ระดับโครงการวิจัย

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและคุณภาพสูงสำหรับอุตสาหกรรม

Research and Development of Cassava Varieties for Production and High Quality for Industry

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

ดร.ประพิศ วองเทียม

Dr.Prapit wongtiem

ปี 2565

บทสรุปผู้บริหาร

ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย สร้างรายได้ให้แก่ประเทศจากการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเป็นอันดับ 1 ของโลก มูลค่าปีละ 5-9 หมื่นล้านบาท โดยหัวมันสำปะหลังสดจะเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นมันเส้น มันอัดเม็ด และแป้งมัน ก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ สารให้ความหวาน ผงชูรส กระดาษ และสิ่งทอ รวมทั้งใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตพลังงานทดแทน และผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อม ในปี 2564 ประเทศไทยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง 10.4 ล้านไร่ ผลผลิตรวม 35.09 ล้านตัน และผลผลิตเฉลี่ย 3.37 ตันต่อไร่ ซึ่งผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของอุตสาหกรรมแปรรูปมันสำปะหลัง จึงมีการนำเข้าจากต่างประเทศปีละหลายล้านตัน การปลูกมันสำปะหลังของประเทศไทยส่วนใหญ่ปลูกในเขตอาศัยน้ำฝน ผลผลิตจึงผันแปรและขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนของแต่ละปี และการใช้พื้นที่ปลูกอย่างต่อเนื่องทุกปี ไม่มีช่วงพักเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน ทำให้ดินเสื่อมโทรมลง ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่จึงค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้ ราคาปัจจัยการผลิตและค่าจ้างแรงงานที่สูงขึ้นในปัจจุบัน ทำให้เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังสูงขึ้น รวมทั้งเกิดการระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลังในแหล่งปลูกที่สำคัญ ทำให้ผลผลิตลดลง ส่งผลให้เกษตรกรมีความเสี่ยงในการผลิตและมีโอกาสขาดทุนสูง ดังนั้น กรมวิชาการเกษตรจึงได้จัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและคุณภาพสูงสำหรับอุตสาหกรรม เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

วัตถุประสงค์

1) พัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังสำหรับอุตสาหกรรม ให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและแป้งสูง เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปโดยไม่ต้องลงทุนเพิ่ม

2) พัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังให้มีลักษณะต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง รวมทั้งให้ผลผลิตสูงและมีปริมาณแป้งสูง และพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังที่มีความต้านทานแมลงหวี่ขาวยาสูบ เพื่อแก้ไขปัญหาโรคใบด่างมันสำปะหลัง

3) พัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังให้ได้พันธุ์ที่มีปริมาณอะมิโลสสูงไม่น้อยกว่า 25% สำหรับอุตสาหกรรมแป้งดัดแปร

ระเบียบวิธีวิจัย

ประกอบด้วย 2 โครงการวิจัยย่อย คือ โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เป็นการวิจัยเพื่อปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังให้มีผลผลิตสูงและแป้งสูง เหมาะสมต่อพื้นที่ปลูกและสภาพแวดล้อม และแป้งมีความโดดเด่นในด้านอื่นที่จะสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นแป้งแปรรูปต่างๆ ในอนาคตได้ และได้ศึกษาวิจัยข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิต เช่น การเขตกรรม โรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ และเทคโนโลยีแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชในการผลิตมันสำปะหลังอย่างถูกต้องและแม่นยำ และโครงการวิจัยย่อยที่ 2 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังลูกผสมที่มีลักษณะต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง รวมทั้งให้ผลผลิตสูงและแป้งสูง โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลเข้ามาช่วยในการตรวจสอบและคัดเลือกพันธุ์ และพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลชนิด SNPs เพื่อนำไปใช้คัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังที่มีความต้านทานแมลงหวี่ขาวยาสูบ

กรมวิชาการเกษตร

งบประมาณที่ใช้ในปี 2565 จำนวน 5,216,699 บาท และระยะเวลาที่ดำเนินงาน เดือนตุลาคม 2564 ถึง เดือนมีนาคม 2566

ผลการวิจัย

1) ได้สายพันธุ์มันสำปะหลังลูกผสมปี 2560 จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ CMR60-23-12 CMR60-110-38 และ OMR60-45-2 ที่มีผลผลิตและแป้งสูง โดยให้ผลผลิตแป้งสูงกว่าหรือใกล้เคียงพันธุ์ระยอง 5 ซึ่งจะนำไปทดลองในขั้นตอนการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรต่อไป

2) ได้พ่อแม่พันธุ์มันสำปะหลังจำนวน 82 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่มีลักษณะทางจีโนไทป์ของการสร้างอะมิโลสที่ตำแหน่งยีน *GBSSI* แบบ homozygous dominant (*WxWx*) และ heterozygous (*Wxwx*) จากการคัดเลือกด้วยดีเอ็นเอเครื่องหมาย F2-RN และ F4-RN

3) ได้เมล็ดลูกผสมมันสำปะหลังชุดปี 2565 จำนวน 3,819 เมล็ด ที่คาดว่าจะความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่จะนำเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงพันธุ์ในขั้นตอนต่อไป

4) ได้พันธุ์มันสำปะหลัง จำนวน 12 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ CMR64-180-01, TME B419, MPER 229, MPAR 161, MPER 496, MPAR 156, MPER 546, MPER 315, MPER 552, MPAR 18, MPER 370(5) และ MBRA 77 ที่มีอัลลีลต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังในเครื่องหมาย S12_7926132 และ/หรือS12_7926163 และทดสอบกับไพรเมอร์ของเครื่องหมายต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังอื่นๆ อีก 9 เครื่องหมาย

5) ได้เครื่องหมายสนิปส์ จำนวน 5 เครื่องหมาย ได้แก่ S12_4926383 S12_4926397 S12_4926402 S12_4945762 และ S13_17595774 ที่สัมพันธ์กับลักษณะผลผลิตมันสำปะหลัง และเครื่องหมายสนิป 19starch ที่สัมพันธ์กับลักษณะแป้งสูง

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

ข้อเสนแนะจากผลงานวิจัย ผลงานวิจัยที่ได้ในปี 2565 จะต้องมีการนำไปใช้ประโยนช์ต่อในปี 2566 เพื่อพัฒนาผลงานวิจัยให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด

ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัย ผลงานวิจัยที่ได้ เช่นเครื่องหมายโมเลกุล นักวิจัยสามารถนำไปปรับใช้กับกลุ่มประชากรอื่นได้

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลงานวิจัยที่ได้ในปี 2565 จะนำเข้าสู่การทดลองในปี 2566 ต่อไป และเมื่อสิ้นสุดโครงการผลงานวิจัยที่จะได้จากโครงการวิจัยนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตมันสำปะหลังเพื่อยกระดับผลผลิตหัวสดต่อพื้นที่ ผลผลิตมีคุณภาพดีขึ้นและลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยผลผลิต ช่วยลดการระบาดและควบคุมโรคใบด่างมันสำปะหลัง ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ภาคอุตสาหกรรมมีวัตถุดิบเพียงพอและตรงตามความต้องการ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และลดการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ ก่อให้เกิดความยั่งยืนในระบบการผลิตมันสำปะหลังของประเทศ

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ยังไม่มีการเผยแพร่ผลงานวิจัย

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย สร้างรายได้ให้แก่ประเทศจากการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเป็นอันดับ 1 ของโลก มูลค่าปีละ 5-9 หมื่นล้านบาท โดยหัวมันสำปะหลังสดจะเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นมันเส้น มันอัดเม็ด และแป้งมัน ก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ สารให้ความหวาน ผงชูรส กระดาษ และสิ่งทอ รวมทั้งใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตพลังงานทดแทน และผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อม ในปี 2564 ประเทศไทยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง 10.4 ล้านไร่ ผลผลิตรวม 35.09 ล้านตัน และผลผลิตเฉลี่ย 3.37 ตันต่อไร่ ซึ่งผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของอุตสาหกรรมแปรรูปมันสำปะหลัง จึงมีการนำเข้าจากต่างประเทศปีละหลายล้านตัน การปลูกมันสำปะหลังของประเทศไทยส่วนใหญ่ปลูกในเขตอาศัยน้ำฝน ผลผลิตจึงผันแปรและขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนของแต่ละปี และการใช้พื้นที่ปลูกอย่างต่อเนื่องทุกปี ไม่มีช่วงพักเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน ทำให้ดินเสื่อมโทรมลง ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่จึงค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้ราคาปัจจัยการผลิตและค่าจ้างแรงงานที่สูงขึ้นในปัจจุบัน ทำให้เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังสูงขึ้น รวมทั้งเกิดการระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลังในแหล่งปลูกที่สำคัญ ทำให้ผลผลิตลดลง ส่งผลให้เกษตรกรมีความเสี่ยงในการผลิตและมีโอกาสขาดทุนสูง เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว กรมวิชาการเกษตรจึงได้จัดทำโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและคุณภาพสูงสำหรับอุตสาหกรรม โดยมีวัตถุประสงค์ 1) พัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังสำหรับอุตสาหกรรม ให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและแป้งสูง เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปโดยไม่ต้องลงทุนเพิ่ม 2) พัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังให้มีลักษณะต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง รวมทั้งให้ผลผลิตสูงและมีปริมาณแป้งสูง และพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังที่มีความต้านทานแมลงหวี่ขาวยาสูบ เพื่อแก้ไขปัญหาโรคใบด่างมันสำปะหลัง 3) พัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังให้ได้พันธุ์ที่มีปริมาณอะมิโลสสูงไม่น้อยกว่า 25% สำหรับอุตสาหกรรมแป้งดัดแปร ดำเนินการในปี 2565 – 2567

ผลการดำเนินงานในปี 2565 พบว่า 1) ได้สายพันธุ์มันสำปะหลังลูกผสมปี 2560 จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ CMR60-23-12 CMR60-110-38 และ OMR60-45-2 ที่มีผลผลิตและแป้งสูง โดยให้ผลผลิตแป้งสูงกว่าหรือใกล้เคียงพันธุ์ระยอง 5 ซึ่งจะนำไปทดลองในขั้นตอนการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรต่อไป และ 2) ได้พ่อแม่พันธุ์มันสำปะหลังจำนวน 82 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่มีลักษณะทางจีโนไทป์ของการสร้างอะมิโลสที่ตำแหน่งยีน *GBSSI* แบบ homozygous dominant (*WxWx*) และ heterozygous (*Wxwx*) จากการคัดเลือกด้วยดีเอ็นเอเครื่องหมาย F2-RN และ F4-RN 3) ได้เมล็ดลูกผสมมันสำปะหลังชุดปี 2565 จำนวน 3,819 เมล็ด ที่คาดว่าจะความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่จะนำเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงพันธุ์ในขั้นตอนต่อไป 4) ได้พันธุ์มันสำปะหลัง จำนวน 12 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ CMR64-180-01, TME B419, MPER 229, MPAR 161, MPER 496, MPAR 156, MPER 546, MPER 315, MPER 552, MPAR 18, MPER 370(5) และ MBRA 77 ที่มีอัลลีลต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังในเครื่องหมาย S12_7926132 และ/หรือS12_7926163 และทดสอบกับไพรเมอร์ของเครื่องหมายต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังอื่นๆ อีก 9 เครื่องหมายและ 5) ได้เครื่องหมายสนิปส์ จำนวน 5 เครื่องหมาย ได้แก่ S12_4926383 S12_4926397 S12_4926402 S12_4945762 และ S13_17595774 ที่สัมพันธ์กับ

กรมวิชาการเกษตร

ลักษณะผลผลิตมันสำปะหลัง และเครื่องหมายสนิป 19starch ที่สัมพันธ์กับลักษณะแป้งสูง ซึ่งผลการดำเนินงานที่ได้ในปี 2565 จะนำเข้าสู่การทดลองในปี 2566 ต่อไป

Abstract

Cassava is an important economic crop due to the value of cassava products export of Thailand is up to 50-90 billions baht per year, making it becomes the world's first largest cassava exporter. Cassava tubers can be processed to cassava chip, cassava pellet and cassava starch, then these products will be used for downstream industries such as food industry, feed industry, sweetener, MSG, paper and textile. Moreover, cassava tubers are raw product for renewable energy and green product. In 2021, cassava harvested area in Thailand was 1.66 millions ha, total yield was 35.09 millions tons that was not enough for cassava processing industry. Therefore, cassava was imported to Thailand million tons in each year. In general, cassava plantation in Thailand is in rainfed area, hence cassava yield is dependent on rainfall. In addition, continuous cassava plantation without soil improvement leads to soil degradation, and rising cost of factors of production and labors, these cause higher production cost, including the outbreak of cassava mosaic disease in main planting area, these cause yield loss, thus cassava farmers get risk of production and loss of profit. Hence, Department of Agriculture (DOA) has provided a project "Research and Development of Cassava Varieties for Production and High Quality for Industry" and the objectives of the project are 1) to develop high yield and high starch cassava for industrial used, accordingly increasing productivity per rai and appropriate for various environment without additional investment, 2) to develop cassava varieties for cassava mosaic disease resistance with high yield and high starch content and development cassava for tobacco whitefly resistance to solve the problem of cassava mosaic disease 3) to develop cassava varieties for high amylose content not less than 25% for modified starch industry. This project proceeds from 2022 – 2024.

Results in 2022 showed that 1) three hybrid cassava series 2017, CMR60-23-12, CMR60-110-38, and OMR60-45-2 were high yield, high starch and starch yield was higher than Rayong 5, which will be tested in farm trial process. 2) 82 cassava parent can be screened and selected with the F2-RN and F4-RN DNA markers at *GBSSI* loci showed genotypic for homozygous dominant (*WxWx*) and heterozygous (*Wxwx*). 3) 3,819 seeds of cassava hybrids series 2022 expected to be resistant to cassava mosaic disease and will be generated through breeding process in the next step 4) 12 cassava line/varieties; CMR64-180-01, TME B419, MPER 229, MPAR 161, MPER 496, MPER 156, MPER 546, MPER 315, MPER 552, MPAR 18, MPER 370(5) and MBRA 77 exhibited resistance allele

กรมวิชาการเกษตร

at S12_7926132 and/or S12_7926163 and were examined with 9 other primers of cassava mosaic resistance markers 5) 5 Snips were access; S12_4926383, S12_4926397, S12_4926402, S12_4945762 and S13_17595774, which related to characteristics of high yielding, and 19starch SNP that associated with characteristics of high starch. These results in 2022 will be continued research in 2023 trial.

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและคุณภาพสูงสำหรับอุตสาหกรรม ดำเนินการในปี 2565 – 2567 โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) คณะผู้วิจัยขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการศูนย์ฯ ผู้อำนวยการสำนักฯ คณะผู้เชี่ยวชาญ คณะกรรมการบริหารงานวิจัย และคณะกรรมการที่ปรึกษาด้านวิชาการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะและคำปรึกษาในการจัดทำข้อเสนอ การวางแผนการดำเนินงานในกิจกรรมต่างๆ และติดตามความก้าวหน้าของโครงการฯ ความสำเร็จของการดำเนินงานโครงการในปี 2565 ได้รับความร่วมมือจากทีมงานวิจัยหลายหน่วยงาน ได้แก่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด และศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี รวมทั้งเกษตรกรเจ้าของแปลงทดลอง นักวิจัยและผู้ช่วยวิจัยที่ช่วยเหลืองานวิจัยในด้านต่างๆ ซึ่งล้วนมีส่วนช่วยส่งเสริมให้โครงการวิจัยในปี 2565 ดำเนินงานจนประสบผลสำเร็จ คณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

คณะนักวิจัย

มกราคม 2566

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	4
Abstract	5
กิตติกรรมประกาศ	7
สารบัญ	8
สารบัญภาพ	9
สารบัญตาราง	10
บทที่ 1 บทนำ	14
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	19
บทที่ 3 ผลการศึกษา	22
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	98
เอกสารอ้างอิง	100

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ผลการตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาด้วยเทคนิค Nested PCR จากมันสำปะหลังที่เป็นโรคพุ่มแจ้จำนวน 11 พันธุ์ (H: มันสำปะหลังปกติ, M: ดีเอ็นเอมาตรฐาน 100 bp plus, 313 ถึง KU50: พันธุ์มันสำปะหลังจำนวน 11 พันธุ์, P: เชื้อไฟโตพลาสมาก่อโรคพุ่มแจ้)	51
2	จำนวนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูในสัปดาห์ที่ 1 – 8 หลังปล่อยบนต้นมันสำปะหลัง 16 พันธุ์	52
3	ระดับความเสียหายในสัปดาห์ที่ 1 – 8 หลังปล่อยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูบนต้นมันสำปะหลัง 16 พันธุ์	52
4	จำนวนไรแดงในสัปดาห์ที่ 1 – 8 หลังปล่อยบนต้นมันสำปะหลัง 16 พันธุ์	53
5	ระดับความเสียหายในสัปดาห์ที่ 1 – 8 หลังปล่อยไรแดงบนต้นมันสำปะหลัง 16 พันธุ์	53
6	การแสดงอาการของโรคและระดับความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังของมันสำปะหลัง 17 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่อายุ 8 สัปดาห์หลังปลูกเชื้อโดยการเสียบยอดบนต้นที่เป็นโรค	63
7	แถบดีเอ็นเอผลผลิตจากปฏิกิริยาพีซีอาร์ขนาด 747 คู่เบส ของเชื้อไวรัส SLCMV ในมันสำปะหลัง 17 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่อายุ 4 สัปดาห์หลังปลูกเชื้อโดยการเสียบยอด	64
8	การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอมันสำปะหลังด้วยไพรเมอร์ของเครื่องหมายโมเลกุลชนิดสนิป S12_7926132 ที่พัฒนาขึ้น	65
9	การทดสอบเครื่องหมาย S12_7926132 และ S12_7926163 กับพันธุ์มันสำปะหลังที่มีรายงานว่าต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง	66
10	การทดสอบเครื่องหมาย S12_7926132 และ S12_7926163 เพื่อคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง	66
11	Allelic discrimination plot ของเครื่องหมาย S12_4926402 และ S12_4945762	76
12	ผลการทดสอบอุณหภูมิที่เหมาะสมของเครื่องหมายโมเลกุลชนิดสนิปที่เกี่ยวข้องกับปริมาณแป้งโดยใช้มันสำปะหลังสายพันธุ์ที่มีปริมาณสูงกว่า 18% amylose (อัลลีล CT) และ มันสำปะหลังสายพันธุ์ที่มีปริมาณต่ำกว่า 18% amylose (อัลลีล CC)	80
13	ผลการตรวจสอบความใช้ได้ของเครื่องหมายโมเลกุลชนิดสนิปที่เกี่ยวข้องกับปริมาณแป้ง (% amylose) โดยใช้มันสำปะหลังสายพันธุ์ที่มีปริมาณแป้ง (% amylose) สูงกว่า 18% (อัลลีล CT) และ มันสำปะหลังสายพันธุ์ที่มีปริมาณแป้ง (% amylose) ต่ำกว่า 18% (อัลลีล CC)	80

ศูนย์วิทยทรัพยากร

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การเจริญเติบโตด้านความสูง การประเมินพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและแป้งสูง : การคัดเลือกปีที่ 2 (ลูกผสมปี 2564)	22
2	อัตราการงอกและความสูงของมันสำปะหลังในการทดลองการเปรียบเทียบเบื้องต้นของชุดลูกผสม 2563 ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง	29
3	เปอร์เซ็นต์ความงอกของมันสำปะหลังชุดลูกผสมปี 2562 จาก 3 สถานที่	32
4	ความสูงอายุ 6 เดือน ของมันสำปะหลังชุดลูกผสมปี 2562 จาก 3 สถานที่	33
5	เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของมันสำปะหลังชุดลูกผสมปี 2561 ดำเนินการทดลองใน 6 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา	34
6	ความสูงเฉลี่ยที่อายุ 3 เดือนของมันสำปะหลังชุดลูกผสมปี 2561 ดำเนินการทดลองใน 6 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลอุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา	35
7	ความสูงเฉลี่ยที่อายุ 6 เดือนของมันสำปะหลังชุดลูกผสมปี 2561 ดำเนินการทดลองใน 6 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลอุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา	35
8	การเจริญเติบโตด้านความสูง ของการประเมินพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและแป้งสูง : การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร (ลูกผสมปี 2560) 12 สถานที่	37
9	ลักษณะทางเคมีของชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง โดยเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ก่อนปลูกมันสำปะหลังในปี 2564/2565	39
10	หน้าตัดดินและลักษณะทางเคมีของชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง โดยเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ก่อนปลูกมันสำปะหลังในปี 2564/2565	39
11	ผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง	39
12	เปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง	40
13	ผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง	40

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	ผลผลิตมันแห้งของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง	40
15	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เมื่อจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ของการผลิตมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง	41
16	ผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง	41
17	เปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง	42
18	ผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง	42
19	ผลผลิตมันแห้งของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง	42
20	ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เมื่อจัดการปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆ ของการผลิตมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง	43
21	ลักษณะทางเคมีของชุดดินวารินในแปลงมันสำปะหลัง จ.ขอนแก่น ดำเนินการปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2565/2566	44
22	ความสูงของมันสำปะหลัง ที่อายุ 3 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินวาริน จ.ขอนแก่น	44
23	ความสูงของมันสำปะหลัง ที่อายุ 3 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินวาริน จ.ขอนแก่น	44
24	ลักษณะทางเคมีของชุดดินวารินในแปลงมันสำปะหลัง จ.ขอนแก่น ดำเนินการปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูแล้ง 2565/2566	45
25	น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆในมันสำปะหลังอายุ 2 เดือน ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูแล้งปี 2564/2565 ในชุดดินวาริน จ.ขอนแก่น ข้อมูลน้ำหนักที่ได้นำไปใช้เป็นค่าปรับเทียบสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมในโปรแกรม DSSAT4.6	45
26	น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆในมันสำปะหลังอายุ 4 เดือน ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูแล้งปี 2564/2565 ในชุดดินวาริน จ.ขอนแก่น ข้อมูลน้ำหนักที่ได้นำไปใช้เป็นค่าปรับเทียบสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมในโปรแกรม DSSAT4.6	46

ศรีปทุมกรุงเทพ

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
27	น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆในมันสำปะหลังอายุ 6 เดือน ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูแล้งปี 2564/2565 ในชุดดินวาริน จ.ขอนแก่น ข้อมูลน้ำหนักที่ได้นำไปใช้เป็นค่าปรับเทียบสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมในโปรแกรม DSSAT4.6	46
28	น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆในมันสำปะหลังอายุ 8 เดือน ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูแล้งปี 2564/2565 ในชุดดินวาริน จ.ขอนแก่น ข้อมูลน้ำหนักที่ได้นำไปใช้เป็นค่าปรับเทียบสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมในโปรแกรม DSSAT4.6	47
29	ผลวิเคราะห์ดินระดับความลึก 0-20 และ 20-50 ซม. ก่อนปลูกมันสำปะหลัง ที่ไร่เกษตรกร บ้านโนนลาน ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูฝน ปี 2565	48
30	การเจริญเติบโตมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 พันธุ์ระยอง 86-13 และพันธุ์ระยอง 15 ที่อายุ 2 เดือนหลังปลูก ที่บ้านอ้อคำ ตำบลกระนวน อำเภอซำสูง จังหวัดขอนแก่น	48
31	การเจริญเติบโตมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 พันธุ์ระยอง 86-13 และพันธุ์ระยอง 15 ที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก ที่บ้านอ้อคำ ตำบลกระนวน อำเภอซำสูง จังหวัดขอนแก่น	49
32	ลักษณะทางเคมีของชุดดินวารินในแปลงมันสำปะหลัง จ.ขอนแก่น ดำเนินการปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2565/2566	49
33	ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 15 ที่อายุ 11 เดือน ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูแล้งปี 2564/2565 ในชุดดินวาริน จ.ขอนแก่น	50
34	ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 15 ที่อายุ 12 เดือน ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูแล้งปี 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง	50
35	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตหัวสด (กิโลกรัม) และเปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลังชุดลูกผสมปี 2560 ที่เป็นโรคพุ่มแจ้ (CWB) และไม่เป็นโรค (H) ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ปี 2565 - 2566	51
36	ปริมาณดีเอ็นเอ ความบริสุทธิ์ของดีเอ็นเอ และการจำแนกลักษณะทางจีโนไทป์ของการสร้างอะมิโลสโดยการใช้ไพรเมอร์ F2-RN และ F4-RN	55
37	ไพรเมอร์ F2-RN และ F4-RN ที่เฉพาะเจาะจงต่อตำแหน่งยีน *GBSSI* ที่ใช้ในการจำแนกลักษณะการสร้างอะมิโลสในมันสำปะหลัง	57
38	การประเมินลักษณะที่อายุ 3 เดือนหลังปลูก	58
39	การประเมินลักษณะที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก	58
40	การประเมินลักษณะที่อายุ 9 เดือนหลังปลูก	59

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
41	จำนวนคู่ผสม จำนวนเมล็ดที่เพาะ จำนวนเมล็ดที่งอก เปอร์เซ็นต์การงอก จำนวนต้นย้ายปลูก เปอร์เซ็นต์การย้ายปลูก ของลูกผสมมันสำปะหลังชุดปี 2565 ดำเนินการทดลองใน 3 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา	61
42	ค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรค เปอร์เซ็นต์ดัชนีการเกิดโรค และระดับความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังของมันสำปะหลัง 8 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่อายุ 2 4 6 และ 8 สัปดาห์หลังปลูกเชื้อ	62
43	รายชื่อพันธุ์มันสำปะหลังที่นำมาคัดเลือกลักษณะต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลในปี 2565	67
44	สรุปจีโนไทป์ของพันธุ์ candidate 54 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง C33 และ TME3	72
45	แสดงจีโนไทป์ในพันธุ์มันสำปะหลัง 101 พันธุ์ ด้วยเครื่องหมาย S12_4926383 S12_4926397 S12_4926402 S12_4945762 และ S13_17595774	77
46	รูปแบบของการใช้เครื่องหมายโมเลกุลชนิดสนิป 19starch เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ปริมาณแป้ง (% amylose) ในหัวมันสำปะหลัง จำนวน 124 สายพันธุ์	81
47	ผลการคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังโดยใช้เครื่องหมายสนิปแป้งสูง (%amylose) ในกลุ่มพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง	85
48	ผลการทดลอบสายพันธุ์มันสำปะหลังกับแมลงหวี่ขาวยาสูบ (จังหวัดนครราชสีมา) จำนวน 22 สายพันธุ์	87
49	แสดงรายชื่อสายพันธุ์มันสำปะหลังที่ส่งวิเคราะห์ GBS ชุดที่ 1	88
50	แสดงรายชื่อสายพันธุ์มันสำปะหลังที่ส่งวิเคราะห์ GBS แล้วชุดที่ 2 จำนวน 166 สายพันธุ์	89
51	ปริมาณสารแทนนินในใบมันสำปะหลังอบแห้งของกลุ่มประชากรพ่อแม่พันธุ์จากเชื้อพันธุ์มันสำปะหลัง จำนวน 50 พันธุ์/สายพันธุ์	91
52	ปริมาณตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวหลังจากปล่อย 14 วันที่พบบนต้นมันสำปะหลัง 12 พันธุ์	93

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

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 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษ และภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

กรมวิชาการเกษตร

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 จำนวน 5,216,699 บาท

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ สร้างรายได้ให้แก่ประเทศจากการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเป็นอันดับ 1 ของโลก มีมูลค่าปีละ 5-9 หมื่นล้านบาท และมีความสำคัญต่อเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังไม่น้อยกว่า 760,000 ครัวเรือน ในพื้นที่มากกว่า 50 จังหวัด ในปี 2564 ประเทศไทยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง 10.4 ล้านไร่ มีผลผลิตรวม 35.09 ล้านตัน หัวมันสำปะหลังสดจะเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นมันเส้น มันอัดเม็ด และแป้งมัน ก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น อาหารสัตว์ อุตสาหกรรมอาหาร ผงชูรส และสิ่งทอ เป็นต้น ปัจจุบันมันสำปะหลังยังมีความสำคัญในการใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตพลังงานทดแทน และผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อม เช่น พลาสติกย่อยสลายได้ จากการประมาณความต้องการผลผลิตมันสำปะหลังโดยคณะทำงานจัดทำยุทธศาสตร์ 4 สินค้า ตามคำสั่งของคณะรักษาความสงบแห่งชาติ ปี 2557 ระบุว่า ในปี 2569 อุตสาหกรรมทุกประเภทที่ใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบในการแปรรูป มีความต้องการหัวมันสำปะหลังสดรวมประมาณปีละ 60 ล้านตัน แต่เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายที่จะคงพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังไว้ไม่ให้เกิน 8.5 ล้านไร่ ดังนั้นจากผลผลิตรวมของประเทศในปัจจุบัน คือ 35.09 ล้านตัน และผลผลิตเฉลี่ย 3.37 ตันต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) ในอนาคตหากไม่สามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่ให้สูงขึ้นเป็น 7 ตันต่อไร่ จะทำให้มีวัตถุดิบไม่เพียงพอต่อความต้องการของอุตสาหกรรมแปรรูปมันสำปะหลัง ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองเป็นแหล่งรวบรวมเชื้อพันธุกรรมหลักมันสำปะหลังทั้งที่ได้รับมาจากศูนย์เกษตรเขตร้อนนานาชาติ (International Center for Tropical Agriculture: CIAT) จำนวน 559 พันธุ์/สายพันธุ์ และพันธุ์ของไทย จำนวน 262 พันธุ์/สายพันธุ์ รวมทั้งหมด 821 พันธุ์/สายพันธุ์ ซึ่งได้มีการนำเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังที่มีอยู่มาใช้ประโยชน์ในงานด้านการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ลักษณะที่ดีตามต้องการ เช่น ผลผลิตสูง ปริมาณแป้งสูง ไซยาไนด์ต่ำ โปรตีนสูง และต้านทานต่อโรคและแมลง เป็นต้น (Wongtiem *et al*., 2002; Wongtiem *et al*., 2006)

งานวิจัยการพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลัง จะพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังของประเทศไทยเพื่อให้ได้พันธุ์ดีพันธุ์ใหม่ๆ ที่ให้ผลผลิตหัวสดและเปอร์เซ็นต์แป้งสูงกว่าพันธุ์แนะนำเดิม การจัดการดิน ปุ๋ย และการให้น้ำที่เหมาะสมในการผลิตมันสำปะหลังอย่างถูกต้องและแม่นยำจะเป็นหนทางหนึ่งที่ช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่โดยไม่ต้องเพิ่มพื้นที่ปลูก และสามารถลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรโดยไม่ต้องลงทุนเพิ่ม การปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังให้มีลักษณะเด่นสำหรับอุตสาหกรรมแป้งแปรรูป มีรายงานว่า แป้งที่มีอะมิโลสสูงจะมีความหนืดสูงที่อุณหภูมิสูง และเกิดความหนืดที่อุณหภูมิต่ำได้สูง การคืนตัวสูง ทำให้แป้งที่มีปริมาณอะมิโลสสูงเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมแป้งดัดแปรต่างๆ แป้งที่มีอะมิโลสสูงจะมีขนาดเม็ดแป้งที่เล็กซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ต้องการสำหรับแป้งต้านทานการย่อย (resistant starch) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อสุขภาพ ดังนั้น การปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังที่มีปริมาณอะมิโลสสูง จึงเป็นการตอบสนองนโยบายยุทธศาสตร์

กรมวิชาการเกษตร

มันสำปะหลัง โดยเป็นการเพิ่มมูลค่าของมันสำปะหลังและเป็นการเพิ่มทางเลือกของเกษตรกรและอุตสาหกรรมแป้งดัดแปร

โรคใบด่างมันสำปะหลัง (cassava mosaic disease, CMD) เกิดจากเชื้อไวรัส Cassava mosaic virus (CMV) สามารถเข้าทำลายมันสำปะหลังได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ทำให้ผลผลิตลดลงมากกว่า 80% ลักษณะอาการของพืชที่เป็นโรค ใบแสดงอาการด่างเหลือง และลดรูป ต้นแคระแกร็น การแพร่ระบาดของโรคมีแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* เป็นพาหะ และสามารถติดไปกับท่อนพันธุ์ โรคนี้มีการระบาดอยู่ในหลายประเทศในทวีปแอฟริกา ทวีปเอเชียพบการระบาดในประเทศอินเดียและศรีลังกา ในปี 2561 เริ่มพบการระบาดของโรคในประเทศไทย เวียดนาม และกัมพูชา ในปี 2563 ประเทศไทยพบการระบาด 29 จังหวัด คิดเป็นพื้นที่ 295,344 ไร่ และยังไม่พบพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังในพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกเพื่อการค้า ดังนั้น การปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อการควบคุมโรคใบด่างมันสำปะหลัง โดยการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังของประเทศไทย ให้มีลักษณะการต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง ต้านทานแมลงหวี่ขาวยาสูบ รวมถึงมีลักษณะผลผลิตสูงและมีปริมาณแป้งสูง โดยการใช้เครื่องหมายโมเลกุลสำหรับนำมาใช้ในการคัดเลือกประชากรลูกผสมที่เกิดจากกลุ่มพันธุ์ต้านทานเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการคัดเลือกและสามารถช่วยลดระยะเวลา พื้นที่และแรงงานในกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จะทำให้ได้พันธุ์มันสำปะหลังที่มีลักษณะต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ให้ผลผลิตสูงและมีปริมาณแป้งสูง รวมทั้งได้พันธุ์มันสำปะหลังที่มีต้านทานแมลงหวี่ขาวยาสูบ เพื่อปลูกทดแทนพันธุ์อ่อนแอ จะสามารถช่วยยกระดับผลผลิตต่อพื้นให้สูงขึ้น และมีปริมาณผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของอุตสาหกรรม เกิดความยั่งยืนในระบบการผลิตมันสำปะหลังของประเทศ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) พัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังสำหรับอุตสาหกรรม ให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและแป้งสูง เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป โดยไม่ต้องลงทุนเพิ่ม

2) พัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังให้มีลักษณะต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง รวมทั้งให้ผลผลิตสูงและมีปริมาณแป้งสูง และพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังที่มีความต้านทานแมลงหวี่ขาวยาสูบ เพื่อแก้ไขปัญหาโรคใบด่างมันสำปะหลัง

3) พัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังให้ได้พันธุ์ที่มีปริมาณอะมิโลสสูงไม่น้อยกว่า 25% สำหรับอุตสาหกรรมแป้งดัดแปร

ขอบเขตการศึกษา

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและคุณภาพสูงสำหรับอุตสาหกรรม ประกอบด้วย 2 โครงการวิจัยย่อย ได้แก่ โครงการวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตสูงและแป้งสูง ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตสูงและแป้งสูง และกิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อปริมาณอะมิโลสสูง (ระยะที่ 1) โดยกิจกรรมที่ 1 เป็นการ

กรมวิชาการเกษตร

ดำเนินงานตั้งแต่การคัดเลือกพันธุ์ ประเมินพันธุ์ การเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ในไร่เกษตรกร เพื่อให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตและแป้งสูงเหมาะต่อการนำไปใช้ในอุตสาหกรรม และการศึกษาข้อมูลจำเพาะเพื่อสนับสนุนการรับรองพันธุ์ โดยศึกษาประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของพันธุ์มันสำปะหลังในกลุ่มดินทรายปนร่วน-ดินทราย เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของพันธุ์มันสำปะหลัง ตามลักษณะเนื้อดินเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังของประเทศ และเพื่อให้ได้ข้อมูลการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้า สำหรับนำไปใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยแบบเฉพาะพื้นที่กับมันสำปะหลังอย่างมีประสิทธิภาพ ศึกษาข้อมูลคุณลักษณะของพันธุ์สำหรับใช้ในแบบจำลองการเจริญเติบโตและพัฒนาการของมันสำปะหลัง เพื่อให้สามารถใช้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการจัดการข้อมูลของพันธุ์ที่ได้จากขั้นตอนต่าง ๆ ในการปรับปรุงพันธุ์และข้อมูลของพื้นที่ เพื่อให้ได้เทคนิคในการระบุความเหมาะสมเฉพาะเขตนิเวศของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้า เพื่อใช้แนะนำพันธุ์เฉพาะพื้นที่ได้อย่างแม่นยำ งานด้านอารักพืชทำการประเมินระดับการเข้าทำลายของแมลงศัตรูที่สำคัญ พร้อมทั้งประเมินระดับความต้านทานโรคพุ่มแจ้ของมันสำปะหลังพันธุ์ลูกผสมที่อยู่ระหว่างขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์และพันธุ์ก้าวหน้าที่มีแนวโน้มจะเสนอรับรองพันธุ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบการรับรองพันธุ์และแนะนำพันธุ์ กิจกรรมที่ 2 เป็นการคัดเลือกพ่อแม่มันสำปะหลังจากเชื้อพันธุกรรมจำนวน 94 พันธุ์/สายพันธุ์ โดยใช้ดีเอ็นเอเครื่องหมายที่จำเพาะต่อการสร้างอะมิโลสที่ตำแหน่งยีน *GBSSI* เพื่อการสร้างลูกผสมมันสำปะหลังอะมิโลสสูง ซึ่งจะช่วยเพิ่มมูลค่าแป้งมันสำปะหลังสำหรับอุตสาหกรรมแป้งดัดแปรในอนาคต และ โครงการวิจัยย่อยที่ 2 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อการควบคุมโรคใบด่างมันสำปะหลัง เป็นโครงการด้านปรับปรุงพันธุ์ โดยการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังให้มีลักษณะการต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง รวมถึงมีลักษณะผลผลิตสูงและมีปริมาณแป้งสูง และมีการใช้เครื่องหมายโมเลกุลสำหรับนำมาใช้ในการคัดเลือกประชากรลูกผสมที่เกิดจากกลุ่มพันธุ์ต้านทานเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการคัดเลือกโดยการติดตามเครื่องหมายโมเลกุลที่มีการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ประกอบด้วย 3 กิจกรรมวิจัย คือ กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง (ระยะที่ 1) เป็นการดำเนินงานตั้งแต่การผสมข้ามพันธุ์ระหว่างพ่อแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่นตามต้องการ การคัดเลือกพันธุ์ และทดสอบความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง กิจกรรมที่ 2 การคัดเลือกลักษณะต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ผลผลิต และแป้งสูง โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล กิจกรรมที่ 3 วิจัยและพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลและการศึกษากลไกความต้านทานแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมันสำปะหลัง โดยดำเนินการพัฒนาและการประยุกต์ใช้เครื่องหมายโมเลกุลเพื่อการคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานแมลงหวี่ขาวยาสูบ ทำการศึกษาการเข้าทำลายของแมลงหวี่ขาวยาสูบในพันธุ์มันสำปะหลัง รวมทั้งวิเคราะห์ปริมาณสารแทนนินในกลุ่มประชากรพ่อแม่พันธุ์จากเชื้อพันธุ์มันสำปะหลัง

นิยามศัพท์

มันสำปะหลัง (*Manihot esculenta* Cranz) หมายถึง พืชที่มีรากสะสมอาหารขนาดใหญ่ ปลูกในเขตร้อน ใช้ในการผลิตแป้งเพื่อเป็นอาหาร

ศรีวิชัยการเกษตร

การปรับปรุงพันธุ์ (breeding) หมายถึง การคัดเลือกพันธุ์พืชอย่างถูกวิธีตามหลักวิทยาศาสตร์ มีการปลูกทดลอง ผสมพันธุ์ และคัดเลือกพันธุ์หลายครั้ง จนได้พันธุ์ดีดังต้องการ

การจัดการธาตุอาหาร (nutrient management) หมายถึง การให้ธาตุอาหารแก่พืชในปริมาณและช่วงระยะเวลาที่พืชต้องการ

ประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหาร (nutrient use efficiency) หมายถึง อัตราส่วนของผลผลิตพืชที่เพิ่มขึ้นต่อปริมาณธาตุอาหารที่ให้กับพืช

แบบจำลองพืช (crop simulation model) หมายถึง แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชที่สามารถจำลองสมดุลของคาร์บอน น้ำและธาตุอาหาร โดยอาศัยสมการทางคณิตศาสตร์มาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทางสรีรวิทยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในต้นพืช เช่น การสังเคราะห์แสง การหายใจ การคายน้ำ การเจริญเติบโตและการแบ่งสันปันส่วนของอาหารที่ถูกสร้างขึ้น เชื่อมโยงกับปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก

เครื่องหมายดีเอ็นเอ (DNA marker) หมายถึง ลำดับเบสช่วงหนึ่งของดีเอ็นเอที่ใช้เป็นเครื่องหมายบ่งชี้ความเป็นเอกลักษณ์ของสิ่งมีชีวิต โดยอาจมีตำแหน่งบนโครโมโซมในนิวเคลียส (nuclear DNA) หรือใน ออร์แกเนลล์ (mitochondria DNA หรือ chloroplast DNA) และสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกได้

โรคใบด่างมันสำปะหลัง (Cassava Mosaic Disease) หมายถึง โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสในสกุล Begomovirus อาการจะเห็นได้ชัดเจนที่ส่วนยอดและใบ โดยจะแสดงเกิดอาการใบด่าง ใบหงิกงอ เสียรูปทรง และลำต้นแคระแกร็น ส่วนหัวมันจะมีขนาดเล็กกว่าต้นมันสำปะหลังปกติ

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1.วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและคุณภาพสูงสำหรับอุตสาหกรรม ประกอบด้วย 2 โครงการวิจัยย่อย ดังนี้

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1. วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตสูงและแป้งสูง และ กิจกรรมที่ 2. วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อปริมาณอะมิโลสสูง (ระยะที่ 1) โดยกิจกรรมที่ 1 ได้ประเมินพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและแป้งสูงของชุดลูกผสมมันสำปะหลังปีต่างๆ คือ ลูกผสมปี 2560 - ลูกผสมปี 2564 ดำเนินการตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลัง ได้แก่ การคัดเลือกปีที่ 2 (ลูกผสมปี 2564) โดยประเมินสายพันธุ์มันสำปะหลังประมาณ 500-700 สายพันธุ์ ใช้พันธุ์ระยอง 5 และ ระยอง 9 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุครบ 12 เดือน โดยคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งสูง เพื่อนำไปปลูกทดลองในขั้นตอนการเปรียบเทียบเบื้องต้น ต่อไป ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง การเปรียบเทียบเบื้องต้น (ลูกผสมปี 2563-2564) เป็นการประเมินสายพันธุ์มันสำปะหลังประมาณ 70-80 สายพันธุ์ โดยใช้พันธุ์เปรียบเทียบ 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 ระยอง 11 และ ระยอง 72 วางแผนการทดลองแบบ Augmented Design in RCBD เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุครบ 12 เดือน คัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งสูง เพื่อนำไปปลูกทดลองในขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐานต่อไป ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง การเปรียบเทียบมาตรฐาน (ลูกผสมปี 2562-2564) เป็นการประเมินสายมันสำปะหลังพันธุ์ประมาณ 15-20 สายพันธุ์ และใช้พันธุ์เปรียบเทียบ 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุครบ 12 เดือน คัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งสูง เพื่อนำไปปลูกทดลองในขั้นตอนการเปรียบเทียบในท้องถิ่นต่อไป ดำเนินการทดลองใน 3 สถานที่ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ การเปรียบเทียบในท้องถิ่น (ลูกผสมปี 2561-2563) เป็นการประเมินสายพันธุ์มันสำปะหลังประมาณ ประมาณ 8-10 สายพันธุ์ ใช้พันธุ์เปรียบเทียบ 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุครบ 12 เดือน คัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งสูง เพื่อนำไปปลูกทดลองในขั้นตอนการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรต่อไป ดำเนินการทดลองใน 7 สถานที่ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร (ลูกผสมปี 2560-2562) เป็นการประเมินสายพันธุ์มันสำปะหลังประมาณ ประมาณ 3-4 สายพันธุ์ ใช้พันธุ์เปรียบเทียบ 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุครบ 12 เดือน คัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งสูง ศึกษาข้อมูลจำเพาะของสายพันธุ์และนำเสนอพิจารณาขอรับรองพันธุ์ต่อไป ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกรในจังหวัดระยอง

กรมวิชาการเกษตร

นครสวรรค์ ชัยนาท ลพบุรี เพชรบูรณ์ ปราจีนบุรี นครราชสีมา ขอนแก่น เลย อุบลราชธานี ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ กำแพงเพชร มุกดาหาร มหาสารคาม และฉะเชิงเทรา

ได้ศึกษาข้อมูลจำเพาะของสายพันธุ์เพื่อสนับสนุนการรับรองพันธุ์ของสายพันธุ์ดีเด่นหรือสายพันธุ์ก้าวหน้าของลูกผสมปีต่างๆ ได้แก่ ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลังสายพันธุ์ก้าวหน้าลูกผสมชุดปี 2557-2562 ในกลุ่มดินทรายปนร่วน-ดินทราย ชุดดินสัตหีบ หรือชุดดินห้วยโป่ง และ ชุดดินน้ำพอง หรือชุดดินวาริน วางแผนการทดลอง แบบ Split plot design โดยศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนโพแทสเซียมของมันสำปะหลังสายพันธุ์ก้าวหน้า ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแกน และไร่เกษตรกรจังหวัดระยองและขอนแก่น การหาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมและการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังสายพันธุ์ก้าวหน้า เพื่อใช้ในแบบจำลองการผลิตมันสำปะหลัง ดำเนินการทดลองในดินทรายหรือดินร่วนปนทราย ประเมินค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมโดยใช้โปรแกรม Genetic Coefficient Calculator (GENCALC) และ/หรือ Generalized Likelihood Uncertainty Estimation (GLUE) นำเข้าข้อมูลสู่แบบจำลองเพื่อทดสอบความแม่นยำของค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำหรับการหาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม และดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สำหรับการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้าของกรมวิชาการเกษตร วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง นอกจากนี้ยังได้ประเมินความต้านทานของโรคและแมลงในสายพันธุ์ก้าวหน้าของลูกผสมปีต่างๆ ได้แก่ การประเมินการเกิดโรคพุ่มแจ้มันสำปะหลังที่มีสาเหตุมาจากเชื้อไฟโตพลาสมาในสภาพไร่ ในลูกผสมชุดปี 2559-2564 โดยการสำรวจและเก็บตัวอย่างพืชและวัชพืช ประเมินการเกิดโรคพุ่มแจ้ในแปลงทดลองในขั้นตอนเปรียบเทียบมาตรฐาน เปรียบเทียบในท้องถิ่น และเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรของศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาด้วยเทคนิค nested PCR และการประเมินความต้านทานแมลงศัตรูที่สำคัญ คือ เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู และไรแดงหม่อนในมันสำปะหลังพันธุ์ลูกผสมปี 2561-2563 วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Completely Block Design) ดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการและโรงเรือนทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

สำหรับกิจกรรมที่ 2 เป็นการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อปริมาณอะมิโลสสูง (ระยะที่ 1) เพื่อให้ได้พันธุ์มันสำปะหลังที่มีปริมาณอะมิโลสสูงในอนาคต โดยพัฒนาพันธุ์ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังและใช้เทคโนโลยีชีวภาพมาช่วยคัดเลือกพ่อแม่และลูกผสม โดยเริ่มจากการคัดเลือกพ่อแม่มันสำปะหลังอะมิโลสสูงด้วยเครื่องหมายโมเลกุล โดยใช้ดีเอ็นเอเครื่องหมาย SNAP (single-nucleotide-amplified polymorphism) F2-RN และ F4-RN เพื่อใช้ตรวจสอบยีน *GBSSI* (Granule-bound starch synthase I) ในพ่อแม่มันสำปะหลัง จากนั้นเป็นการผสมพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อสร้างลูกผสมอะมิโลสสูง และการคัดเลือกลูกผสมอะมิโลสสูงด้วยเครื่องหมายโมเลกุล F2-RN และ F4-RN และการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของยีน *GBSS*

<u>โครงการวิจัยย่อยที่ 2</u> การวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อการควบคุมโรคใบด่างมันสำปะหลัง ประกอบด้วย 3 กิจกรรมวิจัย คือ กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง (ระยะที่ 1) โดยทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยาของพันธุ์มันสำปะหลังที่นำเข้าใหม่จากต่างประเทศ จำนวน 7 พันธุ์ ซึ่งจะจำแนกและประเมินพันธุ์ตามหลัก IPGR รวม 48 ลักษณะ ทำการผสมพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อต้านทานโรค

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ใบด่างมันสำปะหลังในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยผสมข้ามพันธุ์ระหว่างพ่อแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่นในด้านผลผลิตสูง หรือเปอร์เซ็นต์แป้งสูง ผสมกับพันธุ์ที่ทนทานหรือต้านต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ดำเนินการ 3 สถานที่ ที่มีสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันซึ่งผลต่อการออกดอกของมันสำปะหลัง ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา นำเมล็ดที่ผสมได้จาก 3 สถานที่ มาทำเพาะเมล็ดและปลูกลงในแปลงเพื่อทำการคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง : การคัดเลือกปีที่ 1 (ลูกผสมปี 2565-2567) โดยจะดำเนินการเก็บเกี่ยวและคัดเลือกต้นที่มีลักษณะที่ดีตามที่ต้องการเมื่ออายุ 12 เดือน และทำการทดสอบความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังโดยการเสียบยอด จะนำพ่อแม่พันธุ์ที่มีลักษณะทนทานหรือต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง มาทำการเสียบยอดเพื่อประเมินระดับความรุนแรงของโรคและประเมินความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง รวมทั้งตรวจหาเชื้อไวรัส SCLMV ในห้องปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 2 การคัดเลือกลักษณะต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ผลผลิต และแป้งสูง โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง เครื่องหมายโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตสูง และเครื่องหมายโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับแป้งสูง มาทำการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์และลูกผสม ซึ่งจะช่วยลดจำนวนประชากรของพันธุ์มันสำปะหลังที่จะทำการปลูกคัดเลือก ลดขนาดพื้นที่ ลดจำนวนแรงงาน ลดค่าใช้จ่าย และลดระยะเวลาการปรับปรุงพันธุ์ กิจกรรมที่ 3 วิจัยและพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลและการศึกษากลไกความต้านทานแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมันสำปะหลัง โดยดำเนินการพัฒนาและการประยุกต์ใช้เครื่องหมายโมเลกุลเพื่อการคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานแมลงหวี่ขาวยาสูบ ทำการศึกษาการเข้าทำลายของแมลงหวี่ขาวยาสูบในพันธุ์มันสำปะหลังในธนาคารเชื้อพันธุ์มันสำปะหลัง รวมทั้งวิเคราะห์ปริมาณสารแทนนินในกลุ่มประชากรพ่อแม่พันธุ์จากเชื้อพันธุ์มันสำปะหลัง

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

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

❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและคุณภาพสูงสำหรับอุตสาหกรรม ประกอบด้วย 2 โครงการวิจัยย่อย ดังนี้

<u>โครงการวิจัยย่อยที่ 1</u> วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตสูงและแป้งสูง

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การประเมินพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและแป้งสูง ได้ดำเนินการวิจัยต่อเนื่องจากโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (ปีงบประมาณ 2559-2564) โดย

การทดลองที่ 1.1.1 การประเมินพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและแป้งสูง : การคัดเลือกปีที่ 2 (ลูกผสมปี 2564)

นำสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากการทดลองการคัดเลือกปีที่ 1 (ลูกผสมปี 2564) ภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (ปีงบประมาณ 2559-2564) จำนวน 829 พันธุ์ มาปลูกเป็นแบบต้นต่อแถว แถวละ 10 ต้น ช่วงเดือน พฤษภาคม 2565 ใช้ระยะระหว่างแถว 1 เมตร ระหว่างต้น 1 เมตร ปลูกพันธุ์ ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 เป็นพันธุ์ตรวจสอบสลับทุก 20 แถว โดยมีความสูงที่อายุ 6 เดือน ดังนี้คือ ลูกผสมข้าม (CMR) อยู่ระหว่าง 83-262 เซนติเมตร และลูกผสมเปิด (OMR) 93-242 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตด้านความสูง การประเมินพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและแป้งสูง : การคัดเลือกปีที่ 2 (ลูกผสมปี 2564)

ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)
1	CMR64-	01-	1	168	291	CMR64-	44-	200	193	581	OMR64-	06-	88	182
2	CMR64-	02-	1	199	292	CMR64-	44-	225	163	582	OMR64-	06-	90	173
3	CMR64-	02-	5	178	293	R9			190	583	OMR64-	06-	94	193
4	CMR64-	02-	6	185	294	CMR64-	44-	233	157	584	OMR64-	06-	99	151
5	CMR64-	02-	10	209	295	CMR64-	44-	261	119	585	OMR64-	07-	2	111
6	CMR64-	02-	12	218	296	CMR64-	44-	342	170	586	OMR64-	07-	10	193
7	CMR64-	02-	13	148	297	CMR64-	46-	39	136	587	R5			158
8	CMR64-	02-	34	198	298	CMR64-	46-	47	190	588	OMR64-	07-	13	165
9	CMR64-	03-	1	200	299	CMR64-	46-	53	165	589	OMR64-	07-	19	166
10	CMR64-	03-	14	191	300	CMR64-	46-	57	122	590	OMR64-	07-	20	145
11	CMR64-	03-	17	192	301	CMR64-	46-	61	151	591	OMR64-	07-	23	178
12	CMR64-	03-	19	168	302	CMR64-	46-	64	170	592	OMR64-	07-	28	158
13	CMR64-	03-	20	173	303	CMR64-	46-	67	160	593	OMR64-	07-	49	164
14	CMR64-	03-	22	147	304	CMR64-	46-	81	147	594	OMR64-	07-	50	183
15	CMR64-	03-	25	181	305	CMR64-	46-	101	142	595	OMR64-	07-	60	195
16	CMR64-	04-	2	ตาย	306	CMR64-	46-	102	184	596	OMR64-	07-	61	169
17	CMR64-	05-	2	192	307	CMR64-	46-	107	158	597	OMR64-	07-	63	170
18	CMR64-	06-	4	175	308	CMR64-	46-	113	98	598	OMR64-	07-	65	151
19	CMR64-	07-	1	172	309	CMR64-	46-	122	118	599	OMR64-	07-	68	139

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)
20	CMR64-	11-	3	149	310	CMR64-	46-	124	170	600	OMR64-	07-	69	177
21	R5			155	311	CMR64-	46-	129	137	601	OMR64-	07-	73	100
22	CMR64-	11-	4	174	312	CMR64-	47-	20	166	602	OMR64-	07-	92	186
23	CMR64-	11-	5	167	313	CMR64-	47-	22	162	603	OMR64-	08-	35	128
24	CMR64-	11-	8	220	314	KU50			170	604	OMR64-	08-	46	145
25	CMR64-	11-	9	191	315	CMR64-	48-	18	214	605	OMR64-	08-	50	171
26	CMR64-	12-	40	120	316	CMR64-	48-	22	225	606	OMR64-	10-	10	171
27	CMR64-	12-	45	157	317	CMR64-	48-	23	190	607	OMR64-	10-	38	177
28	CMR64-	12-	86	145	318	CMR64-	48-	28	189	608	R9			192
29	CMR64-	12-	89	198	319	CMR64-	49-	5	182	609	OMR64-	10-	40	153
30	CMR64-	12-	99	120	320	CMR64-	49-	12	156	610	OMR64-	10-	47	118
31	CMR64-	12-	103	210	321	CMR64-	49-	29	132	611	OMR64-	11-	9	121
32	CMR64-	12-	110	167	322	CMR64-	49-	31	169	612	OMR64-	11-	11	103
33	CMR64-	12-	134	177	323	CMR64-	49-	35	164	613	OMR64-	11-	43	131
34	CMR64-	12-	140	243	324	CMR64-	49-	37	ตาย	614	OMR64-	11-	48	187
35	CMR64-	12-	169	145	325	CMR64-	49-	39	ตาย	615	OMR64-	11-	51	168
36	CMR64-	12-	174	199	326	CMR64-	49-	41	128	616	OMR64-	11-	54	143
37	CMR64-	12-	193	212	327	CMR64-	49-	42	141	617	OMR64-	11-	57	170
38	CMR64-	12-	198	182	328	CMR64-	49-	49	189	618	OMR64-	12-	106	171
39	CMR64-	12-	230	202	329	CMR64-	49-	52	158	619	OMR64-	12-	108	174
40	CMR64-	12-	242	133	330	CMR64-	50-	5	147	620	OMR64-	12-	119	182
41	CMR64-	12-	249	129	331	CMR64-	50-	7	168	621	OMR64-	13-	23	203
42	R9			173	332	CMR64-	50-	12	201	622	OMR64-	13-	27	165
43	CMR64-	12-	264	207	333	CMR64-	50-	19	171	623	OMR64-	15-	1	181
44	CMR64-	12-	295	190	334	CMR64-	51-	1	139	624	OMR64-	15-	21	213
45	CMR64-	12-	321	218	335	R5			143	625	OMR64-	15-	22	198
46	CMR64-	13-	36	122	336	CMR64-	51-	2	132	626	OMR64-	15-	25	242
47	CMR64-	13-	58	163	337	CMR64-	52-	19	144	627	OMR64-	17-	3	175
48	CMR64-	14-	10	161	338	CMR64-	52-	21	139	628	OMR64-	17-	7	205
49	CMR64-	15-	12	174	339	CMR64-	53-	1	121	629	KU50			198
50	CMR64-	15-	18	151	340	CMR64-	53-	7	134	630	OMR64-	17-	12	184
51	CMR64-	15-	24	152	341	CMR64-	53-	13	123	631	OMR64-	17-	13	161
52	CMR64-	17-	58	148	342	CMR64-	53-	30	116	632	OMR64-	17-	17	188
53	CMR64-	16-	3	181	343	CMR64-	53-	92	129	633	OMR64-	17-	20	184
54	CMR64-	17-	2	175	344	CMR64-	54-	3	125	634	OMR64-	17-	24	189
55	CMR64-	17-	7	155	345	CMR64-	54-	34	172	635	OMR64-	17-	34	162
56	CMR64-	17-	51	150	346	CMR64-	54-	42	158	636	OMR64-	17-	35	202
57	CMR64-	17-	60	147	347	CMR64-	54-	43	144	637	OMR64-	17-	48	220
58	CMR64-	17-	61	121	348	CMR64-	54-	48	133	638	OMR64-	17-	72	175
59	CMR64-	17-	67	146	349	CMR64-	58-	1	156	639	OMR64-	17-	87	225
60	CMR64-	17-	68	185	350	CMR64-	58-	3	197	640	OMR64-	17-	92	172
61	CMR64-	17-	70	186	351	CMR64-	60-	1	199	641	OMR64-	18-	4	170
62	CMR64-	17-	73	178	352	CMR64-	61-	4	166	642	OMR64-	18-	17	173
63	KU50			208	353	CMR64-	61-	15	133	643	OMR64-	18-	23	165
64	CMR64-	17-	74	180	354	CMR64-	61-	17	160	644	OMR64-	18-	28	140
65	CMR64-	17-	82	220	355	CMR64-	62-	12	150	645	OMR64-	18-	31	153
66	CMR64-	17-	108	158	356	R9			177	646	OMR64-	18-	33	217
67	CMR64-	17-	123	190	357	CMR64-	63-	1	146	647	OMR64-	18-	34	166
68	CMR64-	17-	127	171	358	CMR64-	63-	18	150	648	OMR64-	18-	61	186

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)
69	CMR64-	17-	129	175	359	CMR64-	63-	25	153	649	OMR64-	18-	63	158
70	CMR64-	17-	149	155	360	CMR64-	65-	2	144	650	R5			151
71	CMR64-	17-	151	181	361	CMR64-	69-	2	168	651	OMR64-	18-	66	170
72	CMR64-	17-	153	172	362	CMR64-	69-	10	163	652	OMR64-	18-	68	150
73	CMR64-	17-	156	128	363	CMR64-	69-	15	227	653	OMR64-	18-	81	175
74	CMR64-	17-	158	175	364	CMR64-	69-	19	145	654	OMR64-	18-	84	151
75	CMR64-	17-	193	177	365	CMR64-	69-	26	168	655	OMR64-	18-	86	163
76	CMR64-	17-	194	160	366	CMR64-	69-	36	161	656	OMR64-	18-	92	166
77	CMR64-	17-	204	190	367	CMR64-	69-	37	172	657	OMR64-	18-	103	105
78	CMR64-	17-	251	215	368	CMR64-	72-	3	175	658	OMR64-	18-	104	145
79	CMR64-	17-	271	172	369	CMR64-	72-	13	181	659	OMR64-	19-	5	155
80	CMR64-	18-	3	183	370	CMR64-	72-	15	173	660	OMR64-	19-	19	161
81	CMR64-	18-	5	175	371	CMR64-	72-	17	176	661	OMR64-	19-	20	180
82	CMR64-	18-	25	197	372	CMR64-	72-	22	200	662	OMR64-	21-	62	178
83	CMR64-	22-	2	135	373	CMR64-	72-	29	154	663	OMR64-	21-	72	158
84	R5			132	374	CMR64-	72-	30	168	664	OMR64-	24-	86	165
85	CMR64-	24-	10	181	375	CMR64-	72-	32	167	665	OMR64-	24-	93	153
86	CMR64-	24-	19	157	376	CMR64-	72-	40	149	666	OMR64-	24-	94	180
87	CMR64-	24-	38	162	377	KU50			159	667	OMR64-	24-	103	138
88	CMR64-	25-	13	138	378	CMR64-	72-	43	153	668	OMR64-	24-	106	155
89	CMR64-	25-	19	159	379	CMR64-	72-	54	183	669	OMR64-	24-	124	135
90	CMR64-	25-	21	155	380	CMR64-	72-	55	129	670	OMR64-	26-	8	168
91	CMR64-	25-	25	150	381	CMR64-	72-	58	157	671	R9			190
92	CMR64-	25-	35	170	382	CMR64-	72-	83	155	672	OMR64-	26-	11	200
93	CMR64-	26-	13	177	383	CMR64-	72-	87	144	673	OMR64-	26-	34	166
94	CMR64-	26-	20	128	384	CMR64-	72-	98	186	674	OMR64-	26-	52	170
95	CMR64-	26-	24	176	385	CMR64-	72-	101	163	675	OMR64-	27-	39	154
96	CMR64-	26-	25	162	386	CMR64-	72-	110	157	676	OMR64-	28-	4	173
97	CMR64-	27-	7	161	387	CMR64-	72-	112	146	677	OMR64-	29-	1	205
98	CMR64-	27-	11	142	388	CMR64-	72-	122	167	678	OMR64-	29-	10	173
99	CMR64-	27-	14	151	389	CMR64-	72-	125	132	679	OMR64-	29-	13	172
100	CMR64-	27-	15	128	390	CMR64-	72-	140	161	680	OMR64-	29-	64	185
101	CMR64-	27-	19	181	391	CMR64-	72-	143	176	681	OMR64-	29-	66	168
102	CMR64-	27-	21	167	392	CMR64-	72-	149	163	682	OMR64-	29-	67	185
103	CMR64-	27-	25	147	393	CMR64-	72-	162	160	683	OMR64-	32-	4	178
104	CMR64-	28-	1	154	394	CMR64-	72-	184	139	684	OMR64-	32-	7	163
105	R9			178	395	CMR64-	72-	188	134	685	OMR64-	33-	48	203
106	CMR64-	28-	3	149	396	CMR64-	72-	189	147	686	OMR64-	35-	11	188
107	CMR64-	28-	9	119	397	CMR64-	72-	204	135	687	OMR64-	35-	12	172
108	CMR64-	28-	28	146	398	R5			148	688	OMR64-	35-	13	138
109	CMR64-	30-	1	170	399	CMR64-	73-	17	140	689	OMR64-	35-	24	185
110	CMR64-	30-	2	137	400	CMR64-	73-	22	221	690	OMR64-	35-	25	190
111	CMR64-	31-	16	186	401	CMR64-	73-	23	235	691	OMR64-	35-	29	177
112	CMR64-	31-	18	157	402	CMR64-	73-	28	173	692	KU50			178
113	CMR64-	31-	22	186	403	CMR64-	73-	30	179	693	OMR64-	35-	30	196
114	CMR64-	31-	24	136	404	CMR64-	74-	1	196	694	OMR64-	35-	31	177
115	CMR64-	31-	25	168	405	CMR64-	74-	2	152	695	OMR64-	36-	18	177
116	CMR64-	31-	31	143	406	CMR64-	74-	5	216	696	OMR64-	36-	37	185
117	CMR64-	31-	32	102	407	CMR64-	74-	12	187	697	OMR64-	37-	6	221

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)
118	CMR64-	31-	37	143	408	CMR64-	74-	19	223	698	OMR64-	38-	31	176
119	CMR64-	31-	49	167	409	CMR64-	74-	20	213	699	OMR64-	38-	33	192
120	CMR64-	31-	51	132	410	CMR64-	74-	21	183	700	OMR64-	38-	94	182
121	CMR64-	31-	53	160	411	CMR64-	75-	7	210	701	CMR64-	130-	2	178
122	CMR64-	31-	67	152	412	CMR64-	75-	13	220	702	CMR64-	130-	4	193
123	CMR64-	31-	75	165	413	CMR64-	75-	16	212	703	CMR64-	130-	26	195
124	CMR64-	31-	78	162	414	CMR64-	75-	18	230	704	CMR64-	131-	1	205
125	CMR64-	31-	80	172	415	CMR64-	75-	19	208	705	CMR64-	131-	2	188
126	KU50			161	416	CMR64-	75-	24	214	706	CMR64-	131-	7	212
127	CMR64-	31-	86	168	417	CMR64-	75-	30	198	707	CMR64-	131-	16	228
128	CMR64-	31-	98	142	418	CMR64-	75-	31	223	708	CMR64-	131-	26	187
129	CMR64-	31-	107	156	419	R9			206	709	CMR64-	131-	34	243
130	CMR64-	31-	110	167	420	CMR64-	75-	34	169	710	CMR64-	131-	39	233
131	CMR64-	31-	111	135	421	CMR64-	77-	2	152	711	CMR64-	131-	45	198
132	CMR64-	31-	130	170	422	CMR64-	77-	7	155	712	CMR64-	131-	53	173
133	CMR64-	31-	132	171	423	CMR64-	77-	9	137	713	R5			135
134	CMR64-	31-	136	201	424	CMR64-	77-	39	179	714	CMR64-	131-	54	167
135	CMR64-	32-	2	187	425	CMR64-	77-	46	164	715	CMR64-	131-	55	200
136	CMR64-	32-	7	200	426	CMR64-	77-	47	151	716	CMR64-	131-	59	212
137	CMR64-	32-	11	207	427	CMR64-	77-	49	149	717	CMR64-	131-	69	242
138	CMR64-	32-	12	168	428	CMR64-	77-	71	188	718	CMR64-	131-	71	230
139	CMR64-	32-	19	161	429	CMR64-	77-	73	160	719	CMR64-	131-	86	217
140	CMR64-	32-	22	151	430	CMR64-	77-	76	147	720	CMR64-	132-	35	213
141	CMR64-	32-	24	165	431	CMR64-	77-	77	164	721	CMR64-	132-	38	192
142	CMR64-	32-	42	151	432	CMR64-	77-	81	157	722	CMR64-	132-	40	181
143	CMR64-	32-	43	147	433	CMR64-	77-	83	129	723	CMR64-	132-	41	188
144	CMR64-	32-	63	163	434	CMR64-	77-	84	154	724	CMR64-	132-	49	187
145	CMR64-	32-	73	161	435	CMR64-	77-	91	148	725	CMR64-	132-	52	173
146	CMR64-	32-	74	200	436	CMR64-	77-	93	151	726	CMR64-	132-	55	183
147	R5			152	437	CMR64-	77-	94	127	727	CMR64-	132-	58	185
148	CMR64-	32-	93	142	438	CMR64-	77-	96	160	728	CMR64-	132-	61	192
149	CMR64-	32-	98	174	439	CMR64-	77-	97	157	729	CMR64-	132-	62	182
150	CMR64-	32-	106	147	440	KU50			145	730	CMR64-	132-	64	182
151	CMR64-	32-	108	97	441	CMR64-	77-	99	156	731	CMR64-	132-	79	191
152	CMR64-	32-	119	108	442	CMR64-	80-	24	133	732	CMR64-	132-	89	182
153	CMR64-	32-	120	136	443	CMR64-	80-	25	149	733	CMR64-	132-	90	183
154	CMR64-	32-	133	165	444	CMR64-	80-	37	125	734	R9			215
155	CMR64-	33-	9	180	445	CMR64-	80-	44	159	735	CMR64-	132-	98	250
156	CMR64-	33-	16	149	446	CMR64-	80-	53	195	736	CMR64-	132-	100	133
157	CMR64-	33-	75	142	447	CMR64-	80-	55	146	737	CMR64-	132-	101	155
158	CMR64-	33-	86	200	448	CMR64-	80-	61	150	738	CMR64-	132-	103	190
159	CMR64-	33-	87	129	449	CMR64-	80-	86	155	739	CMR64-	132-	104	190
160	CMR64-	33-	91	155	450	CMR64-	80-	90	170	740	CMR64-	132-	107	163
161	CMR64-	33-	144	134	451	CMR64-	80-	99	155	741	CMR64-	132-	108	162
162	CMR64-	33-	145	642	452	CMR64-	80-	100	142	742	CMR64-	132-	116	145
163	CMR64-	33-	146	115	453	CMR64-	82-	4	147	743	CMR64-	132-	117	185
164	CMR64-	33-	157	83	454	CMR64-	82-	6	143	744	CMR64-	132-	118	215
165	CMR64-	33-	159	127	455	CMR64-	83-	5	113	745	CMR64-	132-	120	165
166	CMR64-	33-	162	196	456	CMR64-	83-	7	163	746	CMR64-	132-	128	190

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)
167	CMR64-	35-	29	168	457	CMR64-	83-	9	173	747	CMR64-	132-	137	194
168	R9			204	458	CMR64-	83-	11	173	748	CMR64-	132-	139	168
169	CMR64-	35-	38	209	459	CMR64-	85-	3	169	749	CMR64-	132-	143	208
170	CMR64-	35-	47	206	460	CMR64-	85-	7	200	750	CMR64-	132-	166	187
171	CMR64-	35-	50	245	461	R5			146	751	CMR64-	132-	170	174
172	CMR64-	36-	10	177	462	CMR64-	86-	6	175	752	CMR64-	133-	9	192
173	CMR64-	36-	12	215	463	CMR64-	88-	12	178	753	CMR64-	133-	10	152
174	CMR64-	37-	2	215	464	CMR64-	88-	18	187	754	CMR64-	133-	12	212
175	CMR64-	37-	5	170	465	CMR64-	88-	19	150	755	KU50			173
176	CMR64-	37-	8	250	466	CMR64-	89-	5	168	756	CMR64-	134-	10	203
177	CMR64-	37-	17	208	467	CMR64-	90-	1	208	757	CMR64-	134-	137	155
178	CMR64-	37-	18	215	468	CMR64-	92-	13	207	758	CMR64-	134-	153	170
179	CMR64-	37-	22	240	469	CMR64-	95-	6	237	759	CMR64-	134-	208	162
180	CMR64-	37-	31	240	470	CMR64-	95-	7	185	760	CMR64-	134-	209	157
181	CMR64-	37-	33	147	471	CMR64-	96-	14	169	761	CMR64-	134-	222	178
182	CMR64-	37-	36	198	472	CMR64-	96-	16	195	762	CMR64-	134-	239	168
183	CMR64-	37-	40	164	473	CMR64-	96-	22	145	763	CMR64-	134-	251	190
184	CMR64-	37-	48	172	474	CMR64-	98-	2	132	764	CMR64-	134-	311	225
185	CMR64-	37-	74	208	475	CMR64-	98-	45	163	765	CMR64-	134-	312	238
186	CMR64-	37-	81	171	476	CMR64-	99-	3	136	766	CMR64-	134-	314	168
187	CMR64-	37-	82	220	477	CMR64-	99-	4	135	767	CMR64-	134-	318	155
188	CMR64-	37-	83	159	478	CMR64-	100-	8	158	768	CMR64-	134-	324	127
189	KU50			175	479	CMR64-	102-	9	180	769	CMR64-	134-	328	125
190	CMR64-	37-	89	188	480	CMR64-	102-	15	167	770	CMR64-	134-	331	150
191	CMR64-	37-	91	222	481	CMR64-	102-	17	150	771	CMR64-	134-	335	152
192	CMR64-	37-	93	138	482	R9			180	772	CMR64-	135-	5	130
193	CMR64-	37-	96	173	483	CMR64-	102-	20	163	773	CMR64-	135-	8	168
194	CMR64-	38-	11	183	484	CMR64-	102-	28	163	774	CMR64-	135-	9	153
195	CMR64-	38-	12	165	485	CMR64-	102-	39	152	775	CMR64-	138-	5	158
196	CMR64-	39-	10	192	486	CMR64-	102-	46	172	776	R5			130
197	CMR64-	39-	11	176	487	CMR64-	102-	47	145	777	CMR64-	138-	6	178
198	CMR64-	39-	17	178	488	CMR64-	102-	48	195	778	CMR64-	138-	16	165
199	CMR64-	39-	25	159	489	CMR64-	102-	49	189	779	CMR64-	138-	26	184
200	CMR64-	39-	42	145	490	CMR64-	##	2	ตาย	780	CMR64-	138-	29	165
201	CMR64-	39-	43	156	491	CMR64-	105-	1	210	781	CMR64-	138-	52	177
202	CMR64-	39-	50	168	492	CMR64-	105-	2	197	782	CMR64-	138-	54	182
203	CMR64-	39-	55	202	493	CMR64-	105-	3	189	783	CMR64-	138-	64	170
204	CMR64-	39-	58	191	494	CMR64-	105-	9	162	784	CMR64-	138-	80	222
205	CMR64-	39-	59	195	495	CMR64-	105-	10	193	785	CMR64-	138-	87	205
206	CMR64-	39-	62	200	496	CMR64-	105-	17	182	786	CMR64-	138-	101	183
207	CMR64-	39-	64	180	497	CMR64-	105-	18	193	787	CMR64-	138-	117	213
208	CMR64-	40-	6	167	498	CMR64-	105-	22	181	788	CMR64-	138-	139	220
209	CMR64-	40-	7	167	499	CMR64-	105-	25	175	789	CMR64-	138-	140	220
210	R5			146	500	CMR64-	105-	26	218	790	CMR64-	138-	141	218
211	CMR64-	40-	9	126	501	CMR64-	105-	33	174	791	CMR64-	138-	145	195
212	CMR64-	40-	17	178	502	CMR64-	105-	34	200	792	CMR64-	138-	146	223
213	CMR64-	40-	20	179	503	KU50			183	793	CMR64-	138-	149	190
214	CMR64-	40-	29	195	504	CMR64-	105-	36	177	794	CMR64-	138-	152	200
215	CMR64-	40-	31	173	505	CMR64-	105-	40	160	795	CMR64-	139-	2	165

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ลำดับ	คู่ผสม		ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)
216	CMR64-	40-	35	145	506	CMR64-	106-	1	173	796	CMR64-	140-	4	148
217	CMR64-	40-	36	178	507	CMR64-	106-	7	183	797	R9			187
218	CMR64-	40-	37	187	508	CMR64-	107-	3	160	798	CMR64-	141-	2	194
219	CMR64-	40-	39	203	509	CMR64-	107-	5	145	799	CMR64-	141-	3	178
220	CMR64-	40-	44	166	510	CMR64-	110-	19	180	800	CMR64-	141-	13	205
221	CMR64-	40-	47	148	511	CMR64-	112-	1	198	801	CMR64-	141-	19	218
222	CMR64-	40-	50	185	512	CMR64-	112-	7	192	802	CMR64-	141-	24	182
223	CMR64-	40-	55	155	513	CMR64-	113-	3	167	803	CMR64-	141-	41	183
224	CMR64-	40-	56	152	514	CMR64-	113-	4	207	804	CMR64-	141-	53	208
225	CMR64-	40-	62	143	515	CMR64-	113-	7	200	805	CMR64-	141-	58	158
226	CMR64-	40-	64	169	516	CMR64-	113-	10	155	806	CMR64-	141-	66	170
227	CMR64-	40-	66	139	517	CMR64-	117-	1	225	807	CMR64-	141-	81	200
228	CMR64-	40-	78	173	518	CMR64-	117-	2	196	808	CMR64-	141-	114	158
229	CMR64-	40-	82	146	519	CMR64-	118-	6	177	809	CMR64-	141-	125	187
230	R9			191	520	CMR64-	119-	7	163	810	CMR64-	141-	146	200
231	CMR64-	40-	83	152	521	CMR64-	119-	12	180	811	CMR64-	143-	3	207
232	CMR64-	40-	93	177	522	CMR64-	119-	20	122	812	CMR64-	143-	43	185
233	CMR64-	40-	96	145	523	CMR64-	120-	31	163	813	CMR64-	145-	5	148
234	CMR64-	40-	97	151	524	R5			158	814	CMR64-	145-	16	133
235	CMR64-	40-	98	139	525	CMR64-	120-	32	182	815	CMR64-	145-	19	157
236	CMR64-	40-	100	151	526	CMR64-	122-	1	142	816	CMR64-	145-	20	138
237	CMR64-	40-	116	149	527	CMR64-	123-	24	132	817	CMR64-	145-	21	173
238	CMR64-	40-	127	134	528	CMR64-	123-	26	138	818	KU50			157
239	CMR64-	41-	1	169	529	CMR64-	127-	11	145	819	CMR64-	145-	57	135
240	CMR64-	43-	10	ตาย	530	CMR64-	127-	33	ตาย	820	CMR64-	145-	58	165
241	CMR64-	43-	13	175	531	CMR64-	127-	40	146	821	CMR64-	145-	64	172
242	CMR64-	43-	17	154	532	CMR64-	128-	12	132	822	CMR64-	147-	2	195
243	CMR64-	43-	20	148	533	OMR64-	01-	1	139	823	CMR64-	147-	8	178
244	CMR64-	43-	21	187	534	OMR64-	01-	18	176	824	CMR64-	147-	9	178
245	CMR64-	43-	30	206	535	OMR64-	01-	19	174	825	CMR64-	147-	10	162
246	CMR64-	43-	34	187	536	OMR64-	01-	22	177	826	CMR64-	147-	15	195
247	CMR64-	43-	38	173	537	OMR64-	01-	24	93	827	CMR64-	147-	16	172
248	CMR64-	43-	40	154	538	OMR64-	01-	27	139	828	CMR64-	147-	17	157
249	CMR64-	43-	46	160	539	OMR64-	01-	34	145	829	CMR64-	147-	18	143
250	CMR64-	43-	48	165	540	OMR64-	01-	39	175	830	CMR64-	147-	23	159
251	KU50			136	541	OMR64-	01-	42	175	831	CMR64-	147-	24	132
252	CMR64-	43-	50	175	542	OMR64-	01-	45	168	832	CMR64-	147-	26	153
253	CMR64-	43-	51	190	543	OMR64-	01-	55	177	833	CMR64-	155-	2	142
254	CMR64-	43-	65	139	544	OMR64-	01-	56	171	834	CMR64-	156-	1	127
255	CMR64-	43-	70	165	545	R9			180	835	CMR64-	157-	2	160
256	CMR64-	43-	81	172	546	OMR64-	01-	64	113	836	CMR64-	157-	3	153
257	CMR64-	43-	82	188	547	OMR64-	01-	65	187	837	CMR64-	160-	3	100
258	CMR64-	43-	85	180	548	OMR64-	01-	66	178	838	CMR64-	161-	1	145
259	CMR64-	43-	89	153	549	OMR64-	01-	72	185	839	R5			112
260	CMR64-	44-	10	145	550	OMR64-	02-	7	154	840	CMR64-	163-	1	117
261	CMR64-	44-	17	117	551	OMR64-	03-	27	127	841	CMR64-	163-	2	140
262	CMR64-	44-	23	160	552	OMR64-	03-	28	183	842	CMR64-	163-	3	115
263	CMR64-	44-	43	155	553	OMR64-	03-	32	180	843	CMR64-	163-	4	163
264	CMR64-	44-	48	156	554	OMR64-	03-	44	202	844	CMR64-	164-	1	178

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับ	คู่ผสม	ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ลำดับ	คู่ผสม	ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ลำดับ	คู่ผสม	ต้นที่	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)
265	CMR64-44-	49	163	555	OMR64-03-	57	178	845	CMR64-164-	2	147
266	CMR64-44-	57	115	556	OMR64-03-	64	213	846	CMR64-164-	4	198
267	CMR64-44-	59	123	557	OMR64-03-	69	187	847	CMR64-168-	2	193
268	CMR64-44-	63	126	558	OMR64-05-	3	185	848	CMR64-168-	4	195
269	CMR64-44-	65	170	559	OMR64-05-	5	142	849	CMR64-168-	12	188
270	CMR64-44-	73	152	560	OMR64-05-	7	198	850	CMR64-168-	16	207
271	CMR64-44-	76	127	561	OMR64-05-	14	158	851	CMR64-168-	17	205
272	R5		144	562	OMR64-05-	15	182	852	CMR64-168-	37	185
273	CMR64-44-	77	175	563	OMR64-05-	17	183	853	CMR64-168-	68	185
274	CMR64-44-	81	175	564	OMR64-05-	19	155	854	CMR64-168-	71	198
275	CMR64-44-	83	174	565	OMR64-05-	39	153	855	CMR64-168-	73	192
276	CMR64-44-	92	174	566	KU50		198	856	CMR64-169-	1	197
277	CMR64-44-	93	194	567	OMR64-05-	42	203	857	CMR64-169-	8	170
278	CMR64-44-	99	184	568	OMR64-05-	45	139	858	CMR64-169-	9	198
279	CMR64-44-	106	175	569	OMR64-05-	50	165	859	CMR64-169-	10	190
280	CMR64-44-	109	144	570	OMR64-05-	53	170	860	R9		183
281	CMR64-44-	120	168	571	OMR64-05-	55	160	861	CMR64-169-	11	193
282	CMR64-44-	125	141	572	OMR64-05-	63	153	862	CMR64-170-	3	262
283	CMR64-44-	128	175	573	OMR64-06-	2	143	863	CMR64-174-	1	205
284	CMR64-44-	134	168	574	OMR64-06-	8	147	864	CMR64-174-	6	165
285	CMR64-44-	137	138	575	OMR64-06-	10	140	865	CMR64-174-	13	212
286	CMR64-44-	139	191	576	OMR64-06-	17	186	866	CMR64-174-	15	167
287	CMR64-44-	143	183	577	OMR64-06-	19	205	867	CMR64-174-	18	165
288	CMR64-44-	146	162	578	OMR64-06-	44	200	868	CMR64-174-	24	198
289	CMR64-44-	151	190	579	OMR64-06-	51	194	869	CMR64-177-	2	162
290	CMR64-44-	189	177	580	OMR64-06-	70	190	870	OMR64-39-	1	203
								871	KU50		173

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.1.2 การประเมินพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและแป้งสูง : การเปรียบเทียบเบื้องต้น (ลูกผสมปี 2563-2564)

นำสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากการทดลองการคัดเลือกปีที่ 2 (ลูกผสมปี 2563) ภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (ปีงบประมาณ 2559-2564) จำนวน 84 พันธุ์/สายพันธุ์ ดำเนินการปลูกมันสำปะหลัง เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2565 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง วางแผนการทดลองแบบ Augmented Design in RCBD จำนวน 4 บล็อก อัตราการงอกที่อายุ 1 เดือนหลังปลูก พบว่า สายพันธุ์ CMR มีอัตราการงอก 17-94 เปอร์เซ็นต์ โดยสายพันธุ์ CMR63-11-04 มีอัตราการงอก 94 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ CMR63-95-13 CMR63-02-03 CMR63-02-47 และ CMR63-02-51 มีอัตราการงอก 91 90 90 และ 90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ OMR มีอัตราการงอก 24-87 เปอร์เซ็นต์ โดยสายพันธุ์ OMR63-19-23 มีอัตราการงอก 87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ OMR63-08-57 OMR63-08-60 และ OMR63-23-09 มีอัตราการงอก 83 78 และ 78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 ระยอง 11 และระยอง 72 มีอัตราการงอก 98 82 78 และ 97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความสูงทรงต้นที่อายุ 3 เดือนหลังปลูก พบว่า สายพันธุ์ CMR มีความสูงทรงต้น 44-121 เซนติเมตร โดยสายพันธุ์ CMR63-02-23 มีความสูงทรงต้นสูงสุด 121 เซนติเมตร

รองลงมา คือ CMR63-19-01 และ CMR63-35-29 มีความสูงทรงต้น 119 และ 114 เซนติเมตร ตามลำดับ สายพันธุ์ OMR มีความสูงทรงต้น 57-104 เซนติเมตร โดยสายพันธุ์ OMR63-05-51 มีความสูงทรงต้นสูงสุด 104 เซนติเมตร รองลงมา คือ OMR63-08-57 และ OMR63-23-09 มีความสูงทรงต้น 92 และ 87 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 ระยอง 11 และระยอง 72 มีความสูงทรงต้น 95 110 83 และ 80 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงทรงต้นที่อายุ 6 เดือนหลังปลูกพบว่า สายพันธุ์ CMR มีความสูงทรงต้น 20-184 เซนติเมตร โดยสายพันธุ์ CMR63-18-15 มีความสูงทรงต้นสูงสุด 184 เซนติเมตร รองลงมา คือ CMR63-02-23 และ CMR63-11-37 มีความสูงทรงต้น 178 และ 175 เซนติเมตร ตามลำดับ สายพันธุ์ OMR มีความสูงทรงต้น 81-134 เซนติเมตร โดยสายพันธุ์ OMR63-01-51 มีความสูงทรงต้นสูงสุด 134 เซนติเมตร รองลงมา คือ OMR63-08-57 และ OMR63-07-46 มีความสูงทรงต้น 126 และ 122 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 ระยอง 11 และระยอง 72 มีความสูงทรงต้น 120 148 109 และ 97 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตราการงอกและความสูงของมันสำปะหลังในการทดลองการเปรียบเทียบเบื้องต้นของชุดลูกผสม 2563 ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

พันธุ์/สายพันธุ์	อัตราการงอก (%)	ความสูง (ซม)	
		3 เดือน	6 เดือน
CMR63-02-03	90	81	88
CMR63-02-08	40	109	174
CMR63-02-23	48	121	178
CMR63-05-02	57	96	128
CMR63-09-20	57	105	140
CMR63-09-26	86	82	111
CMR63-09-47	90	63	84
CMR63-09-51	90	84	103
CMR63-09-68	73	95	121
CMR63-09-99	36	77	91
CMR63-09-119	65	81	92
CMR63-09-120	52	64	96
CMR63-11-04	94	105	167
CMR63-11-37	44	110	175
CMR63-11-48	73	93	132
CMR63-12-17	82	78	101
CMR63-12-45	77	82	98
CMR63-13-08	48	72	87
CMR63-14-03	61	66	79
CMR63-15-38	27	64	102
CMR63-15-47	84	77	112
CMR63-17-03	38	56	81
CMR63-17-76	17	44	71
CMR63-17-80	63	90	125
CMR63-17-81	71	98	129
CMR63-18-15	34	111	184
CMR63-19-01	71	119	162
CMR63-19-03	46	78	126
CMR63-19-07	84	92	124
CMR63-19-12	63	92	126
CMR63-20-83	75	61	68
CMR63-20-91	67	85	116
CMR63-25-10	67	71	101
CMR63-25-16	29	73	106

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์/สายพันธุ์	อัตราการงอก (%)	ความสูง (ซม)	
		3 เดือน	6 เดือน
CMR63-25-18	67	59	75
CMR63-25-23	54	47	75
CMR63-25-35	21	59	78
CMR63-25-41	42	74	104
CMR63-25-54	54	65	87
CMR63-31-16	79	92	138
CMR63-33-95	27	105	165
CMR63-33-104	86	109	147
CMR63-33-125	40	72	109
CMR63-35-02	61	90	129
CMR63-35-07	32	78	121
CMR63-35-19	61	93	124
CMR63-35-29	77	114	174
CMR63-35-32	86	108	157
CMR63-35-41	48	89	140
CMR63-35-73	19	59	153
CMR63-46-20	36	62	20
CMR63-48-10	36	88	109
CMR63-55-10	82	112	155
CMR63-72-10	57	105	127
CMR63-80-07	82	89	124
CMR63-81-01	65	104	150
CMR63-81-07	65	105	138
CMR63-82-44	23	94	136
CMR63-82-93	52	92	134
CMR63-82-132	23	88	128
CMR63-88-15	41	79	110
CMR63-95-13	91	80	99
CMR63-95-42	41	73	101
CMR63-95-62	45	76	90
CMR63-95-65	53	72	97
CMR63-95-76	41	79	113
OMR63-01-29	37	78	106
OMR63-01-51	58	104	134
OMR63-07-46	24	85	122
OMR63-08-57	83	92	126
OMR63-08-60	78	81	95
OMR63-11-11	53	80	100
OMR63-12-125	62	85	118
OMR63-16-23	41	59	dead
OMR63-19-13	28	57	81
OMR63-19-23	87	84	102
OMR63-23-09	78	87	99
OMR63-23-122	37	63	90
OMR63-36-19	70	67	83
OMR63-37-15	45	59	85
Rayong 5	98	95	120
Rayong 9	82	110	148
Rayong 11	78	83	109
Rayong 72	97	80	97
Means	59	84	114
LSD	37.47	25.69	51.66
CV (%)	21.22	10.72	15.90

กรมวิชาการเกษตร

การการทดลองที่ 1.1.3 การประเมินพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและแป้งสูง : การเปรียบเทียบมาตรฐาน (ลูกผสมปี 2562-2564)

นำสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากการทดลองการเปรียบเทียบเบื้องต้น (ลูกผสมปี 2562) ภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (ปีงบประมาณ 2559-2564) จำนวน 15 สายพันธุ์ ทำการปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 ใน 3 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2565 โดยทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยหลังปลูก 1 เดือน และการเจริญเติบโตที่อายุ 6 เดือน พบว่าที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง พันธุ์/สายพันธุ์มันสำปะหลังมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ CMR62-31-87 CMR62-31-96 และพันธุ์ระยอง 5 มีความงอกเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 100.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นพันธุ์/สายพันธุ์มันสำปะหลังส่วนใหญ่มีความงอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 93.3 – 100.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ CMR62-106-03 ที่มีความงอกเฉลี่ยเพียง 59.7 เปอร์เซ็นต์ และ CMR62-160-20 ที่มีความงอกเฉลี่ย 82.0 เปอร์เซ็นต์ และที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์พันธุ์/สายพันธุ์มันสำปะหลังส่วนใหญ่มีความงอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 98.0 – 100.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ CMR62-79-141 ที่มีความงอกเฉลี่ย 97.3 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่มีความงอกเฉลี่ย 96.0 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) ในด้านการเจริญเติบโตได้ทำการบันทึกความสูงที่อายุ 6 เดือน พบว่าที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองพันธุ์/สายพันธุ์มันสำปะหลังมีความสูงเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์ CMR62-106-03 มีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด 216 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ CMR62-31-96 CMR62-79-73 CMR62-79-141 CMR62-82-22 CMR62-135-26 CMR62-160-20 และเกษตรศาสตร์ 50 ที่มีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 193-212 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์/สายพันธุ์ที่เหลือมีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 131-188 เซนติเมตร ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นพันธุ์/สายพันธุ์มันสำปะหลังมีความสูงเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์ CMR62-82-22 มีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด 218 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ CMR62-10-79 CMR62-31-87 CMR62-31-96 CMR62-79-28 CMR62-79-73 CMR62-79-141 CMR62-81-31 CMR62-89-41 CMR62-135-26 CMR62-160-20 CMR62-177-33 ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 มีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 162-217 เซนติเมตร ส่วนสายพันธุ์ที่เหลือมีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 109-149 เซนติเมตร และที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์พันธุ์/สายพันธุ์มันสำปะหลังมีความสูงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ CMR62-79-73 มีความสูงเฉลี่ยสูที่สุด 238 เซนติเมตร รองลงมาสายพันธุ์ CMR62-106-03 มีความสูงเฉลี่ย 227 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์/สายพันธุ์ที่เหลือมีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 167-215 เซนติเมตร (ตารางที่ 4) ขณะนี้อยู่ระหว่างการดูแลรักษา กำจัดวัชพืชตามความเหมาะสม และจะเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนพฤษภาคม 2566

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ความงอกของมันสำปะหลังชุดลูกผสมปี 2562 จาก 3 สถานที่

พันธุ์/สายพันธุ์	สถานที่ทำการทดลอง		
	ศวร.ระยอง	ศวร.ขอนแก่น	ศวร.นครสวรรค์
1.CMR62-06-41	90.3	96.0 a	100.0 a
2.CMR62-10-79	98.6	97.3 a	100.0 a
3.CMR62-31-87	100.0	100.0 a	100.0 a
4.CMR62-31-96	100.0	93.3 a	100.0 a
5.CMR62-79-28	83.3	98.7 a	100.0 a
6.CMR62-79-73	98.6	100.0 a	100.0 a
7.CMR62-79-141	98.6	96.0 a	97.3 bc
8.CMR62-80-24	95.8	94.7 a	100.0 a
9.CMR62-81-31	98.6	96.0 a	100.0 a
10.CMR62-82-22	98.6	97.3 a	100.0 a
11.CMR62-89-41	90.3	98.7 a	99.3 a
12.CMR62-106-03	88.9	59.7 c	100.0 a
13.CMR62-135-26	94.4	93.3 a	100.0 a
14.CMR62-160-20	93.1	82.0 b	98.7 ab
15.CMR62-177-33	95.8	96.0 a	98.0 ab
16.R5	100.0	98.7 a	100.0 a
17.R9	97.2	100.0 a	99.3 a
18.KU50	98.6	100.0 a	96.0 c
F-test	Ns	**	**
CV (%)	6.4	4.6	1.0
Average	95.6	94.3	99.4

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 ความสูงอายุ 6 เดือน ของมันสำปะหลังชุดลูกผสมปี 2562 จาก 3 สถานที่

พันธุ์/สายพันธุ์	สถานที่ทำการทดลอง		
	ศวร.ระยอง	ศวร.ขอนแก่น	ศวร.นครสวรรค์
1.CMR62-06-41	131 h	127 cd	167
2.CMR62-10-79	151 gh	177 abc	203
3.CMR62-31-87	166 fg	178 abc	192
4.CMR62-31-96	211 ab	212 ab	210
5.CMR62-79-28	187 b-f	204 ab	202
6.CMR62-79-73	193 a-e	215 ab	228
7.CMR62-79-141	212 ab	175 abc	185
8.CMR62-80-24	183 c-f	149 bcd	194
9.CMR62-81-31	167 efg	190 abc	196
10.CMR62-82-22	201 a-d	218 a	207
11.CMR62-89-41	185 b-f	211 ab	184
12.CMR62-106-03	216 a	109 d	237
13.CMR62-135-26	197 a-d	211 ab	215
14.CMR62-160-20	206 abc	162 a-d	189
15.CMR62-177-33	188 b-f	184 abc	194
16.R5	174 d-g	200 ab	204
17.R9	164 fg	198 ab	189
18.KU50	201a-d	217 a	181
F-test	**	*	Ns
CV (%)	7.6	18.3	13.6
Average	185	185	199

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.1.4 การประเมินพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและแป้งสูง : การเปรียบเทียบในท้องถิ่น (ลูกผสมปี 2561-2563)

นำสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากการทดลองการเปรียบเทียบมาตรฐาน (ลูกผสมปี 2561) ภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (ปีงบประมาณ 2559-2564) จำนวน 7 สายพันธุ์ ทำการปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 ในช่วงเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน 2565 ใน 6 สถานที่ทดลอง บันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังปลูก 1 เดือน และการเจริญเติบโตที่อายุ 3 และ 6 เดือน พบว่าศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ CMR61-51-39 และพันธุ์ระยอง 5 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงสุดที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และสายพันธุ์ CMR61-52-113 และระยอง 9 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงสุดที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ในขณะที่สถานที่อื่นๆ เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5) สำหรับการเจริญเติบโตที่อายุ 3 เดือน และ 6 เดือนหลังปลูก พบว่า ความสูงเฉลี่ยที่อายุ 3 เดือนของมันสำปะหลังชุดลูกผสมปี 2561 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลอุบลราชธานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย และศูนย์วิจัยและ

พัฒนาการเกษตรนครราชสีมา โดยสายพันธุ์ CMR61-50-04 และพันธุ์ระยอง 9 มีความสูงเฉลี่ยที่อายุ 3 เดือนสูงสุดที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สายพันธุ์ CMR61-74-28 มีความสูงเฉลี่ยที่อายุ 3 เดือนสูงสุดและไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ CMR61-52-111 และพันธุ์เปรียบเทียบระยอง 5 มีความสูงเฉลี่ยที่อายุ 3 เดือนสูงสุดที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สายพันธุ์ CMR61-52-111 และพันธุ์ระยอง 5 มีความสูงเฉลี่ยที่อายุ 3 เดือนสูงสุดที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย สายพันธุ์ CMR61-50-83 และระยอง 9 มีความสูงเฉลี่ยที่อายุ 3 เดือนสูงสุดที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา (ตารางที่ 6) ส่วนศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย พบว่าความสูงเฉลี่ยที่อายุ 3 เดือนไม่แตกต่างทางสถิติ พบความแตกต่างทางสถิติของความสูงเฉลี่ยที่อายุ 6 เดือน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย โดยสายพันธุ์ CMR61-74-28 และพันธุ์ระยอง 5 มีความสูงเฉลี่ยที่อายุ 6 เดือนสูงสุดที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สายพันธุ์ CMR61-74-28 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีความสูงเฉลี่ยที่อายุ 6 เดือนสูงสุดที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สายพันธุ์ CMR61-51-39 และพันธุ์ระยอง 9 มีความสูงเฉลี่ยที่อายุ 6 เดือนสูงสุดที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ส่วนศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมาไม่พบความแตกต่างทางสถิติของความสูงเฉลี่ยที่อายุ 6 เดือน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของมันสำปะหลังชุดลูกผสมปี 2561 ดำเนินการทดลองใน 6 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา

พันธุ์/สายพันธุ์	ความงอก (%)					
	ศวร.รย.	ศวร.อบ.	ศวร.นว.	ศวพ.สท.	ศวพ.ลย.	ศวพ.นม.
CMR61-50-04	100.0	100.0	96.0 c	74.7	96.0	98.7 ab
CMR61-50-83	97.2	97.8	96.7 bc	84.0	96.7	98.0 ab
CMR61-51-39	98.6	98.9	100.0 a	90.0	100.0	98.0 ab
CMR61-52-111	100.0	100.0	99.3 ab	91.3	100.0	97.3 ab
CMR61-52-113	100.0	98.9	88.7 d	73.3	98.7	99.3 a
CMR61-52-134	100.0	98.9	98.7 abc	84.0	97.3	98.7 ab
CMR61-74-28	100.0	100.0	89.3 d	92.7	87.3	90.7 c
R5	97.2	98.9	100.0 a	84.7	96.0	94.0 bc
R9	98.6	98.9	66.7 e	74.7	90.7	98.4 ab
KU50	98.6	100.0	98.7 abc	72.0	100.0	94.0 bc
F-test	ns	ns	**	ns	ns	*
CV (%)	2.5	1.5	1.8	14.3	8.1	2.7
Average	99.0	99.2	93.4	82.1	96.3	96.7

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 6 ความสูงเฉลี่ยที่อายุ 3 เดือนของมันสำปะหลังชุดลูกผสมปี 2561 ดำเนินการทดลองใน 6 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา

พันธุ์/สายพันธุ์	ความสูงอายุ 3 เดือน (เซนติเมตร)					
	ศวร.รย.	ศวร.อบ.	ศวร.นว.	ศวพ.สท.	ศวพ.ลย.	ศวพ.นม.
CMR61-50-04	121.8 ab	54.0 b	121.3	123.2 abc	132.7	111.2 a
CMR61-50-83	114.8 bc	48.8 bc	134.9	114.0 bc	114.0	111.3 a
CMR61-51-39	114.3 bc	42.3 cd	138.3	109.5 bc	125.3	90.7 b
CMR61-52-111	118.0 abc	67.7 a	154.2	144.7 a	150.3	110.2 a
CMR61-52-113	106.8 c	55.5 b	109.2	97.7 c	115.2	100.7 ab
CMR61-52-134	107.2 c	50.8 bc	137.8	134.8 ab	123.7	106.5 ab
CMR61-74-28	118.1 abc	68.7 a	139.7	113.8 bc	137.5	110.2 a
R5	121.1 ab	53.5 bc	130.3	129.2 ab	113.7	102.7 ab
R9	127.8 a	37.2 d	151.3	126.2 abc	138.8	109.0 a
KU50	107.8 c	46.5 bcd	152.8	116.0 bc	136.5	91.5 b
F-test	*	*	ns	*	ns	*
CV (%)	5.2	11.3	12.1	12.2	11.1	8.2
Average	115.8	52.5	137.0	120.9	128.8	104.4

ตารางที่ 7 ความสูงเฉลี่ยที่อายุ 6 เดือนของมันสำปะหลังชุดลูกผสมปี 2561 ดำเนินการทดลองใน 6 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา

พันธุ์/สายพันธุ์	ความสูงอายุ 6 เดือน (เซนติเมตร)					
	ศวร.รย.	ศวร.อบ.	ศวร.นว.	ศวพ.สท.	ศวพ.ลย.	ศวพ.นม.
CMR61-50-04	165.5	87.8 bc	150.3 c	188.7	211.5 bc	163.8
CMR61-50-83	176.5	81.2 cd	202.2 ab	192.7	225.8 ab	185.5
CMR61-51-39	184.6	67.8 de	207.8 a	202.8	239.5 ab	171.3
CMR61-52-111	168.6	104.8 ab	209.5 a	211.7	234.7 ab	166.8
CMR61-52-113	164.2	77.2 cde	153.8 bc	173.3	211.0 bc	159.2
CMR61-52-134	166.4	87.7 bc	190.3 abc	223.2	212.2 abc	181.7
CMR61-74-28	169.4	111.7 a	227.2 a	179.0	226.3 ab	169.2
R5	161.7	100.5 ab	156.3 bc	193.0	184.5 c	157.0
R9	194.9	59.5 e	201.8 ab	194.0	241.3 a	166.2
KU50	155.5	72.8 cde	210.0 a	190.3	222.5 ab	148.7
F-test	ns	**	*	ns	**	ns
CV (%)	9.9	11.3	13.5	19.7	6.8	11.9
Average	170.7	85.1	190.9	194.9	220.9	166.9

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.1.5 การประเมินพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและแป้งสูง : การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร (ลูกผสมปี 2560-2562)

นำสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากการทดลองการเปรียบเทียบในท้องถิ่น (ลูกผสมปี 2560) ภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (ปีงบประมาณ 2559-2564) จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ CMR60-23-12 CMR60-110-38 และ OMR60-45-2 ทำการปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 ในจังหวัดระยอง นครสวรรค์ ชัยนาท ลพบุรี เพชรบูรณ์ ปราจีนบุรี นครราชสีมา ขอนแก่น เลย อุบลราชธานี ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ กำแพงเพชร มุกดาหาร มหาสารคาม และฉะเชิงเทรา ผลการเจริญเติบโตด้านความสูงที่อายุ 6 เดือน ทั้ง 16 สถานที่ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความสูงเฉลี่ยที่อายุ 6 เดือนที่จังหวัดร้อยเอ็ด และ อุบลราชธานี มีความแตกต่างทางสถิติ โดยสายพันธุ์ OMR60-45-2 มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 116 และ 164 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับอีก 14 สถานที่ การเจริญเติบโตด้านความสูงที่อายุ 6 เดือน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 8)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 8 การเจริญเติบโตด้านความสูง ของการประเมินพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและแป้งสูง : การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร (ลูกผสมปี 2560) จาก 16 สถานที่ ได้แก่ จังหวัดระยอง (ร.ย.) ฉะเชิงเทรา (ฉ.ช.) ชัยนาท (ช.น.) มุกดาหาร (ม.ห.) ขอนแก่น (ข.ก.) เพชรบูรณ์ (พ.ช.) นครราชสีมา (น.ม.) มหาสารคาม (ม.ค.) นครสวรรค์ (น.ว.) ลพบุรี (ล.บ.) อุบลราชธานี (อ.บ.) สุโขทัย (ส.ท.) กาฬสินธุ์ (ก.ส.) ร้อยเอ็ด (ร.อ.) เลย (ล.ย.) และ ปราจีนบุรี (ป.จ.)

สายพันธุ์	ความสูงเฉลี่ยที่อายุ 6 เดือน (เซนติเมตร)															
	ร.ย.	ฉ.ช.	ช.น.	ม.ห.	ข.ก.	พ.ช.	น.ม.	ม.ค.	น.ว.	ล.บ.	อ.บ.	ส.ท.	ก.ส.	ร.อ.	ล.ย.	ป.จ.
CMR60-23-12	162	160	209	122	226	214	197	128	190	294	138 ab	245	183	93 ab	195	184
CMR56-71-18	135	148	151	102	187	207	187	115	178	239	131 ab	199	164	87 b	167	174
CMR60-110-38	143	163	202	103	199	237	196	130	211	306	118 b	245	154	85 b	199	171
OMR60-45-2	180	224	229	148	239	249	196	173	298	362	164 a	297	174	116 a	249	251
เกษตรศาสตร์ 50	133	151	188	110	181	241	183	129	219	313	116 b	240	166	88 b	188	177
ระยอง 5	126	143	203	91	163	223	176	123	197	274	122 b	221	153	85 b	171	152
ระยอง 9	126	161	182	100	171	225	202	129	193	313	114 b	220	167	86 b	191	178
เฉลี่ย	144	164	194	111	195	228	191	132	212	300	129	238	166	91	195	184
CV (%)	16.9	17.4	21.8	25.8	20.7	12.5	10.3	21.4	20.3	13.0	12.8	20.0	13.8	12.7	16.5	17.2

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมย่อยที่ 1.2 การศึกษาข้อมูลจำเพาะเพื่อสนับสนุนการรับรองพันธุ์

การทดลองที่ 1.2.1 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลังสายพันธุ์ก้าวหน้าเพื่อผลผลิตและแป้งสูง ในกลุ่มดินทรายปนร่วน-ดินทราย ชุดดินสัตหีบ หรือชุดดินห้วยโป่ง

การศึกษาประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลังเพื่อให้ได้ข้อมูลประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้า สำหรับใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับมันสำปะหลังที่ปลูกในพื้นที่ดินร่วนปนทรายปนร่วนอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ทำการทดลองในชุดดินห้วยโป่ง (Hp) Fine, kaolinitic, isohyperthermic *Typic Kandiudults* อำเภอเมือง จังหวัดระยอง (ตารางที่ 9-10) วางแผนการทดลองแบบ Split plot 3 ซ้ำ แบ่งเป็น ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของมันสำปะหลังสายพันธุ์ก้าวหน้า ปัจจัยหลักประกอบด้วยมันสำปะหลัง 4 พันธุ์คือ 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง 9 3) พันธุ์ระยอง 15 และ 3) พันธุ์CMR58-75-110 ปัจจัยรองประกอบด้วยปุ๋ยไนโตรเจน 5 อัตรา คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน และศึกษาประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยโพแทชของมันสำปะหลังสายพันธุ์ก้าวหน้า ประกอบด้วยมันสำปะหลัง 4 พันธุ์คือ 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง 9 3) พันธุ์ระยอง 15 และ 3) พันธุ์CMR58-75-110 ปัจจัยรองประกอบด้วยปุ๋ยโพแทช 5 อัตรา คือ 0 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน โดยทุกกรรมวิธีได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอย่างเพียงพอ ผลการทดลองปี 2565/2566 การตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ ให้ผลผลิตหัวสดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ให้ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และผลผลิตมันแห้งเฉลี่ยสูงสุด โดยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 32 กิโลกรัมN ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดและผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 6,255 และ 1,699 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 11 - 14) เมื่อคำนวณผลตอบแทนต่อการลงทุน พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัมN ต่อไร่ ให้ผลตอนแทนคุ้มค่าต่อลงทุนมากที่สุด มีค่า MRR เท่ากับ 955 และหากมีเงินลงทุนมากสามารถเลือกใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 และ 32 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งมีค่า MRR 326 และ 157 คุ้มค่ากับการลงทุน (ตารางที่ 15)

การตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทช พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ให้ผลผลิตหัวสดและผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 6,107 และ 1,804 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยโพแทชที่ระดับ 32 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด 6,215 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 16 - 19) แต่การใช้ปุ๋ยโพแทชที่ระดับ 16 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีค่า MRR เท่ากับ 1,978 และหากมีเงินลงทุนมากสามารถเลือกใช้ปุ๋ยโพแทชที่ระดับ 24 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ซึ่งมีค่า MRR คุ้มค่ากับการลงทุน (ตารางที่ 20) และการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียมเพื่อสร้างผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 9 ลักษณะทางเคมีของชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง โดยเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ก่อนปลูกมันสำปะหลังในปี 2564/2565

Soil depth (cm)	pH[1] (soil: water 1:1)	Organic[2] matter (%)	Available P[3] (mg/kg)	Exchangeable K[4] (mg/kg)	Bulk density (g/cm^3)	Textural[5] class
47 P X = 0732092	Y = 1408939					
0-20	4.2	0.64	21	22	1.70	Loamy sand
20-50	4.2	0.58	17	14	1.69	Sandy loam

[1] Peech (1965) soil: water = 1:1 [2] Walkley and Black (1934)

[3] Bray and Kurtz (1945) [4] Schollenberger and Simon (1945) [5] Hydrometer method

ตารางที่ 10 หน้าตัดดินและลักษณะทางเคมีของชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง โดยเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ก่อนปลูกมันสำปะหลังในปี 2564/2565

Depth (cm)	pH[1]	OM[2] %	Avai.P[3] (mg/kg)	Exch.K[4] (mg/kg)	Texture[5]	Bulk density (g/cm^3)
0-18	4.2	0.80	21	18	Loam Sand	1.90
18-40	4.2	0.64	15	9	Sandy loam	1.70
40-86	4.1	0.64	6	8	Sandy Clay loam	1.69
86-140	4.0	0.48	5	6	Sandy Clay loam	1.68
140-182+	4.0	0.33	3	8	Sandy loam	1.72

[1] Peech (1965) [2] Walkley and Black (1934) [3] Bray and Kurtz (1945)

[4] Schollenberger and Simon (1945) [5] Hydrometer method

ตารางที่ 11 ผลผลิตหัวสด (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง

Fertilizer (kg.N-P_2O_5-K_2O/rai) (B)	Varieties (A)				Average (B)
	Kasetsart 50	Rayong 9	Rayong 15	CMR 58-75-110	
0-4-16	3,507	3,500	3,123	3,808	3,485 d
8-4-16	5,056	5,572	3,886	4,840	4,838 c
16-4-16	5,640	5,992	4,982	5,311	5,481 b
24-4-16	6,439	5,617	4,660	5,160	5,169 b
32-4-16	6,285	6,388	5,124	7,223	6,255 a
Average (A)	5,385 AB	5,414 A	4,355 B	5,269 AB	

CV(a) = 23.8 % CV(b) = 16.6 % Varieties (A) = *, Fertilizer (B) = **, A X B= NS

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

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์แป้ง (%) ของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง

Fertilizer	Varieties (A)				Average
(kg.N-P_2O_5-K_2O/rai) (B)	Kasetsart 50	Rayong 9	Rayong 15	CMR 58-75-110	(B)
0-4-16	26.2	27.9	24.6	27.0	26.4
8-4-16	26.7	29.3	24.5	24.5	26.2
16-4-16	23.8	29.7	27.3	27.9	27.2
24-4-16	26.4	29.5	27.2	25.2	27.1
32-4-16	26.6	27.8	26.4	26.9	26.9
Average (A)	25.9 B	28.8 A	26.0 B	26.3 B	
CV(a) = 7.6 % CV(b) = 8.7 % Varieties (A) = *, Fertilizer (B) = NS, A X B= NS					

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

ตารางที่ 13 ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง

Fertilizer	Varieties (A)				Average
(kg.N-P_2O_5-K_2O/rai) (B)	Kasetsart 50	Rayong 9	Rayong 15	CMR 58-75-110	(B)
0-4-16	917	978	773	953	906 c
8-4-16	1,353	1,631	949	1,277	1,303 b
16-4-16	1,372	1,785	1,410	1,482	1,512 ab
24-4-16	1,678	1,669	1,266	1,310	1,481 ab
32-4-16	1,731	1,777	1,356	1,931	1,699 a
Average (A)	1,410 AB	1,568 A	1,151 B	1,392 AB	
CV(a) = 24.6 % CV(b) = 19.8 % Varieties (A) = *, Fertilizer (B) = **, A X B= NS					

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

ตารางที่ 14 ผลผลิตมันแห้ง (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง

Fertilizer	Varieties (A)				Average
(kg.N-P_2O_5-K_2O/rai) (B)	Kasetsart 50	Rayong 9	Rayong 15	CMR 58-75-110	(B)
0-4-16	1,306	1,348	1,131	1,387	1,293 c
8-4-16	1,905	2,200	1,399	1,810	1,828 b
16-4-16	2,025	2,388	1,932	2,044	2,097 a
24-4-16	2,393	2,236	1,786	1,895	2,077 a
32-4-16	2,438	2,455	1,919	2,719	2,077 a
Average (A)	2,013 A	2,125 A	1,633 B	1971 A	
CV(a) = 24.0 % CV(b) = 17.7 % Varieties (A) =*, Fertilizer (B) = **, A X B= NS					

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

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 15 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เมื่อจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ของการผลิตมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง

Treatments	Yield (Kg/rai)	Total Cost (Baht/rai)	Income (Baht/rai)	Net Income (Baht/rai)	LER
Varieties					
Kasetsart 50	5,385	3,505	16,155	12,650	-
Rayong 9	5,414	3,505	16,242	12,737	1.007
Rayong 15	4,355	3,505	13,065	9,560	0.756
CMR 58-75-110	5,269	3,505	15,807	12,302	0.966
$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$					MRR
0-4-16	3,485	1,088	10,455	9,367	-
8-4-16	4,838	1,473	14,514	13,041	955
16-4-16	5,481	1,925	16,443	14,518	326
24-4-16	5,169	2,640	15,507	12,867	D
32-4-16	6,255	2,830	18,765	15,935	157

D is dominated treatment. 2021/2022 cassava price 3.0 baht/kg.
The fertilizer plant and the maintenance of 3,505 baht/rai.
46-0-0 fertilizer price 24.0 baht/kg 18-46-0 fertilizer price 31.0 baht/kg
0-0-60 fertilizer price 28.0 baht/kg

ตารางที่ 16 ผลผลิตหัวสด (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง

Fertilizer	Varieties (A)				Average
($kg.N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$/rai) (B)	Kasetsart 50	Rayong 9	Rayong 15	CMR 58-75-110	(B)
16-4-0	3,847	4,916	4,204	3,836	4,201 c
16-4-8	4,711	5,681	4,774	5,384	5,138 b
16-4-16	5,250	6,488	4,988	6,069	5,699 b
16-4-24	5,790	6,226	4,929	7,629	6,143 a
16-4-32	6,235	7,222	5,238	6,163	6,215 a
Average (A)	5,167 AB	6,107 A	4,827 B	5,816	

CV(a) = 22.9 % CV(b) = 19.2 % Varieties (A) = * , Fertilizer (B) = **, A X B= NS

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

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 17 เปอร์เซ็นต์แป้ง (%) ของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง

Fertilizer	Varieties (A)				Average
(kg.N-P_2O_5-K_2O/rai) (B)	Kasetsart 50	Rayong 9	Rayong 15	CMR 58-75-110	(B)
16-4-0	23.1	30.0	23.9	21.7	24.7
16-4-8	21.9	30.2	25.3	27.4	26.2
16-4-16	22.9	29.0	25.9	26.2	26.0
16-4-24	24.9	29.6	24.6	26.4	26.4
16-4-32	25.7	28.9	24.0	23.7	25.6
Average (A)	23.7 B	29.6 A	24.8 B	25.1 B	
CV(a) = 7.8 % CV(b) = 9.5 % Varieties (A) = ** , Fertilizer (B) = NS X B= NS					

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

ตารางที่ 18 ผลผลิตแป้ง (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง

Fertilizer	Varieties (A)				Average
(kg.N-P_2O_5-K_2O/rai) (B)	Kasetsart 50	Rayong 9	Rayong 15	CMR 58-75-110	(B)
16-4-0	896	1,478	1,000	852	1,056 c
16-4-8	1,029	1,714	1,202	1,490	1,059 c
16-4-16	1,196	1,887	1,298	1,594	1,494 b
16-4-24	1,437	1,850	1,220	2,002	1,627 b
16-4-32	1,611	2,092	1,278	1,456	1,609 a
Average (A)	1,234 B	1,804 A	1,200 C	1,479 B	
CV(a) =24.0 % CV(b) = 21.6 % Varieties (A) = * , Fertilizer (B) = **, A X B= NS					

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

ตารางที่ 19 ผลผลิตมันแห้ง (กก./ไร่) ของมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง

Fertilizer	Varieties (A)				Average
(kg.N-P_2O_5-K_2O/rai) (B)	Kasetsart 50	Rayong 9	Rayong 15	1319 58-75-110	(B)
16-4-0	1,353	1,969	1,493	1,319	1,534 c
16-4-8	1,608	2,279	1,744	2,069	1,925 b
16-4-16	1,827	2,552	1,853	2,264	2,124 ab
16-4-24	2,100	2,477	1,785	2,845	2,302 a
16-4-32	2,307	2,835	1,884	2,845	2,302 a
Average (A)	1,839 B	2,423 A	1,752 B	2,182	
CV(a) =23.8 % CV(b) = 19.9 % Varieties (A) = * , Fertilizer (B) = **, A X B= NS					

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

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 20 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เมื่อจัดการปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆ ของการผลิตมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง

Treatments	Yield (Kg./rai)	Total Cost (Baht/rai)	Income (Baht/rai)	Net Income (Baht/rai)	LER
Varieties					
Kasetsart 50	5,167	3,505	15,501	11,996	-
Rayong 9	6,107	3,505	18,321	14,816	1.235
Rayong 15	4,827	3,505	14,481	10,976	0.915
CMR 58-75-110	5,816	3,505	17,448	13,943	0.941
N-P_2O_5-K_2O					MRR
16-4-0	4,201	1,124	12,603	11,479	-
16-4-8	5,138	1,523	15,414	13,891	605
16-4-16	5,699	1,604	17,097	15,493	1,978
16-4-24	6,143	2,324	18,429	16,105	85
16-4-32	6,215	2,723	18,645	15,922	D

D is dominated treatment. 2021/2022 cassava price 3.0 baht/kg.
The fertilizer plant and the maintenance of 3,505 baht/rai.
46-0-0 fertilizer price 24.0 baht/kg 18-46-0 fertilizer price 31.0 baht/kg
0-0-60 fertilizer price 28.0 baht/kg

การทดลองที่ 1.2.2 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลังสายพันธุ์ก้าวหน้าเพื่อผลผลิตและแป้งสูง ในกลุ่มดินทรายปนร่วน-ดินทราย ชุดดินน้ำพอง หรือชุดดินวาริน

ปี 2565/2566 ทำการปลูกมันสำปะหลัง 3 พันธุ์คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ระยอง 86-13 และสายพันธุ์ CMR56-75-110 ดำเนินการทดลองศึกษาประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจนและโพแทสเซียม ซึ่งเป็นธาตุที่มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตและคุณภาพของมันสำปะหลัง เก็บตัวอย่างดินของชุดดินวารินก่อนปลูกมันสำปะหลัง (ตารางที่ 21) ปลูกมันสำปะหลังวันที่ 9 มิถุนายน 2565 ดูแลรักษาและให้ปุ๋ยตามกรรมวิธี บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตเมื่อมันสำปะหลังอายุ 3 เดือนหลังในกรรมวิธีที่ศึกษาการดูดใช้ไนโตรเจน พบว่าการใช้พันธุ์ที่แตกต่างกันแต่ความสูงของมันสำปะหลังไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่การใช้อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกัน พบว่า การให้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดิน (16 กก. N ต่อไร่) ทำให้มันสำปะหลังมีความสูงแตกต่างในทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ให้ปุ๋ยไนโตรเจน แต่ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติกับกรรมอื่นที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 8 24 และ 32 กก. N ต่อไร่ (ตารางที่ 22) ในกรรมวิธีที่ศึกษาการดูดใช้โพแทสเซียม การใช้พันธุ์และอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ความสูงของมันสำปะหลังแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 23)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 21 ลักษณะทางเคมีของชุดดินวารินในแปลงมันสำปะหลัง จ.ขอนแก่น ดำเนินการปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2565/2566

Soil depth (cm)	pH[1] (soil:water 1:1)	Organic matter[2] (%)	Available P[3] (mg/kg)	Exchangeable K[4] (mg/kg)
0-20	5.2	0.41	38	26
20-50	5.6	0.32	18	35

[1] Peech (1965) [2] Walkley and Black (1934) [3] Bray and Kurtz (1945) [4] Schollenberger and Simon (1945)

ตารางที่ 22 ความสูงของมันสำปะหลัง (ซม.) ที่อายุ 3 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินวาริน จ.ขอนแก่น

Fertilizer (b)	Varieties (a)			
	Kasetsart 50	RY86-13	CMR56-75-110	Average
0-4-8	65	47	62	58 c
8-4-8	72	57	76	68 ab
16-4-8	79	69	67	72 a
24-4-8	68	55	74	66 abc
32-4-8	70	52	69	63 bc
Average	71	56	69	
F-test	a = ns, b = *			
	a x b = ns			
CV (%)	a = 26.64	(b) = 12.67		

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

ตารางที่ 23 ความสูงของมันสำปะหลัง (ซม.) ที่อายุ 3 เดือน เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทชในอัตราต่างๆ ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2564/2565 ในชุดดินวาริน จ.ขอนแก่น

Fertilizer (b)	Varieties (a)			
	Kasetsart 50	RY86-13	CMR56-75-110	Average
16-4-0	67	51	62	60
16-4-4	73	57	67	66
16-4-8	70	59	65	64
16-4-12	74	54	70	66
16-4-16	70	59	59	63
Average	71	56	65	
F-test	a = ns, b = ns			
	a x b = ns			
CV (%)	a = 31.72	(b) = 17.01		

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

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2.3 การหาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังสายพันธุ์ก้าวหน้าเพื่อใช้ในแบบจำลองการผลิตมันสำปะหลัง

ทำการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง 15 เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2564 โดยเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีก่อนปลูก (ตารางที่ 24) เก็บข้อมูลน้ำหนักแห้งของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ที่อายุ 2-4 เดือน พบว่ามันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีการเจริญเติบโตและสะสมน้ำหนักได้เร็วกว่าอื่นๆ (ตารางที่ 25 - 26) แต่เมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 6-8 เดือน มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 มีน้ำหนักหัวสดมากกว่าพันธุ์อื่น (ตารางที่ 27 - 28)

ตารางที่ 24 ลักษณะทางเคมีของชุดดินวารินในแปลงมันสำปะหลัง จ.ขอนแก่น ดำเนินการปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูแล้ง 2565/2566

Soil depth (cm)	pH[1] (soil:water 1:1)	Organic[2] matter (%)	Available P[3] (mg/kg)	Exchangeable K[4] (mg/kg)
0-20	5.5	0.60	71	70
20-50	5.7	0.45	45	89

[1] Peech (1965) [2] Walkley and Black (1934) [3] Bray and Kurtz (1945) [4] Schollenberger and Simon (1945)

ตารางที่ 25 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆในมันสำปะหลังอายุ 2 เดือน ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูแล้ง ปี 2564/2565 ในชุดดินวาริน จ.ขอนแก่น ข้อมูลน้ำหนักที่ได้นำไปใช้เป็นค่าปรับเทียบสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมในโปรแกรม DSSAT4.6

Partition	RY72	KU50	RY15
Height (cm)	19	23	19
Leaf number per stem	15	14	12
Tuber per stem	3	4	3
Tuber fresh weight (g/plant)	46	67	38
Stem fresh weight (g/plant)	63	112	71
Stalk fresh weight (g/plant)	32	47	33
Leaf fresh weight (g/plant)	44	58	37
Tuber dry weight (g/plant)	6	9	5
Stem dry weight (g/plant)	8	13	8
Stalk dry weight (g/plant)	7	11	8

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 26 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆในมันสำปะหลังอายุ 4 เดือน ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูแล้ง ปี 2564/2565 ในชุดดินวาริน จ.ขอนแก่น ข้อมูลน้ำหนักที่ได้นำไปใช้เป็นค่าปรับเทียบสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมในโปรแกรม DSSAT4.6

Partition	RY72	KU50	RY15
Height (cm)	50	73	69
Leaf number per stem	40	44	44
Tuber per stem	7	11	10
Tuber fresh weight (g/plant)	123	210	137
Stem fresh weight (g/plant)	171	351	255
Stalk fresh weight (g/plant)	85	146	118
Leaf fresh weight (g/plant)	120	181	133
Tuber dry weight (g/plant)	17	29	17
Stem dry weight (g/plant)	21	40	29
Stalk dry weight (g/plant)	20	34	29

ตารางที่ 27 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆในมันสำปะหลังอายุ 6 เดือน ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูแล้ง ปี 2564/2565 ในชุดดินวาริน จ.ขอนแก่น ข้อมูลน้ำหนักที่ได้นำไปใช้เป็นค่าปรับเทียบสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมในโปรแกรม DSSAT4.6

Partition	RY72	KU50	RY15
Height (cm)	135	163	123
Leaf number per stem	55	50	50
Tuber per stem	10	8	7
Tuber fresh weight (g/plant)	1929	1752	1693
Stem fresh weight (g/plant)	497	522	355
Stalk fresh weight (g/plant)	180	201	152
Leaf fresh weight (g/plant)	115	106	95
Tuber dry weight (g/plant)	569	533	567
Stem dry weight (g/plant)	88	111	62
Stalk dry weight (g/plant)	46	57	39

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 28 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆในมันสำปะหลังอายุ 8 เดือน ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูแล้ง ปี 2564/2565 ในชุดดินวาริน จ.ขอนแก่น ข้อมูลน้ำหนักที่ได้นำไปใช้เป็นค่าปรับเทียบสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมในโปรแกรม DSSAT4.6

Partition	RY72	KU50	RY15
Height (cm)	166	179	153
Leaf number per stem	56	44	48
Tuber per stem	9	6	8
Tuber fresh weight (g/plant)	2825	1643	1765
Stem fresh weight (g/plant)	754	491	450
Stalk fresh weight (g/plant)	242	203	242
Leaf fresh weight (g/plant)	227	103	149
Tuber dry weight (g/plant)	1106	693	605
Stem dry weight (g/plant)	147	124	120
Stalk dry weight (g/plant)	65	75	55

การทดลองที่ 1.2.4 การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังสายพันธุ์ก้าวหน้าเพื่อใช้ในแบบจำลองการผลิตมันสำปะหลัง

ดำเนินการทดลองที่ไร่กเษตรกร บ้านโนนลาน ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น พิกัดแปลง ละติจูด 16.558056 ลองติจูด 102.776111 และเก็บตัวอย่างดินก่อนดำเนินการทดลอง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดิน 10 จุด ที่ระดับความลึก 0-20 ซม. และ 20-50 ซม. นำดินในแต่ละจุดมารวมกัน และสุ่มมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศษสตร์ 50, พันธุ์ระยอง 86-13 และพันธุ์ระยอง 15 วันที่ 4 มิถุนายน พ.ศ. 2565 โดยใช้ระยะปลูก 1x1 เมตร ขนาดแปลงย่อย 65 x 43 เมตร ก่อนปลูกแช่ท่อนพันธุ์ด้วยไทอะมีโธแซม 25% WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ใส่ปุ๋ยอัตรา 24-12-12 กิโลกรัม N-P_2O5-K_2O ต่อไร่ (1.5 เท่าของปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน) วันที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2565 (35 วันหลังปลูก)) เก็บตัวอย่างมันสำปะหลังที่อายุ 2 เดือนหลังปลูก เมื่อวันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2565 และดูแลรักษาแปลง

คุณสมบัติดินก่อนปลูกพบว่า ที่ระดับความลึก 0-20 ซม. ดินมีฤทธิ์เป็นกรดจัดมาก (pH 4.9) อินทรียวัตถุต่ำเพียง 0.26 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในระดับต่ำ (33, 82 และ 12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) ส่วนที่ระดับความลุก 20-50 เซนติเมตร พบว่า ดินมีฤทธิ์เป็นกรดจัดมาก (pH 4.9) อินทรียวัตถุต่ำ (0.16 เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในระดับที่ระดับต่ำ โดยภาพรวมดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ตารางที่ 29)

การเจริญเติบโตมันสำปะหลังที่อายุ 2 เดือนหลังปลูก พบว่า มันสำปะหลังเกษตรศาสตร์ 50 มีความสูง 54.5 เซนติเมตร จำนวนใบ 48.8 ใบต่อต้น จำนวนหัว 5.50 หัวต่อต้น มีการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนของเหง้า (30.8 กรัมต่อต้น) มากที่สุด รองลงมาคือ ใบ ต้น หัว และราก ตามลำดับ (27.3, 18.2, 8.00 และ 1.84 กรัมต่อต้น ตามลำดับ) มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 มีความสูง 37.3 เซนติเมตร จำนวนใบ 49.7 ใบต่อต้น จำนวนหัว 5.17

กรมวิทยาศาสตร์

หัวต่อต้น มีการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนของเหง้า (30.0 กรัมต่อต้น) มากที่สุด รองลงมาคือ ใบ ต้น หัว และราก ตามลำดับ (19.0, 10.6, 4.60 และ 1.03 กรัมต่อต้น ตามลำดับ) และมันสำปะหลังพันธุ์พันธุ์ระยอง 15 มีความสูง 33.4 เซนติเมตร จำนวนใบ 41.4 ใบต่อต้น จำนวนหัว 7.00 หัวต่อต้น มีการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนของเหง้า (22.1 กรัมต่อต้น) มากที่สุด รองลงมาคือ ใบ ต้น หัว และราก ตามลำดับ (21.3, 13.9, 10.3 และ 1.19 กรัมต่อต้น ตามลำดับ) (ตารางที่ 30)

การเจริญเติบโตมันสำปะหลังที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก พบว่า มันสำปะหลังเกษตรศาสตร์ 50 มีความสูง 191 เซนติเมตร จำนวนใบ 61.6 ใบต่อต้น จำนวนหัว 7.40 หัวต่อต้น มีการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนของหัว (1,077 กรัมต่อต้น) มากที่สุด รองลงมาคือ ต้น เหง้า และใบ ตามลำดับ (221, 63.6 และ 60.2 กรัมต่อต้น ตามลำดับ) มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 มีความสูง 130 เซนติเมตร จำนวนใบ 62.9 ใบต่อต้น จำนวนหัว 10.6 หัวต่อต้น มีการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนของหัว (984 กรัมต่อต้น) มากที่สุด รองลงมาคือ ต้น เหง้า และใบ ตามลำดับ (161, 74.0 และ 40.4 กรัมต่อต้น ตามลำดับ) และมันสำปะหลังพันธุ์พันธุ์ระยอง 15 มีความสูง 166 เซนติเมตร จำนวนใบ 61.1 ใบต่อต้น จำนวนหัว 10.3 หัวต่อต้น มีการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนของหัว (1,115 กรัมต่อต้น) มากที่สุด รองลงมาคือ ต้น เหง้า และใบ ตามลำดับ (213, 49.6 และ 30.1 กรัมต่อต้น ตามลำดับ) (ตารางที่ 31)

ตารางที่ 29 ผลวิเคราะห์ดินระดับความลึก 0-20 และ 20-50 ซม. ก่อนปลูกมันสำปะหลัง ที่ไร่เกษตรกร บ้านโนนลาน ตำบลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ฤดูฝน ปี 2565

ระดับความลึก	pH (1:5)	EC(1:5) dS/m	OM %	Avai P mg/kg	Exch K mg/kg	Exch Ca mg/kg	Exch Mg mg/kg	Texture
0-20 cm	4.9	0.0313	0.26	5	33	82	12	Sandy loam
20-50 cm	4.9	0.0099	0.16	2	8	35	8	Sandy loam

ตารางที่ 30 การเจริญเติบโตมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 พันธุ์ระยอง 86-13 และพันธุ์ระยอง 15 ที่อายุ 2 เดือนหลังปลูก ที่บ้านอ้อคำ ตำบลกระนวน อำเภอซำสูง จังหวัดขอนแก่น

พันธุ์มันสำปะหลัง	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนใบ (ใบต่อต้น)	จำนวนหัว (หัวต่อต้น)	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น)					
				หัว	ต้น	เหง้า	ใบ	ราก	รวม
เกษตรศาสตร์ 50	54.5	48.8	5.50	8.0	18.2	30.8	27.3	1.84	86.1
ระยอง 86-13	37.3	49.7	5.17	4.6	10.6	30.0	19.0	1.03	65.2
ระยอง 15	33.4	41.4	7.00	10.3	13.9	22.1	21.3	1.19	68.8

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ตารางที่ 31 การเจริญเติบโตมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 พันธุ์ระยอง 86-13 และพันธุ์ระยอง 15 ที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก ที่บ้านอ้อคำ ตำบลกระนวน อำเภอซำสูง จังหวัดขอนแก่น

พันธุ์มันสำปะหลัง	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนใบ (ใบต่อต้น)	จำนวนหัว (หัวต่อต้น)	น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อต้น)				
				หัว	ต้น	เหง้า	ใบ	รวม
เกษตรศาสตร์ 50	191	61.6	7.44	1,077	221	63.6	60.2	1,422
ระยอง 86-13	130	62.9	10.6	984	161	74.0	40.4	1,260
ระยอง 15	166	61.1	10.3	1,115	213	49.6	30.1	1,422

การทดลองที่ 1.2.5 ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้าของกรมวิชาการเกษตร

ปี 2564/2565 แปลงทดลองจังหวัดขอนแก่น เก็บตัวอย่างดินของชุดดินวารินก่อนปลูกมันสำปะหลัง (ตารางที่ 32) ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 15 ในวันที่ 15 ธันวาคม 2564 ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลังเมื่ออายุ 11 เดือนพบว่า ความสูงของมันสำปะหลังที่ได้รับน้ำ 50.0% ของความจุน้ำที่เป็นประโยชน์ (AWC) มีความสูงน้อยที่สุดและแตกต่างกับกรรมวิธีการให้น้ำอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ แต่การให้น้ำที่แตกต่างกันไม่ทำให้ผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังแตกต่างในทางสถิติ ในส่วนของเปอร์เซ็นต์แป้งการให้น้ำในปริมาณต่ำ (กรรมวิธีอาศัยน้ำฝนและ 12.5% AWC) ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงและแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ และความแตกต่างในทางสถิติของเปอร์เซ็นต์แป้งไม่ส่งผลให้ผลผลิตแป้งแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามดัชนีเก็บเกี่ยว ในกรรมวิธีที่ให้น้ำ 50.0% AWC มีค่ามากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (ตารางที่ 33)

แปลงทดลองจังหวัดระยอง พบว่า การจัดการน้ำทุกกรรมวิธี ให้ผลผลิตหัวสด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5,103 - 6,199 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกมันสำปะหลังในฤดูปลูกปี 2564/2565 มีการให้น้ำเฉพาะในช่วง 2 เดือนแรกหลังปลูก เนื่องจากมีฝนตกติดต่อกันอย่างต่อจนถึงมันสำปะหลังอายุ 11 เดือน จึงไม่มีการให้น้ำตามที่กำหนดและยังพบว่าหัวมันสำปะหลังมีอาการเน่า เนื่องจากมีปริมาณฝนตกติดต่อกันนาน อย่างไรก็ตาม พบว่า การให้ผลผลิตต่อไร่ของมันสำปะหลังยังอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างสูง (ตารางที่ 34)

ตารางที่ 32 ลักษณะทางเคมีของชุดดินวารินในแปลงมันสำปะหลัง จ.ขอนแก่น ดำเนินการปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูฝน 2565/2566

Soil depth (cm)	pH[1] (soil:water 1:1)	Organic matter[2] (%)	Available P[3] (mg/kg)	Exchangeable K[4] (mg/kg)
0-20	5.4	0.65	55	55
20-50	5.6	0.55	62	68

[1] Peech (1965) [2] Walkley and Black (1934) [3] Bray and Kurtz (1945) [4] Schollenberger and Simon (1945)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 33 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 15 ที่อายุ 11 เดือน ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูแล้งปี 2564/2565 ในชุดดินวาริน จ.ขอนแก่น

Treatment	Height (cm)	Yield (Kg/rai)	% Starch (%)	Starch yield (Kg/rai)	HI
No Water	239 a	6,939	25.6 a	1,780	0.66 ab
12.5% AWC	229 a	6,657	25.9 a	1,745	0.64 b
25.0% AWC	216 a	6,833	22.4 ab	1,522	0.66 ab
37.5% AWC	236 a	7,361	20.4 b	1,487	0.70 ab
50.0% AWC	182 b	7,483	23.4 ab	1,759	0.75 a
Average	220	7,055	23.5	1,658	0.68
F-Test	*	Ns	*	ns	*
CV (%)	9.56	8.14	13.57	12.55	9.81

NS: not significant *,** : Significant at 5,1 % level of probability

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

ตารางที่ 34 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 15 ที่อายุ 12 เดือน ปลูกมันสำปะหลังช่วงฤดูแล้งปี 2564/2565 ในชุดดินห้วยโป่ง จ.ระยอง

Treatment	Height (cm)	Yield (Kg/rai)	% Starch (%)	Starch yield (Kg/rai)	HI
No Water	270	5,103	23.8	1,055	0.64 b
12.5 % AWC	262	5,882	25.2	1,494	0.70 a
25.0 % AWC	264	5,693	24.7	1,408	0.67 ab
37.5 % AWC	258	5,728	24.3	1,389	0.70 a
50.0 % AWC	265	6,199	24.9	1,543	0.68 ab
Average	264	5,721	24.6	1,377	0.68
CV (%)	5.3	14.0	6.7	13.8	4.7

NS: not significant *,** : Significant at 5,1 % level of probability

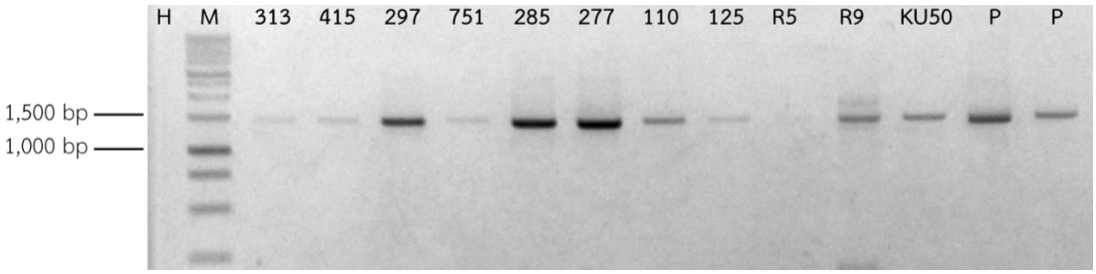
Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT)

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2.6 ประเมินการเกิดโรคพุ่มแจ้มันสำปะหลังที่มีสาเหตุมาจากเชื้อไฟโตพลาสมาในสภาพไร่

จากการประเมินการเกิดโรคพุ่มแจ้ในสภาพไร่พบว่ามันสำปะหลังทุกพันธุ์เป็นโรคพุ่มแจ้ จากนั้นเก็บตัวอย่างไปตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาด้วยเทคนิค Nested PCR พบแถบดีเอ็นเอขนาด 1,400 คู่เบส เช่นเดียวกับกรรมวิธีควบคุม (เชื้อไฟโตพลาสมาก่อโรคพุ่มแจ้) (ภาพที่ 1) เปรียบเทียบผลผลิตและเป็นเซ็นต์แป้งของมันสำปะหลังในต้นปกติกับต้นที่เป็นโรคพุ่มแจ้พบว่า มันสำปะหลังที่เป็นโรคพุ่มแจ้มีผลผลิตหัวสดลดลงตั้งแต่ 9.6 ถึง 67.4 เปอร์เซ็นต์ โดยมันสำปะหลังพันธุ์ CMR60-84-33 มีเปอร์เซ็นต์การลดลงต่ำที่สุด รองลงมาได้แก่พันธุ์ CMR 60-53-79 (ตารางที่ 35) และเปอร์เซ็นต์แป้งลดลงตั้งแต่ 5.1 ถึง 21.9 เปอร์เซ็นต์ โดยที่มันสำปะหลังเบอร์ CMR

60-51-71 มีเปอร์เซ็นต์แป้งลดลงต่ำที่สุด รองลงมาได้แก่มันสำปะหลังพันธุ์ CMR 60-84-33 เพื่อเป็นการยืนยันผล จึงทำการประเมินการเกิดโรคพุ่มแจ้อีกครั้งในปีที่ 2



ภาพที่ 1 ผลการตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาด้วยเทคนิค Nested PCR จากมันสำปะหลังที่เป็นโรคพุ่มแจ้จำนวน 11 พันธุ์ (H: มันสำปะหลังปกติ, M: ดีเอ็นเอมาตรฐาน 100 bp plus, 313 ถึง KU50: พันธุ์มันสำปะหลังจำนวน 11 พันธุ์, P: เชื้อไฟโตพลาสมาก่อโรคพุ่มแจ้)

ตารางที่ 35 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตหัวสด (กิโลกรัม) และเปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลังชุดลูกผสมปี 2560 ที่เป็นโรคพุ่มแจ้ (CWB) และไม่เป็นโรค (H) ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ปี 2565 - 2566

Code	พันธุ์	ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยต่อต้น (กิโลกรัม)			เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย		
		H	CWB	% ที่ลดลง	H	CWB	% ที่ลดลง
313	CMR 60-84-33	3.5	3.1	9.6	25.3	23.8	5.9
415	CMR 60-110-38	3.6	2.4	34.9	30.7	27.0	12.0
297	CMR 60-71-18	4.4	3.0	32.1	28.1	26.0	7.4
751	CMR 60-45-2	4.7	2.1	55.0	29.3	27.6	5.9
285	CMR 60-53-79	3.1	2.8	10.6	29.1	26.0	10.6
277	CMR 60-51-71	3.9	3.0	21.6	30.0	28.5	5.1
110	CMR 60-19-3	3.3	2.9	14.0	28.1	23.9	14.9
125	CMR 60-23-12	3.2	2.2	29.5	31.1	28.5	8.4
R5	ระยอง 5	3.7	2.2	41.4	29.7	27.6	7.2
R9	ระยอง 9	4.3	3.0	29.7	28.0	26.2	6.4
KU50	เกษตรศาสตร์ 50	4.3	1.4	67.4	27.1	21.1	21.9

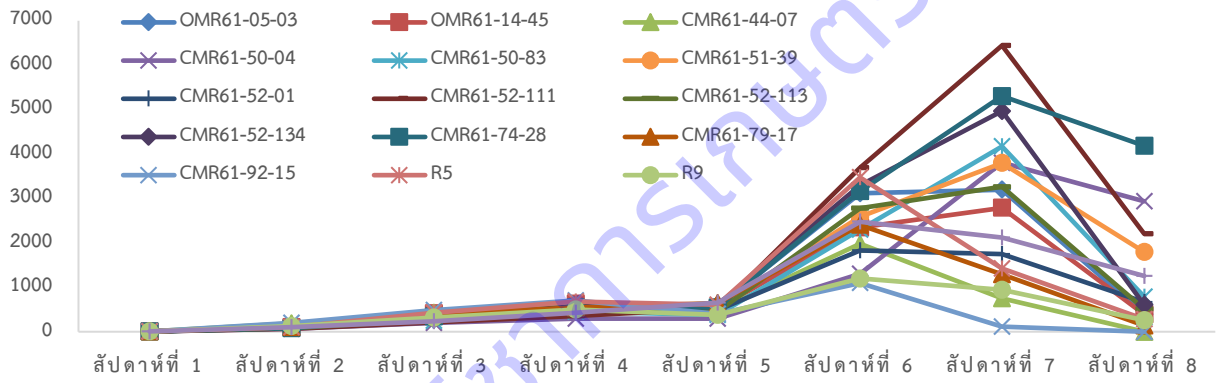
กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2.7 การประเมินความต้านทานแมลงศัตรูที่สำคัญในมันสำปะหลังพันธุ์ลูกผสมปี 2561-2563

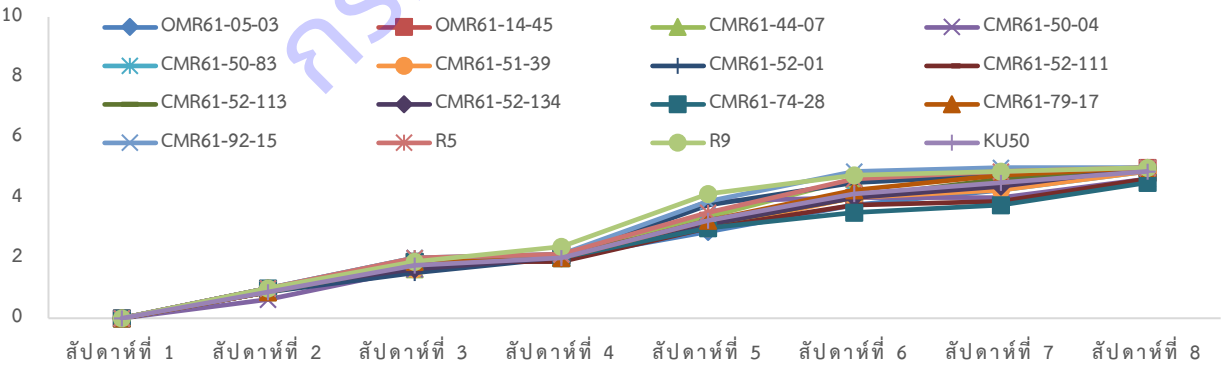
- ขั้นตอนที่ 1 การประเมินความต้านทานเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังในมันสำปะหลังพันธุ์ลูกผสมปี 2561-2563 จากการทดสอบความต้านทานต่อเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังของมันสำปะหลังพันธุ์ลูกผสมปี 2561 และพันธุ์เปรียบเทียบรวม 16 พันธุ์ ได้แก่ CMR61-44-07 CMR61-50-04 CMR61-50-83 CMR61-51-39 CMR61-52-01 CMR61-52-111 CMR61-52-113 CMR61-52-134 CMR61-74-28 CMR61-79-17 CMR61-92-15 OMR61-05-03 OMR61-14-45 ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 ในสภาพโรงเรือน หลังจากปล่อยเพลี้ยแป้ง

มันสำปะหลังพบว่า มีปริมาณเพลี้ยแป้งต่อต้นเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 1 ถึง สัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 7.23 103.13 326.25 518.28 507.14 2,440.40 2,883.15 และ 1,025.71 ตัวต่อต้น (ภาพที่ 2) และระดับความเสียหายเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 1 ถึง สัปดาห์ที่ 8 เท่ากับ 0.00 0.91 1.78 2.04 3.34 4.17 4.46 และ 4.89 (ภาพที่ 3)

- ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความต้านทานไรแดงในมันสำปะหลังพันธุ์ลูกผสมปี 2561-2563 จากการทดสอบความต้านทานต่อไรแดงของมันสำปะหลังพันธุ์ลูกผสมปี 2561 และพันธุ์เปรียบเทียบรวม 16 พันธุ์ ได้แก่ CMR61-44-07 CMR61-50-04 CMR61-50-83 CMR61-51-39 CMR61-52-01 CMR61-52-111 CMR61-52-113 CMR61-52-134 CMR61-74-28 CMR61-79-17 CMR61-92-15 OMR61-05-03 OMR61-14-45 ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 ในสภาพโรงเรือน หลังจากปล่อยไรแดงพบว่า มีปริมาณไรแดงต่อใบเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 เท่ากับ 0.52 8.69 48.45 และ 47.13 ตัวต่อใบ (ภาพที่ 4) และความเสียหายเฉลี่ยในสัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 เท่ากับ 1.27 5.53 41.67 และ 88.39 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 5)

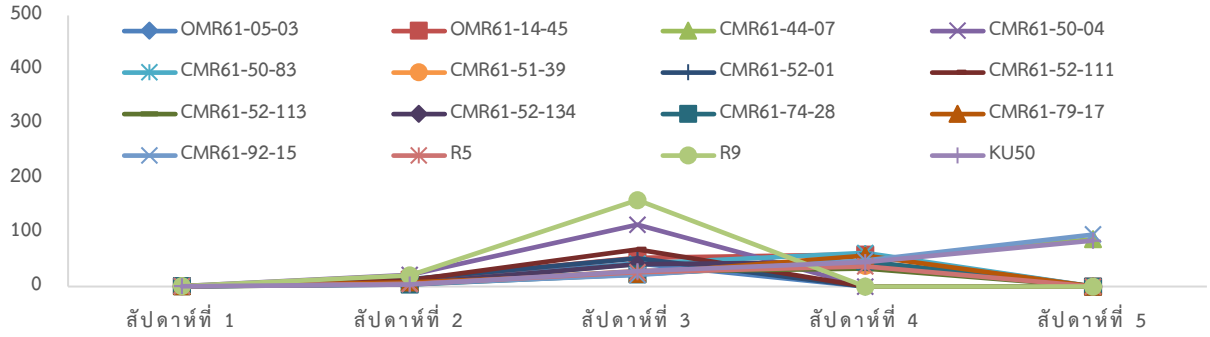


ภาพที่ 2 จำนวนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูในสัปดาห์ที่ 1 – 8 หลังปล่อยบนต้นมันสำปะหลัง 16 พันธุ์

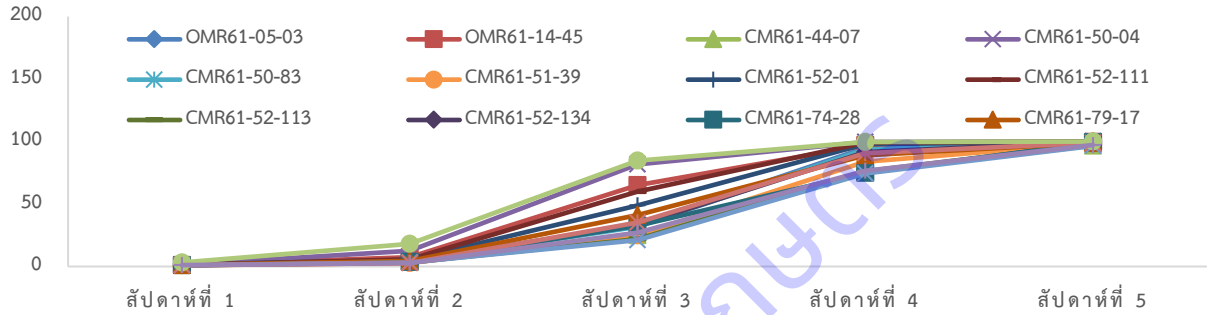


ภาพที่ 3 ระดับความเสียหายในสัปดาห์ที่ 1 – 8 หลังปล่อยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูบนต้นมันสำปะหลัง 16 พันธุ์

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 4 จำนวนไรแดงในสัปดาห์ที่ 1 – 8 หลังปล่อยบนต้นมันสำปะหลัง 16 พันธุ์



ภาพที่ 5 ระดับความเสียหายในสัปดาห์ที่ 1 – 8 หลังปล่อยไรแดงบนต้นมันสำปะหลัง 16 พันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อปริมาณอะมิโลสสูง (ระยะที่ 1)

การทดลองที่ 2.1 การคัดเลือกพ่อแม่มันสำปะหลังอะมิโลสสูงด้วยเครื่องหมายโมเลกุล

ปลูกมันสำปะหลังจำนวน 94 พันธุ์/สายพันธุ์ จากธนาคารเชื้อพันธุกรรมของศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2565 เก็บตัวอย่างใบอ่อนเมื่อมันสำปะหลังมีอายุประมาณ 3 เดือน นำใบอ่อนมันสำปะหลังประมาณ 100 กรัม มาสกัดดีเอ็นเอด้วยวิธี CTAB ตรวจสอบปริมาณดีเอ็นเอโดยพิจารณาจากค่าการดูดกลืนแสงของอนุภาคดีเอ็นเอที่ความยาวคลื่น 260 nm ประเมินการปะปนโปรตีน อาร์เอ็นเอ และสารประกอบอินทรีย์ตกค้างจากการสกัด ด้วยค่าอัตราส่วนการดูดกลืนแสง (OD) 260/280 ผลการตรวจสอบพบว่า ดีเอ็นเอที่สกัดได้มีค่าอัตราส่วน OD 260/280 อยู่ระหว่าง 1.84 – 2.09 แสดงว่าดีเอ็นเอที่ได้มีความบริสุทธิ์ดี มีการปนเปื้อนต่ำ โดยความเข้มข้นที่สกัดได้ มีค่าอยู่ระหว่าง 209-16,088.9 ng/μl (ตารางที่ 36)

วิเคราะห์ลักษณะการสร้างอะมิโลสที่ตำแหน่งของยีน *GBSSI* ด้วยด้วยดีเอ็นเอเครื่องหมาย F2-RN และ F4-RN (ตารางที่ 37) โดยใช้ดีเอ็นเอของพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 (KU50) และ ห้วยบง 80 (HB80) เป็นชุดควบคุมผลลบ ผลการศึกษาพบว่า เครื่องหมาย F2-RN และ F4-RN สามารถแยกลักษณะการสร้างอะมิโลสชนิด waxy (wxwx) ออกจาก nonwaxy ทั้งแบบ homozygous dominant (WxWx) และ heterozygous (Wxwx) ได้ โดยไพรเมอร์ F2-RN เป็นลำดับเบสในส่วนของอัลลีล C ที่สามารถจับกับเส้นของอัลลีล G ที่เป็นลักษณะ nonwaxy ดังนั้นไพรเมอร์ F2-RN จึงทำให้ปรากฏแถบดีเอ็นเอได้เฉพาะต้นที่มีลักษณะ nonwaxy เท่านั้น ส่วนไพรเมอร์ F4-RN คือไพรเมอร์ของอัลลีล G ที่ทำให้ปรากฏแถบดีเอ็นเอเฉพาะลักษณะ waxy และสามารถใช้แยกต้นที่เป็น homozygous dominant (WxWx) และ heterozygous (Wxwx) ได้ (ตารางที่ 36) โดยมันสำปะหลังจำนวน 94 พันธุ์/สายพันธุ์ สามารถแบ่งได้เป็นต้นที่มีลักษณะ nonwaxy เป็น homozygous dominant (WxWx) คือ ปรากฏแถบดีเอ็นเอเฉพาะไพรเมอร์ F2 มีจำนวน 71 ตัวอย่าง ต้นที่มีลักษณะ nonwaxy เป็น heterozygous dominant (Wxwx) ปรากฏแถบดีเอ็นเอ ทั้งไพรเมอร์ F2-RN และ F4-RN จำนวน 11 ตัวอย่าง ต้นที่มีลักษณะ waxy (wxwx) คือ ปรากฏแถบดีเอ็นเอเฉพาะไพรเมอร์ F4-RN จำนวน 3 ตัวอย่าง และต้นที่ไม่มีข้อมูล (-) จำนวน 9 ตัวอย่าง (ตารางที่ 33) ดังนั้นจึงสามารถคัดเลือกพ่อแม่มันสำปะหลังที่มีลักษณะ homozygous dominant (WxWx) และ heterozygous (Wxwx) ได้ทั้งสิ้น 82 พันธุ์/สายพันธุ์ และสามารถนำลักษณะปริมาณอะมิโลสในหัวสดมาช่วยตัดสินใจในการคัดเลือกได้ โดยคาดว่าจะเก็บเกี่ยวและวิเคราะห์ปริมาณอะมิโลสในหัวสดประมาณเดือนกุมภาพันธ์ 2566

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 36 ปริมาณดีเอ็นเอ ความบริสุทธิ์ของดีเอ็นเอ และการจำแนกลักษณะทางจีโนไทป์ของการสร้างอะมิโลส โดยการใช้ไพรเมอร์ F2-RN และ F4-RN

Sample no.	Sample name	DNA concentration (ng/ul)	OD 260/280	F2-RN	F4-RN	Genotype
1	56/5	2771.4	1.92	√		a
2	SM302-5	1882.8	1.92			–
3	(R x CMC84)21-5Q	2869.8	1.93	√		a
4	CMK23-70-3	1794.5	1.92	√		a
5	CMR35-91-63	3981.4	1.94	√		a
6	CMR31-06-103	3212.5	1.97	√		a
7	MCOL1178	1515.6	1.93		√	c
8	CM6125-117 S2-56-23-3 NM	2243.6	1.88			–
9	CMR35-22-348	2400.1	1.96	√		a
10	CMR35-26-369	2143	1.97	√		a
11	MMAL27 S4-57-84-2-06	1247.7	1.99	√		a
12	MKU2-162	1758.3	1.99	√		a
13	CMR30-238-34 S2 56-9-9	3300	2.04	√		a
14	CMR31-09-71	974.6	1.94			–
15	CMR31-37-105	2380.9	1.89	√		a
16	(V1 x R)20-15	765	1.98	√		a
17	OMR34-25-26	1713.7	2.07	√		a
18	V.1	1653.8	2.01	√		a
19	(R x CMC84)21-1Q	2248.4	2.01	√		a
20	CMR26-08-61	1261.7	1.95	√		a
21	CMR34-44-40	1565.6	1.89	√		a
22	CM33-06-3	698.5	1.91	√	√	b
23	Variegate(green)	1231.5	1.95	√		a
24	SR18-2289	1775	1.95	√		a
25	CM451-1	1558	1.91	√		a
26	CMR38-66-1	2270.2	2	√	√	b
27	CMR23-149-128	1455.5	1.95	√		a
28	29-77-5	1872.1	2.02	√	√	b
29	CMR23-149-118	1762.5	1.95	√		a
30	CR30	1740.2	1.97	√		a
31	CMR35-21-96	4238.2	2.06	√		a
32	CMR35-21-36	3814.3	2.04	√		a
33	(R x Hanatee)21-28Q	2382	2.03	√		a
34	CMR24-43-36	1801.9	2.01			–
35	R2	2424.5	2	√		a
36	CMK23-27-30	1331	1.94	√		a

กรมวิชาการเกษตร

Sample no.	Sample name	DNA concentration (ng/ul)	OD 260/280	F2-RN	F4-RN	Genotype
37	CM5257-33	773.8	2.08			–
38	CR17-82	633.6	1.97	√		a
39	CMR34-79-48	6162.8	1.94	√		a
40	MIND33	1857	1.95	√		a
41	CMR34-35-36	4145	1.96	√		a
42	CMR35-21-199	3263.3	1.96	√		a
43	CMR23-07-10	4793.3	1.92	√		a
44	R9	5843.4	1.98	√		a
45	HB80	2456.4	1.97	√		a
46	R7	4224.9	2.07	√		a
47	Variegate	1522.1	1.97	√		a
48	KU50	2470.9	2	√		a
49	CMR23-117-4	2237.1	2.04	√		a
50	R3	3499.8	2.09	√		a
51	R1	2561.3	2	√		a
52	HB60	2692.4	2.06	√		a
53	KU72	2346.4	2.02	√		a
54	R72	2093.4	2.06	√		a
55	CMH22-77-1	973.5	2.02	√		a
56	R11	2564.8	2.05	√		a
57	SM1541-32	879.3	2.02	√		a
58	CMR25-221-384	3141.8	1.92	√		a
59	CMR35-26-303	5864.8	1.93	√		a
60	CMR33-38-48	4788.5	1.94	√		a
61	(R x Hanatee)21-21Q	5352.7	1.95	√		a
62	MBRA 534	5262	1.94	√		a
63	MCOL 922	664.4	1.84		√	c
64	MECU 135	5125.9	2.02	√		a
65	MBRA 852	3481.1	2.03			–
66	MCUB 29	1708.7	1.94	√		a
67	MPAN 137	1666.9	1.91	√		a
68	MBRA 165	5154.7	2.01	√	√	b
69	CG 165-7	2662	2		√	c
70	MPAR 104	6558.9	1.99	√		a
71	MECU 104	6578	2.03	√		a
72	MBRA 514	4132.1	1.97	√		a
73	MVEN 45 A	1659.4	1.93	√	√	b
74	CG 402-11	267.3	1.92			–
75	MCOL 1186 A	309.8	1.9			–

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Sample no.	Sample name	DNA concentration (ng/ul)	OD 260/280	F2-RN	F4-RN	Genotype
76	MCOL 306	209	1.95			–
77	MCOL 2306	3786.4	1.92	√		a
78	MPER 178	13738.4	1.99	√		a
79	MMEX 65	6723.4	1.9	√	√	b
80	CG 1118-121	10453.6	1.87	√		a
81	MPER 612	8789.4	1.91	√	√	b
82	CR 25	8692.4	1.91	√		a
83	MCOL 1490 L	6617.2	2	√		a
84	MPER 286 L	8535	2.01	√		a
85	MVEN 173	8719	2.03	√		a
86	MBRA 337	13024	1.97	√	√	b
87	MECU 159 L	14251.9	2.04	√	√	b
88	MBRA 311 L	10825.4	2.03	√	√	b
89	CMR33-38-48	16088.9	1.98	√		a
90	CMR38-106-32	10671.6	1.99	√		a
91	CMR38-125-77	5269.1	1.94	√		a
92	V.25	4355.8	1.97	√	√	b
93	V.24	5498.8	2	√		a
94	V.30	5325.3	1.98	√		a

√ = ปรากฏแถบดีเอ็นเอ - = missing data

a = homyzygous dominant (WxWx) b = heterozygous dominant (Wxwx) c = homozygous recessive (wxwx)

ตารางที่ 37 ไพรเมอร์ F2-RN และ F4-RN ที่เฉพาะเจาะจงต่อตำแหน่งยีน *GBSSI* ที่ใช้ในการจำแนกลักษณะการสร้างอะมิโลสในมันสำปะหลัง

Allele	Forward Primer	Nucleotides no. (bp)	Product size (bp)
C	F2: [GC]ATGTTGAAGTAAGTAAAG**ATGC**	24	474
	RN: TGCTCAAGGCGTGGGAACGT	20	
G	F4: [GC]ATGTTGAAGTAAGTAAAG**ATGG**	24	474
	RN: TGCTCAAGGCGTGGGAACGT	20	

ที่มา : Aiemnaka et al, 2012

ศูนย์วิทยทรัพยากร

<u>โครงการวิจัยย่อยที่ 2</u> วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อการควบคุมโรคใบด่างมันสำปะหลัง

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง (ระยะที่ 1)

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยาของพันธุ์มันสำปะหลังที่นำเข้าใหม่จากต่างประเทศ

ทำการประเมินลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยาของมันสำปะหลังที่นำเข้าใหม่จากต่างประเทศในแปลงอนุรักษ์เชื้อพันธุ์มันสำปะหลัง จำนวน 7 พันธุ์ โดยจะจำแนกและประเมินพันธุ์ตามหลัก IPGR

1. การประเมินลักษณะที่อายุ 3 เดือนหลังปลูก ได้แก่ ลักษณะสียอดอ่อน และขนที่ยอดอ่อน (ตารางที่ 38)

ตารางที่ 38 การประเมินลักษณะที่อายุ 3 เดือนหลังปลูก

Varieties	Color of apical leaves	Pubescence on apical leaves
972205	Light green	Present
920057	Purple	Present
980505	Purplish green	Present
980581	Dark green	Present
TMEB 419	Dark green	Absent
TME 3	Light green	Present
C 33	Dark green	Present

2. การประเมินลักษณะที่อายุ 6 เดือน ได้แก่ ปริมานใบบนต้น รูปร่างของแผ่นใบกลาง สีก้านใบ สีใบ จำนวนแฉกใบ ความยาวแผ่นใบกลาง ความกว้างแผ่นใบกลาง อัตราส่วนของใบกลาง เส้นขอบใบกลาง ความยาวก้านใบ สีเส้นกลางใบ มุมของก้านใบที่ทำกับลำต้น การออกดอกและการมีหรือไม่มีละอองเกสรเพศผู้ (pollen) ของดอก (ตารางที่ 39)

ตารางที่ 39 การประเมินลักษณะที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก

Varieties	Leaf retention	shape of central leaflet	Petiole color	Leaf color	Number of leaf lobes
972205	Less than average retention	Elliptic-lanceolate	Yellowish-green	Green	7
920057	Less than average retention	Lanceolate	Purple	Green	7
980505	Less than average retention	Elliptic-lanceolate	Reddish-green	Dark green	7
980581	Less than average retention	Lanceolate	Red	Green	7
TMEB 419	Less than average retention	Lanceolate	Reddish-green	Dark green	7
TME 3	Less than average retention	Lanceolate	Red	Green	7
C 33	Less than average retention	Lanceolate	Purple	Light green	7

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 39 (ต่อ)

Varieties	Length of leaf lobe	Width of leaf lobe	Ratio of lobe length to lobe width of central leaf lobe	Lobe margins	Petiole length
972205	13.0	4.0	0.3	Smooth	14.4
920057	19.3	5.7	0.3	Smooth	25.8
980505	13.0	4.4	0.3	Smooth	18.8
980581	17.7	5.0	0.3	Smooth	21.0
TMEB 419	19.1	5.5	0.3	Smooth	23.8
TME 3	20.5	5.1	0.2	Smooth	29.5
C 33	16.5	4.2	0.3	Smooth	22.3

ตารางที่ 39 (ต่อ)

Varieties	Color of leaf vein	Orientation of the petiole	Flowering	Pollen
972205	Green	Horizontal	-	-
920057	Reddish-green in less than half of the lobe	Horizontal	-	-
980505	Green	Horizontal	-	-
980581	Reddish-green in less than half of the lobe	Irregular	-	-
TMEB 419	Reddish-green in less than half of the lobe	Horizontal	-	-
TME 3	Reddish-green in more than half of the lobe	Horizontal	-	-
C 33	Reddish-green in less than half of the lobe	Horizontal	-	-

3. ทำการประเมินลักษณะที่อายุ 9 เดือน ได้แก่ ความนูนของรอยแผลใบ สีชั้นในของลำต้น สีเปลือกด้านในที่ลอกออกจากลำต้น สีลำต้น ระยะห่างของตา การเจริญเติบโตของลำต้น สีของกิ่งสุดท้ายของต้นที่เจริญเต็มที่ ความยาวหูใบ ลักษณะหูใบ (ตารางที่ 40)

ตารางที่ 40 การประเมินลักษณะที่อายุ 9 เดือนหลังปลูก

Varieties	Prominence of foliar scars	Color of stem cortex	Color of stem epidermis	Color of stem exterior
972205	Prominent	Light green	Dark brown	Light brown
920057	Prominent	Dark green	Orange	Greeny-yellowish
980505	Prominent	Light green	Orange	Golden
980581	Prominent	Dark green	Orange	Gray
TMEB 419	Prominent	Dark green	Dark brown	Light brown
TME 3	Prominent	Dark green	Dark brown	Light brown
C 33	Prominent	Light green	Dark brown	Gray

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 40 (ต่อ)

Varieties	Distance between leaf scars	Growth habit of stem	Color of end branches of adult plant	Length of stipules
972205	Short	Straight	Green	Long
920057	Short	Straight	Green-purple	Long
980505	Short	Straight	Green	Long
980581	Short	Straight	Green	Long
TMEB 419	Short	Straight	Green	Long
TME 3	Short	Straight	Green-purple	Long
C 33	Short	Straight	Green-purple	Long

การทดลองที่ 1.2 การผสมพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

ทำการปลูกพ่อแม่พันธุ์มันสำปะหลัง ใน 3 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ในช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์ 2564 พบว่า ทั้ง 3 สถานที่ ต้นมันสำปะหลังเริ่มออกดอกในช่วงเดือนกันยายน 2564 ถึงเดือนมกราคม 2565 ทำการผสมข้ามตามคู่ผสมที่กำหนดโดยเน้นการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังกับพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและแป้งสูง และทำการเก็บเมล็ดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 2565 ได้เมล็ดรวมทั้งหมด 3,819 เมล็ด ทำการเพาะเมล็ด มีเมล็ดงอก 3,205 เมล็ด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การงอก 83.92 เปอร์เซ็นต์ และทำการคัดเลือกต้นกล้าที่แข็งแรงย้ายลงปลูกในแปลง จำนวน 2,826 ต้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การย้ายปลูก 88.17 เปอร์เซ็นต์ โดยแยกเป็นแต่ละสถานที่ดังนี้ (ตารางที่ 41)

1. ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองสามารถผสมดอก ได้เมล็ดลูกผสมแบบกำหนดพ่อแม่ (CMR) จำนวน 3,480 เมล็ด จาก 141 คู่ผสม ทำการเพาะเมล็ดมีเมล็ดงอก 2,949 เมล็ด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การงอก 84.74 เปอร์เซ็นต์ และทำการคัดเลือกต้นกล้าที่แข็งแรงย้ายลงปลูกในแปลง จำนวน 2,636 ต้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การย้ายปลูก 89.38 เปอร์เซ็นต์

2. ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายสามารถผสมดอก ได้เมล็ดลูกผสมแบบกำหนดพ่อแม่ (CMC) จำนวน 176 เมล็ด จาก 11 คู่ผสม ทำการเพาะเมล็ดมีเมล็ดงอก 176 เมล็ด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การงอก 100.00 เปอร์เซ็นต์ และทำการคัดเลือกต้นกล้าที่แข็งแรงย้ายลงปลูกในแปลง จำนวน 115 ต้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การย้ายปลูก 65.34 เปอร์เซ็นต์

3. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมาสามารถผสมดอก ได้เมล็ดลูกผสมแบบกำหนดพ่อแม่ (CMN) จำนวน 163 เมล็ด จาก 21 คู่ผสม ทำการเพาะเมล็ดมีเมล็ดงอก 80 เมล็ด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การงอก 49.08 เปอร์เซ็นต์ และทำการคัดเลือกต้นกล้าที่แข็งแรงย้ายลงปลูกในแปลง จำนวน 75 ต้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การย้ายปลูก 93.75 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 41 จำนวนคู่ผสม จำนวนเมล็ดที่เพาะ จำนวนเมล็ดที่งอก เปอร์เซ็นต์การงอก จำนวนต้นย้ายปลูก เปอร์เซ็นต์การย้ายปลูก ของลูกผสมมันสำปะหลังชุดปี 2565 ดำเนินการทดลองใน 3 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา

List	Rayong Field Crops Research Center	Chiang Rai Horticulture Research Center	Nakhon Ratchasima Agricultural Research and Development Center
Number of Parents	141	11	21
Number of Seeds	3,480	176	163
Number of Germination	2,949	176	80
Percentage of Germination (%)	84.74	100.00	49.08
Number of Transplanting	2,636	115	75
Percentage of Transplanting (%)	89.38	65.34	93.75

การทดลองที่ 1.3 การคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง : การคัดเลือกปีที่ 1 (ลูกผสมปี 2565-2567)

ทำการเพาะเมล็ดลูกผสมชุดปี 2565 จากการทดลองที่ 1.2 ในช่วงต้นเดือนเมษายน 2565 คัดเลือกต้นกล้าที่สมบูรณ์ แข็งแรง ย้ายปลูกลงในแปลงในวันที่ 23-25 พฤษภาคม 2565 จำนวน 2,826 ต้น มีจำนวนต้นที่อยู่รอดหลังปลูก 3 เดือน จำนวน 2,711 ต้น คิดเป็น 95.93 เปอร์เซ็นต์ และมีความสูงที่อายุ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 34 - 275 เซนติเมตร จะทำการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุครบ 12 เดือน ในเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2566 โดยคัดเลือกจากลักษณะทรงต้น ลักษณะหัว การกระจายตัวของหัว ไม่อ่อนแอต่อโรคและแมลง เพื่อนำไปปลูกทดลองในขั้นตอนการคัดเลือกปีที่ 2 ต่อไป

การทดลองที่ 1.6 ทดสอบความต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลังในมันสำปะหลังโดยการเสียบยอด

1. การทดสอบความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง (*Sri Lankan cassava mosaic virus*; SLCMV) โดยประเมินระดับความรุนแรงของโรค เปอร์เซ็นต์ดัชนีการเกิดโรค ในสัปดาห์ที่ 2 4 6 และ 8 หลังปลูกเชื้อ โดยนำส่วนยอดของมันสำปะหลังที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ 17 สายพันธุ์ TMS-980581, TMS-972205, TMS-980505, TMS-920057, TME B419, C33, TME3, CMK23-67-313, CMR64-180-02, CMR64-180-03, CMR53-106-24, CMR56-71-68, CMR58-75-110, CMR59-55-303, Hanatee (ห้านาที), CMR43-08-89 และระยอง 11 มาเสียบบนต้นตอมันสำปะหลังสายพันธุ์ CMR43-08-89 ซึ่งอ่อนแอต่อโรคใบด่าง ผลการทดสอบพบว่ามันสำปะหลังทุกพันธุ์มีระดับความรุนแรงของโรคและเปอร์เซ็นต์ดัชนีการเกิดโรคใบด่างเพิ่มมากขึ้นตามอายุของมันสำปะหลัง

กรมวิชาการเกษตร

2. การประเมินต้านทานโรคใบด่าง SLCMV ที่สัปดาห์ที่ 8 หลังปลูกเชื้อ ผลพบว่า มันสำปะหลังสายพันธุ์ TMS-920057 และ C33 มีความต้านทานโรคใบด่าง TMS-980581, TMS-972205, TMS-980505, TME B419, CMR64-180-03 และ CMR53-106-24 มีความต้านทานโรคปานกลาง TME3, CMK23-67-313, CMR58-75-110, CMR59-55-303 และ Hanatee (ห้านาที) มีความอ่อนแอต่อโรคใบด่าง CMR64-180-02 และ CMR56-71-68 และระยอง 11 มีความอ่อนแอต่อโรคใบด่างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ CMR 43-08-89 และ ซึ่งมีความอ่อนแอต่อโรคใบด่างสูง (ตารางที่ 42 และ ภาพที่ 6)

3. การตรวจดูอาการบนต้นพืชร่วมกับการตรวจหาเชื้อ SLCMV ที่สัปดาห์ที่ 4 หลังปลูกเชื้อพบแถบดีเอ็นเอผลผลิตจากปฏิกิริยาพีซีอาร์ขนาด 747 คู่เบส ของเชื้อไวรัส SLCMV ในมันสำปะหลังทุกต้นทุกพันธุ์ที่เสียบยอดและอยู่รอดชีวิต ซึ่งพบทั้งต้นที่แสดงอาการรุนแรงตั้งแต่ระดับ 1-4 จึงทำให้มีผลของอัตราการติดโรคทุกพันธุ์เป็น 100% (ภาพที่ 7)

ตารางที่ 42 ค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรค เปอร์เซ็นต์ดัชนีการเกิดโรค และระดับความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังของมันสำปะหลัง 8 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่อายุ 2 4 6 และ 8 สัปดาห์หลังปลูกเชื้อ

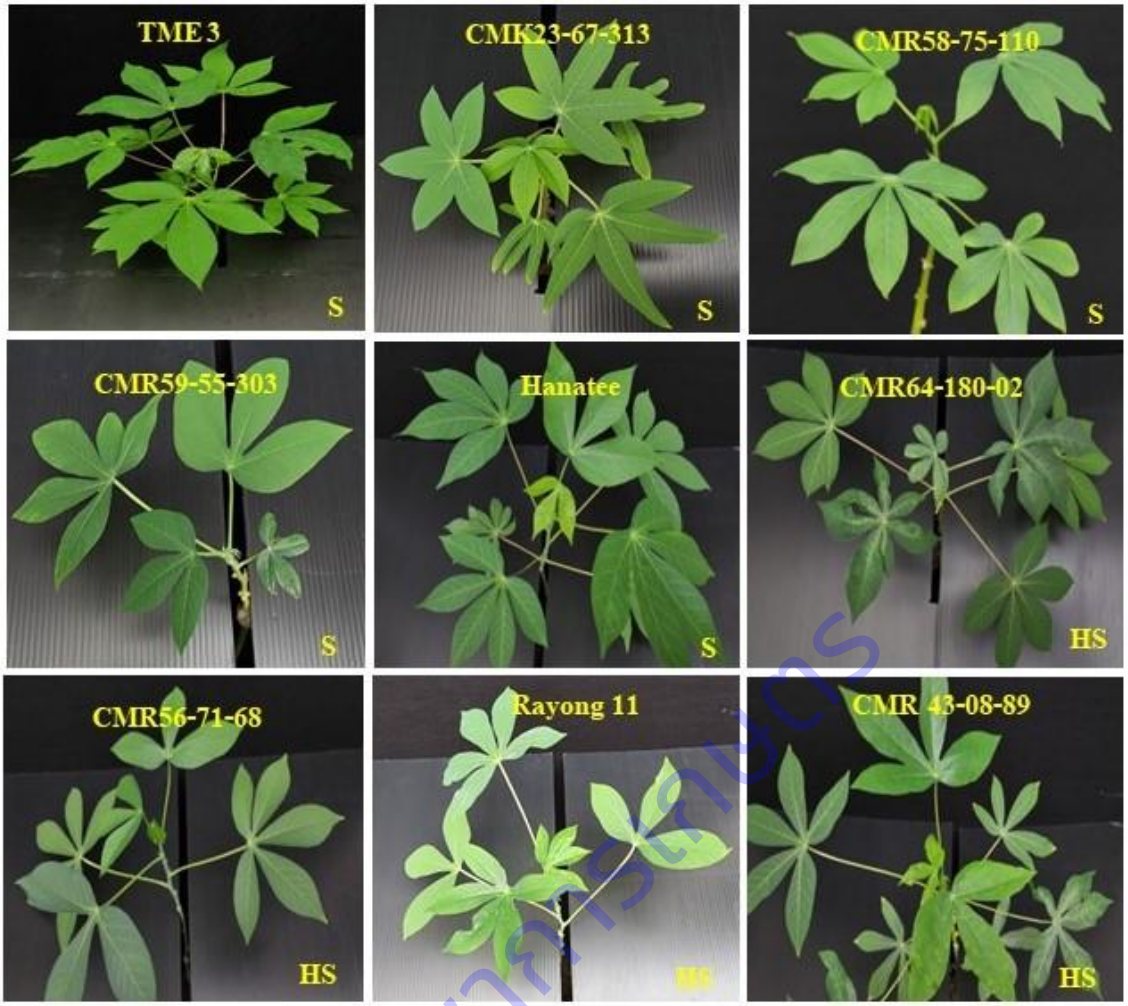
Cassava lines	Mean of disease severity score / disease incidence index (%)								Resistance level
	2 WAI		4 WAI		6 WAI		8 WAI		
1. TMS-980581	0.22	4.45	1.11	22.22	1.22	24.45	1.33	26.67	MR
2. TMS-972205	0.00	0.00	0.57	11.11	0.78	15.55	1.11	22.22	MR
3. TMS-980505	0.11	2.22	0.78	15.56	1.11	22.22	1.11	22.22	MR
4. TMS-920057	0.00	0.00	0.33	6.67	0.89	17.78	1.00	20.00	R
5. TME B419	0.00	0.00	1.00	20.00	1.11	22.22	1.11	22.22	MR
6. C33	0.00	0.00	0.57	13.33	0.89	17.78	1.00	20.00	R
7. TME3	0.11	2.22	0.78	17.78	0.89	17.78	1.67	33.33	S
8. CMK23-67-313	1.22	24.44	2.00	40.00	2.00	40.00	2.00	40.00	S
9. CMR64-180-02	0.78	15.56	1.11	22.22	1.89	37.78	2.22	44.44	HS
10. CMR64-180-03	0.78	15.56	0.89	20.00	1.22	20.00	1.22	24.44	MR
11. CMR53-106-24	0.67	13.33	1.00	20.00	1.11	22.22	1.22	24.44	MR
12. CMR56-71-68	1.00	20.00	1.78	35.56	2.11	42.12	2.11	42.12	HS
13. CMR58-75-110	1.00	20.00	1.67	33.33	2.00	40.00	2.00	40.00	S
14. CMR59-55-303	0.89	17.78	1.00	20.00	1.22	24.44	1.56	31.11	S
15. Hanatee (ห้านาที)	1.33	26.67	1.89	37.78	1.89	37.78	2.00	40.00	S
16. Rayong 11	1.00	20.00	1.56	31.11	2.11	42.22	2.80	55.56	HS
17. CMR 43-08-89 (S. check)	0.22	4.44	2.22	48.89	2.57	51.11	3.22	64.45	HS

Remark: 0 – 10 = HR, 10.1 – 20 = R, 20.1 – 30 = MR, 30.1 – 40 = S and 40.1 – 100 = HS.

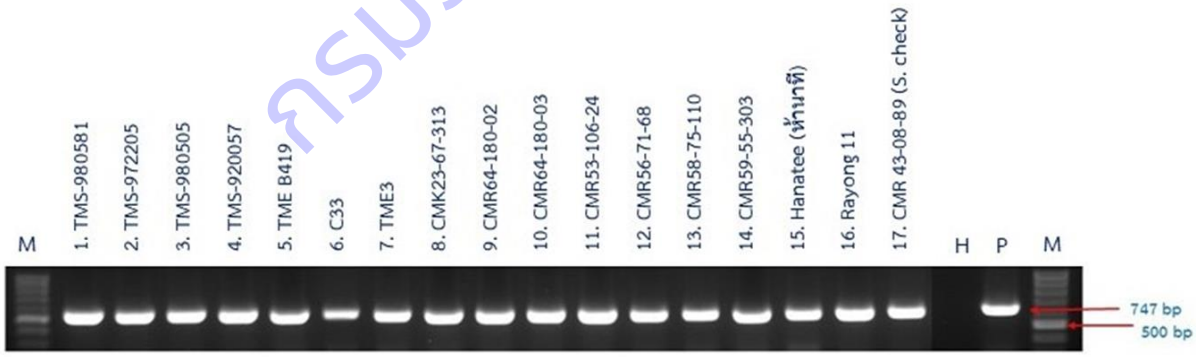
กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 6 การแสดงอาการของโรคและระดับความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังของมันสำปะหลัง 17 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่อายุ 8 สัปดาห์หลังปลูกเชื้อโดยการเสียบยอดบนต้นที่เป็นโรค

PSU Thailand



ภาพที่ 6 (ต่อ)



ภาพที่ 7 แถบดีเอ็นเอผลผลิตจากปฏิกิริยาพีซีอาร์ขนาด 747 คู่เบส ของเชื้อไวรัส SLCMV ในมันสำปะหลัง 17 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่อายุ 4 สัปดาห์หลังปลูกเชื้อโดยการเสียบยอด

. M = 100 bp Ladder

H = DNA ของต้นปกติ

P = DNA ของต้นที่เป็นโรคใบด่างมันสำปะหลัง

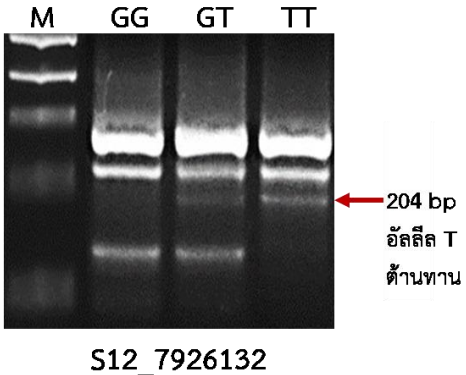
กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 2 การคัดเลือกลักษณะต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ผลผลิต และแป้งสูง โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล

การทดลองที่ 2.1 การใช้เครื่องหมายโมเลกุลในการคัดเลือกลักษณะต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

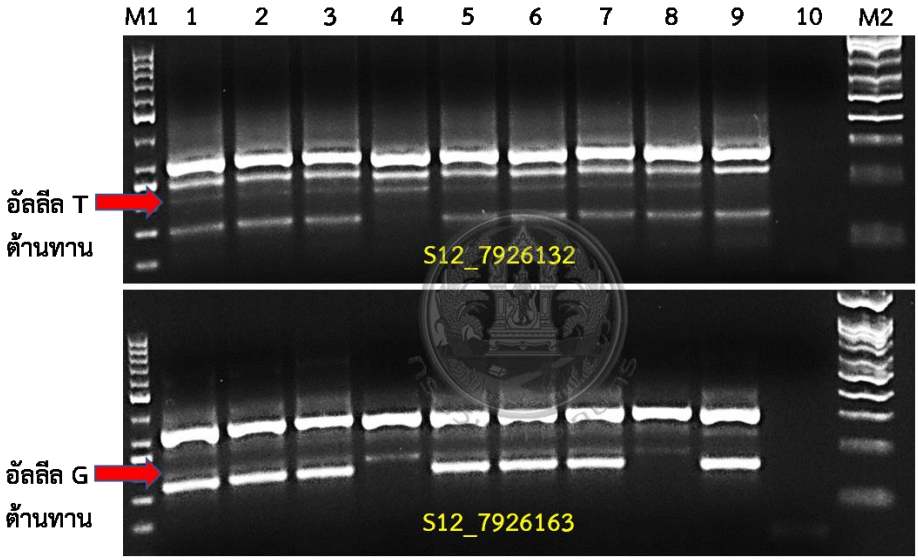
พัฒนาไพรเมอร์ของเครื่องหมายโมเลกุลชนิดสนิปบนโครโมโซมที่ 12 ได้แก่ S12_7926132 และ S12_7926163 โดยใช้เทคนิค Tetra-Primer ARMS–PCR สำหรับใช้คัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง (ภาพที่ 8) เพื่อใช้ร่วมกับเครื่องหมายที่สัมพันธ์กับลักษณะต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังที่มีอยู่ 9 เครื่องหมาย ได้แก่ RME1, NS158, SSRY28, NS169, EST-R, EST-K, Ex2-78, Ex2-157 และ Ex3-128 (จีราพร และคณะ, 2563) เนื่องจากเครื่องหมายS12_7926132 มีรายงานว่าสัมพันธ์กับความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง (Rabbi *et al*., 2020) และมีความถูกต้องในการคัดเลือกพันธุ์ 77-80 เปอร์เซ็นต์ (Ige *et al*., 2021; Codjia *et al*., 2022) ซึ่งผลการทดสอบ 2 เครื่องหมายดังกล่าวกับพันธุ์มันสำปะหลังที่มีรายงานว่าต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง ได้แก่ พันธุ์ TME3, C33, TMS-920057, TMS-972205, TMS-980505, TMS-980581 และ TME B419 พบว่าแสดงแถบดีเอ็นเอของอัลลีลต้านทานโรค (ภาพที่ 9 lane 1-7 ตามลำดับ)

ทำการเก็บใบมันสำปะหลังของลูกผสมปี 2564 และพันธุ์ต่างๆ ที่เก็บรวบรวมที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จำนวนทั้งสิ้น 463 สายพันธุ์/พันธุ์ (ตารางที่ 43) นำมาสกัดดีเอ็นเอ และคัดเลือกโดยใช้ไพรเมอร์ของเครื่องหมาย S12_7926132 และ S12_7926163 เป็นอันดับแรก ผลการทดลองพบลูกผสมและพันธุ์ candidate จำนวน 54 สายพันธุ์/พันธุ์ที่มีอัลลีลต้านทานโรคในเครื่องหมาย S12_7926132 และ/หรือS12_7926163 เช่น CMR64-180-01, TME B419, MPER 325, MPER183 (ภาพที่ 10 lane7) และห้านาที (ภาพที่ 10 lane8) เป็นต้น จากนั้นดำเนินการทดสอบกับไพรเมอร์ของเครื่องหมายต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังอื่นๆ อีก 9 เครื่องหมาย ได้แก่ RME1, NS158, SSRY28, NS169, EST-R, EST-K, Ex2-78, Ex2-157 และ Ex3-128 เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการคัดเลือกพันธุ์ ได้ผลดังตารางที่ 2.1.2 เมื่อทดสอบครบทั้ง 11 เครื่องหมาย พบว่า พันธุ์ที่มีเครื่องหมายต้านทานโรคใบด่าง จำนวน 9 เครื่องหมายขึ้นไป มีจำนวน 12 พันธุ์ ดังนี้ CMR64-180-01, TME B419, MPER 229, MPAR 161, MPER 496, MPAR 156, MPER 546, MPER 315, MPER 552, MPAR 18, MPER 370(5)และ MBRA 77 (ตารางที่ 44 แถบสีเหลือง)

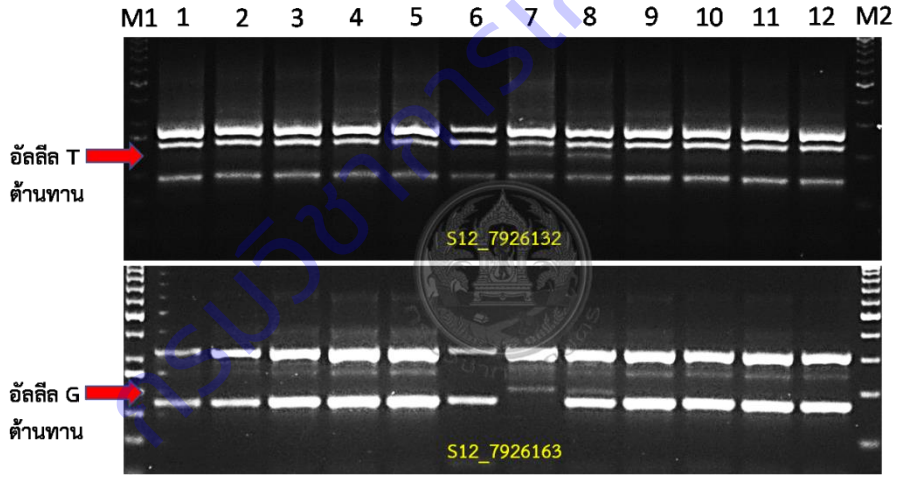


ภาพที่ 8 การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอมันสำปะหลังด้วยไพรเมอร์ของเครื่องหมายโมเลกุลชนิดสนิป S12_7926132 ที่พัฒนาขึ้น

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 9 การทดสอบเครื่องหมาย S12_7926132 และ S12_7926163 กับพันธุ์มันสำปะหลังที่มีรายงานว่าต้านทานต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง



ภาพที่ 10 การทดสอบเครื่องหมาย S12_7926132 และ S12_7926163 เพื่อคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

ตารางที่ 43 รายชื่อพันธุ์มันสำปะหลังที่นำมาคัดเลือกลักษณะต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลในปี 2565

ที่	พันธุ์	ที่	พันธุ์	ที่	พันธุ์	ที่	พันธุ์
1	CMR64-146-01	26	CMR64-174-06	51	ระยอง 3	76	CMR 33-38-48
2	CMR64-146-02	27	CMR64-174-07	52	ระยอง 5	77	CMR 35-21-199
3	CMR64-156-01	28	CMR64-174-08	53	ระยอง 7	78	CMR 35-22-348
4	CMR64-158-01	29	CMR64-174-09	54	ระยอง 9	79	CMR 35-112-1
5	CMR64-159-01	30	CMR64-174-10	55	ระยอง 11	80	CMR 36-55-166
6	CMR64-161-01	31	CMR64-174-11	56	ระยอง 86-13	81	CMR37-18-189
7	CMR64-163-01	32	CMR64-174-12	57	ระยอง 60	82	CMR 37-18-201
8	CMR64-163-02	33	CMR64-174-13	58	ระยอง 72	83	CMR 38-125-77
9	CMR64-163-03	34	CMR64-174-14	59	ระยอง 90	84	CMR 41-42-3
10	CMR64-163-04	35	CMR64-174-15	60	KU 50	85	CMR 41-109-72
11	CMR64-164-01	36	CMR64-174-16	61	KU 72	86	CMR 41-112-21
12	CMR64-164-02	37	CMR64-174-17	62	KU 75	87	CMR 42-01-2
13	CMR64-164-03	38	CMR64-174-18	63	HB 60	88	CMR 42-44-98
14	CMR64-166-01	39	CMR64-174-19	64	HB 80	89	OMR 42-16-37
15	CMR64-170-01	40	CMR64-174-20	65	พิรุณ1	90	CMR 43-08-89
16	CMR64-170-02	41	CMR64-176-01	66	พิรุณ2	91	CMR 44-03-57
17	CMR64-170-03	42	CMR64-179-01	67	CM 3299-15	92	OMR 44-23-34
18	CMR64-170-04	43	CMR64-179-02	68	CR 19	93	OMR 45-27-76
19	CMR64-170-05	44	CMR64-180-01	69	SM 2277-23	94	CMR 46-30-264
20	CMR64-170-06	45	CMR64-180-02	70	CMR 26-08-61	95	CMR 46-31-7
21	CMR64-174-01	46	CMR64-180-03	71	OMR 26-14-9	96	CMR 46-47-137
22	CMR64-174-02	47	TMEB 419	72	OMR 29-20-118	97	CMR 46-55-23
23	CMR64-174-03	48	เกษตรลพบุรี	73	CMR 30-71-25	98	CMR 47-02-9
24	CMR64-174-04	49	ระยอง 1	74	CMR 31-42-20	99	CMR 47-30-8
25	CMR64-174-05	50	ระยอง 2	75	CMR 32-94-121	100	CMR 48-20-17

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 43 (ต่อ)

ที่	พันธุ์	ที่	พันธุ์	ที่	พันธุ์	ที่	พันธุ์
101	CMR 48-35-1	126	KM 98-1	151	CMR 30-05-12	176	CM 342-55
102	CMR 48-53-48	127	MBRA 12	152	CMR 23-117-4	177	CMR 28-05-13
103	CMR 49-22-227	128	MCOL 912B	153	CM 407-30	178	CMC 84
104	CMR 49-54-10	129	MCOL 1098	154	CMR35-26-369	179	CMR 23-149-117
105	CMR 49-54-67	130	MECU 72	155	CM 3306-3	180	CMH 22-77-1
106	CMR 49-89-70	131	MPER 325	156	CMR25-32-429Q	181	CMR 26-65-13
107	CMR 50-20-2	132	MVEN 297A	157	CMR 26-65-192	182	CMR 31-19-14
108	CMR 50-20-114	133	NANZHI 199	158	CMR 23-126-161	183	CMR 32-24-20
109	CMR 50-30-23	134	SC 5	159	CMR 23-149-118	184	SM 937-8
110	CMR 50-34-80	135	SC 201	160	CMR25-38-157Q*	185	CMR 25-34-112
111	CMR 50-41-1	136	YOD KHAM	161	29-77-19	186	CMR 23-20-23Q
112	CMR 50-73-6	137	MCOL 1752	162	CMR 28-72-131	187	Variegated
113	OMR 50-13-26	138	MPER 183	163	SMH 22-03-1	188	CMR 23-126-122
114	CMR 51-04-42	139	ห้านาที	164	CMR 23-113-14	189	CMR 31-37-105
115	CMR 51-13-14	140	BATHANG	165	CM 4049 UJ	190	CMR 26-08-61
116	CMR 51-23-14	141	MCOL 22	166	CMR 23-149-67	191	(V3 x R) 20-15
117	CMR 51-34-6	142	MENTEGA	167	CMH 22-04-1Q	192	(V3 x R) 20-10
118	CMR 51-43-69	143	NEP HONGHA	168	29-77-5	193	CMR 25-55-28*
119	CMR 53-87-20	144	YOLK	169	CM 681-2	194	Sriracha 1
120	CMR 53-106-24	145	297	170	CMR 25-82-88	195	CMR 31-06-103
121	OMR 53-03-6	146	298	171	CMR 34-44-40	196	CMR 25-105-47
122	มานพ	147	315	172	CMK23-67-313	197	CMR 23-107-4
123	สอยดาว	148	456	173	CMR 23-17-276*	198	CMR 24-89-65
124	GR 891	149	CM 125-22	174	CM 3299-22	199	CM 3299-14
125	KATEH	150	CM 6125-117	175	CM 6125-125	200	CMK 23-27-30

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 43 (ต่อ)

ที่	พันธุ์	ที่	พันธุ์	ที่	พันธุ์	ที่	พันธุ์
201	56/5	226	CMR 23-51-10	251	MPER 556	276	MBRA 400
202	CMR 23-126-17	227	SV 25-21-1	252	MBRA 886*	277	MFJI 4
203	CMR 23-149-59	228	Variegated (green)	253	MBRA 698	278	MGUA 62
204	CM 781-2	229	CMC 72	254	MBRA 882*	279	CG 915-1
205	CMR 25-32-502Q	230	CMR 35-26-303	255	MBRA 730	280	MMEX 95
206	CMR 23-102-65	231	CMR 33-35-69	256	MMEX 27	281	MBRA 242
207	CMR 23-149-128	232	CMR 33-18-101	257	MBRA 530	282	MPER 205
208	CMR 25-33-134Q	233	CMR 31-06-104	258	35-77-17	283	MBRA 671
209	(V3 x R) 21-16	234	CMR 36-25-67	259	CMR 37-18-63	284	MECU 31
210	CM 4777-2 (ciat)	235	CMR 34-79-152	260	CMR 30-71-25*	285	MIND 33
211	SC 8	236	CMR 36-71-27	261	CM 5257-33	286	CM 507-37
212	CMR 23-26-2	237	CMR 23-17-51	262	CMR 29-56-101	287	MPAR 152
213	(V1 x R) 21-8	238	CM323-375	263	OMR 24-87-34	288	MBRA 356 ล.
214	CMR 25-104-42	239	มันต้น	264	CMR 25-34-159	289	MPER 184
215	SR 18-127	240	MPar4	265	CM 4955-27	290	MPER 383
216	CMR 26-38-7	241	MPER 353	266	42-77-69	291	CM 3306-9
217	CMR 24-14-183	242	Mven 47	267	CMR 25-55-28	292	MBRA 927
218	CMR 25-24-384	243	Mven 68	268	CMR 25-33-105	293	MPER 542
219	MMEX 59*	244	Wild 1	269	CMR 23-126-120	294	MECU 104
220	CMR 30-238-34	245	OMR 26-14-9	270	CMR 23-07-10	295	MMEX 86
221	Yellow root	246	MBRA 759	271	CMR 25-38-157Q	296	MPAR 69
222	V. 30	247	MPER 178	272	MKUC 28-71-66	297	MPAR 161
223	CMR 25-30-194Q	248	MMEX 6	273	MBRA 697	298	MPER 496
224	CMK 23-70-3	249	MBRA 12	274	MMEX 80	299	MPER 488
225	CMR 23-84-8	250	MPER 229	275	CM 523-7	300	MMEX 36

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 43 (ต่อ)

ที่	พันธุ์	ที่	พันธุ์	ที่	พันธุ์	ที่	พันธุ์
301	MPAR 156	326	CM 305-15	351	SM 1541-32	376	CMR 30-71-25*
302	CM 3299-4	327	MKU 2-151	352	SG 561-29	377	MBOL 1
303	MBRA 329	328	Indonesia	353	CMR 38-106-32	378	MVEN 217
304	MMEX 92	329	OMR 24-07-12	354	(RxHanatee)21-28Q*	379	MBRA 891 (7)
305	MVEN 192	330	H.P. 8 (VIC)	355	H.P. 7 (CMC 76)	380	CR 35
306	MPAR 68	331	KM 98-1	356	CMR 24-14-367	381	MBRA 467 (5)
307	MPAR 41	332	H.P. 1	357	OMR 26-14-9	382	MBRA 243 (5)
308	MPER 546	333	SV 3-20-5	358	OMR 29-20-118	383	MPER 370(5)
309	MPER 315	334	(RxCMC 84) 21-5Q	359	(JK x R) 21	384	MPER 213(3)
310	MMEX 96	335	H.P. 5 (CM 305-13)	360	V. 24	385	MCUB 16 (5)
311	MBRA 881*	336	MBRA 12	361	(RxCMC 84) 21-1Q	386	MPAR 109(3)
312	MBRA 359	337	SM 302-5	362	V. 14	387	MCOL 725 (3)
313	MBRA 854	338	SV 3-20-3	363	(V31 x CMC 76) 21-2	388	CMR 35-21-96
314	MPER 552	339	(R x V69) 21-2Q	364	(V1 x R) 20-15	389	SR 18-2289
315	MBRA 509	340	OMR 34-25-26	365	V. 25	390	CMR 30-115-5
316	MPER 297	341	SPY	366	SC 201	391	CR 17-193
317	CM 305-15	342	Kaset	367	(V1 x R) 20-20	392	V. 22
318	MBRA 698 (5)	343	CMR 38-66-1	368	SC 5	393	V. 2C
319	MBRA 132 (5)	344	MKU 2-162	369	MCOL 22	394	CMR 37-18-30
320	CMH 22-04-4	345	Kraburi	370	Java 2	395	CMR 23-149-139
321	MBRA 897	346	SUAN	371	OMR 29-27-5	396	CMR 26-72-2
322	MPER 278	347	(RxHanatee) 21-21Q	372	V. 11	397	OMR 29-19-129
323	CMR 34-82-41	348	SV 7-19-3K	373	V. 2596	398	CMR 28-67-76
324	MPAR 18	349	O.P. 705	374	(JK x R) 13	399	CMR 25-106-26
325	CMR 37-18-201	350	SM 1186-24	375	OMR 34-29-66	400	OMR 26-07-15

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 43 (ต่อ)

ที่	พันธุ์	ที่	พันธุ์	ที่	พันธุ์
401	CMR24-43-36	426	MBRA 162	451	CMR33-38-48
402	CMR 31-01-143	427	MCOL 1780	452	CMR34-82-41
403	CMR 38-125-77	428	MCOL 1055	453	CMR35-21-96
404	Java 5	429	MFJI 6	454	CMR35-21-199
405	MCOL 198	430	MPAR 101	455	CMR35-26-303
406	MCOL 2360	431	CMR53-40-41	456	CMR35-55-166
407	MCOL 22	432	CMR53-106-24	457	CMR35-91-63
408	MPAR 75	433	CMR54-31-53	458	CMR35-105-2
409	MMEX 92	434	CMR56-69-91	459	MDOM 5L
410	MVEN 164	435	CMR56-71-68	460	MPHI4
411	MCUB 8	436	CMR57-83-69	461	CR30
412	MARG 9	437	CMR57-83-180	462	CR63
413	MPAR 51	438	CMR58-14-57	463	CR79
414	MPAR 38	439	CMR58-75-110		
415	MBRA 233	440	CMR59-55-202		
416	MCUB 40	441	CMR59-55-303		
417	MPER 489	442	CMR59-55-361		
418	CM 5286-3	443	CMR60-45-2		
419	MCHN 2	444	CMR60-110-38		
420	MCOL 1516	445	OMRE62-03-27		
421	MBRA 158	446	CMR24-14-183		
422	MBRA 77	447	CMR24-14-367		
423	CG 1-37	448	CMR24-14-1308		
424	MCOL 1786	449	CMR25-32-365Q		
425	MMAL 59	450	CMR32-94-121		

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 44 สรุปจีโนไทป์ของพันธุ์ candidate 54 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง C33 และ TME3

ที่	พันธุ์	เครื่องหมายโมเลกุล										
		S12_79 26132	S12_79 26163	RME1	NS158	SSRY28	NS169	EST-R	EST-K	Ex2-78	Ex2-157	Ex3-128
C	C33	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
C	TME3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1	CMR64-156-01	x	x	/	/	/	/	/	/	x	/	/
2	CMR64-159-01	x	x*	x	x	X	/	/	/	x	/	/
3	CMR64-161-01	x	x*	x	x	X	/	/	/	x	/	/
4	CMR64-180-01	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5	TME B419	/	/	/	/	/	/	/	/	x	/	/
6	เกษตรลพบุรี	/	/	/	x	X	x	/	/	/	/	/
7	พิรุณ1	/	/	/	x	X	x	/	/	x	x	x
8	พิรุณ2	/	/	/	/	X	/	/	/	x	/	x
9	MPER 325	/	/	/	/	X	/	/	/	x	x	x
10	MPER 183	/	/	x	x	/	/	/	/	x	/	/
11	ห้านาที	/	/	/	x	/	/	/	/	x	x	x
12	CMR35-26-369	/	x	x	x	X	x	/	/	x	x	x
13	CMK23-67-313	/	x	x	/	X	/	/	/	x	x	x
14	MMEX 59*	x	/	/	x	X	/	/	/	x	x	x
15	CM323-375	/	/	/	x	X	/	/	/	x	x	x
16	MPar4	/	/	/	x	/	/	/	x	-	-	-
17	MPER 353	/	x	x	x	/	/	/	x	-	-	-
18	MBRA 759	/	/	/	x	X	/	/	/	-	-	-
19	MPER 178	/	/	x	/	X	/	/	x	x	x	x
20	MPER 229	/	/	/	/*	X	/	/	/	x	/	/
21	MPER 556	/	/	x	x	X	x	/	/	x	x	x
22	MBRA 882*	/	/	/	/	X	/	/	/	x	x	x
23	MBRA 730	/	/	/	/	/	/	/	/	x	x	x
24	MBRA 530	/	/	x	x	X	x	/	/	x	x	x
25	MBRA 697	/	/	/	x	X	/	/	/	x	x	x
26	MBRA 671	/	-	x	x	X	/	/	x	-	-	-
27	MPAR 161	/	/	x	/	/	/	/	/	/	/	/

C : Control กรณีควบคุมได้แก่ พันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง C33 และ TME3

√ :แสดงแถบดีเอ็นเอหรือมีลำดับนิวคลีโอไทด์เช่นเดียวกับพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

√*: แสดงแถบดีเอ็นเอที่มีรายงานว่าเกี่ยวข้องกับความต้านทานโรคเช่นเดียวกับพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังแต่มีแถบดีเอ็นเอขนาดอื่นปรากฏมาด้วย

× :แสดงแถบดีเอ็นเอหรือมีลำดับนิวคลีโอไทด์ไม่เหมือนกับพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

x* : แสดงแถบดีเอ็นเอหรือมีลำดับนิวคลีโอไทด์ไม่เหมือนกับพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง แต่ไม่มีแถบดีเอ็นเอของอัลลีลอ่อนแอต่อโรคใบด่างมันสำปะหลัง

- : รอทดสอบ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 44 (ต่อ)

ที่	พันธุ์	เครื่องหมายโมเลกุล										
		S12_79 26132	S12_79 26163	RME1	NS158	SSRY28	NS169	EST-R	EST-K	Ex2-78	Ex2-157	Ex3-128
C	C33	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
C	TME3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
28	MPER 496	/	/	/	x	/	x	/	/	/	/	/
29	MPER 488	/	/	x	x	X	/	/	/	x	x	x
30	MPAR 156	/	/	x	/	X	/	/	/	/	/	/
31	MBRA 329	/	/	/	/	/	/	/	/	x	x	x
32	MPER 546	/	/	/	/	X	/	/	/	/	/	/
33	MPER 315	/	/	/	x	X	/	/	/	/	/	/
34	MBRA 359	/	/	/	x	X	/	/	/	x	x	x
35	MPER 552	/	/	/	/	X	/	/	/	x	/	/
36	MBRA 897	/	/	/	x	X	/	/	/	x	x	x
37	MPAR 18	/	/	x	x	/	/	/	/	/	/	/
38	Kraburi	/	/	/	/	/*	/	/	/	x	x	x
39	MPER 370(5)	/	/	/	x	/	/	/	/	/	/	/
40	MPER 213(3)	/	x	x	/	/	/	/	/	x	x	x
41	MPAR 109(3)	/	/	x	x	/	/	/	/	x	/	/
42	CMR24-43-36	/	/	/	x	/	x	/	/	x	x	x
43	MBRA 77	/	/	x	/	X	/	/	/	/	/	/
44	MCOL 1786	/	/	/	x	X	/	/	/	x	x	x
45	MPAR 101	/	/	/	x	X	/	/	/	x	x	x
46	OMRE62-03-27	/	/	/	/*	/	x	/	/	x	x	x
47	CMR24-14-183	x	x	/	x	/	/	/	/	/	/	/
48	CMR24-14-1308	x	x	/	x	/*	x	/	/	/	/	/
49	CMR25-32-365Q	x	x	/	x	/	/	/	/	x	x	x
50	CMR35-55-166	x	x	/	/*	/	/	/	/	/	/	/
53	MPHI4	/	/	x	x	/	x	/	/	x	x	x
53	CR30	/	/	/	-	-	-	/	/	x	x	-
53	CR63	/	/	/	-	-	-	/	/	x	x	x
54	CR79	/	/	/	-	-	-	/	/	-	/	/

C : Control กรณีควบคุมได้แก่ พันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง C33 และ TME3

√ :แสดงแถบดีเอ็นเอหรือมีลำดับนิวคลีโอไทด์เช่นเดียวกับพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

√*: แสดงแถบดีเอ็นเอที่มีรายงานว่าเกี่ยวข้องกับความต้านทานโรคเช่นเดียวกับพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง แต่มีแถบดีเอ็นเอขนาดอื่นปรากฏมาด้วย

× :แสดงแถบดีเอ็นเอหรือมีลำดับนิวคลีโอไทด์ไม่เหมือนกับพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

- : รอทดสอบ

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.2 การใช้เครื่องหมายโมเลกุลในการคัดเลือกลักษณะผลผลิตสูงในกลุ่มพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบด่าง

รวบรวมและสกัดดีเอ็นเอกลุ่มพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง จำนวน 101 พันธุ์ นำมาทดสอบเครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับลักษณะผลผลิตในกลุ่มพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง โดยการวิเคราะห์จีโนไทป์ของพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ด้วยเครื่องหมายสนิปส์ จำนวน 5 เครื่องหมาย ได้แก่ S12_4926383 S12_4926397 S12_4926402 S12_4945762 และ S13_17595774 โดยใช้เทคนิค KASP™ (Kompettitive Allele Specific PCR) (ภาพที่ 11) และเทคนิค BTseq (Barcode Taq Sequencing)

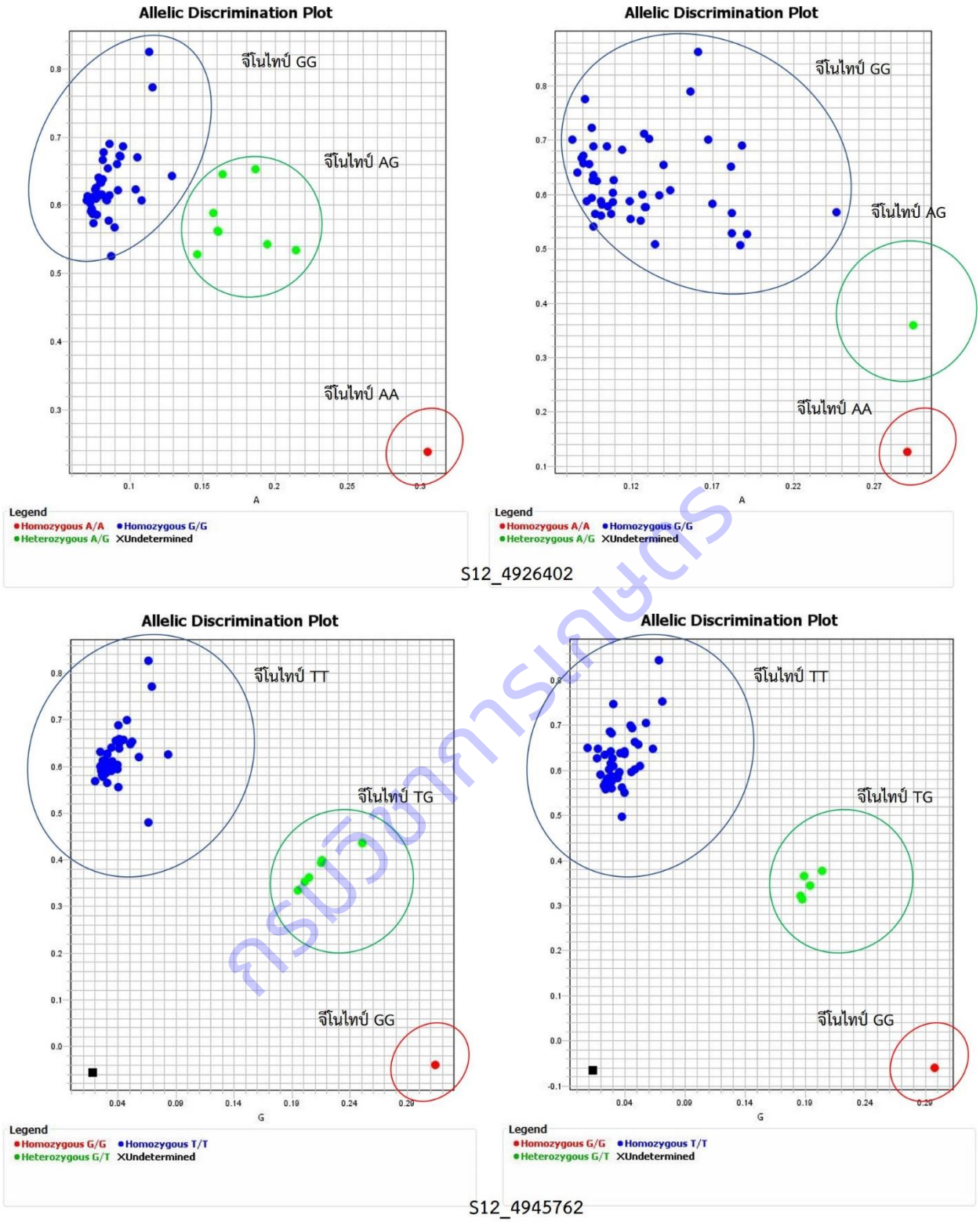
จากการวิเคราะห์จีโนไทป์ของเครื่องหมายโมเลกุลในกลุ่มพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง จำนวน 50 พันธุ์ เครื่องหมาย S12_4926383 และ S12_4926397 สามารถระบุจีโนไทป์ของพันธุ์มันสำปะหลังที่มีผลผลิตสูงแบบโฮโมไซกัส C/C และ A/A จำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ MNGA 1 จีโนไทป์ของพันธุ์มันสำปะหลังที่มีผลผลิตกลางแบบเฮเทอโรไซกัส T/C และ G/A จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ 920057 980581 CMR64-180-01 CMR64-180-03 และ CMR64-174-13 และจีโนไทป์ของพันธุ์มันสำปะหลังที่มีผลผลิตต่ำแบบโฮโมไซกัส T/T และ G/G จำนวน 44 พันธุ์ ตามลำดับ และพบเฉพาะจีโนไทป์ของพันธุ์มันสำปะหลังที่มีผลผลิตต่ำแบบโฮโมไซกัส G/G ในเครื่องหมาย S13_17595774 (ตารางที่ 45)

จากการวิเคราะห์จีโนไทป์ของเครื่องหมายโมเลกุลในกลุ่มพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง จำนวน 101 พันธุ์ เครื่องหมาย S12_4926402 สามารถระบุจีโนไทป์ของพันธุ์มันสำปะหลังที่มีผลผลิตสูงแบบโฮโมไซกัส A/A จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ MNGA 1 และ MPER 315 จีโนไทป์ของพันธุ์มันสำปะหลังที่มีผลผลิตกลางแบบเฮเทอโรไซกัส G/A จำนวน 7 พันธุ์ ได้แก่ 920057 980581 MCOL198 CMR64-180-01 CMR64-180-03 CMR64-174-13 และ MPER 229 และพันธุ์มันสำปะหลังที่เหลือ 92 พันธุ์ มีจีโนไทป์ที่มีผลผลิตต่ำแบบโฮโมไซกัส G/G และในเครื่องหมาย S12_4945762 สามารถระบุจีโนไทป์ของพันธุ์มันสำปะหลังที่มีผลผลิตสูงแบบโฮโมไซกัส G/G จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ MNGA 1 และ MPER 315 จีโนไทป์ของพันธุ์มันสำปะหลังที่มีผลผลิตกลางแบบเฮเทอโรไซกัส T/G จำนวน 10 พันธุ์ ได้แก่ 920057 MCOL198 CMR62-26-36 CMR64-180-01 CMR64-174-13 MPER183 MPER353 MPER 178 MPER 370(5) และ CMR64-174-15 และพันธุ์มันสำปะหลังที่เหลือ 89 พันธุ์ มีจีโนไทป์ที่มีผลผลิตต่ำแบบโฮโมไซกัส T/T (ตารางที่ 45)

แสดงให้เห็นว่า มันสำปะหลังพันธุ์ MNGA 1 และ MPER 315 มีจีโนไทป์ที่มีแนวโน้มผลผลิตสูงโดยมีน้ำหนักผลผลิตโดยเฉลี่ย 5.7 – 7.1 กิโลกรัมต่อต้น ด้วยเครื่องหมายสนิปส์ 4 เครื่องหมาย (S12_4926383 S12_4926397 S12_4926402 และ S12_4945762) และเครื่องหมายสนิปส์ 2 เครื่องหมาย (S12_4926402 และ S12_4945762) ตามลำดับ พันธุ์มันสำปะหลังจำนวน 13 พันธุ์ ที่แสดงจีโนไทป์ที่มีแนวโน้มผลผลิตปานกลางโดยมีน้ำหนักผลผลิตโดยเฉลี่ย 4.3 – 4.7 กิโลกรัมต่อต้น ได้แก่ พันธุ์ 920057 CMR64-180-01 และ CMR64-174-13 ด้วยเครื่องหมายสนิปส์ 4 เครื่องหมาย (S12_4926383 S12_4926397 S12_4926402 และ S12_4945762) พันธุ์ 980581 และCMR64-180-03 ด้วยเครื่องหมายสนิปส์ 3 เครื่องหมาย (S12_4926383 S12_4926397 และ

S12_4926402) พันธุ์ MCOL198 ด้วยเครื่องหมายสนิปส์ 2 เครื่องหมาย (S12_4926402 และ S12_4945762) พันธุ์ CMR62-26-36 MPER183 MPER353 MPER178 MPER370(5) และ CMR64-174-15 ด้วยเครื่องหมาย S12_4945762 และ พันธุ์ MPER 229 ด้วยเครื่องหมาย S12_4926402

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 11 Allelic discrimination plot ของเครื่องหมาย S12_4926402 และ S12_4945762

กรมวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 45 แสดงจีโนไทป์ในพันธุ์มันสำปะหลัง 101 พันธุ์ ด้วยเครื่องหมาย S12_4926383 S12_4926397 S12_4926402 S12_4945762 และ S13_17595774

ลำดับ	รหัส	พันธุ์/ลูกผสม	เครื่องหมายสนิปส์				
			S12_4926383	S12_4926397	S12_4926402	S12_4945762	S13_17595774
1	R1	TME3	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
2	R2	C33	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
3	R3	920057	T/C	G/A	G/A	T/G	G/G
4	R4	972205	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
5	R5	980505	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
6	R6	980581	T/C	G/A	G/A	T/T	G/G
7	R7	TMEB 419	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
8	R8	MMAL 63	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
9	P19	Pirun 2	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
10	R9	MBRA 18	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
11	P8	Rayong 11	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
12	P57	CMR 49-22-227	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
13	P58	CMR 49-54-10	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
14	P59	CMR 49-54-67	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
15	77	CMR 23-149-59	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
16	R10	MNGA 1	C/C	A/A	A/A	G/G	G/G
17	108	CMR 33-35-69	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
18	49	CMR 28-05-13	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
19	173	CM 4574-7	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
20	338	MECU 71	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
21	R11	01-77-1	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
22	P12	ระยอง 90	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
23	P52	CMR 47-02-9	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
24	P54	CMR 48-20-17	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
25	P70	CMR 51-23-14	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
26	P96	ห้านาที	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
27	R12	CM 6125-117	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
28	R13	CMR 32-24-20	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
29	R14	CMR 24-14-183	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
30	R15	MCOL198	T/T	G/G	G/A	T/G	G/G
31	R16	CMR 62-49-03	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
32	R17	OMRE 62-03-27	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
33	R18	CMR 62-06-03	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
34	R19	CMR 62-06-07	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
35	R20	CMR 62-06-16	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
36	R21	CMR 62-26-01	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
37	R22	CMR 62-26-07	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
38	R23	CMR 62-26-19	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
39	R24	CMR 62-26-36	T/T	G/G	G/G	T/G	G/G
40	R25	CMR 64-180-01	T/C	G/A	G/A	T/G	G/G
41	R26	CMR 64-180-03	T/C	G/A	G/A	T/T	G/G
42	R27	CMR 64-181-02	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
43	R28	CMR 64-156-01	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
44	R29	CMR 64-164-01	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
45	R30	CMR 64-164-02	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับ	รหัส	พันธุ์/ลูกผสม	เครื่องหมายสนิปส์				
			S12_4926383	S12_4926397	S12_4926402	S12_4945762	S13_17595774
46	P85	MECU 72	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
47	P48	CMR 46-30-264	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
48	P26	CMR 30-71-25	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
49	P35	CMR 37-18-201	T/T	G/G	G/G	T/T	G/G
50	R31	CMR 64-174-13	T/C	G/A	G/A	T/G	G/G
51	A1	MMEX 59	-	-	G/G	T/T	-
52	A2	CMR 35-26-369	-	-	G/G	T/T	-
53	A3	CMK 23-67-313	-	-	G/G	T/T	-
54	A4	เกษตรลพบุรี	-	-	G/G	T/T	-
55	A5	MPER325	-	-	G/G	T/T	-
56	A6	MPER183	-	-	G/G	T/G	-
57	A7	MPar4	-	-	G/G	T/T	-
58	A8	CM323-375	-	-	G/G	T/T	-
59	A9	MPER353	-	-	G/G	T/G	-
60	A10	MBRA759	-	-	G/G	T/T	-
61	A11	MPER 178	-	-	G/G	T/G	-
62	A12	MPER 229	-	-	G/A	T/T	-
63	A13	MBRA 882	-	-	G/G	T/T	-
64	A14	MBRA 730	-	-	G/G	T/T	-
65	A15	MBRA 697	-	-	G/G	T/T	-
66	A16	MPAR 161	-	-	G/G	T/T	-
67	A17	MPER 496	-	-	G/G	T/T	-
68	A18	MPER 488	-	-	G/G	T/T	-
69	A19	MPAR 156	-	-	G/G	T/T	-
70	A20	MBRA 329	-	-	G/G	T/T	-
71	A21	MPER 546	-	-	G/G	T/T	-
72	A22	MPER 315	-	-	A/A	G/G	-
73	A23	MBRA 359	-	-	G/G	T/T	-
74	A24	MPER 552	-	-	G/G	T/T	-
75	A25	MBRA 897	-	-	G/G	T/T	-
76	A26	MPAR 18	-	-	G/G	T/T	-
77	A27	Kraburi	-	-	G/G	T/T	-
78	A28	MPER 370(5)	-	-	G/G	T/G	-
79	A29	MPAR 109(3)	-	-	G/G	T/T	-
80	A30	CMR 24-43-36	-	-	G/G	T/T	-
81	A31	MBRA 77	-	-	G/G	T/T	-
82	A32	MCOL 1786	-	-	G/G	T/T	-
83	A33	MPAR 101	-	-	G/G	T/T	-
84	A34	CR 30	-	-	G/G	T/T	-
85	A35	CMR64-161-01	-	-	G/G	T/T	-
86	A36	CMR64-164-01	-	-	G/G	T/T	-
87	A37	CMR64-164-02	-	-	G/G	T/T	-
88	A38	CMR64-174-15	-	-	G/G	T/G	-
89	A39	CMR64-179-01	-	-	G/G	T/T	-
90	i6	CMR23-107-4	-	-	G/G	T/T	-
91	i7	CMR24-14-183	-	-	G/G	T/T	-
92	i9	CMR24-14-1308	-	-	G/G	T/T	-
93	i10	CMR25-32-365Q	-	-	G/G	T/T	-

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับ	รหัส	พันธุ์/ลูกผสม	เครื่องหมายสนิปส์				
			S12_4926383	S12_4926397	S12_4926402	S12_4945762	S13_17595774
94	i16	CMR33-35-69	-	-	G/G	T/T	-
95	i20	CMR35-21-199	-	-	G/G	T/T	-
96	i22	CMR35-55-166	-	-	G/G	T/T	-
97	i26	MDOM5L	-	-	G/G	T/T	-
98	i27	MKUC28-71-66	-	-	G/G	T/T	-
99	i28	MPHI4	-	-	G/G	T/T	-
100	i29	(R x hanatee) 21-21Q	-	-	G/G	T/T	-
101	i30	(R x hanatee) 21-28Q	-	-	G/G	T/T	-

การทดลองที่ 2.3 การใช้เครื่องหมายโมเลกุลในการคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังที่มีลักษณะแป้งสูงในกลุ่มพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

1. คัดเลือกและพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะแป้งสูงในกลุ่มพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

นำข้อมูลตำแหน่งเครื่องหมายสนิป ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงนิวคลีโอไทด์ 1 ตำแหน่ง รวมถึงข้อมูลลำดับของจีโนมบริเวณใกล้เคียงที่เกี่ยวข้องกับลักษณะปริมาณแป้ง จากงานวิจัย “การใช้เครื่องหมายโมเลกุลคัดเลือกลักษณะแป้งสูงและไซยาไนด์ต่ำในหัวมันสำปะหลัง” ไปใช้ในการออกแบบไพรเมอร์ด้วยโปรแกรม Primer 1 พบชุดไพรเมอร์จำนวน 1 ชุด ให้แถบดีเอ็นเอที่มีความจำเพาะและเสถียร ได้แก่ 19starch เมื่อทำปฏิกิริยาพีซีอาร์กับตัวอย่างดีเอ็นเอของมันสำปะหลัง พบว่า อุณหภูมิ (annealing) ที่ 60 องศาเซลเซียส สามารถแยกจีโนไทป์ของแต่ละอัลลีลของมันสำปะหลังได้ชัดเจน (ภาพที่ 12) พันธุ์ที่มีจีโนไทป์ชนิดเฮเทอโรไซกัส (heterozygous) CT จะเกิดแถบดีเอ็นเอขนาด 339 229 และ 166 คู่เบส โดยแถบดีเอ็นเอ 339 คู่เบสเป็นชุดดีเอ็นเอควบคุม จีโนไทป์ชนิดโฮโมไซกัส (homozygous) CC เกิดแถบดีเอ็นขนาด 339 และ 229 คู่เบส (ภาพที่ 13) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ GWAS พบว่า พันธุ์ที่มีจีโนไทป์ CT จะแสดงฟีโนไทป์ที่มีปริมาณแป้ง (% amylose) สูงกว่า 18%

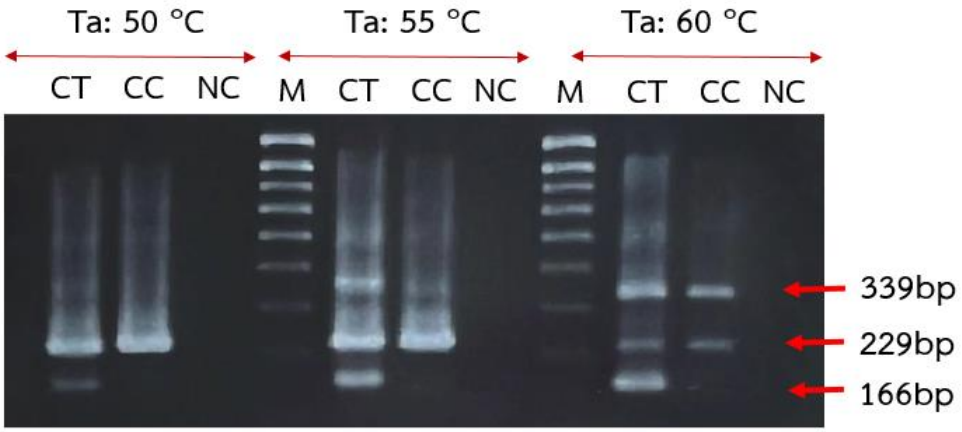
2. การตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องหมายโมเลกุลชนิดสนิป

นำชุดไพรเมอร์ของเครื่องหมายสนิป 19starch ทดสอบกับตัวอย่างดีเอ็นเอของมันสำปะหลัง จำนวน 123 พันธุ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องหมายโมเลกุล โดยเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบของแถบดีเอ็นเอกับปริมาณแป้ง (% amylose) ที่วิเคราะห์จากมันสำปะหลังที่เก็บเกี่ยวจากพื้นที่ปลูกเดียวกันในปี 2564 ที่มีปริมาณไซยาไนด์ที่อยู่ในช่วง 3.25 – 31.08 % พบว่าเครื่องหมายสนิปที่พัฒนาขึ้นนี้ให้ความถูกต้องในการคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังที่มีปริมาณแป้ง (% amylose) สูงกว่า 18% ร้อยละ 73.38 (ตารางที่ 46)

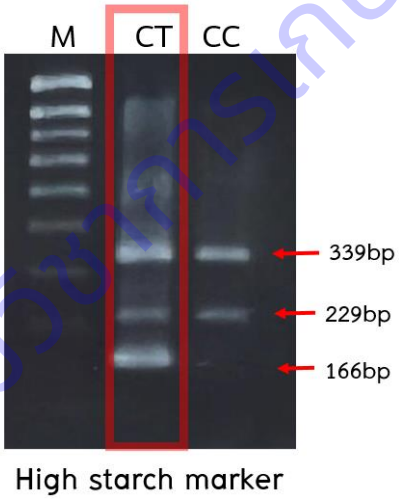
3. ทดสอบเครื่องหมายโมเลกุลในกลุ่มพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

นำพันธุ์มันสำปะหลังที่ผ่านการคัดเลือกด้วยเครื่องหมายสนิปต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง จำนวน 91 พันธุ์ มาคัดเลือกเพิ่มเติมด้วยเครื่องหมายสนิปแป้งสูง 19starch พบว่า กลุ่มพันธุ์ที่มีแถบดีเอ็นเอความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังและปริมาณแป้งสูง (% amylose) มีจำนวน 13 พันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 47

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 12 ผลการทดสอบอุณหภูมิที่เหมาะสมของเครื่องหมายโมเลกุลชนิดสนิปที่เกี่ยวข้องกับปริมาณแป้ง โดยใช้มันสำปะหลังสายพันธุ์ที่มีปริมาณสูงกว่า 18% amylose (อัลลีล CT) และมันสำปะหลังสายพันธุ์ที่มีปริมาณต่ำกว่า 18% amylose (อัลลีล CC)



ภาพที่ 13 ผลการตรวจสอบความใช้ได้ของเครื่องหมายโมเลกุลชนิดสนิปที่เกี่ยวข้องกับปริมาณแป้ง (% amylose) โดยใช้มันสำปะหลังสายพันธุ์ที่มีปริมาณแป้ง (% amylose) สูงกว่า 18% (อัลลีล CT) และมันสำปะหลังสายพันธุ์ที่มีปริมาณแป้ง (% amylose) ต่ำกว่า 18% (อัลลีล CC)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 46 รูปแบบของการใช้เครื่องหมายโมเลกุลชนิดสนิป 19starch เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ปริมาณแป้ง (% amylose) ในหัวมันสำปะหลัง จำนวน 124 สายพันธุ์

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	ปริมาณแป้ง (% amylose)	รูปแบบของการใช้เครื่องหมายโมเลกุล[1]		ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	ปริมาณแป้ง (% amylose)	รูปแบบของการใช้เครื่องหมายโมเลกุล[1]	
1	เกษตรศาสตร์ 50	7.17	2	T	19	CMR 23-149-59	10.71	2	T
2	พิรุณ 2	7.02	2	T	20	CMR 26-08-61	17.91	2	T
3	ยอดดำ	16.22	2	T	21	CMR 28-05-13	19.84	2	F
4	ระยอง 1	3.72	2	T	22	CMR 30-71-25	18.66	2	F
5	ระยอง 11	10.93	2	T	23	CMR 31-42-20	17.66	2	T
6	ระยอง 2	17.07	2	T	24	CMR 32-94-121	18.99	2	F
7	ระยอง 3	16.62	1	F	25	CMR 33-35-69	15.04	2	T
8	ระยอง 5	8.64	2	T	26	CMR 33-38-48	6.52	2	T
9	ระยอง 60	13.43	2	T	27	CMR 35-112-1	12.38	1	F
10	ระยอง 7	14.92	2	T	28	CMR 35-22-348	18.74	2	F
11	ระยอง 9	8.73	2	T	29	CMR 37-18-201	16.96	2	T
12	ระยอง 90	19.24	2	F	30	CMR 38-125-77	26.15	2	F
13	ห้วยบง 60	19.30	2	F	31	CMR 41-109-72	11.57	2	T
14	ห้วยบง 80	23.01	2	F	32	CMR 41-112-21	10.10	2	T
15	ห้านาที	17.12	2	T	33	CMR 41-42-3	3.25	2	T
16	01-77-1	19.44	2	F	34	CMR 42-01-2	11.84	1	F
17	CG-165-7	12.95	2	T	35	CMR 42-44-98	6.10	2	T
18	CM 4574-7	20.72	2	F	36	CMR 43-08-89	20.11	2	F

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 46 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	ปริมาณแป้ง (% amylose)	รูปแบบของการใช้เครื่องหมายโมเลกุล[1]		ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	ปริมาณแป้ง (% amylose)	รูปแบบของการใช้เครื่องหมายโมเลกุล[1]	
37	CMR 44-03-57	10.37	2	T	53	CMR 51-13-14	14.81	2	T
38	CMR 46-30-264	31.08	2	F	54	CMR 51-23-14	22.22	1	T
39	CMR 46-31-7	9.80	2	T	55	CR 1	15.47	2	T
40	CMR 46-47-137	12.12	2	T	56	CR 126	25.94	1	T
41	CMR 46-55-23	18.26	2	F	57	GOLDEN YELLOW	18.19	2	F
42	CMR 47-02-9	5.63	2	T	58	HL 23	19.72	1	T
43	CMR 47-30-8	27.61	1	T	59	KM 140	21.51	2	F
44	CMR 48-20-17	17.15	2	T	60	MBRA 158	18.07	2	F
45	CMR 48-35-1	8.32	2	T	61	MBRA 191	12.65	2	T
46	CMR 48-53-48	17.44	2	T	62	MBRA 273	19.73	1	T
47	CMR 49-54-67	6.14	2	T	63	MBRA 325	15.67	2	T
48	CMR 49-89-70	9.34	2	T	64	MBRA 461	6.76	2	T
49	CMR 50-20-114	13.59	2	T	65	MBRA 514	22.02	2	F
50	CMR 50-20-2	12.60	2	T	66	MBRA 534	13.83	2	T
51	CMR 50-41-1	10.82	2	T	67	MBRA 542	23.18	1	T
52	CMR 51-04-42	14.84	2	T	68	MBRA 759	18.35	2	F

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 46 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	ปริมาณแป้ง (% amylose)	รูปแบบของการใช้เครื่องหมายโมเลกุล[1]		ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	ปริมาณแป้ง (% amylose)	รูปแบบของการใช้เครื่องหมายโมเลกุล[1]	
69	MBRA 781	10.38	1	F	87	MGUA 78	16.40	2	T
70	MBRA 792	10.35	2	T	88	MMAL 26	19.99	2	F
71	MBRA 885	8.33	2	T	89	MMAL 63	27.40	2	F
72	MBRA 890	12.12	2	T	90	MMEX 65	6.78	2	T
73	MBRA 894	8.59	2	T	91	MNGA 1	14.19	1	F
74	MBRA 903	11.83	2	T	92	MPAN 127	13.07	2	T
75	MCOL 1084 B	14.04	2	T	93	MPAN 137	5.77	2	T
76	MCOL 1702	7.49	2	T	94	MPAR 104	6.98	2	T
77	MCOL 2089	15.94	2	T	95	MPAR 25	15.39	2	T
78	MCOL 2157	14.42	2	T	96	MPAR 4	21.20	2	F
79	MCOL 2173	15.28	2	T	97	MPER 179	14.92	2	T
80	MCOL 2331	14.47	2	T	98	MPER 234	6.14	2	T
81	MCOL 2493	10.23	2	T	99	MPER 281	13.74	2	T
82	MCOL 2627	14.74	2	T	100	MPER 283	13.07	2	T
83	MCOL 310	8.67	2	T	101	MPER 349	13.75	2	T
84	MCOL 32	13.22	2	T	102	MPER 353	18.54	2	F
85	MECU 71	14.96	2	T	103	MPER 484	6.07	2	T
86	MENTE GA	22.65	1	T	104	MPER 534	3.72	2	T

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 46 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	ปริมาณแป้ง (% amylose)	รูปแบบของการใช้เครื่องหมายโมเลกุล[1]		ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	ปริมาณแป้ง (% amylose)	รูปแบบของการใช้เครื่องหมายโมเลกุล[1]	
105	MPER 569	6.84	2	T	115	MVEN 47	19.75	2	F
106	MPER 613	18.82	2	F	116	MVEN 67 B	20.58	1	T
107	MPTR 26	24.05	1	T	117	MVEN 68	28.35	2	F
108	MPTR 8	7.17	2	T	118	MVEN 69	12.87	2	T
109	MTAI 1	13.06	2	T	119	OMR 26-14-9	18.76	2	F
110	MTAI 3	6.38	1	F	120	OMR 29-20-118	11.90	2	T
111	MUSA 5	11.20	2	T	121	OMR 44-23-34	11.84	2	T
112	MVEN 174	16.08	2	T	122	OMR 50-13-26	22.20	2	F
113	MVEN 204	11.06	2	T	123	WILD 1	25.94	1	T
114	MVEN 297 A	12.99	2	T	124	WILD 2	9.06	2	T
จำนวนสายพันธุ์ (ร้อยละ)		**True (T)**		**91/124 (73.38)**					
		False (F)		**33/124 (26.62)**					

(1) รูปแบบของการใช้เครื่องหมายโมเลกุล; 1 แถบดีเอ็นเอของพันธุ์ที่มีปริมาณแป้ง (%amylose) สูงกว่า 18%

2 แถบดีเอ็นเอของพันธุ์ที่มีปริมาณแป้ง (%amylose) ต่ำกว่า 18%

T = รูปแบบของการใช้เครื่องหมายโมเลกุลสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณแป้ง (%amylose)

F = รูปแบบของการใช้เครื่องหมายโมเลกุลไม่สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ปริมาณแป้ง (%amylose)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 47 ผลการคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังโดยใช้เครื่องหมายสนิปแป้งสูง (%amylose) ในกลุ่มพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง

ที่	ชื่อพันธุ์	พันธุ์มันสำปะหลังที่มีเครื่องหมายสนิปแป้งสูง	ที่	ชื่อพันธุ์	พันธุ์มันสำปะหลังที่มีเครื่องหมายสนิปแป้งสูง
1	ห้านาที		28	CMR 48-20-17	
2	ระยอง 90		29	CMR 49-22-227	
3	ระยอง 11		30	CMR 49-54-10	
4	พิรุณ 2		31	CMR 49-54-67	
5	เกษตรลพบุรี		32	CMR 51-23-14	√
6	315		33	CMR 62-06-03	
7	TMS 920057	√	34	CMR 62-06-07	
8	TMS 972205	√	35	CMR 62-06-16	
9	980505		36	CMR 62-26-01	
10	980581		37	CMR 62-26-07	
11	01-77-1		38	CMR 62-26-19	√
12	C33		39	CMR 62-26-36	√
13	CM 323-375		40	CMR 62-49-03	
14	CM 4574-7		41	CMR 64-156-01	
15	CM 6125-117		42	CMR 64-161-01	
16	CMR 23-149-59		43	CMR 64-164-01	
17	CMR 23-67-313		44	CMR 64-164-01	
18	CMR 24-14-183		45	CMR 64-164-02	
19	CMR 24-43-36		46	CMR 64-164-02	
20	CMR 28-05-13		47	CMR 64-174-12	
21	CMR 30-71-25		48	CMR 64-174-15	√
22	CMR 32-24-20		49	CMR 64-179-01	
23	CMR 33-35-69		50	CMR 64-179-02	
24	CMR 35-26-369		51	CMR 64-180-01	
25	CMR 37-18-201		52	CMR 64-180-03	
26	CMR 46-30-264		53	CMR 64-181-02	
27	CMR 47-02-9		54	CR 30	

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 47 (ต่อ)

ที่	ชื่อพันธุ์	พันธุ์มันสำปะหลังที่มีเครื่องหมายสนิปแป้งสูง	ที่	ชื่อพันธุ์	พันธุ์มันสำปะหลังที่มีเครื่องหมายสนิปแป้งสูง
55	Kraburi		74	MPAR 156	
56	MBAR 759		75	MPAR 161	√
57	MBRA 18		76	MPAR 18	√
58	MBRA 329		77	MPAR 4	
59	MBRA 359		78	MPER 178	
60	MBRA 697	√	79	MPER 183	
61	MBRA 730		80	MPER 229	
62	MBRA 77	√	81	MPER 315	
63	MBRA 882		82	MPER 325	
64	MBRA 897		83	MPER 353	
65	MCOL 1786		84	MPER 370 (5)	
66	MCOL 198		85	MPER 488	√
67	MECU 71		86	MPER 496	
68	MECU 72		87	MPER 546	
69	MMAL 63		88	MPER 552	
70	MMEX 59		89	OMRE 62-03-27	
71	MNGA 1	√	90	TME3	
72	MPAR 101		91	TMEB 419	√
73	MPAR 109 (3)				

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 3 วิจัยและพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลและการศึกษากลไกความต้านทานแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมันสำปะหลัง

การทดลองที่ 3.1 การพัฒนาและการประยุกต์ใช้เครื่องหมายโมเลกุลเพื่อการคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานแมลงหวี่ขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci*)

1) การประยุกต์ใช้เครื่องหมายโมเลกุล เพื่อการคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานแมลงหวี่ขาว (*Bemisia tabaci*)

1. คัดเลือกมันสำปะหลังที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีจากศูนย์วิจัยพืชไร่ ระยอง จำนวน 100 พันธุ์

ได้คัดเลือกมันสำปะหลังที่มีลักษณะที่ดีทางการเกษตรจำนวน 200 สายพันธุ์ ดังตารางที่ 48 และที่นำไปหาข้อมูล GBS ชุดที่ 1 (ตารางที่ 49) และข้อมูล GBS ชุดที่ 2 (ตารางที่ 50)

2. ศึกษาและสังเกตลักษณะทางฟีโนไทป์ของพันธุ์มันสำปะหลังด้านการเข้าทำลายของแมลงหวี่ขาวยาสูบ

ตารางที่ 48 ผลการทดลอบสายพันธุ์มันสำปะหลังกับแมลงหวี่ขาวยาสูบ (จังหวัดนครราชสีมา) จำนวน 22 สายพันธุ์

ลำดับที่	สายพันธุ์มันสำปะหลัง	จำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบ (แปลงพริก)	จำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบ (แปลงมะเขือ)	จำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบ (แปลงน้อยหน่า)
1	SR 18-127	1	0	1
2	2/(6/1)	0	0	0
3	MBRA 882	0	0	2
4	MBRA 730	0	0	1
5	Variegate (green)	1	0	0
6	CMR 26-08-61	0	0	0
7	CMR 35-22-348	1	0	2
8	MMEX 6	2	0	0
9	MBRA894	1	0	2
10	MCOL 1467	3	2	6
11	(R x HANATEE)21-28Q	0	0	2
12	CMR 26-38-7	0	0	0
13	ADIRA 4	1	0	1
14	CR 1	0	0	1
15	R 11	2	1	3
16	SV 7-20-3	3	1	3
17	CMR 37-18-63	3	0	3
18	CMR 31-09-71	1	1	1
19	CMR 23-149-59	1	0	1
20	CMC 72	1	1	2
21	MPER 178	0	0	0
22	MPTR 19	0	0	0

จะต้องทดสอบการเข้าทำลายแมลงหวี่ขาวยาสูบอีก 100 สายพันธุ์ ในปี 2566

กรมวิชาการเกษตร

3. ค้นหาเครื่องหมายโมเลกุลชนิดต่าง ๆ จากงานวิจัยทั่วโลกที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานแมลงหวี่ขาวยาสูบนำมาออกแบบและสังเคราะห์ไพรเมอร์ ไม่พบรายงานเกี่ยวกับโมเลกุลเครื่องหมายที่ใช้ทดสอบและคัดเลือกมันสำปะหลังต้านทานแมลงหวี่ขาวยาสูบ

4. เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอชิ้นส่วนยีนที่สนใจและวิเคราะห์ความต้านทานแมลงของมันสำปะหลัง ไม่มีเครื่องหมายโมเลกุล จึงไม่ได้ทดสอบ

2) การพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลชนิด SNPs และการประยุกต์ใช้กับมันสำปะหลัง

1. ศึกษาลักษณะทางพันธุกรรม(genotype) พันธุ์มันสำปะหลังที่ที่อ่อนแอและต้านทานแมลงด้วยการค้นหาข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ยีนที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานแมลงหวี่ขาวโดยใช้เทคนิค GBS (genotyping by sequencing)

ตารางที่ 49 แสดงรายชื่อสายพันธุ์มันสำปะหลังที่ส่งวิเคราะห์ GBS ชุดที่ 1

ตัวอย่างที่	ชื่อที่ใช้ส่งวิเคราะห์ GBS	ชื่อสายพันธุ์มันสำปะหลัง	ตัวอย่างที่	ชื่อที่ใช้ส่งวิเคราะห์ GBS	ชื่อสายพันธุ์มันสำปะหลัง
1	CB1	2/(30/5)	31	CB31	1/(33/7)
2	CB2	2/(15/2)	32	CB32	2/(7/7)
3	CB3	1/(37/7)	33	CB33	1/(12/3)
4	CB4	2/(23/2)	34	CB34	2/(11/4)
5	CB5	1/(58/1)	35	CB35	2/(18/3)
6	CB6	2/(20/5)	36	CB36	2/(7/3)
7	CB7	1/(20/1)	37	CB37	1/(41/6)
8	CB8	2/(32/1)	38	CB38	2/(31/2)
9	CB9	2/(26/4)	39	CB39	2/(6/5)
10	CB10	2/(13/2)	40	CB40	2/(21/2)
11	CB11	2/(6/4)	41	CB41	2/(6/1)
12	CB12	1/(41/7)	42	CB42	1/(4/8)
13	CB13	2/(1/1)	43	CB43	2/(7/1)
14	CB14	1/(38/7)	44	CB44	2/(28/2)
15	CB15	2/(11/3)	45	CB45	2/(11/7)
16	CB16	1/(11/9)	46	CB46	2/(30/1)
17	CB17	2/(17/1)	47	CB47	2/(18/2)
18	CB18	1/(22/1)	48	CB48	2/(21/4)
19	CB19	1/(27/6)	49	CB49	1/(39/7)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 49 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	ชื่อที่ใช้ส่งวิเคราะห์ GBS	ชื่อสายพันธุ์มันสำปะหลัง	ตัวอย่างที่	ชื่อที่ใช้ส่งวิเคราะห์ GBS	ชื่อสายพันธุ์มันสำปะหลัง
20	CB20	1/(42/7)	50	CB50	1/(54/3)
21	CB21	2/(30/2)			
22	CB22	2/(19/4)			
23	CB23	2/(6/2)			
24	CB24	1/(26/6)			
25	CB25	2/(2/4)			
26	CB26	1/(40/2)			
27	CB27	2/(5/3)			
28	CB28	1/(52/1)			
29	CB29	1/(5/5)			
30	CB30	2/(8/1)			

ตารางที่ 50 แสดงรายชื่อสายพันธุ์มันสำปะหลังที่ส่งวิเคราะห์ GBS แล้วชุดที่ 2 จำนวน 166 สายพันธุ์

ลำดับที่	พันธุ์	ลำดับที่	พันธุ์	ลำดับที่	พันธุ์	ลำดับที่	พันธุ์
1	ระยอง 5	42	MCol 1084 B	83	MPtr 8	125	CMR 42-44-98
2	ระยอง 7	43	MCol 1466	84	MTai 1	126	OMR 42-16-37
3	ระยอง 9	44	MCol 1702	85	MTai 3	127	CMR 43-08-89
4	ระยอง 11	45	MCol 2089	86	MUsa 5	128	CMR 44-03-57
5	ระยอง 72	46	MCol 2157	87	MUsa 8	129	CMR 44-29-12
6	เกษตรศาสตร์ 50	47	MCol 2173	88	MVen 174	130	OMR 44-23-34
7	ห้วยบง 60	48	MCol 2192	89	MVen 219	131	OMR 45-27-76
8	ห้วยบง 80	49	MCol 2331	90	MVen 276	132	CMR 46-30-264
9	MVen 297 A	50	MCol 2493	91	MVen 204	133	CMR 46-31-7
10	ห้านาที	51	MCol 2627	92	MVen 47	134	CMR 46-47-137
11	MENTE GA	52	MCol 278	93	MVen 67 B	135	CMR 46-55-23
12	Yolk	53	MCol 310	94	MVen 68	136	CMR 47-02-9
13	CG 165-7	54	MCol 32	95	MVen 69	137	CMR 47-30-8
14	CR 1	55	MCol 912 B	96	SG 455-1	138	CMR 48-20-17
15	CR 126	56	MCub 42	97	SPY	139	CMR 48-35-1
16	Golden Yellow	57	MEcu 104	98	Wild 1	140	CMR 48-53-48
17	HL 23	58	MEcu 135	99	Wild 2	141	CMR 49-22-227
18	KM 140	59	MEcu 159	100	ยอดดำ	142	CMR 49-54-10

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 50 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์	ลำดับที่	พันธุ์	ลำดับที่	พันธุ์	ลำดับที่	พันธุ์
19	MBol 1	60	MGua 78	101	ระยอง 1	143	CMR 49-54-67
20	MBra 110	61	MMal 26	102	ระยอง 2	144	CMR 49-89-70
21	MBra 158	62	MMex 65	103	ระยอง 3	145	CMR 50-20-2
22	MBra 191	63	MPan 127	104	ระยอง 60	146	CMR 50-20-114
23	MBra 242	64	MPan 137	105	ระยอง 90	147	CMR 50-30-23
24	MBra 273	65	MPan 70	106	พิรุณ 2	148	CMR 50-34-80
25	MBra 311	66	MPar 104	107	CMR 26-08-61	149	CMR 50-41-1
26	MBra 325	67	MPar 193	108	OMR 26-14-9	150	CMR 50-73-6
27	MBra 403	68	MPar 25	109	OMR 29-20-118	151	OMR 50-13-26
28	MBra 461	69	MPar 4	110	CMR 30-71-25	152	CMR 51-04-42
29	MBra 509	70	MPer 179	111	CMR 31-42-20	153	CMR 51-13-14
30	MBra 514	71	MPer 234	112	CMR 32-94-121	154	CMR 51-23-14
31	MBra 534	72	Mper 281	113	CMR 33-38-48	155	MECU 72
32	MBra 542	73	MPer 283	114	CMR 35-21-199	156	MMAL 63
33	MBra 691	74	MPer 349	115	CMR 35-22-348	157	01-77-1
34	MBra 702	75	MPer 353	116	CMR 35-112-1	158	CMR 28-05-13
35	MBra 781	76	MPer 436	117	CMR 36-55-166	159	CMR 23-149-59
36	MBra 792	77	MPer 484	118	CMR37-18-189	160	CMR 33-35-69
37	MBra 885	78	MPer 534	119	CMR 37-18-201	161	CM 4574-7
38	MBra 890	79	MPer 546	120	CMR 38-125-77	162	MBRA 759
39	MBra 894	80	MPer 569	121	CMR 41-42-3	163	MNGA 1
40	MBra 903	81	MPer 613	122	CMR 41-109-72	164	MECU 71
41	MBra 931	82	MPtr 26	123	CMR 41-112-21	165	MPER 183
				124	CMR 42-01-2	166	MBRA 18

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.2 การวิเคราะห์ปริมาณสารแทนนินในกลุ่มประชากรพ่อแม่พันธุ์จากเชื้อพันธุ์มันสำปะหลัง

ดำเนินการปลูกมันสำปะหลังกลุ่มประชากรพ่อแม่พันธุ์จากเชื้อพันธุ์มันสำปะหลัง จำนวน 50 พันธุ์/สายพันธุ์ โดยปลูกพันธุ์/สายพันธุ์ละ 20 ต้น เมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2565 จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลความงอกหลังปลูก 1 เดือน พบว่า กลุ่มประชากรพ่อแม่พันธุ์มันสำปะหลังมีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ระหว่าง 50-100 เปอร์เซ็นต์ และความสูงที่อายุ 3, 6 และ 9 เดือน พบว่า ที่อายุ 3 เดือน มีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 70-137 เซนติเมตร ที่อายุ 6 เดือน มีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 144-227 เซนติเมตร และที่อายุ 9 เดือน มีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 169-268

เซนติเมตร จากนั้นเก็บใบสดมันสำปะหลังพันธุ์/สายพันธุ์ละ 3 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 150 ตัวอย่าง มาอบแห้งและบดให้ละเอียด ส่งตัวอย่างใบแห้งมันสำปะหลังบดละเอียดตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารแทนนิน โดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu reagent และนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง โดยใช้เทคนิค UV-Visible Spectroscopy พบว่า ใบแห้งมันสำปะหลังมีปริมาณสารแทนนินเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.23-27.26 มิลลิกรัมต่อกรัม (ตารางที่ 51) ขณะนี้อยู่ระหว่างวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณสารแทนนินโดยใช้วิธีการทางสถิติ และดูแลรักษาแปลงทดลอง

ตารางที่ 51 ปริมาณสารแทนนินในใบมันสำปะหลังอบแห้งของกลุ่มประชากรพ่อแม่พันธุ์จากเชื้อพันธุ์มันสำปะหลัง จำนวน 50 พันธุ์/สายพันธุ์

ลำดับที่	พันธุ์/สายพันธุ์	ปริมาณสารแทนนิน (มิลลิกรัมต่อกรัม)			
		ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	ระยอง 1 (R1)	3.73	4.91	4.49	4.38
2	ระยอง 2 (R2)	9.65	9.36	12.10	10.37
3	ระยอง 3 (R3)	13.89	15.30	20.34	16.51
4	ระยอง 5 (R5)	16.13	13.98	11.79	13.97
5	ระยอง 7 (R7)	15.99	9.07	10.74	11.93
6	ระยอง 9 (R9)	16.14	13.89	14.40	14.81
7	ระยอง 11 (R11)	11.33	11.15	13.06	11.85
8	ระยอง 86-13 (R86-13)	10.68	8.78	16.35	11.94
9	ระยอง 15 (R15)	14.27	15.19	13.89	14.45
10	ระยอง 60 (R60)	23.54	27.86	30.37	27.26
11	ระยอง 72 (R72)	13.17	11.10	10.81	11.69
12	ระยอง 90 (R90)	10.08	14.11	15.64	13.28
13	เกษตรศาสตร์ 50 (KU50)	13.44	14.12	13.30	13.62
14	เกษตรศาสตร์ 72 (KU72)	13.89	11.40	13.10	12.80
15	ห้วยบง 60 (HB60)	13.93	15.83	12.53	14.10
16	ห้วยบง 80 (HB80)	11.41	12.09	13.61	12.37
17	พิรุณ 1	22.14	17.97	19.27	19.79
18	พิรุณ 2	12.42	13.90	14.96	13.76
19	ห้านาที	12.27	9.11	11.22	10.87
20	BATANG	12.37	14.27	14.66	13.77
21	MENTEGA	5.48	12.73	5.11	7.77
22	NEP	10.94	8.91	4.03	7.96
23	YOLK	2.80	3.06	2.45	2.77
24	CM 3299-15	6.78	9.31	7.21	7.77
25	CM 4574-7	12.42	12.11	15.10	13.21
26	ยอดคำ (YOD KHAM)	14.34	10.25	13.40	12.66
27	CR 19	18.80	15.64	9.56	14.67

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 51 (ต่อ)

ลำดับที่	พันธุ์/สายพันธุ์	ปริมาณสารแทนนิน (มิลลิกรัมต่อกรัม)			
		ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ค่าเฉลี่ย
28	MCOL 22	13.73	13.04	9.67	12.15
29	MCOL 1098	11.11	8.71	12.24	10.69
30	MMAL 63	11.04	9.29	12.16	10.83
31	MVEN 297 A	19.48	18.74	15.59	17.94
32	SC 5	1.08	1.67	1.92	1.56
33	MCOL 1752	18.72	17.03	15.26	17.00
34	SC 201	5.98	4.94	7.66	6.19
35	CMR26-08-61	0.89	1.30	1.49	1.23
36	CMR35-22-348	0.93	1.20	1.62	1.25
37	CMR35-112-1	6.60	8.70	9.04	8.11
38	CMR36-55-166	10.58	7.73	13.26	10.52
39	CMR37-18-201	12.34	10.63	11.09	11.35
40	CMR38-125-77	24.84	22.84	24.81	24.16
41	CMR41-01-2	16.56	13.93	11.41	13.97
42	CMR41-109-72	9.58	6.55	11.72	9.28
43	CMR42-16-37	8.16	9.54	9.85	9.18
44	CMR44-03-57	12.41	11.94	14.85	13.07
45	CMR47-02-9	15.71	18.48	17.80	17.33
46	CMR47-30-8	14.15	12.54	13.28	13.32
47	CMR48-20-17	20.86	21.40	16.94	19.73
48	CMR50-13-26	11.72	14.66	14.86	13.75
49	CMR50-20-114	20.31	13.72	16.19	16.74
50	CMR50-30-23	16.16	17.07	18.15	17.13

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.3 การศึกษาการเข้าทำลายของแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* ต่อพันธุ์มันสำปะหลังในธนาคารเชื้อพันธุ์มันสำปะหลัง

เพาะชำต้นมันสำปะหลัง 12 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ระยอง 1 ระยอง 3 ระยอง 5 ระยอง 7 ระยอง 9 ระยอง 11 ระยอง 86-13 ระยอง 15 ระยอง 60 ระยอง 72 ระยอง 90 และ CMR43-08-89 และเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบบนต้นมะเขือเปราะ จากนั้นศึกษาการเข้าทำลายของแมลงหวี่ขาวยาสูบในมันสำปะหลังทั้ง 12 พันธุ์ นับจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังจากปล่อย 14 วัน พบว่า ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบมีปริมาณมากที่สุดในพันธุ์ระยอง 5 รองลงมาคือ พันธุ์ระยอง 11 ระยอง 3 ระยอง 90 ระยอง 9 ระยอง 72 ระยอง 60 ระยอง 7 ระยอง 1 ระยอง 86-13 ระยอง 15 และ CMR 43-08-89 ตามลำดับ ดังตารางที่ 52

ตารางที่ 52 ปริมาณตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวหลังจากปล่อย 14 วันที่พบบนต้นมันสำปะหลัง 12 พันธุ์

พันธุ์	ปริมาณแมลงหวี่ขาว (ตัวต่อต้น)
ระยอง 1	18.20 ± 4.20 AB
ระยอง 3	24.00 ± 14.61 AB
ระยอง 5	27.60 ± 14.84 A
ระยอง 7	18.80 ± 14.92 AB
ระยอง 9	22.40 ± 17.22 AB
ระยอง 11	26.00 ± 12.14 A
ระยอง 86-13	16.80 ± 16.25 AB
ระยอง 15	16.00 ± 20.82 AB
ระยอง 60	19.00 ± 13.92 AB
ระยอง 72	21.20 ± 8.25 AB
ระยอง 90	24.00 ± 7.51 AB
CMR43-08-89	8.60 ± 7.40 B

กรมวิชาการเกษตร

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ หรือนวัตกรรมทางสังคม **4.1 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับห้องปฏิบัติการ** - สายพันธุ์มันสำปะหลังลูกผสม candidate ที่ได้จากการคัดเลือกด้วยเครื่องหมายโมเลกุลที่แสดงแถบดีเอ็นเอเหมือนกับพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังสำหรับนำไปคัดเลือกต่อด้วยเครื่อง หมายโมเลกุลผลผลิตสูงและแป้งสูงอย่างน้อย 10 สายพันธุ์	1	ต้นแบบ	**4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ หรือนวัตกรรมทางสังคม** **4.1 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับห้องปฏิบัติการ** - ได้พันธุ์/สายพันธุ์มันสำปะหลังลูกผสม candidate จากการคัดเลือกด้วยเครื่อง หมายโมเลกุล จำนวน 12 สายพันธุ์/พันธุ์ที่มีอัลลีลต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังในเครื่องหมาย S12_7926132 และ/หรือS12_7926163 และทดสอบกับไพรเมอร์ของเครื่องหมายต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังอื่นๆ อีก 9 เครื่องหมาย	1	ต้นแบบ	- พันธุ์มันสำปะหลังจำนวน 12 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ CMR64-180-01, TME B419, MPER 229, MPAR 161, MPER 496, MPAR 156, MPER 546, MPER 315, MPER 552, MPAR 18, MPER 370(5) และ MBRA 77 ที่มีอัลลีลต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังในเครื่องหมาย S12_7926132 และ/หรือ S12_7926163 และทดสอบกับไพรเมอร์ของเครื่องหมายต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังอื่นๆ อีก 9 เครื่องหมาย	นำพันธุ์มันสำปะหลังจำนวน 12 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ได้จากการคัดเลือกด้วยเครื่องหมายโมโลกุลไปทดสอบความต้านทานกับเชื้อโรคจริง หากมีความต้านทานจริง จะนำไปพัฒนาเป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังต่อไป
4.1 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับห้องปฏิบัติการ - เครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับลักษณะผลผลิตมันสำปะหลัง และลักษณะแป้งสูง จำนวน 2 เครื่องหมาย	1	ต้นแบบ	**4.1 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับห้องปฏิบัติการ** - เครื่องหมายโมเลกุล จำนวน 5 เครื่องหมาย ที่สัมพันธ์กับลักษณะผลผลิตมันสำปะหลัง และเครื่องหมายโมเลกุล จำนวน 1 เครื่องหมาย ที่สัมพันธ์กับลักษณะแป้งสูง	1	ต้นแบบ	- เครื่องหมายสนิปส์ จำนวน 5 เครื่องหมาย ได้แก่ S12_4926383 S12_4926397 S12_4926402 S12_4945762 และ S13_17595774 ที่สัมพันธ์กับลักษณะผลผลิตมันสำปะหลังและเครื่องหมายสนิป 19starch ที่สัมพันธ์กับลักษณะแป้งสูง	นำเครื่องหมายสนิปส์ไปคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังลูกผสม ช่วยลดจำนวนประชากรของพันธุ์มันสำปะหลังที่จะทำการปลูกคัดเลือก ลดขนาดพื้นที่ ลดจำนวนแรงงาน ลดค่าใช้จ่าย และลดระยะเวลาการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์มันสำปะหลังตรงตามที่ต้องการ

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
4.2 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับภาคสนาม - สายพันธุ์มันสำปะหลัง (ลูกผสมปี 2560) ที่มีผลผลิตและแป้งสูง โดยให้ผลผลิตแป้งสูงกว่าหรือใกล้เคียงพันธุ์ระยอง 5 ที่จะนำเข้าสู่การทดลองเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร อย่างน้อย 2-3 สายพันธุ์	1	ต้นแบบ	**4.2 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับภาคสนาม** - สายพันธุ์มันสำปะหลังลูกผสมปี 2560 จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ CMR60-23-12 CMR60-110-38 และ OMR60-45-2 ที่จะนำเข้าสู่การทดลองเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร	1	ต้นแบบ	- สายพันธุ์ลูกผสมปี 2560 จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ CMR60-23-12 CMR60-110-38 และ OMR60-45-2 ที่มีผลผลิตและแป้งสูงกว่าพันธุ์ระยอง 5	นำสายพันธุ์ลูกผสมชุดปี 2560 จำนวน 3 สายพันธุ์ เข้าสู่กระบวนการปรับปรุงพันธุ์ในขั้นตอนการทดลองเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร
4.2 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับภาคสนาม - พ่อแม่พันธุ์มันสำปะหลังที่มีปริมาณอะมิโลสสูง อย่างน้อย 5 พันธุ์/สายพันธุ์	1	ต้นแบบ	**4.2 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับภาคสนาม** - พ่อแม่มันสำปะหลังที่มีลักษณะการสร้างอะมิโลสที่ตำแหน่งของยีน *GBSSI* แบบ homozygous dominant (WxWx) และ heterozygous (Wxwx) จำนวน 82 พันธุ์/สายพันธุ์	1	ต้นแบบ	- สายพันธุ์มันสำปะหลังที่มีปริมาณอะมิโลสสูงไม่น้อยกว่า 25% สำหรับใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์มันสำปะหลังอะมิโลสสูงจำนวน 82 พันธุ์/สายพันธุ์	นำสายพันธุ์มันสำปะหลังจำนวน 82 พันธุ์/สายพันธุ์ ไปเป็นพ่อแม่พันธุ์มันสำปะหลัง เพื่อสร้างลูกผสมมันสำปะหลังอะมิโลสสูง
4.2 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับภาคสนาม - เมล็ดลูกผสมมันสำปะหลัง (ลูกผสมปี 2565) ที่คาดว่าจะความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่จะนำเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงพันธุ์ในขั้นตอนต่อไป อย่างน้อย 2,000 เมล็ด	1	ต้นแบบ	**4.2 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับภาคสนาม** - เมล็ดลูกผสมมันสำปะหลัง (ลูกผสมปี 2565) จำนวน 3,819 เมล็ด ที่คาดว่าจะความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง ที่จะนำเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงพันธุ์ในขั้นตอนต่อไป	1	ต้นแบบ	- เมล็ดลูกผสมมันสำปะหลัง (ลูกผสมปี 2565) จำนวน 3,819 เมล็ด ที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ที่มีความต้านทานหรือทนทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง กับพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงและเปอร์เซ็นต์แป้งสูง	นำเมล็ดลูกผสมมันสำปะหลัง(ลูกผสมปี 2565) จำนวน 3,819 เมล็ด เข้าสู่กระบวนการปรับปรุงพันธุ์ในขั้นตอนคัดเลือกปีที่ 1

* ใส่ผลผลิตที่ได้ตามคำรับรอง

** หลักฐานเชิงประจักษ์ของผลผลิตให้แสดงรายละเอียดในภาคผนวก และแนบไฟล์ เรียงตามลำดับผลผลิต

กรมวิชาการเกษตร

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
1. นำสายพันธุ์ลูกผสมปี 2560 จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ CMR60-23-12 CMR60-110-38 และ OMR60-45-2 ปลูกในการทดลองการประเมินพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและแป้งสูง : การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร (ลูกผสมปี 2560-2562) เมื่อช่วงเดือน พ.ค. - มิ.ย. 2565	2566
2. นำสายพันธุ์มันสำปะหลังที่มีปริมาณอะมิโลสสูงไม่น้อยกว่า 25% จำนวน 82 พันธุ์/สายพันธุ์ มาปลูกเพื่อเป็นพ่อแม่พันธุ์มันสำปะหลังอะมิโลสสูงในการทดลองการผสมพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อสร้างลูกผสมอะมิโลสสูง	2566
3. นำเมล็ดลูกผสมมันสำปะหลังชุดปี 2565 จำนวน 3,819 เมล็ด ไปเพาะและปลูกในการทดลองการคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง : การคัดเลือกปีที่ 1 (ลูกผสมปี 2565-2567) เมื่อเดือนพฤษภาคม 2565	2566

*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

กรมวิชาการเกษตร

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์ โดยชี้แจงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก และแนบไฟล์หลักฐาน)

ด้านวิชาการ

1. นักวิจัยนำพันธุ์มันสำปะหลัง จำนวน 12 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ได้จากการคัดเลือกด้วยเครื่องหมายโมโลกุลไปทดสอบความต้านทานกับเชื้อโรคจริง หากมีความต้านทานจริง จะนำไปพัฒนาเป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังต่อไป

2. นักวิจัยนำเครื่องหมายสนิปส์ที่สัมพันธ์กับลักษณะผลผลิตมันสำปะหลัง จำนวน 5 เครื่องหมาย ได้แก่ S12_4926383, S12_4926397, S12_4926402, S12_4945762 และ S13_17595774 และเครื่องหมายสนิปส์

19starch ที่สัมพันธ์กับลักษณะแป้งสูง ไปคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังลูกผสม ช่วยลดจำนวนประชากรของพันธุ์มันสำปะหลังที่จะทำการปลูกคัดเลือกลักษณะที่ต้องการ ลดขนาดพื้นที่ ลดจำนวนแรงงาน ลดค่าใช้จ่าย และลดระยะเวลาการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์มันสำปะหลังตรงตามที่ต้องการ

3. นักวิจัยนำสายพันธุ์ลูกผสมชุดปี 2560 จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ CMR60-23-12 CMR60-110-38 และ OMR60-45-2 ที่มีผลผลิตและแป้งสูงกว่าพันธุ์ระยอง 5 นำเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงพันธุ์ในขั้นตอนการทดลองเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร

4. นักวิจัยนำพันธุ์/สายพันธุ์มันสำปะหลังที่มีลักษณะการสร้างอะมิโลสที่ตำแหน่งของยีน *GBSSI* แบบ homozygous dominant (WxWx) และ heterozygous (Wxwx) จำนวน 82 พันธุ์/สายพันธุ์ ไปเป็นพ่อแม่พันธุ์มันสำปะหลัง เพื่อสร้างลูกผสมมันสำปะหลังอะมิโลสสูง

5. นักวิจัยนำเมล็ดลูกผสมมันสำปะหลังชุดปี 2565 จำนวน 3,819 เมล็ด ที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ที่มีความต้านทานหรือทนทานโรคใบด่างมันสำปะหลังกับพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงและเปอร์เซ็นต์แป้งสูง นำเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงพันธุ์ในขั้นตอนคัดเลือกปีที่ 1

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ได้ผลผลิตตามคำรับรอง คือ 1. ได้สายพันธุ์มันสำปะหลังลูกผสมปี 2560 จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ CMR60-23-12 CMR60-110-38 และ OMR60-45-2 ที่ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยจากขั้นตอนการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ระหว่าง 5,745 - 6,686 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยระหว่าง 26.4% - 28.1% และผลผลิตแป้งเฉลี่ยระหว่าง 1,614 - 1,800 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าพันธุ์ระยอง 5 ที่มีผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,107 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 24.5% และผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,292 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสายพันธุ์มันสำปะหลังลูกผสมปี 2560 ทั้ง 3 สายพันธุ์ ได้นำมาทดสอบในขั้นตอนการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร แต่เนื่องจากฤดูปลูกมันสำปะหลังนั้นมีอายุประมาณ 12 เดือน โดยปลูกในช่วงต้นฤดูฝนประมาณเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน และเก็บเกี่ยวประมาณเดือนเมษายน - พฤษภาคม ในขณะที่งบประมาณ พ.ศ. 2565 มีระยะเวลาดำเนินงานตั้งแต่ตุลาคม พ.ศ. 2564 - กันยายน พ.ศ. 2565 ดังนั้น ผลการดำเนินงานที่ได้เมื่อสิ้นสุดงบประมาณ พ.ศ. 2565 คือ ความสูงเฉลี่ยของมันสำปะหลังที่อายุ 6 เดือน

2. ได้พ่อแม่มันสำปะหลังจำนวน 82 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่คัดเลือกโดยการใช้ดีเอ็นเอเครื่องหมาย F2-RN และ F4-RN ซึ่งพ่อแม่มันสำปะหลังจำนวน 82 พันธุ์/สายพันธุ์ จะนำมาสร้างลูกผสมมันสำปะหลังอะมิโลสสูงต่อไป

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อการควบคุมโรคใบด่างมันสำปะหลัง ได้ผลผลิตตามคำรับรอง คือ 1. ได้พันธุ์/สายพันธุ์มันสำปะหลังลูกผสม candidate จากการคัดเลือกด้วยเครื่องหมายโมเลกุล จำนวน 12 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ CMR64-180-01, TME B419, MPER 229, MPAR 161, MPER 496, MPAR 156, MPER 546, MPER 315, MPER 552, MPAR 18, MPER 370(5) และ MBRA 77 ที่มีอัลลีลต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังในเครื่องหมาย S12_7926132 และ/หรือS12_7926163 และทดสอบกับไพรเมอร์ของเครื่องหมายต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังอื่นๆ อีก 9 เครื่องหมาย ได้แก่ RME1, NS158, SSRY28, NS169, EST-R, EST-K, Ex2-78, Ex2-157 และ Ex3-128 การใช้เครื่องหมายโมเลกุลในการคัดเลือกลักษณะต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังพันธุ์ที่คัดเลือกได้เหล่านี้มีความเป็นไปได้สูงที่จะแสดงฟีโนไทป์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง เนื่องจากแสดงแถบดีเอ็นเอและมีลำดับนิวคลีโอไทด์เช่นเดียวกับพันธุ์ต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังในหลายเครื่องหมาย อย่างไรก็ตาม การทดสอบฟีโนไทป์ลักษณะความต้านทานโรคใบด่างมันสำปะหลังกับเชื้อโรคจริงเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญ เนื่องจากค่าความถูกต้องในการคัดเลือกพันธุ์ของเครื่องหมาย S12_7926132 อยู่ในช่วง 77-80 เปอร์เซ็นต์

2. ได้เครื่องหมายสนิปส์ที่สัมพันธ์กับลักษณะผลผลิตมันสำปะหลัง จำนวน 5 เครื่องหมาย ได้แก่ S12_4926383 S12_4926397 S12_4926402 S12_4945762 และ S13_17595774 และได้เครื่องหมายสนิปส์ 19starch ที่สัมพันธ์กับลักษณะแป้งสูง การคัดเลือกด้วยเครื่องหมายโมเลกุลมีประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์อย่างมาก เนื่องจากช่วยลดจำนวนพืชที่จะปลูกเพื่อคัดเลือก โดยนักปรับปรุงพันธุ์สามารถเลือกเฉพาะต้นที่มีแถบดีเอ็นเอที่มีลักษณะที่ต้องการไว้ ทำให้สามารถลดพื้นที่ปลูก แรงงาน และค่าใช้จ่ายได้ และเป็นการเพิ่มความแม่นยำในการคัดเลือกลักษณะทางการเกษตรที่ต้องการอีกด้วย

กรมวิชาการเกษตร

3. ได้เมล็ดลูกผสมมันสำปะหลัง (ลูกผสมปี 2565) จำนวน 3,819 เมล็ด ที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ที่มีความต้านทานหรือทนทานโรคใบด่างมันสำปะหลัง กับพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงและเปอร์เซ็นต์แป้งสูง และได้นำเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงพันธุ์ในขั้นตอนการคัดเลือกปีที่ 1 โดยทำการเพาะเมล็ดมีเมล็ดงอก 3,205 เมล็ด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การงอก 83.92 เปอร์เซ็นต์ และทำการคัดเลือกต้นกล้าที่แข็งแรงย้ายลงปลูกในแปลง จำนวน 2,826 ต้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การย้ายปลูก 88.17 เปอร์เซ็นต์

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

เนื่องจากปัจจุบันสภาพภูมิอากาศมีความแปรปรวนมากขึ้น ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ฝนตกมากจนเกินไปหรือภาวะแล้งจนเกินไป นอกจากนี้ยังส่งผลให้เกิดการระบาดของโรคและแมลงรุนแรงมากขึ้น เช่นการระบาดของโรคพุ่มแจ้ และไรแดง ดังนั้นนักวิจัยและผู้ร่วมวิจัยที่เกี่ยวข้อง ต้องดำเนินการทดลองให้รัดกุมและมีแบบแผน ใช้ท่อนพันธุ์ที่สะอาดและแช่ท่อนพันธุ์เพื่อควบคุมการระบาดของแมลงก่อนปลูก และหมั่นสำรวจแปลงทดลองอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดการตัดสินใจแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากภัยน้ำท่วม ภัยแล้ง การระบาดของโรคและแมลงอย่างเป็นระบบและทันต่อสถานการณ์

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

ในการผสมพันธุ์มันสำปะหลังพบว่ามันสำปะหลังแต่ละพันธุ์จะออกดอกไม่พร้อมกัน หรือบางพันธุ์ไม่ออกดอก ทำให้ประสบปัญหาในการผสมตามคู่ผสมที่ต้องการ ทำให้ได้ลูกผสมตามที่ต้องการน้อย

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

จีราพร แก่นทรัพย์ สุวลักษณ์ อะมะวัลย์ ประพิศ วองเทียม อรุโณทัย ซาววา สุภาวดี ง้อเหรียญ ดนัย นาคประเสริฐ และจิณณจาร์ หาญเศรษฐสุข. 2563. การใช้เครื่องหมายโมเลกุลในการคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังต้านทานโรคใบด่าง Cassava Mosaic Disease. วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 38 ฉบับที่ 1 หน้า 68-79.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร ปี 2564. แหล่งข้อมูล: http://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/มันสำปะหลัง%2064.pdf. ค้นเมื่อ วันที่ 20 มกราคม 2566.

Aiemnaka, P., A. Wongkaew, J. Chanthaworn, S.K. Nagashima, S.Boonma, J. Authapun, S. Jenweerawat, P. Kongsila, P.Kittipadakul, S. Nakasathien, T. Sreewongchai, W. Wannarat, V. Vichukit, L.A.B. López-Lavalle, H. Ceballos, C. Rojanaridpiched, and C. Phumichai. 2012. Molecular characterization of a spontaneous waxy starch mutation in cassava. Crop Sci. 52: 2121–2130.

Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. 59: 39-45.

Codjia, E.D., B. Olasanmi, P.A. Agre, R. Uwugiaren, A.D. Ige, I.Y. Rabbi. 2022. Selection for resistance to cassava mosaic disease in African cassava germplasm using single nucleotide polymorphism markers. Afr. J. Sci. 118.

Ige, A.D., B. Olasanmi, E.G.N. Mbanjo, I.S. Kayondo, E.Y. Parkes, P. Kulakow, C. Egesi, G.J. Bauchet, E. Ng, L.A.B. Lopez-Lavalle, H. Ceballos and I.Y. Rabbi. 2021. Conversion and validation of uniplex SNP markers for selection of resistance to cassava mosaic disease in cassava breeding programs. Agronomy,11:420.

Peech, M. 1965. Soil pH by glass electrode pH meter, pp. 914-925. In C.A. Black, D.D.Evans, R.L. White, L.E.Ensminger, F.E. Clark and R.C. Dinsuer (eds). Method of Soil Analysis Part 2 : Physical and microbiological Propertics, Including Statistics of Measurement and Sampling American Society of Agronomy Inc., Pubisher Madison,USA.

Rabbi, I.Y., K.S. Ismail, B. Guillaume, Y.Muyideen, A.C.Idhigu, O. Kayode, U. Ruth, S.I. Andrew, P. Prasad, A. Afolabi, P. Elizabeth,L.Ezenwaka,W.Marnin, J. Jean-Luc,E.Chiedozie and K. Peter. 2020. Genome-wide association analysis reveals new insights into the genetic architecture of defensive, agro-morphological and quality-related traits in cassava. Plant Mol. Biol. doi:10.1007/s11103-020-01038-3.

Schollenberger, C.L. and R.H. Simon. 1945. Determination of exchange capacity and exchangeable bases in soil-ammonium acetate method. Soil Sci. 59:13-24.

กรมวิชาการเกษตร

Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-37.

Wongtiem, P., S. Sarakran, A. Youngmod, P. Ekmahachai, W. Watananonta and R. Howeler. 2002. Pragress in cassava core germplasm conservation in Thailand. In International of cassava biotechnology network VI. CIAT, Cali, Colombia.

Wongtiem, P., S. Sarakarn, J. Harnsetasook, A. Youngmod and R. Howeler. 2006. Transfer to, and preliminary evaluation of the CAIT cassava core collection in Thailand. First International Meeting on Cassava Breeding Biotechnology and Ecology. Brasilia, Brazil.

กรมวิชาการเกษตร