



ชีววิทยา

นพ.พิชญ์ สันติจิตรรุ่งเรือง

Gene : ส่วนที่ควบคุมลักษณะการแสดงออกทางพันธุกรรม

One gene - - One expression

โดยบนโครโมโซม 1 แท่ง มียีนที่ควบคุมลักษณะหลายลักษณะ บนตำแหน่งที่ต่างกัน

เรียกตำแหน่งว่า Locus

โดยยีนหนึ่งมี alleles ต่างๆ กัน แบ่งเป็น Alleles เด่น และค้อย

Simple gene ยีนที่ประกอบด้วย 2 alleles

Complete dominant	สีดอกของถั่วลิสงเตา	P = สีม่วง	p = สีขาว
Genotype	PP	Pp	pp
Phenotype	สีม่วง	สีม่วง	สีขาว

Simple gene (ต่อ)

Incomplete dominant	สีดอกของลินมังกร (snapdragon) C^R = สีแดง C^W = สีขาว		
Genotype	$C^R C^R$	$C^R C^W$	$C^W C^W$
Phenotype	สีแดง	สีชมพู	สีขาว

Co-dominant	หมู่เลือดระบบ MN L^M =หมู่ M L^N =หมู่ N		
Genotype	$L^M L^M$	$L^M L^N$	$L^N L^N$
Phenotype	หมู่ M	หมู่ MN	หมู่ N

Sex influence trait : ยีนที่เพศมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของยีน : ศีรษะล้าน
 ฮอร์โมนเพศชายทำให้ยีนศีรษะล้านเป็นยีนเด่นในเพศชาย แต่เป็นยีนด้อยในเพศหญิง

Sex-influence trait	ลักษณะศีรษะล้าน	B = ศีรษะล้าน	B' = ศีรษะไม่ล้าน
Genotype	$B B$	$B B'$	$B' B'$
Phenotype ในเพศชาย	ชายศีรษะล้าน	ชายศีรษะล้าน	ชายศีรษะไม่ล้าน
Phenotype ในเพศหญิง	หญิงศีรษะล้าน	หญิงศีรษะไม่ล้าน	หญิงศีรษะล้าน

Sex limited trait : ยีนที่จำกัดการแสดงออกเฉพาะในเพศใดเพศหนึ่งเท่านั้น : หางของไก่

Sex-limited trait	ลักษณะของหางไก่	H = ไก่หางสั้น (Hen)	h ไก่หางยาว (Cock)
Genotype	HH	Hh	hh
Phenotype ในไก่ตัวเมีย	ไก่ตัวเมียหางสั้น		
Phenotype ในไก่ตัวผู้	ไก่ตัวผู้หางสั้น		ไก่ตัวผู้หางยาว

X-linked gene : ยีนที่ถ่ายทอดผ่านโครโมโซม X

ในคนมีโรคทางพันธุกรรมที่เป็น X-linked recessive : ตาบอดสี, ฮีโมฟีเลีย, G-6-PD def
กล้ามเนื้อลีบชนิด Duchenne

ในแมลงหวี่ลักษณะสีตาขาวเป็นลักษณะด้อยต่อสีตาสีแดงลักษณะเด่น

X^A = คนลักษณะปกติ (แมลงหวี่ตาแดง)		X^a = คนเป็นโรค (แมลงหวี่ตาขาว)
$X^A X^A$ หญิงปกติ (ตาแดง)	$X^A X^a$ หญิงพาหะ (ตาแดง)	$X^a X^a$ หญิงเป็นโรค (ตาขาว)
$X^A Y$ ชายปกติ (ตาแดง)		$X^a Y$ ชายเป็นโรค (ตาขาว)

Multiple alleles ยีนหนึ่งที่ประกอบด้วยตั้งแต่ 2 alleles ขึ้นไป

ABO Blood group : มี 3 alleles คือ I^A , I^B , i
 I^A และ I^B เป็น Co-dominant / I^A และ I^B เป็น complete dominant ต่อ i

Genotype	Phenotype
$I^A I^A$, $I^A i$	A
$I^B I^B$, $I^B i$	B
$I^A I^B$	AB
ii	O
6 Genotype	4 Phenotype

ลักษณะขนของกระต่าย : มี 4 alleles คือ C , C^{Ch} , C^h , c

โดยมีการข่มตามลำดับ $C > C^{Ch} > C^h > c$

Genotype	Phenotype
CC , CC^{Ch} , CC^h , Cc	Wild type
$C^{Ch}C^{Ch}$, $C^{Ch}C^h$, $CChc$	Chinchilla
C^hC^h , C^hc	Himalayan
cc	Albino
10 Genotype	4 Phenotype

$$Genotype = \frac{n}{2}(n+1) \quad n \text{ คือ จำนวนของอัลลีลในยีนที่ควบคุม}$$

Gene interaction : Epistasis

ตัวอย่าง ยีน A ควบคุมลักษณะดอกสีม่วง ยีน a ควบคุมดอกสีขาว
 ยีน B ควบคุมต้นสูง ยีน b ควบคุมต้นเตี้ย

Phenotype	A_ B_	A_ bb	aa B_	aa bb
ไม่มีปฏิกิริยา No interaction				
Dominant Epistasis ยีน A ควบคุมลักษณะ B ยีน B ควบคุมลักษณะ A				
Recessive Epistasis ยีน a ควบคุมลักษณะ B ยีน b ควบคุมลักษณะ A				
Complementary gene action ยีนต้องครบคู่ถึงแสดงลักษณะเด่น				
Duplicated gene action ยีนเด่นยีนใดๆ แสดงลักษณะเด่น				

Polygenic trait

ลักษณะหนึ่งที่ถูกควบคุมด้วยหลายยีนพร้อมกัน

ยีนอาจมีปฏิกิริยาของยีนระหว่างกัน : Gene interaction (Epistasis)

Phenotype	A_ B_	A_ bb	aa B_	aa bb
ไม่มีปฏิกิริยา : ลักษณะของหงอนไก่ No interaction	Walnut	Rose	Pea	Single
Dominant Epistasis : ถีผล Squash ยีน A ควบคุมลักษณะ B	White	White	Yellow	Green
Recessive Epistasis : Labrodor coat ยีน b ควบคุมลักษณะ A	Black	Yellow	Chocolate	Yellow
Complementary gene action : Corn ยีนต้องครบคู่ถึงแสดงลักษณะเด่น	Purple	White	White	White
Duplicated gene action : ฝัก Purse ยีนเด่นยีนใดๆ แสดงลักษณะเด่น	Heart shape	Heart shape	Heart shape	Long shape

1. ลักษณะทางพันธุกรรมในข้อใดถูกควบคุมด้วยยีนบนออโตโซม
 - ก. หมู่เลือด AB
 - ข. โรคทาลัสซีเมีย
 - ค. โรคตาบอดสี
 - ง. ผมหงอก
 1. ก และ ข
 2. ข และ ค
 3. ข, ค และ ง
 4. ก, ข และ ง
2. ลักษณะพันธุกรรมของคนในข้อใด ที่มียีนควบคุมบนออโตโซม (autosome)
 1. โรคทาลัสซีเมีย
 2. ภาวะพร่องเอนไซม์กลูโคส-6-ฟอสเฟต ดีไฮโดรจีเนส
 3. ตาบอดสี
 4. โรคฮีโมฟีเลีย (โรคเลือดไหลไม่หยุด)
3. พันธุกรรมในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับโครโมโซมเพศ
 1. พันธุกรรมฮีโมฟีเลีย และกลุ่มอาการไคลน์เฟลเทอร์ซินโดรม
 2. กลุ่มอาการดาวน์ซินโดรม และกลุ่มอาการครีดูชาต์
 3. กลุ่มอาการเทอร์เนอร์ซินโดรม และกลุ่มอาการไคลน์เฟลเทอร์ซินโดรม
 4. พันธุกรรมตาบอดสี และพันธุกรรมมนุษย์หมาป่า
4. เฮเทอไรโกต มีความหมายที่ถูกต้องที่สุดในข้อใด
 1. หนึ่งโลคัสมีสองอัลลีลที่เหมือนกัน
 2. สองโลคัสมีสองอัลลีลที่แตกต่างกัน
 3. หนึ่งโลคัสมีสองอัลลีลที่แตกต่างกัน
 4. สองโลคัสมีสองอัลลีลที่เหมือนกัน
5. ลักษณะตาบอดสีพบในเพศชายมากกว่าเพศหญิงเพราะเหตุใด (A-net' 49)
 1. ลักษณะตาบอดสีเกิดจากยีนด้อยบนโครโมโซม X และเพศชายมีโครโมโซม X เพียง 1 โครโมโซม
 2. ลักษณะตาบอดสีเกิดจากยีนเด่นบนโครโมโซม X และเพศชายมีโครโมโซม X เพียง 1 โครโมโซม
 3. ลักษณะตาบอดสีเกิดจากยีนด้อยบนโครโมโซม Y และแสดงออกเมื่อมีฮอว์โมนเพศชาย
 4. ลักษณะตาบอดสีเกิดจากยีนเด่นบนโครโมโซม Y และแสดงออกเมื่อมีฮอว์โมนเพศชาย

6. เด็กชายคนหนึ่งตาบอดสี มีพ่อตาบอดสี แต่แม่ตาปกติ เด็กชายคนนี้ได้รับยีนตาบอดสีมาจากใคร
1. พ่อ
 2. ตา
 3. ปู่
 4. ทวด (พ่อของปู่)
7. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับ มัลติเพิลอัลลีลส์
- ก. ยีนเดี่ยวควบคุมหลายลักษณะ
 - ข. ลักษณะหนึ่งถูกควบคุมโดยหลายยีน
 - ค. กลุ่มของยีนที่ควบคุมลักษณะหนึ่ง
1. ก
 2. ก ข
 3. ข ค
 4. ก ข ค
8. ข้อใดจัดว่าเป็นมัลติเพิลอัลลีลส์
1. ในครอบครัวหนึ่งพ่อเป็น AA แม่เป็น aa ลูกเป็น Aa
 2. คนในตำบลหนึ่งมีจีโนไทป์ PP, Pp, PP' และ P'P''
 3. คนๆ หนึ่งมีจีโนไทป์เป็น CcDdeeFf
 4. ต้นถั่ว PpYy แสดงลักษณะดอกสีม่วงและเมล็ดสีเหลือง
9. ยีนควบคุมลักษณะสีดอกของพืชชนิดหนึ่งมี 4 อัลลีล คือ A_1, A_2, A_3 และ A_4 อยากทราบว่าโครโมโซม 1 แท่ง และโครโมโซม 1 คู่ จะมียีนนี้อยู่กี่อัลลีล
1. 2, 4
 2. 4, 4
 3. 4, 8
 4. 1, 2
10. ลักษณะสีขนของกระต่ายถูกควบคุมด้วย 4 อัลลีล อัลลีลที่ควบคุมสีขนในเซลล์ผิวหนังและเซลล์ สืบพันธุ์มีจำนวนเท่าใด
1. 4 และ 2
 2. 2 และ 2
 3. 2 และ 1
 4. 4 และ 4
11. ลักษณะสีขนของกระต่ายควบคุมโดยยีน 4 อัลลีล คือ A, a_1, a_2 และ a_3 ยีนทั้ง 4 อัลลีลข่มกันอย่างเป็น ลำดับ คือ $A > a_1 > a_2 > a_3$ จำนวนจีโนไทป์ที่แตกต่างกันในประชากรกระต่ายมีค่าเท่าใด
1. 6
 2. 8
 3. 10
 4. มากกว่า 16

12. ยีนส์หนึ่งเป็นมัลติเพิลอัลลีลส์ (Multiple alleles) และมีลำดับการข่มกันดังนี้ $A_1 > A_2 > A_3 > A_4$ จำนวนจีโนไทป์ (genotype) ที่เกิดจากการรวมตัวแบบสุ่มของมัลติเพิลอัลลีลส์เหล่านี้จะมีกี่แบบ

 1. 4
 2. 8
 3. 10
 4. 16

13. ลักษณะทางพันธุกรรมชนิดหนึ่งถูกควบคุมด้วย 5 อัลลีล จำนวนจีโนไทป์ของลักษณะดังกล่าวมีกี่แบบ

 1. 5
 2. 10
 3. 15
 4. มากกว่า 15

14. เป็ดมีลักษณะสีขนควบคุมโดยยีน 3 อัลลีล คือ A_1, A_2 และ a โดย A_1 ข่ม A_2 ได้ไม่สมบูรณ์ แต่ต่างก็ข่ม a ได้สมบูรณ์ ข้อใดแสดงจำนวนจีโนไทป์และฟีโนไทป์ได้ถูกต้องตามลำดับ

 1. 3 และ 3
 2. 3 และ 4
 3. 6 และ 3
 4. 6 และ 4

15. พืชสายพันธุ์หนึ่งมีฟีโนไทป์ของสีเมล็ดเป็นสีเขียวเข้ม (A) และ สีเขียวอ่อน (a) นำไปผสมข้ามสายพันธุ์กับพืชอีกสายพันธุ์หนึ่งที่มีฟีโนไทป์เป็นเมล็ดเรียบ (B) และเมล็ดย่น (b) อยากทราบว่า ลักษณะใดไม่จะเกิดขึ้นในชั่วรุ่นลูก หากลักษณะฟีโนไทป์ของจีน B ถูกควบคุมด้วยลักษณะด้อยของจีน A

 1. เมล็ดเรียบสีเขียวเข้ม
 2. เมล็ดเรียบสีเขียวอ่อน
 3. เมล็ดย่นสีเขียวเข้ม
 4. เมล็ดย่นสีเขียวอ่อน