

การประเมินสัดส่วนความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะเศรษฐกิจในมะม่วงแก้ว

Estimating Proportion of Genetic Variation of Economic Characteristics in Mango cv. Kaew

รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์¹ ธวัชชัย รัตนขิลเลิศ^{1,2} และพฤษชัย ยิบมันตะศิริ^{1,3}

¹ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

²ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

³ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

การคัดเลือกพันธุ์มะม่วงแก้วเพื่อการค้าและอุตสาหกรรมสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน ในภาคเหนือตอนบน ได้ใช้ลักษณะคุณภาพผลที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณเป็นตัวชี้วัดการคัดเลือก อาทิเช่น น้ำหนักผล ขนาดผล เปอร์เซ็นต์เนื้อ สีเนื้อ ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ความเป็นกรด-เบส (pH) และปริมาณกรด (TA) เป็นต้น อย่างไรก็ตามการแสดงออกของลักษณะคุณภาพผลดังกล่าวเป็นส่วนร่วมของ 3 ส่วน ได้แก่ พันธุกรรมหรืออิทธิพลของยีน อิทธิพลของสภาพแวดล้อม และปฏิภพกรรร่วมระหว่างพันธุกรรมกับอิทธิพลของสภาพแวดล้อม (ประดิษฐ์, 2541) ดังนั้นหากสามารถจำแนกการแสดงออกของลักษณะคุณภาพผลดังกล่าวว่า ลักษณะใดได้รับอิทธิพลมาจากพันธุกรรมมาก ก็สามารถสร้างความมั่นใจได้ว่าลักษณะดังกล่าวมีโอกาสสูงที่จะถ่ายทอดหรือปรากฏสู่ต้นที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ใหม่ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะประเมินสัดส่วนความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะคุณภาพผลในมะม่วงแก้วที่ใช้ในงานคัดเลือกพันธุ์

วิธีการวิจัย

ลักษณะคุณภาพผลมะม่วงแก้ว จำนวน 21 รายการ ได้มาจาก 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) สายต้นแม่ของเกษตรกรในพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน จำนวน 52 ต้น สายต้นละ 10 ผล ข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2540-2542 และ 2) สายต้นลูกจากแปลงเปรียบเทียบพันธุ์บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน ในแปลงของเกษตรกร พื้นที่ปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2543-2545 ซึ่งวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 52 สายต้น ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น สายต้นละ 10 ผล นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ผลทางสถิติ (SPSS 8.0 for window)

การวิเคราะห์อัตราซ้ำ (repeatability : r) หรือ สัดส่วนความแปรปรวนเนื่องมาจากพันธุกรรม และสภาพแวดล้อมถาวรเทียบกับความแปรปรวนที่เกิดขึ้นทั้งหมด (Falconer and Mackay, 1996)

ในประชากรหนึ่งมีการวัดลักษณะมากกว่าหนึ่งครั้งของแต่ละสมาชิก (individual) ความแปรปรวนทั้งหมดที่เกิดขึ้น สามารถเขียนแสดงในรูปของสมการได้เป็น

$$V_p = V_G + V_{Eg} + V_{Es}$$

เมื่อ V_p คือ ความแปรปรวนของฟีโนไทป์

V_G คือ ความแปรปรวนที่เกิดจากอิทธิพลของพันธุกรรม

V_{Eg} คือ ความแปรปรวนที่เกิดจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมถาวร เป็นความแตกต่างของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการแสดงออกของทุกสมาชิกในประชากร

V_{Es} คือ ความแปรปรวนที่เกิดจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมชั่วคราว หรือความแปรปรวนที่เกิดขึ้นภายในสมาชิกในประชากรนั้น เป็นความแตกต่างของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการแสดงออกของแต่ละสมาชิกในประชากร

และ
$$V_E = V_{Eg} + V_{Es}$$

อัตราซ้ำ (Repeatability; r) =
$$\frac{(V_{Eg} + V_{Es})}{V_p} = \frac{\sigma_B^2}{\sigma_B^2 + \sigma_w^2}$$
 (Falconer and Mackay, 1996)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากลักษณะคุณภาพผลของมะม่วงแก้วสายต้นแม่ 20 รายการ (ตารางที่ 1) พบว่า การแสดงออกของลักษณะคุณภาพผลเกือบทั้งหมดได้รับอิทธิพลของพันธุกรรมร่วมกับอิทธิพลของสภาพแวดล้อมถาวรในสัดส่วนที่สูง ยกเว้น ค่า pH ผลสุก ในปี พ.ศ. 2541 ที่ได้รับอิทธิพลของสภาพแวดล้อมชั่วคราว ส่วนลักษณะคุณภาพผลส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลของพันธุกรรมร่วมกับอิทธิพลของสภาพแวดล้อมถาวรในสัดส่วนที่สูง ยกเว้น เปอร์เซ็นต์เนื้อ เปอร์เซ็นต์เมล็ด, ค่า hue เนื้อผลแก่จัด และ TSS ของผลสุก ในปี พ.ศ. 2543 ที่ได้รับอิทธิพลของสภาพแวดล้อมชั่วคราว เช่นกัน

อัตราซ้ำลักษณะคุณภาพผลของมะม่วงแก้วสายต้นแม่ พบว่า อัตราซ้ำทั้ง 3 ปี ค่อนข้างแปรปรวน แต่พบว่า ค่า hue เนื้อผลแก่จัด, pH ผลแก่จัด และ TSS ผลสุก อัตราซ้ำมากกว่า 0.6 ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีโอกาสสูงที่จะถ่ายทอดสู่ต้นที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ใหม่มากกว่าลักษณะคุณภาพผลอื่น ๆ ทั้งหมด ส่วนความกว้างผล ความหนาผล เปอร์เซ็นต์เนื้อ เปอร์เซ็นต์เมล็ด ค่า L และ croma เนื้อผลแก่จัด, ค่า hue เนื้อผลสุก TA ผลแก่จัดและผลสุก มีอัตราซ้ำมากกว่า 0.3 และค่อนข้างสม่ำเสมอทั้ง 3 ปี (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 อัตราซ้ำของลักษณะคุณภาพผลมะม่วงแก้วสายต้นแม่และสายต้นลูก จำนวน 52 สายต้น ระยะเวลา 3 ปี

คุณภาพผล	สายต้นแม่			สายต้นลูก		
	ปี 2540	ปี 2541	ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545
น้ำหนัก/ผล	-	-	-	0.02	0.16	0.41
ความยาวผล	0.48	0.36	0.21	0.69	0.05	0.37
ความกว้างผล	0.79	0.38	0.32	0.17	0.10	0.00
ความหนาผล	0.77	0.46	0.35	0.63	0.11	0.36
ความหนาเนื้อ	0.18	-	-	-	0.12	0.17
%เนื้อ	0.00	0.35	0.89	0.86	0.00	0.30
%เมล็ด	0.11	0.14	0.24	0.08	0.59	0.30
L เนื้อผลแก่จัด	0.30	0.54	0.37	0.10	0.00	0.14
croma เนื้อผลแก่จัด	0.14	0.58	0.49	0.62	0.15	0.34
hue เนื้อผลแก่จัด	0.31	0.92	0.55	0.74	0.28	0.34
L เนื้อผลสุก	-	0.01	0.42	0.92	0.12	0.01
croma เนื้อผลสุก	-	0.11	0.57	0.49	0.00	0.89
hue เนื้อผลสุก	-	0.50	0.34	0.19	0.21	0.18
ความแน่นเนื้อผลแก่จัด	-	0.17	0.56	0.67	0.58	0.68
ความแน่นเนื้อผลสุก	-	0.35	0.52	0.14	0.00	0.13
TSS ผลแก่	0.16	0.51	0.20	0.90	0.05	0.03
TSS ผลสุก	-	0.63	0.67	0.00	0.21	0.09
pH ผลแก่	-	0.60	0.70	0.23	0.08	0.28
pH ผลสุก	-	0.24	0.95	0.08	0.10	0.34
TA ผลแก่จัด	-	0.46	0.58	0.06	0.20	0.09
TA ผลสุก	-	0.30	0.98	0.11	0.07	0.24

อัตราซ้ำลักษณะคุณภาพผลของมะม่วงแก้วสายต้นลูก พบว่า อัตราซ้ำทั้ง 3 ปี มีความแปรปรวนมาก อาจเนื่องจากลักษณะคุณภาพผลที่ได้ในปี พ.ศ. 2543 มาจากผลผลิตปีแรก ซึ่งมีการติดผลสายต้นละ 3-5 ต้นเท่านั้น ผลผลิตกระจุกตัวอยู่เพียงกลุ่มเดียว ความแปรปรวนจึงมีไม่มากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะคุณภาพผลในปีหลัง ๆ ที่ผลผลิตมีมากและกระจายตัวไปทั่วทุกต้น แต่ก็มี

พบว่า ความแน่นเนื้อผลแก่จัดมีอัตราซ้ำสูงและสม่ำเสมอทุกปี วิเคราะห์ได้ 0.7, 0.6 และ 0.7 ในปี พ.ศ. 2543, 2544 และ 2545 ตามลำดับ ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีโอกาสสูงที่จะถ่ายทอดสู่ต้นที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ใหม่มากกว่าลักษณะคุณภาพผลอื่น ๆ ทั้งหมด ส่วนความยาวผล ความหนาผล ค่า croma และ hue เนื้อผลแก่จัด และค่า croma เนื้อผลสุก มีอัตราซ้ำปานกลาง (0.3-0.5) และค่อนข้างสม่ำเสมอทั้ง 3 ปี เช่นกัน (ตารางที่ 1)

ลักษณะคุณภาพผลของมะม่วงแก้ว ที่แสดงแนวโน้มว่าถูกควบคุมด้วยสภาพแวดล้อมสามารถใช้การจัดการสวนที่ดีเพื่อปรับปรุงลักษณะคุณภาพผลในต้นพันธุ์ได้

เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ ไทยพงษ์. 2545. อัตราซ้ำของลักษณะคุณภาพผลที่สำคัญของฝรั่ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 93 น.

ประดิษฐ์ พงศ์ทองคำ. 2541. พันธุศาสตร์. บริษัท เทกซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชัน จำกัด, กรุงเทพฯ. 398 น.

Falconer, D.S. and T.F.C. Mackay. 1996. Introduction to quantitative genetics. 4th ed. Longman Group, Harlow. 464 p.

คำสำคัญ : อัตราซ้ำ; ความแปรปรวนทางพันธุกรรม; มะม่วงแก้ว; Repeatability; Genetic; Variation; Mango; cv. Kaew