

Copyright foto

*Delta Atlantic heeft een bloedopbouw van onder andere 50% Ramos, 25% O Man, 25% Rudolph, 15% Elevation, 13% Jocko, 13% Manfred, 13% Aerostar, 13% Ambition en 11% Chief.*

**'Hoge inteelt zou niet erg zijn als stieren bloedvreemd waren'**

# Bloedvernauwing door genomics

NVO-secretaris Joop Olieman onderzocht alle ruim 700 zwartbonte InSire-stieren die CRV tot dusver inzette op het gebied van inteelt en de mate van voorkomen van bepaalde stervaders en ging daarbij tot tien generaties terug. „De verwachting dat de toepassing van de genomicstechniek tot bloedvernauwing zou leiden, kwam uit.”

Bij de introductie van de genomicstechniek sprak de Nederlandse Veeverbeteringsorganisatie (NVO) de verwachting uit dat de toepassing ervan zou leiden tot bloedvernauwing. Om te weten te komen of dat daadwerkelijk zo is, onderzocht secretaris Joop Olieman het percentage inteelt binnen de genomicsstieren (InSire-stieren) die CRV tot dusver inzette. Van de betreffende stieren bestudeerde hij daarom de volledige pedigree. „Een probleem daarbij was dat de afstamming via de moederlijn doodloopt bij de stierzoekfunctie

van CRV”, aldus Olieman. De moeder van een willekeurige stier is weliswaar op de website te vinden, maar de moedersmoeder en al haar voorouders niet. En dat geldt ook voor alle andere moedersmoeders verderop in de stamboom. Olieman zocht daarop zijn toevlucht tot de website van het Canadian Dairy Network, die wel in de volledige stamboom informatie van (vrijwel) alle InSire-stieren voorzag. „Graag had ik in dit onderzoek ook andere internationale KI's meegenomen, maar ik mis van hun een dergelijk overzicht van ingezette stieren.”

De NVO-secretaris bracht de stambomen in kaart van ruim 700 zwartbonte InSire-stieren uit de geboortejaren 2006 tot en met 2014 en ging daarbij tot tien generaties terug. De tiende generatie telt voor elke individuele stier ruim duizend dieren, wat in zijn totaliteit een bestand opleverde met daarin bijna anderhalf miljoen dieren. Vervolgens werd bij elke jonge stier geteld hoe vaak een bepaalde stiervader in de stamboom voorkwam, om vervolgens bij elk stier het bloedaandeel te berekenen. In de stamboom van voormalig InSire-stier Delta Atlantic komt O Man ►

**Tabel 1.** Het gemiddelde bloedaandeel van enkele prominente stieren uit heden en verleden in de verschillende jaargangen InSire-stieren.

Geboortejaar InSire-stier	Geboortejaar InSire-stier									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
O Man	3,9%	6,0%	13,1%	11,4%	19,1%	15,0%	16,0%	16,3%	14,2%	
Elevation	14,9%	14,6%	14,4%	14,2%	13,4%	14,4%	13,7%	13,1%	13,1%	
Chief	12,9%	10,5%	11,8%	13,0%	12,8%	12,4%	12,9%	12,5%	11,7%	
Bell	8,3%	11,6%	12,1%	11,2%	11,9%	10,6%	10,9%	9,8%	9,9%	
Valiant	7,4%	5,9%	7,5%	8,1%	7,8%	8,4%	8,0%	8,0%	8,2%	
Shottle	13,5%	0,9%	3,4%	4,7%	5,7%	7,9%	4,3%	6,7%	7,9%	
Starbuck	9,9%	8,6%	7,6%	7,9%	6,2%	8,5%	6,7%	7,0%	7,3%	
Aerostar	10,2%	5,4%	6,9%	7,6%	5,7%	8,9%	6,8%	7,8%	7,3%	
Elton	1,9%	3,6%	5,1%	5,1%	8,0%	6,6%	7,8%	7,5%	7,3%	
Planet				1,7%	0,4%	1,4%	1,1%	5,7%	6,2%	
Ramos	4,8%	6,5%	6,8%	2,5%	2,6%	6,2%	4,2%	5,9%	6,1%	
Snowman					0,0%	5,5%	3,0%	4,6%	5,8%	
Mtoto	11,5%	4,7%	2,4%	3,0%	3,7%	5,3%	4,4%	5,3%	5,8%	
Chief Mark	4,0%	1,7%	3,6%	5,2%	4,9%	5,6%	5,4%	6,1%	5,8%	
Blackstar	5,0%	3,7%	3,1%	3,9%	3,6%	3,5%	4,2%	4,7%	5,5%	
Goldwyn	9,6%	0,6%	6,9%	13,2%	6,5%	11,8%	9,4%	7,7%	5,5%	
Jocko	3,7%	14,1%	10,8%	8,2%	7,0%	7,0%	5,0%	3,4%	3,1%	
Sunny Boy	3,9%	4,0%	3,1%	4,2%	3,5%	2,6%	2,1%	2,0%	2,5%	

**Tabel 2.** Het percentage InSire-stieren in de verschillende jaargangen dat vrij is van enkele prominente stieren uit heden en verleden.

Geboortejaar InSire-stier	Geboortejaar InSire-stier									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
O Man	84,6%	75,0%	46,2%	52,7%	12,9%	14,1%	14,9%	3,3%	4,0%	
Elevation	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,6%	1,1%	1,5%	0,0%	0,0%	
Chief	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,6%	1,1%	1,5%	0,0%	0,0%	
Bell	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	2,6%	1,1%	1,5%	0,0%	0,0%	
Valiant	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,6%	1,1%	1,5%	0,0%	0,0%	
Shottle	73,1%	97,6%	88,2%	83,5%	76,7%	59,8%	64,2%	50,0%	26,0%	
Starbuck	7,7%	4,8%	5,9%	4,4%	6,9%	1,1%	3,0%	0,0%	0,0%	
Aerostar	15,4%	38,1%	34,5%	27,5%	22,4%	4,3%	7,5%	1,7%	0,0%	
Elton	65,4%	40,5%	27,7%	29,7%	6,0%	5,4%	3,0%	3,3%	0,0%	
Planet				96,7%	99,1%	95,7%	94,0%	70,0%	50,0%	
Ramos	88,5%	84,5%	83,2%	89,0%	88,8%	68,5%	70,1%	63,3%	42,0%	
Snowman					99,1%	89,1%	94,0%	83,3%	74,0%	
Mtoto	53,8%	81,0%	84,0%	78,0%	68,1%	48,9%	49,3%	28,3%	16,0%	
Chief Mark	34,6%	46,4%	15,1%	9,9%	7,8%	1,1%	1,5%	1,7%	0,0%	
Blackstar	34,6%	40,5%	39,5%	26,4%	16,4%	10,9%	7,5%	1,7%	0,0%	
Goldwyn	80,8%	98,8%	84,9%	68,1%	74,1%	46,7%	46,3%	51,7%	42,0%	
Jocko	76,9%	40,5%	46,2%	49,5%	52,6%	41,3%	46,3%	58,3%	48,0%	
Sunny Boy	38,5%	28,6%	39,5%	29,7%	29,3%	32,6%	26,9%	35,0%	28,0%	

**Tabel 3.** Het gemiddelde inteeltpercentage in de verschillende jaargangen InSire-stieren en de gemiddelde inteeltpercentages van de generaties ervoor.

Geboortejaar InSire-stier	Geboortejaar InSire-stier									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
gemiddeld	5,4%	5,5%	5,5%	5,9%	5,8%	6,0%	7,0%	7,6%	7,4%	
1 generatie eerder	6,7%	5,7%	6,4%	6,9%	6,2%	5,9%	6,2%	6,2%	6,4%	
2 generaties eerder	4,7%	4,8%	5,3%	5,6%	6,2%	6,8%	6,6%	6,4%	6,2%	
3 generaties eerder	4,3%	4,5%	4,8%	4,9%	5,2%	5,4%	6,0%	6,2%	6,2%	
4 generaties eerder	3,5%	3,6%	3,8%	4,0%	4,3%	4,7%	5,0%	5,0%	5,6%	
5 generaties eerder	2,2%	2,3%	2,3%	2,6%	2,9%	3,5%	3,9%	4,2%	4,6%	
6 generaties eerder	2,4%	2,3%	2,2%	2,1%	2,4%	2,4%	2,6%	2,9%	3,7%	
7 generaties eerder	2,7%	2,6%	2,6%	2,5%	2,3%	2,3%	2,3%	2,4%	2,7%	
8 generaties eerder	4,0%	3,9%	3,6%	3,4%	3,0%	2,8%	2,5%	2,5%	2,4%	
9 generaties eerder	5,3%	5,2%	4,9%	4,7%	4,2%	3,9%	3,5%	3,2%	2,6%	
10 generaties eerder	6,3%	6,1%	5,9%	5,7%	5,3%	5,0%	4,6%	4,4%	3,7%	

**Tabel 4.** Het generatie-interval tussen de verschillende jaargangen InSire-stieren en de generaties ervoor.

Geboortejaar InSire-stier	Geboortejaar InSire-stier									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
1 generatie eerder	5,3	5,4	5,6	5,8	4,9	4,2	3,9	3,7	2,8	
2 generaties eerder	5,2	5,2	5,2	5,2	5,3	5,6	5,1	5,0	4,1	
3 generaties eerder	5,0	5,1	5,1	5,2	5,1	5,2	5,1	5,2	5,1	
4 generaties eerder	5,7	5,5	5,5	5,5	5,5	5,2	5,3	5,2	5,1	
5 generaties eerder	6,3	6,2	6,0	5,9	5,7	5,7	5,6	5,6	5,4	
6 generaties eerder	6,7	6,7	6,8	6,8	6,5	6,2	5,8	5,9	5,8	
7 generaties eerder	6,8	7,1	7,1	6,8	6,9	6,9	6,7	6,5	6,2	
8 generaties eerder	5,4	5,5	5,8	6,1	6,3	6,7	6,8	6,8	6,6	
9 generaties eerder	5,2	5,5	5,4	5,1	5,4	5,5	5,8	6,1	6,6	
10 generaties eerder	4,7	3,7	3,9	4,2	4,6	5,1	5,3	5,2	5,5	

bijvoorbeeld één keer voor. Omdat O Man twee generaties voor Atlantic zit (het is zijn moedersvader), is zijn bloedaandeel  $1 \times 0,5 \times 0,5 = 0,25$ .

De stier Elevation komt maar liefst 21 keer voor in de afstamming van Atlantic, maar omdat hij veel dieper in de pedigree zit (één keer in de vijfde generatie, vijf keer in de zesde generatie, één keer in zevende generatie, zes keer in de achtste generatie, vier keer in de negende generatie en vier keer in de tiende generatie), is zijn bloedaandeel 'slechts' 0,15. Het is te berekenen als  $1 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 + 5 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5$ , enzovoort. Oftewel  $1 \times (0,5)^5 + 5 \times (0,5)^6 + 1 \times (0,5)^7 + 6 \times (0,5)^8 + 4 \times (0,5)^9 + 4 \times (0,5)^{10}$ .

### Bloedaandeel

Waar het bloedaandeel van de in 1965 geboren Elevation in de stier Atlantic 0,15 is, is Elevations bloedaandeel gemiddeld over alle stieren van Atlantic's jaargang (geboortejaar

2008) 0,144, oftewel 14,4 procent. Over alle negen gevolgde jaargangen varieert het gemiddelde bloedaandeel van Elevation tussen de 13 en 15 procent (zie tabel 1). Het wordt dus niet lager, ondanks dat de stier in de pedigrees steeds verder naar achteren schuift. De reden is dat hij bij elke volgende

**Vanaf 6 procent inteelt in een kalf wordt algemeen beschouwd als te hoog en schadelijk**

generatie stevast zowel aan vaders- als aan moederskant voorkomt. Hetzelfde geldt voor andere stieren uit vroeger tijden als Chief, Valiant en Bell.

De trend is echter ook zichtbaar bij een veel jongere stier als O Man, die pas in 1998 werd geboren. Ook zijn bloedaandeel was de laatste vijf jaar steeds boven de 14 procent. Ook hij zakt dieper in de pedigree, maar komt kennelijk ook steeds vaker zowel aan

moeders- als aan vaderskant voor. Dat zijn invloed groot is, blijkt ook uit het percentage stieren dat nog 'O Man-vrij' is. In de laatste twee jaargangen bedroeg dat aandeel respectievelijk slechts 3,3 en 4,0 procent (zie tabel 2). Verder was er in de laatste jaargang geen enkele ingezette stier die Chief,

Elevation, Valiant, Bell, Chief Mark, Starbuck, Elton, Blackstar én Aerostar niet in de stamboom had.

### Inteelt

De mate waarin de vader en de moeder van een stier dezelfde voorouders hebben,

wordt vertaald in de inteeltcoëfficiënt. De inteelt geeft de kans dat een dier dezelfde allelen van een gen van de beide ouders krijgt, omdat zij verwant zijn. Mutaties of eigenlijk beschadigingen van het DNA zorgen voor erfelijke gebreken, die doorgaans niet tot uiting komen omdat ze recessief zijn. Als hetzelfde recessieve allel van één gemeenschappelijke voorouder echter zowel via de vader als via de moeder in de

*„Het wordt steeds lastiger om zonder goed ingesteld paringsprogramma nog gezonde dieren te krijgen”, vindt NVO-secretaris Joop Olieman.*

Copyright foto

nakomeling terechtkomt, komt het gebrek wel tot uiting. In tabel 3 is te zien dat het gemiddelde inteeltpercentage van de stieren in een jaargang toeneemt. Waar het tot 2010 onder de 6 procent lag, ligt het sinds 2012 boven de 7 procent. Tegelijkertijd wordt het generatie-interval korter (zie tabel 4). „Je ziet dat het generatie-interval en het inteeltpercentage een beetje hand in hand gaan”, aldus Olieman. Opvallend is dat het inteeltpercentage in de vroege jaren vijftig (tien generaties vóór de oudste lichte InSire-stieren) ook wat hoger was. Door in te telen, of liever lijnenteelt toe te passen, kun je namelijk ook gunstige eigenschappen ‘verankeren’.

## Dwangbuis

Het verschil met destijds echter is dat er toen nog veel genetische variatie buiten de stierenfokkerij om was. Dat is nu anders.

„Dat het inteeltpercentage binnen de stieren oploopt, zou niet erg zijn als de stieren bloedvreemd zouden zijn”, zegt Olieman dan ook. De stier O Man komt echter niet alleen veelvuldig voor in de stambomen van de jonge stieren, maar ook in de stambomen van de koeien en pinken waar ze mee worden gepaard. Het maximaal toegestane inteeltpercentage staat in veel paringsprogramma’s automatisch ingesteld op 6,25, hetgeen bijvoorbeeld een neef-en-nichtparing zou toelaten. „Vanaf 6 procent inteelt in een kalf wordt algemeen beschouwd als te hoog en schadelijk”, aldus Olieman.

„Vaak blijkt het lastig om nog een stier te vinden, vandaar dat het maximaal toelaatbare inteeltpercentage in paringsprogramma’s soms maar zo hoog wordt gelaten.” Olieman zegt het gevoel te hebben dat de concentratie op bepaalde bloedlijnen vroeger veel minder sterk was. „KI’s zitten erg vast aan het systeem waarin ze steeds maar weer hoge stieren

moeten leveren om mee te kunnen doen, het lijkt op een soort van dwangbuis”, aldus de NVO-secretaris. „Er wordt op een dun koord gebalanceerd. De dapperen zijn een paar kleine spelers.”

## Beeld bevestigd

„Het oorspronkelijke beeld dat we van genomics hadden, wordt door de studie dus bevestigd”, aldus Olieman. Hij wijst erop dat levensduurverlenging tot dusver niet echt lukt en dat de vruchtbaarheid op veel bedrijven een probleem vormt. „Je kunt haast niet meer zonder een paringsprogramma, dat goed rekent en met voldoende stieren. Het wordt steeds lastiger om zonder goed ingesteld programma nog gezonde dieren te krijgen. Kruisen kan natuurlijk ook, maar het is wel zonde als kruisen een gedwongen keuze zou worden.” Olieman hoopt dat de KI-wereld afstapt van de focus op nog hogere cijfers, ten faveure van meer bloedspreading. ■

## CRV-beleid om inteelt te voorkomen

„Bij de selectie en inzet van de InSire-stieren proberen we zoveel mogelijk te voorkomen dat de inteelt in de Nederlandse rundveepopulatie toeneemt. Beperkte inteelt is toegestaan en is ook niet te voorkomen als er fokkerij wordt bedreven”, aldus Pieter van Goor van de afdeling Foktechniek van CRV. „Dat we er goed in slagen om inteelt te beperken, is te zien in onze jaarstatistieken, waaruit blijkt dat het aandeel inteelt bij de Holstein-populatie de laatste twintig jaar rond de 4,2 à 4,3 procent schommelt. Er is nauwelijks enige toename te zien. De Food and Agriculture Organization van de Verenigde Naties noemt een toename tot 0,5 procent per generatie acceptabel, maar daar blijven we in Nederland duidelijk onder.

Bij de selectie van zowel de vrouwelijke als de mannelijke dieren voor het fokprogramma kijken we altijd naar de verwantschap van het te selecteren dier met de populatie. Dieren van een gelijk niveau, maar met een lagere verwantschap krijgen de voorkeur binnen het fokprogramma. Bij de keuze van de stiervaders houden we bovendien rekening met de paringsgeschiktheid van de stier met de Nederlandse veestapel.

Op basis van stiergebruik uit het verleden, de geboren vaarskalveren en de inseminaties van het afgelopen jaar kunnen we een goede inschatting maken van de populatie dieren en hun verwantschap en welke bloedlijnen er zijn en welke we kunnen verwachten voor de komende jaren. CRV hanteert de dieren geboren van

2009 tot 2017. Op basis hiervan berekenen we bij elke jonge stier de paringsgeschiktheid ten opzichte van de verwachte koeienpopulatie. Hierbij hanteren we de norm van maximaal 3 procent inteelt en worden zes generaties meegenomen. In het SAP overigens wordt standaard maximaal 6,5 procent gehanteerd, terwijl ook de mogelijkheid bestaat om de strenge norm van maximaal 3 procent te hanteren. Bij de selectie van de jonge stieren is paringsgeschiktheid een van de criteria om de stier wel of niet te selecteren. Ten opzichte van het boekjaar 2012/2013 is de paringsgeschiktheid van de InSire-stieren van gemiddeld 63 procent gestegen naar 78 procent in 2016/2017.

De paringsgeschiktheid van 78 procent wil zeggen dat de stieren op 78 procent van de Nederlandse populatie passen bij maximaal 3 procent inteelt op basis van zes generaties. Binnen de stieren is een variatie van 55 tot 96 procent. De stier Tirs-vad Gogo met afstamming Supershot x Massey x Lancelot heeft een paringsgeschiktheid van 96 procent en Lowlands Debark met afstamming Danno x Stellando x Jardin heeft een paringsgeschiktheid van 55 procent.

CRV zal altijd zorgen dat er voldoende variatie in bloedvoering is bij de stieren in het aanbod. Het is echter aan de veehouder om te bepalen welke stieren hij wenst te gebruiken. Door echter deel te nemen aan een paringsprogramma zoals het SAP kan inteelt prima binnen de perken worden gehouden.”