

Kengetallen

E-40

Fokwaarde voeropname

▪ **Inleiding**

Melkkoeien gebruiken voer om melk te produceren, voor onderhoud en om te groeien. De hoeveelheid voer die een koe opneemt is afhankelijk van de geproduceerde hoeveelheid melk, samenstelling van de melk, als ook het lichaamsgewicht en groei. Fokwaarden voor melkproductiekenmerken worden reeds jarenlang gebruikt bij de selectie van dieren. Ook zijn er fokwaarden voor lichaamsgewicht bekend, waarbij gebruik wordt gemaakt van een aantal exterieurkenmerken (E-hoofdstuk 21).

Vanuit de melkproductie en lichaamsgewicht kan worden berekend hoeveel voer een koe nodig heeft door de genetische correlaties te gebruiken. Maar het is ook mogelijk om de opgenomen hoeveelheid voer te meten. Vanuit deze voeropname kan een fokwaarde worden berekend. De fokwaarde gebaseerd op deze twee bronnen kan dan dienen om te kijken in welke mate een dier efficiënt met het voer om gaat, oftewel hoeveel melk gaat het dier hieruit produceren. In dit hoofdstuk wordt de fokwaardeschatting voor voeropname nader toegelicht.

▪ **Data**

Voor de fokwaardeschatting wordt gebruikt gemaakt van voeropnamegegevens van Holstein-Friesian en Fries-Hollandse koeien die sinds 1990 hebben gekalfd. Het zijn gegevens van koeien die onderdeel waren van onderzoek en de gegevens zijn verzameld op een aantal melkveebedrijven in Nederland.

Voordat de voeropname data in de fokwaardenschatting wordt meegenomen, worden de opeenvolgende selectiestappen gedaan:

1. Als er geen informatie is over het voeropname experiment en behandeling dan wordt het bedrijfsnummer gebruikt als experiment en het kwartaal + jaar van meten gebruikt als behandeling. Een experimentele behandeling is een combinatie van experiment en behandeling.
2. De opname van ruwvoer en krachtvoer moet bekend zijn als het bedrijf krachtvoer voert. Het bedrijfsgemiddelde van de totale krachtvoeropname moet gemiddeld groter zijn dan 1 kg. Als een bedrijf geen krachtvoer voert, moet alleen de ruwvoeropname bekend te zijn.
3. De voeropnamemeting moet minstens 8 kg en maximum 55 kg per dag per koe zijn.
4. Als droge stof percentage van krachtvoer wordt 89% gebruikt.
5. Het bedrijfsgemiddelde voor voeropname moet minstens 10 kg en maximum 40 kg per dag zijn.
6. Voor het standaardiseren van voeropname mag het lichaamsgewicht van een koe minimaal 300 kg en maximaal 1000 kg zijn. Voor fokwaardenschatting maakt het niet uit of er lichaamsgewichtdata beschikbaar is, alle koeien gaan mee met voeropname. Metingen van lichaamsgewicht tussen 300 kg en 1200 kg worden meegenomen in de fokwaardenschatting.
7. Het bedrijfsgemiddelde voor lichaamsgewicht moet minstens 500 kg en maximum 800 kg per dag zijn.
8. Melkproductie moet minstens 15 kg en maximum 70 kg per dag zijn.
9. Dagmetingen van drogestofopname worden uitgesloten wanneer de drogestofopname meer dan 3 standaarddeviaties afwijkt van het gemiddelde van de voorgaande 14 dagen, mits er

minimaal 7 dagen aan gegevens beschikbaar zijn. Dezelfde regel geldt voor lichaamsgewicht- en melkproductiemetingen.

10. Weekgemiddelde van een voeropname meting en van lichaamsgewicht is gebaseerd op ten minste drie dag metingen
11. Een weekgemiddelde/meting wordt berekend door de voeropname per week (per lactatie per dier) op te tellen en te delen door het aantal voeropnamemetingen van diezelfde week.
12. Een dier moet minimaal drie weekmetingen per lactatie hebben.
13. Per experimentele behandeling zijn minimaal vijf dieren gemeten.
14. De koe heeft als eerste ras-aanduiding Holstein-Friesian of Fries-Hollands, onafhankelijk van de fractie van het ras. Dus de koe is minstens 50% Holstein-Friesian of Fries-Hollands.
15. Standaardiseren van de voeropname gegevens (statistisch model staat onder het kopje 'Standaardiseren voeropname' omschreven).
16. Experimentele behandelingen worden geselecteerd op basis van hun CV (> 0.04 en < 0.2) en correctie factor (> 0.5 en < 2.25). Dat zijn experimentele behandelingen waar de voeropname niet goed gemeten is.
17. Voeropname data van lactatie 1, 2, 3, 4, 5, 6 van de koe worden gebruikt, waarbij lactatie 4, 5 en 6 als herhaalde waarneming van 3 worden meegenomen.
18. Vervolgens moeten minimaal 5 dieren per experimentele behandeling beschikbaar zijn.

In 2021 is de analyse uitgevoerd op ongeveer 8000 koeien met wekelijkse metingen voor voeropname, tussen de 1 en 53 weken per lactatie. Het kenmerk voeropname wordt gemeten in kilogrammen droge stof.

Tevens worden in de fokwaardeschatting gegevens gebruikt van een aantal voorspellers, te weten melk-, vet- en eiwitdagproductie, als ook lichaamsgewicht.

Een koe gaat mee in de fokwaardeschatting wanneer ze een stamboekregistratie heeft, dat wil zeggen dat haar afstamming erkend is.

▪ Standaardiseren voeropname

Voor het corrigeren van de heterogeniteit van de variantie van elke experimentele behandeling wordt een residual gefit per experimentele behandeling. De originele (nog niet gestandaardiseerde) wekelijkse voeropnamegegevens worden gebruikt in een model zonder permanent milieueffect:

$$Y = \text{MELK} + \text{VET} + \text{EIWIT} + \text{LG} + \text{EXP} + \text{BM} + \text{BJ} + \text{LFTD} + \text{LACTSTAD} + \text{RAS} + \text{A} + \text{REST}$$

waarbij:

Y	:	Observatie aan dier;
MELK	:	Melkproductie (kg);
VET	:	Vet productie (kg);
EIWIT	:	Eiwitproductie (kg);
LG	:	Lichaamsgewicht (kg);
EXP	:	Experimentele behandeling, een combinatie van experiment en behandeling;
BM	:	Bedrijf*maand van afkalven;
BJ	:	Bedrijf*jaar van afkalven;
LFTD	:	Leeftijd bij afkalven;
LACTSTAD	:	Lactatiestadium;
RAS	:	Ras-aandeel van het tweede ras van het dier;
A	:	Fokwaarde dier;
REST	:	Rest-term van Y hetgeen niet verklaard wordt door het model.

De residuele variantie van elke experimentele behandeling wordt vervolgens gebruikt om de correctiefactor te bepalen die gebruikt wordt om de voeropnamegegevens te standaardiseren. De correctie factor wordt berekend als:

$$\text{Correctie factor} = \sqrt{\frac{\text{Gewogen gemiddelde residuele variantie}}{\text{Residuele variantie experiment}}}$$

Bij het gewogen gemiddelde wordt er gecorrigeerd voor het aantal dieren per experiment/databron. Er worden twee gewogen gemiddeldes berekend:

1. Gewogen gemiddelde van de residuele variantie van experimenten van Schothorst Feed Research en ILVO.
2. Gewogen gemiddelde van de residuele variantie van experimenten van alle andere databronnen behalve Schothorst Feed Research en ILVO.

Het standaardiseren wordt gedaan als:

Gestandaardiseerde voeropname = niet-gestandaardiseerde voeropname * correctie factor

▪ Statistisch model

Het berekenen van de fokwaarden voor voeropname gebeurt met een diemodel, volgens de BLUP-techniek (Best Linear Unbiased Prediction). Bij de fokwaardeschatting wordt tevens gebruik gemaakt van de genotypes van dieren, waarbij de relaties tussen de dieren beter kan worden bepaald. De fokwaarden uit de fokwaardeschatting zijn het resultaat van observaties, afstamming informatie en genotype info van de koe of indien de koe geen genotype heeft het genotype van de vader van de koe met voeropname-informatie. De data zijn ook gebruikt om de genetische correlaties te schatten tussen de voeropname kenmerken, melkproductie kenmerken en gewicht. Hiermee worden de fokwaarde voor melkproductie kenmerken en gewicht ook meegenomen in de fokwaarde voor voeropname.

Bij het berekenen van fokwaarden voor voeropname wordt rekening gehouden met storende invloeden op de metingen, waarbij het volgende statistische model wordt gebruikt, gebaseerd op onderzoek van Veerkamp (2014):

$$Y = \text{EXP} + \text{BM} + \text{BJ} + \text{LFTD} + \text{LACTSTAD} + \text{RAS} + \text{PERM} + \text{A} + \text{REST}$$

waarbij:

Y	:	Observatie aan dier;
EXP	:	Experiment, een combinatie van bedrijf en management/experiment effect;
BM	:	Bedrijf*maand van afkalven;
BJ	:	Bedrijf*jaar van afkalven;
LFTD	:	Leeftijd bij afkalven per pariteit, covariabele, 3 levels;
LACTSTAD	:	Lactatiestadium, covariabele, 5 levels;
RAS	:	Ras-aandeel van het tweede ras;
PERM	:	Permanent milieu van dier;
A	:	Fokwaarde dier;
REST	:	Rest-term van Y hetgeen niet verklaard wordt door het model.

Waarnemingen van lactatie 4, 5 en 6 worden als een herhaalde waarneming van lactatie 3 meegenomen.

▪ Parameters

In tabel 1 staat per kenmerk de erfelijkheidsgraad voor voeropname vermeld als ook de genetische spreiding. In tabel 2 staan de genetische correlaties vermeld.

Tabel 1. Erfelijkheidsgraad (h^2) en genetische spreiding voor voeropname.

Kenmerk	h^2	genetische spreiding
Lactatie 1	0,175	1,12
Lactatie 2	0,185	1,25
Lactatie 3+	0,197	1,37

Tabel 2. Genetische correlaties tussen voeropname en indicatorkenmerken.

	Voeropname lactatie 1	Voeropname lactatie 2	Voeropname lactatie 3+	Kg melk	Kg vet	Kg eiwit	Gewicht
Voeropname lactatie 1							
Voeropname lactatie 2	0,90						
Voeropname lactatie 3+	0,88	0,98					
Kg melk	0,57	0,57	0,57				
Kg vet	0,67	0,67	0,67	0,50			
Kg eiwit	0,67	0,67	0,67	0,91	0,65		
Gewicht	0,53	0,53	0,53	0,05	0,15	0,16	

▪ Voeropname-index

Indexen voor voeropname in lactatie 1, 2 en 3+ worden berekend op basis van de fokwaarde voor voeropname direct uit de fokwaardeschatting voor voeropname en fokwaarden voor indicatorkenmerken uit de fokwaardeschatting van de hele populatie.

Heeft een dier geen fokwaarde voor voeropname direct uit de fokwaardeschatting voor voeropname, dan wordt de fokwaarde voeropname geheel bepaald door de vier indicatorkenmerken. De fokwaarden voor voeropname voor lactatie 1, 2 en 3+ worden samengevoegd in de voeropname-index.

De voeropname-index is een fokwaarde voor voeropname over alle lactaties heen en is vergelijkbaar met bijvoorbeeld de fokwaarde voor melkproductie, waarbij ook de fokwaarden voor melk voor de eerste drie lactaties zijn samengevoegd tot één fokwaarde.

De voeropname-index wordt als volgt berekend:

$$\begin{aligned} \text{Index voeropname} = & 0,41 \times \text{index lactatie 1} \\ & + 0,33 \times \text{index lactatie 2} \\ & + 0,26 \times \text{index lactatie 3+} \end{aligned}$$

▪ Presentatie

Fokwaarden voor voeropname worden in kg droge stof weergegeven ten opzichte van de basis die nul is gesteld. De basis wordt bepaald door koeien geboren in 2010. Er worden fokwaarden gegeven met 2 cijfers achter de komma.

De voeropname-index wordt berekend voor alle dieren behorende tot een melk- of dubbeldoelras. Basisverschillen tussen melkdoel zwart, melkdoel rood en dubbeldoel zijn vermeld in tabel 3.

Stieren met een fokwaarde gebaseerd op dochters voor indicatorkenmerken halen een betrouwbaarheid voor de voeropname-index rond 60 procent.

Wanneer een stier nog geen dochters aan de melk heeft maar wel een genomische fokwaarde heeft voor voeropname, is de betrouwbaarheid ongeveer 40 procent. Met het combineren van de genomische fokwaarde voor voeropname met de fokwaarden voor indicatorkenmerken stijgt de betrouwbaarheid van de fokwaarde voeropname naar ongeveer 57 procent.

Tabel 3. Basisverschillen voor voeropname (kg), Z=melkdoel ZB, R=melkdoel RB, D=dubbeldoel.

	Z → R	Z → D	R → D
Voeropname lactatie 1	0.43	2.31	1.88
Voeropname lactatie 2	0.48	2.55	2.07
Voeropname lactatie 3+	0.53	2.79	2.26
Voeropname totaal	0.47	2.51	2.04

▪ Voeropname voor onderhoud

De fokwaarde voeropname geeft aan hoeveel kilo droge stof een dier per dag nodig heeft. Een dier gebruikt het voer naast productie, ook voor onderhoud en activiteit.

Vanuit de fokwaarde voeropname kan ook de besparing voeropname voor onderhoud (BVO) worden berekend.

$$BVO = (1000/E * (5,9 \text{ kg vet} + 3,0 \text{ kg eiwit} + 2,43 \text{ kg lactose}) / 301) - DMI$$

BVO = fokwaarde besparing voer voor onderhoud berekend als verschil tussen voer nodig voor productie minus totale voeropname (kg droge stof per dag)

DMI = fokwaarde kg droge stof opname

kg vet, kg eiwit en kg lactose = fokwaarde 305-dagen productie voor kg vet, kg eiwit en kg lactose (= productie van dag 5 tot en met dag 305). De wegingsfactoren is het aantal kVEM nodig voor het aanmaken van 1 kg vet, eiwit of lactose.

E = VEM per kg droge stof = 940 (gemiddeld voor een rantsoen)

BVO geeft aan wat een dier bespaart aan onderhoudsvoer door bijvoorbeeld een lager lichaamsgewicht, minder activiteit of door een betere vertering of benutting van het voer. Een positieve fokwaarde is gunstig, er wordt dan voer bespaard.

Besparing in kosten voor voeropname voor onderhoud kan ook op lactatieniveau worden uitgedrukt. Dit kan door BVO te vermenigvuldigen met het aantal standaard lactatiedagen en de kosten per kg voer (0,322 euro per kg droge stof). Hierdoor wordt een fokwaarde verkregen voor besparing voerkosten voor onderhoud (BVK).

$$BVK = 97,00 * BVO$$

BVK = besparing voerkosten voor onderhoud gedurende de lactatie (in euro's).

BVK kan direct bij Inet worden opgeteld omdat ze beide in Euro's zijn uitgedrukt en een fokwaarde zijn die geldt voor de hele lactatie. Resultaat is inkomsten op lactatieniveau op basis van opbrengsten productie minus voerkosten voor productie en onderhoud per koe.

De genetische spreiding van BVO is 0,74 en voor BVK 71.

▪ Basis

Zie hoofdstuk 'Bases voor fokwaarden en basisverschillen'.

▪ Literatuur

R.F. Veerkamp, M.P.L. Calus, G. de Jong, R. van der Linde, Y. De Haas. Breeding Value for Dry Matter Intake for Dutch Bulls based on DGV for DMI and BV for Predictors. Proceedings 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production, Vancouver, 2014.