

Hoe ga je verder als je één keer gekruist hebt? Veel veehouders die overwegen om hun veestapel te kruisen worstelen met die vraag. MSc-studente Margriet Rijkogel onderzocht samen met docent Henk Bovenhuis van Wageningen Universiteit de verschillende kruisingsstrategieën en de consequenties daarvan voor de gemiddelde bedrijfsproductie.

Kruisen is in Nederland op dit moment een marginaal gebeuren. Een kleine groep veehouders kruist al consequent. Bij deze groep, maar ook bij veehouders die overwegen te gaan kruisen, is de grote vraag: hoe ga je verder na de eerste kruising? Met behulp van modelberekeningen proberen MSc-studente Margriet Rijkogel en docent Henk Bovenhuis van Wageningen Universiteit de consequenties aan te geven van de verschillende kruisingsstrategieën. Als uitgangssituatie is gekozen voor een bedrijf met een zuivere Holsteinveestapel. Rassen die kunnen worden gebruikt om deze Holsteins te kruisen zijn de Jersey, de Brown Swiss en de Montbéliarde. De manier waarop het kruisen plaatsvindt, de kruisingsstrategieën, zijn weergegeven in figuur 1. De eerste kruisingsstrategie is de verdringingskruis-



Margriet Rijkogel



Henk Bovenhuis

Jersey-Holsteinkruislingen con currerend met zuivere Holsteins

Kruisen: hoe verder?

sing. Bij deze kruisingsstrategie worden de Holsteingenen van de op het bedrijf aanwezige koeien in de loop der tijd volledig verdrongen, doordat er telkens gekruist wordt met stieren van hetzelfde ras, bijvoorbeeld met zuivere Brown-Swiss-, Jersey- of Montbéliardestieren. In feite is deze kruisingsstrategie ook gebruikt bij de introductie van de Holsteins in Nederland: de HF-genen verdrongen geleidelijk de Fries-Hollandse genen.

De tweede kruisingsstrategie is de tweewegrotatiekruising. In deze kruising worden de op het bedrijf aanwezige koeien om en om gekruist met zuivere Holsteinstieren of met zuivere stieren van een van de andere rassen. Voor de laatste kruisingsstrategie, de driewegrotatiekruising is een kruising tussen Holstein, Jersey en Brown Swiss gebruikt. Hierbij worden de opeenvolgende generaties koeien met

zuivere Jersey-, Brown-Swiss- en Holsteinstieren geïnsemineerd (zie figuur 1).

Hoogste productie Holsteins

Voor de modelberekeningen hebben we gebruikgemaakt van productiegegevens uit het buitenland. Onder Nederlandse omstandigheden waren deze voor Brown Swiss, Jersey en Montbéliarde onvoldoende beschikbaar. De buitenlandse productiegegevens hebben we omgerekend naar de Nederlandse situatie. De modelberekeningen leidden vervolgens tot een voorspelde gemiddelde productie voor bedrijven met uitsluitend zuivere dieren. Dit is weergegeven in tabel 1. Voor het vergelijken van de verschillende kruisingsstrategieën is niet zozeer het absolute productieniveau, als wel het verschil in productie tussen de rassen van belang. Aanname is

dat bedrijven met Holsteins de hoogste gemiddelde melkproductie hebben: de melkproductie ligt ongeveer 1200 kg hoger dan op bedrijven met Brown Swiss of Montbéliarde en circa 2400 kg hoger dan op bedrijven met uitsluitend Jersey. In dit onderzoek is niet meegenomen dat de populatie genetisch vooruitgaat. Voor het vergelijken van de verschillende kruisingsstrategieën heeft deze aanname alleen effect als de genetische vooruitgang tussen de rassen verschillend is. In de verdere resultaten zullen we kijken naar de gemiddelde kg vet- en eiwit- productie. Bij het Holsteinbedrijf ligt dit gemiddeld op 715 kg.

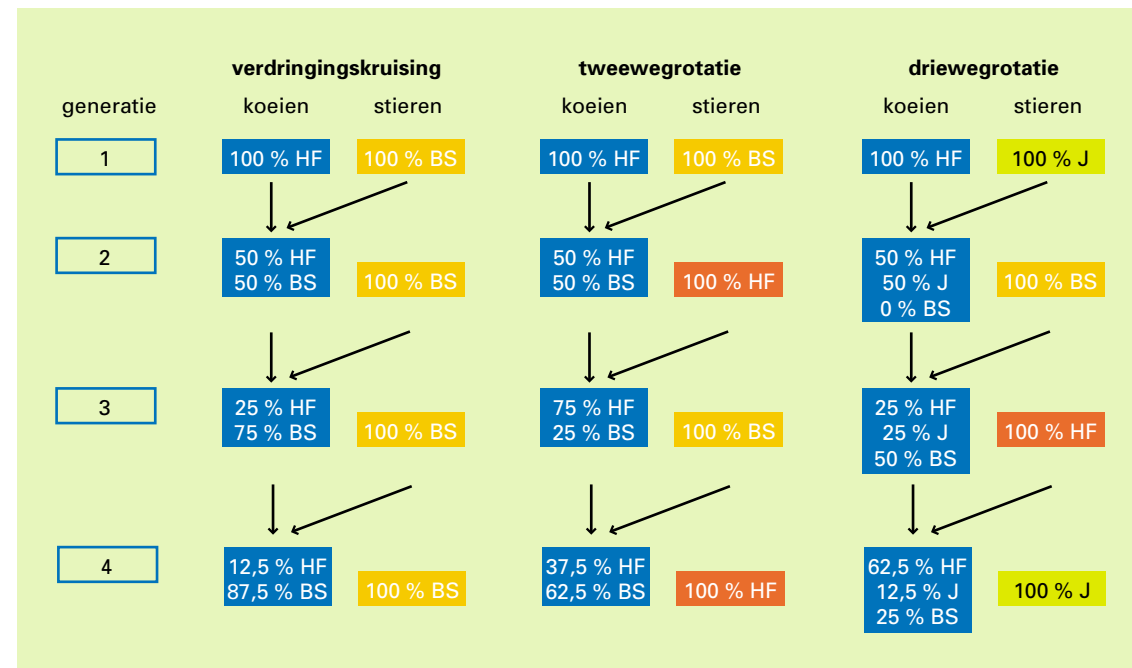
Heterosis en recombinatieverlies

Het aantrekkelijke van kruisen zit in het optreden van heterosis. Een ander verschijnsel dat bij kruisen optreedt is het verlies dat het gevolg is van recombi-

natie. Dit zogeheten recombinatieverlies komt door het verbreken van gunstige combinaties van genen. Zoals de naam al aangeeft is het effect van het recombinatieverlies negatief. Voor een gedeelte doet het dus de positieve effecten van heterosis teniet.

In deze studie zijn zowel de effecten van heterosis als ook de effecten van het recombinatieverlies meegenomen. De waarden die voor deze beide effecten zijn aangenomen zijn gebaseerd op literatuuronderzoek. Voor melkproductiekenmerken is de heterosis vastgesteld op 5 procent en het recombinatieverlies is 2,5 procent. Voor levensduur is een heterosispercentage van 10 procent genomen en een recombinatieverlies van 5 procent. De percentages voor levensduur hebben betrekking op de kans op overleving tot de eerste lactatie.

De heterosis is maximaal in de eerste generatie



Figuur 1 – De drie verschillende kruisingsstrategieën hier geïllustreerd voor een verdringingskruising van Holstein Friesians met Brown Swiss, een tweewegrotatiekruising tussen Holsteins en Brown Swiss en een driewegrotatiekruising met Holsteins, Jerseys en Brown Swiss

kruislingen. Dit geldt voor alle drie kruisingsstrategieën. In de daaropvolgende generaties verschilt het heterosiseffect per kruisingsstrategie. In de verdringingskruising neemt het heterosiseffect steeds verder af tot een uiteindelijke waarde van 0. In de andere twee strategieën neemt het heterosiseffect ook af, maar na verloop van tijd blijft dit op een constant niveau. In de driewegrotatiekruising stabiliseert de heterosis op een niveau van 4,3 procent voor melkproductie en 8,6 procent voor levensduur (85,7 procent van de maximale waarde). In de tweewegrotatiekruising is dat wat lager, namelijk twee derde van wat maximaal mogelijk is. Het recombinatieverlies speelt in de eerste kruisingsgeneratie nog geen rol. In latere generaties is het effect afhankelijk van het kruisingsstype. De twee- en driewegrotatiekruising hebben beide een recombinatieverlies van rond de 1,3 procent voor melkproductie en 2,5 procent voor levensduur. In de verdringingskruising daalt het recombinatieverlies uiteindelijk tot 0.

Effect op melkproductie

In een situatie zonder effecten van heterosis en recombinatieverlies is het effect op melkproductie relatief eenvoudig te berekenen. Een veestapel waar op een verdringingskruising wordt toegepast zal bijvoorbeeld na verloop van tijd op het productieniveau van het zuivere ras komen waarmee wordt ingekruist. De tweewegrotatiekruising zal op het ge-

middelde van beide gekruiste rassen uitkomen en de driewegrotatiekruising komt op het gemiddelde van de drie gekruiste rassen uit.

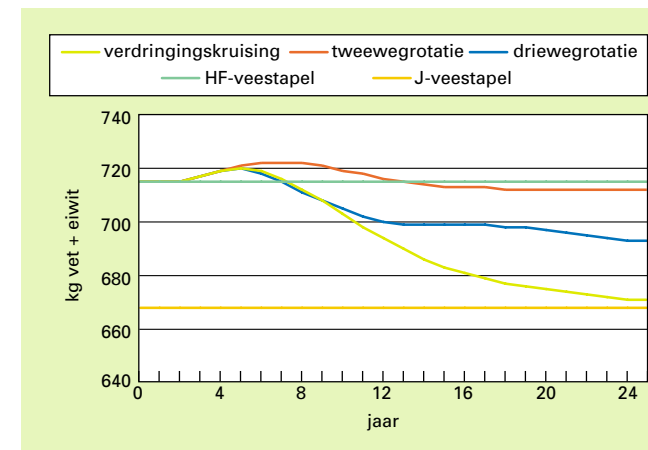
Figuur 2 geeft de gemiddelde kg vet- en eiwitproductie voor een situatie met 5 procent heterosis en 2,5 procent recombinatieverlies op de melkproductie. De modelberekeningen zijn uitgevoerd voor een melkveebedrijf over een periode van 25 jaar. In de figuur zijn ook de gemiddelde producties weergegeven voor een zuiver Holsteinbedrijf en voor een zuiver Jerseybedrijf. In de kruisingen waarbij twee rassen zijn betrokken (verdringingskruising en tweewegrotatie) gaan we alleen in op de resultaten zoals die zijn gevonden voor de kruising tussen Holstein en Jersey; kruising van deze beide rassen geeft de hoogste kg vet- en eiwitopbrengst en is vanuit dat oogpunt het meest aantrekkelijk. In de driewegrotatiekruising zijn in dit voorbeeld de Holsteins, Jerseys en Brown Swiss betrokken.

Voor alle kruisingsstrategieën zien we dat de gemiddelde productie per bedrijf vijf tot acht jaar nadat met kruisen is begonnen een piek laat zien. Dit komt omdat in de eerste kruising (kruising van twee zuivere dieren) de maximale heterosis wordt behaald en er geen recombinatieverlies optreedt. Figuur 2 geeft aan dat na verloop van tijd de verdringingskruising met Jerseytieren weer het productieniveau van een Jerseybedrijf benadert. De driewegrotatiekruising komt op een niveau dat ongeveer tussen het productieniveau van een Holstein- en Jerseybedrijf in ligt.

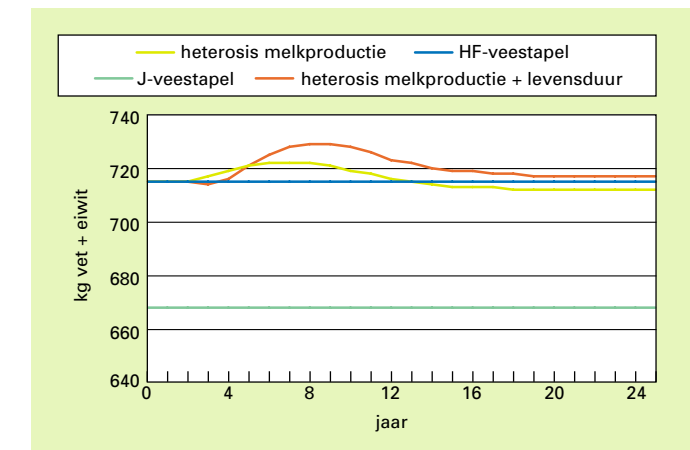
De tweewegrotatiekruising van Holstein en Jersey blijkt op een niveau te komen dat ook op de langere termijn bijna even hoog is als het productieniveau van een zuivere Holsteinveestapel. Dit komt doordat het netto-effect van heterosis en recombinatiever-

Tabel 1 – Gemiddelde productie van bedrijven met alleen zuivere dieren

ras	kg melk	% v.	% e.	kg v.	kg e.	kg v.+e.
Holstein Friesian	9103	4,38	3,48	398	316	715
Brown Swiss	7889	4,28	3,63	337	286	624
Jersey	6675	5,87	4,13	392	276	668
Montbéliarde	7889	4,08	3,43	322	270	592



Figuur 2 – Verwachte kg vet- en eiwitproductie per veestapel voor drie verschillende kruisingsstrategieën, waarbij de uitgangssituatie een HF-bedrijf is en kruising plaatsvindt met Jerseys. In de driewegkruising is naast de Jersey ook de Brown Swiss betrokken



Figuur 3 – Verwachte kg vet- en eiwitproductie in de tweewegrotatiekruising tussen Holstein en Jersey met heterosis op alleen melkproductie en met heterosis op zowel melkproductie als levensduur

lies in deze kruising op een constant hoog niveau blijft en zodoende de heterosis veel invloed blijft houden op het productieniveau. Op de korte termijn, vier tot twaalf jaar na aanvang van de kruising, geeft dit systeem een hogere vet- en eiwitproductie dan een zuiver Holsteinbedrijf. In jaar zeven na aanvang met kruising wordt in dit systeem een maximale vet- en eiwitproductie van 722 kg behaald. De kruisingen met Brown Swiss en Montbéliarde tonen vergelijkbare curven, maar dan op een lager productieniveau.

Effect op levensduur

Een nieuwe situatie wordt gecreëerd als de samenstelling van de veestapel verandert als gevolg van heterosis. Vaak wordt aangegeven dat kruislingen een hogere levensduur hebben, waardoor het vervangingspercentage daalt en de gemiddelde leeftijd van de melkgevende koeien stijgt. Dit heeft invloed op de melkproductie. Meer oudere koeien betekent immers dat de gemiddelde bedrijfsproductie zal stijgen. Dit blijkt ook uit figuur 3. Uitgaande van tien procent heterosis en vijf procent recombinatieverlies op levensduur mag een stijging van de gemiddelde bedrijfsproductie verwacht worden van 6 kg vet en eiwit in de tweewegrotatiekruising. Dit komt bovenop het effect van heterosis op de melkproductie. In deze situatie daalt het vervangingspercentage met drie en stijgt de gemiddelde leeftijd van de melkgevende koeien met twee en een halve maand.

Uniformiteit veestapel

In dit onderzoek zijn de diverse kruisingsstrategieën vergeleken op grond van het verloop van de verwachte gemiddelde melkproductie op bedrijfsniveau. Het mag duidelijk zijn dat dit uiteindelijk niet het enige criterium is waarop men besluit al dan niet over te gaan op kruisingen. Andere factoren, zoals bijvoorbeeld de uniformiteit van een veestapel, zijn ook van belang. Denk bijvoorbeeld aan de verschil-

len in grootte die kunnen optreden bij het kruisen van Holsteins met Jerseys en de gevolgen voor de huisvesting. Ook het exterieurniveau is een belangrijk criterium bij de keuze voor een ras of stier. Dit onderzoek laat zien dat het gedurende de eerste zeven jaar na aanvang met kruisen alle kruisingsstrategieën tussen Holstein en Jersey concurrerend zijn met de zuivere Holstein. Wordt er gekeken naar het verdere verloop van de bedrijfsproductie dan blijkt dat het tweewegrotatiekruisingssysteem het meest aantrekkelijk is. Betrekken we ook de effecten van heterosis op levensduur in de analyses dan levert dat een bijkomend voordeel op van circa 6 kg vet en eiwit. Of kruisingssystemen op de lange termijn kunnen concurreren met de zuivere Holsteins hangt in sterke mate af van de grootte van de rasverschillen en de hoeveelheid heterosis en recombinatieverlies. De rasverschillen kunnen in de loop van de tijd groter worden wanneer de genetische vooruitgang in het ene ras groter is dan in het andere. Op de korte termijn, tot circa 15 jaar na aanvang met kruisen, lijkt een tweewegrotatiekruising de concurrentie aan te kunnen met een puur Holsteinbedrijf.

Margriet Rijfkogel MSc, student Fokkerij en Genetica, Wageningen Universiteit

Dr. ir. Henk Bovenhuis, universitair docent leerstoelgroep Fokkerij en Genetica, Wageningen Universiteit

Conclusie

- Een tweewegrotatie is op termijn de meest aantrekkelijke kruisingsstrategie.
- De kruising van Holsteins met Jerseys geeft de hoogste kg vet- en eiwitopbrengst.