

Fasevoeding bij melkvee*

A. P.J. Subnel (hoofd sectie melkvee PR)

De term fasevoeding is als voedermethode bekend uit de intensieve veehouderij. Het omvat het voeren van verschillende krachtvoerders op bepaalde momenten tijdens de groeiperiode. Dit artikel beschrijft hoe met de voeding ingespeeld kan worden op eisen die de koe stelt aan energie en eiwit op ieder moment van de lactatie.

Onderzoek en voorlichting besteden de laatste jaren steeds meer aandacht aan de voeding per fase van de lactatie. Dit komt omdat er duidelijk verschillen bestaan in de behoefte van melkvee aan energie, eiwit, vitaminen en mineralen tussen de nieuwmelkte periode, het midden en het einde van de lactatieperiode. Bij melkvee komt fasevoeding tot nu toe tot uiting door het voeren van wisselende hoeveelheden krachtvoer tijdens de lactatieperiode. Daarnaast worden vaak extra eisen gesteld aan het krachtvoer in het begin van de lactatie, zoals een hoge eiwitbestendigheid.

VEM-voeding voor elke fase

In Nederland kennen we het VEM-systeem voor de energie-behoefte van het melkvee en de energie-waarde van een voedermiddel. De verteerbare bestanddelen van een voedermiddel zijn de koolhydraten (o.a. suikers, zetmeel), vetten en eiwitten. Bij de vertering ervan komt veel energie vrij, met name bij vet. Hoewel extra vet in de eerste paar weken van de lactatie zinvol kan zijn, toonde o.a. PR-onderzoek aan dat voeren van vetrijk krachtvoer geen verhoging van de melkeiwit-opbrengst gaf.



Computer én fasegestuurde voeding!

* Samenvatting van de inleiding op de donateursdag

Tabel Voornaamste afbraakprodukten van voedingsbestanddelen in pens en darm

Voedingsbestanddeel	Pens	Darm
Koolhydraten o.a.		
celwanden	azijnzuur	
suiker	boterzuur/melkzuur /propionzuur	- -
zetmeel	propionzuur	glucose
Eiwit	microbieel eiwit en ammoniak	aminozuren, peptiden

In tabel 1 staat sterk vereenvoudigd welke afbraakprodukten ontstaan bij de vertering van enkele belangrijke voedingsbestanddelen. Bij de vertering in de pens ontstaan zogenoemde vluchtige vetzuren. De voornaamste zijn azijnzuur, propionzuur en boterzuur. In het algemeen geldt dat azijnzuur en boterzuur gebruikt worden bij de vorming van melkvet; propionzuur voor het maken van glucose. Dit kan omgezet worden in lactose, het melksuiker. De hoeveelheid melksuiker bepaalt in hoge mate de melkhoeveelheid. Bij de opname van een grote hoeveelheid suikers en onbestendig zetmeel in een korte tijd kan melkzuur worden gevormd. Dit verlaagt de pH in de pens waardoor er een slechtere vertering van met name de celwanden optreedt. Dit werkt vetverlagend. Bestendig zetmeel kan in de dunne darm worden verteerd en als glucose worden opgenomen.

Onbestendig eiwit wordt deels omgezet in microbieel eiwit. Het niet benutte deel wordt afgevoerd als o.a. ammoniak. Het bestendige voereiwit wordt tezamen met het in de pens gevormde microbiële eiwit in de dunne darm afgebroken tot aminozuren en peptiden. Na opname in het bloed dienen deze voor de vorming van melkeiwit. Bij een tekort aan energie (nieuwmelkte fase) kan een deel van de aminozuren gebruikt worden voor de energievoorziening.

Onderzoek heeft aangetoond dat het uitmaakt of de energie langzaam (bijv. uit koolhydraten uit de celwand) of snel (koolhydraten uit de celinhoud) beschikbaar komt. Ook hormonen spelen een rol bij de aanwending van opgenomen voedingsstoffen: Een nieuwmelkte koe gebruikt de opgenomen energie voor een groot deel voor melkproductie; een oudmelkte koe legt meer van de opgenomen energie vast in lichaamsvet.

Het VEM-systeem houdt geen rekening met de eigenschappen van het voer tijdens de afbraak en

met de benutting van de afbraakprodukten, Het is echter wel zinvol de beschikbare kennis te benutten bij de rantsoensamenstelling in de loop van een lactatie.

Fase 1: nieuwmelkte periode

De nieuwmelkte periode, de eerste 12 weken van de lactatie, wordt gekenmerkt door een langzaam stijgende voeropname en een snel stijgende melkproductie. Deze bereikt haar top na 4 tot 6 weken, terwijl de voeropname-top tussen week 10 en 12 bereikt wordt. Hierin bestaat een grote variatie tussen dieren. Door het verschil tussen benodigde energie en opgenomen energie ontstaat een negatieve energiebalans. Door het aanspreken van de lichaamsreserves kan de koe energie voor melkproductie vrijmaken. Van groot belang is het verschil tussen energiebehoefte en -aanbod zo klein mogelijk te houden. Een goede ruwvoer kwaliteit is hierbij van groot belang. Een hoge energie-inhoud van het ruwvoer verhoogt de energie-opname uit ruwvoer extra.

De VEM's die een nieuwmelkte koe goed kan gebruiken, komen uit die voerbestanddelen waaruit glucose kan worden gevormd. Het verstrekken van meer (onbestendig + bestendig) zetmeel in het rantsoen kan leiden tot een betere glucosevoorziening. Een betere glucosevoorziening leidt tot een besparing op het gebruik van aminozuren voor de vorming van energie. Hierdoor kan een groter deel van de opgenomen aminozuren gebruikt worden voor de vorming van melkeiwit.

De effecten van zetmeelrijke rantsoenen zijn in diverse onderzoeken nagegaan. In Nederlands onderzoek (IVVO) en in de literatuur worden bij meer zetmeel en suikers in het rantsoen zowel in de stalperiode als in de weideperiode verschillende resultaten gevonden. De verschillen hangen o.a. samen met de melkproductie, de voeropname en de kwaliteit van het ruwvoer. Verder speelt de aard van het aangeboden zetmeel (snel of langzaam afbreekbaar, al dan niet bestendig) een belangrijke rol.

Daarom is niet exact aan te geven hoeveel zetmeel en suikers in het rantsoen optimaal is. Uit de resultaten blijkt dat het verstrekken van extra zetmeel en suikers aan nieuwmelkte koeien veelal leidt tot een gelijke melkproductie, een daling van het vetgehalte en een gelijk of iets hoger eiwitgehalte.

Om de vet/eiwitverhouding te sturen kan bij gunstige zetmeelprijzen gedacht worden aan het verstrekken van krachtvoer met meer zetmeel. Er is nog veel onderzoek noodzakelijk om aan te kunnen geven wat het optimale gehalte aan suikers,

Tabel 2 Overzicht gehalte zetmeel en suikers (g per kg/ds) in het totale rantsoen (Cranendonck volledig mais ter vergelijking)

Rantsoen	Zetmeelproeven		Rantsoen Cranendonck
	groep A	groep B	
Suikers + zetmeel	100	175	260
Suikers + onbestendig zetmeel	95	150	215
Bestendig zetmeel	5	25	45

onbestendig en bestendig zetmeel in het rantsoen bij nieuwmelkte dieren dient te zijn.

Fase 2: midden lactatie

In het midden van de lactatie (week 12 tot **30**) is de droge-stofopname zodanig toegenomen dat de dieren gemakkelijker op de VEM-norm gevoerd kunnen worden. De koe heeft echter in deze fase in mindere mate de hormonale prikkel tot een hoge productie. Een onjuiste voeding kan in deze fase leiden tot langdurig tegenvallende producties, daar deze koeien zich erg moeilijk herstellen. Verder geldt dat de dieren proberen het conditieverlies uit de nieuwmelkte periode te compenseren.

De prikkel tot een hoge productie dient te komen uit het rantsoen. Dit moet de energiebehoefte voldoende ondersteunen en niet beperkend in eiwit zijn. Ondanks dat aan de VEM-norm voldaan kan worden, dient men in het tweede gedeelte van de lactatie niet te veel suikers en zetmeel te voeren. Een hoog gehalte propionzuur in de pens en zetmeel op darmniveau leidt naarmate de tweede fase vordert gemakkelijk tot vervetting.

Op ROC Cranendonck kregen de melkkoeien in de gehele tweede helft van de lactatie enkel snijmais als ruwvoer volgens de VEM-norm (9 kg ds snijmais en aanvullend krachtvoer). Er werd per kg droge stof uit het rantsoen ca. 260 gram zetmeel en suikers opgenomen. Hiervan was ca. 45 gram bestendig zetmeel. Deze dieren namen in de periode tot week 30 fors toe in conditie. Volledige snijmaisvoeding in de gehele tweede fase van de lactatie is niet aan te bevelen.

Voor een onderbouwing van de waarde van zetmeel en suikers in de tweede fase van de lactatie werden op de ROC's en de Waiboerhoeve zeven proeven met graskuil en krachtvoer uitgevoerd. Per groep werd een onderscheid tussen hoeveelheden zetmeel + suikers in het rantsoen gemaakt (zie tabel 2). Bij deze proeven, met uiteenlopende kwaliteit graskuil, kwamen steeds dezelfde resultaten naar voren, namelijk:

- De melkproductie werd niet beïnvloed;

- Het vetgehalte daalde (gemiddeld -0,13%);
 - Het eiwitgehalte steeg licht (gemiddeld + 0,03 %).

Het blijkt dat de effecten van extra zetmeel en suikers in de tweede fase van de lactatie dezelfde tendens vertonen als die in de eerste fase, maar dat de omvang van de effecten kleiner is. Echter, bij de toegepaste behandelingen zijn geen grote verschillen aangebracht in het gehalte aan zetmeel. Aangezien bij de dieren uit de zetmeelproeven geen conditietoename werd geconstateerd (visuele beoordeling en gewichtsmeting), mag men veronderstellen dat er nog ruimte is om het aandeel zetmeel in het tweede gedeelte van de lactatie bij winterrantsoenen te verhogen.

Bij proeven op de ROC's Aver Heino en De Vlierd in de weideperiode kregen de koeien krachtvoerders met 15 % respectievelijk 35 % zetmeel + suikers of MKS (55 % zetmeel + suikers). Het zetmeel in de krachtvoerders was voornamelijk onbestendig. Het effect in de tweede fase van de lactatie was dat naarmate het gehalte aan zetmeel in het rantsoen toenam de melkproductie iets daalde. Het vetgehalte daalde eveneens, terwijl het eiwitgehalte toenam.

Om de effecten van extra (bestendig) zetmeel in de zomerperiode verder te onderzoeken werd op ROC Aver Heino in 1991 naast onbeperkte weidegang circa 650 gram per dag bestendig zetmeel uit hetzij MKS, hetzij CCM verstrekt. Ten opzichte van de controlegroep nam de melkproductie van de MKS- en CCM-groep iets toe (ca. 0,5 kg). Het eiwitgehalte steeg licht bij MKS. Bij CCM bleef het eiwitgehalte onveranderd ten opzichte van de controlegroep. Het vetgehalte daalde echter scherp (-0,X %). Bij de MKS-groep was de daling minder groot (-0,41%). In de zeven weken durende proefperiode werd geen effect op conditie door het rantsoen vastgesteld. Uit deze proef blijkt dat de vorm waarin het zetmeel verstrekt wordt (CCM is gemalen; MKS is gehakseld) een grote rol speelt naast weidegras. De effecten die men in de zomerperiode mag verwachten, wijzen in dezelfde richting als die in

de winterperiode. Proeven in de tweede fase van de lactatie geven aan dat de vet/eiwit-verhouding in de melk beïnvloed kan worden door het verstreken van extra zetmeel + suikers in het rantsoen. Het effect op melkproductie en melksamenstelling wordt mede beïnvloed door de aard van het zetmeel (snel of langzaam afbreekbaar), het ruwvoer en de hoeveelheid zetmeel en suikers per kg ds in het rantsoen. De totale hoeveelheid zetmeel + suikers is vanwege een te grote conditie-toename aan een maximum gebonden.

Fase 3: einde lactatie

Naarmate de lactatie vordert, neemt de neiging tot vervetting toe. Dieren aan het einde van de lactatieperiode (na week 30) dienen echter de gelegenheid te krijgen de reserves die met name in de eerste fase verloren zijn, weer op te bouwen (voor zover daar in fase twee al niet mee is begonnen). Men dient de energie-opname bij deze dieren goed in de gaten te houden, daar ver afwijken van de VEM-norm gepaard gaat met een ongewenste conditie-toename. Een te ruime conditie aan het einde van de lactatie leidt tot problemen (slepende melkziekte, tegenvallende ruwvoeropname e.d.) aan het begin van de volgende lactatie. Hieraan is in de droogstand weinig te corrigeren! Rantsoenen waaruit veel glucose gevormd kan worden (veel snijmais) zijn in deze fase dan ook niet optimaal. Een oudmelkte koe kan voor een groot deel van haar energievoorziening aangewezen zijn op azijnzuur in plaats van propionzuur. De hoeveelheid suikers en zetmeel in krachtvoer kan aan het einde van de lactatie zeer beperkt zijn.

Fase 4: droogstand

In de eerste maand van de droogstand dient een koe gevoerd te worden voor 2 à 4 kg melk. In de tweede maand voor 5 à 7 kg. De voedermiddelen moeten dus een lage energie-inhoud hebben en voor een goede penswerking volumineus en structuurrijk zijn. Op de meeste bedrijven worden de droge koeien te energierijk gevoerd. Bij onbeperkt matig kuilvoer (750 VEM) voert men de koe bij een opname van ca. 10 kg droge stof voor 6 kg melk in plaats van voor 2 à 4. Bij onbeperkt kuilvoerresten van een goede graskuil krijgt de koe gemakkelijk voor meer dan 10 kg melk. Een droogstandsrantsoen met uitsluitend snijmais is sterk af te raden; het bevat te veel energie. Het weiden van droge koeien is weliswaar gemakkelijk maar bij een opname van 13 kg ds uit gras wordt het dier voor 16 in plaats van voor 2 à 4 kg melk gevoerd.

Het voorgaande leert dat koeien tijdens de

droogstand beperkt moeten worden gevoerd. Voor een volumineus voer kan gerste- of tarwestro uitkomst bieden. Een rantsoen met 6 kg ds stro en 4 kg ds graskuil (835 VEM) geeft de VEM-norm gedurende de eerste maand van de droogstand. In de tweede maand voldoet 6,5 kg ds graskuil en onbeperkt stro aan de VEM-norm. Bij energierijker ruwvoer (graskuil of gras) moet de opname beperkt worden.

DVE-voeding voor elke fase

Het DVE-systeem betekent een grote vooruitgang voor de formulering van de eiwitbehoefte van koeien en de eiwitwaardering van voedermiddelen. Er wordt nu rekening gehouden met de eiwitomzettingen in de pens. De eiwitwaarde van voedermiddelen wordt beter benaderd door het onderscheid op basis van bestendigheid van het eiwit. De DVE's die een koe kan benutten, zijn afkomstig uit deels het voer (bestendig voereiwit) en deels van microbiel eiwit uit de pens. Het is de vraag of voor melkproductie onderscheid gemaakt moet worden tussen deze twee eiwitbronnen. Zolang het antwoord nog ontbreekt, is normvoeding met DVE het beste uitgangspunt.

Bij ieder voedermiddel geeft een OEB-waarde aan hoeveel onbestendig voereiwit in de pens te veel gevoerd wordt (positieve OEB) of juist te weinig (negatieve OEB). Een lage OEB van het rantsoen betekent dat het onbestendige voereiwit in de pens beter benut wordt.

Uitsluitend graskuil als ruwvoer geeft een hoge OEB. Een krachtvoer met een negatieve OEB-waarde heeft uit oogpunt van optimale benutting van onbestendig eiwit de voorkeur. Een dergelijk krachtvoer betekent een extra (prijsverhogende) eis. Een energierijk voedermiddel als snijmais geeft naast graskuil door de negatieve OEB-waarde ervan eenzelfde werking: de OEB van het totale rantsoen wordt verlaagd. Behalve snijmais kan naast graskuil perspulp of pulpbrok verstrekt worden. Deze voedermiddelen hebben een hoge energie-inhoud (ca 1000 VEM/kg ds) en een negatieve OEB-waarde (-50 tot -70).

In de zomerperiode geeft goed weidegras een prima basis voor een goede productie. In theorie kan een koe met 17 kg droge stof genoeg VEM opnemen voor ca. 25 kg melk. Op DVE-basis zou dit zelfs genoeg zijn voor 30 kg melk. Onbeperkt weiden zonder bijvoeding betekent voor hoogproductieve koeien productieverlies. Gras bevat veel onbestendig eiwit (OEB variërend tussen 20 en 80, afhankelijk van o.a. bemestingsniveau). Om de penscapaciteit voor eiwitproductie optimaal te benutten zal dus een energierijk voedermiddel

Tabel 3 Enkele voorbeeldrantsoenen voor DVE-normvoeding

Aandeel snijmars	0	50	100
<i>Week 8, 37 kg melk</i>			
Ruwvoer (ks ds)	10.6	10.9	11.2
Krachtvoer A (kg)	12.7	11.1	8.9
Krachtvoer B (kg)	0.4	1.5	3.1
OEB	449	225	44
<i>Week 78, 30 kg melk</i>			
Ruwvoer (kg ds)	14.4	14.5	14.5
Krachtvoer A (kg)	6.1	4.1	2.1
Krachtvoer B (kg)	0.2	2.1	4.1
OEB	659	418	161
<i>Week 37, 18 kg melk</i>			
Ruwvoer (kg ds)	14.3	14.3	14.3
Krachtvoer A (kg)	2.0	0.3	0
Krachtvoer B (kg)	0	1.7	2.0 (-)
OEB	695	407	-56

(bijv. snijmais) bijgevoerd moeten worden. Praktisch gezien is opstallen gedurende een deel van het etmaal voor alle dieren noodzakelijk om voldoende energierijk ruwvoer en krachtvoer te kunnen opnemen.

Afhankelijk van de graskwaliteit en het grasaanbod kan tussen de drie en zes kilo droge stof uit snijmais bijgevoerd worden aan de hoogproductieve groep. Beperk de laagproductieve dieren (20 tot 30 kg) bij voldoende grasaanbod tot maximaal 2 à 3 kg droge stof uit snijmais om niet boven de VEM-norm uit te komen. Het krachtvoer kan, behoudens voor de hoogproductieve dieren, een lage DVE-waarde hebben.

In tabel 3 staan als voorbeeld enkele rantsoenen volgens de DVE-norm voor een koe op verschillende momenten in de lactatie. Er is uitgegaan van een jaarproductie van 8000 kg (4,4 % vet en 3,4 % eiwit). De rantsoenen bestaan uit 100 % graskuil (900 VEM, 70 DVE, 50 OEB), 50 % graskuil + 50 % snijmais (900 VEM, 46 DVE, -20 OEB) en 100 % snijmais. Krachtvoersoort A bevat 940 VEM, 90 DVE en -10 OEB; krachtvoersoort B bevat 940 VEM, 180 DVE en 115 OEB.

Uit tabel 3 blijkt dat op een bedrijf dat graskuil met snijmais voert twee krachtvoersoorten noodzakelijk zijn. Bij 100 % snijmais blijkt dat oudmelkte koeien (18 kg melk) niet op de DVE-norm gevoerd kunnen worden met krachtvoersoort B (-). Wordt meer krachtvoer verstrekt om aan de DVE-norm te voldoen, dan wordt boven de VEM-norm gevoerd. Het krachtvoer zal in deze fase bij dit rantsoen dus nog eiwitrijker moeten zijn. Een dergelijk rantsoen in deze fase is overigens niet aan te

bevelen. Verder blijkt dat ongeacht het productieniveau de OEB daalt wanneer meer snijmais verstrekt wordt.

Met alleen graskuil kan, behalve aan het begin van de lactatie, zonder het extra eiwitrijke krachtvoer op de DVE-norm gevoerd worden. Met krachtvoer met meer dan 90 DVE kan op graskuilrantsoenen met 1 soort volstaan worden.

Praktische invulling fasevoeding

Fasevoeding is praktisch uitvoerbaar als men met de volgende punten rekening houdt:

- 1) In de winterperiode werken met 2 productiegroepen. Het beste ruwvoer kan dan naar de hoogproductieve groep. Dit ruwvoer dient ruim verstrekt te worden (minimaal 10 % resten).
- 2) De samenstelling van het krachtvoer afgestemd op het ruwvoerrantsoen. De hoeveelheid zetmeel en suikers in het totale rantsoen bepaalt mede het effect op de vet/eiwitverhouding in de melk.
- 3) Naarmate de lactatie vordert naar verhouding minder energie uit (bestendig) zetmeel verstrekken in verband met vervetting.
- 4) Twee krachtvoersoorten om op de DVE-norm te kunnen voeren.
- 5) Aanpassing van de krachtvoergift op basis van de nieuwste produktieresultaten. De verhouding van de hoeveelheid eiwitrijk en eiwitarm krachtvoer verschilt per dier, en dient dus telkens per dier bepaald te worden.
- 6) In de zomerperiode een energierijk voedermiddel naast gras uit het oogpunt van een optimale eiwitsynthese in de pens.

- 7) Het 'snachts opstallen of het langer binnen houden van de koeien rond het melken in de zomer voor een voldoende (energierijke) ruwvoer- en krachtvoeropname voor de hoogproductieve groep.
- 8) Droge koeien op stal voeren met een volumineus, structureel en energie-arm voedermiddel als stro. Wanneer een rantsoen meer energie bevat dient men het aanbod te beperken.

Samenvatting

Samenvattend kan men stellen dat naarmate de lactatie vordert, de dieren beter op de VEM-norm te voeren zijn. Het is belangrijk te kijken naar de opbouw van de energie in het rantsoen tijdens elke fase van de lactatie. Het verstrekken van extra zetmeel en suikers kan de melksamenstelling in de nieuwmelkte en tweede fase van de lactatie beïnvloeden. Het effect is afhankelijk van vele factoren.

Oudmelkte dieren hebben de grootste neiging tot vervetten en dient men niet veel boven de VEM-norm te voeren. Tijdens de droogstand kan met een energie-arm produkt als stro naast een beperkte hoeveelheid graskuil de VEM-norm gerealiseerd worden. Wanneer men een energierijker rantsoen wil voeren, moet het voeraanbod beperkt worden.

Voor het voeren op de DVE-norm is het noodzakelijk dat twee soorten krachtvoer (eiwitrijk en eiwitarm) gevoerd kunnen worden. Naast uitsluitend graskuil als ruwvoer geldt dat alleen in het begin van de lactatie extra eiwitrijk krachtvoer nodig is om aan de DVE-norm te voldoen. Om de optimale energie- en eiwitsamenstelling van rantsoenen te kunnen geven is nog veel onderzoek nodig.

Optimale voeding per fase:

