

Een nauwere  
vet/eiwitverhouding in de  
melk: reeds sturen in het  
basisrantsoen



# Colofon

## Auteurs:

Eddy Decaesteker, Sam De Campeneere, Marijke Van Looveren, Daniël De Brabander, Guy Vandepoel en Jan Halewycck

## Leesgroep:

Eddy Decaesteker, Johan Mahieu, Ivan Ryckaert, Jan Winters, Fons Anthonissen, Sam De Campeneere, An Schellekens, Marijke Van Looveren, Geert Rombouts, André Calus, Philippe Ghyselen, Isabelle Vuylsteke, Griet Dewaele

## Contactadressen:

- Bedrijfsadvisering Melkveehouderij  
POVLT  
Ieperseweg 87  
8800 Rumbeke-Beitem  
Tel: +32 51 273 386  
[www.povlt.be](http://www.povlt.be)
- Hooibeekhoeve  
Hooibeeksedijk 1  
2440 Geel  
Tel: +32 14 85 27 07  
[www.hooibeekhoeve.be](http://www.hooibeekhoeve.be)
- ILVO, eenheid Dier  
Scheldeweg 68  
9090 Melle  
Tel: + 32 9 272 26 00  
[www.ilvo.be](http://www.ilvo.be)
- Proclam vzw  
Ieperseweg 87  
8800 Rumbeke-Beitem  
Tel: +32 51 273 380  
[www.proclam.be](http://www.proclam.be)

## Oplage:

500 exemplaren

## Verantwoordelijke uitgever:

Eddy Decaesteker, Bedrijfsadvisering Melkveehouderij

Rumbeke, oktober 2008

Dit project wordt medegefinancierd door de Europese Unie en de Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling van het departement Landbouw en Visserij



Met steun van de  
Vlaamse overheid



Provincie  
West-Vlaanderen  
Door mensen gedreven



ILVO



# Inhoud

1. INLEIDING	4
2. TOELICHTING BIJ HET VLAAMSE DEMONSTRATIEPROJECT DUURZAME LANDBOUW: "EEN NAUWERE VET/EIWITVERHOUDING IN DE MELK: REEDS STUREN IN HET BASISRANTSOEN"	4
3. INVLOEDSFACTOREN OP HET VET- EN EIWITGEHALTE VAN DE MELK	7
3.1 Inleiding	7
3.2 Vorming van melkvet en melkeiwit	7
3.3 Voedingsinvloeden: algemene invloeden	8
3.4 Voedingsinvloeden: invloed van courant gebruikte voedermiddelen	9
3.5 Niet-voedingsinvloeden	10
4. SLEUTELN AAN GEHALTEN VIA RANTSOEN	11
4.1 De vorming van de melkcomponenten	11
4.2 Sturing van het eiwitgehalte	12
4.3 Sturing van het vetgehalte	12
4.4 Andere invloedsfactoren	13
4.5 Praktijkervaringen	13
5. BESTAAT ECONOMISCH GEZIEN DE IDEALE VET/EIWIT VERHOUDING?	14
5.1 Vet als beperkende factor binnen melkquotum	14
5.2 Sturen van vet/eiwitverhouding	14
5.3 Ook andere parameters zijn belangrijk	15
5.4 Vergeet de fiscaliteit niet	15
5.5 Heeft vetverlaging gevolgen voor de voederkosten?	16
5.6 Conclusie	16
6. TEKORT AAN ZETMEEL KAN LAGER EIWITGEHALTE IN MELK VEROORZAKEN BIJ BEGIN VAN LACTATIE	17
6.1 Invloed van zetmeel op melkgehaltes	17
6.2 Benutting van nutriënten	18
6.3 Praktijksituatie: tekort aan maïskuil in september veroorzaakt lager eiwitgehalte bij koeien < 120 dagen gekalfd	18
7. PRAKTIJKSITUATIE: INVLOED STRUCTUURTEKORT OP PRODUCTIE EN GEHALTES	21
8. PRAKTIJKVOORBEELD: EFFECT VAN PENSVERZURING OP DE GEHALTES	24
9. BESLUIT	27

# 1. INLEIDING

In het kader van de oproep voor demonstratieprojecten duurzame landbouw 2006 hebben de Bedrijfsadviesing Melkveehouderij West-Vlaanderen (POVLT-Beitem), de Hooibeekhoeve (provincie Antwerpen), het ILVO - eenheid dier (Melle) en PROCLAM vzw (POVLT-Beitem) een demonstratieproject ingediend met als titel 'een nauwere vet/eiwitverhouding in de melk: reeds sturen in het basisrantsoen'.

De motivatie voor het indienen van het project was de veranderde verhouding voor het uitbetalen van vet en eiwit in de melk die van 40/60 naar 35/65 verschoof. Deze verschuiving versterkt het zoeken van de melkveehouder om de verhouding tussen vet en eiwit kleiner te krijgen, wat neerkomt op minder vet en meer eiwit in de melk. Een lage vet/eiwitverhouding is economisch gezien immers belangrijk.

De bedoeling van voornoemd project is om de melkveehouders duidelijk te maken dat er via het basisrantsoen kan worden gewerkt om de vet/eiwitverhouding in de melk of in het voeder laag te houden, zonder daarbij de gezondheid van de koeien uit het oog te verliezen. Vooral bij het sturen van het vetgehalte (naar een lager niveau) via het basisrantsoen zitten er een paar addertjes onder het gras. Men kan namelijk het vetgehalte in de melk drastisch doen dalen door de koeien te weinig structuur te voederen. Op korte termijn heeft dit een gunstige invloed op de geproduceerde kilo's eiwit binnen het quotum. Door de negatieve vetcorrectie kunnen immers meer liters worden geleverd. Maar een tekort aan structuur zal zich op korte of middellange termijn (nog binnen dezelfde lactatie) wreken. De vruchtbaarheid, klauwgezondheid en algemeen de weerstand van de dieren komt onder druk te staan. Om die problemen te voorkomen, kan men beter streven naar het behouden van het vetgehalte, maar daarnaast wel resoluut streven naar een verhoging van het eiwitgehalte. Het is altijd interessant om het eiwitgehalte in de melk zo hoog mogelijk te houden. Aangezien een hoog eiwitgehalte in de melk bij een voldoende hoge melkproductie wijst op een goede werking van de micro-organismen in de pens. Wanneer deze micro-organismen optimaal werken, zal het verstrekte rantsoen maximaal worden benut.

In deze brochure vindt u een weergave van de resultaten van de vet/eiwitsturing van enkele binnen het project opgevolgde praktijkbedrijven.

## 2. TOELICHTING BIJ HET VLAAMSE DEMONSTRATIEPROJECT DUURZAME LANDBOUW 'EEN NAUWERE VET/EIWITVERHOUDING IN DE MELK: REEDS STUREN IN HET BASISRANTSOEN'

### Een project in 5 stappen

#### **1. Selectie van 15 à 20 referentiebedrijven**

Zowel West-Vlaanderen als de Antwerpse Kempen zijn heel belangrijke regio's voor de melkveehouderij. Binnen bedrijfsadvies Melkveehouderij West-Vlaanderen worden momenteel een 70-tal bedrijven opgevolgd en geadviseerd i.v.m. rantsoenberekening, ruwvoederwinning, melkkwaliteit en duurzame bedrijfsvoering. Uit deze groep werden een tiental bedrijven geselecteerd. Op deze bedrijven werden in het kader van het project meerdere interessante kengetallen bijgehouden en bestudeerd. Vooral melkveebedrijven die in het verleden reeds heel veel overleg pleegden in verband met hun rantsoenen, werden geselecteerd voor opvolging. In de Kempen is er geen bedrijfsadvies melkveehouderij zoals in West-Vlaanderen. Toch heeft de Hooibeekhoeve, het voorbeeldbedrijf voor de melkveehouderij van de provincie Antwerpen, heel goede contacten met de melkveehouders in de Kempen. Er werden een vijftal voorbeeldbedrijven gezocht voor opvolging. Vooral bedrijven die intensief met hun rantsoenen bezig zijn, werden uitgekozen.

Bij de keuze van de voorbeeldbedrijven werd de voorkeur gegeven aan bedrijven waar de bedrijfsleider veel aandacht besteedt aan een goede ruwvoederproductie en openstaat voor gemotiveerd advies van de projectmedewerkers. Er werd gekozen om minimaal 15 voorbeeldbedrijven op te volgen om zodoende enigszins relevant cijfermateriaal te kunnen verzamelen op praktijkniveau.

#### **2. Opvolgen van de vet/eiwitverhouding in functie van de rantsoenen bij de 15 à 20 voorbeeldbedrijven**

Het huidige eiwitwaarderingssysteem (DVE) in de rantsoenberekening verschaft heel wat informatie over een rantsoen. Het is de bedoeling om het rantsoen zo eenvoudig mogelijk te benaderen, waardoor het voor de melkveeouders te vatten blijft. We werkten hoofdzakelijk met de VEM (voedereenheid melk), DVE (darmverteerbaar eiwit), OEB (onbestendig eiwitbalans) en SW (structuurwaarde) van een voedermiddel om een rantsoen te evalueren. Bij veranderingen in het rantsoen, werd telkens het effect op de melkproductie en de vet- en eiwitgehalten bekeken.

#### **3. Inventariseren kengetallen voorbeeldbedrijven**

Op de geselecteerde bedrijven werd een enquête afgenomen over de rantsoenen van de voorbije jaren. Samen met de resultaten van de melkcontrole en van MCC werd zo een beeld van het bedrijf verkregen. Vet- en eiwitgehalte worden niet alleen via het rantsoen beïnvloed, maar zijn ook voor een deel erfelijk bepaald. Het was dus van groot belang om vooraf te weten welk vet- en eiwitgehalte voor het specifieke bedrijf laag, normaal of hoog waren.

Tijdens het project werden de bedrijven intensief opgevolgd i.v.m. rantsoenen, ruwvoederuitbating, vet- en eiwitgehalte in de melk gedurende 2 zomerperiodes en 1 winterperiode. In de winterperiode is het rantsoen meer stabiel. In principe doen zich enkel veranderingen voor wanneer een ruwvoeder of krachtvoeder wordt vervangen. In de zomerperiode daarentegen, kent het rantsoen een weinig stabiele samenstelling. De kwaliteit van het gras verandert voortdurend, evenals de hoeveelheid gras of ander ruwvoeder die de dieren opnemen tijdens de weideperiode. Vandaar dat het belangrijk was om gedurende dit project de rantsoenen van 2 periodes met weidegang en 1 stalperiode op te volgen.

#### ***4. Overbrengen van ervaring en kennis via artikels in gespecialiseerde landbouwbladen***

Om de melkveehouders te informeren over de opgedane ervaringen uit het project werden in de loop van 2007 en 2008, 6 technische artikels gepubliceerd in de vakbladen. Een neerslag van de vijf eerste artikels vindt u in deze brochure terug.

#### ***5. Afsluitende studiedagen***

In november 2008 werden verspreid over Vlaanderen 3 studiedagen georganiseerd. De theoretische kennis werd gekoppeld met de praktijk: de resultaten bekomen bij de bedrijfsbegeleiding werden toegelicht door de partners en in combinatie daarmee werd een bezoek gebracht aan een melkveebedrijf met gunstige vet/eiwitverhouding en eiwitbenutting via het rantsoen.

### 3. INVLOEDSFACTOREN OP HET VET- EN EIWITGEHALTE VAN DE MELK

#### 1. Inleiding

De melksamenstelling is economisch belangrijk voor de melkveehouder. Door de melkcontingentering met vetcorrectie alsook door de hogere prijs voor melkeiwit dan voor melkvet, tracht de melkveehouder het melkeiwitgehalte te verhogen. Vaak wordt gezocht naar mogelijkheden om het melkvetgehalte te drukken. In situaties waar het melkcontingent, inclusief de vetexcretie, niet wordt overschreden, is een verhoging van het melkvetgehalte economisch interessant.

Waar men van de fokkerij op lange termijn een eerder blijvend effect mag verwachten, kunnen voedermaatregelen op korte termijn de melksamenstelling wijzigen. Ervaring heeft echter geleerd hoe moeilijk het is het eiwitgehalte te verhogen.

Melkvet- en melkeiwitvorming zijn complexe processen. Al krijgt men hierin meer en meer inzicht, toch is het momenteel niet mogelijk om voor elk probleem in kwestie een verklaring te vinden en deze processen in de gewenste richting te sturen. Om het melkvet en -eiwit te kunnen beoordelen, moet men een idee hebben over alle mogelijke invloedsfactoren. Hierna zal geprobeerd worden de belangrijkste invloeden beknopt te bespreken met het accent op de voeding.

#### 2. Vorming van melkvet en melkeiwit

De vetzuren in het melkvet worden voor een gedeelte in de uier gesynthetiseerd (korte vetzuren t.e.m.  $\pm 50\%$  van C16), terwijl een ander gedeelte ( $\pm 50\%$  van C16 en de lange keten vetzuren  $\geq$  C18) met het bloed in de uier wordt aangevoerd. De vetzuren opgebouwd in de uier, worden gesynthetiseerd uit azijnzuur en  $\beta$ -hydroxyboterzuur. Azijnzuur en boterzuur zijn 2 eindproducten van de vertering van de koolhydraten in de pens. In meerdere proeven is een duidelijk positief verband vastgesteld tussen de verhouding azijnzuur en boterzuur / propionzuur en een verlaging van het melkvetgehalte.

Propionzuur zou via de insuline-activiteit de vetmobilisatie uit vetweefsel afremmen en de vetopbouw in vetweefsel stimuleren. Niet zozeer de verhouding maar wel de productie van deze vetzuren zou belangrijk zijn. Bij structuurarme rantsoenen krijgt men een lagere (A + B) / P-verhouding, dit is vooral te wijten aan een hogere propionzuurproductie, terwijl de azijnproductie eerder stijgt en de boterzuurproductie ongeveer ongewijzigd zou blijven.

De met het bloed in de uier aangevoerde vetstoffen zijn afkomstig uit voedervet, microbieel vet en uit lichaamsvet. Zelfs bij koeien in positieve energiebalans zouden 4 tot 8 % van de melkvetzuren afkomstig zijn van gemobiliseerd lichaamsvet.

Melkeiwit, zijnde ruw eiwit, bestaat voor  $\pm 95\%$  uit werkelijk eiwit en voor  $\pm 5\%$  uit niet-eiwit-stikstof (NPN). Het werkelijk eiwit bestaat vooral ( $\pm 80\%$ ) uit caseïne. Deze wordt overwegend in de uier gesynthetiseerd uit aminozuren die in de dunne darm verteerd zijn (DVE) en die met het bloed worden aangevoerd. Het is belangrijk dat de aminozurensamenstelling van het verteerde eiwit overeenstemt met deze van melkeiwit. Dit is het geval voor het microbieel eiwit dat meestal de grootste fractie uitmaakt van DVE. Een kleine hoeveelheid aminozuren kan uit de eiwitreserve van het dier komen. De NPN bestaat voor de helft (doch variërend) uit ureum, dat uit niet benut afgebroken eiwit (OEB) afkomstig is, of ook gedeeltelijk een residu kan zijn van omzettingen in de uier.

Thans bevat de melk van Holsteinkoeien in Vlaanderen ca. 4,0 - 4,1 % vet en 3,35 - 3,4 % eiwit (V/E =  $\pm 1,2$ ). Er zijn echter melkveestapels met een V/E van amper 1,1 en nog andere met ruim 1,4.

### **3. Voedingsinvloeden: algemene invloeden**

#### ***Verdunningseffect***

Het melkvet- en melkeiwitgehalte zijn het resultaat van de hoeveelheden melk, vet en eiwit die in de uier gevormd en aangevoerd worden. De hoeveelheid melk wordt bepaald door de hoeveelheid lactose in de uier, vermits het lactosegehalte van melk bijna een constante is. Een verhoogde melksynthese bij een gelijkblijvende vet- en/of eiwitsynthese gaat gepaard met een lager vet- en/of eiwitgehalte. Dit is vaak het geval voor het melkvetgehalte. Wanneer door de voeding de melkproductie toeneemt, gaat het melkvetgehalte vaak dalen. Dit is veel minder het geval voor het eiwitgehalte. Een hogere melkproductie gaat zelfs geregeld gepaard met een hoger melkeiwitgehalte.

#### ***Pensfermentatie***

Wanneer de pensfermentatie aanleiding geeft tot een hogere microbiële eiwitproductie, kan het melkeiwitgehalte toenemen. Zulks kan het geval zijn bij een verhoogde FOS-opname op voorwaarde dat de OEB positief blijft.

Ook de vluchtige vetzuren in de pens kunnen de melksamenstelling beïnvloeden. Azijnzuur en boterzuur hebben een melkvetverhogend effect, terwijl propionzuur meestal het melkvetgehalte wat drukt en het melkeiwitgehalte iets kan verhogen. Azijnzuur, propionzuur en boterzuur worden vooral gevormd uit respectievelijk celstof, zetmeel en suiker uit het voeder.

#### ***Energievoorziening***

Een betere energievoorziening tijdens de lactatie resulteert vaak in een verhoogde melkproductie en door het verdunningseffect in een ietwat lager melkvetgehalte. Daarenboven mag gesteld worden dat een betere energievoorziening het melkeiwitgehalte doet toenemen, behalve wanneer de extra energieaanvoer afkomstig is uit voedervet. We mogen zelfs stellen dat een **goede energievoeding de belangrijkste voorwaarde is voor een goed melkeiwitgehalte.**

Een betere VEM-voorziening gaat meestal gepaard met een hogere FOS-opname. Dit resulteert in een verhoogde microbiële eiwitproductie in de pens (op voorwaarde dat OEB positief is). Zoals reeds gezegd, heeft dit microbieel eiwit een ideale aminozuresamenstelling voor melkeiwit. We zien vaak dat voedermiddelen die het melkeiwitgehalte verhogen, juist deze zijn met een hoog FOS-gehalte. Ook de energievoorziening in de droogstand kan zijn weerslag hebben op de melksamenstelling in het begin van de lactatie. Vette koeien nemen minder voeder (energie) op en hebben daardoor een lager melkeiwitgehalte. Door de negatieve energiebalans komt een deel van het afgebroken vetweefsel via de lever in de melk terecht, wat aanleiding geeft tot hoge melkvetgehalten in de eerste lactatieweken.

#### ***Eiwitvoorziening***

Vermits de eiwitreserve van een koe niet groot is, resulteert een eiwittekort vlug in een lagere melkproductie, terwijl het melkvetgehalte desgevallend op hetzelfde niveau blijft of toeneemt. Een noemenswaardig tekort aan DVE drukt het melkeiwitgehalte, terwijl een voorziening boven de normen hoogstens een kleine verhoging van het melkeiwitgehalte voor gevolg heeft. De OEB heeft meestal geen invloed op de melksamenstelling als deze positief is. Een negatieve OEB kan het melkeiwitgehalte drukken.

Er zijn meer en meer aanwijzingen dat bepaalde aminozuren, zoals lysine en methionine, limiterend kunnen zijn voor de productie van hoogproductief melkvee. Proeven hebben aangetoond dat supplementatie met deze aminozuren onder beschermde vorm, geregeld het melkeiwitgehalte verhoogt.

## **Structuurvoeder**

Een gebrek aan structuurvoeder drukt het melkvetgehalte. Een gedrukt melkvetgehalte is trouwens de beste indicator voor structuurtekort. Daarenboven gaat zo'n gebrek vaak gepaard met een lager azijnzuur- en een hoger propionzuuraandeel in de pens, wat gunstig kan zijn voor het melkeiwitgehalte. Om economische, dieiergezondheids- en voedertecnische redenen is het echter niet verantwoord een structuurtekort na te streven.

## **Glucogene nutriënten (zetmeel)**

Bij rantsoenen met een hoog krachtvoederaandeel wordt het melkvetgehalte meestal gedrukt en kan het eiwitgehalte ietwat verhoogd worden, vooral wanneer het krachtvoeder veel zetmeel bevat (granen). Glucogene nutriënten drukken immers de azijnzuur/propionzuur-verhouding in de pens. De afbreekbaarheid van het zetmeel in de pens blijkt hierbij van ondergeschikt belang te zijn. Het effect van glucogene nutriënten op het melkvetgehalte kan mede via de insuline-activiteit verklaard worden.

## **Vet toevoeging**

Een noemenswaardige vet toevoeging aan het rantsoen (krachtvoeder) drukt het melkeiwitgehalte. De melkproductie wordt erdoor meestal ietwat verhoogd, zolang het totaal vetgehalte beneden 6,5 % blijft, zodat de eiwitproductie meestal ongewijzigd blijft. Het melkvetgehalte wordt vaak gedrukt, vooral wanneer onverzadigd vet of oliën worden toegevoegd. Dit laatste is echter niet het geval wanneer beschermd vet wordt gebruikt, of wanneer het vet als oliehoudend zaad (volvette sojabonen) wordt toegediend. Toediening van beschermd CLA kan het melkvetgehalte aanzienlijk drukken.

## **4. Voedingsinvloeden: invloed van courant gebruikte voedermiddelen**

Van **maïskuilvoeder en geconserveerde graslandproducten** als belangrijke ruwvoerders is geen systematische invloed op de melksamenstelling te verwachten. Met maïskuilvoeder wordt een normaal vet- en eiwitgehalte bekomen. Natte graskuil daarentegen geeft af en toe een lager vet- en eiwitgehalte (lagere energie-opname), terwijl voordroogkuil en hooi als neutraal mogen bestempeld worden.

Bij goed **vers gras** is het vetgehalte meestal iets lager, terwijl het eiwitgehalte vaak iets hoger is dan bij klassieke winterrantsoenen. Het melkvetgehalte wordt gedrukt door de biohydrogenatie van onverzadigd vet uit gras tot o.m. transvetzuren, resulterend in minder vetsynthese in de uier.

**Bijvoeding van maïskuilvoeder in de weideperiode** is voedertecnisch aan te bevelen en drukt daarenboven aanzienlijk de N-uitstoot naar het milieu. Zowel het melkvet- als het melkeiwitgehalte en de melkproductie worden door maïsbijsvoeding vaak (niet altijd) ietwat verhoogd, vooral bij hoogproductief melkvee.

**Voederbieten** verhogen het vet- en eiwitgehalte. Het hoger vetgehalte is het gevolg van een hoger boterzuuraandeel in de pens, terwijl het hoger eiwitgehalte een gevolg is van de betere energievoorziening (FOS).

**Ingekuilde perspulp** drukt algemeen het melkvetgehalte, verhoogt het melkeiwitgehalte en werkt melkstimulerend. Dit voedermiddel stuurt dus de melksamenstelling in de gewenste richting.

**Ingekuilde draf** drukt het melkvetgehalte en stimuleert de melkproductie, terwijl het melkeiwitgehalte ongewijzigd blijft.

**Rauwe en ingekuide aardappelen** verhogen de beide gehalten.

### **Nat maïsglutenfeed**

In de schaarse onderzoeken waarbij maïsglutenfeed gedeeltelijk krachtvoeder en gedeeltelijk ruwvoeder verving, werden de melkproductie en het melkvetgehalte lichtjes gedrukt, terwijl het melkeiwitgehalte ruim 1 g/kg melk hoger lag.

### ***Ingekuild vochtig maïsgraan***

CCM en MKS kunnen als krachtvoedervangers het melkvetgehalte ietwat drukken, terwijl ze geen of een licht positief effect hebben op het eiwitgehalte. De melkproductie blijft bij hoge producties op hetzelfde niveau, terwijl deze in de tweede helft van de lactatie eerder wat gedrukt wordt.

## ***5. Niet-voedingsinvloeden***

### ***Lactatiestadium***

Het lactatiestadium heeft een uitgesproken invloed op de melksamenstelling. De vet- en eiwitgehalten zijn hoog onmiddellijk na de kalving, en dalen daarna zeer snel. Er wordt een dieptepunt bereikt in de 2<sup>e</sup> tot 3<sup>e</sup> lactatiemaand. Daarna stijgen deze gehalten parallel om een maximum te bereiken op het einde van de lactatie. Het verschil tussen de uiterste waarden bedraagt voor beide gehalten meestal 0,6 - 0,7 % eenheden. Biestmelk is uitzonderlijk rijk aan eiwit en bevat ook meer vet dan gewone melk.

### ***Seizoen***

Inzake melkvetgehalte zien we een minimum in de maanden juni, juli en augustus. In de stalperiode zijn de vetgehalten hoger. Dit verloop zal enigszins beïnvloed zijn door het lactatiestadium. Het melkeiwitgehalte daalt meestal naar het einde van de stalperiode toe om bij het begin van de weideperiode te stijgen. Vanaf september ziet men een uitgesproken stijging.

### ***Ras - erfelijke aanleg***

Uiteraard zijn er rasverschillen, denken we maar aan Holstein, Jersey en Witblauw. Het vetgehalte verschilt merkkelijk meer dan het eiwitgehalte.

Binnen elk ras is er een grote variatie in melksamenstelling tussen dieren. Binnen het ras blijkt het vet- en het eiwitgehalte positief gecorreleerd te zijn, wat echter niet wil zeggen dat voor elk dier een hoger vetgehalte gepaard gaat met een hoger eiwitgehalte.

### ***Morgenmelk tegenover avondmelk***

Avondmelk heeft een hoger vetgehalte. Het verschil is groter naarmate de tijd tussen de morgen- en avondmelk kleiner is. De eiwitgehalten verschillen veel minder.

### ***Mastitis***

Koeien met mastitis hebben steeds een lager lactosegehalte en hoger zoutgehalte (NaCl). De vet- en caseïnegehalten zijn vaak iets gedrukt, terwijl meer wei-eiwitten aanwezig zijn.

### ***Diverse invloeden***

Bij **hittestress** daalt het vet- en eiwitgehalte. **Driemaal** daags **melken** resulteert in een hogere melkproductie (5 - 10 %), terwijl de melkeiwit- (vooral bij vaarzen) en melkvetgehalten meestal iets lager zijn.

## 4. SLEUTELLEN AAN GEHALTEN VIA RANTSOEN

Het optimaliseren van de gehalten in de melk. Elke melkveehouder streeft ernaar. Ten eerste is er de basisprijs die zich vertaalt in een uitbetaling per kg vet en eiwit in een verhouding van 35/65. Het eiwitaandeel weegt dus het zwaarste door. Ten tweede heeft ieder bedrijf een referentiequotum. Dit zorgt ervoor dat alle liters binnen het quotum slechts kunnen geleverd worden, als het vetgehalte van de geleverde melk exact hetzelfde is als dat van het referentievetgehalte. Reden genoeg om aan de gehalten te gaan sleutelen. Eén van de beschikbare middelen is het aspect voeding.

Om resultaten te kunnen behalen op praktijkniveau, is er voldoende kennis nodig over de achterliggende theorie. Om het geheugen op te frissen worden hier nog eens enkele zaken op een rijtje gezet met als het laatste punt de resultaten bekomen op praktijkniveau.

### 1. De vorming van de melkcomponenten

Melkvet wordt opgebouwd uit vetzuren. Deze vetzuren kunnen afkomstig zijn van verschillende bronnen. Zo zijn er de lange ketenvetzuren (C16-C18) die afkomstig zijn van het voedervet (zie tabel hieronder). De vetzuren die vrijkomen bij de afbraak van depotvet. En als laatste zijn er azijnzuur en boterzuur (C4-C14) afkomstig van de vertering van ruwe celstof en suikers. Hiermee worden in de uier de korte ketenvetzuren gesynthetiseerd. De producten die bijdrage leveren aan de vorming van melkvet, vallen onder de noemer **ketogene energie**. Voederbieten bevatten veel suiker. Ruwvoeder zorgt voor aanbreng van ruwe celstof.

Om melkeiwit te vormen zijn er aminozuren nodig. Deze aminozuren kunnen afkomstig zijn van het microbieel eiwit. De samenstelling van dit eiwit ligt dicht bij die van melkeiwit. Hierdoor verloopt de omzetting van microbieel eiwit naar melkeiwit met een hoge efficiëntie. Om deze reden is er vooral melkeiwitvorming uit microbieel eiwit gewenst. Er kan ook melkeiwit gevormd worden uit de aminozuren afkomstig van bestendig eiwit. Bestendig eiwit wordt pas in de darm afgebroken. De omzetting van bestendig eiwit naar melkeiwit verloopt met een veel lagere efficiëntie en is daarom minder interessant. De producten die bijdrage leveren aan de vorming van melkeiwit, vallen onder de **aminogene energie**. Enkele eiwitrijke producten zijn jong gras, grasklaver, luzerne en erwten-gerst.

Voor de vorming van lactose is er glucose nodig. Glucose kan van verschillende bronnen afkomstig zijn. Een deel glucose is afkomstig van het bestendig zetmeel dat in de dunne darm verteerd en geabsorbeerd wordt. Glucose kan ook gevormd worden uit propionzuur. Dit zuur wordt aangemaakt bij de afbraak van zetmeel en pectine. De lever kan ook glucose vrijgeven uit glycogeen. Wanneer er te weinig glucose is, worden er aminozuren afgebroken om daaruit glucose te vormen. Dit komt omdat de koe haar glucosegehalte in het bloed op peil wil houden. Afbraak van aminozuren om het glucosetekort op te vangen, gebeurt ten koste van het eiwitgehalte. De producten die bijdrage leveren aan de vorming van lactose, vallen onder de **glucogene energie**. Pectines komen veel voor in knolgewassen, bietenperspulp, erwten, raapzaad en soja. Maïs, aardappelen en granen behoren tot de zetmeelrijke producten.

**Tabel. Afbraak en benutting van voederbestanddelen**

Voeder	Pens	Darm	Uier	Type nutriënt
Koolhydraten:				
- celwanden	Azijnzuur	-	Vet	Ketogeen
- suiker	Boterzuur	-	Vet	Ketogeen
- zetmeel	Propionzuur	Glucose	Lactose	Glucogeen
Eiwit	NH <sub>3</sub> /micr. eiwit	Aminozuren	Eiwit	Aminogeen
Vetten	-	Langketenvetzuren	Vet	Ketogeen

## **2. Sturing van het eiwitgehalte**

### ***Voldoende aanbod van energie***

De melkkoe kan de eerste weken van de lactatie niet de nodige energie opnemen om haar verbruik te compenseren. Hierdoor komt ze in negatieve energiebalans. Een tekort aan energie betekent eigenlijk een tekort aan glucose. Wanneer er een energietekort is, worden aminozuren die bestemd waren voor het melkeiwit, gebruikt voor glucosevorming. Deze omzetting gebeurt dus direct ten koste van het eiwitgehalte. Om een goed melkeiwitgehalte te behalen, is het dus belangrijk de negatieve energiebalans zo veel mogelijk te beperken. Dit kan door voldoende glucogene energie te voorzien in het rantsoen, door zetmeelrijke producten en krachtvoerders op basis van glucogene grondstoffen te verstrekken. Ook een hoge ruwvoeropname moet zoveel mogelijk gestimuleerd worden. Dit geldt ook wanneer hoogproductieve koeien onvoldoende energie kunnen opnemen.

### ***Voldoende eiwit***

Het rantsoen moet voldoende eiwitten bevatten om een goed eiwitgehalte te bekomen. Een tekort aan DVE drukt het melkeiwitgehalte. Een positieve OEB heeft geen invloed op de melksamenstelling. Het eiwitoverschot wordt opgenomen door de penswand en in de lever omgezet naar ureum. Dit ureum wordt vervolgens via de urine uitgescheiden. Bij een negatieve OEB is er een gebrek aan eiwitten op pensniveau. Het melkeiwitgehalte kan hierdoor gedrukt worden.

### ***Aminozuuraanbod***

Onderzoek heeft aangetoond dat bepaalde aminozuren limiterend kunnen zijn voor de eiwitproductie. De limiterende aminozuren behoren tot de groep van de essentiële aminozuren. Dit wil zeggen dat de koe deze aminozuren via de voeding moet opnemen. Wanneer er een tekort ontstaat aan een van deze aminozuren, is dat aminozuur beperkend voor de eiwitproductie. Het gevolg hiervan is een lager melkeiwitgehalte en een hoger ureumgehalte in de melk. Uit de praktijk blijkt dat methionine vaak het eerste limiterend aminozuur is voor de productie van melkeiwit, op de tweede plaats komt lysine. Supplementatie van deze aminozuren onder beschermde vorm, kan het melkeiwitgehalte verhogen.

### ***Penssynchonisatie***

Om de aanmaak van microbiel eiwit te maximaliseren, moet de koe beschikken over voldoende pensafbreekbare eiwitten en energie. Voor een efficiënt verloop van dit proces is het belangrijk dat de afbraak van het eiwit en energie synchroon verloopt. Dit leidt tot een hogere melkeiwitproductie en minder eiwitverliezen onder de vorm van ureum.

## **3. Sturing van het vetgehalte**

### ***Propionzuur/azijnzuurverhouding***

De verhouding tussen azijnzuur en propionzuur heeft een belangrijke invloed op de melksamenstelling. Een hoog gehalte azijnzuur ten opzichte van propionzuur geeft een hoog vetgehalte. Wanneer er veel propionzuur in de pens aanwezig is (zetmeeltoevoeging) worden de boterzuurproductie en de mobilisatie van weefselvet geremd. Dit leidt tot een verlaging van het vetgehalte.

### ***Boterzuur- en azijnzuurproductie***

Door stengelig ruwvoeder (moeilijk afbreekbare celwanden) in het rantsoen te brengen, wordt de productie van azijnzuur gestimuleerd. Dit zorgt voor een hoger vetgehalte. Door in het rantsoen minder structuur te voorzien, kan er dus een vetverlaging optreden. Er moet hier wel opgelet worden voor pensverzuring. De boterzuurproductie kan gestimuleerd worden door suikerrijke producten in het rantsoen te verstrekken. Dit leidt tot een hoger vetgehalte.

### ***Vet toevoeging***

Wanneer er vet wordt toegevoegd aan het rantsoen, zal de opbouw van het vet bepalend zijn voor het effect op de melksamenstelling. Bij aanwezigheid van veel onverzadigde vetten, zoals beschermd CLA, zal het melkvetgehalte aanzienlijk gedrukt worden.

### ***4. Andere invloedsfactoren***

Buiten de voeding zijn er nog tal van factoren die invloed hebben op de melksamenstelling. Enkele hiervan zijn het lactatiestadium, rasverschillen en erfelijke aanleg, hittestress, mastitis en stofwisselingsstoornissen. Bij het beoordelen van de gehalten mogen deze gegevens niet over het hoofd worden gezien.

### ***5. Praktijkervaringen***

Om voorgaande theorie te linken aan de praktijk werden er zeven bedrijven onderworpen aan een doorlichting van de rantsoenen, melkcontrolegegevens en tankmelkgegevens. Aangezien op alle bedrijven een veevoedingsadviseur langskomt, zijn de rantsoenen zeer uitgebalanceerd. Dit zorgt ervoor dat er weinig duidelijke voedingsinvloeden vanuit bepaalde voedermiddelen naar voren treden. Ook fouten op het vlak van voeding blijven hierdoor beperkt. Eventuele verbeteringen zitten hem dus in details. Hierbij is de kennis en de waakzaamheid van de veehouder van groot belang om eventuele verbeterpunten tijdig op te merken. De gegevens van de MPR-uitslag, voederanalyses en tankmelk zijn hiervoor een goed vertrekpunt. Opmerkelijk is wel dat bij drie van de zeven bedrijven er tekenen zijn geweest van pensverzuring. In die periode zat er telkens ook een zure maïskuil in het rantsoen. Naast de structuurwaarde, suikers en krachtvoeder/ruwvoeder verhouding is het dus ook belangrijk rekening te houden met de zuurtegraad van de voedermiddelen. Zo is er de laatste jaren een voortzettende trend dat de pH van de maïskuilen zuurder wordt. Als een maïskuil een pH heeft lager dan 4 wordt deze bestempeld als zuur. Hou hier voldoende rekening mee bij het opstellen van het rantsoen.

## 5. Bestaat economisch gezien de ideale vet/eiwitverhouding?

De prijs per liter melk wordt in de eerste plaats bepaald door het vet- en eiwitgehalte. In feite wordt de basisprijs berekend op basis van een prijs per kg vet en per kg eiwit. Dit is in een verhouding vet/eiwit van 35/65. De prijzen zijn na de invoering van de MTR-hervorming gewijzigd. Tevoren was die verhouding nog 40/60. Het is duidelijk dat in de toekomst de eiwitprijs een steeds groter gewicht zal krijgen in de melkprijs.

### 1. Vet als beperkende factor binnen melkquotum

Iedere melkveehouder is beperkt in de productie van melk door een melkquotum. Dit quotum is gebaseerd op een referentievetgehalte. Dit wil zeggen dat de melkveehouder het recht heeft om de hoeveelheid van zijn quotum vol te melken als hij exact hetzelfde vetgehalte kan melken. Anders wordt er een vetcorrectie toegepast. Deze correctie is gelijk aan het verschil tussen het werkelijk vetgehalte en het referentievetgehalte (in graden) maal het aantal geleverde liter maal 0,0175.

Bijvoorbeeld:

stel een quotum van 400.000 l melk met referentievetgehalte van 38°. In de loop van het quotumjaar wordt er gemiddeld 42° vet gemolken. Dan heeft de melkveehouder een vetcorrectie van  $(42^\circ - 38^\circ) \times 400.000 \text{ l} \times 0,0175 = 28.000 \text{ l}$  melk.

Vandaar dat de melkveehouder het interessant vindt om zoveel mogelijk eiwit te melken binnen zijn quotum. Door een lager vetgehalte in de melk kan hij meer liters melken binnen zijn bestaand quotum en zal hij meer kg eiwit hebben geleverd. In een economische optimalisatie is echter de verhouding vet/eiwit belangrijk. Bedrijven die streven naar een vetverlaging moeten erover waken dat het eiwit zeker niet gaat dalen.

### 2. Sturen van vet/eiwitverhouding

Een vet/eiwitverhouding van 38° vet en 33° eiwit (vet/eiwit = 1,15) is nauwer dan 40° vet en 34,4° eiwit (vet/eiwit = 1,16). Als we rekenen met een voorbeeld van 100.000 liter beschikbaar melkquotum met een referentievet van 38°, met een prijs van 2,8 euro per kg vet en 5,2 euro per kg eiwit (cijfers gebaseerd op de uitbetaling van augustus 2008), dan zien we het volgende:

**Situatie 1:** 100.000 liter à 38° vet en 33° eiwit:

Er wordt 3.800 kg vet geleverd aan 2,8 euro per kg = 10.640 euro.

Er wordt 3.300 kg eiwit geleverd aan 5,2 euro per kg = 17.160 euro.

Dit resulteert voor de 100.000 l in een omzet van 27.800 euro, zonder plaspremie en dergelijke gerekend.

**Situatie 2:** 100.000 liter à 40° vet en 34,4° eiwit - er is in dit geval een vetcorrectie van 3.500 l:

Er mag binnen hetzelfde quotum slechts 96.500 liter melk à 40° vet en 34,4° eiwit worden geleverd.

Er wordt 3.860 kg vet geleverd aan 2,8 euro per kg = 10.808 euro.

Er wordt 3.320 kg eiwit geleverd aan 5,2 euro per kg = 17.264 euro.

Dit resulteert voor de 96.500 l in een omzet van 28.072 euro, zonder plaspremie en dergelijke gerekend.

Situatie 2 brengt dus 272 euro meer op dan situatie 1 met 3.500 l minder te melken.

In normale omstandigheden kunnen we vereenvoudigd stellen dat bij een daling van 2,5° vet, het eiwit niet meer dan 1° mag dalen om economisch interessant te zijn.

Deze verhouding zal met een andere melkprijs iets anders gaan liggen.

### 3. Ook andere parameters zijn belangrijk

Naast het vet- en eiwitgehalte die de basisprijs per liter melk bepalen, kunnen de parameters: celgetal, kiemgetal, vriespunt, zichtbare zuiverheid doordat ze strafpunten kunnen veroorzaken, een (negatieve) invloed op de melkprijs hebben. Het spreekt voor zich dat deze parameters op zijn minst even belangrijk zijn om het rendement van een melkveebedrijf hoog te houden. Met andere woorden heeft het geen zin om extra inspanningen te doen om de vet/eiwitverhouding lager te krijgen terwijl er andere kwaliteitsproblemen zijn.

Bij ruwe benadering komt 1 strafpunt (-0,62 euro per 100 l) overeen met melk met 1° lager vet- en eiwitgehalte.

### 4. Vergeet de fiscaliteit niet

In gans het vet/eiwitverhaal moet men ook rekening houden met het fiscale aspect. Zo betekent meer liters melk leveren met hetzelfde quotum vaak ook extra belastingen betalen. De fiscale aanslag is afhankelijk van de landbouwstreek waar uw bedrijf zich bevindt. In het doorgerekende voorbeeld (zie tabel 1) wordt de extra semi-brutowinst (SBW) berekend per 100.000 liter quotum bij een verlaging van het vetgehalte met 5°.

Het bedrijf dat melk levert met 5° minder vet, ontvangt 1.426 euro meer melkgeld doordat er 307 kg meer eiwit binnen quotum kan geleverd worden, indien het eiwitgehalte gelijk blijft natuurlijk (zie doorrekening onder Voorbeeld).

Let op, die 1.426 euro is niet netto, want meer liters leveren betekent ook een hogere SBW. Afhankelijk van de landbouwstreek loopt de extra SBW op van 1.311 euro/ha voor de Zandleemstreek in West-Vlaanderen tot 1.460 euro voor de Kempen. Met een marginale aanslagvoet van 35%, houdt de Kempenboer 915 euro over, de West-Vlaming vangt 967 euro extra melkgeld zonder rekening te houden met sociale bijdragen. Op gemengde akkerbouw-melkveebedrijven zijn de extra fiscale lasten kleiner, aangezien er door de bijkomende liters geproduceerde melk, gewoon hectares verschuiven van het lagere akkerbouwbarema naar melk. In principe betekent dit een extra aanslag ten bedrage van het verschil.

**Tabel 2 - Verschil in fiscale aanslag tussen Kempen en Zandleemstreek West-Vlaanderen; situatie 2007**

<b>Barema inkomsten 2007</b>	<b>Kempen</b>		<b>Zandleem West-Vlaanderen</b>	
Barema/ha melk (euro)	1.502		1.274	
Liter melk/ha	9.000		8.500	
	<b>Uitgangssituatie</b>	<b>Laag vetgehalte</b>	<b>Uitgangssituatie</b>	<b>Laag vetgehalte</b>
Aantal ha melk aanslag	10,14	11,11	10,73	11,76
Totaal SBW (euro)	15.229	16.689	13.677	14.988
Extra SBW door vetverlaging (euro)	1.460		1.311	
Extra taxatie aan 35% (euro)	511		459	

#### **Voorbeeld**

Rekenen we het genoemde voorbeeld eens na. Er is een beschikbaar quotum van 100.000 liter met een referentievetgehalte van 40° en een eiwitgehalte van 35°. De doelstelling is een vetverlaging van 5°. De vetprijs bedraagt 2,8 euro per kg; eiwitprijs bedraagt 5,2 euro per kg. De plaspremie bedraagt 0,015 euro/liter.

De uitgangssituatie is als volgt: 45° vet geleverd, 91.250 liter beschikbaar quotum na vetcorrectie, 29.474 euro ontvangen melkgeld. De doelstelling is 40° geleverd vet, 100.000 liter beschikbaar quotum, dit resulteert in 30.900 euro melkgeld. Dat is een verschil van 1.426 euro. Tabel 1 hierboven geeft het verschil in fiscale aanslag zonder bijkomende aftrek en in de veronderstelling van fictieve hectares (dit betekent dat de bewerkte oppervlakte kleiner is dan fiscale oppervlakte).

## 5. Heeft vetverlaging gevolgen voor de voederkosten?

Naast fiscaliteit en aantal te leveren liters, moeten we ook rekening houden met de effecten op de kostprijs. Een vetverlaging realiseren komt er meestal niet vanzelf en bovendien moet je extra liters melk produceren, wat extra voeder vraagt. Daarnaast kan vetverlaging in extreme gevallen (pensverzuring) ook gevolgen hebben voor de gezondheidskosten. Om een correcte vergelijking te maken, rekenen we met voederkosten per liter meetmelk. In de uitgangssituatie wordt er 3.554 liter FPCM minder geproduceerd dan in de situatie met verlaagd vet. Ervan uitgaande dat de voederkosten 10,80 euro/100 liter FPCM (= voor vet en eiwit gecorrigeerde melk) bedragen, betekent dit een extra voederkost van 383 euro. Men kan nog andere gevolgen bedenken voor de kostprijs ten gevolge van vetverlaging: meer nutriëntenhalte noodzakelijk voor extra vee, extra stalkosten, mindere ruimte vrij voor alternatieve akkerbouwteelten, extra mestafzetkosten.

Wat zijn uiteindelijk de bedrijfseconomische gevolgen van een verlaging van het vetgehalte met 5° per 100.000 liter melk? Dit wordt geïllustreerd in de volgende tabel. Het nettoresultaat bedraagt 558 euro.

**Tabel 3 - Bedrijfseconomische gevolgen van 5° vetverlaging per 100.000 liter melk**

	Economisch effect (euro)
Ontvangen melkgeld	+1426
Extra fiscale aanslag (marginale aanslagvoet 35%)	-485
Extra voederkosten	-383
Netto-resultaat	+558

## 6. Conclusie

Vetverlaging resulteert afhankelijk van de bedrijfs situatie niet altijd in een extra inkomen.

Uitgaande van het voorbeeld zou je kunnen stellen dat per ° vetverlaging je per 1000 liter melk een extra inkomen kan halen van iets meer dan 1 euro/1000 liter (voor alle duidelijkheid dit is 0,04 Belgische frank/liter). Hoe hoger de fiscale last, hoe minder interessant om te streven naar vetverlaging. Indien echter je eiwitgehalte mee daalt, ben je altijd verliezer.

De boodschap is dus duidelijk: bedrijfseconomisch is enkel het niveau van het eiwitgehalte belangrijk. Hoe hoger het eiwitgehalte, hoe beter. In de ideale situatie verschillen vet en eiwit dan nog maximum 6°. In situaties waarbij het nationaal quotum niet volgemolken geraakt, heeft het zeker geen zin om te streven naar vetverlaging!

## 6. TEKORT AAN ZETMEEL KAN LAGER EIWITGEHALTE IN MELK VEROORZAKEN BIJ BEGIN VAN LACTATIE

### 1. Afbraak en benutting van voederbestanddelen

Bij het begin van de lactatie kan een lager eiwitgehalte in de melk ontstaan door een tekort aan (bestendig) zetmeel (maïs).

Een melkveerantsoen is samengesteld uit verschillende voedermiddelen. Deze voedermiddelen bevatten een aandeel vocht en een aandeel droge stof. De droge stof kan verder worden opgesplitst in **anorganische stof** (mineralen) en **organische stof**. De organische stof van het melkveerantsoen bestaat gemiddeld uit ca. 65%-75% koolhydraten, ca. 18-22% ruw eiwit en ca. 5% ruw vet. Bij de vertering van organische stof in pens en dunne darm ontstaan voedingstoffen die de melkkoe benut. Tabel 1 geeft een vereenvoudigd overzicht van deze vertering en de eindproducten van deze.

**Tabel 4. Afbraak en benutting van voederbestanddelen**

Voeder	Pens	Darm	Uier	Type nutriënt
Koolhydraten:				
- celwanden	Azijnzuur	-	Vet	Ketogeen
- suiker	Boterzuur	-	Vet	Ketogeen
- zetmeel	Propionzuur	Glucose	Lactose	Glucogeen
Eiwit	NH <sub>3</sub> /micr. eiwit	Aminozuren	Eiwit	Aminogeen
Vetten	-	Langketenvetzuren	Vet	Ketogeen

Een groot deel van de koolhydraten wordt in de pens afgebroken (onbestendig deel). Het deel dat niet in de pens wordt afgebroken (bestendig deel) kan gedeeltelijk in de darm worden verteerd en zo in de bloedbaan worden opgenomen terwijl het resterend deel het dier onverteerd verlaat via de mest.

De koolhydraten, kunnen worden onderverdeeld in drie groepen: celwanden, suiker en zetmeel.

**De celwanden** bestaan uit pectines, cellulose en hemicellulose. Bij planten vermindert de verteerbaarheid van de celwanden naarmate de plant ouder wordt (jong gemaaid gras bevat veel goed verteerbare celwanden terwijl ouder gras meer moeilijk verteerbare celwanden bevat).

**Suikers** zitten vooral in vegetatief geoogste producten (suikers gemaakt door fotosynthese bv. in gras of opgeslagen in wortels bv. bieten), terwijl **zetmeel** in zaden (maïskorrel, tarwekorrel) voorkomt.

Bij de afbraak van koolhydraten in de pens ontstaan vluchtige vetzuren, waarvan azijnzuur, propionzuur en boterzuur de belangrijkste zijn.

Azijnzuur en boterzuur worden gebruikt voor de vorming van melkvet en worden *ketogene nutriënten* genoemd. Propionzuur daarentegen wordt in de lever omgezet in glucose. Bestendig zetmeel kan in de dunne darm worden verteerd tot glucose. Glucose wordt gebruikt voor de vorming van lactose (melksuiker) en noemen we een *glucogene nutriënt*. Het omzetten van bestendig zetmeel in de dunne darm is efficiënter dan de microbiële fermentatie. Ondanks een positieve relatie tussen de hoeveelheid bestendig zetmeel en de verteerbaarheid in de dunne darm, neemt de efficiëntie van zetmeelverteerbaarheid in de dunne darm af naarmate de hoeveelheid bestendig zetmeel in het rantsoen toeneemt. Het **voedereiwit** wordt in de pens gedeeltelijk afgebroken tot voornamelijk ammoniak (NH<sub>3</sub>). De ammoniak kan, mits er gelijktijdig voldoende energie voor de microben aanwezig is, worden omgezet in microbieel eiwit. Dit microbieel eiwit wordt net als het verteerbare deel van het bestendig voedereiwit op darmniveau verteerd tot aminozuren. Aminozuren zijn de bouwstenen voor melkeiwit en behoren daarmee tot de *aminogene nutriënten*.

**Vetten** uit het voeder passeren voor het grootste deel onaangetaast de pens. Vetten leveren geen bijdrage aan de energievoorziening van de pensmicroben. In de dunne darm worden vetten verteerd tot langketenvetzuren en glyceriden. Deze worden gebruikt voor de vorming van melkvet en behoren daarmee tot de *ketogene nutriënten*. De hoeveelheid vet in het rantsoen dient beperkt te blijven omdat bepaalde van deze vetten een negatieve invloed hebben op de vertering van celwanden en op het verloop van de pensfermentatie. Veel vet in het rantsoen leidt tot een verminderde energievoorziening van de pensmicroben waardoor de microbiële eiwitproductie kan dalen. Het totale vetgehalte in een rantsoen komt best niet boven de 5%.

## **2. Belang zetmeelgehalte voor vorming van glucogene nutriënten**

De mate waarin nutriënten worden gebruikt voor productie en/of reservevorming hangt in sterke mate af van het lactatiestadium en de hormoonhuishouding van het dier.

In het begin van de lactatie worden veel nutriënten benut voor melkproductie. Wanneer de lactatie vordert, zal onder invloed van het hormoon insuline een groter deel van de opgenomen nutriënten worden vastgelegd in lichaamsvoorraden. Daarnaast kan het productiedoel (vet, eiwit of lactose) ook worden beïnvloed door wijziging van de samenstelling van de nutriënten die beschikbaar zijn.

Lactose wordt gevormd uit glucogene nutriënten waarvan propionzuur en glucose de belangrijkste zijn. Wanneer de glucosebeschikbaarheid laag is, kan een deel van de aminozuren worden gebruikt voor de vorming van glucose. Deze zijn dan niet meer beschikbaar voor de vorming van melkeiwit. Extra (bestendig) zetmeel heeft in die situaties een aminozuursparend en daarmee melkeiwitverhogend (= verminderde melkeiwitverlaging) effect.

In het begin van de lactatie is het belangrijk dat er voldoende glucogene nutriënten aanwezig zijn om de sterke hormonale drang tot melkproductie goed te benutten. Het aandeel van de glucogene nutriënten kan worden verhoogd door de pensfermentatie te stimuleren met meer propionzuur (door meer onbestendig zetmeel in het rantsoen) en/of door het verschuiven van de plaats van vertering van zetmeel van de voormagen naar de dunne darm (efficiëntere vertering) door in het rantsoen (meer) bestendig(er) zetmeel op te nemen. Dit laatste is mogelijk door de keuze van grondstoffen (bv. maïszetmeel i.p.v. zetmeel uit tarwe).

Aan het eind van de lactatie moet de hoeveelheid glucogene nutriënten worden beperkt. In die periode wordt de vorming van lichaamsreserves van uit zetmeel sterk bevorderd onder invloed van het insulinegehalte in het bloed, met gevaar voor overmatige conditietoename. Koeien die met een te ruime conditie in de droogstand gaan, maken meer kans op leververvetting rond kalven. Voor deze groep koeien is het interessanter om de energie te halen uit vlot verteerbare ruwe celstof (vers gras of jonge voordroogkuil).

## **3. Praktijksituatie: tekort aan maïskuil in september veroorzaakt lager eiwitgehalte bij koeien < 120 dagen gekalfd**

In de praktijk moet er dus bij het voederen van een koppel melkkoeien een evenwicht gezocht worden tussen de behoefte aan voldoende (bestendig) zetmeel uit maïskuil voor de pasgekalfde koeien (om hun hoge lactoseproductie voor een hoge melkproductie zoveel mogelijk te dekken met glucogene grondstoffen) en het beperken van dit (bestendig) zetmeel bij koeien in de tweede helft van de lactatie.

In de eerste plaats kan je het vervetten van einde lactatie koeien voor een stuk beperken door bij die dieren een goede persistentie in melkproductie na te streven. Zolang ze vlot melk geven, gaan ze minder vervetten. Hiervoor moet je naast de kuilmaïs ook voldoende eiwitkern voorzien. Het besparen op eiwitkern bij einde lactatiekoeien zorgt ervoor dat ze sneller dalen in melkproductie en zo vervetten.

Een tweede aandachtspunt bij deze groep koeien is de passagesnelheid van het rantsoen. Einde lactatie koeien krijgen (veel) minder samengesteld krachtvoeder dan de koeien in het begin van de lactatie. Vandaar dat erop gelet moet worden dat het rantsoen voldoende snel verteert bij de einde lactatie koeien. Bij een te traag rantsoen zal zowel de opname van voeders dalen en ook de melkproductie snel zakken. Daardoor neemt de kans op vervetten van deze koeien toe. Een te traag rantsoen moet in het basisrantsoen gecorrigeerd worden omdat koeien die het minst evenwichtskrachtvoeder krijgen, het meest nood hebben aan snellere producten in het basisrantsoen.

Bij de beginlactatiemelkkoeien (<120 dagen gekalfd) ligt de situatie totaal anders. Hier is vooral de structuurwaarde een beperkende factor. We moeten zoveel mogelijk energie (zetmeel) en eiwit in de koe krijgen om een hoge melkproductie te realiseren. Bij de ruwvoerders is het vooral maïskuil die zetmeel aanbrengt. In het voorjaar wordt geprobeerd om de hoeveelheid maïs die de koeien opnemen te beperken omdat er dan meestal voldoende smakelijk gras op de weide staat. Een bijkomende reden is dat er op heel wat bedrijven duidelijk minder vers gekalfde koeien zijn in de periode april-juli. Er kan met een relatief goedkoop rantsoen vlot worden gemolken.

Op het einde van de zomer en vooral in het najaar is de situatie totaal anders. Het gras is vooreerst minder smakelijk dan in het voorjaar en op heel wat bedrijven zijn de kalvingen sedert augustus volop aan de gang. Hier moet er al een serieus pak worden bijgevoerd om aan de behoeftes van de hoogproductieve koeien te voldoen. De laatste jaren merken we op dat er melkveebedrijven zijn die vroeger dan voorzien zonder kuilmaïs komen te zitten. Dit is vooral voor de hoogproductieve koeien niet interessant. Je merkt dit duidelijk aan het heel laag eiwitgehalte van deze groep koeien.

#### 4. Praktijkvoorbeeld

Het voorbeeld gaat over een bedrijf met 35 melkkoeien met bij de CRV-melkcontrole een gemiddelde productie per koe van 8000 kg melk met 40,7° vet en 33,5° eiwit (in de tankmelk komt dit overeen met 41,7° vet en 34,5° eiwit per liter).

De voorraad maïskuil op het bedrijf was te klein. Daardoor kon vanaf eind augustus slechts 12 kg maïs per koe worden verstrekt. Deze lage hoeveelheid kuilmaïs werd niet gecompenseerd met meer bestendig zetmeel in het krachtvoeder. De krachtvoederverstrekking werd zowel in kwaliteit als kwantiteit gelijk gehouden met een situatie waarbij de koeien 25 à 30 kg maïs krijgen. De dieren hadden wel nog relatief smakelijk weidegras ter beschikking.

Half oktober werd de nieuwe maïskuil in het rantsoen opgenomen à 30 kg per koe per dag. Het eiwitgehalte in de melk steeg ongeveer 0,7° bij MCC (van 35,7° in de 1<sup>ste</sup> helft naar 36,4° de 2<sup>de</sup> helft van de maand; zie in tabel hieronder) in de tankmelk. Het vetgehalte fluctueerde de volledige maand rond 43,5° (tussen 42,3° en 44,7°), terwijl de melkproductie relatief gelijk bleef.

De melkcontrole van 16 oktober gaf een BSK<sup>1</sup> van 38,1 kg melk met gemiddeld 205 lactatiedagen van de koeien. De melkcontrole van 20 november gaf een lichte daling van de BSK naar 37,5 kg melk. Het waren vooral de groep dieren die tussen 200 en 305 dagen lactatie zaten die 1,7 kg BSK zakten. De BSK steeg daarentegen van de dieren die nog geen 120 dagen in lactatie waren, gepaard met een duidelijk hoger eiwitgehalte. Op 20 november noteerde deze groep een BSK van 37,9 kg melk met een eiwitgehalte van 34,8° tegenover een BSK van 36,6 kg melk en 32,5° eiwit op 16 oktober.

De stijging van het eiwitgehalte in de melk bij de groep dieren die minder dan 120 dagen gekalfd waren, kan voor een stuk te wijten zijn aan de toename van de kuilmaïs in het rantsoen. De negatieve energiebalans bij het rantsoen met meer kuilmaïs zal voor de koeien in het begin van de lactatie ook kleiner zijn in vergelijking met het rantsoen waarin minder kuilmaïs zat en de krachtvoedergift niet werd aangepast.

**Tabel 5. Rantsoen, melkproductie en -gehalten bij weinig (vanaf eind augustus) en normale maïsgift (vanaf half oktober)**

Rantsoen	Vanaf eind augustus	Vanaf half oktober
Samenstelling (kg DS/koe/dag)	3 kg vers gras 7 kg voordroogkuil 4 kg maïskuil 1,8 kg perspulp 0,75 kg eiwitkern	4,5 kg voordroogkuil 10 kg maïskuil 1,8 kg perspulp 2,5 kg eiwitkern
<b>Melkproductie en -kwaliteit</b>		
<i>Alle koeien - MCC tankmelk</i>	<i>1<sup>ste</sup> helft oktober</i>	<i>2<sup>de</sup> helft oktober</i>
BSK <sup>1</sup> in kg melk (CRV)	38,1	37,5
°vet/l melk	43,5	43,5
°eiwit/ l melk	35,7	36,4
aantal dagen gekalfd	205	223
<i>Koeien &lt; 120 dagen gekalfd melkcontrole CRV</i>	<i>16 oktober 2007</i>	<i>20 november 2007</i>
BSK in kg melk	36,6	37,5
°vet/ kg melk	40,1	43,7
°eiwit/ kg melk	32,5	34,8

<sup>1</sup> De letterlijke definitie voor BSK zoals het CRV ze geeft, is als volgt:

BSK = bedrijfsstandaardkoe (in kg melk), de BSK is de gecorrigeerde kilo melkproductie van alle bemonsterde koeien tussen 5 en 305 dagen in lactatie. De dieren zijn omgerekend naar een koe op volwassen leeftijd in topproductie en gekalfd in februari-maart. De gemeten melk wordt dus gecorrigeerd voor leeftijd bij afkalven, seizoen, afkalfdatum, bedrijfsniveau. Wijzigingen die omgevingsgebonden zijn worden op die manier in beeld gebracht.

We kunnen dus besluiten dat een tekort aan kuilmaïs bij beginlactatiekoeien moet gecompenseerd worden met meer zetmeel uit krachtvoeder of een ander ruwvoeder. Op het eind van de zomer komen een aantal bedrijven in de problemen omdat de maïskuil te snel op is. Dit moet de nodige aandacht krijgen in het berekenen van het rantsoen. Vooral de koeien in het begin van de lactatie komen onder druk te staan. In feite is de aankoop van kuilmaïs bij een collega melkveehouder soms de beste oplossing. Er moet bij het herinkuilen wel zeer goed worden gelet dat de nieuwe kuil goed wordt afgedekt om een secundaire gisting (alcoholvorming) te voorkomen. Een laag (10 cm) aardappelpuree kan hier helpen.

## 7. PRAKTIJKSITUATIE: INVLOED STRUCTUURTEKORT OP PRODUCTIE EN GEHALTES

De gehalten in de melk worden beïnvloed door snel verteerbare producten in het rantsoen. Door het verminderen van tarwe in het rantsoen reageerden de koeien op dit voorbeeldbedrijf positief, zowel op gehalten als op melkproductie.

### **1. Bedrijf van Hans en Evelien Van Reybrouck**

Hans Van Reybrouck baat samen met zijn vrouw Evelien een gemengd bedrijf uit in het West-Vlaamse Torhout. Op het bedrijf zijn er naast de hoogproductieve melkveestapel ook varkens aanwezig. De bedrijfsoppervlakte is ongeveer 27 hectare. De helft wordt gebruikt voor het telen van maïs en tarwe. De overige oppervlakte is grasland.

Bij de graslanduitbating wordt gestreefd om ieder perceel te maaien tijdens de weideperiode zodat de dieren regelmatig etgroen (smakelijk gras) voorgeschoteld krijgen. Er wordt beweid volgens het omweidingssysteem. De dieren krijgen om de 3 dagen een ander perceel voorgeschoteld.

Momenteel worden op het bedrijf 37 koeien gemolken. De koeien hebben een gemiddelde productie van 10.600 kg met een tussenkalftijd van 406 dagen. De geleverde melk had in 2006 een gemiddeld vetgehalte van 42,7° vet/liter (met een maximum van 45,1°/liter en een minimum van 40,2°/liter) en 35,5° eiwit/liter (met een maximum van 37,1°/liter en een minimum van 34,1°/liter). Het ureumgehalte in de melk bedroeg in de weideperiode gemiddeld 268 mg /liter (met een maximum van 321 mg/l en een minimum van 212 mg/l) . Dit zijn de gehalten bepaald op de tankmelk bij MCC. Deze gehalten verschillen altijd met de gegevens van CRV. Bij MCC worden de gehalten uitgedrukt per liter melk terwijl CRV dit uitdrukt per kg melk (1 liter melk weegt ± 1,029 kg).

Deze hoge productie en de gehalten zijn het resultaat van jarenlange selectie op melkproductie en eiwit zonder dat werd gezocht om het vetgehalte te verlagen. Maar Hans krijgt het gevoel dat door het eenzijdig selecteren naar productie en gehalten de langleeftbaarheid van de koeien achteruit gaat.

Vandaar dat sedert vorig jaar in de selectie de eigenschappen exterieur en duurzaamheid primeren.

Op het bedrijf wordt al het vrouwelijk jongvee aangehouden om in de vervanging te voorzien. Jaarlijks wordt tussen de 20 en 30% van de veestapel vervangen. Het jongvee dat niet nodig is voor vervanging, wordt als fokmateriaal verkocht. De dieren worden afgekalfd verkocht (meestal op het bedrijf zelf of via de CRV-fokveeveiling in Aalter) . De kalveren krijgen na de 1<sup>e</sup> levensweek (waar de biest en de 1<sup>e</sup> melk 2 x daags wordt verstrekt) 1 maal daags melk. De verstrekte melk is op basis van melk die met melkpoeder geconcentreerder wordt gemaakt (100 g poeder in 1 l melk) waardoor ze evenveel eiwitten krijgen dan bij het 2 x daags melk verstrekken. De opfok van de grotere vaarzen gebeurt grotendeels op basis van graslandproducten. Dieren jonger dan een jaar krijgen het rantsoen van het melkvee met structuurrijk gras uit pakken, dieren ouder dan een jaar krijgen 100 % graskuil en/of vers gras uit beweiding. De pinken kalven af op een gemiddelde leeftijd van 25,4 maanden.

## 2. Structuurtekort

Het melkveerantsoen steunt op dit bedrijf bij de ruwvoederuitbating. Het is pas als men met uitstekende ruwvoerders werkt, dat men optimaal kan melken. Er werd uitgezocht in hoeverre tarwe in een rantsoen met een hoogkwalitatieve graskuil kon worden ingepast.

De hier onder besproken situatie deed zich eind oktober 2006 voor. Het toont de beperking van tarwe aan bij een rantsoen dat al voldoende snel is door de goede verteerbaarheid van de verstrekte producten. Bij een rantsoen met een tekort aan structuur zal de melkproductie nog niet drastisch dalen, maar kunnen de gehalten het wel laten afweten.

Gemiddeld winterrantsoen op het bedrijf:

- voordroogkuil (5 à 5,5 kg DS)
- maïs (9 kg DS)
- 10 à 12 kg perspulp ( 2 à 2,3 kg DS)
- 1 kg gemalen tarwe
- 3 kg eiwitkern

In oktober was het grasaandeel in het rantsoen sterk verminderd. De koeien stonden volledig op het winterrantsoen. Aan het voederhek kregen ze maïs, voordroogkuil, perspulp, 2 kg eiwitkern (930 VEM; 220 DVE; 105 OEB; 0,2 SW) en 1 kg gemalen tarwe. De koeien die meer dan 25 l melk produceerden kregen nog 1 kg eiwitkern bij in de krachtvoederautomaat (zie tabel).

In de praktijk bleek structuurtekort zichtbaar, ondanks het feit dat dit rantsoen op papier (weliswaar nipt) nog niet te snel was. Theoretisch kan men tot 7 kg evenwichtskrachtvoeder bijvoederen voordat de structuurwaarde van het rantsoen onder de 1,1 komt. Bij observatie van de koeien waren er een aantal symptomen die wezen op pensverzuring. Een aantal dieren maakten blinkende, slappe mest. De opname van het ruwvoeder was wisselvallig. Daarbij komt nog dat het gemiddelde vetgehalte van de koeien op dit bedrijf gemiddeld hoger ligt, zelfs in de zomer komt het vetgehalte niet onder de 40°. Door deze vaststellingen werd geadviseerd om minder tarwe te voederen. Omdat de tarwe gemengd was met de eiwitkern die aan het voederhek werd verstrekt (1 deel tarwe en 2 delen eiwitkern) werd de 3 kg mengeling aan het voederhek teruggebracht naar 1,5 kg, dit is 1 kg eiwitkern en 0,5 kg tarwe. Vanaf dan kregen alle koeien via de krachtvoederautomaat minimaal 1 kg eiwitkern. Verder werd er voor de koeien die meer produceerden dan 25 l melk slechts 0,75 kg (i.p.v. 1 kg) eiwitkern extra bij de automaat verstrekt.

De melkproductie werd na deze aanpassingen nauwgezet gevolgd. Het basisrantsoen bevatte voor de hoogproductieve dieren 0,75 kg minder krachtvoeder (0,5 kg tarwe en 0,25 kg eiwitkern minder) en voor de laagproductieve 0,5 kg minder tarwe. Indien de melkproductie significant daalde, ging Hans de oorspronkelijke hoeveelheid tarwe en eiwitkern terug verstrekken.

We zien aan de hand van de melkcontrole van november dat de gemiddelde productie zelfs iets gestegen was (zie tabel). De koeien waren wel gemiddeld 10 dagen minder lang gekalfd (160 dagen i.p.v. 170 dagen). Om dit onderling te kunnen vergelijken heeft de CRV de parameter BSK<sup>2</sup> bij de melkcontrolesresultaten geplaatst.

We zien dat de BSK van de koeien met 0,6 kg melk is gestegen in november t.o.v. oktober.

Doordat de koeien 0,5 kg minder tarwe en 0,25 kg minder eiwitkern kregen, zou je verwachten dat de koeien iets minder melk zouden geven. Uit de bekomen resultaten zien we echter dat de koeien iets meer melk produceerden. Daarbij komt nog dat de gehalten zijn toegenomen, zowel vet- als eiwitgehalte. Wanneer er wordt gekeken naar de gehalten in het tankstaal, zien we dat het de som van vet en eiwit toeneemt van 6,8 naar 7,6°. De verhouding vet/eiwit steeg ook van 1,197 naar 1,214. Dit lijkt op het eerste zicht minder interessant gezien het prijsverschil tussen vet en eiwit en het hoger vetgehalte dat invloed heeft op de vetcorrectie bij het quotum.

---

<sup>2</sup> De letterlijke definitie voor BSK zoals het CRV ze geeft, is als volgt:

BSK = bedrijfsstandaardkoe (in kg melk), de BSK is de gecorrigeerde kilo melkproductie van alle bemonsterde koeien tussen 5 en 305 dagen in lactatie. De dieren zijn omgerekend naar een koe op volwassen leeftijd in topproductie en gekalfd in februari-maart. De gemeten melk wordt dus gecorrigeerd voor leeftijd bij afkalven, seizoen, afkalfdatum, bedrijfsniveau. Wijzigingen die omgevingsgebonden zijn worden op die manier in beeld gebracht.

## MAAR

Het stijgen van 1,9° vet ging gepaard met het stijgen van 1,1° eiwit. De situatie na 15 oktober is economisch interessanter dan die van ervoor. Zie hiervoor het artikel (pagina 14) rond het economisch belang van een goede vet/eiwitverhouding. Daarnaast kwam nog dat de koeien iets meer melk produceerden met hogere gehalten. Tot slot zat er minder krachtvoeder in het basisrantsoen.

**Tabel 6: rantsoen, melkproductie en -gehalten bij meer (voor 16/10) en minder (na 16/10) tarwe ~ structuurtekort rantsoen**

<b>Rantsoen</b>	<i>Voor 16 oktober</i>		<i>Na 16 oktober</i>	
Samenstelling (kg DS/koe/dag)	2 kg vers gras 4,5 kg voordroogkuil 8,5 kg maïskuil 3 kg perspulp 1 kg tarwe 3 kg eiwitkern		5 kg voordroogkuil 9 kg maïskuil 3 kg perspulp 0,5 kg tarwe 2,75 kg eiwitkern	
evenwicht bij (l melk)	31,7		30,7	
VEM/ kg DS	935		933	
g DVE/ kg DS	89		87	
g OEB/ kg DS	268		255	
structuurwaarde	1,48		1,54	
<b>Melkproductie en -kwaliteit</b>				
<i>Tankstaal MCC</i>	<i>1ste helft oktober</i>		<i>2de helft oktober</i>	
°vet/l melk	41,2		43,1	
°eiwit/ l melk	34,4		35,5	
ureum	285		269	
<i>Melkcontrole CRV</i>	<i>11 oktober</i>		<i>13 november</i>	
BSK (kg melk)	48,4		49,0	
melkproductie (kg/koe/dag)	32,4		33,8	
	hoogproductief	laagproductief	hoogproductief	laagproductief
melkproductie (kg)	40,9	25,6	40,0	25,7
°vet/ kg melk	39,2	44,2	41,0	44,7
°eiwit/ kg melk	32,0	35,2	33,5	36,8

### 3. Besluit

Ondanks het feit dat het rantsoen ogenschijnlijk in orde leek - gemiddeld 32,4 kg melk à 41,3° vet en 33,3° eiwit, kan zeker niet als een tegenvallend resultaat beschouwd worden - moeten een aantal koeien toch te kampen gehad hebben met pensverzuring. Het minder goed werken van de pens (minder pensbacteriën actief) zal op korte termijn een invloed gehad hebben op het vetgehalte, maar ook op het eiwitgehalte aangezien ongeveer twee derden van het melkeiwit gevormd wordt door pensbacteriën.

Het feit dat het eiwit steeg na de aanpassing, doet vermoeden dat de pensverzuring al langer dan een paar weken bezig was (reeds op het einde van de weideperiode). Het verminderen van het aandeel tarwe veroorzaakte bij alle dieren, maar vooral bij de hoogproductieve, een stijging van het vetgehalte. Dit versterkt het vermoeden van een tekort aan structuur in het rantsoen. De hoogproductieve koeien kregen immers nog individueel een evenwichtig krachtvoeder bij waardoor de structuurwaarde van hun rantsoen met de tarwe sneller onder de 1,1 kwam te liggen. De stijging van het eiwitgehalte was bij alle dieren ongeveer hetzelfde. Maar doordat de hoogproductieve dieren 14,3 kg melk meer produceerden, was hun totale eiwitproductie veel meer gestegen dan bij de laagproductieve dieren.

## 8. PRAKTIJKVOORBEELD: EFFECT VAN PENSVERZURING OP DE GEHALTES

Luc Nouwen uit Balen runt samen met zijn vrouw Marina een modern melkveebedrijf met 62 melkkoeien en 45 stuks jongvee. Zij bewerken 37 ha grond waarvan 16 ha grasland, 21 ha maïs. Daarnaast doen zij ook aan educatieve, recreatieve en sociale verbreding.

Zij werden als voorbeeld in het project opgenomen omwille van een hoge melkproductie in combinatie met een nauwe vet/eiwitverhouding. In 2007 was dit boekhoudkundig 9.204 l met 39,84° vet en 35,4° eiwit. Dit lage vetgehalte wordt behaald door de genetische aanleg van de koeien, maar ook door sturing via het rantsoen.

Naast dit project werkte Luc ook mee aan het project 'Sterk met melk' en behaalde hij de prijs voor het beste Leader+ project in België.

In 2007 was het opmerkelijk dat de maïsoogst heel wat kuilen opleverde met een lage pH. Ook waren er heel wat graskuilen met een hoog suikergehalte. Dit zijn reeds twee factoren die, zeker in combinatie met elkaar, aanleiding kunnen geven tot pensverzuring. Andere factoren die daartoe bijdragen zijn een onvoldoende structuur in het rantsoen en veel snelle koolhydraten (suikers en snel afbreekbaar zetmeel). De kenmerken van pensverzuring kunnen uiteenlopend zijn, maar zijn meestal zichtbaar via een schommelende tot sterke daling van de melkproductie en de voederopname en een daling van het melkvetgehalte.

Uit het tankstaal van MCC blijkt dat op dit bedrijf het vetgehalte daalde van 39,8° in maart 2007 naar 36,4° in april 2007 (zie tabel). Het eiwitgehalte bleef ongeveer gelijk (35,6° - 35,4°). De productie ging van 32,4 naar 33,2 l melk/dier per dag. In de loop van maart werd er jong gemaaid graskuil gevoederd, met weinig structuur en iets vetrijker dan de voorgaande graskuil. Op dat ogenblik werd er ook een vetrijker krachtvoeder (op basis van lijnzaad) verstrekt, dit krachtvoeder was zeer energierijk. Het gedaalde vetgehalte in combinatie met een licht gestegen productie liet vermoeden dat de melkkoeien op de rand van pensverzuring vertoefden, ook al speelde het verdunningseffect hier enigszins mee. De koeien waren op dat ogenblik 188 dagen in lactatie. Daarop werd er een krachtigere pensbuffer ingeschakeld op basis van natriumbicarbonaat en gisten. Daarvoor werd er enkel natriumbicarbonaat versterkt. Ook werd er voor een ander krachtvoeder gekozen. Het aangepaste krachtvoeder bevatte geen vetbronnen meer en was op basis van ketogene energie i.p.v. glucogene energie. Dit krachtvoeder was gebaseerd op celwandrijke grondstoffen. Hierdoor is het minder energierijk en een stuk trager verteerbaar. Dit heeft tot gevolg dat het minder melkstimulerend is, maar eerder de gehalten zal verhogen (voornamelijk het vetgehalte). Dit zagen we dan ook in de maand mei. Toen steeg het vetgehalte terug naar 39,2° en het eiwitgehalte bleef rond de 35,5°. De productie daalde wel van 33,2 naar 31,6 l melk/dier per dag. Maar dit is mede te verklaren doordat de koeien op dat ogenblik gemiddeld reeds 211 dagen in lactatie waren.

**Tabel 7: rantsoen, melkproductie en -gehalten bij 3 iets verschillende voederregimes ~ pensverzuring**

Rantsoen	Maart	April	Mei
Samenstelling <sup>3</sup> (kg DS/koe/dag)	3,3 kg voordroogkuil 9,0 kg maïskuil 3,4 kg perspulp 2,6 kg eiwitkern <i>totaal: 18,3 kg</i>	4,0 kg voordroogkuil 9,0 kg maïskuil 1,9 kg perspulp 2,2 kg eiwitkern <i>totaal: 17,1 kg</i>	4,4 kg voordroogkuil 9,0 kg maïskuil 1,9 kg perspulp 2,2 kg eiwitkern <i>totaal: 17,5 kg</i>
VEM/ kg DS	963	970	970
g DVE/ kg DS	90	88	88
g OEB/ kg DS	39	11	11
SUSAZ <sup>4</sup> / kg DS	41	66	66
structuurwaarde (SW)	1,59	1,52	1,52
SW graskuil	2,88	2,0	2,0
RC graskuil	246	210	210
<b>Melkproductie en -kwaliteit</b>			
<i>Tankstaal MCC</i>			
°vet/l melk	39,8	36,4	39,2
°eiwit/ l melk	35,6	35,4	35,5
ureum	277	224	244
<i>Melkcontrole CRV</i>			
melkproductie (kg)	32,4	33,2	31,6
°vet/ kg melk	36,8	35,4	37,1
°eiwit/ kg melk	34,9	35,3	35,1
lactatiestadium	166	188	211

Voor een goede voederopname, voederefficiëntie, microbiële eiwitproductie en melkproductie is er in de eerste plaats een optimale penswerking vereist. Deze wordt gekenmerkt door:

1. *krachtige en frequente penscontracties.*  
De pensmotiliteit wordt gestimuleerd door de aanwezigheid van vezelig materiaal in de pens. Meestal zijn er tussen 1,3 en 1,5 penscontracties per minuut.
2. *een pH van de pensvloeistof rond 6,4 en niet lager dan 6.*  
De pens-pH is nauw gecorreleerd met de speekselsecretie, doordat speeksel bufferende stoffen bevat. Vooral de celstofvertering en de voederopname zijn gedrukt bij een te lage pens-pH.
3. *een optimale fermentatie, die ondermeer gekenmerkt wordt door een azijnzuur/propionzuurverhouding van minstens 3.*  
Het is bekend dat een lage pens-pH meestal samen gaat met een gedrukte azijnzuur/propionzuurverhouding.
4. *een hoge verteerbaarheid van de celwandbestanddelen.*
5. *de aanwezigheid van een zogenaamde structuurlaag in de pens.*  
De aanwezigheid van een structuurlaag bevordert enerzijds de pensmotiliteit, doch houdt anderzijds de grote deeltjes langer in de pens, waardoor deze langer beschikbaar zijn voor de bacteriële vertering. Deze structuurlaag wordt uiteraard in stand gehouden door de aanvoer van structuurvoeder.
6. *een maximale microbiële eiwitproductie.*  
Dit is nodig voor een hoge melkeiwitproductie.

<sup>3</sup> Naast basisrantsoen:

\* Maart en april: evenwichtskrachtvoeder op basis van glucogene energie; natriumbicarbonaat als pensbuffer

\* Mei: evenwichtskrachtvoeder op basis van ketogene energie; natriumbicarbonaat en gisten als pensbuffer

<sup>4</sup> SUSAZ= suiker + snel afbreekbaar zetmeel

Deze karakteristieken tonen aan dat veel parameters die bijdragen tot een goede penswerking, direct of indirect verband houden met de aanwezigheid van voldoende ruwvoeder of met de kauwactiviteit. Concreet moet dus, met het oog op een goede penswerking, een melkveerantsoen voldoende pensstabiliserende materie (structuur) bevatten.

Een structuurtekort kan in een uitgesproken situatie leiden tot pensacidose. Dit gaat gepaard met een ophoping van vetzuren in de pens.

De symptomen van minder erge gevallen van acidose zijn een verlaging van het melkvetgehalte, van de voederopname, van de verteerbaarheid en de melkproductie, alsook minder penscontracties en grijsgroene, slappe tot waterige mest. Bij erge gevallen treedt er anorexie op met als gevolgen een drastische melkproductiedaling, diarree, lusteloosheid, het uitblijven van penscontracties,... . Andere gevolgen van een zeer lage pens-pH zijn penswandontsteking en verdikking van het pensepitheel. Door de penswandontsteking krijgen de micro-organismen uit de pens vermoedelijk toegang tot de bloedcirculatie, waardoor er leverabscessen kunnen ontstaan.

Langdurige acidose kan ook aanleiding geven tot kreupelheid.

Hoogproductieve koeien vragen enerzijds een energierijker rantsoen, wat bijna altijd structuurarmer is. Anderzijds hebben deze een rantsoen nodig met een hogere structuurwaarde. Dit heeft voor gevolg dat de structuurproblemen toenemen naarmate het productieniveau hoger is.

*Bron: 'Melkveevoeding' (De Brabander, D., De Campeneere, S. en Ryckaert, I.) uitgegeven door Vlaamse Overheid, Beleidsdomein Landbouw en Visserij (2007), 104 pp.*

## 9. Besluit

Door het verschuiven in de verhouding voor de uitbetaling van het melkvet en -eiwit van 40/60 naar 35/65, nam het belang van het eiwitgehalte in de melkprijs toe.

Het vetgehalte werkt limiterend op het melkquotum. Hierdoor ben je als melkveehouder geneigd om te streven naar een zo laag mogelijk vetgehalte en een zo hoog mogelijk eiwitgehalte. Dit heeft zijn grenzen.

Uit het project is gebleken dat men moet streven naar een zo hoog mogelijk eiwitgehalte, maar het kan niet de bedoeling zijn om te streven naar een lager vetgehalte. Bij een aantal voorbeelden zagen we immers duidelijk dat bij te weinig structuur het vetgehalte daalt, maar dat dan de melkproductie onder druk komt te staan. Economisch heeft dit geen voordeel. Zeker wanneer bij de daling van het vetgehalte, het eiwitgehalte ook daalt.

Verder kwam ook duidelijk naar voor dat bij een tekort aan zetmeel in het rantsoen bij het begin van de lactatie, het eiwitgehalte in de melk van beginlactatiekoeien daalt.

Men moet er als melkveehouder dus naar streven om via een perfecte penswerking het eiwitgehalte in de melk zo hoog mogelijk te krijgen. De structuurwaarde van het rantsoen moet wel steeds voldoende hoog zijn.