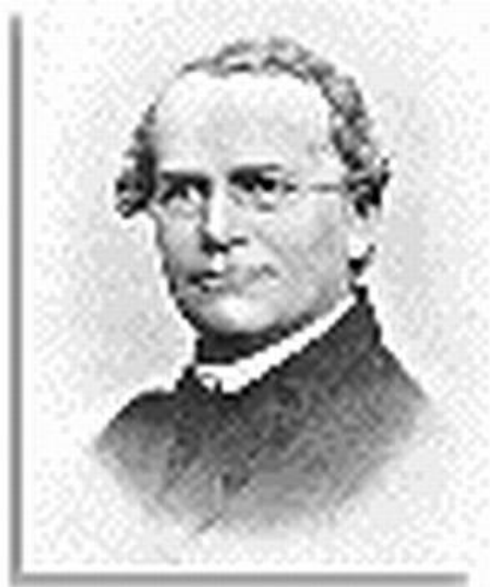


4.3 การถ่ายทอดลักษณะตามกฎเมนเดล



ภาพที่ 2.2 Gregor John Mendel

ที่มา: Kantharaj (n.d.)

4.3.1 กฎของเมนเดล ปี ค.ศ. 1822 - 1884 เมนเดล ดังภาพที่ 2.2 เป็นผู้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะในถั่วลันเตา (*Pisum sativum*) และสรุปออกมาเป็นกฎที่สามารถใช้อธิบายการถ่ายทอดลักษณะบางลักษณะได้ กฎของเมนเดล สรุปได้ดังนี้ (สมชัย, 2530; พรรณี, 2541; ไพศาล, 2542)

1) กฎการแยกตัวของยีน (law of segregation) กล่าวถึงยีนที่อยู่เป็นคู่จะแยกจากกัน ในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของฝ่ายพ่อและแม่ แล้วเข้าสู่เซลล์สืบพันธุ์หน่วยละ 1 ยีน

2) กฎการรวมตัวของยีนโดยอิสระ (law of independent assortment) กล่าวถึงการถ่ายทอดลักษณะของยีนสองคู่ไปด้วยกัน โดยแต่ละคู่ควบคุมหนึ่งลักษณะ เซลล์สืบพันธุ์ที่สร้างขึ้นจะมีโอกาสในการรวมตัวกันอย่างอิสระ

4.3.2 การถ่ายทอดลักษณะที่ควบคุมด้วยยีน 1 คู่ เป็นการถ่ายทอดลักษณะของเมนเดลข้อที่ 1 อัตราส่วนของลูกที่เกิดมาแสดงได้ 2 อย่าง คือ อัตราส่วนจีโนไทป์และอัตราส่วนฟีโนไทป์ ในกรณีการถ่ายทอดลักษณะการมีเขาและไม่มีเขาของโค สมมุติว่า การไม่มีเขา - มีเขา ถูกควบคุมด้วยยีนเพียง 1 คู่ โดยให้การไม่มีเขาควบคุมด้วยยีน P และการมีเขาควบคุมด้วยยีน p ขณะเดียวกันก็ให้ยีน P ข่มยีน p โดยสมบูรณ์ ดังนั้นโคที่ไม่มีเขาจะมีจีโนไทป์เป็น PP หรือ Pp และโคที่มีเขามีจีโนไทป์เป็น pp เมื่อเกิดการผสมพันธุ์กันขึ้นระหว่างรุ่นพ่อ - แม่ จะได้ลูกผสมชั่วแรกเรียกว่า F_1 (first filial generation) เมื่อปล่อยให้ลูก F_1

ผสมตัวเองจนได้ลูกชั่วที่สองเรียกว่า F₂ (second filial generation) เช่น การผสมระหว่างพ่อ Pp กับแม่ Pp ก็จะได้ลูกตามผังที่แสดงไว้ข้างล่างนี้



		$\frac{1}{2}P$	$\frac{1}{2}p$
พันธุ์แม่	$\frac{1}{2}P$	$\frac{1}{4}PP$	$\frac{1}{4}Pp$
	$\frac{1}{2}p$	$\frac{1}{4}Pp$	$\frac{1}{4}pp$

ฉะนั้นลูกที่ได้มีจีโนไทป์ 3 ประเภท คือ $\frac{1}{4}PP$, $\frac{2}{4}Pp$, $\frac{1}{4}pp$ แต่มีฟีโนไทป์เพียง 2 ประเภท คือ $\frac{3}{4}$ ไม่มีเขา และ $\frac{1}{4}$ มีเขา โดยสรุปแล้วการผสมพันธุ์และการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนเพียง 1 คู่ มีได้ 6 แบบ ดังนี้ (สมเกียรติ, 2537; วรวิทย์ และ จิตติมา, 2547; เถลิงศักดิ์, 2553)

- 1) PP x PP ได้ลูก PP ทั้งหมด
- 2) PP x Pp ได้ลูก 1PP : 1Pp
- 3) PP x pp ได้ลูก Pp ทั้งหมด
- 4) Pp x Pp ได้ลูก 1PP : 2Pp : 1pp
- 5) Pp x pp ได้ลูก 1Pp : 1pp
- 6) pp x pp ได้ลูก pp ทั้งหมด

4.3.3 การถ่ายทอดลักษณะที่ควบคุมด้วยยีน 2 คู่ เป็นการถ่ายทอดลักษณะของเมนเดลข้อที่ 2 กรณีของการผสมพันธุ์กันระหว่างโคพันธุ์แองกัส (Angus) ดังภาพที่ 2.3 สีดำไม่มีเขา มีจีโนไทป์ BBPP กับโคพันธุ์เชียร์ฟอร์ด (Hereford) ดังภาพที่ 2.4 สีแดงมีเขา มีจีโนไทป์ bbpp จะได้ลูกตามผังที่แสดงไว้ข้างล่างนี้ (สมเกียรติ, 2537; วรวิทย์ และ จิตติมา, 2547)



ภาพที่ 2.3 โคพันธุ์ แองกัส

ที่มา: CattleToday.com (n.d.)



ภาพที่ 2.4 โคพันธุ์ เฮียร์ฟอร์ด

ที่มา: Wikipedia (2009)

พันธุ์ : Angus X Hereford
 ฟีนোটป์ : ดำ ไม่มีเขา แดง มีเขา
 จีโนไทป์ : BBPP bbpp
 ลูกชั่วที่ 1 (F₁) : BbPp
 ลูกชั่วที่ 2 (F₂) :

เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (male gametes)

	$\frac{1}{4}$ BP	$\frac{1}{4}$ Bp	$\frac{1}{4}$ bP	$\frac{1}{4}$ bp
$\frac{1}{4}$ BP	$\frac{1}{16}$ BBPP	$\frac{1}{16}$ BBPp	$\frac{1}{16}$ BbPP	$\frac{1}{16}$ BbPp
$\frac{1}{4}$ Bp	$\frac{1}{16}$ BBPp	$\frac{1}{16}$ BBpp	$\frac{1}{16}$ BbPp	$\frac{1}{16}$ Bbpp
$\frac{1}{4}$ bP	$\frac{1}{16}$ BbPP	$\frac{1}{16}$ BbPp	$\frac{1}{16}$ bbPP	$\frac{1}{16}$ bbPp
$\frac{1}{4}$ bp	$\frac{1}{16}$ BbPp	$\frac{1}{16}$ Bbpp	$\frac{1}{16}$ bbPp	$\frac{1}{16}$ bbpp

เซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (female gametes)

ลูกชั่วที่ 1 (F₁) มีจีโนไทป์เป็นเฮเทอโรไซโกต มีลักษณะเป็นโคสีดำไม่มีเขาทั้งหมด หากเกิดการผสมพันธุ์กันขึ้นระหว่างโครุ่นแรกนี้ก็จะได้ลูกชั่วที่ 2 (F₂) ที่มีจีโนไทป์ 9 ลักษณะ แต่มีฟีนোটป์เพียง 4 ลักษณะ ตามอัตราส่วนดังนี้ $\frac{9}{16}$ เป็นโคสีดำไม่มีเขา, $\frac{3}{16}$ เป็นโคสีดำมีเขา, $\frac{3}{16}$ เป็นโคสีแดงไม่มีเขา และ $\frac{1}{16}$ เป็นโคสีแดงมีเขา

การศึกษาการถ่ายทอดของยีนที่มีมากกว่าหนึ่งหรือสองคู่ สามารถกระทำได้ในทำนองเดียวกัน โดยทั่วไปแล้วจำนวนจีโนไทป์ของลูก F₂ คิดได้จาก (3)ⁿ ขณะที่จำนวนพวกของลักษณะปรากฏของลูก F₂ คำนวณได้จาก (2)ⁿ เมื่อ n เท่ากับจำนวนคู่ของยีน ตัวอย่างเช่น กรณียีน 3 คู่ จำนวนจีโนไทป์ทั้งหมดเป็น (3)³ เท่ากับ 27 ชนิด จำแนกเป็นพวกของลักษณะปรากฏได้เป็น (2)³ เท่ากับ 8 พวก (สมชัย, 2530; บุญชอบ, 2535; สมเกียรติ, 2537; ประดิษฐ์, 2550)