

Proefstation voor de
Rundveehouderij,
Schapenhouderij en
Paardenhouderij (PR)

Waiboer-
hoeve

Regionale
Onderzoek
Centra
(ROC's)

Nieuwe DVE-normen voor melkvee

A. Subnel
R. Meijer

Inhoudsopgave

	Blz.
1 Inleiding	3
2 Materiaal en methode	4
2.1 Algemeen	4
2.2 Proeven met nieuwmelkte koeien	5
2.3 Proeven met oudmelkte koeien	7
3 Resultaten	9
3.1 Resultaten nieuwmelkte koeien	9
3.2 Resultaten oudmelkte koeien	10
4 Efficiëntie voor melkeiwitproductie..	.12
4.1 Inleiding	.12
4.2 Factoren die de efficiëntie voor melkeiwitproductie beïnvloeden	12
4.3 Efficiëntie bij nieuwmelkte en oudmelkte koeien	13
5 Nieuwe DVE-norm voor melkproductie..	.15
5.1 Berekenen nieuwe DVE-behoefte voor melkproductie	15
5.2 Gevolgen nieuwe DVE-norm voor de praktijk	15
6 Discussie en conclusies	18
Samenvatting	.20
Literatuur	21
Bijlage	22

1 Inleiding

Sinds 1 oktober 1991 wordt in Nederland gebruik gemaakt van het DVE-systeem (DVE= Darm Verteerbaar Eiwit) als eiwitwaarderingsysteem voor herkauwers. Hierdoor zijn zowel de eiwitwaarde van verschillende voedermiddelen als de eiwitbehoefte van melkkoeien gewijzigd t.o.v. het vre-systeem (voedernorm ruw eiwit). Het DVE-systeem houdt in tegenstelling tot het vre-systeem rekening met de eiwitbestendigheid van voedermiddelen (de mate waarin voereiwit ontsnapt aan afbraak door de pensbacteriën) en met de vorming van eiwit door bacteriën in de pens: Microbieel eiwit. Het DVE-systeem sluit hierdoor beter aan op de fysiologische processen die in het dier plaatsvinden. De DVE-waarde van een voedermiddel is de som van de verteerbare hoeveelheden bestendig voer eiwit en microbieel eiwit gecorrigeerd voor verliezen als gevolg van het verteringsproces (metabool faecaal eiwit). De OEB (Onbestendig Eiwit Balans) geeft

aan in hoeverre eiwit- en energie- aanbod in de pens goed op elkaar zijn afgestemd. Om de koe te voorzien van voldoende eiwit voor alle levensprocessen (melkproductie, onderhoud, groei en dracht) zijn behoeftenormen opgesteld. Deze zijn voornamelijk afgeleid van eiwitwaarderingsystemen die in het buitenland reeds in de praktijk worden gebruikt. Het PR is reeds voor de introductie van het DVE-systeem begonnen met voederproeven om de nieuwe behoeftenormen te testen. Om na te gaan of de DVE-behoeftenorm voor melkeiwitproductie correct is afgestemd op de werkelijke DVE-behoefte op verschillende momenten van de lactatie zijn tijdens de stalperiodes 1989/90 t/m 1991/92 een aantal proeven uitgevoerd. Het onderzoek werd uitgevoerd in samenwerking met de ROC's Zegveld, De Vlierd en Bosma Zathe. In deze publikatie worden de resultaten van deze proeven weergegeven.



Door invoering van het DVE-systeem is de eiwitwaarde van gras verlaagd

2 Materiaal en Methode

2.1 Algemeen

In totaal zijn **8** proeven gedaan waarvan 5 met nieuwmelkte koeien en 3 met oudmelkte koeien. Door verschillen in DVE-aanbod bij een gelijk VEM-aanbod zijn verschillen in DVE/KVEM-verhouding in het rantsoen aangelegd. Voor alle proeven geldt dat de dieren zo goed mogelijk op de energienorm (VEM) zijn gevoerd. De ruwvoeren krachtvoeropname zijn dagelijks per koe bepaald. De koeien waren gehuisvest in een ligboxenstal. Het ruwvoerrantsoen werd in alle gevallen beperkt gevoerd om verschillen in rantsoensamenstelling (ruwvoer/krachtvoer-verhouding) tussen groepen te voorkomen. Van het verstrekte ruwvoer zijn de chemische samenstelling en voederwaarde bepaald. De voederwaarde is bepaald met de in-vitro (penssap) methode. Van het krachtvoer is per aangeleverde partij een monster genomen waarvan de chemische sa-

menstelling en voederwaarde zijn bepaald.

Gedurende 2 dagen per week zijn door productiecontrole het vet- en eiwitgehalte vastgesteld. De melkproductie is dagelijks geregistreerd. De dieren zijn aan het begin, halverwege en aan het eind van de proef gewogen. De indeling van de koeien in de verschillende groepen vond plaats op basis van leeftijd, afkalftatum of lactatiestadium, produktieniveau van voorgaande of huidige lactatie en het gewicht. Alle proeven kenden een voorperiode en een proefperiode. Tijdens de voorperiode kregen alle dieren binnen een proef hetzelfde rantsoen. De produktieresultaten van de proefperiode zijn gecorrigeerd voor eventuele verschillen tussen de dieren die tijdens de voorperiode al aanwezig waren. De proefopzet en de resultaten van de proeven met nieuwmelkte en oudmelkte koeien zullen afzonderlijk worden besproken.



Ruwvoer werd individueel verstrekt en dagelijks afgewogen

Tabel 1. Aantal koeien, ruwvoer- en krachtoerrantsoen en het DVE-niveau voor de verschillende groepen per proef

Proefbedrijf:	Zegveld			De Vlierd	
	1	2	3	4	5
Jaar	1989	1990	1991	1990	1991
Aantal koeien	36	36	36	24	24
Ruwvoer ¹⁾	G	G	G	G/M	G G/M
Krachtvoer ²⁾	K K K	P K K	P K K	K K	K K K K
DVE-niveau ³⁾	L N H	N N H	N N H	N H	N H N H

1) G = Graskuil ; G/M = Graskuil+snijmais gemengd

2) K = Krachtvoer ; P = Pulpbrok

3) L = Laag ; N = Norm ; H = Hoog

2.2 Proeven met nieuwmelkte koeien

Proefopzet

Op de ROC's Zegveld en De Vlierd zijn resp. 3 en 2 proeven gedaan met nieuwmelkte koeien gedurende de eerste 100 dagen van de lactatie. In tabel 1 staat een overzicht van het aantal koeien, het rantsoen en het DVE-niveau voor de verschillende groepen per proef. In proef 1 bestond het basisrantsoen naast graskuil uit ca. 3,5 kg ds persulp van goede kwaliteit (1026 VEM; 95 DVE en -57 OEB). Het verschil in DVE-aanbod tussen de drie groepen is aangebracht door een verschil in DVE-waarde van het krachtvoer per groep. In de tweede proef bestond het ruwvoerrantsoen uit graskuil. In deze proef zijn twee groepen op de DVE-norm gevoerd die naast ruwvoer krachtvoer of droge pulp kregen. De derde groep kreeg naast ruwvoer krachtvoer met een hogere DVE-waarde. De opzet van de derde proef was gelijk aan de tweede proef. In de derde proef werden aan iedere koe gelijktijdig 2 soorten krachtvoer (eiwitrijk en eiwitarm) gegeven waardoor het gewenste DVE- niveau kon worden gerealiseerd. In proef 4 bestond het ruwvoerrantsoen uit een

mengsel van graskuil en snijmais. Om een uitgebalanceerd basisrantsoen te krijgen werd daarnaast 1 kg kernbrok verstrekt in de melkstal. Het verschil in DVE-aanbod is gerealiseerd door een verschil in DVE-waarde van het krachtvoer per groep. In de vijfde proef is de helft van de koeien gevoerd met een ruwvoerrantsoen bestaande uit graskuil en de andere helft met een gemengd ruwvoerrantsoen bestaande uit 50% graskuil en 50% snijmais. Tijdens deze proef werd het DVE-aanbod gestuurd door per koe 2 soorten krachtvoer gelijktijdig te verstrekken. Als gevolg van herwaardering van de DVE-waarde van het gevoerde ruwvoer na beëindiging van de proeven is in een aantal gevallen de DVE-waarde van het ruwvoer nogal wat hoger uitgekomen dan oorspronkelijk was aangenomen. Dit heeft tot gevolg dat in een aantal gevallen de totale DVE-opname hoger is uitgekomen dan oorspronkelijk de bedoeling was.

Ruwvoer en krachtvoer

In tabel 2 staat een overzicht van de gemiddelde samenstelling en voederwaarde van het ruwvoer per proef.

Tabel 2 Gemiddelde samenstelling en voederwaarde van het ruwvoer per proef (g/kg ds)

Proef	Voer-soort ¹⁾	Droge stof	Ruw eiwit	Ruwe celstof	Ruw as	NH ₃	VC-os ²⁾	V E M	DVE	OEB
1	G	490	174	220	88	5,0	74,7	886	71	49
2	G	512	212	235	102	6,0	77,5	918	81	76
3	G	496	217	199	108	6,0	78,1	931	82	81
4	G	467	211	227	98	7,0	79,9	962	82	77
	M	288	99	198	41	-	73,5	934	55	-16
5	G	422	209	245	114	7,3	76,5	893	75	79
	M	324	90	199	48	-	72,4	908	46	-17

1) G = graskuil
M = snijmais

2) VC-os = Vet-teringscoëfficiënt organische stof (in vitro)

Tabel 3 Gemiddelde samenstelling en voederwaarde van de krachtvoerders per proef (g/kg)

Proef	Kracht- voer)	DVE- niveau*)	Ruw eiwit	Ruwe celstof	Ruw as	Ruw vet	Zetmeel+ VEM suiker	DVE	OEB	
1	K	L	125	113	96	29	291	940	73	
	K	N	155	104	82	27	215	940	95	11
	K	H	182	87	73	23	222	940	122	8
2	P	N	113	158	52	26	75	987	98	-62
	K	N	179	112	77	45	199	956	98	23
	K	H	205	95	77	41	200	941	122	40
3	P	N	97	179	72	17	60	907	98	-53
	K	N/H	143	84	75	45	260	975	92	-3
	K	N/H	218	82	72	33	250	975	180	-9
4	K	N	181	114	84	43	168	940	110	13
	K	H	248	108	84	30	150	940	150	31
	K	N/H	433	54	90	23	144	975	250	115
5	K	N/H	143	84	75	45	260	975	92	-3
	K	N/H	218	82	72	33	250	975	180	-9

1) K = Krachtvoer ; P = Pulpbrok

2) L = Laag ; N = Norm ; H = Hoog

De kwaliteit van zowel de gras- als snijmaiskuilen zijn in alle gevallen goed te noemen. De gemiddelde VEM-waarde van de gras- en snijmaiskuilen was ca. 920. De DVE-waarde van de graskuilen was gemiddeld hoog (78) terwijl de snijmaiskuilen gemiddeld 50 DVE bevatten. De gemid-

delde OEB van de graskuilen was 72 terwijl de OEB van de snijmaiskuilen -17 was. In tabel 3 staat een overzicht van de samenstelling en voederwaarde van de gevoerde krachtvoerders.

Bij DVE-niveau staat vermeld aan welke groepen de verschillende krachtvoerders zijn verstrekt.



Twee krachtvoersoorten om het DVE-aanbod te sturen

Tabel 4 Aantal koeien en het DVE-niveau voor de verschillende groepen per proef

Proefbedrijf:	Bosma Zathe		
Proef	1	2	3
Jaar	1990	1991	1991
Aantal koeien	24	24	24
DVE-niveau ¹⁾	N H	L N H	L N H

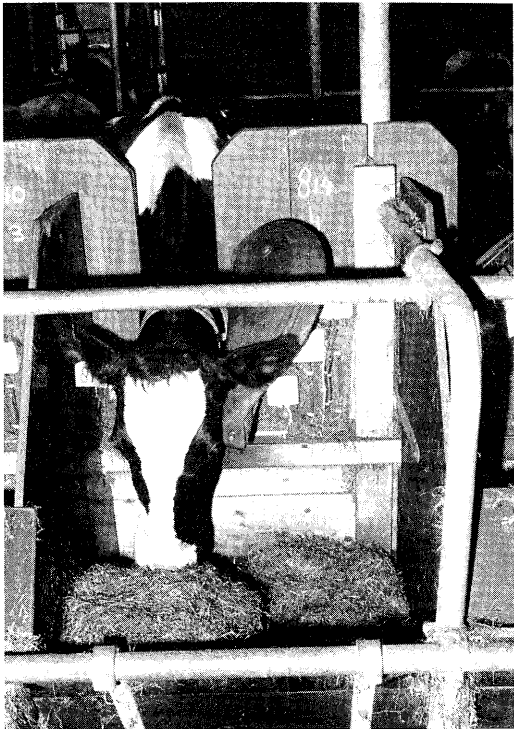
¹⁾ L = Laag ; N = Norm ; H = Hoog

Getracht is de samenstelling van de krachtvoerders tussen DVE-niveaus zoveel mogelijk gelijk te houden ondanks een verschil in DVE-waarde. In proef 1, 2 en 4 bevatten de eiwitrijke krachtvoerders een groter aandeel maisglutenmeel en /of sojaschroot. In de proeven 3 en 5 zijn dezelfde krachtvoerders gebruikt. Het verschil in DVE-waarde tussen het eiwitarme en eiwitrijke krachtvoer is in deze proeven aangebracht door in het eiwitrijke krachtvoer een groter aandeel met formaldehyde behandeld sojaschroot, waardoor het eiwit extra bestendig wordt, op te nemen.

2.3 Proeven met oudmelkte dieren

Proefopzet

Op ROC Bosma Zathe zijn 3 proeven gedaan met oudmelkte dieren vanaf ca. 200 dagen in lactatie gedurende 10 weken. In al deze proeven bestond het ruwvoerantsoen uit graskuil. In tabel 4 staat een overzicht van het aantal koeien per proef en het DVE-niveau voor de verschillende groepen per proef. Tijdens de eerste proef was het aanvankelijk de bedoeling om één groep onder de DVE-norm te voeren en één groep op de DVE-norm. Door de herwaardering van de DVE-waarde van de gevoerde graskuilen na beëindigen van de proef was de DVE-waarde nogal wat hoger dan oorspronkelijk was aangenomen. Hierdoor kwamen de dieren die onder de DVE-norm gevoerd moesten worden precies op de DVE-norm uit, terwijl de groep die op de DVE-norm moest wor-



den gevoerd ca. 15% boven de DVE-norm uit kwam. De behandelingsgroepen worden dan ook aangeduid met N-groep (Norm) en H-groep (Hoog DVE-niveau). In de andere 2 proeven zijn de koeien in 3 groepen ingedeeld waarbij het de bedoeling was om onder, op en boven de DVE-norm te voeren. In de eerste proef is het verschil in DVE-niveau aangelegd door per groep een andere krachtvoersoort te voeren. Tijdens de andere 2 proeven werd het DVE-aanbod gestuurd door per koe gelijktijdig verschillende hoeveelheden eiwitarm en eiwitrijk krachtvoer te voeren.

Ruwvoer en krachtvoer

De gemiddelde samenstelling en voederwaarde van de in deze proeven gevoerde graskuilen staat weergegeven in tabel 5.

Tabel 5 Gemiddelde samenstelling en voederwaarde van de graskuil per proef (g/kg ds)

Proef	Droge stof	Ruw eiwit	Ruwe celstof	Ruw as	NH,	vc-os ¹⁾	VEM	DVE	OEB
1	277	150	263	95	10,7	78,9	917	62	37
2	387	172	239	124	7,6	77,6	877	67	47
3	410	204	235	126	5,3	76,7	879	72	70

¹⁾ VC-os: Verteringscoëfficiënt organische stof (in vitro).

De graskuil die tijdens de eerste proef is gevoerd had een vrij laag drogestof- en ruw eiwitgehalte en een hoge NH_3 -fractie. De gemiddelde voederwaarde van de kuilen is van goede kwaliteit: ca. 890 VEM, 67 DVE en 51 OEB. De voederwaarde van het krachtvoer staat vermeld in tabel 6. In de proeven 2 en 3 werd gebruik gemaakt

van dezelfde krachtvoersoorten.

De krachtvoerders werden zodanig samengesteld dat de verschillen in grondstoffen tussen de eiwit-rijke en eiwit-arme voeders zo minimaal mogelijk waren. Dit was mogelijk door gebruik te maken van met formaldehyde behandeld soya-schroot.

Tabel 6 Samenstelling en voederwaarde van het krachtvoeder (g/kg)

Proef	Kracht- voer	Ruw eiwit	Ruwe celstof	Ruw as	Ruw vet	Zetmeel+ suiker	VEM	DVE	OEB
1	Eiwit-arm	159	116	94	48	197	957	92	11
	Eiwit-rijk	214	94	86	38	213	1019	134	45
2 en 3	Eiwit-arm	134	170	86	58	150	965	75	1
	Eiwit-rijk	222	119	78	37	168	968	180	6



Grondstoffenkeuze heeft een grote invloed op de DVE-waarde van krachtvoer

3 Resultaten

3.1 Resultaten nieuwmelkte koeien

De belangrijkste resultaten van de proeven worden weergegeven in de volgende tabellen. Zoals reeds eerder vermeld zijn de produktieresultaten gecorrigeerd voor verschillen die tijdens de voorperiode al aanwezig waren. In tabel 7 staan de resultaten van de proeven op ROC Zegveld vermeld.

Uit de resultaten van de eerste proef blijkt dat de groep die op het Laag DVE-niveau is gevoerd zowel in melk-, vet- als eiwitproductie achter blijft t.o.v. de groep die op de DVE-norm is gevoerd. Het vet- en eiwitgehalte zijn ook iets lager ondanks een lagere melkproductie. De lagere vetproductie is waarschijnlijk een gevolg van een iets hoger gehalte aan zetmeel en suikers in het krachtvoer. Een positief effect van boven de DVE-norm voeren op de melkeiwitproductie kon in deze proef niet worden vastgesteld hetgeen waarschijnlijk samenhangt met de lagere KVEM-opname van de H-groep t.o.v. de N-groep. In de tweede proef zijn er verschillen in melk-, vet- en eiwitproductie tussen de Pulp- en Krachtvoer-

groep die licht in het voordeel zijn van de Pulp-groep. Het vet- en eiwitgehalte zijn iets lager wat vooral een gevolg is van de hogere melkproductie. Geen van deze verschillen is wezenlijk. De groep die op een hoog DVE-niveau is gevoerd had zowel een iets hogere melk- als vet- en eiwitproductie. Het eiwitgehalte daarentegen was lager dan het eiwitgehalte van de N-groep als gevolg van de hogere melkproductie. Uit deze proef is niet het effect van verstrekken van extra DVE boven de norm af te leiden omdat de beide N-groepen ook al boven de norm zijn gevoerd. In de derde proef is de melkproductie van de Pulp-groep wezenlijk lager t.o.v. de andere twee groepen. Ook de vet- en eiwitproductie zijn iets lager terwijl het eiwitgehalte wezenlijk hoger is als gevolg van de lagere melkproductie. De lagere productie kan voornamelijk verklaard worden door de lagere KVEM-opname van de Pulp-groep t.o.v. de andere twee groepen. De lagere KVEM-opname is het gevolg van zowel een lagere VEM-waarde van de pulp t.o.v. de beide krachtvoerders als van een lagere ruwvoeropname. De

Tabel 7 Resultaten van de proeven op ROC Zegveld

Proef Krachtvoer ¹⁾ DVE-niveau ²⁾	1			2			3		
	K	K	K	P	K	K	P	K	K
		N	H	N	N	H	N	N	H
Ruwvoer (kg ds) ³⁾	10,3	10,4	9,9	10,6	10,8	11,0	10,7	11,2	11,3
Krachtvoer (kg ds)	9,0	9,3	9,1	9,6	9,9	9,7	9,8		
- eiwitarm								9,2	7,3
- eiwitrijk								0,5	2,5
Totaal (kg ds)	19,3	19,7	19,0	20,2	20,7	20,7	20,5	20,9	21,1
Melk (kg)	31,9	32,6	32,0	33,6	32,5	34,2	29,5	32,0	32,0
Vet (gr)	1275	1329	1301	1496	1471	1550	1346	1442	1443
(%)	4,00	4,08	4,07	4,45	4,52	4,53	4,58	4,51	4,51
Eiwit (gr)	1040	1080	1051	1079	1058	1072	1016	1034	1028
(%)	3,26	3,31	3,29	3,21	3,25	3,13	3,46	3,23	3,22
FPCM (kg) ⁴⁾	31,8	32,9	32,2	35,1	34,3	35,9	31,7	33,7	33,7
KVEM-opname	19,1	19,4	18,9	20,3	20,5	20,3	20,0	20,9	21,3
DVE-opname	1580	1822	2048	1910	1963	2215	1997	1965	2206
OEB	73	140	115	143	1079	1259	334	965	923
VEM-dekking (%)	96	96	94	94	97	93	100	101	102
DVE-dekking (%)	93	103	118	108	112	128	115	110	124

¹⁾ K = Krachtvoer ; P = Pulpbrok ²⁾ L = Laag ; N = Norm ; H = Hoog ³⁾ Ruwvoer in proef 1 inclusief 3,5 kg ds perspulp ⁴⁾ FPCM = meetmelk ; voor vet en eiwit gecorrigeerde melk

Tabel 8 Resultaten van de proeven op ROC DeVlierd

Proef	4		5			
Krachtvoer ¹⁾	K	K	K	K	K	K
Ruwvoer ²⁾	G/M	G/M	G	G	G/M	G/M
DVE-niveau ³⁾	N	H	N	H	N	H
Ruwvoer (kg ds)	13,1	13,1	9,7	10,3	11,2	11,2
Krachtvoer (kg ds)	7,0	7,5				
- eiwitarm			10,1	6,9	9,1	5,4
- eiwitrijk	1,0	1,0	0,6	3,5	1,0	5,3
Totaal (kg ds)	21,1	21,6	20,4	20,7	21,3	21,9
Melk (kg)	31,3	32,0	34,1	33,9	32,1	34,2
Vet (gr)	1426	1496	1615	1480	1499	1546
(%)	4,56	4,68	4,74	4,37	4,67	4,53
Eiwit (gr)	1060	1101	1109	1063	1060	1119
(%)	3,39	3,44	3,25	3,14	3,30	3,27
FPCM (kg) ⁴⁾	33,5	34,8	36,9	35,0	34,6	36,2
KVEM-opname	21,5	21,7	19,6	20,2	20,8	21,4
DVE-opname	2105	2439	1782	2166	1788	2264
OEB	668	792	810	830	365	283
VEM-dekking (%)	104	100	87	98	95	94
DVE-dekking (%)	115	130	104	126	100	122

¹⁾ K = Krachtvoer ; P = Pulpbrok

²⁾ G = Graskuil ; G/M = graskuil en snijmais gemengd

³⁾ L = Laag ; N = Norm ; H = Hoog

⁴⁾ FPCM = meetmelk ; voor vet en eiwit gecorrigeerde melk

produktieresultaten van de groep op hoogste DVE-niveau verschillen niet t.o.v. de groep die op het N-niveau is gevoerd ondanks de iets hogere KVEM-opname en de beduidend hogere DVE-opname. Het lijkt twijfelachtig of een extra effect op melkeiwitproductie te verwachten is wanneer verder dan 10% boven de DVE-norm wordt gevoerd.

De belangrijkste resultaten van de proeven op ROC De Vlierd staan in tabel 8.

Uit de resultaten van proef 4 blijkt dat de melk-, vet- en eiwitproductie iets hoger zijn voor de groep op het hoogste DVE-niveau. Ook het vet- en eiwitgehalte zijn iets hoger. Mogelijk dat deze gehalten beïnvloed zijn door een iets hoger ruw vet-gehalte in het krachtvoer van de N-groep. Geen van deze verschillen is echter wezenlijk. In de vijfde proef valt op dat de groep met het graskuilrantsoen op het hoge DVE-niveau zowel in vet- als eiwitproductie achterblijft t.o.v. de anderegroep op het graskuilrantsoen. Ook de meetmelkproductie is lager. Dit ondanks een hogere KVEM-opname. Op het graskuil/snijmais-rantsoen is de melk-, vet- en eiwitproductie hoger voor de groep op het hoge DVE-niveau. Het vet- en eiwitgehalte daarentegen zijn iets lager voor deze groep als gevolg van de hogere melkpro-

ductie. Naast een hogere DVE-opname kan een deel van deze verschillen verklaard worden door een hogere energie-opname (0,6 KVEM).

3.2 Resultaten oudmelkte koeien

De belangrijkste resultaten van de proeven met oudmelkte koeien worden gegeven in tabel 9. Ook hier geldt dat de productiegegevens zijn gecorrigeerd voor productieverschillen die tijdens de voorperiode al aanwezig waren.

De verschillen in voeropname en productie tijdens de eerste proef tussen de 2 groepen zijn klein en niet wezenlijk. Ondanks het feit dat er 16% boven de eiwitnorm gevoerd werd, neemt de productie aan eiwitgrammen maar weinig toe. De lichte stijging van de melkproductie en het eiwitgehalte kan verklaard worden uit de hogere energie-opname voor de groep die boven de DVE-norm is gevoerd. Deze dieren namen ook meer in gewicht toe dan de dieren uit de anderegroep. Het verschil in groei tijdens de proefperiode bedroeg ruim 12 kg. Het effect van verstrekken van extra eiwit boven de DVE-norm is uit deze proef niet zonder meer af te leiden door verschil in VEM-opname tussen de groepen. In de tweede proef lag de ruwvoeropname op een hoger niveau terwijl de krachtvoeropname lager

Tabel 9 Resultaten van de proeven op ROC Bosma Zathe

Proef DVE-niveau ¹⁾	1		2			3		
	N	H	L	N	H	L	N	H
Ruwvoer (kg ds)	10,0	10,5	13,5	12,0	12,4	10,9	10,6	10,9
Krachtvoer (kg ds)								
-eiwitarm	5,0		3,9	2,9	2,1	5,6	5,2	3,6
-eiwitrijk		4,9	0,1	0,4	1,7		0,5	2,2
Totaal (kg ds)	15,0	15,4	17,5	15,3	16,2	16,5	16,3	16,7
Melk (kg)	17,9	18,5	16,1	16,4	16,9	18,5	18,6	18,4
Vet (gr)	891	922	840	824	832	873	881	848
(%)	4,98	4,99	5,22	5,04	4,93	4,72	4,74	4,61
Eiwit (gr)	641	675	597	611	635	648	661	656
(%)	3,58	3,65	3,71	3,74	3,76	3,50	3,55	3,57
FPCM (kg) ²⁾	20,2	21,0	18,6	18,9	19,2	20,4	20,5	20,1
KVEM-opname	14,6	15,3	16,0	14,0	14,9	15,7	15,3	15,6
DVE-opname	1138	1396	1240	1120	1350	1273	1293	1522
OEB 479	602	644	574	602	765	741	764	
VEM-dekking%	97	103	107	104	106	102	106	105
DVE-dekking%	100	116	97	103	115	103	111	123

¹⁾ L = Laag; N = Norm; H = Hoog

²⁾ FPCM = meetmelk; voor vet en eiwit gecorrigeerde meetmelk

was dan in de eerste en derde proef. Door deze ruimere ruwvoer/krachtvoer-verhouding was het vetgehalte gemiddeld wat hoger dan in de beide andere proeven. De dieren op het lage DVE-niveau hadden een iets lagere melk- en eiwitproductie. Dit ondanks de hogere WEM-opname. De vetproductie is iets hoger terwijl het vetgehalte wezenlijk hoger is dan dat van de andere groepen. Dit is enerzijds het gevolg van een lagere melkproductie terwijl anderzijds ook de hogere ruwe celstofopname hierbij een rol speelt. Het eiwitgehalte in deze proef nam toe met de DVE-voorziening, doch deze toename was niet wezenlijk. De meetmelkproductie was eveneens niet verschillend. De ruwvoeropname van de groep die op de DVE-norm is gevoerd was om onbegrijpelijke redenen lager dan met name de groep die op een laag DVE-niveau gevoerd is. De verklaring van de in deze proef waarneembare trend, dat de melkeiwitproductie iets toeneemt naarmate de DVE-voorziening toeneemt, wordt bemoeilijkt door verschillen in energie-opname tussen de groepen. In de derde proef is het niet gelukt om de groep op een laag DVE-ni-

veau onder de norm te voeren. In deze proef zijn er geen wezenlijke verschillen in productie en produktiesamenstelling. Het vetgehalte van de groep op het hoge DVE-niveau is iets lager t.o.v. de andere groepen. Dit lagere vetgehalte is moeilijk te verklaren. De ruwvoeropname is gelijk, maar wellicht dat het (kleine) verschil in ruwe celstofopname (uit krachtvoer) tussen de L-groep en de H-groep een rol speelt in combinatie met de (nauwelijks) hogere opname aan zetmeel+suikers uit de eiwitrijke brok t.o.v. de L- en N-groep. Naarmate het DVE-niveau stijgt neemt het eiwitgehalte licht toe bij een vrijwel gelijke melkproductie. De stijging in eiwitgehalte kan men verklaren uit de toegenomen DVE-opname. Uit deze proef is de trend waarneembaar dat de melkeiwitproductie toeneemt in het traject van 103 tot 111% DVE-voorziening en daarboven niet meer. Echter ook hier spelen verschillen in energievoorziening een rol bij het verklaren van de resultaten. In de laatste proeven is geen effect van DVE-niveau op het gewichtsverloop vastgesteld.

4 Efficiëntie voor melk eiwitproductie

4.1 Inleiding

Uit de resultaten van de proeven met nieuw- en oudmelkte koeien kan geen eenduidige conclusie worden getrokken m.b.t. het effect van onder en boven de DVE-norm voeren. Dit is vooral een gevolg van verschillen in energievoorziening tussen de groepen binnen een proef. Wel is het mogelijk om de efficiëntie waarmee DVE wordt omgezet in melkeiwit te berekenen en deze te vergelijken met de in het DVE-systeem veronderstelde efficiëntie. Daardoor kan inzicht worden verkregen in de juistheid van de DVE-normen.

4.2 Factoren die van invloed zijn op de efficiëntie voor melkeiwitproductie

Uit onderzoek is bekend dat de efficiëntie waarmee DVE die beschikbaar is voor melkproductie wordt omgezet in melkeiwit afhankelijk is van de verhouding waarin DVE en VEM beschikbaar zijn voor melkproductie. Naarmate deze verhouding ruimer is daalt de efficiëntie. In het DVE-systeem is voor de efficiëntie waarmee DVE wordt omgezet in melkeiwit een vaste factor van 64% aangenomen. Deze 64% wordt beschouwd als de "optimale" efficiëntie die is berekend bij een DVE-opname waarboven de melkeiwitproductie nauwelijks nog toeneemt. Door het aanhouden van deze vaste factor wordt verondersteld dat iedere koe op elk moment van de lactatie, ongeacht het produktieniveau, even efficiënt omgaat met DVE ten behoeve van melkeiwitproductie. Aan de hand van de proefresultaten is nagegaan of deze "optimale" efficiëntie juist is en of er naast DVE/KVEM-verhouding in het rantsoen andere factoren zijn die van invloed zijn op de efficiëntie voor melkeiwitproductie.

4.3 Efficiëntie voor nieuw- en oudmelkte koeien

Voor alle proeven is de verhouding waarin DVE en VEM beschikbaar zijn voor melkproductie en de efficiëntie waarmee DVE wordt omgezet in melkeiwit, berekend. De hoeveelheid DVE die beschikbaar is voor melkproductie is berekend als de DVE-opname uit het rantsoen verminderd met de DVE-behoefte voor onderhoud, dracht en eventueel groei (vaarzen en 2e kalfs koeien).

Daarnaast is gecorrigeerd voor DVE die vrijkomt uit lichaamsreserves wanneer het dier in een negatieve energiebalans verkeert of de hoeveelheid DVE die nodig is voor reservevorming wanneer een dier in een positieve energiebalans verkeert. De VEM-behoefte voor melkproductie is berekend volgens de CVB-formule:

$$\text{KVEM-melkproductie} = 439,5 \times \text{FPCM}^* + 0,73 \times \text{FPCM}^2 \quad (1)$$

*) FPCM = voor vet- en eiwitgehalte gecorrigeerde melk.

De efficiëntie waarmee melkeiwit wordt geproduceerd is berekend door de melkeiwitproductie te delen door de hoeveelheid DVE die beschikbaar is voor melkproductie. In tabel 10 staat een overzicht van de DVE/KVEM-verhouding en de efficiëntie voor melkeiwitproductie per proefgroep. Deze waarden hebben betrekking op de ongecorrigeerde produktieresultaten.

Uit tabel 10 blijkt dat er grote verschillen zijn in efficiëntie waarmee DVE wordt benut voor melkeiwitproductie en dat deze efficiëntie afneemt naarmate de DVE/KVEM-verhouding toeneemt. Door het IWO is een formule afgeleid waarin de efficiëntie wordt weergegeven in afhankelijkheid van DVE/KVEM-verhouding in het rantsoen:

$$\text{Efficiëntie} = 112 - 0,45 \times \text{DVE/KVEM} \quad (2)$$

Op basis van bovenstaande proeven werd een zelfde verband aangetoond wanneer de proefresultaten van zowel nieuwmelkte als oudmelkte koeien werden samengevoegd. In figuur 1 is de efficiëntie voor melkeiwitproductie uit de verschillende proeven uitgezet tegen de DVE/KVEM-verhouding voor melkproductie. De lijn in de figuur geeft het verloop van de efficiëntie volgens bovenstaande formule weer. De getallen in de figuur hebben betrekking op nieuwmelkte(1) en oudmelkte(2) koeien.

Tabel 10 DVE/KVEM-verhouding voor melkproductie en bijbehorende efficiëntie (%) waarmee DVE wordt omgezet in melkeiwit.

Nieuwmelkte koeien			Oudmelkte koeien					
Zegveld			De Werd					
			Bosma Zathe					
Groep ¹⁾	DVE/KVEM	Eff.	Groep	DVVKVEM	Eff.	Groep	DVE/KVEM	Eff.
1-L	101,2	69,1	4-N	125,2	54,2	1-N	107,0	64,2
1-N	114,6	62,1	4-H	141,5	48,2	1-H	131,2	53,5
1-H	131,9	53,9						
2-N	114,0	58,3	5-N	104,8	61,0	2-L	107,1	67,6
2-N	117,3	56,4	5-H	129,1	50,7	2-N	116,6	61,9
2-H	131,0	49,2	5-N	104,4	63,6	2-H	132,2	55,1
			5-H	125,7	51,8			
3-N	125,2	55,3				3-L	113,6	62,2
3-N	115,5	57,3				3-N	122,9	56,9
3-H	125,8	51,8				3-H	143,1	50,0

¹⁾ Groep = Proef - DVE-niveau; zie tabellen 1 en 4

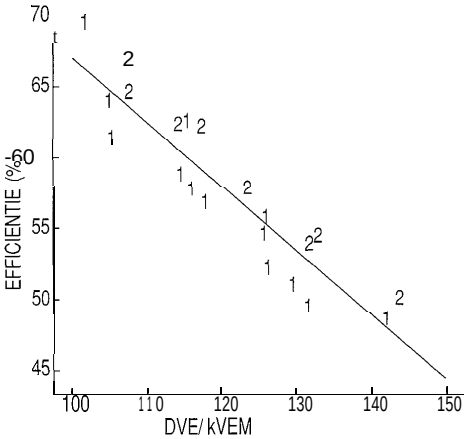
Uit deze figuur blijkt dat bij verschillende DVE/-KVEM-verhoudingen de efficiëntie voor nieuwmelkte koeien(l) veelal lager is dan de lijn aan-geeft terwijl de efficiëntie bij oudmelkte koeien(Z) vaak hoger is dan volgens de formule. Gemid-deld is de efficiëntie wel gelijk aan de vaste fac-tor die in het DVE-systeem wordt aangenomen. Bij nadere analyse van de gegevens is aange-toond dat de verschillen in efficiëntie tussen nieuwmelkte en oudmelkte koeien bij iedere DVE/KVEM-verhouding in het rantsoen wezenlijk zijn. Binnen het lactatiestadium was er boven-dien een wezenlijk effect van produktieniveau op de efficiëntie. Naarmate het produktieniveau toe-neemt daalt de efficiëntie. Er waren geen ver-schillen tussen het gras/mais-rantsoen en het 100% graskuilrantsoen. Deze proeven tonen dus aan dat de efficiëntie voor melkeiwitproduktie naast DVE/KVEM-verhouding voor melkproduk-tie afhankelijk is van het lactatiestadium en het produktieniveau. In samenwerking met het IWO is op basis van onderzoekresultaten van IWO, PR, Landbouwniversiteit Wageningen en De Schothorst een formule afgeleid waarin de effi-ciëntie afhankelijk is van DVE/KVEM-verhouding voor melkproductie en het produktieniveau (kg FPCM). Het lactatiestadium is in deze formule niet meegenomen aangezien deze sterk gecorre-

leerd is met het produktieniveau.

Efficiëntie = $117,6 - 0,44 \times \text{DVE/KVEM} - 0,23 \times \text{FPCM}$ (3)

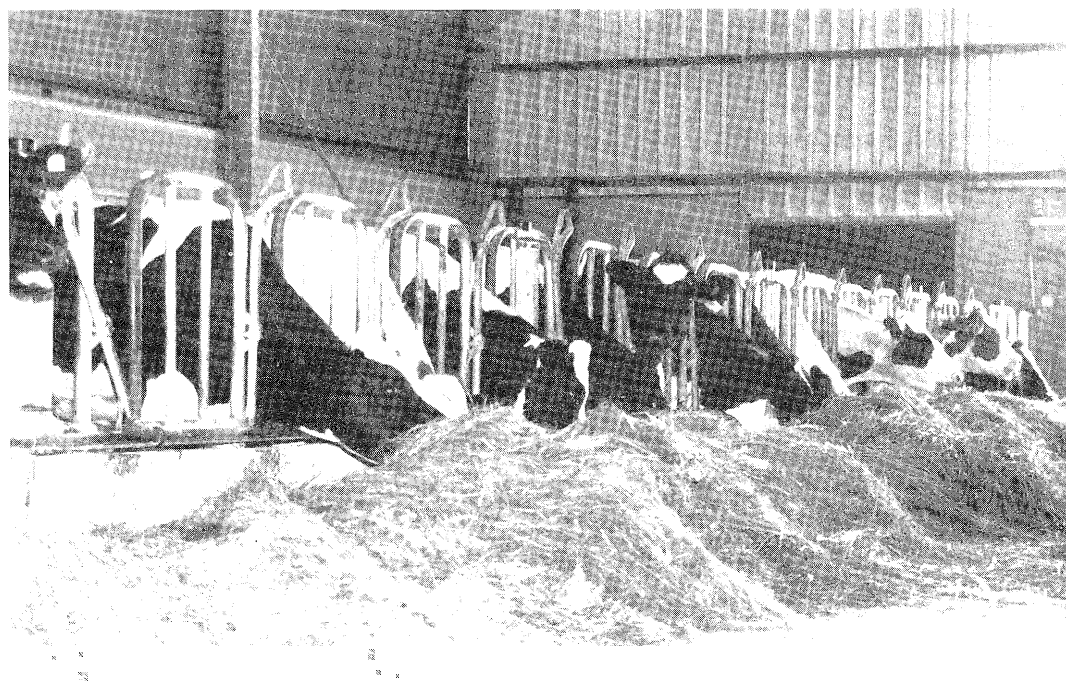
Uit deze formule blijkt dus dat de efficiëntie voor melkeiwitproduktie afneemt naarmate de DVE/-KVEM-verhouding en het produktieniveau toene-men.

Figuur 1 Efficiëntie voor melkeiwitproduktie in relatie tot DVE/KVEM-verhouding voor melkproduk-tie





Vooral de eiwitenergieverhouding bepaalt de eiwitbenutting



5 Nieuwe DVE-norm voor melkproductie

5.1 Berekenen nieuwe DVE-behoefte voor melkproductie

De hiervoor beschreven formule voor het berekenen van de efficiëntie voor melkeiwitproductie is moeilijk hanteerbaar in de praktijk. Door het PR is deze formule omgebouwd naar een formule die wel hanteerbaar is onder praktische omstandigheden en die het directe verband tussen DVE-behoefte en melkeiwitproductie weergeeft. Daartoe zijn gegevens van vele PR-proeven en proeven van andere onderzoekinstellingen geanalyseerd met behulp van formule 3. Hieruit bleek dat de DVE-behoefte voor melkeiwitproductie goed voorspeld kon worden uit de volgende formule:

$$\text{DVE-behoefte} = 1,396 \times E + 0,000195 \times E^2 \quad (4)$$

E = Melkeiwitproductie in grammen per dag

Naarmate de productie aan melkeiwit toeneemt, stijgt de DVE-behoefte per gram melkeiwit als gevolg van een dalende efficiëntie. Bovenstaande formule is de nieuwe basis voor het berekenen van de DVE-behoefte voor melkproductie. Hierna wordt kort ingegaan op de gevolgen van toepassing van deze formule voor de praktijk.

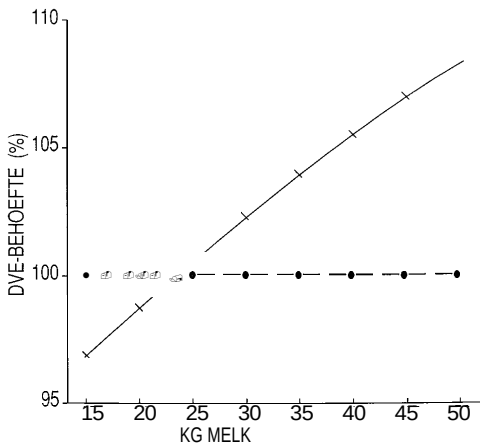
5.2 Gevolgen nieuwe DVE-norm voor de praktijk

Aan de hand van een rekenvoorbeeld is nagegaan wat de gevolgen zijn van de nieuwe DVE-norm t.o.v. de oude norm. Voor verschillende melkproducties met bijbehorend eiwitgehalte is de DVE-behoefte berekend volgens de nieuwe formule en op basis van de oude norm. In figuur 2 is de DVE-behoefte volgens de oude norm weergegeven door de horizontale gestippelde lijn. De getrokken lijn geeft de nieuwe DVE-behoefte weer, uitgedrukt als percentage van de oude DVE-norm.

Uit de figuur blijkt dat de DVE-behoefte volgens de nieuwe t.o.v. de oude norm toeneemt naar-

mate de productie stijgt. Dit betekent dat hoogproductieve koeien (50 kg melk met 3,10% eiwit) ca. 8% meer DVE dienen te ontvangen dan de oude norm aangeeft. Laagproductieve koeien (15 kg melk, 3,80% eiwit) kunnen met ca. 3% minder DVE toe. Om na te gaan wat de gevolgen zijn voor de hoeveelheid DVE die op verschillende momenten in de lactatie gevoerd moet worden zijn een aantal voorbeeldrantsoenen berekend. In tabel 11 staan rantsoenen voor een koe met een jaarproductie van 8000 kg melk met 4,40% vet en 3,40 % eiwit. Het ruwvoerrantsoen bestaat uit 100% graskuil (900 VEM, 70 DVE en 50 OEB) of uit 50% graskuil + 50% snijmais (900 VEM, 46 DVE en -17 OEB). Er wordt gerekend met 2 krachtvoersoorten om in alle situaties op de DVE-norm te kunnen voeren. De krachtvoerders worden aangeduid als KV100 (940 VEM, 100 DVE, 15 OEB) en KV200 (940 VEM, 200 DVE en 30 OEB). Op drie momenten van de lactatie wordt het rantsoen gegeven waarbij zo goed mogelijk op de VEM- en DVE-norm wordt gevoerd.

Figuur 2 DVE-behoefte volgens nieuwe t.o.v. oude DVE-norm voor verschillende productie-niveaus



Tabel 11 Vergelijking nieuwe en oude DVE-norm voor twee rantsoenen op verschillende momenten in de lactatie

Rantsoen: DVE-norm:	100% graskuil		50% graskuil/50% snijmais	
	oud	nieuw	oud	nieuw
Week 8, 37 kg melk				
Ruwvoer (kg ds)	10,6	10,6	10,9	10,9
KV100 (kg)	13,1	13,1	12,6	11,8
KV200 (kg)				0,8
Week 18, 30 kg melk				
Ruwvoer (kg ds)	14,4	14,4	14,5	14,5
KV100 (kg)	6,3	6,3	4,9	4,8
KV200 (kg)			1,3	1,4
Week 37, 18 kg melk				
Ruwvoer (kg ds)	14,3	14,3	14,3	14,3
KV100 (kg)	2,1	2,1	0,9	1,2
KV200 (kg)			1,2	0,9
Totaal krachtvoer per jaar				
KV1 00 (kg)	1709	1709	1504	1504
KV200 (kg)			165	235
	1709	1709	1669	1669



Nieuwmelkte koeien verdienen meer eiwit

Uit deze tabel blijkt dat de totale krachtvoergift per ruwvoerrantsoen gelijkblijft. Op het graskuil-/snijmais-rantsoen neemt de totale hoeveelheid-eiwitrijk krachtvoer (KV200) toe met 70 kg per jaar. Op het graskuilrantsoen wordt in beide situaties in de DVE-behoefte voorzien door krachtvoer met 100 DVE zodat er geen extra eiwitrijk krachtvoer nodig is. Wanneer de DVE-waarde van de graskuil en/of het krachtvoer lager is dan in dit voorbeeld is aangenomen kan het zo zijn dat er wel eiwitrijk krachtvoer moet worden bijgevoerd op het graskuilrantsoen. De extra hoeveelheid eiwitrijk krachtvoer op het graskuil/snijmais-rantsoen is het grootst in het begin van de

lactatie. Naarmate de lactatie vordert hoeft er minder extra eiwitrijk krachtvoer te worden bijgevoerd (0,1 kg in week 18) terwijl tijdens de laatste fase van de lactatie minder eiwitrijk krachtvoer gevoerd hoeft te worden dan op basis van de oude norm. Aan de hand van dit voorbeeld blijkt dat naast een toename van de totale hoeveelheid eiwitrijk krachtvoer op jaarbasis met name de verdeling van deze hoeveelheid over de lactatie sterk wijzigt. In het begin van de lactatie dient meer eiwit te worden gevoerd dan volgens de oude DVE-normen. Aan het eind van de lactatie kan met minder eiwit worden volstaan. De nieuwe DVE-normen zijn weergegeven in bijlage 1.

6 Discussie en conclusies

Aan de hand van een serie proeven is nagegaan in hoeverre de DVE-normen voor melkproductie correct zijn afgestemd op de werkelijke DVE-behoefte op verschillende momenten van de lactatie. In deze proeven is het DVE-aanbod gestuurd door verschil in DVE-waarde van de krachtvoerders. De partijen ruwvoer die gebruikt zijn in de verschillende proeven vertoonden onderling verschillen in DVE-waarde. Vooraf dient te worden opgemerkt dat er van uit wordt gegaan dat de DVE-waarde van zowel de ruwvoerders als krachtvoerders juist is vastgesteld en als zodanig niet ter discussie staat.

Een belangrijk uitgangspunt in het DVE-systeem is de efficiëntie waarmee koeien DVE, die beschikbaar is voor melkproductie, omzetten in melkeiwit. In het DVE-systeem wordt hiervoor een vaste waarde van 64% aangenomen. Deze constante efficiëntie is overgenomen uit het Franse eiwitwaarderingssysteem en wordt ook wel beschouwd als de optimale efficiëntie. Dit betekent dat deze efficiëntie berekend is bij een DVE-opname waarboven de melkeiwitproductie nauwelijks nog toeneemt. Een belangrijk punt van discussie is dat er wordt verondersteld dat deze efficiëntie constant is gedurende de lactatie, ongeacht het produktieniveau van het dier. In het energiesysteem dat in Nederland wordt gehanteerd (VEM-systeem) wordt aangenomen dat naarmate de melkproductie stijgt de VEM-behoefte per kg melk toeneemt, met andere woorden, dat de efficiëntie bij hogere produkties daalt.

Uit onderzoek van het IWO was reeds bekend dat de efficiëntie voor melkeiwitproductie afhankelijk is van de verhouding waarin DVE en VEM beschikbaar zijn voor melkproductie. Naarmate deze verhouding toeneemt, daalt de efficiëntie. Deze relatie is ook in de PR-proeven aangetoond. Gemiddeld over alle proeven met nieuw- en oudmelkte dieren is de efficiëntie voor melkeiwitproductie 64%. Dit is gelijk aan de in het DVE-systeem aangenomen vaste factor. Bij nadere analyse bleek dat deze efficiëntie bij iedere DVE/KVEM-verhouding in het rantsoen wezenlijk verschillend is voor nieuwmelkte en oudmelkte koeien. Bij nieuwmelkte koeien is deze efficiëntie lager, terwijl deze voor oudmelkte koeien hoger

is dan 64%. Naast lactatiestadium bleek de efficiëntie afhankelijk te zijn van het produktieniveau (kg meetmelk per dag). Naarmate het produktieniveau toeneemt daalt de efficiëntie waarmee DVE wordt omgezet in melkeiwit.

De gevonden relaties tussen de efficiëntie voor melkeiwitproductie en de DVE/KVEM-verhouding voor melkproductie, lactatiestadium en produktieniveau zijn omgerekend tot een formule waarin direct het verband tussen de DVE-behoefte en de melkeiwitproductie wordt vastgelegd.

De redenen waarom nieuwmelkte dieren minder efficiënt omgaan met DVE zijn niet exact bekend. Er zijn wel enkele (mogelijke) oorzaken te noemen die gelijktijdig kunnen optreden. Ten eerste weten we dat nieuwmelkte koeien een grote behoefte aan glucose hebben voor de vorming van melksuiker (lactose). Wanneer er onvoldoende glucose beschikbaar is kan de koe een deel van de bouwstenen van het DVE (de glucogene aminozuren) gebruiken voor de vorming van melksuiker. Dit deel van het DVE kan niet meer worden gebruikt voor de vorming van melkeiwit. Naarmate de energievoorziening van de hoogproduktieve koe minder optimaal is, wordt het eiwitgehalte dan ook lager. Daarnaast zou het kunnen zijn dat het verschil in voerniveau tussen nieuw- en oudmelkte dieren een rol speelt. Bij hoge voerniveaus (nieuwmelkte koeien) treedt er een verteringsdepressie op waardoor de hoeveelheid energie per kg droge stof die beschikbaar komt voor de pensmicroben afneemt. Dit zou kunnen betekenen dat de microbiële eiwitsynthese per kg droge stof daalt naarmate het voerniveau toeneemt. Dit vermindert dus de beschikbare DVE uit penseiwit voor de koe. Een lagere verteerbaarheid van het voer betekent bovendien dat er meer voer onverteerd het lichaam verlaat. Dit leidt tot grotere metabole eiwitverliezen (verliezen van o.m. vet-teringsenzymen en darmcellen). Verder is uit de literatuur bekend dat een laagproduktieve koe in haar eiwitbehoefte kan worden voorzien door het penseiwit. Het extra voeren van bestendig eiwit (dat de pens onafgebroken passeert en pas in de darm wordt afgebroken) via bijvoorbeeld het krachtvoer is niet nodig. Het penseiwit wisselt van dag tot dag

niet erg van samenstelling en past qua aminozurenpatroon erg goed bij de koe. Zij kan dit eiwit dan ook uitstekend benutten, daar het voor de te realiseren produktie voldoende essentiële bouwstenen bevat. Een hoogproduktieve koe daarentegen kan niet alleen met penseiwit worden gevoerd. In rantsoenen voor hoog produktieve koeien vinden we dan ook vrijwel altijd bestendig eiwit terug. In deze bestendige eiwitbronnen is variatie in geschiktheid voor gebruik voor melkeiwitproduktie aanwezig, m.a.w. er is verschil in aminozurensamenstelling tussen voedermiddelen. In rantsoenen voor hoogproduktieve dieren dient voldoende variatie in aminozurensamenstelling aanwezig te zijn en dient van ieder noodzakelijk aminozuur een voldoende hoeveelheid aanwezig te zijn. Het ene voedermiddel bevat een grotere hoeveelheid en heeft een grotere variatie aan noodzakelijke aminozuren dan het andere. In feite bepalen dus ook de (combinatie van) grondstoffen in het rantsoen die het bestendig eiwit leveren hoe efficiënt DVE wordt omgezet in melkeiwit. De in dit onderzoek gebruikte bronnen voor bestendig eiwit zijn de algemeen in krachtvoer gebruikte grondstoffen (m.n. maisgluten(voer)meel en sojaschroot). Nader onderzoek moet uitwijzen welke noodzakelijke aminozuren er in het rantsoen vereist zijn en de hoeveelhe-

den ervan bij hoogproduktieve koeien.

De gevolgen van wijziging van de DVE-behoefte bij melkkoeien voor de praktijk zijn niet groot. Over de gehele lactatie dient met de nieuwe norm een geringehoeveelheid extra DVE gevoerd te worden. Belangrijk daarbij is de verschuiving in het moment van verstrekken van DVE: Nieuw-melkte koeien mogen 5 à 8% meer DVE krijgen dan tot nu toe werd aangenomen. Koeien beneden de 25 kg daarentegen gemiddeld wat minder (1-3 %). Vaarzen en koeien met een lagere jaarproduktie (b.v. 5000 kg melk) krijgen op het moment van piekproduktie geen extra eiwit t.o.v. de oude norm. Dit kan verklaard worden doordat de efficiëntie voor melkeiwitproduktie bij deze dieren minder nadelig beïnvloed wordt door voerniveau en gebruik van eiwit voor gluconeogenese tijdens het begin van de lactatie. Het feit dat de gevolgen voor de praktijk niet groot zijn kan worden afgeleid uit de wijze van gebruik van de oude DVE- behoeftenormen in de praktijk. De normen voor nieuwmelkte koeien werden vaak als te laag ervaren, en daarom werd er 5 tot 10% boven gevoerd. Voor oudmelkte dieren vond men het advies vaak te hoog. Hiermee sluiten de nieuwe normen beter aan bij de praktijk en is het niet meer nodig om nog langer van deze normen af te wijken.

Samenvatting

Het PR heeft 8 proeven gedaan om de DVE-normen voor melkvee te toetsen. Er zijn 5 proeven uitgevoerd met nieuwmelkte koeien en 3 proeven met oudmelkte koeien. Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat naast de verhouding tussen eiwit en energie in het rantsoen ook het lactatiestadium en produktieniveau van invloed zijn op de efficiëntie waarmee DVE wordt omgezet in melkeiwit en dus op de DVE-behoefte. Deze efficiëntie is bij nieuwmelkte, hoogproductieve koeien lager dan tot nu toe in het DVE-systeem werd aangenomen. Oudmelkte koeien met een lagere productie gaan efficiënter met DVE om dan tot nu toe wordt verondersteld. Dit betekent dat de DVE-behoefte voor nieuwmelkte koeien werd

onderschat terwijl de DVE-normen voor oudmelkte koeien aan de ruime kant waren. De invloed van DVE/VEM- verhouding, lactatiestadium en produktieniveau op de DVE-behoefte zijn vertaald in nieuwe DVE- normen voor melkvee. Toepassing van de nieuwe DVE-norm leidt tot een geringe toename van de totale hoeveelheid DVE die over de gehele lactatie gevoerd dient te worden. De belangrijkste verandering is echter dat er binnen de lactatie een verschuiving ontstaat naar de periode waarin extra eiwit moet worden gevoerd: Nieuwmelkte koeien verdienen extra DVE, terwijl oudmelkte koeien met minder toe kunnen.



Door aanpassing van de DVE-norm krijgt iedere koe wat haar toekomt

Literatuur

- ARC (1980) The nutrient requirement of live-stock. Commonwealth AgriculturalBureaux, Slough, England.
- ARC (1984) The nutrient requirement of ruminant livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, England.
- Clark, J.H., T.H. Klusmeyer en M.R. Cameron, 1992. Microbial protein synthesisand flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. *Journal of Dairy science* 75: 2304-2323
- CVB (1991) Eiwitwaardering voor herkauwers: Het DVE systeem. CVB reeks no.7. Centraal Veevoederbureau, Lelystad.
- Hvelplund, T. en J. Madsen, 1990. A study of the quantitative nitrogen metabolism in the gastro-intestinal tract, and the resultant new proteine-valuation system for ruminants. The AAT-PBV system. Institute of Animal science. The Royal Veterinary and Agricultural University Copenhagen, Denmark.
- INRA (1989) Ruminant nutrition: Recommended allowances and feed tables. Ed. R.Jarrige. I.N.R.A., Paris.
- Lobley, G.E., 1992. Control of the metabolic fate of amino acids in ruminants:A review. Ruminant amino acid and protein metabolism. *Journal of Animalscience* 70: 3264 - 3275.
- Meijer, R.G.M en A.P.J. Subnel, 1991. DVE-systeem als basis voor melkeiwitproductie. *Praktijkonderzoek*, 4e jaargang no. 5, oktober 1991.
- NRC (1985) Ruminant Nitrogen Usage. National Academy Press, Washington D.C.
- NRC (1989) Nutrient Requirements of Dairy Cattle, update 1989. National Academy Press, Washington D.C.
- Tamminga, S., 1981. Nitrogen and amino acid metabolism in dairy cows. Thesis LH-Wageningen.
- Tamminga, S. en R. Ketelaar, 1988. Eiwitbestendigheid van voedermiddelen voorherkauwers. IWO-rapport no. 192.
- Tamminga, S., 1992. Nutrition management of dairy cows as a contribution to pollution control. *Journal of dairy science* 75: 345-357
- Van Straalen, W.M. en S. Tamminga, 1990. Protein degradation of ruminant diets. In: J. Wiseman and D.J.A. Cole, *Recent advances in Animal Production*, Buitenworths London, pp 55-72.

Bijlage 1. Nieuwe DVE-normen voor melkvee (CVB)

Lichaamsgewicht: 600 kg															
% vet:	3.50		3.75		4.00		4.25		4.50		4.75		5.00		
% eiwit:	3.03		3.18		3.32		3.45		3.60		3.75		3.88		
kg melk	VEM	DVE	VEM	DVE	VEM	DVE	VEM	DVE	VEM	DVE	VEM	DVE	VEM	DVE	
	5420	160	5440	160	5450	160	5470	160	5490	160	5500	170	5520	170	
2	5830	200	5860	200	5900	210	5930	210	5960	220	5990	220	6030	220	
3	6240	240	6290	250	6340	260	6390	260	6440	270	6490	270	6540	280	
4	6650	290	6720	300	6780	300	6850	310	6920	320	6980	330	7050	340	
5	7060	330	7150	340	7230	350	7310	360	7400	370	7480	380	7560	390	
6	7470	370	7580	390	7680	400	7780	410	7880	430	7980	440	8080	450	
7	7890	420	8010	430	8130	450	8240	460	8360	480	8480	490	8600	510	
8	8300	460	8440	480	8580	500	8710	510	8850	530	8980	550	9120	570	
9	8720	510	8880	530	9030	550	9180	570	9330	590	9490	610	9640	630	
10	9140	560	9310	580	9480	600	9650	620	9820	640	10000	670	10160	690	
12	9980	650	10190	680	10390	700	10600	730	10800	750	11010	780	11220	810	
14	10830	740	11070	770	11310	810	11550	830	11790	870	12040	900	12280	930	
16	11680	840	11960	880	12230	910	12510	940	12790	980	13070	1020	13350	1060	
18	12530	930	12850	980	13160	1020	13470	1060	13790	1100	14110	1150	14420	1180	
20	13390	1030	13750	1080	14100	1130	14440	1170	14800	1220	15160	1270	15510	1320	
22	14260	1130	14650	1190	15040	1240	15420	1290	15820	1340	16210	1400	16600	1450	
24	15130	1230	15560	1290	15980	1350	16400	1400	16840	1470	17270	1530	17700	1580	
26	16000	1340	16470	1400	16940	1460	17390	1520	17870	1590	18340	1660	18800	1720	
28	16880	1440	17390	1510	17890	1580	18390	1640	18900	1720	19420	1800	19920	1860	
30	17770	1540	18320	1620	18860	1700	19390	1770	19950	1850	20500	1930	21040	2000	
32	18660	1650	19250	1740	19830	1820	20400	1890	21000	1980	21590	2070	22170	2150	
34	19550	1760	20180	1850	20800	1940	21420	2020	22050	2120	22690	2210	23310	2300	
36	20450	1870	21120	1970	21780	2060	22440	2150	23110	2250	23790	2350			
38	21360	1980	22070	2090	22770	2190	23470	2280	24180	2390	24910	2500			
40	22270	2090	23020	2210	23760	2310	24500	2410	25260	2530					
42	23190	2210	23980	2330	24760	2440	25540	2550	26340	2670					
44	24110	2320	24940	2450	25770	2570	26590	2680							
46	25030	2440	25910	2570	26780	2700	27640	2820							
48	25960	2560	26880	2700	27800	2830									
50	26900	2680	27860	2830	28820	2970									