

Ontwikkelingen in inteelt en verwantschap in de Hollandse Herder

Stand van zaken in 2021 na het toestaan van variëteitskruisingen

Jack J. Windig

RAPPORT 58



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Ontwikkelingen in inteelt en verwantschap in de Hollandse Herder

Stand van zaken in 2021 na het toestaan van variëteitskruisingen

Jack J. Windig^{1,2}

¹ Animal Breeding and Genomics, Wageningen University & Research

² Centrum voor Genetische Bronnen, Nederland (CGN), Wageningen University & Research

Dit onderzoek is uitgevoerd door CGN en gesubsidieerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), in het kader van WOT-03 Genetische Bronnen (projectnummer WOT-03-002-068).

Centre for Genetic Resources, the Netherlands (CGN), Wageningen University & Research
Wageningen, December 2022

CGN rapport 58

Windig, J.J., 2022. *Inteelt en verwantschap in de Hollandse Herder*. Centrum voor Genetische Bronnen, Nederland (CGN), Wageningen University & Research, CGN rapport 58.

De Hollandse Herder

Dit rapport is gratis te downloaden op <http://doi.org/10.18174/583996> of op www.wur.nl/cgn onder CGN rapporten.

© 2022 Centre for Genetic Resources, the Netherlands (CGN), Wageningen University & Research
E cgn@wur.nl

Wageningen University & Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever of auteur.



De certificering volgens ISO 9001 onderstreept ons kwaliteitsniveau.

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Materiaal en methoden	10
3 Resultaten	11
3.1 Populatiegrootte en variëteiten	11
3.2 Worp grootte	12
3.3 Inteelt en verwantschap	12
3.4 Inteelttoename	15
4. Resultaten	16
5. Resultaten	18
Literatuur	19



Woord vooraf

Het Centrum voor Genetische Bronnen Nederland (CGN) biedt technische en strategische ondersteuning in de ontwikkeling van duurzame fokprogramma's en het behoud van genetische diversiteit binnen de Nederlandse landbouwhuisdierrassen. Behalve aan (erkende) Nederlandse landbouwhuisdierrassen geeft het CGN op aanvraag ook andere organisaties betrokken bij verschillende landbouwhuisdierrassen advies over het behoud van genetische diversiteit en duurzaam gebruik van beschikbare fokdieren.

Dit rapport is tot stand gekomen met de stamboomdata die de Nederlandse Herdershonden Club (NHC) voor dit onderzoek beschikbaar heeft gesteld uit haar ZooEasy bestand, waarvoor dank. Ook dank aan Ineke Scholten (NHC) en Mira Schoon (CGN) voor de opmerkingen en verbeteringen van de eerste versie van dit rapport. Laurens van der Giessen heeft een deel van de analyses gedaan in het kader van zijn MSc thesis, waarvoor ook dank

Samenvatting

De Hollandse herder is een van de oudste Nederlandse hondenrassen, met drie variëteiten: de Korthaar, de Ruwhaar en de Langhaar. De inteelttoename binnen alle drie de variëteiten heeft in het verleden ver boven de veilige grens van 0,5% inteelttoename per generatie gelegen. Het totaal aantal pups geboren per jaar is afgenomen voor met name de Langhaar en Ruwhaar. Ook is hun gemiddelde worpgrootte afgenomen. Tot 2012 was het beperkt toegestaan om voor de fokkerij dieren uit te wisselen tussen de variëteiten. Sinds 2014 zijn variëteitskruisingen, de dekkingen tussen de verschillende variëteiten, toegestaan om het toekomstperspectief voor de Hollandse herder te verbeteren. Sinds dit besluit is de inteelttoename omgeslagen in een inteeltafname voor alle drie de variëteiten. Daarnaast is het aantal pups per worp toegenomen bij de Korthaar. De variëteitskruisingen hebben dus een gunstig effect gehad zowel op worpgrootte als voor het beheer van inteelt. Verder onderzoek is nodig om tot een duurzaam gebruik van variëteitskruisingen in de toekomst te komen.

Abstract

The Dutch Shepherd (Hollandse herder) is one of the oldest pedigree dog breeds in The Netherlands. Three varieties are distinguished: Short hair, Rough hair and Long hair. The rate of inbreeding considerably exceeded the safe limit of 0.5% increase per generation. The total number of pups born per year has decreased, especially for the Long hair and Rough hair. Moreover, there was a decrease in pups born per litter for these two varieties. Until 2014 mating between varieties was not allowed, except sparingly between the Short hair and Long hair varieties. Since 2014 crosses between dogs of the different varieties are allowed. This resulted in a decrease in inbreeding levels for all three varieties and an increase in number of pups born per litter as well, especially for the Short hair. Crossing varieties thus had a beneficial effect both on litter size and for management of inbreeding. More research can indicate how crossing varieties should be used in the future for a sustainable inbreeding policy.

1 Inleiding

De Hollandse Herder is een van de oudste Nederlandse hondenrassen. Zoals bij alle rashonden is de populatie gesloten wat onvermijdelijk leidt tot een toename in inteelt. In 2012 is onderzoek gedaan naar de stand van zaken voor wat betreft inteelt en verwantschap en zijn aanbevelingen gedaan om de toename in inteelt te kunnen beperken (Oldenbroek et al., 2013). Binnen de Hollandse Herder worden drie variëteiten onderscheiden, de Korthaar (Foto 1), de Langhaar (Foto 2) en de Ruwhaar (Foto 3), waartussen niet of nauwelijks gekruist werd. Belangrijkste conclusie van het rapport was dat de inteelttoename veel te hoog was, met name bij de Langhaar en Ruwhaar. Bij de Korthaar was de inteelttoename wel afgenomen, maar de aantallen bij de Ruwhaar en vooral de Langhaar waren te klein om de inteelttoename blijvend laag te kunnen houden. Aanbevolen werd om een inteeltbeleid op te zetten met gebruik van variëteitskruisingen om de inteelt binnen de variëteiten te verlagen.



Foto 1: Korthaar



Foto 2: Langhaar



Foto 3: Ruwhaar

Naar aanleiding van het advies hebben de Nederlandse Herdershonden Club (NHC) en Vereniging voor de Hollandse Herder (VVHH) een plan van aanpak opgesteld voor variëteitskruisingen bij de Hollandse Herdershond (NHC & VVHH, 2014). Sindsdien is hier gebruik van gemaakt en de verwachting is dat dit geleid heeft tot een reductie van de inteelttoename. Daarnaast bestaat de indruk dat de worpgrootte is toegenomen. Op verzoek van de NHC is begin 2022 de stand van zaken tot en met december 2021 door Centrum voor Genetische Bronnen Nederland (CGN) van Wageningen University & Research (WUR) onderzocht.

De volgende vragen zijn onderzocht:

- Wat is de populatieomvang van de Hollandse Herder en van de afzonderlijke variëteiten?
- Hoe heeft het niveau van inteelt en verwantschap zich ontwikkeld, binnen en tussen de variëteiten?
- Wat is de inteelttoename in de hele populatie en binnen de afzonderlijke variëteiten?
- Wat is de invloed geweest van de toegestane variëteitskruisingen?
- Is de worpgrootte veranderd?

2 Materiaal en methoden

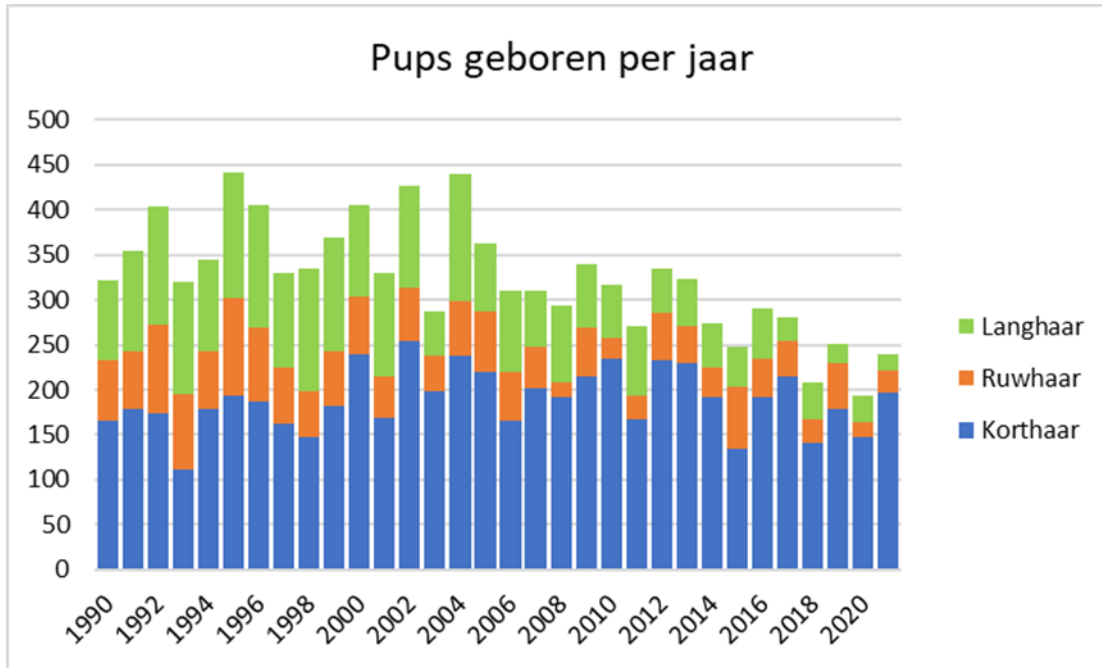
Stamboom data tot en met 22 januari 2022 waren beschikbaar gesteld vanuit de database in het ZooEasy online dierregistratieprogramma (Zooeasy, 2022) beheerd door de NHC. De dataset bevatte in totaal 20.332 honden. Van elke hond waren het registratienummer, geboortedatum en geslacht beschikbaar plus de variëteit en registratienummers van de ouders. Omdat de data in 2022 nog incompleet waren zijn de data tot en met 2021 geanalyseerd in dit onderzoek, met de nadruk op de veranderingen sinds 2012.

Alle data is geanalyseerd met het programma Retriever (Windig & Hulsege, 2021). Dit programma geeft zowel resultaten voor de hele populatie, als voor de variëteiten afzonderlijk. Dit rapport geeft de resultaten voor **populatiegrootte** in de vorm van het aantal pups geboren per jaar. De **worpgrootte** is bepaald door te tellen hoeveel pups dezelfde moeder en geboortjaar hebben, waarbij worpen met slechts 1 pup in het buitenland geboren niet zijn meegenomen. Dit omdat bij import van honden uit het buitenland de nestgenoten vaak niet geregistreerd zijn. De **inteelt** en **verwantschap** is bepaald door de inteelt- en verwantschaps-coëfficiënten te berekenen. Die laatste zijn berekend met behulp van alle voorouders in de database. Voor de verwantschapscoëfficiënt tussen twee dieren is de "kinship" gebruikt. Deze verwantschapscoëfficiënt is gelijk aan de inteeltcoëfficiënt van eventuele nakomelingen.

3 Resultaten

3.1 Populatiegrootte en variëteiten

De populatiegrootte is sinds de jaren 90 afgenomen. Tot 2005 schommelde het totaal aantal pups geboren per jaar tussen de 300 en 400, na 2015 tussen de 200 en 250 per jaar (Fig. 1). De afname is het grootst geweest bij de Langharen, en het minst bij de Kortharen. Die laatste variëteit is met nu tussen de 100 en 150 pups geboren per jaar het grootst in aantal.



Figuur 1 Aantal pups geboren per jaar, per variëteit.

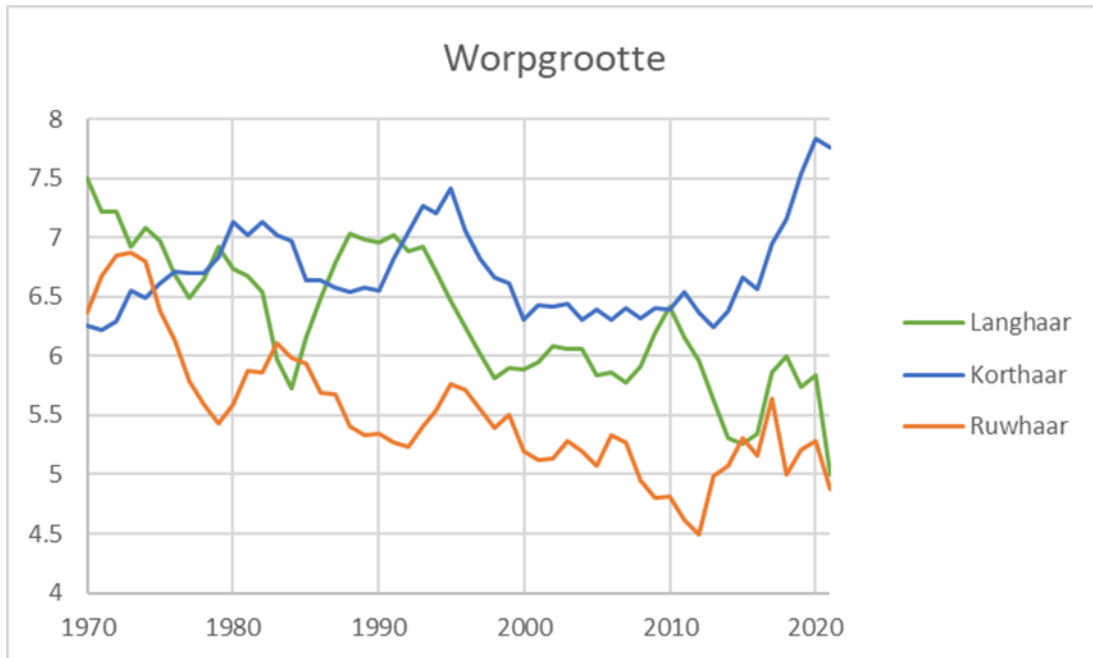
Tot 2013 vonden er weinig kruisingen plaats tussen de verschillende variëteiten (Tabel 1). Het beperkte aantal kruisingen betrof vooral Langhaar x Korthaar. De andere kruisingen betreft in het buitenland geregistreerde honden waarvan twijfelachtig is of de variëteit van de ouder wel correct is. Sinds de invoering van het plan van aanpak variëteitskruisingen (2014) is het aantal kruisingen beperkt toegenomen.

Tabel 1 Aantal en variëteit van geregistreerde ouders van pups (2 ouders per pup) per variëteit voor twee periodes.

		1970 - 2013 ouders			2014 - 2021 ouders		
		Korthaar	Langhaar	Ruwhaar	Korthaar	Langhaar	Ruwhaar
pups	Korthaar	18.408	66	0	2764	17	0
	Langhaar	63	6.752	5	9	567	0
	Ruwhaar	23	2	6.746	13	0	606

3.2 Worpgröße

Het aantal pups geboren per nest, de worpgröße, is sinds 1970 afgenomen voor de Langhaar en Ruwhaar (fig. 2). In de 70er jaren lag de gemiddelde worpgröße voor alle drie de variëteiten tussen de 6 en 7,5 pups per worp. Tussen 2000 en 2015 lag de gemiddelde worpgröße voor de Korthaar tegen de 6,5 pups en is daarna gestegen tot boven de 7,5 in 2020 en 2021. Voor de Langhaar is de worpgröße gedaald tot tussen de 5 en 6 sinds 2020 en voor de Ruwhaar gedaald tot tussen de 4,5 en 5,5.

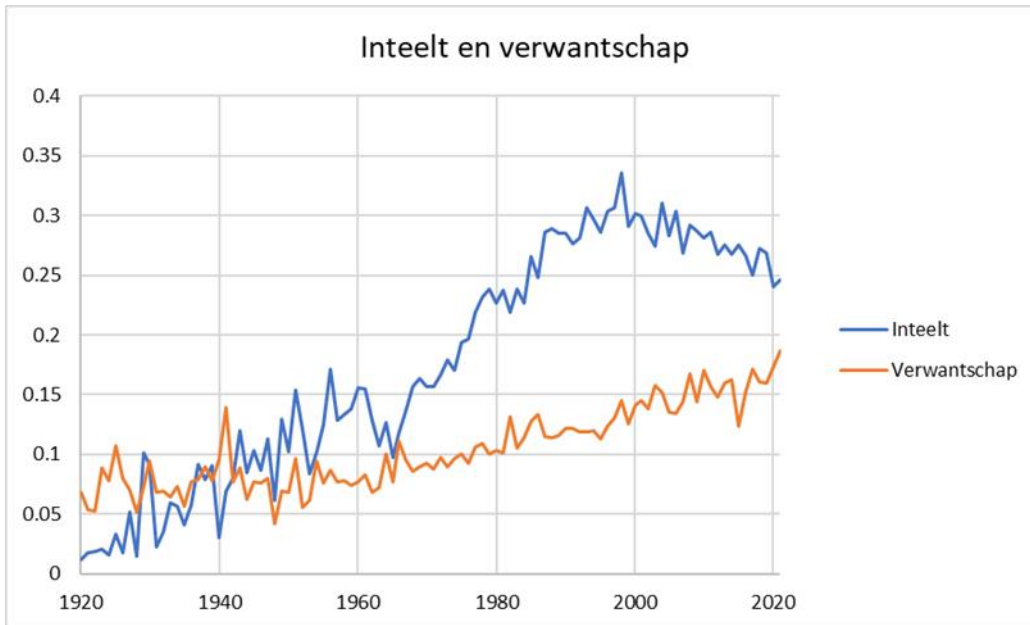


Figuur 2 Gemiddelde ("moving average" over 3 jaar) van aantal pups per nest per geboortjaar, per variëteit.

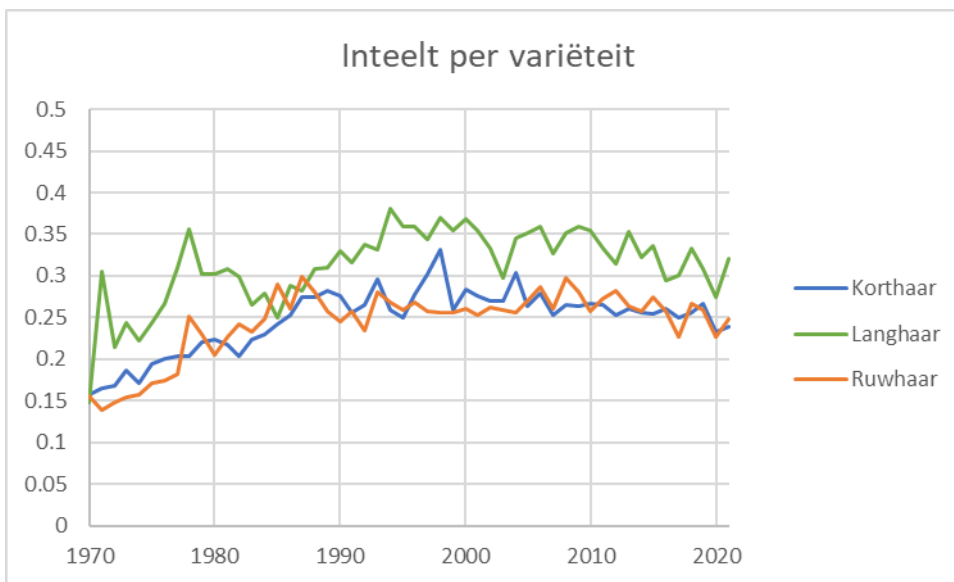
3.3 Inteelt en verwantschap

Sinds het begin van de stamboekregistratie aan het begin van de vorige eeuw is de gemiddelde inteelt van pups geboren in een jaar over de hele populatie gestegen tot 0,34 in 1998 (Fig. 3). Daarna is de gemiddelde inteelt geleidelijk gedaald tot rond de 0,25 in 2020/2021. De gemiddelde verwantschap ligt onder de gemiddelde inteelt, omdat de verwantschap tussen de variëteiten zeer laag is. Wel is de verwantschap ook na 2000 blijven stijgen, zodat het verschil tussen verwantschap en inteelt steeds kleiner is geworden.

Kijken we binnen variëteiten dan is de gemiddelde inteelt ook gestegen tot eind jaren 90 en gedaald sinds 2000 (Fig. 4). De daling sinds 2000 is niet heel sterk. Voor de langhaar was de daling van rond de 0,35 naar ongeveer 0,30 en voor de andere twee variëteiten van tussen de 0,27 en 0,30 naar 0,24. Doordat het aandeel van de Kortharen in de hele populatie groter is geworden is de gemiddelde inteelt van de hele populatie sterker gedaald dan van de afzonderlijke variëteiten.

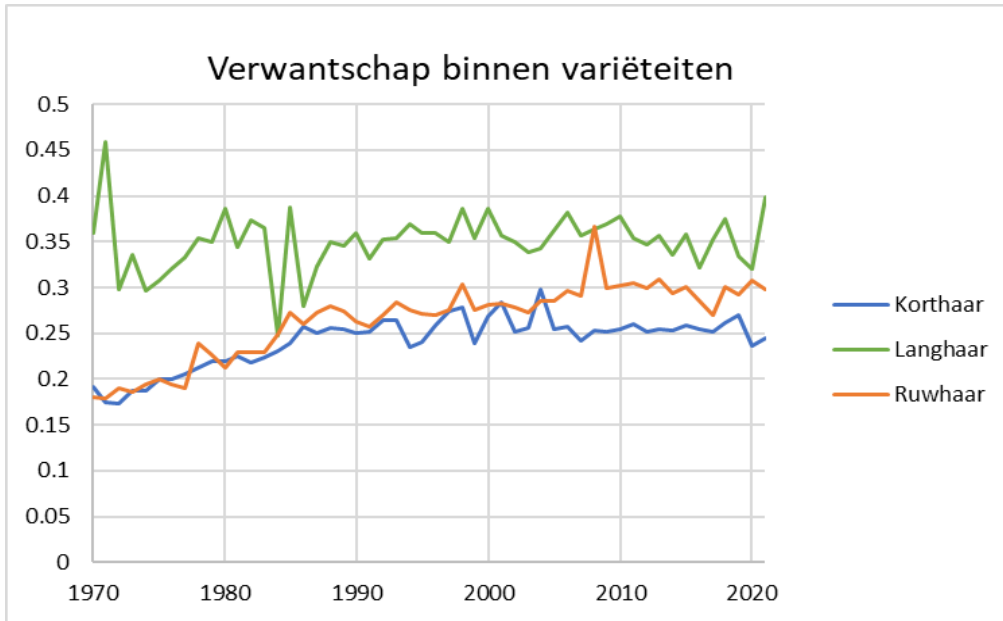


Figuur 3 Gemiddelde inteeltcoëfficiënt van pups per geboortjaar.



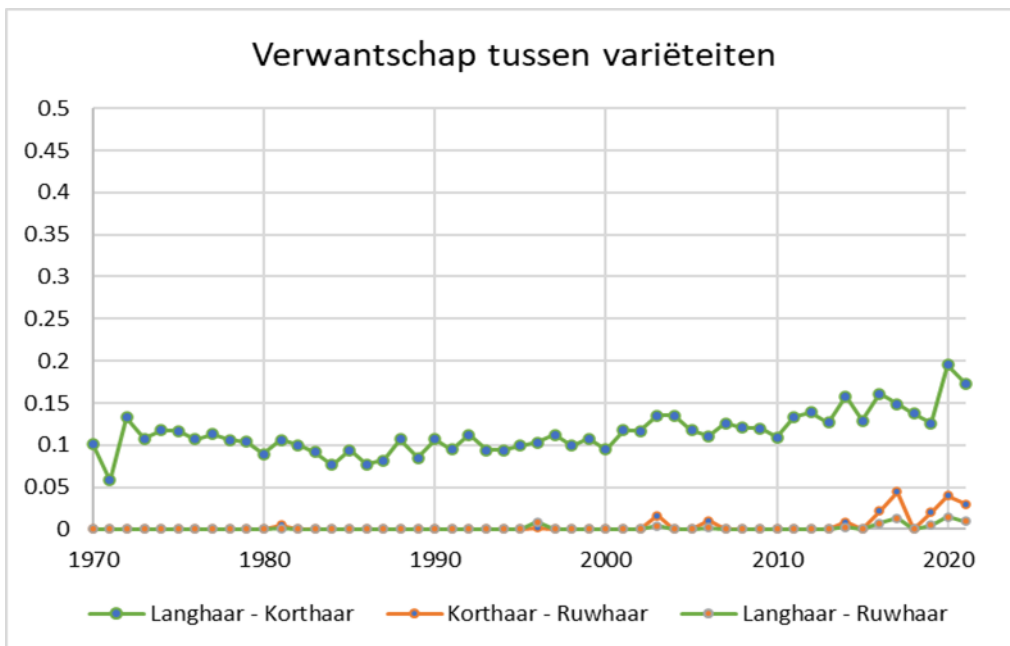
Figuur 4 Gemiddelde inteeltcoëfficiënt van pups per geboortjaar per variëteit.

De gemiddelde verwantschap binnen de variëteiten (Fig. 5) was vergelijkbaar met de gemiddelde inteelt voor de Kortharen en Ruwharen tot rond 2010 en ligt sindsdien iets lager dan de gemiddelde inteelt. De verwantschap voor de Langharen lag duidelijk hoger dan de inteelt tot ongeveer 1990, lag op ongeveer hetzelfde niveau tot 2010 en lag daarna weer iets hoger dan de inteelt.



Figuur 5 Gemiddelde verwantschapscoëfficiënt tussen pups van de zelfde variëteit per geboortjaar.

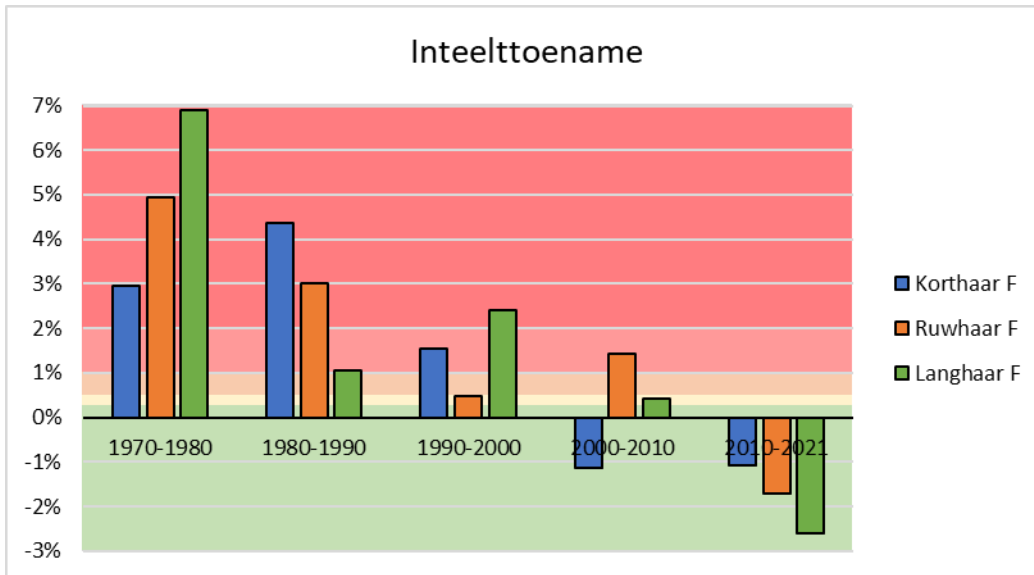
Tussen de variëteiten was de verwantschap tussen pups van de Ruwhaar en Korthaar en tussen pups van de Ruwhaar en Langhaar vrijwel 0 tot 2014. De verwantschap tussen pups van de Korthaar en Langhaar lag rond de 0,1 tot 2000 waarna die, vooral sinds 2010, is gestegen. Na invoeren van de variëteitskruisingen in 2014 is voor alle drie de combinaties de verwantschap gestegen. Aan het eind van de periode lag de verwantschap voor Ruwhaar - Korthaar tegen de 0,05 voor de Ruwhaar - Langhaar rond de 0,01 en voor de Korthaar - Langhaar tegen de 0,20.



Figuur 6 Gemiddelde verwantschapscoëfficiënt tussen pups van verschillende variëteiten per geboortjaar.

3.4 Inteeltoename

De inteelttoename per generatie was voor alle drie de variëteiten veel te hoog tot 2000. De top lag met bijna 7% (Langhaar 1970-1980), bijna 5% (Ruwhaar 1970-1980) en 4,4% (Korthaar 1980 -1990) ver boven de veilige grens van 0,5% en zelfs de maximale grens van 1% inteelttoename per generatie (Fig.7 donkerrood). Sinds 2000 is de inteelttoename duidelijk afgenomen en is sinds 2010 voor alle drie de variëteiten omgeslagen in een afname.

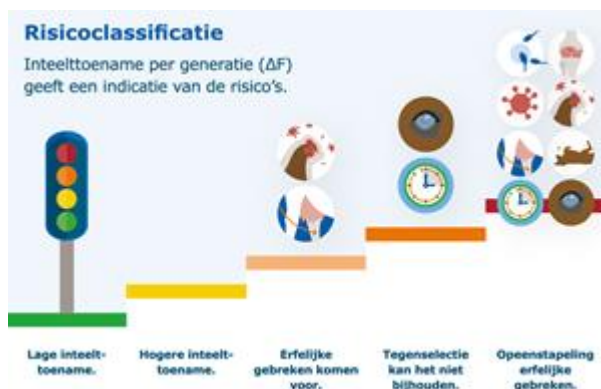


Figuur 7 Inteeltoename per generatie per decade voor de verschillende variëteiten. Achtergrond: risicoclassificatie: groen = veilig: geringe kans op erfelijke gebreken, geel = kleine kans op erfelijke gebreken; oranje = oppassen, grote kans op erfelijke gebreken; licht rood = gevaar, kans op uitsterven door opeenstapeling erfelijke gebreken; donkerrood = kritiek.

4. Resultaten

De ontwikkelingen van de populatie Hollandse Herders in Nederland, sinds de vorige analyse in 2012, zijn in dit rapport in kaart gebracht. Sinds de implementatie van het door de rasverenigingen opgestelde plan van aanpak variëteitskruisingen (2014) is het totaal aantal pups geboren per jaar nog verder afgenomen, maar is de gemiddelde worpgrootte voor de Korthaar toegenomen. Het gemiddelde inteeltniveau in de totale populatie is verder afgenomen en ook de gemiddelde inteelt binnen de drie variëteiten is afgenomen. Ook is de verwantschap binnen de variëteiten iets afgenomen. Dit komt overeen met de verwachting van het ingezette beleid om kruisingen van de variëteiten meer toe te staan, wel is het effect nog beperkt.

Een afname van het aantal pups per worp als gevolg van een te hoge inteelttoename is bij andere rashonden, zoals bijvoorbeeld de Saarloos Wolfhond, gedocumenteerd. Bij de Saarloos Wolfhond is de worpgrootte sterk toegenomen na het inkruisen van honden van een ander ras. De reden van afname in aantal pups per nest door inteelt komt door het opeenstapelen van recessieve erfelijke gebreken met een klein effect (Fig. 8). Recessief betekent dat bij dragers van een enkel allel van het gebrek geen effect optreedt en omdat het effect klein is, is het effect van natuurlijke selectie doordat lijders met twee allelen iets kleinere worpgroottes hebben gering. Bij een hoge inteelttoename kan hierdoor zo'n klein defect zelfs gefixeerd raken; dat wil zeggen dat alle dieren lijder zijn binnen een variëteit of ras. De enige manier waarop de worpgrootte dan weer kan toenemen is door dieren in te kruisen van een andere variëteit of ras waarin het gebrek niet of nauwelijks aanwezig zal zijn. Het effect van de variëteitskruisingen is nu nog alleen te zien binnen de Kortharen omdat de eerste generatie geheel binnen de Kortharen valt. De verwachting is dat bij het voortzetten van het beleid ook de worpgrootte binnen de Ruwhaar en Langhaar zal gaan stijgen.



Figuur 8 Opeenstapeling van erfelijke gebreken door een verhoogde inteelttoename (Schoon et al., 2020).



Figuur 9 Risicostatus op basis van inteelttoename per generatie (Schoon et al., 2020).

Om het ras in de toekomst genetisch gezond te houden zijn er verschillende opties. De eerste is het huidige beleid voort te zetten. Dit houdt in dat variëteitskruisingen blijven toegestaan. Omdat de verwantschap tussen de variëteiten nog steeds lager is dan binnen de variëteiten zal de inteelt van de nakomelingen nog steeds lager zijn dan kruisingen binnen een variëteit. Aanbeveling is wel om het aantal kruisingen tussen variëteiten niet te hoog te laten oplopen. Dit zal als gevolg hebben dat de verwantschappen tussen de variëteiten even hoog worden als binnen variëteiten en het positieve effect op de inteelt verdwijnt. Daarnaast wordt dan ook het verschil in uiterlijk tussen de variëteiten steeds kleiner. Ook is het van belang om te zorgen dat de ingekruiste variëteiten niet een te hoog aandeel krijgen. Als immers heel veel dieren of alle dieren afstammen van dezelfde paar ingekruiste dieren zal de inteelt weer te snel oplopen, ondanks het in eerste instantie positieve effect.

De tweede aanbeveling is om gebruik te maken van de Mean Kinships (MK). Mean Kinship is de gemiddelde verwantschap van een fokdier met alle andere fokdieren. Dieren met een lage MK zijn weinig verwant aan de andere dieren binnen de variëteit en dus belangrijk voor de genetische diversiteit en het laag houden van de inteelttoename op de lange termijn. De derde optie is om dieren van een geheel ander ras in te kruisen (outcross). Het effect hiervan zal vergelijkbaar zijn met het effect van variëteitskruisingen; een verdere afname van de inteelt en verwantschap en daardoor een betere gezondheid, zoals bijvoorbeeld grotere worpen.

Wat het precieze effect zal zijn van de drie opties is moeilijk te zeggen zonder uitgebreid onderzoek. Op dit moment stijgt de inteelt en verwantschap echter niet, dus is er geen acute noodzaak om dieren van een ander ras in te kruisen. Een mogelijkheid is om eerst te kijken hoe de inteelt en verwantschap zich ontwikkelt met het invoeren van de MK berekeningen en het beperkt toestaan van variëteitskruisingen en over een jaar of twee al dan niet een outcross in te voeren. Ondertussen kan wel gekeken worden welke rassen daarvoor in aanmerking komen en hoe een outcross opgezet kan worden. Een outcross programma vergt veel tijd, zorgvuldigheid en vertrouwen tussen fokkers onderling en de rasvereniging(en).

In het plan van aanpak werd voorgesteld om de nakomelingen van de eerste generatie Korthaar x Langhaar kruisingen (zgn. G0) allen in te schrijven als Korthaar (overeenkomstig het fenotype, aangezien alle honden uit zo'n kruising verwacht worden kortharig te zijn). Pas in de volgende generatie nadat G0 honden nogmaals zijn gekruist met Langhaar honden kunnen nakomelingen hiervan, mits het juiste fenotype (en dus genotype), worden ingeschreven als Langhaar honden. In dit onderzoek is alleen op populatieniveau gekeken en niet in detail gekeken naar het aantal nesten uit kruisingen, noch naar of een hond als G0, G1, G2 of NHBS is ingeschreven en ook geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende landen. Meer gedetailleerd kijken kan ook meer informatie geven over het effect van kruisingen tussen variëteiten op worpgrootte.

Inteelt van de nakomelingen wordt bepaald door de verwantschap van de ouders. Op populatieniveau is de verwachting dat de gemiddelde inteelt in een populatie gelijk is aan de gemiddelde verwantschap in de vorige generatie, tenzij paring van dieren niet willekeurig gebeurt. Als dieren in een populatie gepaard worden aan meer verwante dieren dan gemiddeld (bijvoorbeeld paringen binnen families) dan ligt de gemiddelde inteelt in een populatie hoger dan de gemiddelde verwantschap. Als dieren in een populatie juist gepaard worden aan minder verwante dieren dan gemiddeld (bijvoorbeeld door steeds kiezen van onverwante partners) dan ligt de gemiddelde inteelt in een populatie lager dan de gemiddelde verwantschap. Bij de Hollandse Herder hele populatie ligt de gemiddelde inteelt duidelijk hoger dan de gemiddelde verwantschap. Dit is omdat paringen vooral plaatsvinden binnen de variëteiten. Verwantschap tussen de variëteiten was laag (of nul), maar binnen de variëteiten hoog. Omdat paringen binnen de variëteiten plaats hebben gevonden kwam de inteelt ook hoog uit, hoger dan de gemiddelde verwantschap tussen de variëteiten en de gemiddelde verwantschap in de hele populatie. Door gebruik te maken van variëteitskruisingen neemt de inteelt binnen de variëteiten af, maar de verwantschap tussen de variëteiten toe. Inderdaad zien we dat de verwantschappen binnen en tussen de variëteiten naar elkaar toe kruipen. Dit betekent dat het positieve effect van variëteitskruisingen eindig is, afhankelijk van hoeveel pups er geboren worden uit kruisingen ten opzichte van de andere pups. Nader onderzoek is nodig om te bepalen hoe lang en in welke mate variëteitskruisingen ingezet moeten worden om de inteelttoename laag te houden.

Met behulp van computersimulaties kunnen verschillende scenario's verder worden geanalyseerd. Hierbij kan niet alleen gekeken worden naar het effect van variëteitskruisingen, maar ook naar de samenhang met andere maatregelen als dekbeperkingen, gebruik van mean kinships en het effect op het aantal pups per worp.

5. Resultaten

Het kruisen van variëteiten van de Hollandse herder heeft een positieve invloed gehad op zowel de inteelttoename als op het aantal pups geboren per worp. In het verleden is de inteelttoename veel te hoog geweest, maar sinds de implementatie van het plan van aanpak variëteitenkruisingen is deze omgeslagen naar een afname. De populatiegrootte (en het aantal nesten per jaar) bij vooral de Langhaar en Ruwhaar blijft een punt van zorg. Als deze variëteiten geheel apart worden gefokt dan is de populatieomvang te klein voor gezond behoud van deze variëteiten. Een gedegen inteeltbeleid blijft dus essentieel. Nader onderzoek kan uitwijzen hoe dit het beste opgezet kan worden, aangezien het effect van variëteitskruisingen kan afnemen. Ook het effect van inteelt op worpgrootte verdient nader onderzoek.

Literatuur

- NHC & VVHH (2014) Variëteitskruising bij de Hollandse Herdershond, plan van aanpak. https://www.hollandseherder.nl/documenten/publiek/Plan_van_aanpak_site.pdf (bezocht op 27/09/2022).
- Oldenbroek, K., J.J. Windig & I. Scholten (2013) De Hollandse Herder: verwantschap en inteelt. *Zeldzaam huisdier* 38(3): 8 - 9.
- Schoon M.A., M. Neuteboom, S.J. Hiemstra & J.J. Windig (2020) Infographics over inteelt. <https://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/Fokken-met-verstand-1.htm>.
- Windig J.J. & I. Hulsegge (2021) Retriever and Pointer: software to evaluate inbreeding and genetic management in captive populations. *Animals* 11, 1332. <https://doi.org/10.3390/ani11051332>
- Zooeasy (2022) Zooeasy stamboom software <https://www.zooeasy.nl> (bezocht op 27/09/2022).

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



CGN
Postbus 338
6700 AH Wageningen
cgn@wur.nl
www.wur.nl/cgn

Wageningen University & Research
CGN rapport 37

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

