

BI3 Risteytykset 1

1. Kertaustehtävä

a) KK tai kk, b) Kk, c) K, K tai k, k ja d) K ja k

2.

S=terve

s=sirppisoluanemia

Sairaam vanhemman genotyyppi on ss, sillä ominaisuus on resessiivinen. Terveen vanhemman genotyyppi voisi olla SS tai Ss, mutta koska hänen kerrotaan olevan heterotsygootti, on hänen genotyypinsä Ss. Selvitetään lapsen todennäköisyys risteytyskaavion avulla.

Ss x ss

| | | |
|---|----|----|
| | s | s |
| S | Ss | Ss |
| s | ss | ss |

Vastaus:

Jälkeläisten todennäköisyys sairastua on 1:1 (sairaat ss : terveet Ss). Prosentteina se olisi 50 % todennäköisyys.

3.

L=pitkävärtinen

l=lyhytvartinen

P LL x ll

F1

| | | |
|---|----|----|
| | l | l |
| L | Ll | Ll |
| L | Ll | Ll |

Otetaan F1-polvesta 2 jälkeläistä ja risteytetään ne keskenään:

Ll x Ll

F2

| | | |
|---|----|----|
| | L | l |
| L | LL | Ll |
| l | Ll | ll |

Vastaus:

Genotyyppien lukusuhteet

LL : Ll : ll

1 : 2 : 1

Fenotyyppien lukusuhteet

Pitkäv. : lyhytv.

3 : 1

4.

A=normaali

b=albinismi

Aa x Aa

| | | |
|---|----|----|
| | A | a |
| A | AA | Aa |
| a | Aa | aa |

Vastaus:

Jälkeläisistä 75 % on normaaleja ja 25 % albiinoja. (Lukusuhteina ilmoitettuna tulos olisi 3:1 (normaalit : albiinot).)

5a)

V^V=valkoinen

V^P=punainen

V^VV^V x V^PV^V

| | | |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | V ^P | V ^V |
| V ^V | V ^P V ^V | V ^V V ^V |
| V ^V | V ^P V ^V | V ^V V ^V |

Ominaisuus periytyy välimuotoisesti, eli heterotsygoottinen kukka on vaaleanpunainen.

Vastaus:

Jälkeläisistä 50 % on valkoisia (V^VV^V) ja 50 % vaaleanpunaisia (V^PV^V). Lukusuhteina ilmoitettuna tulos olisi 1:1 (valkoiset : vaaleanpunaiset).

b) V^PV^V x V^PV^V

| | | |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | V ^P | V ^V |
| V ^P | V ^P V ^P | V ^P V ^V |
| V ^V | V ^P V ^V | V ^V V ^V |

Vastaus:

Jälkeläisistä 25 % on punaisia (V^PV^P), 50 % vaaleanpunaisia (V^PV^V) ja 25 % valkoisia (V^VV^V). Lukusuhteina ilmoitettuna tulos olisi 1:2:1 (valkoiset : vaaleanpunaiset : valkoiset).

6.

Lasketaan, kuinka monta mustaa marsua on syntynyt yhtä valkoista kohden: 31/9 ~3,4. Tällöin mustia ja valkoisia marsuja on syntynyt lukusuhteessa 3,4 : 1. Tämä on hyvin lähellä dominanssin lukusuhdetta 3 : 1. Tämän mukaan musta väri on dominoiva ominaisuus ja valkoinen resessiivinen.

Jotta mustat marsut voivat saada valkoisia jälkeläisiä, täytyy vanhempien olla

heterotsygotteja. Todistetaan tämä risteytyskaavioilla

V=musta
v=valkoinen

| | | Vv x Vv | | | VV x Vv | |
|---------------------------------------------------------------|----|---------|--|--------------------------------------------------|---------|----|
| | V | v | | | V | v |
| V | VV | Vv | | V | VV | Vv |
| v | Vv | vv | | V | VV | Vv |
| Jälkeläisissä on mustia (VV, Vv) ja valkoisia (vv) yksilöitä. | | | | Jälkeläisissä on vain mustia yksilöitä (VV, Vv). | | |

7.
P=lyhytkarvainen
p=pitkäkarvainen

Toisen emon genotyyppi on pp, koska se on pitkäkarvainen, joka on resessiivinen ominaisuus. Kollin genotyyppi voi olla PP tai Pp, sillä kolli on lyhytkarvainen, joka dominoiva ominaisuus. Tehdään risteytyskaaviot molemmille tapauksille.

| pp x PP | | | | pp x Pp | | |
|----------------------------------------------------------------------|----|----|--|------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| | P | P | | | P | p |
| p | Pp | Pp | | p | Pp | pp |
| p | Pp | Pp | | p | Pp | pp |
| Jälkeläisissä on vain lyhytkarvaisia yksilöitä (Pp). Lukusuhte on 1. | | | | Jälkeläisissä on 50 % lyhytkarvaisia (Pp) ja 50 % pitkäkarvaisia (pp). Lukusuhte on 1:1. | | |

Risteytyskaavioiden avulla saadaan teoreettiset lukusuhteet (teoreettinen jakauma), joihin pitäisi nyt verrata kissojen saamien jälkeläisten lukusuhdetta. Lasketaan poikasten lukusuhte: $6/2=3$, eli yhtä pitkäkarvaista kissaa kohden on syntynyt 3 lyhytkarvaista. Todettu lukusuhte on siis 3:1.

Vastaus: Tulos poikkeaa teoreettisesta jakaumasta.

8.

S=nupo

s=sarvellinen

Genotyypit:

nupo sonni= SS tai Ss

lehmä A = ss

lehmä B = ss

lehmä C = SS tai Ss

Koska nupo sonni saa sarvekkaita vasikoita, sen on oltava heterotsygootti eli Ss. Sama pätee lehmään C. Eli sonni on Ss, lehmät A ja B on ss, ja lehmä C on Ss. Selvitetään vasikoiden genotyypit.

| Lehmä A: Ss x ss | | | Lehmä B: Ss x ss | | | Lehmä C: Ss x Ss | | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|----|---------------------------------------------------------------------|----|----|------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| | s | s | | s | s | | S | s |
| S | Ss | Ss | S | Ss | Ss | S | SS | Ss |
| s | ss | ss | s | ss | ss | s | Ss | ss |
| Vasikka on nupo, joten sen genotyyppi on Ss. | | | Vasikka on sarvekas, eli genotyyppi on ss. | | | Vasikka on sarvekas, eli genotyyppi on ss. | | |
| b) Myös sarvekkaita vasikoita voi tulla. Ne olisivat homotsygootteja. | | | b) Myös nupoja vasikoita voi syntyä. Ne olisivat heterotsygootteja. | | | b) Myös nupoja vasikoita voi syntyä. Ne olisivat joko homo- tai heterotsygootteja. | | |

9.

a) Välimuotoinen periytyminen, sillä risteyttämällä voikkohevoset saimme ominaisuuksia, joita ei ole kummallakaan vanhemmalla. Voimme myös laskea varsojen lukusuhteet: $10/10=1$ ja $20/10=2$, eli yhtä kermanväristä hevosta kohden syntyy yksi punaruskea ja kaksi voikkoa hevosta. Varsojen lukusuhte on siis 1:2:1, mikä on välimuotoisen periytyksen lukusuhte F2-polvessa.

b)

V^P = punaruskea

V^K = kerma

$V^P V^P$ = punaruskea hevonen

$V^P V^K$ = voikko hevonen

$V^K V^K$ = kermanvärisen hevonen

$V^P V^K \times V^P V^K$

| | V^P | V^K |
|-------|-----------|-----------|
| V^P | $V^P V^P$ | $V^P V^K$ |
| V^K | $V^P V^K$ | $V^K V^K$ |

Risteytyksen jälkeläisten lukusuhteet ja prosentit:

Punaruskea : voikko : kerma
 1 : 2 : 1
 25% 50% 25%

10.

A=harmaa

a^H = himalaja-albinismi

a^A = albinismi

Dominanssi $A > a^H > a^A$

a)

Harmaan kanin genotyyppi: AA, Aa^H tai Aa^A

Himalajankanin genotyyppi: $a^H a^H$ tai $a^H a^A$

Koska jälkeläisissä on albinismia ilmentäviä yksilöitä, täytyy emojen olla albinismialleelin suhteen heterotsygotteja. Eli kanien genotyypit ovat Aa^A ja $a^H a^A$.

$Aa^A \times a^H a^A$

| | | |
|-------|-----------|-----------|
| | a^H | a^A |
| A | Aa^H | Aa^A |
| a^A | $a^H a^A$ | $a^H a^H$ |

Teoriassa jälkeläisten lukusuhte olisi siis 2:1:1 (harmaa : himalaja : albiino). Tarkastellaan, vastaako tämä todettua lukusuhdetta. Lasketaan syntyneiden jälkeläisten lukusuhteet.

6 : 3 : 2

= 3 : 1,5 : 1

Tämä on lähellä teoreettista lukusuhdetta, joten se vahvistaa päätelmäämme emojen genotyypeistä.

Vastaus: Emokanien genotyypit ovat Aa^A ja $a^H a^A$.

b)

Harmaa kani: Aa^H tai Aa^A (AA ei käy, koska sellaista ei saatu a-kohdan risteytyksessä).

Jälkeläisten todettu lukusuhte: harmaa : himalaja → 8 : 2 = 4 : 1. (Tai prosentteina: jälkeläisistä 80 % oli harmaita ja 20 % himalaja-albiinoja.)

Tehdään kaikki mahdolliset risteytykset:

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|
| $Aa^H \times Aa^H$ | | | $Aa^H \times Aa^A$ | | | $Aa^A \times Aa^A$ | | |
| | A | a^H | | A | a^A | | A | a^A |
| A | AA | Aa^H | A | AA | Aa^A | A | AA | Aa^A |
| a^H | Aa^H | $a^H a^H$ | a^H | Aa^H | $a^H a^A$ | a^A | Aa^A | $a^A a^A$ |
| Harmaa : himalaja 3 : 1 75% 25% | | | Harmaa : himalaja 3 : 1 75% 25% | | | Harmaa : albiino 3 : 1 75% 25% | | |
| Päätelmä: Himalaja-albiino jälkeläinen syntyy, joten tämä risteytyks on mahdollinen. | | | Päätelmä: Himalaja-albiino jälkeläinen syntyy, joten tämä risteytyks on mahdollinen. | | | Päätelmä: Himalaja-albiinoa ei synny, joten tämä risteytyks ei ole mahdollinen. | | |

Vastaus: Toisen harmaan kanin on oltava Aa^H , mutta toinen voi olla Aa^H tai Aa^A . Lukusuhteet ovat samat kaikissa risteytyksissä, joten niiden perusteellakaan ei voida päätellä, kumpi genotyyppi toisella kanilla on.

10.

A= tummanruskea

a^V= vaaleanruskea

a^T= täplikäs

A > a^V > a^T

a)

1 = a^Ta^T

2 = Aa^V (koska jälkeläisissä on vaaleanruskeita yksilöitä)

3 = a^Va^T

4 = a^Va^T

5 = Aa^T

6 = a^Va^T

b) Aa^V x a^Va^T

| | | |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | a ^V | a ^T |
| A | Aa ^H | Aa ^T |
| a ^V | a ^V a ^V | a ^V a ^T |

Vastaus:

Puolet jälkeläisistä on tummanruskeita ja puolet vaaleanruskeita, eli 1:1. Prosentteina se olisi 50 % tummanruskeita ja 50 % vaaleanruskeita.

c)

Täplikäs narttu a^Ta^T

tummanruskea uros Aa^V tai Aa^T

Risteytetään molemmat vaihtoehdot

| a ^T a ^T x Aa ^V | | | a ^T a ^T x Aa ^T | | |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| | A | a ^V | | A | a ^T |
| a ^T | Aa ^T | Pp | a ^T | Aa ^T | a ^T a ^T |
| a ^T | Aa ^T | Pp | a ^T | Aa ^T | a ^T a ^T |
| Risteytyksessä ei synny täplikkäitä jälkeläisiä, joten todennäköisyys on 0%. | | | Tummanruskeat : täplikkäät 1 : 1 50% 50% Todennäköisyys saada täplikäs jälkeläinen on 50 %. | | |

Vastaus: Jos uroksella on vaaleanruskea alleeli, se ei voi saada täplikkäitä pentuja. Jos sillä on täplikäs alleeli, täplikkään pennun todennäköisyys on 50 %.

(Jos haluaa, tälle voi laskea vielä kokonaistodennäköisyyden, mutta sitä ei lukiotasolla vaadita. Jos joku on kiinnostunut, näin se tapahtuisi:

Ensin pitää selvittää, millä todennäköisyydellä uros on Aa^V tai Aa^T. Koska tässä on kaksi vaihtoehtoa eikä uroksen vanhempia tiedetä, on todennäköisyys 50 %.

Haluamme siis selvittää, millä todennäköisyydellä uros on Aa^V JA pentu on a^Ta^T TAI millä todennäköisyydellä uros on Aa^T JA pentu on a^Ta^T.

Ja-sanat tarkoittavat kertolaskua, tai-sanat summaamista. Eli,
0,5*0+0,5*0,5 = 0,25 eli 25 % todennäköisyys saada täplikäs pentu.)