

Zwarte kip

Freek fokt kippen. Op een tentoonstelling ziet hij kippen met zwarte veren. Ook hun botten en spieren zijn zwart. Dit heet fibromelanose en komt onder andere voor bij de kippenrassen ayam cemani uit Indonesië (afbeelding 1) en svarthöna uit Zweden (afbeelding 2).

afbeelding 1



afbeelding 2



Een zwarte kleur van kippenveren wordt veroorzaakt door het eiwit melanine. Melanine wordt geproduceerd door pigmentcellen: de melanocyten. Tijdens de embryonale ontwikkeling komen de melanocyten terecht op specifieke plekken in de huid, en geven zo de veren hun kleur. Kippen met fibromelanose hebben een mutatie in het autosomale EDN3-gen. Door deze mutatie komen de melanocyten in het gehele lichaam terecht, waardoor deze kippen volledig zwart zijn.

Hieronder staan uitspraken over de kleuring van de twee zwarte kippenrassen.

- 1 Het EDN3-gen codeert voor melanine.
- 2 Het EDN3-gen bevindt zich in alle cellen met een kern.
- 3 De mutatie aan het EDN3-gen ontstaat tijdens de embryonale ontwikkeling.

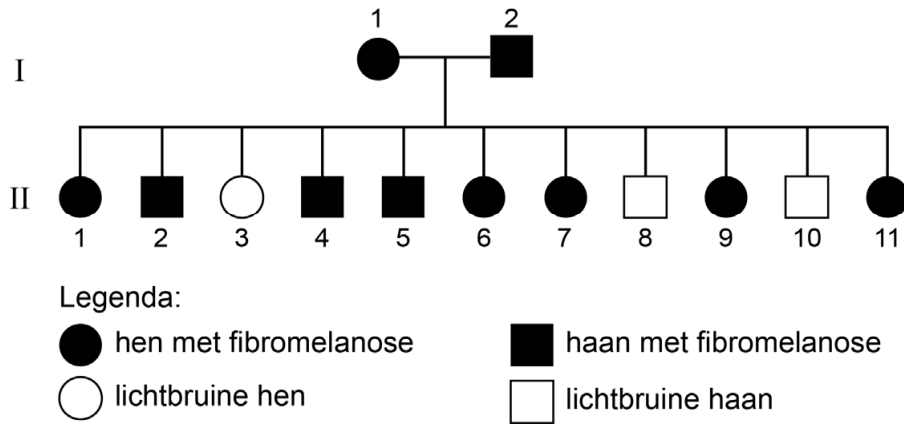
- 2p **5** Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar. Noteer erachter of de bijbehorende uitspraak **juist** of **onjuist** is.

Ayam cemani's en svarthöna's hebben dezelfde, uiterst complexe, mutatie aan het EDN3-gen. Wetenschappers denken daarom dat de twee rassen afstammen van een gemeenschappelijke volledig zwart-gekleurde voorouder.

- 1p **6** Verklaar dat het **niet** waarschijnlijk is dat de mutatie aan het EDN3-gen bij de ayam cemani's en die bij de svarthöna's onafhankelijk van elkaar zijn ontstaan.

Freek wil graag zwarte kippen gaan fokken. Van een bevriende kippenfokker koopt hij een aantal eieren van kippen met fibromelanose. Nadat de eieren zijn uitgekomen, maakt Freek een stamboom van de ouders en de kuikens (afbeelding 3).

afbeelding 3



Freek kiest haan II-5 om verder mee te fokken. Voor het fokken zou het gunstig zijn als de haan homozygoot is voor de autosomaal overervende eigenschap fibromelanose.

2p 7 Wat is de kans dat haan II-5 homozygoot is?

- A $\frac{1}{4}$
- B $\frac{1}{3}$
- C $\frac{1}{2}$
- D $\frac{2}{3}$
- E $\frac{3}{4}$

Om uit te sluiten dat haan II-5 heterozygoot is voor de eigenschap fibromelanose, kruist Freek hem met het lichtbruine hennetje.

- 2p 8
- Noteer de mogelijke fenotypen van de nakomelingen van deze kruising als haan II-5 **heterozygoot** is.
 - Noteer de verhouding waarin deze fenotypen dan aanwezig zijn.

Fokkers kruisen vaker broers en zussen onderling om bepaalde gewenste eigenschappen te behouden. Dit heet inteelt. Hierbij is de kans echter ook groot dat recessieve erfelijke afwijkingen tot uiting komen.

1p 9 Verklaar hoe inteelt leidt tot erfelijke afwijkingen bij de nakomelingen.