

## บทที่ 5

### วิจารณ์ผลการทดลอง

การคัดเลือกลูกผสมระหว่างเห็ดนางรมชนิดฟลอริดาและ เห็ดลูกผสม KDCM4 พบว่า ลูกผสมที่ได้รับการคัดเลือกส่วนใหญ่ เป็นลูกผสมที่ได้จากการจับคู่กันของเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวกลุ่มที่มีรัศมีการเจริญของเส้นใยเจริญช้าและ เจริญเร็ว ซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มที่มีการเจริญปานกลาง Eger (1978) กล่าวว่า เส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวที่เจริญช้า มักจะสัมพันธ์กับการผสมเข้ากันไม่ได้ ดังนั้นในการคัดเลือกเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยวอย่างง่าย และใช้เวลาน้อย เพื่อใช้ในการผสมพันธุ์ก็ควรเลือกเส้นใยที่เจริญไม่เร็วหรือ ช้าเกินไป แต่อย่างไรก็ตามจากการทดลองครั้งนี้พบว่า พันธุ์ที่เกิดจากการผสมระหว่างเส้นใยนิวเคลียสเดี่ยว กลุ่มที่เจริญเร็วมาก กับกลุ่มที่เจริญปานกลาง และพันธุ์ที่เกิดจากการผสมระหว่างเส้นใยนิวเคลียส เดี่ยวกลุ่มที่เจริญช้ามาก กับกลุ่มที่เจริญปานกลาง ก็สามารถเกิดดอกเห็ดได้เช่นกัน ดอกเห็ดที่เกิดขึ้นจะถูกคัดเลือกไว้แต่ลักษณะที่คล้ายคลึงกับเห็ด KDCM4 คือฟอร์มดอกจะค่อนข้างกลม หมวกดอกเห็ดหนา มีความเปราะสูง เพื่อหลีกเลี่ยงลักษณะที่ไม่ดีของเห็ดนางรมชนิดฟลอริดา คือ ดอกเห็ดจะเล็ก หมวกดอกบางและ ค่อนข้างเหนียว การคัดเลือกในลักษณะนี้เป็นการคัดเลือกทางคุณภาพ เราสามารถมองเห็น และแยกลักษณะต่าง ๆ ได้โดยง่าย ด้วยสายตา สำหรับลักษณะทางปริมาณ เช่น ผลผลิต ซึ่งควบคุมด้วยยีนหลายตัว การคัดเลือกแบบนี้จะมีประสิทธิภาพต่ำ สภาพแวดล้อมจะมีบทบาทอย่างมากในการแสดงออกของยีน พันธุ์ที่ถูกคัดเลือกเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป จะเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมนั้น ๆ มากที่สุด (กฤษฎา, 2528)

การทดลองเปรียบเทียบผลผลิตในสองฤดู กาลของเห็ดลูกผสมของเห็ดนางรมชนิดฟลอริดา และเห็ด KDCM4 เป็นการทดลองต่อเนื่องจากการทดลองที่ 1 โดยนำลูกผสมที่ผ่านการคัดเลือกมาทดสอบ จากการทดลองจะพบว่า ฤดูกาลทั้งสองคือ ช่วงฤดูฝน และช่วงฤดูหนาว ซึ่งมีอุณหภูมิ และความชื้นในอากาศต่างกัน จะมีผลกระทบต่อระยะเวลาในการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด และการให้ผลผลิตของเห็ดลูกผสม ในช่วงฤดูฝน อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 26 - 28 °C ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประมาณ 75 - 92% ส่วนในช่วงฤดูหนาว อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 23 - 27 °C ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประมาณ 62 - 90% สอดคล้องกับงานวิจัยของ Stamets and Chilton (1983) ซึ่งพบว่า อุณหภูมิที่กระตุ้นให้มีการสร้างตุ่มดอกเห็ด ในเห็ดนางรมชนิดสีขาวคือ 22 - 25 °C ดังนั้นในช่วงฤดูหนาวดอกเห็ดจึงเกิดได้เร็ว และให้ผลผลิตดีกว่าในช่วงฤดูฝนซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่า เมื่อพิจารณาภายในกลุ่มของเห็ดลูกผสมที่นำมาทดสอบจะพบว่า สายพันธุ์ที่ 3 ซึ่งได้จากคู่ผสม Py2 x A7 ให้ผลผลิตสูงที่สุดในทั้ง 2 ฤดู แสดงว่าสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิต กฤษฎา (2528) ได้กล่าวถึงความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะ (heritability) ไว้

ว่า ความก้าวหน้าของการปรับปรุงลักษณะทางปริมาณจะมีมาก น้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับปริมาณของความผันแปรทางพันธุกรรม ซึ่งสามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกได้ แต่เนื่องจากลักษณะทางปริมาณไม่สามารถแบ่งออกเป็นพวกได้อย่างชัดเจน จึงจำเป็นต้องวัดออกมาในรูปของความผันแปร (variance) โดยอาศัยวิชาการทางสถิติช่วย

เนื่องจากสิ่งแวดล้อมสามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะที่แสดงออกมาได้ ด้วยเหตุนี้ความแตกต่างที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม อาจบดบังความแตกต่างอันเกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ ยิ่งสัดส่วนของความแตกต่างที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมมีมาก ก็ยิ่งจะทำให้การคัดเลือกลักษณะความแตกต่างทางพันธุกรรมที่แท้จริงเป็นไปได้โดยยาก แต่ถ้าความแตกต่างที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมมีน้อย จะทำให้การคัดเลือกมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะลักษณะที่คัดเลือกได้จะเป็นลักษณะตรงตามลักษณะพันธุกรรมที่แท้จริง

สัดส่วนของความแตกต่างที่ถ่ายทอดได้ กับความแตกต่างที่มีทั้งหมด เรียกว่า ความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะ ซึ่งหมายถึงว่าลักษณะต่าง ๆ จะถูกถ่ายทอดไปยังลูกหลานมีปริมาณเท่าใด เมื่อเทียบกับที่มีอยู่ทั้งหมด โดยวัดเป็นอัตราส่วนระหว่างความผันแปรทางพันธุกรรม และความผันแปรทางพันธุกรรมบวกกับความผันแปรเนื่องจากสภาพแวดล้อม หรือเขียนออกมาเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\text{heritability (H)} = \frac{\sigma^2_G}{\sigma^2_G + \sigma^2_E}$$

โดย  $\sigma^2_G$  = ความผันแปรที่เกิดจากพันธุกรรม

$\sigma^2_E$  = ความผันแปรที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม

การคัดเลือกจะมีประสิทธิภาพ ความผันแปรทางพันธุกรรมในประชากรต้องสูง และมีความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะได้สูงด้วย

จากทฤษฎีนี้จึงมีการนำค่าความผันแปรจากการทดลอง เปรียบเทียบผลผลิตในสองฤดูกาลของเห็ดนางรมชนิดฟลอริดา และเห็ด KDCM4 มาหาค่าความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะ (H) เมื่อคำนวณให้อยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ จะได้ค่าประมาณ 87.76% ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างสูง แสดงว่าลักษณะการให้ผลผลิตสูงนั้น สามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกได้ดี

การศึกษากการผสมกลับ (backcross) แบบ di - mon crossing ระหว่างเครือญาติ ของเห็ดนางรมชนิดฟลอริดา ได้ใช้สายพันธุ์ที่ 3 (Py2 x A.7) มาผสมกลับกับลูกผสมอีก 11 สายพันธุ์ เมื่อคัดเลือกลูกผสมที่ได้ พบว่าส่วนใหญ่จะได้จากการผสมตัวเองของสายพันธุ์ที่ 3

วิธีการผสมกลับ คือการนำเอาลูกผสมที่ได้รับ ผสมกลับไปหาพ่อแม่ ในแง่ของการปรับปรุงพันธุ์ การผสมกลับจะทำก็ต่อเมื่อต้องการเสริมลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือเพียงไม่กี่ลักษณะเข้าไปในพันธุ์ที่เห็นว่าเป็นอยู่แล้ว เพียงแต่ขาดลักษณะบางอย่างที่ต้องการ ลักษณะเด่นของการผสมกลับคือ 1) สามารถรวบรวมลักษณะที่ดีของตัวรับไว้ได้ ในขณะที่เดียวกันก็เพิ่มลักษณะที่ต้องการเข้าไป 2) สภาพแวดล้อมมีอิทธิพลน้อยมาก หรือไม่มีเลย ในการปรับปรุงพันธุ์ แบบผสมกลับ 3) การทดสอบ ผลผลิตของสายพันธุ์ใหม่แทบจะไม่จำเป็น เพราะตัวรับที่ใช้ส่วนใหญ่ได้รับการทดสอบมาแล้ว 4) เป็นวิธีการที่รวดเร็ว 5) ต้องการประชากรในขบวนการปรับปรุงพันธุ์แต่ละขั้นตอนน้อย เมื่อเทียบกับวิธีอื่น ๆ 6) สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า 7) สามารถทำเมื่อไรก็ได้ โดยให้ผลผลิตเหมือนเดิม (กฤษฎา, 2528)

ในกรณีสายพันธุ์ที่ 3 อาจเป็นเพราะลักษณะต่าง ๆ ที่มีการถ่ายทอด และแลกเปลี่ยนกันระหว่างกลุ่มผสม ก่อนข้างจะอยู่ในสภาพที่สมดุลกันแล้วก็ได้ จึงทำให้ลักษณะที่ได้ค่อนข้างคงที่

การเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างพันธุ์ลูกผสมที่คัดไว้ กับเห็ดนางรมชนิดฟลอริดา พบว่ามี 4 สายพันธุ์ จาก 9 สายพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าเห็ดนางรมชนิดฟลอริดา และทั้ง 4 สายพันธุ์ คือสายพันธุ์ที่ 1, 3, 7 และ 9 ต่างก็เป็นลูกผสมที่เกิดจากการผสมตัวเอง ของสายพันธุ์ Py2 x A4 ทั้งสิ้น ส่วนอีก 5 สายพันธุ์ พบว่า 3 สายพันธุ์ คือสายพันธุ์ที่ 2, 4 และ 8 ให้ผลผลิตต่ำกว่าเห็ดนางรมชนิดฟลอริดา และเป็นลูกผสมที่เกิดจากการผสมกันระหว่าง สายพันธุ์ที่ 3 กับสายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้จากการทดลองที่ 2 สำหรับในสายพันธุ์ที่ 5 ซึ่งให้ลูกผสมที่มีลักษณะผิดปกติ คือครีบเห็ดขุ่นหมวกดอกไม่บาน มีลักษณะเป็นหลอด Zadrzil (1978) รายงานว่า เป็นอาการที่เกิดจากการถ่ายเทอากาศไม่เพียงพอ (มี CO<sub>2</sub> 1 - 2% โดยปริมาตร) และมีแสงน้อย อาจเป็นไปได้ว่า สายพันธุ์ที่ 5 ไวต่อปริมาณก๊าซ CO<sub>2</sub> ที่เกิดขึ้นในโรงเรือน หรืออาจเกิดจากหัวเชื้อที่ใช้ผิดปกติก็ได้ ในสายพันธุ์ที่ 6 พบว่าเชื้อราเดินเต็มถุง แต่ไม่เกิดดอกเห็ด ปัญญา (2532) รายงานว่าสาเหตุอาจเกิดจาก หัวเชื้อที่ใช้อ่อนแอ จึงทำให้เส้นใยไม่พัฒนาไปเป็นดอกเห็ดที่สมบูรณ์ การเลือกหัวเชื้อจึงมีความสำคัญมาก ต้องเลือกหัวเชื้อที่ดีและแข็งแรงเท่านั้น หรืออาจเกิดจากแมลงหิว พวกไซอาริด (Sciariid) โฟริด (Phorid) และซีลิต (Cecid) เข้าทำลายเมื่อเชื้อราเดินเต็มถุง ดอกเห็ดที่ออกมาจะขาดความสมบูรณ์ หรือไม่มีดอกเห็ดเกิดขึ้นเลย (สมาน, 2526)

จากการทดลองทั้ง 4 ทำให้ได้ สายพันธุ์ที่คาดว่าดีที่สุดคือ สายพันธุ์ที่เกิดจาก Py2 x A4 ซึ่งได้จากการทดลองที่ 2 เมื่อนำมาผสมกลับ จะพบว่าค่าเฉลี่ยของผลผลิตในรุ่นหลัง ๆ จะลดลง Allard (1960) ให้ข้อแนะนำว่า การผสมกลับไม่ควรทำติดต่อกันไป โดยไม่ได้ทำการคัดเลือก ใน F2 และ F3 ทั้งนี้โดยให้เหตุผลว่า 1) การคัดเลือกลูกผสมที่มีลักษณะใกล้เคียงกับตัวรับ และลักษณะที่ต้องการจากตัวให้ใน F2 และ F3 มีผลเท่ากับการผสมกลับ 2 หรือ 3 ครั้ง 2) การปล่อยให้มีการผสมตัวเองหลังจากการผสมกลับครั้งแรก ครั้งที่ 3 และครั้งที่ 6 เป็นการลดภาวะในการที่จะ

ให้มีการผสมตัวเองทุก ๆ ครั้ง ของการผสมกลับ และยังเปิดโอกาสให้มีการจัดกลุ่มของยีนใหม่ ๆ เกิดขึ้นได้ โดยที่ยังคงลักษณะส่วนใหญ่ของตัวรับไว้ กฤษณา (2528) กล่าวว่า การผสมกลับมากครั้งขึ้น ผลที่ได้จะทำให้ลูกผสมเกือบทั้งหมดจะคล้ายกันมาก คือลักษณะต่าง ๆ เกือบจะคงที่ ข้อเสียที่สำคัญของการผสมกลับคือ สายพันธุ์ใหม่จะให้ผลผลิตเหมือนกับตัวรับที่ใช้ เพราะไม่มีโอกาสจะเกิดกลุ่มของยีนใหม่ได้ และไม่มีโอกาสเกิดการกระจายตัวของลูกในรุ่นตั้งแต่ F2 และได้ลักษณะที่ดี หรือเร็วกว่าพ่อแม่ดั้งเดิม