

## รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. **แผนงานวิจัย** การวิจัยและพัฒนาพืชสวนสร้างรายได้เพื่อความมั่นคงและยั่งยืน
2. **ชื่อโครงการวิจัย** การปรับปรุงพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมะนาว (ระยะที่ 2)  
**กิจกรรม** การปรับปรุงพันธุ์มะนาว
3. **ชื่อการทดลอง** เปรียบเทียบสายต้นคัดเลือกมะนาวพันธุ์พิจิตร 1 ที่ผ่านการฉายรังสี
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง	นางสาวมนัสชญา สายพันธ์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
ผู้ร่วมงาน	นายวราพงษ์ ภิระบรรณ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
	นางสาวดรุณี เฟิงฤกษ์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
	นางสาววาสนา สุภาพรหม	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
	นายอนุรักษ์ สุขขารมย์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

### 5. บทคัดย่อ

การศึกษาการเปรียบเทียบพันธุ์สายต้นคัดเลือกมะนาวพันธุ์พิจิตร 1 ที่ผ่านการฉายรังสี วางแผนการทดลองแบบ Randomize complete block (RCB) มี 3 ซ้ำ 25 กรรมวิธี ได้แก่ มะนาวพิจิตร 1 ที่ผ่านการฉายรังสี สายต้นคัดเลือก ที่มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ด จำนวน 24 สายต้น และพันธุ์พิจิตร 1 (พันธุ์เปรียบเทียบ) ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2557-2558 ระยะที่ 1 และต่อเนื่องมา ในปี 2559-2561 ระยะที่ 2 เปรียบเทียบตามกำหนดหลักเกณฑ์สำหรับการคัดเลือกพันธุ์ จากการประเมินด้านการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ลักษณะผล และคุณสมบัติทางเคมี ของมะนาวพันธุ์พิจิตร 1 สายต้นคัดเลือกที่ผ่านการฉายรังสี พบว่าในแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ มีลักษณะตรงตามความต้องการ 2 สายต้น ได้แก่ สายต้น PC 1-07-01-4 และ สายต้น PC 1-02-07-2 โดยสายต้น 1-07-01-4 ให้ผลผลิต 14.3 กิโลกรัมต่อต้น จำนวนผล 414 ผลต่อต้น น้ำหนักผล 46.0 กรัม ความหนาเปลือก 1.64 จำนวนเมล็ดต่อผล 2.43 เมล็ด ปริมาณน้ำคั้น 14.9 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 6.87 องศาบริกซ์ และปริมาณกรด 6.74 เปอร์เซ็นต์

## 6. คำนำ

มะนาว (*Citrus aurantifolia* Swingle) เป็นพืชตระกูลส้มที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง นิยมใช้ในการประกอบอาหารเนื่องจากมีความจำเพาะของรสชาติและกลิ่นหอมของน้ำคั้น ในปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมะนาว 94,275 ไร่ เป็นพื้นที่ที่ให้ผลผลิตแล้ว 90,709 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 96.2 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด ผลผลิตรวม 121,384 ตัน มูลค่าผลผลิต 6,445 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) แหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี, สมุทรสาคร, ราชบุรี, พิจิตร, สุราษฎร์ธานี, นครศรีธรรมราช, กำแพงเพชร, ปราจีนบุรี, สุโขทัย และนครปฐม ปัญหาที่สำคัญของเกษตรกรผู้ปลูกมะนาว คือ การระบาดของโรคแคงเกอร์ ซึ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (Syn. *Xanthomonas campestris* pv. *citri*) เชื้อสาเหตุของโรคแคงเกอร์ ที่พบในประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่ม Canker A หรือ Asiatic canker (ณัฐจิมา, 2551) โดย มะนาวแป้นเป็นพันธุ์ที่มีความอ่อนแอต่อ โรคแคงเกอร์สูง ในปี 2539-2553 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ได้พัฒนาสายพันธุ์มะนาว ที่มีความทนทานต่อโรคแคงเกอร์ การเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตและคุณภาพดีสูง คือมะนาวพันธุ์พิจิตร 1 เป็นพันธุ์แนะนำ ให้เกษตรกรปลูก ซึ่งมีผู้สนใจปลูกกันอย่างแพร่หลาย เพราะลดค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดโรคพืช แต่พบว่ามะนาวพันธุ์พิจิตร 1 ยังมีข้อด้อย คือจำนวนเมล็ดต่อผลมาก เฉลี่ย 29.4 เมล็ด (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 2, 2555)

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จึงได้ดำเนินการ ปรับปรุงพันธุ์ โดยการเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ ด้วยการฉายรังสีแบบแกมมา ให้มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ด ทนทานต่อโรคแคงเกอร์ การเจริญเติบโตดี ผลผลิตสูง คุณภาพดี เหมาะสมสำหรับการบริโภค และปลูกเป็นการค้าเพื่อส่งเสริมแก่เกษตรกรและผู้สนใจต่อไป

## 7. วิธีดำเนินการ

### - อุปกรณ์

1. ต้นพันธุ์มะนาวพิจิตร 1 ที่ผ่านการฉายรังสี สายต้นคัดเลือก 24 สายต้น และพันธุ์พิจิตร 1
2. ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16
3. สารป้องกันกำจัดแมลง เช่น คาร์โบซัลแฟน อะบาแม็กติน และ อิมิดาโคลพิด
4. อุปกรณ์ตัดแต่งกิ่ง เช่น เลื่อย และ กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
5. อุปกรณ์สำหรับต่อระบบน้ำแบบมินิสปริงเกอร์
6. เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Hand refractometer) ยี่ห้อ ATAGO รุ่น PAL-1, Japan
7. เครื่องชั่งขนาด 5 กิโลกรัม

8. Vernier caliper

9. กระบอกตวงขนาด 100 มิลลิลิตร

#### - วิธีการ

ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์

ปี 2553 นำต้นมะนาวพิจิตร 1 ที่ได้รับรังสี 25.0 Krad สายต้นคัดเลือก ไปฉายรังสีแกมมาซ้ำแบบ Chronic ปริมาณรังสี 5 ระดับ คือ 10.8 15.3 20.6 และ 24.5 Krad ระดับ ละ 10 ต้น

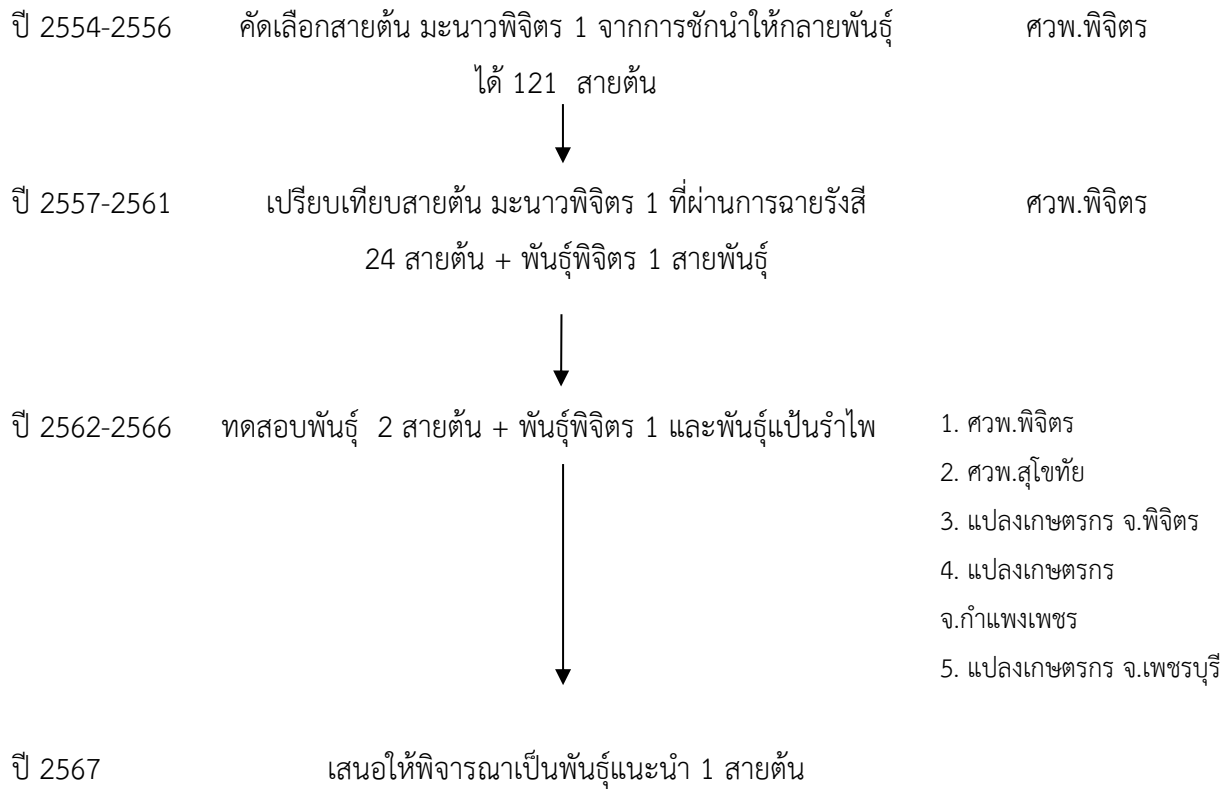
ปี 2554-2556 คัดเลือกสายต้นมะนาวพันธุ์พิจิตร 1 ตามหลักเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ จำนวนเมล็ดน้อยกว่า 5 เมล็ดต่อผล เปลือกบาง ทนทานต่อโรคแคงเกอร์ ให้ผลผลิตและคุณภาพดี จากการชักนำให้กลายพันธุ์โดยการฉายรังสี จำนวน 24 สายต้น

ปี 2557-2561 ปลูกเปรียบเทียบสายต้นมะนาวพิจิตร 1 ที่มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ด (ภาพ 1)

วางแผนการทดลองแบบ Randomize complete block (RCB) มี 3 ซ้ำ 25 กรรมวิธี ได้แก่ มะนาวพิจิตร 1 ที่ผ่านการฉายรังสี สายต้นคัดเลือก ที่มีเมล็ดน้อยหรือไม่มีเมล็ด จำนวน 24 สายต้น และพันธุ์พิจิตร 1 (พันธุ์เปรียบเทียบ) ดังนี้

- |  |                  |
|--|------------------|
| 1. PC 3-01-05-2                        | 2. PC 3-07-05-3  |
| 3. PC 2-11-01-3                        | 4. PC 3-03-10-1  |
| 5. PC 5-04-02-4                        | 6. PC 5-10-02-1  |
| 7. PC 2-04-02-1                        | 8. PC 5-04-10-5  |
| 9. PC 1-07-01-4                        | 10. PC 1-07-01-2 |
| 11. PC 5-03-01-2                       | 12. PC 3-03-02-4 |
| 13. PC 1-06-04-2                       | 14. PC 1-05-06-3 |
| 15. PC 5-09-3-3                        | 16. PC 5-09-04-1 |
| 17. PC 3-03-05-1                       | 18. PC 3-04-04-2 |
| 19. PC 5-11-03-3                       | 20. PC 1-02-07-2 |
| 21. PC 5-04-03-4                       | 22. PC 5-04-07-4 |
| 23. PC 5-06-01-5                       | 24. PC 5-06-02-5 |
| 25. พันธุ์พิจิตร 1 (พันธุ์เปรียบเทียบ) |                  |

ระยะเวลา	ขั้นตอนการปรับปรุงมะนาวฉายรังสี	สถานที่ดำเนินการ
ปี 2553	นำต้นมะนาวพิจิตร 1 ที่ได้รับรังสี 25.0 Krad สายต้นคัดเลือก ฉายรังสีแกมมาซ้ำ 5 ระดับ ↓	ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



### ภาพ 1 แผนภูมิขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์มะนาวพิจิตร 1 ที่ผ่านการฉายรังสี

#### การดูแลรักษา

- ปฏิบัติดูแลรักษาให้น้ำด้วยระบบมินิสปริงเกอร์ในปริมาณเพียงพอช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงกำจัดวัชพืช และพรวนดินรอบโคนต้น ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 15 กิโลกรัมต่อต้น และปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น 2 ครั้ง ครั้งแรกระยะออกดอก ครั้งที่ 2 ช่วงพัฒนาผล สองระยะเก็บเกี่ยว พันสารคาร์โบซัลแฟน อัตรา 20-30 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ป้องกันการแพร่ระบาดของหนอนซอนไบ และเพลี้ยไก่แจ้ส้ม

- คัดเลือกผลมะนาวที่พัฒนาเต็มที่จำนวน 20 ผลต่อต้น มาประเมินและเปรียบเทียบคุณภาพของผลผลิตในด้านต่างๆ ตามหลักเกณฑ์การคัดเลือก

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีในผลสด ได้แก่ ปริมาณน้ำคั้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด วิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Hand refractometer ยี่ห้อ ATAGO รุ่น PAL-1, Japan และหาปริมาณกรด

#### การบันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม และเส้นรอบวงโคนต้น
2. ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักผลต่อต้น จำนวนผล และน้ำหนักผล
3. ลักษณะผล ได้แก่ ขนาดผล ความหนาเปลือก และจำนวนเมล็ดต่อผล
4. คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ปริมาณน้ำคั้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด( ปริกซ์) และปริมาณกรด

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติ ใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

## -เวลาและสถานที่

ระยะเวลา: เริ่มต้นปี 2559 สิ้นสุดปี 2561

สถานที่ : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. การเจริญเติบโต

- 1.1. ความสูง ของมะนาวพันธุ์พิจิตร 1 ที่ผ่านการฉายรังสี สายต้นคัดเลือก เมื่อต้นอายุ 4 ปี พบว่า ความสูงสายต้น PC 1-02-07-2 มีความสูงต้นสูงสุด 369 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติ กับพันธุ์พิจิตร 1 ซึ่งมีความสูงต้น 243 เซนติเมตร (ตาราง 1)
- 1.2. ความกว้างทรงพุ่ม สายต้น PC 2-11-01-3 มีความกว้างทรงพุ่มสูงสุด 379 เซนติเมตร รองลงมาสายต้น 1-02-07-2 3 มีความกว้างทรงพุ่ม 373 สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ (ck ) มีความกว้างทรงพุ่ม 283 เซนติเมตร ตามลำดับ 7 (ตาราง 1)
- 1.3 ขนาดเส้นรอบวงโคนต้น สายต้น PC 5-06-02-5 มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้น สูงสุด 38.1 เซนติเมตร รองลงมาสายต้น 1-02-07-2 36.8 เซนติเมตร กว้างกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ (ck ) ซึ่งมีขนาดเส้นรอบวง 28.7 (ตาราง 1)

ตาราง 1 การเจริญเติบโต การเปรียบเทียบสายต้นมะนาวพิจิตร 1 ที่ผ่านการฉายรังสี อายุต้นมะนาว 4 ปี

สายต้น	ความสูงต้น <sup>1/</sup> (เซนติเมตร)	ความกว้างทรงพุ่ม <sup>1/</sup> (เซนติเมตร)	เส้นรอบวงโคนต้น <sup>1/</sup> (เซนติเมตร)
PC 3-01-05-2	321 abc	370 a	31.9 abc
PC 3-07-01-3	261 abc	283 ab	27.8 a-d
PC 2-11-01-3	343 ab	379 a	33.7 abc
PC 3-03-10-1	338 ab	356 a	33.0 abc
PC 5-04-02-4	297 abc	338 a	34.5 ab
PC 5-10-02-1	321 abc	352 a	30.6 a-d
PC 2-04-02-1	294 abc	328 ab	33.1 abc
PC 5-04-10-5	312 abc	358 a	34.2 ab

สายต้น	ความสูงต้น <sup>1/</sup> (เซนติเมตร)	ความกว้างทรงพุ่ม <sup>1/</sup> (เซนติเมตร)	เส้นรอบวงโคนต้น <sup>1/</sup> (เซนติเมตร)
PC 1-07-01-4	313 abc	369 a	32.9 abc
PC 1-07-01-2	314 abc	334 a	33.2 abc
PC 5-03-01-2	320 abc	366 a	36.6 ab
PC 3-03-02-4	342 ab	356 a	35.5 ab
PC 1-06-04-2	283 abc	283 ab	29.5 a-d
PC 1-05-06-3	339 ab	359 a	34.2 ab
PC 5-09-03-3	271 abc	307 ab	29.03 a-d
PC 5-09-04-1	296 abc	314 ab	29.8 a-d
PC 3-03-05-1	208 c	205 b	20.3 d
PC 3-04-04-2	275 abc	356 a	30.4 a-d
PC 5-11-03-3	311 abc	349 a	32.3 abc
PC 1-02-07-2	369 a	373 a	36.8 ab
PC 5-04-03-4	242 bc	264 ab	26.3 bcd
PC 5-04-07-4	295 abc	326 ab	32.7 abc
PC 5-06-01-5	257 abc	250 ab	23.0 cd
PC 5-06-02-5	257 abc	250 ab	38.1 a
พันธุ์มะนาวพิจิตร 1	243 bc	283 ab	28.7 a-d
CV%	19.4	20.2	17.5

## 2. ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

ปี 2560 พบว่า สายต้น PC 5-04-07-4 ให้น้ำหนักผลต่อต้นสูงสุด 29.6 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับพันธุ์พิจิตร 1 ซึ่งให้น้ำหนักผลต่อต้นต่ำสุด 26.1 กิโลกรัม แต่จำนวนผลต่อต้น สายต้น PC 5-09-03-3 ให้น้ำหนักผลต่อต้น 815 ผล แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์พิจิตร 1 ซึ่งให้น้ำหนักผล 496 ผลต่อต้น และน้ำหนักผล พบว่า สายพันธุ์พิจิตร 1 ให้น้ำหนักผล 52.3 กรัม แตกต่างทางสถิติกับสายต้นอื่นๆซึ่งให้น้ำหนักผลตั้งแต่

ต่ำสุด 2 ผล แต่ให้น้ำหนักผลไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสายต้นอื่นๆ ซึ่งให้น้ำหนักผลตั้งแต่ 44.9-49.1 กรัม (ตาราง 2)

ปี 2561 พบว่า สายต้น PC 5-06-01-5 ให้น้ำหนักผลต่อต้นสูงสุด 27.1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์พิจิตร 1 ซึ่งให้น้ำหนักผลต่อต้นต่ำสุด 23.2 กิโลกรัม แต่จำนวนผลต่อต้นสายต้น PC 5-09-03-3 ให้น้ำหนักผลต่อต้นสูงที่สุด 549 ผล แต่ไม่แตกต่างทางกับ สายต้น PC 5-06-01-5 ซึ่งให้น้ำหนักผลต่อต้น 468 ผล แต่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์พิจิตร 1 ซึ่งให้น้ำหนักผล 226 ผลต่อต้น และน้ำหนักผลพบว่า สายพันธุ์พิจิตร 1 ให้น้ำหนักผลสูงสุด 97.7 กรัม แตกต่างกันทางสถิติกับสายต้นอื่นๆซึ่งให้น้ำหนักผลตั้งแต่ 43.3-73.7 กรัม (ตาราง 2)

**ตาราง 2** ผลผลิตและองค์ประกอบของ ผลผลิต สายต้นมะนาวพิจิตร 1 ที่ผ่านการฉายรังสี  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ตั้งแต่ปี 2560-2561

สายต้น	น้ำหนักผลต่อต้น (กก.) <sup>1/</sup>		จำนวนผล <sup>1/</sup>		น้ำหนักผล (กรัม) <sup>1/</sup>	
	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2560	ปี 2561
PC 3-01-05-2	7.75 bcd	7.59 bcd	210 c-f	179 b	48.1 bc	47.3 bc
PC 3-07-01-3	6.23 bcd	18.1 ab	125 def	211 b	49.1 ab	50.3 abc
PC 2-11-01-3	7.19 bcd	6.04 cd	211 c-f	134 b	46.3 bc	47.6 bc
PC 3-03-10-1	7.05 bcd	7.41 bcd	267 c-f	170 b	45.9 bc	46.8 bc
PC 5-04-02-4	3.99 bcd	4.13 cd	88.7 f	84 b	46.1 bc	46.2 bc
PC 5-10-02-1	9.13 bcd	4.93 cd	271 c-f	120 b	47.0 bc	47.4 bc
PC 2-04-02-1	7.43 bcd	3.24 cd	208 def	86.7 b	46.3 bc	45.5 c
PC 5-04-10-5	2.75 dc	7.89 bcd	48.7 f	113 b	44.9 c	47.1bc
PC 1-07-01-4	14.3 bc	4.32 cd	414 cd	95.2 b	46.0 bc	44.5 c
PC 1-07-01-2	5.11 bcd	7.27 bcd	145 def	139 b	46.7 bc	47.6 bc
PC 5-03-01-2	6.89 bcd	9.58 bcd	180 def	158 b	48.6 bc	46.5 bc
PC 3-03-02-4	7.82 bcd	6.42 dc	216 c-f	152 b	46.4 bc	45.6 c
PC 1-06-04-2	6.28 bcd	2.45 ab	158 def	57 b	46.8 bc	44.5 c
PC 1-05-06-3	3.99 cbd	2.52 dc	98 ef	61 b	47.4 bc	48.5 abc
PC 5-09-03-3	26.7 d	23.2 a	815 a	549 a	47.8 bc	48.4 abc
PC 5-09-04-1	15.4 b	5.9 dc	309 c-f	111 b	47.8 bc	45.6 c
PC 3-03-05-1	1.22 d	1.18 d	39.0 f	19.7 b	46.6 bc	44.9 c
PC 3-04-04-2	8.11 bcd	4.57 dc	263 c-f	73.7 b	46.9 bc	45.7 c
PC 5-11-03-3	8.84 bcd	4.85 dc	251 c-f	106 b	46.4 bc	45.5 c
PC 1-02-07-2	13.8 bc	10.2 bcd	385 cde	228 b	47.2 bc	48.6 abc
PC 5-04-03-4	10.4 bcd	7.44 bcd	245 c-f	123 b	48.3 bc	52.3 ab

ตาราง 2 (ต่อ)

สายต้น	น้ำหนักผลต่อต้น (กก.) <sup>1/</sup>		จำนวนผล <sup>1/</sup>		น้ำหนักผล (กรัม) <sup>1/</sup>	
	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2560	ปี 2561
PC 5-04-07-4	29.6 a	27.1 d	735 ab	468 a	46.9 bc	48.4 abc
PC 5-06-01-5	10.6 bcd	3.55 dc	153 def	84.0 b	47.2 bc	48.5 abc
PC 5-06-02-5	4.77 bcd	0.94 d	131 def	19.7 b	46.0 bc	44.3 c
พันธุ์พิจิตร 1	26.1 a	12.8 dc	496 bc	226 a	52.3 a	54.0 a
C.V.(%)	57.9	74.0	56.6	74.3	4.3	7.10

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

### 3. ลักษณะผล

ปี 2560 พันธุ์พิจิตร 1 มีความกว้างผลสูงสุด 52.3 มิลลิเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับ สายต้น PC 3-07-01-3 ความกว้างผล 49.1 มิลลิเมตร แต่แตกต่างทางสถิติกับสายต้นอื่น ซึ่งมีความกว้างผลตั้งแต่ 44.9-48.6 มิลลิเมตร พันธุ์พิจิตร 1 มีความยาวผลสูงสุด 51.5 มิลลิเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับ ความกว้างผล สายต้น PC 5-04-07-4, PC 3-07-01-3 ความกว้างผล 47.3 และ 47.5 มิลลิเมตร แต่แตกต่างทางสถิติกับสายต้นอื่น ซึ่งมีความยาวผลตั้งแต่ 41.3-45.9 มิลลิเมตร ความหนาเปลือก สายต้น PC 1-07-01-4 มีความหนาเปลือกน้อยที่สุด 1.64 มิลลิเมตร แตกต่างทางสถิติกับ พันธุ์พิจิตร มีความหนาเปลือก 2.27 มิลลิเมตร จำนวนเมล็ดต่อผล สายต้น PC 5-11-03-3 มีจำนวนเมล็ดน้อยที่สุด 1.48 เมล็ด แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์พิจิตร 1 มีจำนวนเมล็ดต่อผล 27.6 เมล็ด (ตาราง 3) (ภาคผนวก)

ปี 2561 พันธุ์พิจิตร 1 มีความกว้างผลสูงสุด 54.0 มิลลิเมตร แตกต่างทางสถิติกับ สายต้น PC 5-06-02-5 ให้ความกว้างผลต่ำสุด 44.3 มิลลิเมตร ความยาวผล พันธุ์พิจิตร 1 มีความยาวผลสูงสุด 53.0 มิลลิเมตร แตกต่างทางสถิติกับ สายต้น PC 5-06-02-5 ให้ความยาวผลต่ำสุด 39.8 มิลลิเมตร ความหนาเปลือก สายต้น PC 1-06-04-2 มีความหนาเปลือกน้อยที่สุด 1.57 มิลลิเมตร แตกต่างทางสถิติกับ พันธุ์พิจิตร 1 มีความหนาเปลือก 2.35 มิลลิเมตร จำนวนเมล็ดต่อผล สายต้น PC 5-04-10-5 มีจำนวนเมล็ดน้อยที่สุด 1.24 เมล็ด แตกต่างทางสถิติกับ พันธุ์พิจิตร 1 มีจำนวนเมล็ดต่อผล 27.6 เมล็ด (ตาราง 4) การฉายรังสีทำให้ผลมะนาวมีขนาดเล็กลงเนื่องจากปริมาณรังสี ทำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการเปลี่ยนแปลงสารพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะต่างๆหรือควบคุมกระบวนการต่างๆ กลายพันธุ์ ซึ่งลักษณะกลายพันธุ์ที่เราได้คือจำนวนเมล็ดต่อผลมะนาวน้อย จำนวนเมล็ดต่อผลที่น้อยลงส่งผลต่อขนาดผลมะนาว ซึ่งสอดคล้องกับ สัมฤทธิ์ (2556) กล่าวว่า การขยายขนาดของผลนั้น เป็นผลมาจากการแบ่งตัวและการขยายขนาดของเซลล์ที่ประกอบเป็นเนื้อผล ซึ่งถูกควบคุมโดยฮอร์โมนภายในผล คือ สารออกซิน จิบเบอเรลลิน แลไซโตไคนิน แหล่งสร้างฮอร์โมนที่สำคัญภายในผลคือเมล็ด จะสังเกตได้ว่าผลที่มีเมล็ดมักจะมีขนาดผลใหญ่กว่าผลที่ไม่มีเมล็ด (ภาคผนวก)



**ตาราง 3** ลักษณะผล ของมะนาวพิจิตรพันธุ์พิจิตร 1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2560

สายต้น	ขนาดผล (มม.)		ความหนาเปลือก	จำนวนเมล็ด/ผล
	กว้าง	ยาว	(มม.)	
PC 3-01-05-2	48.1 bc	43.2 bcd	1.93 ab	3.62 abc
PC 3-07-01-3	49.1 ab	47.3 abc	2.00 ab	19.6 ef
PC 2-11-01-3	46.5 bc	44.5 bcd	1.78 a	4.81 abc
PC 3-03-10-1	45.9 bc	42.1 d	1.71 a	3.03 abc
PC 5-04-02-4	46.1 bc	42.4 bcd	1.83 ab	10.2 a-e
PC 5-10-02-1	47.0 bc	43.3 bcd	1.84 ab	3.46 abc
PC 2-04-02-1	46.3 bc	44.1 bcd	1.64 a	3.50 abc
PC 5-04-10-5	44.9 c	43.5 bcd	1.95 ab	1.92 a
PC 1-07-01-4	46.0 bc	41.3 d	1.64 a	2.43 ab
PC 1-07-01-2	46.7 bc	42.3 cd	1.95 ab	7.29 c-f
PC 5-03-01-2	48.6 bc	43.9 bcd	1.89 ab	12.4 cde
PC 3-03-02-4	46.4 bc	42.8 bcd	1.96 ab	2.31 ab
PC 1-06-04-2	46.0 bc	43.0 bcd	1.79 a	3.69 abc
PC 1-05-06-3	46.8 bc	42.6 bcd	1.87 ab	1.71 a
PC 5-09-03-3	47.4 bc	45.7 bcd	1.79 a	10.9 a-e
PC 5-09-04-1	47.8 bc	44.8 bcd	1.87 ab	9.56 a-d
PC 3-03-05-1	46.6 bc	43.9 bcd	2.02 ab	16.6 de
PC 3-04-04-2	46.9 bc	44.0 bcd	1.64 a	3.23 abc
PC 5-11-03-3	46.4 bc	45.3 bcd	1.89 ab	1.48 a
PC 1-02-07-2	47.2 bc	45.9 bcd	1.73 a	4.43 abc
PC 5-04-03-4	46.9 bc	45.0 bcd	1.98 ab	12.2 b-e
PC 5-04-07-4	48.3 bc	47.5 ab	1.86 ab	19.4 ef
PC 5-06-01-5	47.2 bc	43.4 bcd	1.77 a	10.4 a-e
PC 5-06-02-5	46.0 bc	41.8 d	1.78 a	1.96 a

พันธุ์พิจิตร 1	52.3 a	51.5 a	2.27 b	27.6 f
C.V.(%)	4.3	5.8	12.5	63.2

ค่าเฉลี่ยในสตรมภ์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์โดยวิธี DMRT

**ตาราง 4** ลักษณะผลของมะนาวพิจิตร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2561

สายต้น	ขนาดผล (ซม.)		ความหนาเปลือก	จำนวนเมล็ด/ผล
	กว้าง	ยาว	(มม.)	
PC 3-01-05-2	47.3 bc	44.1 b-g	1.89 ab	2.59 ab
PC 3-07-01-3	50.3 abc	47.7 bc	2.01 ab	10.5 b-e
PC 2-11-01-3	47.6 bc	44.3 b-g	1.87 ab	2.88 abc
PC 3-03-10-1	46.8 bc	43.7 c-g	1.86 ab	3.69 abc
PC 5-04-02-4	46.2 bc	42.9 c-g	1.86 ab	4.72 abc
PC 5-10-02-1	47.4 bc	42.8 c-g	1.97 ab	2.41 ab
PC 2-04-02-1	45.5 c	42.1 d-g	1.88 ab	3.19 abc
PC 5-04-10-5	47.1 bc	43.7 c-g	2.00 ab	1.24 a
PC 1-07-01-4	44.5 bc	42.9 c-g	1.81 ab	1.84 ab
PC 1-07-01-2	47.6 bc	43.2 c-g	1.92 ab	8.52 a-d
PC 5-03-01-2	46.5 bc	45.0 b-f	2.89 ab	5.33 abc
PC 3-03-02-4	45.6 c	42.9 c-g	1.76 ab	2.49 ab
PC 1-06-04-2	44.5 c	40.7 fg	1.57 a	2.12 ab
PC 1-05-06-3	48.5 abc	40.5 fg	1.84 ab	0.77 a
PC 5-09-03-3	48.4 abc	46.1 b-e	1.98 ab	6.95 a-d
PC 5-09-04-1	45.6 c	41.4 efg	1.71 ab	5.42 abc
PC 3-03-05-1	44.9 c	43.8 c-g	1.98 ab	6.94 a-d
PC 3-04-04-2	45.7 c	42.0 efg	1.80 ab	4.85 abc
PC 5-11-03-3	45.5 c	41.8 efg	1.84 ab	1.30 a

PC 1-02-07-2	46.0 c	42.7 c-g	1.68 ab	2.20 ab
PC 5-04-03-4	52.3 ab	48.9 ab	2.00 ab	14.3 de
PC 5-04-07-4	48.4 abc	47.1 bcd	1.79 ab	11.7 cde
PC 5-06-01-5	48.5 abc	44.8 b-g	1.91 ab	5.6 abc
PC 5-06-02-5	44.3 c	39.8 g	1.60 a	1.40 ab
พันธุ์พิจิตร 1	54.0 a	53.0 a	2.35 bc	18.6 e
C.V.(%)	7.1	5.8	18.0	87.2

#### 4. คุณสมบัติทางเคมี

ปี 2560 พบว่า สายต้น PC 3-07-01-3 ให้ปริมาณน้ำคั้นสูงสุด 25.1 มิลลิเมตรต่อผล แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์พิจิตร 1 ให้ปริมาณน้ำคั้น 17.3 มิลลิเมตรต่อผล สายต้น PC 2-04-02-1 ให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดสูงสุด 7.26 องศาบริกซ์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์พิจิตร 1 ซึ่งให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด 6.91 มิลลิเมตร พันธุ์พิจิตร 1 ให้ปริมาณกรดสูงสุด 6.90 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างทางสถิติกับสายต้นอื่นที่ให้ปริมาณกรด 6.61-6.04 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 5)

ปี 2561 พบว่า พันธุ์พิจิตร 1 ให้ปริมาณน้ำคั้นสูงสุด 20.0 มิลลิเมตรต่อผล แตกต่างทางสถิติกับสายต้น PC 1-05-06-3 ให้ปริมาณน้ำคั้นต่ำสุด 11.1 มิลลิเมตรต่อผล สายต้น PC 5-04-10-5 ให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดสูงสุด 7.05 องศาบริกซ์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์พิจิตร 1 ซึ่งให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด 6.52 องศาบริกซ์ (ตาราง 5)

#### การทนทานต่อโรคแคงเกอร์

ประเมินระดับคะแนนการระบาดของโรคแคงเกอร์ โดย สุ่มเช็คจำนวนใบต่อช่อจำนวน 10 ใบ รอบต้น จำนวน 10 ช่อ และหาเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลาย เริ่มติดแท็กตั้งแต่ใบอ่อนในช่วงฤดูฝน สัปดาห์ทุกๆ 7 วัน มีระดับการให้คะแนนการเกิดโรคดังนี้

0= ไม่พบโรคแคงเกอร์

1= พบแผลจุดโรคแคงเกอร์ 1-10% ของพื้นที่ใบ

- 2= พบแผลจุดโรคแคงเกอร์ 11-25% ของพื้นที่ใบ  
 3= พบแผลจุดโรคแคงเกอร์ 26-50% ของพื้นที่ใบ  
 4= พบแผลจุดโรคแคงเกอร์มากกว่า 50% ของพื้นที่ใบ

ผลประเมินระดับคะแนนการระบาดของโรคแคงเกอร์มะนาวลูกผสม

ทำการตรวจประเมินการระบาดของโรคแคงเกอร์ ในช่วงฤดูฝนของปี 2560 –2661 พบว่าทุกกรรมวิธีทดลองมี ระดับความรุนแรงแคงเกอร์ ที่ระดับ 1 คือพบแผลจุดโรคแคงเกอร์ 1-10% ของพื้นที่ใบ พบน้อยมาก ซึ่งพันธุ์พิจิตรนี้มีข้อดีคือ ทนทานต่อการเกิดโรคแคงเกอร์

ตาราง 5 คุณสมบัติทางเคมีของมะนาวพันธุ์พิจิตร 1 ที่ผ่านการฉายรังสี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2560 -2561

สายต้น	ปี 2560			ปี 2561	
	ปริมาณน้ำคั้น (มล.)	ปริมาณของแข็ง ที่ละลายน้ำ ได้ทั้งหมด (°บrix)	ปริมาณกรด Equivalent (%)	ปริมาณน้ำคั้น (มล.)	ปริมาณของแข็ง ที่ละลายน้ำ ได้ทั้งหมด (°บrix)
PC 3-01-05-2	14.9 cde	6.69 b-e	6.24 g-j	15.0 bcd	6.71 ab
PC 3-07-01-3	25.1 a	6.52 b-f	6.71 abc	18.2 ab	6.47 ab
PC 2-11-01-3	16.2 bcd	6.63 b-e	6.56 b-f	14.5 bcd	6.11 b
PC 3-03-10-1	14.5 cde	6.80 a-d	6.54 b-g	14.3 bcd	6.20 ab
PC 5-04-02-4	16.8 bcd	6.62 b-f	6.49 b-h	16.8 abc	6.76 ab

PC 5-10-02-1	9.87 e	6.83 a-d	6.28 e-j	13.6 bcd	6.36 ab
PC 2-04-02-1	14.1 cde	7.26 a	6.56 b-f	13.2 bcd	6.55 a
PC 5-04-10-5	14.4 cde	6.50 b-f	6.31 d-j	14.0 bcd	7.05 a
PC 1-07-01-4	14.9 cde	6.87 abc	6.74 ab	15.1 bcd	6.61 ab
PC 1-07-01-2	14.9 cde	6.43 b-f	6.21 h-k	15.7 a-d	6.31 ab
PC 5-03-01-2	18.3 bc	6.35 c-f	6.43 c-h	14.3 bcd	6.13 b
PC 3-03-02-4	14.5 cde	6.24 e-f	6.57 b-e	15.0 bcd	6.33 ab
PC 1-06-04-2	13.1 cde	6.10 f	5.95 k	14.9 bcd	6.49 ab
PC 1-05-06-3	13.8 cde	6.59 b-f	6.41 c-h	11.1 d	6.34 ab
PC 5-09-03-3	18.03 bcd	6.77 a-d	6.36 d-i	14.6 bcd	6.10 b
PC 5-09-04-1	21.1 ab	6.55 b-f	6.37 d-i	13.6 bcd	6.62 ab
PC 3-03-05-1	16.1 bcd	6.72 b-e	6.50 b-h	15.1 bcd	6.28 ab
PC 3-04-04-2	17.6 bcd	6.89 ab	6.30 e-j	16.9 abc	6.47 ab
PC 5-11-03-3	14.1 cde	6.43 b-f	6.04 jk	13.5 bcd	6.24 ab
PC 1-02-07-2	14.4 cde	6.8 a-d	6.61 bcd	13.4 bcd	5.94 b
PC 5-04-03-4	12.1 de	6.83 a-d	6.25 f-j	16.90 abc	6.53 ab
PC 5-04-07-4	17.1 bcd	6.50 b-f	6.36 d-i	15.90 a-d	6.37 ab
PC 5-06-01-5	12.4 cde	6.50 b-f	6.33 d-j	13.0 cd	6.46 ab
PC 5-06-02-5	13.6 cde	6.32 def	6.07 ijk	12.1 cd	6.36 ab
พันธุ์พิจิตร 1	17.3 bcd	6.91 ab	6.90 a	20.0 a	6.52 ab
C.V.(%)	19.4	4.0	2.4	17.3	6.8

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ผลการเปรียบเทียบพันธุ์ ได้ลักษณะที่เหมาะสมตามหลักเกณฑ์การคัดเลือกมะนาว จำนวน 2 สายต้น ที่มีเปลือกบาง เมล็ดน้อย ผลผลิตดี ได้แก่ PC 1-07-01-4 และ PC 1-02-07-2 ทำการขยายพันธุ์ แบบเสียบกิ่ง เพื่อนำ สายต้นมะนาว พันธุ์พิจิตร 1 ที่มีเมล็ดน้อย ทนทานแคงเกอร์ ไปปลูกทดสอบพันธุ์ในแหล่งปลูกอื่นๆต่อไป

## 9. สรุปผลการทดลอง

เปรียบเทียบสายต้นคัดเลือกมะนาวพันธุ์พิจิตร 1 ที่ผ่านการฉายรังสี 24 สายต้น กับ พันธุ์พิจิตร 1 ได้สายต้นมะนาวพิจิตร 1 ที่ผ่านการฉายรังสี ที่มีลักษณะตรงตามความต้องการ จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ สายต้น PC 1-07-01-4 และ สายต้น PC 1-02-07-2 โดยสายต้น 1-07-01-4 ให้ผลผลิต 14.3 กิโลกรัมต่อต้น จำนวนผล 414 ผลต่อต้น น้ำหนักผล 46.0 กรัม ความหนาเปลือก 1.64 จำนวนเมล็ดต่อผล 2.43 เมล็ด ปริมาณน้ำคั้น 14.9 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 6.87 องศาบริกซ์ และปริมาณกรด 6.74 เปอร์เซ็นต์

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้สายต้นมะนาวพิจิตร 1 ที่ผ่านการฉายรังสี ที่มีเมล็ดน้อยหรือไร้เมล็ด สำหรับปลูกทดสอบพันธุ์ เพื่อให้ได้สายต้นมะนาวที่มีเมล็ดน้อย เปลือกบาง ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพดี เหมาะสำหรับการบริโภค เพื่อส่งเสริมแก่เกษตรกรและผู้สนใจ

## 11. เอกสารอ้างอิง

- ณัฐริมา โฆษิตเจริญกุล. 2551. โรคแคงเกอร์ของพืชตระกูลส้ม. สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 75 หน้า
- สัมฤทธิ์ เศรษฐวงศ์. 2556. การใช้ฮอร์โมนกับไม้ผล. พิมพ์ครั้งที่ 1. ธนัชการพิมพ์จำกัด. 144 หน้า.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปี 2557. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัดสาขา 4. นนทบุรี. 213 หน้า.
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 . เทคโนโลยีการผลิตมะนาวนอกฤดู. 2555. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 58 หน้า

## ลักษณะผลและจำนวนเมล็ด



ภาพผนวก 1 จำนวนเมล็ดสายต้นมะนาวพิจิตร 1 ที่ผ่านการรังสีเปรียบเทียบกับพิจิตร 1 (ck)



ภาพผนวก 2 มะนาว สายต้น 1-07-01-4



ภาพผนวก 3 มะนาว สายต้น 1-02-07-2



ภาพผนวก 4 มะนาวพันธุ์พิจิตร 1 (Ck)



ภาพผนวก 5 มะนาวพิจิตร 1 เปรียบเทียบกับสายต้นคัดเลือกเพื่อนำไปปลูกทดสอบ