

Y. S. Rijpkema, N. D. Dijkstra, H. Griffioen

*Instituut voor Veevoedingsonderzoek, Hoorn*

**De invloed van grasbrokjes in het rantsoen  
op de opname aan droge stof en op de  
melkproduktie en melksamenstelling  
bij koeien**

with a summary

Grass pellets in rations for dairy cows; results  
of a feeding experiment



1971 *Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwdocumentatie*  
*Wageningen*

392922

## **Abstract**

RIJPKEMA, Y. S., DIJKSTRA, N. D. & GRIFFIOEN, H., 1971. De invloed van grasbrokjes in het rantsoen op de opname aan droge stof en op de melkproductie en melksamenstelling bij koeien (Grass pellets in rations for dairy cows; results of a feeding trial). Versl. landbouwk. Onderz. (Agric. Res. Repts) 760. (IV) + 28 pp. 18 refs. 10 tbs, 4 app. Dutch. English summary (ISBN 90 220 0345 0).

Three balanced groups of 12 cows were fed as follows: hay to appetite (group II), 7 kg of hay and grass pellets (III) and 3 kg of hay and grass pellets (IV). Concentrates were given where necessary.

Large amounts of grass pellets had no significant effect on milk yield. However, there was a significant, negative influence on fat as well as protein content of the milk. The differences between groups in mean daily FCM suggested that a crude fibre deduction factor of 0.29 may be too small in calculating SE value of grass pellets for dairy cows.

ISBN 90 220 0345 0

© Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen, 1971.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced and/or published in any form, by print, photo-print, microfilm or by any other means without written permission from the publisher.

## 1 Inleiding

In de laatste jaren is er een toenemende belangstelling voor gegevens over het voeren van tot brokjes geperst kunstmatig gedroogd gras. Deze belangstelling houdt verband met de schaalvergroting in de landbouw en de daarmee samenhangende steeds verder gaande mechanisatie.

In dit kader zijn grasbrokjes namelijk aantrekkelijk, omdat het produkt volledig mechanisch geoogst en zonder grote verliezen aan voederwaarde geconserveerd kan worden. De stromingseigenschappen en het geringe volume maken brokjes bovendien zeer geschikt voor mechanische voedersystemen. De grote dichtheid van het materiaal in vergelijking met hooi en kuil is tevens aantrekkelijk met het oog op de veel geringere ruimte die het bij het transport en de opslag inneemt.

Wat dit betreft kan dan ook worden verwacht dat de belangstelling voor grasbrokjes zal toenemen naarmate de arbeids- en bouwkosten sterker blijven stijgen dan de kosten voor het kunstmatig drogen en persen.

Alvorens echter kan worden beslist of het normale ruwvoer in de rantsoenen geheel of gedeeltelijk door gemalen en tot brokjes geperst ruwvoer kan worden vervangen, is het noodzakelijk te weten welke reacties door het voeren van een aanzienlijke hoeveelheid brokjes bij het vee verwacht kunnen worden. Onderzoekingen hebben voldoende aangetoond, dat het voeren van uitsluitend gemalen en geperst voer aan melkvee niet mogelijk is zonder produktie-dalingen en risico's voor de gezondheid van de dieren. Een zekere hoeveelheid 'structuurgevend' materiaal is noodzakelijk, ook in verband met het op peil houden van het vetgehalte in de melk. Over de vraag hoe groot die hoeveelheid moet zijn, zijn de meningen echter verdeeld. Dit is mede het gevolg van het grote aantal factoren, dat bij dit probleem een rol kan spelen, zoals de hoeveelheid grasbrokjes die gevoerd worden, de maalfijnheid (zowel van het gedroogde gras als van het gebruikte krachtvoer) en de hoeveelheid krachtvoer in het rantsoen (Warner, 1965).

Veel van die factoren zijn van streek tot streek verschillend en buitenlandse gegevens over dit onderwerp gelden dan ook niet altijd zonder meer voor onze omstandigheden.

Deze overwegingen hebben geleid tot het nemen van een voederproef met melkkoaien, waaraan rantsoenen werden verstrekt met een belangrijke hoeveelheid brokjes, gemaakt van kunstmatig gedroogd gras (grasbrokjes). De proef werd uitgevoerd tijdens de winter 1969/1970 op het veevoedingsproefbedrijf bij het Instituut voor Veevoedingsonderzoek te Hoorn.

## 2 Proefopzet en uitvoering

De proef werd genomen met 3 groepen van 12 zwartbonte koeien, die in oktober of november 1969 hadden gekalfd. Na een voorperiode van 4 weken, waarin aan alle dieren dezelfde voedermiddelen werden verstrekt, volgde een hoofdperiode, bestaande uit twee gedeelten van respectievelijk 3 weken (hoofdperiode I) en 5 weken (hoofdperiode II), waarin aan de controlegroep hooi en krachtvoer werden gevoerd, terwijl voor de beide andere groepen de hoeveelheid hooi werd beperkt en het krachtvoer grotendeels werd vervangen door grasbrokjes. Tenslotte volgde een naperiode van 4 weken, waarin alle koeien weer normale hoeveelheden hooi en krachtvoer ontvingen.

Tussen de voorperiode en hoofdperiode I en tussen hoofdperiode II en de naperiode werden overgangperiodes ingelast van respectievelijk 14 en 7 dagen. In de overgangperiodes werd geleidelijk overgegaan van het ene voederrantsoen op het andere. Hoofdperiodes I en II werden gescheiden door een tussenperiode van 1 week.

Enkele weken voor het begin van de proef werden reeds de opbrengsten aan melk, vet, eiwit en vetvrije droge stof van de dieren bepaald, op grond waarvan zij in drie gelijkwaardige groepen werden ingedeeld. Bij deze indeling (bijlage A) werd verder rekening gehouden met het levend gewicht, de leeftijd en de kalftijd. De proef werd genomen in combinatie met een andere, waarvoor nog een vierde groep van 12 koeien werd gebruikt (Dijkstra, 1971). Voor het hier beschreven onderwerp zijn echter alleen de groepen II, III en IV van belang.

### 2.1. Het proefschema

In de voorperiode kregen alle koeien zoveel hooi als ze wilden opnemen zonder resten van betekenis in de voergoot achter te laten. Het rantsoen werd aangevuld met krachtvoer. Dit krachtvoer bestond — in verband met de tegelijkertijd lopende andere proef — uit twee partijen brokjes van verschillende samenstelling. De berekende voederwaarde van het mengsel was 678 gzw en 164 g vre per kg (Dijkstra, 1971).

Aan de koeien van groep II werd ook in de hoofdperiodes I en II zoveel hooi gegeven als ze wilden opnemen. Voor de dieren van de groepen III en IV werd de hoeveelheid hooi echter beperkt tot respectievelijk 7 en 3 kg per dag, waarvoor — zoals vermeld — een overgangperiode werd ingelast van 14 dagen. Tegelijkertijd werden voor deze dieren grasbrokjes in het rantsoen opgenomen tot een hoeveel-

heid van 9,0 (groep III) en 10,5 kg (groep IV) per dag. Bovendien werd in die 14 dagen het krachtvoermengsel, dat gedurende de voorperiode aan alle dieren van de drie groepen was gevoerd, vervangen door krachtvoermengsel 1 (groep II) en krachtvoermengsel 2 (groepen III en IV). In hoofdperiode II werd aan groep II krachtvoermengsel 3 gevoerd, terwijl de groepen III en IV krachtvoermengsel 4 kregen verstrekt. De samenstelling van de verschillende krachtvoermengsels is vermeld in bijlage B.

In beide hoofdperioden kreeg ieder dier zoveel grasbrokjes als zij zonder achterlaten van resten wilden opnemen. De hoeveelheid werd echter beperkt tot de hoeveelheid die nodig was om de zetmeelwaarde-norm te bereiken.

Tijdens de naperiode en de daaraan voorafgaande overgangswEEK kregen alle koeien hooi en krachtvoer. Evenals in de voorperiode bestond het krachtvoer uit twee partijen brokjes van verschillende samenstelling. De berekende voederwaarde van het mengsel was 709 gzw en 134 g vre per kg (zie Dijkstra, 1971).

## 2.2 Het proefvoer

Het hooi, dat in hoofdperiode I aan de drie groepen werd gevoerd, was afkomstig van een perceel blijvend grasland. Het gras werd gemaaid op 17 juni en na redelijk hooiweer ingeschuurd op 22, 23 en 24 juni 1969. Het gemiddelde drogestofgehalte bij het binnenhalen was 70,6%. Het hooi werd in de tas nagedroogd met onverwarmde lucht.

Het gras voor het hooi in hoofdperiode II werd gemaaid op 3 en 4 juni en onder gunstige omstandigheden ingeschuurd met een drogestofgehalte van  $\pm 75\%$ . Ook dit hooi werd in de tas nagedroogd met onverwarmde lucht.

Er werden drie partijen kunstmatig gedroogd gras gebruikt. De partijen I en II, gemaaid respectievelijk op 21 en 17 juli 1969, waren van een tweede snede gras. Een dag na het maaien werd het gras gedroogd in een Suisse-Combi trommeldroger, gemalen op een 10 mm zeef en tot brokjes geperst met een doorsnede van eveneens 10 mm. Beide partijen waren afkomstig van percelen blijven grasland van het veevoedingsproefbedrijf 'Hoorn'. De derde partij werd aangekocht.

Tijdens het afwegen van de rantsoenen werden monsters genomen voor analyse-doeleinden. De chemische samenstelling van de verschillende partijen hooi en grasbrokjes en de perioden waarin ze werden gevoerd, zijn vermeld in tabel 1.

Van het hooi en van de partijen grasbrokjes I en II werd bovendien de verterbaarheid bepaald, waarvoor elke keer 3 hamels werden gebruikt. De gemiddelde verteringscoëfficiënten zijn vermeld in tabel 2.

Met behulp van de samenstelling uit tabel 1 en de verteringscoëfficiënten uit tabel 2 werd van de partijen hooi en grasbrokjes de voederwaarde berekend (tabel 3).

De voederwaarde van de derde partij grasbrokjes werd bepaald met behulp van de in vitro-verterbaarheid (Van der Koelen et al., 1969). Bij de berekening van de zetmeelwaarde van de grasbrokjes werd als factor voor de ruwe-celstof-aftrek de waarde 0,29 genomen.

Tabel 1. Chemische samenstelling van de gebruikte partijen hooi en grasbrokjes tijdens de hoofdperiode.

Partij	Hoofd- periode	Droge stof (%)	In de droge stof (%)			
			ruw eiwit	overige koolhydr. + vet	ruwe celstof	as
<i>Hooi/Hay</i>						
I	I	84,71	9,20	45,67	35,93	9,20
II	II	86,20	11,75	48,96	30,27	9,02
<i>Grasbrokjes/Grass pellets</i>						
I	I	94,51	14,72	46,94	24,27	14,07
II	II	94,48	18,86	45,49	23,90	11,75
III	II	89,28	18,95	42,40	24,52	14,13
Lot	Trial period	Dry matter (%)	crude protein	N-free extract + fat	crude fibre	ash
			In dry matter (%)			

Table 1. Composition of hay and grass pellets during trial period.

Tabel 2. De gemiddelde verteringscoëfficiënten (het gemiddelde van 3 bepalingen met hamels) van de tijdens de hoofdperiode gevoerde partijen hooi en grasbrokjes.

	Droge stof	Organ. stof	Ruw eiwit	Ov. koolh. + vet	Ruwe celst.	As	Werkelijk eiwit
<i>Hooi/Hay</i>							
I	63,6	65,6	57,4	62,7	71,4	44,6	53,3
II	68,6	71,0	65,5	71,2	73,3	49,3	57,1
<i>Grasbrokjes/Grass pellets</i>							
I	63,0	67,7	56,7	73,6	62,4	33,8	49,7
II	65,8	68,5	62,1	72,1	66,7	44,4	56,0
	Dry matter	Organic matter	Crude pro- tein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

Table 2. Average digestion coefficients (mean of three determinations with wethers) of the hay and grass pellets fed during trial period.

De procentuele samenstelling van de krachtvoermengsels, die tijdens de beide hoofdperiodes werden gevoerd, zijn vermeld in bijlage B. De chemische samenstelling is opgenomen in tabel 4.

Tabel 3. Voederwaarde van de in de hoofdperiode gevoerde partijen hooi en grasbrokjes (g/kg).

	In de droge stof		In het materiaal als zodanig		
	zetmeel- waarde	vre	ds	zetmeel- waarde	vre
<i>Hooi/Hay</i>					
I	384	53	847	325	45
II	466	77	862	402	66
<i>Grasbrokjes/Grass pellets</i>					
I	506	83	945	478	78
II	528	117	945	499	110
III	448	114	893	400	102
	starch equivalent	digestible crude protein	dry matter	starch equivalent	digestible crude protein
	In dry matter		In product		

Table 3. Nutritive value of hay and grass pellets fed in the trial period (g/kg).

Tabel 4. De chemische samenstelling (%) en voederwaarde (g/kg) van de krachtvoermengsels.

Mengsel/Mixture	1	2	3	4
Hoofdperiode/Experimental period	I	I	II	II
Groep/Group	II	III; IV	II	III; IV
<i>Chemische samenstelling/Chemical composition</i>				
ruw eiwit/crude protein	19,07	24,52	15,42	13,15
vet/fat	4,54	5,56	4,60	5,01
overige koolhydr./N-free extract	48,91	39,00	53,66	55,69
ruwe celstof/crude fibre	7,30	9,86	6,84	7,40
as/ash	7,40	8,70	6,56	6,40
vocht/moisture	12,78	12,36	12,92	12,35
werkelijk eiwit/true protein	17,26	20,92	13,29	10,33
<i>Voederwaarde/Nutritive value</i>				
gzw/starch equivalent	704	669	717	723
g vre/digestible crude protein	159	202	124	105

Table 4. Chemical composition (%) and nutritive value (g/kg) of concentrates.

Met behulp van de samenstelling uit tabel 4 en de verteringscoëfficiënten uit de 'Veevoedertabel' (1970), werd de voederwaarde van de mengsels berekend. Deze zijn eveneens opgenomen in tabel 4.

### 2.3 De voeding

Alle voedermiddelen werden dagelijks per koe afgewogen (individuele voeding); alleen op zon- en feestdagen werd het hooi per groep afgewogen.

De hoeveelheid krachtvoeder varieerde van koe tot koe, doordat tengevolge van verschillen in melkproductie, vetproductie en levend gewicht enerzijds en ten gevolge van verschillen in de verstrekte hoeveelheden hooi en gedroogd gras anderzijds, de behoefte aan krachtvoer (berekend volgens de voedernormen 1970 van het C.V.B.) van dier tot dier verschilde.

De tijden waarop het voer dagelijks aan de dieren werd verstrekt zijn vermeld in tabel 5.

Tabel 5. De voedertijden.

Tijd	Groep II in alle perioden Groep III en IV in voor- en naperiode	Groep III en IV in de hoofdperiode
6.00 uur/h.	$\frac{1}{4}$ hooi/hay	$\frac{1}{2}$ hooi/hay
8.00 „	$\frac{1}{2}$ krachtvoer/concentrates	$\frac{1}{2}$ krachtvoer/concentrates
8.30 „	$\frac{1}{4}$ hooi/hay	$\frac{1}{2}$ grasbrokjes/grass pellets
15.00 „	$\frac{1}{2}$ krachtvoer/concentrates	$\frac{1}{2}$ krachtvoer/concentrates
15.30 „	$\frac{1}{4}$ hooi/hay	$\frac{1}{2}$ hooi/hay
17.30 „	$\frac{1}{4}$ hooi/hay	$\frac{1}{2}$ grasbrokjes/grass pellets
Time	Group II in all periods Group III and IV in pre- and post-trial period	Group III and IV in the trial period

Table 5. Feeding times.

Om steeds een zo goed mogelijke aansluiting bij de normen te behouden, werden de rantsoenen van alle koeien om de 14 dagen nagerekend en de hoeveelheden krachtvoer (in voorkomende gevallen de hoeveelheden grasbrokjes) gewijzigd. In de hoofd- en naperiode bleven echter de berekende gemiddelde veranderingen in de zetmeelwaarde van de rantsoenen voor de drie groepen steeds aan elkaar gelijk. Dit werd bereikt door de voederbehoefte van de groepen III en IV steeds te richten op die van groep II.

De koeien van de groepen III en IV kregen daardoor in de hoofd- en naperiode niet precies de hoeveelheden zetmeelwaarde, die ze volgens de produktie en het gewicht zouden hebben moeten ontvangen. Na elke rantsoenberekening werd de



totale hoeveelheid zetmeelwaarde van elk van deze groepen namelijk precies in dezelfde mate verminderd als die van groep II, die dienst deed als 'stuurgroep'. Er werd dus aangenomen, dat het kleine verschil in voederbehoefte, dat er aan het einde van de voorperiode tussen de groepen van nature bestond, gedurende de hoofd- en naperiode constant bleef.

#### 2.4 Waarnemingen

Van alle koeien werd tweemaal per week — telkens gedurende twee op elkaar volgende etmalen — de melkopbrengst bepaald; dit is dus gedurende 4 dagen per week. Voor elke koe werd dé melk van twee op elkaar volgende etmalen in de juiste verhouding gemengd. In deze mengmonsters werd telkens — dit is dus tweemaal per week — het gehalte aan vet en vetvrije droge stof bepaald en éénmaal per week het eiwitgehalte.

Gedurende de gehele stalperiode werden alle koeien éénmaal per week gewogen. Bovendien vonden wegingen plaats op drie achtereenvolgende dagen aan het einde van de voorperiode en na afloop van hoofdperiode II, enige dagen na de overgang op gelijk voeder.

Zowel voor het begin als na afloop van de hoofdperiode werden de koeien door een drietal deskundigen op conditie beoordeeld. Verder werden van alle in de beide hoofdperioden gebruikte voedermiddelen regelmatig monsters genomen voor analyse-doeleinden.

### 3 Uitkomsten

#### 3.1 De voederopname

De data en tijdsduur van de verschillende perioden, alsmede de hoeveelheden voer, die in de betreffende perioden gemiddeld per dag aan de dieren werden verstrekt, zijn opgenomen in tabel 6.

Gedurende de beide hoofdperioden werd getracht om in de rantsoenen met de beperkte hoeveelheden hooi (groep III en IV) zoveel mogelijk krachtvoer te vervangen door grasbrokjes, evenwel zonder daarbij de voedernormen te overschrijden.

Onder de gegeven omstandigheden en wijze van voeren was het de laatste week

Tabel 6. Data en tijdsduur van de verschillende perioden, en de gemiddelde hoeveelheden voer die in de betreffende perioden dagelijks per dier werden verstrekt.

	Diergroep	Hooi (kg)	Grasbrokjes (kg)	Krachtvoer (kg)
Voorperiode/Control period I 6 dec. '69 - 3 jan. '70 (28 dagen/days)	II	10,2	—	8,12
	III	10,2	—	8,36
	IV	9,9	—	8,58
Overgangperiode/Transition period: 3-17 jan. (14 dagen/days)				
Hoofdperiode I/Trial period I 17 jan. - 7 feb. (21 dagen/days)	II	10,5	—	8,21
	III	7,0	10,09	3,01
	IV	3,0	12,29	3,18
Tussenperiode/Interim period: 7-14 feb. (7 dagen/days)				
Hoofdperiode II/Trial period II 14 feb. - 21 mrt (35 dagen/days)	II	10,5	—	5,77
	III	7,0	9,71	1,11
	IV	3,0	12,43	1,16
Overgangperiode/Transition period: 21-28 mrt (14 dagen/days)				
Naperiode/Control period II 28 mrt - 25 apr. (28 dagen/days)	II	10,2	—	4,97
	III	10,2	—	5,15
	IV	10,2	—	5,00
	Group	(kg) Hay	(kg) Grass pellets	(kg) Concentrates

Tabel 6. Dates, periods and mean amounts of feed per cow per day.

van hoofdperiode I, waarin per dag gemiddeld de grootste hoeveelheid grasbrokjes in de rantsoenen voorkwam. De gemiddelde dagelijkse voeder- en droge-stof-opname uit graslandproducten gedurende deze laatste week van hoofdperiode I en de spreiding binnen de groepen zijn vermeld in tabel 7.

Tabel 7. Gemiddelde dagelijkse opname aan hooi en grasbrokjes tijdens de laatste week van hoofdperiode I (in kg).

	Groep III		Groep IV	
	produkt	droge stof	produkt	droge stof
<i>Grasbrokjes/Grass pellets</i>				
maximaal per dier/max. per cow	14,3	13,5	16,0	15,1
minimaal per dier/min. per cow	7,6	7,2	9,1	8,6
gemiddeld per dier/mean per cow	11,1	10,5	13,6	12,9
<i>Hooi/Hay</i>				
gemiddeld per dier/mean per cow	7,0	5,9	3,0	2,5
<i>Totaal ruwvoer/Total roughages</i>				
maximaal per dier/max. per cow		19,4		17,6
minimaal per dier/min. per cow		13,1		11,1
gemiddeld per dier/mean per cow		16,4		15,4
	product	dry matter	product	dry matter
	Group III		Group IV	

Table 7. Mean daily intake of grassland products during last week of trial period I (in kg).

Uit de tabel komt naar voren dat er een grote spreiding was in opname aan grasbrokjes tussen de dieren. De verhouding tussen 'lang' en gemalen voer in de rantsoenen was dus niet voor alle koeien dezelfde.

In tabel 8 zijn vergeleken de hoeveelheden zetmeelwaarde en vre, die de koeien tijdens de hoofdperiode dagelijks in totaal ontvingen, met die welke zij volgens de normen van het C.V.B. nodig hadden. Daaruit blijkt, dat in hoofdperiode I de groepen gemiddeld vergelijkbare hoeveelheden zetmeelwaarde hebben ontvangen. Omdat de voederwaarde-cijfers van het verstrekte voer achteraf hoger bleken te zijn dan was geschat uit monsters, genomen voor het begin van de proef, zijn de dieren iets boven de normen gevoerd (ongeveer 8 %).

In hoofdperiode II waren de verschillen in verstrekte voederwaarde tussen de groepen groter. Dit was een gevolg van een hogere zetmeelwaarde van het verstrekte hooi en een lagere zetmeelwaarde van het gedroogde gras dan uit monsters voor het begin van de proef was geschat. De controlegroep heeft daardoor volgens berekening achteraf meer zetmeelwaarde gekregen dan de beide proefgroepen. Het gemiddelde verschil tussen de groepen II en III en tussen de groepen III en IV

Tabel 8. Vergelijking van de hoeveelheid voederwaarde die in de hoofdperioden gemiddeld per koe per dag werd verstrekt met de normen van het C.V.B. (in g).

Hoofd- periode	Groep	Norm		Verstrekt		Verstrekt/Norm x 100	
		zetmeel- waarde	vre	zetmeel- waarde	vre	zetmeel- waarde	vre
I	II	8623	1644	9192	1777	107	108
	III	8456	1606	9112	1710	108	106
	IV	8269	1567	8977	1736	109	111
II	II	7833	1473	8358	1408	107	96
	III	7634	1429	8063	1618	106	113
	IV	7578	1420	7738	1650	102	116
Trial period	Group	starch equiv.	dig. crude protein	starch equiv.	dig. crude protein	starch equiv.	dig. crude protein
		Required according to standards		Administered		Administered in % of requirement	

Table 8. Comparison of nutritive value given in trial periods, on an average per cow per day, with feeding standards of the Central Livestock Feeding Board (in g).

bedroeg in beide gevallen ongeveer 300 gzw per dag; het verschil tussen de groepen II en IV was derhalve ongeveer 600 gzw per dier per dag.

Wat het eiwit betreft waren de verstrekte hoeveelheden in de drie groepen tijdens hoofdperiode I redelijk goed met elkaar vergelijkbaar; er werd echter ook aan eiwit boven de norm gevoerd (6-11 %).

In hoofdperiode II werd groep II ongeveer volgens de eiwitnorm gevoerd; de groepen III en IV echter aanzienlijk daarboven (respectievelijk 13 en 16 %). Het laatste is min of meer inherent aan het voeren van grote hoeveelheden gedroogd gras van goede kwaliteit.

### 3.2 De opbrengst aan melk, vet, eiwit en vetvrije droge stof

Het verloop van de gemiddelde dagelijkse melk-, vet- en eiwitopbrengst van de drie groepen is weergegeven in figuur 1, terwijl de gemiddelde opbrengsten in de verschillende perioden aan melk, vet, eiwit en vetvrije droge stof van elke groep zijn vermeld in tabel 9.

In de voorperiode waren de produktieverschillen tussen de groepen bijzonder klein. In de naperiode was de produktie van groep II evenwel beduidend groter dan die van de twee andere groepen. Om de verschillen tussen de groepen gedurende de hoofdperioden te kunnen beoordelen, zijn de produktieverschillen in de hoofdperioden gecorrigeerd voor de produktieverschillen tussen de groepen in voor- en naperiode. Bij deze correctie werd er rekening mee gehouden, dat het midden van

Fig. 1. Verloop van de gemiddelde dagelijkse melk-, vet- en eiwitopbrengst van de drie groepen tijdens de proef.

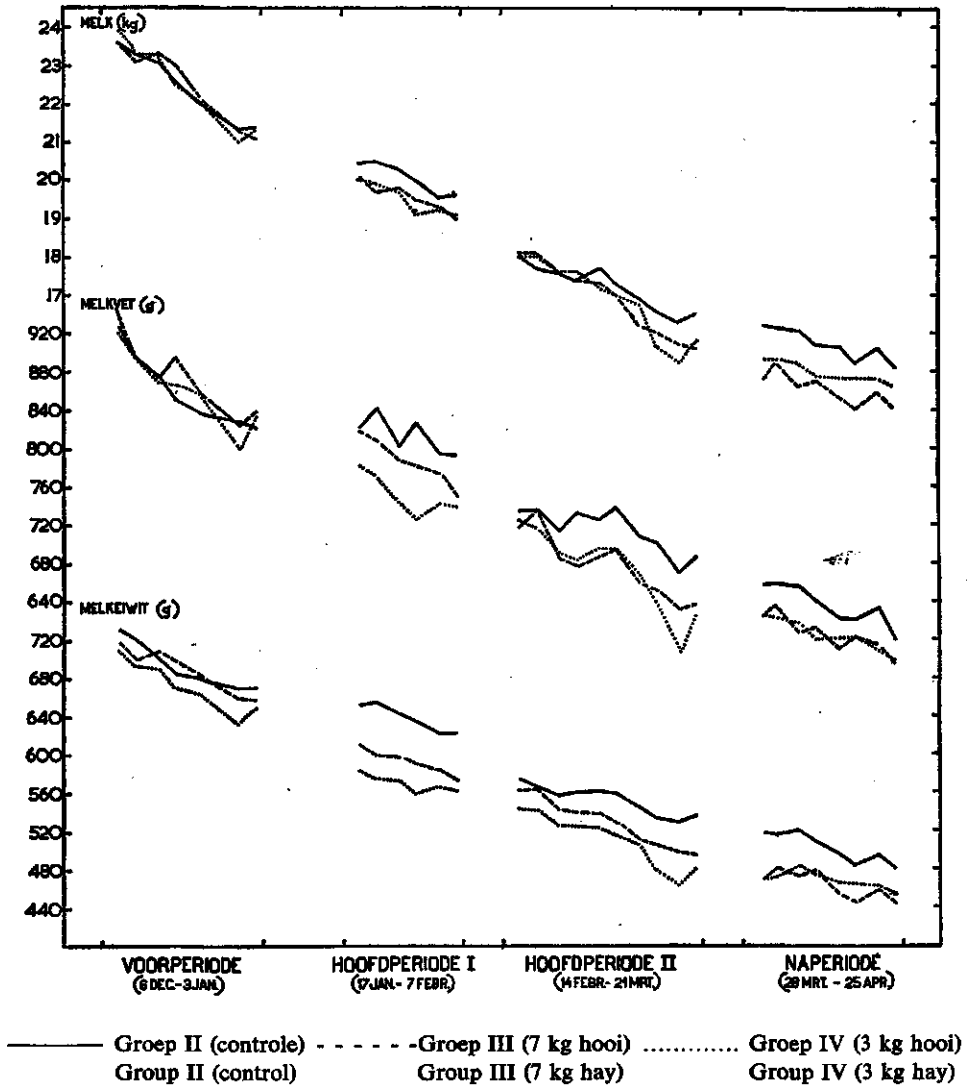


Fig. 1. Course of the average daily milk-, fat- and protein production of the three groups during the experiment.

hoofdperiode I dichter bij het midden van de voorperiode dan bij het midden van de napperiode lag. Bij hoofdperiode II was het omgekeerde het geval.

De aldus gecorrigeerde produktie-verschillen zijn eveneens opgenomen in tabel 9. Uit de tabel komt naar voren, dat in hoofdperiode I de produkties van de dieren

Tabel 9. Gemiddelde dagelijkse opbrengst aan melk, vet, eiwit en vetvrije droge stof en het op voor- en naperiode gecorrigeerde produktieverschil tussen de groepen tijdens de hoofdperiode.

	Groep				Verschil		
	II	III	IV	II - III	II - IV	III - IV	
<b>Melk/Milk (kg)</b>							
voorperiode/control period I	22,50	22,53	22,47				
hoofdperiode I/trial period I	20,06	19,56	19,49	+ 0,10 ± 0,47	+ 0,29 ± 0,48	+ 0,19 ± 0,39	
hoofdperiode II/trial period II	17,19	16,89	16,85	- 0,49 ± 0,31	- 0,18 ± 0,33	+ 0,31 ± 0,28	
naperiode/control period II	15,72	14,50	14,95				
<b>Vet/Butterfat (g)</b>							
voorperiode/control period I	862,3	874,9	862,4				
hoofdperiode I/trial period I	813,8	786,3	749,7	+ 25,2 ± 17,23	+ 53,3 ± 17,26*	+ 28,1 ± 11,69*	
hoofdperiode II/trial period II	714,0	677,0	671,5	+ 21,2 ± 15,04	+ 21,7 ± 10,59	+ 0,5 ± 14,22	
naperiode/control period II	635,7	604,6	604,0				
<b>Eiwit/Milk protein (g)</b>							
voorperiode/control period I	694,0	689,3	672,4				
hoofdperiode I/trial period I	638,2	592,6	569,6	+ 29,0 ± 13,39	+ 42,6 ± 12,28*	+ 13,6 ± 12,60	
hoofdperiode II/trial period II	551,8	528,2	510,0	- 3,7 ± 7,66	+ 11,8 ± 10,10	+ 15,5 ± 8,56	
naperiode/control period II	501,9	462,7	467,5				
<b>Vetvrije droge stof/Solids-not-fat (g)</b>							
voorperiode/control period I	1968,8	1958,6	1957,2				
hoofdperiode I/trial period I	1766,4	1682,4	1670,7	+ 36 ± 41	+ 61 ± 41	+ 25 ± 34	
hoofdperiode II/trial period II	1511,1	1462,2	1446,7	- 34 ± 27	+ 8 ± 27	+ 42 ± 24	
naperiode/control period II	1380,9	1260,7	1300,3				
<b>Standaardmelk 3,33 % vet/3,33 % F.C.M. (kg)</b>							
hoofdperiode I/trial period I				+ 0,46 ± 0,53	+ 1,02 ± 0,48	+ 0,56 ± 0,41	
hoofdperiode II/trial period II				+ 0,15 ± 0,33	+ 0,29 ± 0,30	+ 0,14 ± 0,29	
	II	III	IV	II - III	II - IV	III - IV	
	Group			Difference			

Table 9. Average daily yield of milk, fat, milk protein, solids-not-fat and average corrected differences per cow per day.

op het normale hooi-/krachtvoerrantsoen (groep II) hoger waren dan die van de dieren uit de groepen III en IV. Op hun beurt gaven de dieren, die naast grasbrokjes 7 kg hooi kregen (groep III) gemiddeld hogere opbrengsten dan de dieren, die naast grasbrokjes slechts 3 kg hooi ontvingen (groep IV). Uitgedrukt in standaardmelk met 3,33 % vet gaven de dieren van groep II gemiddeld bijna 0,5 kg melk meer per dag dan die van groep III. Het verschil tussen de groepen III en IV was gemiddeld eveneens ongeveer 0,5 kg standaardmelk per dier per dag, zodat het verschil tussen groep II en IV gemiddeld ruim 1 kg standaardmelk per dier per dag bedroeg. Het verschil in reactie van de afzonderlijke dieren binnen de groepen was echter vrij groot, zodat het verschil tussen groep II en groep IV met de in Hoorn gebruikelijke toets (Brouwer, 1929) niet als een wiskundig betrouwbaar verschil aangemerkt kan worden.

Zoals uit tabel 9 valt op te merken waren de produktieverschillen tussen de groepen in hoofdperiode II in het algemeen minder duidelijk dan in hoofdperiode I. In hoofdperiode II was het gemiddelde verschil tussen groep II en III 0,15 kg standaardmelk per dier per dag en tussen groep II en IV bijna 0,30 kg per dier per dag. Ook deze verschillen zijn te klein om ze wiskundig betrouwbaar te kunnen noemen.

### 3.3 De samenstelling van de melk

De gemiddelde percentages aan vet, eiwit en vetvrije droge stof in de melk zijn opgenomen in tabel 10. Op dezelfde wijze als bij de opbrengsten is gebeurd, zijn ook de verschillen in de gehalten aan vet, eiwit en vetvrije droge stof, die in de hoofdperiodes tussen de groepen werden gevonden, gecorrigeerd voor de verschillen in voor- en naperiode. Deze gecorrigeerde verschillen zijn eveneens vermeld in tabel 10. Uit de tabel blijkt, dat er tussen de controlegroep en de proefgroepen verschillen zijn ontstaan in de samenstelling van de melk ten nadele van de proefgroepen. De verschillen zijn weliswaar niet bijzonder groot maar — met uitzondering van slechts één verschil bij het gehalte aan vetvrije droge stof — wel statistisch betrouwbaar.

Het valt óók op, dat in het algemeen de gemiddelde gehalten aan vet, eiwit en vetvrije droge stof méér met die van de controlegroep verschillen, naarmate de groep minder lang hooi en meer grasbrokjes in het rantsoen heeft gehad. De verschillen tussen de groepen III en IV zijn echter — met slechts één uitzondering — niet significant.

### 3.4 De gezondheidstoestand en conditie van de koeien

Tijdens de voorperiode werd gevoerd van een partij hooi van slechte kwaliteit, dat door de dieren slecht werd gegeten. Voor aanvulling van het rantsoen tot de norm was dan ook vrij veel krachtvoer nodig. Mogelijk als gevolg hiervan hebben zich vóór het begin en tijdens de voorperiode van de proef bij een vrij groot aantal

14 Tabel 10. De samenstelling van de melk en het op voor- en naperiode gecorrigeerde verschil per dier tussen de groepen tijdens de hoofdperiode.

	Groep				Verschil		
	II	III	IV	II - III	II - IV	III - IV	
<i>Vet/Fat (%)</i>							
voorperiode/control period I	3,83	3,88	3,84				
hoofdperiode I/trial period I	4,06	4,02	3,85	+ 0,12 ± 0,04*	+ 0,21 ± 0,05*	+ 0,09 ± 0,05	
hoofdperiode II/trial period II	4,15	4,01	3,99	+ 0,25 ± 0,04*	+ 0,17 ± 0,05*	- 0,08 ± 0,08	
naperiode/control period II	4,04	4,17	4,04				
<i>Eiwit/Protein (%)</i>							
voorperiode/control period I	3,08	3,06	2,99				
hoofdperiode I/trial period I	3,18	3,03	2,92	+ 0,13 ± 0,03*	+ 0,17 ± 0,03*	+ 0,04 ± 0,03	
hoofdperiode II/trial period II	3,21	3,13	3,03	+ 0,06 ± 0,02*	+ 0,10 ± 0,02*	+ 0,04 ± 0,02	
naperiode/control period II	3,19	3,19	3,13				
<i>Vetrijke droge stof/Solids-not-fat (%)</i>							
voorperiode/control period I	8,77	8,70	8,72				
hoofdperiode I/trial period I	8,82	8,60	8,58	+ 0,13 ± 0,024*	+ 0,18 ± 0,026*	+ 0,05 ± 0,030	
hoofdperiode II/trial period II	8,80	8,66	8,58	+ 0,04 ± 0,028	+ 0,13 ± 0,024*	+ 0,09 ± 0,025*	
naperiode/control period II	8,79	8,69	8,70				
II	III	IV	II - III	II - IV	III - IV		
Group							Difference

Table 10. Composition of milk and corrected differences per cow.



dieren voederstoornissen voorgedaan, nl. bij 3 dieren van groep II, bij 3 dieren van groep III en bij 4 dieren van groep IV. Voor deze koeien werd het voeder-niveau gedurende een paar dagen verlaagd terwijl enkele dieren bovendien werden gelaxeerd. Gewoonlijk herstelden zij daarna weer snel. Voor de produkties van de betreffende koeien werden in die dagen correcties aangebracht.

Tegen het einde van hoofdperiode I leed één koe van groep II aan ernstige gevolgen van speentrappen (koe 34). Nadien werd de produktie van deze koe berekend als percentage van de overige dieren van de groep. Dit laatste werd van het begin van hoofdperiode II af ook gedaan voor de produktie van koe 98 uit groep III, die wegens een steeds erger wordende stijfheid uit de proef moest worden genomen. Speentrappen kwam ook voor bij koe 16 uit groep IV en wel in het begin van de hoofdperiode I. De kwetsuur was minder ernstig dan bij koe 34; niettemin moest ook de produktie van koe 16 enige keren worden gecorrigeerd.

Tijdens de hoofdperioden was de kwaliteit van het hooi aanmerkelijk beter dan in de voorperiode en bij groep II hebben zich nadien geen nieuwe voederstoornissen meer voorgedaan. Bij de groepen III en IV daarentegen nog wel. Vooral bij een aantal koeien van groep III, die naast grasbrokjes per dag 7 kg hooi kregen, raakte de pens soms overvol en werd een belangrijk deel van het rantsoen soms plotseling geweigerd. Tijdens de beide hoofdperioden ontstonden deze voederstoornissen bij 5 koeien van groep III en 2 koeien van groep IV. De pensbewegingen waren traag en de mest van de dieren was in het algemeen vrij stijf. De stoornissen gingen gepaard met een tijdelijke, maar niettemin soms sterke daling van de melkproduktie. Bij de produktievergelijkingen tussen de groepen zijn deze tijdelijke produktiedalingen niet in rekening gebracht, omdat daarbij is gerekend met gecorrigeerde produktiegegevens.

Aan het einde van de voorperiode en na afloop van de hoofdperiode werd de conditie van de dieren beoordeeld door drie deskundigen, die hun oordeel afzonderlijk vastlegden in een puntenwaardering van 0 tot 10. De uitkomsten van de beoordelingen zijn opgenomen in bijlage C. De gemiddelde conditie van de dieren gedurende de hoofdperiode nam in groep II iets toe (+ 0,1 punt), maar in de groepen III en IV iets af (respectievelijk - 0,2 en - 0,3 punten). Deze verandering is alleen voor groep IV betrouwbaar.

De dieren van groep IV gingen dus gemiddeld méér in conditie achteruit dan die van de beide andere groepen. Alleen het gemiddelde verschil tussen groep II en groep IV is echter betrouwbaar ( $0,41 \pm 0,16$ ).

### 3.5 Het levend gewicht

In figuur 2 is het verloop aangegeven van het gemiddelde levend gewicht van de verschillende groepen.

In voor- en naperiode was er geen verschil van betekenis tussen de groepen. Tijdens de beide hoofdperioden lag het gemiddelde gewicht van groep IV voortdurend onder dat van de groepen II en III, wat vermoedelijk aan een verschil in

Fig. 2. Verloop van het gemiddelde levend gewicht van de drie groepen tijdens de proef.

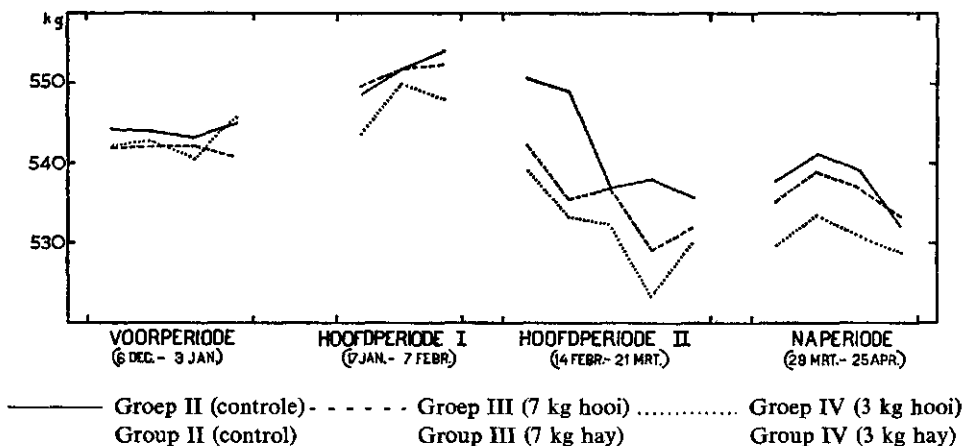


Fig. 2. Course of the average live weight of the three groups during the experiment.

buikvulling kan worden toegeschreven.

Het gemiddelde van de driedaagse wegingen vóór en ná de hoofdperiode per dier per groep is opgenomen in bijlage D. Het gemiddelde gewicht is tijdens de hoofdperiode voor alle drie groepen in ongeveer gelijke mate iets verminderd. Het verschil tussen de groepen in de gemiddelde gewichtsverandering tijdens de hoofdperiode is van geen betekenis.

#### 4 Beschouwing van de verkregen uitkomsten

Volgens literatuurgegevens is bij rundvee de opname van ruwvoer in de vorm van brokjes gewoonlijk aanmerkelijk groter dan wanneer het wordt gegeven in 'lange' vorm (Balch & Campling, 1962; Moore, 1964; Campling, 1966; de Boer, 1968). Hoewel in de hier beschreven proef het hooi en het gedroogde gras niet van hetzelfde uitgangsprодукт waren gemaakt en daarom niet zonder meer met elkaar kunnen worden vergeleken, kan toch wel worden gesteld, dat een gemiddelde drogestofopname uit graslandprodukten van 16,4 kg (tabel 7) zonder gebruik van geperst materiaal niet mogelijk is. Er was evenwel een vrij grote spreiding in opname tussen de dieren; een waarneming, die ook bij andere opname-proeven met grasbrokjes is gedaan (van der Honing, 1970).

Opmerkelijk is verder, dat met 7 kg hooi en grasbrokjes (groep III) de drogestofopname uit ruwvoer gemiddeld hoger lag dan met 3 kg hooi en grasbrokjes (groep IV). Bij groep III was de gemiddelde verhouding tussen hooi en grasbrokjes in de droge stof 36 : 64, bij groep IV was dat 16 : 84. De grotere opname bij groep III is overigens in overeenstemming met de conclusie uit het literatuur-overzicht van Timmerman (1970), waarin gesteld wordt, dat de maximale drogestofopname uit ruwvoer waarschijnlijk wordt verkregen, wanneer de hoeveelheid tot brokjes geperst voer in een rantsoen ligt tussen 50 en 80 %.

Voor de voederwaardeberekening van de grasbrokjes is een rc-aftrek toegepast van 0,29 per procent ruwe celstof. Dit is gedaan naar aanleiding van proeven met jonge meststieren door Dijkstra & Frens (1963), waarbij geconcludeerd werd, dat bij de berekening van de zetmeelwaarde van hooibrokkjes, een aftrek van 0,29 zetmeelwaarde-eenheid per procent ruwe celstof de voorkeur verdient boven de voor 'lang' hooi gebruikelijke aftrek van 0,58 ZW.

Voor grasbrokjes gevoerd aan melkkoeien zijn er evenwel wat dit betreft nog geen definitieve gegevens. Blaxter & Graham (1956) kwamen bij proeven met schapen tot de conclusie, dat het malen en persen van kunstmatig gedroogd gras weliswaar de verteerbaarheid verlaagt, maar dat de verteerde energie beter wordt benut, waardoor het malen en pelleteren uiteindelijk geen invloed van betekenis uittoefenen op de netto-energie.

Dit zou betekenen, dat voor de voederwaardeberekening van grasbrokjes een lagere ruwe-celstof-factor zou kunnen worden toegepast dan de voor kunstmatig gedroogd gras gebruikelijke factor van 0,44.

Uit proeven met melkvee in Denemarken, waarbij *krachtvoer* door brokjes van een gras-klaver-mengsel werd vervangen, kwamen Andersen & Neimann-Sørensen

(1970) echter tot de conclusie, dat een ruwe-celstof-factor van 0,448 (= 0,64 bij de berekening in voederwaarde-eenheden) het beste aansluit bij de uitkomsten van hun voederproeven. In hun proeven maakte normaal ruwvoer evenwel meer dan de helft van de totale voederwaarde van het rantsoen uit. Wanneer het *ruwvoer*-gedeelte door grasbrokjes werd vervangen, werd in het algemeen een iets hogere melkproduktie en een lager vetgehalte in de melk vastgesteld, overigens zonder dat wezenlijke veranderingen in de hoeveelheden 'fat-corrected-milk' ontstonden.

De uitkomsten van onze voederproef, waarbij zowel een deel van het ruwvoer als een deel van het krachtvoer door grasbrokjes werden vervangen, duiden er op, dat 0,29 als factor voor de ruwe-celstof-af trek mogelijk inderdaad een iets te gunstige waardering van de voederwaarde van grasbrokjes voor melkvee tot gevolg heeft. Want hoewel de verschillen in de gemiddelde standaardmelkproduktie tussen de groepen niet de grens bereikten, waarbij zij statistisch betrouwbaar genoemd kunnen worden, hadden de dieren van de controlegroep gemiddeld toch een gunstiger standaardmelkproduktie dan die van de beide proefgroepen, speciaal in hoofdperiode I.

In hoofdperiode II is het beeld enigszins vertroebeld doordat — zoals uit berekeningen na afloop van de proef bleek — de voederwaarde van de rantsoenen niet helemaal voor alle drie groepen gelijk is geweest. Met name groep IV heeft minder voederwaarde ontvangen dan de controlegroep. Daar sluit goed bij aan dat de dieren uit groep IV ook het sterkst in conditie achteruit zijn gegaan. Het is daarom waarschijnlijk dat deze dieren meer van hun lichaamsvet gebruik hebben gemaakt om melk te produceren dan de dieren van de controlegroep.

Het voeren van grasbrokjes in hoeveelheden als bij deze proef heeft een duidelijk effect uitgeoefend op de samenstelling van de melk. Het is algemeen bekend, dat het voeren van uitsluitend gemalen ruwvoer een sterke daling van het vetgehalte in de melk tot gevolg kan hebben. Een vraag is echter, hoeveel 'lang' ruwvoer in het rantsoen door 'gemalen' ruwvoer vervangen kan worden zonder dat er een invloed wordt uitgeoefend op de samenstelling van de melk. Bij deze proef is gebleken, dat zelfs bij groep III, waaraan per dier toch nog 7 kg hooi per dag werd verstrekt, het gemiddelde vetgehalte al lager lag dan bij de controlegroep. Bij nieuwmelkse koeien, waaraan bij het beperken van 'lang' voer veel gemalen voer (kracht- of ruwvoer) moet worden verstrekt om in de voederbehoefte van de dieren te voorzien, heeft een beperking van 'lang' voer dus blijkbaar al zeer snel een negatief effect op het vetgehalte. Extreem lage vetgehalten (minder dan 3 % of zelfs 2 %), zoals eerder bij zeer produktieve koeien op 3 kg hooi en een aanvulling met krachtvoer tot de norm zijn vastgesteld (Rijpkema, 1969), kwamen bij deze proef echter niet voor.

Ook het eiwitgehalte van de melk werd bij de proefgroepen negatief beïnvloed. Waarschijnlijk als gevolg hiervan werd bij de proefgroepen tevens een lager gemiddeld gehalte aan vetvrije droge stof vastgesteld. Het lagere eiwitgehalte van de melk bij de proefgroepen was een enigszins verrassende constatering, omdat in rantsoenen met hooi en *krachtvoer*, afnemende verhoudingen tussen 'lang' en

gemalen voer in het algemeen juist een positief effect op het eiwitgehalte in de melk uitoefenen (Armstrong, 1968; Yousef et al., 1970). Over het effect op het eiwitgehalte door rantsoenen met hooi en *grasbrokjes* is echter nog slechts weinig gepubliceerd. In de eerder aangehaalde proeven van Andersen en Neimann-Sørensen (1970) werd het eiwitgehalte niet beïnvloed. Een tendens tot wat lagere gehalten aan vetvrije droge stof in de melk door het voeren van grasbrokjes is daarentegen wél te bespeuren in het overzicht van Connell (1970), maar ook hij vond géén wezenlijke verschillen.

Verdere proeven zullen uit moeten wijzen of een verlaagd eiwitgehalte wel of niet als een normaal effect van een dergelijke voeding moet worden beschouwd. Bij onze proef is het namelijk niet helemaal uitgesloten, dat een iets lager energieniveau in het rantsoen van de proefgroepen meegewerkt heeft aan de negatieve beïnvloeding van het eiwitgehalte (Dijkstra, 1969). Dat is zéker niet uitgesloten, wanneer na verdere proeven zou blijken dat een ruwe-celstof-factor van 0,44, in plaats van de nu aangenomen factor van 0,29 bij de voederwaardeberekening van de grasbrokjes een betere aansluiting geeft op de uitkomsten van de proeven.

Bij onze proef is ook naar voren gekomen, dat het vrijwel onbeperkt voeren van grasbrokjes het risico van het ontstaan van voederstoornissen met zich meebrengt, althans wanneer een dergelijke hoeveelheid grasbrokjes over niet meer dan twee voedertijden wordt verdeeld. De voederstoornissen kunnen bij deze proef niet aan een tekort aan 'lang' materiaal worden toegeschreven. Waarschijnlijker is dat het soms plotseling weigeren van voer veroorzaakt is door een te grote vulling van de pens en een daarmee gepaard gaande verstoorde pensmotoriek.

Bij geen van de dieren is tympanie geconstateerd.

## 5 Samenvatting en conclusies

Tijdens de winter van 1969-1970 werd in Hoorn een voederproef uitgevoerd met melkkoeien, met het doel het effect te bestuderen van rantsoenen, waarin relatief grote hoeveelheden grasbrokjes waren opgenomen.

De proef werd opgezet in samenhang met een andere proef, waarover elders zal worden gerapporteerd (Dijkstra, 1971).

Er werden 3 gelijkwaardige groepen van elk 12 koeien gevormd, die als volgt werden gevoerd: groep II: zoveel mogelijk hooi, groep III: 7 kg hooi per dier per dag en zoveel mogelijk grasbrokjes, groep IV: 3 kg hooi per dier per dag en zoveel mogelijk grasbrokjes. Onder 'zoveel mogelijk' wordt hier verstaan, dat de dieren zo veel voer kregen verstrekt als ze wilden opnemen zonder resten van betekenis in de voergoot achter te laten. In voorkomende gevallen werd de hoeveelheid grasbrokjes echter beperkt tot de hoeveelheid die nodig was om de zetmeelwaardennorm te bereiken. Per dier werd het rantsoen zonedig met krachtvoer aangevuld tot de norm.

Alle voedermiddelen werden in 2 porties per dag verstrekt, behalve het hooi bij groep II, dat in 4 porties werd verdeeld. De grasbrokjes waren gemaakt van een 2e snede gras; het gewas was gedroogd in een trommeldroger, gemalen op een 10 mm zeef en tot brokjes geperst met een doornede van eveneens 10 mm. In verband met de grootte van de beschikbare partijen ruwvoer werd de hoofdperiode van de proef verdeeld in 2 gedeelten.

De verteerbaarheid van het hooi en de grasbrokjes werd bepaald in verteringsproeven met hamels. Met behulp van deze verteringscijfers werd de zetmeelwaarde van het ruwvoer berekend, waarbij voor de grasbrokjes als factor voor de ruwcelstof-af trek de waarde 0,29 werd aangenomen.

Onder de aangegeven omstandigheden was het de laatste week van hoofdperiode I, waarin de grootste ruwvoer-opname werd vastgesteld. De gemiddelde droge-stof-opname uit hooi en grasbrokjes bij de groepen II, III en IV bedroeg toen respectievelijk 8,9, 16,4 en 15,4 kg per dier per dag. In die periode werd naast 7 kg hooi gemiddeld 11,1 kg en naast 3 kg hooi gemiddeld 12,9 kg grasbrokjes opgenomen. De grootste droge-stof-opname uit graslandprodukten werd dus geconstateerd bij groep III en niet — zoals men geneigd zou zijn te veronderstellen — bij groep IV.

Er was geen duidelijk verschil tussen de groepen in de gemiddeld per dier per dag geproduceerde hoeveelheid melk. Wel had het voeren van deze relatief grote hoeveelheden grasbrokjes een significant negatief effect op zowel het vetgehalte

als het eiwitgehalte van de melk, speciaal tijdens het eerste deel van de hoofdperiode. Het op voor- en naperiode gecorrigeerde verschil in vetgehalte tussen de groepen II en III, respectievelijk II en IV, bedroeg toen  $0,12 \pm 0,04$  en  $0,21 \pm 0,05$  procent-eenheden (beide significant). Voor het eiwitgehalte waren deze verschillen respectievelijk  $0,13 \pm 0,03$  en  $0,17 \pm 0,03$  (eveneens beide significant).

Uitgedrukt in kilogrammen standaardmelk (3,33 % vet) was tijdens hoofdperiode I het verschil tussen groep II en III gemiddeld 0,46 kg en het verschil tussen groep II en IV gemiddeld 1,02 kg per dier per dag. In hoofdperiode II waren de verschillen kleiner.

Als gevolg van de grote variatie in effect bij de dieren en de daarmee samenhangende grootte van de middelbare afwijking zijn deze gemiddelde verschillen tussen de groepen echter niet wiskundig betrouwbaar. De grote middelbare afwijkingen zijn waarschijnlijk mede te wijten aan de voederstoornissen, die zich tijdens de proef bij een aantal dieren hebben voorgedaan, speciaal bij de dieren van groep III. De verschijnselen van deze stoornissen waren: weigeren van voer op plotselinge momenten, sterke pensvulling en 'verstopping'. Er werd geen trommelzucht of diarrhee geconstateerd.

Tijdens de hoofdperiode nam de conditie van de dieren in groep II gemiddeld iets toe en die van de dieren in de groepen III en IV iets af, maar alleen het verschil tussen groep II en IV was significant. Dit kan echter een gevolg zijn geweest van een iets lager voederniveau bij groep IV. De verschillen tussen de groepen in verandering van het gemiddelde lichaamsgewicht tijdens de hoofdperiode waren van geen betekenis.

Concluderend kan worden gesteld, dat bij deze proef het voeren van rantsoenen met een betrekkelijk groot aandeel aan brokjes van kunstmatig gedroogd gras, geen duidelijk effect heeft gehad op de geproduceerde hoeveelheid melk. Wel was er een betrouwbare negatieve invloed vast te stellen op het vetgehalte en op het eiwitgehalte van de melk. De verschillen tussen de groepen in de gemiddelde dagelijkse melkproductie met een vergelijkbaar vetgehalte (3,33 % standaardmelk) wekken de indruk dat een waarde van 0,29 als factor voor de ruwe-celstof-afrek bij de voederwaardeberekening van grasbrokjes voor melkgevende koeien wellicht iets te gering is.

Het voeren van grasbrokjes gaf een aanzienlijke stijging van de gemiddelde drogestofopname uit graslandprodukten. Er was echter een vrij grote spreiding in opname van de brokjes tussen de dieren. Bovendien leidde het vrijwel ad libitum verstrekken van grasbrokjes, verdeeld over twee voedertijden per dag, tot voederstoornissen bij een aantal proefdieren.

## Summary

### Grass pellets in rations for dairy cows; results of a feeding trial

Three balanced groups of 12 cows in early lactation were fed as follows: hay to appetite (group II), 7 kg of hay and grass pellets to appetite (III) and 3 kg of hay and grass pellets to appetite (IV). Concentrates were given where necessary. All feeds were given twice daily, except hay in II, which was fed 4 times per day. As there were two lots of grass pellets, the trial period (8 weeks) was divided into 2 parts (3 and 5 weeks, respectively). Before and after the trial period all cows received the same feeds (hay and concentrates).

The pellets were from a second cut mixed grass-sward, which was artificially dried in a drum dryer, ground in a hammermill with a 10 mm screen and pressed into pellets with a diameter of 10 mm.

The digestibility of the hay and the grass pellets was determined in trials with wethers. The digestibility coefficients were used to calculate the feeding value (SE); 0.29 was taken as crude fibre deduction factor.

Maximum dry matter intake from hay and grass pellets for group II, III and IV were, on an average, 8.9, 16.4 and 15.4 kg per cow per day. In addition to 7 kg and 3 kg hay the mean intake of grass pellets was 11.1 (III) and 12.9 (IV) kg.

There were no significant differences between groups in mean daily milk yield. However, fat and protein content were lower in III and IV, especially during the first part of the trial. In that time the differences in fat content between II-III and II-IV were  $0.12 \pm 0.04$  and  $0.21 \pm 0.05$  %, respectively. Same figures for protein content were  $0.13 \pm 0.03$  and  $0.17 \pm 0.03$  %, respectively. Mean differences in 3.33 % FCM in the first part of the trial period were 0.46 kg (II-III) and 1.02 kg (II-IV). In the second part differences were smaller.

Because of large differences between the cows, the differences in FCM had no statistical significance. Probably, part of these large differences were due to digestive upsets, which occurred in several cows, especially in group III. These cows suffered from constipation and refused to eat unexpectedly. Neither bloating nor scour were observed.

There was a slight increase in the mean condition of the cows from group II and a slight decrease in groups III and IV. Only the difference II-IV was statistically significant, possibly because of lower feeding level in group IV during the second part of the trial. The differences in the mean liveweight changes during the trial period were of no importance.



In conclusion: in this trial the feeding of rations with large amounts of grass pellets had no significant effect on milk yield. However, there was a statistically significant negative influence on fat as well as protein content of the milk. The differences between groups in mean daily FCM yield suggested that a crude fibre deduction factor of 0.29 may be too small for calculating the SE value of grass pellets for dairy cows.

Feeding grass pellets significantly increased the dry matter intake from grassland-products. However, there were important variances between cows.

Moreover, feeding of grass pellets to appetite twice a day in addition to limited amounts of hay, led to digestive upsets in some cows.

## Literatuur

- Andersen, P. E. & A. Neimann-Sørensen, 1970. The place of artificially dried forages in dairy cows ration. 21st Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Gödöllő.
- Armstrong, D. G., 1968. The amount and physical form of feed and milk secretion in the cow. *Proc Nutr. Soc.* 27: 57-65.
- Balch, C. C. & R. C. Campling, 1962. Regulation of voluntary food intake in ruminants. *Nutr. Abstr. Rev.* 32: 669-686.
- Blaxter, K. L. & N. McC. Graham, 1956. The effect of the grinding and cubing process on the utilization of the energy of dried grass. *J. agric. Sci.* 47: 207-217.
- Boer, F. de, 1968. Voederopname bij rundvee. *Landbouwk. Tijdschr.* 80: 280-286.
- Brouwer, E., 1929. Over de betrouwbaarheid van voederproeven met melkvee. *Versl. Landbouwk. Onderz. Rijkslandb. Proefstn* 34: 43-82.
- Campling, R. C., 1966. The control of voluntary intake of food in cattle. *Outl. Agric.* 5: 74-79.
- Connell, J., 1970. The value of artificially dried forages for lactating cows. 21st Annual Meeting of the E.A.A.P., Gödöllő.
- Dijkstra, N. D., 1969. De invloed van voeding onder de zetmeelwaardenormen op het levend gewicht en de produktie van melkkoeien. *Versl. landbouwk. Onderz.* 723.
- Dijkstra, N. D., 1971. Vergelijking van gerenommeerde en minder bekende grondstoffen in mengvoeder voor melkvee. *Versl. landbouwk. Onderz.* 757.
- Koelen, C. J. van der, A. Kemmink & N. D. Dijkstra, 1969. De bepaling van de voederwaarde van ruwvoerders met behulp van de in vitro-verteerbaarheid. Instituut voor Veevoedingsonderzoek 'Hoorn'. Intern rapport no. 27.
- Moore, L. A., 1964. Symposium on forage utilization: nutritive value of forage as affected by physical form. Part I. General principles involved with ruminants and effect of feeding pelleted or wafered forage to dairy cattle. *J. anim. Sci.* 23: 230-238.
- Rijkema, Y. S., 1969. Ruwvoer-/krachtvoerverhouding in de melkveevoeding. Jaarverslag Instituut voor Veevoedingsonderzoek 'Hoorn', 21-22.
- Timmerman, A. J., 1970. Droge-stof-opname van gemalen of gehakseld en daarna geperst ruwvoer door herkauwers. Ingenieurs-scriptie voor de afdeling Veevoeding; Landbouwhogeschool Wageningen.
- Yousef, I. M., J. T. Huber & R. S. Emery, 1970. Milk protein synthesis as affected by high-grain, low fiber rations. *J. Dairy Sci.* 53: 734-739.
- Veevoedertabel, 1970. Centraal Veevoederbureau in Nederland.
- Voedernormen voor de Landbouwhuisdieren en Voederwaarde der Veevoerders. Verkorte tabel, 26ste druk, 1970. Centraal Veevoederbureau in Nederland.
- Warner, R. G., 1965. The impact of diet on milk fat percentage. *Proc. Cornell Nutr. Conf. for Feed Mfrs:* 119-127.

Bijlage A. Indeling van de proefkoeien.

	no.	gewicht (kg)	melk (kg)	vet (g)	leeftijd (j.)	kalftijd	hooi- opname (kg)
Groep II (controle)	37	476	22,18	817	5	5 nov.	9
	34	512	29,40	1317	10	28 okt.	8
	91	509	22,22	842	5	24 okt.	10
	72	529	16,95	684	5	9 okt.	10
	89	530	20,98	870	5	3 okt.	9
	87	554	27,90	936	5	2 okt.	8
	30	523	23,05	865	6	26 nov.	8
	10	544	26,28	908	7	7 okt.	9
	90	545	25,68	997	5	21 okt.	10
	93	546	18,32	861	6	1 okt.	10
	54	596	28,18	1024	5	4 nov.	8
	41	620	20,78	813	7	27 okt.	10
	gem./av.	540	23,49	911	5,9	21 okt.	9,1
	Groep III 7 kg hooi/hay	32	608	25,48	834	9	20 okt.
98		580	28,00	1149	4	29 okt.	10
62		545	22,32	972	8	30 okt.	10
73		544	21,15	852	4	5 okt.	8
14		542	23,60	1012	6	22 okt.	10
52		540	21,32	870	7	1 nov.	8
61		537	24,22	877	6	30 okt.	9
96		545	20,75	889	3	15 okt.	8
74		531	25,25	999	4	4 okt.	9
92		520	20,40	782	4	4 okt.	10
57		506	24,72	857	5	28 okt.	9
26		504	23,12	923	8	28 okt.	10
gem./av.		542	23,36	918	5,7	21 okt.	9,2
Groep IV 3 kg hooi/hay		80	475	24,78	878	5	1 nov.
	86	478	22,52	819	6	5 okt.	9
	77	504	24,95	990	4	14 okt.	9
	67	505	27,00	1020	4	23 okt.	10
	76	549	22,72	860	4	9 okt.	9
	16	547	21,65	919	7	18 okt.	10
	47	554	17,15	746	5	11 okt.	10
	88	563	23,45	772	5	20 nov.	10
	69	556	23,40	931	7	13 okt.	10
	99	573	25,90	961	5	17 okt.	8
	33	630	32,62	1228	6	15 nov.	8
	68	572	17,35	760	4	11 okt.	9
	gem./av.	542	23,62	907	5,2	21 okt.	9,3
		number of the cow	live weight (kg)	milk- yield (kg)	fat- yield (g)	age in years	date of calving

Appendix A. Grouping of cows.

Bijlage B. De procentuele samenstelling van de krachtvoermengsels, die tijdens de hoofdperiode werden gevoerd.

	Hoofdperiode I		Hoofdperiode II		
	Mengsel Groep	1 II	2 III en IV	3 II	4 III en IV
Cocosmeel/coconut oilmeal		20,0		20,0	5,0
Maismeel/maizemeal		17,5		27,5	5,0
Sojaschroot/soyabean oilmeal		15,0		5,0	
Lijnmeel/linseed oilmeal		15,0		15,0	
Gerstemeel/barleymeal		10,0		10,0	
Gedroogde pulp/dried beet pulp		10,0	15,0	10,0	9,0
Maisglutenvoermeel/corn gluten feed			20,0		25,0
Katoenzaadschroot/cottonseed meal			15,0		
Sojabonen/ground soyabeans			15,0		
Raapzaadschroot/rapeseed oilmeal			10,0		
Grondnotenschroot/groundnut meal			8,0		
Lijnzaad/ground linseed			2,5		2,5
Tapiocameel/dried cassava roots					15,0
Tarwevoerbloem/wheat feed flour					10,0
Erwtenmeel/peameal					10,0
Voerbonenmeel/beanmeal					5,0
Melasse/molasses	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Sojaolie/soya-oil			1,0		1,0
Mineralen/mineral-mixture	2,5	2,5	2,5	2,0	2,0
Zout/salt			1,0		0,5
	Group Mixture	II 1	III and IV 2	II 3	III and IV 4
		Trial period I		Trial period II	

Appendix B. Composition of concentrates (%).

Bijlage C. Conditiebeoordeling van de koeien.

	no.	vóór hoofd- periode	nà hoofd- periode	verschil in conditie
Groep II (controle)	37	6	5,5	-0,5
	34	4	4	0
	91	6,5	6,5	0
	72	6,5	6,5	0
	89	6	6	0
	87	5	5,5	+0,5
	30	6	6,5	+0,5
	10	5	5	0
	90	6	6	0
	93	6	6	0
	54	6,5	7	+0,5
	41	8,5	9	+0,5
	gem./av.	6,0	6,1	+0,125 ± 0,90
	Groep III (7 kg hooi/hay)	32	6,5	7
98		4,5	4,3	-0,2
62		6	5	-1,0
73		7	6	-1,0
14		7	7	0
52		7	6	-1,0
61		6	6	0
96		6	5,5	-0,5
74		6	6	0
92		6	6	0
57		6	6,5	+0,5
26		5	5	0
gem./av.		6,2	6,0	-0,225 ± 0,155
Groep IV (3 kg hooi/hay)		80	5,5	5,5
	86	6	6	0
	77	6,5	6	-0,5
	67	7	6	-1,0
	76	7	6,5	-0,5
	16	5,5	5,5	0
	47	7	7	0
	88	6,5	6,5	0
	69	6,5	6	-0,5
	99	6,5	6	-0,5
	33	7,5	6,5	-1,0
	68	7	7,5	+0,5
	gem./av	6,5	6,2	-0,292 ± 0,130
	cow no.		before trial period	after trial period

Appendix C. Assessment of condition of cows.

Bijlage D. Veranderingen in het levend gewicht (kg) gedurende de hoofdperiode.

	no.	vóór hoofd- periode	nà hoofd- periode	verschil in gewicht
Groep II (controle)	37	481	466	- 15
	34	490	488	- 2
	91	526	511	- 15
	72	544	523	- 21
	89	533	516	- 17
	87	561	544	- 17
	30	532	537	+ 5
	10	551	529	- 22
	90	555	560	+ 5
	93	550	531	- 19
	54	599	599	0
	41	625	616	- 9
	gem./av.	545,6	535,0	- 10,58 ± 2,893
	Groep III (7 kg hooi/hay)	32	613	599
98		543	530	- 13
62		543	513	- 30
73		537	523	- 14
14		547	545	- 2
52		547	529	- 18
61		549	544	- 5
96		552	530	- 22
74		533	520	- 13
92		534	512	- 22
57		507	512	+ 5
26		494	491	- 3
gem./av.		541,6	529,0	- 12,58 ± 2,867
Groep IV (3 kg hooi/hay)		80	500	494
	86	480	462	- 18
	77	515	491	- 24
	67	514	503	- 11
	76	549	543	- 6
	16	547	519	- 28
	47	566	556	- 10
	88	562	554	- 8
	69	563	546	- 17
	99	578	552	- 26
	33	603	585	- 18
	68	572	566	- 6
	gem./av.	545,8	530,9	- 14,83 ± 2,345
	cow no.	before trial period	after trial period	difference in live weight

Appendix D. Change in liveweight (kg) during trial period.