

# Fasevoeding bij melkvee (3)

A. P.J. Subnel (PR), H. de Visser (IWO-DLO), R.G.M. Meijer (PR)

**In het periodiek van januari '94 stond hoe een koe nutriënten uit voer omzet in melk. Ook is ingegaan op de mogelijkheden om de rantsoensamenstelling zo goed mogelijk op de behoefte van de koe af te stemmen op ieder moment van de lactatie (periodiek April '94). Daarbij is vooral stilgestaan bij de rol van de soort en hoeveelheid energie (VEM). In dit artikel wordt beschreven hoe de kennis uit het DVE-systeem te gebruiken is in de melkveevoeding om de stikstofbenutting door melkvee te verhogen.**

Met fasevoeding willen we de soort en hoeveelheid energie en eiwit optimaliseren om een hoge melkproductie met een gewenste vet/eiwitverhouding te realiseren met een zo laag mogelijke belasting van het milieu.

De eerste fase is de periode waarin het dier in negatieve energiebalans verkeert (de nieuwmelkte periode). Deze periode loopt gemiddeld vanaf afkalven tot ca. week 13 van de lactatie. Fase 2 is het middengedeelte van de lactatie (week 13 t/m 29). Fase 3 omvat het einde van de lactatie vanaf week 30. Fase 4 is de droogstandsperiode.

## De DVE-waarde van een rantsoen

De DVE-waarde geeft aan hoeveel eiwit in de darm beschikbaar is voor vertering. Het darmverteerbare eiwit is voor een deel afkomstig uit bestendig voereiwit en voor een deel uit eiwit dat in de pens wordt gemaakt, het microbiële eiwit. Voor een hoge microbiële eiwitproductie is het noodzakelijk dat veel voer in de pens wordt afgebroken. Dit betekent dat een optimale combinatie tussen een hoge ds-opname uit ruwvoer (met maximale afbraak van celwanden) en een hoog niveau van afbraak van snel afbreekbare koolhydraten uit krachtvoer nagestreefd dient te worden zonder dat er pensverzuring optreedt. De snelheid waarmee de energie en stikstof uit afbraak van voer vrijkomen moeten daarbij in balans zijn.

## Verlagen OEB-waarde in grasrantsoenen

De OEB-waarde van een rantsoen is een maat voor het teveel (positieve OEB) of tekort (negatieve OEB) aan onbestendig eiwit. Bij een tekort wordt er onvoldoende microbiële eiwit in de pens gevormd ten opzichte van de mogelijke eiwitvorming op basis van de hoeveelheid energie in het rantsoen. In rantsoenen met veel grasproducten is de OEB-waarde van het rantsoen vaak hoog.

In verhouding tot de beschikbare energie is er dan te veel stikstof in de pens. Deze overmaat aan stikstof wordt afgevoerd als ureum in de urine en blijft dus onbenut.

Het opnemen van extra energie in deze rantsoenen in de vorm van producten met een negatieve OEB (bijv. snijmais, bietenpulp, aardappelpersvezels) kan de stikstofbenutting in melkveerantsoenen verbeteren. In tabel 1 wordt een voorbeeld gegeven van bijvoeding met snijmais aan dieren op een grasrantsoen.

De kVEM-opname was voor beide groepen gelijk. Bijvoeding van snijmais gaf een sterke daling van de DVE- en OEB-opname. De melkeiwitproductie was daarentegen hoger op het rantsoen met snijmais; zelfs hoger dan op basis van de DVE-opname verwacht mocht worden. Ook de melkproductie was hoger bij het rantsoen met snijmais. Voeren van meer in de pens beschikbare energie zorgt voor een hogere microbiële eiwitproductie

**Tabel 1** Effect van extra zetmeel naast vers gras in begin lactatie (IWO)

Lactatiestadium	Begin	
Rantsoen	Gras	Gras/snijmais
Gras (kg ds)	14,8	7,6
Snijmais (kg ds)		8,7
Krachtvoer (kg ds)	3,5	3,4
Ds-opname (kg)	18,3	19,7
kVEM/dag	18,3	18,3
DVE/dag	1815	1365
OEB/dag	775	266
Melk (kg/dag)	27,0	29,7
Vet (%)	4,53	4,68
Eiwit (%)	3,14	3,11
Vet (gram/dag)	1223	1390
Eiwit (gram/dag)	848	923
Lactose (gram/dag)	1237	1366

in de pens. Wanneer deze energie uit een zetmeelrijk produkt als snijmais bestaat, wordt er tevens meer glucose gevormd. Hierdoor kan de melkproductie toenemen wanneer deze glucose wordt gebruikt voor lactoseproductie. Tevens worden er dan minder aminozuren (eiwit is opgebouwd uit aminozuren) gebruikt voor glucosevorming waardoor de melkeiwitproductie gestimuleerd wordt.

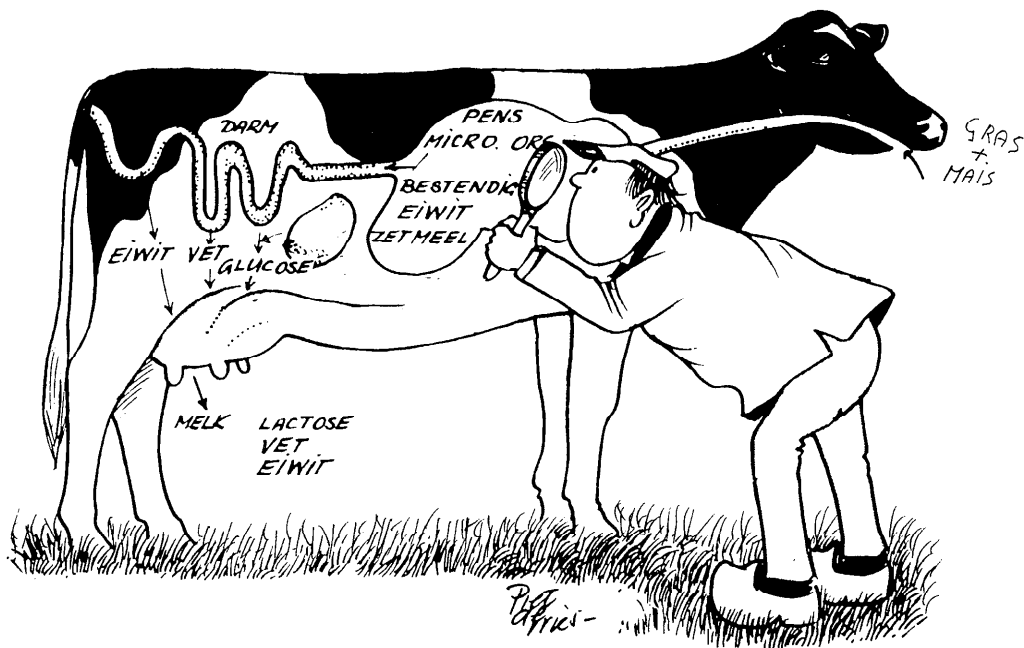
### DVE-voeding per fase

In tabel 2 staat een voorbeeld van enkele rantsoenen op verschillende momenten tijdens de lactatie, waarbij zo goed mogelijk op de VEM- en DVE-norm wordt gevoerd. Dit is praktisch gezien het best uitvoerbaar wanneer twee krachtvoersoorten gevoerd kunnen worden gevoerd (eiwitrijk en eiwitarm). Er is uitgegaan van een koe met een jaarproductie van 8000 kg melk met 4,40% vet en 3,40% eiwit. De rantsoenen bestaan uit 100% graskuil als ruwvoer (900 VEM, 70 DVE, 50 OEB) of 50% graskuil en 50% snijmais (900 VEM, 46 DVE en -20 OEB). Het eiwitarme krachtvoer A bevat 940 VEM, 100 DVE en -10 OEB. Krachtvoer B bevat 940 VEM, 200 DVE en 115 OEB. Uit de tabel blijkt dat op een rantsoen met uitsluitend graskuil geen eiwitrijk krachtvoer nodig is bij de gekozen DVE-waarde van het ruwvoer. Is deze lager, dan is er wel extra eiwitrijk krachtvoer no-

**Tabel 2** Fasevoeding met DVE bij graskuil en graskuil/snijmais-rantsoenen

Aandeel snijmais (%)	0	50
<i>Week 8, 37 kg melk</i>		
Ruwvoer (kg ds)	10,6	10,9
Krachtvoer 100 DVE	13,1	11,8
Krachtvoer 200 DVE		0,8
OEB rantsoen	399	138
<i>Week 78, 30 kg melk</i>		
Ruwvoer (kg ds)	14,4	14,5
Krachtvoer 100 DVE	6,3	4,8
Krachtvoer 200 DVE		1,4
OEB rantsoen	657	331
<i>Week 3 7, 18 kg melk</i>		
Ruwvoer (kg ds)	14,3	14,3
Krachtvoer 100 DVE	2,1	1,2
Krachtvoer 200 DVE		0,9
OEB rantsoen	694	306
<b>Totaal per jaar (kg):</b>		
Krachtvoer 100 DVE	1709	1434
Krachtvoer 200 DVE		235
Totaal krachtvoer	1709	1669

dig. In rantsoenen met snijmais is in iedere fase eiwitrijk krachtvoer nodig. Op basis van onder meer PR-onderzoek is vorig



Mais bijvoeren naast vers gras levert extra vet, eiwit en lactose.

jaar de DVE-behoeftenormering aangepast. Uit dit onderzoek bleek dat oudmelkte dieren de DVE die beschikbaar is voor melkeiwitproductie efficiënter benutten dan nieuwmelkte dieren. Dit komt door een aantal mogelijke oorzaken, die zich gelijktijdig afspelen. Een nieuwmelkte koe heeft een groot energietekort en kan voor haar energievoorziening een deel van het opgenomen DVE gebruiken. Dit vermindert dus de beschikbaarheid van DVE voor melkeiwitproductie. Deze situatie doet zich met name voor wanneer er onvoldoende glucose-vormers in het rantsoen voorkomen.

Verder worden hoogproductieve dieren op een hoger voerniveau gevoerd dan laagproductieve dieren. Hierdoor treedt er bij hoogproductieve dieren een vet-teringsdepressie op waardoor de hoeveelheid energie per opgenomen kg ds die beschikbaar komt voor de pensmicroben afneemt. Daardoor kan de microbiële eiwitsynthese per kg ds dalen naarmate het voerniveau toeneemt. Dit vermindert dus de beschikbare hoeveelheid DVE uit microbiel eiwit voor de koe. Een lagere verteerbaarheid van het voer betekent bovendien dat meer voer onverteerd het lichaam verlaat. Dit leidt tot grotere verteringsverliezen (enzymen en darmcellen) die opnieuw aangemaakt dienen te worden, wat ook weer eiwit kost. Verder is bekend dat een laagproductieve koe in haar eiwitbehoefte kan voorzien door microbiel eiwit uit de pens. Het extra voeren van bestendig eiwit via bijv. krachtvoer is dan niet nodig. Microbiel eiwit uit de pens wisselt van dag tot dag maar weinig van samenstelling en past qua aminozurenpatroon erg goed bij de koe. Zij kan dit eiwit dan ook erg goed benutten, daar het voor de te realiseren productie voldoende essentiële bouwstenen bevat. Een hoogproductieve koe daarentegen kan niet alleen met microbiel eiwit uit de pens worden gevoerd. In rantsoenen voor hoogproductief melkvee vinden we dan ook vrijwel altijd bestendig voereiwit terug. In dit voereiwit is variatie in geschiktheid voor de productie van melkeiwit aanwezig, m.a.w. er is tussen voe-

dermiddelen verschil in aminozuursamenstelling van het bestendig eiwit.

Van iedere bouwsteen (aminozuur) van melkeiwit dient voldoende aanwezig te zijn voor een optimale melkeiwitproductie. Het aminozurenpatroon van het eiwit op darmniveau is dan ook van groot belang, vooral bij hoogproductieve koeien. Het ene voedermiddel bevat een grotere hoeveelheid en heeft een grotere variatie aan noodzakelijke aminozuren dan het andere. In feite bepalen dus ook de (combinatie van) grondstoffen in het rantsoen die het bestendige eiwit vormen mede hoe efficiënt DVE wordt omgezet in melkeiwit. Wanneer een eis is dat het bestendig voereiwit qua aminozuursamenstelling veel lijkt op het eiwit dat de koe als melkeiwit produceert, dan zijn maar weinig goedkope grondstoffen voorhanden waarmee deze samenstelling te benaderen is. Bovendien bevat een rantsoen meestal maar een beperkt deel van dergelijke grondstoffen.

In tabel 3 wordt een voorbeeld gegeven van het gehalte aan enige belangrijke aminozuren van melkeiwit, microbiel eiwit en enkele krachtvoergrondstoffen. Uit deze tabel blijkt dat de aminozuursamenstelling van vismeel dichter bij die van melkeiwit en microbiel eiwit ligt dan de aminozuursamenstelling van sojaschroot en kokoschroot voor de genoemde aminozuren.

Onderzoek richt zich momenteel op de bepaling van de essentiële aminozuren in melkveerantsoenen en in welke hoeveelheden deze zijn vereist voor een optimale melkeiwitopbrengst.

### Tenslotte

De melkeiwitproductie van koeien is afhankelijk van de hoeveelheid aminogene nutriënten afkomstig uit verteerbaar bestendig voereiwit en microbiel eiwit. Verder is een voldoende glucose-aanbod uit de afbraak van rantsoencomponenten (onbestendig en bestendig zetmeel) belangrijk. Dit vermindert het gebruik van aminozuren voor glucosevorming.

Voor een voldoende hoge microbiële eiwitsynthese in de pens is het noodzakelijk dat een hoog

**Tabel 3** Aminozurenpatroon volle melkpoeder, microbiel eiwit en enige producten (% van het ruw-eiwit)  
(Gegevens literatuur en veevoedertabel CVB)

	Melk	Vismeel	Soja- schroot	Kokos- schroot	Micr. eiwit
Lysine	8,2	7,7	6,4	2,3	8,0
Methionine	2,6	2,9	1,5	1,4	2,5
Phenylalaline	4,8	3,8	4,9	4,4	5,3
Tryptofaan	1,3	1,1	1,3	0,7	0,7

aan bod on bestendig eiwit gecombineerd wordt met voldoende onbestendige koolhydraten. Dit stelt de pensmicroben in staat veel organische stof af te breken. Belangrijk hierbij is dat de snelheid waarmee zowel eiwit als koolhydraten in de pens worden afgebroken in balans is.

Van het bestendige voereiwit is bekend dat het aminozurenpatroon een belangrijke rol speelt bij de efficiëntie waarmee DVE benut kan worden voor melkeiwitsynthese.

Onderzoek moet aangeven hoe bestendig voereiwit opgebouwd moet zijn om met een optimale efficiëntie omgezet te kunnen worden in melkeiwit.

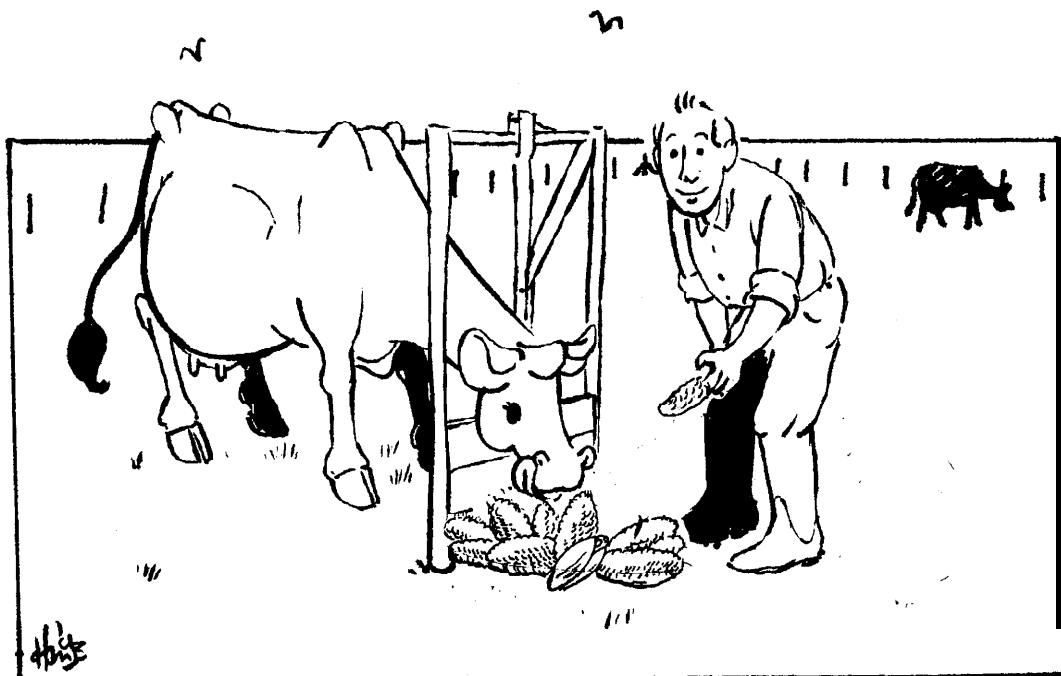
Omdat de kennis ontbreekt om de optimale aminozuursamenstelling van het DVE te kunnen be-

palen, is normvoeding het beste uitgangspunt. Dit kan het beste uitgevoerd worden met twee krachtvoersoorten.

In een rantsoen met een hoge OEB kan de stikstofbenutting worden verbeterd door een energierijk, eiwitarm voedermiddel in het rantsoen op te nemen.

Dit kan de microbiële eiwitsynthese in de pens verhogen, waarbij de melkeiwitproductie kan stijgen.

Praktisch gezien betekent dit in de zomerperiode dat hoogproductieve dieren 's nachts opgestald of na het melken langer binnen gehouden dienen te worden om ze de mogelijkheid te bieden tot een voldoende opname van energierijk ruwvoer en/of krachtvoer.



*In de zomerperiode moeten hoogproductieve koeien de gelegenheid hebben om energierijk ruwvoer en/of krachtvoer, op te nemen, zodat de stikstofbenutting verbeterd kan worden.*