

Het effect van honderd procent heterosis bij het inkruisen met verschillende rassen is 36 punten nvi en 130 dagen levensduur

# Heterosis, het cad eau van inkruisen

Onder invloed van heterosis wint inkruisen langzaam aan populariteit. Maar hoe groot is het heterosiseffect eigenlijk en wat is de oorzaak van het fokkerijverschijnsel? De grootste uitdaging bij het inkruisen is om het percentage heterosis zo hoog mogelijk te houden.

tekst **Florus Pellikaan**

De trend is al een flink aantal jaren duidelijk zichtbaar: het gebruik van kruisingsrassen zoals fleckvieh, montbéliarde, brown swiss en Scandinavisch roodbont stijgt. In het ki-jaar 2010-2011 vertegenwoordigden deze rassen 6,6 procent van het totaal aantal geregistreerde eerste inseminaties in Nederland. In dit ki-jaar verdubbelde bijvoorbeeld het gebruik van Zweeds roodbont, maar ook de andere rassen stegen. Het verkrijgen van een sterke en goed presterende kruisling is voor een groot deel de reden van het inkruisen met andere rassen op de bestaande melkveestapel. Maar het grote geheim is het effect dat heterosis heet. ‘Bij het inkruisen kan een dier ontstaan dat beter is dan het gemiddelde van beide ouders’, legt Henk Bovenhuis, universitair hoofddocent aan Wageningen Universiteit, uit. ‘De totale genetische waarde van een dier is bij de normale vererving een optelsom van de genvariant van moeder plus de genvariant vader. Bij heterosis is één plus één echter niet gelijk aan, maar groter dan twee. Het vermoeden is dat dit komt omdat er geen sprake is van de normale additieve vererving, maar van dominante vererving.’ Volgens Bovenhuis kan er hierdoor een kruisling worden geboren die beter is dan het absolute niveau van een van beide ouders of het gemiddelde van de ouders.

### Dominantie oorzaak heterosis

Mathijs van Pelt, medewerker Animal Evaluation Unit bij CRV, legt het effect van heterosis met een praktisch voorbeeld uit. ‘Als het rasgemiddelde van holstein 10.000 kilo melk is en dat van Scandinavisch roodbont 8000 kilogram, dan verwacht je bij het kruisen van deze rassen gemiddeld op 9000 kilo melk uit te komen. In de praktijk ligt dat niveau echter hoger. Dat wat je “gratis” meer krijgt, is dus het heterosiseffect bij het combineren van verschillende rassen.’ Het effect van heterosis op de verschillende kenmerken van de koe heeft CRV becijferd en is weergegeven in tabel 1. Daaruit blijkt dat bij het combineren van twee raszuivere lijnen – waardoor er sprake is van 100 procent heterosis – het heterosiseffect voor melk een plus



De stijgende populariteit van inkruisen is geschoeid op het fokkerijverschijnsel heterosis

van 148 kilo is. Daarnaast is er bijvoorbeeld sprake van een 130 dagen langere levensduur en een 2,7 dagen korter interval eerste-laatste inseminatie. Van Pelt legt uit hoe in dit kader fokwaarden van stieren van andere rassen met die van holsteinstieren te vergelijken zijn. ‘Om dezelfde prestatie bij de nakomelingen te krijgen,

mag een stier van een ander ras een nvi hebben die 72 punten lager is dan die van een holsteinstier. Dit is het heterosiseffect keer twee omdat een stier de helft van zijn fokwaarde doorgeeft. Deze cijfers gelden bij een paring met 100 procent heterosis.’ Heterosis blijkt volgens tabel 1 vooral effect te hebben

| kenmerk                             | 100% heterosis | 2 weg (69% heterosis) | 3 weg (88% heterosis) | 4 weg (94% heterosis) |
|-------------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| melk (kg)                           | 148            | 102                   | 130                   | 139                   |
| vet (kg)                            | 9,4            | 6,5                   | 8,3                   | 8,8                   |
| eiwit (kg)                          | 6,1            | 4,2                   | 5,4                   | 5,7                   |
| inet (euro)                         | 47             | 32                    | 41                    | 44                    |
| levensduur (dagen)                  | 130            | 90                    | 114                   | 122                   |
| tussenkalf tijd (dagen)             | -2,5           | -1,7                  | -2,2                  | -2,4                  |
| interval eerste-laatste ins. (dgn.) | -2,7           | -1,9                  | -2,4                  | -2,5                  |
| subklinische mastitis (%)           | -1,1           | -0,8                  | -1,0                  | -1,0                  |
| levensvatbaarheid geboorte (%)      | 0,9            | 0,6                   | 0,8                   | 0,8                   |
| levensvatbaarheid afkalven (%)      | 1,0            | 0,7                   | 0,9                   | 0,9                   |
| uier (punten)                       | 0              | 0                     | 0                     | 0                     |
| beenwerk (punten)                   | 0              | 0                     | 0                     | 0                     |
| nvi (punten)                        | 36             | 25                    | 32                    | 34                    |

Tabel 1 – Effect van heterosis bij de combinatie van zuivere lijnen en kruisen via drie kruisingsstrategieën (percentage heterosis na vijf generaties) (bron: CRV)

op productie- en secundaire kenmerken en niet op exterieur. Hiervoor heeft Bovenhuis een waarschijnlijke verklaring. ‘Op bijvoorbeeld het kenmerk vruchtbaarheid heeft in het verleden veel natuurlijke selectie plaatsgevonden. Hierdoor is er nauwelijks sprake meer van normale variatie, maar wel van variatie ten gevolg van dominantie. En dit zorgt dus voor het effect van heterosis.’ Zonder heterosis zal het inkruisen zeker minder populair zijn, daarover zijn de kruisingspecialisten van de verschillende fokkerijorganisaties het eens. ‘Zonder heterosis verbeter je eigenschappen waarin het kruisingsras sterk scoort, zoals vruchtbaarheid en duurzaamheid, uiteraard wel. Maar omdat holstein superieur is in productie zou je zonder heterosis fors melk verliezen’, vertelt Walter Liebrechts van sperma-importeur Koole en Liebrechts. ‘Gelukkig dat de natuur zo werkt en het productieverlies in de praktijk meevalt.’

### Eerste generatie altijd goed

Ook Jan Hiddink van CRV denkt dat inkruisen zonder het effect van heterosis minder wordt toegepast, maar dat het zeker niet zal verdwijnen. ‘Er ontstaat sowieso een sterker dier en doordat je nieuw bloed inbrengt, is er dus ook geen sprake van inteeltdepressie. In de paardenhouderij wordt heterosis nooit genoemd, maar worden verschillende rassen wel gekruist om een sterker dier te krijgen en de sterke punten van beide rassen te benutten.’ De grote uitdaging bij het kruisen van verschillende rassen is het maximaal blijven profiteren van heterosis. ‘De eerste kruising tussen verschillende rassen levert 100 procent heterosis op en dus ook het maximale effect daarvan. Bij alle combinaties die je daarna maakt, verlies je heterosis’, vertelt Bovenhuis. Mathijs van Pelt

vult aan: 'Met heterosis tel je wat betreft fokwaarden ook niet op omdat je niks vastlegt, zoals in de gewone fokkerij. Het is alleen een gratis plusje. Bij iedere paring moet je opnieuw berekenen voor hoeveel procent heterosis de paring zorgt.'

Volgens Hans Kerkhof van X-Sires is het de kunst om bij inkruisen heterosis en dus het effect ervan maximaal in de koeien te houden. 'De eerste generatie is altijd goed, die kan bij wijze van spreken iedereen zonder verstand van koeien maken. Maar bij de tweede generatie moet je echt de goede keuze maken, anders zorgt het voor teleurstellingen en heeft inkruisen het gedaan.' Jan Hiddink benadrukt dat voor het maken van de juiste vervolgkeuze het vooral van belang is welk type koe je nastreeft. 'Streef je naar een gezonde koe met bescheiden maten, dan is Scandinavisch roodbont interessant. Voor een spiertje meer, kies je fleckvieh of montbéliarde en brown swiss heeft een hoge levensproductie. Voor het optimale resultaat moet je jezelf in de verschillende rassen verdiepen en niet zomaar wat kiezen.'

### Holstein erbij houden

Kruisingen en combinaties tussen en met rassen vinden op allerlei mogelijke manieren plaats. Iedere combinatie resulteert, afhankelijk van de ouderdieren, in een bepaald percentage heterosis. Een overzicht hiervan is weergegeven in tabel 2 en in figuur 1 staat een grafische weergave van een driewegkruising. De F1 is de eerste generatie na het toepassen van de genoemde kruisingsstrategieën.

De tabel bevestigt de mening van de kruisingsspecialisten dat een drie- of vierwegkruising blijvend de meeste heterosis oplevert. 'Om maximaal van heterosis te profiteren, moet je rassen selecteren die zo ver mogelijk bij elkaar vandaan staan. Omdat montbéliarde en fleckvieh in het verre verleden van elkaar afstammen, moet je die niet allebei benutten', vertelt Kerkhof. 'De Ameri-

kanse kruisingsspecialist Les Hansen bijvoorbeeld stelt daarom dat je Scandinavisch roodbonte, holstein en een berg-ras moet combineren. Een vierwegkruising raden wij niet aan, omdat het onoverzichtelijk is. Hou het simpel.'

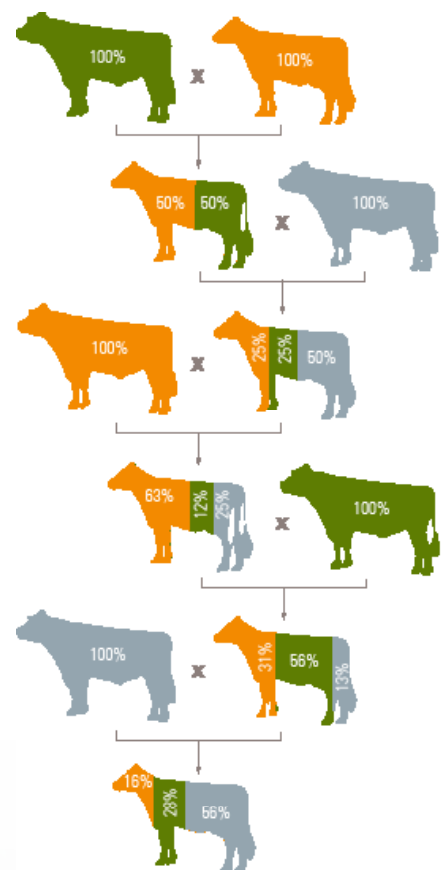
Volgens Walter Liebrechts is het ook van belang om rassen te selecteren die qua productie het dichtst bij holstein staan. 'We moeten tenslotte met melken ons geld verdienen en men vergeet bij kruisen wel eens dat een dier altijd maar één vader heeft. Heterosis maakt niet alles goed, je moet wel de goede stieren blijven selecteren.'

De kruisingsspecialisten zijn het erover eens dat holstein een rol in de kruisingsstrategie moet blijven spelen. 'Holstein moet hoe dan ook erin blijven, omdat die superieur is voor melk en uivorm', stelt Liebrechts. Hiddink: 'Binnen het holsteinras moet je ook hogeproductiestieren selecteren. We zien in de praktijk dat kruislingen uit Canvasdochters meer melk geven dan die uit Kians.'

### Heterosiseffect in fokwaarde?

Binnen het kruisen zijn er allerlei kruisingsstrategieën, waarvoor niet alle specialisten dezelfde voorkeur hebben. 'Persoonlijk zou ik voor tweewegkruising kiezen om een zo uniform mogelijke veestapel te houden met een fatsoenlijke productie', stelt Liebrechts. 'Een driewegkruising kost omzet en aanwas bij het inkruisen met een eenkleurig ras en de veestapel wordt minder uniform. Of een dier nu een fleckviehvader of een Scandinavisch roodbonte als vader heeft, maakt toch een behoorlijk verschil.' Hiddink en Kerkhof geven de voorkeur aan een driewegkruising. 'Daarmee profiteer je het meest van heterosis en de positieve effecten daarvan. De uniformiteit is vooral afhankelijk van het selecteren van de rassen', stelt Kerkhof.

Walter Liebrechts is er voorstander van om de effecten van heterosis inzichtelijk te maken voor veehouders. 'Het doel van fokwaarden is toch dat een veehouder weet wat hij kan verwachten? Er is ook



Figuur 1 – Grafische weergave van een driewegkruising

een omrekeningsfactor tussen rood- en zwartbont. Publicatie van het heterosiseffect op een holsteinkoe of in een driewegkruising moet ook mogelijk zijn.'

Van Pelt reageert: 'Met een fokwaarde laten we primair de genetische potentie van een stier zien en daar hoort heterosis niet bij. Dit aanvullend in beeld brengen is heel lastig, omdat er zoveel verschillende kruisingsmogelijkheden zijn. Bovendien verschilt het heterosiseffect ook nog eens per generatie.'

Over het gebruik van een gekruiste stier die zelf al het bloed van meerdere rassen voert, verschillen de meningen. 'Bij het gebruik van een dergelijke stier profiteer je niet maximaal van heterosis en er zal meer spreiding onder de nakomelingen zijn', vertelt Hans Kerkhof. 'We moeten leren van de kippen- en varkensfokkerij, daar houden ze de vaderlijn ook zuiver.' Jan Hiddink is een andere mening toegedaan. 'Je profiteert met een gekruiste stier inderdaad niet maximaal van heterosis, maar je blijft wel iets dichterbij het holsteinras. Inmiddels heb ik al veel kalfjes van gekruiste stieren gezien en daar zit minder spreiding in dan wanneer je het hele holsteinras overziet. Daarnaast is het effect van heterosis bij dergelijke stieren goed zichtbaar, want ze staan erg hoog voor bevruchting.'

Tabel 2 – Percentage heterosis bij verschillende kruisingsstrategieën

| generatie | 2 wegkruising | 3 wegkruising | 4 wegkruising | verdringings- en veredelingskruising |
|-----------|---------------|---------------|---------------|--------------------------------------|
| F1        | 100           | 100           | 100           | 100                                  |
| F2        | 50            | 100           | 100           | 50                                   |
| F3        | 75            | 75            | 100           | 25                                   |
| F4        | 63            | 88            | 88            | 12                                   |
| F5        | 69            | 88            | 94            | 6                                    |
| F6        | 66            | 84            | 94            | 3                                    |
| F7        | 67            | 86            | 94            | 2                                    |
| F8        | 67            | 86            | 93            | 1                                    |