

4.2 อัตราพันธุกรรม

4.2.1 ความหมายอัตราพันธุกรรม อัตราพันธุกรรม (heritability) หมายถึง สัดส่วนระหว่างความผันแปรของพันธุกรรมต่อความผันแปรของลักษณะที่ปรากฏ ใช้สัญลักษณ์ h^2 ความผันแปรหรือความแตกต่างระหว่างตัวสัตว์ เนื่องมาจากพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม แต่พันธุกรรมที่มีอยู่จริงจะแสดงลักษณะปรากฏออกมาได้มากหรือน้อยเพียงใด สามารถวัดออกมาได้ในรูปของอัตราพันธุกรรม (บุญชอบ, 2535; สมเกียรติ, 2537)

4.2.2 ความสำคัญของอัตราพันธุกรรม

ค่าอัตราพันธุกรรม เป็นค่าที่แสดงอิทธิพลของพันธุกรรมต่อลักษณะ ลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมสูง ได้รับอิทธิพลจากยีนมาก เนื่องจากยีนเป็นตัวถ่ายทอดลักษณะจากพ่อแม่ไปยังลูก ดังนั้น ลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมสูง จึงถ่ายทอดลักษณะสู่ลูกได้สูงด้วย ลักษณะใดมีค่าอัตราพันธุกรรมสูง การปรับปรุงลักษณะนั้นจะเกิดขึ้นเร็ว ลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมต่ำ การปรับปรุงก็จะเกิดขึ้นช้า

กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ระดับอัตราพันธุกรรมใช้เป็นแนวทางในการให้ความสำคัญด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ ถ้าระดับอัตราพันธุกรรมต่ำต้องเน้นทางด้านการจัดการสภาพแวดล้อมในทางตรงข้ามอัตราพันธุกรรมสูงต้องเน้นทางด้านการคัดเลือกและการผสมพันธุ์ จึงจะประสบผลสำเร็จ (ชาญชัย, 2532)

อัตราพันธุกรรมจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 อัตราพันธุกรรมระดับสูงมีค่าตั้งแต่ 0.4 หรือ 40 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป อัตราพันธุกรรมระดับปานกลางมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.4 หรือ 20 - 40 เปอร์เซ็นต์ และอัตราพันธุกรรมระดับต่ำมีค่าต่ำกว่า 0.2 หรือ 20 เปอร์เซ็นต์ลงมา (สมเกียรติ, 2537)

4.2.3 ประเภทของอัตราพันธุกรรม อัตราพันธุกรรมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) อัตราพันธุกรรมอย่างกว้าง (heritability in broad sense) หมายถึง สัดส่วนของความผันแปรของลักษณะปรากฏที่มีผลมาจากพันธุกรรมทุกอย่าง ได้แก่ อิทธิพลของยีนแบบบวก สะสม แบบข่ม และปฏิกริยาร่วมระหว่างยีนต่างคู่ อัตราพันธุกรรมประเภทนี้เป็นตัวเลขที่บ่งบอกถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างค่าของลักษณะปรากฏกับค่าจีโนไทป์ของลักษณะหนึ่งในประชากร เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$h^2 = \frac{V(G)}{V(P)}$$

หรือ

$$h^2 = \frac{V(A) + V(D) + V(I)}{V(P)}$$

2) อัตราพันธุกรรมอย่างแคบ (heritability in narrow sense) หมายถึง สัดส่วนของความผันแปรของลักษณะปรากฏอันเนื่องมาจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$h^2 = \frac{V(A)}{V(P)}$$

4.2.4 การคำนวณค่าอัตราพันธุกรรม

1) การคำนวณค่าอัตราพันธุกรรมเบื้องต้นจากนิยามอัตราพันธุกรรม คือ สัดส่วนของความผันแปรเนื่องจากพันธุกรรมต่อความผันแปรของลักษณะปรากฏ (จันทรจักรีส, 2534) จากนิยามสามารถเขียนเป็นสูตรคำนวณ ได้ดังนี้

$$\text{อัตราพันธุกรรม} = \frac{\text{ความผันแปรของลักษณะเนื่องจากพันธุกรรม}}{\text{ความผันแปรของลักษณะที่ปรากฏ}}$$

หรือ

$$h^2 = \frac{V(G)}{V(P)}$$

ตัวอย่าง กำหนดให้ค่าความผันแปรเนื่องจากอิทธิพลทางพันธุกรรมของลักษณะความยาวลำตัวในสุกรแลนด์เรซ เท่ากับ 0.50 และความผันแปรที่ปรากฏเท่ากับ 0.974 จงหาค่าอัตราพันธุกรรมของความยาวลำตัวสุกรแลนด์เรซ

วิธีทำ

$$\begin{aligned} h^2 &= \frac{V(G)}{V(P)} \\ &= \frac{0.50}{0.974} \\ &= 0.51 \end{aligned}$$

อัตราพันธุกรรมของความยาวลำตัวสุกรแลนด์เรซเท่ากับ 0.51 หรือ 51 เปอร์เซ็นต์

2) การคำนวณค่าอัตราพันธุกรรมจากความก้าวหน้าในการคัดเลือกพันธุ์ ทำได้โดยการเก็บข้อมูลในสัตว์เลี้ยงทั้งฝูงที่มีอยู่ และคัดเลือกสัตว์ในฝูงไว้ส่วนหนึ่งเพื่อใช้เป็นพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ ทำการผสมพันธุ์จนได้ลูกที่เกิดใหม่ แล้วนำข้อมูลของลักษณะเดียวกันที่เก็บได้จากฝูงสัตว์ทั้ง 3 ส่วน มาเปรียบเทียบหาความก้าวหน้าที่ได้จากการคัดเลือกพันธุ์ สามารถเขียนเป็นสูตรคำนวณ ได้ดังนี้ (บุญชอบ, 2535; จำเนียร, 2548)

$$\text{อัตราพันธุกรรม} = \frac{\text{ความก้าวหน้าของลูกที่เกิดจากการคัดเลือก}}{\text{ความแตกต่างของกลุ่มที่คัดเลือกพันธุ์กับค่าเฉลี่ยของฝูงเดิม}}$$

หรือ

$$h^2 = \frac{R}{S}$$

ในที่นี้

$$h^2 = \text{ค่าอัตราพันธุกรรม}$$

$$R = \text{ความก้าวหน้าของลูกที่เกิดจากการคัดเลือกพันธุ์}$$

$$S = \text{ความแตกต่างของกลุ่มที่คัดเลือกพันธุ์กับค่าเฉลี่ยของฝูงเดิม}$$

ตัวอย่างที่ 1 โคนเนื้อฝูงหนึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 0.85 กิโลกรัมต่อวัน สัตว์ที่ถูกคัดเลือกไว้ทำพันธุ์มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 1.0 กิโลกรัมต่อวัน ลูกโคที่เกิดจากการผสมพันธุ์ของกลุ่มคัดเลือกพันธุ์มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.9 กิโลกรัมต่อวัน จงคำนวณหาว่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโตของโคฝูงนี้

วิธีทำ

$$\begin{aligned} h^2 &= \frac{R}{S} \\ &= \frac{0.9 - 0.85}{1.0 - 0.85} \\ &= \frac{0.05}{0.15} \\ &= 0.33 \end{aligned}$$

ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโตของโคฝูงนี้เท่ากับ 0.33 หรือ 33 เปอร์เซ็นต์

ตัวอย่างที่ 2 เกษตรกรรายหนึ่งมีสุกรอยู่ประมาณ 100 ตัว ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 700 กรัมต่อวัน เขาได้ทำการคัดเลือกสุกรตัวเมียไว้ทำพันธุ์ 20 ตัว อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 800 กรัมต่อวัน และสุกรตัวผู้ไว้ทำพันธุ์ 5 ตัว อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 950 กรัมต่อวัน เมื่อผสมพันธุ์กันแล้วปรากฏว่าลูกที่ออกมามีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 850 กรัมต่อวัน จงคำนวณหา ค่าอัตราพันธุกรรมการเจริญเติบโตของสุกรฝูงนี้

วิธีทำ

ความก้าวหน้าของลูกที่เกิดจากการคัดเลือก	= 850 - 700	= 150 กรัมต่อวัน
ค่าเฉลี่ยของ พ่อแม่พันธุ์ที่ทำการคัดเลือก	= $\frac{800 + 950}{2}$	= 875 กรัมต่อวัน
ความแตกต่างของกลุ่มที่คัดเลือกกับฝูงเดิม	= 875 - 700	= 175 กรัมต่อวัน

$$\begin{aligned} h^2 &= \frac{R}{S} \\ &= \frac{150}{175} \\ &= 0.857 \end{aligned}$$

อัตราพันธุกรรมการเจริญเติบโตของสุกรฝูงนี้เท่ากับ 0.857 หรือ 85.7 เปอร์เซ็นต์