

Fokkerij met behoud van diversiteit

Omgaan met inteelt in Fokprogramma's

Jack J. Windig

Animal Breeding & Genomics Centre



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGENUR

Animal Breeding &
Genomics Centre

De boodschap

1. Inteeltbeperking is goed mogelijk
2. Organisatie en samenwerking op rasniveau is onontbeerlijk
3. Verschillende methodes voor verschillende populaties



Individuele houder en inteelt

■ Inteelt is een keuze

- Ga bij de keuze van een ram de verwantschap met de ooi(en) na
 - Verwantschapscoefficient ouders bepaalt inteeltgraad lammeren
- Als geen (goede) afstamming bekend is
 - Ga na wat beleid fokker is
 - Overweeg wisseling van fokker
 - Haal ram niet altijd uit eigen kudde

■ Inteelt is niet erfelijk

- Gebruik gerust een ingeteelde ouder



Individuële houder en inteelt

■ Inteelt is een risico

● Afweging risico

- Bijv. Kans erfelijke afwijking: 25% als beide ouder drager
- Kans op lagere productie, slechtere conditie etc.

● Afweging voordeel

- Genetische vooruitgang (stamt zowel van vader als moederskant af van een geweldige ram)

■ Als iedereen die ene onverwante ram gaat gebruiken

- Volgende generatie alle dieren verwant



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Animal Breeding &
Genomics Centre

Individuele houder en hele ras

- Wat als alle dieren verwant zijn?
 - Inteelt onvermijdelijk!
- Inteeltbeheersing kan alleen op rasniveau
 - Wat “het beste is” hangt af van wat “de rest doet”
- Doel: inteelttoename $< 0.5\%$ per generatie
 - Inteelttoename = toename van verwantschap
- Kernpunt: beperk toename van de verwantschap
 - Voorkom dat alle dieren sterk familie van elkaar worden



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Animal Breeding &
Genomics Centre

Beheersing van de verwantschap

- Het grootste deel van inteelt komt via de rammen
 - Keuze van de rammen
 - Aantal rammen
 - Afstamming van de rammen
- Hoe?
 - Theorie: Optimale contributies
 - Beperk gebruik rammen
 - Fokcirkels



Theorie: Optimale Contributies (GenCont)

■ Doel

- Veel vooruitgang & weinig inteelt
- Of: minimale inteelt

■ Methode

- Vind de groep rammen en ooien met:
 - Een zo hoog mogelijke fokwaarde
 - Een beperkte gemiddelde verwantschap
- Computerprogramma GenCont
 - Welke rammen en ooien
 - Hoeveel nakomelingen van elk

■ Dit is de best mogelijke oplossing



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Animal Breeding &
Genomics Centre

Voorbeeld Gencont: Mergellander 2004

Ram	contributie	Ooi	contributie
1	54%	1	37%
2	12%	2	26%
3	6%	3	...
4	...	...	
24 rammen,		32 oaien	



■ Verwachte inteelttoename met ARR/ARR selectie

- -0.9% (anders +1.5%)

■ Als alle bijdrage oaien gelijk

- 25 rammen, 400 oaien
- -0.2%



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Animal Breeding &
Genomics Centre

Praktische nadelen optimale contributies

- Vereist centrale regie
 - Stamboek bepaalt welke dieren ingezet worden
- Volledig bekende stambomen nodig
 - Of DNA bepalingen alle dieren
- Beperkt vrijheid van de fokkers
- Vooraf bepaalde contributies vaak niet te realiseren
- Vooral geschikt voor grote commerciële fokkers



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN **UR**

Animal Breeding &
Genomics Centre

Inteelttoename en aantal dieren

- 10 dieren 1 ram – 9 ooien
 - 13.9%
- 100 dieren 1 ram – 99 ooien
 - 12.6%
- 1000 dieren 1 ram – 999 ooien
 - 12.5%
- 10 dieren 2 rammen – 8 ooien
 - 7.8%
- 100 dieren 20 ram – 80 ooien
 - 0.8%
- 1000 dieren 200 rammen – 800 ooien
 - 0.08%
- 10 dieren 1 ram – 9 ooien
 - 13.9%
- 10 dieren 2 rammen – 8 ooien
 - 7.8%
- 10 dieren 5 rammen – 5 ooien
 - 5.0%
- Conclusie
Meer rammen → Minder inteelt



Verwachte inteelttoename 100 dieren 50 rammen – 50 ooien

- Elke ram gelijke kans op reproductie
 - 0.5%
- Sommige rammen populairder
 - 18 – 8 – 4 – 4 – 3 – 3 – 3 – 2 – 2 – 2 – 2 – 2 – 2 –
2 – 2 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 –
– 1 – 1 etc.
 - 0.8%
- 51 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 – 1 –
– 1 etc.
 - 3.5%
- Conclusie Minder variatie in aantal nakomelingen
→ Minder inteelt



Beperkt gebruik rammen

- Beperk aantal ooien dat een ram mag bevruchten
 - Meer rammen nodig
 - Minder nakomelingen per ram
- Risico bij gebruik van verwante rammen
- Voorbeeld ARR/ARR rammen
 - Fries melkschaap: stammen af van 3 voorouders
 - Gemiddelde verwantschap
 - ARR/ARR dieren: 13.6%
 - Dieren zonder ARR: 0.7%



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Animal Breeding &
Genomics Centre

Selectie voor scrapie resistentie bij weinig ARR

- Het kan wel maar:
- Zachtjes aan dan breekt het lijntje niet
 - Gebruik vooral ook enkel ARR rammen
 - Harder fokken pas als er voldoende onverwante ARR rammen zijn

veilig en geleidelijk weerstand tegen scrapie opbouwen, zonder overmatige toename van inteelt. Bij rassen met veel VRQ-dieren

Algemene richtlijn selectieregime voor scrapieresistentie

Populatiegrootte	Aandeel enkel-VRQ rammen						Aandeel dubbel-ARR rammen				
	90-100%	75-90%	50-75%	25-50%	10-25%	0-10%	10-25%	25-50%	50-75%	75-90%	90-100%
Minder dan 750 ooien	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5
750 tot 4000 ooien	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5
Meer dan 4000 ooien	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5

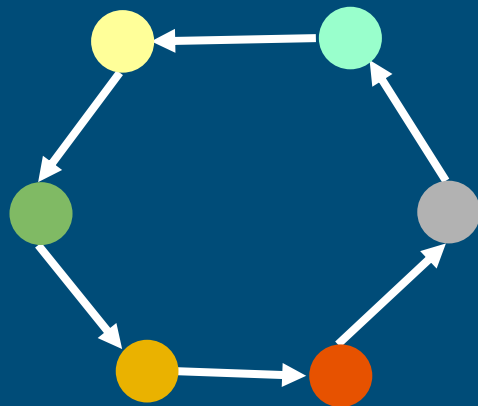
Voorbeelden:

- Een ras met in totaal 2000 ooien en 15 procent van de rammen heeft enkel-VRQ en 20% van de rammen heeft dubbel-ARR: zet geen rammen én ooien met VRQ in (aanbevolen selectieregime 3).
- Een ras met meer dan 5000 ooien en 40 procent van de rammen heeft dubbel-ARR: zet uitsluitend rammen met dubbel-ARR in (aanbevolen selectieregime 4).

Aanbevolen selectieregime voor fokdieren:

- 1 Gebruik geen rammen met dubbel-VRQ
- 2 Gebruik geen rammen met enkel- of dubbel-VRQ
- 3 Gebruik geen ooien en rammen met enkel- of dubbel-VRQ
- 4 Gebruik alleen rammen met dubbel-ARR
- 5 Gebruik alleen ooien en rammen met dubbel-ARR

Fokcirkel



Fokcirkel

■ Structuur

- Ieder punt is een kudde
- Iedere generatie krijgt een kudde een of meer rammen van de naastgelegen kudde in de cirkel.

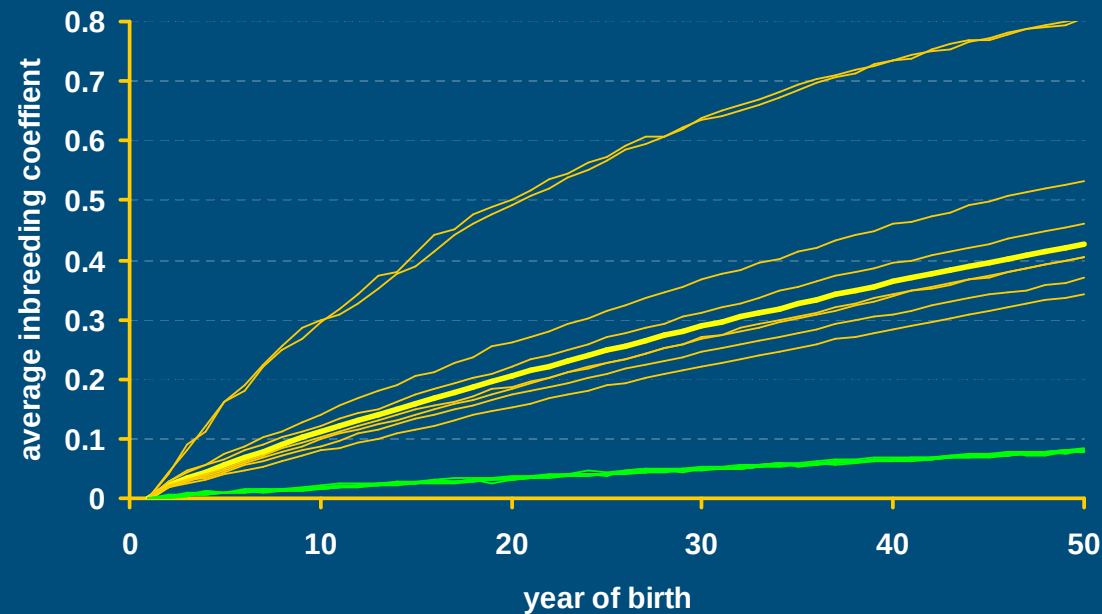
■ Effect

- Sterk uitstel van inteelt
- Geringe inteelttoename



Voorbeeld Kempisch Heideschaap

Effect Ram circle



- Inteelt zonder uitwisseling tussen kudde's
- Inteelt met uitwisseling tussen kudde's volgens rammencirkel

- Inteelt omlaag in alle kuddes
- Verschil in inteelt tussen kuddes verdwijnt



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Animal Breeding &
Genomics Centre

Inteelttoename Kempisch Heideschaap

- Met ARR/ARR-selectie → Lange termijn
- Zonder uitwisseling
 - 1.75% → 0.96%
- 5% van de dieren (af en toe een ram)
 - 1.33% → 0.50%
- Fokcirkel
 - 0.45% → 0.16%
- Gencont
 - -1.3% → 0.??%



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Animal Breeding &
Genomics Centre

Fokcirkel

- Elk jaar krijgt elke houder een of meer rammen van een vaste andere kudde
 - Goede afspraken nodig
 - Houder zoekt de beste rammen uit bij “buurkudde”
 - Houder levert beste rammen aan de volgende kudde
- Flexibele opzet mogelijk



Aandachtspunten fokcirkels

- Hoe wordt de structuur gehandhaafd?
 - Actieve rasvereniging nodig
 - Enthousiaste deelnemers
 - Vertrouwen
- Is de structuur bestand tegen “de mode”?
- Wat te doen bij calamiteiten?
 - Blue Tongue?
 - Na jaar overslaan kan altijd weer opgepakt worden!



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Animal Breeding &
Genomics Centre

Gebruik dieren van buiten het stamboek

- Inteelt verdwijnt bij gebruik onverwante dieren
- Ras verdwijnt bij gebruik niet ras dieren
- Maar vaak dieren die wel tot het ras behoren, maar niet ingeschreven zijn

Dus

- Omschrijf rasstandaard/fokdoel
 - Niet te nauw
- Zoek dieren buiten stamboek die daaraan voldoen
- Proefkruisingen
- Neem nakomelingen eventueel op in stamboek



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Animal Breeding &
Genomics Centre

Conclusies

- Inteelt is goed te beheersen
 - Gespreid gebruik van rammen
- Organisatie en registratie is het belangrijkste
- Praktische invulling zal verschillen per ras
- Bij fokwaardeschatting
 - Gencont
- Beperkt aantal kuddes met veel dieren zonder stamboom
 - Fokcirkel

