

การคัดเลือกสายต้นมะนาวพันธุ์M๓๓ จากการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการฉายรังสี

นายณรงค์ แดงเปี่ยม^{๑/} นายทรงพล สมศรี^{๒/} นายวสุรณ ผ่องสมบุญ^{๑/}
นายเสงี่ยม แจ่มจำรูญ^{๑/} นายอนุรักษ์ สุขขารมย์^{๑/} นายทวีป หลวงแก้ว^{๑/}
นายวราพงษ์ ภิระบรรณ^{๑/}

บทคัดย่อ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ได้ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์มะนาวพันธุ์M๓๓ โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการฉายรังสีแกมมา เพื่อให้สายต้นมะนาวพันธุ์M๓๓ ที่มีเมล็ดน้อยไม่เกิน ๑๐ เมล็ดต่อผล มีความต้านทานต่อโรคแคงเกอร์ ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี โดยดำเนินการศึกษาตั้งแต่ปี พ.ศ.๒๕๕๔-๒๕๕๖ พบว่า ในด้านผลผลิตมะนาวพันธุ์M๓๓ ที่ได้รับรังสีให้ผลผลิต ๗๒๕-๑,๑๓๐ กิโลกรัมต่อไร่ ต้นที่ไม่ได้รับรังสี (เปรียบเทียบ) ที่ให้ผลผลิต ๑,๗๙๓ กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากมะนาวพันธุ์ M๓๓ ที่ได้รับรังสีในทุกระดับมีขนาดผลเล็กกว่ามะนาวพันธุ์M๓๓ ที่ไม่ได้ฉายรังสี (กรรมวิธีที่ ๑) การที่มีผลขนาดเล็กอาจเนื่องมาจากมีปริมาณเมล็ดต่อผลน้อยส่งผลต่อการพัฒนาของผลมะนาว คุณภาพผลผลิตด้านความหนาเปลือกและปริมาณน้ำมะนาวพันธุ์ M๓๓ ทั้ง ๖ กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่าง โดยมีความหนาเปลือก ๐.๒๒-๐.๒๓ เซนติเมตรปริมาณน้ำคั้น ๒๓.๗-๒๖.๒% ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มะนาวพันธุ์M๓๓ ที่ฉายรังสีมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ๖.๕๕-๖.๖๒°Brix ส่วนต้นที่ไม่ได้ฉายรังสี (เปรียบเทียบ) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ๖.๓๘°Brix และสามารถคัดเลือกสายต้นมะนาวพันธุ์M๓๓ จากการฉายรังสีได้จำนวน ๑๒๑ สายต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องคัดสายต้นมะนาวพันธุ์ M๓๓ ที่มีเมล็ดน้อย และผลมีขนาดเล็กจนเกินไป จากสายต้นที่คัดเลือกไว้ เพื่อปลูกเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ต่อไป

^{๑/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

^{๒/} สำนักผู้เชี่ยวชาญ

๖. คำนำ

การปรับปรุงคุณภาพผลผลิตด้านการไม่มีเมล็ดของพืชตระกูลส้มโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการฉายรังสี มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากใช้เวลาน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการผสมพันธุ์ซึ่งใช้เวลายาวนานเพราะมีช่วงเวลากการเจริญเติบโตค่อนข้างนานกว่าจะถึงระยะเจริญพันธุ์ และคาดหวังกับผลที่ได้ค่อนข้างยาก โดยรังสีที่นิยมใช้ คือ รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา รังสีนิวตรอน และไอออนบีม (อรุณี, ๒๕๕๐) แต่การใช้ ^{60}Co -gamma ray กับพืชสวนมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการอื่นๆ (Qu *et al.*, ๑๙๙๖) Bermejo *et al.* (๒๐๑๑) ได้ดำเนินการศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของระอองเรณูและคุณภาพผลผลิตของส้มพันธุ์ Moncada พบว่า ส้มพันธุ์ Moncada ที่ได้รับรังสีมีเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของระอองเรณูต่ำกว่า ๑๒% ที่ต้นเปรียบเทียบกับสูงถึง ๘๗% โดยสายต้น ๔Ro๒, ๑Ro๓ และ ๑Lo๙ มีจำนวนเมล็ด ๑.๓, ๑.๗๕ และ ๑.๘ เมล็ดต่อผลตามลำดับ น้อยกว่าส้มพันธุ์ Moncada ที่ไม่ได้รับรังสี ที่มีจำนวนเมล็ดสมบูรณ์ ๑๔.๗ เมล็ดต่อผล สอดคล้องกับรายงานของ Bermejo *et al.* (๒๐๑๒) ที่ศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อผลผลิตและคุณภาพของส้มพันธุ์ Murcott seedless พบว่า ส้มพันธุ์ Murcott ที่ได้รับรังสีมีจำนวนเมล็ด ๐.๒๓-๒.๔๗ เมล็ดต่อผล เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของระอองเรณู ๑.๔-๘.๕๕% ขณะที่ต้นที่ไม่ได้รับรังสีมีจำนวนเมล็ด ๙.๐๓ เมล็ดต่อผล และเปอร์เซ็นต์การมีชีวิตของระอองเรณู ๔๗.๑๕%

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จึงได้ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์มะนาวพันธุ์M๓๓ โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการฉายรังสีแกมมา เพื่อให้ได้สายต้นมะนาวพันธุ์M๓๓ ที่มีเมล็ดน้อยไม่เกิน ๑๐ เมล็ดต่อผล มีความต้านทานต่อโรคแคงเกอร์ ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี เพื่อปลูกทดสอบพันธุ์และขยายพันธุ์ส่งเสริมแก่เกษตรกรและผู้สนใจ

๗. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

๑. ต้นมะนาวพันธุ์M๓๓
๒. ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมี สูตร ๑๖-๑๖-๑๖
๓. สารป้องกันกำจัดแมลง เช่น คาร์โบซัลแฟน อะบาแม็กติน และ อิมิดาโคลพิด
๔. อุปกรณ์ตัดแต่งกิ่ง เช่น เลื่อย และ กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
๕. อุปกรณ์สำหรับต่อระบบน้ำแบบมินิสปริงเกอร์
๖. อุปกรณ์สำหรับผสมพันธุ์
๗. อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล

วิธีการ

๑. การวางแผนการทดลอง

- วางแผนการทดลองแบบ RCB มี ๖ กรรมวิธีๆ ละ ๕ ซ้ำ
- กรรมวิธีทดลอง

- | | |
|---------------|---|
| กรรมวิธีที่ ๑ | มะนาวพันธุ์M๓๓ ที่ไม่ได้ฉายรังสี (Ck) |
| กรรมวิธีที่ ๒ | มะนาวพันธุ์M๓๓ ฉายรังสีอัตรา ๒๕.๐ Krad (สายต้นคัดเลือก) |
| กรรมวิธีที่ ๓ | ต้นคัดเลือกจากกรรมวิธีที่๒ ฉายรังสีซ้ำที่ ๑๐.๘ Krad |
| กรรมวิธีที่ ๔ | ต้นคัดเลือกจากกรรมวิธีที่๒ ฉายรังสีซ้ำที่ ๑๕.๓ Krad |
| กรรมวิธีที่ ๕ | ต้นคัดเลือกจากกรรมวิธีที่๒ ฉายรังสีซ้ำที่ ๒๐.๖ Krad |
| กรรมวิธีที่ ๖ | ต้นคัดเลือกจากกรรมวิธีที่๒ ฉายรังสีซ้ำที่ ๒๔.๕ Krad |

๒. การปฏิบัติการทดลอง

๒.๑ ขยายพันธุ์มะนาวพันธุ์ M๓๓ ที่ได้รับรังสี ๒๕.๐ Krad สายต้นคัดเลือก (กรรมวิธีที่ ๑) และมะนาวพันธุ์พิจิตร๑ โดยวิธีการการตอนกิ่ง หลังจากเกิดรากนำมาชำในถุงพลาสติกขนาด ๔x๖ นิ้ว ดูแลรักษากล้ามะนาวภายในเรือนเพาะชำ

๒.๒ คัดเลือกกล้ามะนาวพันธุ์ M๓๓ ที่ได้รับรังสี ๒๕.๐ Krad สายต้นคัดเลือก (กรรมวิธีที่ ๑) ที่สมบูรณ์แข็งแรงจำนวน ๕๐ ต้น ฉายรังสีแกมมาแบบ chronic ปริมาณรังสี ๑๐.๘, ๑๕.๓, ๒๐.๖ และ ๒๔.๕ Krad จำนวน ๑๐ ต้นต่อระดับ ที่ศูนย์บริการฉายรังสีแกมมาและวิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

๒.๓ เตรียมหลุมปลูกขนาด ๕๐x๕๐x๕๐ เซนติเมตร จำนวน ๖๐ หลุม รองพื้นด้วยปุ๋ยคอก ๑๐ กิโลกรัมต่อหลุม ปลูกต้นมะนาวทั้ง ๖ กรรมวิธีๆ ละ ๒ ต้นต่อหลุม รวม ๖๐ ต้น โดยใช้ระยะปลูก ๔x๖ เมตร จนต้นพันธุ์มีการเจริญเติบโต มีการตัดแต่งกิ่งแบบ Cutting back จนถึง M๑V๔

๒.๔ ดูแลรักษาด้านมะนาวในแปลงทดลอง ให้น้ำ ๓ ครั้งต่อสัปดาห์ ในช่วงฤดูแล้ง กำจัดวัชพืช พรวนดินใส่ปุ๋ยบำรุงต้น สำรวจการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืช พ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชเมื่อพบการระบาด

๓. การบันทึกข้อมูล

- บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตความยาวของเส้นรอบวงโคนต้น ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม ของมะนาวแต่ละสายต้น
- บันทึกข้อมูลการติดดอกและผล อายุเก็บเกี่ยวของมะนาวแต่ละสายต้น
- จำนวนเมล็ดในผลมะนาวแต่ละสายต้น
- น้ำหนักผลผลิตมะนาวแต่ละขนาด น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ และคุณภาพผลผลิตในด้านต่างๆ

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น กันยายน ๒๕๕๓ สิ้นสุด ตุลาคม ๒๕๕๖

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ตำบลโรงช้าง อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร

๘. ผลการทดลองและวิจารณ์

๑. การเจริญเติบโต

การคัดเลือกสายต้นมะนาวพันธุ์ M๓๓ จากการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการฉายรังสี บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตที่อายุต้น ๓ ปี พบว่า มะนาวพันธุ์ M๓๓ กรรมวิธีที่ ๒ มีความยาวเส้นรอบวงโคนต้นสูงสุด ๓๖.๔ เซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ ๕ ๔, ๖ และ ๓ ที่มีความยาวเส้นรอบวงโคนต้น ๓๒.๑, ๓๒.๐, ๓๑.๗ และ ๒๙.๙ เซนติเมตร ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ ๑ ที่มีความยาวเส้นรอบวงโคนต้นต่ำสุด ๒๕.๘ เซนติเมตร ด้านความสูงต้น กรรมวิธีที่ ๒ มีความสูงต้นสูงสุด ๓๒๖ เซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ ๖, ๔, ๓ และ ๕ ที่มีความสูงต้น ๓๑๒, ๓๐๘, ๓๐๖ และ ๒๙๙ เซนติเมตร ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ ๑ ที่มีความสูงต้นต่ำสุด ๒๕๐ เซนติเมตร ด้านความกว้างทรงพุ่ม กรรมวิธีที่ ๒ มีความกว้างทรงพุ่มสูงสุด ๔๐๖ เซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ ๖, ๓, ๔ และ ๕ ที่มีความกว้างทรงพุ่ม ๓๙๖, ๓๘๓, ๓๗๙ และ ๓๕๗ เซนติเมตร ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ ๑ ที่มีความกว้างทรงพุ่มต่ำสุด ๓๒๗ เซนติเมตร (ตารางที่ ๑)

๒. ผลผลิต

ผลผลิตมะนาวตั้งแต่ มกราคม ๒๕๕๖ - ธันวาคม ๒๕๕๖ ทำการคัดขนาดและชั่งน้ำหนัก พบว่า ผลขนาดเล็ก (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล < ๔.๒ เซนติเมตร) กรรมวิธีที่ ๓, ๕, ๒, ๖ และ ๔ มีผลขนาดเล็ก ๒๕.๒-๓๐.๙% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ ๑ ซึ่งมีผลขนาดเล็ก ๑๒.๑% ผลขนาดกลาง (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล ๔.๒-๔.๘ เซนติเมตร) กรรมวิธีที่ ๒ มีผลขนาดกลางสูงสุด ๕๖.๖% ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ ๓ ที่มีผลขนาดกลาง ๔๙.๓% แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ ๔, ๕, ๖ และ ๑ ซึ่งมีผลขนาดกลาง ๔๑.๒, ๔๐.๐, ๓๕.๘ และ ๓๐.๔% ตามลำดับ ผลขนาดใหญ่ (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล > ๔.๘ เซนติเมตร) กรรมวิธีที่ ๑ มีผลขนาดใหญ่สูงสุด ๕๗.๕% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ ๖, ๔, ๕, ๓ และ ๒ ซึ่งมีผลขนาดใหญ่ ๓๖.๗, ๓๓.๖, ๒๙.๕, ๑๘.๗ และ ๑๔.๖% ตามลำดับ (ตารางที่ ๒) ด้านผลผลิตรวม มะนาวพันธุ์ M๓๓ กรรมวิธีที่ ๑ ให้ผลผลิตสูงสุด ๑,๗๙๓ กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ ๓ ซึ่งให้ผลผลิต ๑,๑๓๐ กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ ๒, ๓, ๖ และ ๕ ซึ่งให้ผลผลิต ๘๗๗, ๘๐๔, ๗๖๗ และ ๗๒๕ กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ ๒) การที่ต้นที่ได้รับรังสีให้ผลผลิตน้อยกว่าต้นเปรียบเทียบอาจเนื่องมาจากละอองเรณูเป็นหมันส่งผลต่อการติดผลที่ลดลง และทำให้มีขนาดผลเล็กลง (มงคล, ๒๕๓๖) เนื่องจากมีเมล็ดภายในผลน้อยกว่ากรรมวิธีที่ ๑ ซึ่งขนาดของผลจะขึ้นอยู่กับจำนวนเมล็ด เพราะเมล็ดจะเป็นแหล่งสร้างออกซิน ไซโตไคนิน และจิบเบอเรลลินที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและขยายขนาดของผล (บุญสม, ๒๕๔๘)

๓. คุณภาพผลผลิต

น้ำหนักและขนาดผล กรรมวิธีที่ ๑ มีน้ำหนักผลสูงสุด ๖๓.๘ กรัมต่อผล แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ ๕, ๒, ๓, ๔ และ ๖ ซึ่งมีน้ำหนักผล ๕๔.๙, ๕๔.๕, ๕๔.๐, ๕๓.๔ และ ๕๒.๗ กรัมต่อผล ตามลำดับ ขนาดความกว้างและความสูงของผลมะนาว พบว่า ให้ผลการทดลองสอดคล้องกับน้ำหนักผล โดยกรรมวิธีที่ ๒, ๓, ๔, ๕ และ ๖ ผลมะนาวมีขนาดเล็กกว่ากรรมวิธีที่ ๑ (ตารางที่ ๓) เนื่องจากมีเมล็ดภายในผลน้อยกว่ากรรมวิธีที่ ๑ ซึ่งขนาดของผลจะขึ้นอยู่กับจำนวนเมล็ด เพราะเมล็ดจะเป็นแหล่งสร้างออกซิน ไซโตไคนิน และจิบเบอเรลลินที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและขยายขนาดของผล (บุญสม, ๒๕๔๘)

ความหนาเปลือก พบว่า ผลของมะนาวพันธุ์ M๓๓ ทั้ง ๖ กรรมวิธีมีความหนาของเปลือกไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความหนาเปลือกระหว่าง ๐.๒๒-๐.๒๓ เซนติเมตร (ตารางที่ ๓)

จำนวนเมล็ดต่อผล มะนาวพันธุ์ M๓๓ ที่ไม่ได้ฉายรังสี (กรรมวิธีที่ ๑) มีปริมาณเมล็ดสมบูรณ์สูงสุด ๑๘.๖ เมล็ดต่อผล แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ ๕, ๔, ๖, ๒ และ ๓ จำนวนเมล็ดลีบ กรรมวิธีที่ ๑ มีเมล็ดลีบสูงสุด ๕.๒ เมล็ดต่อผล แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ ๕, ๔, ๖, ๒ และ ๓ (ตารางที่ ๓)

ปริมาณน้ำ พบว่า มะนาวพันธุ์ M๓๓ ทั้ง ๖ กรรมวิธี มีปริมาณน้ำไม่แตกต่างกัน โดยมีปริมาณน้ำต่อผล ๒๓.๗-๒๖.๒% (ตารางที่ ๓)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids) พบว่า กรรมวิธีที่ ๒ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงสุด ๖.๖๒°Brix ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ ๖, ๓, ๔ และ ๕ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ๖.๕๙, ๖.๕๘, ๖.๕๗ และ ๖.๕๕°Brix ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ ๑ ซึ่งมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ๖.๓๘°Brix (ตารางที่ ๓)

จากการคัดเลือกสายต้นมะนาวพันธุ์ M๓๓ จากการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการฉายรังสี สามารถคัดเลือกสายต้นมะนาวพันธุ์ M๓๓ ที่เกิดการกลายพันธุ์โดยการฉายรังสีได้ ๑๒๑ สายต้น มีทรงผลแป้น ๑๐๙ สายต้น และผลกลม ๑๒ สายต้น โดยทั้ง ๑๒๑ สายต้น มีน้ำหนักผล ๔๙.๒±๙.๐ กรัมต่อผล ความกว้างผล ๔.๖±๐.๓

เซนติเมตร ความสูงผล ๔.๓±๐.๔ เซนติเมตร ความหนาเปลือก ๐.๒๑±๐.๐๖ เซนติเมตร จำนวนเมล็ดรวม ๗.๑±๗.๑ เมล็ดต่อผล ปริมาณน้ำ ๒๔.๕±๓.๗% ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ๖.๕±๐.๒°Brix

ตารางที่ ๑ เส้นรอบวงโคนต้น ความสูง และความกว้างทรงพุ่ม มะนาวพันธุ์M๓๓ ที่ฉายรังสีเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้ฉายรังสี

กรรมวิธี	เส้นรอบวงโคนต้น (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)	ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร)
กรรมวิธีที่ ๑ (CK)	๒๕.๘ b	๒๕๐ b	๓๒๗ b
กรรมวิธีที่ ๒	๓๖.๔ a	๓๒๖ a	๔๐๖ a
กรรมวิธีที่ ๓	๒๙.๙ ab	๓๐๖ a	๓๘๓ a
กรรมวิธีที่ ๔	๓๒.๐ ab	๓๐๘ a	๓๗๙ a
กรรมวิธีที่ ๕	๓๒.๑ ab	๒๙๙ a	๓๕๗ ab
กรรมวิธีที่ ๖	๓๑.๗ ab	๓๑๒ a	๓๙๖ a
CV (%)	๑๕.๐	๗.๔	๙.๓

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้DMRTที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕%

ตารางที่ ๒ เปอร์เซ็นต์ขนาดผลมะนาวและน้ำหนักผลผลิตรวมของมะนาวอายุ ๓ ปี

กรรมวิธี	น้ำหนักผลผลิต (%โดยน้ำหนัก)			ผลผลิตรวม (กิโลกรัม/ไร่)
	เล็ก (< ๔.๒ ซม.)	กลาง (๔.๒-๔.๘ ซม.)	ใหญ่ (>๔.๘ ซม.)	
กรรมวิธีที่ ๑ (CK)	๑๒.๑ b	๓๐.๔ c	๕๗.๕ a	๑,๗๙๓ a
กรรมวิธีที่ ๒	๒๘.๗ a	๕๖.๖ a	๑๔.๖ c	๘๗๗ b
กรรมวิธีที่ ๓	๓๑.๙ a	๔๙.๓ ab	๑๘.๗ bc	๑,๑๓๐ ab
กรรมวิธีที่ ๔	๒๕.๒ a	๔๑.๒ bc	๓๓.๖ b	๘๐๔ b
กรรมวิธีที่ ๕	๓๐.๖ a	๔๐.๐ bc	๒๙.๕ bc	๗๒๕ b
กรรมวิธีที่ ๖	๒๗.๕ a	๓๕.๘ bc	๓๖.๗ b	๗๖๗ b
CV (%)	๓๔.๔	๒๕.๙	๔๑.๔	๕๐.๖

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้DMRTที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕%

ตารางที่ ๓ น้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาเปลือก จำนวนเมล็ด ปริมาณน้ำ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะนาวพันธุ์M๓๓ ที่ฉายรังสีเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้ฉายรังสี

กรรมวิธี	น้ำหนักผล (กรัม/ผล)	ขนาดผล (เซนติเมตร)		หนาเปลือก (เซนติเมตร)	จำนวนเมล็ด (เมล็ดต่อผล)			ปริมาณน้ำ (%)	TSS ^{๑/} (°Brix)
		กว้าง	สูง		สมบูรณ์	ลีบ	รวม		
กรรมวิธีที่ ๑ (Ck)	a	a	a		๑๘. a	a	๒๓. a		b
	๖๓.๘	๕.๑	๔.๗	๐.๒๓	๖	๕.๒	๗	๒๓.๗	๖.๓๘
กรรมวิธีที่ ๒	๕๔.๕ b	๔.๘ b	๔.๓ b	๐.๒๒	๑.๕ b	๐.๙ b	๒.๔ b	๒๕.๓	๖.๖๒ a
กรรมวิธีที่ ๓	๕๔.๐ b	๔.๘ b	๔.๓ b	๐.๒๒	๑.๓ b	๐.๙ b	๒.๒ b	๒๕.๒	๖.๕๘ ab
กรรมวิธีที่ ๔	๕๓.๔ b	๔.๘ b	๔.๓ b	๐.๒๒	๒.๑ b	๑.๒ b	๓.๓ b	๒๖.๒	๖.๕๗ ab
กรรมวิธีที่ ๕	๕๔.๙ b	๔.๘ b	๔.๔ b	๐.๒๓	๕.๑ b	๑.๙ b	๗.๐ b	๒๕.๕	๖.๕๕ ab
กรรมวิธีที่ ๖	๕๒.๗ b	๔.๗ b	๔.๓ b	๐.๒๒	๒.๑ b	๑.๒ b	๓.๒ b	๒๕.๗	๖.๕๙ ab
CV (%)	๑๐.๒	๒.๘	๔.๗	๖.๙	๕๗.๓	๔๗.๓		๘.๘	๒.๔๒

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมรรถ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้DMRTที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕%

^{๑/} ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids) วัดโดยใช้ Hand Refractometer

ตารางที่ ๔ น้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาเปลือก จำนวนเมล็ด ปริมาณน้ำ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะนาวพันธุ์M๓๓ ที่ฉายรังสีสายต้นคัดเลือก

ลำดับที่	สายต้น	ทรงผล	น้ำหนักผล (กรัม)	ขนาดผล (เซนติเมตร)		หนาเปลือก (เซนติเมตร)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด/ผล)			ปริมาณน้ำ (%)	TSS ^{๑/} (°Brix)
				สูงผล	กว้างผล		สมบูรณ์	ลีบ	รวม		
๑	แถว ๕ ต้น ๔ กิ่ง ๑	แป้น	๕๔.๘	๔.๖	๔.๘	๐.๒๔	๑๑.๕	๓.๓	๑๔.๘	๒๓.๓	๗.๐
๒	แถว ๕ ต้น ๔ กิ่ง ๒	กลม	๕๒.๐	๔.๖	๔.๗	๐.๒๓	๖.๖	๖.๔	๑๓.๐	๒๓.๖	๖.๖
๓	แถว ๕ ต้น ๔ กิ่ง ๓	กลม	๕๔.๐	๔.๗	๔.๖	๐.๒๑	๘.๘	๒.๒	๑๑.๐	๒๐.๗	๖.๘
๔	แถว ๕ ต้น ๔ กิ่ง ๔	กลม	๕๘.๓	๔.๙	๔.๘	๐.๒๒	๑๒.๗	๘.๓	๒๑.๐	๒๒.๙	๖.๓
๕	แถว ๕ แถว ๔ กิ่ง ๕	กลม	๕๐.๐	๔.๖	๔.๗	๐.๒๐	๑๒.๐	๖.๐	๑๘.๐	๒๓.๓	๖.๖
๖	แถว ๕ ต้น ๔ กิ่ง ๖	กลม	๕๓.๘	๔.๘	๔.๘	๐.๒๒	๑๑.๘	๔.๕	๑๖.๓	๒๒.๗	๗.๑

๗	แถว ๕ ต้น ๔ กิ่ง ๗	กลม	๔๐.๐	๔.๓	๔.๓	๐.๑๘	๖.๓	๒.๐	๘.๓	๓๑.๖	๖.๕
๘	แถว ๕ ต้น ๔ กิ่ง ๘	แป้น	๕๔.๐	๔.๖	๔.๗	๐.๒๒	๑๑.๐	๒.๒	๑๓.๒	๒๖.๕	๖.๗
๙	แถว ๕ ต้น ๔ กิ่ง ๙	แป้น	๕๗.๕	๔.๗	๔.๘	๐.๑๗	๑๓.๐	๔.๐	๑๗.๐	๒๕.๒	๖.๖
๑๐	แถว ๕ ต้น ๔ กิ่ง ๑๐	กลม	๖๕.๐	๕.๑	๕.๐	๐.๑๙	๙.๐	๒.๓	๑๑.๓	๒๐.๐	๖.๖
๑๑	แถว ๕ ต้น ๔ กิ่ง ๑๑	แป้น	๔๘.๐	๔.๓	๔.๖	๐.๑๖	๑๒.๔	๓.๔	๑๕.๘	๒๕.๔	๖.๕
๑๒	แถว ๕ ต้น ๔ กิ่ง ๑๒	กลม	๖๔.๐	๔.๙	๔.๙	๐.๒๒	๑๔.๘	๔.๐	๑๘.๘	๒๑.๒	๖.๕
๑๓	แถว ๕ ต้น ๔ กิ่ง ๑๓	แป้น	๕๘.๘	๔.๗	๔.๙	๐.๑๙	๑๐.๐	๒.๘	๑๒.๘	๒๓.๙	๖.๔
๑๔	แถว ๕ ต้น ๔ กิ่ง ๑๔	แป้น	๕๓.๐	๔.๕	๔.๗	๐.๑๙	๑๑.๔	๓.๖	๑๕.๐	๒๘.๓	๖.๑
๑๕	แถว ๕ ต้น ๔ กิ่ง ๑๕	แป้น	๕๕.๘	๔.๗	๔.๘	๐.๒๐	๑๑.๘	๒.๓	๑๔.๐	๒๒.๙	๖.๕
๑๖	แถว ๓ ต้น ๒ กิ่ง ๑	แป้น	๔๘.๐	๔.๑	๔.๕	๐.๑๙	๑๕.๒	๓.๒	๑๘.๔	๒๖.๐	๖.๕
๑๗	แถว ๓ ต้น ๒ กิ่ง ๒	แป้น	๔๕.๐	๔.๐	๔.๔	๐.๑๙	๑๕.๘	๒.๒	๑๘.๐	๒๕.๔	๖.๕
๑๘	แถว ๓ ต้น ๒ กิ่ง ๓	แป้น	๕๒.๐	๔.๕	๔.๘	๐.๒๐	๑๒.๒	๒.๔	๑๔.๖	๒๗.๒	๖.๖
๑๙	แถว ๓ ต้น ๒ กิ่ง ๔	แป้น	๕๕.๐	๔.๕	๔.๙	๐.๑๖	๑๖.๒	๔.๒	๒๐.๔	๓๒.๙	๖.๔
๒๐	แถว ๓ ต้น ๒ กิ่ง ๕	แป้น	๔๕.๐	๔.๒	๔.๔	๐.๑๙	๑๑.๐	๓.๐	๑๔.๐	๓๐.๐	๖.๔
๒๑	แถว ๓ ต้น ๒ กิ่ง ๖	แป้น	๕๘.๐	๔.๘	๕.๐	๐.๒๔	๑๙.๐	๓.๔	๒๒.๔	๒๖.๓	๖.๙

ตารางที่ ๔ น้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาเปลือก จำนวนเมล็ด ปริมาณน้ำ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะนาวพันธุ์M๓๓ ที่ฉายรังสีสายต้นคัดเลือก (ต่อ)

ลำดับที่	สายต้น	ทรงผล	น้ำหนักผล (กรัม)	ขนาดผล (เซนติเมตร)		หนาเปลือก (เซนติเมตร)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด/ผล)			ปริมาณน้ำ %	TSS ^{๑/} (°Brix)
				สูงผล	กว้างผล		สมบูรณ์	ลีบ	รวม		
๒๒	แถว ๓ ต้น ๒ กิ่ง ๗	แป้น	๕๘.๐	๔.๗	๔.๙	๐.๒๑	๑๘.๔	๓.๔	๒๑.๘	๒๘.๒	๖.๗
๒๓	แถว ๓ ต้น ๒ กิ่ง ๘	แป้น	๕๗.๐	๔.๗	๕.๐	๐.๒๓	๑๕.๘	๒.๖	๑๘.๔	๒๗.๕	๗.๐
๒๔	แถว ๓ ต้น ๒ กิ่ง ๙	แป้น	๕๒.๖	๔.๕	๔.๘	๐.๒๐	๑๒.๒	๒.๐	๑๔.๒	๒๗.๘	๖.๗
๒๕	แถว ๓ ต้น ๒ กิ่ง ๑๐	แป้น	๕๖.๐	๔.๖	๕.๐	๐.๒๐	๑๓.๐	๒.๘	๑๕.๘	๒๘.๑	๖.๙
๒๖	แถว ๓ ต้น ๒ กิ่ง ๑๑	แป้น	๕๓.๐	๔.๕	๔.๘	๐.๒๑	๑๕.๐	๓.๘	๑๘.๘	๓๐.๒	๖.๖
๒๗	แถว ๓ ต้น ๒ กิ่ง ๑๒	แป้น	๖๒.๐	๔.๘	๕.๑	๐.๒๒	๑๗.๘	๔.๔	๒๒.๒	๒๖.๘	๖.๗
๒๘	แถว ๒ ต้น ๑๑ กิ่ง ๑	แป้น	๕๕.๐	๔.๖	๔.๘	๐.๒๔	๑.๘	๑.๓	๓.๐	๒๑.๔	๗.๐

๒๙	แถว ๒ ต้น ๑๑ กิ่ง ๒	แป้น	๗๐.๐	๕.๐	๕.๓	๐.๒๒	๑๐.๘	๓.๐	๑๓.๘	๒๙.๒	๖.๗
๓๐	แถว ๑ ต้น ๗ กิ่ง ๑	แป้น	๓๘.๘	๓.๙	๔.๔	๐.๑๙	๐.๘	๐.๘	๑.๕	๒๔.๖	๖.๘
๓๑	แถว ๒ ต้น ๔ กิ่ง ๒	แป้น	๔๑.๕	๓.๘	๔.๔	๐.๑๘	๐.๕	๐.๕	๑.๐	๒๔.๓	๖.๗
๓๒	แถว ๒ ต้น ๔ กิ่ง ๔	แป้น	๕๑.๗	๔.๓	๔.๘	๐.๑๙	๐.๗	๐.๓	๑.๐	๒๕.๙	๖.๙
๓๓	แถว ๑ ต้น ๖ กิ่ง ๑	แป้น	๕๕.๐	๔.๕	๔.๙	๐.๒๑	๑๑.๘	๒.๐	๑๓.๘	๒๒.๓	๖.๕
๓๔	แถว ๑ ต้น ๖ กิ่ง ๒	แป้น	๕๘.๐	๔.๖	๕.๐	๐.๒๔	๑๗.๘	๔.๒	๒๒.๐	๒๒.๘	๖.๖
๓๕	แถว ๑ ต้น ๖ กิ่ง ๓	กลม	๖๒.๐	๔.๙	๕.๐	๐.๒๔	๑๖.๐	๔.๐	๒๐.๐	๒๒.๓	๖.๖
๓๖	แถว ๑ ต้น ๖ กิ่ง ๔	แป้น	๕๐.๐	๔.๑	๕.๐	๐.๑๙	๒.๐	๐.๐	๒.๐	๓๐.๐	๖.๖
๓๗	แถว ๑ ต้น ๖ กิ่ง ๕	แป้น	๕๘.๘	๔.๕	๕.๐	๐.๒๑	๑.๘	๑.๓	๓.๐	๒๓.๐	๖.๙
๓๘	แถว ๓ ต้น ๓ กิ่ง ๑	แป้น	๔๙.๐	๔.๑	๔.๘	๐.๒๑	๒.๘	๐.๘	๓.๖	๒๓.๘	๖.๙
๓๙	แถว ๓ ต้น ๓ กิ่ง ๒	แป้น	๕๐.๐	๔.๒	๔.๗	๐.๒๒	๐.๕	๑.๕	๒.๐	๒๓.๐	๖.๘
๔๐	แถว ๓ ต้น ๓ กิ่ง ๓	แป้น	๕๓.๘	๔.๔	๔.๘	๐.๒๖	๑.๕	๐.๘	๒.๓	๑๙.๒	๖.๘
๔๑	แถว ๓ ต้น ๓ กิ่ง ๔	แป้น	๔๗.๕	๔.๒	๔.๖	๐.๒๐	๑.๐	๐.๐	๑.๐	๒๓.๒	๖.๘
๔๒	แถว ๓ ต้น ๓ กิ่ง ๕	แป้น	๕๐.๐	๔.๓	๔.๗	๐.๒๑	๑.๐	๑.๐	๒.๐	๒๒.๐	๖.๔

ตารางที่ ๔ น้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาเปลือก จำนวนเมล็ด ปริมาณน้ำ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะนาวพันธุ์M๓๓ ที่ฉายรังสีสายต้นคัดเลือก (ต่อ)

ลำดับที่	สายต้น	ทรงผล	น้ำหนักผล (กรัม)	ขนาดผล (เซนติเมตร)		หนาเปลือก (เซนติเมตร)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด/ผล)			ปริมาณน้ำ %	TSS ^{๑/} (°Brix)
				สูงผล	กว้างผล		สมบูรณ์	ลีบ	รวม		
๔๓	แถว ๓ ต้น ๓ กิ่ง ๖	แป้น	๕๑.๐	๔.๓	๔.๘	๐.๒๑	๑.๔	๑.๔	๒.๘	๒๒.๗	๖.๙
๔๔	แถว ๓ ต้น ๓ กิ่ง ๘	แป้น	๕๘.๐	๔.๔	๕.๐	๐.๒๑	๒.๒	๐.๘	๓.๐	๒๒.๔	๖.๕
๔๕	แถว ๓ ต้น ๓ กิ่ง ๙	แป้น	๔๕.๐	๔.๐	๔.๖	๐.๒๓	๑.๐	๑.๐	๒.๐	๒๕.๘	๖.๗
๔๖	แถว ๓ ต้น ๓ กิ่ง ๑๐	แป้น	๕๐.๐	๔.๓	๔.๙	๐.๒๕	๐.๐	๐.๓	๐.๓	๒๑.๑	๖.๔
๔๗	แถว ๓ ต้น ๓ กิ่ง ๑๒	แป้น	๖๕.๐	๔.๗	๕.๒	๐.๒๘	๑.๕	๐.๐	๑.๕	๑๖.๙	๖.๓
๔๘	แถว ๓ ต้น ๓ กิ่ง ๑๔	แป้น	๔๕.๐	๔.๐	๔.๕	๐.๒๐	๑.๐	๐.๒	๑.๒	๑๙.๖	๖.๖
๔๙	แถว ๑ ต้น ๒ กิ่ง ๑	แป้น	๕๐.๐	๔.๔	๔.๖	๐.๒๑	๑.๓	๐.๓	๑.๗	๑๘.๗	๖.๐
๕๐	แถว ๑ ต้น ๒ กิ่ง ๒	แป้น	๔๐.๐	๓.๗	๔.๓	๐.๑๘	๐.๓	๐.๓	๐.๗	๒๓.๓	๖.๑

๕๑	แถว ๑ ต้น ๒ กิ่ง ๓	แป้น	๓๘.๓	๓.๘	๔.๓	๐.๗๘	๑.๐	๑.๐	๒.๐	๒๓.๐	๖.๑
๕๒	แถว ๑ ต้น ๒ กิ่ง ๔	แป้น	๔๐.๐	๓.๘	๔.๓	๐.๑๔	๐.๗	๑.๗	๒.๓	๒๒.๕	๖.๕
๕๓	แถว ๑ ต้น ๒ กิ่ง ๕	แป้น	๔๓.๐	๓.๙	๔.๔	๐.๑๙	๐.๘	๐.๘	๑.๖	๒๓.๘	๖.๓
๕๔	แถว ๑ ต้น ๒ กิ่ง ๖	แป้น	๓๗.๕	๓.๔	๔.๒	๐.๑๘	๑.๐	๐.๕	๑.๕	๒๖.๘	๖.๒
๕๕	แถว ๑ ต้น ๒ กิ่ง ๗	แป้น	๔๕.๐	๔.๐	๔.๔	๐.๑๗	๐.๕	๑.๕	๒.๐	๒๖.๘	๖.๐
๕๖	แถว ๑ ต้น ๕ กิ่ง ๑	แป้น	๕๔.๕	๔.๔	๔.๗	๐.๒๖	๑.๓	๐.๓	๑.๕	๑๘.๒	๖.๕
๕๗	แถว ๑ ต้น ๕ กิ่ง ๒	แป้น	๕๕.๐	๔.๓	๔.๗	๐.๑๙	๐.๗	๐.๗	๑.๓	๒๒.๔	๖.๕
๕๘	แถว ๑ ต้น ๕ กิ่ง ๓	แป้น	๓๗.๕	๓.๗	๔.๓	๐.๑๖	๐.๘	๐.๕	๑.๓	๒๖.๒	๖.๓
๕๙	แถว ๑ ต้น ๕ กิ่ง ๔	แป้น	๕๕.๐	๔.๔	๔.๘	๐.๒๔	๑.๐	๐.๓	๑.๓	๒๒.๓	๖.๓
๖๐	แถว ๑ ต้น ๕ กิ่ง ๕	แป้น	๖๒.๕	๔.๕	๕.๓	๐.๒๐	๑.๐	๑.๐	๒.๐	๒๔.๐	๖.๖
๖๑	แถว ๑ ต้น ๕ กิ่ง ๖	แป้น	๕๑.๐	๔.๓	๔.๖	๐.๒๔	๑.๐	๐.๔	๑.๔	๒๑.๕	๖.๕
๖๒	แถว ๑ ต้น ๕ กิ่ง ๗	แป้น	๖๐.๐	๔.๓	๔.๙	๐.๒๒	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๒๑.๗	๗.๒
๖๓	แถว ๑ ต้น ๕ กิ่ง ๘	แป้น	๕๐.๐	๔.๒	๔.๗	๐.๑๘	๑.๒	๑.๐	๒.๒	๒๔.๘	๖.๔

ตารางที่ ๔ น้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาเปลือก จำนวนเมล็ด ปริมาณน้ำ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะนาวพันธุ์M๓๓ ที่ฉายรังสีสายต้นคัดเลือก (ต่อ)

ลำดับที่	สายต้น	ทรงผล	น้ำหนักผล (กรัม)	ขนาดผล (เซนติเมตร)		หนาเปลือก (เซนติเมตร)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด/ผล)			ปริมาณน้ำ %	TSS ^{๑/} (°Brix)
				สูงผล	กว้างผล		สมบูรณ์	ลีบ	รวม		
๖๔	แถว ๕ ต้น ๖ กิ่ง ๑	แป้น	๔๕.๐	๔.๐	๔.๕	๐.๒๔	๐.๐	๐.๕	๐.๕	๒๑.๔	๖.๔
๖๕	แถว ๕ ต้น ๖ กิ่ง ๒	แป้น	๓๙.๖	๓.๘	๔.๓	๐.๑๘	๐.๔	๐.๒	๐.๖	๒๕.๗	๖.๓
๖๖	แถว ๕ ต้น ๕ กิ่ง ๒	แป้น	๔๓.๓	๔.๑	๔.๔	๐.๒๑	๑๓.๓	๕.๓	๑๘.๗	๒๒.๓	๖.๒
๖๗	แถว ๕ ต้น ๕ กิ่ง ๓	แป้น	๔๔.๐	๓.๙	๔.๖	๐.๑๙	๒.๒	๐.๖	๒.๘	๒๑.๓	๖.๔
๖๘	แถว ๕ ต้น ๕ กิ่ง ๔	กลม	๖๕.๖	๔.๙	๕.๐	๐.๒๓	๑๕.๖	๓.๔	๑๙.๐	๑๗.๕	๖.๔
๖๙	แถว ๕ ต้น ๕ กิ่ง ๕	แป้น	๖๖.๐	๔.๕	๕.๑	๐.๒๕	๒.๐	๑.๒	๓.๒	๒๑.๓	๖.๖
๗๐	แถว ๔ ต้น ๓ กิ่ง ๑	แป้น	๕๕.๐	๔.๔	๔.๙	๐.๒๓	๒.๘	๑.๒	๔.๐	๒๒.๕	๖.๓
๗๑	แถว ๔ ต้น ๓ กิ่ง ๒	แป้น	๔๒.๕	๓.๙	๔.๔	๐.๑๙	๐.๕	๑.๐	๑.๕	๒๔.๖	๖.๔
๗๒	แถว ๔ ต้น ๓ กิ่ง ๓	แป้น	๔๓.๘	๔.๑	๔.๔	๐.๑๙	๐.๘	๑.๐	๑.๘	๒๕.๙	๖.๒

๗๓	แถว ๔ ต้น ๒ กิ่ง ๑	แป้น	๓๗.๕	๔.๑	๔.๓	๐.๑๗	๑๐.๐	๓.๕	๑๓.๕	๒๘.๒	๖.๖
๗๔	แถว ๔ ต้น ๒ กิ่ง ๒	แป้น	๓๖.๐	๓.๙	๔.๒	๐.๑๗	๗.๒	๓.๘	๑๑.๐	๒๖.๑	๖.๖
๗๕	แถว ๔ ต้น ๒ กิ่ง ๓	แป้น	๓๔.๖	๓.๙	๔.๒	๐.๑๙	๗.๘	๒.๒	๑๐.๐	๒๗.๐	๖.๗
๗๖	แถว ๔ ต้น ๒ กิ่ง ๔	แป้น	๒๗.๗	๓.๖	๓.๙	๐.๑๙	๑๐.๓	๔.๗	๑๕.๐	๒๘.๖	๖.๗
๗๗	แถว ๔ ต้น ๒ กิ่ง ๕	แป้น	๓๕.๐	๓.๘	๔.๑	๐.๑๗	๗.๓	๑.๗	๙.๐	๒๕.๐	๖.๔
๗๘	แถว ๔ ต้น ๒ กิ่ง ๖	แป้น	๔๕.๐	๔.๓	๔.๕	๐.๑๘	๘.๘	๒.๖	๑๑.๔	๒๑.๓	๖.๘
๗๙	แถว ๔ ต้น ๒ กิ่ง ๗	กลม	๓๓.๖	๓.๙	๔.๑	๐.๑๕	๕.๔	๒.๐	๗.๔	๒๙.๐	๖.๗
๘๐	แถว ๔ ต้น ๒ กิ่ง ๘	แป้น	๓๕.๐	๓.๙	๔.๒	๐.๑๘	๘.๓	๓.๐	๑๑.๓	๒๗.๙	๖.๖
๘๑	แถว ๔ ต้น ๒ กิ่ง ๙	แป้น	๔๗.๐	๔.๒	๔.๖	๐.๑๘	๙.๔	๔.๘	๑๔.๒	๒๓.๙	๖.๔
๘๒	แถว ๔ ต้น ๒ กิ่ง ๑๐	แป้น	๓๖.๖	๓.๙	๔.๒	๐.๑๘	๗.๐	๒.๒	๙.๒	๒๓.๖	๖.๗
๘๓	แถว ๔ ต้น ๗ กิ่ง ๑	แป้น	๕๕.๐	๔.๖	๔.๘	๐.๒๖	๒๐.๐	๕.๐	๒๕.๐	๑๔.๕	๖.๔
๘๔	แถว ๔ ต้น ๗ กิ่ง ๒	แป้น	๔๑.๖	๔.๑	๔.๔	๐.๑๗	๗.๘	๓.๘	๑๑.๖	๒๓.๘	๖.๔

ตารางที่ ๔ น้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาเปลือก จำนวนเมล็ด ปริมาณน้ำ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะนาวพันธุ์M๓๓ ที่ฉายรังสีสายต้นคัดเลือก (ต่อ)

ลำดับที่	สายต้น	ทรงผล	น้ำหนักผล (กรัม)	ขนาดผล (เซนติเมตร)		หนาเปลือก (เซนติเมตร)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด/ผล)			ปริมาณน้ำ %	TSS ^{๐/} (°Brix)
				สูงผล	กว้างผล		สมบูรณ์	ลีบ	รวม		
๘๕	แถว ๔ ต้น ๖ กิ่ง ๑	แป้น	๔๗.๕	๔.๑	๔.๗	๐.๑๖	๔.๐	๒.๕	๖.๕	๒๖.๓	๖.๓
๘๖	แถว ๔ ต้น ๖ กิ่ง ๒	แป้น	๕๐.๖	๔.๒	๔.๘	๐.๒๔	๐.๘	๐.๖	๑.๔	๒๒.๕	๖.๕
๘๗	แถว ๔ ต้น ๑๐ กิ่ง ๑	แป้น	๕๖.๕	๔.๓	๕.๐	๐.๒๔	๔.๐	๑.๕	๕.๕	๑๙.๓	๖.๑
๘๘	แถว ๔ ต้น ๑๐ กิ่ง ๒	แป้น	๔๐.๐	๔.๑	๔.๓	๐.๒๐	๐.๕	๐.๕	๑.๐	๒๖.๓	๖.๐
๘๙	แถว ๔ ต้น ๑๐ กิ่ง ๓	กลม	๔๓.๘	๔.๓	๔.๔	๐.๒๔	๑.๓	๐.๕	๑.๘	๒๑.๓	๖.๕
๙๐	แถว ๔ ต้น ๙ กิ่ง ๑	แป้น	๔๕.๐	๔.๑	๔.๕	๐.๑๙	๐.๐	๐.๓	๐.๓	๒๔.๕	๖.๔
๙๑	แถว ๔ ต้น ๙ กิ่ง ๒	แป้น	๔๓.๖	๓.๙	๔.๔	๐.๒๑	๐.๒	๑.๐	๑.๒	๒๐.๗	๖.๓
๙๒	แถว ๔ ต้น ๙ กิ่ง ๓	แป้น	๔๗.๐	๔.๒	๔.๕	๐.๒๔	๐.๕	๐.๘	๑.๓	๒๒.๓	๖.๔
๙๓	แถว ๔ ต้น ๔ กิ่ง ๑	แป้น	๔๗.๒	๔.๒	๔.๕	๐.๒๒	๐.๔	๑.๒	๑.๖	๑๙.๖	๖.๗
๙๔	แถว ๔ ต้น ๔ กิ่ง ๒	แป้น	๕๒.๕	๔.๕	๔.๗	๐.๒๗	๒.๕	๐.๐	๒.๕	๑๘.๑	๖.๔

๙๕	แถว ๕ ต้น ๑๐ กิ่ง ๑	แป้น	๓๕.๐	๓.๖	๔.๒	๐.๑๗	๑.๕	๐.๕	๒.๐	๒๕.๘	๖.๖
๙๖	แถว ๕ ต้น ๑๐ กิ่ง ๒	แป้น	๕๒.๕	๔.๒	๔.๘	๐.๒๐	๑.๕	๐.๘	๒.๓	๒๔.๑	๖.๖
๙๗	แถว ๕ ต้น ๓ กิ่ง ๑	แป้น	๔๕.๐	๔.๒	๔.๔	๐.๑๕	๕.๐	๓.๓	๘.๓	๒๔.๕	๖.๑
๙๘	แถว ๕ ต้น ๒ กิ่ง ๑	แป้น	๓๕.๐	๓.๗	๔.๑	๐.๑๘	๐.๘	๐.๕	๑.๓	๒๖.๕	๖.๖
๙๙	แถว ๕ ต้น ๒ กิ่ง ๒	แป้น	๓๑.๓	๓.๖	๔.๐	๐.๑๘	๑.๓	๐.๕	๑.๘	๒๖.๕	๖.๔
๑๐๐	แถว ๕ ต้น ๙ กิ่ง ๓	แป้น	๕๕.๐	๔.๖	๔.๘	๐.๒๓	๑.๕	๑.๐	๒.๕	๒๐.๙	๖.๘
๑๐๑	แถว ๕ ต้น ๙ กิ่ง ๔	แป้น	๔๐.๐	๔.๐	๔.๔	๐.๒๒	๐.๕	๑.๕	๒.๐	๒๓.๘	๖.๕
๑๐๒	แถว ๕ ต้น ๙ กิ่ง ๖	แป้น	๖๒.๐	๔.๖	๕.๑	๐.๒๕	๒.๓	๑.๕	๓.๘	๒๑.๕	๖.๖
๑๐๓	แถว ๕ ต้น ๙ กิ่ง ๗	แป้น	๗๒.๕	๔.๘	๕.๓	๐.๒๕	๒.๐	๒.๐	๔.๐	๑๖.๖	๖.๙
๑๐๔	แถว ๓ ต้น ๙ กิ่ง ๑	แป้น	๔๘.๓	๔.๑	๔.๖	๐.๒๔	๐.๓	๐.๐	๐.๓	๑๙.๑	๖.๕
๑๐๕	แถว ๓ ต้น ๙ กิ่ง ๒	แป้น	๔๗.๐	๔.๒	๔.๖	๐.๒๑	๐.๔	๐.๒	๐.๖	๒๑.๙	๖.๕

ตารางที่ ๔ น้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาเปลือก จำนวนเมล็ด ปริมาณน้ำ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะนาวพันธุ์M๓๓ ที่ฉายรังสีสายต้นคัดเลือก (ต่อ)

ลำดับที่	สายต้น	ทรงผล	น้ำหนักผล (กรัม)	ขนาดผล (เซนติเมตร)		หนาเปลือก (เซนติเมตร)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด/ผล)			ปริมาณน้ำ %	TSS ^๑ (°Brix)
				สูงผล	กว้างผล		สมบูรณ์	ลีบ	รวม		
๑๐๖	แถว ๓ ต้น ๙ กิ่ง ๓	แป้น	๔๗.๐	๔.๑	๔.๗	๐.๒๖	๐.๔	๐.๔	๐.๘	๑๙.๗	๖.๖
๑๐๗	แถว ๓ ต้น ๗ กิ่ง ๑	แป้น	๔๑.๖	๔.๑	๔.๔	๐.๒๐	๑.๘	๐.๒	๒.๐	๓๐.๔	๖.๕
๑๐๘	แถว ๓ ต้น ๗ กิ่ง ๒	แป้น	๓๖.๘	๓.๘	๔.๓	๐.๒๐	๑.๐	๐.๒	๑.๒	๓๐.๗	๖.๔
๑๐๙	แถว ๓ ต้น ๗ กิ่ง ๓	แป้น	๕๕.๒	๔.๖	๔.๙	๐.๒๕	๑.๖	๑.๐	๒.๖	๒๗.๒	๖.๔
๑๑๐	แถว ๓ ต้น ๗ กิ่ง ๔	แป้น	๕๐.๘	๔.๓	๔.๗	๐.๒๔	๐.๕	๑.๓	๑.๘	๒๘.๐	๖.๓
๑๑๑	แถว ๓ ต้น ๗ กิ่ง ๕	แป้น	๔๗.๒	๔.๔	๔.๖	๐.๒๒	๒.๒	๑.๒	๓.๔	๒๗.๕	๖.๖
๑๑๒	แถว ๕ ต้น ๑๑ กิ่ง ๑	แป้น	๓๕.๓	๓.๗	๔.๒	๐.๑๘	๐.๓	๑.๓	๑.๕	๓๓.๔	๖.๔
๑๑๓	แถว ๕ ต้น ๑๑ กิ่ง ๒	แป้น	๖๐.๐	๔.๕	๔.๙	๐.๒๑	๑.๗	๐.๗	๒.๓	๒๘.๙	๖.๒
๑๑๔	แถว ๕ ต้น ๑๑ กิ่ง ๓	แป้น	๓๕.๐	๓.๗	๔.๒	๐.๒๑	๐.๐	๐.๐	๐.๐	๓๑.๗	๖.๔
๑๑๕	แถว ๕ ต้น ๑๑ กิ่ง ๔	แป้น	๔๔.๐	๔.๐	๔.๕	๐.๒๒	๑.๘	๐.๖	๒.๔	๒๙.๗	๖.๖
๑๑๖	แถว ๕ ต้น ๑๑ กิ่ง ๕	แป้น	๔๘.๐	๔.๓	๔.๕	๐.๑๘	๒.๐	๐.๐	๒.๐	๒๙.๒	๖.๒

๑๑๗	แถว ๕ ต้น ๑๑ กิ่ง ๘	แป้น	๔๒.๐	๔.๑	๔.๔	๐.๒๑	๑.๗	๐.๐	๑.๗	๒๗.๓	๖.๖
๑๑๘	แถว ๒ ต้น ๘ กิ่ง ๑	แป้น	๕๑.๓	๔.๒	๔.๘	๐.๒๐	๑.๐	๑.๕	๒.๕	๓๐.๓	๖.๘
๑๑๙	แถว ๒ ต้น ๘ กิ่ง ๒	แป้น	๔๒.๐	๔.๑	๔.๔	๐.๒๐	๐.๘	๐.๒	๑.๐	๓๑.๘	๖.๔
๑๒๐	แถว ๔ ต้น ๖ กิ่ง ๓	แป้น	๕๙.๓	๔.๔	๕.๐	๐.๑๘	๑.๐	๒.๐	๑.๗	๒๖.๓	๖.๖
๑๒๑	แถว ๔ ต้น ๗ กิ่ง ๔	แป้น	๖๗.๖	๔.๗	๕.๑	๐.๑๖	๙.๒	๔.๘	๑๔.๐	๒๕.๙	๖.๕
เฉลี่ย±SD.			๔๙.๒±๙.๐	๔.๓±๐.๔	๔.๖±๐.๓	๐.๒๑±๐.๐๖	๕.๓±๕.๗	๑.๘±๑.๖	๗.๑±๗.๑	๒๔.๕±๓.๗	๖.๕±๐.๒

^{๑/} ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids) วัดโดยใช้ Hand Refractometer

๙. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การคัดเลือกสายต้นมะนาวพันธุ์ M๓๓ จากการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการฉายรังสี ทำการศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิตมะนาว ในด้านผลผลิตมะนาวพันธุ์ M๓๓ ที่ฉายรังสีให้ผลผลิต ๗๒๕-๑,๑๓๐ กิโลกรัมต่อไร่ ต้นที่ไม่ได้ฉายรังสี (เปรียบเทียบ) ที่ให้ผลผลิต ๑,๗๙๓ กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากมะนาวพันธุ์ M๓๓ ที่ฉายรังสีในทุกๆระดับมีขนาดผลเล็กกว่ามะนาวพันธุ์ M๓๓ ที่ไม่ได้ฉายรังสี (กรรมวิธีที่ ๑) การที่มีผลขนาดเล็กอาจเนื่องมาจากมีปริมาณเมล็ดต่อผลน้อยส่งผลต่อการพัฒนาของผลมะนาว คุณภาพผลผลิตด้านความหนาเปลือก และปริมาณน้ำมะนาวพันธุ์ M๓๓ ทั้ง ๖ กรรมวิธีไม่มีความแตกต่าง โดยมีความหนาเปลือก ๐.๒๒-๐.๒๓ เซนติเมตร ปริมาณน้ำคั้น ๒๓.๗-๒๖.๒% ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มะนาวพันธุ์ M๓๓ ที่ได้รับรังสีมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ๖.๕๕-๖.๖๒ °Brix ส่วนต้นที่ไม่ได้ฉายรังสี (เปรียบเทียบ) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ๖.๓๘ °Brix และสามารถคัดเลือกสายต้นมะนาวพันธุ์ M๓๓ จากการฉายรังสีได้จำนวน ๑๒๑ สายต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องคัดสายต้นมะนาวพันธุ์ M๓๓ ที่มีเมล็ดน้อย และผลมีขนาดไม่เล็กจนเกินไป จากสายต้นที่คัดเลือกไว้เพื่อปลูกเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ต่อไป

๑๐. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

พันธุ์มะนาวพันธุ์ M๓๓ ที่มีเมล็ดน้อยกว่า ๑๐ เมล็ดต่อผล สามารถเจริญเติบโตได้ดี มีความต้านทานต่อโรคแคงเกอร์ ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี อย่างน้อย ๕ สายต้น เพื่อปลูกเปรียบเทียบและทดสอบให้ได้สายต้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกเป็นการค้าแก่เกษตรกรและผู้สนใจ

๑๑. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตรที่เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์และปัจจัยการผลิต ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้ช่วยปฏิบัติงานทดลองให้สำเร็จได้ด้วยดี

๑๒. เอกสารอ้างอิง

- ณรงค์ แดงเปี่ยม ปัญญา ธิยามานนท์ วสันต์ ผ่องสมบุรณ์ ทวีศักดิ์ แสงอุดม เพ็ญจันทร์ สุธานุกุล และนรินทร์ พูลเพิ่ม. ๒๕๕๓. การทดสอบพันธุ์มะนาวลูกผสมต้านทานโรคแคงเกอร์ในท้องถิ่นภาคเหนือตอนล่าง. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร (www.svpjijit.com วันที่ ๒๗ พฤษภาคม ๒๕๕๗)
- ณัฐริมา ไชยิตเจริญกุล. ๒๕๕๑. โรคแคงเกอร์ของพืชตระกูลส้ม. สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. ๗๕ หน้า
- บุญสม เตชะภิญญาวัฒน์. ๒๕๔๘. สรีรวิทยาของพืช. พิมพ์ครั้งที่ ๔. จามจุรีโปรดักท์ : กรุงเทพมหานคร. ๒๕๒ หน้า
- เปรม ณ สงขลา จิระเดช แจ่มสว่าง กรกัญญา อักษรเนียม วรณภา เสนาดี อทิพัฒน์ บุญเพิ่มราศี และปานศิริ นิบุญธรรม. ๒๕๕๖. การลงทุนสร้างสวนมะนาวเชิงธุรกิจมือ อาชีพ. บริษัทประชุมช่าง จำกัด กรุงเทพฯ. ๑๒๘ หน้า.
- มงคล แซ่ลิ้ม. ๒๕๓๖. การผลิตส้ม. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ : สงขลา. ๑๐๘ หน้า
- อรุณี วงศ์ปิยะสถิต. ๒๕๓๖. การกลายในพืช. วารสารวิทยาศาสตร์ มก. ๑๑(๑) : ๔๕-๔๘.
- อำไพวรรณ ภราดรนวัฒน์, วิชัย ก่อประดิษฐ์สกุล, วิเชียร กำจายภัย, สุพัฒน์ อรรถธรรม และนิพนธ์ ทวีชัย. ๒๕๒๗. โรคส้มในประเทศไทย. หจก. ฟันนี้พับบลิชซิง: กรุงเทพฯ. ๑๒๖ หน้า

Bermejo A, Pardo J, Cano A, ๒๐๑๑. Influence of gamma irradiation on seedless citrus production:

pollen germination and fruit quality. Food Nutr Sci ๒: ๑๖๙-๑๘๐.

Bermejo A, Pardo J, Cano A, ๒๐๑๒. Murcott seedless: influence of gamma irradiation on citrus production and fruit quality. Spanish Journal of Agricultural Research ๒๐๑๒ ๑๐(๓), ๗๖๘-๗๗๗

๑๓. ภาคผนวก



กรรมวิธีที่ ๑ มะนาวพันธุ์Murcott ที่ไม่ได้ฉายรังสี (CK)



กรรมวิธีที่ ๒ มะนาวพันธุ์Murcott ฉายรังสีอัตรา ๒๕.๐ Krad (สายต้นคัดเลือก)



กรรมวิธีที่ ๓ ต้นคัดเลือกจากกรรมวิธีที่๒ ฉายรังสีซ้ำที่ ๑๐.๘ Krad



กรรมวิธีที่ ๔ ต้นคัดเลือกจากกรรมวิธีที่๒ ฉายรังสีซ้ำที่ ๑๕.๓ Krad



กรรมวิธีที่ ๕ ต้นคัดเลือกจากกรรมวิธีที่๒ ฉายรังสีซ้ำที่
๒๐.๖ Krad



กรรมวิธีที่ ๖ ต้นคัดเลือกจากกรรมวิธีที่๒ ฉายรังสีซ้ำที่
๒๔.๕ Krad