

N. D. Dijkstra

Instituut voor Veevoedingsonderzoek, Hoorn

Vergelijking tussen koud geventileerd hooi, warm geventileerd hooi en voordroogsilage als ruwvoer voor melkvee

with a summary

Comparison between hay dried with cold air, hay dried
with warm air and wilted silage as roughage for dairy cows



1970 *Centrum voor landbouwpublikaties en landbouwdocumentatie*

Wageningen

460031

ISBN 90 220 0195 4

© Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen, 1970

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

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

1 Inleiding

In deze proef werden twee vergelijkingen gemaakt, nl.:

1. tussen hooi dat in de tas met verwarmde, en hooi dat met onverwarmde buitenlucht was geventileerd.
2. tussen voordroogsilage met een hoog droge-stofgehalte en hooi, dat met onverwarmde lucht was geventileerd.

Bij de 1e vergelijking hebben de volgende overwegingen een rol gespeeld.

In de praktijk heeft men – vooral door technische tekortkomingen – wel eens minder goede ervaringen met het ventileren van hooi met koude lucht. Mede hierdoor heeft langzamerhand in de praktijk en ook bij de landbouwvoorlichting de mening post gevat, dat warm geventileerd hooi beter is dan koud geventileerd en dat tevens van het warm geventileerde hooi meer wordt opgenomen. Als gevolg hiervan begint er in de praktijk meer belangstelling te komen voor warm ventileren. Vroeger was men van mening, dat warm ventileren niet economisch verantwoord was. Nu echter in de praktijk nogal eens teleurstellende resultaten worden verkregen met koude ventilatie en de exploitatiekosten van het warm ventileren in verhouding veel minder zijn gestegen dan de meeste andere kosten in het veehouderijbedrijf, leek het ons wel gewenst om in een voederproef met melkkoeien de voederwaarde van beide soorten hooi eens te vergelijken.

De voornaamste aanleiding tot de tweede vergelijking was een geheel andere. Reeds tijden bestond er bij de landbouwvoorlichtingsdienst en ook bij ons twijfel over de factor voor ruwe-celstof-aftrek bij voordroogsilage. Toen indertijd dit soort silage in Nederland zijn intrede deed, meenden wij (Dijkstra en Brandsma, 1955) dat wanneer het ruwe-celstofgehalte in de silage 10% of lager was de ruwe-celstof-aftrek volgens het voorschrift van Kellner kon worden toegepast. Mocht echter door het hogere droge-stofgehalte het ruwe-celstofgehalte boven de 10% stijgen, dan bleef de aftrek factor constant 0,44 per % ruwe celstof. Dit geschiedde met het voorbeeld van kunstmatig gedroogd gras voor ogen, waarbij door ons (Brouwer en Dijkstra, 1939) voor de factor voor ruwe-celstof-aftrek ook niet de waarde van 0,58 was genomen, doch slechts van 0,44.

De laatste jaren begon echter bij de deskundigen, die zich bezig houden met de voederwaarde van ruwvoerders steeds meer twijfel te rijzen over de juistheid van de beslissing om de factor voor ruwe-celstof-aftrek bij voordroogkuilen niet groter te laten worden dan 0,44. Dit bracht nl. bij sterk voorgedroogd gras met een droge-stofgehalte van bijv. 60–70% het volgende probleem met zich mee. Ging men dit materiaal ventileren dan kreeg men ventilatiehooi, waarbij een ruwe-celstof-aftrek wordt toege-

past van 0,58. Ging men het echter inkuilen dan was de ruwe-celstof-aftrek slechts 0,44. Dit nu was niet logisch en daarom werd op de laatste vergadering van Werkgroep III – die zich bezig houdt met de voederwaardeberekening van de Bedrijfslaboratoria te Oosterbeek en Leeuwarden – besloten de ruwe-celstof-aftrek bij voordroogkuilen met meer dan 10% ruwe celstof ook gewoon te berekenen volgens het voorschrift van Kellner, wat inhoudt dat deze factor kan stijgen tot 0,58. Om de juistheid hiervan te toetsen werd het daarom gewenst geacht om in een voederproef met melkkoeien de voederwaarde van een voordroogkuil met een hoog droge-stofgehalte eens te vergelijken met ventilatiehooi van hetzelfde uitgangsmateriaal.

2 Algemene opmerkingen

2.1 Doelstelling

In deze proef werd met behulp van drie groepen melkkoeien de voeding van drie verschillende ruwvoederrantsoenen vergeleken.

Bij de eerste groep bestond het ruwvoeder in de hoofdperiode uit hooi, dat in de tas met warme lucht was geventileerd, bij de tweede groep uit hooi, dat met onverwarmde lucht was geventileerd en bij de derde groep uit voordroogsilage. Het gras voor dit ruwvoeder werd gelijktijdig gemaaid op dezelfde percelen.

Bij deze voederproef werd zowel de produktie van melk, als die van vet, vetvrije droge stof en eiwit in het onderzoek betrokken. Bovendien werd aandacht geschonken aan het levend gewicht en de conditie van de dieren.

2.2 Proefdieren

De proef werd genomen met 3 groepen van 12 zwartbonte koeien, die bij de aanvang van de proef in het begin van haar lactatie waren, dus dieren, die in oktober of de eerste helft van november hadden gekalfd.

Voor het begin van de proef werden gedurende 2 weken de opbrengsten aan melk, vet en vetvrije droge stof bepaald, op grond waarvan de koeien in gelijkwaardige groepen werden ingedeeld. Bij deze indeling (tabel A) werd verder rekening gehouden met het levend gewicht, de leeftijd, de kalftijd en ook enigszins met de eetlust.

2.3 Proefindeling

De proefperiodes waren bij deze proef als volgt:

Voorperiode (gelijke voeding) van 14 december 1968 – 11 januari 1969, 28 dagen

Hoofdperiode (verschillende voeding) van 18 januari – 15 maart 1969, 56 dagen

Naperiode (gelijke voeding) van 22 maart – 19 april 1969, 28 dagen.

Tussen de voor- en hoofdperiode en ook tussen de hoofd- en naperiode werd steeds een overgangswEEK ingelegd.

In de hoofdperiode ontvingen de koeien van groep I hooi, dat met warme lucht was geventileerd, die van groep II hooi, dat met onverwarmde lucht was geventileerd en die van groep III voordroogsilage.

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 de 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 proef werden alle koeien wekelijks gewogen. Bovendien vonden wegingen plaats op drie achtereenvolgende dagen aan het einde van de voorperiode en na afloop van de hoofdperiode, enige dagen na de overgang op gelijk voeder.

Zowel voor het begin als na afloop van de verschillende voeding in de hoofdperiode, werden de koeien door een drietal deskundigen op conditie beoordeeld. Verder werden regelmatig van alle gebruikte voedermiddelen monsters genomen voor analysesdoeleinden.

2.5 Het voederschema

Bij de koeien van de groepen I en II bestond het ruwvoederrantsoen in alle perioden uit hooi, bij die van groep III in de voor- en naperiode uit hooi, maar in de hoofdperiode uit voordroogsilage. Deze ruwvoederrantsoenen werden steeds aangevuld met krachtvoer.

Van het ruwvoer ontvingen de dieren zoveel als ze konden opnemen zonder noemenswaardige resten in de voergoot achter te laten. Het krachtvoer werd gegeven in de vorm van brokjes.

Alle voedermiddelen werden per koe afgewogen (individuele voeding); alleen op zon- en feestdagen werd het ruwvoer per groep afgewogen. Doordat de eetlust van alle koeien niet even groot was, varieerden de hoeveelheden hooi en silage, die de afzonderlijke dieren ontvingen, soms tamelijk sterk.

De hoeveelheden krachtvoer varieerden van koe tot koe, doordat door verschil in melk- en vetproductie en levend gewicht en door verschil in ruwvoederopname, de behoefte hieraan (berekend volgens de voedernormen van het C.V.B.) van dier tot dier verschilde.

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 gewijzigd. In de hoofd- en naperiode waren echter de *gemiddelde* veranderingen in de hoeveelheden krachtvoer voor de drie groepen steeds aan elkaar gelijk.

De koeien van de groepen I en III kregen in deze perioden niet precies die hoeveelheden krachtvoer, waarop ze volgens haar productie en levend gewicht recht hadden, daar de totale hoeveelheid krachtvoer van deze groepen na elke nieuwe rantsoenberekening precies in dezelfde mate werd verminderd als die van groep II, die bij deze proef als 'stuurgroep' dienst deed. Er werd dus aangenomen, dat het kleine verschil in voederbehoefte, dat er aan het einde van de voorperiode tussen de groepen van nature bestond, bij gelijke voeding van de groepen constant zou zijn gebleven.

2.6 Stoornissen

In de eerste week van de hoofdperiode en vermoedelijk ook al in de overgangswEEK die hieraan voorafging, trad er in groep I een mastitisinfectie op.

Drie koeien kregen ernstige uierontsteking in het I.a. kwartier. Dit was dusdanig ernstig, dat deze dieren vermoedelijk niet weer op haar normale produktie zijn gekomen.

Verder kwamen in deze proef nog enkele lichte ongesteldheden voor, waardoor bij de betreffende koeien enige monsterdagen moesten worden uitgeschakeld en de produkties op een passende manier moesten worden gecorrigeerd.

3 Het proefvoeder

In de hoofdperiode ontving, zoals reeds is vermeld, groep I warm geventileerd hooi, groep II koud geventileerd hooi en groep III voordroogsilage.

Het gras voor alle drie soorten ruwvoer was afkomstig van dezelfde percelen en zou gelijktijdig worden gemaaid. Omdat de totale partijen te groot zouden worden om deze gelijk te kunnen bewerken en snel te kunnen binnenhalen, werd besloten het ruwvoer op twee verschillende tijdstippen te winnen. Dit had bovendien het voordeel, dat hierdoor het weerrisico werd gespreid.

Het gras voor de eerste partij werd gemaaid op 24 mei op perceel C.V. Spoedig na het maaien werd het gras uitgespreid om vervolgens op regelmatige tijden te worden geschud. Het weer was in het begin niet best. Op 26 mei viel 9,0 en op 27 mei 6,8 mm regen. Hierna knapte het weer op.

Op 30 mei werd bij prachtig mooi, zonnig weer 's morgens silo II gevuld met voordroogd gras. Het gemiddelde droge-stofgehalte van dit gras was 52,3%.

's Middags werd begonnen met het hooi binnen te halen. Dit kwam afwisselend in tas 2 (warme ventilatie) en tas 4 (ventilatie met onverwarmde lucht). De rest werd de volgende dag (31 mei) binnengehaald. Het gemiddelde droge-stofgehalte van het hooi, dat in tas 2 werd gebracht, was 59,8% en dat in tas 4 58,5%.

De tweede partij was afkomstig van de percelen C.M. en C.A. Het gras hiervoor werd gemaaid op 6 juni en werd de volgende dag uitgespreid. Op 8 juni was het de gehele dag regen (in totaal 13,2 mm). Hierna knapte het weer geleidelijk op. Op 11 en 12 juni was het schitterend mooi zomerweer met veel wind.

Op 12 juni werd 's morgens eerst silo III gevuld en daarna silo C. Het droge-stofgehalte van het gras in silo III was gemiddeld 61,5% en dat van silo C reeds 70,0%. In de namiddag werd begonnen het hooi binnen te halen. Ook nu werd het afwisselend gebracht in de tassen 2 en 4, waarin het werd opgetast op het hooi van de 1e partij, waarvan het door een dun strolaagje was gescheiden. Het binnenhalen van het hooi werd de volgende dag voortgezet.

Het droge-stofgehalte van het hooi, dat in tas 2 werd gebracht, was gemiddeld 73,1% en dat in tas 4 gemiddeld 72,4%. Door het felle drogen gedurende de laatste dagen was het hooi droger dan wij voor deze proef wel hadden gewent.

De chemische samenstelling van de hooisoorten bij het inbrengen in de geventileerde hooitassen en van de voordroogsilages bij het inbrengen in de silo's is vermeld in bijlage B naast de samenstelling van dit ruwvoer op het moment, dat het uit de tassen, resp. silo's werd gehaald om aan het vee te worden gevoerd.

Het vroeg gemaaide materiaal had bij het inschuren resp. inkuilen ongeveer 13,5%

ruw eiwit en 26% ruwe celstof en het later gemaaide ongeveer 9,5% ruw eiwit en 30 à 31% ruwe celstof. Er was praktisch geen verschil in de samenstelling van de droge stof van het materiaal van dezelfde maaitijd, dat voor de drie verschillende soorten ruwvoeder was bestemd.

Tijdens het nadrogen in de hooitassen is het ruw-eiwitgehalte onveranderd gebleven. Bij het laatgemaaide hooi, dat met een droge-stofgehalte van 72 à 73% werd ingeschuurd, is ook het ruwe-celstofgehalte niet veranderd. Bij het vroeger gemaaide, dat met ongeveer 59% droge stof werd binnengehaald, is het ruwe-celstofgehalte bij de warme ventilatie ongeveer 1% en bij de koude ventilatie 2 à 3% gestegen.

Bij de voordroogsilages is tijdens de bewaring het ruw-eiwitgehalte gemiddeld 0,4% gestegen en het ruwe-celstofgehalte gemiddeld 0,9%. Bijgevolg waren er geen grote verschillen in de chemische samenstelling van de droge stof van de drie soorten ruwvoeder, die gelijktijdig aan de drie groepen proefkoeien werden gevoerd. Het laatgemaaide hooi kwam in de tas boven het vroeg gemaaide te liggen en moest daarom het eerst worden vervoerd.

Hierdoor is in de 1e helft van de hoofdperiode het hooi en kuilgras van het laatgemaaide gras gevoerd en in de 2e helft het ruwvoeder, afkomstig van het vroeg gemaaide materiaal.

Met alle partijen hooi en silage werden verteringsproeven met hamels genomen. De uitkomsten van deze verteringsproeven zijn vermeld in de bijlagen C, D en E. In alle proeven waren de uitkomsten van de drie proefdieren zo goed met elkaar in overeenstemming, dat zonder bezwaar tot het berekenen van gemiddelde verteringscoëfficiënten kon worden overgegaan.

Met behulp van de gemiddelde verteringscoëfficiënten uit deze bijlagen en de samenstelling van de hooisoorten en de voordroogsilages na de bewaring uit bijlage B werd de voederwaarde van het in de hoofdperiode gevoederde ruwvoeder berekend. Deze voederwaardecijfers zijn opgenomen in tabel 1.

Bij de zetmeelwaardeberekening werd bij hooi steeds een aftrek van 0,58 per % ruwe celstof toegepast. Bij de voordroogsilages werd in overeenstemming met het voorschrift van Kellner gehandeld. Bij het oudere materiaal, dat in de 1e helft van de hoofdperiode werd gevoerd lag het ruwe-celstofgehalte in de silage als zodanig boven 16% en bijgevolg werd ook hier de aftrek 0,58 toegepast.

Bij het kuilgras uit silo II, dat in de 2e helft van de hoofdperiode aan groep III werd gevoerd bedroeg het ruwe-celstofgehalte in de silage 13,5% en daarom werd hier een ruwe-celstof-aftrek van 0,52 gebruikt.

Bij het laatgemaaide materiaal (1e helft hoofdperiode) was er een goede overeenstemming in de zetmeelwaarde van de droge stof bij de drie soorten ruwvoeder nl. 425, 433 en 440 g en ook bij het vre-gehalte was de overeenstemming goed nl. 53, 55 en 57 g.

Bij het vroeg gemaaide ruwvoer (2e helft hoofdperiode) was de voederwaarde van het met koude lucht geventileerde hooi het laagst nl. 461 g ZW en 82 g vre en die van de voordroogsilage het hoogst nl. 501 g ZW en 92 g vre. De voederwaarde van het met warme lucht geventileerde hooi lag hier tussen in.

Tabel 1. Voederwaarde van het in de hoofdperiode gevoederde ruwvoeder.

Groep	Hooi of voordroog- silage	Warm of koud geven- tileerd	1e of 2e helft hoofd- periode	In droge stof		In ruwvoer als zodanig		
				g vre	g ZW	g ds	g vre	g ZW
I	hooi/hay	warm/warm	1e/1st	55,0	433	830	45,6	359
	hooi/hay	warm/warm	2e/2nd	84,2	491	849	71,5	416
II	hooi/hay	koud/cold	1e/1st	57,1	440	837	47,8	368
	hooi/hay	koud/cold	2e/2nd	82,0	461	851	69,8	392
III	silage/silage		1e/1st	52,7	425	613	32,3	261
	silage/silage		2e/2nd	91,5	501	498	45,6	249
				dig. crude pro- tein	starch equi- valent	dry mat- ter	dig. crude pro- tein	starch equi- valent
Group	Hay or wilted silage	Dried with warm or cold air	1st or 2nd half experimental period	g/kg Dry matter		g/kg Roughage		

Tabel 1. Nutritive value of the roughage fed in the experimental period.

4 De voeding

4.1 Voorperiode

Het rantsoen van de koeien van alle drie groepen bestond in de voorperiode (14 dec. – 11 jan.) uit hooi en krachtvoer. Dit krachtvoer was uit de volgende produkten samengesteld:

sojaschroot	100
lijnmeel	200
cocosmeel	200
gerstemeel	100
maismeel	175
gedroogde pulp	100
melasse	100
rundveemineralen	25

Van dit krachtvoer waren brokjes geperst. De berekende voederwaarde van deze brokjes was 154 g vre en 650 g ZW/kg.

De drie groepen ontvingen in deze periode gemiddeld per dier per dag:

groep I	10,29 kg hooi en 8,68 kg krachtvoer
groep II	10,40 kg hooi en 8,68 kg krachtvoer
groep III	10,29 kg hooi en 8,76 kg krachtvoer

4.2 Hoofdperiode

In de hoofdperiode (18 jan. – 15 maart) en ook reeds in de overgangsweek, die hieraan vooraf ging, ontvingen de koeien van groep I hooi, dat in de tas met warme lucht was nagedroogd, die van groep II hooi, dat met onverwarmde lucht was geventileerd en die van groep III voordroogsilage.

Doordat het proefvoeder op twee tijdstippen werd gewonnen, werd de hoofdperiode in tweeën verdeeld.

In de eerste helft ontvingen alle groepen het materiaal afkomstig van de laatste maaitijd, omdat deze partijen in de hooitassen bovenop de andere lagen.

In de tweede helft kregen de drie groepen het ruwvoeder van de eerste maaitijd. Zowel het grove als het fijnere ruwvoer werden bijgevolg elk gedurende 4 weken in de hoofdperiode gevoederd.

Doordat het laatgemaaide ruwvoer in verhouding eiwitarm was dan het vroeger

gemaaide, werd in de eerste helft van de hoofdperiode iets eiwitrijker krachtvoer verstrekt dan in de tweede helft.

De krachtvoederbrokjes, die in beide helften van de hoofdperiode werden verstrekt, waren aldus samengesteld:

	1e helft	2e helft
sojaschroot	125	75
lijnmeel	200	200
cocosmeel	200	200
gerstemeel	100	100
maismeel	150	200
gedroogde pulp	100	100
melasse	100	100
mineralen	25	25
	<hr/>	<hr/>
	1000	1000
g vre/kg	170	153
g ZW/kg	658	666

De chemische samenstelling en de voederwaarde van elk van de bestanddelen zijn vermeld in bijlage F.

De hoeveelheden ruwvoeder en krachtvoeder, die aan de drie groepen in de hoofdperiode zijn verstrekt, zijn opgenomen in tabel 2.

In deze tabel zijn tevens vermeld de hoeveelheden droge stof, vre en zetmeelwaarde, die gemiddeld per dier dagelijks in de drie groepen in de beide helften van de hoofdperiode werden opgenomen.

Er was praktisch geen verschil tussen de groepen I en II in de hoeveelheden hooi, die gemiddeld werden opgenomen. In de eerste helft van de hoofdperiode werd van het grovere hooi gemiddeld 9,14 kg droge stof gegeten en in de tweede helft van het fijnere hooi 10,51 kg. Van het fijnere hooi werd dus door beide groepen aanmerkelijk meer opgenomen.

Bij groep III bedroeg de droge-stofopname uit voordroogsilage in de eerste helft (dus van het grovere materiaal) gemiddeld 8,40 kg en in de tweede helft 8,66 kg. Bij deze silage was dus het verschil in opname tussen grover en fijner materiaal aanzienlijk kleiner dan bij hooi. Deze ruwvoederrantsoenen werden met behulp van krachtvoer, zo goed mogelijk aangevuld tot de zetmeelwaardenormen. In hoeverre wij hierin zijn geslaagd, blijkt uit tabel 3. Hierin zijn vergeleken de hoeveelheden vre en zetmeelwaarde, die de groepen gemiddeld gedurende de gehele hoofdperiode ontvingen, met die welke ze volgens de normen van het C.V.B. nodig hadden.

De hoeveelheden zetmeelwaarde en vre, die de drie groepen in de hoofdperiode gemiddeld hebben ontvangen, waren praktisch aan elkaar gelijk. De kleine verschillen zijn in hoofdzaak te wijten aan kleine verschillen in behoefte aan het einde van de voorperiode, die gedurende de rest van de proef bij de berekeningen gehandhaafd bleven.

Tabel 2. De gemiddelde hoeveelheid voeder, die de koeien van de drie groepen in de hoofdperiode hebben ontvangen en de daarin verstrekte hoeveelheden voederwaarde.

	Hoeveelheid (kg)	Droge stof (kg)	vre (kg)	Zetmeelwaarde (kg)
Groep I/Group I				
1e helft/first half				
hooi/hay	11,01	9,137	0,503	3,947
krachtvoeder/concentrates	7,15	6,260	1,215	4,705
totaal/total		15,397	1,718	8,652
2e helft/second half				
hooi/hay	12,37	10,497	0,884	5,144
krachtvoeder/concentrates	4,03	3,536	0,615	2,684
totaal/total		14,033	1,499	7,828
Groep II/Group II				
1e helft/first half				
hooi/hay	10,92	9,142	0,522	4,013
krachtvoeder/concentrates	7,42	6,496	1,261	4,882
totaal/total		15,638	1,783	8,895
2e helft/second half				
hooi/hay	12,36	10,515	0,862	4,847
krachtvoeder/concentrates	4,28	3,756	0,654	2,850
totaal/total		14,271	1,516	7,697
Groep III/Group III				
1e helft/first half				
silage/silage	13,71	8,401	0,443	3,570
krachtvoeder/concentrates	8,02	7,022	1,363	5,277
totaal/total		15,423	1,806	8,847
2e helft/second half				
silage/silage	17,38	8,657	0,792	4,337
krachtvoeder/concentrates	5,40	4,738	0,825	3,596
totaal/total		13,395	1,617	7,933
	Quantity (kg)	Dry matter (kg)	Dig. crude protein (kg)	Starch equivalent (kg)

Table 2. The average quantity of fodder fed to the three groups during the experimental period and the nutritive value supplied in this way.

Bij deze berekeningen werd gericht op de behoefte van groep II, die bij deze proef dienst deed als controlegroep.

Wanneer wij bij groep II de verstrekte hoeveelheid voederwaarde vergeleken met de hoeveelheid, die deze groep volgens de normen nodig had, dan blijkt deze groep 4,4% boven de zetmeelwaardennormen te zijn gevoerd. Dat de dieren iets boven deze normen worden gevoerd, is normaal, want de berekende rantsoenen tijdens de proef zijn gebaseerd op de produktiegegevens van de voorafgaande 14-daagse periode.

Tabel 3. Vergelijking van de hoeveelheid voederwaarde (kg), die in de hoofdperiode gemiddeld per koe per dag werd verstrekt, met de normen van het C.V.B.

	Gegeven		Nodig volgens de normen	
	vre	zetmeel- waarde	vre	zetmeel- waarde
Groep I/Group I warm geventileerd hooi/ with warm air ventilated hay	1,61	8,24	1,48	7,66
Groep II/Group II koud geventileerd hooi/ with cold air ventilated hay	1,65	8,30	1,54	7,95
Groep III/Group III voordroogsilage/wilted silage	1,71	8,39	1,59	8,17
	dig. crude protein	starch equivalent	dig. crude protein	starch equivalent
	Administered		Required according to the standards	

Table 3. Comparison of the nutritive value given in the experimental period on an average per cow per day with the feeding standards of the Central Livestock Feeding Board (kg).

Ook de eiwitverstrekking was in goede overeenstemming met de normen; de koeien van groep II ontvingen 7,1 % vre meer dan ze nodig hadden.

4.3 Naperiode

In de naperiode (22 maart – 19 april) bestond het rantsoen van de koeien van alle drie groepen weer uit hooi en krachtvoer.

De samenstelling van de krachtvoerbokjes was weer gelijk aan die in de voorperiode.

Doordat het hooi bijzonder grof was, was de opname ervan kleiner. De drie groepen ontvingen in deze periode gemiddeld per dier per dag:

groep I 10,70 kg hooi en 6,74 kg krachtvoeder

groep II 10,70 kg hooi en 6,96 kg krachtvoeder

groep III 10,70 kg hooi en 7,05 kg krachtvoeder

5 De gevolgen van de verschillende voeding in de hoofdperiode

5.1 De gezondheidstoestand en conditie van de koeien

Storingen tengevolge van de voeding hebben zich bij deze proef niet voorgedaan.

Evenals bij vorige proeven werd ook nu weer aan het einde van de voorperiode en na afloop van de hoofdperiode de conditie van de koeien door enkele deskundigen beoordeeld. Elke koe ontving hierbij een cijfer tussen 1 en 10. De resultaten van deze beoordeling zijn opgenomen in bijlage G.

Bij alle drie groepen is de conditie van de koeien evenveel toegenomen, nl. gemiddeld ongeveer 0,25 punten. Bijgevolg is er door de voeding van de drie verschillende soorten ruwvoeder geen verschil in conditie opgetreden.

5.2 Het levend gewicht

Fig. 1. Verloop van het gemiddelde levend gewicht van de drie groepen tijdens de proef

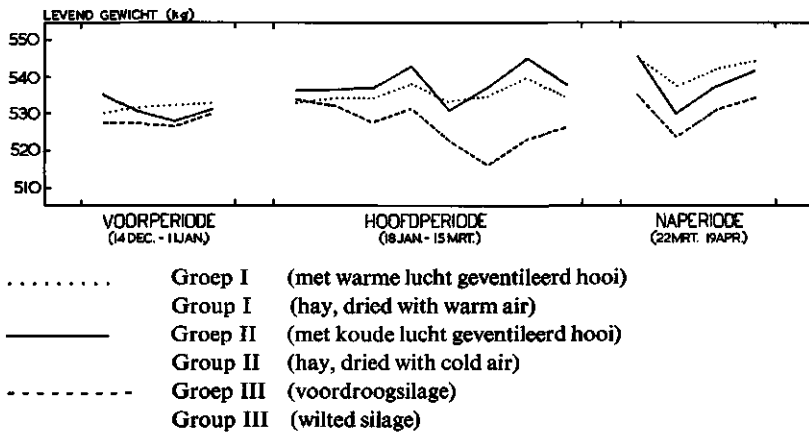


Fig. 1. Course of the average live weight of the three groups during the experiment

Fig. 1 geeft een overzicht over het verloop van het gemiddelde levend gewicht van de verschillende groepen tijdens de proef. Er was weinig verschil tussen de groepen I en II. Wel was er echter een verschil in levend gewicht tussen deze beide groepen en groep III. In de hoofdperiode bleef het gewicht van eerstgenoemde groepen vrijwel constant, maar daalde het gemiddelde gewicht van groep III.

Wanneer wij bij de controlegroep II en bij groep III door de wekelijkse wegingen een regressielijn berekenden, kregen wij bij groep II een gemiddelde wekelijkse toename van 0,54 kg en bij groep III een afname van 1,72 kg. Dit komt dus neer op een verschil tussen deze twee groepen van 2,26 kg per week.

Het verschil in gewicht tussen de groepen gedurende de hoofdperiode blijkt ook uit bijlage H. Hierin is voor elke koe het gemiddelde gewicht opgenomen van de wegingen op drie achtereenvolgende dagen aan het einde van de voorperiode en na afloop van de hoofdperiode. Uit deze bijlage blijkt, dat bij de groepen I en II gedurende de hoofdperiode het gewicht vrij wel constant is gebleven, maar dat bij groep III het gewicht duidelijk is gedaald nl. $12,67 \pm 4,35$ kg.

Het verschil met de beide andere groepen was wezenlijk ($p = 0,05$).

5.3 Opbrengst aan melk, vet, vetvrije droge stof en eiwit

In fig. 2 wordt een overzicht gegeven van het verloop van de gemiddelde dagelijkse melk-, vet- en eiwitopbrengst van de drie groepen. Verder geeft tabel 4 een overzicht van de gemiddelde opbrengst aan melk, vet, vetvrije droge stof en eiwit van de groepen in de verschillende perioden. Nadere gegevens over de afzonderlijke koeien zijn vermeld in de bijlagen I, J en K.

Wanneer wij in fig. 2 eerst de groepen I en II gaan vergelijken, dan zien wij bij de melkproductie, dat die van groep I ten opzichte van die van groep II geleidelijk daalt: ia de tweede helft van de voorperiode lag ze al iets lager, in de hoofdperiode lag ze ook lnger en in de tweede helft zelfs duidelijk lager. In de naperiode was echter dit verschil nog groter.

Een identiek verloop hebben de vet- en eiwitproductie. Dit is ook duidelijk te zien in tabel 4.

Bij melk was het verschil tussen de groepen I en II in de voorperiode 0,09 kg ten nadele van groep I, in de hoofdperiode 0,62 kg en in de naperiode 1,14 kg. Bij de vetproductie waren de verschillen nog groter. In de voorperiode gemiddeld 18,4 g, in de hoofdperiode 50,3 en in de naperiode 60,5 g. De verschillen in de naperiode berusten ons inziens niet op een nawerking, gezien het verloop van de produktie in de voorperiode en het feit, dat het verschil in de naperiode gedurende deze periode geen neiging had weer kleiner te worden.

Door het ongelijke verloop van de produktiecurven van deze twee groepen moeten de produktieverschillen in de hoofdperiode gecorrigeerd worden voor de verschillen in de voor- en naperiode.

Alvorens hierop verder in te gaan, worden eerst de groepen II en III met elkaar vergeleken.

In de voorperiode waren de melkproducties van beide groepen praktisch aan elkaar gelijk. In de hoofdperiode was de melkproductie van groep III hoger (behalve aan het einde) en in de naperiode was er weinig verschil. Bij het vet en ook bij het eiwit was er in de voor- en naperiode een klein verschil ten gunste van groep III, terwijl in de hoofdperiode dit verschil veel groter was. Om de juiste grootte van het verschil in de

Fig. 2. Verloop van de gemiddelde dagelijkse melk-, vet- en eiwitopbrengst van de drie groepen tijdens de proef

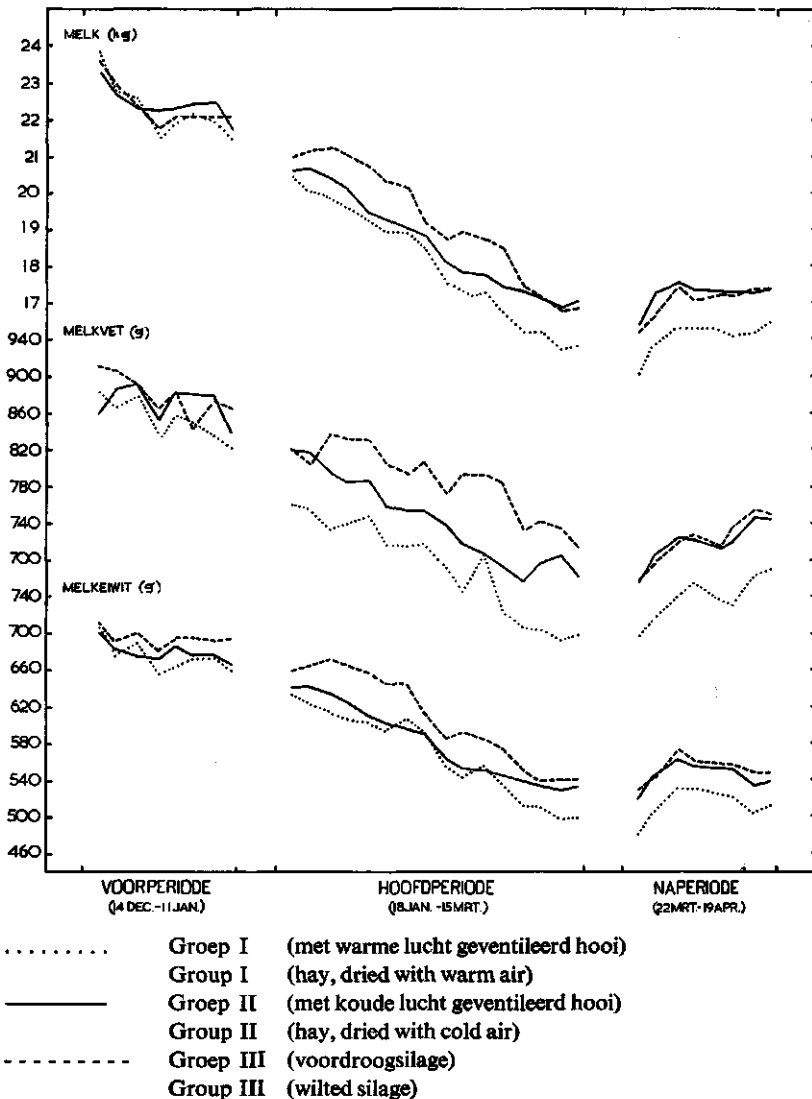


Fig. 2. Course of the average daily milk-, fat and protein production of the three groups during the experiment

hoofdperiode te berekenen, moet ook hier het gevonden verschil worden gecorrigeerd met de verschillen in de voor- en naperiode. De formule, die hiervoor wordt gebruikt, is:

$$V = v_2 - \frac{1}{2}(v_1 + v_3),$$

waarin v_1 , v_2 en v_3 achtereenvolgens de verschillen tussen de groepen in de voorperiode, de hoofdperiode en de naperiode voorstellen.

Tabel 4. Gemiddelde dagelijkse opbrengst aan melk, vet, vetvrije droge stof en eiwit.

	Groep I warm geventileerd hooi	Groep II koud geventileerd hooi	Groep III voor- droog-silage	Verschil II-I	Verschil III-II	Verschil III-I
Melk (kg)/Milk (kg)						
voorperiode/control period I	22,24	22,33	22,33	0,09	0	0,09
hoofperiode/experimental period	17,98	18,60	19,22	0,62	0,62	1,24
naperiode/control period II	16,06	17,20	17,03	1,14	- 0,17	0,97
Vet (g)/Fat (g)						
voorperiode/control period I	852,3	870,7	879,5	18,4	8,8	27,2
hoofperiode/experimental period	691,7	742,0	786,7	50,3	44,7	95,0
naperiode/control period II	657,3	717,8	721,1	60,5	3,3	63,8
Vetvrije droge stof (g)/Solids-not-fat (g)						
voorperiode/control period I	1904,9	1925,3	1941,4	20,4	16,1	36,5
hoofperiode/experimental period	1561,7	1622,6	1693,0	60,9	70,4	131,3
naperiode/control period II	1385,2	1486,5	1487,6	101,3	1,1	102,4
Eiwit (g)/Protein (g)						
voorperiode/control period I	674,3	679,1	694,7	4,8	15,6	20,4
hoofperiode/experimental period	567,6	579,8	607,6	12,2	27,8	40,0
naperiode/control period II	512,8	544,1	551,4	31,3	7,3	38,6
	Group I hay, dried with warm air	Group II hay, dried with cold air	Group III wilted silage	Difference II-I	Difference III-II	Difference III-I

Table 4. Average daily production of the three groups in the different periods.

Deze gecorrigeerde produktieverschillen zijn opgenomen in tabel 5.

Tabel 5. Gemiddelde gecorrigeerde produktieverschillen per koe per dag.

	II-I	III-II	III-I
Melk/Milk (kg)	0	0,70	0,71
Vet/Fat (g)	10,8	38,6	49,5
Vetvrije droge stof/Solids-not-fat (g)	0	61,8	61,8
Eiwit/Protein (g)	-5,8	16,4	10,5
Standaardmelk/Standardmilk met 3,33% vet/with 3,33% fat (kg)	0,18	0,96	1,14

Table 5. Average corrected differences in production per cow per day.

Zoals uit deze tabel blijkt, was er tussen de groepen I en II geen verschil in de produktie van melk en vetvrije droge stof en een gering verschil in vetproduktie ten gunste van groep II, terwijl er in de eiwitproduktie een zeer klein verschil was ten gunste van groep I. Hieruit kan dus geconcludeerd worden, dat er praktisch geen verschil in produktie was tussen deze twee groepen.

Tussen de groepen II en III daarentegen, was er wel een produktieverschil. Omgekeerd op standaardmelk met 3,33% vet bedroeg het gecorrigeerde produktieverschil ten gunste van groep III gemiddeld $0,956 \pm 0,203$ kg. Dit verschil is wezenlijk.

5.4 Samenstelling van de melk

De gemiddelde percentages aan vet, vetvrije droge stof en eiwit zijn opgenomen in tabel 6.

Om de werkelijke verschillen tengevolge van de verschillende voeding te krijgen, moeten de gehalten in de hoofdperiode gecorrigeerd worden voor de verschillen in de voor- en naperiode.

Om na te kunnen gaan, welke betekenis aan deze verschillen kan worden toegekend, zijn bij het vetgehalte de gecorrigeerde verschillen voor de afzonderlijke koeien in de berekening betrokken. Bij het eiwit en de vetvrije droge stof waren de verschillen te onbelangrijk om hierover een berekening op te zetten. Bij het vetgehalte waren de verschillen tussen de groepen II en I en tussen III en I zo groot ten opzichte van de middelbare afwijkingen, dat ze wezenlijk genoemd kunnen worden. Bij groep I was dus in de hoofdperiode het vetgehalte van de melk ten opzichte van dat van de beide andere groepen wezenlijk verlaagd. Het vetgehalte van de melk van groep III was wel iets hoger dan dat van groep II, doch dit verschil was niet wezenlijk.

Tabel 6. Samenstelling van de melk

	Groep I warm geventileerd hooi	Groep II koud geventileerd hooi	Groep III voor- droogsilage	Verskil II-I	Verskil III-II	Verskil III-I
Vetgehalte/Fatcontent (%)						
voorperiode/control period I	3,83	3,90	3,94	0,07	0,04	0,11
hoofdperiode/experimental period	3,85	3,99	4,09	0,14	0,10	0,24
naperiode/control period II	4,09	4,17	4,23	0,08	0,06	0,14
Vetvrije droge stof/Solids-not-fat (%)						
voorperiode/control period I	8,57	8,62	8,69	0,05	0,07	0,12
hoofdperiode/experimental period	8,69	8,72	8,81	0,03	0,09	0,12
naperiode/control period II	8,63	8,64	8,74	0,01	0,10	0,11
Eiwitgehalte/Proteincontent (%)						
voorperiode/control period I	3,03	3,04	3,11	0,01	0,07	0,08
hoofdperiode/experimental period	3,16	3,12	3,16	-0,04	0,04	0
naperiode/control period II	3,19	3,16	3,24	-0,03	0,08	0,05
	Group I hay, dried with warm air	Group II hay, dried with cold air	Group III wilted silage	Difference II-I	Difference III-II	Difference III-I

Tabel 6. Composition of the milk

Tabel 7. Gecorrigeerde verschillen in de gehalten aan vet, vetvrije droge stof en eiwit.

	II-I	III-II	III-I
Vetgehalte/Fatcontent (%)	0,072 ± 0,025	0,054 ± 0,036	0,126 ± 0,034
Vetvrije-droge-stofgehalte/ Solids-not-fatcontent (%)	0	0	0
Eiwitgehalte/Proteincontent (%)	-0,03	-0,03	-0,06

Tabel 7. Corrected differences in the percentage of fat, solids-not-fat and protein.

6 Beschouwing van de verkregen resultaten

In de hoofdperiode ontvingen de verschillende groepen volgens onze berekeningen gemiddeld de volgende hoeveelheden zetmeelwaarde:

groep I	(warm geventileerd hooi)	8,24 kg zetmeelwaarde
groep II	(koud geventileerd hooi)	8,30 kg zetmeelwaarde
groep III	(voordroogsilage)	8,39 kg zetmeelwaarde

Wanneer wij hierbij in aanmerking nemen, dat de zetmeelwaardebehoefte van groep I in de voorperiode reeds 0,08 kg lager lag dan die van groep II, die bij deze proef als controlegroep dienst deed, en dat de zetmeelwaardebehoefte van groep III in het laatst van de voorperiode reeds gemiddeld 0,07 kg boven die van groep II lag, dan kunnen wij constateren, dat de zetmeelwaardevoorziening van de drie groepen heel goed in overeenstemming is geweest met de berekende waarden.

De voeding had tengevolge, dat er, wat groep I betreft geen verschil is opgetreden met de controlegroep II in levend gewicht en dat het verschil in produktie zo klein was (gem. 0,18 kg standaardmelk ten gunste van groep II), dat hieraan geen enkele waarde kon worden toegekend.

Anders is het echter met de resultaten van groep III in vergelijking met controlegroep II. Er was een wezenlijk verschil in produktie.

Omgerekend op standaardmelk (3,33% vet) was er een gecorrigeerd verschil in produktie ten gunste van groep III van 0,956 kg.

Aan de andere kant echter is gedurende de hoofdperiode het levend gewicht ten opzichte van dat van groep II geleidelijk gedaald. Het verschil tussen deze beide groepen bedroeg gemiddeld 2,26 kg per week. Wanneer wij aannemen, dat voor 1 kg extra zetmeelwaarde boven de normen verstrekt, de melkproduktie vermeerderd met 1,35 kg (Dijkstra en Frens, 1963), dan zou dit betekenen, dat er bij groep III voor de extra melkproduktie van 0,956 kg standaardmelk per dag gemiddeld 708 g ZW beschikbaar zou moeten zijn.

Het beeld wordt echter anders, wanneer ook de veranderingen in het lichaamsgewicht in de berekening worden betrokken. In de hoofdperiode is groep III gemiddeld per week 2,26 kg meer in gewicht gedaald dan groep II (controlegroep).

Volgens Møllgaard (1931) is voor 1 kg gewichtstoename bij mesten van volwassen runderen nodig: $7000 \text{ NK}_f = 7000:2365 = 2,96 \text{ kg}$ zetmeelwaarde. Er is echter een verschil tussen de netto-energie van gewichtsverlies en de netto-energie van een gewichtstoename. Volgens Møllgaard is ter voorkoming van gewichtsverlies 0,83 maal zoveel omzetbare energie nodig dan voor groei. Bijgevolg had ter voorkoming van

het gewichtsverlies van 2,26 kg gevoederd moeten worden $2,26 \times 2,96 \times 0,83 = 5,55$ kg zetmeelwaarde per week of 793 g ZW per dag. Deze hoeveelheid komt vrij goed overeen met wat er voor de extra melkproduktie nodig was.

Deze wijze van berekening zou tot de conclusie leiden, dat de koeien van groep III extra melk hebben geproduceerd ten koste van hun lichaamsgewicht. Bijgevolg zou de berekende hoeveelheid zetmeelwaarde van de voordroogkuil in goede overeenstemming zijn met de werkelijke voederwaarde.

Overzicht en conclusie

Om de gevolgen van voeding van drie verschillende soorten ruwvoeder op de produktie en het levend gewicht van melkvee te bestuderen, werd in de winter van 1968-1969 een voederproef genomen met behulp van 3 groepen van 12 zwart-bonte melk-koeien.

De koeien van groep I werden in de hoofdperiode gevoederd met hooi, dat in de tas met warme lucht was geventileerd, die van groep II met hooi, dat met koude lucht was geventileerd en die van groep III met voordroogsilage met een hoog droge-stofgehalte.

Het gras voor de drie soorten ruwvoer werd gelijktijdig gemaaid op dezelfde percelen. Om technische redenen werd het benodigde ruwvoer op 2 tijdstippen gewonnen. Het gras voor de 1e partij werd gemaaid op 24 mei en dat voor de latere partijen op 6 juni. Het gras werd steeds na het maaien uitgespreid en – indien het weer dit toeliet – dagelijks geschud. De vroeg gemaaide partijen hebben 2 dagen regen gehad (totaal 15,8 mm) en de later gemaaide 1 dag (13,2 mm regen). De voordroogsilage werd beide keren 6 dagen na de maaidatum gemaakt en daarna werd direct met het binnenhalen van het hooi begonnen. Dit hooi kwam afwisselend in tas 2 (warme ventilatie) en tas 4 (koude ventilatie).

Het vroeg gemaaide materiaal had bij het inschuren resp. inkuilen ongeveer 13,5% ruw eiwit en 26% ruwe celstof en het later gemaaide ongeveer 9,5% ruw eiwit en 30 à 31% ruwe celstof in de droge stof.

De conservering van alle ruwvoerders is naar wens verlopen. Er waren geen grote verschillen in de chemische samenstelling van de droge stof van de drie soorten ruwvoeder, die gelijktijdig aan de drie groepen proefkoeien werden gevoerd. In de 1e helft van de hoofdperiode werd het ruwvoer van het laat gemaaide gras gevoederd en in de 2e helft het ruwvoeder, afkomstig van het vroeg gemaaide gras.

Van alle partijen hooi en silage werden de verteringscoëfficiënten bepaald met behulp van hamels. De hiermede berekende voederwaardecijfers zijn vermeld in tabel 1. Bij de zetmeelwaardeberekening werden factoren van ruwe-celstof-af trek gebruikt in overeenstemming met de voorschriften van Kellner.

Bij het laat gemaaide materiaal was er praktisch geen verschil in de voederwaarde van de droge stof tussen de drie soorten ruwvoeder. Ook bij het vroeg gemaaide materiaal waren de verschillen gering, al was de zetmeelwaarde van het koud geventileerde hooi iets lager en het vre-gehalte van de voordroogsilage iets hoger dan die van de andere partijen.

De hoeveelheden, die van de verschillende ruwvoerders in de beide helften van de hoofdperiode werden opgenomen en de hoeveelheden krachtvoeder, die hiernaast zijn verstrekt, zijn vermeld in tabel 2.

Doordat het laat gemaaide ruwvoer in verhouding eiwitarm was dan het vroeger gemaaide, werd in de 1e helft van de hoofdperiode iets eiwitrijker krachtvoer verstrekt dan in de 2e helft.

Er was geen verschil in opname tussen warm en koud geventileerd hooi. Van het laat gemaaide werd gemiddeld 9,14 kg en van het vroeg gemaaide 10,51 kg droge stof per dier per dag opgenomen. De drogestofopname van de voordroogsilage lag aanzienlijk lager, nl. gemiddeld 8,40 kg van het laat gemaaide en 8,66 kg van het vroeg gemaaide. Bij het hooi was het verschil in opname tussen vroeg en laat gewonnen veel groter dan bij de voordroogsilages.

Uit tabel 3 blijkt, dat de hoeveelheden zetmeelwaarde en vre, die de drie groepen in de hoofdperiode gemiddeld hebben ontvangen, vrijwel aan elkaar gelijk en tevens in goede overeenstemming waren met de normen.

De resultaten van de voeding van de verschillende ruwvoederrantsoenen waren als volgt: Er was geen verschil in conditie tussen de drie groepen.

Er was geen verschil in levend gewicht tussen de groepen I en II. Terwijl bij deze twee groepen het levend gewicht tijdens de hoofdperiode vrijwel constant bleef, daalde dat van groep III (voordroogsilage) regelmatig. Ten opzichte van groep II (controle-groep) daalde het gewicht van groep III gemiddeld met 2,26 kg per week.

De gecorrigeerde produktieverschillen zijn vermeld in tabel 5. Er was praktisch geen verschil in produktie tussen de beide hooigroepen (I en II). De produktie van groep III was in de hoofdperiode echter duidelijk hoger. Omgerekend op standaardmelk (3,33% vet) bedroeg het gecorrigeerde produktieverschil tussen groep III en de controlegroep (II) $0,956 \pm 0,203$ kg. Dit verschil is wezenlijk.

Er was weinig of geen verschil tussen de groepen in het vetvrije-droge-stof- en eiwitgehalte van de melk, doch het vetgehalte van de melk van groep I was wezenlijk verlaagd; het verschil met groep II bedroeg $0,072 \pm 0,025\%$.

Energetisch berekend, was de hoeveelheid netto-energie, die nodig was ter voorkoming van het gewichtsverlies bij groep III vrijwel gelijk aan de hoeveelheid netto-energie, die nodig was voor de extra melk- en vetproduktie.

Conclusie Er werd bij deze proef geen verschil gevonden tussen warm en koud geventileerd hooi, noch in opname noch in voederwaarde.

De hoeveelheid droge stof, die uit voordroogsilage werd opgenomen lag lager dan die uit hooi. De produktie van de silagegroep was hoger, doch het levend gewicht daalde geleidelijk. Bijgevolg heeft de groep, die voordroogsilage ontving, in deze proef extra melk geproduceerd ten koste van het lichaamsgewicht.

Summary

In order to study the consequences of feeding three different kinds of roughage on production and live weight of cows, we carried out in the winter 1968–1969 a feeding experiment with 3 groups of 12 fresh milking dairy cows.

In the experimental period the cows of group I were fed hay barn dried with warm air, those of group II hay barn dried with cold air and those of group III wilted silage with a high dry matter content.

The grass for the three kinds of roughage was cut simultaneously on the same pastures. By technical reasons the roughage was made in two different periods. The grass for the first lots was cut on May, 24 and that for the later lots on June, 6. In both cases the grass was spread out directly after cutting and tedded daily. In the first case there were two days with rain and in the second case one. The wilted silages were ensiled 6 days after cutting and immediately after that the hay was put into the barn. The hay was alternately brought into haystack 2 (drying with warm air) and haystack 4 (drying with cold air).

The early cut material contained at that time about 13.5% crude protein and 26% crude fibre and the later cut about 9.5% crude protein and 30 to 31% of crude fibre in dry matter.

The conservation-process of all roughage was going on well. There was no big difference in chemical composition of dry matter between the three kinds of roughage fed in the same period to the three groups of dairy cows. In the first half of the experimental period the roughage from the later cut grass was fed and in the second half the roughage from the early cut grass.

The digestibility of all lots of hay and silage was determined in digestibility-trials with wethers. The nutritive value figures calculated with these digestion coefficients are mentioned in tabel 1.

Practically no difference was found in the nutritive value of the dry matter between the three kinds of roughage of the later cut. In the early cut material the differences were small too: the starch equivalent of the hay dried with cold air was a little lower and the dig. crude protein content of the wilted silage was somewhat higher than that of the other kinds.

The amounts of the different roughages fed in both halves of the experimental period and the supplementary amounts of concentrates are mentioned in table 2.

There was no difference in intake between hay dried with warm or with cold air. The average dry matter intake of the late cut hay was 9.14 kg and that of the early cut hay 10.51 kg. The dry matter intake of the wilted silage was substantially lower: viz.

8.40 kg of the late cut and 8.66 kg of the early cut, on an average per cow per day. The difference in intake between early and late cut material was in hay considerably higher than in wilted silage.

Table 3 shows that the average amounts of starch equivalent and dig. crude protein fed to the three groups during the experimental period, were practically identical and moreover in good agreement with the standards.

The experiment progressed as desired. No difference was found between the three groups in condition of the cows. There was also no difference in live weight between group I and II. Whereas the live weight of these two groups was nearly constant during the experimental period, the live weight of group III (wilted silage) decreased regularly. In respect of group II (control group) the average live weight of group III decreased with 2.26 kg per week.

As there were differences in production between the three groups in control period I as well as in control period II, it was necessary to correct the production differences in the experimental period for these deviations. These corrected differences are mentioned in table 5.

There was practically no difference in production between both hay groups (I and II). However, the production of group III was during the experimental period substantially higher. Converted to standard milk (3.33% fat) the corrected difference in production between group III and the control group (II) came to 0.956 ± 0.203 kg. This difference is significant.

There was little or no difference between the groups in solids-not-fat and protein-content of the milk, but the fatcontent of the milk of group I was significantly decreased: the difference with group II came to $0.072 \pm 0.025\%$.

A calculation shows that the nett energy required to prevent live weight loss in group III was almost identical with the nett energy required for the more production of 0.956 kg standard milk.

Conclusion In this experiment no difference was found in intake or nutritive value of hay dried with warm or cold air.

The dry matter intake of wilted silage was lower than that of hay.

The production of milk, fat and protein of the wilted silage group was higher, but there was a decrease in live weight. Consequently, the group fed with wilted silage produced in this experiment more milk at the cost of live weight loss.

Literatuur

- Brouwer, E. en N. D. Dijkstra (1939) Verteerbaarheid en voederwaarde van kunstmatig gedroogd gras. Versl. landbk. Onderz. 45: 119.
- Dijkstra, N. D. en S. Brandsma (1955) Proefnemingen over het ensileren van voor-gedroogd gras. Versl. landbk. Onderz. 61.3.
- Dijkstra, N. D. en A. M. Frens (1963) Invloed van voeding boven de zetmeel-waarde-normen op het levend gewicht en de produktie van melkkoeien. Versl. landbk. Onderz. 69.18.
- Møllgaard, H. (1931) Grundzüge der Ernährungsphysiologie der Haustiere (Berlin).

Bijlage A. Indeling van de proefkoeien.

koe no.	Groep I (warm geventileerd hooi)			Groep II (koud geventileerd hooi)			Groep III (voordroogsilage)			
	levend gewicht (kg)	leef-tijd (jaren)	gegeten hooi (kg)	levend gewicht (kg)	leef-tijd (jaren)	gegeten hooi (kg)	levend gewicht (kg)	leef-tijd (jaren)	gegeten hooi (kg)	
66	595	6	29 okt.	463	6	2 okt.	604	10	1 nov.	
50	566	6	19 okt.	498	5	21 okt.	560	12	9 nov.	
10	552	7	8 okt.	501	6	25 okt.	550	7	2 nov.	
18	559	6	11 okt.	510	8	12 okt.	553	6	31 okt.	
51	541	7	27 okt.	514	7	19 okt.	544	7	17 okt.	
59	525	11	4 nov.	524	6	9 okt.	532	6	18 okt.	
65	514	8	30 okt.	532	7	11 nov.	524	7	26 okt.	
81	512	6	4 nov.	538	8	10 nov.	516	6	5 nov.	
1	510	6	26 okt.	554	8	28 okt.	509	6	14 okt.	
69	505	6	25 okt.	556	5	31 okt.	491	5	20 okt.	
48	500	4	24 okt.	572	12	15 okt.	496	4	15 okt.	
46	499	5	18 okt.	595	5	1 nov.	468	5	23 okt.	
gem./avera-ge	531	6,5	24 okt.	530	6,9	23 okt.	529	6,8	25 okt.	
			10,7 ge			10,5 ge			10,5	
cow No	live weight (kg)	age in years	date of calving	live weight (kg)	age in years	date of calving	live weight (kg)	age in years	date of calving	daily hay consumption (kg)
			sumption (kg)			sumption (kg)			sumption (kg)	daily hay consumption (kg)
			daily hay consumption (kg)			daily hay consumption (kg)			daily hay consumption (kg)	

Group I (hay, dried with warm air)

Group II (hay, dried with cold air)

Group III (wilted silage)

Appendix A. Grouping of the cows.

Bijlage B. Chemische samenstelling van de droge stof (%) van de hooisoorten en voordroogsilages vóór en ná de bewaring.

	Droge stof		Ruw eiwit		Overige koolhydraten + vet		Ruwe celstof		As	
	voor	na	voor	na	voor	na	voor	na	voor	na
1e partij/early cut										
hooi/hay	59,76	84,86	13,47	13,40	50,18	50,01	26,14	26,83	10,21	9,76
tas 2/stack 2	58,54	85,07	13,55	13,53	51,37	47,68	25,67	28,57	9,41	10,22
tas 4/stack 4										
voordroogsilage/wilted silage										
siló II/silo II	52,27	49,81	13,75	14,10	49,70	47,12	25,74	27,16	10,81	11,62
2e partij/late cut										
hooi/hay	73,13	82,99	9,55	9,79	51,33	49,47	30,57	31,61	8,55	9,13
tas 2/stack 2	72,41	83,72	9,20	9,97	51,07	49,46	31,44	31,42	8,29	9,15
tas 4/stack 4										
voordroogsilage/wilted silage										
siló III/silo III	61,48	60,76	9,53	10,18	51,22	49,33	30,77	31,09	8,48	9,40
siló C/silo C	70,02	63,68	9,95	10,16	51,52	49,07	29,75	30,77	8,78	10,00
	before	after	before	after	before	after	before	after	before	after
	Dry matter		Crude protein		N-free extract + fat		Crude fibre		Ash	

Appendix B. Chemical composition of the dry matter (%) of the different lots of hay and wilted silage before and after preservation.

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige		As	Werkelijk eiwit
				koolhydraten	Ruwe celstof		
berg 2; laag 3/haystack 2; layer 3 (V 900)							
1e helft hoofdper./1 st half exp. period			10,12	48,67	31,40	9,81	7,59
Samenstelling/composition	86,40						
vertieringscoëfficiënten/digestion coefficients:							
hamel A/wether A	64,5	67,1	57,3	68,3	68,4	41,0	49,2
hamel B/wether B	66,5	69,1	56,2	69,5	72,6	42,5	46,7
hamel C/wether C	65,5	68,2	55,2	68,5	71,9	41,1	44,2
gemiddeld/average	65,5	68,1	56,2	68,8	71,0	41,5	46,7
berg 2; laag 2/haystack 2; layer 2 (V 896)							
2e helft hoofdper./2nd half exp. period			13,44	47,34	25,99	13,23	10,69
Samenstelling/composition	85,68						
vertieringscoëfficiënten/digestion coefficients:							
hamel D/wether D	68,8	71,8	63,5	71,9	76,0	49,2	58,2
hamel E/wether E	67,1	71,7	60,1	72,2	76,8	36,7	53,6
hamel F/wether F	69,9	72,9	64,8	73,2	76,5	50,5	58,7
gemiddeld/average	68,6	72,1	62,8	72,4	76,4	45,5	56,8
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

Appendix C. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of hay (dried with warm air) fed to group I in the experimental period.

Bijlage D. Samenstelling van de droge stof (%) en vertieringscoëfficiënten van het in de hoofdperiode aan groep II gevoederde koud geventileerde hooi.

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
berg 4; laag 3/haystack 4; layer 3 (V 895)							
1e helft hoofdper./1st half exp. period							
saamenstelling/composition	85,34		10,57	48,32	31,23	9,98	8,59
vertieringscoëfficiënten/digestion coefficients:							
hamel N/wether N	66,5	69,6	57,9	69,6	73,7	38,3	53,4
hamel O/wether O	64,5	67,3	55,6	67,1	71,5	39,9	49,8
hamel P/wether P	66,5	69,5	58,3	69,3	73,5	39,5	53,9
gemiddeld/average	65,8	68,8	57,3	68,7	72,9	39,2	52,4
berg 4; laag 2/haystack 4; layer 2 (V 897)							
2e helft hoofdper./2nd half exp. period							
saamenstelling/composition	85,08		14,44	45,56	28,27	11,73	12,60
vertieringscoëfficiënten/digestion coefficients:							
hamel A/wether A	64,8	68,7	59,9	67,6	75,0	35,2	57,1
hamel B/wether B	67,0	71,0	62,1	68,7	79,4	36,4	59,7
hamel C/wether C	67,4	71,1	59,8	69,8	79,1	39,0	57,8
gemiddeld/average	66,4	70,3	60,6	68,7	77,8	36,9	58,2
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

Appendix D. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of hay (dried with cold air) fed to group II in the experimental period.

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige		As	Werkelijk eiwit
				koolhydraten	Ruwe celstof + vet		
Silo III (V 880)							
samestelling/composition	61,38		9,94		49,98	9,23	6,00
verteringscoëfficiënten/digestion coefficients:							
hamel N/wether N	66,1	68,3	53,0	69,5	71,4	43,9	26,8
hamel O/wether O	64,7	67,0	51,7	68,4	69,8	41,9	26,1
hamel P/wether P	63,5	65,9	50,0	67,5	68,2	40,5	22,9
gemiddeld/average	64,8	67,1	51,6	68,5	69,8	42,1	25,3
Silo C (V 881)							
samestelling/composition	63,54		10,03	49,29	29,67	11,01	7,27
verteringscoëfficiënten/digestion coefficients:							
hamel D/wether D	63,3	66,1	50,7	67,0	69,9	40,1	34,7
hamel E/wether E	66,5	69,9	54,0	71,0	73,5	38,4	38,2
hamel F/wether F	65,2	67,6	53,8	68,9	70,0	46,4	38,7
gemiddeld/average	65,0	67,9	52,8	69,0	71,1	41,6	37,2
Silo II (V 883)							
samestelling/composition	50,70		15,34	44,57	27,28	12,81	8,97
verteringscoëfficiënten/digestion coefficients:							
hamel D/wether D	67,4	72,5	63,4	70,8	80,4	32,6	41,5
hamel E/wether E	66,9	73,7	65,3	71,9	81,8	20,2	43,9
hamel F/wether F	68,0	73,4	65,9	71,7	80,5	31,5	45,2
gemiddeld/average	67,4	73,2	64,9	71,5	80,9	28,1	43,5
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

Bijlage F. Samenstelling en voederwaarde van de bestanddelen van het krachtvoeder.

	Ruw eiwit	Vet	Overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Vocht	Werkelijk eiwit	Vre	ZW
sojameel/soybean cake meal	45,03	0,82	28,87	5,88	5,34	14,06	42,99	40,98	67,4
lijnmeel/linseed cake meal	34,54	6,79	33,27	8,04	5,27	12,09	28,91	29,70	65,2
cocosmeel/coconut cake meal	21,25	7,89	41,35	13,05	6,82	9,64	19,98	17,00	74,8
maïsmeeel/maize meal	9,00	4,18	73,37	2,21	1,26	9,98	8,55	6,57	82,7
gerstemeel/barley meal	10,24	2,12	64,18	5,07	2,51	15,88	9,30	7,48	67,0
droge pulp/dried beet pulp	9,73	1,02	57,38	17,15	6,16	8,56	7,46	5,74	54,7
melasse/molasses	3,37	—	61,88	—	10,68	24,07	—	2,19	48,0
mengsel 1e helft hoofdper. /concentrate mixture 1st half experimental period	20,47	3,98	47,88	7,51	7,71	12,45	18,11	16,99	65,8
mengsel 2e helft hoofdper. /concentrate mixture 2nd half experimental period	18,67	4,15	50,11	7,32	7,50	12,25	16,39	15,27	66,6
	Crude protein	Fat	N-free extract	Crude fibre	Ash	Moisture	True protein	Dig. crude protein	Starch equivalent

Appendix F. Composition and nutritive value of the components of the concentrate mixtures.

Groep I (warm geventileerd hooi)				Groep II (koud geventileerd hooi)				Groep III (voordroogsilage)			
koe no.	voor hoofd- periode	na hoofd- periode	verschil in conditie	koe no.	voor hoofd- periode	na hoofd- periode	verschil in conditie	koe no.	voor hoofd- periode	na hoofd- periode	verschil in conditie
66	5½	6+	+½	25	5	6	+1	55	6	6	0
50	6½	7-	+½	39	6½	7	+½	99	5½	5+	-½
10	6	5½	-½	77	6	7-	+½	5	7	8	+1
18	7	7-	-½	26	5½	6-	+½	93	6	6+	+½
51	6½	7	+½	36	6½	6½	0	49	5½	6	+½
59	5	5	0	15	6	6+	+½	14	6	7-	+½
65	5½	6-	+½	88	6	6+	+½	64	4	4½	+½
81	7	7½	+½	63	5½	5+	-½	58	5	5	0
1	5	5+	+½	62	7	6½	-½	30	5½	6-	+½
69	6	7-	+½	61	7½	8	+½	42	6	6	0
48	6	6½	+½	71	7	6½	-½	34	6	6½	+½
46	7	7	0	54	7	8-	+½	37	6	6-	-½
gem./ average	6,1	6,3	+0,25	gem./ average	6,3	6,5	+0,25	gem./ average	5,7	6,0	+0,27
cow No	before experi- mental period	after experi- mental period	difference in con- dition	cow No	before experi- mental period	after experi- mental period	difference in con- dition	cow No	before experi- mental period	after experi- mental period	difference in con- dition
Group I (hay, dried with warm air)				Group II (hay, dried with cold air)				Group III (wilted silage)			

Appendix G. Judgement of the condition of the cows.

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

koe no.	Groep I (warm geventileerd hooi)			Groep II (koud geventileerd hooi)			Groep III (voordroogsilage)				
	voor hoofd- periode	na hoofd- periode	verschil in gewicht	koe no.	voor hoofd- periode	na hoofd- periode	verschil in gewicht	koe no.	voor hoofd- periode	na hoofd- periode	verschil in gewicht
66	600	597	- 3	25	471	462	- 9	55	623	595	-28
50	568	557	-11	39	510	530	+20	99	556	520	-36
10	558	542	-16	77	512	512	0	5	554	558	+ 4
18	548	544	- 4	26	504	496	- 8	93	568	535	-33
51	553	561	+ 8	36	512	513	+ 1	49	550	540	-10
59	541	523	-18	15	520	522	+ 2	14	532	529	- 3
65	516	519	+ 3	88	539	548	+ 9	64	533	517	-16
81	511	520	+ 9	63	534	511	-23	58	511	518	+ 7
1	519	518	- 1	62	554	553	- 1	30	509	504	- 5
69	504	511	+ 7	61	573	580	+ 7	42	489	489	0
48	492	504	+12	71	572	563	- 9	34	504	500	- 4
46	502	505	+ 3	54	590	590	0	37	462	434	-28
gem./ average	534,4	533,5	-0,92 ±2,73	gem./ average	532,5	531,6	-0,92 ±3,00	gem./ average	532,5	519,8	-12,67 ±4,35
cow No	before experimental period	after experimental period	difference in live weight	cow No	before experimental period	after experimental period	difference in live weight	cow No	before experimental period	after experimental period	difference in live weight
			Group I (hay, dried with warm air)			Group II (hay, dried with cold air)			Group III (wilted silage)		

Appendix H. Change in live weight (kg) during experimental period.

Bijlage I. Gemiddelde dagelijkse opbrengst van de koeien in groep I.

Nummers der koeien/Cow No	66	50	10	18	51	59	65	81	1	69	48	46	gem./ average
Melk/milk (kg)													
voorperiode/control period I	23,18	21,27	24,71	21,29	22,81	19,00	24,25	24,38	19,29	21,89	24,01	20,85	22,24
hoofdperiode/experimental period	15,66	18,11	21,03	18,22	15,78	15,64	20,70	19,13	15,62	18,73	20,32	16,88	17,98
naperiode/control period II	13,28	15,86	19,56	16,92	13,76	13,62	19,82	16,61	14,33	16,61	16,97	15,34	16,06
Vet/fat (g)													
voorperiode/control period I	873	901	888	835	811	828	921	900	670	892	858	851	852,3
hoofdperiode/experimental period	577	741	739	707	570	704	753	738	588	765	716	702	691,7
naperiode/control period II	525	659	743	663	538	683	743	714	605	687	633	695	657,3
Vetvrije droge stof/solids-not-fat (g)													
voorperiode/control period I	1947	1842	2084	1843	1945	1644	2026	2125	1679	1817	2098	1809	1904,9
hoofdperiode/experimental period	1322	1589	1786	1598	1381	1385	1764	1681	1368	1592	1793	1481	1561,7
naperiode/control period II	1120	1374	1648	1472	1192	1208	1700	1460	1244	1391	1483	1331	1385,2
Eiwit/protein (g)													
voorperiode/control period I	669	635	720	654	669	591	704	741	580	686	769	672	674,3
hoofdperiode/experimental period	474	577	629	581	494	495	633	610	492	588	675	564	567,6
naperiode/control period II	402	510	575	540	438	460	620	545	465	521	562	516	512,8
Vetpercentage/fat content (%)													
voorperiode/control period I	3,77	4,23	3,60	3,92	3,56	4,36	3,80	3,69	3,47	4,07	3,58	4,08	3,83
hoofdperiode/experimental period	3,68	4,09	3,51	3,88	3,61	4,50	3,64	3,86	3,76	4,08	3,52	4,16	3,85
naperiode/control period II	3,95	4,16	3,80	3,92	3,91	5,02	3,75	4,30	4,22	4,14	3,73	4,53	4,09
Eiwitpercentage/protein content (%)													
voorperiode/control period I	2,89	2,99	2,92	3,07	2,94	3,11	2,90	3,04	3,01	3,14	3,20	3,23	3,03
hoofdperiode/experimental period	3,03	3,19	2,99	3,19	3,13	3,17	3,06	3,19	3,15	3,14	3,32	3,34	3,16
naperiode/control period II	3,03	3,22	2,94	3,19	3,18	3,38	3,13	3,28	3,24	3,14	3,31	3,36	3,19

Appendix I. Average daily production of the cows of group I.

Bijlage J. Gemiddelde dagelijkse opbrengst van de koeien in group II.

Nummers der koeien/Cow No	25	39	77	26	36	15	88	63	62	61	71	54	gem.- average
Melk/milk (kg)													
voorperiode/control period I	21,93	23,67	22,82	17,94	23,49	23,56	24,50	19,28	20,38	23,27	19,96	27,21	22,33
hoofdperiode/experimental period	18,37	20,66	17,57	14,66	19,96	20,97	19,49	15,78	17,33	18,27	17,64	22,54	18,60
naperiode/control period II	16,31	19,99	15,14	14,32	19,04	19,48	17,16	14,81	16,09	17,01	16,82	20,28	17,20
Vet/fat (g)													
voorperiode/control period I	835	800	884	767	958	958	912	694	891	942	807	1001	870,7
hoofdperiode/experimental period	713	702	736	612	835	857	779	561	757	800	699	853	742,0
naperiode/control period II	677	707	660	620	824	836	713	554	732	798	693	801	717,8
Vetrijke droge stof/solids-not-fat (g)													
voorperiode/control period I	1901	1878	2000	1546	2011	2008	2099	1650	1831	2046	1754	2380	1925,3
hoofdperiode/experimental period	1605	1667	1575	1274	1742	1813	1689	1340	1570	1646	1552	1998	1622,6
naperiode/control period II	1421	1590	1348	1234	1641	1656	1469	1234	1445	1533	1482	1785	1486,5
Eiwit/protein (g)													
voorperiode/control period I	643	620	707	587	676	695	694	591	673	780	654	829	679,1
hoofdperiode/experimental period	559	561	569	500	601	635	574	467	587	629	578	699	579,8
naperiode/control period II	505	547	506	472	574	596	521	431	558	612	560	647	544,1
Vetpercentage/fat content (%)													
voorperiode/control period I	3,81	3,38	3,88	4,28	4,08	4,07	3,72	3,60	4,37	4,05	4,04	3,68	3,90
hoofdperiode/experimental period	3,88	3,40	4,19	4,17	4,18	4,09	4,00	3,55	4,37	4,38	3,96	3,78	3,99
naperiode/control period II	4,15	3,53	4,36	4,33	4,32	4,29	4,16	3,74	4,55	4,69	4,12	3,95	4,17
Eiwitpercentage/protein content (%)													
voorperiode/control period I	2,93	2,62	3,10	3,27	2,88	2,95	2,83	3,07	3,30	3,35	3,27	3,04	3,04
hoofdperiode/experimental period	3,04	2,71	3,24	3,41	3,01	3,03	2,94	2,96	3,39	3,44	3,28	3,10	3,12
naperiode/control period II	3,10	2,73	3,34	3,29	3,02	3,06	3,04	2,91	3,47	3,60	3,33	3,19	3,16

Appendix J. Average daily production of the cows of group II.

