3 เดือน (ซม.)
1. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-8	23.02	45.00
2. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-0-8	22.07	35.50
3. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-0	24.44	47.50
4. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-4	25.94	41.00
5. ใส่ปุ๋ยอัตรา 4-8-8	23.66	45.00
6. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-8-8	25.04	40.00
7. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-0-4	23.19	42.75
8. ไม่ใส่ปุ๋ย	21.50	38.00
F- test	ns	ns
CV (%)	16.3	14.3

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 2.4 ผลผลิต จำนวนหัวแยกตามขนาดและผลผลิตที่จำหน่ายได้ของมันชีหนุใส่ปุ๋ย N P K อัตราต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ปี 2559

อัตราปุ๋ย (กก./ไร่ ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)	ผลผลิต <sup>1/</sup> (กก./ไร่)	จำนวนหัวแยกตามขนาด(หัว/กก.)			ผลผลิตที่จำหน่ายได้ (กก./ไร่) <sup>2/</sup>
		ใหญ่ <sup>2/</sup>	กลาง <sup>2/</sup>	เล็ก <sup>1/</sup>	
1. ใส่ปุ๋ย 8-8-8	1,067 ab	11 bcd	54	182 b	600 abc
2. ใส่ปุ๋ย 8-0-8	1,133 a	12 abc	49	172 b	755 a
3. ใส่ปุ๋ย 8-8-0	1,054 ab	10 cd	64	165 b	631 abc
4. ใส่ปุ๋ย 8-8-4	1,192 a	16 a	51	160 b	738 ab
5. ใส่ปุ๋ย 4-8-8	1,199 a	15 ab	58	218 a	798 a
6. ใส่ปุ๋ย 12-8-8	715 c	11 bcd	42	222 a	291 d
7. ใส่ปุ๋ย 12-0-4	872 abc	7 d	49	133 c	489 bcd
8. ไม่ใส่ปุ๋ย	745 bc	9 cd	44	118 c	390 cd
F- test	*	**	ns	**	**
CV (%)	21.0	23.8	21.9	10.9	26.8

<sup>1/</sup> ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี DMRT

<sup>2/</sup> ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ด้วยวิธี DMR

ตารางที่ 2.5 ผลของอัตราปุ๋ย N P K ต่อขนาดของทรงพุ่มมันชีหนูปันธุ์ควนเนียง 1 ที่อายุ 2 และ 3 เดือน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง ปี 2559

อัตราปุ๋ย (กก./ไร่ ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)	ขนาดทรงพุ่มที่อายุ 2 เดือน <sup>1/</sup> (ซม.)	ขนาดทรงพุ่มที่อายุ 3 เดือน (ซม.)
1. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-8	17.30 bc	35.90
2. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-0-8	15.40 c	30.75
3. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-0	15.15 c	34.05
4. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-4	17.00 bc	33.00
5. ใส่ปุ๋ยอัตรา 4-8-8	17.00 bc	36.32
6. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-8-8	19.20 bc	38.05
7. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-0-4	26.65 a	42.85
8. ไม่ใส่ปุ๋ย	23.65 ab	47.20
F-test	**	ns
CV (%)	22.2	25.9

<sup>1/</sup> ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ด้วยวิธี DMRT  
ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 2.6 ผลของอัตราปุ๋ย N P K ต่อขนาดทรงพุ่มมันชีหนูปันธุ์ควนเนียง 1 ที่อายุ 2 และ 3 เดือน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่ ปี 2560

อัตราปุ๋ย (กก./ไร่ ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)	ขนาดทรงพุ่มที่อายุ 2 เดือน (ซม.)	ขนาดทรงพุ่มที่อายุ 3 เดือน <sup>1/</sup> (ซม.)
1. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-8	48.43	92.85 a
2. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-0-8	39.23	88.78 ab
3. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-0	43.45	88.50 ab
4. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-4	43.40	92.72 ab
5. ใส่ปุ๋ยอัตรา 4-8-8	44.60	83.55 ab
6. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-8-8	43.75	93.63 a
7. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-0-4	39.68	108.83 a
8. ไม่ใส่ปุ๋ย	31.03	61.43 b
F- test	ns	*
CV (%)	19.7	20.8

<sup>1/</sup> ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี DMRT  
ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ตารางที่ 2.7 ผลผลิต จำนวนหัวแยกตามขนาดและผลผลิตที่จำหน่ายได้ของมันขี้หนูใส่ปุ๋ย N P K ระดับต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่ ปี 2560

อัตราปุ๋ย (กก./ไร่ ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)	ผลผลิต <sup>1/</sup> (กก./ไร่)	จำนวนหัวแยกตามขนาด (หัว/กก.)			ผลผลิตที่จำหน่ายได้ (กก./ไร่) <sup>1/</sup>
		ใหญ่ <sup>1/</sup>	กลาง	เล็ก <sup>1/</sup>	
1. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-8	866 ab	14 b	37	65 f	519 b
2. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-0-8	622 cde	7 c	39	103 cd	348 bc
3. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-0	848 abc	14 b	41	108 cd	548 ab
4. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-4	1,059 a	19 a	39	71 ef	718 a
5. ใส่ปุ๋ยอัตรา 4-8-8	459 e	13 b	38	90 de	256 c
6. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-8-8	886 ab	13 b	40	139 ab	464 b
7. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-0-4	540 de	8 c	43	151 a	247 c
8. ไม่ใส่ปุ๋ย	725 bcd	12 bc	44	118 bc	355 bc
F- test	**	**	ns	**	**
CV (%)	29.8	25.3	15.3	14.7	29.3

<sup>1/</sup> ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ด้วยวิธี DMRT  
ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 2.8 ผลของระดับปุ๋ย N P K ต่อขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มมันขี้หนู ที่อายุ 1 2 และ 3 เดือน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุราษฎร์ธานี ปี 2560

อัตราปุ๋ย (กก./ไร่ ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.) <sup>1/</sup>		
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
1. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-8	14.39 c	29.40 c	56.72 b
2. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-0-8	18.48 ab	35.82 ab	68.10 a
3. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-0	20.98 a	34.67 abc	67.82 a
4. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-4	14.68 bc	38.31 a	71.72 a
5. ใส่ปุ๋ยอัตรา 4-8-8	15.80 bc	34.56 abc	69.24 a
6. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-8-8	20.71 a	34.08 abc	67.72 a
7. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-0-4	16.29 bc	32.14 bc	61.14 ab
8. ไม่ใส่ปุ๋ย	17.29 abc	37.14 ab	70.92 a
F-test	*	*	*
CV (%)	19.61	23.71	22.54

<sup>1/</sup> ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 2.9 ผลผลิต จำนวนหัวแยกตามขนาดและผลผลิตที่จำหน่ายได้ของมันขี้หนูใส่ปุ๋ย N P K อัตราต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุราษฎร์ธานี ปี 2560

อัตราปุ๋ย (กก./ไร่ ของ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)	ผลผลิต <sup>1/</sup> (กก./ไร่)	จำนวนหัวแยกตามขนาด (หัว/กก.)			ผลผลิตที่จำหน่ายได้ <sup>1/</sup> (กก./ไร่)
		ใหญ่ <sup>2/</sup>	กลาง <sup>1/</sup>	เล็ก <sup>1/</sup>	
1. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-8	1,546 ab	18 ab	151 a	91 cd	1,188 b
2. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-0-8	1,298 bc	10 bc	145 ab	185 a	1,000 bc
3. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-0	1,159 c	20 a	147 ab	84 cd	1,051 bc
4. ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-4	982 c	9 c	94 cd	67 d	802 c
5. ใส่ปุ๋ยอัตรา 4-8-8	1,142 c	15 abc	151 a	150 b	943 bc
6. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-8-8	1,730 a	20 a	132 abc	108 c	1,504 a
7. ใส่ปุ๋ยอัตรา 12-0-4	1,134 c	20 a	107 bcd	81 cd	980 bc
8. ไม่ใส่ปุ๋ย	408 d	13 abc	89 d	99 cd	352 d
F- test	**	*	**	**	**
CV (%)	20.8	26.2	16.7	17.4	16.4

<sup>1/</sup> ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ด้วยวิธี DMRT

<sup>2/</sup> ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี DMRT

### การทดลองที่ 3 การปลูกมันขี้หนูระยะชิดร่วมกับการใช้สารชะลอการเจริญเติบโต

การทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา

เมื่อวัดการเจริญเติบโตทางลำต้นจากการแผ่กว้างของทรงพุ่ม พบว่าที่อายุ 3 เดือนก่อนที่จะฉีดพ่นสาร paclobutazol ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการปลูกด้วยระยะปกติ 1 × 1 เมตร มีแนวโน้มจะให้ค่ามากที่สุดคือ 82.37 ซม. และเมื่อวัดอีกครั้งหลังการฉีดพ่นสาร paclobutazol 2 เดือน หรือที่มันขี้หนูอายุ 5 เดือน การปลูกด้วยระยะ 1 × 1 เมตร ทำให้ทรงพุ่มมีขนาดกว้างที่สุดแตกต่างจากการปลูกด้วยระยะอื่นๆ ทั้งที่มีการฉีดพ่นและไม่ฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโต แต่จะเห็นได้ว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มมีขนาดลดลง ข้อมูลที่ได้นี้จึงไม่ใช่อิทธิพลของกรรมวิธีการทดลองเพียงอย่างเดียว ซึ่งพบว่าที่เป็นเช่นนี้เพราะมีการเข้าทำลายของโรคโคนและขอบใบเน่า ซึ่งเป็นสาเหตุให้ทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตต่ำมาก (ตารางที่ 3.1)

การทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตรัง

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มที่อายุ 3 เดือน และที่อายุ 5 เดือนซึ่งเป็นการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มหลังมีการฉีดพ่นสาร paclobutazol 2 เดือน ในกรรมวิธีที่มีการฉีดพ่นสาร paclobutazol คือกรรมวิธีที่ 3, 5 และ 7 พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ ทั้งนี้เป็นไปในลักษณะเดียวกับที่พบในการทดลองเรื่องผลของชนิด ความเข้มข้น และช่วงเวลาการใช้สารชะลอการเจริญเติบโต ต่ออายุเก็บเกี่ยวและการ

ให้ผลผลิตของมันขี้หนูที่ดำเนินการในปี 2558 (ฉันทนาและคณะ, 2560) ที่พบว่าหลังจาก 2 สัปดาห์มันขี้หนูที่ได้รับสารชะลอการเจริญเติบโตจะกลับมาขยายขนาดทรงพุ่มอีกตามปกติ เมื่อวัดที่อายุ 5 เดือนจึงไม่พบความแตกต่างของขนาดทรงพุ่ม แต่จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าการปลูกด้วยระยะปลูกที่ห่างตามปกติ คือ  $1 \times 1$  เมตรนั้นมีแนวโน้มว่าให้เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มทั้งที่อายุ 3 เดือนและ 5 เดือนมีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ซึ่ง คือ 72.11 และ 83.15 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 3.2) ซึ่งความยาวระหว่างข้อก็ไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการที่ทุกกรรมวิธีมีค่าตัวเลขความยาวระหว่างข้อลดลง เป็นเพราะการยืดยาวจะมีอัตราลดลงเนื่องจากเข้าสู่ระยะที่มันขี้หนูมีการสร้างหัวและสะสมอาหาร ดังนั้นถ้าจะใช้สาร paclobutazol ในความเข้มข้นระดับ 400 ppm เพื่อบังคับให้มันขี้หนูมีทรงพุ่มขนาดเล็กกว่าปกติ จึงอาจต้องฉีดพ่นทุก 15 วันเป็นระยะเวลาติดต่อกันยาวนาน ช่วงหนึ่ง

สำหรับการให้ผลผลิตพบว่าทั้งผลผลิตน้ำหนักหัวรวม ผลผลิตของหัวที่จำหน่ายได้และปริมาณหัวขนาดใหญ่ต่อไร่ กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตได้สูงที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 7 ให้ผลผลิตน้ำหนักหัวรวม 2,200 กก./ไร่ ผลผลิตหัวขนาดใหญ่ที่จำหน่ายได้ 1,454 กก./ไร่ ซึ่งเป็นการปลูกด้วยระยะ  $60 \times 60$  ซม. ร่วมกับการฉีดพ่น paclobutazol ความเข้มข้น 400 ppm ที่อายุ 3 เดือน ในขณะที่การปลูกด้วยระยะ  $1 \times 1$  เมตร มีแนวโน้มการให้ผลผลิตน้ำหนักหัวรวมต่ำที่สุด 1,091 กก./ไร่ ถึงแม้ระหว่างกรรมวิธีที่ใช้ระยะปลูกเดียวกันแต่ต่างกันที่มีและไม่มีการฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโต paclobutazol (2 กับ 3 และ 6 กับ 7) จะให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ก็เป็นไปได้ในทิศทางที่ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ยกเว้นกรรมวิธีที่ 4 กับ 5 ที่ค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีที่ 5 การฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโตกลับทำให้ผลผลิตต่ำกว่าอย่างมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3.3)

สิ่งที่ปรากฏให้เห็นชัดเจนในการทดลองนี้คือการใช้ระยะปลูกที่หนาแน่นเพิ่มขึ้นหรือระยะปลูกที่ชิดมากขึ้นกว่า  $1 \times 1$  เมตรตามคำแนะนำปกติ ทำให้มันขี้หนูมีผลผลิตต่อไร่เพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับในต่างประเทศที่ระยะปลูกแนะนำค่อนข้างแคบ เช่น ในประเทศ Ghana และอินเดีย ปลูกแบบยกร่องให้มีระยะระหว่างร่อง 90 ซม. ระยะระหว่างหลุม 15 – 20 ซม. ใน South Africa ใช้ระยะ  $75 \times 25$  ซม. ในศรีลังกาใช้ระยะ  $90 \times 22$  ซม. (Anonymous, 1962; NRI, 1987) ซึ่งเป็นระยะที่หนาแน่นกว่าระยะที่แคบสุดในการทดลองนี้ถึงสองเท่า ส่วนการจะฉีดพ่นสาร paclobutazol ที่ไม่ได้ทำให้มีค่าเฉลี่ยของผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ เพียงแต่มีแนวโน้มของการให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร่วมด้วยหรือไม่นั้น ควรต้องศึกษาถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจโดยการทดสอบในหลายๆ สภาพแวดล้อมเพิ่มเติมจนได้ข้อสรุปที่ชัดเจนเสียก่อน

ตารางที่ 3.1 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มและผลผลิตหัวรวมทุกขนาดของมันขี้หนูที่ปลูกด้วยระยะปลูกต่างๆ ร่วมกับการใช้สาร placlobutrazol ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ปี 2560

กรรมวิธี	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)		ผลผลิตหัวรวม (กก./ไร่)
	อายุ 3 เดือน	อายุ 5 เดือน (หลังฉีดพ่น 2 เดือน)	
1. ระยะ 1x1 ม.	82.37	80.20 a	481 a
2. ระยะ 1x0.5 ม.	76.20	61.40 b	204 de
3. ระยะ 1x0.5ม.+ PBZ 400 ppm.	80.00	66.53 b	259 cde
4. ระยะ 0.75 x 0.5 ม.	71.90	61.20 b	304 bcd
5. ระยะ0.75x0.5ม.+ PBZ 400 ppm.	71.37	64.60 b	360 abc
6. ระยะ 0.6x0.6 ม.	62.47	69.23 b	425 ab
7. ระยะ 0.6x0.6 ม.+ PBZ 400 ppm.	70.13	70.27 b	156 e
F- test	ns	**	**
CV (%)	12.2	8.0	23.2

ตัวเลขในสมมติเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ด้วยวิธี DMRT ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 3.2 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มและระยะระหว่างข้อของมันขี้หนูที่ปลูกด้วยระยะปลูกต่างกันร่วมกับการใช้สาร placlobutrazol ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตรัง ปี 2560

กรรมวิธี	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)		ระยะระหว่างข้อ (ซม.)	
	อายุ 3 เดือน	หลังฉีดพ่น 2 เดือน	อายุ 3 เดือน	หลังฉีดพ่น 2 เดือน
1. ระยะ 1x1 ม.	72.11	83.15	1.72	1.42
2. ระยะ 1x0.5 ม.	65.41	75.93	1.47	1.29
3. ระยะ 1x0.5ม.+ PBZ 400 ppm.	62.84	73.80	1.79	1.35
4. ระยะ 0.75 x 0.5 ม.	67.21	74.18	1.48	1.39
5. ระยะ0.75x0.5ม.+ PBZ 400 ppm.	61.79	67.24	1.77	1.30
6. ระยะ 0.6x0.6 ม.	64.37	66.02	1.65	1.39
7. ระยะ 0.6x0.6 ม.+ PBZ 400 ppm.	65.90	67.50	1.75	1.33
F- test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	13.4	11.3	16.6	14.1

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 3.3 ผลผลิต ผลผลิตแยกตามขนาด และผลผลิตที่จำหน่ายได้ของมันขี้หนูที่ปลูกด้วยระยะปลูกต่างกันร่วมกับใช้สารplaclobutrazol ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตรัง ปี 2560

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิตตามขนาดหัว (กก./ไร่)			ผลผลิตที่จำหน่ายได้ (กก./ไร่)
		ใหญ่	กลาง	เล็ก	
1. ระยะ 1 x 1 ม.	1,091 b	146 bc	341 e	631 b	459 bc
2. ระยะ 1 x 0.5 ม.	1,371 ab	190 b	748 c	432 c	939 ab
3. ระยะ 1 x 0.5 ม.+ PBZ 400 ppm.	1,849 ab	272 b	576 d	1,001 a	848 ab
4. ระยะ 0.75 x 0.5 ม.	2,207 a	256 b	974 b	977 a	1,230 a
5. ระยะ 0.75 x 0.5 ม.+PBZ 400 ppm.	1,221 b	10 c	204 f	1,007 a	213 c
6. ระยะ 0.6 x 0.6 ม.	2,124 a	257 b	1,146 a	721 b	1,402 a
7. ระยะ 0.6 x 0.6 ม.+PBZ 400 ppm.	2,200 a	481 a	973 b	746 b	1,454 a
F- test	**	**	**	**	**
CV (%)	25.7	37.1	5.9	11.9	33.5

ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ด้วยวิธี DMRT

#### การทดลองที่ 4. อิทธิพลของวันปลูกต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น การสร้างหัว และการให้ผลผลิตของมันขี้หนู

เริ่มปลูกครั้งแรกเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2559 และปลูกทุกเดือนจนครบรอบ 12 เดือน จนสิ้นสุดเมื่อกลางเดือนธันวาคม 2559 พบว่าสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เมื่อมันขี้หนูอายุ 6 เดือน ซึ่งในการปลูกมันขี้หนูด้วยยอดจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วกว่าปกติ 1 เดือน (จิระและคณะ, 2556) ในการทดลองนี้สามารถปลูกมันขี้หนูได้ครบ 12 ครั้ง (เดือน) ตามกรรมวิธีที่วางไว้ แต่เฉพาะมันขี้หนูที่ปลูกใน 5 เดือนแรกเท่านั้นที่สามารถบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตได้ เนื่องจากน้ำท่วมพื้นที่ดำเนินงาน (ภาพผนวกที่ 4.2) โดยเป็นการท่วมเนื่องจากปริมาณฝนตกมากในเดือนธันวาคม 2559 และ มกราคม 2560 (ภาพผนวกที่ 4.3) จนเกิดอุทกภัยอย่างหนักในพื้นที่จังหวัดพัทลุง มันขี้หนูที่ปลูกตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2559 ซึ่งจะเก็บเกี่ยวตั้งแต่เดือนธันวาคมเป็นต้นไปจึงได้รับความเสียหายทั้งหมด เมื่อนำข้อมูลเฉพาะของการปลูก 5 ครั้งแรกมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเมื่อวัดหลังปลูกทั้งที่ 2 เดือน และ 3 เดือน มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการปลูกในเดือนพฤษภาคมให้ค่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มมากกว่าการปลูกเดือนอื่นๆ คือ 73.7 เซนติเมตร และ 96.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการวัดที่อายุ 4, 5 และ 6 เดือนหลังปลูก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การปลูกในเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงต้นฝนที่สภาพอากาศลดความร้อนและแห้งแล้งลงจึงมีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่ามันขี้หนูมีการเจริญเติบโตด้านความกว้างของขนาดทรงพุ่มดีกว่าการปลูกในเดือนอื่นๆ ก่อนหน้านั้น โดยมีค่าเท่ากับ 100.2 เซนติเมตร 103.0 เซนติเมตร และ 108.7 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1) โดยปกติการปลูกในสภาพแปลงที่ใช้ระยะปลูก 1x1 เมตร ทรงพุ่มของมันขี้หนูก็จะประสานกันเต็มพื้นที่ ส่วนค่าเฉลี่ยของระยะระหว่างข้อซึ่งบันทึกข้อมูลตอนที่เก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า ทั้ง 5 เดือนปลูกมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 3.44 – 4.21 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.1) สำหรับจำนวนหัวต่อหลุมทั้งหมดพบว่าการปลูกในเดือนพฤษภาคมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเดือนอื่นๆ ประมาณ 2 เท่าตัวคือ 492 หัว/หลุม ยกเว้นการปลูกในเดือนกุมภาพันธ์ที่ได้รับ

ผลกระทบจากการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยจนผลผลิตเสียหายมีค่าเฉลี่ยเพียง 18 หัว/หลุม ซึ่งในการทดลองนี้การวิเคราะห์ผลทางสถิติก็มีค่า C.V. ที่บ่งบอกถึงการมีความแปรปรวนในการทดลองที่สูงมากจนขาดความน่าเชื่อถือ เมื่อแยกตามขนาดของหัว พบว่า การปลูกในเดือนพฤษภาคมก็ไม่ได้ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวขนาดใหญ่และขนาดกลางต่างจากการปลูกในเดือนมกราคมและมกราคม มีแต่จำนวนหัวขนาดเล็กที่เป็นส่วนซึ่งจำหน่ายไม่ได้เท่านั้นที่มีจำนวนมากกว่าเกิน 2 เท่าตัว ในส่วนของน้ำหนักผลผลิตต่อหลุมทั้งหมด พบว่า การปลูกในเดือนมกราคมให้ค่าสูงสุด 667.8 กรัม/หลุม รองลงมาคือการปลูกในเดือนพฤษภาคม 558.9 กรัม/หลุม และเมื่อแยกตามขนาดของหัว พบว่าการปลูกเดือนพฤษภาคมเก็บเกี่ยวเดือนพฤศจิกายน มีน้ำหนักผลผลิตของหัวขนาดเล็กมากกว่าเดือนปลูกอื่น คือเท่ากับ 314.2 กรัมต่อหลุม และการปลูกเดือนมกราคมเก็บเกี่ยวผลผลิตเดือนกรกฎาคมมีน้ำหนักผลผลิตของหัวขนาดกลางและขนาดใหญ่มากกว่าเดือนปลูกอื่น คือเท่ากับ 254.2 กรัม และ 221.7 กรัม (ตารางที่ 4.2) สำหรับจำนวนหัวต่อหลุม น้ำหนักผลผลิตต่อหลุม และน้ำหนักผลผลิตต่อไร่ของหัวขนาดที่สามารถจำหน่ายได้คือรวมหัวขนาดกลางกับหัวขนาดใหญ่ การปลูกเดือนมกราคมเก็บเกี่ยวเดือนกรกฎาคมมีค่ามากกว่าเดือนปลูกอื่น คือ เท่ากับ 88 หัว 475.9 กรัม และ 761.4 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3) ซึ่งจำนวนหัวและน้ำหนักผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้จะต่ำกว่าผลผลิตทั้งหมดเนื่องจากขนาดหัวเล็กจะถูกคัดออกระหว่างการเก็บเกี่ยว แต่สามารถนำไปใช้เป็นหัวพันธุ์สำหรับการปลูกได้ และจากการทดลองจะเห็นว่าจากข้อมูลที่บันทึกได้ของช่วงเวลาการปลูกมันชี้หนุทั้ง 5 เดือนปลูก การปลูกในเดือนพฤษภาคมมันชี้หนุมีการเจริญเติบโตด้านของขนาดทรงพุ่มและให้จำนวนหัวมากที่สุด แต่เมื่อพิจารณาผลผลิตและจำนวนหัวที่สามารถจำหน่ายได้กลับมีค่าน้อยกว่าการปลูกเดือนมกราคมและเดือนมกราคมเพราะหัวส่วนใหญ่จะเป็นหัวขนาดเล็ก

ถึงแม้การทดลองครั้งนี้จะได้ข้อมูลการให้ผลผลิตของมันชี้หนุเพียงที่ปลูกตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคมก็ตาม แต่หากนำข้อมูลจากครั้งนี้ไปพิจารณาร่วมกับการทดลองเรื่องการผลิตมันชี้หนุนอกฤดูฤดูกาลโดยใช้ยอดปักชำโดย จิระและคณะ (2556) ที่ยังไม่สามารถบอกได้ว่าการปลูกมันชี้หนุด้วยยอดในช่วงระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายนมันชี้หนุจะให้ผลิตได้หรือไม่นั้น สามารถยืนยันได้ว่าทำได้จากที่การปลูกในเดือนมกราคมของการทดลองนี้เป็นกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตได้สูงที่สุด และการปลูกในเดือนมกราคมและพฤษภาคมที่ให้ผลผลิตได้สูงใกล้เคียงกัน ซึ่งการปลูกในเดือนพฤษภาคมถือเป็นช่วงการปลูกตามฤดูกาลปกติแล้ว

ตารางที่ 4.1 ระยะระหว่างข้อ และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของมันขี้หนูที่ปลูกทุกเดือนระหว่างเดือนมกราคม ถึง พฤษภาคม 2560 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง

กรรมวิธี (เดือนปลูก)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (เซนติเมตร)					ระยะระหว่างข้อ (เซนติเมตร)
	2 เดือน หลังปลูก	3 เดือน หลังปลูก <sup>1/</sup>	4 เดือน หลังปลูก	5 เดือน หลังปลูก	6 เดือน หลังปลูก	
มกราคม	40.1 b	57.7 b	71.8	85.6	95.7	3.44
กุมภาพันธ์	33.8 b	58.7 b	72.6	82.6	92.8	3.49
มีนาคม	49.8 b	60.2 b	70.4	82.1	90.8	4.21
เมษายน	40.4 b	61.4 b	88.3	90.9	93.2	4.09
พฤษภาคม	73.7 a	96.6 a	100.2	103.0	108.7	4.19
F-test	**	**	ns	ns	ns	ns
CV.(%)	21.3	18.3	16.1	12.1	8.1	18.8

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.2 น้ำหนักผลผลิต และจำนวนหัวต่อหลุมแยกตามขนาด ของมันขี้หนูที่ปลูกทุกเดือนระหว่างเดือนมกราคม ถึง พฤษภาคม 2560 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง

กรรมวิธี เดือนปลูก	เก็บเกี่ยว	จำนวนหัวต่อหลุม (หัว)				น้ำหนักผลผลิตต่อหลุม (กรัม)			
		Total	ขนาด <sup>1/</sup> เล็ก	ขนาด กลาง	ขนาด ใหญ่	Total	ขนาด เล็ก	ขนาด กลาง	ขนาด ใหญ่
มกราคม	กรกฎาคม	241	153b	65	23	667.8	191.9	254.2	221.7
กุมภาพันธ์	สิงหาคม	18	14b	2	2	42.2	13.2	13.3	15.8
มีนาคม	กันยายน	240	158b	61	21	460.3	160.7	193.8	105.8
เมษายน	ตุลาคม	219	174b	38	7	306.5	141.5	103.0	61.9
พฤษภาคม	พฤศจิกายน	492	413a	57	23	558.9	314.2	139.0	105.7
F-test		ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV.(%)		70.4	69.3	95.7	98.7	87.1	101.8	99.2	108.2

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT  
ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 4.3 จำนวนหัวต่อหลุม (หัว) น้ำหนักผลผลิตต่อหลุม (กรัม) และน้ำหนักผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม) ที่สามารถจำหน่ายได้ของมันขี้หนูเดือนปลูกแตกต่างกันในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร พัทลุง ปี 2559

กรรมวิธี (เดือนปลูก)	เดือน เก็บเกี่ยว	จำนวนหัวต่อหลุมที่ จำหน่ายได้ (หัว)	น้ำหนักผลผลิตต่อ หลุมที่จำหน่ายได้ (กรัม)	น้ำหนักผลผลิตที่ จำหน่ายได้ต่อไร่ (กิโลกรัม)
มกราคม	กรกฎาคม	88	475.9	761.4
กุมภาพันธ์	สิงหาคม	4	29.1	46.5
มีนาคม	กันยายน	82	299.6	479.4
เมษายน	ตุลาคม	46	165.0	264.0
พฤษภาคม	พฤศจิกายน	79	244.7	391.5
F-test		ns	ns	ns
CV.(%)		94.7	88.9	88.9

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองที่ 1. ผลของชนิด ความเข้มข้น และช่วงเวลาการใช้สารชะลอการเจริญเติบโต ต่ออายุเก็บเกี่ยวและการให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง

1. การฉีดพ่นสาร paclobutazol และ mepiquat chloride ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 200 ถึง 600 ppm ที่เวลาต่างๆ กันในการทดลองนี้ ทำให้การขยายขนาดทรงพุ่มชะงักในช่วง 2 สัปดาห์หลังการฉีดพ่นเท่านั้น แล้วก็มีการแผ่กว้างตามปกติต่อไป จึงไม่มีผลทำให้ขนาดทรงพุ่มของมันสำปะหลังมีขนาดเล็กลง โดยเมื่อวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มที่ระยะก่อนการเก็บเกี่ยวจึงพบว่าไม่มีความแตกต่างกับวิธีการที่ไม่มีการฉีดพ่น
2. การฉีดพ่นสาร paclobutazol และ mepiquat chloride นอกจากจะไม่ทำให้อายุเก็บเกี่ยวของมันสำปะหลังสั้นลงแล้ว ยังมีแนวโน้มทำให้ยืดยาวออกไปอีกตั้งแต่ 2 – 11 วัน
3. ปริมาณการตกค้างในผลผลิตหัวมันสำปะหลังของสารชะลอการเจริญเติบโตที่ใช้ในการทดลองนี้ พบปริมาณที่ตรวจวัดได้เกิน 0.01 mg/kg เฉพาะเมื่อฉีดพ่นด้วย mepiquat chloride อัตรา 600 ppm ที่มันสำปะหลังอายุ 3 เดือน ซึ่งมีค่า 0.03 mg/kg
4. ในการปลูกมันสำปะหลังด้วยหัวพันธุ์โดยใช้ระยะปลูก 1x1 เมตรและสภาพของแปลงทดลองมีการเจริญเติบโตเป็นไปอย่างปกติไม่มีผลกระทบจากโรคลำต้นเน่าเข้าทำลาย พบว่าการฉีดพ่นสาร paclobutazol และ mepiquat chloride ตามกรรมวิธีการทดลองไม่ทำให้ผลผลิตของมันสำปะหลังมีความแตกต่างทางสถิติกับการปลูกโดยไม่มีการฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโต การฉีดพ่นที่ให้ผลผลิตที่สูงกว่าการไม่ฉีดพ่นพบเฉพาะในการทดลองในวงบ่อซีเมนต์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุงในปี 2559 เมื่อฉีดพ่นด้วย paclobutazol อัตรา 400 ppm 1 ครั้งที่อายุ 3 เดือนเท่านั้น

ดังนั้นในการผลิตมันสำปะหลังจึงไม่สามารถใช้สารชะลอการเจริญเติบโต paclobutazol และ mepiquat chloride มาช่วยในการเพิ่มผลผลิต ลดขนาดทรงพุ่ม หรือช่วยให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วขึ้น แต่ในอนาคตหากมีสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดใหม่ก็ควรนำมาศึกษาเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมต่อไป

การทดลองที่ 2 การตอบสนองต่อระดับปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในมันสำปะหลัง

1. ในดินที่มีค่าวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ (1.42 %) ที่บาเจาะ การให้ผลผลิตของมันสำปะหลังตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนถึง 12 ก.ก. N/ไร่ ไม่พบการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสเพราะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่แล้วสูงมากถึง 129.84 mg/kg ไม่พบการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมแม้มีค่าวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพียง 47.3 mg/kg ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (น้อยกว่า 60 mg/kg) แสดงว่าระดับดังกล่าวเพียงพอสำหรับมันสำปะหลัง การไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มเติมเป็นตัวจำกัดให้วิธีการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตได้ต่ำที่สุด
2. ปริมาณการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับมันสำปะหลังโดยทั่วไปคือ 8 ก.ก. N/ไร่ โดยไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มหากมีค่าวิเคราะห์ดินสูงถึงระดับปานกลาง และไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมหากค่าวิเคราะห์ดินมีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงกว่า 45 mg/kg

3. หากต้องการเพิ่มผลผลิตโดยการเพิ่มปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนเป็นระดับ 12 ก.ก. N/ไร่ มันข้าวจะต้องได้รับปุ๋ย P และ K ในปริมาณที่เพียงพอด้วย ดังนั้นหากค่าความเป็นประโยชน์ของทั้งสองชนิดอยู่ในระดับต่ำ จะต้องใส่ปุ๋ย P และ K อย่างละ 8 ก.ก./ไร่ของ  $P_2O_5$  และ  $K_2O$  หรืออาจใส่น้อยลงกว่า 8 ก.ก./ไร่ หากค่าวิเคราะห์ดินมีฟอสฟอรัสในระดับปานกลาง และโพแทสเซียมมากกว่า 45 mg/kg

จากการศึกษาสูตรและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับมันข้าวที่ผ่านมาจนได้เป็นคำแนะนำทั่วไปในเบื้องต้นที่ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 13-13-21 อัตรา 50 ก.ก./ไร่ (จิระและคณะ, 2556) ซึ่งใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 8-8-8 ก.ก./ไร่ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  ของการทดลองนี้ แต่จากข้อมูลผลการทดลองที่ได้ทำให้สามารถใส่ปุ๋ยได้อย่างถูกต้องเหมาะสมขึ้นโดยการประเมินจากผลของค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งจะช่วยให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรลดลงได้โดยการปรับลดปุ๋ย P และ K หรือการเพิ่ม N ตามความเหมาะสม โดยอาจเพิ่มปุ๋ย N เป็น 12 ก.ก./ไร่ หรือการลดปุ๋ย P และ K ลงเหลือ 0 หรือ 4 ก.ก./ไร่

4. ควรมีการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนหรือผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่ในแหล่งผลิตมันข้าวเพิ่มเติม สำหรับใช้เป็นคำแนะนำเฉพาะพื้นที่ต่อไป

การทดลองที่ 3 การปลูกมันข้าวระยะชิดรวมกับการใช้สารชะลอการเจริญเติบโต

1. การปลูกมันข้าวโดยใช้ระยะที่แคบกว่าระยะ 1x1 เมตรที่เป็นคำแนะนำเดิมทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้นทุกระยะปลูก

2. ระยะปลูกที่ใช้ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระยะหว่างหลุม 50 ซม. และระยะระหว่างแถว 60 ซม. ระยะหว่างหลุม 60 ซม. เป็นระยะปลูกที่ควรมีการนำไปทดสอบในแปลงผลิตร่วมกับเกษตรกรเพื่อสร้างการรับรู้และนำไปสู่การขยายผล เพราะนอกจากจะให้ผลผลิตหัวได้สูงอย่างชัดเจนแล้ว การที่ทรงพุ่มคลุมเต็มพื้นที่อย่างรวดเร็วทำให้สามารถลดปัญหาการแข่งขันจากวัชพืชได้ด้วย

3. การฉีดพ่นสาร paclobutazol ความเข้มข้น 400 ppm ร่วมกับการปลูกมันข้าวที่ใช้ระยะชิดกว่าคำแนะนำเดิมที่อายุ 3 เดือน แม้จะไม่ทำให้ผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เป็นไปได้ในทิศทางที่เพิ่มขึ้น และการฉีดพ่นรวมกับการใช้ระยะปลูก 60x60 ซม. ก็เป็นกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตได้สูงที่สุดในการทดลองนี้ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและการยอมรับของเกษตรกรเพิ่มเติม

การทดลองที่ 4 อิทธิพลของวันปลูกต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น การสร้างหัว และการให้ผลผลิตของมันข้าว

1. มันข้าวที่ปลูกด้วยยอดพันธุ์ในช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม สามารถเจริญเติบโตทางลำต้นและให้ผลผลิตได้ตามปกติ หากปลูกในสภาพดินที่มีความร่วนซุยและได้รับน้ำอย่างเหมาะสม

2. สภาพแวดล้อมของภูมิภาคในเดือนพฤษภาคมซึ่งเริ่มมีฝนตกทำให้มันข้าวมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบรวดเร็วกว่าเดือนอื่นๆก่อนหน้านั้น และให้ผลผลิตหัวขนาดเล็กที่ไม่สามารถขายสู่ตลาดได้ในปริมาณและสัดส่วนที่มากกว่า

3. ควรมีการทดสอบการผลิตตามช่วงเวลาที่จะให้ผลผลิตออกสู่ตลาดนอกฤดูตามที่ต้องการในแปลงผลิตขนาดใหญ่ เพื่อศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน และการตอบรับของตลาดด้วย

## กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งมันซ์หนู Development of Products from Hausa Potato Flour

จารุวรรณ บางแวก อนุวัฒน์ รัตนชัย นฤเทพ เวชภิบาล  
Jaruan Bangwaek Arnuwat Rattanachai Naruthep Wechpibal  
จารุรัตน์ พุ่มประเสริฐ ภัควิไล ยอดทอง  
Jarurat Phumprasert Pakvilai Yodthong

**คำสำคัญ:** คุณสมบัติของแป้ง แป้งมันซ์หนู

**Key words:** flour characteristic haus potato flour

### บทคัดย่อ

มันซ์หนูเป็นผลผลิตพืชที่มีการปลูกมากในภาคใต้ ผลผลิตจะมีปริมาณมากในช่วงฤดูการ การเก็บรักษาหัวสดทำได้ในระยะเวลาสั้นๆ ทำให้ผลผลิตมีราคาต่ำ แต่ด้วยมันซ์หนูจะมีแป้งเป็นส่วนประกอบหลัก จึงสามารถทำเป็นแป้งฟลาวมันซ์หนูได้ โดยการปอกเปลือกล้างให้สะอาดหั่นเป็นแผ่นบาง อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส หรือตากแดดแห้งจนความชื้นต่ำกว่า 14 เปอร์เซ็นต์ บดละเอียดจนเป็นแป้งที่มีความละเอียดขนาดผ่านตะแกรงร่อนขนาด 150 mesh จากการวิเคราะห์คุณภาพแป้งฟลาวของหัวมันซ์หนูที่เก็บรวบรวมมาจาก 10 แหล่ง พบว่าแป้งมันซ์หนูมีปริมาณโปรตีนประมาณ 2 - 5 เปอร์เซ็นต์ มีอมิโลสต่ำ ประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ ความหนืดแป้งสูงสุดค่อนข้างต่ำประมาณ 50 BU เปอร์เซ็นต์สตาร์ช ประมาณ 15 - 25 เปอร์เซ็นต์ จากองค์ประกอบทางเคมีหรือคุณภาพแป้ง สามารถบอกให้รู้ว่า แป้งมีความนิ่ม เมื่อนำไปทำผลิตภัณฑ์จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้น นิ่ม เหมาะที่จะทำอาหารประเภทกวน เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าผลผลิตมันซ์หนู จึงนำแป้งมันซ์หนูมาทดลองทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เช่น เค้ก บราวน์ ทองม้วน โดยทำการปรับปรุงส่วนผสมทำให้แป้งมันซ์หนูสามารถทำอาหารประเภทเบเกอรี่ เช่น เค้ก ทองม้วน และบราวน์ได้ โดยที่คุณภาพไม่ต่างจากการใช้แป้งสาลี ถึงแม้จะใช้แป้งมันซ์หนูทดแทนแป้งสาลีถึง 100 เปอร์เซ็นต์

### Abstracts

Hausa potato was a cash crop in Southern part of Thailand. There were plenty of yield in harvest season that cause it low price. Fresh yield was always damaged by micro-organisms. Flour of Hausa potato was made by peel off fresh tuber then washed and cleaned in water, sun dry or use of hot air oven with temperature about 50°C until it dry (moisture content less than 14%). Then grind it into fine flour (150 mesh). Flour of haus potato from 10 locations were analyzed. They were found that protein was about 2-5%, low amylose content (15%), maximum viscosity was low (50 BU). Starch content was about

15-20 %. It resulted that flour was good for making soft bakery products. Bakery such as cake, rolled cake sheet and brownie had been made from 100 % of hausa potato flour. These product qualities were accepted. They were not different from products made from wheat flour.

## บทนำ

มันข้าวโพดเป็นพืชท้องถิ่นที่มีการปลูกกันในพื้นที่ภาคใต้สำหรับใช้บริโภคตามวัฒนธรรมในการปรุงอาหารของท้องถิ่น โดยการใช้หัวต้มรับประทานเป็นของว่าง และใช้เป็นผักแกงในแกงเหลือง แกงไตปลา หรือแกงกะทิอื่น ๆ (เทอด, 2529) ตามปกติเกษตรกรจะปลูกมันข้าวโพดเพื่อเอาผลผลิตหัวสดจำหน่ายสู่ท้องตลาด ซึ่งในหัวมันข้าวโพดจะมีแป้งที่มีลักษณะพิเศษคือ เมื่อถูกต้มสุกจะมีความร่วนซุยในการขบเคี้ยว แต่จะไม่เละถึงแม้จะมีการต้มหรืออุ่นซ้ำหลายครั้ง ต่างจากลักษณะที่พบเห็นทั่วไปในมันเทศและมันฝรั่ง ผลผลิตมันข้าวโพดจะมีมากในช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวที่สั้นและไม่สามารถเก็บรักษาโดยยังคงคุณภาพในการบริโภคที่ดีเช่นเดิมไว้ได้นาน ดังนั้นการหาวิธีการใช้ประโยชน์ให้ต่างไปจากแบบเดิมๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าและชิงความได้เปรียบจากการใช้วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวโดยการแปรรูปเป็นแป้งซึ่งเป็นวัตถุดิบขั้นต้นในการทำเป็นอาหารชนิดต่างๆ ต่อไปนี้ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถทำได้

แป้งของพืชต่างชนิดกันจะมีองค์ประกอบทางเคมี เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เส้นใย และคุณภาพของแป้ง เช่น ปริมาณอมิโลส ความหนืด การพองตัว อัตราการดูดน้ำต่างกัน คุณสมบัติดังกล่าวมีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ เช่น ความนุ่ม ความแข็ง และการพองฟูของผลิตภัณฑ์ ในแป้งจะมีส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด ซึ่งจะอยู่ในรูปของสตาร์ช รองลงมาคือ โปรตีน นอกจากนี้ยังมีไขมัน เซลลูโลส เถ้า วิตามิน สารสี เอนไซม์ ความชื้นหรือน้ำ คำว่า แป้ง ที่คนไทยเรียกกันทั่ว ๆ ไปนั้น ในภาษาอังกฤษแบ่ง 2 ประเภทด้วยกัน คือ แป้งฟลาว (flour) และแป้งสตาร์ช (starch) ซึ่งแป้งฟลาวและแป้งสตาร์ชมีส่วนประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน ส่งผลให้มีคุณสมบัติแตกต่างกัน ฎายิน (2543) ศึกษาคุณสมบัติของแป้งมันข้าวโพดพบว่า เป็นแป้งที่มีขนาดเม็ดแป้งเล็กมากอยู่ระหว่าง 2 - 28 ไมครอน เม็ดแป้งมีลักษณะกลมและรูปไข่ที่ปลายข้างหนึ่งมีลักษณะตัดและเว้าเข้าข้างใน พบว่ามีไฮลัมเฉพาะเม็ดขนาดใหญ่ แป้งมันข้าวโพดดูดน้ำและพองตัวได้เร็ว มีกำลังการพองตัวสูงมาก ให้กราฟจุดความหนืดสูงสุดที่มีความเข้มข้นมาก แสดงถึงเม็ดแป้งส่วนใหญ่มีขนาดใกล้เคียงกันจึงเกิดการพองตัวที่สม่ำเสมอ การสุกของเม็ดแป้งเกิดขึ้นได้ง่าย โดยมีอุณหภูมิแป้งสูงอยู่ที่ 55 - 57 - 62 องศาเซลเซียส ลักษณะภายนอกที่สัมผัสได้มีลักษณะเป็นผงละเอียดเนียนลื่น ไม่มีกลิ่นหมักหรือกลิ่นผิดปกติใด ๆ และมีคุณสมบัติที่เด่นกว่าในหลายประการเมื่อเทียบกับแป้งมันสำปะหลัง โดยแป้งสตาร์ชของมันข้าวโพดมีปริมาณแป้ง 99.81 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนต่ำ 0.02 เปอร์เซ็นต์ มีอมิโลส 18.26 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำแป้งมันข้าวโพดมาทดลองทำลอดช่องสิงคโปร์และแป้งราดหน้า พบว่าแป้งจะมีความหนืดมากกว่าแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งหากมีการศึกษาที่ละเอียดยิ่งขึ้นก็สามารถที่จะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในทางเภสัชกรรมและอุตสาหกรรมอาหารได้ต่อไป

ปัจจุบันความนิยมบริโภคอาหารที่มีคุณค่ามีสูงขึ้น แป้งที่ย่อยแล้วได้น้ำตาลกลูโคสต่ำ (resistant starch) จึงเป็นที่สนใจของผู้บริโภค ในขณะที่เดียวกันการบริโภคเบเกอรี่ที่ทำจากแป้งสาลีก็มีมากขึ้น รวมทั้งข้าว แป้งสาลีที่ผลิตในประเทศไทยมีคุณสมบัติที่ดีกว่าแป้งที่นำเข้า ทำให้ปริมาณการนำเข้าแป้งสาลีสูงมาก ประเทศจึงต้องสูญเสียเงินตราต่างประเทศมากขึ้น ดังนั้นหากสามารถใช้แป้งจากพืชอื่นๆ ทดแทนแป้งสาลี หรือ ทดแทนแป้งถั่วเขียวในการผลิตวันเส้นได้ ก็จะเป็นการลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มมูลค่าผลิตผลของเกษตรกรได้ อย่างมาก และผู้ที่แพ้กลูเตนในแป้งสาลีซึ่งไม่สามารถรับประทานผลิตภัณฑ์จากแป้งสาลีก็จะสามารถบริโภค ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่ทำจากแป้งมันซ์หนูได้ การพัฒนาแป้งมันซ์หนูเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ ผลิตภัณฑ์ที่มี ผลดีต่อสุขภาพ ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเฉพาะ หรือสามารถทดแทนแป้งจากพืชอื่นที่ต้องพึ่งพาการนำเข้าจาก ต่างประเทศก็จะสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มมูลค่าผลผลิตการเกษตรของพืชในท้องถิ่นหรือ ภายในประเทศได้เป็นอย่างมาก ซึ่งวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ก็เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ความเป็น resistant starch คุณภาพของแป้งมันซ์หนู และพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมเกษตร อุตสาหกรรมอาหารในท้องถิ่น เป็นการเปิดโอกาสให้นำศักยภาพของความหลากหลายของพืชในท้องถิ่นมาใช้ ประโยชน์มากยิ่งขึ้น

### ระเบียบวิธีการวิจัย

#### อุปกรณ์

1. มันซ์หนูจากแหล่งต่างๆ 10 แห่ง
2. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ โปรตีน ไขมัน ความหนืด อมิโลส ปริมาณน้ำตาล
3. อุปกรณ์ในการทำผลิตภัณฑ์ เช่น ตู้อบขนม เครื่องตีไข่ ถาด กะละมัง เป็นต้น
4. ส่วนผสมในการทำขนม เช่น เนย น้ำตาล นม ไข่ เป็นต้น
5. เครื่องชั่งตวงวัด 4 ตำแหน่ง
6. ตู้อบลดความชื้น

#### วิธีการ

การทดลองที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ความเป็น resistant starch และคุณภาพของแป้งมันซ์หนู

1. นำมันซ์หนูจากแหล่งต่างๆ 10 แหล่งมาทำแป้งฟลาวมันซ์หนู โดยปอกเปลือกทำความสะอาด ผาน เป็นแผ่นบางๆ อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนความชื้นลดลงเหลือ 14 เปอร์เซ็นต์ แล้วบดให้ละเอียด
2. นำแป้งมันซ์หนูมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี วิเคราะห์หา ความชื้น (Oven) ปริมาณโปรตีน (Semi-automated method; Gerhardt, Germany) ไขมัน เส้นใย อมิโลส (Juliano, 1972) ความหนืดแป้งโดยใช้เครื่อง Brabender Micro Visco-Amylo-Graph และปริมาณน้ำตาลชนิดต่างๆ เมื่อย่อยด้วย เอนไซม์อไมเลส

## การทดลองที่ 2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งฟลาวมันซ์หนู

นำแป้งมันซ์หนูมาทดลองทำผลิตภัณฑ์ประเภทเบเกอรี่ชนิดต่างๆ คือ เค้ก บราวนี่ แพนเค้ก และผลิตภัณฑ์อื่น เช่น ทองม้วน เป็นต้น โดยนำแป้งมันซ์หนูใช้แทนแป้งสาลี พร้อมทั้งปรับปรุงสูตรโดยใช้ส่วนผสมอื่นๆ มาช่วยปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพเหมือนหรือใกล้เคียงและเป็นที่ยอมรับของผู้ชิมอย่างน้อย 50 ราย

### ผลการทดลองและอภิปราย

#### การทดลองที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ความเป็น resistant starch

##### และคุณภาพของแป้งมันซ์หนู

แป้งฟลาวมันซ์หนูที่มาจากแหล่งปลูกต่างกันซึ่งมีลักษณะและขนาดหัวต่างกัน พบว่ามีปริมาณความชื้นไม่ต่างกันในแป้งฟลาว โดยมีค่าเฉลี่ย 8.38 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นในสตาร์ชก็ไม่ต่างกัน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 7.39 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนค่อนข้างต่ำ ตั้งแต่ 2.11-5.43 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 เปอร์เซ็นต์ ทำให้แป้งมีความร่วนหรือกระต้างน้อย มีเถ้าเฉลี่ย 0.024 % (ตารางที่ 1)

##### ปริมาณอมิโลส

อมิโลส คือ สายน้ำตาลที่เป็นเส้นตรงในโมเลกุลแป้งที่จะบอกถึงคุณภาพแป้งหรือความนุ่มแข็งของแป้ง ในการทำผลิตภัณฑ์ พบว่าแป้งฟลาวมันซ์หนูจากแหล่งต่างๆ มีปริมาณอมิโลสต่ำ เฉลี่ย 15.35 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากแป้งหนูจึงมีความนุ่มละ

##### ความหนืดสูงสุด

นำแป้งฟลาวมาควนด้วยความร้อน ทำให้เม็ดแป้งดูดน้ำจนแป้งสุก พบว่า แป้งมันซ์หนูมีความหนืดสูงสุดไม่สูงนัก เฉลี่ย 187.85 BU (ตารางที่ 1)

##### ปริมาณน้ำตาล

พบว่าแป้งมันซ์หนูที่มาจากแหล่งต่างๆ แม้จะมีลักษณะและขนาดหัวต่างกันแต่มีปริมาณน้ำตาลกลูโคสในฟลาวและสตาร์ชไม่ต่างกัน ค่ากลูโคสในฟลาวเฉลี่ยเท่ากับ 1.40 เปอร์เซ็นต์ และในสตาร์ชเฉลี่ย 1.39 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณซูโครสในฟลาวเฉลี่ย 1.07 เปอร์เซ็นต์ และในสตาร์ชมีซูโครสเฉลี่ย 1.12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับกลูโคสในแป้งข้าวเจ้า ข้าวดอกมะลิ 105 ข้าวชัยนาท1 และข้าวเหนียว กข. 6 คือ 1.40, 1.46 และ 1.27 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เช่นเดียวกัน ปริมาณซูโครสในแป้งมันซ์หนูก็ไม่ต่างจากในแป้งข้าวทั้ง 3 พันธุ์ คือ 1.10, 1.10 และ 1.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแป้งสาลีจะมีปริมาณน้ำตาล 3 ชนิด คือ กลูโคส ซูโครส และ ฟรุคโตส โดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.14 0.41 และ 0.32 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งต่ำกว่ามันซ์หนู และข้าวทุกพันธุ์ จากองค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพแป้งฟลาว จะเห็นได้ว่าแป้งมันซ์หนูมีความนุ่ม และความหนืดต่ำ เหมาะที่จะนำไปทำผลิตภัณฑ์ประเภทแป้งกวน สารเพิ่มความข้นเหนียว และเมื่อรับประทาน แป้งมันซ์หนูจะถูกย่อยเป็นน้ำตาลกลูโคสได้ใกล้เคียงกับข้าว ซึ่งสูงกว่าแป้งข้าวสาลี แต่อย่างไรก็ตามแป้งมันซ์หนูก็เหมาะกับผู้บริโภคที่แพ้โปรตีนกลูเต็น

### ปริมาณสตาร์ช

แป้งสตาร์ช คือ แป้งที่กำจัดส่วนผสมอื่นๆ ออกให้มากที่สุดโดยการนำแป้งฟลาวมาล้างน้ำประมาณ 2-3 ครั้ง ทำให้ได้แป้งสตาร์ชที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด พบว่า ตัวอย่างมันซ์หนูที่มาจากแหล่งต่างๆ มีปริมาณสตาร์ชในเกณฑ์ต่ำตั้งแต่ 14 - 24 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเฉลี่ย 18.09 เปอร์เซ็นต์ และการที่ราคามันซ์หนูค่อนข้างสูง จึงไม่เหมาะที่จะนำแป้งสตาร์ชมันซ์หนูมาทำผลิตภัณฑ์ที่ราคาต่ำ ซึ่งควรศึกษาต่อถึงผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงที่สามารถนำเอาแป้งสตาร์ชมันซ์หนูไปใช้ได้ต่อไป

### การทดลองที่ 2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งมันซ์หนู

นำแป้งฟลาวมันซ์หนูมาทดลองทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่เดิมใช้แป้งสาลีเป็นส่วนผสม เช่น เค้ก บราวนี่ แพนเค้ก และ ทองม้วน โดยปรับสูตรส่วนผสมจนสามารถใช้แป้งมันซ์หนูทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ และผู้บริโภคนยอมรับในคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยเชิญขวัญและคณะ (2550) ก็ทำแป้งเค้กเนย และแป้งมัฟฟินจากแป้งข้าวกล้องข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งเป็นแป้งที่มีอโมลิตต่ำ ความหนืดแป้งสุกต่ำ เช่นเดียวกับกับแป้งมันซ์หนูเค้ก

ลักษณะของเค้กจากแป้งมันซ์หนู มีความฟูไม่ต่างจากเค้กจากแป้งสาลี (ภาพที่ 1) ผู้ชิมยอมรับในคุณภาพ มีความฟู ความนุ่มนวล ไม่กระด้างหรือฝืดคอ จากส่วนผสมที่แตกต่าง เค้กแป้งสาลีจะใช้แป้งสาลีตราพัดโบกที่มีค่าโปรตีนต่อน้ำหนัก 115 กรัม ลักษณะแป้งสาลีจะมีความยืดหยุ่นเพราะมีกลูเตน แต่ลักษณะเค้กไม่ต้องการแป้งที่มีความยืดหยุ่นมาก แต่ต้องการแป้งที่มีความฟูและนุ่ม แต่เมื่อใช้แป้งมันซ์หนูต้องใช้แป้งสาคุเข้ามาผสมด้วยประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ จากลักษณะของแป้งมันซ์หนูเป็นแป้งที่มีปริมาณอโมลิตต่ำแสดงว่าแป้งมีความนิ่มมากแต่จะมีความเหนียวน้อย ส่วนแป้งสาคุจะมีความหนืดมากเหมือนแป้งมันสำปะหลัง การใช้แป้งมันซ์หนูมาผสมกับแป้งสาคุช่วยทำให้แป้งมีความยืดหยุ่นมากขึ้น การฟูของเค้กเนื่องจากมีส่วนผสมของไข่ เค้กทั้ง 2 สูตรใช้ปริมาณไข่เท่ากันแต่การใช้แป้งมันซ์หนูต้องใช้ผงฟูมากกว่าเพราะเนื้อแป้งมันซ์หนูจะไม่มีส่วนผสมแป้งสาคุต้องผสมน้ำมันรำข้าวมากกว่าแป้งมันซ์หนู เป็นเพราะแป้งมันซ์หนูมีไขมันสูงกว่าแป้งสาลี



ภาพที่ 1 ลักษณะของหัวมันซ์หนูสด และเค้กที่ทำจากแป้งฟลาวมันซ์หนู



ภาพที่ 2 ก้อนเค้กและเนื้อเค้กที่ทำจากแป้งมันขี้หนูเปรียบเทียบกับเค้กที่ทำจากแป้งสาลี

### บราวนี่

บราวนี่เป็นขนมที่มีช็อกโกแลตเป็นส่วนผสมหลัก ใช้ส่วนประกอบของแป้งเพียงเล็กน้อย มีความนุ่มฟู พบว่าสามารถนำแป้งมันขี้หนูมาแทนแป้งสาลีได้ 100 เปอร์เซ็นต์โดยไม่ต้องดัดแปลงสูตร จากการที่แป้งมันขี้หนูมีความเหนียวมากกว่าแป้งพืชชนิดอื่นและมีสีเข้ม เมื่อนำมาใช้แทนแป้งสาลีจึงได้บราวนี่ที่มีสีเข้มกว่า จากการนำไปให้ผู้ชิมจำนวนมากกว่า 100 คน ได้คำตอบว่าบราวนี่จากแป้งมันขี้หนูเนื้อสัมผัสมีความฟู นุ่มเหนียว ไม่กระด้างหรือฝืดคอ ผู้ชิมมีความชอบมากกว่าบราวนี่ที่ทำจากแป้งสาลีที่มีความนุ่มฟู นุ่มนวล แต่ไม่มีความเหนียว การที่สามารถใช้แป้งมันขี้หนูทดแทนได้เลยโดยไม่ต้องดัดแปลงสูตรส่วนผสม เป็นเพราะลักษณะของบราวนี่เป็นขนมที่มีความนุ่มหวานเข้มข้นด้วยช็อกโกแลตและไม่ต้องการความฟูมาก เมื่อใช้แป้งมันขี้หนูทดแทนก็ได้รับความเหนียวจากแป้งมันขี้หนู ทำให้เนื้อสัมผัสเป็นที่นิยมของผู้ชิมมากกว่า



ภาพที่ 3 ขนมบราวนี่ที่ทำจากแป้งมันขี้หนู เปรียบเทียบกับบราวนี่ที่ทำจากแป้งข้าวสาลี

### แพนเค้ก

เมื่อนำแป้งฟลาวมันขี้หนูมาทดลองทำแพนเค้ก โดยดัดแปลงจากสูตรเดิมที่ใช้แป้งสาลี พบว่าแพนเค้กจากแป้งมันขี้หนูที่ได้มีความนุ่ม ฟู ไม่กระด้าง คุณภาพไม่ต่างจากการใช้แป้งสาลี



### ทองม้วน

ทองม้วนเป็นขนมที่ต้องมีความกรอบ ซึ่งแป้งที่มีโมลอสสูงจะทำให้ขนมมีความกรอบ เมื่อผสมไข่น้ำปูนใส และกะทิ จะทำให้มีความกรอบมากขึ้น ส่วนแป้งสาลีน่าจะทำให้แผ่นขนมมีความฟู แต่ลักษณะของขนมทองม้วนไม่ต้องการความฟูมาก ดังนั้นจึงสามารถใช้แป้งมันชี้หนูแทนแป้งสาลีได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และใช้วิธีการทำเช่นเดิม



(a)



(b)

ภาพที่ 4 (a) ลักษณะของแพนเค้กที่ได้จากการใช้แป้งมันชี้หนู  
(b) ลักษณะของขนมทองม้วนที่ทำโดยใช้แป้งมันชี้หนู

จากผลการทดลองที่ได้ ทำให้เห็นว่าสามารถใช้แป้งฟลาวจากมันชี้หนูทดแทนแป้งจากข้าวสาลีได้ถึง 100 % ในการทำเบเกอรี่บางชนิด ซึ่งจะใช้ได้มากชนิดขึ้นหากได้นำแนวทางจากการวิจัยนี้ไปศึกษาทดลองเพิ่มเติม ในส่วนของการใช้ประโยชน์จากหัวมันชี้หนู ในเมื่อสามารถใช้ทำแป้งฟลาวได้ หัวมันชี้หนูขนาดเล็กที่เดิมต้องถูกทิ้งไว้ในแปลงตอนเก็บเกี่ยวเพราะไม่สามารถจำหน่ายได้ก็จะเป็นผลผลิตที่มีมูลค่าสำหรับการใช้ทำแป้งฟลาว เกษตรกรก็จะมีรายได้จากส่วนนี้เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจมากถึง หรือมากกว่า 500 กิโลกรัมต่อไร่ในกรณีที่ผลผลิตรวมทุกขนาดอยู่ในระดับ 2,500–3,000 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตาม แป้งฟลาวของมันชี้หนูก็มีข้อเสียตรงที่เมื่อนำแป้งมาทำเป็นผลิตภัณฑ์จะมีสีคล้ำ ทำให้ผู้บริโภคบางส่วนไม่นิยม ซึ่งการศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมมากขึ้นก็ต้องดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาต่อไป

**ตารางที่ 1** องค์ประกอบทางเคมี ปริมาณสตาร์ช อมิโลส และความหนืดของแป้งฟลาวมันชีหนู  
จากแหล่งต่างๆ

ตัวอย่างที่	โปรตีน (เปอร์เซ็นต์)	เถ้า (เปอร์เซ็นต์)	สตาร์ช (เปอร์เซ็นต์)	อมิโลส(เปอร์เซ็นต์)	ความหนืดสูงสุด (BU)
1	2.76	0.02	24.26	15.53	161.5
2	2.11	0.01	15.45	16.22	251
3	3.56	0.03	17.62	14.99	155.5
4	4.94	0.04	17.14	13.92	176
5	2.54	0.02	18.15	15.37	228.5
6	3.26	0.01	21.17	14.76	176
7	2.18	0.03	17.44	15.68	242
8	4.87	0.03	16.96	15.76	204
9	4.89	0.03	18.13	15.22	178.5
10	5.43	0.02	14.55	16.06	205.5
<b>เฉลี่ย</b>	<b>3.65</b>	<b>0.024</b>	<b>18.09</b>	<b>15.35</b>	<b>187.85</b>

**ตารางที่ 2** ปริมาณน้ำตาลในแป้งมันสำปะหลังเปรียบเทียบกับแป้งข้าวและแป้งสาลี

แป้งพืช	ตัวอย่างที่	กลูโคส (%)		ซูโครส (%)		ฟรุคโตส	รวม
		ฟลาว	สตาร์ช	ฟลาว	สตาร์ช		
มันสำปะหลัง	1	1.27	1.40	1.09	1.11	ND	2.36
	2	1.39	1.36	1.02	1.09	ND	2.41
	3	1.52	1.34	1.08	1.11	ND	2.60
	4	1.35	1.35	1.06	1.11	ND	2.40
	5	1.31	1.35	1.06	1.12	ND	2.37
	6	1.41	1.34	1.12	1.13	ND	2.53
	7	1.37	1.34	1.08	1.10	ND	2.45
	8	1.57	1.36	1.10	1.11	ND	2.65
	9	1.32	1.37	1.09	1.13	ND	2.42
	10	1.49	1.36	1.04	1.10	ND	2.58
มันสำปะหลัง	<b>เฉลี่ย</b>	<b>1.40</b>	<b>1.39</b>	<b>1.07</b>	<b>1.12</b>	<b>ND</b>	<b>2.47</b>
แป้งสาลี	<b>เฉลี่ย</b>	<b>1.14</b>	<b>-</b>	<b>0.41</b>	<b>-</b>	<b>0.32</b>	<b>1.87</b>
ข้าวเจ้า	<b>เฉลี่ย</b>	<b>1.40</b>	<b>-</b>	<b>1.10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2.50</b>
ข้าวดอกมะลิ105							
ข้าวเจ้าชัยนาท1	<b>เฉลี่ย</b>	<b>1.46</b>	<b>-</b>	<b>1.10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2.56</b>
ข้าวเหนียว กข.6	<b>เฉลี่ย</b>	<b>1.27</b>	<b>-</b>	<b>1.11</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2.38</b>

ND – not detect

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

แป้งพลาวมันขี้หนูเป็นแป้งที่มีปริมาณโปรตีนต่ำ อมิโลสต่ำ ความหนืดแป้งสุกต่ำ เหมาะที่จะทำผลิตภัณฑ์ประเภทกวน

แป้งพลาวมันขี้หนู เมื่อนำมาบริโภคจะให้น้ำตาลกลูโคสและซูโครสในปริมาณที่ใกล้เคียงกับการบริโภคข้าว หัวมันขี้หนูสามารถนำมาผลิตเป็นแป้งพลาวได้โดยมีวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก ซึ่งทำให้สามารถแปรรูปและเก็บรักษาผลผลิตไว้ใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้นาน ทำให้เกิดทางเลือกในการใช้ประโยชน์ที่หลากหลายขึ้น

แป้งพลาวมันขี้หนูมีคุณสมบัติที่สามารถนำมาทำผลิตภัณฑ์ประเภทเบเกอรี่ เช่น เค้ก แพนเค้ก บราวนี่ ทองม้วน ได้โดยไม่ต้องใช้แป้งสาลีเลย จึงเหมาะกับผู้บริโภคที่แพ้กลูเตนได้

## บทสรุปและข้อเสนอแนะ

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันขี้หนู

ในกิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตมันขี้หนูที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการผลิตในเขตภาคใต้ตอนล่างทั้งในและนอกฤดูการปลูกดี ในการศึกษาถึงความเหมาะสมของชนิด ความเข้มข้น และช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นสารชะลอการเจริญเติบโต paclobutazol และ mepiquat chloride นั้นได้ข้อมูลสรุปว่าสารชะลอการเจริญเติบโต 2 ชนิดนี้ ไม่ได้ช่วยให้มันขี้หนูที่ปลูกด้วยหัวพันธุ์โดยใช้ระยะปลูก 1X1 เมตร มีผลผลิตเพิ่มขึ้น และไม่ช่วยให้อายุการเก็บเกี่ยวสั้นลง ในการศึกษาถึงการปลูกมันขี้หนูระยะชิดรวมกับการใช้สารชะลอการเจริญเติบโต ก็พบว่า สารชะลอการเจริญเติบโตไม่ได้ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้อย่างเด่นชัด แต่การปลูกมันขี้หนูโดยใช้ยอดด้วยระยะปลูกที่แคบกว่าปกติมีผลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกด้วยระยะ 75X50 ซม. และ 60X60 ซม. ซึ่งหน่วยงานวิจัยในพื้นที่ควรนำไปศึกษาในแปลงผลิตของเกษตรกรเพื่อศึกษาผลตอบแทนเศรษฐกิจ การยอมรับของเกษตรกร รวมถึงทำการถ่ายทอดวิธีการใหม่สู่เกษตรกร ซึ่งในอนาคตหากมีสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดใหม่ๆ ที่มีความปลอดภัยก็ควรนำมาทำการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

การศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของมันขี้หนู ทำให้ได้ทราบว่า มันขี้หนูไม่ใช่พืชที่ต้องการโพแทสเซียมสูงแม้จะเป็นพืชหัว โดยหากในดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มากกว่า 45 mg/kg มันขี้หนูจะไม่ตอบสนองต่อการเพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียม ในระดับที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 8 กก./ไร่ หากในดินมีปริมาณความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในระดับปานกลาง (10-20 mg/kg) ก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และหากปริมาณทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินอยู่ในเกณฑ์ต่ำ มันขี้หนูจะตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนถึง 12 กก./ไร่ โดยจะต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในอัตรา 8 กก./ไร่ ของ  $P_2O_5$  และ  $K_2O$  ซึ่งทำให้เห็นได้ชัดเจนว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินจะช่วยเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนที่ไม่จำเป็นลงไปได้ ซึ่งข้อมูลนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับการศึกษาการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมอย่างมีความจำเพาะกับแหล่งผลิต หรือเป็นแนวทางการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อไป

ในการศึกษาช่วงเวลาปลูกมันขี้หนูในเดือนต่างๆ ตลอดทั้งปี แม้จะได้ผลการทดลองที่สมบูรณ์เฉพาะการปลูกระหว่างเดือนมกราคมถึงพฤษภาคมเท่านั้น แต่การที่ผลผลิตจากการปลูกในเดือนมกราคมมีค่าสูงสุด และการปลูกในเดือนมีนาคมให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับการปลูกในเดือนพฤษภาคม เมื่อพิจารณาร่วมกับผลการทดลองในโครงการวิจัยระหว่างปี 2554-2556 ทำให้มั่นใจได้ว่า สามารถปลูกมันขี้หนูได้ตลอดทั้งปีหากมีการให้น้ำได้อย่างเพียงพอและปลูกในดินที่มีความร่วนซุยสูงระบายน้ำและอากาศได้ดี

## กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งมันสำปะหลัง

กิจกรรมนี้มุ่งเน้นศึกษาองค์ประกอบทางเคมี คุณภาพของแป้ง และการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ จากแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งการนำมันสำปะหลังมาทำเป็นแป้งพลาวนั้นทำได้โดยไม่มี ความยุ่งยาก และสามารถเก็บรักษาไว้ใช้ประโยชน์ได้นาน ทำให้มีทางเลือกที่หลากหลายมากขึ้น โดยที่แป้งพลาวที่ได้เป็นแป้งที่มีปริมาณโปรตีนต่ำ อมิโลสต่ำ ความหนืดแป้งสุกต่ำ เหมาะที่จะทำเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทกวน องค์ประกอบของน้ำตาลในแป้งมันสำปะหลังทั้งน้ำตาลกลูโคสและซูโครสใกล้เคียงกับที่มีในข้าวเจ้าจึงไม่เป็น resistant starch แป้งพลาวมันสำปะหลังมีคุณสมบัติที่สามารถนำมาเป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้หลายอย่างเช่น เค้ก แพนเค้ก บราวนี่ ทองม้วน โดยไม่ต้องผสมแป้งข้าวสาลีเลย จึงเหมาะสมสำหรับผู้บริโภคที่แพ้กลูเตนในแป้งข้าวสาลี

การศึกษาการทำผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ จากแป้งมันสำปะหลังยังไม่หลากหลายมากเนื่องจากกิจกรรมนี้มีระยะเวลาดำเนินการเพียง 1 ปี ซึ่งน่าจะมีการศึกษาต่อไปจากที่ทราบคุณสมบัติของแป้งมันสำปะหลังในเบื้องต้นแล้ว นอกจากนั้นการเก็บถนอมอาหารแบบต้มแช่แข็งเป็นวัตถุดิบพร้อมปรุงเช่นเดียวกับมันฝรั่งก็น่าจะเป็นรูปแบบที่ตลาดให้การตอบรับสูงเพราะจะตอบสนองต่อความต้องการบริโภคแป้งมันสำปะหลังได้ตลอดทั้งปี

## บรรณานุกรม

เอกสารอ้างอิง กิจกรรมที่ 1

- จิระ สุวรรณประเสริฐ. ม.ป.ป. การปลูกมันขี้หนู. แผ่นพับคำแนะนำการปลูกมันขี้หนู. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ เกษตรสงขลา, สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 กรมวิชาการเกษตร.
- จิระ สุวรรณประเสริฐ. 2542. มันขี้หนู. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเรื่อง ทิศทางการผลิตพืชไร่ภาคใต้ ในทศวรรษหน้า. วันที่ 9-10 มิถุนายน 2542 ณ โรงแรมเจบี อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา. ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา, สงขลา. (อัดสำเนา)
- จิระ สุวรรณประเสริฐ, มนตรี เอี่ยมวิมิงสา, ดาริกา ดาวจันอัด, กลอยใจ คงเจี้ยง, เอมอร เพชรทอง, พรอมา อุไรพันธ์, และไตรเดช ข่ายทอง. 2556. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันขี้หนู. ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา, สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร.
- ฉันทนา คงนคร, กลอยใจ คงเจี้ยง, จิระ สุวรรณประเสริฐ, เมธาพร พุฒขาว และสะฝี่หิยะ ราชนุช. 2560. ผลของชนิด ความเข้มข้น และช่วงเวลาการใช้สารชะลอกการเจริญเติบโต ต่ออายุเก็บเกี่ยวและการให้ผลผลิตของมันขี้หนู, รายงานผลเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุดปี 2560. ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา, สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร.
- เทอด สุวรรณศิริ. 2529. มันขี้หนู : พืช, น. 2766. ใน สุทธิวงศ์ พงศ์ไพบูลย์, บรรณาธิการ. สารานุกรมวัฒนธรรมภาคใต้. สถาบันทักษิณคดีศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒสงขลา, สงขลา.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2537. ฮอริโมนพืชและสารสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สุปรียา ยืนยงสวัสดิ์ และสุภิญญา ตีวตระกูล. 2548. องค์ประกอบเคมีในน้ำมันหอมระเหยและฤทธิ์ทางชีวภาพของใบมันขี้หนู (*Coleus parvifolius*). วารสารสงขลานครินทร์. 27 (ฉบับพิเศษ 2) : 497-502.
- Akinpelu, A.O., A.O. Olojede, L.E.F Amangbo and S.C. Njoku. 2011. Response of hausa potato (*Solenostemon rotundifolius* Poir) to differen NPK 15:15:15 fertilizer rate in NRCRI, Umudike, Abia state, Nigeria. JARS. 11:22-25.
- Anonymous. 1962. *Solenostemon rotundifolius* (Poir.) J.K. Morton ; Journ. Linn. Soc., Bot. 58: 272. Available source : <http://www.prota4u.org/database> [4/3/2018]
- ITIS. 2006. *Solenostemon rotundifolius* (Poiret) J.K. Morton ; Taxonomic Serial No. 506021. ITIS Report. Available source : [http://www.itis.usda.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=506021](http://www.itis.usda.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=506021), [June 5, 2006].
- MULTILINGUAL MULTISCRIP T PLANT NAME DATABASE. 2006. Sorting *Plectranthus* names. Available source : <http://www.plantnames.unimelb.edu.au/Sorting/Plectranthus.html>, [June 5, 2006].
- NRI. 1987. Root Crops (2<sup>nd</sup> edition): Hausa potato (*Solenostemon rotundifolius*). Available source : <http://puka.cs.waikato.ac.nz/> [4/3/2018].

Ogedegbe, S.A., I.I. Safwan and B.A. Ajala. 2015. EFFECTS OF SEED TUBER SIZE AND NPK FERTILIZER ON SOME YIELD COMPONENTS OF COLEUS POTATO (*Solenostemon rotundifolius*) (Poir) J.K. MORTON. INT'L JOURNAL OF AGRIC. AND RURAL DEV. Vol. 18(2): 2240-2245.

Tewtrakul, S., H. Miyashiro, N. Nakamura, M. Hattori, T. Kawahata, T. Otake, T. Yoshinaga, T. Fujiwara, T. Supavita, S. Yuenvongsawad, P. Rattanasuwon and S. Dej-Adisai. 2003. HIV-1 integrase inhibitory substances from *Coleus parvifolius*. *Phytother Res.* 17(3) : 232-239.

USDA-NRCS. 2006. *Solenostemon rotundifolius* (Poiret) J.K. Morton ; hausa potato. PLANTS Profile. Available source : <http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=SORO5>, [June 5, 2006].

## เอกสารอ้างอิง กิจกรรมที่ 2

ภูายิน ทศนเสถียร. 2543. คุณสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์ของแป้งมันขี้หนู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เทอด สุวรรณคีรี. 2529. มันขี้หนู : พืช น. 2766. ใน สุทธิวงศ์ พงศ์ไพบูลย์, บรรณาธิการ. สารานุกรมวัฒนธรรมภาคใต้. สถาบันทักษิณคดีศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒสงขลา, สงขลา.

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา, พิชัย หลุยธนาสันต์, ธงชัย สุวรรณสิขณ์, ปิยาภรณ์ เชื้อมชัยตระกูล, ประวีณา ลาภา. 2550. การพัฒนาแป้งเค้กเนยและแป้งมันฝรั่งผลิตพลังงานสำเร็จรูปจากแป้งข้าวกล้องหอมมะลิ. รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2550. 39 หน้า.



ภาคผนวกกิจกรรมที่ 1



a



b



c

ภาพผนวกที่ 4.1 (a) สภาพแปลงทดลอง (b) การเจริญเติบโตของมันขี้หนูที่ปลูกต่างเวลา  
(c) การวัดข้อมูลขนาดของทรงพุ่ม



a

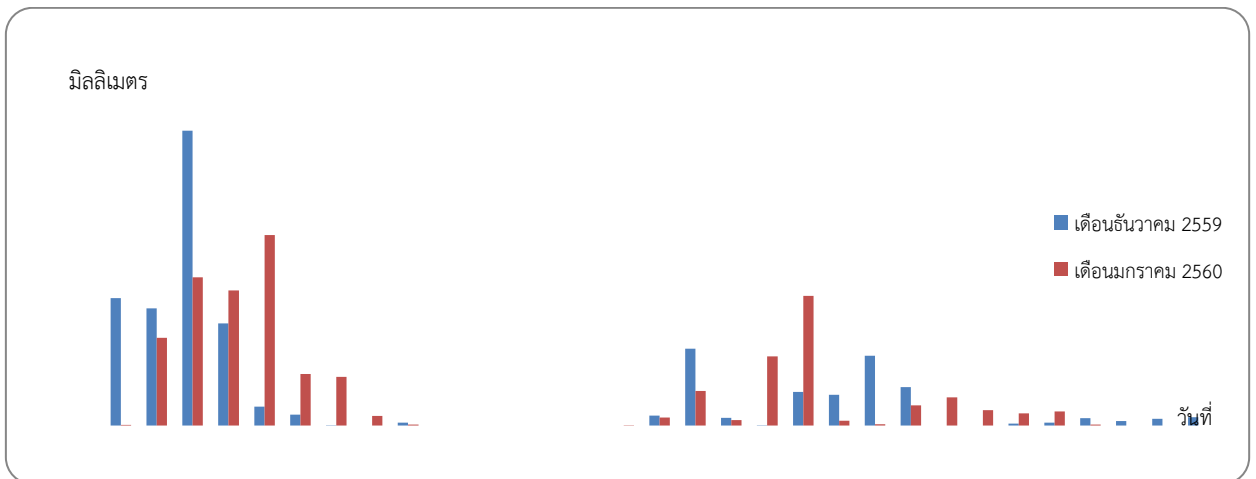


b



c

ภาพผนวกที่ 4.2 (a) สภาพแปลงทดลองถูกน้ำท่วม (b) สภาพหลังน้ำท่วม  
(c) ต้นที่ถูกใส่เดือนอยทำลายจนผลผลิตเสียหาย



ภาพผนวกที่ 4.3 ปริมาณฝนรายวันในเดือนธันวาคม 2559 และเดือนมกราคม 2560  
ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง

## ภาคผนวกกิจกรรมที่ 2

สูตรและวิธีทำเค้กจากแป้งมันซีหนู

### ส่วนผสมที่ 1

แป้งพลาวมันซีหนู	90	กรัม
ผงฟู	3/4	ช้อนชา
น้ำตาลทรายป่น (ส่วนที่ 1)	40	กรัม
เกลือป่น	1/4	ช้อนชา
ไข่แดง	5	ฟอง
นมข้นจืด	75	กรัม
น้ำมันรำข้าว	112	กรัม
วานิลลา	1/2	ช้อนชา

### ส่วนผสมที่ 2

ไข่ขาว	5	ฟอง
ครีมออฟทาร์ทาร์	1/2	ช้อนชา
น้ำตาลทรายป่น (ส่วนที่ 2)	50	กรัม

### วิธีทำ

1. ชั่งแป้ง ผงฟู เกลือป่น ตามส่วนแล้วร่อนรวมกัน ใส่ลงในชามผสมกับน้ำตาลทรายป่น คนด้วยตะกร้อให้เข้ากัน แล้วทำเป็นบ่อตรงกลางพักไว้
2. ใส่ไข่แดง นมข้นจืด น้ำมันรำข้าว วานิลาลงในถ้วยตวงของเหลว ใช้ตะกร้อคนเร็วๆ ให้ส่วนผสมเข้ากัน เทลงในส่วนผสมตามข้อ 1. คนเร็วๆ ให้ส่วนผสมเข้ากัน อย่าคนนาน พักไว้
3. ตีไข่ขาวกับครีมออฟทาร์ทาร์ด้วยเครื่องตีไข่ระดับความเร็วสูงสุดจนเป็นฟองละเอียดค่อยๆ ใส่น้ำตาลทรายป่นทีละช้อนจนหมด ตีต่อจนตั้งยอดอ่อนเกือบแข็งให้เปลี่ยนเป็นความเร็วต่ำสุด ตีต่ออีก 1 นาทีเพื่อตัดฟองอากาศ
4. แบ่งส่วนผสมไข่ขาวออกเป็น 2 ส่วน ใช้พายยางตักทีละส่วนลงในส่วนผสมไข่แดง ตะล่อมด้วยตะกร้อมือเบาๆ ให้เข้ากันเทใส่พิมพ์กลม ขนาด 26 ซม. ที่รองด้วยกระดาษไขเตรียมไว้
5. นำเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 20 นาที แล้วลดอุณหภูมิเหลือ 150 องศาเซลเซียส อบต่ออีก 30 นาที หรือจนกระทั่งสุกเหลือง นำออกมากระแทก 1 ครั้งพักไว้ในพิมพ์สักครู่จนขนมเย็นค่อยนำออกจากพิมพ์

## สูตรและวิธีทำบราวนี่จากแป้งมันซ์หนู

### ส่วนผสม

แป้งมันซ์หนู	½	ถ้วยตวง
ช็อกโกแลต	150	กรัม
เนยสดชนิดเค็ม	80	กรัม
ผงโกโก้	10	กรัม
ผงฟู	1	ช้อนชาครึ่ง
ไข่ไก่เบอร์ 1	2	ฟอง
ผงกาแฟ	1	ช้อนโต๊ะ
น้ำหอมกลิ่นวนิลา	1	ช้อนโต๊ะ

### วิธีทำ

1. นำเนยผสมกับน้ำตาลทราย นำเข้าไมโครเวฟให้เนยละลาย ใช้เวลา 2 นาที
2. ใช้ตะกร้อมือคนให้น้ำตาลละลายให้มากที่สุด
3. ใส่ช็อกโกแลตลงไปแล้วนำเข้าไมโครเวฟเพื่อละลายใช้เวลา 2 นาที
4. ใช้ตะกร้อมือคนให้ช็อกโกแลตละลายเข้ากับเนยและน้ำตาล พักให้เย็นแล้วทำขั้นตอนต่อไป
5. ร่อนแป้งกับผงฟู และผงโกโก้เข้าด้วยกันสองรอบ
6. เปิดเตาอบอุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส ใช้ไฟบน-ล่าง เปิดพัดลมเตรียมไว้
7. ตอกไข่ใส่อ่างผสมใส่น้ำหอมกลิ่นวนิลา และผงกาแฟ ตีให้เข้ากันจนไข่ขึ้นเป็นฟอง
8. ใส่ส่วนผสมช็อกโกแลตที่เย็นแล้วลงไป
9. ตีผสมด้วยความเร็วปานกลาง จนส่วนผสมช็อกโกแลตมีสีอ่อนลงเล็กน้อย หรือจนกว่าน้ำตาลละลาย
10. นำแป้งที่ร่อนมาตีเข้ากันกับช็อกโกแลตที่ผสมแล้ว เสร็จแล้วนำใส่พิมพ์ที่เตรียมไว้
11. ใช้เวลาอบ 15-30 นาที หรือจนกว่าจะสุก