

Erfelijkheidsgraad van voerefficiëntie is vergee lijkbaar met die van melkproductie

# Fokken op voerefficiëntie is mogelijk

Fokken op een goede voerefficiëntie drukt de voerkosten en spaart ook het milieu. Er is nog geen fokwaarde om op een verbeterde voerefficiëntie van melkkoeien te fokken, omdat de gegevensverzameling van ruwvoeropname kostbaar is. Met genomselectie ontstaan er nieuwe mogelijkheden.

tekst Yvette de Haas, Klara Verbyla, Mario Calus, Han Mulder, Michel de Haan, André Bannink, Jan Dijkstra en Roel Veerkamp

Een goede voerefficiëntie van melkkoeien is belangrijk om de voerkosten te drukken. Op de door de stichting Genetische Evaluatie Stieren (GES) georganiseerde dagen in oktober 2010 gaven veehouders aan dat zij voerefficiëntie een belangrijk kenmerk vinden en er graag op zouden willen fokken. De intensieve veehouderij fokt al jaren op het kenmerk en heeft op dat vlak veel vooruitgang geboekt.

Voer is bij melkvee een belangrijke kostenpost. De voeding bepaalt ook de excretie van stikstof en fosfor en de emissie van methaan en ammoniak. Het belang van een goede voerefficiëntie stijgt met de toenemende zorgen rond broeikasgassen. Een betere voerefficiëntie zal kosten besparen en de excretie van ongewenste stoffen verlagen.

Maar voeropname meten bij melkvee is haast niet haalbaar op grote schaal. In tegenstelling tot kippen en varkens, krijgt melkvee naast krachtvoer ook ruwvoer. Meten van de ruwvoeropname op praktijkbedrijven is niet te realiseren zonder een grote inspanning en zeer hoge kosten. Daardoor is er tot nu toe nog geen fokprogramma opgezet om op een betere voerefficiëntie te fokken. Met genom selection ontstaan er nieuwe mogelijkheden, omdat het dan niet meer noodzakelijk is dat de gegevensverzameling op alle dochters gebeurt.

## Wat is voerefficiëntie?

Voerefficiëntie wordt vaak uitgedrukt als de 'residuele voeropname'. Dit is het verschil tussen de opgenomen energie en de benodigde energie. De opgenomen

energie met het rantsoen is de som van het aantal kilogrammen krachtvoer met een bepaald energiegehalte en het aantal kilogrammen ruwvoer (vaak een combinatie van vers gras, graskuil, maiskuil en bijproducten) met een bepaald energiegehalte, uitgedrukt in megajoule (MJ). De benodigde energie is voor onderhoud afhankelijk van lichaamsgewicht en gerealiseerde melkproductie (melk met gehalten). Als een koe meer melk produceert dan verwacht mocht worden uit het energieaanbod, dan heeft ze een lage residuele voeropname en is het dier efficiënt. Een dier kan ook efficiënt lijken wanneer het gewicht daalt en het dier energie uit lichaamsreserves inzet voor melkproductie.

## Variatie in voerefficiëntie

Om te kunnen fokken op een kenmerk moet er eerst variatie zijn tussen dieren. Alleen dan is er onderscheid te maken tussen goede en minder goede dieren. Ten tweede moet een deel van die variatie tussen dieren verklaard kunnen worden door de genetische aanleg. Het deel van de variatie dat genetisch is, wordt uitgedrukt in een erfelijkheidsgraad.

De geschatte erfelijkheidsgraad van voerefficiëntie is 0,30. Dat betekent dat dertig procent van de variatie tussen dieren verklaard kan worden door de genetische aanleg. Melkproductie heeft een vergelijkbare erfelijkheidsgraad. De afgelopen decennia hebben aangetoond dat melkgift een kenmerk is waarop veel genetische vooruitgang te boeken is. In de jaren negentig zijn van bijna 600 vaarzen gegevens verzameld op het voor-



malig proefbedrijf 't Gen (Lelystad). Deze vaarzen zijn geboren tussen 1990 en 1997 en stammen af van 98 verschillende stieren. Alle dieren werden in één stal gehuisvest onder dezelfde omstandigheden. De vaarzen zijn in de eerste 100 dagen van de lactatie niet geïnsemineerd. Gedurende de eerste 300 dagen van de lactatie zijn gegevens van de dieren nauwkeurig geregistreerd. De gegevens die belangrijk zijn voor deze studie zijn (1) melkproductie, met vet-, eiwit- en lactosegehalte, (2) lichaamsgewicht, en (3) opname van zowel krachtvoer als ruwvoer. Melkproductie en lichaamsgewicht zijn wekelijks gemeten op een vaste dag, terwijl voeropname op alle werkdagen is gemeten. Ook rantsoensamenstelling werd geregistreerd voor ieder dier en de koeien werden onbeperkt gevoerd.

De ruwe gegevens van de residuele voeropname (in MJ per dag) wijzen op veel variatie tussen koeien (figuur 1). Bijvoorbeeld, vaarzen die gemiddeld 30 kg meetmelk per dag gaven, varieerden in hun residuele voeropname van -28 tot +42 MJ per dag. Het rantsoen van deze vaarzen was vergelijkbaar. De verschillen in residuele voeropname worden veroorzaakt door verschillen in de vertering van het voer, of de efficiëntie van benutting van het verteerde voer, of beide. Deze variatie tussen de dieren betekent een goed perspectief om op te fokken.

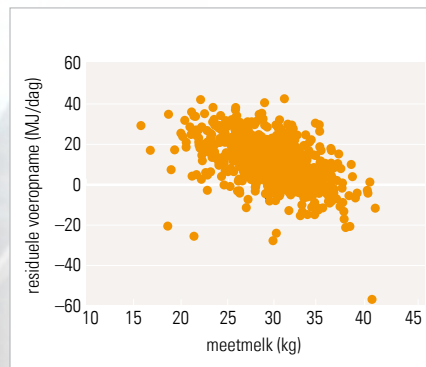
## Mogelijkheden genomselectie

Voerefficiëntie is een kenmerk dat lastig op grote schaal te meten is. Vandaar de onderzoeksvraag of het fokken met genom selection op voerefficiëntie mogelijk is. Om met genom selection te fokken op een kenmerk moeten er van een groep dieren goede gegevens zijn van het betreffende kenmerk, maar ook DNA-materiaal uit bloed of haar bijvoorbeeld. Het voordeel is dat deze gegevens nu in een referentiepopulatie zijn te verzamelen en dat het niet meer noodzakelijk is om van alle dochters gegevens te verzamelen.

In de jaren negentig zijn bloedmonsters genomen van alle dieren en opgeslagen in een vriezer. In 2009 is DNA uit 588 bloedmonsters geëxtraheerd dat vervol-



Dr. ir. Y. de Haas, projectleider Animal Breeding and Genomics Centre (ABGC)



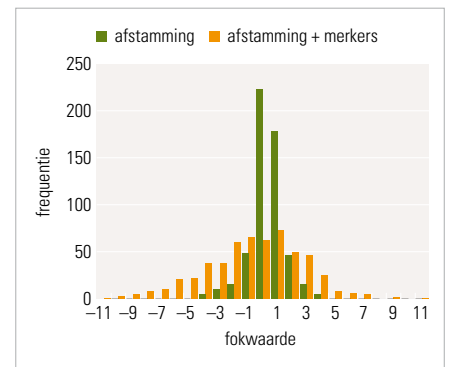
Figuur 1 – Residuele voeropname (MJ/dag) versus meetmelkproductie (kg melk/dag)

gens is gebruikt voor het genotyperen van 54.001 merkers per dier. Deze merkers zijn verspreid over het hele genoom en zijn mogelijk gekoppeld met genen die bepaalde kenmerken beïnvloeden. Deze data zijn in dit onderzoek gebruikt om merkers te identificeren die verband houden met de residuele voeropname. Ook is onderzocht in welke mate de betrouwbaarheid van selectie voor residuele voeropname toeneemt, bij gebruik van merkerinformatie in plaats van afstammingsgegevens.

### Een merker voor voerefficiëntie

Eén merker blijkt statistisch significant indicatief te zijn voor residuele voeropname. Deze merker ligt op chromosoom 21. Er is ook een aanwijzing dat deze merker geassocieerd is met een nabijgelegen gen dat mogelijk een effect heeft op de energiebalans of de voerefficiëntie. Bij kippen is ditzelfde gen namelijk betrokken bij het energiemetabolisme. Er is aangetoond dat met behulp van de merkers betrouwbaarder geselecteerd kan worden op een betere voerefficiëntie dan op basis van de traditionele afstammingsgegevens. De betrouwbaarheid van de fokwaarde geschat met alleen afstammingsgegevens is 14 procent. Met merkerinformatie stijgt de betrouwbaarheid naar 27 procent. De publicatie-eis om een fokwaarde te publiceren voor veehouders is een betrouwbaarheid van 35 procent. Dit geeft dus aan dat met de huidige dataset als referentiepopulatie de vereiste betrouwbaarheid nog niet bereikt kan worden. Hiervoor moet een grotere populatie met zowel werkelijke (voeropname)data als genotypische data ter beschikking komen.

Naast de betrouwbaarheid van een fokwaarde is ook de spreiding in fokwaarden belangrijk, omdat alleen dan de goede en minder goede dieren van elkaar onderscheiden kunnen worden. De fokwaarden voor residuele voeropname, geschat met behulp van merkers, hadden



Figuur 2 – Frequentie van fokwaarden residuele voeropname (MJ/dag)

een spreiding die twee keer groter was dan de fokwaarden geschat zonder merkers. Dit is te zien in figuur 2; de groene balken geven de fokwaarden voor residuele voeropname aan wanneer die fokwaarden geschat zijn met alleen afstammingsgegevens, de oranje balken geven de fokwaarden aan wanneer deze geschat zijn met de merkerinformatie. De spreiding in die laatste groep is ruim twee keer zo groot, variërend van  $-11$  tot  $+11$  MJ per dag rondom het gemiddelde, in vergelijking met een variatie tussen  $-4$  en  $+4$  MJ per dag. Hierdoor kunnen genetische verschillen tussen dieren beter opgepikt worden. Oftewel, de goede koe kan beter onderscheiden worden van de minder goede koe voor wat betreft voerefficiëntie. |

## Conclusies

- De residuele voeropname is deels erfelijk bepaald. Fokkerij kan de waarde voor dit kenmerk beïnvloeden.
- In de analyses kwam één merker naar voren met een duidelijke associatie met residuele voeropname. Deze merker ligt op chromosoom 21.
- Selectie voor residuele voeropname is betrouwbaarder wanneer merkerinformatie wordt toegevoegd, vergeleken met de traditionele methode waarin alleen afstammingsgegevens worden meegenomen.
- Met de data van het proefbedrijf kunnen fokwaarden geschat worden met een betrouwbaarheid van 27 procent. Dit is te laag om de resultaten van deze referentiepopulatie naar de nationale populatie te vertalen. Maar de geboekte resultaten geven wel voldoende vertrouwen voor vervolgonderzoek.