รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. แผนงานวิจัย พืชสวนสร้างรายได้เพื่อความมั่นคงและยั่งยืน

2. โครงการวิจัย การปรับปรุงพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมะนาว (ระยะที่ 2)

กิจกรรม การปรับปรุงพันธุ์มะนาว

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) การเปรียบเทียบสายต้นมะนาวพันธุ์แป้นทะวาย

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Comparative of Lamon Lines var. Paen Tawai

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นายทวีป หลวงแก้ว	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
ผู้ร่วมงาน		
	นายบุญเชิด แก้วสิทธิ์	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
	นางสาวกันยารัตน์ ตันยา	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
	นายพินิจ เขียวพุ่มพวง	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

5. บทคัดย่อ

ผลผลิตมะนาวออกสู่ตลาดน้อยและขาดแคลนในช่วงฤดูแล้ง ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกมะนาวไม่ประสบความสำเร็จในการผลิตมะนาวเป็นการค้า ได้รับผลตอบแทนที่ต่ำ และไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน เพื่อต้องการตรวจสอบคุณสมบัติของสายต้นมะนาวแป้นทะวายที่ได้จากการสำรวจและรวบรวมพันธุ์ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จึงได้การเปรียบเทียบสายต้นมะนาวพันธุ์แป้นทะวาย เพื่อให้ได้พันธุ์มะนาวแป้นทะวายในเบื้องต้นที่เจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตนอกฤดูสูง และผลผลิตมีคุณภาพที่ดี สำหรับปลูกในภาคเหนือตอนล่างอย่างน้อย 1 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ได้แก่ สายต้นสพ.03, พจ.01, พจ.02, ปจ.04, นว.05, พบ.06, กจ.07, พช.08, กพ.09, สค.10, พิจิตร1 (check) และแป้นรำไพ (check) จากการทดลองพบว่า การเจริญเติบโตด้านความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สายต้นปจ.04 ให้ความสูงต้นสูงที่สุด 189 เซนติเมตร สายต้นพจ.01 ให้เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มกว้างที่สุด 225 เซนติเมตร ด้านผลผลิต น้ำหนักต่อผล และจำนวนดอกต่อช่อมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์พิจิตร1 ให้ผลผลิต 676 กิโลกรัมต่อไร่ สายต้นพช.08, ปจ.04 และกจ.07 ให้ผลผลิตรองลงมาที่ 358, 235 และ 213 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ พันธุ์พิจิตร1 ให้น้ำหนักต่อผล 69.2 กรัม สายต้นพช.08, กจ.07 และปจ.04 ให้น้ำหนักต่อผลรองลงมาที่ 65.0, 57.6 และ 56.0 กรัม ตามลำดับ พันธุ์พิจิตร1 ให้จำนวนดอกต่อช่อ 7.50

ดอก สายต้นกจ.07 และปจ.04 ให้จำนวนดอกต่อช่อรองลงมาที่ 5.80 และ 5.75 ดอก ตามลำดับ จากการทดลองนี้ได้คัดเลือกมะนาวแป้นทะวายที่มีคุณสมบัติที่ต้องการไว้ 2 สายต้นคือ สายต้นปจ.04 และกจ.07 สำหรับนำไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรในปี 2563-2566 ต่อไป

6. คำนำ

มะนาวเป็นพืชตระกูลส้ม (Citrus sp.) ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นิยมใช้ในการประกอบอาหารเพื่อเพิ่มรสชาติในการปรุงอาหารชนิดต่างๆ เนื่องจากมีความจำเพาะของรสชาติและกลิ่นหอมของน้ำคั้น ในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมะนาว 150,213 ไร่ เป็นพื้นที่ให้ผลผลิตแล้ว 110,366 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 96.2 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด ผลผลิตรวม 466,268 ตัน มูลค่าผลผลิต 6,445 ล้านบาท แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี สมุทรสาคร ราชบุรี พิจิตร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช กำแพงเพชร ปราจีนบุรี สุโขทัย และนครปฐม มะนาวแป้นเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุด คิดเป็น 74.6 % ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด รองมา คือ พันธุ์ไข่ คิดเป็น 3.76 % และพันธุ์อื่นๆ เช่น มะนาวพวง มะนาวหนัง และมะนาวตาฮิติ ฯลฯ มะนาวแป้น (Mexican lime) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swing. อยู่ในตระกูล Rutaceae มะนาวมีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกาใต้ ต่อมาผลไม้จำพวกส้มนี้จึงได้แพร่กระจายไปสู่เขตร้อน (Tropical) และกึ่งร้อน (Subtropical) ของโลก เช่น เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จีนตอนใต้ และหมู่เกาะมลายู เป็นต้น ทั้งนี้จะเห็นได้จากมีเอกสารอียิปต์ เช่น Siragel-Din by Ahmed ได้กล่าวถึงการปลูกส้มในทวีปเอเชีย และได้เรียบเรียงว่าชนชาติอียิปต์ได้รู้จักส้มมือ (Citrus medica) มาตั้งแต่ศตวรรษที่ 12 ก่อนคริสตกาล ในประเทศไทยสามารถปลูกมะนาวได้ทุกภาคของประเทศ เจริญเติบโตได้ดีในดินทุกชนิดที่มีการระบายน้ำดี มะนาวเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก มีอายุหลายปี ลักษณะทรงต้นสูงประมาณ 5 เมตร ลักษณะการเจริญเติบโตแผ่กิ่งก้านสาขากว้าง แตกกิ่งก้านไม่เป็นระเบียบ มีหนามสั้นแข็งแหลม กิ่งอ่อนสีเขียวอ่อน เมื่อแก่ขึ้นเป็นสีเขียวเข้มถึงสีน้ำตาล บนกิ่งจะมีหนามซึ่งเกิดบริเวณซอกใบลักษณะทั้งสั้นและยาว หนามแข็งและแหลม มีสีเขียว ปลายหนามมีสีน้ำตาล เมื่อกิ่งแก่ขึ้นหนามจะแห้งตายไป ใบมีรูปร่างค่อนข้างยาวหรือรูปไข่รี ขนาดเล็ก เมื่อขยี้ใบดมจะมีกลิ่นแรง เมื่อแตกใบอ่อนมักออกดอกตามมา ดอกมีทั้งดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม่สมบูรณ์เพศ ดอกจะเกิดที่บริเวณซอกใบและปลายกิ่ง ผลมะนาวมีรูปร่างแตกต่างกันไปตั้งแต่กลมรี ค่อนข้างกลม กลมแป้น และรูปไข่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ได้ทำการศึกษาผลมะนาวใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโตตั้งแต่ดอกบานจนกระทั่งผลแก่เป็นเวลา 25 สัปดาห์ มีรูปแบบการเจริญเติบโตของผลเป็นแบบ Single sigmoidal curve ความกว้าง ความยาว น้ำหนักสด และปริมาตรผล เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ในระยะแรก และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 8 ถึง 24 หลังดอกบาน แต่ในระยะผลแก่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ความหนาเปลือกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 8 ถึง 24 หลังดอกบาน แต่ในระยะผลแก่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ความหนาเปลือกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 6 ถึง 10 หลังดอกบาน จากนั้นอัตราเพิ่มลดลงในสัปดาห์ที่ 12 ถึง 14 หลังดอกบานจนกระทั่งผลแก่ สีผิวผลในระยะแรกมีสีเขียวเข้ม และเปลี่ยนเป็นสีเขียวแกมเหลืองจนถึงเหลือง สมศักดิ์ (2531) กล่าวว่ามะนาวสามารถออกดอกและติดผลได้ตลอดปี สุดาวรรณและคณะ (2558) รายงาน การสำรวจและคัดเลือกมะนาวสายพันธุ์แป้นในสวนเกษตรกร แหล่งปลูกและแหล่งจำหน่ายในเขตภาคเหนือตอนล่างและเขตภาค

กลาง เพื่อนำสายพันธุ์ดีที่คัดเลือกได้ดำเนินการปลูกเพื่อทดสอบในแปลงทดลองต่อไป ได้ทำการคัดเลือกและรวบรวมพันธุ์ได้จำนวน 32 สายต้นพบว่า มะนาวสายต้น NGIM-03, PLY-20, WASAN-02 , SKY-07, KYAI-05, PIT-01, UTAP-02, SKY-16-2, CHAI-01, MLD-19, HH-01, PBP-08 เป็นโรคแคงเกอร์ 40-50 เปอร์เซ็นต์ มะนาวสายต้น PITL -02, 41SUKO-01, KSEN-08, KYAI-02, UTAP-01, UTAP-03, NGIM-01, SKY-05-1, KYAI-03,CHEN-01,SERM-01, NGIM-02,KSEN-07, BKT-12, NoN-09, EDING-06, BBT-02, DEND-21, TAYA-10, BBT-05 เป็นโรคแคงเกอร์มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ โดยทรงผลมีรูปทรงแป้นทั้งหมด มีความหนาเปลือก 0.7-2.2 มิลลิเมตร น้ำหนักผล 20-50 กรัม มีจำนวนเมล็ด 8-23 เมล็ด น้ำคั้นมีกลิ่นหอม ปริมาณน้ำคั้นผลเล็ก 20 มิลลิลิตร ผลใหญ่มีปริมาณน้ำคั้น 30 มิลลิลิตร ปริมาณน้ำคั้นเฉลี่ย 17.5-27.5 มิลลิลิตร/ผล และน้ำคั้นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 7.0-7.7 (^{o}Brix)

ปกติมะนาวจะให้ผลผลิตมากในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน ซึ่งมะนาวในช่วงนี้จะมีราคาถูก ส่วนในช่วงที่มะนาวให้ผลผลิตน้อยระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน มะนาวมีราคาแพง ทำให้เกษตรกรเริ่มหันมาปลูกมะนาวและบังคับให้ออกดอกนอกฤดูกาล สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน มะนาวที่ติดดอกบางช่ออาจมีการออกดอกมากแต่มีการติดผลเพียง 2-5 ผล เนื่องจากเป็นพืชที่ตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดินและปริมาณธาตุอาหารที่ได้รับเป็นอย่างมาก (ศุภกิจ, 2540) โดยปกติมะนาวถ้านับอายุจากออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตใช้เวลาประมาณ 5 เดือน

ในแต่ละปีมักประสบปัญหาผลผลิตมะนาวขาดแคลนในช่วงฤดูแล้งเดือนมีนาคม-เมษายน (นอกฤดูกาล) ผลผลิตออกสู่ตลาดน้อยมาก แต่จะล้นตลาดมากในช่วงฤดูฝน (ในฤดูกาล) ทำให้เกษตรกรผู้มะนาวปลูกไม่ประสบความสำเร็จในการผลิตมะนาวเป็นการค้า จากการได้รับผลตอบแทนต่ำ ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน เกษตรกรมีความสนใจจะปลูกมะนาวแป้นทวายที่ออกดอกนอกฤดู จึงมีความจำเป็นต้องทำการศึกษาสายต้นมะนาวพันธุ์แป้นทะวาย เพื่อให้ได้พันธุ์มะนาวแป้นทะวายที่เจริญเติบโตดี ผลดกและให้ผลผลิตนอกฤดูสูง และผลผลิตมีคุณภาพที่ดี (เปลือกบาง น้ำคั้นมาก) เป็นทางเลือกให้เกษตรกรนำพันธุ์มะนาวแป้นทะวายไปปลูกเป็นการค้าได้

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ต้นพันธุ์มะนาวแป้นทะวาย 10 สายต้น กับ 2 พันธุ์ (check)
2. ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16, 9-25-25
3. สารควบคุมการเจริญเติบโต สารเคมีกำจัดวัชพืช สารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช
4. อุปกรณ์ตัดแต่งกิ่ง
5. อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล

วิธีการ

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ได้แก่ พันธุ์มะนาวแป้นทะวายจำนวน 12 สายต้น ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 สพ.03
กรรมวิธีที่ 2 พจ.01
กรรมวิธีที่ 3 พจ.02
กรรมวิธีที่ 4 ปจ.04
กรรมวิธีที่ 5 นว.05
กรรมวิธีที่ 6 พบ.06
กรรมวิธีที่ 7 กจ.07
กรรมวิธีที่ 8 พช.08
กรรมวิธีที่ 9 กพ.09
กรรมวิธีที่ 10 สค.10
กรรมวิธีที่ 11 พิจิตร1 (check)
กรรมวิธีที่ 12 แป้นรำไพ (check)

การปลูกและดูแลรักษา

- ปลูกต้นมะนาวพันธุ์แป้นทะวายที่ได้จากการคัดเลือก จำนวน 12 สายต้น มะนาวพันธุ์แป้นรำไพ (พันธุ์เปรียบเทียบ) บนแปลงยกร่อง มีระยะปลูก 5×5 เมตร โดยปลูกจำนวน 4 ต้นต่อ 1 ซ้ำ

- ดูแลรักษาต้นมะนาวในแปลงเปรียบเทียบสายต้น โดยให้น้ำ 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ (ช่วงฤดูแล้ง) ใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี เพื่อบำรุงต้นตามช่วงระยะการเจริญเติบโต กำจัดวัชพืชบริเวณแปลงทดลอง พ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชเมื่อพบการระบาด

- วิธีการปลูกและการปฏิบัติดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2548)

การบันทึกข้อมูล

- การเจริญเติบโต ขนาดเส้นรอบวงโคนต้น ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม
- การติดดอก และการติดผล
- น้ำหนักต่อผล และผลผลิตต่อต้น
- คุณภาพผลผลิตในด้านต่างๆ เช่น ผลผลิต, ขนาดผล, ปริมาณน้ำคั้น และจำนวนเมล็ด เป็นต้น
- ข้อมูลด้านโรคและแมลง
- ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา
- วิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี DMRT (Duncan’s New Multiple Range Test)

เวลาและสถานที่

- เริ่มต้น ตุลาคมปี 2558 สิ้นสุด กันยายนปี 2562
- ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การเปรียบเทียบสายต้นมะนาวพันธุ์แป้นทะวาย กับสายต้นมะนาวจำนวน 10 สายต้น เปรียบเทียบกับพันธุ์พิจิตร1 และแป้นรำไพ จากการศึกษาคุณสมบัติของสายต้นมะนาวพันธุ์แป้นทะวาย มีผลการทดลองดังนี้

ความสูงต้น

มะนาวแต่ละสายต้นมีความสูงต้นแตกต่างกัน จากการทดลองพบว่า มะนาวสายต้นพบ.06 มีความสูงต้นสูงที่สุด 199 เซนติเมตร มะนาวสายต้นปจ.04, พช.08, กจ.07, พจ.01, พจ.02, สพ.03, สค.10, กพ.09 และ นว.05 มีความสูงต้นรองลงมาที่ 189, 186, 176, 170, 169, 148, 130, 128 และ 127 เซนติเมตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับพันธุ์พิจิตร1 และแป้นรำไพที่มีความสูงต้น 172 และ 155 เซนติเมตร ตามลำดับ ตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความสูงต้นในแต่ละสายต้นที่ระดับความเป็นไปได้ .05 พบว่า มะนาวสายต้นพบ.06 มีความสูงต้นไม่แตกต่างกับมะนาวสายต้นปจ.04, พช.08, กจ.07, พิจิตร1, พจ.01 และพจ.02 แต่มีความสูงต้นสูงกว่ามะนาวแป้นรำไพ, สค.10, กพ.09, นว.05 และสพ.03 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม

มะนาวแต่ละสายต้นมีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มแตกต่างกัน จากการทดลองพบว่า มะนาวสายต้นพจ.01 มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มกว้างที่สุด 225 เซนติเมตร มะนาวสายต้นพจ.02, พบ.06, ปจ.04, พช.08, กจ.07, สค.10, นว.05, กพ.09 และสพ.03 มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มรองลงมาที่ 211, 200, 199, 195, 172, 137, 128, 122 และ 102 เซนติเมตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับพันธุ์พิจิตร1 และแป้นรำไพที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 198 และ 142 เซนติเมตร ตามลำดับ ตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของความสูงต้นในแต่ละสายต้นที่ระดับความเป็นไปได้ .05 พบว่า มะนาวสายต้นพจ.01 มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มไม่แตกต่างกับมะนาวสายต้นพจ.02, พบ.06, ปจ.04, พิจิตร1 และพช.08 แต่มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มกว้างกว่ามะนาวสายต้นกจ.07, แป้นรำไพ, สค.10, นว.05, กพ.09 และสพ.03 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

เส้นรอบวงโคนต้น

มะนาวแต่ละสายต้นมีเส้นรอบวงโคนต้นแตกต่างกัน จากการทดลองพบว่า มะนาวสายต้นพบ.06 มีเส้นรอบวงโคนต้นสูงที่สุด 31.0 เซนติเมตร มะนาวสายต้นพจ.01, ปจ.04, พช.08, สค.10, นว.05, กจ.07, พจ.02, กพ.09 และ สพ.03 มีเส้นรอบวงโคนต้นรองลงมาที่ 30.5, 30.2, 30.2, 29.5, 29.5, 28.2, 28.2, 28.0 และ 25.2 เซนติเมตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับพันธุ์พิจิตร1 และแป้นรำไพที่มีเส้นรอบวงโคนต้น 34.0 และ 30.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงโคนต้นในแต่ละสายต้นที่ระดับความเป็นไปได้ .05 พบว่า มะนาวสายต้นพบ.06 มีเส้นรอบวงโคนต้นไม่แตกต่างกับมะนาวสายต้นพิจิตร1, พจ.01, ปจ.04, พช.08, แป้นรำไพ, สค.10, นว.05, กจ.07, พจ.02 และกพ.09 แต่มีเส้นรอบวงโคนต้นสูงกว่ามะนาวสายต้นสพ.03 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

จำนวนดอกต่อช่อ

มะนาวแต่ละสายต้นให้จำนวนดอกต่อช่อที่แตกต่างกัน จากการทดลองพบว่า มะนาวสายต้นกจ.07 ให้จำนวนดอกต่อช่อสูงที่สุด 5.80 ดอก มะนาวสายต้นปจ.04, พจ.01, พช.08, พจ.02, พบ.06, สค.10, นว.05, สพ.

04, และกพ.09 ให้จำนวนดอกต่อช่อรองลงมาที่ 5.75, 4.85, 4.75, 4.40, 4.25, 4.17, 4.12, 3.77 และ 3.77 ดอก ตามลำดับ เปรียบเทียบกับพันธุ์พิจิตร1 และแป้นรำไพที่ให้จำนวนดอกต่อช่อ 7.50 และ 4.55 ดอก ตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของจำนวนช่อดอกช่อในแต่ละสายต้นที่ระดับความเป็นไปได้ .05 พบว่า มะนาวสายต้นกจ.07 ให้จำนวนดอกต่อช่อไม่แตกต่างกับมะนาวสายต้นปจ.04, พจ.01, พช.08 และแป้นรำไพ แต่ให้จำนวนดอกต่อช่อสูงกว่ามะนาวสายต้นพจ.02, พบ.06, สค.10, นว.05, สพ.03 และกพ.09 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า มะนาวสายต้นกจ.07 ให้จำนวนดอกต่อช่อต่ำกว่ามะนาวพันธุ์พิจิตร1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

น้ำหนักผล

มะนาวแต่ละสายต้นให้น้ำหนักต่อผลแตกต่างกัน จากการทดลองพบว่า มะนาวสายต้นพช.08 ให้น้ำหนักต่อผลสูงที่สุดที่ 65.0 กรัม มะนาวสายต้นกจ.07, ปจ.04, พจ.02, สพ.03, พจ.01, นว.05, พบ.06, สค.10 และกพ.09 ให้น้ำหนักต่อผลรองลงมาที่ 57.6, 56.0, 50.9, 50.7, 50.5, 45.9, 45.8, 43.5 และ 43.5 กรัม ตามลำดับ เปรียบเทียบกับมะนาวพันธุ์พิจิตร1 และแป้นรำไพที่ให้น้ำหนักต่อผล 69.2 และ 50.2 กรัม ตามลำดับ ตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของน้ำหนักต่อผลในแต่ละสายต้นที่ระดับความเป็นไปได้ .05 พบว่า มะนาวสายต้นพช.08 ให้น้ำหนักต่อผลไม่แตกต่างกับมะนาวพันธุ์พิจิตร1 แต่ให้น้ำหนักต่อผลสูงกว่ามะนาวสายต้นกจ.07, ปจ.04, พจ.02, สพ.03, พจ.01, นว.05, พบ.06, สค.10, กพ.09 และแป้นรำไพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ผลผลิต

มะนาวแต่ละสายต้นให้ผลผลิตต่อไร่แตกต่างกัน จากการทดลองพบว่า มะนาวสายต้นพช.08 ให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุดที่ 358 กิโลกรัม มะนาวสายต้นปจ.04, กจ.07, นว05, พจ.01, สพ.03, พจ.02, กพ.09, สค.10 และพบ.06 ให้ผลผลิตต่อไร่รองลงมาที่ 235, 213, 185, 184, 173, 167, 150, 135 และ 84.2 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับมะนาวพันธุ์พิจิตร1 และแป้นรำไพที่ให้ผลผลิตต่อไร่ 676 และ 167 กิโลกรัม ตามลำดับ ตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของผลผลิตต่อไร่ในแต่ละสายต้นที่ระดับความเป็นไปได้ .05 พบว่า มะนาวสายต้นพช.08 ให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่ามะนาวสายต้นกจ.07, ปจ.04, พจ.02, สพ.03, พจ.01, นว.05, พบ.06, สค.10, กพ.09 และแป้นรำไพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า มะนาวสายต้นกจ.07 ให้จำนวนดอกต่อช่อต่ำกว่ามะนาวพันธุ์พิจิตร1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) ในด้านผลผลิตถึงแม้มะนาวสายต้นพช.08 จะให้ผลผลิตที่สูง แต่พบว่าลักษณะทรงผลค่อนข้างกลมรี ทรงผลสูง ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของตลาดที่ต้องการมะนาวทรงผลแป้น ขณะที่มะนาวพันธุ์พิจิตร1 แม้จะให้ผลผลิตที่สูงมาก แต่ก็พบว่าเปลือกค่อนข้างหนาและมีเมล็ดเยอะ

ตารางที่ 1 ข้อมูลการเจริญเติบโตด้านความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และเส้นรอบวงโคนต้น ข้อมูลผลผลิตด้านจำนวนช่อดอก น้ำหนักต่อผล และผลผลิตต่อไร่ ที่เป็นผลจากการเปรียบเทียบสายต้นมะนาวพันธุ์แป้นทะวาย ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2559-2562

พันธุ์	การเจริญเติบโต			ผลผลิต		
	ความสูง (เซนติเมตร)	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	เส้นรอบวงโคนต้น (เซนติเมตร)	จำนวนดอกต่อช่อ (ช่อ)	น้ำหนักต่อผล (กรัม)	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)
สพ.03	148 b	102 d	25.2 b	3.77 c	50.7 bc	173 de
พจ.01	170 ab	225 a	30.5 ab	4.85 bc	50.5 bc	184 d

พจ.02	169 ab	211 a	28.2 ab	4.40 c	50.9 bc	167 de
ปจ.04	189 a	199 ab	30.2 ab	5.75 b	56.0 b	235 c
นว.05	127 b	128 cd	29.5 ab	4.12 c	45.9 c	185 d
พบ.06	199 a	200 ab	31.0 ab	4.25 c	45.8 c	84.2 g
กจ.07	176 a	172 b	28.2 ab	5.80 b	57.6 b	213 c
พช.08	186 a	195 ab	30.2 ab	4.75 bc	65.0 a	358 b
กพ.09	128 b	122 cd	28.0 ab	3.77 c	43.5 c	150 ef
สค.10	130 b	137 c	29.5 ab	4.17 c	43.5 c	135 f
พิจิตร 1 (check)	172 ab	198 ab	34.0 a	7.50 a	69.2 a	676 a
แป้นรำไพ (check)	155 b	142 c	30.0 ab	4.55 bc	50.2 bc	167 de
F-test	*	*	*	*	*	*
cv. %	17.0	9.13	14.3	16.7	9.07	7.52

หมายเหตุ - ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

- ต้นมะนาวอายุ 3 ปี

จำนวนกลีบผล

มะนาวแต่ละสายต้นมีจำนวนของกลีบต่อผลแตกต่างกัน จากการทดลองพบว่า มะนาวสายต้นพช.08 มีจำนวนกลีบต่อผลน้อยที่สุด 10.8 กลีบ มะนาวสายต้นกจ.07, นว.05, พจ.02, สค.10, ปจ.04, สพ.03, กพ.09, พจ.01 และพบ.06 มีจำนวนกลีบต่อผลรองลงมา 10.9, 11.0, 11.0, 11.5, 11.7, 11.7, 11.7, 12.0 และ 12.3 กลีบ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับพันธุ์พิจิตร1 และแป้นรำไพที่มีจำนวนกลีบต่อผล 11.2 และ 11.5 กลีบ ตามลำดับ ตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยจำนวนกลีบต่อผลในแต่ละสายต้นที่ระดับความเป็นไปได้ .05 พบว่า มะนาวสายต้นพช.08 มีจำนวนกลีบต่อผลไม่แตกต่างกับมะนาวสายต้นสายต้นกจ.07, นว.05, พจ.02, สค.10, ปจ.04, สพ.03, กพ.09, พิจิตร1 และแป้นรำไพ แต่ให้จำนวนกลีบต่อผลน้อยกว่ามะนาวพันธุ์พจ.01 และพบ.06 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

จำนวนเมล็ด

มะนาวแต่ละสายต้นให้จำนวนเมล็ดต่อผลแตกต่างกัน จากการทดลองพบว่า มะนาวสายต้นพช.08 ให้จำนวนเมล็ดต่อผลน้อยที่สุด 2.00 เมล็ด มะนาวสายต้นปจ.04, กจ.07, สพ.03, กพ.09, สค.10, นว.05, พจ.02, พจ.01 และพบ.06 ให้จำนวนเมล็ดต่อผลรองลงมา 7.20, 7.75, 11.1, 11.1, 11.1, 11.4, 13.1, 15.0 และ 17.0 เมล็ด ตามลำดับ เปรียบเทียบกับพันธุ์พิจิตร1 และแป้นรำไพที่ให้จำนวนเมล็ดต่อผล 23.7 และ 11.2 เมล็ด ตามลำดับ ตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อผลในแต่ละสายต้นที่ระดับความเป็นไปได้ .05 พบว่า มะนาวสายต้นพช.08 ให้จำนวนเมล็ดต่อผลน้อยกว่ามะนาวพันธุ์ต้นปจ.04, กจ.07, สพ.03, กพ.09, สค.10, นว.05, พจ.02, พจ.01, พบ.06, พิจิตร1 และแป้นรำไพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

น้ำคั้น

มะนาวแต่ละสายต้นให้ปริมาณน้ำคั้นต่อผลแตกต่างกัน จากการทดลองพบว่า มะนาวสายต้นพช.08 ให้ปริมาณน้ำคั้นต่อผลสูงที่สุด 25.3 มิลลิลิตร มะนาวสายต้นสพ.03, พจ.01, พจ.02, ปจ.04, นว.05, พบ.06, กจ.07, กพ.09 และสค.10 ให้ปริมาณน้ำคั้นต่อผลรองลงมา 16.3, 16.2, 19.0, 19.0, 15.2, 17.0, 19.7, 19.4 และ 16.0 มิลลิลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับพันธุ์พิจิตร1 และแป้นรำไพที่ให้ปริมาณน้ำคั้นต่อผล 24.4 และ 18.2 มิลลิลิตร ตามลำดับตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำคั้นต่อผลในแต่ละสายต้นที่ระดับความเป็นไปได้ .05 พบว่า มะนาวสายต้นพช.08 ให้ปริมาณน้ำคั้นไม่แตกต่างกับมะนาวพันธุ์พิจิตร1 แต่ให้ปริมาณน้ำคั้นสูงกว่ามะนาวสายต้นกจ.07, กพ.09, พจ.02, ปจ.04, พบ.06, สพ.03, พจ.01, สค.10, นว.05 และแป้นรำไพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ในด้านปริมาณน้ำคั้น ถึงแม้มะนาวสายต้นพช.08 จะให้ปริมาณน้ำคั้นที่สูง แต่พบว่าลักษณะทรงผลค่อนข้างกลมรี ทรงผลสูง และมีเปลือกหนา ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของตลาดที่ต้องการมะนาวทรงผลแป้น ขณะที่มะนาวพันธุ์พิจิตร1 แม้จะให้ปริมาณน้ำคั้นที่สูงเช่นกัน แต่ก็พบว่าเปลือกค่อนข้างหนาและมีเมล็ดเยอะ

ความหนาเปลือก

มะนาวแต่ละสายต้นให้ความหนาของเปลือกแตกต่างกัน จากการทดลองพบว่า มะนาวสายต้นนว.05, พบ.06 และกจ.07 ให้ความหนาของเปลือกบางที่สุดเท่ากันที่ 0.14 เซนติเมตร มะนาวสายต้นปจ.04, พจ.01, พช.08, สพ.03, สค.10, พจ.02 และกพ.09 ให้ความหนาของเปลือกรองลงมา 0.15, 0.15, 0.16, 0.16, 0.17, 0.17 และ 0.17 เซนติเมตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับพันธุ์พิจิตร1 และแป้นรำไพที่ให้ความหนาของเปลือก 0.23 และ 0.15 เซนติเมตร ตามลำดับ ตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยความหนาของเปลือกในแต่ละสายต้นที่ระดับความเป็นไปได้ .05 พบว่า มะนาวสายต้นนว.05, พบ.06 และกจ.07 ให้ความหนาของเปลือกไม่แตกต่างกับมะนาวสายต้นปจ.04, พจ.01, พช.08, สพ.03 และแป้นรำไพ แต่ให้ความหนาของเปลือกบางกว่ามะนาวสายต้นพจ.02, กพ.09, สค.10 และพิจิตร1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ข้อมูลผลผลิตด้านจำนวนกลีบต่อผล จำนวนเมล็ดต่อผล น้ำคั้นต่อผล และความหนาเปลือก ที่เป็นผลจากการเปรียบเทียบสายต้นมะนาวพันธุ์แป้นทะวาย ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2559-2562

พันธุ์	จำนวนกลีบต่อผล (กลีบ)	จำนวนเมล็ดต่อผล (เมล็ด)	น้ำคั้นต่อผล (มิลลิลิตร)	ความหนาเปลือกต่อผล (เซนติเมตร)
สพ.03	11.7 ab	11.1 e	16.3 b	0.16 ab
พจ.01	12.0 b	15.0 c	16.2 b	0.15 ab
พจ.02	11.0 ab	13.1 d	19.0 b	0.17 b
ปจ.04	11.7 ab	7.20 f	19.0 b	0.15 ab
นว.05	11.0 ab	11.4 de	15.2 b	0.14 a
พบ.06	12.3 b	17.0 b	17.0 b	0.14 a
กจ.07	10.9 ab	7.75 f	19.7 b	0.14 a
พช.08	10.8 a	2.00 a	25.3 a	0.16 ab
กพ.09	11.7 ab	11.1 e	19.4 b	0.17 b

สค.10	11.5 ab	11.1 e	16.0 b	0.17 b
พิจิตร 1 (check)	11.2 ab	23.7 g	24.4 a	0.23 c
แป้นรำไพ (check)	11.5 ab	11.2 e	18.2 b	0.15 ab
F-test	*	*	*	*
cv. %	7.44	10.43	16.55	8.09

หมายเหตุ - ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

- ต้นมะนาวอายุ 3 ปี

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลการเปรียบเทียบสายต้นมะนาวแป้นทะวาย ที่ได้จากกรรมวิธีได้แก่ สพ.03, พจ.01, พจ.02, ปจ.04, นว.05, พบ.06, กจ.07, พช.08, กพ.09, สค.10, พิจิตร1 (check) และแป้นรำไพ (check) ทำให้ได้มะนาวสายต้นปจ.04 และสายต้นกจ.07 ที่ให้ผลผลิตต่อไรสูงที่ 235 และ 213 กิโลกรัม ให้ปริมาณน้ำคั้นต่อผลสูง 19.0 และ 19.7 มิลลิลิตร เปลือกบาง มีเมล็ดน้อย และมีกลิ่นหอม สำหรับนำไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรในปี 2563-2566 ต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบสายต้นมะนาวแป้นทะวายทำให้ได้มะนาวจำนวน 2 สายต้นคือ ปจ.04 และกจ.07 สำหรับนำไปปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรในปี 2563-2566 เมื่อการทดสอบสายต้นมะนาวแป้นทะวายในแปลงเกษตรกรสิ้นสุดลงในปี 2566 คาดว่าจะสามารถเสนอพันธุ์มะนาวแป้นทะวายเป็นพันธุ์แนะนำได้ 1 พันธุ์

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

12. เอกสารอ้างอิง

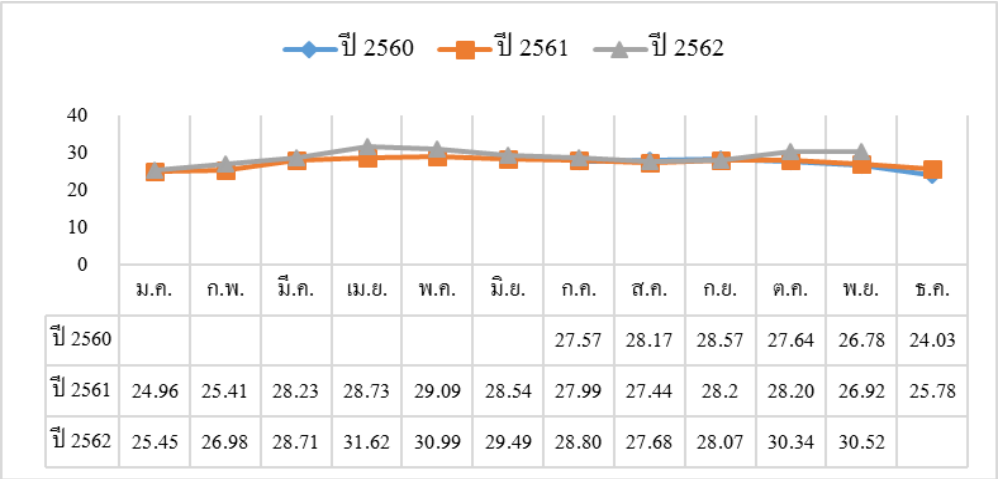
ศุภกิจ แก้วถนอม. 2540. การปลูกมะนาว. พิมพ์ที่อักษรสยามการพิมพ์ กรุงเทพฯ.

สุดาวรรณ มีเจริญ วสรรญ ผ่องสมบูรณ์ ณรงค์ แดงเปี่ยม อนุรักษ์ สุขขารมย์ นลินี ศิวากรณ์ ทวีป หลวงแก้ว ดรุณี เพ็งฤกษ์ เสงี่ยม แจ่มจารูญ วราพงษ์ ภิระบรรณ์ มนัสชญา สายพนัส พจนา ตระกูลสุขรัตน์ และรุ่งนภา คงสุวรรณ. 2558. รายงานโครงการวิจัย การปรับปรุงพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมะนาว (Improvement on Breeding and Crop Production Technology in Lime (*Citrus aurantifolia* Swingle). รายงานโครงการวิจัยสิ้นสุดปี 2558 ศูนย์วิจับและพัฒนาการเกษตรพิจิตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2560. มาตรฐานสินค้าเกษตร ชนิดพืช มะนาว. แหล่งที่มา: www.acfs.go.th/standard/download/lime.pdf, 23 มิถุนายน 2562.

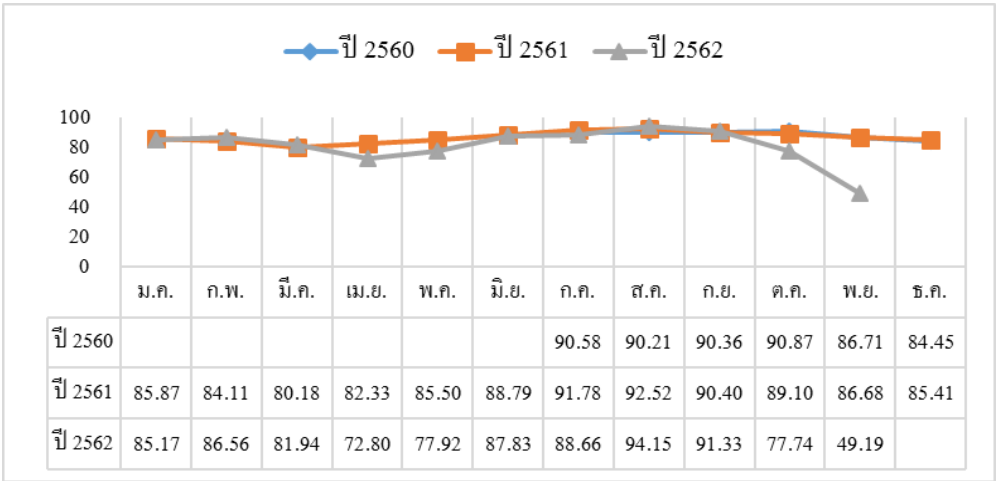
สมยศ มีทา พงษ์ศักดิ์ ยั่งยืน สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา พัชริน ส่งศรี และสังคม เตชะวงค์เสถียร. 2557. คุณภาพของผลผลิตและปริมาณธาตุอาหารในผลส้มโอพันธุ์ทองดีจากสวนสามประเภท. แก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 3:233-238.

13. ภาคผนวก



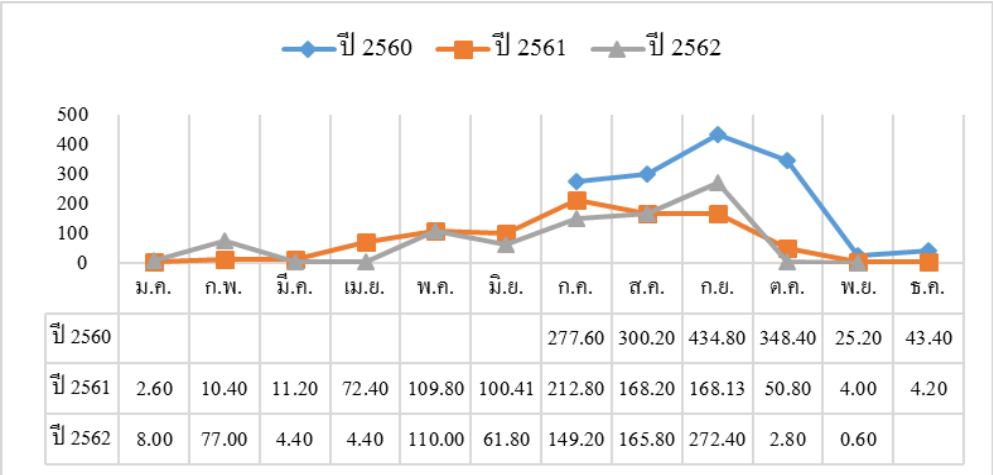
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ปี 2560							27.57	28.17	28.57	27.64	26.78	24.03
ปี 2561	24.96	25.41	28.23	28.73	29.09	28.54	27.99	27.44	28.2	28.20	26.92	25.78
ปี 2562	25.45	26.98	28.71	31.62	30.99	29.49	28.80	27.68	28.07	30.34	30.52	

ภาพผนวก 1 ข้อมูลอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2560, 2561 และ 2562



	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ปี 2560							90.58	90.21	90.36	90.87	86.71	84.45
ปี 2561	85.87	84.11	80.18	82.33	85.50	88.79	91.78	92.52	90.40	89.10	86.68	85.41
ปี 2562	85.17	86.56	81.94	72.80	77.92	87.83	88.66	94.15	91.33	77.74	49.19	

ภาพผนวก 2 ข้อมูลปริมาณความชื้น (%) ที่ศูนย์วิจัยและ พัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2560, 2561 และ 2562



ปี 2560							277.60	300.20	434.80	348.40	25.20	43.40
ปี 2561	2.60	10.40	11.20	72.40	109.80	100.41	212.80	168.20	168.13	50.80	4.00	4.20
ปี 2562	8.00	77.00	4.40	4.40	110.00	61.80	149.20	165.80	272.40	2.80	0.60	

ภาพผนวก 3 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ที่ศูนย์วิจัยและ พัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2560, 2561 และ 2562

ภาพผนวก 4 สายต้นมะนาวแป้นทะวายปจ.04 ((ซ้าย) และสายต้นกจ.07 (ขวา) เปรียบเทียบกับแป้นรำไพ

ภาพผนวก 4 รูปทรงผลสายต้นมะนาวแป้นทะวายพช.06 (ซ้าย) และพันธุ์พิจิตร1 (ขวา)