

Tijdens een internationaal kongres in Kiel, waaraan 35 deskundigen uit 11 landen deelnamen, stonden de fokprogramma's voor melkveepopulaties ter discussie. Uit Nederland waren aanwezig dr. Johan van Arendonk en dr. Siem Korver van de vakgroep Veefokkerij van de LU in Wageningen, ir. Theo Meuwissen van het IVO in Zeist en dr. Hans Wilmink van het NRS in Arnhem. Nieuwe ontwikkelingen van de laatste jaren zullen foksystemen als het "oude" PWF-systeem niet onberoerd laten.

Dr. ir. J. van Arendonk Ir. T. H. E. Meuwissen Dr. ir. S. Korver Dr. ir. M. J. B. M. Wilmink



Internationale diskussie over nieuwe mogelijkheden voor fokprogramma's voor melkvee

Fokprogramma's ter verbetering van de efficiëntie van melkkoeien zijn al geruime tijd gebaseerd op het proefwacht-fokstierensysteem. De genetische verbetering die gerealiseerd wordt met deze fokprogramma's wordt bepaald door een drietal factoren: nauwkeurigheid van koe- en stierindex, selectiescherpte en generatie-interval. Bij het uitstippen van een fokprogramma wordt gezocht naar die combinatie die, met inachtneming van de kosten, leidt tot de grootste genetische verbetering. Ontwikkelingen op het terrein van fokwaardeschatting, superovulatie (MO-) en embryotransplantatie (-ET) kunnen leiden tot aanpassingen in het fokprogramma. Door de introductie van superovulatie in combinatie met embryotransplantatie (MOET) werd het mogelijk om in één jaar meerdere nakomelingen van een koe te produceren. Toepassing van MOET heeft in de huidige fokprogramma's geleid tot een verscherping van de selectie van stiermoeders. De mogelijke betekenis van MOET blijft echter niet beperkt tot een scherpere selectie van stiermoeders. Door MOET kunnen meerdere volle zusters van een stier geproduceerd worden. Het gebruik maken van de productiegegevens van deze dieren kan de betrouwbaarheid van de verwachtingswaarde van jonge pinken en stieren verhogen.

De laatste tijd wordt door verschillende onderzoeksinstituten bestudeerd welke invloed MOET heeft op de gewenste opzet van een fokprogramma. Dit was voor de Europese Zoötechnische Vereniging aanleiding tot het organiseren van discussiedagen over de conse-

kwenties van onder meer embryotransplantatie voor fokprogramma's. Op deze bijeenkomst werden ontwikkelingen op het terrein van embryoproduktie en -manipulatie en de evaluatie van het effect

spoeling is echter nog geen garantie voor een groot aantal embryo's bij een toekomstige spoeling. Daarnaast blijkt dat ongeveer een derde van de koeien slechts minder goede of in het totaal geen embryo's pro-

wordt uit elke cel van een embryo het genetisch materiaal in de kern overgebracht in een andere eicel die eerst van het kernmateriaal ontdaan is. De succesvolle experimenten bij schape van Willadsen en zijn medewerkers in de VS hebben klonen dichterbij gebracht. Het is een stap in de goede richting, maar het zal volgens Brem nog wel een aantal jaren duren alvorens klonen bij melkvee op praktisch-schaal toegepast kan worden.

Genetische aspecten

Door de Franse onderzoeker Colleau werden drie criteria genoemd aan de hand waarvan een breed scala aan mogelijke fokprogramma's beschreven kon worden. Deze criteria waren: methode van selectie, openheid en plaats van selectie.

Metode van selectie

Hiermee wordt aangegeven op basis van welke informatie stieren en koeien geselecteerd worden. Zo is het mogelijk dat de beste stieren op 1 tot 3-jarige leeftijd geselecteerd worden op basis van de verwachtingswaarde om te worden ingezet als fokstier en stiervader. Dit zou betekenen dat niet de prestaties van de dochters van een stier worden afgewacht alvorens een stier wordt aangewezen als fokstier of stiervader. Het gebruik van informatie van eigen dochters heeft tot gevolg dat stieren geselecteerd worden op een fokwaarde met een duidelijk hogere betrouwbaarheid. Voor het bereiken van deze hogere betrouwbaarheid is het noodzakelijk dat selectie van stieren op een oudere leeftijd plaatsvindt. Een lagere betrouwbaarheid van de fokwaarde gaat gepaard met een kleinere spreiding in de fokwaarden.



Verkorting van het generatie-interval krijgt toenemende aandacht

van deze technieken op fokprogramma's besproken. Verder werd een kort overzicht gegeven van de huidige situatie in verschillende landen. Aan deze bijeenkomst werd deelgenomen door 35 fokkerijdeskundigen uit 11 landen. We willen kort verslag doen van de belangrijkste bevindingen.

Voortplantingstechnieken

Superovulatie door toediening van hormonen vormt de basis voor het verkrijgen van meerdere embryo's per spoeling. De combinatie van superovulatie en embryotransplantatie wordt wel aangeduid met de uit het Engels afkomstige afkorting MOET.

Er bestaat een grote variatie tussen dieren in het aantal geproduceerde embryo's. Een groot aantal embryo's bij een

duceren als gevolg van het niet of overmatig reageren op de voor superovulatie toegediende hormonen. Op verschillende plaatsen wordt onderzoek verricht naar de achtergronden van deze verschillen.

Door Brem van de universiteit in München werd een overzicht gegeven van recente ontwikkelingen bij het splitsen en klonen van embryo's. Door een embryo in een vroeg stadium van de ontwikkeling te splitsen kunnen twee levensvatbare embryo's worden geproduceerd. Hierdoor worden twee genetisch identieke dieren geproduceerd. De overlevingskans van de embryo's is als gevolg van deze ingreep enigszins verlaagd. Klonen is er op gericht om op basis van een embryo meerdere genetisch identieke dieren te produceren. Bij deze techniek



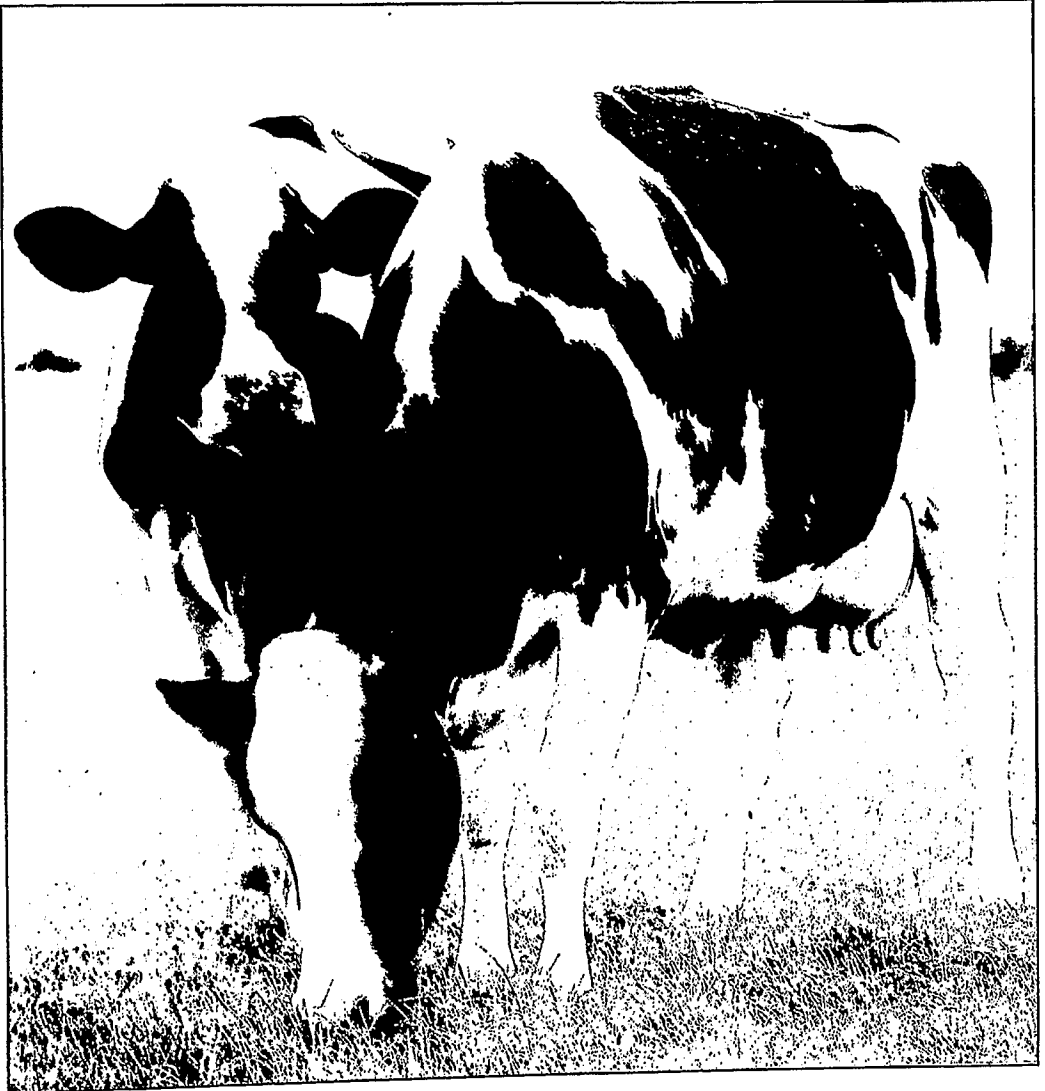
Aan de koeienkant kunnen pinken geselecteerd worden op basis van de verwachtingswaarde dan wel vaarzen of koeien op basis van de koe-index (één of meerdere eigen lijsten). In een fokprogramma kunnen de verschillende selectiemogelijkheden voor zowel stieren als koeien gekombineerd worden. De optimale afweging van generatie-interval en betrouwbaarheid wordt gerealiseerd door dieren met de hoogste fokwaarde te selekteren ongeacht de leeftijd van het dier of de betrouwbaarheid van de index.

Openheid

Deze heeft betrekking op de herkomst van dieren en speelt met name bij de selectie van stiermoeders een rol. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen een open en een gesloten systeem. Bij een gesloten systeem worden geen dieren uit de rest van de populatie gebruikt nadat het uitgangsmateriaal geselecteerd is uit de totale populatie. Dit betekent dat stiermoeders zowel de volgende generatie stieren als potentiële stiermoeders produceren. Bij een open systeem daarentegen kunnen stiermoeders ook geselecteerd worden van praktijkbedrijven of uit andere populaties.

Plaats van selectie

Die heeft betrekking op de omstandigheden waaronder informatie voor selectie wordt verzameld. Zo kan de melkproductie van stiermoeders worden gemeten op een station of een beperkt aantal kontraktbedrijven. In een ander fokprogramma kan gebruik worden gemaakt van de informatie van alle praktijkbedrijven. Bij deze keuze speelt zowel de hoeveelheid als ook de kwaliteit van de informatie een rol. Voorkeursbehandeling heeft een negatieve invloed op de kwaliteit van de informatie en kan daardoor de genetische trend negatief beïnvloeden. Bij de beschrijving van de criteria is volstaan met het aangeven van slechts enkele uitersten, terwijl verschillende tussenvormen denkbaar zijn. Aan de hand van deze criteria kunnen fokprogramma's duidelijk omschreven worden. Hierdoor kan de verwarring die bestaat omtrent de inhoud van een MOET-fokprogramma worden vermeden. Het



In de moderne fokkerij kan bij de selectie steeds meer geprofiteerd worden van informatie van volle en halfzusters

Samenvatting

— Fokprogramma's in de melkveehouderij zijn al vele jaren gebaseerd op het PWF-systeem.

— Embryotransplantatie heeft de recente ontwikkeling van nucleus- ofwel MOET-fokprogramma's mogelijk gemaakt.

— Factoren die aan de vorming van moderne fokprogramma's ten grondslag liggen zijn: selectiemethode (generatie-interval, betrouwbaarheid), openheid van het fokprogramma en plaats van selectie (praktijk of toetsbedrijven).

— E.t. maakt een hogere erfelijke vooruitgang in een fokprogramma mogelijk door één scherper selectie in stiermoeders en een groter aantal nakomelingen per koe, waardoor al

in een eerder stadium een betere fokwaarde valt te schatten.

— Zolang in de praktijk een zuivere fokwaardeberekening mogelijk is, verdient een open fokprogramma de voorkeur. Dit in verband met de grotere variatie.

— Sommige interessante onderdelen van MOET-systemen kunnen ook in PWF-programma's toegepast worden.

— In diverse landen worden (varianties op) MOET-programma's opgestart.

— De komst van het diermodel t.b.v. de fokwaardeschatting is van groot belang voor de actuele ontwikkelingen in fokprogramma's.

— Internationale uitwisseling van fokkerijgegevens is van groot belang.

huidige fokprogramma kan worden gekarakteriseerd als een open systeem met lange generatie-intervallen en gebruik van informatie van praktijkbedrijven. Door Frank Nicholas en Charles Smith is de gedachte van een nucleusfokprogramma ontwikkeld, waarbij de stiermoeders op één station gehouden worden en stieren uitsluitend op basis van de verwachtingswaarde geselecteerd worden. Dit fokprogramma kan worden omschreven als een gesloten systeem met korte generatie-intervallen waarbij uitsluitend informatie van het station wordt gebruikt bij de selectie.

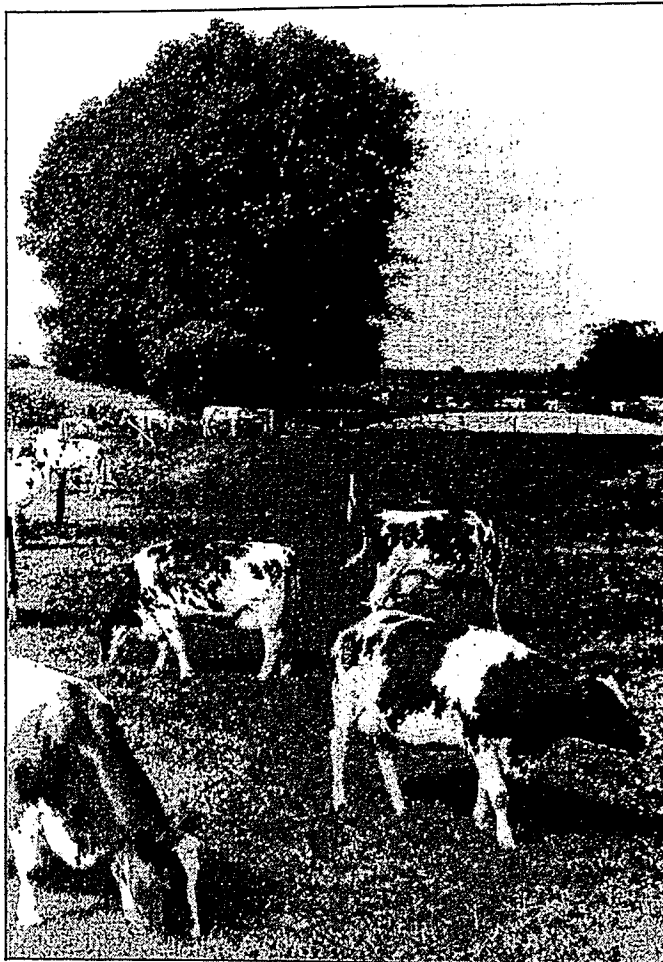
Genetische respons

MOET kan langs twee wegen de genetische vooruitgang van een fokprogramma beïnvloeden. Door het grotere aantal nako-

melingen kan scherper in de stiermoeders geselecteerd worden. Daarnaast kan het grotere aantal nakomelingen leiden tot een verhoging van de nauwkeurigheid van de fokwaarde van zowel de mannelijke als de vrouwelijke nakomelingen.

Uit verschillende berekeningen kwam naar voren dat theoretisch met de huidige fokprogramma's een genetische vooruitgang per jaar van ca 1.5 % gerealiseerd kan worden. Het door Nicholas en Smith voorgestelde nucleusfokprogramma zou de theoretische genetische vooruitgang met 30 % kunnen versnellen. In de Kieler bijeenkomst zijn verschillende meer recente berekeningen gepresenteerd van de opbrengsten van alternatieve fokprogramma's. Hieruit bleek dat de methode van berekening een grote invloed heeft op de gevonden resultaten. In veel gevallen bleek de theoretische berekende vooruitgang overschat te zijn. Bij een vergelijking van fokprogramma's moet rekening worden gehouden met een afname van de genetische variatie als gevolg van selectie. Een sterke selectie van dieren is van invloed op de mogelijkheden van selectie in de volgende generaties. De sterke selectie geeft anderzijds wel een hoog genetisch startnivo voor de uitgangspopulatie. Dit laatste is mogelijk in veel Westeuropese landen waar embryo's van genetisch superieure kwaliteit kunnen worden geïmporteerd. Bij de berekeningen dient verder rekening gehouden te worden met variatie tussen dieren in het aantal embryo's en de toename van inteelt. Zolang door een goede en zuivere methode fokwaarden van koeien in de populatie geschat kunnen worden hebben open systemen de voorkeur boven volledig gesloten systemen.

Op de bijeenkomst kwam verder naar voren dat ook in het huidige fokprogramma van een aantal voordelen van MOET geprofiteerd kan worden. Het toepassen van MOET kan er voor zorgen dat stiermoeders op een jongere leeftijd en met een hogere nauwkeurigheid geselecteerd kunnen worden. Hierbij dient speciale aandacht besteed te worden aan het vermijden van voorkeursbehandeling van via MOET verkregen vaars-



Open fokprogramma's bieden door de brede praktijk een grotere erfelijke variatie en verdienen daarom lang de voorkeur

kalveren. Het effect van voorkeursbehandeling van deze potentiële stiermoeders kan mogelijk in de hand worden gehouden door de dieren op een beperkt aantal bedrijven onder te brengen.

Bij het opstellen van een fokprogramma zijn naast melkproductie ook andere kenmerken die het economisch rendement van melkkoeien beïnvloeden van belang. Het hebben van potentiële stiermoeders op een beperkt aantal bedrijven maakt het mogelijk om aanvullende kenmerken, zoals ruwvoeropname, te meten. Voorwaarde is wel dat deze kenmerken een voldoende hoge erfelijkheidsgraad hebben. Voor kenmerken als vruchtbaarheid en levensduur zal men vanwege de lage erfelijkheidsgraad aangewezen blijven op het meten van een groot aantal verwanten op praktijkbedrijven.

Internationale situatie

In Engeland is door Premier Breeders een start gemaakt met de opzet van een nucleusfokprogramma. Hierbij wordt gestreefd naar een bedrijf met 250 koeien. Voor de vorming van dit bedrijf zijn embryo's van top-

koeien en -stieren gebruikt, de meeste uit Noord-Amerika. Voor een inschatting van het genetische nivo van dit bedrijf zal een aantal daar geboren stierkalveren als proefstier worden ingezet.

In Oostenrijk wordt een begin gemaakt met een nucleusfokprogramma voor het Pinzgauer-ras.

Op deze wijze wordt gestreefd naar een verhoging van de genetische vooruitgang in deze populatie van slechts 6000 koeien in melkcontrole en k.i.

Ook in Noord-Duitsland worden plannen gemaakt voor de eveneens kleine Anglerpopulatie. In beide gevallen wordt deels met financiële steun van de overheid gestreefd naar een fokprogramma met een hogere genetische vooruitgang, waardoor deze rassen langer concurrentie van andere rassen kunnen weerstaan.

In een aantal andere landen, waaronder Nederland, wordt gestreefd naar een integratie van de mogelijkheden van MOET in een fokprogramma. Hierbij wordt gemikt op een betere benutting van de superieure genen van vrouwelijke nakomelingen van stiermoeders.

Slotopmerkingen

Door toepassing van MOET kan de genetische vooruitgang van fokprogramma's worden verhoogd. Het is echter nog te vroeg definitieve conclusies te trekken met betrekking tot de opbrengsten van verschillende fokprogramma's. Als gevolg van de toepassing van MOET wordt voor de komende jaren een grotere verscheidenheid aan fokprogramma's verwacht. De fokkerij zal zich met name aan de koeienkant gaan concentreren op een kleiner aantal koeien. Voor het benutten van alle voordelen van MOET is een introductie van het Animal Model (diermodel — zie Veeteelt juli 2 - 1988) voor de fokwaardeschatting van dieren van wezenlijk belang. Door het gebruik van het Animal Model is het mogelijk om bij de berekening van verwachtingswaarden en fokwaarden naast de informatie van de moeder ook de informatie van de overige vrouwelijke verwanten mee te nemen. Dit betekent dat de informatie van zowel (volle) zusters als nakomelingen van een koe kunnen worden meegenomen. Deze betere benutting van beschikbare informatie in de fokwaardeschatting kan leiden tot een versnelling van de genetische vooruitgang. Een verhoging van de genetische vooruitgang zal ertoe leiden dat jonge koeien en pinken een belangrijker plaats in het fokprogramma gaan innemen. Voor de toekomst kan niet worden uitgesloten dat ook jonge stieren gebruikt zullen gaan worden als fokstier en stiervader.

De laatste jaren wordt in fokprogramma's gebruik gemaakt van genetisch materiaal uit verschillende landen. Voor een uitwisseling is het van groot belang dat fokwaarden over populaties heen vergeleken en gebruikt kunnen worden. Als gevolg van nieuwe ontwikkelingen op het terrein van biotechnologie, met gevolgen voor genetica, embryoproduktie en -manipulatie, zal voor de selectie van stiermoeders een verschuiving kunnen plaatsvinden van een open systeem naar een meer gesloten systeem.

*Dr. ir. J. van Arendonk
Ir. T. H. E. Meuwissen
Dr. ir. S. Korver
Dr. ir. J. B. M. Wilmink*