

Hoogproductieve melkkoeien zijn echte topsporters. De prestaties die zij leveren vereisen optimale voeding, vooral rond afkalven bij de lactatiestart. Het Productschap Diervoeder heeft veel onderzoek naar optimale voeding van hoogproductief melkvee medegefinancierd. De uitkomsten daarvan werden gepresenteerd tijdens een themadag.

## Diervoeding

[Carolien Makkink]

Themamiddag Productschap Diervoeders

# Hoogproductief melkvee:

„De pens is in staat om zich snel aan te passen aan een veranderende rantsoensamenstelling na afkalven”, concludeert André Bannink.



Het Productschap Diervoeder (PDV) subsidieert onderzoeken om innovatieve kennis te genereren. Tijdens de themadag 'Voeding van hoogproductief melkvee, een uitdaging voor nutritionisten' werden uitkomsten gepresenteerd van afgesloten onderzoeksprojecten op het gebied van optimale voeding voor melkvee. Sprekers van verschillende organisaties gaven nutritionisten en andere toehoorders handvatten mee om daarmee aan de slag te gaan.

### Afbraak van koolhydraten

Het percentage bestendig zetmeel bepaalt mede de hoeveelheid fermen- teerbare organische stof in de pens. Bestendig zetmeel is ook een belangrijke parameter bij het schatten van het aanbod aan glucogene en aminogene nutriënten. Het percentage bestendig zetmeel in diervoedergrondstoffen wordt geschat met behulp van de nylon zakjes techniek. Het is echter de vraag of deze methode wel juist is voor zetmeel. Zetmeelgranula zijn immers kleiner dan de poriediameter van het nylon zakje en worden daarom grotendeels uitgewassen. Daarmee komen ze terecht in de W-fractie, die geacht wordt snel afbreekbaar te zijn in de pens. In het DVE/OEB-systeem van 1991 werd aangenomen dat het uitgewassen zetmeel voor 10 procent pensbestendig is. Onderzoek van John Cone van ASG in Wageningen toont aan dat deze aanname niet voor alle zetmeelbronnen juist is.

### Fermentatiepatroon

Cone onderzocht de W-fractie van verschillende zetmeelbronnen en constateerde dat alle zetmeel in W onoplosbaar is. Het fermentatiepatroon van de W-fractie van zetmeel komt goed overeen met de D-fractie, maar de gemeten zetmeelafbraak is verschillend. Daarom

is in het nieuwe DVE/OEB-systeem (2007) aangenomen dat de fractionele afbraaksnelheid van de W-fractie van zetmeel (KdW) gelijk is aan twee keer de fractionele afbraaksnelheid van de D-fractie van zetmeel (KdD) + 0,375. Nader onderzoek naar de fermentatiekarakteristieken van zetmeel en celwanden in mais toonde aan dat vroeg oogsten een lagere opbrengst en een lager zetmeelgehalte geeft, maar een snellere fermentatie. Later oogsten geeft een hoger percentage bestendig zetmeel en een tragere zetmeelfermentatie. Maistype, haksellengte en inkuilduur hadden geen duidelijke effecten op de fermentatiekenmerken.

### Passage koolhydraten

Naast de fractionele afbraaksnelheid is ook de fractionele passagesnelheid van voerbestanddelen uit de pens van belang in de voederwaardering. De passage wordt gemeten met behulp van externe markerstoffen (meestal Co-EDTA voor de vloeistoffase en Cr-NDF voor de deeltjesfase). Deze markerstoffen gedragen zich (per definitie) niet hetzelfde als de voerbestanddelen. Daarom onderzocht Wilbert Pellikaan van de leerstoelgroep Diervoeding van Wageningen Universiteit de passage met behulp van stabiele isotopen. Daartoe verrijkte hij gras met <sup>13</sup>C. Dit

# een hele uitdaging



## Cowside-testen

Jan Veling van de Gezondheidsdienst voor Dieren inventariseerde de mogelijkheden voor nutritionele diagnostiek bij melkvee. Voor het tijdig opsporen van voedingsknelpunten (in dit project is gekeken naar melkziekte, subklinische pensverzuring, slepende melkziekte/leververvetting en eiwitdeficiëntie) zijn eenvoudig toepasbare, valide en betaalbare diagnostische methoden gewenst.

„Voor de diagnose van melkziekte is het calciumgehalte in bloed de belangrijkste parameter. Het magnesiumgehalte in de urine en de pH van de urine geven inzicht in risicofactoren met betrekking tot melkziekte”, legt Veling uit. Cowside-testen voor deze parameters zullen waarschijnlijk binnenkort beschikbaar zijn (voor urine-pH bestaat al een testkit).

Subklinische pensverzuring is eigenlijk alleen goed vast te stellen door het bepalen van de pH van de pensvloeistof. Dit moet door een dierenarts worden gedaan. Verder geven het vetgehalte en het gehalte aan C18:1 transvetzuren in de melk aanwijzingen voor pensverzuring.

Melkproductiekenmerken (liters en gehalten) en ketonlichamen in bloed, urine en melk zijn van belang voor het vaststellen van slepende melkziekte. Voor het diagnosticeren van leververvetting noemt Veling het NEFA-gehalte in het bloed. Het ureumgehalte in de melk en het albuminegehalte in het bloed worden gebruikt voor het vaststellen van een eiwittekort.

Veling concludeert dat er voor slepende melkziekte al cowside-testen beschikbaar zijn. Voor de andere voedingsknelpunten bestaan dergelijke snelle testen nog niet of nauwelijks. De onderzoeker beveelt aan het voorkomen van voedingsknelpunten bij hoogproductief melkvee nader te inventariseren en in de tijd te vervolgen. Dergelijk onderzoek kan het ontwikkelen van cowside-testen bevorderen en tevens meer onderbouwing geven aan bestaande referentiewaarden en normaalwaarden voor diverse parameters (in bloed, melk en urine). Ook past onderzoek in deze richting in de groeiende aandacht voor gezondheid en welzijn van hoogproductief melkvee en duurzaamheid van de melkveehouderij.

Hoogproductieve melkkoeien zijn topsporters. Dat vereist optimale voeding.

verrijkte gras werd vervolgens aan melkvee verstrekt. Uit het onderzoek blijkt dat interne markeerstoffen andere resultaten opleveren dan de traditionele externe markeerstoffen. De passagesnelheden van droge stof, de celwandfractie en de niet-celwandfractie van ruwvoer bepaald met stabiele isotopen waren lager dan de met Cr-NDF bepaalde passagesnelheden.

Pellikaan concludeert dat de vaste waarden voor passage (4,5 procent per uur voor ruwvoerders en 6,0 procent per uur

voor krachtvoerders) geen goed beeld geven van de in vivo situatie. Hierdoor wordt het aandeel bestendig voereiwit vaak overschat. De hoeveelheid fermenteerbare organische stof wordt onderschat. Bij de vaste fractionele passagesnelheden zal de hoeveelheid DVE dan ook in meer of mindere mate (afhankelijk van voerniveau, voerkwaliteit en type organische stof) worden overschat. Dit jaar start een nieuw passageproject waarin grassilage en maissilage nader onder de loep worden genomen.

## Efficiënte melkeiwitproductie

„Hoe meer melkeiwit per dag wordt geproduceerd, hoe minder efficiënt dit verloopt”, legt Ad van Vuuren van ASG Lelystad uit. Als mogelijke oorzaken noemt Van Vuuren een lagere DVE-absorptie uit de dunne darm dan voorspeld en een lagere DVE-benutting bij hoge melkeiwitproductie.

Onderzoek naar stikstofverdeling in verschillende fracties (U, D, W, W-S, S, werkelijk eiwit en NPN (niet-eiwit stikstof)) en de afbraak- en passagekinetiek van

## >> Hoogproductief melkvee: een hele uitdaging

deze fracties maakt duidelijk dat het darmverteerbaar bestendig eiwit (DVBE) niet wordt overschat in het DVE/OEB-systeem. Wel is het mogelijk dat het darmverteerbaar microbiëel eiwit (DVME) wordt overschat, doordat er relatief minder energie beschikbaar is voor de pensmicroben, omdat hoogproductieve koeien een rantsoen met een hogere eiwit:energieverhouding krijgen. Het is niet helemaal duidelijk of dit gecompenseerd kan worden door een toename van de efficiëntie van microbiële eiwitproductie.

De benutting van beschikbaar DVE voor melkeiwitproductie kan zijn verlaagd door een hogere onderhoudsbehoefte van organen (maagdarmkanaal, lever, uier) bij de hoogproductieve koe.

„Hierbij moet worden gekeken naar de individuele aminozuren. De netto aminozurenabsorptie uit de dunne darm varieert van 50 tot 70 procent, afhankelijk van het aminozuur”, legt Van Vuuren uit. Daarnaast gebruikt het maagdarmkanaal ook aminozuren die vanuit het bloed worden aangevoerd. De behoefte aan aminozuren van het

maagdarmkanaal zal vooral in het begin van de lactatie hoog zijn, waardoor minder aminozuren beschikbaar zijn voor melkeiwitproductie. In de lever verdwijnt gemiddeld 50 procent van de vrije aminozuren die via de poortader in de lever terechtkomen. Ook hierbij zijn grote verschillen tussen individuele aminozuren gevonden. De efficiëntie waarmee de uier aminozuren vanuit het bloed inbouwt in melkeiwit verschilt per aminozuur. Over het algemeen daalt de efficiëntie als het aanbod toeneemt. „Bij een hoger DVE-aanbod vindt meer aminozurenoxidatie plaats in de lever en minder aminozuren door de uier worden benut voor melkeiwitsynthese”, concludeert Van Vuuren. In het nieuwe EU/project 'Innovative and practical management approaches to reduce nitrogen excretion by ruminants' (REDNEX) wordt nader onderzoek uitgevoerd naar mogelijkheden om het eiwitgebruik door organen te sturen en naar de invloed van energieaanbod en -samenstelling op de opname van aminozuren uit het bloed en de synthese van melkeiwit door de uier.

### Beweidingstrategieën

„Grasopname door melkvee kan worden verhoogd door frequenter in te scharen, mits het grasaanbod voldoende hoog is.” Dit concludeert Sander Abrahamse uit zijn onderzoek naar voeropname en opnamepatronen bij verschillende beweidingstrategieën. „Suiker wordt geproduceerd in het blad en opgeslagen in de stengel en schijnstengel. Het suikergehalte in het gras kan in de loop van de dag sterk toenemen.” Vergelijking tussen dagelijks en één keer in de vier dagen omweiden liet geen verschil zien in grassenstelling of in graasgedrag. Wel veranderde het graasgedrag van dag 1 tot dag 4 bij eens in de vier dagen omweiden. Het steeds korter wordende gras leidt ertoe dat de koeien in de loop van de vier dagen meer tijd gaan besteden aan grazen en minder aan herkauwen. Bij dagelijks omweiden werd meer melk met minder vet en eiwit geproduceerd dan bij eens in de vier dagen omweiden. Ook leidde dagelijks omweiden tot een lagere pH, een lager NH<sub>3</sub>-gehalte en minder azijnzuur en propionzuur in de pensvloeistof. Tweemaal daags in plaats

### Lactatiestart

Het promotieonderzoek van Ariëtte van Kneegsel (WUR) was gericht op de invloed van het type VEM (glucogeen of lipogeen) op de negatieve energiebalans in het begin van de lactatie. Uit haar onderzoek bleek dat een glucogeen rantsoen bij meerdere kalfs koeien de mobilisatie van lichaamsvet en de ernst van de negatieve energiebalans vermindert. Hierdoor lijkt ook de kans op slepende melkziekte en leververvetting af te nemen. Verder zijn er aanwijzingen dat koeien op een glucogeen na



afkalven sneller ovuleren. Ook de vet:eiwitverhouding in melk verbetert. Al met al positieve resultaten. Het lagere vetpercentage in melk leidt, bij gelijkblijvende melkproductie, echter wel tot minder melkopbrengst. „Dit hoeft geen negatieve gevolgen te hebben voor het bedrijfsresultaat. Omdat het melkeiwitgehalte niet wordt beïnvloed door het type VEM, is het mogelijk binnen het vetquotum meer melkeiwit te produceren door de koeien een glucogeen rantsoen te verstrekken”, legt Van Kneegsel uit. Omdat een glucogeen rantsoen de diergezondheid lijkt te verbeteren, kan ook op dit vlak winst worden behaald (minder dierenartskosten, vereenvoudiging management).



van eenmaal daags inscharen, leidde wel tot een hogere drogestofopname, maar niet tot meer melkproductie.

Abrahamse onderzocht ook of er verschillen zijn tussen 's avonds en 's ochtends omweiden. „Als de koeien 's avonds werden ingeschaard op een nieuw perceel nam de NDF-opname toe, en daardoor tevens het melkvetpercentage.“ Ook de FPCM-productie was hoger bij 's avonds inscharen. „Omdat gras 's avonds meer suikers bevat, kan de eiwit/energiebalans bij 's avonds inscharen beter zijn, waardoor deze strategie meer melk oplevert“, concludeert Abrahamse.

### Krachtvoergift

André Bannink van ASG onderzoekt morfologie en functie van de pens rond afkalven. De pens speelt een cruciale rol bij de energievoorziening en dus bij de melkproductie. Rond afkalven zijn er veel aanpassingen nodig om de snel toenemende melkproductie mogelijk te maken. De voeding van de melkkoe verandert sterk rond afkalven (meer krachtvoer) en de pens moet zich aan-



passen aan deze verandering in nutriëntenaanbod. Bannink onderzocht de veranderingen in de pens rond afkalven bij snel (in tien dagen) of langzaam (in twintig dagen) opvoeren van de krachtvoergift tot een maximale gift van 12,5 kg drogestof per dag. De dikte van de penswand nam gedurende de eerste drie weken na afkalven af als de krachtvoergift snel werd opgevoerd, terwijl de penswand dikker werd bij de trage krachtvoeropbouw. Ook de papillen op de penswand (die verantwoordelijk zijn voor het absorberend vermogen) werden sneller groter als de krachtvoergift in hoog tempo werd opgevoerd. Tussen beide strategieën werden weinig verschillen gevonden in fermentatieomstandigheden (vluchtige vetzuren profielen en concentraties, melkzuurconcentratie, pH) in de pens. Ook de technische resultaten waren niet slechter als de krachtvoergift in hoog tempo werd verhoogd. „De pens is in staat om zich snel aan te passen aan een veranderende rantsaansamenstelling na afkalven“,

Later oogsten van mais geeft een hoger percentage bestendig zetmeel en een tragere zetmeelfermentatie.

concludeert Bannink. In dit onderzoek werden de grenzen van het aanpassingsvermogen van de pens blijkbaar niet bereikt.

### Voedingsknelpunten

Fysieke inspanningen leiden tot het vrijkomen van grote hoeveelheden radicalen. Hierdoor kan oxidatieve schade optreden aan weefsels en organen. Roselinde Goselink van de Faculteit Diergeneeskunde in Utrecht onderzocht of dit probleem optreedt bij melkkoeien rond afkalven die immers ook, onge-traind, een grote fysieke inspanning leveren. Goselink bestudeerde metabole parameters, antioxidantenconcentraties en de mate van oxidatieve schade bij melkvee rond afkalven.

De concentratie aan antioxidanten in het bloed veranderde rond afkalven, het vitamine E-gehalte daalde. De oxidatieve schade lijkt na afkalven toe te nemen (hogere concentraties aan malondialdehyde en reactieve zuurstofmetabolieten in het bloed). Een directe relatie met metabole parameters (NEFA's, glucose, beta-hydroxy-boterzuur, insuline) of melkproductie werd niet gevonden. Het verstrekken van extra vitamine E kan oxidatieve problemen rond afkalven wellicht voorkomen. Nader onderzoek naar het effect van extra vitamine E op diergezondheidsparameters loopt. ■

Bij dagelijks omweiden werd meer melk met minder vet en eiwit geproduceerd dan bij eens in de vier dagen omweiden.

