

Wie zijn billen brand...
... moet op de blaren zitten



Alves, L.P. en Bommel, van, J.H.B.

Wie zijn billen brand...

Behoud van het blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras

Door:
Lea Alves
Johan van Bommel

Lelystad, 9 april 2008

In opdracht van:
Centrum voor Genetische Bronnen, Nederland (CGN) van Wageningen UR

Voorwoord

Voor u ligt het verslag dat wij geschreven hebben naar aanleiding van onze afstudeeropdracht, uitgevoerd bij het Centrum voor Genetische Bronnen, Nederland (CGN). Deze opdracht hield in het onderzoeken hoe het gesteld is met het Groninger Blaarkopras en het opstellen van een advies over hoe de genetische diversiteit binnen het ras deze het beste behouden kan worden. De titel van dit verslag slaat op het zuinig zijn op de Blaarkoppen (blaren). Wie zijn billen brand is niet voorzichtig genoeg geweest en moet dan heel zuinig zijn op wat er over is (op de blaren zitten). Maar wanneer er nu genoeg actie ondernomen wordt, is er een redelijke kans dat het Blaarkopras nog lang behouden kan worden. Dus wanneer je ervoor zorgt dat de je de billen niet brand, hoef je later ook niet krampachtig vast te houden aan wat er nog over is.

Dit verslag was waarschijnlijk niet tot stand gekomen zonder de hulp van de volgende mensen die wij bij deze hartelijk willen bedanken voor hun tijd en inzet:

- M. van Eijndhoven, S. J. Hiemstra, J. Windig en D. Wilhelmus voor de begeleiding tijdens de stage en het controleren / verbeteren van ons werk
- J. van Diepen, voor de begeleiding vanuit school.
- Dhr. C. Buijs, voor zijn uitleg over het bloedgroepenonderzoek en de informatie die hij ons verschaftte.

Wij wensen u veel plezier met dit verslag en hopen dat u er wat aan heeft.

Lea Alves en Johan van Bommel.

Samenvatting

Het doel van dit onderzoek was te onderzoeken hoe het gesteld is met het Groninger Blaarkopras en op welke manier het mogelijk is om de genetische diversiteit binnen het Blaarkopras in stand te houden. Om de spreiding binnen de bloedlijnen te onderzoeken zijn bloedgroepgegevens gebruikt, de variatie in stiergebruik is geanalyseerd met behulp van stierenkaarten van K.I.-organisaties en de populatiestructuur is onderzocht met behulp van een database met afstammingsgegevens van Groninger Blaarkoppen van het Nederlands Rundvee Syndicaat (NRS). Om te onderzoeken hoe de diversiteit binnen het ras in stand gehouden kan worden, zijn fokkerijsystemen geanalyseerd en hieruit zijn de best passende mogelijkheden gekozen voor het advies aan de Blaarkopfokkers.

Het Blaarkopras is een rundveeras dat in Nederland al sinds lange tijd bekend is. Nadat de melkgift van de Blaarkop achterbleef bij de Holstein Friesians (HF), is het ras in de verdrukking gekomen. Vooral doordat er veel verdringingskruisingen zijn uitgevoerd met HF en het aantal zuivere Blaarkoppen drastisch is afgenomen. Dit heeft ertoe geleid, dat de Blaarkop nu een zeldzaam ras is geworden.

De laatste jaren gaat het weer wat beter met de Blaarkop. Vooral het aantal 50% Blaarkoppen neemt toe en het aantal 100% Blaarkoppen blijft stabiel. Ook worden weer meer raszuivere Blaarkopstieren gebruikt dan kruisingstieren. Op de stierenkaarten van de grote K.I.-organisaties wordt de keuze uit Blaarkopstieren groter, hoewel een groot deel van deze stieren Italië's Frits in de afstamming hebben. Hierdoor is men niet gedwongen om één stier te gebruiken, die vervolgens erg veel invloed krijgt in de populatie. Dit is in het verleden wel veel gebeurd.

Ook is er in de Genenbank nu van een groot aantal Blaarkopstieren sperma opgeslagen. Hierdoor blijft er altijd een voorraad over om op terug te kunnen vallen, wanneer dat nodig blijkt.

Uit het bloedgroepenonderzoek blijkt ook dat sommige stieren veel invloed hebben gehad, waardoor een bloedgroep erg verspreid werd. Wanneer het bloedgroepenonderzoek gekoppeld wordt aan de bloedlijnenposter, blijkt dat in vrijwel alle bloedlijnen unieke bloedgroepen voorkomen. In sommige lijnen hebben alle stieren dezelfde bloedgroepen, maar in andere lijnen is de spreiding groter. Harde conclusies konden hieruit niet getrokken worden, omdat daarvoor niet genoeg data beschikbaar was.

In de Blaarkopfokkerij wordt gebruik gemaakt van K.I. en natuurlijke dekking. Het voordeel van K.I. is dat stieren voor iedereen beschikbaar zijn en dat de beste stieren geselecteerd kunnen worden. Nadeel hiervan is dat goede stieren een erg grote invloed op de populatie kunnen krijgen, doordat bijna elke veehouder die stier gebruikt. Wanneer gebruik gemaakt wordt van natuurlijke dekking, krijgen meerdere stieren een kans. Individuele stieren krijgen zo een minder grote invloed op de populatie, doordat ze niet vrij beschikbaar zijn voor elke veehouder.

Om de verwantschap en de inteelt laag te houden binnen de Blaarkoppopulatie zijn een aantal fokkerijstrategieën mogelijk, met elk voor- en nadelen. Om de genetische diversiteit binnen het Blaarkopras te behouden, heeft men de mogelijkheid om te kiezen uit een aantal alternatieve fokkerijstrategieën. Het belangrijkste is dat het een gezamenlijk initiatief is en dat alle betrokkenen er achter staan.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting.....	3
Inhoudsopgave	4
1. Inleiding	5
2. De Groninger Blaarkop	6
2.1. Geschiedenis	6
2.2. Kenmerken	8
3. Huidige stand van zaken.....	9
3.1. NRS-database	9
3.2. Stiergebruik.....	15
3.3. Genenbank	18
4. Bloedgroepenonderzoek	19
4.1. Het onderzoek.....	19
4.2. Bloedgroepen	20
5. Bloedgroepenarchief.....	22
5.1. Kaarten.....	22
5.2. Berekeningen.....	24
5.2.1. A-systeem	24
5.2.2. B-systeem	25
5.2.3. C-systeem	26
5.2.4. F/V-systeem	26
5.2.5. De systemen J, L en M	27
5.2.6. SU-systeem.....	27
5.2.7. De systemen Z, R/S' en T'	27
6. Bloedlijnenposter	29
6.1. Het onderzoek.....	29
6.2. Spreiding binnen de lijnen	31
6.3. Spreiding op de poster	35
6.4. Discussie bloedgroepenposter	39
7. Fokkerijstrategieën	41
7.1. Doel van de fokkerij strategie.....	41
7.2. Gangbare methode (PWF)	41
7.3. Minimalisatie van inteelt en verwantschap op populatieniveau	43
7.3.1. Gencont	43
7.3.2. Fundamentfokkerij	43
7.3.3. Fokcirkel.....	43
7.3.4. Rotatieschema.....	45
7.3.5. Fokpool	46
7.4. Voor- en nadelen.....	47
Algemene discussie en conclusie	50
Advies	54
Referenties	55
Bijlagen	56
1. Interview met Dhr. C. Buijs, 11 jan. 2008.....	56
2. Lijst met stieren in de Genenbank.....	60
3. Bloedlijnenposter	61

1. Inleiding

In het kader van de afstudeeropdracht van de CAH Dronen is door studenten in teamverband een onderzoek uitgevoerd voor het Centrum voor Genetische Bronnen, Nederland (CGN). CGN ondersteunt de instandhouding van zeldzame rassen, waarbij het aantal dieren en de genetische diversiteit binnen het ras van belang zijn.

De voor het onderzoek geformuleerde hoofdvraag is:

Hoe is het gesteld met het Groninger Blaarkopras en op welke manier is het mogelijk om de genetische diversiteit binnen het Blaarkopras in stand te houden?

Dit verslag begint met de geschiedenis en ontwikkeling van de Blaarkopfokkerij, waarna een beeld wordt geschetst van de stand van zaken op dit moment. Op basis van een analyse van de opbouw van de huidige populatie Blaarkoppen en de mogelijkheden voor fokkerij en instandhouding van de Blaarkop in het algemeen, is een advies opgesteld voor de Blaarkopfokkerij in Nederland. Bloedgroepgegevens uit de jaren '60 en '70 zijn bestudeerd en geanalyseerd. Met behulp van dit bloedgroepenonderzoek zijn de bloedlijnen van de bloedlijnenposter (vervaardigd in opdracht van de Blaarkopstichting) bekeken. Daarnaast waren er gegevens beschikbaar van het Nederlands Rundvee Syndicaat (NRS) van de Blaarkoppopulatie en is inzichtelijk gemaakt welke stieren via de K.I. beschikbaar zijn en hoeveel genetische variatie er in de genenbank is opgeslagen. Verder zijn gegevens verzameld over fokkerijstrategieën die worden gebruikt, of gebruikt kunnen worden. Ten slotte wordt er een advies gegeven over de toekomst van de Blaarkopfokkerij.

2. De Groninger Blaarkop

In dit hoofdstuk wordt eerst ingegaan op de geschiedenis van het Groninger Blaarkopras. Daarnaast worden de kenmerken van dit ras besproken.

2.1. Geschiedenis

De Groninger Blaarkop is een rundveeras dat al lang bekend is in Nederland. Al in de veertiende eeuw werd de Groninger Blaarkop beschreven en afgebeeld op schilderijen (Botke, De Groninger Blaarkop, 2002). Naast afbeeldingen van Blaarkoppen zijn uit deze tijd ook afbeeldingen bekend van dieren met een gelijksoortige bouw en aftekening maar dan zonder de donkere “blaren” rond de ogen. Deze runderen werden ook wel witkoppen genoemd.

Groninger Blaarkoppen waren tot aan het einde van de negentiende eeuw het meest voorkomende ras in noordwest Groningen, boven de lijn Delfzijl – Groningen stad (Botke, De Groninger Blaarkop, 2002). Hier komt dan ook de naam Groninger Blaarkop vandaan. Naast noordwest Groningen kwamen de Blaarkoppen in deze tijd ook veel in Utrecht en Zuid-Holland en dan vooral in de Rijnstreek en rond Leiden voor. Op dit moment zijn de meeste Blaarkoppen nog steeds in deze gebieden te vinden.

De zuiverheid van het Blaarkopras (het weinig of niet voorkomen van invloeden van andere rassen) is niet volledig duidelijk. Tot de negentiende eeuw was er geen sprake van specifieke rasstandaard. Er werden veel verschillende kleuren gefokt en het uiterlijk van de dieren verschilde per regio. Hiernaast leidden veepestepidemieën tot het verlies van vele dieren. De fokkerij kwam neer op de overgebleven dieren, ongeacht het ras. Hierdoor was het niet mogelijk om een rasstandaard na te streven (Botke, De Groninger Blaarkop, 2002). Ook de andere opvattingen over kleuraftekeningen in die tijd, hebben een rol gespeeld in het vormen van het ras. De stieren waar aan het eind van de negentiende eeuw mee gefokt werd, waren naar hedendaagse opvattingen vaak te wit om een Blaarkop te zijn (Botke, De Groninger Blaarkop, 2002).

Halverwege de negentiende eeuw ontstond in Engeland een nieuwe markt voor Gronings vee. Omdat vooral vet vee werd gevraagd, werd geprobeerd de vleeskwaliteit te verbeteren, door te kruisen met Engels Durhamvee. Dit had echter een negatief effect op de hoogte van de melkgift. Na het verlies van de Engelse markt voor vet vee, in de jaren '70 van de negentiende eeuw, werd de melkgift weer het belangrijkste fokdoel. Er bleken nog stallen te bestaan waar alleen zuivere Blaarkoppen liepen, hiermee werd het mogelijk om de kruislingen terug te fokken tot de melktypische Blaarkop.

In het begin van de twintigste eeuw bestond 90% van de Groningse veestapel uit Blaarkoppen (Art.: De Groninger Blaarkop, www.szh.nl). Maar in de jaren '80 van dezelfde eeuw, kwam de Blaarkop weer in de verdrukking. Dit kwam doordat de Blaarkop op het gebied van melkgift werd ingehaald door andere rassen, vooral de Holstein Friesian (HF). Ook werd er vooral gefokt op vroegrijpheid, terwijl de Blaarkop haar top pas op volwassen leeftijd haalt. En nu, aan het begin van de eenentwintigste eeuw, zijn er landelijk slechts 750 geregistreerde Blaarkoppen over blijkt uit een telling van de Stichting Zeldzame Huisdierrassen (Art.: De Groninger Blaarkop, www.szh.nl).

Aan het eind van de negentiende eeuw is het Nederlandsch Rundvee Stamboek (NRS) opgericht. Hierin werden alle dieren opgenomen, zonder onderscheid te maken tussen rassen. Toen in 1897 F.B. Löhnis, inspecteur van de landbouw, betoogde dat er in Nederland grofweg drie veeslagen te onderscheiden waren, werd het idee geopperd om voor die drie rassen aparte afdelingen in het stamboek te maken. Één voor het zwartbonte Hollandse ras, één voor het rondbonte IJsselras en één voor het zwartblaar of zwart-witkop Groningse vee. Verder werd er een vierde afdeling aan toegevoegd, voor dieren die niet tot deze categorieën behoorden (Botke, De Groninger Blaarkop, 2002). Deze nieuwe regels brachten ook met zich mee dat roodblaren niet meer werden erkend en dieren met losse vlekjes aan de benen konden ook niet meer worden opgenomen in het stamboek als Groninger Blaarkoppen. Men vermoedde dat deze vlekjes gevolg waren van de kruisingen met Durhamvee (Strikwerda, 1998). Omdat een aantal veehouders het niet eens waren met deze regels, is in 1908 het Groninger Rundvee Stamboek opgericht. Na tien jaar Groninger Rundvee Stamboek geheten te

hebben, werd de naam veranderd in Groninger Blaarkop Rundvee Stamboek. Zoals deze naam aangeeft was de witkop vanaf toen minder gewenst. Toen in 1931 het NRS ertoe overging om ook roodblaren weer te erkennen als Groninger Blaarkoppen, verloor het Groninger Blaarkop Rundvee Stamboek zijn bestaansrecht. Toch duurde het nog tot 1957 voordat het stamboek opgeheven werd (Botke, De Groninger Blaarkop, 2002).

In 1945 – 1946 werden door het NRS nieuwe richtlijnen geformuleerd voor de drie veerassen, Fries-Hollands (FH), Maas- Rijn- en IJsselvee (MRIJ) en de Groninger Blaarkop (G). De ideale Blaarkop was zwart, met middelmatig grote vaste blaren, een witte buik, kleine witte sokjes en een witte staartpunt. De uier was bij voorkeur wit, met kleine zwarte wangen en blauwe spenen. Toch werden ook Blaarkoppen met veel wit, losse vlekjes of een zwarte staart toegelaten. Evenals witkoppen en rode Blaarkoppen (Botke, De Groninger Blaarkop, 2002).

In de jaren '70 van de twintigste eeuw begon de zogenaamde Holsteinisatie, de Amerikaanse Holstein Friesians (HF) werden steeds meer gebruikt en verdrongen de vanouds aanwezige rassen. Ook een aantal echte Blaarkopfokkers voerden een verdringingskruising uit met HF. Rond 1980 was nog slechts één procent van de Nederlandse veestapel Blaarkop (art.: Blaarkop moet weer terug in het landschap). In 1986 is het Blaarkop Rundvee Syndicaat (BRS) opgericht. Dit syndicaat heeft als doel het in stand houden en zo mogelijk verbeteren van het Blaarkopras. Dit gebeurde door het zoeken en opfokken van goede Blaarkopstierkalveren en deze beschikbaar stellen via de K.I. organisaties (Nijenhuis, 1998).

2.2. Kenmerken

“Aan het begin van de twintigste eeuw was de ideale Blaarkop zwart over de gehele romp en hals. Alleen de kop, de buik, de pluim van de staart en de poten beneden de knieën en hakken hoorden wit te zijn. Het wit van de kop werd veelal onderbroken door zwarte velden om de ogen.”
(Ijnte Botke, *De Groninger Blaarkop*, blz. 15)

De naam Blaarkop refereert aan de tekening van dit rund. De dieren hebben een witte kop, met vlekken om de ogen, de blaren. Wanneer de blaren vast zitten aan het gekleurde deel van de hals, zijn het vaste blaren. En anders wordt gesproken over losse blaren. Dieren waarbij de blaren om de ogen ontbreken worden witkoppen genoemd. Groninger Blaarkoppen zijn er in het zwart en het rood, vroeger was vooral de zwarte Blaarkop populair. Tegenwoordig is de rode Blaarkop populairder. Het aandeel rood in de Blaarkoppopulatie is gestegen van maximaal 10% aan het begin van de twintigste eeuw tot 60% aan het eind (Art.: De Groninger Blaarkop, www.cs.rug.nl). Verder is de Blaarkop een relatief kleine koe, met een schofthoogte van 132 cm bij een gewicht 550 kilo. De stieren hebben een gemiddelde schofthoogte van 145 cm en een gewicht van 850 kilo. (Art.: De Groninger Blaarkop, www.szh.nl)

De Groninger Blaarkop behoort tot de dubbeldoelrassen. De dieren van dit ras zijn zowel geschikt voor melk- als voor vleesproductie. In Groningen werd de Blaarkop veel ingezet op gemengde bedrijven, omdat de restproducten uit de akkerbouw door deze koeien zo tot waarde gebracht konden worden. Een belangrijke eigenschap van de Blaarkop is dat het dier ook onder sobere omstandigheden kan produceren en gezond kan blijven. Verder is het hoge eiwitgehalte in de melk kenmerkend voor de Blaarkop, dit ligt gemiddeld rond de 3,6% tegenover 3,45% bij HF. De melk van de Blaarkop is erg geschikt voor de kaasmakerij. Dit is de reden dat de meest melktypische Blaarkoppen ook veel rond Leiden voorkomen. In dit gebied wordt van oudsher veel melk verwerkt tot kaas (Reinders, *De Groninger Blaarkop*, 2002).

Naast het eiwitgehalte hebben Blaarkoppen sterk beenwerk, met harde klauwen en weinig pootproblemen, een rustig karakter en een goede vruchtbaarheid. Ook kalven de dieren meestal makkelijk af (Art.: Groninger Blaarkop: Huidige stand van zaken). Dit wordt ook bevestigd door de fokwaarden. De gebruikskenmerken van de dochters van de K.I.-stieren voor afkalfgemak, vruchtbaarheid en karakter zijn op MRIJ-basis bijna allemaal bovengemiddeld (stierenkaart CR-Delta, maart 2008).

3. Huidige stand van zaken

Om een beeld te krijgen van de huidige Blaarkoppopulatie zijn drie bronnen gebruikt. Ten eerste de database van het Nederlands Rundvee Syndicaat (NRS), met daarin afstammingsgegevens van alle geregistreerde Groninger Blaarkoppen. Voor het onderzoek naar de beschikbare stieren, zijn de stierenkaarten van de K.I.-organisaties gebruikt. En ten slotte is bekeken welke Blaarkopstieren in de genenbank van het Centrum voor Genetische Bronnen, Nederland (CGN) zitten.

3.1. NRS-database

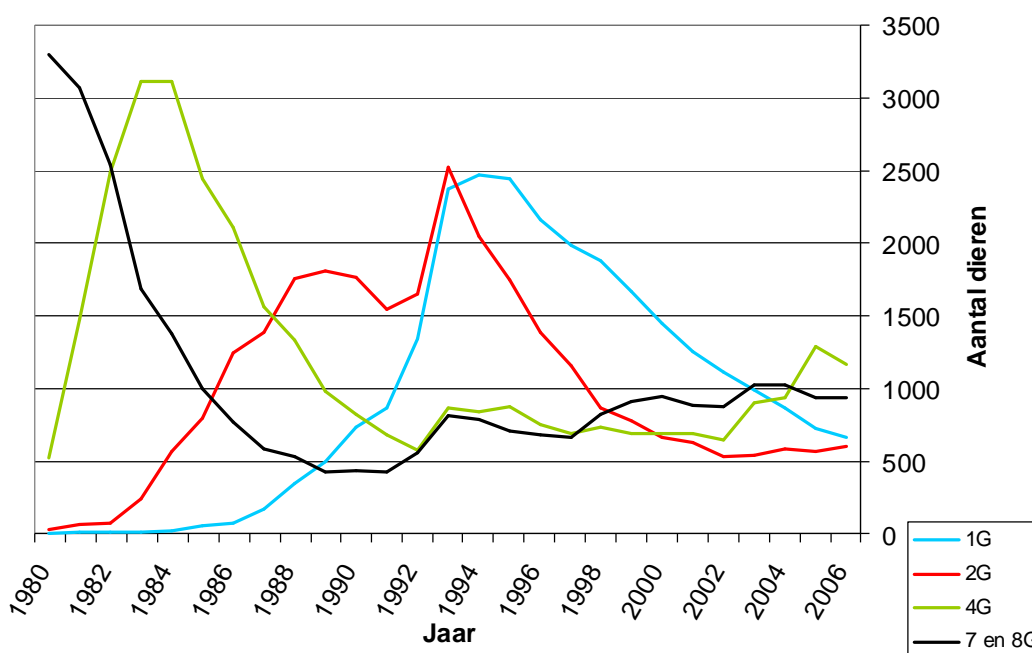
In deze paragraaf is de ontwikkeling van de Groninger Blaarkoppopulatie beschreven en het gebruik van een aantal belangrijke stieren in de geschiedenis van de Blaarkopfokkerij. Hiervoor is de database van het NRS gebruikt. Deze database bevat omgenummerde data, waardoor de identiteit van individuele dieren niet traceerbaar is. Deze database bevat alle dieren uit het NRS-bestand, die minimaal 12,5% Blaarkop zijn. Ook de ouders van deze dieren, die minder dan 12,5% Blaarkop kunnen zijn, zijn in de database opgenomen. De gegevens in de database bestaan uit de afstammingsgegevens van de Blaarkoppen, de geboortedatum, het geslacht en het ras of de combinatie van rassen. Ook zijn de fokwaarden van een aantal stieren gegeven. Het ras van de dieren is weergegeven in fracties van 1 tot 8. De verdeling van die fracties is weergegeven in tabel 1.

Fractie	Percentage
8	100
7	87.5
6	75
5	62.5
4	50
3	37.5
2	25
1	12.5

Tabel 1: Overzicht van fracties met bijbehorende percentages

In de eerste kolom zijn de fracties weergegeven, waarmee het aandeel van een bepaald ras in de bloedvoering van een dier wordt aangegeven. In de tweede kolom staan de percentages die bij deze fracties horen.

Eerst wordt de ontwikkeling van het aantal Blaarkopdieren vanaf 1980 bekeken, zoals die uit de NRS gegevens af te leiden was. In figuur 1 is te zien, dat het aantal dieren met 87,5% – 100% G na 1980 hard is gedaald. In 1991 zijn er slechts 426 7G en 8G Blaarkoppen geboren en geregistreerd. Dit aantal is in 2006 weer opgelopen tot 937 dieren, maar vergeleken met 1980 is dit nog geen derde van het aantal dieren dat toen geboren is. Het aantal eerste kruislingen (4G) lag van 1982 tot 1997 altijd hoger dan het aantal raszuivere dieren. Dit was het gevolg van het kruisen met Holstein Friesians (HF) en het voor veehouders aantrekkelijke effect van heterosis. Heterosis is het effect dat de nakomeling het gemiddelde van bepaalde eigenschappen van de ouders overtreft. Deze eerste kruising tussen Blaarkoppen met HF resulteerde in dieren die bij wijze van spreken de gezondheid van de Blaarkoppen en de melkproductie van de Holstein Friesians erfden. Begin jaren '90 is het hoge aandeel van 1G en 2G opvallend. Hieraan is goed te zien hoe sterk de verdringingskruising met HF vanaf de jaren '70 is doorgevoerd. Dit is te zien aan de pieken in de grafiek van figuur 1. Rond 1983 is een duidelijke piek te herkennen in 4G dieren, door deze te kruisen met HF werden de nakomelingen 2G, met een piek vanaf 1990. Nog een generatie later waren de nakomelingen 1G, dit aandeel piekte vanaf 1994.



Figuur 1: Aantal G-dieren, van verschillende fracties, geboren per jaar

In figuur 1 zijn het aantal Blaarkopdieren die per jaar geboren zijn, onderverdeeld in de fracties G. Alleen de belangrijkste fracties zijn in deze grafiek weergegeven. Dit zijn het aantal 7 en 8 G dieren (zwarte lijn), de eerste generatie kruisingen (groene lijn) en de tweede en derde generatie kruisingen (rode en blauwe lijn).

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

In tabel 2 zijn de aantallen Blaarkoppen die volgens de gegevens van het NRS geboren zijn in 2006 weergegeven, gesorteerd op de fractie G. In deze tabel is te zien dat in 2006 in totaal 4363 dieren zijn geboren, die Blaarkopbloed bezitten. Een erg groot deel van de dieren met Blaarkopbloed zijn kruisingen met 50% G, deze vertegenwoordigen ruim een kwart van het totale aantal dieren. Het aantal 50% Blaarkoppen vertoont sinds 2003 weer een stijging en is sinds 2005 zelfs hoger dan het aantal Blaarkoppen met 100% G. Het aandeel Blaarkoppen met 7 en 8 G was in 2006 met 937 dieren ongeveer 20%.

Fractie G	Aantal dieren
8	587
7	350
6	361
5	215
4	1172
3	406
2	604
1	668

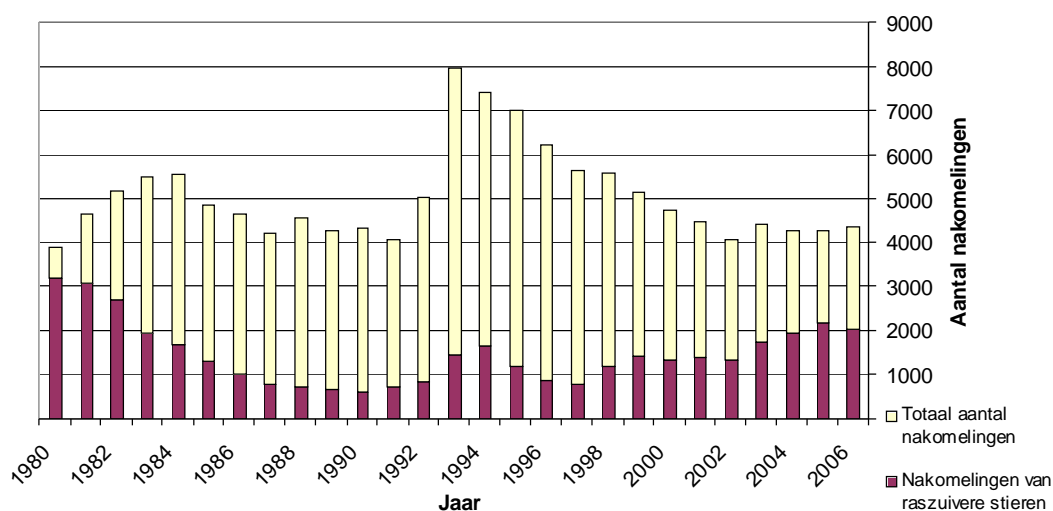
Tabel 2: Aantal G-dieren die zijn geboren in 2006 per fractie

In tabel 2 staat voor het jaar 2006 aangegeven hoeveel Blaarkopdieren er geboren zijn. Dit is voor elke fractie apart aangegeven.

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

Het aandeel nakomelingen van 100% G stieren verschilt tussen de jaren. In figuur 2 is per jaar aangegeven wat het totaal aantal nakomelingen was met Blaarkopbloed. Tussen de fracties is geen onderscheid gemaakt. Het totale aantal nakomelingen wordt weergegeven door de gehele kolom. Het roze gekleurde deel van de kolom geeft het aantal nakomelingen van 100% G stieren aan.

Het overgrote deel van de nakomelingen in 1980 had een 100% G vader. In de jaren '81 tot '85 werden er meer HF-stieren gebruikt, doordat de Holsteinisatie goed op gang was gekomen in de Blaarkopfokkerij. Dit is te zien aan het grote aantal 4G nakomelingen uit figuur 1. Het aandeel 100% Blaarkopstieren die gebruikt werden daalde hierdoor. Vanaf 1998 is het aandeel nakomelingen van 100% G stieren weer hoger. De piek in het aantal Blaarkopnakomelingen in 1994 is opvallend. Dit kan te maken hebben met de successen van het Blaarkop Rundvee Syndicaat (BRS). Vanaf 1991 zijn de K.I.-organisaties rietjes van Blaarkopstieren gaan uitgeven, die door het BRS geselecteerd waren (Nijenhuis, 1998). Het gebruik van Blaarkopstieren werd hierdoor gemakkelijker. Het aantal geboren Blaarkoppen nam hierna weer af en vanaf 2002 is dit aantal weer stabiel rond de 4.200 dieren per jaar. Opvallend is dat vanaf 2003 er weer meer 100% Blaarkopstieren zijn gebruikt.



Figuur 2: Totaal aantal nakomelingen en van 100% Blaarkopstieren

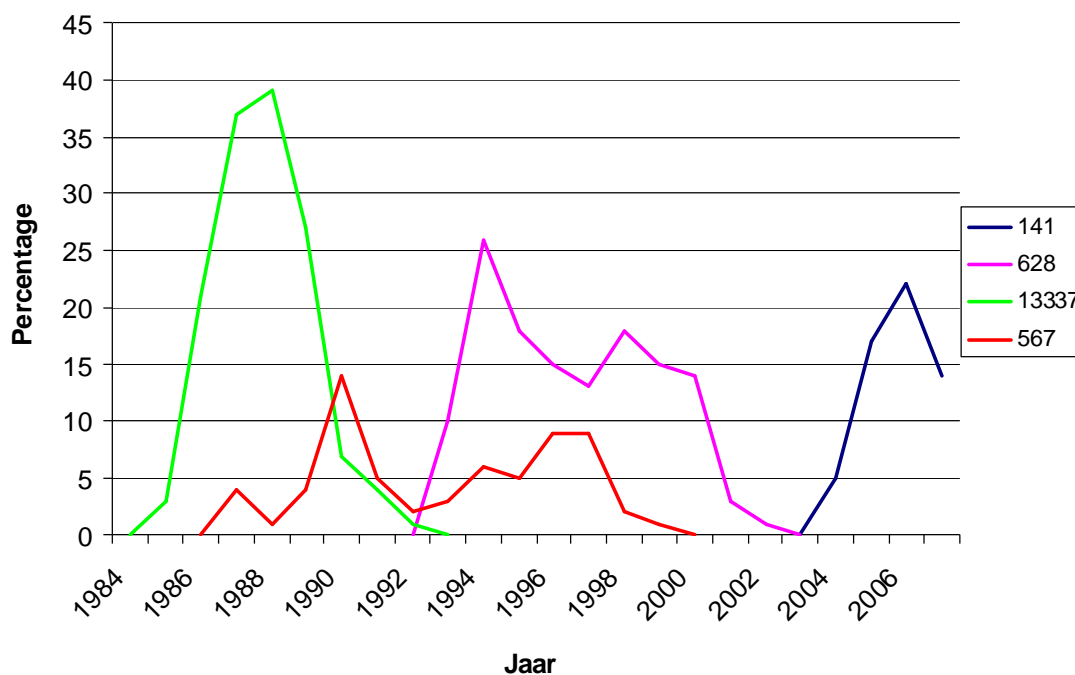
In figuur 2 zijn het totale aantal nakomelingen met Blaarkopbloed weergegeven door de gehele kolom. Het roze deel daarvan geeft aan welk deel daarvan nakomelingen zijn van 100% Blaarkopstieren.

Gegevens over de nakomelingen van de 100% G stieren, zijn verzameld uit de NRS-database. Een aantal van deze stieren hebben een grote invloed gehad op de Blaarkoppopulatie. Door middel van de fokwaarden zijn deze stieren achterhaald. De top 5 van stieren met het hoogste totale aantal nakomelingen was:

- Italië's Peter met 2292 nakomelingen vanaf 1993
- Maten's Marco met 1828 nakomelingen vanaf 2002
- Willem 5 met 1418 nakomelingen vanaf 2004
- Mina's Cor met 1369 nakomelingen vanaf 1994
- Italië's Paul met 1341 nakomelingen vanaf 1996

Deze stieren worden ook nu nog gebruikt, maar hebben hun top al gehad. Sommige van deze stieren hebben in meerdere jaren een groot aantal nakomelingen gekregen. Zeker de invloed van deze stieren is erg groot geweest.

Van een aantal stieren is weergegeven welk percentage nakomelingen, van 100% Blaarkopstieren, van hen afkomstig was. Deze stieren zijn gekozen omdat ze veel nakomelingen hebben gehad in een jaar of over meerdere jaren, of erg lang gebruikt zijn. Ook zijn van deze stieren fokwaarden weergegeven, allen op basis van het Maas- Rijn- en IJsselras (MRIJ). In figuur 3 is, per jaar, van de stieren het percentage nakomelingen dat door hen verwekt is, weergegeven.



Figuur 3: Percentage nakomelingen van verschillende stieren

In figuur 3 is van vier geselecteerde stieren het percentage nakomelingen van het totale aantal Blaarkopnakomelingen per jaar weergegeven. De stieren zijn geselecteerd op het aantal nakomelingen per jaar of in totaal of het verloop van het gebruik van de stier.

Stier 13337: Wouter van 't Lage Land:

Deze 100% Blaarkop stier heeft vier jaar achtereen meer dan 20% van alle nakomelingen van raszuivere stieren, verwekt. Het hoogtepunt had deze stier in 1987 en 1988 met aandelen van 37% en 39%. In totaal heeft deze stier 1250 nakomelingen verwekt, waarvan ruim 60% nakomelingen vanaf 87,5% G. Verder is deze stier gekruist met Fries-Hollands (FH), MRIJ en Holstein Friesian (HF). De fokwaarden van deze stier zijn erg laag, dit komt waarschijnlijk doordat de fokwaarden gebaseerd zijn op gemiddelden van nu. Daarnaast kan het komen omdat de fokwaarden op MRIJ-basis zijn, dit zorgt voor een vertekend beeld. Gezien zijn aantal nakomelingen, werd deze stier in die tijd waarschijnlijk als zeer goed bestempeld. De fokwaarden zijn:

Btbh	Kg melk	Kg vet	Kg eiwit
99	-516	-9	-11

Stier 567: Hugo:

Deze stier is geselecteerd omdat hij heel lang invloed heeft gehad en is gebruikt van 1987 tot 1999. In de figuur valt op dat er twee pieken zijn geweest in het percentage nakomelingen van deze stier. De invloed van deze stier is in het algemeen vrij laag geweest, zijn nakomelingen zijn verdeeld over 13 jaar. Het aantal nakomelingen van deze stier was ook niet heel erg hoog met 757 dieren. Slechts 28% van de nakomelingen van deze stier waren 7 of 8 G. Een groot deel van zijn nakomelingen bestond uit kruislingen met de rassen FH, MRIJ en HF. Ruim 45% van de nakomelingen had HF-bloed. De fokwaarden van deze stier zijn:

Btbh	Kg melk	Kg vet	Kg eiwit
97	-40	-14	-5

Stier 628: Italië's Peter:

Deze 100% Blaarkopstier heeft het hoogste aantal nakomelingen onder de 100% Blaarkopstieren. Hij verwekte vanaf 1993 in 8 opeenvolgende jaren meer dan 10% van het aantal nakomelingen van alle 100% Blaarkopstieren. Bijna 35% van zijn nakomelingen waren 87,5% of 100% Blaarkoppen. En een bijna even hoog percentage van zijn nakomelingen was 50% G. Ruim de helft van zijn nakomelingen had als tweede rascade HF. In vergelijking met stier Hugo heeft deze stier niet de beste fokwaarden,

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

waarschijnlijk werd hij gebruikt naar aanleiding van andere kenmerken. Vooral zijn goede vruchtbaarheid valt op.

Btbh	Kg melk	Kg vet	Kg eiwit
99	-769	-29	-21

Stier 141: Willem 5:

Willem 5 is ook 100% Blaarkop. Deze stier heeft drie jaar achtereen een aandeel gehad van meer dan 10% van alle nakomelingen van 100% G stieren. Vooral in 2006 was dit aandeel hoog, met 22%. Het totale aantal nakomelingen van deze stier was 1418. Bijna 30% van de nakomelingen waren 87,5% en 100% Blaarkoppen en ruim 60% had HF-bloed. De fokwaarden van deze stier waren:

Btbh	Kg melk	Kg vet	Kg eiwit
82	549	22	15

3.2. Stiergebruik

Om de beschikbaarheid van Groninger Blaarkopstieren te bekijken zijn de stierenkaarten, van maart 2008, van de grote K.I.-organisaties gebruikt. Blaarkopstieren zijn beschikbaar bij drie verschillende organisaties, namelijk CR-Delta, K.I. Samen en K.I. Kampen. Verder kunnen via het Blaarkop Rundvee Syndicaat (BRS) en Holland Genetics (HG) nog oudere stieren worden verkregen. Deze gegevens zijn afkomstig van een lijst van dhr. Nijenhuis van het BRS, van januari 2008. Alle beschikbare stieren staan in tabel 3 weergegeven. Daarnaast zijn nog een aantal stieren beschikbaar via de genenbank van het Centrum voor Genetische Bronnen, Nederland (CGN). Deze komen in de volgende paragraaf aan de orde.

Van 20 Blaarkopstieren is sperma verkrijgbaar via de K.I.-organisaties. 15 van deze stieren hebben 7 of 8 G in de rasbalk. De rode stieren zijn in de meerderheid, wat de jaarcijfers van het NRS ook aangeven (NRS, 2006). Elf van de dieren zijn rood gekleurd en nog eens zes hebben een roodfactor.

Kenmerkend is het gebrek aan beschikbare fok- of verwachtingswaarden voor de verschillende stieren op de stierenkaarten. Dit heeft te maken met de regels die door de Nederlandse veeverbeterings organisatie (NVO) opgesteld zijn voor het publiceren van fokwaarden, als een stier niet genoeg nakomelingen op genoeg verschillende bedrijven verwekt heeft worden de fokwaarden niet gepubliceerd.

De invloed van de stier Italië's Frits is opvallend groot. Van de 20 Blaarkopstieren bij de verschillende K.I.-verenigingen stammen er in de eerste drie generaties 12 van hem af.

Van de oudere stieren die beschikbaar zijn via het BRS en HG zijn er 7 van de 11 rood en hebben 3 van de overige 4 een roodfactor. Ook bij deze stieren heeft Italië's Frits invloed, 2 van de 11 stieren zijn zoons van hem en 2 zijn kleinzonen. Deze invloed is kleiner dan bij de andere stieren.

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

Stier	Afstamming	Kleur	% G
CR-Delta			
Landheer	Goldie Red x Pigeonwood Red ET	Zwart	12,5%
Italië's Yoel	lt. Johannes x lt. Floris	Rood	100%
Hemmeer Maarten RF	Hemmeer Koen x lt. Johannes	Zwart + RF	100%
Rivierduin Remko	Zeillust Henk 3 x Mix	Zwart	100%
Bayershoeve Piet	lt. Fokko x Etazon Celsius	Rood	62,5%
Ruben	Woltman x lt. Flip	Rood	100%
Italië's Hidde	lt. Herben x lt. Frits	Rood	100%
Marnix 8	lt. Frits x Kennedy	Rood	87,5%
Bayershoeve Barry RF	Mina's Frits x Etazon Addison	Zwart + RF	50%
K.I. Samen			
Italië's Fokko	lt. Frits x Wouter van 't Lage Land	Rood	100%
Zeillust Henk 4	Joost x Roland	Zwart	100%
Herman RF	Hemko RF x lt. Frits	Zwart + RF	100%
Henmeer Julius RF	Fritema Jitze x lt. Heino	Zwart + RF	100%
Maten's Marinus	lt. Johannes x lt. Paul	Rood	100%
Tarzan	Tarzan 34 x Hanover Hill Triple Treath	Rood	37,5%
Delthe Timotheüs	Delthe Origineel Rood x Delthe Jonathan	Rood	37,5%
K.I. Kampen			
Marnix 7	Garant x lt. Frits	Rood	87,5%
Appie van Luxemburg	Maten's Marco x lt. Harrie	Rood	87,5%
Italië's Jaap RF	lt. Johannes x lt. Frits	Zwart + RF	100%
Hemco RF	lt. Gerko x Meyenhorst Waldo	Zwart + RF	100%
BRS			
Santos	Mix x Flemingle a Superstar	Zwart + RF	75%
Sunny 1	Harry x Tarzan 241	Rood	100%
Hemko	lt. Gerko x Meyenhorst Waldo	Zwart + RF	100%
Italië's Flip	lt. Peter x lt. Frits	Rood	100%
Mina's Frits	lt. Frits x Roberto	Rood	87,5%
Woltman	lt. Frits x Italia's Sam	Rood	87,5%
Italië's Johannes	Hilda's Victor x lt. Frits	Zwart	100%
Mina's Cor	Cor v/d Meeden x Hilda's Victor	Rood	87,5%
Holland Genetics			
Rik van Luxemburg	Albert van Luxemburg x lt. Harrie	Zwart + RF	100%
Ralmeta's Ruby	lt. Peter x Ruby Red	Rood	75%
Willem 5	Marnix 5 x Mix	Rood	100%

Tabel 3: Beschikbare Blaarkopstieren per organisatie in maart 2008

In deze tabel staan alle beschikbare Blaarkopstieren weergegeven. Van elke stier staat de afstamming (vader x moedersvader) weergegeven en verder de kleur en het percentage Blaarkopbloed.

De gegevens uit de tabellen 4 en 5 zijn afkomstig uit de Jaarstatistieken van het NRS, uit de jaren 2003 tot en met 2006. In de tabellen is te zien dat het aantal inseminaties met Blaarkopstieren toeneemt. Het aantal stieren dat gebruikt wordt stijgt ook, maar niet evenredig met het aantal inseminaties. Dit wil zeggen dat het aantal inseminaties per stier ook stijgt. Verder valt op dat het aantal inseminaties met rode Blaarkopstieren ongeveer het dubbele is van dat van de zwarte stieren. In dit opzicht is het niet vreemd dat er op de stierenkaarten in meerderheid rode stieren, of stieren met een roodfactor, staan.

Jaar	Aantal stieren	1 ^e inseminaties	Totaal inseminaties
2003	12	830	1588
2004	15	947	1818
2005	16	1295	2530
2006	n.b.□	1301	2570

Tabel 4: Aantal inseminaties met zwarte Blaarkopstieren in 2003-2006

In deze tabel staan per jaar het aantal zwarte Blaarkopstieren die gebruikt zijn. In de derde en vierde kolom staan het aantal eerste inseminaties en het totale aantal inseminaties die gedaan zijn met deze stieren.

* Het aantal stieren dat in 2006 is gebruikt is nog niet verwerkt in de Jaarstatistieken 2006 van het NRS.

Jaar	Aantal stieren	1 ^e inseminaties	Totaal inseminaties
2003	20	2111	3805
2004	20	2323	4387
2005	22	1855	3543
2006	n.b.□	2576	4778

Tabel 5: Aantal inseminaties met rode Blaarkopstieren in 2003-2006

In deze tabel staan dezelfde waarden aangegeven voor de rode Blaarkopstieren. Opvallend is dat het aantal inseminaties bijna verdubbeld is ten opzichte van de zwarte stieren.

* Het aantal stieren dat in 2006 is gebruikt is nog niet verwerkt in de Jaarstatistieken 2006 van het NRS.

Het aantal inseminaties met Blaarkopstieren stijgt dus, maar bij een groot deel van de dekkingen wordt geen K.I. gebruikt. In 2005 werden 100 stieren gebruikt voor natuurlijke dekking en 15 voor K.I. (Art.: De Groninger Blaarkop, www.szh.nl). Dit kwam ook naar voren uit de database van het NRS. Er waren veel stieren die maar enkele nakomelingen gekregen hadden en waarvan geen fokwaarden bekend waren.

3.3. Genenbank

In de genenbank van het Centrum voor Genetische Bronnen, Nederland (CGN) wordt genetisch materiaal (sperma) van verschillende veerassen, waaronder ook de Groninger Blaarkop, opgeslagen en bewaard. Dit is om de genetische variatie binnen een ras te kunnen bewaren. Het beschikbare sperma wordt (op beperkte schaal) uitgegeven ter ondersteuning van zeldzame rassen. Daarnaast kan bij eventuele problemen die zich in het ras kunnen voordoen de genenbank dienen als back-up van genetisch materiaal.

Van 47 Groninger Blaarkopstieren is sperma opgeslagen in de genenbank. De geboortejaren van de stieren lopen van 1967 tot 2003, dus uit een tijdsverloop van bijna 40 jaar is nog sperma aanwezig. De hoeveelheid varieert van 2 tot 671 rietjes per dier. In totaal worden er ruim 7000 doses sperma bewaard. Uitgifte is mogelijk van een deel van de stieren, maar beperkt en op aanvraag. Het grootste deel wordt niet uitgegeven. Dit deel is bedoeld als reserve, om in geval van calamiteiten de mogelijkheid te hebben om het ras opnieuw op te zetten. De kleur van de stieren in de genenbank is vaker rood dan zwart. En de meeste stieren zijn 7 of 8 G, namelijk 42 van de 47 dieren. Dit staat weergegeven in tabel 6. Alle stieren zijn bij naam genoemd in bijlage 2.

	Rood	Zwart
8G	22	16
7G	3	1
6G	2	1
5G	1	0
3G	1	0
Totaal	29	18

Tabel 6: Aantal genenbankstieren gesorteerd op kleur en aandeel Blaarkopbloed

In tabel 6 staat per kleur en per fractie G aangegeven hoeveel stieren er in de genenbank zijn vertegenwoordigd.

Door de Blaarkop Stichting is een bloedlijnenposter gemaakt en uitgegeven, waarop alle bloedlijnen binnen de Blaarkopfokkerij staan weergegeven. Deze poster is weergegeven in bijlage 3. Wanneer de stieren uit de genenbank op deze poster worden geplaatst, is het opvallend dat een groot deel van de stieren uit de lijn van Prins en Bastiaan van 't Ven komt. Een ander groot deel komt uit de lijn van Piet van Fritema. Uit alle bloedlijnen zijn een klein aantal stieren vertegenwoordigd in de genenbank, met uitzondering van de lijn van Achilles 3. Hierbij is tot 2 of 3 generaties terug gekeken, namelijk naar het dier zelf, de vader, moedersvader of de vader van één van die dieren. In hoofdstuk 6 wordt verder ingegaan op de bloedlijnenposter.

4. Bloedgroepenonderzoek

In de jaren '60 en '70 is er uitgebreid bloedgroepenonderzoek gedaan onder Nederlandse runderen. Bloedgroepen werden bepaald om afstammingen te kunnen controleren. Hiervoor werden alle fokstieren en hun ouders getest. Vanaf het begin van de jaren '90 werd afstammingsonderzoek met behulp van DNA geïntroduceerd waardoor een einde kwam aan het bloedgroepenonderzoek. In dit hoofdstuk is geprobeerd een beeld te vormen van de geschiedenis en de mogelijkheden van het bloedgroepenonderzoek.

4.1. Het onderzoek

Het bloedgroepenonderzoek bij runderen startte rond 1940, in de Verenigde Staten van Amerika. Tijdens de Tweede Wereldoorlog ontdekte Drs. M.R. Irwin e.a. van de Universiteit van Wisconsin, dat er een aantal onafhankelijk overervende bloedgroepsystemen aanwezig zijn bij runderen (Buijs, z.d.). Om te leren hoe het bloedgroepenonderzoek gedaan werd, reisde de latere Prof. Bouw van de Universiteit van Utrecht naar Amerika. Terug in Nederland is er een onderzoeksruijme ingericht en is de "Stichting Bloedgroepenonderzoek" opgericht. Het voornaamste doel van het onderzoek was het controleren van afstamming. In het begin werden hiervoor alle stieren onderzocht, later werd dit in verband met de kosten gereduceerd tot de stieren die in de fokkerij terecht kwamen. Daarnaast werden ook dieren onderzocht waarvan de afstammingsgegevens niet zeker waren. Ook werd er een jaarlijkse steekproef genomen onder de nakomelingen van K.I.-stieren, om te kijken of alles nog klopte. Zo konden fouten bij de verwerking van het sperma en/of de administratie worden opgespoord. Deze testen worden nu uitgevoerd met behulp van DNA. Ten slotte werd bloedgroepenonderzoek ook wel gebruikt voor kwenenonderzoek. Hoewel dit niet 100% betrouwbaar was, omdat de uitwisseling van bloed tussen de dieren te gering kon zijn.

Bloedgroepen waren relatief gemakkelijk te bepalen en daarom was het interessant om te onderzoeken of deze als merkers zouden kunnen dienen voor eigenschappen zoals melkproductie. Ook is er onderzoek gedaan naar een mogelijke relatie tussen bloedgroepen en bepaalde erfelijke afwijkingen. Er is echter nooit aangetoond dat er relaties bestaan tussen bloedgroepen en bepaalde eigenschappen.

Tegenwoordig heeft bloedgroepenonderzoek minder waarde. Sinds men is overgestapt op DNA-onderzoek zijn er geen bloedgroepgegevens meer verzameld. Over de bloedgroepen zelf is ook relatief weinig bekend, ze kunnen bijvoorbeeld niet gekoppeld worden aan bepaalde ziekten of afwijkingen. Dit is wel mogelijk met DNA-onderzoek. Voor de toekomst zal het dan ook belangrijker zijn gebruik te maken van DNA-onderzoek.

4.2. Bloedgroepen

Een bloedgroep wordt bepaald door het aanwezig of afwezig zijn van moleculen op de rode bloedcellen. Deze moleculen worden *factoren* genoemd. De bloedgroepsystemen bij runderen zijn, net als het ABO-systeem bij mensen, cellulaire bloedgroepsystemen. Dat wil zeggen dat de factoren fungeren als antigeen. Wanneer zij in contact komen met een reagens, worden antistoffen aangemaakt. Aan de hand van deze antistoffen wordt de bloedgroep bepaald. (Bron: Wikipedia)

Bij het rund zijn er 11 verschillende bloedgroepsystemen bekend, die allemaal onafhankelijk van elkaar overerven; **A, B, C, F/V, J, L, M, SU, Z, R/S' en T'**. Deze systemen zijn genoemd naar de eerst ontdekte factor(en) uit dat systeem. Een systeem bestaat uit een aantal bloedgroepen die kunnen voorkomen in dit systeem. En de bloedgroep bestaat uit één of meerdere factoren of een afwezigheid van factoren, bijvoorbeeld l'Q' bestaat uit de factoren l' en Q'.

Het bloedtype van het rund bestaat uit 22 bloedgroepen, twee uit elk systeem. Bloedgroepen worden erfelijk bepaald, dit houdt in dat er op de chromosomen van de koeien genen liggen die bepalen welke bloedgroepen de dieren hebben. Dieren (en ook mensen) hebben diploïde cellen waarvan de celkernen twee exemplaren van ieder chromosoom bevatten. Een chromosoom is een staafvormige structuur, die is opgebouwd uit DNA en voorkomt in chromosomenparen. Het DNA is de drager van erfelijke eigenschappen. Van elk chromosomenpaar is één afkomstig van de vader en één afkomstig van de moeder. Ieder bloedgroepsysteem kent daarom één groep van de moeder en één van de vader.

De factoren zijn naar de letters van het alfabet genoemd, de eerste die ontdekt werd, werd A genoemd, de tweede B enz. En toen die letters op waren werden er accenten (') en dubbel accenten (") aan toegevoegd. Daarnaast hebben sommige factoren subtypes, voor factor T bijvoorbeeld zijn er twee subtypes, T₁ en T₂. Deze subtypes zijn als volgt te onderscheiden: Antigenen van beide subtypen reageren met het reagens voor T₂, maar alleen de antigenen van subtype T₁ reageren met het reagens voor T₁ (Stormont, 1951).

Doordat de factoren niet per systeem, maar in een willekeurige volgorde zijn ontdekt, is er geen relatie tussen de letters per systeem. In het F/V-systeem bijvoorbeeld zijn de factoren F, V en N' bekend. Deze kunnen voorkomen in de volgende combinaties: F/F, F/V, V/V, FN'/F, FN'/V, VN'/F, VN'/V, FN'/FN', FN'/VN' en VN'/VN'. Het B- en C-systeem zijn erg uitgebreid, het B-systeem kent meer dan 100 groepen en het C-systeem 30 tot 50 (Ruiter, 1999). Daarom zijn alle bloedgroepen in deze systemen genummerd. De systemen J, L, M, Z en T' kennen alleen een aanwezigheid of afwezigheid. En de overige systemen kennen een paar factoren per systeem, die worden gewoon met de letters aangegeven. In tabel 7 zijn de bloedgroepen aangegeven die voorkomen in het B-systeem bij de Groninger Blaarkop, voor de duidelijkheid in dit verslag is hiervoor niet de officiële nummering aangehouden.

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

1	BGK _{O_x} Y ₂ A'O'I''H ₁₀
2	BGK _{O_x} O'I''H ₁₀
3	BO ₁ Y ₂ D'
4	BO ₁ Y ₂ D'I''
5	BO ₁ I''
6	BO ₃ Y ₂ A'G'P'Q'G''I''
7	GY ₂ E' ₁ Q'
8	l ₂
9	l ₂ F'P'
10	O ₁ A'I''H ₇
11	O _x Y ₂ A'Y'I''H ₇
12	O _x D'F'G'O'H ₁₀
13	O _x F'G'O'G''H ₁₀
14	PI''
15	Y ₂
16	Y ₂ G'G''I''
17	Y ₂ G'Y'G''H ₇
18	Y ₂ G'G''
19	G''
20	I'Q'

Tabel 7: Bloedgroepen in het B-systeem bij Groninger Blaarkoppen

In tabel 7 staan de verschillende bloedgroepen die in het B-systeem van de Groninger Blaarkop voorkomen vermeld.

5. Bloedgroepenarchief

Uit het bloedgroepenonderzoek onder fokstieren is een archief ontstaan met kaarten, voor elke stier één, waarop de bloedgroepen staan vermeld. Van dit archief is gebruik gemaakt om het bloedbeeld van de stieren te vergelijken met *“Bloedgroepen in het Nederlandse rundvee. Frequenties en frequentieverschuivingen.”* door Wim van den Bosch, 1981. Daarnaast zijn de gegevens gebruikt om de verschillen in bloedgroepen in de loop van de tijd aan te geven.

5.1. Kaarten

Voor alle stieren waarvan de bloedgroepen zijn onderzocht is een aparte kaart gemaakt. Op deze kaarten staan de namen en de bloedgroepen van de stier en zijn ouders, en de geboortedatum van de stier. Van de Groninger Blaarkoppen zijn er meer dan 1000 stieren met ouders getest. Hiervan zijn voor dit verslag 283 kaarten uit de jaren '69 en '70 gebruikt, 132 kaarten uit '72 en '73 en nog 102 kaarten uit de jaren '76 en '77. De aanwezige kaarten kwamen uit de jaren '69 tot '77, er is een selectie gemaakt uit deze kaarten, met als doel een indruk te krijgen van de veranderingen in de loop der jaren. Daarom zijn er steekproefsgewijs kaarten bekeken uit de verschillende jaren. De gegevens van deze kaarten zijn ingevoerd in Excel om verdere analyses uit te voeren.

Tussen 1969 en 1977 hebben er een aantal veranderingen plaatsgevonden. Zo is ontdekt dat N', wat voorheen een apart systeem was, bij het F/V-systeem hoort. Verder zijn er in de loop van de tijd verschillende nieuwe factoren ontdekt. Door deze veranderingen kon niet alles goed vergeleken worden.

Per systeem heeft een rund twee bloedgroepen, afkomstig van de vader en de moeder van het dier. Op de kaarten worden de systemen na elkaar genoteerd, met tussen de twee groepen van een systeem een /.

Bijvoorbeeld:

Systeem	A	B	C	F/V	J	L	M	SU	Z	R'/S'	T'
Bloedgroep	A/A	½/G"	L'/C ₁ R ₂	VN'/F	J/-			H'/-	Z/	R'/S'	

Een afwezigheid werd genoteerd door een streepje op die plaats. En wanneer het onbekend was, werd er niets neergezet. Ook wanneer in een systeem geen factoren aangetoond werden, werd er niets genoteerd. Bijvoorbeeld:

Z/- is heterozygoot, op de plaats van het streepje komt geen factor voor.

Z/ is homo- of heterozygoot. Op de lege plek kan een Z voorkomen of niets.

Uit de test kwam dit soms niet goed naar voren, omdat werd gekeken welke reactie optrad. En bij een homozygoot of een heterozygoot met een afwezigheid werd dezelfde reactie waargenomen. Wanneer de reactie erg sterk was kon worden aangenomen dat het dier homozygoot was.

In een aantal bloedgroepen kwamen de factoren H₇ en H₁₀ voor, zie tabel 5. Zo bestonden er ook H-codes met andere nummers. Dit zijn factoren die in Nederland zijn ontdekt, de H staat namelijk voor Holland. Deze codes kregen later een internationale code. Dit is echter niet met alle H-codes gebeurd, omdat het bloedgroepen-onderzoek vlak na de ontdekking van sommige groepen werd gestaakt.

Van de in Excel ingevoerde gegevens is berekend in welke frequentie de bloedgroepen voorkwamen en wat de verschillen zijn in de tijd. Er is vooral gekeken naar de groepen waarvan bekend was dat die bij Groninger Blaarkoppen veel of juist weinig voorkomen. Uit een interview met Dhr. Buijs, zie bijlage 1, één van de mensen die veel aan het Nederlandse bloedgroepenonderzoek gewerkt heeft en de schrijver van de kaarten, kwamen de volgende typische Blaarkopgroepen naar voren:

- Een aanwezigheid van een factor in het A-systeem komt bij Blaarkoppen vaker voor dan bij de meeste andere rassen. De afwezigheid is het hoogst bij FH en HF, alleen MRIJ heeft een hogere aanwezigheid in het A-systeem. Rond de 52% van de mogelijkheden in het A-systeem levert bij de Blaarkop wel een factor op (Van den Bosch, 1981).

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

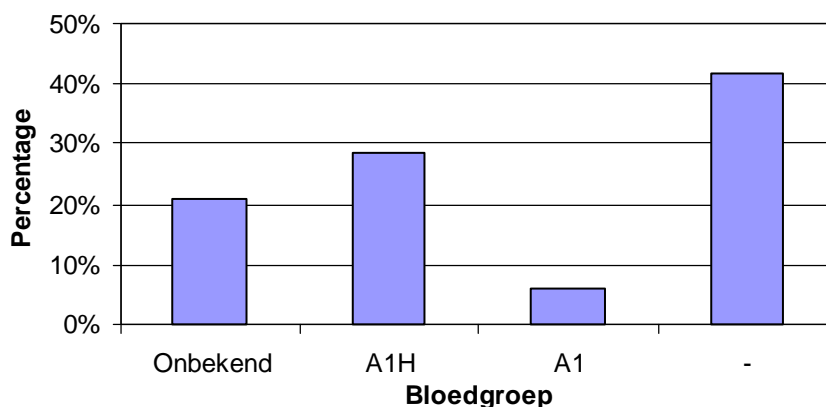
- Uit het B-systeem is code 19 (officiële codering) uniek voor de Blaarkop ($\frac{1}{2}E'_{4}F'P'$). Deze code is wereldwijd alleen in de Nederlandse Blaarkoppopulatie aangetroffen.
- $R_{2}C'C''$ uit het C-systeem is een typische Blaarkopbloedgroep.
- VN' komt bij Blaarkoppen veel voor, bij de andere Nederlandse rassen komt VN' bijna niet voor en F veel meer (Van den Bosch, 1981).
- J, L en M komen weinig voor bij Blaarkoppen.
- H'U'' komt bij de Blaarkop vaker voor dan bij andere rassen, ruim 20% tegenover minder dan 5% voor Fries-Hollands (FH) en Holstein Friesian (HF) en bij Maas-, Rijn- en IJsselvee (MRIJ) komt deze groep helemaal niet voor (Van den Bosch, 1981).
- T' komt bijna niet voor bij de Blaarkop.

5.2. Berekeningen

Hieronder wordt in frequenties weergegeven hoe vaak welke bloedgroepen op de onderzochte kaarten in ieder systeem voorkomen.

5.2.1. A-systeem

Tijdens het interview met Dhr. Buijs kwam naar voren dat een aanwezigheid van een factor in het A-systeem relatief vaak voorkwam in verhouding tot andere rassen. Uit het onderzoek onder Nederlands Rundvee Syndicaat (NRS) runderen van het Groninger Blaarkopras, van Wim van den Bosch, 1981, blijkt dat in 1979 in 48% van de runderen geen factor aanwezig was in het A-systeem. Wanneer wel aanwezig was dat in 30% van de gevallen de factor A₁H. Uit de gegevens van de kaarten blijkt dat gemiddeld tussen 1969 en 1977 in 29% van de gevallen de factor A₁H aanwezig was. In totaal was in 37% een factor aanwezig en in 42% afwezig. Van de resterende 21% was het niet bekend, het dier kan homozygoot zijn geweest voor de aanwezige bloedgroep of de groep ontbrak op die plaats. Dat het onbekend was, kwam doordat de uitslag dan te onduidelijk was om er conclusies aan te verbinden. In figuur 4 zijn de belangrijkste groepen weergegeven.

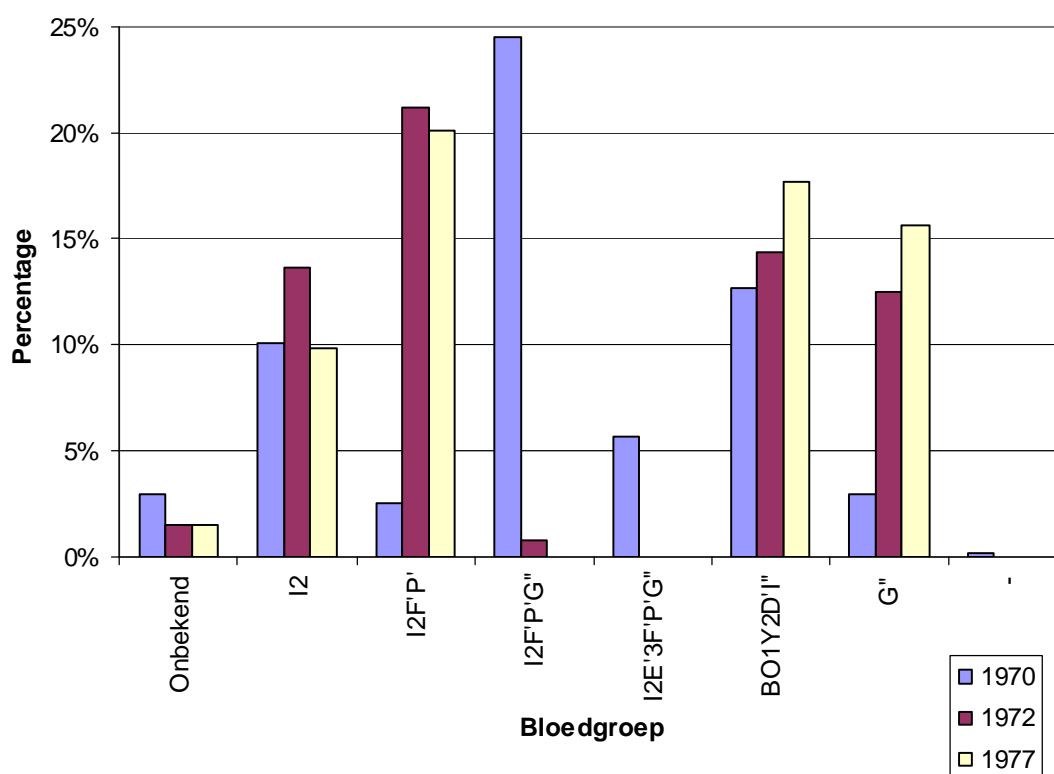


Figuur 4: Voorkomen van bloedgroepen in het A-systeem

In figuur 4 is van de belangrijkste bloedgroepen uit het A-systeem weergegeven hoe vaak ze voorkwamen tussen 1969 en 1977. Het streepje staat voor een afwezigheid van een bloedgroep.

5.2.2. B-systeem

De belangrijkste groepen uit het B-systeem zijn weergegeven in figuur 5. In het B-systeem waren er een aantal opmerkelijkheden. Bloedgroep $I_2F'P'$ is gestegen van 2,5% in 1970 naar 20% in 1977. Bloedgroep $I_2F'P'G''$ kwam in 1970 nog met 25% voor en is op de kaarten uit 1977 niet gevonden. Ook met $I_2E'3F'P'G''$ was dit het geval, maar deze was in 1970 ook maar 6%. G'' is gestegen van 3% naar 16%. Een aantal bloedgroepen die in 1970 in lage percentages voorkwamen zijn in 1977 helemaal verdwenen uit de stieren. Dit kan te maken hebben met het feit dat in de loop van de tijd nieuwe ontdekkingen zijn gedaan, en de bloedgroepen bijvoorbeeld uitgebreid zijn. Maar bij de groepen $I_2F'P'G''$ en $I_2E'3F'P'G''$ kan dit niet het geval zijn geweest, omdat er, voor zover ons bekend, geen groep is ontstaan die hiervan kan zijn afgeleid. $I_2F'P'G''$ is een groep die in drie verschillende bloedlijnen voorkwam. Waarschijnlijk is deze bloedgroep verdwenen door het gebruik van fokdieren die deze groep niet hadden. In 1970 werden er nog 29 bloedgroepen geteld, inclusief afwezigheid en onbekend, en in 1977 waren dit er nog 15. Ook de afwezigheid is verdwenen en het percentage onbekend is gehalveerd. De unieke Blaarkopbloedgroep $I_2E'4F'P'$ is tussen deze, in totaal ruim 500, dieren niet voorgekomen.



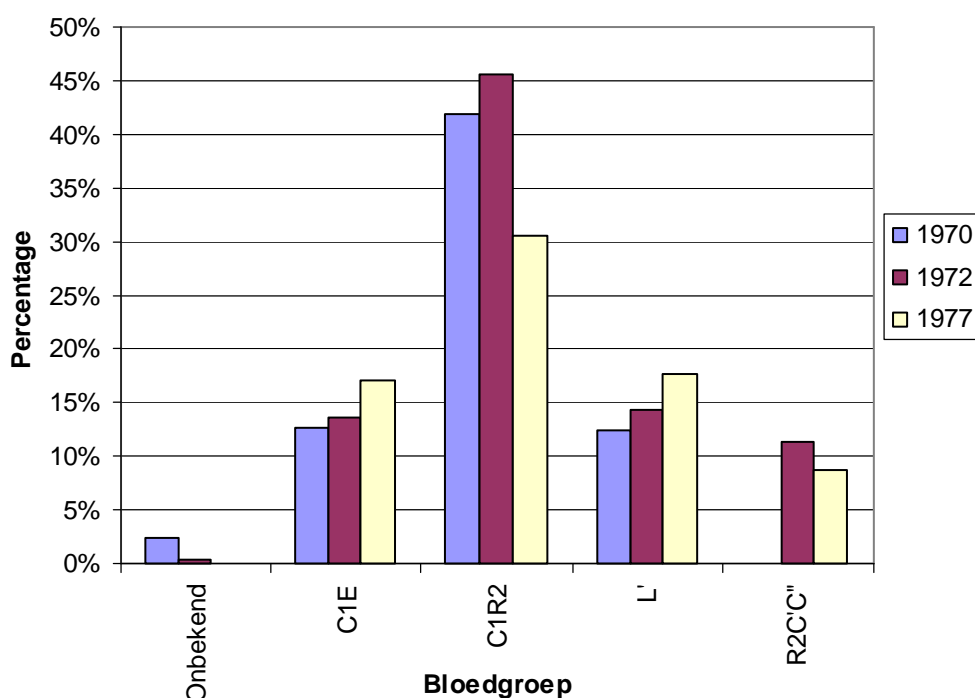
Figuur 5: Voorkomen van bloedgroepen in het B-systeem

In figuur 5 is van de belangrijkste bloedgroepen uit het B-systeem weergegeven hoe vaak deze voorkwamen op de onderzochte kaarten. Van alle groepen is het voorkomen in drie verschillende jaren weergegeven om de veranderingen in de loop van de tijd zichtbaar te maken.

5.2.3. C-systeem

In figuur 6 is te zien hoe de groepen in het C-systeem zich in de loop der tijd ontwikkeld hebben. In het C-systeem was groep C₁R₂ duidelijk de meest voorkomende bloedgroep, gevolgd door L' en C₁E. Het percentage van C₁R₂ is gedaald van 45% in 1972 tot 30% in 1977 en de percentages van C₁E en L' zijn gestegen met respectievelijk 4% en 5%. Voor de rest bestond het C-systeem uit een groot aantal groepen met lage frequenties. In de loop van de jaren zijn een paar groepen verdwenen, maar er zijn andere groepen voor teruggekomen, zodat het aantal bloedgroepen hetzelfde is gebleven.

De volgens Dhr. Buijs typische Blaarkop-bloedgroep R₂C'C'' is wel gevonden, maar met een andere notatie. Vanaf 1972 zijn er cijfercodes toegevoegd voor nieuwe bloedgroepen. Code 6 is later veranderd in C'' en deze code is bij 24 van de 234 stieren die na 1972 getest zijn, gevonden in combinatie met R₂C'. Dus ongeveer 10% van deze dieren hadden de groep R₂C'C'', alleen was dit in die tijd nog geen bekende bloedgroep.



Figuur 6: Voorkomen van bloedgroepen in het C-systeem

In figuur 6 zijn van de bloedgroepen uit het C-systeem de belangrijkste weergegeven. Ook is aangegeven hoe vaak deze bloedgroepen voorkwamen. Dit is gedaan voor de drie verschillende jaren, om ook hier de veranderingen in de loop van de tijd zichtbaar te maken.

5.2.4. F/V-systeem

Over de bloedgroepen uit het F/V-systeem kan moeilijk iets geconcludeerd worden, omdat N' tot en met 1973 nog een apart systeem was. Daarna bleek dat N' een factor was in het F/V-systeem. De combinatie F/V samen met N' kwam voor 1973 vaak voor. Hiervan kunnen drie verschillende combinaties gemaakt worden, namelijk FN'/V, F/VN' of FN'/VN'. Het is hier niet duidelijk of VN' vaak voorkwam. In 1977 kwam VN' redelijk vaak voor met een percentage van 24%. In 1979 is dit bij 19% van het Blaarkopvee uit het NRS gevonden.

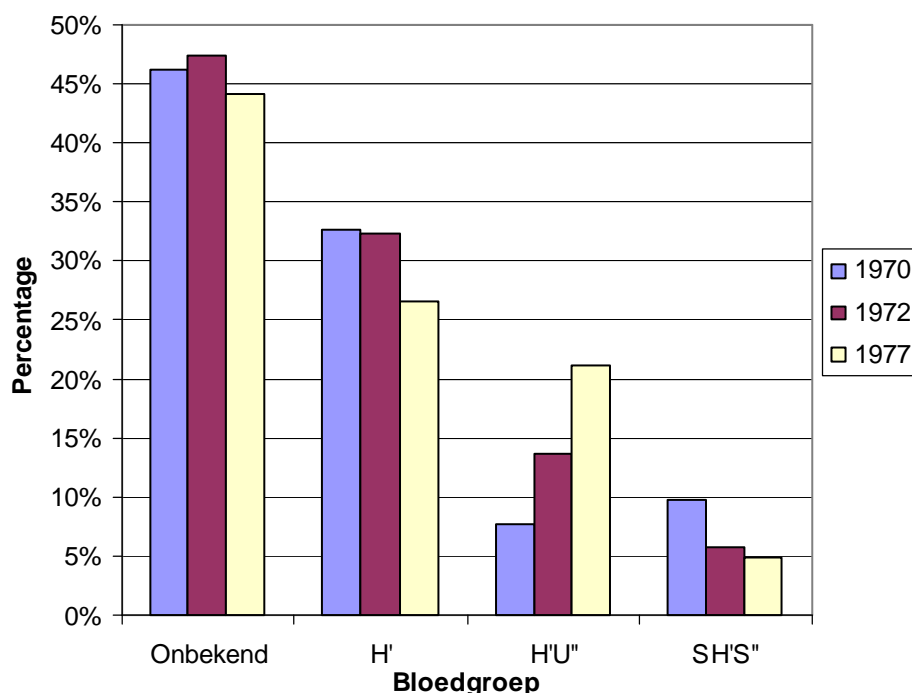
5.2.5. De systemen J, L en M

Bij de, in totaal, 517 ingevoerde stieren is de factor J niet gevonden. Dit is een factor die bij Groninger Blaarkoppen niet voorkomt, volgens Van den Bosch, 1981. Bij de ouders is deze factor sporadisch gevonden, wat erop duidt dat er wellicht met andere rassen ingekruist is.

Factor L kwam rond de 11% voor, M met 12% in 1970 maar in 1977 slechts met 3%. Dit is meer dan volgens Van den Bosch, 1981, het geval zou zijn. Volgens het genoemde rapport zouden deze beide tussen de 1% en 2% moeten voorkomen bij Blaarkoppen. Hieruit kan worden afgeleid dat een deel van de stieren waarschijnlijk kruislingen waren. Bij de andere rassen kwamen deze factoren namelijk in hogere percentages voor. Het FH-ras had de hoogste percentages, respectievelijk 32% en 19% voor factor L en M.

5.2.6. SU-systeem

In figuur 7 zijn de belangrijkste groepen uit het SU-systeem weergegeven. H'U'' komt bij Blaarkoppen vaker voor dan bij andere rassen. Volgens Van den Bosch, 1981, kwam deze groep bij de Blaarkoppen met 21% voor, bij FH met 4%, bij HF met 0,4% en bij MRIJ helemaal niet. Deze groep is in de loop van de jaren erg gestegen. In 1970 kwam die voor in een percentage van bijna 8%, 2 jaar later al bijna 14% en in 1977 werd deze groep een percentage van 21% gevonden. Deze stijging kan voor een groot deel worden toegeschreven aan de stier Ebel van Fritema. Uit de gegevens van de bloedgroepenkaarten blijkt dat deze stier veel is ingezet vanaf 1972 en ook in 1977 werd hij nog veel gebruikt. Ook veel van zijn nakomelingen zijn ingezet als fokstier en hebben H'U'' verder verspreid. Verder kwam vooral de groep H' opmerkelijk veel voor, welke in de laatste jaren iets is afgenomen. Ook de frequentie van SH'S'' is afgenomen, ten opzichte van 1969 is deze groep gehalveerd in 1977.



Figuur 7: Voorkomen van bloedgroepen in het SU-systeem

In deze figuur zijn de belangrijke bloedgroepen uit het SU-systeem weergegeven. Ook hier is per jaar weergegeven hoe vaak deze bloedgroepen voorkwamen.

5.2.7. De systemen Z, R'/S' en T'

De factor Z kwam tussen 1970 en 1977 voor tussen de 65% en 75%, waarvan 2% als Z/Z. Dit was meer dan verwacht op basis van het rapport van Van den Bosch, 1981. Volgens de uitkomsten van dit

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

onderzoek zou de factor Z zou slechts met een frequentie van 44% voorkomen. Bij de andere rassen lag dit percentage nog lager.

De factor R' kwam gemiddeld in 6% van de dieren voor en S' in 94%. Een afwezigheid van factoren kwam hier niet voor. Deze cijfers kwamen ook redelijk overeen met de cijfers uit het rapport van Van den Bosch, 1981. Hier kwam R' voor in 5% en S' in 95%.

Ook de factor T' komt bij Blaarkoppen niet voor. Deze factor is in de groep stieren en hun ouders ook helemaal niet gevonden.

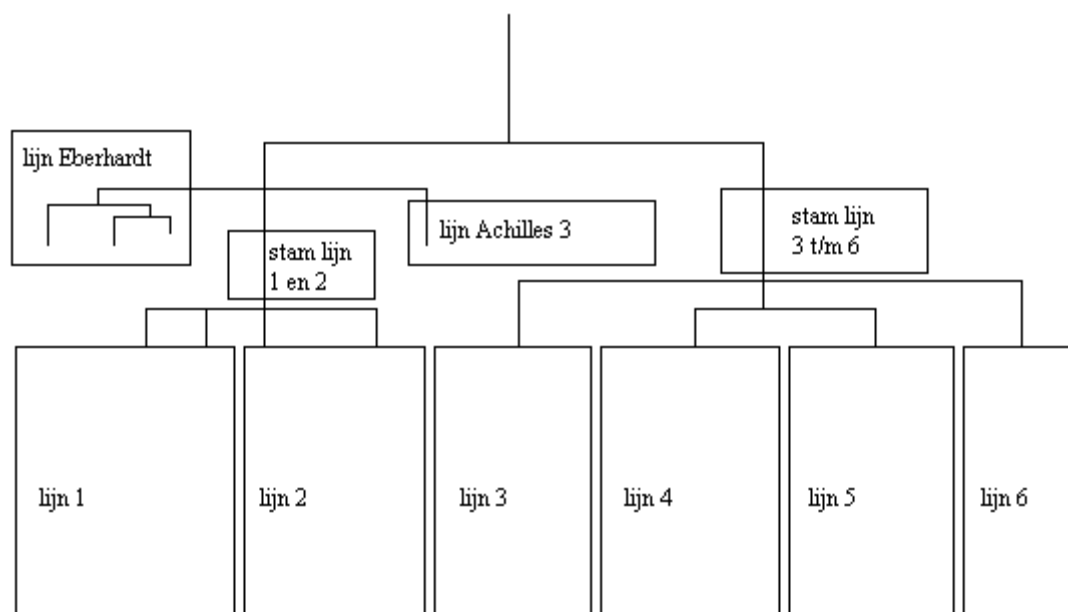
6. Bloedlijnenposter

Om de verschillende bloedlijnen binnen de Groninger Blaarkopfokkerij in kaart te brengen, heeft de Blaarkopstichting een bloedlijnenposter gemaakt. Op deze poster zijn de belangrijkste stieren uit de Blaarkopfokkerij weergegeven, vanaf de stamvader Keizer. In dit onderzoek is gekeken of er in die bloedlijnen ook bepaalde bloedgroepen uniek zijn en hoe de spreiding van de bloedgroepen over de lijnen is.

6.1. Het onderzoek

Om de spreiding van de bloedgroepen binnen de verschillende bloedlijnen te analyseren, zijn de bloedlijnenposter en het bloedgroepenarchief gebruikt. In het archief is van de stieren, die op de poster staan, het bloedbeeld opgezocht. Omdat pas in 1954 is gestart met het bloedgroepenonderzoek in Nederland, is van de oudste stieren op de poster het bloedbeeld niet bekend. Deze stieren waren al overleden toen het onderzoek werd gestart. De oudste stier waarvan de bloedgroep achterhaald kon worden is Cor, geboren in 1950. Ook van de jongere stieren op de poster is geen bloedbeeld bekend, omdat in het begin van de jaren '90 is overgestapt op DNA-onderzoek om de afstamming van dieren te controleren. Daarnaast hadden wij ook niet de beschikking over het complete archief van de bloedgroepenkaarten, waardoor ook enkele stieren niet gevonden konden worden. Uiteindelijk zijn de bloedgroepgegevens gevonden van 37 van de 126 stieren.

Er zijn zes bloedlijnen te onderscheiden in de Blaarkopfokkerij, zoals te zien op de bloedlijnenposter. Deze lijnen zijn schematisch weergegeven in figuur 8. Daarnaast zijn er nog de "uitgestorven" lijnen van Eberhardt en Achilles 3. Er zijn bloedbeelden gevonden van stieren uit al deze lijnen. Deze bloedbeelden zijn gebruikt om de spreiding in bloedgroepen en daarmee indirect de genetische diversiteit tussen de verschillende lijnen te inventariseren. Hiervoor is gebruik gemaakt van de bloedgroepen uit het B- en C-systeem, omdat in deze systemen de meeste bloedgroepen voorkomen en dus het meest geschikt zijn om spreiding aan te geven. Op basis van de kaarten kunnen geen harde uitspraken gedaan worden, maar ze kunnen wel een ondersteuning vormen van het bestaan van de verschillende lijnen zoals weergegeven op de poster. Op basis van alleen bloedgroepen is het lastig om een afstamming te controleren. Hiervoor is eigenlijk een complete stamboom nodig met de bloedbeelden van alle vermelde dieren. Ook is het niet mogelijk om op basis van bloedgroepen een dier bij een bepaalde lijn in te delen, omdat niet alle dieren onderzocht zijn en het dus niet met zekerheid te zeggen is dat een bepaalde bloedgroep bijvoorbeeld alleen voorkomt in één bepaalde lijn. Daarnaast krijgen de dieren ook bloedgroepen van de moeder, die natuurlijk ook uit een andere lijn dan de vader kan komen, met andere bloedgroepen.



Figuur 8: Schematische weergave bloedlijnen van de bloedlijnenposter

In deze figuur zijn de verschillende bloedlijnen die op de bloedlijnenposter staan schematisch weergegeven. In deze figuur staan ze met de oudste stieren boven en de jongste onderaan, terwijl ze op de poster andersom geplaatst zijn.

De stieren staan op de poster met een lijn naar de stier waarvan ze afstammen. Dit hoeft, zo bleek uit het onderzoek, echter niet de vader te zijn, maar kan bijvoorbeeld ook de moedersvader van het dier zijn. Het kon hierdoor gebeuren dat een stier geen gemeenschappelijke bloedgroepen had met zijn, op de poster aangegeven, voorouder. Dit zou wel het geval moeten zijn als er een vader- zoon relatie weergegeven werd, maar is niet noodzakelijk als de afgebeelde voorouder bijvoorbeeld de moedersvader is.

Ten eerste is de spreiding van de verschillende bloedgroepen binnen de lijnen bekeken. Daarna is gekeken in welke lijnen unieke bloedgroepen voorkwamen. Van elke lijn is een tabel gemaakt, met hierin de stieren die tot deze lijn behoren en de bloedgroepen uit het B- en C-systeem van deze stieren. De namen van de stieren staan links in de tabellen en de bloedgroepen zijn onderverdeeld in B1 en B2 uit het B-systeem en C1 en C2 uit het C-systeem. Doordat het bloedgroepenonderzoek nog in ontwikkeling was en er toevoegingen of aanpassingen plaatsvonden aan de bloedgroepen in de loop van de jaren, was de vergelijking soms moeilijk. De bloedgroepen van een oude stier konden hierdoor op het oog verschillen van die van een jonge stier, maar in feite toch hetzelfde zijn.

6.2. Spreiding binnen de lijnen

Uit de lijn die later gesplitst is in de lijnen 1 en 2, de stam van lijn 1 en 2 dus, zijn drie stieren gevonden. Deze dieren en hun bloedgroepen zijn weergegeven in tabel 8. Geen van deze dieren had een bloedgroep in het B-systeem (B1 en B2) gemeen met een ander dier uit deze bloedlijn. De groepen $B_x l_2 E'_2$ (Frits van Asinga) en $B_1 l_2 E'_3$ (Prins van Fritema) lijken wel veel op elkaar en het zou mogelijk kunnen zijn dat, door nieuwe ontdekkingen, de één de ander heeft opgevolgd. Dit is echter niet zeker. De spreiding in bloedgroepen binnen deze lijn voor het B-systeem lijkt erg groot. Ook in het C-systeem (C1 en C2) is deze spreiding relatief groot. Alleen Frits van Asinga en Prins van Fritema hebben één overeenkomstige bloedgroep. De onbekende bloedgroep van Okko houdt in dat hij of homozygoot was voor $C_1 R_2$ of dat hij een afwezigheid had op die plaats.

Stier	B1	B2	C1	C2
Okko	$BO_1 I''$	$l_2 E'_3 F' P' G''$	$C_1 R_2$	onbekend
Frits van Asinga	$B_x l_2 E'_2$	onbekend	C_1	X_1
Prins van Fritema	$B_1 l_2 E'_3$	$Y_2 E'_3 G'$	C_1	EL'

Tabel 8: Stam lijn 1 en 2

In deze tabel zijn van de stieren, die behoren tot de stam van de lijnen 1 en 2, de bloedgroepen uit het B- en C-systeem weergegeven.

In tabel 9 zijn de stieren uit lijn 1 weergegeven. Twee stieren uit deze lijn hadden dezelfde bloedgroepen in zowel het B- als het C-systeem, namelijk Bastiaan van 't Ven en Robinson van Rutten. Deze stieren zouden op basis van de bloedgroepen nauw aan elkaar verwant kunnen zijn. De bloedgroepen van Prins weken hiervan af, deze stier stond genetisch waarschijnlijk verder van de andere twee stieren af dan die twee onderling. De spreiding in bloedgroepen binnen deze lijn lijkt niet erg groot, maar het kan een vertekend beeld zijn, doordat twee van de drie stieren exact dezelfde bloedgroepen hadden en er van de rest van de stieren in deze lijn geen informatie gevonden is. Ook is het bloedbeeld van Prins niet helemaal compleet.

Stier	B1	B2	C1	C2
Bastiaan van 't Ven	$BO_1 Y_2 D' I''$	$l_2 F' P' G''$	$C_1 E$	L'
Robinson van Rutten	$BO_1 Y_2 D' I''$	$l_2 F' P' G''$	$C_1 E$	L'
Prins	$l_2 E'_3 F' P' G''$	$Y_2 E'_3 G' G'' I'' H_{89}$	$C_1 R_2$..

Tabel 9: Stieren lijn 1

In deze tabel zijn de bloedgroepen uit het B- en C-systeem weergegeven van de stieren uit lijn 1.

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

De bloedgroepen uit lijn 2 staan weergegeven in tabel 10. In deze lijn lagen de stieren wat bloedbeeld betreft niet ver van elkaar af. Victor van Rijn Noord had in het B-systeem bloedgroepen gemeen met zowel Isodoor 17 als Isodoor 34. En in het C-systeem met eveneens Isodoor 34 en Isodoor 36. Alle dieren uit deze lijn, waarvan het bloedbeeld bekend was, hadden met minimaal één ander dier een overeenkomende bloedgroep.

Stier	B1	B2	C1	C2
Victor van Rijn Noord	I_2	$Y_2G'G''$	C_1R_2	E
Isodoor 17	$I_2F'P'$	$Y_2G'G''$	L'	L'
Isodoor 34	I_2	I_2	C_1E	E
Isodoor 36	$I_2F'P'$	$I_2..$	C_1R_2	L'

Tabel 10: Stieren lijn 2

In deze tabel zijn van de stieren uit lijn 2 de bloedgroepen uit het B- en C-systeem weergegeven.

De stam van de lijnen 3 tot en met 6 is weergegeven in tabel 11. Uit deze lijn waren slechts twee stieren te achterhalen. Opvallend was dat zij bijna exact hetzelfde bloedbeeld hadden, zij verschilden slechts op één bloedgroep in het B systeem.

Stier	B1	B2	C1	C2
Cor	$B_1I_2E'_3$	$Y_2E'_3G'H_4$	X_2	L'
Ceus	$B_1I_2E'_3$	$BOY_2D'H_4$	X_2	L'

Tabel 11: Stam lijn 3 t/m 6

De bloedgroepen van de stieren uit de stam van de lijnen 3 tot en met 6, dus de lijn waaruit deze lijnen zijn voortgekomen, staan in bovenstaande tabel weergegeven.

Uit lijn 3 zijn vier stieren gevonden, welke vermeld staan in tabel 12. Alle stieren in lijn 3 hadden minstens één bloedgroep met elkaar gemeen, met uitzondering van Cesar. Dit was opmerkelijk, omdat de drie stieren op basis van de poster van Cesar afstammen. De verschillen kunnen zijn ontstaan doordat Cesar eerder getest is dan de andere drie stieren, waardoor bij Cesar sommige dingen nog niet bekend waren en bij de andere stieren wel. In het B-systeem zou $BOY_2D'H_4$ later aangepast kunnen zijn tot $BO_1Y_2D'I''$. H_4 is namelijk, zo bleek uit het interview met Dhr. Buijs, een Nederlandse code en deze werden later omgezet in internationale codes. Het is goed mogelijk dat H_4 internationaal gezien code I'' kreeg, aangezien de rest van de groep wel identiek is. Groep E'_3 leek los te staan van de andere groepen. Op basis van de bloedbeelden stammen de dieren dus waarschijnlijk niet rechtstreeks van Cesar af, maar zat er nog een generatie van bijvoorbeeld moederdieren tussen. In het C-systeem had Cesar wel de bloedgroep L' gemeen met Dorus van Oezing en Geator van Rutten.

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

Stier	B1	B2	C1	C2
Cesar	BO ₁ Y ₂ D'H ₄	E' ₃	X ₂	L'
Dorus van Oezinga	BO ₁ Y ₂ D'I''	I'Q'	C ₁ R ₂	L'
Lion van 't Ven	l ₂ F'P	I'Q'	C ₁ R ₂	WX ₂
Geator van Rutten	l ₂ F'P'G''	I'Q'	C ₁ R ₂	L'

Tabel 12: Stieren lijn 3

In bovenstaande tabel zijn de bloedgroepen uit het B- en C-systeem weergegeven voor de stieren uit lijn 3.

De stieren in lijn 4 hadden allemaal bloedgroep BO₁Y₂D'I'' in het B-systeem en C₁E in het C-systeem. Dit is te zien in tabel 13. De spreiding binnen deze groep was niet erg groot. Alle dieren stamden volgens de poster af van Piet van Fritema. Ebel van Fritema is een zoon van Piet, en de andere stieren stamden af van Ebel. Qua verwantschap lijken de poster en de bloedgroepen elkaar op dit punt aan te vullen.

Stier	B1	B2	C1	C ₂
Piet van Fritema	BO ₁ Y ₂ D'I''	E' ₃ G''H ₈₉	C ₁ E	C ₁ R ₂
Ebel van Fritema	BO ₁ Y ₂ D'I''	Y ₂ G'G''I''	C ₁ E	C ₁ E
Gonnie's Ebel	BO ₁ Y ₂ D'I''	l ₂ F'P'	C ₁ E	L'
Lodewijk van 't Ven	BO ₁ Y ₂ D'I''	l ₂ F'P'	C ₁ E	WX ₂
Fritema Edgar	BO ₁ Y ₂ D'I''	Y ₂ G'G''I''	C ₁ E	L'

Tabel 13: Stieren lijn 4

In deze tabel zijn van de stieren uit lijn 4 de bloedgroepen uit het B- en C-systeem weergegeven.

Ook de dieren uit lijn 5, weergegeven in tabel 14, stamden, op basis van de gegevens op zowel de kaarten als de poster, allemaal van elkaar af. Reinder 2 van Alma stamde af van Pieter Dirk van Fritema, die op zijn beurt weer afstamde van Janus van Fritema. Dit was ook te zien aan de bloedgroepen. In het C-systeem hadden alle dieren bloedgroep C₁R₂ en in het B-systeem hadden alle dieren een bloedgroep gemeen met het dier waarvan zij afstamden.

Stier	B1	B2	C1	C2
Janus van Fritema	BO ₁ Y ₂ D'I''	Y ₂ G'G''I''	C ₁ R ₂	C ₁ R ₂
Pieter Dirk van Fritema	Y ₂ G'G''I''	G''	C ₁ R ₂	L'
Reinder 2 van Alma	G''	G''	C ₁ R ₂	L'

Tabel 14: Stieren lijn 5

Van de gevonden stieren uit lijn 5 zijn de bloedgroepen uit het B- en C-systeem weergegeven in bovenstaande tabel.

In tabel 15 is te zien dat de dieren in lijn 6 allemaal bloedgroep l₂ hadden, met uitzondering van Martin. Deze stier had een onbekende bloedgroep. Op basis van deze bloedgroepen kon dan ook niet met zekerheid worden vastgesteld of Mattheus rechtstreeks van Martin afstamde, wat wel verwacht zou kunnen worden op basis van de poster. Op basis van het C-systeem zou wel gezegd kunnen worden dat alle dieren direct van elkaar afstamden. Martin gaf bloedgroep C₁E door aan Mattheus, die bloedgroep EW doorgaf aan Herman van Wieren. Deze stier gaf bloedgroep C₁R₂ door aan Abel's Wim, die diezelfde bloedgroep doorgaf aan Abel's Heino 18.

Stier	B ₁	B2	C1	C2
Martin	B ₁ l ₂ E' ₃	onbekend	C ₁ E	X ₂
Mattheus	l ₂	l ₂ F'P'G''	C ₁ E	EW
Herman van Wieren	l ₂	l ₂	C ₁ R ₂	EW
Abel's Wim	l ₂	l ₂ F'P'	C ₁ R ₂	W.
Abels Heino 18	l ₂ F'P'	l ₂	C ₁ R ₂	C ₁ R ₂

Tabel 15: Stieren lijn 6

In deze tabel staan de bloedgroepen weergegeven van de stieren uit lijn 6.

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

Tabel 16 toont de stieren uit de lijn van Eberhardt. Deze stieren hadden, op Gustaaf 7 na, allemaal bloedgroep l_2 in het B-systeem. Bij drie van de vijf stieren kwam ook bloedgroep E'_3 voor. Alle stieren in deze lijn stamden op basis van de poster af van Reina's Zoon. Dit sluit aan op de resultaten van de bloedgroepen. Hieruit bleek namelijk dat alle andere dieren in het B-systeem een bloedgroep gemeen hadden met deze stier. In het C-systeem was het minder goed te zien. Gustaaf 7 had wel een groep gemeen met Reina's Zoon, namelijk L' , maar de andere dieren hadden geen gemeenschappelijke groepen met deze stier. Van Titus werd dit wel verwacht, op basis van de poster. Deze had echter een onbekende bloedgroep, wat erop wijst dat hij homozygoot was voor C_1E of een afwezigheid had in het C-systeem. De meest waarschijnlijke verklaring was dat de verwantschap lager was, bijvoorbeeld dat Reina's Zoon de vader van de moeder van Titus was. Op die manier hoefden er geen gemeenschappelijke bloedgroepen te zijn.

Stier	B1	B2	C1	C2
Reina's Zoon	E'_3	l_2	C_1	L'
Gustaaf 7	$B_1l_2E'_3F'$	E'_3	C_1E	L'
Titus	l_2	$Y_2E'_3G'H_4$	C_1E	Onbekend
Gustaaf 3 van Alma	l_2	E'_3	C_1E	$H_8 (= C'')$
Ludovicus van Meyenhorst	$GY_2E'_1Q'$	l_2	C_1R_2	R_2C'

Tabel 16: Stieren lijn Eberhardt

De stieren uit de lijn Eberhardt zijn genoemd in bovenstaande tabel. Van hen zijn de bloedgroepen uit het B- en C-systeem weergegeven.

Uit de lijn van Achilles 3 was alleen de stier Jumbo gevonden. Zijn bloedgroepen zijn weergegeven in tabel 17. Het was hierdoor niet mogelijk om de spreiding binnen deze lijn te bekijken. Maar omdat er bij deze stier in het B-systeem unieke bloedgroepen voorkwamen is deze toch toegevoegd. Deze bloedgroepen zijn: Y_2 en $l_2E'_3F'P'$.

Stier	B1	B2	C1	C2
Jumbo	$l_2E'_3F'P'$	Y_2	C_1	L'

Tabel 17: Stier lijn Achilles 3

In deze tabel zijn de bloedgroepen van de stier Jumbo weergegeven. Dit is de enige stier uit de lijn van Achilles 3 waarvan de bloedgroepen bekend zijn.

6.3. Spreiding op de poster

In dit hoofdstuk wordt de spreiding op basis van de bloedgroepen in het B- en het C-systeem weergegeven, zoals die, uitgaande van de gebruikte bloedgroepkaarten, op de poster aanwezig lijkt te zijn. Het gaat hier niet om de spreiding op dit moment, maar zoals die zich voordeed toen de betrokken stieren zijn gecontroleerd.

De spreiding van de voorkomende groepen in het B-systeem is weergegeven in tabel 18. In totaal zijn er 22 bloedgroepen gevonden in de verschillende bloedlijnen. Uit de tabel blijkt dat de groepen $I_2F'P'$ en BO_1Y_2D'' in vier lijnen voorkwamen. Lijn 1 had twee unieke bloedgroepen ($I_2E'_3F'P'G''$ en $Y_2E'_3G'G''H_{89}$), net als lijn Achilles 3 (Y_2 en $I_2E'_3F'P'$), lijn Eberhardt ($GY_2E'_1Q'$ en $B_1I_2E'_3F'$) en de stam van lijn 1 en 2 ($B \times I_2E'_2$ en $Y_2E'_3G'$). De andere lijnen hadden één of geen bloedgroepen die niet in andere lijnen voorkwamen en waren dus minder uniek. Op basis van de voorkomende bloedgroepen in het B-systeem, waren er geen echt unieke bloedlijnen. De meeste lijnen hadden wel unieke bloedgroepen, maar ook groepen gemeenschappelijk met andere lijnen. Hieruit werd geconcludeerd dat er wel enige spreiding is tussen de lijnen, maar dat de lijnen niet compleet uniek zijn.

Opvallend was dat de lijn van Achilles 3 de enige was, met alleen maar unieke bloedgroepen. Dit kon duiden op een aparte bloedvoering, maar ook veroorzaakt zijn door het feit dat de bloedgroepkaart van de stier uit deze lijn ouder was dan de andere kaarten. Deze bloedgroepen kunnen dus door latere ontdekkingen zijn aangevuld, waardoor ze minder uniek zijn dan op het eerste gezicht lijkt. Uit deze lijn is slechts één stier is gevonden, dit gaf te weinig informatie om een conclusie te kunnen trekken.

Bloedgroep:

Komt voor in de lijnen:

I_2
2,6,Eb

$I_2F'P'$
2,3,4,6

$I_2F'P'G''$
1,3,6

$I_2E'_3F'P'G''$
1

$I'Q'$
3

BO_1Y_2D''
1,3,4,5

BO_1I''
 S_1

$Y_2E'_3G'G''H_{89}$
1

Y_2
Ac

$Y_2G'G''$

Eb is lijn Eberhardt

Ac is lijn Achilles 3

S_1 is stam lijn 1 en 2

S_3 is stam lijn 3 t/m 6

De nummers 1 t/m 6 staan voor lijn

1 t/m 6

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

2

$Y_2G'G''$
4,5

G''
5

$GY_2E'1Q'$
Eb

$E'_3G''H_{89}$
4

E'_3
3,Eb

$BOY_2D'H_4$
6,S₃

$B_{1/2}E'_3$
6,S₁,S₃

$B_{1/2}E'_3F'$
Eb

$Y_2E'_3G'H_4$
Eb,S₃

$B_{x/2}E'_2$
S₁

$Y_2E'_3G'$
S₁

$l_2E'_3F'P'$
Ac

Tabel 18: Voorkomende bloedgroepen in het B-systeem met bijbehorende lijnen

In deze tabel staan de bloedgroepen uit het B-systeem weergegeven, die zijn gevonden bij de stieren van de bloedlijnenposter, met daarachter de lijnen waarin de bloedgroep voorkomt.

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

In tabel 19 staan de gevonden bloedgroepen van het C-systeem weergegeven met de bijbehorende lijnen. Uit deze tabel bleek dat de spreiding in het C-systeem minder is dan die in het B-systeem. In het C-systeem kwamen slechts 12 verschillende bloedgroepen voor. Groep C₁R₂ kwam voor in bijna alle lijnen, behalve in de lijn van Achilles 3 en de stam van de lijnen 3 t/m 6. Groep L' kwam voor in zeven van de tien lijnen. En groep C₁E kwam voor in vijf van de tien lijnen. Lijn 2 en lijn 6 hadden één unieke groep, namelijk E en EW. Lijn Eberhardt had twee unieke groepen, namelijk R₂C' en H₆, net als de stam van lijn 1 en 2 die de unieke groepen X₁ en EL' had. Op basis van de bloedgroepen uit het C-systeem was de spreiding tussen de verschillende lijnen dus minder groot dan die op basis van het B-systeem was. De meeste lijnen liepen behoorlijk in elkaar over, wat betreft de bloedgroepen. Alleen de lijnen Eberhardt en de stam van lijn 1 en 2 vormden hierop een uitzondering, deze lijnen hebben beide twee unieke bloedgroepen. Dit kon erop duiden dat deze lijnen behoorlijk uniek waren, maar het kon er ook aan liggen dat de kaarten uit deze lijnen al ouder waren, zoals ook is aangegeven bij het B-systeem.

Bloedgroep:	Eb is lijn Eberhardt
Komt voor in de lijnen:	Ac is lijn Achilles 3
	S ₁ is stam lijn 1 en 2
C ₁ E	S ₃ is stam lijn 3 t/m 6
1,2,4,6,Eb	De nummers 1 t/m 6 staan voor lijn
	1 t/m 6
C ₁ R ₂	
1,2,3,4,5,6,Eb,S ₁	
C ₁	
Eb,S ₁ ,Ac	
R ₂ C'	
Eb	
X ₁	
S ₁	
X ₂	
3,6,S ₃	
L'	
1,2,3,4,5,S ₃ ,Ac	
EW	
6	
E	
2	
WX ₂	
3,4	
H ₆	
Eb	
EL'	
S ₁	

Tabel 19: Voorkomende bloedgroepen in het C-systeem met bijbehorende lijnen

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

In deze tabel staan de verschillende bloedgroepen uit het C-systeem weergegeven, die zijn gevonden tussen de stieren uit de bloedlijnenposter. In de kolom daarachter is weergegeven in welke bloedlijnen deze bloedgroepen zijn gevonden.

6.4. Discussie bloedgroepenposter

Het aantal dieren per lijn, waarvan de bloedgroepen bekend zijn, was te klein om uitspraken te kunnen doen over het feit of er na verloop van tijd veranderingen zijn opgetreden in de frequentie van een bepaalde bloedgroep binnen een bepaalde lijn. Dit komt met name door het feit dat er van iedere lijn maar een beperkt aantal stieren was waarvan de bloedgroep bekend was. De grootste hoeveelheid stieren uit één lijn was vijf, maar vaak was dit minder. Dit kwam weer door het feit dat een deel van de stieren al overleden was voor men met het bloedgroepenonderzoek begon, maar een nog groter deel van de dieren was te jong. Men is namelijk begin jaren negentig overgestapt op DNA onderzoek en toen heeft men het bloedgroepenonderzoek gestaakt. Het aantal geteste dieren was dus niet groot genoeg om de spreiding goed in beeld te brengen. Wel waren er enkele verschillen te zien tussen de verschillende bloedlijnen en de voorkomende bloedgroepen.

De verschillen in bloedgroepen tussen de verschillende lijnen op de bloedlijnenposter waren niet al te groot. Wel was deze spreiding in het B-systeem groter dan in het C-systeem. In het B-systeem zijn voor acht van de tien lijnen een unieke bloedgroep gevonden en in het C-systeem slechts voor vier van de tien. Maar in het B-systeem zijn ook meer bloedgroepen bekend en dus ook meer mogelijkheden dan in het C-systeem. Dat bleek ook uit het aantal verschillende bloedgroepen dat per systeem is gevonden. Voor het B-systeem waren dit er 22 en voor het C-systeem slechts 12. De lijn van Achilles 3 is de enige in het B-systeem met alleen unieke bloedgroepen. Deze lijn leek verder af te staan van de andere lijnen. Maar er kon geen goede conclusie worden getrokken, omdat er van slechts één dier uit deze lijn bloedgroepen bekend waren. Er zijn geen lijnen gevonden met alleen unieke bloedgroepen in het B- én C-systeem. Aan de andere kant was het niet zo dat iedere lijn een gemeenschappelijke bloedgroep had met iedere andere lijn. Opvallend was dat lijn 1 in het B-systeem geen enkele bloedgroep gemeen had met lijn 2 en de stam van lijn 1 en 2. Ook lijn 2 had geen gemeenschappelijke bloedgroepen met deze stam, terwijl zowel lijn 1 als 2 daaruit voortkwamen. Ook de lijnen 3, 4 en 5 hadden in het B-systeem geen bloedgroepen gemeenschappelijk met de lijn waar zij uit voortkwamen. Lijn 6 had dit wel. Dit gold niet voor het C-systeem, daar hadden alle lijnen wel bloedgroepen gemeen met de lijn waaruit zij voortkwamen en, op de beide stamlijnen na, ook met elkaar. De beide stamlijnen verschilden juist in het C-systeem helemaal van elkaar, terwijl zij in het B-systeem de bloedgroep $B_{12}E_3$ deelden.

Daarnaast viel op dat er meer spreiding was in sommige bloedlijnen dan in andere lijnen. Bijvoorbeeld in lijn 4 hadden alle dieren één bepaalde bloedgroep in het B-systeem ($BO_1Y_2D'I''$) en ook één in het C systeem (C-E). In andere lijnen, zoals stam lijn 1 en 2, was de spreiding in het B-systeem veel groter, daar had geen van de drie stieren een bloedgroep gemeenschappelijk met een ander dier uit diezelfde lijn. De verwantschap tussen de dieren binnen de lijnen, voor zover die afgeleid kon worden van de bloedbeelden, was niet verwonderlijk, omdat alle dieren binnen een lijn familie van elkaar zijn. Het verschil in de mate van verwantschap, afgeleid van het aantal dieren dat binnen een lijn een aantal bloedgroepen deelde, was ook te verklaren. De dieren konden op verschillende manieren met elkaar verwant zijn. Sommige dieren stonden op de poster met een lijn naar de vader, maar andere dieren met een lijn naar een dier dat minder verwant was, zoals bijvoorbeeld een moedersvader.

Uit de gegevens uit het bloedgroepenarchief bleek, dat er wel verschil was tussen de verschillende lijnen. De meeste lijnen hadden wel unieke bloedgroepen in het B-systeem en er waren lijnen die niet met elke lijn een gemeenschappelijke bloedgroep hadden. Voor het C-systeem was de spreiding minder. De gegevens uit dit onderzoek zijn echter te beperkt om er een goede conclusie aan te verbinden. Wel lijkt het erop dat de verschillende lijnen op basis van het bloedgroepenonderzoek niet al te veel van elkaar verschillen, terwijl je op basis van de poster zou zeggen dat de lijnen verder van elkaar liggen. Dit kan echter ook weer te maken hebben met het feit dat er maar uit een bepaalde periode stieren zijn onderzocht en dat in die periode de lijnen nog niet al te ver uit elkaar gegroeid waren. Als men de genetische spreiding goed in beeld zou willen brengen, is het verstandig om dit te doen met behulp van gegevens van het DNA-onderzoek. Zeker als men wil kijken naar de spreiding op dit moment.

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

7. Fokkerijstrategieën

Om het Groninger Blaarkopras duurzaam in stand te kunnen houden, moeten de verwantschap tussen de dieren en de inteelt geminimaliseerd worden. Om dit te realiseren moet er een fokkerijstrategie gevolgd worden, die voor het ras optimaal is. In dit hoofdstuk worden de verschillende fokkerijstrategieën besproken.

7.1. Doel van de fokkerij strategie

De Groninger Blaarkop staat, zo bleek uit verschillende vakbladen, de laatste tijd steeds meer in de belangstelling. Deels wordt deze belangstelling veroorzaakt vanwege de toenemende interesse in het kruisen van Holstein Friesian (HF) koeien met Blaarkoppen. Aan de andere kant is er ook vanuit de biologische veehouderij interesse voor een sobere melkkoe, waardoor er belangstelling is ontstaan voor de Blaarkop. Dat er een toenemende interesse is in de Blaarkop, is goed voor de grootte van de populatie. Maar wanneer deze toename alleen voortkomt uit het kruisen van Blaarkoppen met HF, zijn deze cijfers waarschijnlijk minder hoopgevend dan ze lijken. Een kruisling heeft namelijk weinig tot geen nut om het ras in stand te houden. Daarvoor zijn 100% Blaarkoppen nodig. Het is dus van groot belang dat er voldoende 100% G dieren gefokt worden. Enerzijds om het ras in stand te houden, maar anderzijds ook om te kunnen voldoen aan de vraag naar kruislingen.

Daarnaast is het van belang dat de genetische diversiteit die er op dit moment binnen de Blaarkoppopulatie is te behouden en is het goed om de inteelt en de verwantschap binnen de populatie te minimaliseren. Gezien het feit dat de huidige Blaarkoppopulatie niet al te groot is, naar schatting ruim 2000 dieren in 2005 met minimaal 87,5% G bloed, is het van belang om met een goed plan te werken, om aan alle wensen te kunnen voldoen.

Voor het behoud van de genetische spreiding binnen een populatie is het gebruik van zoveel mogelijk stieren het beste. Daarnaast is het mogelijk om de verwantschap binnen die populatie te verminderen, door efficiënt gebruik te maken van verschillende stieren. Om dit effect te vergroten zijn er een aantal fokkerijsystemen ontwikkeld.

7.2. Gangbare methode (PWF)

Kunstmatische inseminatie wordt in Nederland toegepast sinds het einde van de jaren '30 van de vorige eeuw (NRS, 1976). Oorspronkelijk is deze methode ontwikkeld om te voorkomen dat geslachtsziekten bij koeien zich zouden verspreiden door natuurlijk dekkende stieren. Later ging men over op strenge selectie van K.I. stieren en werd het aspect van genetische vooruitgang belangrijker. Het was met K.I. namelijk mogelijk om gewenste genen van een bepaalde stier veel sneller over de populatie te verspreiden dan met natuurlijke dekking mogelijk was. Tegenwoordig wordt het grootste deel van de melkveestapel in Nederland gedekt met behulp van K.I., waarbij gebruik gemaakt wordt van het proef-, wacht-, fokstier programma (PWF). Dit houdt in dat een stier eerst getest wordt op een beperkt aantal koeien (proefstier). Daarna wordt deze stier in de wacht gezet (wachtstier) tot zijn dochters aan de melk zijn en er gegevens bekend worden over zijn vererving. Als de stier dan aan de eisen voldoet, wordt hij fokstier en voor iedereen beschikbaar. Hier gaat een strenge selectie aan vooraf, waardoor maar een klein aandeel van de populatie in aanmerking komt om stieren te leveren. Bij de Blaarkop wordt deze methode niet toegepast, vanwege het beperkte aantal inseminaties. Het zou dan te lang duren voordat er van een proefstier betrouwbare gegevens beschikbaar komen. De wachtperiode zou dan te lang gaan duren evenals de proefperiode. Daarom worden Blaarkopstieren direct breder ingezet.

Blaarkopveehouders waren over het algemeen minder geneigd om voor het bevruchten van hun vee gebruik te maken van kunstmatische inseminatie (K.I.), dit blijkt duidelijk uit tabel 20. Waar het aantal via K.I. verwekte kalveren bij het Fries-Hollands (FH) ras sinds 1955 rond de 80% schommelde en voor het Maas- Rijn- en IJsselras (MRIJ) sinds 1960 zelfs rond de 90%, bleef dit aantal voor de Blaarkop steken

rond de 40%. Met een uitschieter rond 1970 naar ruim 47%. Dit was beduidend lager dan bij de andere twee rassen.

Jaar	H (Fries-Hollands)	MRIJ (Maas-Rijn-IJssel)	G (Blaarkop)
1950	41,17	27,53	12,27
1955	81,10	80,43	22,12
1960	84,38	90,41	31,15
1965	86,10	92,23	34,90
1970	78,95	91,88	47,39
1974	80,01	90,98	40,95

Tabel 20: Percentage via K.I. verwekte kalveren bij de verschillende rassen (NRS, 1976)

In deze tabel is per jaar en per ras weergegeven welk percentage van de kalveren via K.I. is verwekt.

Doordat de selectie van K.I. stieren in het begin nog niet al te strikt was en het systeem van proef-, wacht- en fokstieren (PWF) nog niet erg ontwikkeld was, was er weinig verschil in vooruitgang tussen rassen waar veel K.I. gebruikt werd en de rassen waar dit minder gebeurde. Doordat er bij het Blaarkopras meer natuurlijke dekking toegepast werd, kregen meer stieren de kans om nakomelingen te verwekken dan bij K.I. het geval was. Maar de steeds strengere selectie van stieren en de toepassing van het PWF-systeem resulteerde in meer genetische vooruitgang en een voorsprong van de FH- en MRIJ-koeien op de Blaarkop qua vooruitgang (NRS, 1976). Hierdoor werd het voor de Blaarkop steeds moeilijker om de concurrentie met de andere rassen aan te gaan, vooral in de economisch wat mindere jaren '70 van de vorige eeuw (oliecrisis in 1973 en in 1979). Dit is ook terug te zien in tabel 21. Het aantal ingeschreven Blaarkop koeien daalde van de eerste naar de tweede periode met 0,5% van het totaal. De daling van de tweede naar de derde periode was echter met 3% van het totaal veel groter. In de praktijk betekende dit dat de Blaarkoppopulatie relatief gezien met ongeveer twee derde afnam. Dit was nog voor de "Holsteinisatie" zoals die in Nederland plaatsvond aan het begin van de jaren '80 van de twintigste eeuw. Op veel bedrijven zijn toen verdringingskruisingen uitgevoerd, waarbij het oude veeras dat op het bedrijf aanwezig was "verdrongen" werd door generatie op generatie HF stieren te gebruiken. Dit kwam ook voor op Blaarkopbedrijven en zorgde ervoor dat er steeds minder 100% Blaarkoppen over bleven.

periode	Geregistreerde kalveren	Ingeschreven koeien
1907-1939	4,0	5,0
1940-1959	3,5	4,5
1959-1974	1,4	1,5

Tabel 21: Procentueel aandeel van G-dieren ten opzichte van de totale rundveestapel (NRS, 1976)

In deze tabel is voor verschillende periodes aangegeven welk percentage van de totale rundveestapel bestond uit Blaarkopkalveren en -koeien.

Binnen een kleine populatie als die van de Groninger Blaarkop kan kunstmatige inseminatie, waarbij gebruik gemaakt wordt van stieren die gestationeerd zijn bij een K.I.-vereniging, leiden tot een ongewenste vernauwing van de bloedvoering. Door het beperkte K.I.-aanbod en door het feit dat er maar een kleine populatie is, kan een bepaalde stier vrij gemakkelijk een grote invloed op de populatie krijgen. De verwantschap binnen de populatie wordt dan al snel erg groot. Het is dan ook van belang om ervoor te zorgen dat bij het gebruik van K.I. de afstamming van de gebruikte stieren in de gaten gehouden wordt. Hoe breder het aanbod van stieren, hoe kleiner het risico dat een bepaalde stier, direct of via mannelijke nakomelingen, een al te grote invloed op de populatie krijgt. Bij het gebruik van natuurlijk dekkende stieren, of bij kunstmatige inseminatie met sperma gewonnen van een eigen stier, krijgen meer stieren een kans om dieren te dekken. Hierdoor blijft er meer variatie binnen de populatie en zal de gemiddelde verwantschap binnen de populatie gemakkelijker binnen de grenzen van wat aanvaardbaar of wenselijk is te houden zijn. Wat deze grenzen zijn is moeilijk te zeggen. Over het algemeen geldt de norm dat een inteelttoename van minder dan 1% per generatie als "veilig" beschouwd wordt. Gestreefd moet worden naar een niveau van 0,25%, waarbij tijdelijk 0,5% aanvaardbaar is (Windig, 2006).

7.3. Minimalisatie van inteelt en verwantschap op populatieniveau

Er zijn een aantal methoden of strategieën die het mogelijk maken om de toename van verwantschap en inteelt te minimaliseren. Hieronder worden enkele van deze methoden besproken.

7.3.1. Gencont

Het theoretisch meest effectieve systeem is het gebruik van het computerprogramma "Gencont", een programma dat optimale contributies berekent. Hiervoor kunnen ook andere programma's gebruikt worden. In dit verslag wordt alleen verder ingegaan op "Gencont". Dit programma berekent de gemiddelde verwantschap binnen de populatie en het stierenaanbod. Op basis hiervan wordt advies gegeven over hoe vaak elke stier gebruikt zou moeten worden voor optimale resultaten. Dat houdt een optimale contributie bij een minimale verwantschap in, dus een zo groot mogelijke vooruitgang met een beperking van inteelt. Men combineert dus eigenlijk de voordelen van selectie op productietekenen met de minimalisering van inteelt. Op deze manier kan het programma fokstrategieën ondersteunen en ervoor zorgen dat het effect van deze strategieën gemaximaliseerd wordt. Het programma is in staat om voor iedere generatie het advies aan te passen, zodat er altijd een optimaal resultaat behaald kan worden. Er zijn echter ook nadelen aan dit systeem. Voor het goed functioneren van het systeem is het belangrijk dat van alle dieren de afstamming bekend is. Wanneer dat niet het geval is, kan het programma de verwantschap niet uitrekenen of komen er verkeerde gegevens uit. Wanneer de afstamming niet bekend is, kan die achterhaald worden via DNA onderzoek, maar dat is erg duur. Een ander nadeel is dat de individuele fokker minder inspraak heeft in de te gebruiken stieren. Dit zou tot gevolg kunnen hebben dat de betrokkenheid van de fokkers bij de fokkerij afneemt, omdat zij een groot deel van de fokkerij uit handen moeten geven aan een computer. Dit verlaagt de slagingskans van het gebruik van "Gencont". Om dit te ondervangen is het ook mogelijk om "Gencont" alleen te gebruiken in de eerste generatie. Op die manier kunnen de verschillen in invloed die verschillende stieren in het verleden gehad hebben uitgevlakt worden. Daarna is het wel zaak om ervoor te zorgen dat alle stieren ongeveer gelijk ingezet worden. Dit is om te voorkomen dat een stier weer heel veel invloed krijgt, want dat is juist wat men met "Gencont" probeert te voorkomen.

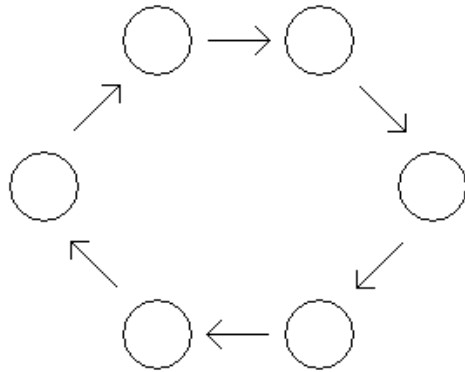
7.3.2. Fundamentfokkerij

Deze fokkerij strategie wordt sinds de jaren '90 van de twintigste eeuw toegepast door een aantal fokkers van het Fries-Hollandse (FH) ras. Op de "fundamentbedrijven" wordt alleen met koeien en stieren gefokt, die deze fokkers zelf uit hun eigen veestapel gefokt hebben. Binnen de verschillende veestapels, die als fundament fungeren, is inteelt niet te vermijden. Na verloop van tijd worden dit behoorlijk uniforme veestapels, met een hoge verwantschap. Het grote voordeel van deze methode is dat de verschillende veestapels onderling niet of nauwelijks verwant zijn. Zij vormen als het ware kleine subpopulaties binnen het FH ras. De gemiddelde verwantschap binnen het ras wordt op deze manier laag gehouden. Deze methode vereist wel vakmanschap van de fokkers die als fundamentbedrijf fungeren. Vaak wordt er op de betreffende bedrijven gebruik gemaakt van zogenaamde lijnenteelt of familieteelt. Familieteelt houdt in dat er uit verschillende koefamilies op het bedrijf een stier ingezet wordt. Jaarlijks worden meerdere stieren ingezet, waarbij het de bedoeling is dat iedere stier evenveel kansen krijgt. Als dit systeem een aantal jaren achter elkaar consequent wordt toegepast, ontstaat er een uniforme veestapel. Gevolg is wel dat de inteelt en de verwantschap op bedrijfsniveau toenemen. Dit hoeft geen nadeel te zijn, doordat er verschillende fundamentfokkerij bedrijven zijn, is er altijd de mogelijkheid om vers bloed in de veestapel te brengen. Men zal over het algemeen echter proberen om de eigen veestapel "fokzuiver" te houden.

7.3.3. Fokcirkel

Een fokcirkel bestaat uit een aantal bedrijven. Elk van deze bedrijven levert stieren aan het "volgende" bedrijf in de cirkel en krijgt stieren van het "vorige" bedrijf in de cirkel. Dit is schematisch weergegeven

in figuur 9. Op deze manier wordt de inteelt beperkt. Er worden weliswaar ieder jaar stieren gebruikt uit een bepaalde populatie, maar de moeders van deze stieren stammen weer uit een andere populatie. Deze manier is vooral interessant voor kleine rassen met een beperkte populatie, omdat op deze manier de inteelt verlaagd wordt. Ook het verschil in inteelt en verwantschap, tussen de verschillende kuddes onderling, daalt. Praktisch voordeel van deze methode is dat het gemakkelijk uitvoerbaar is, waardoor het voor veehouders gemakkelijk is om de methode toe te passen. Ook is het niet nodig om van alle dieren afstammingsgegevens te hebben. Nadeel is dat, ook bij deze methode, de veehouder een deel van zijn fokkerij uit handen geeft. Hij moet er namelijk op vertrouwen dat de stieren die hij van het "vorige" bedrijf krijgt, voldoen aan zijn wensen. Het is dan ook aan te raden dat de veehouders die deelnemen aan de fokcirkel, het eens zijn over het te bereiken fokdoel.

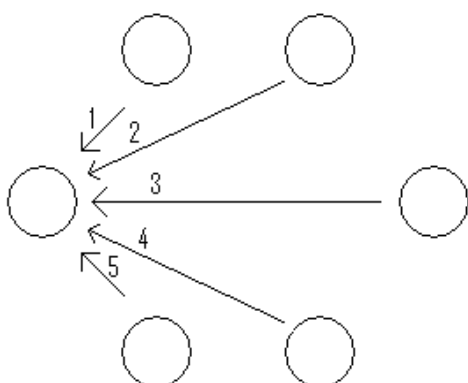


Figuur 9: Schematische weergave van een fokcirkel

In dit figuur is een fokcirkel schematisch weergegeven. Elk rondje stelt een bedrijf voor en fokstieren worden volgens de pijlen aan het volgende bedrijf geleverd.

7.3.4. Rotatieschema

Dit systeem wordt al heel lang toegepast in de fokkerij. In dit systeem worden stieren gebruikt, die uit een andere subpopulatie komen dan de koeien. Door een rotatieschema op te zetten met verschillende bedrijven en steeds van een ander bedrijf een stier te gebruiken kan inteelt verminderd worden. Op alle bedrijven worden één of meerdere stieren opgefokt. Wanneer er bijvoorbeeld 6 bedrijven zijn, is er keuze uit vijf verschillende stieren. Een schematische weergave van dit systeem is gegeven in figuur 10. De nummers bij de pijlen staan voor het jaar waarin een stier van het betreffende bedrijf gebruikt wordt. Voor het overzicht is de weergave voor de andere bedrijven weggelaten. Per bedrijf wordt ieder jaar een stier van een ander bedrijf gebruikt. Wanneer er na vijf jaar weer een stier van het eerste bedrijf gebruikt wordt, is de invloed die de vorige stier van dit bedrijf op de veestapel had alweer behoorlijk verminderd. Voor dit systeem is het ook niet nodig om een gedetailleerde afstamming van de dieren beschikbaar te hebben om inteelt te beperken. Wel is het nodig om het schema strikt aan te houden en vertrouwen te hebben in de andere veehouders die deelnemen aan het schema.

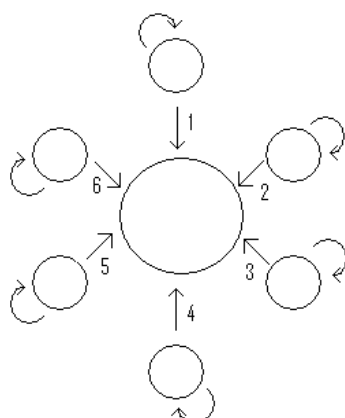


Figuur 10: Schematische weergave van een rotatieschema

In figuur 10 is een rotatieschema weergegeven. Het meest linkse bedrijf gebruikt achtereenvolgens stieren van de bedrijven 1 tot en met 5, volgens de pijlen.

7.3.5. Fokpool

Een andere mogelijkheid is een zogenaamde fokpool. In dit systeem zijn er een aantal bedrijven die stieren leveren uit een eigen, ingeteelde, lijn. Op deze manier worden er verschillende lijnen binnen het ras in stand gehouden. Deze stieren worden dan één voor één gepaard met de vrouwelijke dieren die in de pool zitten, via een rotatieschema. Hierdoor blijft er steeds een maximale "afstand" tussen twee stieren uit dezelfde lijn. Pas na vijf generaties wordt er weer een stier uit de eerste lijn ingezet op de koeien. Het verschil met het rotatieschema is dat daar de geleverde stieren ook het product zijn van een kruising tussen twee lijnen. In de fokpool zijn de stieren het resultaat van een koe en stier uit dezelfde lijn. Tussen deze stieren bestaat dus een grotere variatie. De fokpool is schematisch weergegeven in figuur 11. Ook bij dit systeem is het niet nodig om gedetailleerde afstammingsgegevens te hebben. Wel is een goede registratie van belang, omdat het effect vermindert wanneer het systeem niet op de goede manier toegepast wordt.



Figuur 11: Schematische weergave van een fokpool

Deze figuur geeft schematisch een fokpool weer. De bedrijven 1 tot en met 6 leveren om de beurt een stier uit een ingeteelde lijn, voor de grotere populatie.

7.4. Voor- en nadelen

Er zijn verschillende methoden om de toename van inteelt en verwantschap binnen een klein ras te beperken, door gebruik te maken van natuurlijk dekkende stieren die volgens een bepaald systeem ingezet worden. Belangrijk hierbij is dat de betrokken fokkers overtuigd zijn van het nut en de noodzaak van het te gebruiken systeem. Een consequentie is dat er voor de uitvoering van de genoemde methoden gewerkt moet worden met een combinatie van natuurlijk dekkende stieren en K.I. Het is niet toegestaan om op bedrijfsniveau ingevroren sperma van een eigen stier te verkopen aan een andere particulier. Daarnaast is het van belang dat alle deelnemende veehouders het eens zijn over het te bereiken fokdoel. Dit is minder noodzakelijk wanneer men overgaat tot het toepassen van fundamenterfokkerij, omdat daar iedere boer tot op zekere hoogte zijn eigen stierkeuze kan bepalen, zolang er maar geen stieren van een ander bedrijf gebruikt worden. Over het algemeen kan gesteld worden dat de organisatie de belangrijkste voorwaarde is om de gekozen strategie tot een succes te maken.

De methode van de fokcirkel is het gemakkelijkst toepasbaar, wanneer op werkgemak beoordeeld wordt. Deze methode vergt namelijk de minste registratie om toch succesvol te kunnen zijn. Bij het gebruik van een fokcirkel worden fokdieren uitgewisseld tussen bedrijven, voor de stierkeuze wordt men afhankelijk van de "buurman" in de fokcirkel, omdat men steeds van hetzelfde bedrijf in de fokcirkel een stier krijgt. Daarom is het bij de toepassing van deze methode van belang, dat de veehouders die aan de fokcirkel deelnemen elkaar vertrouwen en een gezamenlijk fokdoel voor ogen hebben. Bij deze methode zal gebruik gemaakt moeten worden van natuurlijke dekking met een stier van een ander bedrijf. Eventueel zou K.I. gebruikt kunnen worden, maar hiervoor moet de stier worden gekocht en op het eigen bedrijf moet sperma gevangen worden. Dit mag alleen bestemd zijn voor eigen gebruik.

Het rotatieschema vereist iets meer registratie dan de fokcirkel. Deze strategie gaat ook uit van het uitwisselen van fokdieren, alleen elk jaar wordt een stier van een ander bedrijf gebruikt. Hiervoor is het van belang dat bijgehouden wordt welke stier van welk bedrijf er op elk bedrijf aanwezig is, zodat men weet van welk bedrijf de volgende stier moet komen. Ook bij deze strategie moet gebruik gemaakt worden van natuurlijke dekking of van K.I. met sperma van de aangekochte stier voor eigen gebruik.

Bij een fokpool houden een aantal bedrijven een ingeteelde stierenlijn in stand, waarbij uit deze lijnen één voor één een stier wordt ingezet in een grotere populatie van vrouwelijke dieren. Hierbij kan worden uitgegaan van het gebruik van natuurlijk dekkende stieren, maar omdat de populatie vrouwelijke dieren over meerdere bedrijven verdeeld is, zouden dan meerdere stieren tegelijk moeten worden gebruikt. Een andere mogelijkheid is om elk jaar één stier aan een K.I.-organisatie te verkopen en de koeien vervolgens met behulp van K.I. dekken met deze stier.

Bij het toepassen van fundamenterfokkerij speelt het probleem van beperking van de vrijheid van individuele veehouders op een andere manier. De veehouders zijn namelijk bij dit systeem wel vrij om de te gebruiken stieren te kiezen, maar worden hierin wel beperkt doordat deze stier alleen van het eigen bedrijf mag komen. Zij kunnen geen gebruik maken van fokmateriaal van de K.I. of van andere fokkers. Deze methode vergt ook meer vakmanschap dan de andere strategieën, omdat het toepassen van lijnenteelt en inteelt binnen het bedrijf met beleid moet gebeuren. Een goede registratie van de afstamming van de dieren is dan van groot belang. Een nadeel van deze methode is dat de inteelt op de fundamenterfokkerij toeneemt. Dit vergroot het risico op genetische afwijkingen. Een goed fokkerijmanagement kan dit risico beperken, maar niet volledig uitsluiten. Voordeel van deze methode is dat er verschillende lijnen ontstaan binnen de populatie, waaruit andere veehouders kunnen kiezen bij hun stierkeuze. En een meer gevarieerd aanbod kan ook leiden tot meer vraag. Om zoveel mogelijk van de aanwezige genetische variatie vast te leggen is het van belang dat er zoveel mogelijk verschillende bedrijven deelnemen aan de fundamenterfokkerij. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van natuurlijke dekking en K.I. De fundamenterfokkerij kunnen hun stieren verkopen aan andere veehouders, maar zij kunnen ook bijvoorbeeld elk jaar allemaal een stier leveren voor de K.I. Hierdoor ontstaat een aanbod met meer variatie, die goed bereikbaar is voor andere Blaarkopfokkers en veehouders die geïnteresseerd zijn in de Blaarkop.

De strategieën die het minimaliseren van inteelt en verwantschap als doel stellen, en daarmee het maximaliseren van de genetische diversiteit, hebben één groot nadeel. De genetische vooruitgang kan minder snel verlopen dan wanneer alleen de genetisch beste dieren worden gebruikt. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat soms ook gebruik gemaakt moet worden van minder goede dieren, omdat deze dieren ook onderdeel zijn van de genetische diversiteit. Dit is onvermijdelijk, omdat een strenge selectie binnen een kleine populatie er haast zeker voor zal zorgen dat er relatief veel genetische diversiteit verloren zal gaan.

Het voordeel van kunstmatige inseminatie is, dat genen van goede stieren snel voor iedereen beschikbaar komen. Voor een kleine populatie, zoals die van de Groninger Blaarkop, is dit juist minder gunstig. Als een bepaalde stier door veel veehouders gebruikt wordt, krijgt die stier al snel een enorme invloed op de populatie. Daarom is het goed dat er, binnen de Blaarkopfokkerij, relatief veel gebruik gemaakt wordt van natuurlijke dekking. Op deze manier krijgen meer stieren de kans om nakomelingen te verwekken, wat goed is voor het behoud van de diversiteit binnen de populatie. Het aanbieden van Blaarkopsperma via de K.I.-verenigingen is wel belangrijk voor Blaarkopfokkerij. Om aan de groeiende vraag naar kruislingen tussen HF en Blaarkop te kunnen voldoen, is het van belang dat de HF-fokkers op een gemakkelijke manier aan Blaarkopsperma kunnen komen. Wanneer dit te lastig wordt, zouden geïnteresseerde veehouders eerder geneigd zijn om over te stappen op een ander ras om hun kruising mee uit te voeren. Om zeker te kunnen zijn van een goed en ruim aanbod van Blaarkopstieren is een fokkerij van 100% Blaarkoppen onmisbaar.

De belangrijkste kenmerken van de fundamentfokkerij, de foccirkel en het rotatieschema zijn nog een keer kort weergegeven in tabel 22.

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

	Fundamentfokkerij	Fokcirkel	Rotatieschema
Stier	Eigen stier(en) van eigen bedrijf (lijnenteelt)	Eigen stier(en) van steeds hetzelfde bedrijf	Eigen stier(en) van steeds een ander bedrijf
Fokdoel	Ieder eigen fokdoel	Gezamenlijk fokdoel met andere deelnemers	Gezamenlijk fokdoel met andere deelnemers
	Verschillende lijnen	Een bedrijf heeft directe invloed via stier	Verschillende bedrijven hebben wisselende invloed
Registratie	Relatief belangrijk voor slagen	Relatief minder belangrijk voor slagen	Relatief belangrijk voor slagen

Tabel 22: De belangrijkste kenmerken van de verschillende strategieën

In deze tabel worden de belangrijkste kenmerken van de verschillende strategieën met elkaar vergeleken.

Een ander hulpmiddel bij de stierkeuze is het gebruik van het programma "Gencont". Dit programma beperkt de keuzevrijheid van individuele veehouders behoorlijk en vergt daarnaast een goede samenwerking tussen de verschillende fokkers van het ras. Toepassing van het programma zou in combinatie met een bepaalde strategie kunnen gebeuren. Hierdoor zou het mogelijk zijn, het gebruik van die strategie te optimaliseren.

Algemene discussie en conclusie

De conclusie van dit verslag is onderverdeeld in een discussie van de resultaten en de mogelijkheden voor het Groninger Blaarkopras. Daarna zijn er concrete adviezen opgesteld voor de huidige Blaarkopfokkerij, waarmee de genetische diversiteit binnen het ras bewaard kan blijven. De discussie is verdeeld in drie delen, namelijk de ontwikkelingen binnen het ras, de uitkomsten van het bloedgroepenonderzoek en de fokkerijstrategieën.

Ontwikkelingen

De laatste tijd staat de Groninger Blaarkop weer meer in de belangstelling. Het aantal eerste inseminaties, maar ook het totale aantal inseminaties met Blaarkopsperma vertoont een stijgende trend. Een aanzienlijk deel van deze belangstelling blijkt te komen van veehouders die hun veestapel willen kruisen met Blaarkopstieren. Het aantal 50% Blaarkoppen dat jaarlijks geboren wordt, ligt hoger dan het aantal 100% Blaarkoppen. Maar ook deze fokkerij is in de laatste vijftien jaar weer toegenomen en lijkt nu stabiel te zijn. Daarnaast is gebleken dat vanaf 2003 het aandeel nakomelingen van 100% Blaarkop (G) stieren hoger is dan van kruislingstieren. Dit zijn samen met de betere beschikbaarheid van Blaarkopstieren van de afgelopen jaren gunstige ontwikkelingen voor het ras. Om het ras te behouden zouden die ontwikkelingen gestimuleerd moeten worden. Vooral is het van belang om zoveel mogelijk stieren op de stierenkaarten van de K.I.-organisaties te houden. Daarbij is het wel belangrijk dat het stieren zijn met een meer verschillende afstamming dan nu het geval is. Vooral voor veehouders van andere rassen die willen kruisen met Blaarkoppen is dit een groot voordeel. Wanneer een stier niet meer beschikbaar is, kan niemand deze nog gebruiken en zal een deel van deze houders waarschijnlijk de interesse in de Blaarkop verliezen.

Om een gedegen keuze te kunnen maken uit de Blaarkopstieren, is informatie over de stieren erg belangrijk. Die informatie, zoals (verwachte) fokwaarden voor melk en exterieur, maar ook de afstammingsgegevens, is over de Blaarkopstieren veelal moeilijk te verkrijgen. Vaak is het wel beschikbaar via de stierenkaart op internet, maar op de papieren versie van de stierenkaart staat over het algemeen weinig informatie. Het zou een verbetering zijn als deze cijfers ook op de stierenkaarten vermeld worden. Dit wordt nu niet gedaan omdat deze stieren niet genoeg nakomelingen op genoeg verschillende bedrijven hebben om aan de voorwaarden hiervoor te kunnen voldoen. Belangrijk is wel dat de beschikbaar gestelde cijfers in het juiste perspectief geplaatst kunnen worden. Dit houdt in dat de cijfers van de Blaarkopstieren onderling vergeleken kunnen worden, maar ook met de rest van de Blaarkoppopulatie. Wat dat betreft is het van belang dat de Blaarkopstandaard naar buiten gedragen wordt en dat K.I.-organisaties deze standaard gaan gebruiken om de fokwaarden van de beschikbare Blaarkopstieren weer te geven.

Voordeel van het kruisen is dat er meer nakomelingen van bepaalde stieren zullen zijn, waardoor de fokwaarden betrouwbaarder worden en deze ook op de stierenkaarten gepubliceerd kunnen worden. Bij het berekenen van de fokwaarden wordt rekening gehouden met het heterosis-effect van de kruislingen, omdat anders de fokwaarden een vertekend beeld geven (Van der Linde, 2003). Daarnaast geeft een groter aanbod van stieren voor de individuele veehouders grotere mogelijkheden voor selectie op de gewenste kenmerken. Ook wordt de genetische diversiteit beter geconserveerd naarmate er meer vaderdieren zijn. Door die diversiteit blijft er op genetisch niveau variatie tussen de dieren onderling en kan er dus meer geselecteerd worden. Bij de stieren op de stierenkaarten is het dan ook belangrijk bewust te zijn van de bloedlijnen. Bij alle drie de grote K.I.-organisaties is de invloed van Italië's Frits erg groot. Alle organisaties hebben zonen en kleinzonen van deze stier op de kaarten staan. Om de diversiteit binnen het ras te behouden, zouden er meer stieren uit andere bloedlijnen op de stierenkaarten moeten komen. Ook voor de genenbank is het belangrijk om uit alle verschillende bloedlijnen stieren te hebben. Nu zitten er vooral stieren in uit de lijn van Prins en Bastiaan van 't Ven en uit de lijn van Piet van Fritema. Uit de andere bloedlijnen zijn er maar weinig stieren vertegenwoordigd.

Verder is het belangrijk om de variatie in kleur te bewaren. De laatste jaren is de rode Blaarkop in de mode, tweederde van de gebruikte stieren is rood. Terwijl zwarte dieren gemakkelijker te fokken zijn, omdat deze kleur dominant is over rood. Vandaar ook dat er zwarte dieren zijn met een roodfactor,

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

maar geen rode met een zwartfactor. Deze dieren zijn dan namelijk al zwart, doordat dit dominant is (Kirkpatrick, z.d.). In verhouding stijgt het gebruik van de zwarte Blaarkoppen harder dan het gebruik van de rode. Het is van belang dat er van beide kleuren genoeg fokdieren zijn, zodat iedere fokker zijn eigen keuze kan maken.

Bloedgroepenonderzoek

Het doel van het bloedgroepenonderzoek was de bloedbeelden van een aantal Blaarkopstieren te vergelijken met het "typische Blaarkopbloedbeeld" zoals dat is geschetst door dhr. Buijs. En daarnaast is het vergeleken met een verslag van Wim van den Bosch, 1981, die daarin de verschillen in bloedbeeld tussen de rassen aangaf.

Uit het onderzoek is gebleken dat het bloedbeeld in grote lijnen wel overeenkwam met het "Blaarkopbloedbeeld" volgens Buijs en volgens Van den Bosch, 1981. Maar in de zeven jaar waaruit de bloedbeelden zijn bekeken, zijn veel verschillen in frequenties en bloedgroepen voorgekomen. De invloeden van goede K.I.-stieren zijn namelijk in kleine populaties erg groot en door het veelvuldig inzetten van stieren kunnen frequenties van bepaalde bloedgroepen binnen de populatie enorm stijgen. Het "typische Blaarkopbloedbeeld" is dus ook maar relatief, omdat het in de loop van de tijd veranderd.

Van de verschillende bloedlijnen die zijn weergegeven op de Blaarkop bloedlijnenposter, is van een deel van de stieren het bloedbeeld bekend. Hiervan is een analyse gemaakt om te kijken of de verschillende lijnen ook werkelijk verschillen. Helaas was het aantal stieren waarvan de gegevens bekend waren te klein om tot een goede conclusie te kunnen komen. Wel was de indruk dat er inderdaad enige variatie tussen de lijnen zat.

De conclusie uit dit onderzoek is dat voor het behouden van genetische variatie, in dit geval variatie in bloedgroepen, het gebruik van stieren bepalend is. Wanneer één stier erg veel ingezet wordt, stijgt de frequentie van de bloedgroepen die hij doorgeeft erg hard. Hierdoor worden andere groepen verdrongen en houden op te bestaan.

Aan het begin van de jaren '90 van de vorige eeuw is men overgestapt van bloedgroepenonderzoek op DNA-onderzoek. DNA heeft een meerwaarde boven bloedgroepen doordat er een groter geheel wordt onderzocht en omdat het gekoppeld kan worden aan ziekten en afwijkingen. Dit is met bloedgroepen nooit gelukt. Het bloedgroepenarchief kan gebruikt worden om historische afstammingen te onderzoeken, maar dit is erg veel werk. Wanneer men in de toekomst éénzelfde soort gegevens wil gebruiken is het verstandig om DNA-onderzoek uit te voeren.

Fokkerijstrategieën

Er zijn een aantal fokkerijstrategieën waarmee gewerkt zou kunnen worden, waarvan een aantal in dit verslag aan de orde zijn gekomen. Echter zijn er consequenties verbonden aan het toepassen van een fokkerijstrategie. Zo zal men bij een deel van de mogelijke strategieën moeten samenwerken met andere veehouders en zal men een deel van de vrijheid in de fokkerij moeten opgeven. Het kan namelijk in het belang van het behoud van de genetische diversiteit zijn, om een stier in te zetten die qua vererving niet zo snel op het bedrijf ingezet zou worden, maar die wel goed past in het kader van het behoud van de genetische diversiteit. Door de focus op behoud van diversiteit kan het ook zijn dat de genetische vooruitgang minder snel zal gaan, dan wanneer er geselecteerd zou worden op bepaalde gewenste eigenschappen.

Om het maximale uit een bepaald systeem te halen, is het ook van belang dat er registratie van de dieren plaatsvindt. Ook als men de specifieke eigenschappen van de Blaarkop bekend wil maken, zal een goede registratie van die eigenschappen nodig zijn om deze geclaimde eigenschappen te kunnen ondersteunen met cijfers.

Om de deelname aan een fokkerijstrategie goed te laten verlopen is het van belang om bijvoorbeeld een centrale “fokcommissie” te hebben die de te volgen fokkerijstrategie coördineert en als centraal aanspreekpunt fungeert. Er is op dit moment wel een foktechnische commissie die op zoek gaat naar een geschikte stier, als er vanuit een K.I.-organisatie een vraag komt naar een nieuwe Blaarkopstier. Deze fokcommissie zou dan kunnen optreden bij meningsverschillen tussen verschillende fokkers, onderzoek doen naar de beste of door de fokkers meest gewenste strategie en als uiteindelijke besluitvormer kunnen fungeren. Op deze manier wordt voorkomen dat iedereen op zijn eigen manier te werk gaat, en daardoor langs elkaar heen werkt, of werk dubbel gaat doen. In deze commissie moeten mensen zitten die over enige overtuigingskracht beschikken. Het is hun taak de Blaarkopveehouders te overtuigen van het nut en de noodzaak van het systeem dat men wil gaan toepassen. Het heeft namelijk pas echt zin als een groot deel van de fokkers deelneemt aan het programma en deze juist toepast. De grootste succesfactor van het op te zetten programma is samenwerking. Het is daarom belangrijk dat er goede afspraken gemaakt worden.

Een strategie die in de Groninger Blaarkopfokkerij zou kunnen passen zijn de fokcirkels, waarbij ieder bedrijf gebruik maakt van stieren van een ander bedrijf. Deze strategie kan, zo hebben onder andere Windig et al., 2006 aangetoond, geoptimaliseerd worden door het gebruik van het programma “Gencont”. Het gebruik van dit programma zorgt ervoor dat er een zo groot mogelijke genetische vooruitgang gerealiseerd kan worden en tegelijkertijd de verwantschap beperkt gehouden wordt. Dit kan handig zijn als men niet alleen de verwantschap wil beperken, maar ook waarde hecht aan genetische vooruitgang. Als men geen gebruik maakt van “Gencont” zal de fokcirkel alleen ook werken, maar zullen het behoud van het ras en de genetische vooruitgang minder optimaal zijn. Het toepassen van deze methode vraagt wel van de veehouders dat zij bereid zijn een deel van hun eigen fokkerij over te geven. Zij zullen zelf weinig invloed meer kunnen uitoefenen op de te gebruiken stieren. Men moet vertrouwen op de andere deelnemers aan de fokcirkel en op het programma. Daarnaast is het van belang dat de veehouders die deelnemen aan een specifieke fokcirkel een fokkerijdoel hebben dat (grotendeels) overeen komt met dat van de andere deelnemers aan de cirkel. Men gebruikt namelijk elkaars stieren en men moet dus wel tevreden zijn over de resultaten die daarmee behaald worden. Als dit niet het geval is, wordt de slagingskans van deze strategie kleiner.

Een andere mogelijkheid is het opzetten van een fundamentfokkerij, zoals in de Fries-Hollandse (FH) fokkerij wordt gedaan. Een groot verschil met de fokcirkel is dat bij deze strategie iedere fokker gebruik maakt van stieren die hij of zij zelf op het eigen bedrijf gefokt heeft en niet van stieren van een ander bedrijf. Een aantal bedrijven houden op deze manier ieder hun eigen lijn in stand. Omdat er geen stieren gebruikt worden van andere bedrijven, zal de verwantschap tussen de verschillende lijnen steeds kleiner worden. Uit deze verschillende lijnen zouden dan fokstieren kunnen worden aangeboden, bij de verschillende K.I.-organisaties, voor gebruik door de andere Blaarkopveehouders en door veehouders die willen kruisen met de Blaarkop. Doordat de onderlinge verwantschap tussen de verschillende lijnen laag is, is het voor de gebruikers van het sperma makkelijker om te selecteren en zijn hiervoor ook meer mogelijkheden. Hierbij zou bijvoorbeeld een organisatie zoals het Blaarkop Rundvee Syndicaat (BRS) kunnen optreden als centrale coördinator. Een nadeel van deze strategie kan zijn dat de gemiddelde verwantschap en daarmee de inteelt op de fundamentbedrijven behoorlijk oploopt. Hier moet zeker aandacht aan besteed worden, maar zoals blijkt uit het voorbeeld van de FH fokkerij hoeft dat geen probleem te zijn. Om deze strategie tot uitvoer te brengen zijn dan ook een aantal standvastige fundamentfokkers nodig, met vakmanschap in de fokkerij. Deze fokkers zouden zich niet moeten laten beïnvloeden door de mode, maar alleen hun eigen lijn blijven volgen. Alleen op deze manier worden op den duur verschillende fundamenten gevormd. Als er echter door omstandigheden een fundamentbedrijf opgeheven wordt, bestaat de kans dat een deel van de genetische diversiteit binnen het ras verloren gaat. Om dit te voorkomen zal een andere veehouder dan door moeten gaan met het fundament dat gestopt is. Maar wanneer er verschillende fundamenten zijn ontstaan, wordt het voor de reguliere veehouders ook gemakkelijker om een goede stier bij hun koeien te selecteren. Hierbij hoeven zij zich niet al teveel zorgen te maken over de risico's van inteelt, wanneer zij stieren van verschillende fundamentbedrijven gebruiken. Op de fundamentbedrijven wordt weinig tot geen genetisch materiaal van buitenaf aangevoerd en de genetische vooruitgang zal in dit systeem dus niet erg groot zijn. Uit de praktijk van de FH-fokkerij blijkt dat, hoewel de inteelt op de fundamentfokkerij-

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

bedrijven toeneemt, de gemiddelde verwantschap binnen de populatie laag blijft. Fundamentfokkerij is vooral interessant, wanneer de verschillende lijnen wezenlijk van elkaar verschillen. Dit geeft een grotere variatie, en dus meer keuze en selectiemogelijkheden voor reguliere veehouder. Een zelfde soort mogelijkheid is het opzetten van een fokpool. Hierbij worden op kleinere schaal een aantal ingeteelde lijnen in stand gehouden. Uit deze lijnen komen stieren beschikbaar voor een grotere populatie koeien.

Een andere mogelijkheid is een rotatieschema. Hierbij worden ieder jaar op ieder bedrijf stieren gebruikt van een ander, steeds verschillend bedrijf. Door met een groep veehouders zo'n schema te maken, kan inteelt binnen deze populatie verminderd worden. Het duurt namelijk een aantal jaar voordat er weer een stier van hetzelfde bedrijf wordt gebruikt. De invloed van de eerste stier is dan al niet zo groot meer. Ook hiervoor is het belangrijk dat de participerende veehouders een zelfde fokdoel voor ogen hebben en vertrouwen hebben in de kenmerken van elkaars dieren.

Om ervoor te zorgen dat de fokkerij van 100% Blaarkoppen goed kan blijven bestaan en daarnaast ook nog te zorgen voor een gevarieerd stierenaanbod richting de K.I.-organisaties, is het een mogelijkheid om de fundamentfokkerij te combineren met het gebruik van fokcirkels. Op een aantal bedrijven kan begonnen worden met het opzetten van fundamente, maar er is tijd nodig om werkelijk verschillende fundamente te fokken. Om tijdens die opbouwperiode op de andere bedrijven de inteelt laag te houden, kunnen deze bedrijven fokcirkels vormen, eventueel ondersteund door het programma "Gencont". Zo ontstaan er twee groepen bedrijven, de fundamentfokkers en de bedrijven die deelnemen aan fokcirkels. Uit deze fokcirkels kan men dan in het begin stieren sperma laten leveren aan K.I.-organisaties. Wanneer er duidelijk verschillende fundamente gevormd zijn, kan dan overgegaan worden op het leveren van sperma van fundamentbedrijven.

Conclusie

Om het Blaarkopras in stand te kunnen houden, is het belangrijk dat er dieren gefokt worden die voldoen aan de raskenmerken van de Blaarkop. Belangrijk hierbij is dat de gemiddelde inteelt en de verwantschap zo laag mogelijk worden gehouden, terwijl de dieren toch aan de gewenste kenmerken voldoen. Dit in verband met de risico's die inteelt met zich mee kan brengen en om het verlies aan genetische diversiteit zo klein mogelijk te houden. Om de fokkerij efficiënt te kunnen laten verlopen zouden fokkers samen moeten werken en de fokkerij via een vast plan laten verlopen. Hier komt bij kijken, dat de fokkers het eens moeten zijn over het fokdoel en de te behalen resultaten. Op basis van de ontwikkelingen en het bloedgroepenonderzoek zou de te volgen strategie in ieder geval moeten inhouden dat er meerdere stieren worden gebruikt, uit zoveel mogelijk verschillende bloedlijnen. Op die manier wordt de meeste genetische variatie behouden.

Advies

Allereerst is er een verbetering mogelijk op basis van de huidige situatie. Als eerste is het goed om de genetische spreiding binnen het aanbod van stieren bij de K.I. te vergroten. Op deze manier kan voorkomen worden dat een bepaalde stier, direct of indirect via mannelijke nakomelingen, (te) veel invloed krijgt. Voorbeeld daarvan is de stier Italië's Frits die op dit moment als vader of (over)grootvader in de afstamming van meer dan de helft van de via K.I. beschikbare stieren voorkomt. Daarnaast is het goed om registratie van afstamming en productiegegevens te stimuleren, zodat eventuele fokwaarden betrouwbaarder worden en beter de spreiding in de gaten gehouden kan worden.

Binnen de Groninger Blaarkopfokkerij wordt relatief veel gebruik gemaakt van een eigen stier. Dit is een goede manier om ervoor te zorgen dat zoveel mogelijk dieren de kans krijgen om nakomelingen te krijgen. Dit zou dan ook gestimuleerd kunnen worden.

Een ander mogelijk verbeterpunt is het vergroten van de beschikbaarheid van sperma van 'oudere' stieren waarvan de fokwaardes al bekend zijn. Deze zijn nu beschikbaar via het Blaarkop Rundvee Syndicaat (BRS), maar het kan goed zijn om deze ook aan te bieden op de stierenkaarten van de verschillende K.I. verenigingen, inclusief fokwaarden uiteraard.

Verder is het goed om er bij de K.I.-organisaties en/of het Nederlands Rundvee Syndicaat (NRS) op aan te dringen dat de fokwaarden en verwachtingswaarden van de voor K.I. beschikbare stieren gepubliceerd worden op een gemakkelijk bereikbare manier en op een geschikte (Blaarkop)basis. Dit geeft veehouders met zowel zuivere als gekruiste Blaarkoppen de mogelijkheid om de beschikbare dieren onderling te vergelijken en een meer bewuste paring te maken.

Belangrijk is dat er, voordat er verdere acties ondernomen worden, binnen de Blaarkopfokkerij overeenstemming wordt bereikt over een gezamenlijk doel waar men met het ras heen wil. Daarnaast is het van belang dat wanneer er actie wordt ondernomen, deze centraal gecoördineerd wordt. Samenwerking is de belangrijkste factor om tot een succes te komen. Op die manier wordt voorkomen dat er allerlei initiatieven langs elkaar gaan lopen, waardoor men het overzicht verliest. Daarom is het handig om een centrale coördinator aan te stellen die de fokstrategie opzet en het overzicht bewaart. Vervolgens is het van belang dat men de belangstelling peilt voor het opzetten van een alternatieve fokkerijstrategie, die als doel heeft het beperken van de inteelt en de verwantschap en het behouden van de genetische diversiteit. De Blaarkopfokkers zullen samen een strategie moeten kiezen waar zij achter staan. Om de strategie te laten slagen moet op zijn minst een groot deel van de fokkers mee doen en de strategie op de juiste manier toepassen.

Voorbeelden van te volgen fokkerijstrategieën zijn:

1. Het opzetten van één of meerdere fokcirkels in combinatie met het programma "Gencont".
2. Het opzetten van een fundamentfokkerij, zodat men verschillende fundamenteën of lijnen binnen de Blaarkoppopulatie krijgt en in stand houdt.
3. Het combineren van de eerste twee mogelijkheden, om tijdens de periode van opbouw van de fundamenteën de inteelt op de andere fokbedrijven te minimaliseren.

Wanneer er interesse bestaat voor het opzetten van een fundamentfokkerij is het verstandig om contact te zoeken met fokkers van het Fries-Hollandse (FH) ras. Zij hebben al veel ervaring met de fundamentfokkerij en de kansen en risico's die hieraan verbonden zijn.

Referenties

- **De Groninger Blaarkop**. Groningen, 2002, onder red. van Peter ten Hoor, Coen Peppelenbos en Jan Faber.
- Van den Bosch, W., **Bloedgroepen in het Nederlandse rundvee**. Frequenties en frequentieverschuivingen. Dronten, 1981
- Buijs, C., **De bloedgroepen in stal "Bosma"**. Niet gepubliceerd, z.d.
- CR-Delta, **Stierenkaart 2008**
- KI Kampen, **Stierenkaart 2008**
- KI Samen, **Stierenkaart 2008**
- Kirkpatrick, F. David, **Color patterns in beef cattle**. Animal Science Department, University of Tennessee, z.d.
- Linde, van der, R., **Fokkerij en kruisen**, Kruisingseffect op duurzaamheid groter dan op productie. In: Veeteelt, december 1 2003.
- NRS, 100 jaar NRS, z.p., 1976
- NRS, **Jaarstatistieken 2003**
NRS, **Jaarstatistieken 2004**
NRS, **Jaarstatistieken 2005**
NRS, **Jaarstatistieken 2006**
- Nijenhuis, D., **Runderen**. Gepubliceerd in Zeldzaam Huisdier, juni 1998
- Ruiter, J., **Brandroden uit de brand?** Een adviesrapport over de erkenning van Brandrood Vee als ras. Putten, 1999
- Stormont, C., R.D. Owen and M.R. Irwin, **The B and C systems of bovine blood groups**. Gepubliceerd in Genetics 36; 134 March 1951
- Strikwerda, R., **Melkweg 2000**. Arnhem, 1998
- Windig, J., presentatie: **Genetic Management of Small Populations**. Lelystad, 2006
- www.cs.rug.nl/~peter/Opslachterzijl/ Geraadpleegd: jan/feb/mrt 2008
 - Blaarkop moet weer terug in het landschap, z.n.
 - De Groninger Blaarkop, z.n.
 - Groninger Blaarkop: Huidige stand van zaken, z.n.
- www.szh.nl Geraadpleegd: jan/feb/mrt 2008
 - De Groninger Blaarkop, z.n.
- <http://nl.wikipedia.org> Geraadpleegd: apr 2008
 - Bloedgroep, z.n.
 - Antigeen, z.n.

Bijlagen

1. Interview met Dhr. C. Buijs, 11 jan. 2008

- *Waarom is het bloedgroepenonderzoek gestart? Wat was het doel?*
Het is begonnen in Amerika, omdat men ontdekte dat er voldoende variatie mee aan te tonen was om de afstamming van dieren te controleren; Afstammingsonderzoek dus. Het werd ingezet als een garantie achter de stamboek registratie. Na de Tweede Wereldoorlog kwam het over naar Europa. Ieder zichzelf respecterend veefok land ging het gebruiken om de afstamming van dieren te kunnen controleren. Deze werd hierdoor betrouwbaarder. Vanuit Nederland is Dhr. Bouw naar Amerika gegaan in 1954 om het onderzoek onder de knie te krijgen. Daarna heeft men in Wageningen een onderzoeksruimte ingericht. Later kwam er een aparte bloedgroepen stichting, met in het bestuur mensen uit de verschillende belangrijke organisaties binnen de veefokkerij. Eerst wilde men alle stieren onderzoeken, maar dit werd later beperkt tot alle stieren die in de fokkerij terecht kwamen (KI en eigen fokstieren). Dit vanwege de hoge kosten die gepaard gingen met het testen van alle stieren. Men onderzocht de afstamming van dieren als er onduidelijkheden waren. Daarnaast werd er een jaarlijkse steekproef genomen om te kijken of alles klopte. Dit gebeurt nu nog maar dan met behulp van DNA.
- *Wat is de meerwaarde (boven afstamming)?*
Het was mogelijk om afstammingsgegevens te controleren en bij eventuele fouten vast te stellen hoe het wel zat. Als bijvoorbeeld een opgegeven stier niet de vader bleek van een bepaald kalf kon met Bloedgroepenonderzoek vaststellen wie de vader wel was.
- *Hoe is besloten welke dieren zijn getest?*
Eerst werden dus alle stieren getest. Later werd dit te duur en ging men over op alle stieren die in de fokkerij terecht kwamen. Daarvan werd ook de moeder gecontroleerd. Verder werd er een jaarlijkse steekproef uitgevoerd, waarbij dus ook enkele dieren gecontroleerd werden. Voor de rest was het vooral aan de boer om te bepalen welke van zijn dieren hij liet testen.
- *Met welk doel deden boeren mee?*
Het belangrijkste doel van het controleren van de afstamming van bepaalde dieren. Als er onduidelijkheid bestond over welk dier de vader van een bepaald kalf was kom men daar met behulp van bloedgroepenonderzoek vaak duidelijkheid in scheppen. Daarnaast was het verplicht om stieren die voor fokkerij ingezet zouden gaan worden te laten controleren. Dit was om het afstammingsonderzoek mogelijk te maken.
- *Deden de deelnemers ook mee aan de melkcontrole?*
Waarschijnlijk was er een grote overlap tussen deelnemers aan de melkcontrole en aan het bloedgroepenonderzoek. Voordeel van meedoen aan de melkcontrole was dat er ook productielijsten bij fokstieren geleverd konden worden. De melkcontrole kon dus een meerwaarde zijn bij het verkopen en selecteren van fokstieren. Het was waarschijnlijk een uitzondering als men niet aan de melkcontrole meedeed, maar wel aan bloedgroepenonderzoek.
- *Zijn er bepaalde eigenschappen gelinkt aan het bloed en kunnen afwijkingen herkend worden?*
Er is geen relatie gelegd tussen bepaalde erfelijke afwijkingen en bepaalde bloedgroepen. Men heeft geen bloedgroepen kunnen koppelen aan bepaalde afwijkingen. Ook is niet aangetoond

dat er bepaalde eigenschappen gelinkt zijn aan bepaalde bloedgroepen. Het is echter ook niet aangetoond dat dit niet zo is. (zie antwoord volgende vraag)

- *Zijn bloedlijnen gelinkt aan de bloedgroep?*
Ja, er zijn bepaalde bloedlijnen die een bloedgroep met zich meedragen. Er zijn voorbeelden van bloedgroepen die door een hele lijn koeien steeds weer voorkomt. Waarschijnlijk omdat de dieren toch bepaalde, voor de boer gewenste, eigenschappen hebben en daardoor steeds weer op het bedrijf mogen blijven en nakomelingen mogen produceren. Er zijn dus waarschijnlijk wel relaties tussen gewenste eigenschappen en bepaalde bloedgroepen. Hoe deze relaties echter precies liggen is nooit bekend geworden.
- *Hoe verloopt de overerving? en bij tweelingen?*
De overerving van bloedgroepen geschiedt als volgt. Er zijn elf systemen en van elk systeem heeft een dier twee factoren. Een dier erft een factor per systeem over van de vader en een van de moeder. De factoren erven onafhankelijk van elkaar over en er is geen dominantie tussen de factoren, alle factoren zijn bij het overerven gelijkwaardig.
Bij tweelingen had men ontdekt dat de bloedgroepen identiek waren bij een eeneiige tweeling. Men kon dan aantonen of de tweeling een of twee-eiig was. Bij twee-eiige tweelingen waren er vaak vage (zwakke) reacties. Dan leek het alsof de dieren vier bloedgroepen hadden, doordat er meer factoren leken te zijn dan de twee die behoren over te erven. Dit betekende dat er sprake was geweest van uitwisseling van bloed. Het ene dier had dan bijvoorbeeld de ene factor van de moeder gekregen en het andere dier de andere. Door de uitwisseling van bloed met een verschillende samenstelling in de baarmoeder werd het bloed gemixt en ontstond deze reactie. Bij een eeneiige tweeling waren er alleen duidelijke reacties en ging men ervan uit dat er sprake was van een eeneiige tweeling. Deze methode was niet helemaal waterdicht, maar gaf globaal een goede indicatie. Er vond ook kween onderzoek plaats op deze manier. Als er sprake is van uitwisseling tussen mannelijk en vrouwelijk bloed in de baarmoeder voor de veertigste dag van de dracht, ontstaan er kwenen (onvruchtbare dieren). Ook dan is er sprake van een onduidelijk reactiepatroon. Men ontdekte met deze methode echter niet alle kwenen. Als er sprake was van een ongelijke uitwisseling, bijvoorbeeld 95% van het ene dier en 5% van het andere dier, dan kon men deze uitwisseling niet aantonen en ging men de mist in. Men zei dan dat een bepaald dier geen kween was, terwijl het dit wel was. Tegenwoordig kan men met behulp van DNA 100% garantie geven op kween onderzoek, maar toen nog niet.
- *Is het makkelijker om met bloedgroepgegevens de diversiteit vast te stellen dan met afstammingsgegevens? (bij afstammingsgegevens moet alles bekend zijn)*
Waarschijnlijk wel. Het zou in ieder geval een ondersteuning kunnen bieden als het nog gedaan werd. De afstammingsgegevens waarmee gerekend wordt zou men met behulp van bloedgroepenonderzoek kunnen controleren. Tegenwoordig is men daarmee bezig met behulp van DNA. Door het vergelijken van frequenties binnen een ras. Eerst een "standaard" opzetten voor de populatie en dan een bepaalde stal daarmee vergelijken. Op die manier kun je de diversiteit vrij goed berekenen.
- *Hoe kan een populatie genetisch gezond gehouden worden? Hoe moet er dan gefokt worden en welke gegevens moeten bekend zijn?*
Als eerste is het van belang om de huidige inteelt te berekenen, om te kijken waar je op dit moment zit. Daarnaast kun je berekenen welk percentage bloed van welke stier in de populatie aanwezig is. Er is hierover een rapport van een brainstormdag (20 juni 2007) over fokken met kleine populaties. Er zouden minimaal 6 verschillende lijnen gebruikt moeten worden om de inteelt te beperken. Daarnaast is het van belang om de gewenste eigenschappen van een ras te behouden. Dit zou kunnen met behulp van fundamenterij. Ook zou fokkerij advies een rol kunnen spelen. Men zou dan advies moeten geven over welke koe past bij welke stier qua afstamming, zodat een optimale spreiding gegarandeerd wordt.
Hiervoor zijn vooral de afstammingsgegevens van belang, zodat je precies te weten kunt komen hoe de families in elkaar zitten.

- *Hoe moeten de kaarten gelezen worden?*
Er zijn elf systemen. Alle systemen erven onafhankelijk van elkaar over. Tijdens het ontdekken van de bloedgroepen heeft men de eerste factor "A" genoemd en de tweede "B" enzovoort. Toen het alfabet op was ging men verder met accenten (') en daarna dubbel accent ("). Kaarten van dezelfde stieren kunnen in de loop van de jaren verschillen, omdat men in de loop van de tijd steeds meer factoren ontdekte die eerder nog niet gevonden waren. Deze factoren werden dan later wel op de kaarten geschreven, maar waren eerder nog onbekend.
- *Zijn "F" en "N" samengevoegd?*
Het F systeem bestaat uit: F V en N'. Deze kunnen in verschillende combinaties voorkomen: F/F, F/V, V/V, FN'/F FN'/V, F/FN', F/VN', VN'/VN' FN'/FN'
Van de N' is later van ontdekt dat die bij het F systeem hoort, dit werd eerst apart genoteerd en is later bij het F systeem gevoegd.
- *Wat is de betekenis van de cijfers?*
De cijfers op de kaarten waren factoren die in Nederland (Wageningen) ontdekt waren en waarvan nog niet duidelijk was bij welk systeem ze hoorden. Waarschijnlijk bij het "C" systeem maar dit is niet zeker. Dit is later wel veranderd. De 6 is waarschijnlijk veranderd in C". De 1 weet Dhr. Buijs zo niet.
- *Is de volgorde van belang?*
De bloedgroepen erven onafhankelijk van elkaar over en er is ook geen sprake van dominant overervende factoren.
 C_1R_2 en R_2C_1 is niet hetzelfde. R_2C_1 bestaat niet, is waarschijnlijk R_2C'
Voor zover bekend komt een combinatie van letters niet in een verschillende volgorde voor.
- *Zijn er unieke bloedgroepen voor Blaarkoppen?*
Code 19 is uniek voor de Blaarkop ($l_2E'_4F'P'$). Deze code is wereldwijd alleen in de Nederlandse Blaarkoppopulatie aangetroffen. Het kwam wel voor dat de groep in een ander ras voorkwam, maar dan had het betreffende dier bijna altijd een, gemakkelijk achterhaalbare, Blaarkop in de stamboom.
De Oekraïense Blaarkop had deze bloedgroep ook niet. Deze Blaarkoppen stamden af van de Blaarkoppen in Nederland en waren meegenomen door Friese emigranten die een bestaan in Oekraïne wilden opbouwen. Zij namen hun vee mee. Deze twee aparte groepen van dit ras waren gescheiden en waarschijnlijk is de Oekraïense Blaarkop ook gekruist met andere lokale rassen. Daarnaast had men in Oekraïne te maken met andere omstandigheden die ervoor zorgden dat er andere eigenschappen gewenst waren dan in Nederland. Hierdoor zijn de twee groepen uit elkaar "gegroeid".
 $R_2C'C$ is ook typisch Blaarkop ($C'C$ is typisch lakenvelder).
Verder komt VN' veel voor bij Blaarkoppen. Dit is ook uniek. VN' komt bij zwartbonten veel minder vaak voor. Die hebben vaker FN', wat de Blaarkop dan weer minder vaak heeft.
Daarnaast komt een aanwezigheid van een factor in het A systeem veel vaker voor dan een afwezigheid. Afwezigheid heeft ook een betekenis. Bij andere rassen liggen deze frequenties heel anders.
De factor J komt weinig voor in de Blaarkoppen.
H'U" komt bij Blaarkop vaker voor dan bij andere rassen.
Tot slot hebben Blaarkoppen vaak geen T'.
- *Betekenen " " en – hetzelfde (niks)?*
Nee. Als er niets staat betekent dit dat het niet zeker is wat er moet staan. Het dier kan dan zowel homozygoot als hetero zygoot zijn. Als er een – staat betekent dit dat er geen factor op de plaats van het streepje komt te staan. Het dier is dan hetero zygoot.
Voorbeeld: Z/- is hetero zygoot

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

H'/ is homo- of hetero zygoot. Er kunnen verschillende factoren voorkomen op de lege plek.

Algemene opmerkingen van Dhr. Buijs:

Sommige bloedgroepen komen veel vaker voor dan andere. Dit komt doordat bloedgroepen van veel gebruikte stieren zich sneller verspreidden dan andere bloedgroepen. Bijvoorbeeld Blitsaerd Keimpe bij FH. Deze stier fokte erg homozygoot (was voor 9 van de 11 systemen homozygoot) en is erg veel ingezet, ook in Noord Holland. De stier zelf kwam uit Friesland. Hij had bloedgroepen die daar niet veel voorkwamen voor hem en daarna wel heel veel. De zonen van deze stier waren over het algemeen minder goed als hun vader, maar men ging ervan uit dat ze even goed waren. Dus werden ook zij veel ingezet. Op deze manier kon het bloed van deze stier zich heel snel uitbreiden over de populatie.

H₈₉ is een samenvoeging van H₈ en H₉. Dit is een in Nederland ontdekte factor. H staat voor Holland. Deze code kon later veranderen in andere code door internationale afspraken. Omdat het onderzoek in alle landen vergelijkbaar moest zijn, had men internationale codes voor bloedgroepen. Bijvoorbeeld H₆ werd later omgedoopt tot C". Om de naamgeving te synchroniseren werden er eens per twee jaar internationale congressen gehouden. Tijdens deze congressen kon men onderling de verschillende resultaten vergelijken en werden nieuw ontdekte bloedgroepen van een internationale code voorzien. H₈ en H₉ zijn niet meer veranderd omdat men toen overging op DNA onderzoek.

Stieradvies:

Men heeft geprobeerd om via bloedgroepenonderzoek adviezen te geven over welke stier er gebruikt zou kunnen worden om de spreiding in de veestapel in stand te houden. Tegelijkertijd probeerde men met behulp van het onderzoek aan veeverbetering te doen, door te onderzoeken welke bloedgroepen ongewenste factoren doorgaven. Er is toen van ongeveer 1170 stieren gekeken of een koppeling was tussen indexen en bepaalde bloedgroepen van het B systeem. Men koos voor het B systeem, omdat binnen dit systeem de meeste variatie aan factoren voorkomt. Men ging er daarom vanuit dat als men iets zou vinden, dit waarschijnlijk in het B systeem zou zijn. Hierover is een rapport verschenen in de "keurstamboeker".

Het onderzoek leverde weinig resultaten op. Een bloedgroep, nummer 89 of I' zou het meest negatief zijn qua melkproductie. Het is echter moeilijk vast te stellen of dit echt de factor was die de productie negatief beïnvloedde, omdat er meer factoren zijn die de productie kunnen beïnvloeden. Men heeft niet vast kunnen stellen dat I' echt negatief werkte op de productie. Men kon echter ook niet vaststellen dat het niet met de bloedgroep te maken had. Dit onderzoek is daarna wat op de achtergrond geraakt. Men zag wel dat er in de rassen wereldwijd een heel andere samenstelling en frequentie van bloedgroepen voorkwam bij vleesrassen dan bij melkveerassen. In alle melkveerassen komt de bloedgroep G₂Y₂E'₁Q' voor. Het lukte echter niet om een koppeling tussen bloedgroepen en productie te maken. Met DNA is de kans om daarin te slagen wel groter.

Fundamentfokkerij:

Dit gebeurt momenteel bij het FH ras. Het houdt in dat een aantal bedrijven stieren levert uit hun eigen bedrijf. Deze bedrijven houden hun stal zoals ze hem hebben, zodat ze als het ware een fundament hebben waarop zij hun fokkerij bouwen. Als er dan een stier van stal a naar stal x gaat, dan kruis je eigenlijk tussen de stallen. Op die manier kun je vers bloed in je populatie brengen. Als je dan de stallen op zich zuiver houdt kun je op die manier de diversiteit binnen een ras in stand houden.

2. Lijst met stieren in de Genenbank

Rode Blaarkoppen

ABEL'S HEINO 31
BAYERSHOEVE PIET
CETARIO
COR VD MEEDEN
DELTHE TIMOTHEUS
EBEL V FRITEMA
FIBO VAN DE HAR
FISON VD HAR
FLORIAN VAN DE HAR
GEATOR V RUTTEN
GIDION 2
GOUDVINK 2
HARRY
HERMES
HUGO
ITALIA'S SAM
ITALIE'S FLIP
ITALIES FOKKO
ITALIE'S FRITS
ITALIE'S PETER
MATENS MARCO
MATENS MARINUS
MINA'S FRITS
MINA S EBEL
MINA'S COR
PATRIOT
RENIA S EDGARD
WIEBE V D WILG
WILJO
WILLEM 5
WOLTMAN

Zwarte Blaarkoppen

BEATRIX PRINS
FRITEMA JITZE
HEMKO
HENMEER JOB
HENMEER JULIUS
HERMAN RF
ITALIE 'S JOHANNES
ITALIE'S ITALIENA
JONAS
JOOST
KAREL
MIX
NICO
RIVIERDUIN DAVID
SAM 8
SANTOS
ZEILLUST HENK 3
ZEILLUST HENK 4

Behoud van het Blaarkopras en de genetische diversiteit binnen het ras.

3. *Bloedlijnenposter*