บทที่ 3

การคัดเลือกต้นที่มียีโนไทฟ์ (Genotype)+/norในประชากรลูกผสมกลับ

ความสามารถในการเก็บรักษาผลที่ยาวนานของมะเขือเทศพันธุ์ nor ถูกควบคุมโดยยีนด้อยเพียงคู่เดียวคือยีโนไทฟ์ nor/nor (Ng and Tigchelaar,1977) และเป็นยีนด้อยแบบข่มไม่สมบูรณ์ โดยยีโนไทฟ์ปกติ (+/+) เมื่อการปรับปรุงพันธุ์มีจุดประสงค์เพื่อสร้าง isogenic line ของพันธุ์ทนร้อนซึ่งมียีน nor อยู่ด้วย จึงใช้วิธีผสมกลับ ในการผสมกลับนั้นได้ลูกผสมชั่วที่ 1(F1) เป็น heterozygote (+/nor) ลูกผสมกลับชั่วที่ 1(BC1F1) ลูกผสมกลับชั่วที่ 2 (BC2F1) และลูกผสมกลับชั่วที่ 3 (BC3F1) ยังอยู่ในสภาพ heterogeneity จะมียีโนไทฟ์+/+ และยีโนไทฟ์ +/nor ปะปนกันอยู่ในประชากรลูกผสมกลับแต่ละชั่ว ดังนั้นเพื่อให้ประชากรลูกผสมกลับแต่ละชั่วต่อ ๆ ไปมีอัตราส่วนยีโนไทฟ์ +/+ : ยีโนไทฟ์ +/nor เท่ากับ 1:1 จึงจำเป็นต้องคัดเลือกต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor เท่านั้นมาเป็นคู่ผสมกลับ ลักษณะของลูกผสมกลับที่มียีโนไทฟ์ +/nor จะมีคุณสมบัติแตกต่างจากลูกผสมกลับที่มียีโนไทฟ์ +/+ คือเมื่อเก็บเกี่ยวผลระยะเริ่มเปลี่ยนสี มาเก็บรักษาไว้ในสภาพอุณหภูมิห้องจะเก็บได้นานกว่า 2-3 เท่า จำนวนวันนับจากดอกบานถึงระยะผลสุกจะนานกว่า มีการทำงานของเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนส(Polygalacturonase)ในผลเพียงเล็กน้อย มีการสังเคราะห์เอทธิลีนภายในผลได้น้อย (Tigchelaar,1978)

การคัดเลือกต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor พิจารณาตามขบวนการสุกของผลซึ่งถูกยีน nor ควบคุม จะทำการศึกษาจาก 2 วิธีการ คือ พิจารณาอายุการเก็บรักษาผลหลังการเก็บเกี่ยวได้นานกว่า หรือเท่ากับลูกผสมชั่วที่ 1 และ พิจารณาระยะผลสุกในแปลงปลูกช้ากว่า หรือเท่ากับลูกผสมชั่วที่ 1

ในบทที่ 3 ประกอบด้วย 2 การทดลอง การทดลองแรกมีจุดประสงค์เพื่อพิสูจน์อัตราส่วนของต้นที่มียีโนไทฟ์ +/+ : ต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor เท่ากับ 1: 1 อยู่เสมอ เมื่อถ่ายทอดยีนจากลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ไปยังลูกผสมกลับชั่วที่ 2 และใช้วิธีคัดเลือกต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor โดยพิจารณาอายุการเก็บรักษาผลหลังการเก็บเกี่ยวได้นานกว่าหรือเท่ากับลูกผสมชั่วที่ 1 ส่วนการทดลองที่สอง มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการคัดเลือกต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor ในประชากรลูกผสมกลับชั่วที่ 1 โดยพิจารณาระยะผลสุกในแปลงปลูกซึ่งช้ากว่าหรือเท่ากับลูกผสมชั่วที่1 และศึกษาความสัมพันธ์กับปริมาณเอทธิลีนภายในผล ปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนสและอายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวที่นานกว่าหรือเท่ากับลูกผสมชั่วที่ 1 เพื่อเป็นปัจจัยสนับสนุนการพิจารณา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 1 การใช้ลักษณะอายุการเก็บรักษาผล ศึกษาอัตราส่วนของ ยีโนไทฟ์ +/+ : +/nor ใน ประชากรลูกผสมกลับชั่วที่ 1และในประชากรลูกผสมกลับชั่วที่ 2

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. รวบรวมพันธุ์และคู่ผสมต่างๆ จากภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งวัชระ (2533) ได้รวบรวมพันธุ์แม่ พันธ์พ่อ สร้างพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 และลูกผสมกลับชั่วที่ 1ไว้แล้ว ได้แก่

1.1 พันธุ์ที่มีอายุการเก็บรักษาผลได้นาน ได้แก่ พันธุ์nor_1 และพันธุ์nor_2

ลักษณะของพันธุ์nor_1 มีการเจริญเติบโตแบบ ไม่ทอดยอดและมีทรงพุ่มขนาดกลาง ลักษณะใบค่อนข้างหนา ผลอ่อนมีสีเขียวมาก ไม่มีไหล่เขียว ผลมีขนาดกลาง คือมีเส้นผ่าศูนย์กลางของผลเฉลี่ย 5 - 8 ซม. มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 152 กรัม รูปร่างของผลมีทั้งแบนและแบนเล็กน้อย เปลือกนอกของผลสุกมีสีเหลือง ผลสุกมีสีเหลืองแก่ หรือสีเหลืองปนส้ม (ภาพ1)มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยยาวนานกว่า 60 วัน เมื่อเก็บเกี่ยวระยะเริ่มเปลี่ยนสี พันธุ์ nor_1นี้ วัชระ(2533) ได้รับมาจาก Dr.Jim Hicks แห่งมหาวิทยาลัยคอร์เนล

ลักษณะของพันธุ์nor_2 มีการเติบโตแบบทอดยอด ผลอ่อนมีสีเขียวเข้มเล็กน้อย มีไหล่สีเขียวเข้มไม่มากนัก ผลมีขนาดเล็กคือเส้นผ่าศูนย์กลางของผลเฉลี่ย 3 - 5 ซม. มีน้ำหนักของผลเฉลี่ย 45 กรัม รูปร่างของผลเป็นรูปหัวใจ เปลือกนอกของผลสุกมีสีเหลือง ผลสุกมีสีเหลืองแก่ หรือสีเหลืองปนส้ม (ภาพ 2) มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานกว่า 60 วัน เมื่อเก็บเกี่ยวผลในระยะเริ่มเปลี่ยนสี พันธุ์ nor_2นี้ วัชระ(2533) ได้รับมาจาก Dr.Jim Hicks แห่งมหาวิทยาลัยคอร์เนล

1.2 พันธุ์ทนร้อน มี 4 พันธุ์ คือ

#598 (CL 5915 - 214 - 1 - 1)

#605 (CLN 65 - 349 - 2 - 0)

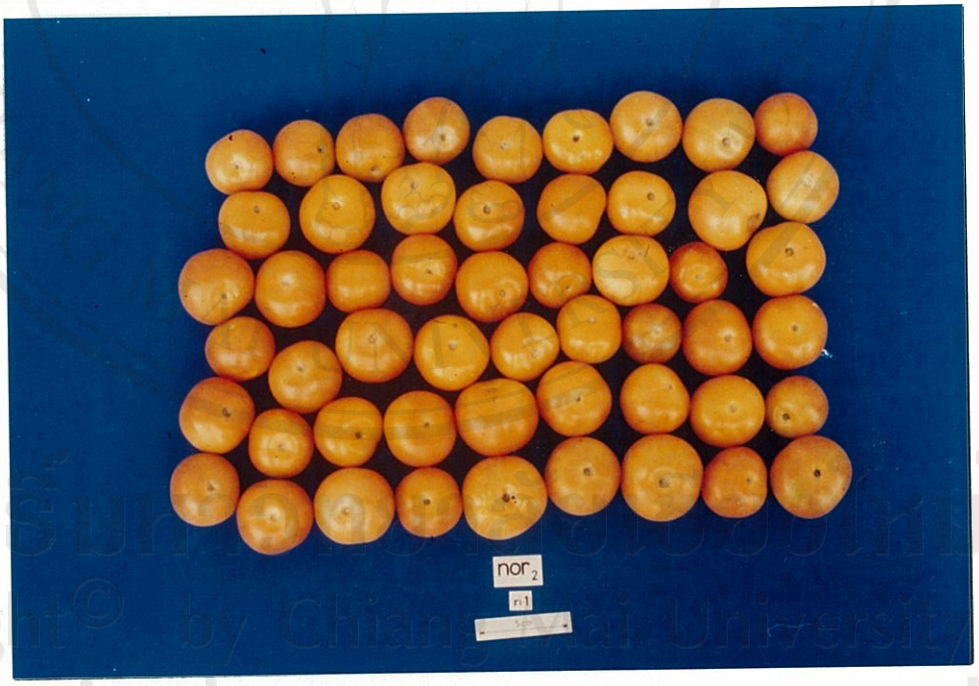
#607 (CL 5915 - 223 - 2 - 1 - 0)

แอล22 (L22)

พันธุ์ #598 พันธุ์ #605 และ พันธุ์ #607 เป็นพันธุ์ที่นำมาจากศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย(AVRDC) ส่วนพันธุ์L22 เป็นพันธุ์ที่คัดเลือกความทนร้อนแล้ว ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 1 ลักษณะผลมะเขือเทศพันธุ์nor$_1$ ระยะผลสุกมีสีเหลืองปนส้มและมักปรากฏลักษณะผลแตก



ภาพ 2 ลักษณะผลมะเขือเทศพันธุ์nor$_2$ ระยะผลสุกมีสีเหลือง ขนาดผลเล็ก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะของพันธุ์#598 มีการเติบโตแบบ ไม่ทอดยอด ทรงพุ่มขนาดกลางผลอ่อนมีสีเขียวเข้มปานกลาง ไม่มีไหล่สีเขียว ผลมีขนาดปานกลาง คือมีเส้นผ่าศูนย์กลางของผลเฉลี่ย 5 - 8 ซม. มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 80 กรัม รูปร่างของผลมีทั้งแบนเล็กน้อย และค่อนข้างกลม เปลือกนอกของผลสุกมีสีเหลือง ผลสุกมีสีแดง มีอายุการเก็บรักษาสั้นเฉลี่ยไม่เกิน 21 วันเมื่อเก็บเกี่ยวผลในระยะเริ่มเปลี่ยนสี

ลักษณะของพันธุ์#605 มีการเติบโตแบบไม่ทอดยอดทรงพุ่มเตี้ย ผลอ่อนมีสีเขียวอ่อน ไม่มีไหล่สีเขียว ผลมีขนาดเล็กคือมีเส้นผ่าศูนย์กลางของผลเฉลี่ย 3-5 ซม. มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 68 กรัม รูปร่างของผลค่อนข้างกลม เปลือกนอกของผลสุกมีสีเหลือง ผลสุกมีสีแดง มีอายุการเก็บรักษาสั้นเฉลี่ยไม่เกิน 21 วันเมื่อเก็บเกี่ยวผลในระยะเริ่มเปลี่ยนสี

ลักษณะของพันธุ์#607 มีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอดทรงพุ่มเตี้ย ผลอ่อนมีสีเขียวอ่อน ไม่มีไหล่สีเขียว ผลมีขนาดปานกลาง คือมีเส้นผ่าศูนย์กลางของผลเฉลี่ย 5 - 8 ซม.มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 75 กรัม รูปร่างผลมีทั้งแบนเล็กน้อย และค่อนข้างกลม เปลือกนอกของผลสุกมีสีเหลือง ผลสุกมีสีแดง มีอายุการเก็บรักษาสั้นเฉลี่ยไม่เกิน 21 วันเมื่อเก็บเกี่ยวผลในระยะเริ่มเปลี่ยนสี

ลักษณะของพันธุ์L22 มีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด ทรงพุ่มเตี้ย ผลอ่อนมีสีเขียวอ่อนมาก ผลมีขนาดเล็กคือเส้นผ่าศูนย์กลางของผลเฉลี่ย 3 - 5 ซม.มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 43 กรัม รูปร่างของผลมีทั้งค่อนข้างกลม และกลมมาก เปลือกนอกของผลสุกมีสีเหลือง ผลสุกมีสีแดง มีอายุการเก็บรักษาสั้นเฉลี่ยไม่เกิน 21 วันเมื่อเก็บเกี่ยวในระยะเริ่มเปลี่ยนสี

1.3 ลูกผสมชั่วที่1(F1) จำนวน 8 คู่ผสม ซึ่งวัชระ (2533) ได้ใช้พันธุ์ทนร้อนเป็นแม่และพันธุ์nor_1 พันธุ์nor_2 เป็นพ่อดังนี้

#598xnor_1 F1	#598xnor_2 F1
#605xnor_1 F1	#605xnor_2 F1
#607xnor_1 F1	#607xnor_2 F1
L22xnor_1 F1	L22xnor_2 F1

1.4 ลูกผสมกลับชั่วที่1 (BC1F1) จำนวน 8 ประชากร ซึ่งวัชระ (2533) ได้ใช้ลูกผสมชั่วที่ 1 เป็นแม่ และพันธุ์ทนร้อนเป็นพ่อดังนี้

#598xnor_1 BC1F1	#598xnor_2 BC1F1
#605xnor_1 BC1F1	#605xnor_2 BC1F1
#607xnor_1 BC1F1	#607xnor_2 BC1F1
L22xnor_1 BC1F1	L22xnor_2 BC1F1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. นำมะเขือเทศในข้อ 1.1 1.2 1.3 และ 1.4 มาปลูก โดยเพาะเมล็ดในเดือนธันวาคม พ.ศ 2533 ย้ายกล้าเมื่ออายุได้ 30 วัน หลังเพาะเมล็ด ปลูกเป็นแถวเดี่ยว ขนาดแปลงกว้าง 70 ซม.พันธุ์หรือคู่ผสมหรือประชากรละ 20 ต้น เก็บเกี่ยวผลระยะเปลี่ยนสีไปทำการทดลองนับจำนวนวันที่สามารถเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องในเดือนเมษายน พ.ศ 2534

3. ทำการผสมกลับ โดยใช้ลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ทุกต้นเป็นต้นแม่ ใช้พันธุ์ทนร้อนทั้ง 4 พันธุ์เป็นต้นพ่อ ละอองเกสรตัวผู้เก็บรวบรวมมาจากพันธุ์พ่อทุกต้น ของแต่ละพันธุ์ ส่วนต้นแม่เขียนหมายเลขกำกับรายต้นทุกต้น เพื่อย้อนกลับมาเลือกเก็บเมล็ดพันธุ์ เมื่อการพิจารณาต้นที่ต้องการได้แล้ว คู่ผสม 8 คู่มีดังต่อไปนี้

พันธุ์แม่	พันธุ์พ่อ
(#598xnor$_1$ BC1F1)	#598
(#598xnor$_2$ BC1F1)	#598
(#605xnor$_1$ BC1F1)	#605
(#605xnor$_2$ BC1F1)	#605
(#607xnor$_1$ BC1F1)	#607
(#607xnor$_2$ BC1F1)	#607
(L22xnor$_1$ BC1F1)	L22
(L22xnor$_2$ BC1F1)	L22

4. การเก็บเกี่ยวผล เลือกเก็บเกี่ยวผลมะเขือเทศระยะเริ่มเปลี่ยนสี จำนวน 4 ผลต่อต้นสำหรับต้นลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ส่วนพันธุ์ทนร้อนทั้ง 4 พันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 1 เก็บเกี่ยวผลระยะเปลี่ยนสีจำนวนมากที่สุดเท่าที่จะเก็บได้ นำผลมะเขือเทศมาติดหมายเลขผลทุกผลแล้ววางเรียงกันบนโต๊ะไม่ทับกัน ในสภาพอุณหภูมิห้อง(ภาพ 3) บันทึกจำนวนวันที่ผลอยู่ในสภาพดียังสามารถจำหน่ายได้ทุกผล

5. เก็บเมล็ดจากต้นลูกผสมกลับชั่วที่ 1 แยกแต่ละต้น เพื่อรอผลการพิจารณาจากอายุการเก็บรักษานานตามข้อ 4. เมล็ดเหล่านี้คือ เมล็ดลูกผสมกลับชั่วที่ 2 (BC2F1)

6. นำเมล็ดลูกผสมกลับชั่วที่ 2 ที่พิจารณาแล้ว ตามข้อ 5.จำนวน 8 ประชากร พันธุ์ทนร้อนจำนวน 4 พันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 8 คู่ผสม พันธุ์nor$_1$ และพันธุ์nor$_2$ มาปลูก โดยเพาะกล้าในเดือนธันวาคม พ.ศ 2534 เก็บเกี่ยวผลในเดือนเมษายน พ.ศ 2535

7. เก็บเกี่ยวผลระยะเปลี่ยนสีจากต้นลูกผสมกลับชั่วที่2 มาทำการทดลองเช่นเดียวกับวิธีการในข้อ 4. และข้อ 5.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการทดลองที่ 1 การใช้ลักษณะอายุการเก็บรักษาผล ศึกษาอัตราส่วนของ ยีโนไทฟ์ +/+ : +/nor ใน ประชากรลูกผสมกลับชั่วที่ 1และในประชากรลูกผสมกลับชั่วที่ 2

ผลมะเขือเทศที่วางทดลองเริ่มพัฒนาสีและมีการเปลี่ยนแปลงด้านสรีรวิทยาไม่เท่ากัน ผลสุกนิ่มในช่วงแรกของการเก็บรักษาส่วนใหญ่พัฒนาได้สีแดง แยกกลุ่มออกจากผลมะเขือเทศที่ยังไม่สุกนิ่มได้อย่างชัดเจน (ภาพ 3) ผลที่เก็บไว้ได้นานถึง 6 เดือน สีจะเป็นสีเหลือง (ภาพ 4) มีรสชาติจืด เนื้อผลฟ่ามและไม่ปรากฏกลิ่นมะเขือเทศ

จากตาราง 1 พบว่าลูกผสมกลับชั่วที่ 1 จำนวน 8 ประชากร ที่ปลูกในปี พ.ศ 2533 - 2534 ได้แก่ #598xnor$_1$BC1F1 #598xnor$_2$BC1F1 #605xnor$_1$BC1F1 #605xnor$_2$BC1F1 #607xnor$_1$BC1F1 #607xnor$_2$BC1F1 L22xnor$_1$BC1F1 L22xnor$_2$BC1F1 ได้ต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor มีอายุการเก็บรักษามากกว่าอายุการเก็บรักษาของลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ซึ่งเท่ากับ 32 วัน 20 วัน 59 วัน 60 วัน 56 วัน 58 วัน 29 วัน และ 23 วัน ตามลำดับเมื่อเก็บเกี่ยวระยะเริ่มเปลี่ยนสี และสำหรับลูกผสมกลับชั่วที่ 2 จากตาราง 2 จำนวน 8 ประชากร ที่ปลูกในปี พ.ศ 2534 - 2535 ได้แก่ #598xnor$_1$BC2F1 #598xnor$_2$BC2F1 #605xnor$_1$BC2F1 #605xnor$_2$BC2F1 #607xnor$_1$BC2F1 #607xnor$_2$BC2F1 L22xnor$_1$BC2F1 L22xnor$_2$BC2F1 ได้ต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor มีอายุการเก็บรักษามากกว่าอายุการเก็บรักษาของ ลูกผสมกลับชั่วที่ 1 คือ 38 วัน 20 วัน 63 วัน 60 วัน 60 วัน 58 วัน 31 วัน 23 วัน ตามลำดับเมื่อเก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสี

จากตารางภาคผนวก 1 - 8 สังเกตได้ว่าอายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวที่ยาวนานของมะเขือเทศลูกผสมกลับชั่วที่ 1 และลูกผสมกลับชั่วที่ 2 ต้นที่ได้รับการพิจารณาว่ามียีโนไทฟ์ +/nor มีความแปรปรวนอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีค่ากว้างมาก การศึกษาอัตราส่วนของ ยีโนไทฟ์ +/+:+/nor ใน ประชากรลูกผสมกลับชั่วที่ 1 และในประชากรลูกผสมกลับชั่วที่ 2 โดยใช้ Chi-square test พบว่าแต่ละประชากรของลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ยอมรับได้ว่ามีอัตราส่วนของต้นที่มียีโนไทฟ์ +/+:+/nor เท่ากับ 1:1 ตามตาราง 1 และเมื่อนำเมล็ดจากต้นซึ่งมียีโนไทฟ์ +/norของประชากรลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ไปปลูกในฤดูถัดไป ต้นที่ปลูกคือลูกผสมกลับชั่วที่2 แล้วทำการทดสอบหาจำนวนวันเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวของลูกผสมชั่วที่ 2 นี้พบว่า มีต้นมะเขือเทศที่มียีโนไทฟ์ +/nor อยู่ในประชากรและมีอัตราส่วนของต้นที่มียีโนไทฟ์ +/+:+/nor เท่ากับ 1:1 ดังตาราง 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 3 มะเขือเทศที่ใช้ในการทดลองการเก็บรักษาที่ยาวนานหลังการเก็บเกี่ยวระยะเริ่มเปลี่ยนสี มะเขือเทศกลุ่มขวาสุกนิ่มและผลสีแดงเป็นผลมะเขือเทศจากต้นที่มียีโนไทฟ์ปกติ(+/+) มะเขือเทศกลุ่มซ้ายมีความแน่นเนื้อดีแต่ผลสีไม่แดงเป็นผลมะเขือเทศจากต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor

ภาพ 4 มะเขือเทศที่รักษาไว้หลังการเก็บเกี่ยวระยะเริ่มเปลี่ยนสี 6 เดือนเป็นสีเหลืองทั้งสีภายนอก(ภาพซ้าย) และสีภายใน(ภาพขวา)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 1 อัตราส่วนของยีโนไทฟ์ +/+ และ ยีโนไทฟ์ +/nor ในลูกผสมกลับชั่วที่ 1 (BC1F1) ซึ่งปลูกในปี พ.ศ 2533-2534

พันธุ์/ประชากร	จำนวนต้นทั้งหมด	จำนวนต้น	ช่วงอายุเก็บรักษา(วัน)		ไคสแควร์	Probability
		+/+:+/nor	+/+	+/nor	ของ+/+:+/nor	
#598	12	12 : 0	11	-	-	-
#598xnor$_1$F1	4	0 : 4	-	32	-	-
#598xnor$_1$BC1F1	9	6 : 3	13-18	40-76	0.44	0.50 ถึง 0.95
#598xnor$_2$F1	4	0 : 4	-	20	-	-
#598xnor$_2$BC1F1	7	5 : 2	10-17	21-22	0.57	0.20 ถึง 0.50
#605	12	12 : 0	40	-	-	-
#605xnor$_1$F1	4	0 : 4	-	59	-	-
#605xnor$_1$BC1F1	10	4 : 6	21-50	69-114	0.10	0.50 ถึง 0.95
#605xnor$_2$F1	4	0 : 4	-	60	-	-
#605xnor$_2$BC1F1	8	3 : 5	30-40	105-114	0.13	0.50 ถึง 0.95
#607	12	12 : 0	27	-	-	-
#607xnor$_1$F1	4	0 : 4	-	56	-	-
#607xnor$_1$BC1F1	9	4 : 5	18-44	67-111	0.00	มากกว่า 0.99
#607xnor$_2$F1	4	0 : 4	-	58	-	-
#607xnor$_2$BC1F1	9	5 : 4	15-45	75-88	0.00	มากกว่า 0.99
L22	10	10 : 0	18	-	-	-
L22xnor$_1$F1	4	0 : 4	-	29	-	-
L22xnor$_1$BC1F1	12	7 : 5	11-25	33-117	0.08	0.95 ถึง 0.99
L22xnor$_2$F1	4	0 : 4	-	23	-	-
L22xnor$_2$BC1F1	11	7 : 4	13-20	29-42	0.36	0.50 ถึง 0.95

หมายเหตุ ไคสแควร์ที่ Probability 0.05 และ degree of freedom 1 = 3.84

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2 อัตราส่วนของยีโนไทพ์ +/+ และ ยีโนไทพ์ +/nor ในลูกผสมกลับชั่วที่ 2 (BC2F1) ซึ่งปลูกในปี พ.ศ 2534-2535

พันธุ์/ประชากร	จำนวนต้นทั้งหมด	จำนวนต้น	ช่วงอายุเก็บรักษา(วัน)		ไคสแควร์ของ+/+:+/nor	Probability
		+/+:+/nor	+/+	+/nor		
#598	4	4 : 0	13	-	-	-
#598xnor$_1$F1	4	0 : 4	-	38	-	-
#598xnor$_1$BC2F1	9	6 : 3	11-32	45-66	0.44	0.50 ถึง 0.95
#598xnor$_2$F1	4	0 : 4	-	20	-	-
#598xnor$_2$BC2F1	7	2 : 5	12-15	27-93	0.57	0.20 ถึง 0.50
#605	4	4 : 0	34	-	-	-
#605xnor$_1$F1	4	0 : 4	-	63	-	-
#605xnor$_1$BC2F1	10	6 : 4	37-56	111-115	0.10	0.50 ถึง 0.95
#605xnor$_2$F1	4	0 : 4	-	60	-	-
#605xnor$_2$BC2F1	11	4 : 7	42-60	73-84	1.45	0.20 ถึง 0.50
#607	4	4 : 0	27	-	-	-
#607xnor$_1$F1	4	0 : 4	-	60	-	-
#607xnor$_1$BC2F1	7	4 : 3	24-52	63-77	0.00	มากกว่า 0.99
#607xnor$_2$F1	4	0 : 4	-	58	-	-
#607xnor$_2$BC2F1	8	4 : 4	18-59	66-100	0.00	มากกว่า 0.99
L22	8	8 : 0	16	-	-	
L22xnor$_1$F1	4	0 : 4	-	31	-	
L22xnor$_1$BC2F1	12	8 : 4	13-28	34-82	0.36	0.50 ถึง 0.95
L22xnor$_2$F1	4	0 : 4	-	23	-	
L22xnor$_2$BC2F1	14	5 : 9	11-22	24-53	0.64	0.20 ถึง 0.50

หมายเหตุ ไคสแควร์ที่ Probability 0.05 และ degree of freedom 1 = 3.84

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 2 การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างอายุของผลในแปลงปลูก กับปริมาณเอทธิลีนภายในผล ปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโนส และอายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสี เพื่อจำแนกยีโนไทพ์ +/nor

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. ปลูกมะเขือเทศพันธุ์L22 คู่ผสมL22xnor_1F1 ประชากรL22xnor_1BC1F1 และพันธุ์nor_1 ในแปลงทดลอง ขนาดแปลงปลูกกว้าง 70 ซม. ปลูกแถวเดี่ยว ระยะระหว่างต้น 50 ซม. ปลูกลูกผสมกลับ L22xnor_1BC1F1 20 ต้น ส่วนพันธุ์อื่นๆ พันธุ์ละ 6 ต้น เพาะเมล็ดในเดือนตุลาคม พ.ศ 2535 ย้ายกล้า หลังจากเพาะเมล็ด 30 วัน มะเขือเทศจะออกดอกในเดือนธันวาคม พ.ศ 2535 ยกเว้นพันธุ์ nor_1 จะเริ่มออกดอกเดือนมกราคม พ.ศ 2536 เลือกใช้ดอกตั้งแต่ดอกช่อที่ 2 เป็นต้นมา โดยตัดแต่งให้เหลือ ดอกบานพอดี 2 ดอกต่อช่อ (Ng and Tigchelaar,1977) แขวนป้ายแต่ละช่อดอก พร้อมกับบันทึกวันที่ ที่ดอกบาน และวันที่ผลสุกไว้บนป้าย

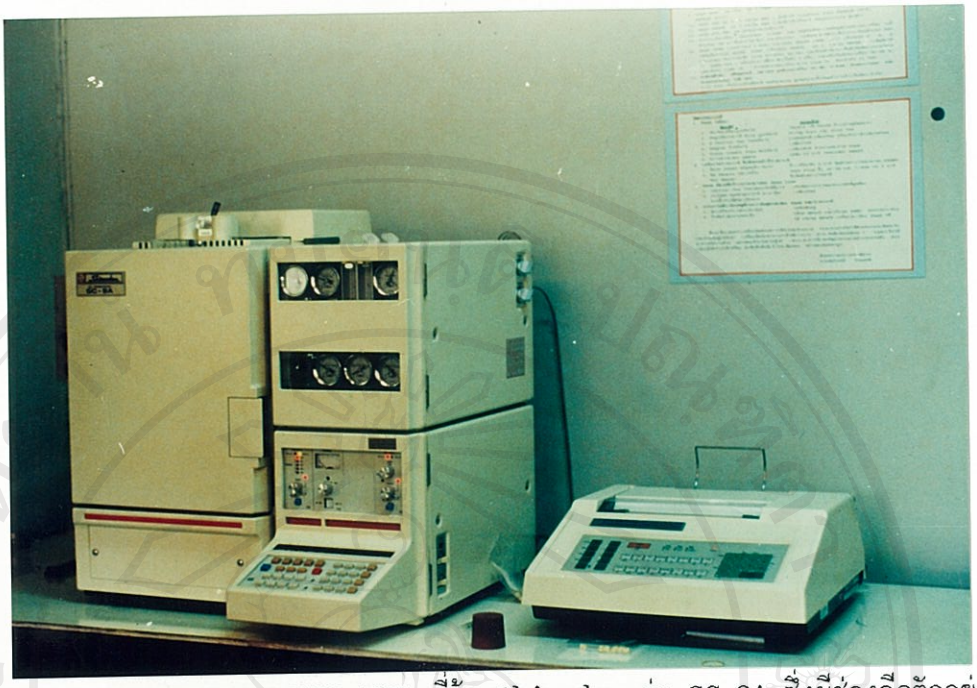
2. วิธีวัดปริมาณเอทธิลีนภายในผลมะเขือเทศโดยใช้ Gas Chromatography (GC) ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น GC-9A ซึ่งคอลัมน์บรรจุด้วยสาร Alumina (ภาพ 5) การแยกเอทธิลีนออกจากผล ใช้หลักการลดความดันของแกสภายในผล วิธีเก็บแกส โดยคว่ำกรวยแก้วใน Desicator เทน้ำใส่จนท่วมกรวยแก้ว ทิ้งไว้ 1 คืนเพื่อลดอากาศในน้ำ ไล่อากาศที่เหลือด้วยเครื่องดูดอากาศ อุดปลายกรวยแก้วด้วยจุกยาง วางผลมะเขือเทศเข้าไปข้างในกรวยแก้ว ลดความดันภายใน Desicator ทันทีด้วยเครื่องปั๊มสูญญากาศ แกสภายในผลจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นและออกมาจากรอยแตกของผล แกสจะถูกดักไว้ในกรวยแก้ว (ภาพ 6) เปิดลิ้น Desicator ปล่อยอากาศเข้าช้าๆ จนความดันภายใน Desicator เท่ากับข้างนอก (สมโภช โกมลมณี, ไม่ได้ตีพิมพ์) ใช้เข็มฉีดยาดูดแกสจากกรวยแก้ว 2 มล. นำไปฉีดเข้าเครื่อง GC (นิธิยา,2521)

การวัดเอทธิลีนภายในผลมะเขือเทศ มี 2 ระยะดังนี้

2.1 วัดเอทธิลีนภายในผล จากผลมะเขือเทศสด อายุ 50 วัน นับจากดอกบาน ซึ่งมีสีแตกต่างกันตามพันธุ์ (ภาพ 7) ใช้จำนวน 2 ผลต่อต้นสำหรับL22xnor_1BC1F1 ใช้จำนวน 3 ผลต่อพันธุ์หรือคู่ผสมสำหรับพันธุ์L22 และ L22xnor_1F1 ซึ่งอายุผล 50 วันนี้เท่ากับอายุผลระยะสุกแดงเฉลี่ยของพันธุ์L22

2.2 วัดเอทธิลีนภายในผล จากผลมะเขือเทศที่เก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสี แล้วนำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 5 GAS CHROMATOGRAPHY (GC) ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น GC-9A ซึ่งมีช่องฉีดตัวอย่างแกสด้านบน

ภาพ 6 กรวยแก้วคว่ำใน Desicator ซึ่งบรรจุน้ำเต็ม ใช้เก็บเอทธิลีนภายในผลมะเขือเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

L22xnor$_1$F1

L22xnor$_1$BC1F1

L22xnor$_2$F1

L22xnor$_2$BC1F1

ภาพ 7 สีของผลมะเขือเทศอายุ 50 วันนับจากดอกบานจะแตกต่างกันตามพันธุ์ และมีความแตกต่างระหว่างต้นในประชากรลูกผสมกลับชั่วที่ 1 แต่จะเหมือนกันในลูกผสมชั่วที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มาเก็บรักษาไว้ 2 วัน ในสภาพอุณหภูมิห้อง ใช้จำนวน 2 ผลต่อต้นสำหรับ L22xnor$_1$BC1F1 ใช้จำนวน 2 ผลต่อพันธุ์/คู่ผสม สำหรับพันธุ์L22 คู่ผสมL22xnor$_1$F1 และพันธุ์ nor$_1$

3. วิธีวัดปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนส เก็บเกี่ยวผลมะเขือเทศระยะเปลี่ยนสี จำนวน 3 ผลต่อต้นสำหรับL22xnor$_1$BC1F1 ใช้จำนวน 3 ผลต่อพันธุ์/คู่ผสมสำหรับพันธุ์L22 คู่ผสมL22xnor$_1$F1 และพันธุ์nor$_1$ นำมาเก็บรักษาไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง 2 วัน แล้วนำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 ° ซ.(Watkins, 1988) นานไม่เกิน 1 เดือน ขั้นตอนการวัดเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนส ตามวิธีของ Pressey (1986) และ Watkins (1988)มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 เตรียมสารละลายและเครื่องมือไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 ° ซ. ได้แก่ HCl เข้มข้น 0.1 N NaOHเข้มข้น 0.1 N NaClเข้มข้น 1.2 M NaClเข้มข้น 0.15 M CH_3COOHเข้มข้น 0.15 M CH_3COOHเข้มข้น 0.05 M CH_3COONaเข้มข้น 0.15 M CH_3COONaเข้มข้น 0.05 M PGAเข้มข้น 1% (Polygalacturonic acid)(w/v) pH 4.5 (Sigma grade III ล้างด้วยเอทธานอล 80 %) น้ำกลั่น เครื่องปั่นน้ำผลไม้ มีดปอกเปลือก เครื่องแก้วต่าง ๆ

3.2 นำ pericarp ของผลมะเขือเทศ ตัวอย่างละ 50 กรัม ปั่นรวมกับน้ำกลั่น 50 มล. นาน 1 นาที

3.3 ปรับ pH 3.0 ด้วย HClเข้มข้น 0.1 N

3.4 กรองด้วยผ้าขาวบาง 3 ชั้น

3.5 เติม NaClเข้มข้น 1.2 M จำนวน 75 มล. และปรับ pH 6.5 ด้วย NaOHเข้มข้น 0.1 N

3.6 คนด้วย Magnetic stirrer นาน 30 นาที พร้อมทั้งรักษาระดับ pH 6.5 ตลอดเวลา

3.7 นำไปเหวี่ยงด้วยเครื่องเหวี่ยง 10,000Xg 10 นาที 2 ° ซ. แยกสารละลายส่วนบนมาใช้ ซึ่งเป็น crude extract จาก pericarp ผลมะเขือเทศ

3.8 ปฏิกิริยาของน้ำตาลรีดิวส์ จำนวน 1 มล. ประกอบด้วย crude extract 0.1 มล. NaClเข้มข้น 0.15 M จำนวน 0.2 มล. CH_3COONaเข้มข้น 0.15 M pH 4.5 จำนวน 0.2 มล. แล้วเริ่มปฏิกิริยาด้วยการเติม PGAเข้มข้น 1% (w/v) pH 4.5 จำนวน 0.5 มล. ส่วน Blank ประกอบด้วย crude extract 0.2 มล. NaCl เข้มข้น 0.15 M จำนวน 0.4 มล. CH_3COONaเข้มข้น 0.15 M pH 4.5 จำนวน 0.4 มล.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.9 นำตัวอย่างในข้อ 3.8 ไปเพิ่มอุณหภูมิ 37 °ซ. ใน Water bath นาน 30 นาที เพื่อให้เกิดน้ำตาลรีดิวส์

3.10 ทดสอบน้ำตาลรีดิวส์ โดยกรรมวิธีตาม Arsenomolybdate Method

3.11 วัดปริมาณ Galacturonic acid (GA) ในตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบปริมาณได้จาก GA มาตรฐาน โดยวิธีสเปกโตรสโคปี (Spectroscopy)

ขั้นตอนที่ 3.2 - 3.7 ต้องควบคุมอุณหภูมิ 4 °ซ. โดยใช้น้ำแข็งและตู้เย็น

4. วิธีนับอายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสี เก็บผลมะเขือเทศ ระยะเปลี่ยนสีมาต้นละ 4 ผล นำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง บันทึกจำนวนวันที่มะเขือเทศยังมีสภาพดีสามารถจำหน่ายได้

ผลการทดลองที่ 2 การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างอายุของผลในแปลงปลูก กับปริมาณเอทธิลีนภายในผล ปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโนส และอายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสี เพื่อจำแนกยีโนไทฟ์ +/nor

1. จากการพิจารณาการสุกของผลในแปลงปลูกซึ่งช้ากว่าหรือเท่ากับลูกผสมชั่วที่ 1 พบว่าสีผลของต้นสุกช้าจะต่างจากสีผลของต้นสุกเร็วอย่างชัดเจนเมื่อผลเริ่มสุกช่วงแรกๆ (ภาพ 8) และเมื่อผลสุกหมดต้น (ภาพ 9) ตามตาราง 3 พบ 7 ต้นที่ผลสุกช้าจากทั้งหมด 11 ต้น ต้นที่ผลสุกช้ากว่า มีอายุของผลนับจากดอกบานอยู่ระหว่าง 58 - 67 วัน ซึ่งมากกว่าพันธุ์L22 และน้อยกว่า พันธุ์ nor_1 ส่วนลูกผสมชั่วที่ 1 L22xnor_1BC1F1มีอายุของผลสุกนับจากดอกบานเฉลี่ย 62 วัน ซึ่งอยู่ในช่วงของกลุ่มลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ที่มีผลสุกช้ากว่า

2. จากการพิจารณาอายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวที่นานกว่าหรือเท่ากับลูกผสมชั่วที่ 1 ได้ผลตรงกับการพิจารณาการสุกของผลในแปลงปลูกคือ ต้นที่มีผลสุกช้ากว่าทั้ง 7 ต้น มีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานกว่าหรือเท่ากับ ลูกผสมชั่วที่ 1 ทุกต้น ตามตาราง 3

3. จากตาราง 3 ต้นที่ผลสุกช้ากว่า ส่วนใหญ่มีปริมาณเอทธิลีนภายในผลต่ำกว่าของลูกผสมชั่วที่ 1 ทั้งจากผลอายุ 50 วันนับจากดอกบาน และจากผลที่เก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสีแล้วเก็บรักษาไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง 2 วัน

4. ปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนส ในผลหลังเก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสีแล้วเก็บรักษาไว้ 2 วัน ตามตาราง 3 ทั้งต้นที่ผลสุกช้ากว่า และต้นที่สุกก่อน ส่วนใหญ่มีปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนส ต่ำกว่าลูกผสมกลับชั่วที่ 1 และบางต้นยังต่ำกว่าพันธุ์ nor_1 อีกด้วย

5. จาก ตาราง 4 แสดงความสัมพันธ์แบบเส้นตรง ของอายุผลในแปลงปลูกกับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 8 มะเขือเทศ 2 ผล จากประชากร L22xnor$_1$BC1F1 คนละต้น เป็นผลที่มีอายุนับจากดอกบาน 54 วันเท่ากัน ลูกสีเขียวมียีโนไทพ์ +/nor ลูกสีแดงมียีโนไทพ์ +/+

ภาพ 9 จากประชากร #607xnor$_2$BC1F1 คนละต้น กลุ่มผลทางซ้ายสุกเร็วกว่าจึงเป็นยีโนไทพ์ +/+ กลุ่มผลทางขวาสุกช้ากว่าและสีผลไม่แดง จึงเป็นยีโนไทพ์ +/nor ผลเหล่านี้มีอายุนับจากดอกบานไม่เท่ากัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3 อายุของผลสุกนับจากวันดอกบาน ปริมาณเอทธิลีนภายในผล ปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนส และอายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสีของมะเขือเทศในประชากรลูกผสมกลับชั่วที่ 1 (L22 xnor1BC1F1)

พันธุ์หรือประชากร	ลำดับต้นในแปลงปลูก	อายุของผลสุกนับจากวันดอกบาน (วัน)	ปริมาณ C2H4 ภายในผลอาย 50 วัน (สตล.)	ปริมาณ C2H4 ภายในผลหลังเก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสี 2 วัน(สตล.)	ปริมาณ PG ภายในผลหลังเก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสี 2วัน (mM/ml)	อายุเก็บรักษาหลังเก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสี (วัน)
L22		50 ± 1.5	14.3993 ± 0.9	13.1614±0.2	4.50±1.5	18±0
nor1		>80	มีผลอาย 20 วัน	0.9258±0.1	1.68±1.1	ผลแตกเน่าก่อน
L22xnor1 F1		62 ± 1.4	50.3452 ± 4.1	19.1709±2.2	5.83±2.2	33±6
L22xnor1 BC1F1	ต้นที่2	52 ± 0.7	152.2137 ± 27.2	26.8948±0.1	0.85±0.4	16±1
L22xnor1 BC1F1	ต้นที่11	52 ± 0.9	29.3273 ± 9.6	13.7982±0.7	1.68±0.8	14±0
L22xnor1 BC1F1	ต้นที่4	53 ± 1.0	22.8986 ± 18.0	7.4947±2.1	11.58±3.2	78±18
L22xnor1 BC1F1	ต้นที่9	53 ± 1.4	34.0551 ± 0.8	17.7616±1.6	1.35±0.8	15±2
L22xnor1 BC1F1	ต้นที่10 *	58 ± 0.5	14.5261 ± 0.2	12.6467±0.6	4.68±2.8	49±3
L22xnor1 BC1F1	ต้นที่1 *	59 ± 0.4	12.4907 ± 12.1	13.2307±2.5	0.05±0.0	54±0.5
L22xnor1 BC1F1	ต้นที่7 *	60 ± 0.5	5.7352 ± 2.9	24.9479±6.1	5.66±3.4	56±8
L22xnor1 BC1F1	ต้นที่3 *	60 ± 0.8	5.0471 ± 3.5	14.4736±4.0	0.70±0.3	53±10
L22xnor1 BC1F1	ต้นที่8 *	61 ± 2.7	26.0806 ± 0.8	6.3501±0.1	4.16±0.7	32±4
L22xnor1 BC1F1	ต้นที่5 *	66 ± 1.7	1.6181 ± 0.8	8.5138±0.2	5.00±1.7	68±19
L22xnor1 BC1F1	ต้นที่6 *	67 ± 1.1	0.6244 ± 0.1	8.0891±1.1	1.86±1.8	37±8

* ต้นที่คัดจากผลสุกช้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุของผลในแปลงปลูกกับลักษณะต่างๆ เพื่อใช้ในการจำแนกยีโนไทฟ์ +/nor

ลักษณะ (Y)	สมการ Y = a+bX	r
1. ปริมาณเอทธิลีนภายในผลอายุ 50 วัน	299.64 - 476X	0.58
2. ปริมาณเอทธิลีนภายในผลหลังเก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสี 2 วัน	46.92 - 0.56X	0.44
3. ปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนสภายในผลหลังเก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสี 2 วัน	5.07 - 0.03X	0.00
4. อายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสี	53.73 + 1.66X	0.40

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริมาณเอทธิลีนภายในผลอายุ 50 วัน นับจากดอกบาน ของอายุผลในแปลงปลูกกับ ปริมาณเอทธิลีนภายในผลซึ่งเก็บเกี่ยวระยะเปลี่ยนสีแล้วรักษาไว้ 2 วัน ของอายุผลในแปลงปลูกกับปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนสในผล และของอายุผลในแปลงปลูกกับอายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวระยะเริ่มเปลี่ยนสี พบว่า มีค่า r เท่ากับ 0.58 0.44 0.00 และ 0.40 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า สามารถใช้ ปริมาณเอทธิลีนภายในผล และอายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวระยะเริ่มเปลี่ยนสี มาเป็นปัจจัยสนับสนุนการคัดเลือกมะเขือเทศที่มียีโนไทฟ์ +/nor ได้ แต่การตรวจหาปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนส ยังนำมาใช้สนับสนุนการคัดเลือกมะเขือเทศที่มียีโนไทฟ์ +/nor ไม่ได้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

เนื่องจากยีนnor เป็นยีนเดี่ยว (Ng and Tigchelaar,1977;Tigchelaar et al.,1978) ที่ถูกข่มแบบไม่สมบูรณ์ (วัชระ,2533) ดังนั้นจึงพบว่าต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor อยู่ในสภาพ heterozygous ในประชากรลูกผสมกลับมีความแปรปรวนของจำนวนวันเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวระยะเริ่มเปลี่ยนสี ในช่วงที่กว้างเป็นส่วนใหญ่ การพิจารณาต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor ควรพิจารณาค่าเฉลี่ยที่มากกว่าค่าเฉลี่ยของลูกผสมชั่วที่ 1 แม้ว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจะกว้างมากก็ตาม ความแปรปรวนช่วงกว้างนั้นอาจเป็นผลมาจาก ความไม่คงตัวทางพันธุกรรมของลูกผสมกลับ การคัดเลือกต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor เป็นต้นแม่พันธุ์จะช่วยให้ประชากรลูกผสมกลับชั่วต่อๆไปมีอัตราส่วนของยีโนไทฟ์ +/+ : +/nor เท่ากับ 1:1 ได้เสมอ เมื่อเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกยีโนไทฟ์ +/norในแนวทางปฏิบัติระหว่างวิธีการคัดเลือกโดยพิจารณาอายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวที่นานกว่าหรือเท่ากับลูกผสมชั่วที่ 1 กับพิจารณาการสุกของผลในแปลงปลูกซึ่งช้ากว่าหรือเท่ากับลูกผสมชั่วที่ 1 พบว่าวิธีแรกมีข้อเสียคือ ต้องใช้แรงงานมากในการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องอีกประมาณมากกว่า 1 เดือน จึงสามารถพิจารณาได้ ทำให้ต้องเก็บเมล็ดจากทุกต้นที่ใช้เป็นต้นแม่แยกกันไว้ก่อน และต้องบันทึกลักษณะต่างๆ ที่ดีและน่าสนใจของแต่ละต้นไว้พิจารณาประกอบการคัดเลือก เนื่องจากต้นแม่เหล่านั้นตายไปก่อนที่การพิจารณาจะสิ้นสุด ส่วนวิธีหลังมีประสิทธิภาพกว่าเนื่องจาก เมื่อตัดสินได้ต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor แล้วสามารถผสมเกสรเฉพาะต้นที่คัดเลือกแล้วเพราะช่วงเวลานี้ (เดือนกุมภาพันธ์) อุณหภูมิยังเหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศสามารถคัดเลือกต้นที่ให้ผลผลิตน่าสนใจและมียีโนไทฟ์ +/nor ไปได้พร้อมกัน ลดค่าใช้จ่ายในการผสมเกสรด้วยมือ ทำให้โอกาสการคัดเลือกเพื่อการปรับปรุงพันธุ์มีมากขึ้น และเมื่อตรวจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หาปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนสจากผลของลูกผสมกลับชั่วที่ 1 พบว่าต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor บางต้นมีปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนสมากกว่าพันธุ์nor จึงไม่สามารถใช้เป็นข้อสนับสนุนการคัดเลือกต้นที่มียีโนไทฟ์ +/norได้ อาจเนื่องมาจากยีนที่ควบคุมการผลิตเอนไซม์ชนิดนี้ ไม่ได้มีเพียงยีน nor เท่านั้น Tigchelaar et al.(1978) พบว่าต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor มีปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนส ร้อยละ 25 - 40 ของมะเขือเทศปกติ แต่ในการทดลองครั้งนี้พบปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนส ของ L22 เพียง 4.50 mM/ml และน้อยกว่าของลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งพบปริมาณ 5.83 mM/ml อาจเนื่องมาจาก L22 เป็นผลขนาดเล็กและมีชั้น pericarp ที่มีความหนาน้อยกว่าชั้น pericarp ของ nor_1 และ L22xnor_1F1 จึงทำให้พบปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนสไม่สูงกว่าของL22xnor_1F1 ซึ่งมียีโนไทฟ์+/nor และผลขนาดใหญ่ ปริมาณเอนไซม์โพลี่กาแลคทูโรเนสของลูกผสมกลับทั้ง 11 ต้น พบว่า 10 ต้นมีปริมาณน้อยกว่า 5.83 mM/ml จึงเป็นไปได้ว่า เกิดจากอิทธิพลของยีนจากพันธุ์พ่อ nor_1ส่วนปริมาณเอทธิลีนภายในผลซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าลูกผสมชั่วที่ 1 นั้น มีความสัมพันธ์กับการสุกของผลจากต้นที่สุกช้ากว่าลูกผสมชั่วที่ 1 อันสืบเนื่องมาจากยีน nor จึงสามารถนำมาเป็นปัจจัยสนับสนุนการคัดเลือกต้นที่มียีน nor ในประชากรลูกผสมกลับได้เป็นอย่างดี

ปริมาณเอทธิลีนมีความสัมพันธ์ต่อขบวนการสุก เอทธิลีนจำนวนมากจะเร่ง อัตราการสุก มะเขือเทศพันธุ์ nor สามารถ สังเคราะห์เอทธิลีนได้ร้อยละ 5-10 ของมะเขือเทศปกติ (Tigchelaar et al.,1978) ดังนั้นการสังเคราะห์เอทธิลีนภายในผลของต้นที่มียีโนไทฟ์ +/nor จะมีน้อยกว่าต้นที่มียีโนไทฟ์ปกติ ซึ่งในการทดลองครั้งนี้พบว่าต้นที่ผลสุกช้ามีความสัมพันธ์กับปริมาณเอทธิลีนภายในผลน้อย และมีปริมาณเอทธิลีนน้อยกว่าพันธุ์แม่ซึ่งมียีโนไทฟ์ปกติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved