

## Eendagshaantjes

In de pluimveehouderij worden in Nederland jaarlijks tientallen miljoenen eendagshaantjes gedood. Dit cijfer is te vinden in het rapport 'Alternatieven voor doding van eendagskuikens', in 2007 opgesteld in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

Bij legrassen zijn de haantjes niet in tel. Ze zijn ook niet geschikt om tot slachtkuiken uit te laten groeien. De eendagshaantjes worden daarom gedood en tot diervoer verwerkt of als prooidieren verkocht aan dierentuinen.

Er wordt onderzoek gedaan naar manieren om dit te voorkomen.

Bijvoorbeeld door te bewerkstelligen dat er geen, of veel minder haantjes uitkomen. Een andere mogelijkheid is een vroege geslachtsbepaling van versgelegde eieren. Alleen de 'vrouwelijke' eieren (eieren met een vrouwelijk embryo) gaan dan de broedmachine in.

Net als bij de mens wordt het geslacht bij hoenders bepaald door de geslachtschromosomen. Anders dan bij de mens is bij hoenders het vrouwtje het heterogamete geslacht (met de geslachtschromosomen Z en W) en het mannetje het homogamete geslacht (met twee Z geslachtschromosomen).

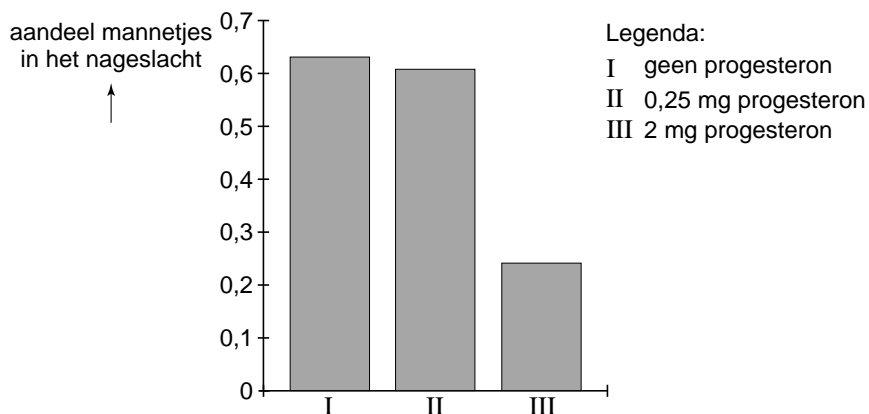
Het is in theorie mogelijk om het ontstaan van haantjes onder de nakomelingen selectief tegen te gaan, door te voorkomen dat bepaalde gameten gevormd worden.

- 2p 4 Van welke gameten dient hiertoe de vorming te worden voorkomen?
- A alleen van eicellen met het W-chromosoom
  - B alleen van eicellen met het Z-chromosoom
  - C alleen van spermacellen met het Z-chromosoom
  - D van eicellen én spermacellen met het Z-chromosoom

Recent onderzoek laat zien dat het bij hoenders mogelijk is om met behulp van hoge doses progesteron het percentage mannetjes onder de nakomelingen te verlagen. De hennen werden geïnjecteerd met verschillende doses in olie opgelost progesteron.

In afbeelding 1 zijn de resultaten van dit experiment weergegeven.

## afbeelding 1



Uit de gegevens in afbeelding 1 kan worden afgeleid hoe groot onder natuurlijke omstandigheden de sexratio (mannetjes/vrouwtjes) bij de nakomelingen van deze hennen is.

2p **5** Wat is de sexratio onder natuurlijke omstandigheden?

- A kleiner dan 1
- B ongeveer gelijk aan 1
- C groter dan 1

1p **6** Welke behandeling moeten de hennen uit de controlegroep ondergaan?

De onderzoekers veronderstellen dat de toegediende hoge dosis van 2 mg progesteron in de hen invloed heeft op het verloop van de meiose. Door een veranderde structuur van de spoelfiguur gaan tijdens de meiose de twee geslachtschromosomen niet willekeurig uiteen en zou één van de geslachtschromosomen vaker in een poollichaampje terechtkomen.

2p **7** Tijdens welk deel of tijdens welke delen van de meiose heeft de hoge dosis progesteron dit effect dan?

- A alleen tijdens meiose I
- B alleen tijdens meiose II
- C zowel tijdens meiose I als tijdens meiose II

Dat de invloed verloopt via het niet willekeurig uiteengaan van de geslachtschromosomen is een hypothese van de onderzoekers die nog nader onderzocht moet worden.

Er zijn nog andere invloeden van hoge doses progesteron denkbaar waarmee de veranderde sexratio (zie afbeelding 1) onder de nakomelingen verklaard kan worden.

- 1p **8** Schrijf een andere hypothese op over de invloed van een hoge dosis progesteron op de sexratio onder de nakomelingen.

Ook mutatie kan de sexratio in de gewenste richting sturen. De samenstellers van het rapport doen suggesties voor verder wetenschappelijk onderzoek. Misschien is het mogelijk mutanten op te sporen waarbij de spiraliseratie van het Z-chromosoom in de primaire oöcyt niet goed verloopt, waardoor eicellen met het Z-chromosoom niet bevrucht kunnen worden.

Bij hoenders is inmiddels vastgesteld dat embryo's met een trisomie van de geslachtschromosomen (drie geslachtschromosomen per cel) hoogst zelden levensvatbaar zijn en embryo's met een monosomie (slechts één van de geslachtschromosomen per cel) helemaal niet.

Bij hennen die alle met sperma van één haan geïnsemineerd zijn, worden de volgende afwijkende fenotypen waargenomen:

- 1 hennen met een verlaagd percentage eieren dat uitkomt;
- 2 hennen met een extra hoog percentage eieren dat uitkomt;
- 3 hennen met alleen of vooral vrouwelijke nakomelingen;
- 4 hennen met relatief weinig of geen vrouwelijke nakomelingen.

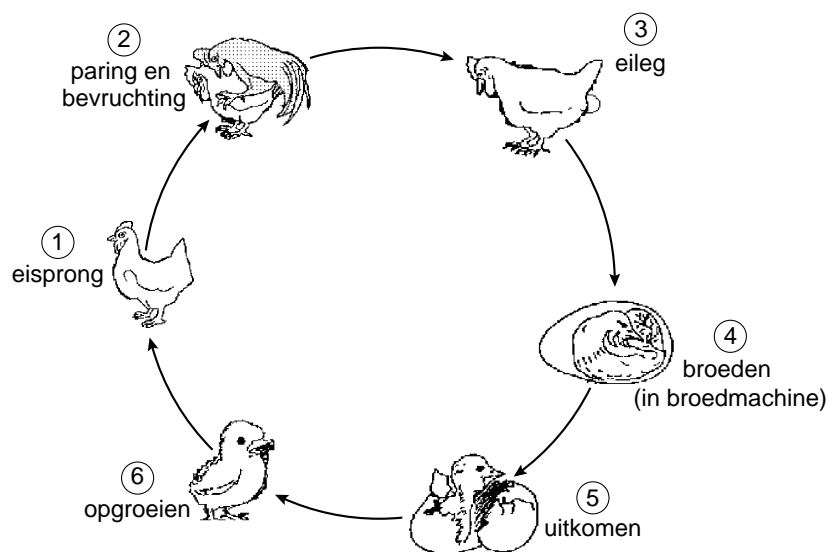
- 2p **9** Bij welke van deze groepen hennen kan het afwijkende fenotype een gevolg zijn van de hierboven beschreven verkeerde spiraliseratie van het Z-chromosoom in de primaire oöcyt?

- A** 1 en 3
- B** 1 en 4
- C** 2 en 3
- D** 2 en 4

In het eerder genoemde rapport 'Alternatieven voor doding van eendagskuikens', wordt gesuggereerd dat in de nabije toekomst genetische modificatie uitkomst zou kunnen bieden. Met DNA-recombinanttechnieken is het mogelijk een gen voor een groen fluorescerend eiwit (het GFP-gen uit holtedieren) in een (geslachts)chromosoom in te bouwen op zodanige wijze dat het uitsluitend tot expressie komt in één van beide geslachten. Het ingebouwde GFP-gen wordt op normale wijze doorgegeven aan de nakomelingen.

In afbeelding 2 is de ontwikkeling van een eikel tot de volgende generatie kippen in een schema weergegeven.

afbeelding 2



Door een geschikte promotor te kiezen komt het gen pas in een bepaald ontwikkelingsstadium tot expressie.

- 2p 10 Als het de bedoeling is om te voorkomen dat er zich haantjes ontwikkelen, in welke periode (zie afbeelding 2) kan het GFP-gen dan het best tot expressie komen?
- A tussen 1 en 2
  - B tussen 2 en 3
  - C tussen 3 en 4
  - D tussen 4 en 5

Het GFP-gen wordt in het W-chromosoom ingebouwd.

De samenstellers van het rapport merken op dat de mannelijke eieren, of de daaruit gegroeide haantjes, in dit geval nog als voedingsmiddel gebruikt kunnen worden omdat ze niet transgeen zijn.

- 2p 11 Leg uit dat er bij deze selectiemethode uiteindelijk toch transgene eieren op de markt zullen komen.

Sommige mensen vinden het bezwaarlijk om producten te eten die genetisch veranderd zijn, zoals deze transgene eieren. Daarbij wordt vaak geen onderscheid gemaakt tussen de aanwezigheid van een transgen in een voedingsmiddel enerzijds en het tot expressie komen van het transgen in het voedingsmiddel anderzijds.

- 2p **12** Leg uit dat het wel degelijk uitmaakt:
- of een transgen alleen aanwezig is in een voedingsmiddel,
  - of dat het ook tot expressie is gekomen in het voedingsmiddel.