รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2563

---

1. **แผนงานวิจัย** : แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาพืชผักเพื่อสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจ
2. **โครงการวิจัย** : การวิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่ง

   กิจกรรม : การวิจัยพัฒนาพันธุ์ และการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : การวิจัยพัฒนาพันธุ์มันฝรั่ง
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งทนทานโรคใบไหม้และโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย

   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : The selection of potato late blight and bacterial wilt resistance

   รหัสการทดลองที่ : 01-27-59-01-01-01-02-61

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง	: นางสาวอรทัย วงค์เมธา	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	: นายอนุภพ เผือกผ่อง	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	: นางสาคร ยังผ่อง	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	: นายกิตติชัย แซ่ย่าง	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	: นางสาวอรอนงค์ สว่างสุริยวงษ์	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	: นางสุรัสวดี ปัญญาเพิ่ม	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	: นางสาววีระพรรณ ตันเส้า	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	: นางศิรินันท์ญา จรินทร	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	: นายศกุนี เส่มือแม่	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	: นายเสกสรณ์ ย่างกุลไพโรจน์	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	: นางสาวเลิศวิริยะกุล ชัยยา	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	: นางณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	: นายสิทธิศักดิ์ แสไพศาล	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	: นายไตรเดช ข่ายทอง	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

กรมวิชาการเกษตร

: นางธารทิพย์ ภาสบุตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
: น.ส.บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
: น.ส.รุ่งนภา ทองเครั่ง สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

การคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งทนทานโรคใบไหม้และโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย ดำเนินการปี 2562-2563 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ การคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งจากการผสมข้าม โดยใช้หลักเกณฑ์คัดเลือก 1) ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* 2) รสชาติไม่ขม 3) ให้ผลผลิตต่อไร่สูง 3 ตัน/ไร่ ดำเนินการคัดเลือกสายพันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากการทดลองปรับปรุงพันธุ์มันฝรั่งทนทานโรคใบไหม้โดยวิธีการผสมพันธุ์ จำนวน 2,541 สายพันธุ์ โดยการปลูกถ่ายเชื้อแบคทีเรียซึ่งเป็นสาเหตุของโรคเหี่ยวเขียวที่ระดับความเข้มข้นของเชื้อ $1x10^8$ หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร จากการคัดเลือกรุ่นที่ 1 สามารถคัดเลือกสายต้นที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว ได้จำนวน 344 สายต้น นำสายต้นรุ่นที่ 1 ปลูกถ่ายเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* และคัดเลือกสายต้นที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวในรุ่นที่ 2 ซึ่งสามารถคัดเลือกได้ จำนวน 131 สายต้น ที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว และไม่มีรสขม นำสายต้นมันฝรั่งรุ่นที่ 2 ปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์ Atlantic และพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ เชียงใหม่ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 131 กรรมวิธี (สายต้น)ๆ 3 ซ้ำ หลังจากปลูกถ่ายเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* มีสายต้นที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวทั้งหมด 38 สายต้น ได้แก่ สายต้นที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว 100 66.6 และ 33.3% มีจำนวน 14 21 และ 3 สายต้น ตามลำดับ จากนั้นนำมาประเมินคุณภาพหลังการแปรรูป สามารถคัดเลือกสายต้นมันฝรั่งรุ่นที่ 3 ที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว ไม่มีรสขม และมีคะแนนความชอบในภาพรวมหลังการแปรรูปอยู่ในระดับชอบปานกลาง (3 คะแนน) รวมทั้งมีผลผลิตต่อต้นสูง ซึ่งสามารถคัดเลือกได้จำนวน 27 สายต้น ได้แก่ สายต้น C9xAG-31-6 AGxC1-15-2 AGxC1-23-1 C2xCM1-156-2 C2xAG-113-1 C9xAG-31-2 C9xAG-31-5 AGxC1-12-2 C1xAG-81-2 C2xDX-61-1 C2xAG-54-1 C2xAG-81-1 C9xAG-12-1 C9xAG-23-1 C17xCM1-1-1 AGxC1-34-2 C1xCM1-48-1 C1xCM1-97-1 C2xCM1-529-1 C2xDX-46-2 C2xAG-45-1 C2xAG-66-1 C17xAG-84-3 AGxC1-3-1 AGxC1-34-3 AGxC1-34-4 และสายต้น C2xDX-62-2 จึงนำสายต้นมันฝรั่งรุ่นที่ 3 ที่คัดเลือกได้นำไปปลูกถ่ายเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* เพื่อคัดเลือกสายต้นมันฝรั่งที่ต้านทานโรคเหี่ยวเขียวในรุ่นที่ 4 ของการทดลองต่อไป

คำสำคัญ: การคัดเลือก สายต้น ต้านทานโรค โรคเหี่ยวเขียว มันฝรั่ง

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

The selection of potato late blight and bacterial wilt resistance was conducted at the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (CMRARC) in Maehea and Khunwang sub stations, Chiang Mai province during 2019 -202 0 . The selection criteria of potato breeding are 1) resistance to bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*), 2) non bitter and 3) high production (more than 3 tons/rai). the 2,541 line of true potato seeds (TPS) from cross-breeding (P) were planted and inoculated 1 x1 0 ^{8} cfu ml^{-1} of *R. solanacearum,* Loei isolate for bacterial wilt resistance screening in net house. The 344 clones of F1 hybrid TPS were inoculated *R. Solanacearum* and the 131 clones of F2 hybrid seeds that bitter taste were selected. The seed of F2 hybrid clones were compared with Atlantic and recommended-varieties of Department of Agriculture (DOA) (Chiangmai 1 and Chiangmai 2). The experiment was laid out using a randomized completely block design (RCBD) with 131 treatments (F2 hybrid clones) of 1 0 cross line in CIP1xChiangmai 1, CIP1xAGRIA, CIP2xChiangmai 1, CIP2xDX.CN, CIP2xAGRIA, CIP5xChiangmai 1, CIP9xAGRIA, CIP17xChiangmai 1, CIP17xAGRIA and AGRIAxCIP1, and three replications. The screening of bacterial wilt resistance in net house were showed 38 resistant clones (14 clones of 100% resistance, 21 clones of 66.6% resistance and 3 clones of 33.3% resistance). In addition, the sensory evaluation after steaming were represented the moderate satisfied (3 scores), resistant bacterial wilt and no bitter taste in 27 F3 clones. These resistant clones are C9xAG-31-6 AGxC1-15-2 AGxC1-23-1 C2xCM1-156-2 C2xAG-113-1 C9xAG-31-2 C9xAG-31-5 AGxC1-12-2 C1xAG-81-2 C2xDX-61-1 C2xAG-54-1 C2xAG-81-1 C9xAG-12-1 C9xAG-23-1 C17xCM1-1-1 AGxC1-34-2 C1xCM1-48-1 C1xCM1-97-1 C2xCM1-529-1 C2xDX-46-2 C2xAG-45-1 C2xAG-66-1 C17xAG-84-3 AGxC1-3-1 AGxC1-34-3 AGxC1-34-4 and C2xDX-62-2. Furthermore, the F3 clones have inoculated *R. Solanacearum* and selected F4 resistant clones in the next generation.

Keywords: Selection, clone, resistance, bacterial wilt, potato

กรมวิชาการเกษตร

6. คำนำ

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.) อยู่ในวงศ์ solanaceae เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย การผลิตมันฝรั่งส่วนใหญ่เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับแปรรูปส่งโรงงาน จากข้อมูลของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในปี 2560 มีพื้นที่ 37,858 ไร่ เป็นมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน 35,482 ไร่ พันธุ์บริโภคสด 2,376 ไร่ ผลผลิตรวม 107,103 ตัน เป็นมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน 101,080 ตัน พันธุ์บริโภค 6,023 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) ดังนั้นจึงทำให้อุตสาหกรรมมันฝรั่งแปรรูปของประเทศไทยมีมูลค่ามากกว่า 9,000 ล้านบาทต่อปี โดยการส่งเสริมและลงทุนในอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบในประเทศจากภาคเอกชน 3 บริษัท ได้แก่ บริษัท เป๊ปซี่-โคล่า (ไทย) เทรดดิ้ง จำกัด บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ฟู้ดส์ จำกัด และบริษัท ยูนิแชมป์ จำกัด (สมบัติ, 2556) มีความต้องการมันฝรั่งสดสูงถึง 10,300 ตันต่อเดือนตลอดทั้งปี หรือ 150,000 ตันต่อปี เพื่อใช้ในการแปรรูป (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557; ชวาลา, 2559) แต่ผลผลิตที่ใช้เป็นวัตถุดิบมีไม่เพียงพอในการแปรรูป จึงต้องนำเข้ามันฝรั่งสดปีละ 46,355 ตัน เพื่อใช้ในการแปรรูปเป็นมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ (potato chip) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561; อรทัย, 2562) ทำให้ต้นทุนการผลิตมันฝรั่งสูง เกษตรกรนิยมใช้มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกผลิตเป็นวัตถุดิบส่งเข้าโรงงานแปรรูป แต่พันธุ์ดังกล่าวปลูกในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน จึงมีข้อจำกัดคือ ผลผลิตต่อไร่ และ มีปริมาณแป้งต่ำ (อรทัย, 2562) นอกจากนี้ยังอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโรคเหี่ยวเขียว (bacterial wilt of potato) ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ และมีการแพร่ระบาดมากในทุกระยะการปลูกทำให้ต้นตายก่อนการลงหัว (สุรชาติ และคณะ, 2540) โดยโรคเหี่ยวเขียว สามารถติดเชื้อแฝงอยู่ในหัวพันธุ์ และสามารถถ่ายทอดโรคผ่านหัวพันธุ์ได้โดยที่ไม่แสดงอาการของโรค (Priou *et al.*, 1999) และระบาดอย่างรวดเร็วในพื้นที่ที่มีความชื้นสูง (จุมพล และอรพรรณ, 2564)

ในประเทศไทยยังไม่มีการปรับปรุงพันธุ์มันฝรั่งให้ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว ในอดีตมีการศึกษามันฝรั่งพันธุ์ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว โดยใช้มันฝรั่งพันธุ์ ฝาง 60, Spunta, Kennebec, Atlantic, Agria, Dunja, Model, Ponto และ Hilta พบว่าไม่มีมันฝรั่งพันธุ์ใดที่สามารถต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวได้ แต่มีมันฝรั่ง 2 สายพันธุ์ ที่แสดงอาการทนต่อการเกิดโรค คือ พันธุ์ IBP-Selection 1xPPC 4-8 และ PPC 4-8xCIP 376019-2 (วงศ์, 2536) ส่วนในต่างประเทศมีงานวิจัยการปรับปรุงพันธุ์มันฝรั่งโดยใช้พันธุ์ป่าเป็นพ่อแม่พันธุ์จะทำให้ได้ลูกผสมที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวในระดับปานกลาง แต่จะมีลักษณะทางการเกษตรที่ไม่ดี โดยศูนย์มันฝรั่งระหว่างประเทศ (International Potato Center ชื่อย่อ CIP) ประเทศเปรู จะเป็นแหล่งสำคัญที่รวบรวมสายต้นที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์มันฝรั่งให้ต้านทานต่อโรคแบคทีเรีย (Muthoni *et al.*, 2020)

ปัญหาดังกล่าวเป็นข้อจำกัดต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศไทย เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ทำให้ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ดำเนินการคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งทนทานโรคใบไหม้และโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย โดยใช้พันธุ์ลูกผสมที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ระหว่างพันธุ์ของ CIP ผสมข้ามกับพันธุ์เชียงใหม่ 1 เชียงใหม่ 2 และ พันธุ์การค้าของต่างประเทศ ให้ได้พันธุ์ที่มีความต้านทานต่อ

กรมวิชาการเกษตร

การเข้าทำลายของโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย (*R. solanacearum*) เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรให้ได้ใช้พันธุ์ที่ต้านทานโรค มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงมากกว่า 20% ให้ผลผลิตต่อไร่สูง และ สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในประเทศไทยได้ ทำให้ลดต้นทุนการผลิตจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรค และแมลงศัตรูพืช ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น มีสุขภาพ และมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ ขวดแก้วขนาด 4 ออนซ์ ฝา ถุงปลูกขนาด 12 นิ้ว ปุ๋ยสูตร 20-10-30 ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ปุ๋ยสูตร 15-15-15 เพอร์ไลท์ มีเดีย เชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ชุดตรวจสอบไวรัส ชุดตรวจสอบแบคทีเรีย มันฝรั่ง 18 คู่ผสม
2. วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กระดาษ ปากกาเมจิก ปากกา ดินสอ ไม้บรรทัด ป้ายแท็กแข็ง
3. วัสดุคอมพิวเตอร์ ได้แก่ หมึกพิมพ์
4. วัสดุโฆษณาเผยแพร่ ได้แก่ กล้องถ่ายรูปดิจิตอล

- วิธีการ

7.1 วิธีการคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งทนทานโรคแบบสืบประวัติ (pedigree method)

7.1.1 การปลูกถ่ายเชื้อในรุ่นที่ 1 (2562)

นำเมล็ดมันฝรั่ง (TPS) ที่ได้จากการทดลอง 1.1.1 การปรับปรุงพันธุ์มันฝรั่งทนทานโรคใบไหม้ โดยวิธีการผสมพันธุ์ จำนวน 18 คู่ผสม ได้แก่ คู่ผสม CIP1xเชียงใหม่ 1 CIP1xเชียงใหม่ 2 CIP1xAGRIA CIP2xเชียงใหม่ 1 CIP2xDX.CN CIP2xAGRIA CIP5xเชียงใหม่ 1 CIP5xAGRIA CIP9xเชียงใหม่ 1 CIP9xAGRIA CIP13xเชียงใหม่ 1 CIP13xเชียงใหม่ 2 CIP17xเชียงใหม่ 1 CIP17xเชียงใหม่ 2 CIP17xAGRIA AGRIAxเชียงใหม่ 2 AGRIAxCIP1 และคู่ผสม AGRIAxCIP17 นำไปเพาะในขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และเพาะในมีเดียปลูก ในฤดูหนาว ณ ศกล.ชม (ขุนวาง) ปี 2562 สำหรับคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในรุ่นที่ 1 จำนวน 2,541 สายพันธุ์ ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับ	คู่ผสม	จำนวนต้น (สายพันธุ์)		รวม
		เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	มีเดียปลูก	
1	CIP1xเชียงใหม่ 60-1	138	26	164
2	CIP1xเชียงใหม่ 60-2	120	40	160
3	CIP1xAGRIA	240	22	262
4	CIP2xเชียงใหม่ 60-1	550	162	712
5	CIP2xDX.CN	12	24	36
6	CIP2xAGRIA	116	44	160
7	CIP5xเชียงใหม่ 60-1	130	29	159
8	CIP5xAGRIA	49	-	49
9	CIP9xเชียงใหม่ 60-1	16	-	16
10	CIP9xAGRIA	69	7	76
11	CIP13xเชียงใหม่ 60-1	-	14	14
12	CIP13xเชียงใหม่ 60-2	-	24	24
13	CIP17xเชียงใหม่ 60-1	288	94	382
14	CIP17xเชียงใหม่ 60-2	-	38	38
15	CIP17xAGRIA	88	50	138
16	AGRIAxเชียงใหม่ 60-2	12	-	12
17	AGRIAxCIP1	121	-	121
18	AGRIAxCIP17	18	-	18
	รวม	**1,967**	**574**	**2,541**

หมายเหตุ: เครื่องหมาย – คือ เมล็ดไม่งอก

กรมวิชาการเกษตร

<u>วิธีการดำเนินงาน</u>

1. คัดเลือกพื้นที่ และเตรียมวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของมีเดีย : เพอร์ไลท์ อัตรา 1:1 ใส่ถุงขนาด 12 นิ้ว
2. เพาะเมล็ดที่ได้จากการผสมข้ามในการทดลอง 1.1.1 การปรับปรุงพันธุ์มันฝรั่งทนทานโรคใบไหม้ โดยวิธีการผสมพันธุ์ จำนวน 18 คู่ผสม รวม 27.9 กรัม หรือประมาณ 3,000 เมล็ด (110 เมล็ด/กรัม) มาเพาะในมีเดียปลูก ซึ่งใช้ระยะเวลางอก 53 วัน และ เพาะในขวดโดยใช้วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารแข็ง สูตร MS ซึ่งใช้ระยะเวลางอก 53 วัน ภายหลังจากเมล็ดงอกได้ 85 วัน จึงย้ายปลูกลงถุงขนาด 12 นิ้ว จำนวน 2,541 ถุง
3. ดูแลให้น้ำ และพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความจำเป็น

4. การเตรียมเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ไอโซเลท อ.ภูเรือ จ.เลย นำเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ซึ่งแยกได้จากโรคเหี่ยวเขียวของมันฝรั่ง ที่เก็บรักษาไว้ในหน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์โรคพืช ของกรมวิชาการเกษตร นำมาเลี้ยงบนอาหาร 2,3,5-Triphenyl Tetrazolium Chloride medium (TZC) ที่อุณหภูมิ 30ºC เป็นเวลา 48 ชั่วโมง คัดเลือกเฉพาะโคโลนีที่มีสีชมพูอมขาว รูปร่างไม่แน่นอน ซึ่งเป็นลักษณะของโคโลนีที่มีความรุนแรง นำมาเลี้ยงบนอาหาร Wakimoto's medium (PSA) จากนั้นนำเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่เลี้ยงไว้บนอาหาร PSA มาเลี้ยงเขย่าในอาหารเหลว TTC ที่อุณหภูมิ 30ºC เป็นเวลา 36 ชั่วโมง วัดปริมาณเชื้อโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ให้มีประมาณเชื้อ 10^8 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร
5. ต้นมันฝรั่งอายุ 30 วัน หลังปลูก สุ่มตัวอย่างนำไปตรวจสอบโรคไวรัส ด้วยชุดทดสอบไวรัส (Glift kit-virus)
6. ปลูกถ่ายเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อต้น หลังปลูก 30 วัน
7. บันทึกผลการทดลองทุก 7 วัน หลังการปลูกเชื้อโดยประเมินลักษณะอาการเหี่ยวของต้นมันฝรั่ง และให้คะแนนความรุนแรงของโรค (Martin and French, 1985)
8. เมื่อต้นแก่เก็บเกี่ยวหัวพันธุ์มันฝรั่ง (seed tuber potato) จากต้น F1 โดยคัดเลือกสายต้นที่มีลักษณะต้านทานโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย
9. เก็บหัวพันธุ์ในแต่ละต้นแยกกัน สุ่ม 5 หัว/ต้น เพื่อใช้ปลูกคัดเลือกในรุ่นที่ 2

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. วันที่ทำการทดสอบ ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก วันเก็บเกี่ยว และวันที่ปฏิบัติดูแลรักษา
2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักรวมต่อสายต้น จำนวนหัวต่อต้น และน้ำหนักหัวต่อต้น
3. การประเมินการเกิดโรคเหี่ยวเขียวในเบื้องต้น โดยใช้เกณฑ์การประเมินความรุนแรงของโรคเหี่ยวเขียว โดยบันทึกผลการทดลองทุก 7 วัน หลังการปลูกเชื้อโดยประเมินลักษณะอาการเหี่ยวของต้นมันฝรั่ง และให้คะแนนความรุนแรงของโรค (Martin and French, 1985) ตามภาคผนวก 1

7.1.2 การคัดเลือกพันธุ์ในรุ่นที่ 2 ช่วงฤดูหนาว (2563)

นำหัวพันธุ์มันฝรั่ง รุ่นที่ 1 ที่ได้จากการคัดเลือกปี 2562 ปลูกเป็นต้นต่อแถว เปรียบเทียบกับพันธุ์ Atlantic เชียงใหม่ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2 ในสภาพโรงเรือน คัดเลือกต้นที่มีลักษณะดี รูปร่าง สีเปลือก สีเนื้อผล ความต้านทานโรค การคัดเลือกจะคัดเป็นรายต้น (single plant basis selection) และการคัดเลือกในขั้นนี้จึงควรเลือกแถวที่ดีก่อน แล้วจึงทำการเลือกต้นดีภายในแถว เก็บแยกต้นกัน และนำไปปลูกเป็นแถวใน

กรมวิชาการเกษตร

ปีถัดไป โดยเก็บหัวพันธุ์แยกต้นกัน 5 หัว/ต้น ซึ่งพันธุ์ที่คัดเลือกได้ในปี 2562 จำนวน 15 คู่ผสม 344 สายต้น ได้แก่

ลำดับ	คู่ผสม	จำนวนสายพันธุ์
1	CIP1xเชียงใหม่ 1	34
2	CIP1xเชียงใหม่ 2	5
3	CIP1xAGRIA	7
4	CIP2xเชียงใหม่ 1	27
5	CIP2xDX.CN.	32
6	CIP2xAGRIA	51
7	CIP5xเชียงใหม่ 1	33
8	CIP5xAGRIA	12
9	CIP9xเชียงใหม่ 1	3
10	CIP9xAGRIA	37
11	CIP13xเชียงใหม่ 2	10
12	CIP17xเชียงใหม่ 1	39
13	CIP17xAGRIA	13
14	AGRIAxCIP1	33
15	AGRIAxCIP17	8
	รวม	**344**

กรมวิชาการเกษตร

<u>วิธีการดำเนินงาน</u>

1. เตรียมหัวพันธุ์มันฝรั่งลูกผสมรุ่นที่ 1 จำนวน 344 สายต้น ที่ได้จากการคัดเลือกพันธุ์ รุ่นที่ 1
2. คัดเลือกพื้นที่ และเตรียมวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของมีเดีย : เพอร์ไลท์ อัตรา 1:1 ใส่ถุงขนาด 12 นิ้ว
3. นำหัวพันธุ์มันฝรั่งรุ่นที่ 1 ปลูกลงถุงขนาด 12 นิ้ว จำนวน 344 ถุงๆ ละ 1 หัว
4. ดูแลให้น้ำ และพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความจำเป็น
5. การเตรียมเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ไอโซเลท อ.ภูเรือ จ.เลย นำเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ซึ่งแยกได้จากโรคเหี่ยวเขียวของมันฝรั่ง ที่เก็บรักษาไว้ในหน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์โรคพืช ของกรมวิชาการเกษตร นำมาเลี้ยงบนอาหาร 2,3,5-Triphenyl Tetrazolium Chloride medium (TZC) ที่อุณหภูมิ 30°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมงคัดเลือกเฉพาะโคโลนีที่มีสีชมพูอมขาว รูปร่างไม่แน่นอน ซึ่งเป็นลักษณะของโคโลนีที่มีความรุนแรง นำมาเลี้ยงบนอาหาร Wakimoto's medium (PSA) จากนั้นนำเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่เลี้ยงไว้บนอาหาร PSA มาเลี้ยงเขย่าในอาหารเหลว TTC ที่อุณหภูมิ 30°C เป็นเวลา 36 ชั่วโมง วัดปริมาณเชื้อโดยใช้

เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ให้มีประมาณเชื้อ 10^8 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร

6. ต้นมันฝรั่งอายุ 30 วัน หลังปลูก สุ่มตัวอย่างนำไปตรวจสอบโรคไวรัส ด้วยชุดทดสอบไวรัส (Glift kit-virus)
7. ปลูกถ่ายเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* 30 มิลลิลิตรต่อต้น หลังปลูก 30 วัน
8. บันทึกผลการทดลองทุก 7 วัน หลังการปลูกเชื้อโดยประเมินลักษณะอาการเหี่ยวของต้นมันฝรั่ง และให้คะแนนความรุนแรงของโรค (Martin and French, 1985)
9. เมื่อต้นแก่เก็บเกี่ยวหัวพันธุ์มันฝรั่ง (Seed tuber potato) โดยคัดเลือกสายต้นที่มีลักษณะต้านทานโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย
10. เก็บหัวพันธุ์ในแต่ละกรรมวิธีแยกกัน สุ่ม 5 หัว/ต้น เพื่อใช้ปลูกคัดเลือกในรุ่นที่ 3

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. วันที่ทำการทดสอบ ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก วันเก็บเกี่ยว และวันที่ปฏิบัติดูแลรักษา
2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักรวมต่อสายต้น จำนวนหัวต่อต้น และน้ำหนักหัวต่อต้น
3. ลักษณะฟีโนไทป์ที่แสดงออกของลูกผสม ได้แก่ ลักษณะ ใบ และลำต้น
4. การประเมินการเกิดโรคเหี่ยวเขียวในเบื้องต้น โดยใช้เกณฑ์การประเมินความรุนแรงของโรคเหี่ยวเขียว โดยบันทึกผลการทดลองทุก 7 วัน หลังการปลูกเชื้อโดยประเมินลักษณะอาการเหี่ยวของต้นมันฝรั่ง และให้คะแนนความรุนแรงของโรค (Martin and French, 1985) ตามภาคผนวก 1
5. การประเมินความพึงพอใจในรสชาติของสายต้นมันฝรั่ง (ไม่มีรสขม)

7.1.3 การคัดเลือกพันธุ์ในรุ่นที่ 3 ช่วงฤดูฝน (2563)

<u>แผนการทดลอง</u> วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete design (RCBD) ประกอบด้วย 10 คู่ผสม 131 สายต้น (กรรมวิธี)ๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น ดังนี้

นำหัวพันธุ์มันฝรั่ง รุ่นที่ 2 ที่ได้จากการคัดเลือกพันธุ์ในฤดูหนาว ปี 2563 จำนวน 131 สายต้น ปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า Atlantic และพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ เชียงใหม่ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับ	คู่ผสม	จำนวนต้นที่ต้านทานโรคเหี่ยวเขียว (สายต้น)
1	CIP1xเชียงใหม่ 1	16
2	CIP1xAGRIA	2
3	CIP2xเชียงใหม่ 1	12
4	CIP2xDX.CN	20
5	CIP2xAGRIA	25
6	CIP5xเชียงใหม่ 1	12
7	CIP9xAGRIA	16
8	CIP17xเชียงใหม่ 1	10
9	CIP17xAGRIA	3
10	AGRIAxCIP1	15
	รวม	**131**

กรมวิชาการเกษตร

วิธีการดำเนินงาน

1. เตรียมหัวพันธุ์มันฝรั่งสายต้นรุ่นที่ 2 จำนวน 131 สายต้น ที่ได้จากการคัดเลือกพันธุ์ รุ่นที่ 2
2. คัดเลือกพื้นที่ และเตรียมวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของมีเดีย : เพอร์ไลท์ อัตรา 1 : 1 ใส่ถุงขนาด 12 นิ้ว
3. นำหัวพันธุ์มันฝรั่งรุ่นที่ 2 ปลูกลงถุงขนาด 12 นิ้ว จำนวน 131 ถุงๆ ละ 1 หัว
4. ดูแลให้น้ำ และพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความจำเป็น
5. การเตรียมเชื้อ *Ralstonia solanacearum* ไอโซเลท อ.ภูเรือ จ.เลย นำเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ซึ่งแยกได้จากโรคเหี่ยวเขียวของมันฝรั่ง ที่เก็บรักษาไว้ในหน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์โรคพืช ของกรมวิชาการเกษตร นำมาเลี้ยงบนอาหาร 2,3,5-Triphenyl Tetrazolium Chloride medium (TZC) ที่อุณหภูมิ 30 ºC เป็นเวลา 48 ชั่วโมงคัดเลือกเฉพาะโคโลนีที่มีสีชมพูอมขาว รูปร่างไม่แน่นอน ซึ่งเป็นลักษณะของโคโลนีที่มีความรุนแรง นำมาเลี้ยงบนอาหาร Wakimoto's medium (PSA) จากนั้นนำเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่เลี้ยงไว้บนอาหาร PSA มาเลี้ยงเขย่าในอาหารเหลว TTC ที่อุณหภูมิ 30 ºC เป็นเวลา 36 ชั่วโมง วัดปริมาณเชื้อโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ให้มีประมาณเชื้อ 10^8 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร
6. ต้นมันฝรั่งอายุ 30 วัน หลังปลูก สุ่มตัวอย่างนำไปตรวจสอบโรคไวรัส ด้วยชุดทดสอบไวรัส (Glift kit-virus)
7. ปลูกถ่ายเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* 30 มิลลิลิตรต่อต้น หลังปลูก 30 วัน

8. บันทึกผลการทดลองทุก 7 วัน หลังการปลูกเชื้อโดยประเมินลักษณะอาการเหี่ยวของต้นมันฝรั่ง และให้คะแนนความรุนแรงของโรค (Martin and French, 1985)
9. เมื่อต้นแก่เก็บเกี่ยวหัวพันธุ์มันฝรั่ง (Seed tuber potato) โดยคัดเลือกสายต้นที่มีลักษณะต้านทานโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย
10. เก็บหัวพันธุ์ในแต่ละกรรมวิธีแยกกัน สุ่ม 5 หัว/ต้น เพื่อใช้ปลูกคัดเลือกในรุ่นที่ 4

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. วันที่ทำการทดสอบ ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก วันเก็บเกี่ยว และวันที่ปฏิบัติดูแลรักษา
2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักรวมต่อสายต้น จำนวนหัวต่อต้น และน้ำหนักหัวต่อต้น
3. การประเมินการเกิดโรคเหี่ยวเขียว โดยใช้เกณฑ์การประเมินความรุนแรงของโรคเหี่ยวเขียว โดยบันทึกผลการทดลองทุก 7 วัน หลังการปลูกเชื้อโดยประเมินลักษณะอาการเหี่ยวของต้นมันฝรั่ง และให้คะแนนความรุนแรงของโรค (Martin and French, 1985) ตามภาคผนวก 1
4. การประเมินความพึงพอใจในการชิม (สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบ)

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล โดยใช้การทดสอบ Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มทดลอง โดยใช้ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมัน 95% ด้วยโปรแกรมทางสถิติ SAS

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้น ตุลาคม 2561-สิ้นสุด กันยายน 2563

สถานที่ทำการทดลอง : ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่เหียะ) ต. หนองควาย อ.หางดง จ.เชียงใหม่

: ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต. แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

กรมวิชาการเกษตร

ปีดำเนินการ	ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์	สถานที่ดำเนินการ
2559	นำต้นอ่อนจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากศูนย์มันฝรั่งนานาชาติ (CIP) มาขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ผลิตต้นแม่พันธุ์ และหัวพันธุ์ G0 17 สายพันธุ์ ↓	ศกล.ชม.
2560-2561	ปลูกรวบรวม คัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งจาก CIP และปลูกถ่ายเชื้อโรคเหี่ยวเขียวในโรงเรือน 17 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์ Atlantic ชม.1 และ ชม.2 ↓	ศกล.ชม./สอพ.
2561-2562	ผสมข้ามพันธุ์ที่คัดเลือกแบบจับคู่ผสม (P) ในโรงเรือน จำนวน 18 คู่ผสม รวม 3,000 สายต้น รุ่นที่ 1 (F1) ↓	ศกล.ชม.
2563	**การปลูกถ่ายเชื้อ**โรคเหี่ยวเขียว **ในคู่ผสมรุ่นที่ 2 (ฤดูแล้ง) และรุ่นที่ 3 (ฤดูฝน) ในโรงเรือน** คัดให้เหลือ 100-200 สายต้น ↓	ศกล.ชม./สอพ.
2564	การปลูกถ่ายเชื้อโรคเหี่ยวเขียว ในรุ่นที่ 4 (ฤดูแล้ง) ในสภาพโรงเรือน คัดเลือกต้นที่มีลักษณะดี รูปร่าง สีเปลือก สีเนื้อผล ต้านทานโรค คัดให้เหลือ 50-100 สายต้น ↓	ศกล.ชม./สอพ.
2565	นำหัวพันธุ์มันฝรั่งจากสายต้นที่ต้านทานโรคเหี่ยวเขียว ในรุ่นที่ 5 (ฤดูแล้งและฤดูฝน) **ปลูกเพื่อ**คัดเลือกต้นที่มีลักษณะดี รูปร่าง สีเปลือก สีเนื้อผล ต้านทานโรค และคุณภาพในการชิม นำไปปลูกคัดพันธุ์ที่ได้ที่สุดไว้เพียง 8-20 สายต้น ↓	ศกล.ชม./สวทช.
2565	การเพิ่มจำนวนหัวพันธุ์ G0 ในโรงเรือนกันแมลง เพื่อใช้ในการคัดเลือกและทดสอบพันธุ์มันฝรั่งลูกผสมที่ได้จากการผสมข้าม ↓	ศกล.ชม.
2566-2567	การปลูกเปรียบเทียบมันฝรั่งลูกผสมต้านทานโรคเหี่ยวเขียว ที่คัดเลือกได้ 6-8 สายพันธุ์ ปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์การค้าในแปลงศูนย์วิจัย ↓	ศกล.ชม./ศวพ.ชม./ศวพ.ตาก/ศวพ.นพ.
2568	การเสนอรับรองพันธุ์มันฝรั่งทนทานโรคเหี่ยวเขียวเป็นพันธุ์แนะนำ	ศกล.ชม

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์มันฝรั่ง ดัดแปลงจาก the NARO Hokkaido Agricultural Research Center (Mori *et.al*., 2015; Asano and Tamiya, 2016)

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1 การปลูกถ่ายเชื้อในรุ่นที่ 1 (2562)

8.1.2 การประเมินการเกิดโรคเหี่ยวเขียว

ศูนย์วิทยทรัพยากร

หลังการปลูกถ่ายเชื้อแบคทีเรีย *R. Solanacearum* ได้ 58 วัน ในมันฝรั่ง จำนวน 18 คู่ผสม 2,541 ต้น จะมีจำนวนต้นที่ตายสะสมรวม 2,389 ต้น คิดเป็น 94% คู่ผสม CIP13xเชียงใหม่ 1 CIP17x เชียงใหม่ 2 และ AGRIAxเชียงใหม่ 2 จะมีจำนวนต้นที่ตายสะสม 14 38 และ 12 ต้น คิดเป็น 100 % รองลงมาคือ คู่ผสม CIP2xเชียงใหม่ 1 CIP17xAGRIA CIP1xเชียงใหม่ 2 CIP1xAGRIA CIP17xเชียงใหม่ 1 CIP5xเชียงใหม่ 1 CIP13xเชียงใหม่ 2 และคู่ผสม CIP5xAGRIA มีจำนวนต้นตายสะสม 696 135 155 252 368 147 22 และ 44 ต้น คิดเป็น 98 98 97 96 96 93 92 และ 90% ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

นอกจากนี้ มีจำนวนต้นที่รอดตาย 15 คู่ผสม จำนวน 152 สายพันธุ์ คู่ผสม CIP2xDX.CN. มีจำนวนต้นที่รอดตายสูงที่สุด 13 ต้น คิดเป็น 36% รองลงมา คู่ผสม AGRIAxCIP17 CIP1xเชียงใหม่ 1 CIP2xAGRIA CIP9xเชียงใหม่ 1 CIP9xAGRIA AGRIAxCIP1 และคู่ผสม CIP5xAGRIA มีจำนวนต้นรอดตาย 4 22 20 5 2 10 14 และ 5 ต้น ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายคิดเป็น 22 13 13 13 13 12 และ 10% ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ดังนั้นหลังปลูกถ่ายเชื้อสามารถคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว 15 คู่ผสม จำนวน 152 สายพันธุ์ (ตารางที่ 1) โดยคู่ผสม CIP1xเชียงใหม่ 1 มีความต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวมากที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายหลังปลูกถ่ายเชื้อสูงที่สุด 36% รองมาคือ คู่ผสม AGRIAxCIP17 CIP1x เชียงใหม่ 1 CIP2xAGRIA CIP9xเชียงใหม่ 1 CIP9xAGRIA AGRIAxCIP1 และคู่ผสม CIP5xAGRIA มีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 22 13 13 13 13 12 และ 10% ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนต้นที่ตาย และ รอดตาย หลังปลูกถ่ายเชื้อมันฝรั่งลูกผสม ในรุ่นที่ 1 ที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวที่มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ณ ศกล.ชม. (ขุนวาง) ปี 2562

ลำดับ	คู่ผสม	จำนวนสายพันธุ์ที่ปลูกถ่ายเชื้อ	จำนวนต้นที่ตายหลังปลูกถ่ายเชื้อ					จำนวนต้นที่ตาย (ต้น)	% การเกิดโรค	จำนวนสายพันธุ์ที่รอดตาย (ต้น)	% การรอดตาย
			30 วัน	37 วัน	44 วัน	51 วัน	58 วัน				
1	CIP1xเชียงใหม่ 1	164	71	24	16	17	14	142	87	22	13
2	CIP1xเชียงใหม่ 2	160	92	49	6	5	3	155	97	5	3
3	CIP1xAGRIA	262	81	45	44	43	39	252	96	10	4
4	CIP2xเชียงใหม่ 1	712	179	157	125	133	102	696	98	16	2
5	CIP2xDX.CN.	36	10	7	5	1	0	23	64	13	36
6	CIP2xAGRIA	160	56	30	20	22	12	140	88	20	13
7	CIP5xเชียงใหม่ 1	159	12	45	44	32	14	147	93	12	8
8	CIP5xAGRIA	49	15	10	4	11	4	44	90	5	10
9	CIP9xเชียงใหม่ 1	16	10	4	0	0	0	14	88	2	13
10	CIP9xAGRIA	76	25	19	12	6	4	66	87	10	13

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ลำดับ	คู่ผสม	จำนวนสายพันธุ์ที่ปลูกถ่ายเชื้อ	จำนวนต้นที่ตายหลังปลูกถ่ายเชื้อ					จำนวนต้นที่ตาย (ต้น)	% การเกิดโรค	จำนวนสายพันธุ์ที่รอดตาย (ต้น)	% การรอดตาย
			30 วัน	37 วัน	44 วัน	51 วัน	58 วัน				
11	CIP13xเชียงใหม่ 1	14	6	5	3	0	0	14	100	0	0
12	CIP13xเชียงใหม่ 2	24	13	6	3	0	0	22	92	2	8
13	CIP17xเชียงใหม่ 1	382	107	98	83	54	26	368	96	14	4
14	CIP17xเชียงใหม่ 2	38	13	4	8	13	0	38	100	0	0
15	CIP17xAGRIA	138	78	42	7	8	0	135	98	3	2
16	AGRIAxเชียงใหม่ 2	12	0	6	4	2	0	12	100	0	0
17	AGRIAxCIP1	121	52	26	15	11	3	107	88	14	12
18	AGRIAxCIP17	18	5	5	3	1	0	14	78	4	22
รวม		**2,541**	**825**	**582**	**402**	**359**	**221**	**2,389**	**94**	**152**	**6**

กรมวิชาการเกษตร

8.1.2 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

1) จำนวนหัวของสายต้น

จำนวนหัวรวมของคู่ผสม CIP2xAGRIA มีจำนวนมากที่สุด 51 หัว รองลงมา คู่ผสม CIP17xเชียงใหม่ 1 CIP9xAGRIA CIP1xเชียงใหม่ 1 CIP5xเชียงใหม่ 1 AGRIAxCIP1 CIP2xDX.CN. CIP2xเชียงใหม่ 1 CIP17xAGRIA CIP5xAGRIA AGRIAxCIP17 CIP1xAGRIA CIP1xเชียงใหม่ 2 และคู่ผสม CIP9xเชียงใหม่ 1 มีจำนวนหัวรวม 39 37 34 33 33 32 27 13 12 10 8 7 5 และ 3 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

จำนวนหัวต่อต้น คู่ผสม CIP13xเชียงใหม่ 2 มีจำนวนหัวเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด 5 หัว รองลงมาคือ คู่ผสม CIP9xAGRIA CIP17xAGRIA CIP2xAGRIA CIP5xเชียงใหม่ 1 CIP17xเชียงใหม่ 1 CIP1xเชียงใหม่ 1 CIP2xเชียงใหม่ 1 CIP2xDX.CN. CIP5xAGRIA CIP9xเชียงใหม่ 1 AGRIAxCIP1 AGRIAxCIP17 CIP1xเชียงใหม่ 2 และคู่ผสม CIP1xAGRIA มีค่าเฉลี่ยจำนวนหัวต่อต้น 4 4 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 1 และ 1 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

2) น้ำหนักหัวของสายต้น

น้ำหนักรวม คู่ผสม CIP2xAGRIA มีน้ำหนักรวมมากที่สุด 163.4 กรัม รองลงมา คู่ผสม CIP17xเชียงใหม่ 1 CIP1xAGRIA CIP5xเชียงใหม่ 1 CIP2xเชียงใหม่ 1 CIP1xเชียงใหม่ 1 CIP2xDX.CN. AGRIAxCIP1 CIP9xAGRIA CIP17xAGRIA CIP13xเชียงใหม่ 2 CIP1xเชียงใหม่ 2 CIP5xAGRIA AGRIAxCIP17 และคู่ผสม CIP9xเชียงใหม่ 1 มีน้ำหนักรวม 144.2 124.5 123.5 99.9 95.7 91.9 88.6 86 28.8 27.3 21.6 13.8 13.6 และ 11.7 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

น้ำหนักหัวต่อต้น คู่ผสม CIP13xเชียงใหม่ 2 มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด 13.7 กรัม รองลงมา คู่ผสม CIP1xAGRIA CIP5xเชียงใหม่ 1 CIP17xเชียงใหม่ 1 CIP17xAGRIA CIP9xAGRIA CIP2xAGRIA CIP2xDX.CN. AGRIAxCIP1 CIP2xเชียงใหม่ 1 CIP9xเชียงใหม่ 1 CIP1xเชียงใหม่ 1 CIP1xเชียงใหม่ 2 AGRIAxCIP17 และคู่ผสม CIP5xAGRIA มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้น 12.5 10.3 10.3 9.6 8.6 8.2 7.1 6.3 6.2 5.9 4.4 4.3 3.4 และ 2.8 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

น้ำหนักต่อหัว คู่ผสม CIP1xAGRIA มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อหัวมากที่สุด 17.8 กรัม รองลงมา คือ คู่ผสม CIP1xเชียงใหม่ 2 CIP9xเชียงใหม่ 1 CIP2xเชียงใหม่ 1 CIP5xเชียงใหม่ 1 และคู่ผสม CIP17xเชียงใหม่ 1 มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อหัว 4.3 3.9 3.7 และ 3.7 กรัม ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมอื่นๆ มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อหัวอยู่ระหว่าง 0-3.2 กรัม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ของลูกผสมมันฝรั่งที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวที่มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *R. Solanacearum* รุ่นที่ 1 ณ ศกล.ชม (ขุนวาง) ปี 2562

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับ	คู่ผสม	จำนวนสายพันธุ์คงเหลือ (ต้น)	จำนวนหัวทั้งหมด (หัว)	นน.หัวรวม (กรัม)	จำนวนหัวเฉลี่ย/ต้น (หัว)	นน.หัวเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	นน.เฉลี่ย/หัว (กรัม)
1	CIP1xเชียงใหม่ 1	22	34	95.7	2	4.4	2.8
2	CIP1xเชียงใหม่ 2	5	5	21.6	1	4.3	4.3
3	CIP1xAGRIA	10	7	124.5	1	12.5	17.8
4	CIP2xเชียงใหม่ 1	16	27	99.9	2	6.2	3.7
5	CIP2xDX.CN.	13	32	91.9	2	7.1	2.9
6	CIP2xAGRIA	20	51	163.4	3	8.2	3.2
7	CIP5xเชียงใหม่ 1	12	33	123.5	3	10.3	3.7
8	CIP5xAGRIA	5	12	13.8	2	2.8	1.2
9	CIP9xเชียงใหม่ 1	2	3	11.7	2	5.9	3.9
10	CIP9xAGRIA	10	37	86.0	4	8.6	2.3
11	CIP13xเชียงใหม่ 1	0	0	0	0	0	0
12	CIP13xเชียงใหม่ 2	2	10	27.3	5	13.7	2.7
13	CIP17xเชียงใหม่ 1	14	39	144.2	3	10.3	3.7
14	CIP17xเชียงใหม่ 2	0	0	0	0	0	0
15	CIP17xAGRIA	3	13	28.8	4	9.6	2.2
16	AGRIAxเชียงใหม่ 2	0	0	0	0	0	0
17	AGRIAxCIP1	14	33	88.6	2	6.3	2.7
18	AGRIAxCIP17	4	8	13.6	2	3.4	1.7
	รวม	**152**	**344**	**1,135**	**-**	**-**	**-**

กรมวิชาการเกษตร

(ก) ลักษณะแปลงที่ปลูกถ่ายเชื้อ 1 เดือน

(ข) ลักษณะหัวพันธุ์มันฝรั่ง

ภาพที่ 2 ลักษณะแปลงมันฝรั่งหลังปลูกถ่ายเชื้อ 1 เดือน และหัวพันธุ์มันฝรั่งรุ่นที่ 1 ณ ศกล.ชม. (ขุนวาง) ปี 2562 (ก-ข)

กรมวิชาการเกษตร

8.2 การคัดเลือกพันธุ์ ในรุ่นที่ 2 ช่วงฤดูหนาว (2563)

8.2.1 ลักษณะพันธุกรรมที่แสดงออกทางลำต้น ในรุ่นที่ 2

เก็บข้อมูลลักษณะพันธุกรรมที่แสดงออกทางลำต้น ซึ่งสายพันธุ์มันฝรั่งที่มาจากการผสมข้ามของคู่ผสม จะมีลักษณะเหมือนต้นพ่อ และต้นแม่ แต่บางคู่ผสมมีฟีโนไทป์ที่แสดงออกมีลักษณะเหมือนต้นแม่หรือต้นพ่อทั้งหมด ซึ่งลักษณะสายต้นมันฝรั่งที่แสดงออก ดังนี้

ลำดับ	คู่ผสม	จำนวนสายพันธุ์	ลักษณะฟีโนไทป์ที่แสดงออกทางลำต้น
1	CIP1xเชียงใหม่ 1	22	สายพันธุ์ที่ 38 ต้นที่ 1 มีลักษณะเหมือนพ่อ ส่วนสายพันธุ์อื่นมีลักษณะเหมือนแม่ทุกต้น
2	CIP1xเชียงใหม่ 2	5	ไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ เนื่องจากสายพันธุ์พ่อแม่ตาย
3	CIP1xAGRIA	10	มีลักษณะเหมือนแม่ทุกสายพันธุ์
4	CIP2xเชียงใหม่ 1	16	สายพันธุ์ที่ 2 ต้นที่ 2 มีลักษณะเหมือนพ่อ ส่วนสายพันธุ์อื่นมีลักษณะเหมือนแม่ทุกสายพันธุ์
5	CIP2xDX.CN	13	สายพันธุ์ที่ 3 ต้นที่ 1 สายพันธุ์ที่ 22 ต้นที่ 2 สายพันธุ์ที่ 36 ต้นที่ 2 และสายพันธุ์ที่ 70 ต้นที่ 5 มีลักษณะเหมือนพ่อ ส่วนสายพันธุ์อื่นมีลักษณะเหมือนแม่ทุกสายพันธุ์
6	CIP2xAGRIA	20	สายพันธุ์ที่ 11 ต้นที่ 1 สายพันธุ์ที่ 20 ต้นที่ 1 สายพันธุ์ที่ 81 ต้นที่ 1 และสายพันธุ์ที่ 96 ต้นที่ 2 มีลักษณะเหมือนพ่อ ส่วนสายพันธุ์อื่นมีลักษณะเหมือนแม่ทุกสายพันธุ์
7	CIP5xเชียงใหม่ 1	12	สายพันธุ์ที่ 11 ต้นที่ 5 และสายพันธุ์ที่ 5 ต้นที่ 2 มีลักษณะเหมือนพ่อ ส่วนสายพันธุ์อื่นมีลักษณะเหมือนแม่ทุกสายพันธุ์
8	CIP5xAGRIA	5	มีลักษณะเหมือนแม่ทุกสายพันธุ์
9	CIP9xเชียงใหม่ 1	2	สายพันธุ์ที่ 12 ต้นที่ 2 มีลักษณะเหมือนพ่อ ส่วนสายพันธุ์อื่นมีลักษณะเหมือนแม่ทุกสายพันธุ์
10	CIP9xAGRIA	10	มีลักษณะเหมือนแม่ทุกสายพันธุ์
11	CIP13xเชียงใหม่ 2	2	สายพันธุ์ที่ 1 ต้นที่ 1 และสายพันธุ์ที่ 2 ต้นที่ 2, 3, 4, 8 มีลักษณะเหมือนพ่อ ส่วนสายพันธุ์อื่นมีลักษณะเหมือนแม่ทุกสายพันธุ์
12	CIP17xเชียงใหม่ 1	14	สายพันธุ์ที่ 58 ต้นที่ 2 สายพันธุ์ที่ 90 ต้นที่ 4 สายพันธุ์ที่ 108 ต้นที่ 2 มีลักษณะเหมือนพ่อ ส่วนสายพันธุ์อื่นมีลักษณะเหมือนแม่ทุกสายพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

ลำดับ	คู่ผสม	จำนวนสายพันธุ์	ลักษณะฟีโนไทป์ที่แสดงออกทางลำต้น
13	CIP17xAGRIA	3	ไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้ เนื่องจากสายพันธุ์พ่อแม่ตาย
14	AGRIAxCIP1	14	มีลักษณะเหมือนพ่อทุกสายพันธุ์
15	AGRIAxCIP17	4	มีลักษณะเหมือนพ่อทุกสายพันธุ์
	รวมเป็น	**152**	**สายพันธุ์**

8.2.2 การคัดเลือกสายพันธุ์มันฝรั่ง รุ่นที่ 2 ที่ต้านทานต่อการเข้าทำลายของโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในฤดูหนาว ปี 2563

ดำเนินการคัดเลือกสายต้นมันฝรั่งรุ่นที่ 1 จำนวน 344 สายต้น ที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย โดยปลูกถ่ายเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* เมื่อต้นมันฝรั่งอายุ 30 วันหลังปลูก และประเมินลักษณะอาการเหี่ยวของต้นมันฝรั่ง และให้คะแนนความรุนแรงของโรค (Martin and French, 1985) โดยสามารถคัดเลือกสายพันธุ์มันฝรั่งที่ต้านทานต่อโรคแบคทีเรีย *R. solanacearum* รุ่นที่ 2 ได้จำนวน 245 สายต้น (ตารางที่ 3) ซึ่งสายต้นมันฝรั่งจากคู่ผสม CIP2xเชียงใหม่ 1 มีค่าเฉลี่ยจำนวนหัวต่อต้นมากที่สุด 11.2 หัว รองลงมา สายพันธุ์มันฝรั่งจากคู่ผสม AGRIAxCIP1 CIP2xAGRIA CIP9xAGRIA CIP1xเชียงใหม่ 1 CIP2xDX.CN. CIP1xAGRIA CIP5xเชียงใหม่ 1 CIP17xเชียงใหม่ 1 และพันธุ์จากคู่ผสม CIP17xAGRIA มีค่าเฉลี่ยจำนวนหัวต่อต้น 10.2 9.8 9.3 8.1 7.9 7 6.7 5.7 และ 5.1 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนสายต้นมันฝรั่งที่ต้านทานโรคเหี่ยวเขียว และจำนวนหัวเฉลี่ยต่อต้น รุ่นที่ 2 ที่ต้านทานโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย ในฤดูหนาว ณ ศกล.ชม (ขุนวาง) ปี 2563

ลำดับ	คู่ผสม	สายต้นที่ต้านทานโรคเหี่ยวเขียว (สายต้น)	จำนวนหัวเฉลี่ย/ต้น (หัว)
1	CIP1xเชียงใหม่ 1	30	8.1
2	CIP1xAGRIA	4	7
3	CIP2xเชียงใหม่ 1	26	11.2
4	CIP2xDX.CN.	27	7.9
5	CIP2xAGRIA	38	9.8
6	CIP5xเชียงใหม่ 1	25	6.7
7	CIP9xAGRIA	20	9.3
8	CIP17xเชียงใหม่ 1	32	5.7
9	CIP17xAGRIA	10	5.1
10	AGRIAxCIP1	33	10.2
	รวม	**245**	**88.9**

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 3 ลักษณะหัวพันธุ์มันฝรั่ง รุ่นที่ 2 จำนวน 106 สายพันธุ์ ในฤดูหนาว ณ ศกล.ชม (ขุนวาง) ปี 2563 (ลำดับหัวพันธุ์มันฝรั่งที่ 1-10 คือ หัวพันธุ์จากคู่ผสม AGRIAxCIP1 ลำดับที่ 11-13 หัวพันธุ์จากคู่ผสม CIP17xAGRIA ลำดับที่ 14-28 หัวพันธุ์จากคู่ผสม CIP17xเชียงใหม่ 1 ลำดับที่ 29-37 หัวพันธุ์จากคู่ผสม CIP9xAGRIA ลำดับที่ 38-48 หัวพันธุ์จากคู่ผสม CIP5xเชียงใหม่ 1 ลำดับที่ 49-66 หัวพันธุ์จากคู่ผสม CIP2xAGRIA ลำดับที่ 67-76 หัวพันธุ์จากคู่ผสม CIP2xDX.CN. ลำดับที่ 78-88 หัวพันธุ์จากคู่ผสม CIP2xเชียงใหม่ 1 ลำดับที่ 89-92 หัวพันธุ์จากคู่ผสม CIP1xAGRIA และลำดับที่ 93-106 หัวพันธุ์จากคู่ผสม CIP1xเชียงใหม่ 1)

8.2.3 ทดสอบการชิมหัวพันธุ์มันฝรั่งรุ่นที่ 2 ช่วงฤดูหนาว ปี 2563

1) ทดสอบการชิมหัวพันธุ์มันฝรั่งรุ่นที่ 2 ครั้งที่ 1 เดือน มีนาคม 2563

นำสายต้นมันฝรั่งรุ่นที่ 2 ที่ต้านทานโรคแบคทีเรีย *R. solanacearum* จำนวน 245 สายต้น ทดสอบการชิมรสชาติด้านความขมในเบื้องต้น โดยวิธีการนึ่งด้วยไอน้ำ ใช้เวลาในการนึ่ง 45 นาที การประเมินความพึงพอใจการชิมหลังการแปรรูป มีผู้เข้าร่วมจำนวน 6 ราย เนื่องจากเกิดการระบาดของ “โควิด-19” หรือ โรคติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 จึงจำกัดผู้เข้าร่วมการประเมิน ซึ่งแบ่งออกเป็นชาย 1 ราย หญิง 5 ราย ผู้เข้าร่วมการประเมินความมีระดับอายุอยู่ในช่วง 51-60 ปี สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมามีระดับอายุน้อยกว่า 30 ปี และอายุ 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 33 และ 17 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ผู้เข้าร่วมประเมินความพึงพอใจมีระดับการศึกษาตั้งแต่ อนุปริญญา ปริญญาตรี และปริญญาเอก คิดเป็นร้อยละ 50 33 และ 17 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ข้อมูลผู้เข้าร่วมการประเมินความพึงพอใจสายพันธุ์มันฝรั่ง โดยการนึ่งด้วยไอน้ำ ครั้งที่ 1 ฤดูหนาว ณ ศกล.ชม. (แม่เหียะ) ปี 2563

เพศ		อายุ					การศึกษา				
ชาย	หญิง	< 30	31-40	41-50	51-60	> 60	ประถมศึกษา	มัธยมศึกษา	อนุปริญญา	ปริญญาตรี	ปริญญาเอก
1	6	33	0	17	50	0	0	0	50	33	17

การชิมรสชาติความขมหลังการแปรรูป โดยวิธีการนึ่ง มีจำนวน 245 สายต้น 245 หัว ซึ่งสายต้นมันฝรั่งที่ได้จากคู่ผสม CIP2xDX.CN. มีเปอร์เซ็นต์ความขมน้อยที่สุด 11% รองลงมา สายต้นที่ได้จากคู่ผสม CIP9xAGRIA CIP17xเชียงใหม่ 1 AGRIAxCIP1 CIP1xAGRIA CIP1xเชียงใหม่ 1 CIP2xเชียงใหม่ 1 CIP2xAGRIA CIP5xเชียงใหม่ 1 และสายต้นที่ได้จากคู่ผสม CIP17xAGRIA มีเปอร์เซ็นต์ความขม 20 22 24 25 27 27 34 36 และ 70 % ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ดังนั้นสามารถคัดเลือกสายพันธุ์มันฝรั่งที่ไม่มีรสขมครั้งที่ 1 ได้จำนวน 178 สายต้น

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5 จำนวนสายต้นที่ไม่มีรสขมจากการทดสอบการชิมหลังการแปรรูป โดยวิธีการนึ่งด้วยไอน้ำ รุ่นที่ 2 ครั้งที่ 1 ในฤดูหนาว ณ ศกล.ชม (แม่เหียะ) ปี 2563

ลำดับ	คู่ผสม	สายต้นที่ต้านทานโรคเหี่ยวเขียว (สายต้น)	สายต้นไม่มีรสขม (สายต้น)	เปอร์เซ็นต์ความขม (%)
1	CIP1xเชียงใหม่ 1	30	22	27
2	CIP1xAGRIA	4	3	25
3	CIP2xเชียงใหม่ 1	26	19	27
4	CIP2xDX.CN.	27	24	11
5	CIP2xAGRIA	38	25	34
6	CIP5xเชียงใหม่ 1	25	16	36
7	CIP9xAGRIA	20	16	20
8	CIP17xเชียงใหม่ 1	32	25	22
9	CIP17xAGRIA	10	3	70
10	AGRIAxCIP1	33	25	24
	รวม	**245**	**178**	**27.3**

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 4 ทดสอบการชิมหัวพันธุ์มันฝรั่งรุ่นที่ 2 ครั้งที่ 1 จำนวน 245 สายต้น เดือนมีนาคม ณ ศลก.ชม (แม่เหียะ) ปี 2563

กรมวิชาการเกษตร

2) ทดสอบการชิมหัวพันธุ์มันฝรั่งรุ่นที่ 2 ครั้งที่ 2 เดือน เมษายน 2563

นำสายพันธุ์มันฝรั่งรุ่นที่ 2 จำนวน 53 สายต้น ใน 178 สายต้น (ตารางที่ 6) ที่มีคะแนนของผู้เข้าร่วมประเมินรสชาติด้านความขมครั้งที่ 1 ไม่ตรงกัน มาทดสอบการชิมรสชาติด้านความขม โดยวิธีการนึ่งครั้ง 2 โดยมีผู้เข้าร่วมการชิม 9 ราย แบ่งเป็นชาย 1 ราย หญิง 8 ราย ผู้เข้าร่วมการประเมินมีระดับอายุอยู่ในช่วง 51-60 ปี สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44 รองลงมามีระดับอายุน้อยกว่า 30 ปี และ 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 22 ส่วนระดับอายุ 41-50 ปี มีจำนวนผู้ร่วมประเมินน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12 (ตารางที่ 6)

ผู้เข้าร่วมประเมินความพึงพอใจมีระดับการศึกษาตั้งแต่ อนุปริญญา ปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก คิดเป็นร้อยละ 56 22 11 และ 11 ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ข้อมูลผู้เข้าร่วมการประเมินความพึงพอใจสายพันธุ์มันฝรั่ง ด้วยการแปรรูปเป็นมันฝรั่งนึ่ง ครั้งที่ 2 ฤดูหนาว ณ ศกล.ชม. (แม่เหียะ) ปี 2563

เพศ		อายุ					การศึกษา					
ชาย	หญิง	< 30	31-40	41-50	51-60	> 60	ประถมศึกษา	มัธยมศึกษา	อนุปริญญา	ปริญญาตรี	ปริญญาโท	ปริญญาเอก
1	8	22	22	12	44	0	0	0	56	22	11	11

การชิมรสชาติความขมหลังการแปรรูป โดยวิธีการนึ่ง มีจำนวน 53 สายต้น โดยสายต้นมันฝรั่งที่ได้จากคู่ผสม CIP2xAGRIA มีเปอร์เซ็นต์ความขมน้อยที่สุด 0 % รองลงมา สายต้นที่ได้จากคู่ผสม CIP5x เชียงใหม่ 1 CIP1xเชียงใหม่ 1 และ CIP2xเชียงใหม่ 1 มีเปอร์เซ็นต์ความขม 80 86 และ 88% ตามลำดับ ส่วนสายต้นที่ได้จากคู่ผสม CIP1xAGRIA CIP2xDX.CN. CIP17xเชียงใหม่ 1 และ คู่ผสม AGRIAxCIP1 มีเปอร์เซ็นต์ความขม 100% (ตารางที่ 7) ดังนั้นสามารถคัดเลือกสายต้นมันฝรั่งที่ไม่มีรสขมในครั้งที่ 2 ได้ 5 สายพันธุ์

ตารางที่ 7 จำนวนวสายพันธุ์ที่ไม่มีรสขมจากการทดสอบการชิมหลังการแปรรูป โดยวิธีการนึ่งรุ่นที่ 2 ครั้งที่ 2 ในฤดูหนาว ณ ศกล.ชม (แม่เหียะ) ปี 2563

ลำดับ	คู่ผสม	สายต้นไม่มีรสขม (สายต้น) ครั้งที่ 1	สายต้นทดสอบความขม (สายต้น) ครั้งที่ 2	สายต้นไม่มีรสขม (สายต้น)	เปอร์เซ็นต์ความขม (%)	สายต้นที่ต้านทานโรคเหี่ยวเขียวและไม่มีรสขม (สายต้น)
1	CIP1xเชียงใหม่ 1	22	7	1	86	16
2	CIP1xAGRIA	3	1	0	100	2
3	CIP2xเชียงใหม่ 1	19	8	1	88	12
4	CIP2xDX.CN.	24	4	0	100	20
5	CIP2xAGRIA	25	3	3	0	25
6	CIP5xเชียงใหม่ 1	16	5	1	80	12
7	CIP9xAGRIA	16	-	-	-	16
8	CIP17xเชียงใหม่ 1	25	15	0	100	10
9	CIP17xAGRIA	3	-	-	-	3
10	AGRIAxCIP1	25	10	0	100	15
	รวม	**178**	**53**	**6**	**89**	**131**

หมายเหตุ: เครื่องหมาย – คือ ไม่มีการทดสอบสายการชิมของสายต้นของคู่ผสมครั้งที่ 2

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 5 ทดสอบการชิมหัวพันธุ์มันฝรั่งรุ่นที่ 2 ครั้งที่ 2 จำนวน 53 สายต้น เดือนเมษายน ณ ศลก.ชม (แม่เหียะ) ปี 2563

8.3 การปลูกคัดเลือกสายต้นมันฝรั่งที่ต้านทานโรคเหี่ยวเขียวในรุ่นที่ 3 ช่วงฤดูฝน

8.3.1 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

1) จำนวนหัวต่อต้น

หลังบันทึกข้อมูลการเกิดโรค 8 สัปดาห์ (56 วัน) ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตมันฝรั่งประกอบด้วยจำนวนหัว และน้ำหนักหัวมันฝรั่งต่อต้น โดยสายต้น C1xCM1-139-1 มีจำนวนหัวเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด 19.3 หัว ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ สายต้น AGxC1-3-2 มีจำนวนหัวเฉลี่ย 14 หัว แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายพันธุ์อื่นๆ ซึ่งจำนวนหัวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13-0 หัว (ตารางที่ 8)

2) น้ำหนักหัวต่อต้น

ส่วนน้ำหนักหัวมันฝรั่งต่อต้น สายต้น C17xCM1-83-1 มีน้ำหนักหัวเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด 309 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ สายต้น C9xAG-31-6 C2xAG-54-1 C2xDX-46-3 AGxC1-15-2 C1xAG-62-1 C2xAG-72-1 C2xAG-1-1 C1xCM1-101-1 C2xAG-75-1 C1xCM1-47-1 C2xCM1-389-1 C2xDX-46-1 AGxC1-34-4 AGxC1-34-1 C1xCM1-54-1 C2xAG-66-2 C9xAG-24-2 C17xCM1-1-3 C1xCM1-111-2 C2xDX-62-3 C2xDX-70-1 C5xCM1-11-3 C17xCM1-195-1 C1xCM1-47-2 C1xCM1-101-2 C2xDX-46-2 C2xDX-66-1 C2xAG-66-1 C2xAG-65-2 C2xAG-82-1 C2xCM1-7529-2 C2xAG-20-1 C2xAG-20-2 C5xCM1-48-1 C2xDX-26-1 C2xAG-74-1 C5xCM1-21-2 C9xAG-24-1 C2xDX-62-1 C17xCM1-1-2 C17xAG-84-1 C17xAG-84-2 C1xCM1-89-1 C5xCM1-21-1 C17xCM1-58-1 C1xCM1-60-1 C1xCM1-111-1 C2xAG-20-3 C9xAG-31-1 C17xCM1-1-1 C2xAG-63-1 C1xCM1-86-1 C2xCM1-57-1 C2xCM1-389-2 C2xDX-46-4 C2xAG-82-2 C5xCM1-3-1 C5xCM1-5-1 C5xCM1-5-2 และสายพันธุ์ C17xCM1-58-2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวอยู่ระหว่าง 133.3-0 กรัม ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายต้นอื่นๆ (ตารางที่ 8)

กรมวิชาการเกษตร

8.3.2 ดัชนีการเกิดโรค

ผลการทดสอบปฏิกิริยาพันธุ์ต่อเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวเขียวของสายพันธุ์มันฝรั่งรุ่นที่ 2 จำนวน 131 สายต้น ทดสอบกับเชื้อ *R. solanacearum* พบว่า สายต้นมันฝรั่งที่ไม่มีการเกิดโรค จำนวน 14 สายต้น ได้แก่ สายพันธุ์ C1xCM1-28-1 C1xCM1-139-1 C2xCM1-139-1 C2xDX-62-2 C2xDX-62-3 C2xAG-20-2 C2xAG-20-3 C2xAG-63-1 C2xAG-75-1 C5xCM1-48-1 C9xAG-31-6 AGxC1-12-4 AGxC1-15-2 และสายต้น AGxC1-23-1 โดยมีค่าดัชนีการเกิดโรค 0 % หลังปลูกเชื้อ 8 สัปดาห์ (56 วัน) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ พันธุ์ A3 A9 และพันธุ์ Atlantic ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ และสายต้น C1xCM1-54-1 C1xCM1-60-1 C1xCM1-86-1 C1xCM1-87-1 C1xCM1-101-1 C1xCM1-101-2 C1xCM1-111-2 C1xCM1-120-1 C2xCM1-2-1 C2xCM1-57-1 C2xCM1-389-2 C2xCM1-436-1 C2xCM1-7529-2 C2xDX-13-1 C2xDX-13-2 C2xDX-26-1 C2xDX-46-1 C2xDX-46-4 C2xDX-70-1 C2xDX-70-2 C2xDX-70-3 C2xAG-1-1 C2xAG-20-1 C2xAG-65-2 C2xAG-71-1 C2xAG-72-1 C2xAG-76-1 C2xAG-76-2 C2xAG-82-1 C2xAG-82-2 C5xCM1-11-2 C5xCM1-13-1 C5xCM1-93-1 C9xAG-23-2 C9xAG-23-3 C9xAG-24-1 C9xAG-24-2 C9xAG-39-1 C9xAG-59-1 C17xCM1-1-3 C17xCM1-47-1 C17xCM1-58-2 C17xCM1-83-1 และสายพันธุ์ AGxC1-34-1 ซึ่งมีค่าดัชนีการเกิดโรค 100 % แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสายต้นอื่นๆ มีเปอร์เซ็นต์ค่าดัชนีการเกิดโรค 33.3 และ 66.7 % ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 8 ค่าดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI) จำนวนหัว และน้ำหนักหัว ในต้นมันฝรั่งที่ทดสอบเชื้อ *R. solanacearum* รุ่นที่ 2 ณ ศกล.ชม (ขุนวาง) ฤดูฝน ปี 2563

สายต้น	ผลผลิต		ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)								ระดับความต้านทานโรค	สัญลักษณ์ย่อ
	จน.หัว (หัว)	นน.หัว (กรัม)	1	2	3	4	5	6	7	8		
A3	9.7 bcdef	192.7 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	100 b	highly susceptible	HS
A9	6.7 cdef	181 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	100 b	100 b	highly susceptible	HS
Atlantic	9.3 bcdef	195.7 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	100 b	100 b	highly susceptible	HS
C1xCM1-28-1	9 bcder	239.7 abcdefghi	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	0 a	resistant	R
C1xCM1-47-1	3.7 cdef	114.7 cdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	100 b	highly susceptible	HS
C1xCM1-47-2	2.7 cdef	101.3 efghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
C1xCM1-48-1	12.7 bcde	247.7 abcdef	0	0	0	0	33.3 b	33.3 b	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
C1xCM1-54-1	3 cdef	109 defghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	100 b	highly susceptible	HS
C1xCM1-60-1	1.3 ef	49.3 mnop	0	0	0	0	0 a	0 a	100 b	100 b	highly susceptible	HS
C1xCM1-86-1	0 f	0 p	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	100 b	highly susceptible	HS
C1xCM1-87-1	6.7 cdef	138 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	100 b	highly susceptible	HS
C1xCM1-89-1	2.7 cdef	54 klmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C1xCM1-97-1	7.7 bcdef	162.3 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	33.3 b	33.3 b	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
C1xCM1-101-1	5.3 cdef	124.7 cdefghijklmnop	0	0	0	0	33.3 b	33.3 b	66.7 ab	100 b	highly susceptible	HS
C1xCM1-101-2	3 cdef	95.3 efghijklmnop	0	0	0	0	33.3 b	33.3 b	66.7 ab	100 b	highly susceptible	HS
C1xCM1-111-1	1.7 def	41.3 op	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S

กรมวิชาการเกษตร

สายต้น	ผลผลิต		ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)								ระดับความต้านทานโรค	สัญลักษณ์ย่อ
	จน.หัว (หัว)	นน.หัว (กรัม)	1	2	3	4	5	6	7	8		
C1xCM1-111-2	3.3 cdef	102.3 defghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	100 b	highly susceptible	HS
C1xCM1-120-1	6 cdef	180.7 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	100 b	highly susceptible	HS
C1xCM1-139-1	19.3 ab	229 abcdefghijk	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	0 a	resistant	R
C1xCM1-139-2	3.7 cdef	164.3 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C1xAG-62-1	5.7 cdef	128.7 bcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
C1xAG-124-1	11.3 bcdef	146.7 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C2xCM1-2-1	13 bcde	277 abcd	0	0	0	0	33.3 b	33.3 b	66.7 ab	100 b	highly susceptible	HS
C2xCM1-2-2	5.7 cdef	145 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	33.3 b	33.3 b	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
C2xCM1-57-1	0 f	0 p	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	100 b	highly susceptible	HS
C2xCM1-139-1	4 cdef	135.3 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	0 a	resistant	R
C2xCM1-156-1	3.3 cdef	144.3 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	33.3 ab	susceptible	S
C2xCM1-156-2	7 cdef	179 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	33.3 ab	susceptible	S
C2xCM1-389-1	5.3 cdef	114.7 cdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
C2xCM1-389-2	0 f	0 p	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	100 b	highly susceptible	HS
C2xCM1-436-1	6 cdef	249.3 abcdef	0	0	0	0	33.3 b	33.3 b	100 b	100 b	highly susceptible	HS
C2xCM1-529-1	12 bcdef	247.7 abcdef	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
C2xCM1-529-2	4.3 cdef	80 fghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	66.7 ab	100 b	highly susceptible	HS
C2xDX-13-1	11.3 bcdef	187.7 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	100 b	highly susceptible	HS

กรมวิชาการเกษตร

สายต้น	ผลผลิต		ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)								ระดับความต้านทานโรค	สัญลักษณ์ย่อ
	จน.หัว (หัว)	นน.หัว (กรัม)	1	2	3	4	5	6	7	8		
C2xDX-13-2	12.3 bcde	195.3 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	100 b	highly susceptible	HS
C2xDX-26-1	3.7 cdef	74.3 fghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	100 b	100 b	highly susceptible	HS
C2xDX-36-1	11 bcdef	225.3 abcdefhijkl	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
C2xDX-36-2	10 bcdef	167 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
C2xDX-43-1	12.3 bcde	287.7 abc	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
C2xDX-46-1	5 cdef	114 cdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	100 b	highly susceptible	HS
C2xDX-46-2	6.7 cdef	94.7 efghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
C2xDX-46-3	7.3 cdef	131.3 bcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
C2xDX-46-4	0 f	0 p	0	0	0	0	0 a	0 a	100 b	100 b	highly susceptible	HS
C2xDX-57-1	9 bcder	270 abcde	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	33.3 ab	susceptible	S
C2xDX-61-1	9 bcder	176.7 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
C2xDX-62-1	3 cdef	66.7 hijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C2xDX-62-2	10 bcdef	197 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	0 a	resistant	R
C2xDX-62-3	5.3 cdef	100.3 efghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	0 a	resistant	R
C2xDX-66-1	7 cdef	95 efghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	66.7 ab	66.7 ab	susceptible	S
C2xDX-70-1	8.7 bcdef	103.7 defghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	100 b	100 b	highly susceptible	HS
C2xDX-70-2	8 bcdef	244 abcdefg	0	0	0	0	0 a	0 a	100 b	100 b	highly susceptible	HS
C2xDX-70-3	7.3 cdef	166.7 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	100 b	100 b	highly susceptible	HS

กรมวิชาการเกษตร

สายต้น	ผลผลิต		ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)								ระดับความต้านทานโรค	สัญลักษณ์ย่อ
	จน.หัว (หัว)	นน.หัว (กรัม)	1	2	3	4	5	6	7	8		
C2xAG-1-1	7.3 cdef	117.7 cdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	100 b	100 b	highly susceptible	HS
C2xAG-20-1	2.3 cdef	81.7 fghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	100 b	highly susceptible	HS
C2xAG-20-2	4.3 cdef	80 fghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	0 a	resistant	R
C2xAG-20-3	5.3 cdef	49.7 lmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	0 a	resistant	R
C2xAG-45-1	5.7 cdef	135 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
C2xAG-54-1	4 cdef	132.7 bcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C2xAG-63-1	1.3 ef	39.7 op	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	0 a	resistant	R
C2xAG-64-1	11.3 bcdef	204 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C2xAG-65-1	12.7 bcde	182 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	66.7 ab	66.7 ab	susceptible	S
C2xAG-65-2	8.7 bcdef	98.7 efghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	100 b	highly susceptible	HS
C2xAG-66-1	4.7 cdef	99 efghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C2xAG-66-2	6.7 cdef	110.3 defghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
C2xAG-71-1	6.3 cdef	205.7 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	100 b	100 b	highly susceptible	HS
C2xAG-72-1	5.3 cdef	125.3 cdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	100 b	100 b	highly susceptible	HS
C2xAG-74-1	4 cdef	75.3 fghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	33.3 ab	susceptible	S
C2xAG-75-1	12.7 bcde	116.7 cdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	0 a	resistant	R
C2xAG-76-1	14 bc	241.3 abcdefgh	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	100 b	highly susceptible	HS
C2xAG-76-2	10.3 bcdef	152.7 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	66.7 ab	100 b	highly susceptible	HS

กรมวิชาการเกษตร

สายต้น	ผลผลิต		ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)								ระดับความต้านทานโรค	สัญลักษณ์ย่อ
	จน.หัว (หัว)	นน.หัว (กรัม)	1	2	3	4	5	6	7	8		
C2xAG-81-1	10.3 bcdef	223.3 abcdefhijklm	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C2xAG-81-2	10 bcdef	217.3 abcdefghijklmn	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C2xAG-82-1	4.3 cdef	90.7 fghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	100 b	highly susceptible	HS
C2xAG-82-2	0 f	0 p	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	100 b	highly susceptible	HS
C2xAG-96-1	10.3 bcdef	249.3 abcdef	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	33.3 ab	susceptible	S
C2xAG-113-1	11.7 bcdef	192.3 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
C5xCM1-3-1	0 f	0 p	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
C5xCM1-5-1	0 f	0 p	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
C5xCM1-5-2	0 f	0 p	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
C5xCM1-9-1	3.5 cdef	233.7 abcdefghij	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C5xCM1-11-1	4.3 cdef	148 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
C5xCM1-11-2	5.3 cdef	145.7 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	100 b	highly susceptible	HS
C5xCM1-11-3	3 cdef	101.7 defghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	66.7 ab	66.7 ab	susceptible	S
C5xCM1-13-1	3.3 cdef	145.7 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	66.7 ab	100 a	highly susceptible	HS
C5xCM1-21-1	2.7 cdef	58 jklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	33.3 ab	susceptible	S
C5xCM1-21-2	3.7 cdef	75 fghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C5xCM1-48-1	5.3 cdef	82.7 fghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	0 a	resistant	R
C5xCM1-93-1	5 cdef	196 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	100 b	100 b	highly susceptible	HS

กรมวิชาการเกษตร

สายต้น	ผลผลิต		ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)								ระดับความต้านทานโรค	สัญลักษณ์ย่อ
	จน.หัว (หัว)	นน.หัว (กรัม)	1	2	3	4	5	6	7	8		
C9xAG-12-1	8.3 bcdef	168.7 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C9xAG-13-1	9 bcder	179.7 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
C9xAG-23-1	10 bcdef	181.7 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C9xAG-23-2	6.3 cdef	150.7 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	100 b	highly susceptible	HS
C9xAG-23-3	6 cdef	184 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	66.7 ab	100 b	highly susceptible	HS
C9xAG-23-4	7 cdef	174 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
C9xAG-24-1	2 cdef	76.3 fghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	100 b	highly susceptible	HS
C9xAG-24-2	4.3 cdef	104.3 defghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	100 b	highly susceptible	HS
C9xAG-31-1	3.7 cdef	56.3 klmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
C9xAG-31-2	6 cdef	140.3 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
C9xAG-31-3	7.3 cdef	163 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C9xAG-31-4	5 cdef	145 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
C9xAG-31-5	4.7 cdef	135.3 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
C9xAG-31-6	6 cdef	133.3 bcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	0 a	resistant	R
C9xAG-39-1	7.7 bcdef	176.3 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	100 b	highly susceptible	HS
C9xAG-59-1	13 bcde	165.7 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	100 b	highly susceptible	HS
C17xCM1-1-1	1.3 ef	43.7 nop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	33.3 ab	susceptible	S
C17xCM1-1-2	4 cdef	65 hijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	33.3 ab	susceptible	S

กรมวิชาการเกษตร

สายต้น	ผลผลิต		ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)								ระดับความต้านทานโรค	สัญลักษณ์ย่อ
	จน.หัว (หัว)	นน.หัว (กรัม)	1	2	3	4	5	6	7	8		
C17xCM1-1-3	3.7 cdef	103.3 defghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	66.7 ab	100 b	highly susceptible	HS
C17xCM1-47-1	4.3 cdef	148.3 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	100 b	highly susceptible	HS
C17xCM1-47-2	6.7 cdef	148.3 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	66.7 ab	66.7 ab	susceptible	S
C17xCM1-52-1	11.7 bcdef	301.3 ab	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
C17xCM1-58-1	1.7 def	59.7 jklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
C17xCM1-58-2	0 f	0 p	0	0	0	0	0 a	0 a	66.7 ab	100 b	highly susceptible	HS
C17xCM1-83-1	11 bcdef	309 a	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	100 b	highly susceptible	HS
C17xCM1-195-1	3 cdef	99.7 efghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C17xAG-84-1	2 cdef	67.3 hijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C17xAG-84-2	2.7 cdef	68.7 ghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
C17xAG-84-3	7.7 bcdef	167 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
AGxC1-3-1	12.3 bcde	239.3 abcdefghi	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
AGxC1-3-2	14 ab	211.3 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	66.7 ab	susceptible	S
AGxC1-12-1	6 cdef	139.7 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
AGxC1-12-2	4.3 cdef	136.3 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
AGxC1-12-3	3.3 cdef	140 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
AGxC1-12-4	5.3 cdef	149.7 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	0 a	resistant	R
AGxC1-15-1	7.3 cdef	219 abcdefghijklmn	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S

กรมวิชาการเกษตร

สายต้น	ผลผลิต		ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)								ระดับความต้านทานโรค	สัญลักษณ์ย่อ
	จน.หัว (หัว)	นน.หัว (กรัม)	1	2	3	4	5	6	7	8		
AGxC1-15-2	7 cdef	128 bcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	0 a	resistant	R
AGxC1-23-1	8.3 bcdef	200.7 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	0 a	resistant	R
AGxC1-26-1	8.3 bcdef	172 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
AGxC1-34-1	8 bcdef	113.3 cdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	66.7 ab	100 b	highly susceptible	HS
AGxC1-34-2	13 bcde	178.7 abcdefghijklmno	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
AGxC1-34-3	11 bcdef	154.7 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
AGxC1-34-4	9 bcder	114.7 cdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	33.3 ab	66.7 ab	susceptible	S
AGxC1-53-1	13.7 bcd	147.7 abcdefghijklmnop	0	0	0	0	0 a	0 a	0 a	33.3 ab	susceptible	S
F-test	*	*	-	-	-	-	*	*	*	*	-	-
%cv	86.4	60.6	-	-	-	-	743	743	133	64.9	-	-

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรไม่เหมือนกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

กรมวิชาการเกษตร

8.3.3 การคัดเลือกสายพันธุ์ที่รุ่นที่ 3 ที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum*

สามารถคัดเลือกสายต้นมันฝรั่งที่ไม่เกิดโรคเหี่ยวเขียว หรือมีความต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว 100 % หลังปลูกถ่ายเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้จำนวน 14 สายพันธุ์ รองลงมาคือสายต้นที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว 66.6 % มีจำนวน 21 สายพันธุ์ และสายต้นที่ต้านทานโรค 33.3 % มีจำนวน 41 สายพันธุ์

8.3.4 ทดสอบการชิมหัวพันธุ์มันฝรั่งรุ่นที่ 3

นำหัวพันธุ์มันฝรั่งรุ่นที่ 3 จำนวน 38 สายต้น ของสายพันธุ์มันฝรั่งที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว 100 % จำนวน 14 สายต้น ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว 66.6 % จำนวน 21 สายต้น และสายพันธุ์มันฝรั่งทดสอบการชิมรสชาติด้านความขมครั้งที่ 1 ในฤดูหนาวที่มีผู้เข้าร่วมประเมินชื่นชอบ ซึ่งมีเปอร์เซนต์ความต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว 33.3 % จำนวน 3 สายต้น ประเมินคุณภาพหลังการแปรรูป โดยวิธีการนึ่ง ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ (ความขม ไม่ขม และความหวาน) เนื้อสัมผัส และความชอบในภาพรวม โดยมีผู้เข้าร่วมประเมิน 12 ราย แบ่งเป็นชาย 1 ราย หญิง 11 ราย ผู้เข้าร่วมการประเมิน มีระดับอายุอยู่ในช่วง 51-60 ปี สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมา มีระดับอายุ 31-40 ปี น้อนกว่า 30 ปี และมีระดับอายุอยู่ที่ 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 25 17 และ 8 ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

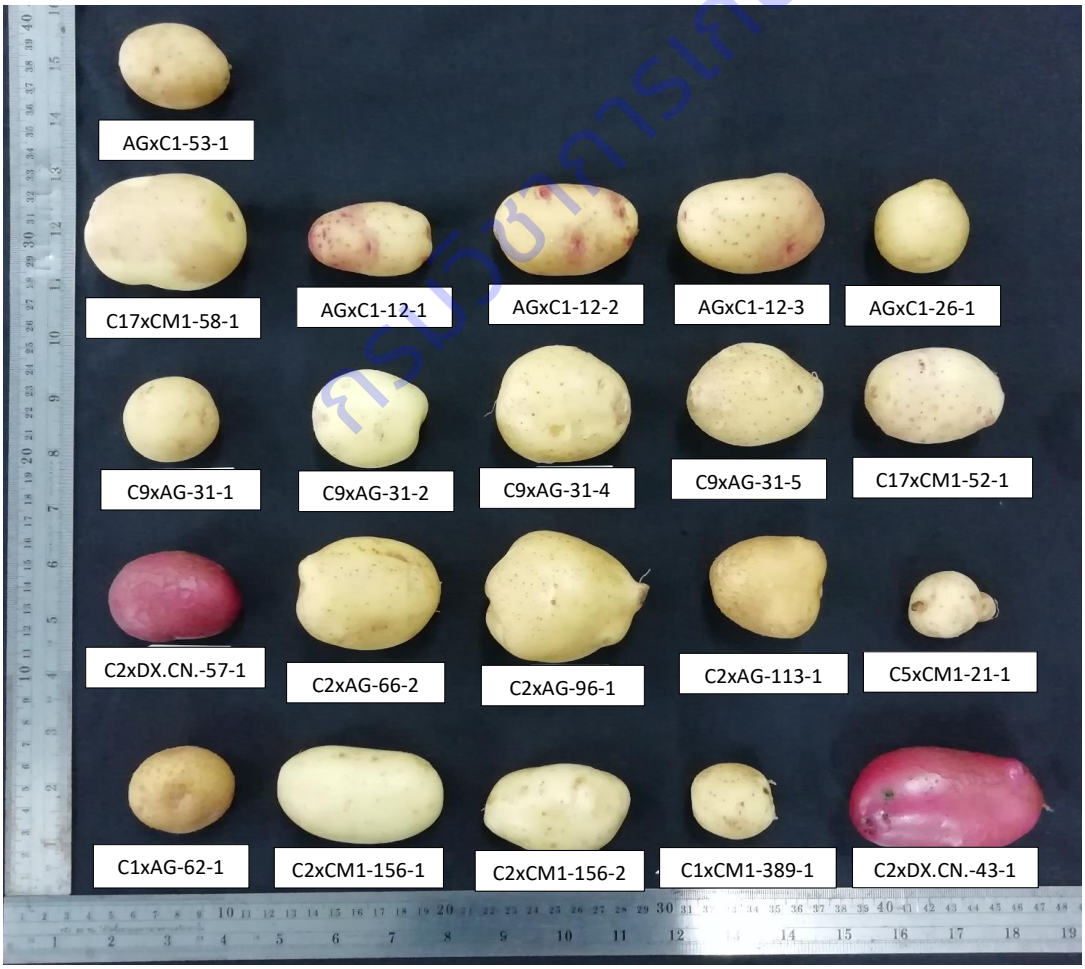
ผู้เข้าร่วมประเมินความพึงพอใจมีระดับการศึกษาตั้งแต่ มัธยมศึกษา อนุปริญญา ปริญญาตรี และปริญญาเอก คิดเป็นร้อยละ 17 25 42 และ 17 ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ข้อมูลผู้เข้าร่วมการประเมินความพึงพอใจสายพันธุ์มันฝรั่ง ด้วยการแปรรูปเป็นมันฝรั่งนึ่ง ครั้งที่ 1 ฤดูหนาว ณ ศกล.ชม. (แม่เหียะ) ปี 2563

เพศ		อายุ					การศึกษา				
ชาย	หญิง	< 30	31-40	41-50	51-60	> 60	ประถมศึกษา	มัธยมศึกษา	อนุปริญญา	ปริญญาตรี	ปริญญาเอก
1	11	17	25	8	50	0	0	17	25	41	17

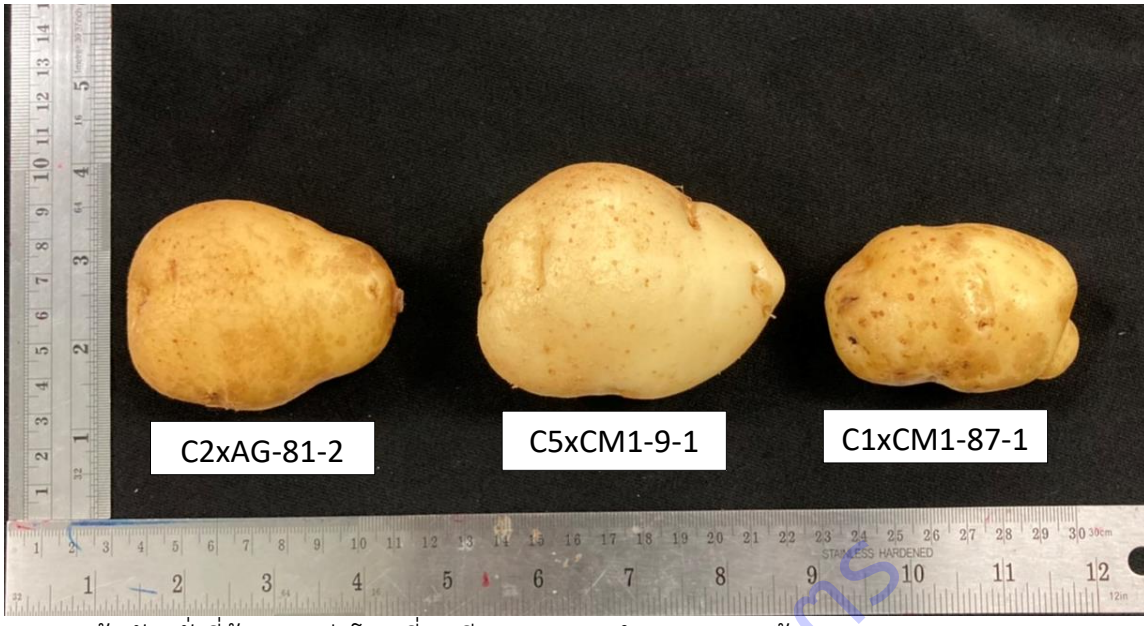
กรมวิชาการเกษตร

(ก) สายต้นมันฝรั่งที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว 100 % จำนวน 14 สายต้น



กรมวิชาการเกษตร

(ข) สายต้นมันฝรั่งที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว 66.6 % จำนวน 21 สายต้น



(ค) สายต้นมันฝรั่งที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว 33.3 % จำนวน 3 สายต้น

ภาพที่ 6 ทดสอบการชิมหัวพันธุ์มันฝรั่งรุ่นที่ 3 จำนวน 38 สายต้น ในฤดูฝน ณ ศลก.ชม (แม่เหียะ) ปี 2563

คะแนนคุณภาพด้านการชิมมันฝรั่ง 38 สายต้น (สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบในภาพรวม)

ด้านลักษณะสี สายต้น C2xAG-20-2 มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 4.2 คะแนน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ สายต้น C2xAG-63-1 C9xAG-31-4 C9xAG-31-6 C9xAG-31-1 C2xDX-62-3 C9xAG-31-5 C2xAG-113-1 C1xAG-62-1 C2xAG-96-1 และสายต้น C17xCM1-58-1 มีคะแนนสีเฉลี่ย 4.1 3.8 3.6 3.6 3.5 3.5 3.4 3.3 3.3 และ 3.3 คะแนน ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้นอื่นๆ ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 1.5-3.25 คะแนน (ตารางที่ 10)

ด้านกลิ่น สายต้น C2xAG-66-2 คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 3.33 คะแนน รองลงมา สายต้น C2xAG-20-2 C1xAG-62-1 C9xAG-31-5 C2xAG-63-1 C9xAG-31-6 C2xAG-113-1 C9xAG-31-4 C2xDX-57-1 C9xAG-31-1 AGxC1-12-2 C1xAG-81-2 C2xCM1-156-1 C2xDX-62-3 C2xAG-20-3 C2xAG-75-1 C2xCM1-156-2 และสายต้น C2xDX-43-1 มีคะแนนเฉลี่ย 3.1 3 3 2.9 2.9 2.8 2.8 2.75 2.75 2.75 2.75 2.67 2.58 2.58 2.58 2.58 และ 2.58 คะแนน ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้นอื่นๆ ซึ่งมีคะแนนอยู่ระหว่าง 1.58-2.5 คะแนน (ตารางที่ 10)

ด้านรสชาติ จากการประเมินรสชาติด้านความขม มีสายต้นที่ไม่มีรสขม จำนวน 20 สายต้น ได้แก่ สายต้น C2xDX-62-3 C2xAG-75-1 C9xAG-31-6 AGxC1-12-4 AGxC1-15-2 AGxC1-23-1

กรมวิชาการเกษตร

C2xCM1-156-2 C2xAG-66-2 C2xAG-96-1 C2xAG-113-1 C9xAG-31-2 C9xAG-31-4 C9xAG-31-5 C17xCM1-58-1 AGxC1-12-2 AGxC1-12-3 AGxC1-53-1 C1xAG-81-2 และสายต้น C5xCM1-9-1 ส่วนสายต้นอื่นๆ มีรสขมทุกสายต้น (ตารางที่ 10)

ด้านความหวาน สายต้น AGxC1-15-2 และสายต้น C2xAG-66-2 มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 3.25 คะแนน ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายต้น C2xCM1-156-2 C2xAG-75-1 C2xCM1-156-1 C9xAG-31-5 AGxC1-12-2 AGxC1-12-3 C2xAG-20-2 C9xAG-31-4 C1xCM1-28-1 C2xCM1-389-1 C2xAG-96-1 C2xAG-113-1 AGxC1-26-1 C5xCM1-48-1 C9xAG-31-6 C9xAG-31-2 และพันธุ์ AGxC1-12-1 มีคะแนนรสชาติด้านความหวานเฉลี่ย 30.8 2.83 2.83 2.75 2.75 2.75 2.67 2.58 2.5 2.5 2.5 2.5 2.5 2.42 2.42 2.42 และ 2.42 คะแนน ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้นอื่นๆ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.75-2.33 คะแนน (ตารางที่ 10)

ด้านเนื้อสัมผัส สายต้น C2xAG-20-2 มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 3.58 คะแนน รองลงมา ได้แก่สายต้น C9xAG-31-6 C2xDX-62-3 AGxC1-12-2 C1xCM1-28-1 C2xAG-75-1 AGxC1-15-2 C2xAG-66-2 C9xAG-31-5 AGxC1-12-1 C1xAG-81-2 C2xDX-62-2 C2xAG-20-3 C2xCM1-156-1 C2xCM1-156-2 C5xCM1-48-1 และสายต้น C2xAG-96-1 มีคะแนนเฉลี่ย 3.5 3.42 3.25 3.17 3.17 3.17 3.17 3.08 3.08 3.08 3 2.92 2.92 2.92 2.83 และ 2.83 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติแต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้นอื่นๆ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.25-2.75 คะแนน (ตารางที่ 10)

ด้านความชอบในภาพรวมของสายต้นมันฝรั่งหลังทดสอบการชิม สายต้นมันฝรั่ง C2xAG-66-2 มีคะแนนความชอบในภาพรวมเฉลี่ยมากที่สุด 3.75 คะแนน ไม่แตกต่างทางสถิติกับ สายต้น C2xAG-20-2 C9xAG-31-6 C9xAG-31-5 C2xAG-75-1 C2xCM1-156-2 C2xDX-62-2 C2xDX-62-3 C2xAG-113-1 C2xAG-113-1 C2xAG-20-3 C2xAG-96-1 C9xAG-31-4 C1xCM1-28-1 AGxC1-15-2 และสายต้น C2xCM1-156-1 มีคะแนนเฉลี่ย 3.5 3.33 3.33 3.25 3.25 3.08 3.08 3.08 3.08 3 3 3 2.92 2.92 และ 2.92 คะแนน ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้นอื่นๆ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2-2.83 คะแนน (ตารางที่ 10)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพด้านการชิมมันฝรั่งรุ่นที่ 3 จำนวน 38 สายต้น ช่วงฤดูฝน ณ ศกล.ชม (แม่เหียะ) ปี 2563

สายต้น	สี	กลิ่น	รสชาติ			เนื้อสัมผัส	ความชอบในภาพรวม (Post test)
			ขม	ไม่ขม	ความหวาน		
C1xCM1-28-1	2.42 ghijk	2.42 bcd	✓		2.5 abcdef	3.17 abcde	2.92 abcde
C1xCM1-139-1	2.17 ijkl	2.1 de	✓		2.25 bcdef	2.75 cdefg	2.58 cdef
C2xCM1-139-1	2.1 ijkl	2.25 bcde	✓		2.12 cdef	2.33 fg	2.67 bcdef
C2xDX-62-2	3.1 cdefg	2.42 bcd	✓		2.12 cdef	3 abcdefg	3.08 abcd
C2xDX-62-3	3.5 abcde	2.58 abcd		✓	2.25 bcdef	3.42 abc	3.08 abcd
C2xAG-20-2	4.2 a	3.1 ab	✓		2.67 abcde	3.58 a	3.5 ab
C2xAG-20-3	3.1 cdefg	2.58 abcd		✓	2.25 bcdef	2.92 abcdefg	3 abcde
C2xAG-63-1	4.1 ab	2.9 abcd	✓		2.25 bcdef	2.5 defg	2.75 bcdef
C2xAG-75-1	2.33 hijkl	2.58 abcd		✓	2.83 abc	3.17 abcde	3.25 abc
C5xCM1-48-1	2.17 ijkl	2.5 bcd	✓		2.42 abcdef	2.83 abcdefg	2.58 cdef
C9xAG-31-6	3.6 abcd	2.9 abcd		✓	2.42 abcdef	3.5 ab	3.33 abc
AGxC1-12-4	2.17 ijkl	2.33 bcde		✓	2.08 cdef	2.5 defg	2.58 cdef
AGxC1-15-2	2.1 jkl	2.42 bcd		✓	3.25 a	3.17 abcde	2.92 abcde
AGxC1-23-1	2.1 ijkl	2.1 de		✓	2.08 cdef	2.5 defg	2.58 cdef
C1xAG-62-1	3.3 abcdef	3 abc	✓		1.83 ef	2.75 cdefg	2.5 cdef
C2xCM1-156-1	2.17 ijkl	2.67 abcd	✓		2.83 abc	2.92 abcdefg	2.92 abcde
C2xCM1-156-2	2.1 ijkl	2.58 abcd		✓	3.08 ab	2.92 abcdefg	3.25 abc
C2xCM1-389-1	1.9 kl	2.42 bcd	✓		2.5 abcdef	2.75 cdefg	2.83 bcdef
C2xDX-43-1	2.75 defghijk	2.58 abcd	✓		2.08 cdef	2.42 efg	2.83 bcdef
C2xDX-57-1	2.75 defghijk	2.75 abcd	✓		2.12 cdef	2.75 bcdefg	2.67 bcdef
C2xAG-66-2	3.25 bcdefg	3.33 a		✓	3.25 a	3.17 abcde	3.75 a
C2xAG-96-1	3.3 abcdef	2.42 bcd		✓	2.5 abcdef	2.83 abcdefg	3 abcde
C2xAG-113-1	3.4 abcde	2.8 abcd		✓	2.5 abcdef	2.75 bcdefg	3.08 abcd
C5xCM1-21-1	1.9 kl	2.1 de	✓		1.83 ef	2.25 g	2.17 ef
C9xAG-31-1	3.6 abcd	2.75 abcd	✓		2.33 bcdef	2.75 bcdefg	2.67 bcdef
C9xAG-31-2	3.25 bcdefg	2.42 bcd		✓	2.42 abcdef	2.75 cdefg	2.83 bcdef
C9xAG-31-4	3.8 abc	2.8 abcd		✓	2.58 abcdef	2.75 cdefg	3 abcde
C9xAG-31-5	3.5 abcde	3 abc		✓	2.75 abcd	3.08 abcdef	3.33 abc
C17xCM1-52-1	1.5 l	2.33 bcde	✓		1.83 ef	2.33 fg	2.25 def
C17xCM1-58-1	3.3 abcdef	2.42 bcd		✓	2.33 bcdef	2.5 defg	2.5 cdef

กรมวิชาการเกษตร

สายต้น	สี	กลิ่น	รสชาติ			เนื้อสัมผัส	ความชอบในภาพรวม
			ขม	ไม่ขม	ความหวาน		(Post test)
AGxC1-12-1	2.67 efghijk	2.25 bcde	✓		2.42 abcdef	3.08 abcdef	2.5 cdef
C2xAG-113-1	2.9 cdefghi	2.75 abcd		✓	2.75 abcd	3.25 abcd	3.08 abcd
AGxC1-12-3	2.8 defghij	2.17 cde		✓	2.75 abcd	2.58 defg	2.83 bcdef
AGxC1-26-1	2.17 ijkl	2.42 bcd	✓		2.5 abcdef	2.42 efg	2.67 bcdef
AGxC1-53-1	2.33 hijkl	2.42 bcd		✓	2.08 cdef	2.33 fg	2.25 def
C1xAG-81-2	2.5 fghijk	2.75 abcd		✓	1.92 def	3.08 abcdef	2.83 bcdef
C5xCM1-9-1	2 jkl	1.58 e		✓	1.75 f	2.25 g	2 f
C1xCM1-87-1	2.33 hijkl	2.33 bcde	✓		1.92 def	2.33 fg	2.17 ef
F-test	*	*	-	-	*	*	*
%cv	32.7	32.6	-	-	35.9	28.3	31

หมายเหตุ: - ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

- เกณฑ์การให้คะแนนคือ 0 = ไม่แสดงความคิดเห็น 1 = ไม่ชอบ 2 = ชอบน้อย 3 = ชอบปานกลาง 4 = ชอบมาก และ 5 = ชอบมากที่สุด

กรมวิชาการเกษตร

8.3.5 สรุปผลการคัดเลือกสายต้นที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* และไม่มีรสขม รุ่นที่ 3

สามารถคัดเลือกสายต้นมันฝรั่งที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย และมีคุณภาพหลังการชิมรสชาติที่ไม่มีรสขม ได้จำนวน 27 สายต้น ได้แก่ สายต้น C9xAG-31-6 AGxC1-15-2 AGxC1-23-1 C2xCM1-156-2 C2xAG-113-1 C9xAG-31-2 C9xAG-31-5 AGxC1-12-2 C1xAG-81-2 C2xDX-61-1 C2xAG-54-1 C2xAG-81-1 C9xAG-12-1 C9xAG-23-1 C17xCM1-1-1 AGxC1-34-2 C1xCM1-48-1 C1xCM1-97-1 C2xCM1-529-1 C2xDX-46-2 C2xAG-45-1 C2xAG-66-1 C17xAG-84-3 AGxC1-3-1 AGxC1-34-3 AGxC1-34-4 และสายต้น C2xDX-62-2

Boschi *et al.* (2017) รายงานว่า รายงานว่ายีนต้านทานโรคเหี่ยวสามารถพบได้ในมันฝรั่งสายพันธุ์ป่า แต่การถ่ายยีนต้านทานสู่พันธุ์ปลูกด้วยการปรับปรุงพันธุ์แบบดั้งเดิม (conventional breeding) จะทำให้พันธุ์ปลูกได้รับลักษณะทางการเกษตรที่ไม่ต้องการบางอย่าง ต้องมีการคัดเลือกที่ดี เพื่อให้ได้พันธุ์ตามที่ต้องการ Patil *et al.* (2012) และ Muthoni *et al.* (2020) รายงานว่าการใช้สายมันฝรั่งสายพันธุ์ต้านทานโรคเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในระดับหนึ่ง ส่วนการใช้สารเคมีนั้นเป็นวิธีที่ไม่แนะนำ เนื่องจากมีข้อจำกัดอยู่ และยังสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งทนทานโรคใบไหม้และโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย สามารถคัดเลือกสายต้นมันฝรั่งรุ่นที่ 3 ได้ จำนวน 27 สายต้น ได้แก่ สายต้น C9xAG-31-6 AGxC1-15-2 AGxC1-23-1 C2xCM1-156-2 C2xAG-113-1 C9xAG-31-2 C9xAG-31-5 AGxC1-12-2 C1xAG-81-2 C2xDX-61-1 C2xAG-54-1 C2xAG-81-1 C9xAG-12-1 C9xAG-23-1 C17xCM1-1-1 AGxC1-34-2 C1xCM1-48-1 C1xCM1-97-1 C2xCM1-529-1 C2xDX-46-2 C2xAG-45-1 C2xAG-66-1 C17xAG-84-3 AGxC1-3-1 AGxC1-34-3 AGxC1-34-4 และสายต้น C2xDX-62-2 ที่มีความต้านทานต่อการเข้าทำลายของโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* สูง มีผลผลิตต่อต้นสูง และมีคะแนนการประเมินความพึงพอใจหลังการแปรรูปโดยวิธีการนึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลาง (3 คะแนน) ไม่มีรสขม และนำสายต้นมันฝรั่งรุ่นที่ 3 ปลูกถ่ายเชื้อแบคทีเรีย เพื่อคัดเลือกสายต้นที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียวในรุ่นที่ 4 ต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. การการคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งทนทานโรคใบไหม้และโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย จะก่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านสังคม ทำให้เกษตรกรในพื้นที่ภาคเหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือ ได้ใช้พันธุ์มันฝรั่งทนทานต่อโรคใบไหม้ และโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร และพันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากศูนย์มันฝรั่งระหว่างประเทศ (International Potato Center ชื่อย่อ CIP) ที่มีศักยภาพต้านทานต่อโรคใบไหม้ และโรคเหี่ยวเขียว

2. สามารถนำเทคโนโลยีที่ได้ถ่ายทอดสู่เกษตรกร สหกรณ์ผู้ปลูกมันฝรั่ง บริษัทผู้ประกอบการแปรรูปมันฝรั่ง นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร นักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง และยังเป็นการพัฒนาด้านการเกษตร ช่วยส่งเสริมการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง เพื่อลดการนำเข้า

กรมวิชาการเกษตร

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

งานวิจัยการคัดเลือกพันธุ์มันฝรั่งทนทานโรคใบไหม้และโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของฝ่ายบริหาร ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัย รวมทั้งทีมงานวิจัยมันฝรั่ง และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ที่ช่วยปฏิบัติงานวิจัยดังกล่าวจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

จุมพล สาระนาค และอรพรรณ วิเศษสังข์. 2564. โรคมันฝรั่ง. เข้าถึงได้จาก:
http://www.eto.ku.ac.th/neweto /e-book/plant/r_plant/rplant13.pdf. (3 กุมภาพันธ์ 2564)

ชวาลา วงศ์ใหญ่. 2559. อุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบและโอกาสการขยายการตลาดมันฝรั่งแปรรูปสู่ภูมิภาคอาเซียน. เอกสารวิชาการ เทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่งโรงงานคุณภาพ. กลุ่มงานพืชผัก สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 99 หน้า.

วงศ์ บุญสืบสกุล. 2536. การศึกษาโรคเหี่ยวจากบักเตรีของมันฝรั่งต่อพันธุ์มันฝรั่งบางพันธุ์. ใน รายงานผลการทดลอง กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สมบัติ ห.เพียรเจริญ. 2556. โครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 5 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2556. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 156 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2561. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 227 หน้า.

สุรชาติ คูอาริยะกุล วิวัฒน์ ภาณุอำไพ และบุญแถม ถาคำฟู. 2540. ปฏิกิริยาของมันฝรั่งบางพันธุ์ต่อโรคใบไหม้. หน้า 216-223. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2540 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

อรทัย วงค์เมธา, 2562. ระบบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 129 หน้า.

Asano, K. and S. Tamiya. 2016. Breeding of Pest and Disease Resistant Potato Cultivars in Japan by Using Classical and Molecular Approaches. Japan Agricultural Research Quarterly 50(1): 1-6.

Boschi, F., C. Schvartzman, S. Murchio, V. Ferreira, M.I. Siri, G.A. Galván and M. Dalla-Rizza. 2017. Enhanced bacterial wilt resistance in potato through expression of Arabidopsis EFR and introgression of quantitative resistance from *Solanum commersonii*. Frontiers in plant science doi: 10.3389/fpls.2017.01642.

Martin, C. and E.R. French. 1985. *Bacterial wilt of Potato Ralstonia solanacearum*. Taken from Technicial information Bulltin 13. (second edition revised) CIP, Lima Peru: 25 p.

Mori, K., K. asano, S. Tamiya, T. Nakao and M. Mori. 2015. Challenges of breeding potato cultivars to grow in various environments and to meet different demands. Breeding Science 63(3): 3-16.

Muthoni, J, H. Shimelis and R. Melis. 2020. Conventional breeding of potatoes for resistance to bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*): Any light in the horizon?. Australian Journal of Crop Science 14(03): 485-494.

กรมวิชาการเกษตร

Patil, V.U., J. Gopal and B.P. Singh. 2012. Improvement for bacterial wilt resistance in potato by conventional and biotechnological approaches. Agricultural research, 1(4), 299-316.

Priou, S., Gutarra, L. and Aley, P. 1999. Highly sensitive detection of *Ralstonia solanacearum* in latent infected potato tubers by post-enrichment ELISA on nitrocellulose membrane. EPPO/OEPP Bulletin 29 (1), in pess.

Winstead, N.N. and A. Kelman. 1953. Inoculation techniques for evaluating resistance to *Pseudomonas solanacearum*. Phytopathology (9): 628-634.

กรมวิชาการเกษตร

13. ภาคผนวก

เกณฑ์การประเมินโรคเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum*

การประเมินโรค บันทึกผลการทดลองทุก 7 วัน หลังการปลูกเชื้อโดยประเมินลักษณะอาการเหี่ยวของต้นมันฝรั่ง และให้คะแนนความรุนแรงของโรค (Martin and French, 1985) ดังนี้

1 = พืชปกติ (healthy plant)

2 = ใบเหี่ยว 1 ใบต่อต้น (wilt of one leaf)

3 = ½ ของต้นแสดงอาการเหี่ยว (wilt of up to half the leaves)

4 = ¾ ของต้นแสดงอาการเหี่ยว (wilt of nearly all leaves)

5 = แสดงอาการเหี่ยวทั้งต้น (complete wilt or death)

1 = พืชปกติ (healthy plant)

2 = ใบเหี่ยว 1 ใบต่อต้น (wilt of one leaf)

กรมวิชาการเกษตร

3 = ½ ของต้นแสดงอาการเหี่ยว (wilt of up to half the leaves)

4 = ¾ ของต้นแสดงอาการเหี่ยว (wilt of nearly all leaves)

5 = แสดงอาการเหี่ยวทั้งต้น (complete wilt or death)

ภาพผนวกที่ 1 การแสดงอาการเกิดโรคเหี่ยวเขียวในต้นมันฝรั่ง (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช)

กรมวิชาการเกษตร

<u>การวิเคราะห์ผลการทดลอง</u>

นำผลการประเมินความรุนแรงของโรคมาคำนวณค่าดัชนีการเกิดโรคเหี่ยวเขียว (Bacterial wilt index, %BWI) (Winstead and Kelman, 1952)

$$\text{ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)} = \frac{\text{ผลรวมของ (จำนวนต้นพืชแต่ละระดับอาการ} \times \text{คะแนนของระดับอาการ}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบทั้งหมด} \times \text{คะแนนสูงสุดของระดับอาการ}} \times 100$$

นำค่าดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI) ที่คำนวณได้มาวิเคราะห์โดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

การประเมินระดับความต้านทาน

นำค่าดัชนีการเกิดโรคเหี่ยวเขียวมาใช้จัดแบ่งระดับความต้านทานโรค โดยดัดแปลงจาก Sinha *et al.* (1988)

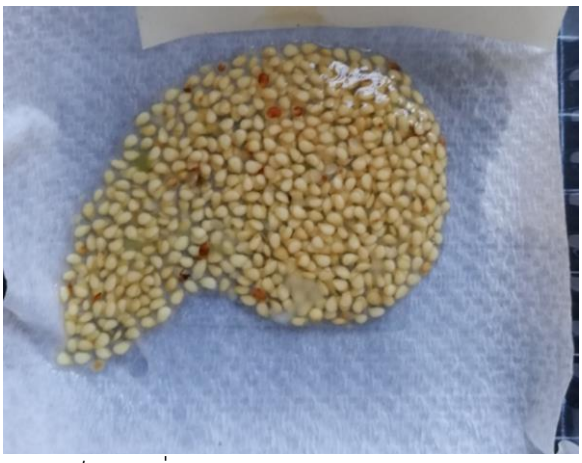
ดัชนีการเกิดโรค (%)	ระดับความต้านทานโรค	สัญลักษณ์ย่อ
< 10%	resistant	R
> 10-20%	moderately resistant	MR
> 20-30%	moderately susceptible	MS
> 30-70%	susceptible	S
> 70-100%	highly susceptible	HS

(ก) คู่ผสม CIP1xAGRIA F3 23/1

(ข) คู่ผสม CIP2xเชียงใหม่ 60-1

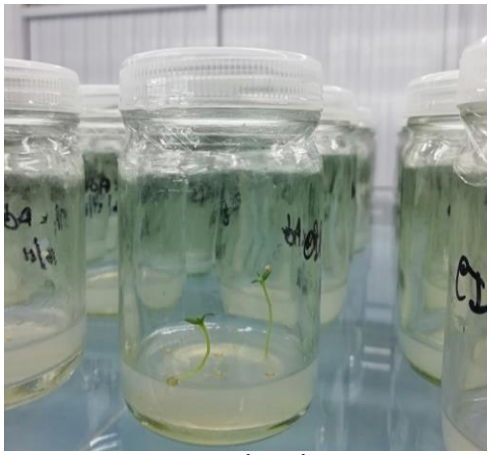
ภาพผนวกที่ 2 ลักษณะผลมันฝรั่งที่ผสมติดของการทดลองที่ 1.1.1 ที่ ศกล.ชม. (ขุนวาง) ปี 2561 (ก-ข)

(ก) ผลมันฝรั่ง



(ข) เมล็ดมันฝรั่ง

กรมวิชาการเกษตร



(ค) ปลูกลงขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

(ง) ปลูกลงมีเดีย

ภาพผนวกที่ 3 ลักษณะผล เมล็ด และการเพาะเมล็ดมันฝรั่งในขวดเพาะเลี้อยงเนื้อเยื่อ และมีเดียปลูก รุ่นที่ 1 ณ ศกล.ชม. (แม่เหียะ) ปี 2562 (ก-ง)

(ก) เตรียมวัสดุปลูก

(ข) ปลูกต้นอ่อนมันฝรั่งจากขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และมีเดียปลูกในถุงขนาด 5x12 นิ้ว

(ค) ต้นมันฝรั่งอายุ 2 สัปดาห์

(ง) ต้นมันฝรั่งอายุ 40 วัน

ภาพผนวกที่ 4 ปลูก และดูแลรักษาต้นอ่อนมันฝรั่งที่ได้จากการผสมข้ามรุ่นที่ 1 จำนวน 18 คู่ผสม ณ

ศกล.ชม. (ขุนวาง) ปี 2562 (ก-ง)

(ก) ต้นที่แสดงอาการเหี่ยวเขียวจากเชื้อแบคทีเรีย

(ข) ลักษณะแปลงที่ปลูกถ่ายเชื้อ 1 เดือน

(ค) ต้นมันฝรั่งที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเขียว

(ง) ลักษณะแปลงต้นมันฝรั่งที่ต้านทานโรคเหี่ยวเขียว

(จ) ลักษณะหัวพันธุ์มันฝรั่ง

(ฉ) ชั่งน้ำหนักหัวพันธุ์มันฝรั่ง

ภาพผนวกที่ 5 ลักษณะแปลงมันฝรั่งหลังปลูกถ่ายเชื้อ 1 เดือน และต้นที่คงเหลือจากการปลูกถ่ายเชื้อแบคทีเรียในรุ่นที่ 1 ณ ศกล.ชม. (ขุนวาง) ปี 2562 (ก-ง)

กรมวิชาการเกษตร

(ก) ปลูกหัวพันธุ์มันฝรั่งในถุงขนาด 5x12 นิ้ว

(ข) ต้นมันฝรั่งอายุ 1 เดือน

ภาพผนวกที่ 6 ปลูก และดูแลรักษาต้นมันฝรั่งรุ่นที่ 2 ที่ได้จากการคัดเลือก จำนวน 15 คู่ผสม ในฤดูหนาว ณ ศกล.ชม. (ขุนวาง) ปี 2563 (ก-ข)

(ก) ลักษณะเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum*

(ข) เตรียมเชื้อ 50 มิลลิลิตร/ต้น

(ค) เทเชื้อแบคทีเรียบริเวณที่โคนต้นมันฝรั่ง

(ง) ลักษณะต้นมันฝรั่งหลังปลูกถ่ายเชื้อ

ภาพผนวกที่ 7 การปลูกถ่ายเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* รุ่นที่ 2 ณ ศกล.ชม. (ขุนวาง) ฤดูหนาว ปี 2563 (ก-ง)

กองบริการวิชาการเกษตร

(ก) ลักษณะใบมันฝรั่ง

(ก) ลักษณะต้นมันฝรั่ง

(ค) ลักษณะหัวมันฝรั่ง

(ง) ต้นมันฝรั่งที่แสดงอาการเหี่ยว

(จ) เก็บเกี่ยวผลผลิตของสายพันธุ์ที่ต้านทานโรค

(ฉ) ผลผลิตของแต่ละสายพันธุ์

ภาพผนวกที่ 8 เก็บลักษณะพันธุกรรมที่แสดงออกทางลำต้น และเก็บเกี่ยวผลผลิตมันฝรั่งรุ่นที่ 2 ฤดูหนาว ณ ศกล.ชม (ขุนวาง) ปี 2563 (ก-ฉ)

กรมวิชาการเกษตร

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

(จ)

(ฉ)

ภาพผนวกที่ 9 ทดสอบการชิมรสชาติหลังการแปรรูปมันฝรั่งรุ่นที่ 2 โดยวิธีการนึ่ง ฤดูหนาว ณ ศกล.ชม. (แม่เหียะ) ปี 2563 (ก-ฉ)

กรมวิชาการเกษตร

(ก) ปลูกหัวพันธุ์มันฝรั่งในถุงขนาด 5x12 นิ้ว

(ข) ต้นมันฝรั่งอายุ 1 เดือน

ภาพผนวกที่ 10 ปลูก และดูแลรักษาต้นมันฝรั่งที่ได้จากการคัดเลือก รุ่นที่ 2 จำนวน 131 สายต้น ฤดูฝน ณ ศกล.ชม. (ขุนวาง) ปี 2563 (ก-ข)

(ก) ลักษณะเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum*

(ข) เตรียมเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum*

(ค) สร้างบาดแผลบริเวณโคนต้น

(ง) เทเชื้อแบคทีเรียบริเวณที่โคนต้นมันฝรั่ง

ภาพผนวกที่ 11 การปลูกถ่ายเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* สายพันธุ์มันฝรั่งรุ่นที่ 3 ณ ศกล.ชม. (ขุนวาง) ฤดูฝน ปี 2563 (ก-ง)

กรมวิชาการเกษตร

(ก) ต้นมันฝรั่งที่แสดงอาการเหี่ยว

(ข) เก็บเกี่ยวผลผลิต

ภาพผนวกที่ 12 ประเมินการเกิดโรค และเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 90 วัน ณ ศกล.ชม ในฤดูฝน ปี 2563 (ก-ข)

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

ภาพผนวกที่ 13 ทดสอบการชิมรสชาติหลังการแปรรูปมันฝรั่งรุ่นที่ 3 โดยวิธีการนึ่ง ฤดูฝน ณ ศกล.ชม. (แม่เหียะ) ปี 2563 (ก-ง)