

N. D. Dijkstra

Instituut voor Veevoedingsonderzoek, Hoorn

Voederproef met melkvee over de invloed van
kneuzen en hakselen op de opname
en voederwaarde van hooi

with a summary:

Feeding trial with dairy cows about the influence of lacerating
and chopping on the intake and nutritive value of hay



1965 *Centrum voor landbouwpublikaties en landbouwdocumentatie*

Wageningen

460258

Inhoud

INLEIDING	1
1 ALGEMENE OPMERKINGEN	3
1.1 Doelstelling	3
1.2 Proefdieren	3
1.3 Proefindeling	3
1.4 Waarnemingen	4
1.5 Het voederschema	4
1.6 Stoornissen	5
2 HET PROEFVOEDER	6
3 DE VOEDERING	8
3.1 Voorperiode	8
3.2 Hoofdperiode	8
3.3 Naperiode	11
4 DE GEZONDHEIDSTOESTAND EN CONDITIE DER KOEIEN	12
5 HET LEVEND GEWICHT	12
6 OPBRENGST AAN MELK, VET, EIWIT EN VETVRIJE DROGE STOF	14
7 SAMENSTELLING VAN DE MELK	16
8 BESCHOUWING VAN DE VERKREGEN RESULTATEN	18
SAMENVATTING EN CONCLUSIES	20
SUMMARY AND CONCLUSIONS	22
LITERATUUR	24
BIJLAGEN/APPENDICES	25

Inleiding

Enige jaren geleden werd op het Veevoedingsproefbedrijf te Hoorn een onderzoek ingesteld naar de verliezen aan voederwaarde, die bij een bepaalde nieuwe methode van hooiwinning optreden (DIJKSTRA en PHILIPSEN, 1962).

Om hierbij het voordrogen op het land snel te doen verlopen, werd het gras dadelijk na het maaien op het veld uitgespreid en vervolgens elke dag geschud. Dit schudden werd voortgezet totdat het hooi naar schatting een droge-stofgehalte had bereikt van tenminste 60 %. Hierna werd het hooi in de hooisluur gebracht in tassen, die van een goed ventilatiesysteem waren voorzien. In deze tassen werd het hooi dan door doorblazen van lucht verder nagedroogd.

Bij deze methode van hooiwinning werden voederwaardeverliezen gevonden, die belangrijk lager waren dan die, welke vroeger bij de traditionele wijze van hooiwinning zijn gevonden (DIJKSTRA, 1947; BRANDSMA en DIJKSTRA, 1956). Tevens bleek dat op deze nieuwe wijze hooi kon worden gewonnen met een zeer hoge voederwaarde.

De veldperiode bedraagt bij deze methode echter nog ca. vier droge dagen, wat volgens PHILIPSEN en BENDERS (1963) voor de meeste praktijkbedrijven nog te lang blijkt te zijn. Volgens deze onderzoekers wordt hierdoor bij minder gunstige omstandigheden vaak te veel gras tegelijkertijd gemaaid, wat tot gevolg heeft dat het schudden niet consequent kan worden toegepast, waardoor de veldperiode nog langer wordt.

Zij zien in kneuzen van het hooi met een maaikneuzer een mogelijkheid om de veldperiode te verkorten. Bij dit kneuzen moet om verschillende redenen het hakselen van het materiaal zoveel mogelijk worden voorkomen. Daarom verdient kneuzen uit het zwad de voorkeur boven kneuzen van stam, terwijl verder de maaikneuzer aan de hooibewerking moet worden aangepast.

Om gegevens te verkrijgen over de verliezen aan voederwaarde, die er bij deze 'snel-hooiwinningmethode' optreden, werd in overleg met het I.B.V.L. te Wageningen in 1963 op een vijftal percelen grasland van het Veevoedingsproefbedrijf te Hoorn deze methode toegepast. Voor de gebruikswaarde van het hooi is echter niet alleen de voederwaarde van belang, maar ook de hoeveelheid die het vee van dit gekneusde hooi wil opnemen. Juiste inlichtingen over dit punt kunnen alleen worden verkregen door middel van een voederproef, waarbij de voeding van dit gekneusde hooi wordt vergeleken met die van het niet-gekneusde hooi van hetzelfde uitgangsmateriaal.

Mede naar aanleiding van een kortgeleden door ons uitgevoerd onderzoek over de invloed van malen en persen op de voederwaarde van hooi (DIJKSTRA en FRENS, 1963), wilden wij ook graag gehakseld hooi in het onderzoek betrekken.

Bijgevolg werd in de vergelijkende voederproef met melkvee, die in de winter 1963-1964 werd genomen, gewerkt met drie groepen koeien. De ene groep kreeg het normale ventilatiehooi, een tweede groep het gekneusde hooi en een derde groep hetzelfde hooi

als de eerste groep, doch nu in gehakselde vorm. Het hakselen geschiedde met behulp van een veldhakselaar, die ons welwillend was afgestaan door het I.L.R. te Wageningen, waarvoor onze welgemeende dank. Voor deze proef draaide deze machine af en toe enkele uren stationair in de hooisluur.

1 Algemene opmerkingen

1.1 Doelstelling

Bij deze proef werd met behulp van drie groepen melkkoeien de voeding vergeleken van hooi, dat op drie verschillende manieren was bewerkt. Het hooi was bij de eerste groep op de normale wijze gewonnen met behulp van ventilatie. In dit verband zullen wij dit hooi 'lang hooi' noemen. De tweede groep ontving hooi, afkomstig van gras dat direct na het maaien op het veld was gekneusd. Dit hooi wordt in dit verslag met 'gekneusd hooi' aangegeven. De derde groep ontving hetzelfde hooi als de eerste groep, alleen werd bij deze groep het hooi voor de voeding gehakseld, vandaar de naam: 'gehakseld hooi'. Steeds was het hooi dat aan de drie groepen op een bepaalde dag werd gevoerd, afkomstig van eenzelfde perceel. Gedurende de proef werd achtereenvolgens hooi van drie verschillende percelen gevoerd.

Bij deze proef werden de hoeveelheden hooi vergeleken, die door de koeien van de verschillende groepen werden opgenomen, en verder de produkties aan melk, vet, vetvrije droge stof en eiwit, terwijl bovendien aandacht werd geschonken aan het levend gewicht en de conditie der dieren.

1.2 Proefdieren

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

Enkele weken voor het begin der eigenlijke proef werden reeds de opbrengsten aan melk, vet en vetvrije droge stof bepaald, op grond waarvan de koeien in gelijkwaardige groepen werden ingedeeld. Bij deze indeling (bijlage A) werd verder rekening gehouden met het levend gewicht, de leeftijd, de kalftijd en ook enigszins met de eetlust.

1.3 Proefindeling

De proefperioden waren bij deze proef als volgt:

Voorperiode (gelijke voeding) van 21 dec. 1963 - 18 jan. 1964, 28 dagen.

Hoofdperiode (verschillende voeding) van 25 jan. - 21 mrt. 1964, 56 dagen.

Naperiode (gelijke voeding) van 28 mrt. - 25 apr. 1964, 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 lang hooi, die van groep II gekneusd hooi en die van groep III gehakseld hooi.

1.4 Waarnemingen

Van alle koeien werd tweemaal per week telkens gedurende twee op elkaar volgende etmalen de melkophbrengst 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 éénmaal per week gewogen. Bovendien vonden wegingen plaats op drie achtereenvolgende dagen aan het einde der voorperiode en na afloop der 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 van alle in de hoofdperiode gebruikte voedermiddelen regelmatig monsters genomen voor analysedoeleinden.

1.5 Het voederschema

In de voor- en naperiode ontvingen alle koeien hooi en silage, in de hoofdperiode bestond het ruwvoederrantsoen van alle drie groepen uitsluitend uit hooi. Het krachtvoedermengsel werd in het begin van de proef verstrekt in de vorm van een dikke pap; later werd in de hoofdperiode in verband met arbeidsbesparing overgegaan op de voeding van brokjes.

Alle voedermiddelen werden steeds per koe afgewogen (individuele voeding); alleen op zon- en feestdagen werd het ruwvoeder per groep afgewogen. Doordat de eetlust van alle koeien niet even groot is, varieerden de hoeveelheden hooi, die de afzonderlijke dieren ontvingen, soms tamelijk sterk. Hoewel hiermede bij de indeling zo goed mogelijk rekening was gehouden, verschilden in de voor- en naperiode de hoeveelheden hooi, die de drie groepen *gemiddeld* naast eenzelfde hoeveelheid silage ontvingen, toch nog wel enigszins.

De hoeveelheden krachtvoeder 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 bleven echter de *gemiddelde* veranderingen in de hoeveelheden krachtvoer voor de drie groepen steeds aan elkaar gelijk. Dit werd bereikt door de voederbehoefte van de groepen II en III steeds te richten op die van groep I, die lang hooi ontving en daarom als controlegroep werd gebruikt.

De koeien van de groepen II en III kregen daardoor in de hoofd- en naperiode niet

precies die hoeveelheden krachtvoer, waarop ze volgens haar produktie en levend gewicht recht hadden, daar de totale hoeveelheid krachtvoer van elk van deze groepen na elke nieuwe rantsoenberekening precies in dezelfde mate werd verminderd als die van groep I. Laatstgenoemde groep deed dus als het ware dienst 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.

1.6 Stoornissen

Gedurende de voorperiode kreeg koe no. 38 (groep III) uierontsteking. Dit liet zich zo ernstig aanzien dat wij op 6 januari deze koe hebben vervangen door een reservekoe (no. 40). Dit heeft geen invloed gehad op de proef, alleen werd de indeling er iets minder goed door.

Verder kwamen in deze proef in het begin nogal enkele speenbetrappingen voor, waardoor bij de betreffende koeien enige monsterdagen moesten worden uitgeschakeld en de produkties op een passende manier moesten worden gecorrigeerd.

2 Het proefvoeder

Om het voor deze proef benodigde materiaal te verkrijgen werd in 1963 op een vijftal percelen hooi gewonnen. Dadelijk na het maaien werd het gras van ongeveer 1/3 gedeelte van de gemaaide oppervlakte gekneusd met behulp van een maaikneuzer, die voorzien was van een zgn. hooikap. Om dit gekneusde materiaal zo snel mogelijk te laten drogen, werd het vervolgens dagelijks herhaaldelijk geschud totdat het drogestofgehalte tenminste 60 % bedroeg. Hierna werd het in een tas in de schuur door ventileren met koude lucht nagedroogd.

Op het resterende 2/3 gedeelte van het veld werd het gras uitgespreid en dagelijks éénmaal geschud om, zodra het voldoende droog was, in een andere tas in de schuur eveneens door ventileren met koude lucht te worden nagedroogd.

Van het normale ventilatiehooi werd steeds een dubbele hoeveelheid gewonnen, omdat de helft hiervan bestemd was om voor de voeding te worden gehakseld.

Door het late voorjaar kon pas op 4 juni 1963 met maaien worden begonnen. Bijzonderheden over de hooiwinning zijn opgenomen in bijlage B.

Zoals uit deze bijlage blijkt, lukte het bij de eerste partij het gras, dat 's morgens was gemaaid de namiddag van de volgende dag - dus na 1,5 dagen - als hooi binnen te halen. Bij een andere partij was het na 2,5 dagen, bij 2 partijen na 3,5 dagen; alleen bij de 4e partij duurde het - door het slechte weer - 8 dagen, voordat het hooi in de schuur kon worden opgetast. Gemiddeld is dit na 3,8 dagen. Doordat het weer voor de hooiwinning in het algemeen niet meewerkte, lag er bij het normale hooi gemiddeld 8,6 dagen tussen maaien en binnenhalen.

Het ventileren heeft bij beide soorten hooi geen bijzondere moeilijkheden opgeleverd.

Na afloop van de voorperiode, op 18 jan. 1964, werd met de voeding van de laatst ingebrachte partij - afkomstig van perceel N - begonnen. Hierna kwam laag 4 - afkomstig van perceel P - en vervolgens laag 3 - afkomstig van perceel Z - aan de beurt. De grootte van deze partijen bleek voldoende om de proefkoeien gedurende de hoofdperiode van hooi te voorzien, zodat het hooi uit de lagen 2 en 1 hiervoor niet meer in aanmerking is gekomen.

De *samenstelling* van de in de hoofdperiode gevoederde hooisoorten is opgenomen in bijlage C. Tevens is in deze bijlage vermeld het aantal dagen, dat elk van deze hooisoorten is gevoederd.

In het algemeen is de samenstelling van het gekneusde hooi iets gunstiger dan van het niet-gekneusde: het eiwitgehalte is iets hoger en het ruwe-celstofgehalte wat lager. Dit is waarschijnlijk te wijten aan het verschil in tijdsduur dat het hooi op het land heeft gelegen.

Van alle partijen hooi werd met behulp van hamels de *verteerbaarheid* bepaald. De resultaten van deze verteringsproeven zijn vermeld in de bijlagen D en E. Bij de

partijen, afkomstig van de percelen N en P, was er vrijwel geen verschil in verteerbaarheid tussen het gekneusde en niet-gekneusde hooi. Bij het hooi uit de 3e laag - afkomstig van perceel Z - was er daarentegen een vrij groot verschil. Bij het hooien van dit perceel kwam het gekneusde hooi vlot binnen, maar heeft het niet-gekneusde materiaal - door het slechte weer - gemiddeld 10 dagen op het veld gelegen.

3 De voeding

3.1 Voorperiode (21 december 1963 - 18 januari 1964)

Het ruwvoederrantsoen van alle koeien bestond in deze periode uit hooi en kuilgras. De silage was afkomstig uit silo V. Deze silo was op 20 mei gevuld met gemaaidkneusd gras, dat op perceel C van stam was gekneusd. Deze silage bevatte gemiddeld 18,1 % droge stof. De kwaliteit was goed: de pH was gemiddeld 4,18, het melkzuurgehalte 1,55, het boterzuurgehalte 0,08 en de ammoniakfractie 7,8.

Het krachtvoedermengsel bestond uit: 1 deel lijnmeel, 1 deel cocosmeel, 1 deel maismeel, 1 deel gerstemeel en 1 deel droge pulp, aangevuld met 2 % mineralen.

De verschillende groepen ontvingen in deze periode gemiddeld:

Groep I: 20,0 kg kuilgras, 6,08 kg hooi en 7,30 kg krachtvoeder.

Groep II: 20,0 kg kuilgras, 6,00 kg hooi en 7,56 kg krachtvoeder.

Groep III: 20,0 kg kuilgras, 5,83 kg hooi en 7,60 kg krachtvoeder.

3.2 Hoofdperiode (25 januari - 21 maart 1964)

In de hoofdperiode en ook reeds in de overgangswEEK, die hieraan vooraf ging, ontvingen de koeien van groep I het lange hooi, die van groep II het gekneusde hooi en die van groep III het gehakselde hooi.

Aan de hand van de samenstelling uit bijlage C en de veteringscoëfficiënten uit de bijlagen D en E werd van alle in de hoofdperiode gevoederde hooisoorten de voederwaarde berekend. Bij de zetmeelwaardeberekening werd zowel bij lang hooi als bij gekneusd en gehakseld hooi een ruwe-celstofaf trek van 0,58 toegepast. Deze voederwaardecijfers zijn opgenomen in tabel 1.

In deze tabel is tevens aangegeven het aantal dagen dat elk van de verschillende partijen hooi is gevoerd en hoeveel de koeien van elke groep hiervan gemiddeld dagelijks hebben opgenomen.

Wanneer wij de gehalten in de droge stof bekijken, dan blijkt er bij de 5e en 4e partij weinig verschil in voederwaarde te bestaan tussen het lange hooi en het gekneusde hooi. Bij de 3e partij was echter de voederwaarde van het gekneusde hooi belangrijk hoger dan van het lange hooi.

In het algemeen was de voederwaarde en speciaal de zetmeelwaarde van deze hooisoorten maar heel matig.

Het in de hoofdperiode verstrekte krachtvoeder bestond uit: 20 % lijnmeel, 20 % cocosmeel, 20 % maismeel, 18 % gerstemeel, 10 % gedroogde pulp, 10 % melasse en 2 % mineralen. Dit voedermengsel was op de fabriek tot brokjes geperst.

Tabel 1. Opname en voederwaarde van het in de hoofdperiode gevoerde hooi

	Aantal dagen	Gem. dagelijkse opname (kg)	In hooi			In de droge stof	
			droge stof g per kg	vre g/kg	ZW g/kg	vre g/kg	ZW g/kg
GROEP I (NORMAAL HOOI)/group I (normal hay)							
5e partij (5th lot)	14	11,56	868	73	312	84	360
4e " (4th ")	16	11,58	827	43	265	52	321
3e " (3rd ")	26	11,63	844	52	263	62	311
gemiddeld (average)		11,60	845	55	276	65	326
GROEP II (GEKNEUSD HOOI)/group II (lacerated hay)							
5e partij (5th lot)	14	10,88	850	76	294	89	345
4e " (4th ")	16	10,92	846	48	280	56	331
3e " (3rd ")	26	11,03	842	61	344	73	408
gemiddeld (average)		10,96	845	61	313	72	371
GROEP III (GEHAKSELD HOOI)/group III (chopped hay)							
5e partij (5th lot)	14	10,87	868	73	312	84	360
4e " (4th ")	16	10,29	827	43	265	52	321
3e " (3rd ")	26	10,59	844	52	263	62	311
gemiddeld (average)		10,57	846	55	276	65	327
	number of days	average daily intake (kg)	dry matter g per kg	dig. crude protein g per kg in hay	starch equi- valent g per kg	dig. crude protein g per kg in the dry matter	starch equi- valent g per kg

Table 1. Feed intake and nutritive value of the hay fed during the experimental period

Deze brokjes bezaten de volgende samenstelling:

ruw eiwit	16,06 %
vet	4,24 %
overige koolhydraten	52,90 %
ruwe celstof	8,00 %
as	5,59 %
vocht	13,21 %
werkelijk eiwit	14,28 %

Met behulp van de verteringscoëfficiënten uit de 'Veevoedertabel 1957' berekenden wij voor deze brokjes 128 g vre en 662 g zetmeelwaarde per kg.

De gemiddelde hoeveelheden hooi en krachtvoeder, die aan elk der drie groepen in de hoofdperiode zijn verstrekt, zijn vermeld in tabel 2.

Steeds werd getracht aan elke koe zoveel hooi te verstrekken als ze wilde opnemen. De dieren van groep I namen gemiddeld 11,60 kg lang hooi op, die van groep II 10,96 kg gekneusd hooi en die van groep III 10,57 kg gehakseld hooi. Van het gekneusde hooi werd dus minder opgenomen dan van het normale hooi, terwijl de opname van het gehakselde hooi nog lager was.

Tabel 2. De hoeveelheden voeder, die elk der drie groepen koeien in de hoofdperiode gemiddeld hebben ontvangen en de hierin verstrekte hoeveelheden voederwaarde

	Hoeveel- heid (kg)	Droge stof (g)	Voeder- norm ruw eiwit (g)	Zetmeel- waarde (g)	
GROEP I (NORMAAL HOOI)					GROUP I (NORMAL HAY)
hooi	11,60	9805	634	3200	hay
krachtvoeder	6,05	5251	776	4005	concentrate pellets
totaal		15056	1410	7205	total
GROEP II (GEKNEUSD HOOI)					GROUP II (LACERATED HAY)
hooi	10,96	9264	668	3433	hay
krachtvoeder	6,78	5884	869	4488	concentrate pellets
totaal		15148	1537	7921	total
GROEP III (GEHAKSELD HOOI)					GROUP III (CHOPPED HAY)
hooi	10,57	8939	580	2920	hay
krachtvoeder	6,64	5763	851	4396	concentrate pellets
totaal		14702	1431	7316	total
	quantity (kg)	dry matter (g)	dig. crude protein (g)	starch equivalent (g)	

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

In deze tabel zijn tevens te vinden de hoeveelheden droge stof, voedernorm ruw eiwit en zetmeelwaarde, die elk der drie groepen in hun hooirantsoen hebben opgenomen. Ondanks het feit, dat de opgenomen hoeveelheid droge stof in de vorm van gekneusd hooi ruim 5 % beneden die van het normale hooi lag, was toch de hiermede verstrekte

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

	Gegeven		Nodig volgens de normen		
	vre	ZW	vre	ZW	
groep I (normaal hooi)	1,41	7,20	1,38	7,30	group I (normal hay)
groep II (gekneusd hooi)	1,54	7,92	1,47	7,72	group II (lacerated hay)
groep III (gehakseld hooi)	1,43	7,32	1,39	7,35	group III (chopped hay)
	dig. crude protein	starch equi- valent	dig. crude protein	starch equi- valent	
	administered		required according to the standards		

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

hoeveelheid vre en zetmeelwaarde hoger. Bij het gehakselde hooi was daarentegen zowel de opname van de droge stof als die van het vre en de zetmeelwaarde duidelijk lager. Dit is bij de proef gecompenseerd door de verstreking van een wat grotere hoeveelheid krachtvoeder.

De hoeveelheden voederwaarde, die de groepen I en III hebben ontvangen, waren ongeveer aan elkaar gelijk. Groep II heeft echter meer voederwaarde ontvangen. Dit is te wijten aan een te lage schatting van de voederwaarde van de 3e partij gekneusd hooi. Daar de definitieve uitkomsten (analyses en verteringscoëfficiënten) pas bekend worden, wanneer de proef reeds is beëindigd, moeten wij ons tijdens de proef behelpen met schattingen aan de hand van voorlopige bepalingen.

In tabel 3 zijn tenslotte nog vergeleken de hoeveelheden voedernorm ruw eiwit en zetmeelwaarde, die de koeien in totaal ontvingen, met die welke ze volgens de normen van het C.V.B. nodig hadden.

Bij alle drie groepen waren de verstrekte hoeveelheden vre en zetmeelwaarde in goede overeenstemming met de hoeveelheden, die de koeien voor produktie en onderhoud nodig hadden. De dieren van groep I kregen gemiddeld 100 g zetmeelwaarde te weinig en die van groep II 200 g zetmeelwaarde te veel, terwijl die van groep III precies volgens de normen werden gevoederd.

3.3 Naperiode (28 maart - 25 april 1964)

Het ruwvoederrantsoen van alle koeien bestond in de naperiode uit hooi en snijhaver-silage. De eerste 3 dagen werd nog het restant van de 3e partij hooi gevoederd. Daarna werd achtereenvolgens gevoederd: het gekneusde hooi van de 2e partij (5 dagen), het niet-gekneusde van de 2e partij (15 dagen) en het niet-gekneusde van de 1e partij (5 dagen).

Van de silage van snijhaver ontvingen alle dieren de eerste 3 dagen $2 \times 8 = 16$ kg en verder steeds $2 \times 10 = 20$ kg. Gemiddeld ontvingen de dieren bijgevolg 19,57 kg snijhaversilage. Tot 4 april was dit de silage van vroeg gemaaide haver met melasse uit silo II, daarna de silage van laat gemaaide haver uit silo III. Doordat silage van snijhaver een eiwitarm voeder is, moest het krachtvoedermengsel wat eiwitrijker worden. Het bestond in deze periode uit brokjes van de volgende samenstelling: 16 % sojaschroot, 16 % lijnmeel, 16 % cocosmeel, 16 % maismeel, 14 % gerstemeel, 10 % droge pulp, 10 % melasse en 2 % mineralen.

De verschillende groepen ontvingen in deze periode gemiddeld:

Groep I: 19,57 kg snijhaversilage, 6,50 kg hooi en 4,07 kg krachtvoer.

Groep II: 19,57 kg snijhaversilage, 6,08 kg hooi en 4,58 kg krachtvoer.

Groep III: 19,57 kg snijhaversilage, 5,75 kg hooi en 4,52 kg krachtvoer.

4 De gezondheidstoestand en conditie der koeien

Storingen tengevolge van de voeding hebben zich bij deze proef niet voorgedaan, ook niet in groep III, waarvan de koeien in de hoofdperiode het gehakselde hooi ontvingen. Wel aten ongeveer de helft der dieren het gehakselde hooi minder goed dan het lange hooi, zodat bij een viertal dieren het dagelijkse hooirantsoen zelfs op een bepaald ogenblik tot 8 kg moest worden teruggebracht. Later ging het wel weer iets beter. Zo daalde de gemiddelde hooiopname van deze groep van 11,08 kg op 27 januari tot 10,17 kg op 13 februari om tenslotte tegen het eind der hoofdperiode weer te stijgen tot 10,67 kg.

Evenals bij vorige proeven werd ook nu voor het begin 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 F.

Alle drie groepen zijn iets in conditie vooruitgegaan, doch alleen bij groep III, die gehakseld hooi ontving, kon de conditieverbetering wezenlijk worden genoemd.

Het verschil tussen de groepen is te klein om er enige waarde aan toe te kennen.

5 Het levend gewicht

De bovenste grafiek van fig. 1 geeft een overzicht over het verloop van het gemiddelde levend gewicht van de drie groepen tijdens de proef.

Terwijl het gemiddelde levend gewicht van de groepen I en III in de voorperiode ongeveer gelijk was, lag het gemiddelde gewicht van groep II iets hoger. Dit bleef gedurende de gehele proef vrijwel gehandhaafd.

In de hoofdperiode lag het gemiddelde gewicht van de koeien van elk der drie groepen aanmerkelijk hoger dan in de voorperiode. In de naperiode tenslotte is het gewicht weer iets gedaald; dit was bij groep I iets meer dan bij de beide andere groepen.

Er is geen duidelijk verschil in levend gewicht opgetreden tengevolge van de voeding van de verschillende soorten hooi.

In bijlage G is voor elke koe het gemiddelde gewicht opgenomen van de wegingen op drie opeenvolgende dagen voor de aanvang en na afloop van de hoofdperiode. Het is de bedoeling, dat deze wegingen plaats vinden, wanneer de koeien hetzelfde voeder ontvangen, om de verschillen in pensvulling te elimineren. Dit is door een vergissing bij de wegingen vóór de hoofdperiode niet gebeurd en daardoor moet aan de uitkomsten uit bijlage G niet te veel waarde worden gehecht. Bij de groepen I en II werd een kleine daling gevonden; bij groep III een kleine stijging. Vermoedelijk is dit laatste te danken aan het feit, dat het gehakselde hooi de eerste dagen minder goed werd opgenomen.

Fig. 1 Loop van het levend gewicht en de dagelijkse melk- en vetopbrengst in de verschillende perioden

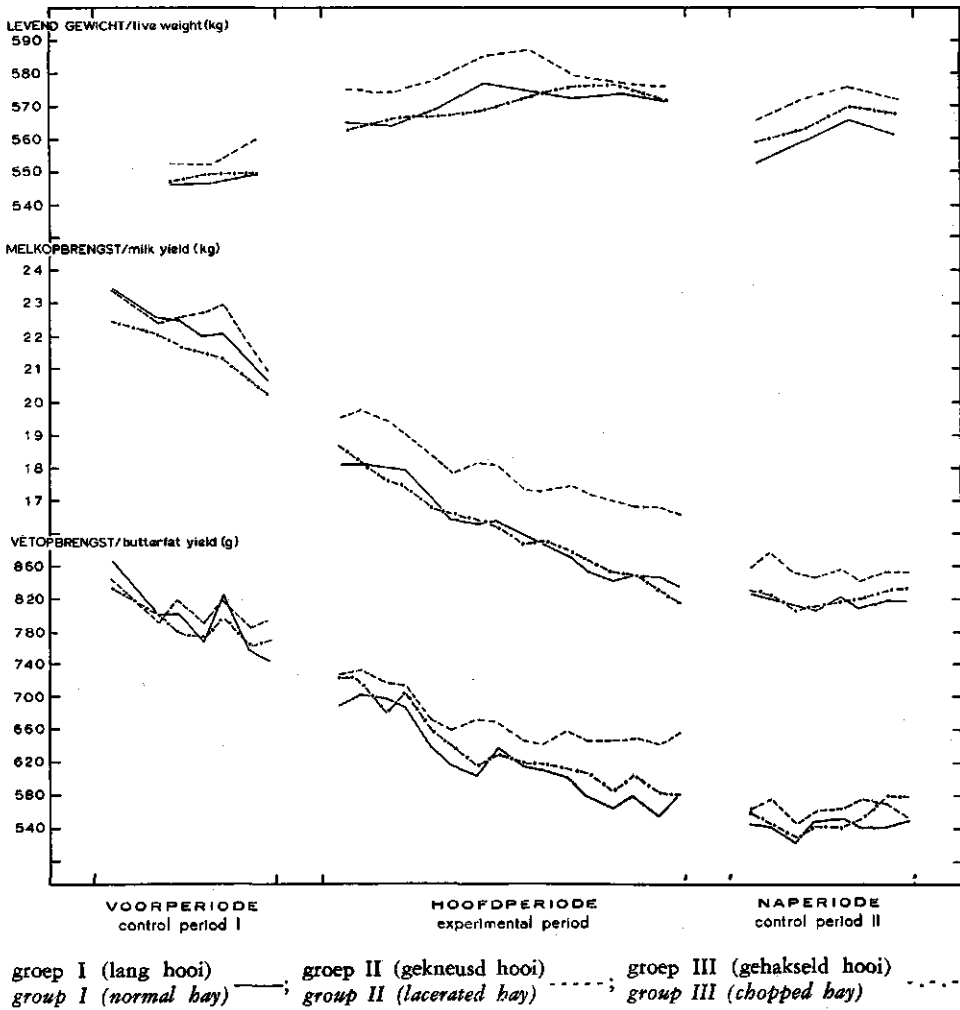


Fig. 1 Course of the live weight, daily milkproduction (kg per cow) and fat production (g per cow) in the various periods

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

De middelste en onderste grafiek van fig. 1 geven een overzicht over het verloop van de gemiddelde dagelijkse melk- en vetopbrengst van de drie groepen. Verder wordt in tabel 4 een overzicht gegeven van de gemiddelde opbrengsten aan melk, vet, vetvrije droge stof en eiwit van elk der groepen in de verschillende perioden. Nadere gegevens over de afzonderlijke koeien zijn te vinden in de bijlagen H, I en J.

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

	Groep I gewoon hooi	Groep II gekneusd hooi	Groep III gehakseld hooi	Vershil II—I	Vershil III—I	Vershil II—III
MELK (kg)/Milk (kg)						
Voorperiode/Control period I	22,07	22,42	21,40	+ 0,35	— 0,67	+ 1,02
Hoofdperiode/Experimental period	16,20	17,96	16,14	+ 1,76	— 0,06	+ 1,82
Naperiode/Control period II	13,96	14,95	14,08	+ 0,99	+ 0,12	+ 0,87
VET (g)/Butterfat (g)						
Voorperiode	795,3	806,4	788,1	+ 11,1	— 7,2	+ 18,3
Hoofdperiode	623,1	672,2	637,7	+ 49,1	+ 14,6	+ 34,5
Naperiode	543,2	564,6	553,5	+ 21,4	+ 10,3	+ 11,1
VETVRIJE DROGE STOF (g)/Solids-not-fat (g)						
Voorperiode	1915	1946	1876	+ 31	— 39	+ 70
Hoofdperiode	1403	1556	1415	+ 153	+ 12	+ 141
Naperiode	1204	1276	1222	+ 72	+ 18	+ 54
EIWIT (g)/Milkprotein (g)						
Voorperiode	657,2	658,3	654,9	+ 1,1	— 2,3	+ 3,4
Hoofdperiode	497,8	551,5	505,9	+ 53,7	+ 8,1	+ 45,6
Naperiode	433,7	455,3	442,4	+ 21,6	+ 8,7	+ 12,9
	<i>group I normal hay</i>	<i>group II lacerated hay</i>	<i>group III chopped hay</i>	<i>differ- ence II—I</i>	<i>differ- ence III—I</i>	<i>differ- ence II—III</i>

Table 4. Average daily production of milk, fat, solids-not-fat and milkprotein

In de hoofdperiode is bij groep II (gekneusd hooi) zowel de opbrengst aan melk als die aan vet en eiwit belangrijk hoger dan die van de beide andere groepen. In de tweede helft van de voorperiode en ook in de naperiode is er echter ook reeds een verschil ten gunste van groep II. Om tot de juiste cijfers te komen moeten de produktieverschillen uit de hoofdperiode worden gecorrigeerd voor de verschillen in de voor- en naperiode.

Deze gecorrigeerde produktieverschillen zijn opgenomen in tabel 5.

Tabel 5. Gemiddelde gecorrigeerde produktieverschillen per koe per dag

	II—I	III—I	II—III	
Melk (kg)	1,09	0,21	0,88	Milk (kg)
Vet (g)	33,2	14,1	19,1	Butterfat (g)
Vetvrije droge stof (g)	102	23	79	Solids-not-fat (g)
Eiwit (g)	42,4	4,9	37,5	Milkprotein (g)
Standaardmelk met 3,33 % vet (kg)	1,03	0,33	0,70	Standardmilk with 3,33 % fat (kg)

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

Uit deze tabel blijkt, dat de produktiecijfers van groep II (gekneusd hooi) duidelijk het hoogste zijn. Hoewel de verschillen tussen groep I (normaal hooi) en groep III (gehakseld hooi) niet groot zijn, valt de vergelijking toch steeds ten nadele van groep I uit.

Omgerekend op standaardmelk (3,33 % vet) was het gecorrigeerde verschil tussen de groepen II en I $1,03 \pm 0,269$ kg en dat tussen de groepen II en III $0,70 \pm 0,149$ kg. Beide verschillen kunnen als wezenlijk worden beschouwd. Het verschil tussen de groepen III en I bedroeg $0,33 \pm 0,293$ kg standaardmelk. Gezien de grootte van de middelbare afwijking, kan aan dit verschil weinig waarde worden toegekend.

7 Samenstelling van de melk

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

Tabel 6. Samenstelling van de melk

	Groep I normaal hooi	Groep II gekneusd hooi	Groep III gehakseld hooi	Vershil I—II	Vershil III—I	Vershil III—II
VETGEHALTE (%) / Fatcontent (%)						
Voorperiode / Control period I	3,60	3,60	3,68	0	+ 0,08	+ 0,08
Hoofdperiode / Experimental period	3,85	3,74	3,95	+ 0,11	+ 0,10	+ 0,21
Naperiode / Control period II	3,89	3,78	3,93	+ 0,11	+ 0,04	+ 0,15
VETVRIJE-DROGE-STOFGEHALTE (%) / Solids-not-fat content (%)						
Voorperiode	8,68	8,68	8,77	0	+ 0,09	+ 0,09
Hoofdperiode	8,66	8,66	8,77	0	+ 0,11	+ 0,11
Naperiode	8,62	8,54	8,68	+ 0,08	+ 0,06	+ 0,14
EIWITGEHALTE (%) / Proteincontent (%)						
Voorperiode	2,98	2,94	3,06	+ 0,04	+ 0,08	+ 0,12
Hoofdperiode	3,07	3,07	3,13	0	+ 0,06	+ 0,06
Naperiode	3,11	3,05	3,14	+ 0,06	+ 0,03	+ 0,09
	<i>group I normal hay</i>	<i>group II lacerated hay</i>	<i>group III chopped hay</i>	<i>differ- ence I—II</i>	<i>differ- ence III—I</i>	<i>differ- ence III—II</i>

Tabel 6. Composition of the milk

Op dezelfde manier als bij de produkties werden ook de verschillen in de gehalten aan vet, eiwit en vetvrije droge stof, die in de hoofdperiode tussen de groepen werden gevonden, gecorrigeerd voor de verschillen in de voor- en naperiode. Om na te kunnen gaan welke betekenis aan deze verschillen kan worden toegekend, zijn bij vet en eiwit

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

	I—II	III—I	III—II	
Vetgehalte	0,037 ± 0,034	0,058 ± 0,044	0,095 ± 0,037	<i>Fatcontent</i>
Vetvrije-droge-stofgehalte	— 0,04	0,04	0	<i>Solids-not-fat-content</i>
Eiwitgehalte	— 0,042 ± 0,028	0,001 ± 0,023	— 0,041 ± 0,025	<i>Proteincontent</i>

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

de gecorrigeerde verschillen voor de afzonderlijke koeien in de berekening betrokken. De op deze wijze berekende verschillen met hun middelbare afwijkingen zijn opgenomen in tabel 7.

Uit deze tabel blijkt, dat in de hoofdperiode het vetgehalte van de melk van groep III het hoogste en dat van groep II het laagste was. Van de verschillen tussen de groepen is alleen dat tussen de groepen III en II wezenlijk.

De verschillen in vetvrije droge stof zijn onbelangrijk. Er was geen verschil in eiwitgehalte van de melk tussen de groepen I en III. Het eiwitgehalte van de melk van groep II was iets hoger, doch de verschillen met de andere groepen zijn ten opzichte van de middelbare afwijkingen te klein om wezenlijk te kunnen worden genoemd.

8 Beschouwing van de verkregen resultaten

In de hoofdperiode van deze proef ontvingen alle koeien ventilatiehooi, dat afkomstig was van drie verschillende percelen. Op alle drie percelen was het gras in een vrij laat stadium gemaaid en bijgevolg bezat het hooi een vrij hoog ruwe-celstofgehalte, variërende van ongeveer 32 tot 34 % in de droge stof.

De koeien van groep I namen hiervan gemiddeld 11,60 kg op, overeenkomende met 9,80 kg droge stof. Bij het hooi van groep II was het gras dadelijk na het maaien gekneusd. Van dit 'kneushooi' aten de dieren van deze groep gemiddeld 10,96 kg, wat correspondeert met 9,26 kg droge stof.

De koeien van groep III kregen hetzelfde hooi als die van groep I, alleen werd het hooi een korte tijd voor de voeding gehakseld. Van dit gehakselde hooi aten de dieren van groep III gemiddeld 10,57 kg of 8,94 kg droge stof.

Wat de opname-capaciteit voor ruwvoeder betreft, waren de groepen in de voor- en naperiode ook niet precies gelijk. Wanneer wij voor deze verschillen gaan corrigeren, dan komen wij tot de volgende ruwvoederopname:

Groep I: 11,60 kg lang hooi.

Groep II: 11,21 kg gekneusd hooi.

Groep III: 11,07 kg gehakseld hooi.

Hoewel de verschillen met groep I kleiner zijn geworden, blijft er toch nog zowel van het gekneusde als van het gehakselde hooi een zeker verschil in opname ten opzichte van het normale hooi bestaan. Dit verschil is echter niet groot en bedraagt ongeveer 0,5 kg per koe per dag.

Om de geringere hooiopname te compenseren ontvingen de koeien van de groepen II en III meer krachtvoeder dan die van groep I. Bij groep II vond door de wat hogere voederwaarde van een deel van het 'kneushooi' een zekere overcompensatie plaats. Bijgevolg hebben de verschillende groepen niet precies dezelfde hoeveelheden zetmeelwaarde ontvangen.

Groep I ontving gemiddeld 7,20 kg, groep II 7,92 kg en groep III 7,32 kg zetmeelwaarde.

De eiwitverstrekking was bij alle drie groepen vrijwel in overeenstemming met de normen, zodat dit stellig geen invloed kan hebben uitgeoefend op de uiteindelijke proefresultaten.

Om de invloed van de voeding van de verschillende soorten hooi op de produktie te kunnen beoordelen, moeten de groepen worden gecorrigeerd voor de verschillen in de zetmeelwaarde-voorziening.

Groep II ontving 0,72 kg zetmeelwaarde meer dan groep I, terwijl groep III 0,11 kg meer ontving dan groep I. Volgens de uitkomsten van onze proeven met melkvee over de invloed van voeding boven de zetmeelwaardenormen (DIJKSTRA en FRENS, 1963)

komt 1 kg zetmeelwaarde extra ongeveer overeen met 1,35 kg standaardmelk (3,33 % vet).

Volgens deze berekening zal de standaardproduktie van groep II 0,97 kg en die van groep III 0,15 kg boven die van groep I mogen liggen.

Volgens de gegevens uit tabel 5 zijn de verschillen in standaardproduktie ten opzichte van groep I resp. 1,03 en 0,33 kg. De gecorrigeerde verschillen worden bijgevolg 0,06 en 0,18 kg. Deze verschillen zijn te klein om er enige betekenis aan te mogen toekennen.

Samenvatting en conclusies

Om bij de hooiwinning volgens de ventilatiemethode de duur van de veldperiode belangrijk te kunnen bekorten, wordt het gras dadelijk na het maaien gekneusd en daarna enige malen per dag geschud. Om gegevens te verkrijgen over de voederwaarde en opname van dit soort hooi, werd in de winter 1963-1964 een vergelijkende voederproef genomen met drie groepen van 12 melkkoeien. Voor vergelijking diende hooi van hetzelfde uitgangsmateriaal, dat op de normale wijze - dus zonder kneuzen - volgens de ventilatiemethode was gewonnen. Om ook de invloed van hakselen op de gebruikswaarde te bestuderen werd tevens het normale hooi in gehakselde vorm in de vergelijking opgenomen.

Het bij deze proef gebruikte hooi was vrij grof en hierdoor was de voederwaarde betrekkelijk laag (tabel 1). Gemiddeld genomen was de voederwaarde van het gekneusde hooi iets hoger. De dieren van groep I namen van het normale hooi gemiddeld 11,60 kg op, die van groep II van het gekneusde hooi 10,96 kg en die van groep III van het gehakselde hooi 10,57 kg. Gecorrigeerd voor de verschillen in ruwvoeropname in voor- en naperiode, worden deze hoeveelheden resp. 11,60 kg, 11,21 kg en 11,07 kg.

De gemiddelde hoeveelheden krachtvoeder, die de groepen daarnaast ontvingen waren resp. 6,05 kg, 6,78 kg en 6,64 kg. Doordat de voederwaarde van het gekneusde hooi even hoog was geschat als die van het normale hooi heeft groep II meer zetmeelwaarde ontvangen dan de beide andere groepen (tabel 2). Hierdoor lag de produktie van deze groep wat hoger. Uit tabel 3 blijkt, dat bij alle drie groepen zowel de zetmeelwaarde- als de eiwitvoorziening in goede overeenstemming is geweest met de normen.

De conditie der koeien van alle groepen is tijdens de hoofdperiode iets verbeterd.

Er is tengevolge van de voeding van de verschillende soorten hooi geen duidelijk verschil in levend gewicht opgetreden tussen de groepen.

In de hoofdperiode hebben de koeien van groep II (gekneusd hooi) meer melk, vet, vetvrije droge stof en eiwit geproduceerd dan de beide andere groepen (tabel 5).

Omgerekend op standaardmelk bedroeg het gemiddelde verschil tussen groep II en groep I (normaal hooi) $1,03 \pm 0,27$ kg en dat tussen groep II en groep III (gehakseld hooi) $0,70 \pm 0,15$ kg. Het verschil tussen de groepen III en I was bijgevolg slechts klein en bedroeg $0,33 \pm 0,29$ kg, een verschil waaraan weinig waarde mag worden toegekend.

Groep II heeft echter belangrijk meer zetmeelwaarde ontvangen dan de beide andere groepen. Wanneer hiervoor de passende correctie wordt aangebracht, blijkt dat de gevonden produktieverschillen volledig te danken zijn aan de verschillen in de verstrekte hoeveelheden zetmeelwaarde.

In de hoofdperiode was het vetgehalte van de melk van groep III het hoogste en die van groep II het laagste (tabel 7).

Vergeleken met groep I, die het normale hooi ontving, waren de verschillen ten opzichte van de middelbare afwijking echter te klein om wezenlijk genoemd te kunnen worden. Wel was het vetgehalte van de melk van groep III (gehakseld hooi) wezenlijk hoger dan dat van groep II (gekneusd hooi). Er was geen wezenlijk verschil tussen de groepen in het gehalte aan vetvrije droge stof en eiwit in de melk.

De volgende conclusies konden worden getrokken:

1. Bij deze proef was de voederwaarde van het gekneusde hooi iets hoger dan van het niet-gekneusde ventilatiehooi. Het verschil zal afhankelijk zijn van het verschil in de duur van de veldperiode.
2. Het gekneusde hooi werd iets minder goed gegeten dan het normale hooi; het gecorrigeerde verschil bedroeg gemiddeld 0,4 kg per koe per dag.
3. Het gekneusde hooi heeft geen specifieke invloed uitgeoefend op de melkproductie en het vet- en eiwitgehalte van de melk.
4. Gehakseld hooi werd speciaal in het begin minder goed gegeten dan normaal hooi, bij gewenning herstelde zich dit weer enigszins. Het gecorrigeerde verschil in opname bedroeg gemiddeld ruim 0,5 kg per koe per dag.
5. Het gehakselde hooi heeft geen specifiek effect gehad op de melkproductie en het gehalte aan eiwit en vetvrije droge stof. Misschien wordt het vetgehalte er iets door verhoogd.

Summary and conclusions

Even in haymaking with the use of ventilation the field period is still rather long. In order to shorten this period considerably, the grass is lacerated with a flail harvester directly after cutting and then tilled several times a day. To obtain data about nutritive value and intake of this kind of hay, in the winter of 1963-1964 a comparative feeding experiment was carried out with three groups of 12 dairy cows. This hay was compared with long and chopped hay of the same cut, made by the normal method of haymaking with ventilation. The three lots of hay used in this experiment were rather coarse and consequently the nutritive values rather low (table 1). The average nutritive value of the lacerated hay was a little higher.

On an average, the cows of group I consumed daily 11.60 kg of the normal long hay, the cows of group II 10.96 kg of the lacerated hay and those of group III 10.57 kg of the chopped hay. Corrected for the differences in roughage intake during the control periods, these amounts are 11.60 kg, 11.21 kg and 11.07 kg, respectively.

The average amounts of concentrates fed to groups I, II and III in the experimental periods were 6.05 kg, 6.78 kg and 6.64 kg.

As the nutritive value of the lacerated hay was underestimated, group II received a higher amount of starch equivalent than the two other groups (table 2), so that the production of this group was somewhat higher. Table 3 shows that for all groups the starch equivalent and protein supply showed good agreement with the standards.

During the experimental period there was a slight increase in the condition of the cows of all groups.

Feeding different kinds of hay caused no distinct difference in live weight between the three groups.

In the experimental period the cows of group II (lacerated hay) produced more milk, fat, solids-not-fat and protein than the two other groups (table 5).

Converted into standard milk (3.33 % of fat) the average difference between group II and group I (normal hay) amounted to 1.03 ± 0.27 kg and that between group II and group III (chopped hay) to 0.70 ± 0.15 kg. Consequently, the difference between group III and I was slight, viz. 0.33 ± 0.29 kg. However, group II received a higher amount of starch equivalent than the two other groups. When a suitable correction was made for this, it is found that the differences in production are completely due to the differences in starch equivalent supply.

During the experimental period the fat content of the milk of group III was the highest and that of group II the lowest (table 7). Compared with group I that received normal hay, these differences were - compared with the standard deviations - too small to be classed as significant. However, there was a distinct difference between the fat content of the milk of group III (chopped hay) and that of group II (lacerated hay).

There was practically no difference between the three groups in solids-not-fat and protein content of the milk.

The following can be concluded:

1. In this experiment the nutritive value of the lacerated hay was slightly higher than that of long hay made by the normal method of haymaking with ventilation. The difference probably depends on the difference in the duration of the field period.
2. The intake of lacerated hay was a little lower than that of normal hay; the corrected average difference was 0.4 kg per cow per day.
3. The lacerated hay had no special effect on the milk production and on fat and protein content.
4. Especially at the beginning, the intake of chopped hay was distinctly lower than that of normal hay; when the cows were accustomed to this kind of hay the intake increased a little. The corrected average difference was over 0.5 kg per cow per day.
5. The chopped hay had no special effect on milk production and on protein and solids-not-fat content of the milk. The fat content of the milk may have been slightly increased.

Literatuur

- BRANDSMA, S. & N. D. DIJKSTRA 1956 Enige onderzoeken over de verliezen bij hooiwinning. *Versl. landbk. Onderz.* 62: 14.
- DIJKSTRA, N. D. 1947 Vergelijkende onderzoeken over de verliezen bij hooiwinning op de grond en met behulp van ruiters. *Versl. landbk. Onderz.* 53: 3.
- DIJKSTRA, N. D. & A. M. FRENS 1963 Invloed van het malen en persen op de voederwaarde van hooi. *Versl. landbk. Onderz.* 69: 11.
- DIJKSTRA, N. D. & A. M. FRENS 1963 Invloed van voeding boven de zetmeelwaardenormen op het levend gewicht en de produktie van melkkoeien. *Versl. landbk. Onderz.* 69: 18.
- DIJKSTRA, N. D. & P. J. J. PHILIPSEN 1962 Onderzoek naar de voederwaardeverliezen bij hooiwinning met behulp van ventilatie. *Versl. landbk. Onderz.* 68: 4.
- PHILIPSEN, P. J. J. & G. A. BENDERS 1962 De ontwikkeling van snelhooiwinningsmethoden. Publikatie no. 94, I.B.V.L.
- PHILIPSEN, P. J. J. & G. A. BENDERS 1963 Nieuwe wegen in de hooiwinning. Publikatie no. 118, I.B.V.L.

Deling van de proefkoeten

Gedicht	Groep I (lang hooi)				Groep II (gekneusd hooi)				Groep III (gehakfeld hooi)				
	leef-tijd (jaren)	kaltijd	gegeten hooi (kg)	koe no.	lewend gewicht (kg)	leef-tijd (jaren)	kaltijd	gegeten hooi (kg)	koe no.	lewend gewicht (kg)	leef-tijd (jaren)	kaltijd	gegeten hooi (kg)
	5	12 nov.	12	10	479	4	30 okt.	10	1	551	6	20 okt.	10
	5	20 okt.	12	19	580	5	26 okt.	11	4	526	5	31 okt.	10
	5	5 nov.	12	21	569	8	2 nov.	12	5	610	4	24 okt.	12
	7	22 okt.	10	23	540	4	13 okt.	10	12	534	5	20 okt.	11
	6	9 nov.	10	46	600	7	4 nov.	12	16	560	4	2 nov.	10
	4	3 nov.	10	50	558	6	19 okt.	11	25	600	10	30 okt.	12
	9	14 okt.	12	53	606	6	31 okt.	11	29	621	6	16 okt.	12
	3	18 okt.	11	57	536	5	26 okt.	11	40	557	4	27 okt.	10
	6	16 okt.	12	61	538	7	29 okt.	12	54	559	5	2 nov.	12
	8	6 nov.	11	65	556	6	30 okt.	10	56	566	7	9 nov.	11
	5	10 okt.	11	81	644	5	15 nov.	11	58	528	4	14 okt.	10
	5	28 okt.	10	92	585	4	10 okt.	11	71	554	4	31 okt.	10
	5,7	26 okt.	11,1	(average)	566	5,6	27 okt.	11,0	(average)	587	5,3	27 okt.	10,8
	age in years	date of calving	consumed hay per day (kg)	number of the cow	live weight (kg)	age in years	date of calving	consumed hay per day (kg)	number of the cow	live weight (kg)	age in years	date of calving	consumed hay per day (kg)
	Group I (normal hay)				Group II (lacerated hay)				Group III (chopped hay)				
Grouping of the cows													

Bijlage A. Indeling van de proefkoeien

26

Groep I (lang hooi)				Groep II (gekneusd hooi)				Groep III (gehakseld hooi)						
koe no.	levend gewicht (kg)	leeftijd (jaren)	kalftijd	gegeten hooi (kg)	koe no.	levend gewicht (kg)	leeftijd (jaren)	kalftijd	gegeten hooi (kg)	koe no.	levend gewicht (kg)	leeftijd (jaren)	kalftijd	gegeten hooi (kg)
6	546	5	12 nov.	12	10	479	4	30 okt.	10	1	551	6	20 okt.	10
7	552	5	20 okt.	12	19	580	5	26 okt.	11	4	526	5	31 okt.	10
9	580	5	5 nov.	12	21	569	8	2 nov.	12	5	610	4	24 okt.	12
11	566	7	22 okt.	10	23	540	4	13 okt.	10	12	534	5	20 okt.	11
33	628	6	9 nov.	10	46	600	7	4 nov.	12	16	560	4	2 nov.	10
42	530	4	3 nov.	10	50	558	6	19 okt.	11	25	600	10	30 okt.	12
43	556	9	14 okt.	12	53	606	6	31 okt.	11	29	621	6	16 okt.	12
45	610	3	18 okt.	11	57	536	5	26 okt.	11	40	557	4	27 okt.	10
49	571	6	16 okt.	12	61	538	7	29 okt.	12	54	599	5	2 nov.	12
51	539	8	6 nov.	11	65	556	6	30 okt.	10	56	566	7	9 nov.	11
68	593	5	10 okt.	11	81	644	5	15 nov.	11	58	528	4	14 okt.	10
74	518	5	28 okt.	10	92	585	4	10 okt.	11	71	554	4	31 okt.	10
gem. (average)	566	5,7	26 okt.	11,1	gem. (average)	566	5,6	27 okt.	11,0	gem. (average)	567	5,3	27 okt.	10,8
number of the cow	live weight (kg)	age in years	date of calving	consumed hay per day (kg)	number of the cow	live weight (kg)	age in years	date of calving	consumed hay per day (kg)	number of the cow	live weight (kg)	age in years	date of calving	consumed hay per day (kg)

group I (normal hay)

group II (lacerated hay)

group III (chopped hay)

Appendix A. Grouping of the cows

27 Bijlage B. Gegevens over de booiwinning

Partij	Hooitas en laag	Perceel	Maaidatum in 1963	In de hooitas		Uit de hooitas			
				datum	hoeveelheid (kg)	droge stof (%)	datum in 1964	hoeveelheid (kg)	droge stof (%)
GEKNEUSD HOOI/lacerated hay									
1e	5. 1	W.A.	4 juni	5 juni	3435	62,57	24 april	2281	84,15
2e	5. 2	W.V.	4 juni	7 juni	2772	58,58	26 maart	1697	84,88
3e	5. 3	Z.	24 juni	27 juni	5927	61,59	24 febr., 11 maart	3991	84,21
4e	5. 4	P.	24 juni	2 juli	3252	65,92	6 febr.	2422	84,62
5e	5. 5	N.	17 juli	19 juli	4093	64,09	15 jan.	2835	85,05
	totaal/total				19479	62,58		13226	84,54
GEWOON VENTILATIEHOOI/normal hay									
1e	4. 1	W.A.	4 juni	10 juni	6230	74,30	17, 21 april	5208	85,76
2e	4. 2	W.V.	4 juni	11 juni	6529	69,99	3, 9, 15 april	4932	85,32
3e	4. 3	Z.	24 juni	1, 2, 5 en 8 juli	11823	61,17	25 febr., 10 maart	7744	84,43
4e	4. 4	P.	24 juni	9 juli	6326	67,79	6, 7, 10 febr.	4809	82,71
5e	5. 6	N.	17 juli	22 juli	8082	71,75	14 jan.	6470	86,80
	totaal/total				38990	69,01		29163	85,06
lot	haystack and layer	pasture	date of cutting in 1963	date	quantity (kg)	dry matter (%)	date in 1964	quantity (kg)	dry matter (%)
					<i>brought into the haystack</i>			<i>taken out of the haystack</i>	

Appendix B. Data about haymaking

Bijlage C. Samenstelling van de hooisoorten, die in de hoofdperiode zijn gevoederd

Partij	Hooitas en laag	Perceel	Aantal dagen	Droge stof (%)	In de droge stof (%)				
					ruw eiwit	overige kool- hydraten + vet	ruwe celstof	as	
LANG EN GEHAKSELD HOOI/normal and chopped hay									
5e	5. 6	N	14	86,80	13,79	42,37	32,54	11,30	
4e	4. 4	P	16	82,71	10,59	47,34	33,22	8,85	
3e	4. 3	Z	26	84,43	11,72	45,34	34,37	8,57	
GEKNEUSD HOOI/lacerated hay									
5e	5. 5	N	14	85,05	14,27	41,71	32,05	11,97	
4e	5. 4	P	16	84,62	11,10	47,49	32,19	9,22	
3e	5. 3	Z	26	84,21	12,21	48,23	30,55	9,01	
<i>lot</i>	<i>haystack and layer</i>	<i>pasture</i>	<i>number of days</i>	<i>dry matter (%)</i>	<i>crude protein</i>	<i>N-free extract + fat</i>	<i>crude fibre</i>	<i>ash</i>	
<i>in the dry matter (%)</i>									

Appendix C. Composition of the lots of hay fed during the experimental period

Bijlage D. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van het in de hoofdperiode gevoederde lange en gehakselde hooi

	Droge stof	Orga- nische stof	Ruw eiwit	Overige kool- hydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
5e PARTIJ (V 734)/5th lot							
samenstelling/composition	86,69		14,32	42,52	31,01	12,15	11,53
verteringscoëfficiënten/ digestion coefficients:							
hamel G/wether G	60,6	63,8	60,4	58,8	72,1	37,7	54,0
„ J	58,4	61,2	60,3	56,6	68,0	38,3	53,9
„ I	58,5	61,9	61,4	57,4	68,2	33,7	55,0
gemiddeld/average	59,2	62,3	60,7	57,6	69,4	36,6	54,3
4e PARTIJ (V 725)/4th lot							
samenstelling	85,93		11,37	46,64	32,68	9,31	9,06
verteringscoëfficiënten:							
hamel G	54,9	57,5	48,3	56,9	61,6	29,8	40,4
„ J	52,2	54,3	48,6	53,9	56,9	30,9	40,8
„ I	55,4	58,0	51,8	56,8	61,8	30,2	43,8
gemiddeld	54,2	56,6	49,6	55,9	60,1	30,3	41,7
3e PARTIJ (V 735)/3rd lot							
samenstelling	85,06		12,44	44,72	33,82	9,02	10,38
verteringscoëfficiënten:							
hamel K	52,2	55,2	50,5	52,6	60,2	21,9	44,9
„ L	52,7	55,8	52,7	53,2	60,3	21,8	48,1
„ M	54,9	57,7	54,4	53,7	64,1	26,8	49,8
gemiddeld	53,3	56,2	52,5	53,2	61,5	23,5	47,6
	<i>dry matter</i>	<i>organic matter</i>	<i>crude protein</i>	<i>N-free extract + fat</i>	<i>crude fibre</i>	<i>ash</i>	<i>true protein</i>

Appendix D. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the normal and chopped hay fed during the experimental period

Bijlage E. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van het in de hoofdperiode gevoederde gekneusde hooi

	Droge stof	Orga- nische stof	Ruw eiwit	Overige kool- hydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
5e PARTIJ (V 732)/5th lot							
samenstelling/ <i>composition</i>	87,01		15,02	40,87	32,23	11,88	13,26
verteringscoëfficiënten/ <i>digestion coefficients</i> :							
hamel K/ <i>wether K</i>	57,7	60,9	60,8	55,3	68,0	34,3	58,9
„ L	57,8	60,9	63,3	55,5	66,5	35,2	61,0
„ M	58,3	61,4	63,3	54,8	68,8	35,7	60,6
gemiddeld/ <i>average</i>	57,9	61,1	62,5	55,2	67,8	35,1	60,2
4e PARTIJ (V 723)/4th lot							
samenstelling	86,61		11,64	47,07	31,53	9,76	10,09
verteringscoëfficiënten:							
hamel D	54,9	57,5	49,0	56,4	62,3	30,7	47,4
„ E	57,9	60,7	54,4	59,4	65,0	32,0	51,0
„ F	51,5	53,7	49,3	53,6	55,6	31,0	46,0
gemiddeld	54,8	57,3	50,9	56,5	61,0	31,2	48,1
3e PARTIJ (V 737)/3rd lot							
samenstelling	85,46		12,75	47,63	30,28	9,34	11,20
verteringscoëfficiënten:							
hamel G	62,6	65,3	58,0	64,6	69,6	35,8	54,6
„ J	61,5	64,0	59,5	62,9	67,6	37,9	56,5
„ I	62,1	64,9	61,0	63,9	68,2	35,1	57,3
gemiddeld	62,1	64,7	59,5	63,8	68,5	36,3	56,1
	<i>dry matter</i>	<i>organic matter</i>	<i>crude protein</i>	<i>N-free extract + fat</i>	<i>crude fibre</i>	<i>ash</i>	<i>true protein</i>

Appendix E. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the lacerated hay fed during the experimental period

Bijlage F. *Conditiebeoordeling van de koeien*

30

Groep I (lang hooi)				Groep II (gekneusd hooi)				Groep III (gehakfeld hooi)			
koe no.	vóór hoofd-periode	na hoofd-periode	verschil in conditie	koe no.	vóór hoofd-periode	na hoofd-periode	verschil in conditie	koe no.	vóór hoofd-periode	na hoofd-periode	verschil in conditie
6	5,5	5,5	0	10	6	5,5	- 0,5	1	6,5	7	+ 0,5
7	5,5	6	+ 0,5	19	6,5	6,5	0	4	5,5	6	+ 0,5
9	5,5	5,5	0	21	7,5	8	+ 0,5	5	7	7	0
11	7	6,5	- 0,5	23	6	6	0	12	6	5,5	- 0,5
33	6	6	0	46	5,5	6	+ 0,5	16	7	7,5	+ 0,5
42	6	6,5	+ 0,5	50	5,5	5,5	0	25	5,5	5,5	0
43	4	4,5	+ 0,5	53	7,5	7,5	0	29	6	7	+ 1
45	7	7	0	57	7	6,5	- 0,5	40	8	8,5	+ 0,5
49	5,5	6	+ 0,5	61	4,5	5	+ 0,5	54	6	6,5	+ 0,5
51	5,5	5	- 0,5	65	7	7,5	+ 0,5	56	7	7	0
68	6	6,5	+ 0,5	81	7,5	7,5	0	58	6,5	7	+ 0,5
74	6	6	0	92	5	6	+ 1	71	6,5	6,5	0
gem. (average)	5,8	5,9	+ 0,12 ± 0,11	gem. (average)	6,3	6,5	0,17 ± 0,13	gem. (average)	6,5	6,8	0,29 ± 0,11
number of the cow	before experimental period	after experimental period	difference in condition	number of the cow	before experimental period	after experimental period	difference in condition	number of the cow	before experimental period	after experimental period	difference in condition
group I (normal hay)				group II (lacerated hay)				group III (chopped hay)			

Appendix F. *Judgment of the condition of the cows*

Bijlage G. Verandering in het levend gewicht (kg) gedurende de hoofdperiode

31

Groep I (normaal hooi)				Groep II (gekneusd hooi)				Groep III (gehakfeld hooi)			
koe no.	vóór hoofd-periode	na hoofd-periode	verschil in gewicht	koe no.	vóór hoofd-periode	na hoofd-periode	verschil in gewicht	koe no.	vóór hoofd-periode	na hoofd-periode	verschil in gewicht
33	600	589	-11	10	486	485	-1	4	514	522	8
68	602	597	-5	23	552	533	-19	12	528	524	-4
45	623	616	-7	21	600	602	2	56	542	539	-3
9	588	575	-13	57	544	526	-18	58	514	530	16
49	575	568	-7	65	568	577	9	1	558	559	1
43	549	547	-2	50	552	542	-10	40	572	566	-6
6	541	534	-7	92	590	589	-1	16	565	572	7
11	563	555	-8	19	586	573	-13	25	605	592	-13
7	568	553	-15	61	550	553	3	54	582	594	12
42	528	516	-12	46	587	592	5	29	594	599	5
74	517	508	-9	81	658	662	4	5	598	609	11
51	536	527	-9	53	603	602	-1	71	542	558	16
gem. (average)	565,8	557,1	-8,7 ± 1,0	gem. (average)	573,0	569,7	-3,3 ± 2,7	gem. (average)	559,5	563,7	+4,2 ± 2,7
number of the cow	before experi-mental period	after experi-mental period	difference in live weight	number of the cow	before experi-mental period	after experi-mental period	difference in live weight	number of the cow	before experi-mental period	after experi-mental period	difference in live weight

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

group I (normal hay)

group II (lacerated hay)

group III (chopped hay)

Bijlage H. Gemiddelde dagelijkse opbrengst der koeien van groep I in elk der perioden

	No's der ko						
	33	68	45	9	49	43	6
MELK (kg)							
Voorperiode	32,34	22,72	16,66	24,91	20,42	21,34	20,
Hoofdperiode	25,14	14,16	11,88	19,31	14,29	15,16	15,
Naperiode	24,61	12,35	8,34	17,06	11,47	11,78	13,
VET (g)							
Voorperiode	1140	794	583	897	722	804	738
Hoofdperiode	914	557	429	735	537	615	559
Naperiode	883	481	289	648	419	502	472
VETVRIJE DROGE STOF (g)							
Voorperiode	2713	1995	1468	2202	1779	1815	1826
Hoofdperiode	2091	1236	1038	1690	1242	1292	1340
Naperiode	2063	1072	706	1474	1007	994	1131
EIWIT (g)							
Voorperiode	897	715	507	754	599	627	628
Hoofdperiode	707	482	387	593	437	465	460
Naperiode	730	419	268	530	368	356	391
VETPERCENTAGE							
Voorperiode	3,53	3,50	3,50	3,60	3,54	3,77	3,
Hoofdperiode	3,64	3,94	3,61	3,81	3,76	4,06	3,
Naperiode	3,59	3,90	3,47	3,80	3,65	4,27	3,
EIWITPERCENTAGE							
Voorperiode	2,77	3,15	3,05	3,03	2,93	2,94	3,
Hoofdperiode	2,81	3,41	3,26	3,07	3,06	3,07	2,
Naperiode	2,96	3,40	3,21	3,11	3,20	3,02	2,

Appendix H. Average daily production of the cows of group I in each of the periods

<i>ber of the cows</i>					<i>Gem./ average</i>	
11	7	42	74	51		
						<i>MILK (kg)</i>
22,34	20,76	23,16	22,01	17,34	22,07	<i>Control period I</i>
17,66	15,88	17,09	17,39	10,95	16,20	<i>Experimental period</i>
15,35	13,94	14,86	14,65	9,98	13,96	<i>Control period II</i>
						<i>FAT (g)</i>
872	743	811	868	572	795,3	<i>Control period I</i>
713	628	587	799	404	623,1	<i>Experimental period</i>
630	552	546	719	377	543,2	<i>Control period II</i>
						<i>SOLIDS-NOT-FAT (g)</i>
973	1777	2026	1972	1439	1915	<i>Control period I</i>
552	1366	1491	1562	938	1403	<i>Experimental period</i>
840	1190	1292	1317	857	1204	<i>Control period II</i>
						<i>PROTEIN (g)</i>
875	642	673	655	514	657,2	<i>Control period I</i>
541	492	524	549	336	497,8	<i>Experimental period</i>
483	431	463	467	298	433,7	<i>Control period II</i>
						<i>FAT PERCENTAGE</i>
3,90	3,58	3,50	3,95	3,30	3,60	<i>Control period I</i>
4,04	3,95	3,43	4,60	3,69	3,85	<i>Experimental period</i>
4,10	3,96	3,88	4,91	3,78	3,89	<i>Control period II</i>
						<i>PROTEIN PERCENTAGE</i>
3,02	3,09	2,90	2,98	2,96	2,98	<i>Control period I</i>
3,07	3,10	3,07	3,16	3,07	3,07	<i>Experimental period</i>
3,15	3,10	3,12	3,18	2,98	3,11	<i>Control period II</i>

Bijlage I. Gemiddelde dagelijkse opbrengst der koeien van groep II in elk der perioden

	No's der koeien						
	10	23	21	57	65	50	9
MELK (kg)							
Voorperiode	21,55	21,64	19,34	18,30	24,11	22,61	21,11
Hoofdperiode	16,92	18,11	15,07	12,83	20,10	18,64	16,92
Naperiode	12,91	16,11	12,80	10,76	17,36	15,40	13,91
VET (g)							
Voorperiode	853	831	679	677	800	773	736
Hoofdperiode	737	713	554	485	725	660	565
Naperiode	566	636	486	392	652	539	454
VETVRIJE DROGE STOF (g)							
Voorperiode	1921	1925	1685	1593	2083	1876	1858
Hoofdperiode	1518	1624	1308	1104	1762	1538	1415
Naperiode	1143	1412	1105	893	1510	1251	1129
EIWIT (g)							
Voorperiode	679	677	554	533	654	617	639
Hoofdperiode	568	594	457	394	576	514	518
Naperiode	428	535	384	305	510	420	412
VETPERCENTAGE							
Voorperiode	4,00	3,84	3,51	3,70	3,32	3,42	3,32
Hoofdperiode	4,35	3,94	3,68	3,78	3,61	3,54	3,32
Naperiode	4,33	3,95	3,79	3,64	3,76	3,50	3,32
EIWITPERCENTAGE							
Voorperiode	3,15	3,13	2,87	2,91	2,71	2,73	2,87
Hoofdperiode	3,35	3,28	3,03	3,07	2,86	2,76	3,03
Naperiode	3,31	3,32	3,00	2,84	2,94	2,72	3,03

Appendix I. Average daily production of the cows of group II in each of the periods

<i>ber of the cows</i>					<i>Gem./</i>	
19	61	46	81	53	<i>average</i>	
24,30	27,76	22,94	21,99	23,06	22,42	MILK (kg)
20,14	23,12	18,51	16,79	18,72	17,96	<i>Control period I</i>
17,38	19,59	14,46	13,94	15,14	14,95	<i>Experimental period</i>
						<i>Control period II</i>
						FAT (g)
932	909	852	772	853	806,4	<i>Control period I</i>
802	788	716	629	695	672,2	<i>Experimental period</i>
598	716	569	517	550	564,6	<i>Control period II</i>
						SOLIDS-NOT-FAT (g)
118	2316	2015	1916	2051	1946	<i>Control period I</i>
756	1946	1616	1459	1628	1556	<i>Experimental period</i>
484	1642	1243	1201	1300	1276	<i>Control period II</i>
						PROTEIN (g)
674	749	689	673	762	658,3	<i>Control period I</i>
598	663	598	533	605	551,5	<i>Experimental period</i>
502	578	447	445	498	455,3	<i>Control period II</i>
						FAT PERCENTAGE
3,84	3,27	3,71	3,51	3,70	3,60	<i>Control period I</i>
3,98	3,40	3,87	3,75	3,72	3,74	<i>Experimental period</i>
4,01	3,66	3,93	3,71	3,64	3,78	<i>Control period II</i>
						PROTEIN PERCENTAGE
2,77	2,70	3,00	3,06	3,30	2,93	<i>Control period I</i>
2,97	2,87	3,23	3,17	3,23	3,07	<i>Experimental period</i>
2,89	2,95	3,09	3,19	3,29	3,04	<i>Control period II</i>

Bijlage J. Gemiddelde dagelijkse opbrengst der koeien van groep III in elk der perioden

	No's der k						
	4	12	56	58	1	40	1
MELK (kg)							
Voorperiode	25,41	23,10	19,59	20,06	21,09	14,79	18
Hoofdperiode	20,18	17,55	14,18	17,24	15,05	9,67	13
Naperiode	18,23	14,82	11,74	15,56	12,52	7,96	11
VET (g)							
Voorperiode	794	784	754	813	736	581	682
Hoofdperiode	666	629	562	745	587	443	536
Naperiode	618	546	435	705	488	355	439
VETVRIJE DROGE STOF (g)							
Voorperiode	2122	2043	1715	1837	1837	1321	1612
Hoofdperiode	1700	1556	1247	1574	1311	854	1174
Naperiode	1526	1293	1011	1422	1077	689	969
EIWIT (g)							
Voorperiode	656	710	625	656	634	515	586
Hoofdperiode	542	551	454	577	478	335	428
Naperiode	496	454	361	535	398	266	355
VETPERCENTAGE							
Voorperiode	3,12	3,39	3,85	4,05	3,49	3,93	3,
Hoofdperiode	3,30	3,59	3,97	4,32	3,90	4,58	4,
Naperiode	3,39	3,69	3,70	4,53	3,90	4,46	3,
EIWITPERCENTAGE							
Voorperiode	2,58	3,07	3,19	3,27	3,00	3,48	3,
Hoofdperiode	2,68	3,14	3,21	3,35	3,18	3,46	3,
Naperiode	2,72	3,06	3,07	3,44	3,18	3,33	3,

Appendix J. Average daily production of the cows of group III in each of the periods

<i>Number of the cows</i>					<i>Gem./ average</i>	
25	54	29	5	71		
23,61	16,92	19,19	25,48	20,26	21,40	MILK (kg)
17,68	13,28	13,87	19,69	22,02	16,14	<i>Control period I</i>
15,00	11,74	11,46	17,76	20,99	14,08	<i>Experimental period</i>
						<i>Control period II</i>
						FAT (g)
79	663	703	947	1121	788,1	<i>Control period I</i>
702	549	544	755	934	637,7	<i>Experimental period</i>
666	506	439	678	867	553,5	<i>Control period II</i>
						SOLIDS-NOT-FAT (g)
98	1497	1677	2294	2465	1876	<i>Control period I</i>
50	1166	1215	1765	1867	1415	<i>Experimental period</i>
294	1030	981	1578	1790	1222	<i>Control period II</i>
						PROTEIN (g)
711	527	594	782	863	654,9	<i>Control period I</i>
47	423	456	623	657	505,9	<i>Experimental period</i>
80	378	371	562	653	442,4	<i>Control period II</i>
						FAT PERCENTAGE
3,72	3,92	3,67	3,72	3,83	3,68	<i>Control period I</i>
3,97	4,14	3,92	3,84	4,24	3,95	<i>Experimental period</i>
3,77	4,31	3,83	3,81	4,13	3,93	<i>Control period II</i>
						PROTEIN PERCENTAGE
3,01	3,11	3,10	3,07	2,95	3,06	<i>Control period I</i>
3,09	3,19	3,29	3,16	2,98	3,14	<i>Experimental period</i>
3,20	3,22	3,24	3,17	3,11	3,14	<i>Control period II</i>