กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยการปรับปรุงพันธุ์มันขี้หนู

Hausa Potato Varietal Improvement

หัวหน้าโครงการวิจัย

สายชล บุญรัศมี

Saichon Boonratsamee

ปี 2564

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปผู้บริหาร

มันขี้หนูเป็นพืชหัวขนาดเล็ก ปลูกและดูแลรักษาง่าย มีรายงานหลายฉบับที่แสดงถึงการใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ประโยชน์ส่วนใหญ่เป็นอาหารสำหรับมนุษย์ สามารถใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ ใช้สำหรับผลิตแป้งแอลกอฮอล์หรือเครื่องดื่มหมักเช่น เบียร์ ปลูกแซมอยู่ในระบบการปลูกพืชหลักทั้งยางพารา ปาล์มน้ำมันและไม้ยืนต้นอื่นๆ ปลูกเพื่อการจำหน่ายเป็นรายได้เสริม มันขี้หนูเป็นพืชที่มีองค์ความรู้น้อย การศึกษาวิจัยยังขาดอีกหลายมิติ ด้านพันธุ์ได้ดำเนินการคัดเลือกพันธุ์มันขี้หนูตามโครงการปรับปรุงพันธุ์มันขี้หนู ปี 2561-2564 เนื่องจากยังขาดงานวิจัยรองรับ โดยเฉพาะด้านพันธุ์และวิธีการเขตกรรมที่เหมาะสม พันธุ์ที่เกษตรกรใช้ปลูกเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่เรียกกันตามแหล่งปลูกต่างๆไม่มีการจำแนกความแตกต่างอย่างชัดเจน สามารถแยกความแตกต่างของมันขี้หนูเบื้องต้นด้วยการอาศัยลักษณะของส่วนลำต้น ลักษณะหัว และใบได้ แต่ทำได้ยากเนื่องจากลักษณะคล้ายคลึงกันมาก จึงยังไม่มีการระบุเป็นมันขี้หนูพันธุ์ต่างๆกัน ในปัจจุบันสายพันธุ์ที่ได้จากการรวบรวมและผ่านการทดสอบการให้ผลผลิตมาระยะหนึ่งแล้วว่าเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะดีและให้ผลผลิตสูงคือ สายพันธุ์ควนเนียง 1 และพัทลุง 3 เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันทั่วไปเป็นลักษณะพันธุ์คละที่ปลูกต่อๆกันมา ซึ่งยังไม่ได้เป็นพันธุ์ที่รับรองโดยกรมวิชาการเกษตร การศึกษาวิจัยโครงการนี้จึงเพื่อประเมินการให้ผลผลิตของสายพันธุ์มันขี้หนูสายพันธุ์ดีเด่นที่ได้จากการรวบรวมเชื้อพันธุกรรมในพื้นที่ภาคใต้ และเพื่อจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมของพันธุ์มันขี้หนูเพื่อประโยชน์ในด้านการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมและการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต หากได้ข้อมูลที่บ่งชี้ได้ว่ามีความแตกต่างกันของพันธุกรรม ก็สามารถทำการคัดเลือกและประเมินผลผลิตเพื่อนำพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงออกสู่เกษตรกรต่อไป สำหรับมันขี้หนูปลูกเป็นพืชเสริมรายได้ โดยเกษตรกรรายย่อยที่มีกำลังหรือทุนน้อย จึงเป็นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจระดับฐานราก เป็นการเสริมสร้างให้เกิดการพึ่งพาตนเองและความมั่นคงทางด้านอาหาร

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมของมันขี้หนู เพื่อเป็นข้อมูลการบ่งชี้ในความแตกต่างของพันธุ์ เพื่อประโยชน์ด้านการอนุรักษ์ความหลากหลายทางพันธุกรรมและการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต และเพื่อประเมินการให้ผลผลิตของสายพันธุ์มันขี้หนู

การจำแนกพันธุ์โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลเอสเอสอาร์ แต่เครื่องหมายดีเอ็นเอดังกล่าวไม่สามารถจำแนกพันธุ์ได้จึงได้ปรับใช้เทคนิคอื่น ได้แก่ การคัดเลือกเครื่องหมายดีเอ็นสำหรับการอ่านข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค๊ด โดยการเพิ่มขยายยีนในบริเวณคลอโรพลาสต์ดีเอ็นเอ ได้แก่ rpoB, matK, rpoC1, rbcL และ trnL โดยใช้ไพรเมอร์สากลที่ใช้กันทั่วไป และนำมาหาลำดับนิวคลีโอไทด์ และเทียบเคียงโดยใช้โปรแกรม ClustalW พบว่า พบว่าลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน *rpo*B, *mat*K, *rpo*C1, *rbc*L และ *trn*L ไม่สามารถจำแนกมันขี้หนูทั้ง 12 พันธุ์ ออกจากกันได้ ทั้งหมดลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน *rpo*B, *rbc*L และ *trn*L ในมันขี้หนูทั้ง 12 พันธุ์ มีความแตกต่างกันเพียง 2 ตำแหน่งในแต่ละยีน ดังนั้นจึงควรใช้ลำดับ นิวคลีโอไทด์บริเวณอื่นร่วมด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ครอบคลุมลำดับนิวคลีโอไทด์ที่มีความผันแปรและเหมาะสมสำหรับการจำแนกพันธุ์มันขี้หนู

การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นมันขี้หนู การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์มันขี้หนู และการเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตร ผลการทดลอง พบว่า สายพันธุ์ HP09 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 3,017 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีหัวขนาดใหญ่และขนาดกลางซึ่งเป็นผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้หรือนิยมบริโภคเท่ากับ 702 และ 1,138 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ พันธุ์ควนเนียง1 ที่เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมีผลผลิตเท่ากับ 2,093 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีหัวขนาดใหญ่และขนาดกลางซึ่งเป็นผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้หรือนิยมบริโภคเท่ากับ 550 และ 744 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

การศึกษาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของมันขี้หนูสายพันธุ์ดีเด่น ผลการทดลองพบว่า สายพันธุ์ HP09 เก็บเกี่ยวที่อายุ 6 เดือน หลังปลูก ให้ผลผลิตรวมสูงสุด 2,541 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีหัวขนาดใหญ่และขนาดกลางซึ่งเป็นผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้หรือนิยมบริโภคเท่ากับ 376 และ 703 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

This project aims to identify genetic differences for conservation of genetic diversity and improvement cultivars in the future and to evaluation for yield potential of hausa potato cultivar.

Polymerase chain reaction (PCR) was used to amplification of SSR primer. It not had primer that could be identified cultivar. Hence, we are developed and tested to DNA barcoding including *rpo*B, *mat*K, *rpo*C1, *rbc*L and *trn*L with each of universal primer pairs followed by DNA sequencing, and then compared by ClustalW for multiple sequences alignment. The results indicated that the nucleotide sequences of *rpo*B, *mat*K, *rpo*C1, *rbc*L and *trn*L could not be distinguished all of 12 Hausa potato cultivars. The nucleotide sequences of *rpo*B, *rbc*L and *trn*L had 2 polymorphic site each gene. Thus, it is suggested that the specific DNA sequences must simultaneously contain enough variability to be used for species identification. Although, used together with region-specific DNA sequences will be increase efficiency.

The study of preliminary trial, standard trial and farm trial on hausa potato for high yield cultivars selection. The results showed that HP09 varieties gave the highest average yield of 3,017 kilograms per rai. HP09 was highest yield potential of large and medium tubers size for saleable that gave 702 and 1,138 kilograms per rai, respectively. Khuan Niang1 is check varieties, with a yield of 2,093 kilograms per rai, with a yield of large and medium size that gave 550 and 744 kilograms per rai, respectively.

The study of optimum harvesting age of elite hausa potato varieties. The results showed that HP09 varieties when harvested at 6 months of age, with the highest yield of 2,541 kilograms per rai, with a yield of large and medium tubers size for saleable that gave 376 and 703 kilograms per rai, respectively.

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ให้งบประมาณสนับสนุนงานวิจัยโครงการนี้ ขอขอบคุณผู้ร่วมงานวิจัยจากหลายสถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุราษฎร์ธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนราธิวาส และศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกที่ร่วมในโครงการ บุคลากรทุกภาคส่วนของศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลาที่ให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัยนี้ รวมถึงคำแนะนำและ ข้อเสนอแนะจากผู้รู้และมีประสบการณ์ด้านพืชมันขี้หนูที่ผู้วิจัยไม่ได้เอ่ยนาม สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้ จะกลับไปเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรผู้ปลูกมันขี้หนูในภาคใต้หรือผู้สนใจทั่วไป

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	3
Abstract	4
กิตติกรรมประกาศ	5
สารบัญ	6
สารบัญภาพ	7
สารบัญตาราง	8
บทที่ 1 บทนำ	9
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	13
บทที่ 3 ผลการศึกษา	18
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	22
เอกสารอ้างอิง	25
ภาคผนวก	26

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่ ก ตัวอย่างใบมันขี้หนูจำนวน 12 พันธุ์/สายพันธุ์ที่นำมาใช้ในการจำแนกพันธุ์

ภาพผนวกที่ ข ลักษณะของแถบดีเอ็นเอที่ได้จากการเพิ่มปริมาณบริเวณยีน *rpo*B มีขนาด 220 คู่เบส, ยีน *mat*K มีขนาด 100 คู่เบส, ยีน *rpo*C1 มีขนาด 217 คู่เบส, ยีน *rbc*L1 มีขนาด 230 คู่เบส และ ยีน *trn*L มีขนาด 180 คู่เบส ในมันขี้หนูสายพันธุ์ 2-3 Lane1, สายพันธุ์ 3-1 Lane2, สายพันธุ์ 4-2 Lane3, สายพันธุ์ 5-1 Lane4 , สายพันธุ์ 9-3 Lane5, สายพันธุ์ 10-10 Lane6, สายพันธุ์ 14-8 Lane7, สายพันธุ์ 17-10 Lane8, สายพันธุ์ 19-1 Lane9, สายพันธุ์ 25-5 Lane10, พันธุ์พัทลุง Lane11 และ พันธุ์ควนเนียง Lane12

ภาพผนวกที่ ข ลักษณะหัวมันขี้หนูสายพันธุ์ต่างๆ ที่อายุ 7 เดือน

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

ตารางผนวกที่ ก ผลผลิตมันขี้หนูขนาดต่างๆของมันขี้หนูสายพันธุ์ต่างๆจากการเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ปี 2561

ตารางผนวกที่ ข ค่าเฉลี่ยผลผลิต ผลผลิตแยกตามขนาดและผลผลิตที่จำหน่ายได้ของมันขี้หนูจากศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลาและศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่ ปี 2562

ตารางผนวกที่ ฃ ค่าเฉลี่ยผลผลิตมันขี้หนูสายพันธุ์ต่างๆการเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร จังหวัดสงขลา กระบี่ พัทลุง และนราธิวาส ปี 2563

ตารางผนวกที่ ค ผลผลิตมันขี้หนูสายพันธุ์ดีเด่นจากการเก็บเกี่ยวที่อายุต่างกัน ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ปี 2564

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

<u>วิสัยทัศน์</u>

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

<u>พันธกิจ</u>

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตรสู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

☐ ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง
เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน
เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

☐ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์
คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

☐ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม
สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

☐ ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

☐ ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ
การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรดระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
โปรแกรม P7. โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อม และการเกษตร แผนงานวิจัยที่ 8 วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชท้องถิ่นของประเทศไทย แผนงานย่อยที่ 7 แผนงานย่อยการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ในพื้นที่ภาคใต้ โครงการวิจัยที่ 11 วิจัยการปรับปรุงพันธุ์มันขี้หนู	 162,639

กรมวิชาการเกษตร

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

มันขี้หนู ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Plectranthus rotundifolius* วงศ์ : LAMIACEAE เป็นพืชล้มลุก ลำต้นตั้งตรง สูง 35-55 ซม. ลำต้นและกิ่งก้านเป็นเหลี่ยม มีขนปกคลุม อวบน้ำ เมื่อโตเต็มที่แล้วจะสร้างหัวขนาดเล็ก ลักษณะเรียวยาว ทรงกระบอก หัวท้ายป้าน สีน้ำตาลอมดำหรืออมแดง ขนาดหัว 1-3 ซม. ยาว 3-6 ซม. เปลือกหัวบาง เนื้อหัวด้านในมีสีขาวอมเหลืองหรือสีครีมหรือสีม่วงอ่อน ใบเดี่ยว ออกตรงข้ามกัน รูปกลมแกมไข่ ปลายใบมน ใบหนาขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย มีรูปร่างคล้ายใบฤษีผสม มีขนปกคลุมทั้งสองด้าน เมื่อเด็ดดมจะมีกลิ่นหอม ก้านใบยาว 2-3 ซม. ใบกว้าง 4.5-6.5 ซม. ยาว 5-7 ซม. ดอกออกเป็นช่อที่ปลายยอดลำต้น คล้ายช่อดอกโหระพา ก้านช่อดอกยาวประมาณ 5-20 ซม. มีดอกย่อยจำนวนมาก กลีบดอกสีม่วง ไม่ค่อยติดเมล็ด มันขี้หนูเป็นพืชหัวท้องถิ่นที่อยู่คู่กับวิถีวัฒนธรรมการผลิตทางการเกษตรและการบริโภคของชาวใต้มานานแล้ว ใช้สำหรับประกอบอาหารทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโดยใช้ใส่ในแกงส้ม แกงกะทิ แกงไตปลาหรือต้มจิ้มเกลือก็ได้ในอินโดนีเซียนิยมนำหัวแก่มาบดละเอียดปรุงอาหารแทนมันฝรั่ง เป็นการปลูกที่สอดแทรกอยู่ในระบบการปลูกพืชหลักทั้งยางพารา ปาล์มน้ำมันและไม้ยืนต้นอื่นๆ โดยมีการปลูกเพื่อบริโภคในครัวเรือนและเพื่อการจำหน่ายเป็นรายได้เสริม สามารถทำรายได้ให้กับเกษตรกร 25,000-35,000 บาท/ไร่/ฤดูปลูก (6-8 เดือน) หากไม่คิดค่าแรงงาน นอกจากนี้มันขี้หนูมีคุณสมบัติพิเศษ คือต้มนานก็ไม่เปื่อยยุ่ยเหมือนในมันเทศและมันฝรั่ง เนื่องจากแป้งมีลักษณะเหนียว ความหนืดของแป้งสูง ด้วยลักษณะแป้งที่มีความหนืดสูง จึงมีความน่าสนใจในการนำมาทำผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูงขึ้น มันขี้หนูเป็นพืชที่ตลาดมีความต้องการสูง แต่ยังขาดงานวิจัยรองรับ โดยเฉพาะด้านพันธุ์และวิธีการเขตกรรมที่เหมาะสม พันธุ์ที่เกษตรกรใช้ปลูกเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่เรียกกันตามแหล่งปลูกต่างๆ ไม่มีการจำแนกความแตกต่างอย่างชัดเจนสามารถแยกความแตกต่างของมันขี้หนูด้วยการอาศัยลักษณะของส่วนลำต้นและใบได้ จึงยังไม่มีการระบุเป็นมันขี้หนูพันธุ์ต่างๆ กัน แต่จากลักษณะรูปทรงของหัวทำให้แยกมันขี้หนูออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ หัวลักษณะค่อนข้างกลม หัวลักษณะทรงกระบอก หัวลักษณะทรงกระสวย (จิระ, 2535) ในปัจจุบันสายพันธุ์ที่ได้จากการรวบรวมและผ่านการทดสอบการให้ผลผลิตมาระยะหนึ่งแล้วว่าเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะดีและให้ผลผลิตสูงคือ สายพันธุ์ควนเนียง 1 และพัทลุง 3 เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันทั่วไปเป็นลักษณะพันธุ์คละที่ปลูกต่อๆกันมา ซึ่งยังไม่ได้เป็นพันธุ์ที่รับรองโดยกรมวิชาการเกษตรงานวิจัยที่ผ่านมามีการรวบรวมพันธุ์มันขี้หนูจากแหล่งปลูกต่างๆ พร้อมบันทึกลักษณะทางสัณฐานและมีการศึกษาความแตกต่างทางพันธุกรรมด้วยวิธีทางชีวโมเลกุล แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างตัวอย่างพันธุ์เนื่องจากจำนวน primer ที่น้อยเกินไป ซึ่งพันธุกรรมเหล่านี้มีบางตัวอย่างพันธุ์มีลักษณะที่บ่งบอกว่าจะเป็นสายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง เช่น จำนวนหัว/หลุมมากและขนาดหัวใหญ่พันธุกรรมดังกล่าวทางศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลาได้จัดเก็บไว้เป็นอย่างดี แต่ยังขาดข้อมูลการบ่งชี้ในความแตกต่างของพันธุ์ที่ชัดเจน หากได้ข้อมูลที่บ่งชี้ได้ว่ามีความแตกต่างกันของพันธุกรรม ก็สามารถทำการคัดเลือกและนำพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงแนะนำแก่เกษตรกรต่อไป การจัดจำแนกและการใช้ชื่อวิทยาศาสตร์ยังไม่ค่อยแน่นอนที่พบเห็นได้บ่อยคือ *Coleus tuberosus* (Blume) Benth หรือ *Coleus parviflorus* Benth. หรือ *Coleus rotundifolius* Poiret) A. Chev., *Coleus parvifolius* (Enyiukwu *et al*., 2014) ส่วนชื่อสามัญที่ใช้กันมากได้แก่ Hausa potato, country potato, Chinese potato และ Madagascar potato

การจำแนกพันธุ์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการแหล่งพันธุกรรมให้เกิดประสิทธิภาพและสำคัญอย่างยิ่งต่อการนำพันธุกรรมนั้นมาใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์พืช การจำแนกชนิดพืชโดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาบางพืชมีข้อจำกัดมากลักษณะบางอย่างสังเกตได้ยาก บางลักษณะไม่ปรากฏออกมาในขณะที่ทำการสังเกต การหาวิธีการที่มีความแม่นยำในการจำแนกจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะพืชที่มีพันธุกรรมสัมพันธ์กับพันธุ์ป่า ในปัจจุบันเทคนิคการใช้ molecular marker โดยเฉพาะ DNA marker ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการจำแนกพันธุกรรมพืช เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่มีผลต่อความแปรปรวนของ DNA ปัจจุบันมีการสืบหาสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการได้ด้วยคลอโรพลาสต์ดีเอ็นเอ (chloroplast DNA; cpDNA) ได้ถูกใช้เป็นแหล่งของเครื่องหมายทางดีเอ็นเอที่มีประโยชน์อย่างมากในการศึกษาวิวัฒนาการและพันธุศาสตร์ประชากร เนื่องจากคลอโรพลาสต์ดีเอ็นเอเป็นดีเอ็นเอวงกลมที่มีความคงที่สูงในเรื่องขนาดและโครงสร้าง ลำดับดีเอ็นเอในคลอโรพลาสต์ถือเป็นแหล่งแรกของข้อมูลสำหรับการศึกษาทางด้านการจัดจำแนกพืชโดยใช้สารชีวโมเลกุล เนื่องจากมีขนาดและการจัดเรียงตัวของยีนแตกต่างกันมาก การเรียงตัว

กรมวิชาการเกษตร

ของยีนในคลอโรพลาสต์ดีเอ็นเอได้นำไปสู่การออกแบบไพรเมอร์ที่ใช้กันทั่วไป (universal chloroplast primers) ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกให้กับการศึกษาทางด้านวิวัฒนาการของพืชและพันธุศาสตร์ประชากร ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดจำแนกมันขี้หนู โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลเข้ามาช่วยในการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรม โดยการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของตำแหน่งจำเพาะเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

มันขี้หนูเป็นพืชที่ให้แป้งซึ่งเป็นอาหารหลักของมนุษย์ จึงเป็นพืชให้คาร์โบไฮเดรตที่ราคาถูกและปลอดภัย เนื่องจากในกระบวนการปลูกใช้สารเคมีน้อย ในประเทศไนจีเรียมันขี้หนูเป็นพืชหัวขนาดเล็กที่เป็นแหล่งอาหารสำคัญในช่วงขาดแคลนสำหรับประชาชนทั้งในชนบทและในเมืองและถือเป็นความมั่นคงทางด้านอาหารในครัวเรือน สามารถรับประทานเป็นอาหารหลักหรือปรุงร่วมกับพืชอื่น เช่น ถั่ว ข้าวหรือผักได้ (Nanbol *et al*., 2019) ในประเทศกานา พบว่ามันขี้หนูที่เป็นพืชอาหารในเขตร้อนถูกแทนที่ด้วยพืชอาหารจำพวกแป้งอื่น ๆ เช่น มันเทศ เป็นจำนวนมากและการผลิตในพื้นที่แหล่งเดิมได้หายไปหรือลดลง (Oteng-Yeboah and Bennett-Lartey, 2008) ทำให้มันขี้หนูที่มีการศึกษาวิจัยน้อย เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ในอนาคต เนื่องจากมีลักษณะไม่พึงประสงค์หลายประการ เช่น การมีหัวขนาดเล็ก การแตกแขนงของหัว (Nanema *et al*., 2009) ความไม่สมดุลของ source และ sink ส่งผลให้ผลผลิตต่ำ รวมถึงต้องการแรงงานจำนวนมากในการผลิต (Namo and Opaleye, 2018) ดังนั้นในทวีปอัฟริกาจึงถือว่าเป็นพืชที่มีประโยชน์ในแง่ความมั่นคงทางด้านอาหาร สำหรับประเทศไทยที่มีธัญญาหารอุดมสมบูรณ์ ความสำคัญจึงลดหลั่นลงมา เนื่องจากมีพืชทางเลือกหรือมีอาหารให้บริโภคมาก มีรายงานหลายฉบับที่แสดงถึงการใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น การมีสารทุติยภูมิจำนวนมากอยู่ในหัวแสดงให้เห็นถึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการรักษาและมีสรรพคุณทางยา จึงสามารถใช้เพื่อการรับประทานอาหารเป็นยา เป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรหรือผู้บริโภคที่คำนึงถึงสุขภาพ สำหรับประเทศไทยมันขี้หนูเป็นพืชพื้นเมืองที่นิยมปลูกทั่วไปในภาคใต้ตอนล่าง ถือเป็นพืชเสริมรายได้ที่ราคาดี โดยปีที่ผ่านมาผลผลิตออกสู่ท้องตลาดในช่วงแรก (เดือน ก.ย.-ต.ค. 2562) เกษตรกรสามารถขายผลผลิตได้ราคา 70-80 บาท พันธุ์ที่เกษตรกรรู้จักทั่วไปคือมันขี้หนูพันธุ์ควนเนียง1 สามารถให้ผลผลิตได้ 5,409 กก.ต่อไร่ และให้ผลผลิตที่ขายได้เฉลี่ย 2,556.4 กก.ต่อไร่ (เอมอรและคณะ, 2557) มันขี้หนูเป็นพืชที่ตลาดมีความต้องการสูง พันธุ์ที่เกษตรกรใช้ปลูกเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่เรียกกันตามแหล่งปลูกต่างๆ ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลาได้รวบรวมพันธุ์จากแหล่งปลูกต่างๆและทำการเปรียบเทียบพันธุ์ จนสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและรูปทรงหัวสวยลอกเปลือกออกได้ง่าย 2 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ควนเนียง 1 ที่มีลักษณะหัวทรงกระสวยเรียวยาว กับพันธุ์พัทลุง 3 ที่ได้ลักษณะหัวทรงกระบอก เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันในปัจจุบัน และจากโครงการปี 2551-2553 ได้มีการรวบรวมพันธุ์จากแหล่งปลูกและตลาดจำหน่ายมันขี้หนู ทำการปลูกแยกให้เป็นสายพันธุ์บริสุทธิ์ จำนวน 13 สายพันธุ์ และมีการรวบรวมเพิ่มเติมได้อีกจำนวน 3 สายพันธุ์ จึงนำสายพันธุ์เหล่านี้มาเปรียบเทียบการให้ผลผลิตตามขั้นตอนของการปรับปรุงพันธุ์

เห็นได้ว่ามันขี้หนูเป็นพืชที่มีองค์ความรู้น้อย เนื่องจากไม่ใช่พืชหลักทางเศรษฐกิจ การศึกษาวิจัยยังขาดอีกหลายมิติ ด้านพันธุ์ได้ดำเนินการคัดเลือกพันธุ์มันขี้หนูตามโครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์มันขี้หนู ปี 2561-2564 โดยทั่วไปขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์พืชประกอบด้วย 1) การเปรียบเทียบเบื้องต้น (preliminary yield trial) 2) การเปรียบเทียบมาตรฐาน (standard yield trial) 3) การเปรียบเทียบในท้องถิ่น (regional yield trial) 4) การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร (farm trial) และ 5) การทดสอบในไร่เกษตรกร (field test) วัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถคัดเลือกพันธุ์ที่สร้างขึ้นใหม่ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ สำหรับโครงการวิจัยนี้ ใช้เชื้อพันธุกรรมจากการรวบรวมพันธุ์จากแหล่งต่างๆในพื้นที่ภาคใต้ นำมาจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล และดำเนินการคัดเลือกพันธุ์ตั้งแต่ขั้นตอน การเปรียบเทียบเบื้องต้น ปี 2561 การเปรียบเทียบมาตรฐาน ปี 2562 และการเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร ปี 2563 มาดำเนินการปลูกทดสอบร่วมกับพันธุ์ควนเนียง1 เพื่อได้มันขี้หนูพันธุ์ดีที่มีความบริสุทธิ์ของพันธุ์และให้ผลผลิตสูง เกษตรกรมีพันธุ์มันขี้หนูเป็นพันธุ์ทางเลือกที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ควนเนียง1 ส่งเสริมให้เกษตรกรในภาคใต้มีการปลูกมันขี้หนูเป็นพืชแซมไม้ยืนต้นเพื่อเสริมรายได้ สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ว่างระหว่างแถวขณะรอพืชหลักโตเป็นการผลิตเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือนและจำหน่ายตลาดในท้องถิ่น

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) เพื่อจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมของพันธุ์มันขี้หนู

กรมวิชาการเกษตร

2) เพื่อประเมินการให้ผลผลิตของสายพันธุ์มันขี้หนู

ขอบเขตการศึกษา

โครงการนี้ประกอบด้วย 2 กิจกรรมได้แก่

กิจกรรมที่ 1 การคัดเลือกพันธุ์มันขี้หนู ประกอบด้วย 4 การทดลอง

การทดลองที่ 1.1 การจำแนกพันธุ์มันขี้หนูโดยเครื่องหมายโมเลกุลเอสเอสอาร์ (ต.ค. 2560 – ก.ย. 2561)

การทดลองที่ 1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นมันขี้หนู (ต.ค. 2560 – ก.ย. 2561)

การทดลองที่ 1.3 การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์มันขี้หนู (ต.ค. 2561 – ก.ย. 2562)

การทดลองที่ 1.4 การเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร (ต.ค. 2562 – ก.ย. 2563)

กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันขี้หนู ประกอบด้วย 1 การทดลอง

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของพันธุ์มันขี้หนูสายพันธุ์ดีเด่น (ต.ค. 2563 – ก.ย. 2564)

นิยามศัพท์

1) การเปรียบเทียบเบื้องต้น (Preliminary Trial : PT) : แผนการทดลองและจำนวนพันธุ์ขึ้นอยู่ กับชนิดพืช อย่างน้อย 2 ซ้ำ ทดลองใน 1-2 สภาพแวดล้อม ดำเนินการในศูนย์วิจัย

2) การเปรียบเทียบมาตรฐาน (Standard Trial : ST) : แผนการทดลอง RCB อย่างน้อย 3 ซ้ำ 10-16 พันธุ์/สายพันธุ์ ทดลอง 2-4 สภาพแวดล้อม ดำเนินการในศูนย์วิจัย ถ้าไม่มี การเปรียบเทียบในท้องถิ่น จะต้องมีอย่างน้อย 3 สภาพแวดล้อม

3) การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร (Farm Trial : FT) : แผนการทดลอง RCB อย่างน้อย 4 ซ้ำ 4-6 พันธุ์/สายพันธุ์ ทดลองใน 4-10 สภาพแวดล้อม ดำเนินการในไร่เกษตรกร บันทึกข้อมูลในเรื่อง การยอมรับของเกษตรกร

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1. วิธีการดำเนินการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การคัดเลือกพันธุ์มันขี้หนู

การทดลองที่ 1.1 การจำแนกพันธุ์มันขี้หนูโดยเครื่องหมายโมเลกุลเอสเอสอาร์

- สถานที่ดำเนินงาน : ศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสงขลา ศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

- ระยะเวลาดำเนินการทดลอง: ตุลาคม 2560-กันยายน 2561

- วิธีการดำเนินงาน

- วัสดุและอุปกรณ์

1) พันธุ์มันขี้หนู จำนวน 12 พันธุ์

2) สารละลายที่ใช้ (Solution required)

2.1 สารละลายที่ใช้สกัดดีเอ็นเอ (extraction buffer) ประกอบด้วย 2 % CTAB (w/v), 100 mM Tris-HCl pH 8.0, 20 mM EDTA pH 8.0, 1.4 M NaCl, 2 % polyvinyl pyrrolidone (PVP), 0.2 % β- mercaptoethanol (v/v)

2.2 Chloroform : Octanol ; 24 : 1 (v/v)

2.3 5 M NaCl

2.4 Isopropanol

2.5 70 % ethanol

2.6 RNase A (Sigma): 10 mg/ml

2.7 TE buffer

-ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. การสกัดดีเอ็นเอ

นำใบมันขี้หนูไปสกัดดีเอ็นเอ โดยนำมาล้างใบด้วยน้ำเพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อน ซับน้ำให้แห้ง ตัดใบ ให้เป็นชิ้นเล็กๆ (50 มิลลิกรัม) ใส่ลงในโกร่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร ที่มีสารละลาย CTAB ซึ่งอุ่น 65°C ก่อนใช้จำนวน 2 มิลลิลิตร บดตัวอย่างให้ละเอียด ดูดสารละลายที่มีเนื้อเยื่อถั่วเขียวโดยใช้ไมโครทิปตัดปลาย 700 ไมโครลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองขนาด 1.5 มิลลิลิตร บ่มตัวอย่างไว้ที่ 65°C เป็นเวลา 30 นาที, เขย่าตัวอย่างไปมาทุกๆ 10 นาที เติมสารละลาย chloroform: isoamyl (24:1) 700 ไมโครลิตร ปิดฝาหลอดให้แน่น เขย่าอย่างแรงประมาณ 2-3 นาที ปั่นตกตะกอนที่ 14,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที, ดูดส่วนใส (ด้านบน) ใส่หลอดทดลองใหม่เติม isopropanol 700 ไมโครลิตร ลงในส่วนใส เขย่าเบาๆ ประมาณ 30 วินาที ปั่นตกตะกอน 14,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 นาที, เทสารละลายทิ้ง (ดีเอ็นเอจะตกตะกอนอยู่ที่ก้นหลอด) ตากตะกอนดีเอ็นเอไว้ให้แห้งเติมสารละลาย 80% ethanol 1 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ เพื่อให้ตะกอนดีเอ็นเอหลุดออกจากก้นหลอด ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที ปั่นตกตะกอนที่ 14,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 3 นาที เทสารละลายทิ้ง ตากตะกอนให้แห้งประมาณ 3 ชั่วโมงหรือข้ามคืน เติมสารละลายบัฟเฟอร์ TE buffer 500 ไมโครลิตร, รอจนดีเอ็นเอละลายหมด เก็บสารละลายดีเอ็นเอไว้ที่อุณหภูมิ 4°C หรือ -20°C เมื่อต้องการเก็บรักษาไว้นาน

2. การตรวจสอบคุณภาพและปริมาณของดีเอ็นเอ

นำตัวอย่างดีเอ็นเอที่สกัดได้มาตรวจสอบความเข้มข้นและความบริสุทธิ์ด้วยเครื่องวัดปริมาณความเข้มข้นสารปริมาณน้อยโดยแรงตึงผิว (nanodrop) ที่ใช้ปริมาณสารละลายดีเอ็นเอ 2 ไมโครลิตร/ตัวอย่าง/ครั้ง โดยทำการวัดค่าการดูดซับแสง (Absorbance) ที่ความยาวช่วงแสง 260 นาโนเมตร (A260) ซึ่งหน่วยความเข้มข้นของดีเอ็นเอที่วัดได้คือ นาโนกรัม/ไมโครลิตร ส่วนความบริสุทธิ์ของดีเอ็นเอที่สกัดได้จะดูจากสัดส่วนการดูดซับแสงของตัวอย่างที่ความยาวช่วงแสง 260 นาโนเมตร (A260) และ 280 นาโนเมตร (A280) ซึ่งหากดีเอ็นเอมีความบริสุทธิ์สูง ควรมีค่าเท่ากับ 1.8 (A260/A280=1.8) หากค่าสัดส่วนที่ได้มีค่าน้อยกว่า 1.8 แสดงว่าผลผลิตดีเอ็นเอที่ได้มีการปนเปื้อนจากโปรตีน หรือสารเคมีอื่นๆ

กรมวิชาการเกษตร

3. การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วย PCR

นำดีเอ็นเอที่ได้จากข้างต้นมาเพิ่มปริมาณด้วย PCR โดยใช้ไพรเมอร์ที่ออกไพรเมอร์บริเวณ chloroplast genes โดยปฏิกิริยา PCR ด้วยชุดน้ำยาสำเร็จรูป OnePCRTM (GeneDirex, Taiwan) เติมดีเอ็นเอที่ความเข้มข้นสุดท้ายเท่ากับ 0.4 ng/µl และไพรเมอร์ 0.5 µM ในน้ำยาสำเร็จรูป Master Mix ปริมาตรรวม 50 ไมโครลิตร ที่มีองค์ประกอบของ Taq DNA polymerase, PCR Buffer, dNTP, gel loading dyes, and fluorescence dye นำส่วนผสมที่ได้มาทำการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยตั้งโปรแกรมการเพิ่มปริมาณ (PCR Profile) ที่เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม

4. การตรวจสอบผลด้วยวิธีอิเล็กโตรโฟริซิส

นำผลผลิตดีเอ็นเอที่ได้มาตรวจสอบด้วยเทคนิคอิเล็กโทรโฟริซีสโดยใช้ 0.8 % Agarose ใน 1X TBE buffer ที่ 80 Volt เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ย้อมสีดีเอ็นเอด้วยสีย้อม ดูแถบดีเอ็นเอที่ปรากฏ โดยเปรียบเทียบกับแถบดีเอ็นเอมาตรฐาน (Molecular weight Marker) จากนั้นนำชิ้นดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้ให้บริสุทธิ์ก่อนนำไปหาลำดับนิวคลีโอไทด์ ที่บริษัท macrogen ประเทศเกาหลีใต้ต่อไป

การบันทึกผล

นำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้ไปตรวจสอบความถูกต้องด้วยการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล GenBank ของ NCBI โดยใช้โปแกรม BLAST

นำลำดับนิวคลีโอไทด์ของแต่ละบริเวณมาวิเคราะห์ด้วยการจัดเรียงตำแหน่งเปรียบเทียบกัน (multiple alignment) ให้ถูกต้องตรงกันทุกชนิด โดยใช้โปรแกรม ClastalX2 หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์ต่อด้วยโปรแกรม MEGA 6.0 (Molecular Evolutionary Genetics Analysis)

การทดลองที่ 1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นมันขี้หนู

- สถานที่ดำเนินงาน : ศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

- ระยะเวลาดำเนินการทดลอง: ตุลาคม 2560 – ตุลาคม 2561

- วิธีการดำเนินงาน

-วัสดุและอุปกรณ์

1. สายพันธุ์มันขี้หนู จำนวน 16 สายพันธุ์ คือ

1.1 HP01 สายพันธุ์ 2-3 มาจาก ร้านรวบรวมผลผลิตมันขี้หนูตลาดหัวอิฐ จ. นครศรีธรรมราช จากแหล่งปลูก จ.สุราษฎร์ธานี

1.2 HP02 สายพันธุ์ 3-1 มาจาก ร้านรวบรวมผลผลิตมันขี้หนูตลาดหัวอิฐ จ.นครศรีธรรมราช จากแหล่งปลูก จ.สุราษฎร์ธานี

1.3 HP03 สายพันธุ์สุราษฎร์ธานี จากร้านจำหน่ายปลีกตลาดสด อ.ปะเหลียน จ.ตรัง จากแหล่งปลูก จ.สุราษฎร์ธานี

1.4 HP04 สายพันธุ์ 4-2 มาจาก อ.สุไหงโกลก จ.นราธิวาส

1.5 HP05 สายพันธุ์ 5-1 มาจาก อ.สุไหงโกลก จ.นราธิวาส

1.6 HP06 สายพันธุ์ 9-3 มาจากร้านจำหน่ายปลีกมันขี้หนูตลาดรัตภูมิ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา

1.7 HP07 สายพันธุ์ 10-10 มาจากร้านจำหน่ายปลีกมันขี้หนูตลาดรัตภูมิ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา

1.8 HP08 สายพันธุ์ 11- 4 มาจากร้านจำหน่ายปลีกมันขี้หนูตลาดรัตภูมิ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา

1.9 HP09 สายพันธุ์ 14- 8 มาจากสวนนางดำ แก้วเขียด เกษตรกร ม.2 ต.ตะแพน อ.ศรีบรรพต จ.พัทลุง

1.10 HP10 สายพันธุ์ 17-10 มาจากนางจินดา ทองเขียว เกษตรกร ต.อุไดเจริญ อ.ควนกาหลง จ.สตูล

1.11 HP11 สายพันธุ์ 19-2 มาจากสายพันธุ์เขาขุนนมที่เก็บรักษาไว้โดยศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

กรมวิชาการเกษตร

1.12 HP12 สายพันธุ์ 25 -5

1.13 HP13 สายพันธุ์พัทลุงที่เก็บรักษาไว้โดย ศวร.สงขลา

1.14 HP14 สายพันธุ์ตรัง จากร้านจำหน่ายปลีกตลาดสด อ.เมือง จ.ตรัง

1.15 HP15 สายพันธุ์รือเสาะ จากร้านจำหน่ายปลีก ตลาดสดรือเสาะ อ.รือเสาะ จ.นราธิวาส

1.16 สายพันธุ์ควนเนียง 1

2. ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21

3. อุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการเก็บข้อมูล เช่น ถุงตาข่าย เครื่องชั่งน้ำหนัก

- ขั้นตอนการดำเนินงาน

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 16 พันธุ์ รวมพันธุ์มาตรฐาน เปรียบเทียบการให้ผลผลิตของสายพันธุ์มันขี้หนูที่ได้จากการรวบพันธุ์จากแหล่งปลูกและตลาดจำหน่าย จำนวน 16 สายพันธุ์รวมกับพันธุ์เปรียบเทียบ (ควนเนียง1) ใช้แปลงย่อยขนาด 4 x 6 เมตร ปลูกด้วยหัวพันธุ์จำนวน 2 หัว/หลุม ด้วยระยะ 1X 1 เมตร หลังปลูก 1 เดือนใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ และใส่อีกครั้งหนึ่งด้วยสูตรและอัตราเดียวกันเมื่ออายุได้ 2 เดือน หลังการใส่ปุ๋ยทำการพรวนกลบปุ๋ยและพูนโคนเป็นแนวยาว เก็บเกี่ยวเมื่อมันขี้หนูแก่จัดโดยสังเกตจากอาการใบเหลืองทั้งต้น เก็บเกี่ยวจากพื้นที่ 2x4 เมตร ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงและมีขนาดของหัวที่จำหน่ายได้มากคือ หัวขนาดกลาง (1.2x2.5-4.0 เซนติเมตร)และหัวขนาดใหญ่ (1.5-3.0x3.0-5.5 เซนติเมตร) สำหรับการเปรียบเทียบพันธุ์ในขั้นตอนต่อไป

- การบันทึกข้อมูล: ความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่ม ผลผลิตทั้งหมด จำนวนหัวต่อกิโลกรัมในผลผลิตแต่ละขนาด ผลผลิตแต่ละขนาด ผลผลิตที่จำหน่ายได้ ผลผลิตที่ไส้เดือนฝอยเข้าทำลาย

การทดลองที่ 1.3 การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์มันขี้หนู

- สถานที่ดำเนินงาน : ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่ อ.เมืองกระบี่ จ.กระบี่

- ระยะเวลาดำเนินการทดลอง: ตุลาคม 2561- กันยายน 2562

- วิธีการดำเนินงาน

-วัสดุและอุปกรณ์

1. สายพันธุ์มันขี้หนู จำนวน 13 สายพันธุ์ได้แก่ HP01 HP02 HP03 HP05 HP06 HP07 HP08 HP09 HP10 HP11 HP12 HP13 HP14 และพันธุ์ควนเนียง1 (พันธุ์เปรียบเทียบ)

2. ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21

3. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล เช่น เครื่องชั่งน้ำหนัก ถุงตาข่าย ป้ายชื่อ ฯลฯ

- ขั้นตอนการดำเนินงาน

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 14 กรรมวิธี คัดเลือกสายพันธุ์มันขี้หนู จำนวน 13 สายพันธุ์ จากการเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นมันขี้หนู และใช้พันธุ์ควนเนียง1 เปรียบเทียบ โดยพิจารณาคัดเลือกจากจำนวนผลผลิตต่อไร่ และองค์ประกอบผลผลิตมันขี้หนู ได้แก่ ขนาดหัวใหญ่ กลาง เล็ก หัวลักษณะผิดปกติ หัวเป็นโรค หัวที่ไส้เดือนฝอยทำลายและผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้ (หัวขนาดใหญ่ 1.5-3.0x3.0-5.5 เซนติเมตรและขนาดกลาง 1.2x2.5x4.0 เซนติเมตร) ใช้แปลงย่อยขนาด 4.0 x 6.0 เมตร ปลูกด้วยหัวพันธุ์จำนวน 2 หัวต่อหลุม ระยะปลูก 1.0X1.0 เมตร หลังปลูก 1 เดือน ใส่ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ และใส่อีกครั้งด้วยสูตรและอัตราเดียวกันเมื่ออายุได้ 2 เดือน หลังการใส่ปุ๋ยทำการพรวนกลบปุ๋ยและพูนโคนเป็นแนวยาว เก็บเกี่ยวเมื่อมันขี้หนูแก่จัดโดยสังเกตจากอาการใบเหลืองทั้งต้น เก็บเกี่ยวจากพื้นที่ 2x4 เมตร (จำนวน 8 หลุมต่อแปลงย่อย)

-การบันทึกข้อมูล

1. วันปฏิบัติการต่างๆ

2. ความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มหลังปลูก 1 2 และ 3 เดือน

กรมวิชาการเกษตร

3. จำนวนหัวต่อกิโลกรัม น้ำหนักผลผลิตหัวแยกตามขนาด เล็ก กลาง ใหญ่

4. ผลผลิตที่จำหน่ายได้

5. หัวหูดหรือหัวที่ไส้เดือนฝอยทำลาย

การทดลองที่ 1.4 การเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร

- สถานที่ดำเนินงาน : แปลงเกษตรกรจังหวัดสงขลา นราธิวาส พัทลุง กระบี่ และสุราษฎร์ธานี

- ระยะเวลาดำเนินการทดลอง: เริ่มต้น ต.ค. 2562 – สิ้นสุด ก.ย. 2563

- วิธีการดำเนินงาน

-วัสดุและอุปกรณ์

1. สายพันธุ์มันขี้หนู จำนวน 6 สายพันธุ์ได้แก่ HP01 HP05 HP08 HP09 HP12 HP13 และพันธุ์ควนเนียง1 ใช้เปรียบเทียบ

2. ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21

3. อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูลได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก ไม้บรรทัดฯลฯ

4. วัสดุและอุปกรณ์ ได้แก่ ถุงตาข่าย ป้ายชื่อ ไม้หลักแปลง เชือกฟาง ถุงพลาสติก ฯลฯ

5. สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและเชื้อรา ได้แก่ ไดยูรอน สารกำจัดเชื้อราไอโพรไดโอน

-ขั้นตอนการดำเนินงาน

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ กรรมวิธีคือสายพันธุ์มันขี้หนู จำนวน 6 สายพันธุ์ คัดเลือกจากขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์มันขี้หนูปี 2562 และพันธุ์ควนเนียง1 สำหรับเปรียบเทียบ ใช้แปลงย่อยขนาด 4.0 x 6.0 เมตร ปลูกด้วยหัวพันธุ์ที่แตกหน่อจำนวน 2 หัวต่อหลุม ระยะปลูก 1.0X1.0 เมตร หลังปลูก 1 เดือน ใส่ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ และใส่อีกครั้งเมื่อมันขี้หนูอายุ 2 เดือน หลังการใส่ปุ๋ยทำการพรวนกลบปุ๋ยและพูนโคนเป็นแนวยาว เก็บเกี่ยวเมื่อแก่จัดโดยสังเกตจากอาการใบเหลืองทั้งต้นหรือต้นโทรม เก็บเกี่ยวจากพื้นที่ 2x4 เมตร (จำนวน 8 หลุมต่อแปลงย่อย) บันทึกข้อมูลผลผลิตต่อไร่ และองค์ประกอบผลผลิตมันขี้หนู ได้แก่ ขนาดหัวใหญ่ กลาง เล็ก หัวลักษณะผิดปกติ หัวหูดหรือหัวที่ไส้เดือนฝอยทำลายและผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้ (หัวขนาดใหญ่ 1.5-3.0x3.5-5.5 เซนติเมตรและขนาดกลาง 1.2-1.5x2.5-4.0 เซนติเมตร)

-การบันทึกข้อมูล

1. วันปฏิบัติการต่างๆ

2. ความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มหลังปลูก 1 2 และ 3 เดือน

3. จำนวนหัวต่อกิโลกรัม น้ำหนักผลผลิตหัวแยกตามขนาด เล็ก กลาง ใหญ่

4. ผลผลิตที่จำหน่ายได้

5. หัวหูดหรือหัวที่ไส้เดือนฝอยทำลาย

กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันขี้หนู

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของพันธุ์มันขี้หนูสายพันธุ์ดีเด่น

- สถานที่ดำเนินงาน : ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา อ. หาดใหญ่ จ.สงขลา/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่ อ. เมืองกระบี่ จ. กระบี่

- ระยะเวลาดำเนินการทดลอง: เริ่มต้น ต.ค. 2563 – สิ้นสุด ก.ย. 2564

- วิธีการดำเนินงาน

-วัสดุและอุปกรณ์

1. มันขี้หนูสายพันธุ์ดีเด่น HP09

2. ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21

3. อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูลได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก ไม้บรรทัดฯลฯ

4. วัสดุและอุปกรณ์ ได้แก่ ถุงตาข่าย ป้ายชื่อ ไม้หลักแปลง เชือกฟาง ถุงพลาสติก ฯลฯ

5. สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและเชื้อรา ได้แก่ ไดยูรอน สารกำจัดเชื้อราไอโพรไดโอน

กรมวิชาการเกษตร

- ขั้นตอนการดำเนินงาน

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีคืออายุเก็บเกี่ยวจำนวน 6 อายุ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 (T1)	เก็บเกี่ยวที่อายุ 6 เดือน
กรรมวิธีที่ 2 (T2)	เก็บเกี่ยวที่อายุ 6.5 เดือน
กรรมวิธีที่ 3 (T3)	เก็บเกี่ยวที่อายุ 7 เดือน
กรรมวิธีที่ 4 (T4)	เก็บเกี่ยวที่อายุ 7.5 เดือน
กรรมวิธีที่ 5 (T5)	เก็บเกี่ยวที่อายุ 8 เดือน
กรรมวิธีที่ 6 (T6)	เก็บเกี่ยวที่อายุ 8.5 เดือน

ใช้แปลงย่อยขนาด 2 x 4 เมตร ปลูกมันขี้หนูสายพันธุ์ HP09 ที่มีผลผลิตสูงสุดจากการทดลองที่ 1.4 ด้วยการนำยอดพันธุ์ยาวประมาณ 4-5 นิ้ว ไปปักชำในถาดเพาะ ดูแลรักษานาน 4 สัปดาห์ หลังจากนั้นย้ายลงแปลงปลูก ใช้จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 1.0 x 0.5 เมตร หลังปลูก 1 เดือน ใส่ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่อีกครั้งหนึ่งด้วยเกรดและอัตราเดียวกันเมื่ออายุได้ 2 เดือน หลังการใส่ปุ๋ยทำการพรวนกลบปุ๋ยและพูนโคนเป็นแนวยาว เก็บเกี่ยวผลผลิตแต่ละช่วงอายุตามกรรมวิธีที่กำหนด บันทึกข้อมูลผลผลิตจาก 8 หลุม จากด้านในของแปลงย่อย

-การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ
2. เส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มหลังปลูก 1 2 และ 3 เดือน
3. จำนวนกิ่งหลักและความยาวข้อ
4. จำนวนหัวต่อกิโลกรัม น้ำหนักผลผลิตหัวแยกตามขนาด
5. คุณภาพการต้มชิม

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

☑ ไม่มี ❑ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)

❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

การจำแนกพันธุ์มันขี้หนูโดยเครื่องหมายโมเลกุลเอสเอสอาร์ ทำการเก็บตัวอย่างใบมันขี้หนูจำนวน 12 พันธุ์/สายพันธุ์ ดังแสดงภาพผนวกที่ ก เพื่อนำมาใช้สกัดดีเอ็นเอจากทั้งหมดภายในเซลล์ (genomic DNA) ทั้งดีเอ็นเอในนิวเคลียส คลอโรพลาสต์ และไมโทคอนเดรียจากใบ พบว่าได้ดีเอ็นเอในปริมาณต่างๆกัน และดีเอ็นเอที่ได้มีความบริสุทธิ์สามารถนำไปใช้เพิ่มขยายต่อไป และนำมาออกแบบไพรเมอร์บริเวณ chloroplast genes ซึ่งสามารถใช้เครื่องหมายโมเลกุลทั่วไป (universal molecular markers) ในการจำแนกได้และเหมาะสมสำหรับการศึกษาทางด้านการจำแนกพันธุกรรมสำหรับพืชที่มีความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาต่ำ (lower taxonomic ranks) ดังนั้นการทดลองนี้จึงใช้บริเวณดังกล่าวในการออกแบบไพรเมอร์ ได้แก่ *rpo*B, *mat*K, *rpo*C1, *rbc*L และ *trn*L มาออกแบบไพรเมอร์

เมื่อนำดีเอ็นเอที่ได้มาเพิ่มปริมาณบริเวณยีน rpoB พบมีขนาด 220 คู่เบส, ยีน matK มีขนาด 100 คู่เบส, ยีน rpoC1 มีขนาด 217 คู่เบส, ยีน rbcL1 มีขนาด 230 คู่เบส และ ยีน trnL มีขนาด 180 คู่เบส (ภาพผนวกที่ ข) จากนั้นนำผลผลิตดีเอ็นเอไปวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์เพิ่มโดยใช้ 5 ยีนได้แก่ *rpo*B, *mat*K, *rpo*C1, *rbc*L1 และ *trn*L พบว่าสามารถวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ได้ทุกตัวอย่าง จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของมันขี้หนูเพื่อจัดจำแนกพันธุ์ในระดับโมเลกุล พบว่าลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน *mat*K ไม่สามารถแยกความแตกต่างของมันขี้หนูทั้ง 12 พันธุ์ได้ ส่วนลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีนยีน *rpo*B พบว่าไม่สามารถแยกความแตกต่างของมันขี้หนูได้ทั้งหมด มีเพียงบางพันธุ์เท่านั้นที่แยกได้ คือ สายพันธุ์ 4-2 และ 19-1 ออกจากพันธุ์อื่นๆ พบตำแหน่งที่แตกต่างกันเพียง 1 ตำแหน่ง ณ ตำแหน่งที่ 10 เกิดการเปลี่ยนแปลงจากไทมีน (T) เป็นอะลานีน (A) และตำแหน่ง 217 สำหรับการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน *trn*L พบว่าไม่สามารถแยกความแตกต่างของมันขี้หนูได้ทั้งหมด มีเพียงบางพันธุ์เท่านั้นที่แยกได้ คือ สายพันธุ์ 2-3 ออกจากพันธุ์อื่นๆ โดยพบตำแหน่งที่แตกต่างกันเพียง 1 ตำแหน่ง ณ ตำแหน่งที่ 9 เกิดการเปลี่ยนแปลงจากไซโตซีน (C) เป็นอะดีนีน (A) และเมื่อพิจารณาลำดับนิวคลีโอไทด์ตำแหน่งที่ 12 พบว่าแยกพันธุ์มันขี้หนูได้ 2 กลุ่ม คือสายพันธุ์ 19-1, 4-2, 5-1, 10-10, 11-4, 2-3 และ 3-1 ตำแหน่งที่ 12 เกิดการขาดหายไปของเบสอะดีนีน (A) ส่วนกลุ่มที่ 2 คือ พันธุ์ ควนเนียง, 17-1, พัทลุง, 9-3, 25-5 ตำแหน่งที่ 12 มีเบสอะดีนีน (A) อย่างไรก็ตามการใช้ลำดับนิวคลีโอไทด์ของตำแหน่งจำเพาะเพียงบางตำแหน่งซึ่งมีขนาดเล็กมากเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดจีโนมของพืชทั้งหมด สำหรับการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้จากการเพิ่มขยายของยีน *rbc*L1 ในมันขี้หนูทั้ง 12 สายพันธุ์/พันธุ์ พบว่าไม่สามารถแยกความแตกต่างของพันธุ์ได้ทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตามสามารถแยกพันธุ์พัทลุงออกจากพันธุ์อื่นๆ เนื่องจากตำแหน่งที่ 154 เกิดการขาดหายไปของเบสไซโตซีน (C) และตำแหน่งที่ 155 เกิดการขาดหายไปของเบสอะดีนีน (A) จึงทำให้แยกพันธุ์ 5-1, 2-3 ออกจากพันธุ์อื่นๆได้

การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นมันขี้หนู ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ปี 2561 พบว่า สายพันธุ์ HP06 มีผลผลิตรวมสูงสุด 4,026 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับทุกพันธุ์รวมทั้งพันธุ์เปรียบเทียบโดยมีผลผลิตรวมระหว่าง 2,818-4,010 กิโลกรัมต่อไร่ โดยสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและใกล้เคียงกับพันธุ์ควนเนียง 1 มี 13 สายพันธุ์ คือ HP01, HP02 , HP03, HP05 , HP06, HP07, HP08 , HP09, HP10, HP11, HP12, HP13 และ HP14 ซึ่งได้ถูกคัดเลือกเข้าสู่การเปรียบเทียบมาตรฐานต่อไป (ตารางผนวกที่ ก)

การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์มันขี้หนู ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่ ปี 2562 จากการคัดเลือกมันขี้หนูจำนวน 13 สายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ HP09 มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 2,653.0 กิโลกรัมต่อไร่ และเป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตหัวขนาดใหญ่เฉลี่ยสูงสุด 504.9 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาสายพันธุ์ HP08 มีผลผลิตเฉลี่ย 2,405.7 กิโลกรัมต่อไร่และเป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตหัวขนาดกลางเฉลี่ยสูงสุด 787.9 กิโลกรัมต่อไร่ สายพันธุ์ HP10 มีผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 1,215.0 กิโลกรัมต่อไร่และให้ผลผลิตแยกตามขนาดหัวใหญ่ กลาง และผลผลิตที่จำหน่ายได้ต่ำสุด คือ 144.0 292.1 และ 436.1 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยสายพันธุ์ HP12 มีผลผลิตที่จำหน่ายได้ (หัวขนาดใหญ่-ขนาดกลาง) สูงสุด คือ 1,251.1 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ HP09 มีผลผลิตที่จำหน่ายได้ 1,239.3 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการประเมินทั้งสองสถานที่สามารถคัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากกว่าหรือใกล้เคียงพันธุ์ควนเนียง1 จำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่ HP01 HP05 HP08 HP09 HP012 และ HP013 เพื่อใช้คัดเลือกพันธุ์ในลำดับต่อไป (ตารางผนวกที่ ข)

การเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกรจังหวัด กระบี่ สุราษฎร์ธานี พัทลุง นราธิวาส และสงขลา ปี 2563 ผลการทดลอง พบว่า แปลงเกษตรกรจังหวัดสุราษฎร์ธานีให้ผลผลิตตกต่ำ จึงไม่นำมาคำนวณค่าผลผลิตเฉลี่ยรวม ผลการทดลองที่ได้จากแปลงเกษตรกร 4 จังหวัด ได้แก่ กระบี่ พัทลุง นราธิวาส และสงขลา ได้คัดเลือกสายพันธุ์ HP09 ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง เท่ากับ 3,017 กิโลกรัมต่อไร่ แยกเป็นหัวขนาดใหญ่ กลาง เล็ก และหัวหูดเท่ากับ 702 1,138 1,177

และ 98 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ผลผลิตที่จำหน่ายได้ (หัวขนาดใหญ่-ขนาดกลาง) สูงสุดเฉลี่ย 1,840 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์ควนเนียง1 ที่เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมีผลผลิต 2,093 กิโลกรัมต่อไร่ แยกเป็นหัวขนาดใหญ่ กลาง เล็ก และหัวหูดเท่ากับ 550 744 799 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีผลผลิตที่จำหน่ายได้ (หัวขนาดใหญ่-ขนาดกลาง) เท่ากับ 1,294 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางผนวกที่ ข)

การศึกษาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของมันขี้หนูสายพันธุ์ดีเด่น HP09 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่ ปี 2564 ใช้การขยายพันธุ์ด้วยวิธีการปักชำยอด พออายุกล้าครบ 4 สัปดาห์ ย้ายลงแปลงปลูก เก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 6 6.5 7 7.5 8 และ 8.5 เดือน หลังปลูก ผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลาสามารถดำเนินการบันทึกข้อมูลได้เพียง 3 กรรมวิธี คือ อายุเก็บเกี่ยว 6 6.5 และ 7 เดือน เนื่องจากสิ้นสุดระยะเวลาดำเนินงานโครงการ ผลการทดลองเบื้องต้นพบว่า สายพันธุ์ HP09 เก็บเกี่ยวที่อายุ 6 เดือน ให้ผลผลิตรวมสูงสุด 2,541 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งเป็นหัวขนาดใหญ่ กลาง เล็ก และหัวหูด เท่ากับ 376 703 781 และ 681 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยมีหัวขนาดใหญ่และขนาดกลางซึ่งเป็นผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้ 1,079 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ ค) ส่วนผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่ไม่นำมาวิเคราะห์รวม เนื่องจากประสบปัญหาน้ำท่วมขังภายในแปลงและวัชพืชรบกวน ทำให้ผลผลิตตกต่ำ โดยสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ที่อายุ 6 และ 6.5 เดือน หลังปลูก ผลการทดลองเบื้องต้นสรุปได้ว่า การเก็บเกี่ยวที่อายุ 6 เดือน ให้ผลผลิตหัวรวมสูงสุด 202 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแยกเป็นหัวขนาดใหญ่ กลาง เล็กและหัวหูด เท่ากับ 36 57 73 และ 36 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ไม่ได้แสดงข้อมูลตาราง) อย่างไรก็ตามผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลเพิ่มเติมให้ครบถ้วนทุกช่วงอายุเก็บเกี่ยวและปรับปรุงข้อมูลตามช่องทางที่จะสามารถทำได้ เพื่อให้โครงการนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

กรมวิชาการเกษตร

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. องค์ความรู้	1	เรื่อง	**1. องค์ความรู้**	1	เรื่อง	เรื่อง ..พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (เอกสารแนบภาคผนวก).....	1. ได้คัดเลือกมันขี้หนูสายพันธุ์ดีเด่น HP09 2. เก็บเกี่ยวที่อายุ 6 เดือนหลังปลูกให้ผลผลิตรวมสูงสุด
2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์			**2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์**				
2.1 ระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	2.1 ระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	ต้นแบบ...พันธุ์มันขี้หนูที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ควนเนียง 1 อย่างน้อยร้อยละ 10..... (เอกสารแนบภาคผนวก).....	1. สายพันธุ์มันขี้หนูที่ให้ผลผลิต 3,017 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ควนเนียง 1 ที่เป็นพันธุ์เปรียบเทียบที่มีผลผลิต 2,093 กิโลกรัมต่อไร่
2.2 ระดับห้องปฏิบัติการ		ต้นแบบ	2.2 ระดับห้องปฏิบัติการ		ต้นแบบ		

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์

*ผลลัพธ์ : ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำผลผลิต (Output)ไปต่อยอด การเปลี่ยนรูปของผลผลิตไปสู่รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หรือการเคลื่อนผลผลิตไปสู่กิจกรรมที่ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) ที่ปรากฏชัด และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ :	
ด้านสังคม :	
ด้านสิ่งแวดล้อม :	

* ผลกระทบ : ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ (Results of the change) ซึ่งวัดได้อย่างชัดเจนและมีหลักฐานปรากฏชัด (Evidence-based) ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งที่วัดในเชิงปริมาณได้และไม่ได้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์)

.....

ด้านนโยบาย โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร..... (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

ด้านสังคม โดยใคร.....เกษตรกร.....

อย่างไร .....ช่วยสร้างความมั่นคงทางด้านอาหาร ช่วยรักษาความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืชอาหาร.....

กรมวิชาการเกษตร

ด้านเศรษฐกิจ โดยใคร.....เกษตรกร.....

อย่างไร..... ช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจระดับฐานราก เป็นการเสริมสร้างให้เกิดการพึ่งพาตนเอง.....

ด้านวิชาการ โดยใคร.....หน่วยงานภาครัฐ เช่น นักวิจัยทางการเกษตร นักส่งเสริมการเกษตร.....

อย่างไร..... เผยแพร่ผลงานวิจัยด้านพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมันขี้หนู ในรูปแบบการประชุมและเอกสารวิชาการ เรื่อง การเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกรมันขี้หนู การประชุมวิชาการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงานประจำปี 2564 เรื่อง “การประชุมวิชาการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงานยุคใหม่สไตล์ New Normal” เมื่อ วันที่ 30-31 สิงหาคม 2564

*** คำจำกัดความการนำใช้ประโยชน์ในแต่ละด้าน**

1. **ด้านนโยบายและสาธารณะ** การนำความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในกระบวนการกำหนดนโยบาย อาจเป็นนโยบายระดับประเทศ ระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด ระดับท้องถิ่นการใช้ประโยชน์ด้านนโยบายจะรวมทั้งการนำองค์ความรู้ไปสังเคราะห์เป็นนโยบายหรือทางเลือกเชิงนโยบาย (Policy options) แล้วนำนโยบายนั้นไปสู่ผู้ใช้ประโยชน์ในวงกว้างเพื่อประโยชน์ของสังคม และประชาชนทั่วไป เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน สร้างสังคมคุณภาพ และส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

2. **ด้านพาณิชย์/เศรษฐกิจ** เป็นผลงานวิจัยที่เน้นสร้างนวัตกรรม เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือการพัฒนาจากสิ่งที่มีอยู่เดิม โดยเป็นการนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์หรือลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ หรือนำไปสู่การพัฒนารูปแบบธุรกิจใหม่ โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตและบริการ

3. **ด้านสังคมและชุมชน** การนำกระบวนการ วิธีการ องค์ความรู้ การเปลี่ยนแปลงการเสริมพลัง อันเป็นผลกระทบ ที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาชุมชน ท้องถิ่นพื้นที่ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์การขยายผลต่อชุมชนท้องถิ่น หรือรวมถึงสังคมอื่น

4. **ด้านวิชาการ** เป็นผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ การนำองค์ความรู้จากผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ ระดับชาติหนังสือ ตำรา บทเรียน ไปเป็นประโยชน์ด้านวิชาการ การเรียนรู้ การเรียนการสอนในวงนักวิชาการและผู้สนใจด้านวิชาการ รวมถึงการนำผลงานวิจัยไปวิจัยต่อยอดสื่อสาธารณะ การเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ต่อสาธารณะ ผ่านทางหนังสือพิมพ์ / วารสาร / โทรทัศน์ / วิทยุ / คู่มือ / แผ่นพับ การฝึกอบรม และสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผล

กิจกรรมที่ 1 การคัดเลือกพันธุ์มันขี้หนู

1. การจำแนกพันธุ์มันขี้หนูโดยเครื่องหมายโมเลกุลเอสเอสอาร์ เพื่อแยกความแตกต่างด้านพันธุ์ เพื่อประโยชน์ด้านการอนุรักษ์และใช้คัดเลือกสำหรับงานวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป การศึกษาวิจัยใช้เครื่องหมายโมเลกุลเอสเอสอาร์ แต่เครื่องหมายดีเอ็นเอดังกล่าวไม่สามารถจำแนกพันธุ์ได้จึงได้ปรับใช้เทคนิคอื่น ได้แก่ การคัดเลือกเครื่องหมายดีเอ็นสำหรับการอ่านข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค๊ด โดยการเพิ่มขยายยีนในบริเวณคลอโรพลาสต์ดีเอ็นเอ ได้แก่ *rpo*B, *mat*K, *rpo*C1, *rbc*L และ *trn*L โดยใช้ไพรเมอร์สากลที่ใช้กันทั่วไป และนำมาหาลำดับนิวคลีโอไทด์ และเทียบเคียงโดยใช้โปรแกรม ClustalW พบว่าลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน *rpo*B, *mat*K, *rpo*C1, *rbc*L และ *trn*L ไม่สามารถจำแนกมันขี้หนูทั้ง 12 พันธุ์ ออกจากกันได้ทั้งหมด ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน *rpo*B, *rbc*L และ *trn*L ในมันขี้หนูทั้ง 12 พันธุ์ มีความแตกต่างกันเพียง 2 ตำแหน่งในแต่ละยีน ดังนั้นจึงควรใช้ลำดับ นิวคลีโอไทด์บริเวณอื่นร่วมด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ครอบคลุมลำดับนิวคลีโอไทด์ที่มีความผันแปรและเหมาะสมสำหรับการจำแนกพันธุ์มันขี้หนู การจำแนกพันธุ์มันขี้หนูโดยใช้ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีนในคลอโรพลาสต์ดีเอ็นเอ ที่นำมาใช้เป็นดีเอ็นเอมาตรฐานมีขนาดสั้น (ประมาณ 200-250 คู่เบส) ทำให้มีความผันแปรเพียงเล็กน้อยในพืช ควรวิเคราะห์ตำแหน่งจำเพาะร่วมกันหลายบริเวณ จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อวิเคราะห์ตำแหน่งจำเพาะร่วมกันหลายบริเวณ

2. งานทดลอง การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นมันขี้หนู การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์มันขี้หนู และการเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร ผลการทดลองตั้งแต่ปี 2561- 2563 สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ HP09 ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง เท่ากับ 3,017 กิโลกรัมต่อไร่ แยกเป็นหัวขนาดใหญ่ กลาง เล็ก และหัวหูดเท่ากับ 702 1,138 1,177 และ 98 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยมีผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้ (หัวขนาดใหญ่-กลาง) 1,840 กิโลกรัมต่อไร่

อภิปรายผล

การใช้เครื่องหมายโมเลกุลเอสเอสอาร์เพื่อจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมของมันขี้หนู แต่ผลการทดลองพบว่าเครื่องหมายดีเอ็นเอดังกล่าวไม่สามารถจำแนกพันธุ์ได้ ผู้วิจัยจึงได้ปรับใช้เทคนิคอื่น ได้แก่ การคัดเลือกเครื่องหมายดีเอ็นสำหรับการอ่านข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค๊ด โดยการเพิ่มขยายยีนในบริเวณคลอโรพลาสต์ดีเอ็นเอ ดำเนินการโดยเก็บตัวอย่างใบมันขี้หนูจำนวน 12 พันธุ์/สายพันธุ์ เพื่อนำมาใช้สกัดดีเอ็นเอจากทั้งหมดภายในเซลล์ (genomic DNA) ทั้งดีเอ็นเอในนิวเคลียส คลอโรพลาสต์ และไมโทคอนเดรียจากใบ พบว่าได้ดีเอ็นเอในปริมาณต่างๆกัน และดีเอ็นเอที่ได้มีความบริสุทธิ์สามารถนำไปใช้เพิ่มขยายต่อไป และนำมาออกแบบไพรเมอร์บริเวณ chloroplast genes ซึ่งสามารถใช้เครื่องหมายโมเลกุลทั่วไป (universal molecular markers) ในการจำแนกได้และเหมาะสมสำหรับการศึกษาทางด้านการจำแนกพันธุกรรมสำหรับพืชที่มีความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาต่ำ (lower taxonomic ranks) ดังนั้นการทดลองนี้จึงใช้บริเวณดังกล่าวในการออกแบบไพรเมอร์ ได้แก่ *rpo*B, *mat*K, *rpo*C1, *rbc*L และ *trn*L มาออกแบบไพรเมอร์ แต่ผลการทดลองพบว่ายังไม่สามารถจำแนกมันขี้หนูทั้ง 12 พันธุ์ ออกจากกันได้ทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าพันธุ์มันขี้หนูที่นำไปใช้ในการทดลองมีฐานพันธุกรรมที่ใกล้ชิดกันหรือฐานพันธุกรรมที่แคบ ดังนั้นจึงควรปรับใช้ลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณอื่นร่วมด้วยทั้งนี้เพื่อให้ครอบคลุมลำดับนิวคลีโอไทด์ที่มีความผันแปรและเหมาะสมสำหรับการจำแนกพันธุ์มันขี้หนู รวมถึงนำเทคนิคเครื่องหมายโมเลกุลอื่นมาปรับใช้เพื่อประโยชน์ในการใช้วางแผนการอนุรักษ์และการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

งานทดลอง การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นมันขี้หนู การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์มันขี้หนู และการเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร ดำเนินการตั้งแต่ปี 2561-2563 ผลการทดลองสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ HP09 ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง เท่ากับ 3,017 กิโลกรัมต่อไร่ แยกเป็นผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้ (หัวขนาดใหญ่ -กลาง) 1,840 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ควนเนียง1 ที่เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมีผลผลิตรวมเท่ากับ 2,093 กิโลกรัม มีผลิตที่สามารถจำหน่ายได้ 1,294 กิโลกรัมต่อไร่ โดยสายพันธุ์ดีเด่นมีผลผลิตหัวรวมทุกขนาดสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ 30.6 เปอร์เซ็นต์ มันขี้หนูที่หัวขนาดเล็กสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ตามปกติ แต่เกษตรกรนิยมนำมาใช้เป็นหัวพันธุ์เตรียมปลูกในฤดูกาลถัดไป บางครั้งมักทิ้งไว้ในแปลงเนื่องจากเก็บเกี่ยวยาก เป็นการสิ้นเปลืองแรงงาน และใช้เวลามากในขูดหรือปอกเปลือกสำหรับบริโภค หัวขนาดเล็กพบในสัดส่วนที่มาก สอดคล้องกับ Nanema และคณะ (2009) ที่รายงานว่าขนาดหัวมันขี้หนูมีความแปรปรวนต่ำและในผลผลิตทั้งหมดอาจพบหัวขนาดเล็กถึง 75% จะเห็นได้ว่ามันขี้หนูมีศักยภาพให้ผลผลิตที่หลากหลาย ทั้งนี้เป็นผลจากอิทธิพลของพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม Enyiukwu และคณะ (2014) รายงาน

กรมวิชาการเกษตร

ว่า มันขี้หนูที่ปลูกในทวีปแอฟริกาตะวันตกสามารถให้ผลผลิตได้ 7- 20 ตันต่อเฮกแตร์ หรือประมาณ 1,120- 3,200 กิโลกรัมต่อไร่ Karuniawan และคณะ (2016) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมต่อศักยภาพของมันขี้หนูแหล่งเชื้อพันธุ์จากประเทศอินโดนีเซียจำนวน 15 สายพันธุ์ จากสองฤดูปลูก พบว่า มีน้ำหนักหัวต่อต้น 114.83 - 506.38 กรัม ให้ผลผลิต 4.79 - 38.50 ตันต่อเฮกแตร์ หรือ 766- 6,160 กิโลกรัมต่อไร่

กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันขี้หนู

สรุปผล

1. การศึกษาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของมันขี้หนูสายพันธุ์ดีเด่น HP09 การดำเนินงานล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ เนื่องจากสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) ตั้งแต่ปี 2563 ทำให้การดำเนินงานล่าช้า จึงสามารถบันทึกผลการทดลองได้บางส่วน สรุปผลการทดลองเบื้องต้นคือมันขี้หนูสายพันธุ์ดีเด่น HP09 ที่ปลูกโดยใช้ยอดพันธุ์ที่ปักชำ ให้ผลผลิตสูงสุดที่อายุเก็บเกี่ยว 6 เดือน หลังปลูก โดยให้ผลผลิตรวม 2,541 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งเป็นหัวขนาดใหญ่ กลาง เล็ก และหัวหูด เท่ากับ 376 703 781 และ 681 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ พิจารณาผลผลิตหัวขนาดใหญ่และหัวขนาดกลางซึ่งเป็นผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้หรือนิยมนำไปบริโภคเท่ากับ 1,079 กิโลกรัมต่อไร่

อภิปรายผล

จากการทดลองพบว่าแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่ให้ผลผลิตต่ำ เนื่องมาจากสภาพแปลงปลูกไม่เหมาะสม มีปัญหาน้ำท่วมขัง การระบายน้ำทำได้ยาก นอกจากนี้ยังมีปัญหาด้านวัชพืชรบกวนในช่วงมันขี้หนูอายุ 2-3 เดือน ซึ่งเป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นสูง มันขี้หนูโดยทั่วไปจะแผ่ทรงพุ่มชิดเต็มพื้นที่เมื่ออายุประมาณ 4 เดือน ดังนั้นในช่วง 2-3 เดือนแรกของการเจริญเติบโตจึงมีความสำคัญมากเพราะจะส่งผลต่อผลผลิตที่จะได้ในอนาคต สำหรับแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา จากการบันทึกข้อมูลที่อายุ 6 6.5 และ 7 เดือนหลังปลูก เบื้องต้นสรุปได้ว่า เก็บเกี่ยวที่อายุ 6 เดือน ผลผลิตรวมมีค่าสูงสุด 2,541 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีผลผลิตที่สามารถจำหน่ายได้ (หัวขนาดใหญ่- กลาง) สูงสุด 1,079 กิโลกรัมต่อไร่ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการอายุเก็บเกี่ยวของมันขี้หนูสายพันธุ์ดีเด่น ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและปัจจัยสภาพแวดล้อม Nanema และคณะ (2019) ศึกษาเพื่อประเมินความแปรปรวนของมันขี้หนูจำนวน 3 morphotypes แบ่งตามลักษณะสีของหัวคือ ดำ แดงและขาว-เหลือง แบ่งเป็นกลุ่ม A B และ C โดยศึกษาพันธุกรรมลักษณะเชิงปริมาณ (Quantitative traits) ผลการทดลอง พบว่า กลุ่ม A มีแนวโน้มสุกแก่หรืออายุเก็บเกี่ยวสั้นที่สุดใช้เวลา 107- 113 วัน ให้ผลผลิต 134.98 กรัมต่อต้น กลุ่ม B อายุเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 154- 164 วัน ให้ผลผลิต 46.03 กรัมต่อต้น และกลุ่ม C อายุเก็บเกี่ยว 118-149 วัน ให้ผลผลิต 45.17 กรัมต่อต้น จะเห็นได้ว่าความแตกต่างทางพันธุกรรมเหล่านี้สามารถใช้ประโยชน์ด้านงานอนุรักษ์เชื้อพันธุ์กรรมและการปรับปรุงพันธุ์มันขี้หนูในอนาคตได้ โดยทั่วไปมันขี้หนูในทวีปอัฟริกาใช้เวลาตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวสั้นซึ่งสภาพภูมิอากาศหรือความชื้นมีอิทธิพลต่อการสุกแก่ ในประเทศกานา เก็บเกี่ยวผลผลิตมันขี้หนูได้หลังปลูกสามเดือน สังเกตจากอาการใบเริ่มเหี่ยวเฉา แต่อย่างไรก็ตามถ้าดินไม่แห้งเกินไปหรือยังพอมีความชื้นมันขี้หนูที่ปลูกริมฝั่งแม่น้ำการเก็บเกี่ยวผลผลิตอาจล่าช้าไปอีกหนึ่งเดือนหรือมากกว่านั้น (Elizabeth, 2010) สำหรับภูมิอากาศในพื้นที่ภาคใต้เป็นสภาพแวดล้อมที่ปริมาณฝนมากกว่า ความชื้นสูงส่งผลต่อการปรับตัวของพืชที่มีระยะเวลาการเจริญเติบโตจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตนานกว่า

การขยายพันธุ์มันขี้หนูทำได้โดยใช้หัวพันธุ์ที่งอกหรือใช้การปักชำยอด สำหรับการปักชำยอดทำได้โดยการตัดส่วนยอดให้ยาวประมาณ 5 นิ้ว นำไปปักชำในวัสดุเพาะทั่วไป ดูแลรักษาในสภาพโรงเรือนหรือวางไว้ในที่ร่มอากาศถ่ายเทสะดวก รดน้ำให้ชุ่มแต่อย่าให้มีน้ำขังมิฉะนั้นลำต้นจะเน่า ดูแลรักษานาน 3-4 สัปดาห์ สามารถย้ายลงแปลงปลูกได้ จากการทดลองนี้พบว่ามันขี้หนูที่ปลูกด้วยการปักชำยอดพันธุ์เริ่มออกดอกที่อายุ 3-4 เดือน ออกดอกพร้อมกับแปลงขยายยอดพันธุ์อายุ 5 เดือน ซึ่งนำยอดพันธุ์มาปักชำเพื่อใช้ในการทดลองนี้ โดยทั่วไปมันขี้หนูปลูกด้วยหัวพันธุ์จะเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 7-8 เดือน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ดังนั้นการปลูกด้วยยอดพันธุ์ที่ปักชำจึงสามารถช่วยร่นระยะเวลาในแปลงได้ประมาณ 1 เดือน นอกจากนี้ยังพบว่าอายุเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้นทำให้มันขี้หนูงอกในแปลงเพิ่มขึ้น และบางส่วนแสดงอาการเน่าเสียหรือหัวแห้งโดยเฉพาะจากลำต้นหลักที่ลงหัวหรือให้ผลผลิตก่อน ส่วนหัวจากกิ่งรองหรือกิ่งแขนงอายุน้อยกว่าจึงยังมีสภาพหัวที่สมบูรณ์แต่มีขนาดเล็กกว่า

กรมวิชาการเกษตร

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

1. การใช้เครื่องหมายโมเลกุลเอสเอสอาร์และการคัดเลือกเครื่องหมายดีเอ็นสำหรับการอ่านข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค๊ด โดยการเพิ่มขยายยีนในบริเวณคลอโรพลาสต์ดีเอ็นเอ เพื่อจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมของมันขี้หนู พบว่าเครื่องหมายดีเอ็นเอดังกล่าวไม่สามารถจำแนกพันธุ์ได้ ดังนั้นงานวิจัยในอนาคตจึงควรปรับใช้ลำดับนิวคลีโอไทด์บริเวณอื่นร่วมด้วยทั้งนี้เพื่อให้ครอบคลุมลำดับนิวคลีโอไทด์ที่มีความผันแปรและเหมาะสมสำหรับการจำแนกพันธุ์มันขี้หนู รวมถึงนำเทคนิคเครื่องหมายโมเลกุลอื่นมาปรับใช้เพื่อประโยชน์ในการใช้วางแผนการอนุรักษ์และการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

2. งานทดลอง การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นมันขี้หนู การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์มันขี้หนู และการเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร ดำเนินการตั้งแต่ปี 2561-2563 ผลการทดลองสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ HP09 ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง อย่างไรก็ตามเพื่อเป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัยและส่งต่อเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรให้ถึงมือเกษตรกรซึ่งเป็นผู้ใช้ประโยชน์การได้ข้อมูลพันธุ์มันขี้หนูและข้อมูลความเหมาะสมของพันธุ์กับพื้นที่เบื้องต้นของโครงการนี้ จึงสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประกอบการจดทะเบียนพันธุ์พืชในอนาคตได้ ขั้นตอนต่อไปจึงควรมีการเสนอเพื่อรับรองพันธุ์มันขี้หนูสายพันธุ์ใหม่ เพื่อให้การใช้ประโยชน์ได้แพร่หลายในวงกว้างมากขึ้น เท่าที่ผู้เขียนทราบได้มีการนำมันขี้หนูไปปลูกกระจายในพื้นที่อื่นๆของประเทศไทยนอกเหนือจากพื้นที่ภาคใต้ พบว่าให้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจ แต่อย่างไรก็ตามไม่ได้มีการบันทึกไว้ในรูปแบบงานวิจัย ในอนาคตมันขี้หนูจึงอาจไม่ใช่พืชที่ปลูกเฉพาะในพื้นที่ภาคใต้ และอาจเป็นช่องทางหนึ่งที่ทำให้มีการนำไปประโยชน์ได้หลากหลายและสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มมากขึ้นในอนาคต

3. การศึกษาวิจัยพืชมันขี้หนูในอนาคต ควรศึกษาเพิ่มเติมเพิ่มผลผลิตและคุณภาพมันขี้หนู โดยศึกษาทั้งเทคโนโลยีในแปลงปลูกและศึกษาลักษณะคุณภาพภายในของหัวมันขี้หนู เพื่อทราบคุณค่าทางโภชนาการและสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญ เนื่องจากมีรายงานว่ามันขี้หนูมีสารทุติยภูมิจำนวนมากอยู่ในหัวแสดงให้เห็นถึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการรักษาและมีสรรพคุณทางยา สามารถใช้เพื่อการรับประทานอาหารเป็นยา เป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรหรือผู้บริโภคที่คำนึงถึงสุขภาพ รวมถึงควรมีงานศึกษาวิจัยด้านการแปรรูปมันขี้หนูเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ทำให้สามารถมีมันขี้หนูรับประทานได้ทุกฤดูกาล เป็นการเพิ่มช่องทางการใช้ประโยชน์ ส่งเสริมให้เกิดการนำวัตถุดิบจากธรรมชาติและมีคุณประโยชน์มาใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น และสามารถเพิ่มมูลค่าของผลิตผลทางการเกษตร เป็นทางเลือกใหม่ๆสำหรับผู้บริโภค

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

การศึกษาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของมันขี้หนูสายพันธุ์ดีเด่น HP09 การดำเนินงานล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ เนื่องจากสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) ตั้งแต่ปี 2563 ทำให้การดำเนินงานล่าช้า

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

อุไร จิรมงคลการ. 2547. ผักพื้นบ้าน 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บ้านและสวน. 224 หน้า.

เอมอร เพชรทอง อัจฉรา จิตตลดาการ และอัจฉรา โพธิ์ดี. 2557. ผลของปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต ต้นทุน และผลตอบแทนของมันขี้หนูพันธุ์ควนเนียง1. สืบค้นจาก :https://www.stou.ac.th/thai/grad_stdy/Masters/%E0%B8%9D%E0%B8%AA%E0%B8%AA/research/4nd/FullPaper/ST/Poster [พ.ย. 2562].

Elizabeth, A. 2010. Hausa potato. Proceeding of protocols and standards for vegetatively propagated crops: Quality declared planting material. November 27-29, 2007: 59-64.

Enyiukwu, D. N., Awurum, A. N. and J. A. Nwaneri. 2014. Potentials of Hausa potato (*Solenostemon rotundifolius* (Poir.) J. K. Morton and management of its tuber rot in Nigeria. Greener Journal of Agronomy, Forestry and Horticulture. 2(2): 27-37.

Karuniawan, A., M. Maulanti, L. F. Maulana, C. U. Zanetta and B. Waluyo. 2016. Genotype X environment interaction and performance of black potato (*Solenostemon rotundifolius* (Poir. J.K. Morton)) germplasm from Indonesia. Transactions of Persatuan Genetik Malaysia. 3: 77-80.

Namo, O. A. T. and S. A. Opaleye. 2018. Assessment of different accessions of the hausa potato (*Solenostemon rotundifolius* (Poir) J. K. Morton) for productivity in Jos-plateau environment. Journal of Agriculture and Ecology Research International 14(3): 1-9.

Nanbol, K. K. and O. A. T. Namo. 2019. The contribution of root and tuber crops to food security: a review. Journal of Agricultural Science and Technology. 9: 221-233.

Nanema, R. K., E. R. Traore, P. Bationo/Kando and J. D. Zongo. 2009. Morphoagronomical characterization of *Solenostemon rotundifolius* (Poir. J. K. Morton) (Lamiaceae) germplasm from Burkina Faso. International Journal of Biological and Chemical Science. 3(5): 1110-1113.

Nanema, R. K., Z. Kiebre, R. E. Traore, A. H. Ba and F. Kusi. 2019. Characterisation of three morphotypes of *Solenostemon rotundifolius* (Poir.) J. K. Morton] cultivated in Burkina Faso using quantitative traits. International Journal of Genetics and Molecular Biology. 11: 6-15.

Oteng-Yeboah, A. A. and S. O. Bennett-Larty. 2008. Ghana country report on the state of plant genetic resources for food and agriculture. *In* Second report on the state of world plant genetic resources for food and agriculture organization. 33 p.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

สายพันธุ์ 2-3

สายพันธุ์ 3-1

สายพันธุ์ 4-2

สายพันธุ์ 5-1

สายพันธุ์ 9-3

สายพันธุ์ 11-4

สายพันธุ์ 10-10

สายพันธุ์ 17-10

สายพันธุ์ 19-1

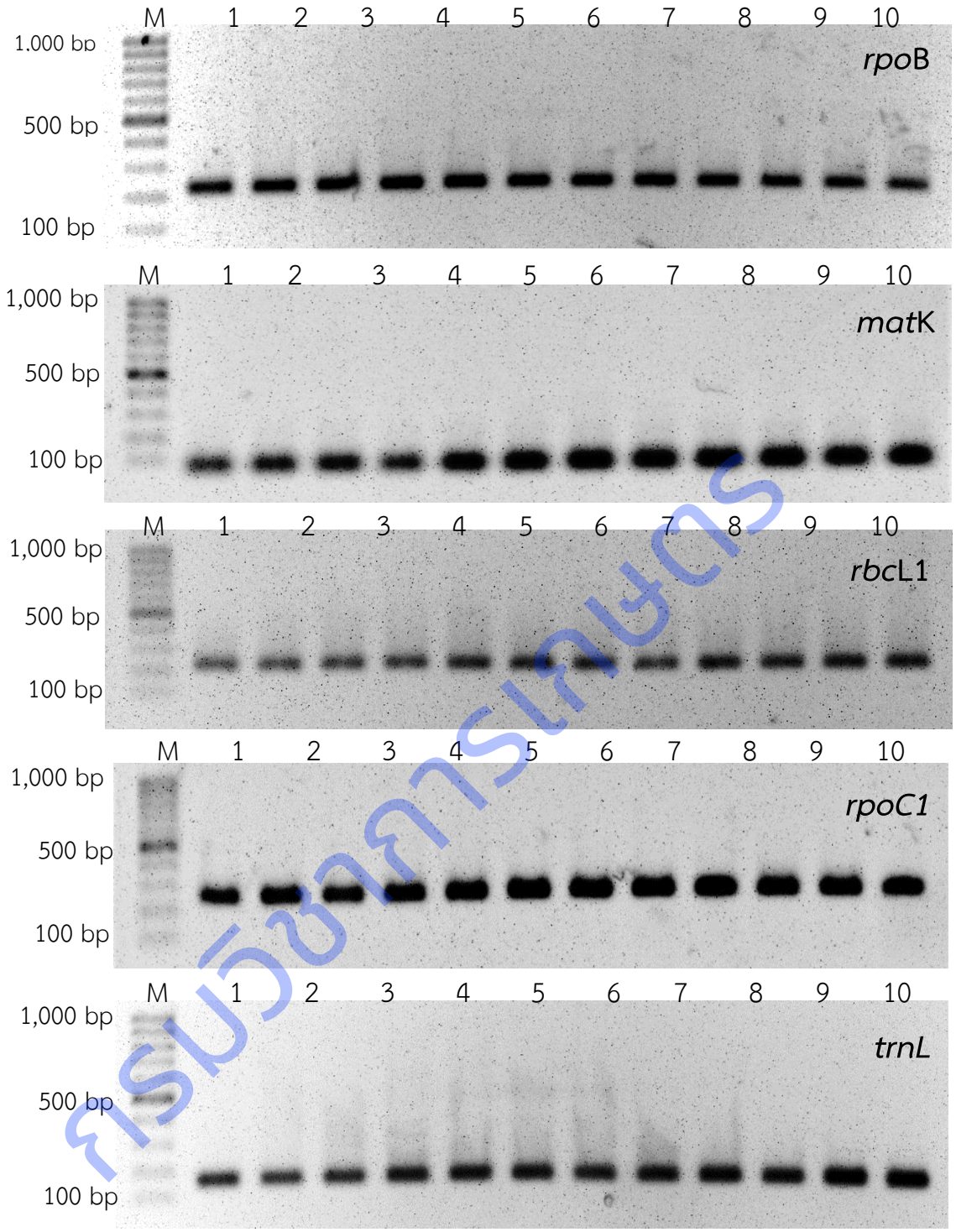
สายพันธุ์ 25-5

พันธุ์พัทลุง

พันธุ์ควนเนียง

ภาพผนวกที่ ก ตัวอย่างใบมันขี้หนูจำนวน 12 พันธุ์/สายพันธุ์ที่นำมาใช้ในการจำแนกพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร



กรมวิชาการเกษตร

ภาพผนวกที่ ข ลักษณะของแถบดีเอ็นเอที่ได้จากการเพิ่มปริมาณบริเวณยีน *rpo*B มีขนาด 220 คู่เบส, ยีน *mat*K มีขนาด 100 คู่เบส, ยีน *rpo*C1 มีขนาด 217 คู่เบส, ยีน *rbc*L1 มีขนาด 230 คู่เบส และ ยีน *trn*L มีขนาด 180 คู่เบส ในมันขี้หนูสายพันธุ์ 2-3 Lane1, สายพันธุ์ 3-1 Lane2, สายพันธุ์ 4-2 Lane3, สายพันธุ์ 5-1 Lane4 , สายพันธุ์ 9-3 Lane5, สายพันธุ์ 10-10 Lane6, สายพันธุ์ 14-8 Lane7, สายพันธุ์ 17-10 Lane8, สายพันธุ์ 19-1 Lane9, สายพันธุ์ 25-5 Lane10, พันธุ์พัทลุง Lane11 และ พันธุ์ควนเนียง Lane12

ตารางผนวกที่ ก ผลผลิตมันขี้หนูขนาดต่างๆของมันขี้หนูสายพันธุ์ต่างๆจากการเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ปี 2561

สายพันธุ์	ผลผลิตรวม (กก./ไร่)[1/]	น้ำหนักผลผลิตมันขี้หนูแยกตามขนาดหัว (กก./ไร่)			หัวที่จำหน่าย (ใหญ่+กลาง)
		หัวใหญ่	หัวกลาง	หัวเล็ก[1/]	
1. HP01	4,010 a	275	1,335	2,400 a	1,611
2. HP02	3,442 ab	361	981	2,100 ab	1,341
3. HP03	2,814 ab	296	1,123	1,395 a-d	1,418
4. HP04	2,335 bc	393	868	1,074 cd	1,260
5. HP05	3,771 ab	546	1,446	1,779 abc	1,992
6. HP06	4,026 a	696	1,518	1,812 abc	2,214
7. HP07	2,978 ab	532	1,119	1,325 bcd	1,651
8. HP08	3,591 ab	726	1,240	1,625 a-d	1,966
9. HP09	3,227 ab	530	1,276	1,421 a-d	1,806
10. HP10	2,818 ab	415	771	1,632 a-d	1,186
11. HP11	3,314 ab	266	834	2,214 ab	1,100
12. HP12	3,576 ab	532	1,466	1,576 a-d	1,998
13. HP13	3,307 ab	667	918	1,722 abc	1,585
14. HP14	3,356 ab	838	1,194	1,324 bcd	2,032
15. HP15	1,173 c	184	345	644 d	529
16. พันธุ์ควนเนียง1	3,154 ab	652	906	1,596 a-d	1,558
F-test	*	ns	ns	*	ns
CV (%)	26.5	60.7	41.6	32.30	43.5

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ ข ค่าเฉลี่ยผลผลิต ผลผลิตแยกตามขนาดและผลผลิตที่จำหน่ายได้ของมันขี้หนูจากศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลาและศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่ ปี 2562

สายพันธุ์	ผลผลิตรวม (กก.ต่อไร่)	ผลผลิตแยกตามขนาดหัว (กก.ต่อไร่)			ผลผลิตที่จำหน่ายได้ (กก.ต่อไร่)
		ใหญ่	กลาง	เล็ก	
1. HP01	2,152.1	248.2	599.2	856.8	847.4
2. HP02	1,654.5	214.5	512.8	701.6	727.4
3. HP03	1,841.8	219.0	488.6	768.1	707.7
4. HP05	2,034.3	392.2	532.4	787.4	917.1
5. HP06	2,015.0	203.5	698.7	828.4	902.2
6. HP07	1,973.8	287.9	549.6	1,038.9	837.6
7. HP08	2,405.7	313.9	787.9	914.2	1,101.8
8. HP09	2,653.0	504.9	717.6	964.9	1,239.3
9. HP10	1,215.0	144.0	292.1	650.9	436.1
10. HP11	1,522.8	169.1	336.5	825.8	505.6
11. HP12	2,371.9	485.0	766.1	789.0	1,251.1
12. HP13	2,097.9	439.0	539.0	775.6	978.1
13. HP14	1,711.5	250.2	566.7	617.2	817.0
14. ควนเนียง1	2,080.7	365.7	639.2	689.4	1,004.9
ค่าเฉลี่ย	1,980.71	302.65	573.31	800.59	876.66

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ ข ค่าเฉลี่ยผลผลิตมันขี้หนูสายพันธุ์ต่างๆการเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร จังหวัดสงขลา กระบี่ พัทลุง และนราธิวาส ปี 2563

สายพันธุ์	ผลผลิตรวม (กก.ต่อไร่)	ผลผลิตแยกตามขนาดหัว (กก.ต่อไร่)				ผลผลิตที่จำหน่ายได้(กก.ต่อไร่)
		ใหญ่	กลาง	เล็ก	หัวหูด	
1. HP01	2,566	528	917	961	160	1,445
2. HP05	2,083	516	751	668	148	1,267
3. HP08	2,108	400	691	929	88	1,091
4. HP09	3,017	702	1,138	1,079	98	1,840
5. HP12	3,182	675	1,092	1,218	197	1,767
6. HP13	1,965	446	671	679	169	1,117
7. ควนเนียง1	2,093	550	744	793	6	1,294
ค่าเฉลี่ย	2,431	545	858	904	124	1,403

ตารางผนวกที่ ค ผลผลิตมันขี้หนูสายพันธุ์ดีเด่นจากการเก็บเกี่ยวที่อายุต่างกัน ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ปี 2564

สายพันธุ์	ผลผลิตรวม (กก.ต่อไร่)	ผลผลิตแยกตามขนาดหัว (กก.ต่อไร่)				ผลผลิตที่จำหน่ายได้ (กก.ต่อไร่)
		ใหญ่	กลาง	เล็ก	หัวหูด	
T1	2,541	376	703	781	681	1,079
T2	1,891	196	483	702	510	679
T3	1,958	368	575	699	316	943
T4						
T5						
T6						
ค่าเฉลี่ย						

หมายเหตุ T1 = เก็บเกี่ยวที่อายุ 6 เดือน T2 = เก็บเกี่ยวที่อายุ 6.5 เดือน
T3 = เก็บเกี่ยวที่อายุ 7 เดือน T4 = เก็บเกี่ยวที่อายุ 7.5 เดือน
T5 = เก็บเกี่ยวที่อายุ 8 เดือน T6 = เก็บเกี่ยวที่อายุ 8.5 เดือน

กรมวิชาการเกษตร

รายการเอกสารแนบตามข้อ 3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

1. เผยแพร่ผลงานวิจัย การประชุมวิชาการพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ประจำปี 2564 “พืชไร่ยุคใหม่ สไตล์ New Normal” วันที่ 30 –31 สิงหาคม 2564 ณ ห้องประชุม 107 สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน และระบบ ZOOM https://www.youtube.com/watch?v=NLBj1BTS74U (ภาคโปสเตอร์) https://drive.google.com/file/d/1ZLsaSVkdAeyEH3fzuKC2d6OUsS_5YGa8/view (เอกสารเรื่องเต็มแบบออนไลน์ หน้า 631- 639)

2. ลักษณะหัวพันธุ์มันขี้หนูสายพันธุ์ดีเด่น HP09

กรมวิชาการเกษตร