

การใช้รังสีแกมมาเพื่อปรับปรุงพันธุ์มะละกอนทนทานโรคจุดวงแหวน

สิริวิภา สัจจงพงษ์¹ วไลลักษณ์ แพทย์วิบูลย์² อุกฤษ นพคุณวงศ์¹ และชูศักดิ์ สัจจงพงษ์¹

- 1) ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ จ.ศรีสะเกษ โทรศัพท์ 045-612402 โทรสาร 045-611156
- 2) สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ โทรศัพท์ 5795230 ต่อ 551 โทรสาร 5613013

บทคัดย่อ

ฉายรังสีแกมมาเมล็ดมะละกอจำนวน 8 พันธุ์ด้วยปริมาณรังสี 0, 100, 150 และ 200 เกรย์ แล้วปลูกทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ คัดเลือกต้นที่ไม่แสดงอาการใบด่างและแสดงอาการเล็กน้อยถึงปานกลาง ผลผลิตดี เก็บเมล็ดจาก 5 ผลแรก ทำการเพาะเมล็ดชั่วที่ 2 (M_2) แล้วทำการปลูกเชื้อ Papaya Ringspot Virus (PRV) ที่เป็นสาเหตุโรคจุดวงแหวนกับต้นกล้า จากการคัดเลือกต้นที่ไม่แสดงอาการใบด่างลงปลูกในแปลงทดลอง พบว่าต้นมะละกอพันธุ์โกลกัก้านดำที่ฉายรังสีแสดงลักษณะบางอย่างแตกต่างไปจากที่ไม่ฉายรังสี คือ ต้นเตี้ยกว่า ทรงพุ่มเล็กกว่า ใบมีขนาดเล็กกว่า ชี้อและปล้องระหว่างใบถี่กว่า และทนทานโรคจุดวงแหวนมากกว่า ซึ่งขณะนี้กำลังศึกษาข้อมูลในมะละกอพันธุ์อื่น ๆ รวมทั้งข้อมูลด้านผลผลิตและความทนทานโรคจุดวงแหวน

Using Gamma Radiation to Induce Papaya Varieties for
Mosaic Disease Tolerance

Sirivipa Sajjapongse¹, Valailak Phadvibulya², Uthai Nopkunwong¹
and Chusak Sajjapongse¹

1. Sisaket Horticultural Research Center, Sisaket. Tel. 045-612402
Fax. 045-611156
2. Office of Atomic Energy for Peace, Bangkok. Tel. 5795230
Fax. 5613013

ABSTRACT

Seeds of eight papaya varieties were irradiated with gamma radiation at doses of 0, 100, 150 and 200 Gray, then planted at Sisaket Horticultural Research Center. Plants with no symptom of mosaic disease and those with rarely to moderately mosaic disease symptom and good yield were selected and five fruits of them were collected. Seeds from them (M_2 seed) were planted and inoculated the seedlings with Papaya Ringspot Virus (PRV) that caused mosaic disease. Seedlings that showed no symptom were transplanted to the field. It was found that irradiated papaya variety Kokokandam showed some characters different from non-irradiated one. The irradiated plants were shorter in height and internode, smaller in bush and leaf size and better tolerant to mosaic disease. The characteristic of other varieties are being observed including yield and disease tolerance.

1. บทนำ

มะละกอ (papaya, papaw ; Carica papaya L.) เป็นไม้ผลเมืองร้อนที่นิยมปลูกกันมาก แหล่งกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกา แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ อเมริกา ออสเตรเลีย แอฟริกา และ สหราชอาณาจักร (1-2) สำหรับประเทศไทยแหล่งปลูกใหญ่ได้แก่ อ่าวภาคกลาง สงขลา นครราชสีมา จังหวัดนครปฐม จังหวัดราชบุรี นอกจากนี้เกษตรกรและประชาชนเกือบทุกคนจะเรือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือก็นิยมปลูกมะละกอเป็นพืชสวนครัวบริโภคในครัวเรือน และขายในตลาดท้องถิ่น แต่ปัจจุบันได้ลดการปลูกลงมากเนื่องจากเกิดการระบาดของโรคจุดวงแหวนของมะละกอ

โรคจุดวงแหวนของมะละกอนี้สาเหตุเกิดจากเชื้อ Papaya Ringspot Virus (PRV) เป็นไวรัสพืชที่จัดอยู่ในกลุ่ม Potyvirus group ซึ่งเป็นไวรัสกลุ่มที่ทำความเสียหายแก่มะละกอทั่วโลก และพืชสำคัญ ๆ หลายชนิดมากที่สุด ตัวเชื้อมีรูปร่างท่อนคด ขนาดยาวประมาณ 750-800 มิลลิเมตร เป็น nonpersistent virus สามารถแพร่ระบาดในธรรมชาติอย่างรวดเร็ว โดยการสัมผัสและการนำของแมลงเพลี้ยอ่อนหลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อนฝ้าย (Aphis gossypii) เพลี้ยอ่อนชาสุบ (Myzus persicae) และเพลี้ยอ่อนถั่ว (A. craciovora) เป็นต้น มีพืชอาศัยอยู่ในวงแคบได้แก่ พืชตระกูลมะละกอและพืชตระกูลแตง โรคนี้ไม่สามารถติดไปกับเมล็ด (3,4,5) มะละกอที่เป็นโรคจะมีอาการเริ่มจากใบมีสีเหลืองโปร่งใส ต่อมาจะมีอาการใบด่างเขียวสลับเขียวอ่อน เมื่ออาการรุนแรงขึ้นใบจะบิดเบี้ยว พื้นที่ใบแคบลงจนที่สุดเหลือแต่เส้นกลางใบ ลักษณะคล้ายเส้นด้ายก้านดอก ก้านใบและลำต้นส่วนบนจะปรากฏรอยขีดเป็นขีด ๆ จุด ๆ หรือวง ๆ ที่ผลจะปรากฏอาการเป็นจุดขีด ๆ ร่วงแหวน ถ้าโรคเข้าทำลายในระยะต้นอ่อนจะทำให้ต้นแคระแกร็นไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไป ถ้าเข้าทำลายในระยะต้นโตจะให้ผลผลิตบ้างแต่ไม่เต็มที่ ขนาดของผลเล็กลง ผลดิบเน่าในถังกระด้าง และเมื่อสุกจะเป็นไตแข็งและมีรสขม เมื่อเป็นรุนแรงใบร่วงยืนต้นตาย (5)

เนื่องจากโรคใบด่างมะละกอนี้แพร่ระบาดโดยแมลงเพลี้ยอ่อนในลักษณะ nonpersistent กล่าวคือ แมลงพาหะสามารถรับเชื้อจากต้นที่เป็นโรคและถ่ายทอดไปยังอีกต้นหนึ่งได้ภายในเวลาอันสั้นเพียงแต่ 10-20 วินาที ดังนั้นการใช้สารเคมีกำจัดแมลงพาหะจึงไม่ได้ผล นักวิจัยได้ให้ความสำคัญในการแก้ไขปัญหาระบาดของโรคจุดวงแหวนของมะละกอกันอย่างมาก ได้ทดลองหาวิธีป้องกันกำจัดโรคกันอย่างเร่งด่วน เช่น วิธีการสร้างภูมิคุ้มกัน (cross protection) ให้มะละกอ โดยใช้เชื้อ mild strain หรือ mild mutants ปลูกให้กับกล้ามะละกอ ซึ่งทำกันได้ผลดีในต่างประเทศ เช่น ไต้หวัน และสหราชอาณาจักร (6) สามารถป้องกันโรคจุดวงแหวนได้แต่ก็มีวิธีที่คงทนถาวรเพราะเชื้อ mild strain อาจเปลี่ยนแปลงไปเป็นสายพันธุ์ที่ทำให้เกิดโรครุนแรงได้ โดยเฉพาะถ้านำมาใช้ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน หรือมะละกอสายพันธุ์อื่น ปัญหาที่จะเกิดตามมาอีกมากมาย นอกนั้นแนวทางการป้องกันกำจัดโรคดังกล่าวที่ได้ผลดีอีกประการหนึ่งคือ ใช้พันธุ์ทนทานหรือต้านทานโรคมาปลูก ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษจึงได้ทำการผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์มะละกอบางพันธุ์ให้ทนทานต่อโรคจุดวงแหวนมากขึ้น (7) พร้อมกันนี้ได้มีแนวทางการวิจัยโดยใช้รังสีแกมมา มาปรับปรุงพันธุ์มะละกอ

ให้ทนทานต่อโรคด่างขึ้น ดังตัวอย่างที่ประสบผลสำเร็จมาแล้วในพืชผักและไม้ผลหลายชนิด สามารถต้านทานต่อโรคพืชได้ ^(๘)

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.1 อุปกรณ์

2.1.1 เมล็ดมะละกอ 8 พันธุ์ ได้แก่ โทโทก้านดำ, แหกดำ, โทโทก้านดำ x Cariflora, Mexico-mamy, Mexico-mamy x Cariflora และเมล็ดมะละกอสายพันธุ์ตัดที่ทนทานต่อโรคจุดวงแหวนระดับหนึ่ง สายพันธุ์ L-2, A-3 และ M-4

2.1.2 เครื่องฉายรังสีแกมมา

2.1.3 อุปกรณ์การปลูกเชื้อไวรัส เช่น ซีไลท์, บัพเฟอร์, เครื่องปั่น

2.2.4 วัสดุการเกษตรในการปลูก และดูแลรักษามะละกอในแปลงปลูก เช่น ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก, สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ฯลฯ

2.2 วิธีการ

2.2.1 การฉายรังสี

ฉายรังสีแกมมาเมล็ดมะละกอ 5 พันธุ์ ได้แก่ โทโทก้านดำ, โทโทก้านดำ x Cariflora, Mexico-mamy, Mexico-mamy x Cariflora และแหกดำ ด้วยปริมาณรังสี 0, 100 และ 150 เกรย์ แล้วนำไปเพาะกล้าและปลูกทดสอบที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษในเดือนธันวาคม 2535 ฉายรังสีแกมมาเมล็ดมะละกอพันธุ์ L-2, A-3 และ M-4 ด้วยปริมาณรังสี 0, 150 และ 200 เกรย์ แล้วนำไปเพาะกล้าและปลูกทดสอบในแปลงเดือนมิถุนายน 2536

2.2.2 การปลูกและคัดเลือก

ขั้นที่ 1 (M_1 generation) นำเมล็ดมะละกอพันธุ์ละ 500 เมล็ดที่ผ่านการฉายรังสี (M_1 seed) มาเพาะกล้า และนำกล้าที่ได้ไปปลูกในแปลงทดลองโดยใช้ระยะปลูก 2x2 เมตร เพื่อได้ต้นมะละกอขั้นที่ 1 (M_1 plant) คัดเลือกต้นที่มีลักษณะดี ทนทานต่อโรคจุดวงแหวนในธรรมชาติ ในระดับ 0-2 โดยการจัดระดับการเกิดโรคจุดวงแหวนในแปลงปลูก ดังนี้

ระดับ 0 = ไม่แสดงอาการโรค

ระดับ 1 = แสดงอาการใบด่างเล็กน้อย ต้นสมบูรณ์ให้ผลผลิตในเกณฑ์ปกติ

ระดับ 2 = แสดงอาการใบด่างปานกลาง พบรอยช้ำที่ก้านใบเล็กน้อย ที่ผลมีจุดวงแหวนห่าง ๆ

ระดับ 3 = แสดงอาการใบด่างชัดเจน มีรอยช้ำที่ก้านใบและลำต้น ที่ผลมีจุดวงแหวนถี่

ระดับ 4 = ต้นแคระแกรน เหลืองโทรม ไม่ให้ผลผลิตหรือให้เพียงเล็กน้อย

ทำการเก็บเมล็ดจาก 5 ผลแรก (M_2 seed) โดยเก็บแยกเมล็ด แต่ละผลไว้

ชั่วที่ 2 (M_2 generation) นำเมล็ด M_2 มาเพาะกล้าในเรือนทดลอง เมื่อก้ามใบจริง 2-3 ใบ จึงปลูกเชื้อไวรัส PRV โดยวิธี hand inoculation หลังจากปลูก เชื้อ 14 วัน ทำการนับจำนวนต้นที่แสดงอาการใบด่างในแต่ละพันธุ์ และคัดเลือกรุ่นที่ไม่แสดงอาการลงปลูกในแปลงทดลอง (M_2 plant) ต่อมาเก็บเมล็ด (M_3 seed) ของต้นที่มีลักษณะดีทนทานต่อโรคจุดวงแหวนในระดับ 0-2 ไร่ นอกจากนี้ยังเก็บเมล็ดจากต้นที่มีลักษณะถาวรหลายพันธุ์ที่ดี เช่น ลักษณะต้นเตี้ย ให้ผลผลิตสูง ใบหนา โดยทำการผสมตัวเองในต้นระยะ ฤกษ์ และผสมข้ามในต้นตัวเมียในสายพันธุ์เดียวกันไว้

ชั่วที่ 3 (M_3 generation) นำเมล็ด M_3 มาเพาะในเรือนทดลองและปลูกเชื้อไวรัส PRV อีกครั้ง เพื่อคัดต้นที่ไม่แสดงอาการโรคลงปลูกในแปลงทดลองต่อไป

3. ผลการศึกษาวิจัย

ในชั่วที่ 1

เมื่อนำเมล็ดมะละกอแต่ละพันธุ์ ๆ ละ 250 เมล็ด ที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ มาเพาะหาเปอร์เซ็นต์ความงอกดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ความงอกของมะละกอ 8 พันธุ์หลังจากฉายรังสีแกมมา

พันธุ์	เปอร์เซ็นต์ความงอก จากการฉายรังสีปริมาณ			
	0	100	150	200 (เกรย์)
โกโก้ก้านดำ	56.0	60.0	21.0	*
แขกดำ	20.0	15.2	2.5	*
โกโก้ก้านดำ x Cariflora	54.9	57.7	20.0	*
Mexico-mamy	88.0	60.4	18.0	*
Mexico-mamy x Cariflora	92.0	48.0	21.0	*
L - 2	58.0	*	40.0	34.0
A - 3	71.0	*	41.0	24.0
M - 4	60.0	*	46.0	14.7

* = ไม่ได้ฉายรังสีในปริมาณนั้น

ทำการปลูกและคัดเลือกต้นมะละกอพันธุ์ต่าง ๆ ในตัวที่ 1 โดยปลูกมะละกอที่ฉายรังสีและไม่ฉายรังสีในแปลงที่มีการระบาดของโรคจุดวงแหวน ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ทำการเก็บเมล็ดจาก 5 ผลแรกแบบแยกผล จากต้นมะละกอที่คัดเลือกไว้ว่ามีลักษณะทนทานต่อโรคจุดวงแหวนในระดับ 0-2 และให้ผลผลิตดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนต้นมะละกอ 8 พันธุ์ ที่ฉายรังสีแกมมาในปริมาณต่าง ๆ ที่คัดเลือกไว้เพื่อ
ไปปลูกคัดเลือกต่อในชั่วที่ 2

พันธุ์	เปอร์เซ็นต์ความงอก จากการฉายรังสีปริมาณ			
	0	100	150	200 (เกรย์)
โกโก้ก้านดำ	0	1	5	*
แขกดำ	0	0	0	*
โกโก้ก้านดำ x Cariflora	0	2	4	*
Muxico-mamy	0	0	8	*
Mexico-mamy x Cariflora	0	0	5	*
L - 2	0	*	6	4
A - 3	0	*	1	1
M - 4	0	*	1	7

* = ไม่ได้ฉายรังสีในปริมาณนั้น

0 = ต้นมะละกอตายหรือไม่ให้ผลผลิตเนื่องจากการเข้าทำลายของ PRV

ในชั่วที่ 2

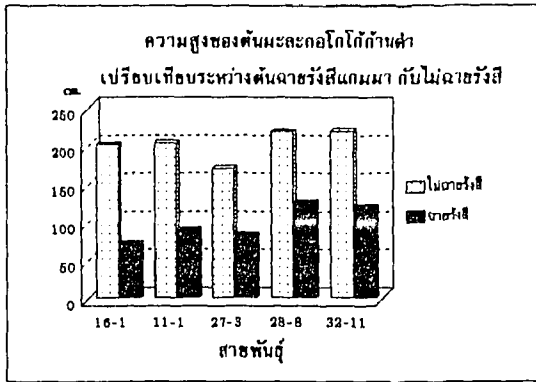
หลังจากเก็บเมล็ดมะละกอ แต่ละพันธุ์ทั้งหมด 45 ต้น จากชั่วที่ 1 โดยเก็บจาก 5 ผลแรก แยกผลนำมาเพาะเมล็ดในเรือนทดลองทุกเมล็ด เมื่อกล้ามีใบจริง 2-3 ใบ จึงทำการปลูกเชื้อ PRV สาเหตุโรคจุดวงแหวน หลังจากปลูกเชื้อ 14 วัน จึงทำการนับจำนวนต้นที่มีอาการใบด่าง เปรียบเทียบกับกล้าที่ไม่ได้ฉายรังสีแกมมา ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เพอร์เซ็นต์เฉลี่ยต้นกล้ามะละกอ ชั่วที่ 2 ที่มีอาการใบด่างหลังปลูกเชื้อ Papaya Ring spot virus

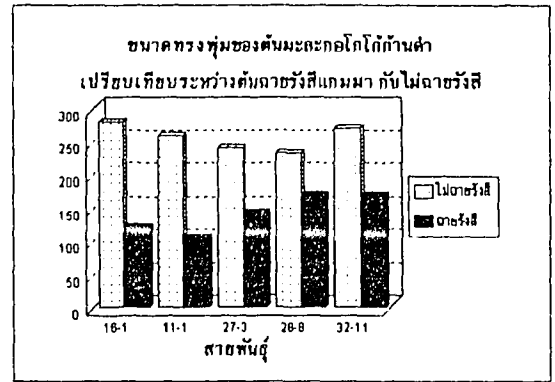
พันธุ์	เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าเป็นโรคมายหลังการฉายรังสีในปริมาณ			
	0	100	150	200 (เกรย์)
โกโก้ก้านดำ	98.1	19.7	21.4	*
แขกดำ	*	*	*	*
โกโก้ก้านดำ x Cariflora	90.2	37.0	27.3	*
Mexico - mamy x Cariflora	97.1	*	34.2	*
Mexico - mamy	98.3	*	31.5	*
L - 2	60.0	*	24.9	32.2
A - 3	49.1	*	16.7	24.2
M - 4	57.1	*	17.1	19.8

* = ไม่มีต้นกล้าในปริมาณรังสีนี้

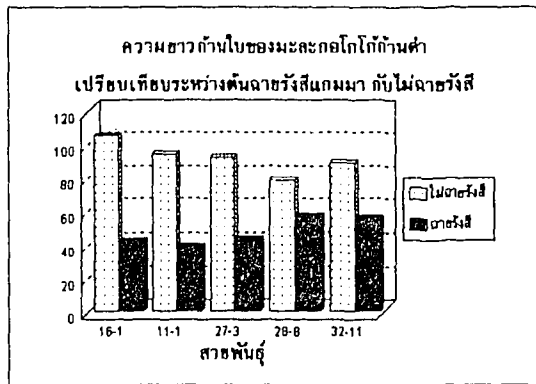
ได้นำกล้ามะละกอแต่ละสายพันธุ์ ที่ไม่แสดงอาการใบด่าง ลงปลูกในแปลง โดยปลูกแยกสายพันธุ์จาก 5 ผล โดยปลูกมะละกอสายพันธุ์ โกโก้ก้านดำ, โกโก้ก้านดำ x Cariflora, Mexico-mamy x Cariflora และ Mexico-mamy ในเดือน มีนาคม 2537 และ L - 2, A - 3 และ M - 4 ในเดือน กรกฎาคม 2537 ขณะนี้มะละกอที่ปลูกในเดือนมีนาคมได้เริ่มให้ผลผลิตแล้ว ในบางพันธุ์สามารถเห็นลักษณะที่แตกต่างของต้นที่ฉายรังสีกับต้นที่ไม่ได้ฉายรังสี ในช่วงนี้สามารถเก็บข้อมูลได้เฉพาะมะละกอ พันธุ์โกโก้ก้านดำ ซึ่งได้เมล็ดจาก ชั่วที่ 1 ที่คัดเลือกมาแล้วจากที่ฉายรังสี 100 เกรย์ ได้จำนวน 1 ต้น คือ สายพันธุ์ 28-8 และ 150 เกรย์ จำนวน 5 ต้น ได้แก่ สายพันธุ์ 16-1, 11-1, 27-3, 28-8 และ 32-11 ได้คัดเลือกสายพันธุ์เหล่านี้ลงปลูกในชั่วที่ 2 พร้อมต้นเปรียบเทียบกับมะละกอโกโก้ก้านดำที่ไม่ได้ฉายรังสี (ปลูก 3 ต้นต่อสายพันธุ์) พบความแตกต่างทางด้านความสูง ทรงพุ่ม ความยาวก้านใบ ระยะระหว่างใบ ความกว้างใบและความยาวใบ ดังแสดงในกราฟ รูปที่ 1-6



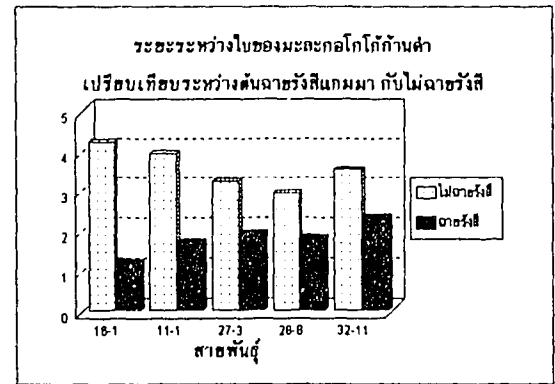
รูปที่ 1



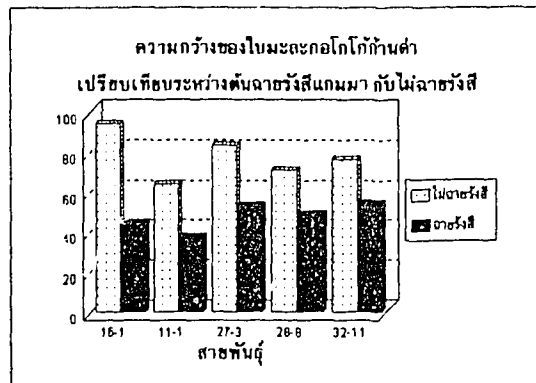
รูปที่ 2



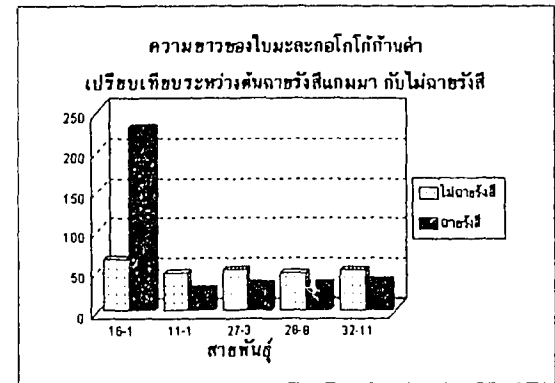
รูปที่ 3



รูปที่ 4



รูปที่ 5



รูปที่ 6

4. บทวิจารณ์และสรุปผล

ผลการทดลอง ใช้รังสีแกมมาในปริมาณ 0, 100, 150 และ 200 เกรย์ กับเมล็ดมะละกอ 8 พันธุ์ ต้นกล้าที่งอกขึ้นมาในรุ่น M_1 plant และ M_2 plant ไม่มีลักษณะภายนอกที่ผิดปกติไปจากต้นที่ไม่ได้ฉายรังสี นอกจากพบว่าการใช้รังสีในปริมาณที่มากขึ้นจะทำให้ความงอกของเมล็ดลดลง และพบข้อดีที่ทำให้กล้ามะละกอใน M_2 plant แสดงความทนทานโรคจุดวงแหวนคือมีอาการใบด่างลดน้อยลง เมื่อนำมะละกอ M_2 plant ลงปลูกในปี พ.ศ. 2537 สามารถสังเกตเห็นลักษณะของต้นมะละกอที่ฉายรังสีมีลักษณะแตกต่างจากต้นที่ไม่ฉายรังสี คือ ต้นเตี้ยลงมาก ข้อและปล้องถี่ขึ้น ทรงพุ่มเล็กลง ใบหนาขึ้น ซึ่งลักษณะที่เปลี่ยนแปลงนี้จะเหมือนกันหมดเกือบทุกต้นที่มาจากเมล็ดของผลเดียวกัน ซึ่งถ้าได้ต้นที่มีลักษณะเช่นนี้จะเป็นข้อดีที่ทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ได้ ขณะนี้ได้เก็บข้อมูลเพียงพันธุ์มะละกอโกโก้ก้านดำซึ่งได้ในบางลักษณะเท่านั้น งานทดลองต่อไปจะดำเนินการเก็บข้อมูลกับพันธุ์อื่นที่เหลือ และศึกษาลักษณะการทนทานโรคจุดวงแหวนและผลผลิตว่าจะมีประโยชน์ทางด้าน การปรับปรุงพันธุ์มะละกอได้มากน้อยเพียงใด

5. เอกสารอ้างอิง

1. Samson, J.A. 1986. Tropical fruit. 2nd ed. Longman Singapore Publishers (Pte) Ltd. Singapore. 335 p.
2. Williams, C.N.; Chew W.Y. and J.H. Rajaratnam. 1980. Tree and Field Crops of the Wetter Regions of the Tropics. Wing Tai Cheung Printing Co. Ltd. Hong Kong. 107-111.
3. Purcifull, D.E. 1972. Papaya ringspot virus. No.84 in: Descriptions of plant viruses. Common W. Mycol. Inst., Assoc. Appl. Biologists, Kew, Surrey, England.
4. วิไล ปราสาทศรี, อาทิตย์ พึ่งเกียรติไพบุลย์ และ เกษม ชุ่มกฤษณะประกา. 2525. การศึกษาเบื้องต้นโรคใบด่างมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, ขอนแก่น. 15 หน้า.
5. สุรภี กัรติยะอังกูร และ นวลจันทร์ ดีมา. 2525. โรคใบจุดวงแหวนของมะละกอในประเทศไทย. รายงานผลการค้นคว้าวิจัย ปี 2525. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 18.

6. Yeh, S.D. and Gonsalves, D. 1984. Evaluation of induced mutants of papaya ringspot virus for control by cross protection. *Phytopathology* 74 : 1086-1091.
7. สิริวิภา สัจจงพงษ์, สุรภักดิ์ กীরติยะอังกูร และ อุทัย นพคุณวงศ์. 2535. ปฏิบัติการของมะละกอลูกผสมต่อโรคจุดวงแหวน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2535. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 64-72.
8. Donini, B. 1982. Mutagenesis applied to improve fruit trees. Techniques, methods and evaluation of radiation induced mutations. In *Induced Mutations in Vegetatively Propagated Plant II*. IAEA, Vienna. 29-35.