

EEN VERGELIJKENDE VOEDERPROEF MET MELK- VEE OMTRENT DE VOEDERWAARDE VAN VROEG EN VAN LAAT GEMAAID HOOI

DOOR

E. BROUWER en N. D. DIJKSTRA

(Ingezonden: 22 September 1939)

Reeds lang is bekend, dat de samenstelling van het gras in ongunstigen zin verandert naarmate het ouder wordt. In het kort gezegd bestaan de veranderingen hierin, dat het eiwitgehalte in de droge stof lager wordt en het celstofgehalte toeneemt. Dat hiermede een afneming van de voederwaarde gepaard gaat, is reeds meermalen door verteringsproeven met levende dieren aangetoond. Maait men nl. laat, dan vindt men bij het hooi een lagere verteerbaarheid en een lagere voederwaarde dan wanneer men vroeg maait. Bij de proeven, waarover in het onderstaande verslag wordt uitgebracht, hebben wij dit alles kunnen bevestigen ¹⁾).

Echter was dit niet het *hoofddoel dezer proeven*. Dit bestond vooral daarin, dat wij met behulp van twee groepen melkkoeien wilden nagaan, welke krachtvoederbesparing kan worden bereikt door de voeding van rijkelijk vroeg gemaaid in vergelijking met rijkelijk laat gemaaid hooi. Wanneer door de beide groepen *gelijke* hoeveelheden hooi zouden worden gegeten, dan zou de oplossing ook zonder het nemen van een voederproef met melkvee, tenaastebij met behulp van de verteringscoëfficiënten en de voederwaardecijfers (zetmeelwaarde en verteerbare eiwitachtige stof) door berekening kunnen worden gevonden. De voederproef zou dan meer als een proef op de som dienst doen. In werkelijkheid is de vraag echter minder eenvoudig, doordat de beide groepen niet noodzakelijkerwijs een even groot aantal kg hooi behoeven te eten. Mocht het b.v. zijn, dat van het voedzamere, vroege hooi een kleinere hoeveelheid wordt gegeten dan van het minder voedzame, later gemaaide hooi, dan zou dit de krachtvoederbesparing tegengaan of wellicht opheffen. Wordt omgekeerd van het voedzamere hooi méér gegeten dan van het slechtere, dan snijdt het mes aan twee zijden. De met het voedzamere hooi gevoederde dieren zijn dan nl. om twee redenen in het voordeel: a. omdat zij hooi ontvangen met méér zetmeelwaarde (en eiwit) per kg droge

¹⁾ Zie ook: DIJKSTRA, BROUWER, *Versl. landbouwk. Onderz.* 45 (1939) 1; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij over 1938*, blz. 107.

stof en *b.* omdat zij van deze voedzamere droge stof een grootere hoeveelheid verorberen. In dit geval zou de beperking van het krachtvoeder dus ook intensiever kunnen zijn.

Omtrent al deze punten is in het onderstaande verslag uitgebracht. Het gebruikte proefhooi was strooksgewijs met een interval van $2\frac{1}{2}$ à 3 weken vroeg en laat gemaaid van dezelfde vier perceelen en op dit punt dus volkomen vergelijkbaar. Toch slaagde de proef in zooverre niet in alle opzichten, dat de weersgesteldheid tijdens den oogst te wenschen overliet, vooral gedurende het winnen van het laat gemaaide hooi. Een en ander is omschreven in hoofdstuk I, waar men eveneens het relaas van de verteringsproeven en voederwaardecijfers vindt, terwijl in hoofdstuk II de voederproef is beschreven.

I. HET PROEFVOEDER

Zooals gezegd waren *vroeg* en *laat gemaaid hooi* op verschillende tijdstippen strooksgewijs gemaaid van dezelfde vier perceelen: Voor-, Midden-, Zij- en Achterstuk. Deze velden zijn gelegen op veengrond en worden afwisselend geweid en gehooid. Het grondwater staat er ongeveer 40 à 60 cm beneden het maaiveld.

Alle vier perceelen ontvingen in het begin van Januari 1940 400 kg Thomas-slakkenmeel per ha en verder in het laatst van Maart gier, echter met uitzondering van het Achterstuk. Dit Achterstuk werd nl. in deze maand door schapen kaalgegeten en kreeg daarom de gierbemesting pas half April.

Vroeg gewonnen hooi

Op 26 Mei werd aangevangen met het maaien der eerste perceelen en 20 Juni werd het laatste hooi binnengehaald. Mededeelingen omtrent de weersgesteldheid gedurende deze periode zijn opgenomen in tabel A1.

Achterstuk. Het gras werd op 26 Mei gemaaid en het hooi werd op 12 en 13 Juni ingereden.

Tijdens het maaien stond *Alopecurus pratensis* (weide-vossestaart), die het hoofdbestanddeel van het gewas uitmaakte, in vollen bloei. Het bestand was daardoor stengeliger dan dat der overige perceelen. Toch bestond de overgrootte massa uit „ondergras”.

Terwijl het hooi nog uitgespreid op het land lag, heeft het vrij veel regen gehad. Later was het weer steeds goed.

Het hooi was tijdens het inhalen deels groen, deels geel, geurig en vrij fijn van structuur. In den hooiberg heeft het weinig of niet gebroeid.

TABEL A 1

Weersgesteldheid gedurende de winning van het vroeg gemaakte hooi

Datum	Temp. ¹⁾ 2 uur n. m.	Wind- kracht ²⁾	Windrichting	Bewolking ¹⁾			Neerslag (mm)	Opmerkingen
				8 uur v. m.	2 uur n. m.	7 uur n. m.		
26 Mei	15,2	1-2	Noordelijk	8	8	8	geen	—
27 "	15,3	2-4	Noord-Oostelijk	8	5	4	"	—
28 "	11,9	2-3	Noordelijk	9	7	10	"	—
29 "	12,9	3-5	Westelijk	8	7	10	"	—
30 "	13,7	0-3	Westelijk	7	8	10	"	Nacht 30/31 zware regens.
31 "	9,9	2-3	Noordelijk	10	10	4	29,1	's Ochtends regen.
1 Juni	13,3	2-3	Wisselend	8	8	10	9,0	's Middags regen.
2 "	13,7	1-2	Wisselend	7	8	10	1,2	Geheele dag betrokken.
3 "	15,1	1-3	Noordelijk	10	8	6	geen	's Middags regen.
4 "	11,5	2-3	Noordelijk	10	10	10	6,4	Geheele dag regen.
5 "	16,2	4	Noordelijk	5	4	6	10,4	Geheele dag regen.
6 "	18,6	2	Noordelijk	7	3	8	geen	Droog, zonnig.
7 "	12,7	3	Westelijk	8	8	3	0,4	Nacht 6/7 iets geregend.
8 "	16,6	1-2	Westelijk	3	7	5	0,3	's Middags zonnig en drogend.
9 "	18,5	1-3	Noord-Westelijk	0	7	4	geen	Stralend zonnig weer.
10 "	16,6	1-2	Noord-Westelijk	0	8	7	"	" " "
11 "	14,7	2-3	Noordelijk	6	7	6	"	's Morgens zonnig, later betrokken.
12 "	19,2	2-3	Westelijk	10	8	7	"	Zonnig weer.
13 "	22,5	2-3	Zuid-Westelijk	4	7	10	"	Vrij zonnig weer.
14 "	15,4	2-3	Westelijk	10	8	2	7,2	's Avonds regen.
15 "	16,5	3-5	Westelijk	10	6	8	0,1	's Ochtends natig, later zonnig.
16 "	18,4	1-3	Westelijk	5	4	2	0,3	's Ochtends regen, later drogend.
17 "	24,5	0-2	Zuid-Oostelijk	0	0	0	geen	Mooi zonnig.
18 "	26,4	2-3	Noord-Oostelijk	4	2	0	"	Warm, zonnig.
19 "	27,6	2-3	Noord-Oostelijk	2	2	0	"	" " "
20 "	28,2	2-3	Oostelijk	3	2	3	"	" " "

¹⁾ Zonnetyjd.²⁾ De betekenis van de cijfers voor de windsterkte is: 0 = windstilte; 1 = zwakke koelte; 2 = zeer zwakke wind; 3 = zwakke wind; 4 = matige wind; 5 = frissche wind.

Zijstuk. Ook hier werd het gras op 26 Mei gemaaid; het inhalen geschiedde op 15 Juni.

Bijna het geheele gewas bestond nog uit „ondergras”. De voornaamste soorten waren: *Lolium perenne* (Engelsch raaigras), *Holcus lanatus* (meelraai) en *Poa trivialis* (ruw beemdgras). In bloei stonden: *Alopecurus pratensis* (weide-vossestaart), *Alopecurus geniculatus* (geknikte vossestaart) en *Anthoxanthum odoratum* (reukgras).

In het zwad heeft het gras vrij veel regen gehad.

Het ingereden hooi was deels groen, deels geel, zeer fijn en iets minder geurig dan dat van het Achterstuk. In den berg heeft het in het midden licht gebroeid. Voorts waren er enkele schimmelplekken.

Middenstuk. Gemaaid werd op 2 en 3 Juni en ingehaald op 19 Juni.

Ook hier bestond de hoofdmassa uit ondergras, vooral *Lolium perenne* (Engelsch raaigras), *Poa trivialis* (ruw beemdgras), *Holcus lanatus* (meelraai) en *Agrostis alba* (fiorien). *Lolium* en *Poa* bloeiden nog niet.

Gedurende de eerste dagen, dat het gras in het zwad lag, heeft het eenigen regen gehad. Daarna was de weersgesteldheid goed; echter viel ook op de oppers nog wat water.

Bij het inhalen was het hooi tamelijk geurig; het had een gele kleur met weinig groen en was fijn van structuur. Tijdens de bewaring heeft de hoofdmassa van het materiaal matig gebroeid; echter was er een groote plek, waar de broei veel te sterk was geweest; het hooi was hier donkerbruin tot zwart, hier en daar zelfs murw.

Voorstuk. Hier werd eveneens gemaaid op 2 en 3 Juni en ingehaald op 19 en 20 Juni.

De botanische samenstelling kwam vrijwel overeen met die van het Middenstuk.

Ook voor de weersgesteldheid kunnen wij naar het Middenstuk verwijzen.

Het ingereden hooi was in hoofdzaak geel van kleur met betrekkelijk weinig groen; het was fijn en geuriger dan dat van het Middenstuk. Ook dit hooi heeft in den berg matig gebroeid; op enkele plaatsen is de broei echter zonder twijfel veel te sterk geweest.

Laat gewonnen hooi

De eerste perceelen werden op 16 Juni gemaaid en op 7 Juli werd het laatste hooi ingehaald. Voor de weersgesteldheid verwijzen wij naar tabel A2.

Achterstuk. 16 Juni werden de resteerende strooken van het Achterstuk gemaaid. Het hooi werd ingehaald op 1 Juli.

TABEL A 2

Weersgesteldheid gedurende de winning van het laat gemaakte hooi

Datum	Temp. ¹⁾ 2 uur n. m.	Wind- kracht ²⁾	Windrichting	Bewolking ¹⁾			Neerslag (mm)	Opmerkingen
				8 uur v. m.	2 uur n. m.	7 uur n. m.		
16 Juni	18,4	1—3	Westelijk	5	4	2	geen	Mooi zonnig.
17 "	24,5	0—2	Zuid-Oostelijk	0	0	0	"	Warm, zonnig.
18 "	26,4	2—3	Noord-Oostelijk	4	2	0	"	" " "
19 "	27,6	2—3	Noord-Oostelijk	2	2	0	"	" " "
20 "	28,2	2—3	Oostelijk	3	2	3	"	" " "
21 "	29,1	1—3	Oostelijk	2	0	6	2,2	" " "
22 "	21,6	0—1	Westelijk	10	7	3	1,2	's Ochtends regen.
23 "	24,6	1—2	Noord-Westelijk	7	3	3	geen	Zonnig weer.
24 "	23,7	0—1	Westelijk	6	4	2	"	" "
25 "	16,4	2	Noord-Westelijk	8	10	8	0,6	's Middags iets regen.
26 "	16,9	2	Noordelijk	10	8	8	geen	Geheele dag betrokken.
27 "	16,3	0—2	Noordelijk	8	8	6	"	's Middags zonnig.
28 "	19,8	1—2	Wisselend	5	3	0	"	Stralend zonnig weer.
29 "	18,6	0—4	Oostelijk	7	10	8	17,7	's Middags onweersbui.
30 "	22,4	0—4	Westelijk	10	7	4	geen	Geheele dag betrokken.
1 Juli	20,5	2—3	Zuid-Westelijk	7	8	10	9,6	's Middags regen.
2 "	21,7	2—4	Zuid-Westelijk	0	6	4	geen	Zonnig, droog weer.
3 "	18,7	3—4	Zuid-Westelijk	10	8	7	0,1	Geheele dag betrokken.
4 "	20,3	2—4	Westelijk	10	8	6	geen	's Middags opklarend.
5 "	20,8	2—3	Westelijk	10	6	3	"	Drogend, vrij zonnig.
6 "	23,6	0—2	Zuid-Westelijk	3	3	6	"	Drogend, zonnig.
7 "	22,3	0—2	Wisselend	7	10	10	2,2	—

¹⁾ Zonnetijd.

²⁾ Voor de betekenis van de cijfers voor de windsterkte verwijzen wij naar tabel A 1.

Het gras was zeer lang, stengelig, legerend en aan den voet hier en daar wat rottend. *Alopecurus pratensis* (weide-vossestaart) was nu uitgebloeid. Van de overige grassen stond *Poa trivialis* (ruw beemdgras) in vollen bloei; *Holcus lanatus* (meelraai) begon te bloeien; *Lolium perenne* (Engelsch raai-gras) bloeide nog steeds niet.

Toen het hooi op groote oppers stond waaiden hiervan tijdens een onweersbui de koppen af, waardoor een gedeelte van het materiaal nat is geworden. Het werd na droging op een klamp overjarig hooi opgetast.

Bij het inhalen was de groene kleur verdwenen, de geur was vrij indifferent; het materiaal was vrij grof. Na de bewaring bleek het niet gebroeid te zijn.

Zijstuk. Ook hiervan werden de resteerende strooken op 16 Juni gemaaid; het inschuren geschiedde pas op 6 Juli.

Hier en daar legerde het gewas iets en het was op deze plaatsen aan den voet iets rot. Van de grassen, welke hier in het hoogste percentage voorkwamen, verkeerden *Poa trivialis* (ruw beemdgras) en *Lolium perenne* (Engelsch raai-gras) in bloei. *Holcus lanatus* (meelraai) bloeide nog niet; wel begonnen de pluimen te spreiden.

Terwijl het hooi op kleine oppers stond, is er vrij veel regen gevallen.

Bij het optassen was het hooi ietwat grof; de geur was nog eenigszins aangenaam en de groene kleur nog niet geheel en al verdwenen. Broei van beteekenis heeft tijdens de bewaring niet plaats gehad.

Middenstuk. Op dit perceel werd de rest der strooken gemaaid op 19 Juni; het inhalen vond plaats op 6 en 7 Juli.

Het gewas was tamelijk stengelig, zij het minder dan dat der drie andere perceelen; het legerde in geringere mate. Van de grassen, welke de hoofd-massa vormden, stond *Poa trivialis* (ruw beemdgras) in vollen bloei, *Lolium perenne* (Engelsch raai-gras) bloeide voor een groot gedeelte, terwijl *Holcus lanatus* (meelraai) nog slechts voor een gering gedeelte in bloei stond.

Tijdens het opperen is het grootste gedeelte van het hooi van dit perceel aan hevigen regen blootgesteld geweest.

Bij het optassen was het materiaal aan den groven kant, het had nog een ietwat aangename geur, maar de groene kleur was bijna verdwenen. Ook dit hooi heeft niet gebroeid.

Voorstuk. Ook hiervan werden de overblijvende strooken op 19 Juni gemaaid. Het hooi werd op 2 en 3 Juli bij de Proefzuivelboerderij op een hoop gezet, mede omdat het nog tamelijk vochtig was. Op 11 Juli werd het ingeschuurd.

Het gras was vrij stengelig en legerde iets meer dan dat van het Middenstuk, maar minder dan dat van het Zij- en Achterstuk. Van de op den voorgrond tredende grassen bloeiden *Poa trivialis* (ruw beemdgras) en *Lolium perenne* (Engelsch raaigras). *Holcus lanatus* (meelraai) bloeide nog bijna niet.

Het op het land uitgespreide hooi heeft vrij veel regen gehad.

Het ingehaalde materiaal was middelfijn tot iets grof, de geur indifferent; het bevatte slechts weinig groene deelen. In den hooiberg heeft het niet gebroeid. Op enkele plaatsen was het stoffig.

Opbrengsten

De nauwkeurige bepaling van de opbrengsten der velden lag buiten het eigenlijke bestek van dit onderzoek. Dergelijke bepalingen dienen te geschieden door de daarvoor bestemde instanties bij een groot aantal afzonderlijke proefvelden. Niettemin hebben wij getracht eenigen indruk te krijgen aangaande de grasopbrengst. Hiervoor werd eenige uren voor het maaien, op elk perceel op een tiental plaatsen regelmatig over de te maaien strooken verdeeld, telkens het gras van 1 m² oppervlakte gesneden en verzameld. Het gras van elk dezer kleine veldjes werd afzonderlijk gewogen en op drogestof-gehalte onderzocht.

De volgende gemiddelden werden gevonden:

<i>Achterstuk</i> :	26 Mei:	5520 ± 207	kg droge stof per ha,
	16 Juni:	7759 ± 253	„ „ „ „ „ „
	<i>Verschil</i> :	2239 ± 327	„ „ „ „ „ „
<i>Zijstuk</i> :	26 Mei:	5939 ± 234	kg droge stof per ha,
	16 Juni:	8439 ± 198	„ „ „ „ „ „
	<i>Verschil</i> :	2500 ± 307	„ „ „ „ „ „
<i>Middenstuk</i> :	2 Juni:	7052 ± 271	kg droge stof per ha,
	18 Juni:	8461 ± 298	„ „ „ „ „ „
	<i>Verschil</i> :	1409 ± 403	„ „ „ „ „ „
<i>Voorstuk</i> :	2 Juni:	6744 ± 225	kg droge stof per ha,
	18 Juni:	8918 ± 319	„ „ „ „ „ „
	<i>Verschil</i> :	2174 ± 390	„ „ „ „ „ „

De meeropbrengst door het later maaien wisselde dus van 1400 tot 2500 kg droge stof per ha. Echter is dit niet alles winst, aangezien de voederwaarde van het oudere gras in het algemeen geringer is dan die van het jongere.

Botanische samenstelling

9 Juni werden op elk der vier perceelen op ongeveer 40 systematisch over het veld verspreide plaatsen, telkens vlak voor den neus van den schoen,

kleine bundeltjes gras gesneden, die voor elk perceel tot één monster werden vereenigd. Het botanisch onderzoek dezer vier monsters werd welwillend verricht door het Rijkslandbouwproefstation te Groningen, waarvoor een woord van dank hier zeker op zijn plaats is. De uitkomsten zijn neergelegd in tabel A3.

TABEL A 3

Botanische samenstelling (%) van het gras op 9 Juni 1936

	Voor- stuk	Midden- stuk	Achter- stuk	Zij- stuk
<i>Agrostis alba</i> L. (Fiorien)	12	12	2½	6
<i>Alopecurus geniculatus</i> L. (Geknikte vosse- staart)	5	5	1½	3
<i>Alopecurus pratensis</i> L. (Weide-vossestaart)	—	—	46	1½
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. (Reukgras) .	sp.	1	sp.	3
<i>Cynosurus cristatus</i> L. (Kamgras)	sp.	1½	1	—
<i>Dactylis glomerata</i> L. (Kropaar)	—	sp.	sp.	—
<i>Festuca pratensis</i> Huds. (Beemdlangbloem)	sp.	2	1	2
<i>Festuca rubra</i> L. (Rood zwenkgras)	—	sp.	1½	1
<i>Glyceria fluitans</i> R. Br. (Vlotgras)	sp.	sp.	sp.	—
<i>Holcus lanatus</i> L. (Meelraai)	10	14	10	19
<i>Hordeum secalinum</i> Schrb. (Gerstgras) . .	sp.	2	—	sp.
<i>Lolium perenne</i> L. (Engelsch raaigras) . .	22	21	11	26
<i>Phleum pratense</i> L. (Timothee)	10	2	—	—
<i>Poa annua</i> L. (Straatgras)	sp.	—	—	—
<i>Poa pratensis</i> L. (Veldbeemdgras)	5	3	1½	2½
<i>Poa trivialis</i> L. (Ruw beemdgras)	15	19	16	15
<i>Triticum repens</i> L. (Kweek)	5	1	sp.	7
Klavers	2½	3½	1½	3½
<i>Carex hirta</i>	1½	½	2	—
<i>Carex vulgaris hirta</i>	—	—	—	3½
Onkruiden	10	13	4½	7
Ondetermineerbaar	sp.	sp.	sp.	sp.

De plantkundige samenstelling van het *Voor-* en *Middenstuk* stemde zeer goed overeen. Het Voorstuk week alleen af door een vrij hoog percentage timothee. De goede grassen: Engelsch raaigras, ruw beemdgras, veldbeemdgras en fiorien maakten met elkaar meer dan de helft van het gewas uit. Meelraai was niet overmatig voorhanden, terwijl er maar weinig minderwaardig gras en zegge voorkwamen. Er groeide daarentegen vrij wat onkruid, meest kruipende boterbloem. Klaver was voorhanden, al bleek het aandeel van dit gewenschte bestanddeel tijdens de bemonstering gering te zijn.

Het *Zijstuk* had een iets meer afwijkende botanische samenstelling, nl. minder fiorien en onkruid dan het Voor- en Middenstuk en meer meelraai en Engelsch raaigras.

Het *Achterstuk* droeg echter een geheel andere grasmate: weinig fiorien en onkruid, half zooveel Engelsch raaigras, maar daarentegen zeer veel vossesstaart.

Scheikundige samenstelling

In den winter werd het hooi van elk der velden geheel, of althans voor een zeer groot deel, voor de later te beschrijven voederproef met melkvee benut. De daarbij gegeten gedeelten werden zorgvuldig bemonsterd en van de verkregen analysemonsters mogen wij wel aannemen, dat hun samenstelling niet alleen met die van de zooeven genoemde gegeten hoeveelheden, maar ook met die van al het hooi der geheele velden overeenkwam. De analysecijfers, berekend op de droge stof, bevinden zich in tabel A4.

TABEL A 4

Samenstelling (%) van de droge stof der verschillende soorten proefhooi, gebruikt bij de voederproef

			N ^o .	Droge stof (%)	In de droge stof							
					Eiwitachtige stof	Vet- + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddeelen	Werkelijk eiwit	Verteerb. eiwitachtige stof	Verteerbaar werkelijk eiwit	Zetmeelwaarde
Vroeg gemaaid												
Voorstuk,	hoofdperiode	I	2257	80,46	12,99	49,22	27,63	10,16	9,09	6,82	3,67	44,1
Middenstuk,	hoofdperiode	II	2294	79,98	13,14	49,62	27,34	9,90	9,23	5,90	2,92	40,4
Zijstuk,	hoofdperiode	III	2320	83,31	14,61	43,96	32,12	9,32	11,00	7,76	4,95	39,8
Achterstuk,	hoofdperiode	IV	2345	83,17	15,33	41,38	33,91	9,37	12,28	9,17	6,96	35,6
Laat gemaaid												
Voorstuk,	hoofdperiode	I	2258	82,08	9,86	46,58	35,65	7,91	8,48	4,61	3,59	35,6
Middenstuk,	hoofdperiode	II	2295	83,49	10,22	48,24	33,11	8,43	8,60	4,89	3,59	36,6
Zijstuk,	hoofdperiode	III	2321	83,96	10,43	47,24	32,98	9,36	8,58	5,49	4,17	36,6
Achterstuk,	hoofdperiode	IV	2346	83,68	12,14	42,49	35,80	9,57	10,21	6,36	5,15	28,3

Wanneer wij de samenstelling der droge stof van het vroeg gemaaide hooi met die van het laat gemaaide van hetzelfde perceel vergelijken, dan zien wij, dat het gehalte aan *eiwitachtige stof* in de droge stof bij het vroeg gemaaide aanmerkelijk hooger was: bij het Zijstuk ruim 4 %, bij de overige drie perceelen ruim 3 %. Bij het vroeg gemaaide hooi lag het gehalte tusschen 13,0 en 15,3 %, bij het laat gemaaide tusschen 9,9 en 12,1 %.

Bij het *werkelijk eiwit* waren de verschillen geringer; zij bedroegen bij het Voor- en Middenstuk slechts 0,6 %, bij het Achterstuk ± 2 % en bij het Zijstuk $\pm 2,4$ %. Hier schommelden de gehaltecijfers in het vroeg gemaaid tusschen 9,1 en 12,3 %, die in het laat gemaaid tusschen 8,5 en 10,2 %.

Het *ruwe celstof-gehalte* was bij alle laat gemaaid hooisoorten hooger dan bij de overeenkomstige vroeg gemaaid; maar in sommige gevallen was het verschil slechts gering, zooals bij het Zijstuk, waar het minder dan 1 % bedroeg. Ook bij het Achterstuk was het verschil niet groot (± 2 %). Bij het Middenstuk en bij het Voorstuk daarentegen was het gehalte aan ruwe celstof met het ouder worden aanzienlijk toegenomen, nl. achtereenvolgens 5,8 en 8,0 %. Wat de gehaltecijfers zelf aangaat, deze waren bij het vroeg gemaaid hooi gelegen tusschen 27,3 en 33,9 %, bij het laat gemaaid tusschen 33,0 en 35,8 %.

Verteerbaarheid en voederwaarde van het hooi

Van de partijen hooi, gegeten bij de zooeven vermelde voederproef met melkvee, werden, behalve de reeds genoemde kleinere analyse-monsters, ook nog groote monsters genomen, waarvan de verteerbaarheid met behulp van jonge hamels (70—80 kg) werd onderzocht. Deze monsters werden bij de verteringsproeven uit den aard der zaak opnieuw geanalyseerd. De verkregen analyses (tabel A5) stemden zeer goed overeen met die van de groote hoeveelheden, verbruikt bij de voederproef, zooals blijkt uit de vergelijking van de tabellen A5 en A4. De verkregen verteringscoëfficiënten mogen dus ook op de laatstbedoelde, groote hoeveelheden worden toegepast.

TABEL A 5

Samenstelling (%) van het hooi, gebruikt bij de verteringsproeven

Hooi	N ^o .	Droge stof	Samenstelling der droge stof									
			Organische stof	Eiwitachtige stof	Vet- + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddeelen	Werkelijk eiwit	Verteerb. eiwitachtige stof	Verteerbaar werkelijk eiwit	Zetmeelwaarde	
Vroeg gemaaid												
Voorstuk V 40	periode I	2301	84,63	89,66	12,89	48,75	28,02	10,34	9,19	—	—	—
	periode II	2302	85,55	89,63	12,96	48,80	27,87	10,37	9,08	—	—	—
	gemiddeld	—	85,09	89,64	12,92	48,78	27,94	10,36	9,14	6,78	3,69	43,8
Middenstuk V 41	periode I	2330	86,22	89,35	13,46	47,98	27,92	10,65	9,31	—	—	—
	periode II	2332	85,61	89,21	13,57	48,11	27,54	10,79	9,53	—	—	—
	gemiddeld	—	85,92	89,28	13,52	48,04	27,73	10,72	9,42	6,07	2,98	39,5

Hooi	N°.	Droge stof	Samenstelling der droge stof								
			Organische stof	Eiwitachtige stof	Vet- + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddeelen	Werkelijk eiwit	Verteerb. eiwitachtige stof	Verteerbaar werkelijk eiwit	Zetmeelwaarde
Zijstuk V 44	periode I	2371	87,45	89,71	14,68	43,70	31,33	10,29	11,27	—	—
	periode II	2373	87,11	89,66	14,66	43,70	31,30	10,34	11,29	—	—
	gemiddeld	—	87,28	89,68	14,67	43,70	31,32	10,32	11,28	7,79	5,08
Achterstuk V 45	periode I	2416	85,95	90,04	15,46	41,17	33,41	9,96	12,66	—	—
	periode II	2418	85,94	90,06	15,53	42,18	32,35	9,94	12,68	—	—
	gemiddeld	—	85,94	90,05	15,50	41,68	32,88	9,95	12,67	9,27	7,18
Laat gemaaid											
Voorstuk V 42	periode I	2331	87,93	91,30	10,38	45,80	35,13	8,70	9,13	—	—
	periode II	2333	87,47	91,24	10,38	45,84	35,02	8,76	9,13	—	—
	gemiddeld	—	87,70	91,27	10,38	45,82	35,08	8,73	9,13	4,86	3,86
Middenstuk V 43	periode I	2370	88,89	90,69	10,34	47,28	33,07	9,31	8,61	—	—
	periode II	2372	88,34	90,73	10,32	47,75	32,66	9,27	8,75	—	—
	gemiddeld	—	88,62	90,71	10,33	47,52	32,86	9,29	8,68	4,94	3,62
Zijstuk V 46	periode I	2417	86,51	90,27	10,72	46,59	32,96	9,73	9,03	—	—
	periode II	2419	86,96	89,96	10,54	47,22	32,20	10,04	8,93	—	—
	gemiddeld	—	86,74	90,12	10,63	46,90	32,58	9,88	8,98	5,59	4,36
Achterstuk V 47	periode I	2440	85,99	89,55	11,59	43,03	34,94	10,45	10,12	—	—
	periode II	2441	85,84	89,59	11,57	42,90	35,13	10,41	10,22	—	—
	gemiddeld	—	85,92	89,57	11,58	42,96	35,04	10,43	10,17	6,07	5,13

Bij het vroeg en het laat gemaaid hooi van Voor- en Zijstuk werd voor het bepalen der verteringscoëfficiënten gebruik gemaakt van de hamels I en III, bij dat van Midden- en Achterstuk van de hamels II en IV. Elke hooisoort werd dus met behulp van twee dieren onderzocht en wel, met elk dezer, gedurende twee, zonder onderbreking op elkaar volgende perioden, elk van zeven dagen, waarbij de voeding geheel dezelfde bleef, zoodat de perioden ook twee aan twee tot langere perioden van veertien dagen konden worden saamgevoegd. Van elke hooisoort verkregen wij dus niet minder dan vier stellen verteringscoëfficiënten.

Van elk veld werd eerst het vroeg gemaaid hooi onderzocht, daarna het laat gemaaid, natuurlijk nadat een behoorlijke overgangstijd was tusschengeschakeld. Voor technische bijzonderheden verwijzen wij naar onze vroegere proefverslagen ¹⁾. Wij vermelden alleen nog, dat het fijne zeefsel van het hooi

¹⁾ BROUWER, DIJKSTRA, *Versl. landbouwk. Onderz.* 44 C (1938) 529; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij over 1938*, blz. 7.

DIJKSTRA, BROUWER, *Versl. landbouwk. Onderz.* 45 C (1939) 1; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij over 1938*, blz. 107.

niet werd weggedaan, in tegenstelling met hetgeen indertijd bij het onderzoek van een negental typische Nederlandsche hooisoorten was geschied.

Alle dieren ontvingen gedurende de proeven het te onderzoeken hooi als uitsluitend voedsel en wel steeds 1,100 kg per dag en per dier.

Met behulp van de aldus gevonden verteringscoëfficiënten (tabel A6) werden de voederwaardecijfers berekend, zoowel van de kleinere partijtjes, welke bij de verteringsproeven waren gebruikt (tabel A5), als van de grootere, benut bij de voederproef met melkvee (tabel A4).

Het leek ons belangwekkend om na te gaan, of de voederwaardecijfers

TABEL A 6

Verteringscoëfficiënten van het hooi

		Levend gewicht (kg)	Opgenomen droge stof (kg) per dag	Verteringscoëfficiënten						
				Droge stof	Organische stof	Eiwitachtige stof	Vet- + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddeelen	Werkelijk eiwit
Vroeg gemaaid										
Voorstuk V 40	Hamel I, periode I	70	0,916	65,9	68,0	53,7	67,6	75,2	47,5	40,9
	" I, periode II	70	0,922	65,7	67,8	51,7	68,2	74,5	47,6	39,9
	Hamel III, periode I	75	0,927	65,2	67,0	53,0	67,0	73,7	49,6	41,1
	" III, periode II	75	0,938	64,9	66,8	51,5	67,2	73,2	47,8	39,8
	gemiddeld	72	0,926	65,4	67,4	52,5	67,5	74,2	48,1	40,4
Middenstuk V 41	Hamel II, periode I	77	0,948	63,6	65,7	48,1	65,4	74,7	46,4	32,5
	" II, periode II	77	0,942	62,5	64,7	44,7	65,2	73,9	43,9	35,1
	Hamel IV, periode I	81	0,947	58,3	60,0	43,2	61,0	66,3	43,8	27,9
	" IV, periode II	79	0,941	58,8	60,5	43,5	61,5	67,0	45,3	31,0
	gemiddeld	78	0,944	60,8	62,7	44,9	63,3	70,5	44,8	31,6
Zijstuk V 44	Hamel I, periode I	66	0,948	63,1	65,6	53,4	61,7	76,6	41,5	45,8
	" I, periode II	69	0,945	60,5	62,8	50,0	59,2	73,8	40,9	41,1
	Hamel III, periode I	73	0,957	63,6	65,7	54,6	62,3	75,6	45,5	46,2
	" III, periode II	72	0,951	62,9	65,1	54,4	61,5	75,3	43,4	46,8
	gemiddeld	70	0,950	62,5	64,8	53,1	61,2	75,3	42,8	45,0
Achterstuk V 45	Hamel II, periode I	77	0,934	61,1	63,8	61,1	57,9	72,3	37,2	57,8
	" II, periode II	75	0,932	60,5	63,2	60,0	58,0	71,4	36,0	56,6
	Hamel IV, periode I	79	0,939	56,4	58,9	59,5	53,0	65,9	33,4	56,2
	" IV, periode II	76	0,939	57,3	60,1	58,7	55,0	67,4	32,2	56,1
	gemiddeld	77	0,936	58,8	61,5	59,8	56,0	69,2	34,7	56,7
Laat gemaaid										
Voorstuk V 42	Hamel I, periode I	69	0,958	58,7	60,8	46,7	56,7	70,3	36,9	41,2
	" I, periode II	67	0,950	61,6	63,5	48,9	59,7	72,7	41,6	45,2
	Hamel III, periode I	75	0,966	59,6	61,4	47,6	57,6	70,3	40,6	43,2
	" III, periode II	73	0,960	58,0	59,8	44,0	56,5	68,8	39,1	39,7
	gemiddeld	71	0,958	59,5	61,4	46,8	57,6	70,5	39,6	42,3

		Levend gewicht (kg)	Opgenomen droge stof (kg) per dag	Verteringscoëfficiënten						
				Droge stof	Organische stof	Eiwitachtige stof	Vet. + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddeelen	Werkelijk eiwit
Middenstuk V 43	Hamel II, periode I	78	0,972	62,1	63,9	48,1	63,1	70,1	44,2	41,9
	" II, periode II	76	0,966	62,4	64,3	49,0	63,1	70,9	44,0	43,7
	Hamel IV, periode I	79	0,974	55,9	57,4	46,1	56,6	62,0	41,6	37,4
	" IV, periode II	78	0,970	57,5	59,1	48,2	59,4	62,2	41,4	43,7
	gemiddeld	78	0,970	59,5	61,2	47,8	60,6	66,3	42,8	41,7
Zijstuk V 46	Hamel I, periode I	68	0,938	60,8	62,4	52,8	60,6	68,1	45,3	49,4
	" I, periode II	66	0,945	60,0	61,5	52,1	60,0	66,9	46,3	47,0
	Hamel III, periode I	74	0,946	59,8	61,5	52,7	59,7	66,9	44,1	49,0
	" III, periode II	71	0,951	60,3	61,8	52,8	60,6	66,6	46,1	49,2
	gemiddeld	70	0,945	60,2	61,8	52,6	60,2	67,1	45,4	48,6
Achterstuk V 47	Hamel II, periode I	73	0,922	53,1	55,4	50,7	51,3	62,0	31,6	48,8
	" II, periode II	72	0,914	53,4	55,7	52,1	51,4	62,3	31,6	50,6
	Hamel IV, periode I	78	0,927	51,5	53,6	53,5	50,0	58,2	32,9	50,8
	" IV, periode II	76	0,932	51,6	53,5	53,2	49,4	58,8	34,6	51,5
	gemiddeld	75	0,924	52,4	54,6	52,4	50,5	60,3	32,7	50,4

in tabel A5 overeenstemmen met die, welke met behulp van onze *vroeger afgeleide formules en nomogrammen*¹⁾ op grond van de scheikundige analyse worden gevonden. De op beide wijzen verkregen uitkomsten vindt men afgedrukt in tabel A7.

Beziet men de tabel, dan blijkt, dat de overeenstemming over het algemeen bevredigend is, zoowel wat de verteerbare eiwitachtige stof aangaat als wat de zetmeelwaarde betreft. Echter is er in beide gevallen één uitzondering. Bij het Middenstuk (vroeg gemaaid) werd nl. berekend 7,5 % verteerbare eiwitachtige stof, terwijl werd gevonden: 6,1 %, hetgeen aanmerkelijk lager is. Echter had dit hooi een vrij sterken broei doorgemaakt, zoodat het, in overeenstemming met onze geciteerde verhandeling, zeker geoorloofd zou zijn geweest het berekende cijfer met 10 of zelfs nog meer procenten te verminderen, waardoor de overeenstemming inderdaad veel beter zou zijn geworden.

De tweede uitzondering betreft de zetmeelwaarde; hiervoor werd bij het Achterstuk (laat gemaaid) berekend 33,0, terwijl gevonden was 28,2. Blijkbaar hebben wij hier met een dier gevallen te maken, waarin onze formules tot nog toe te kort schieten, waarop in de zooeven genoemde verhandeling trouwens eveneens is gewezen.

¹⁾ BROUWER, DIJKSTRA, *Versl. landbouwk. Onderz.* 44 C (1938) 529; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij over 1938*, blz. 7.

TABEL A 7

Vergelijking van de voederwaardcijfers van het hooi, gevonden met behulp van dierproeven en met behulp van formules of nomogrammen

		N ^o .	Verteerbare eiwitachtige stof		Zetmeelwaarde	
			Met dierproef	Berekend	Met dierproef	Berekend
Vroeg gemaaid						
Voorstuk	V 40	2301/02	6,8	7,1	43,8	42,0
Middenstuk	V 41	2330/32	6,1	7,5	39,5	42,0
Zijstuk	V 44	2371/73	7,8	8,3	39,5	37,8
Achterstuk	V 45	2416/18	9,3	8,9	35,8	36,2
Laat gemaaid						
Voorstuk	V 42	2331/33	4,9	5,3	35,4	34,4
Middenstuk	V 43	2370/72	4,9	5,3	36,2	36,8
Zijstuk	V 46	2417/19	5,6	5,5	36,4	36,6
Achterstuk	V 47	2440/41	6,1	6,2	28,2	33,0

Wij willen op een eigenaardigheid nog de aandacht vestigen. Beziat men in tabel A5 de gehalten aan eiwitachtige stof in de droge stof, dan blijken deze bij het vroeg gemaaid hooi van het Voorstuk, het Middenstuk, het Zijstuk en het Achterstuk in de aangegeven volgorde op te loopen van 12,9 tot 15,5 %. Voorts had het materiaal der eerste twee velden aanmerkelijk meer gebroeid dan dat der laatste twee. Afgaande op de eiwitgehalten zou men verwachten, dat ook de zetmeelwaarde der droge stof in dezelfde volgorde zou toenemen. Het tegendeel was het geval; de zetmeelwaarde gedroeg zich nl. juist omgekeerd en daalde bij toenemend eiwitgehalte van 43,8 tot 35,8. Deze uitkomst versterkt ons in onze reeds meermalen geuite meening, dat men hooi en gras zoo mogelijk niet moet klassificeeren naar het eiwitgehalte alleen, maar naar eiwitgehalte en celstofgehalte beide. Het gehalte aan ruwe celstof toch nam, zij het met een kleine onregelmatigheid, in de zooeven genoemde volgorde toe.

Vergelijking van de verteerbaarheid en voederwaarde van het vroeg en het laat gemaaid hooi

Omtrent de vergelijking der *scheikundige samenstelling* is hiervóór reeds een en ander gezegd.

Wat de *verteringscoëfficiënten* betreft, deze bevinden zich in tabel A6. Bij het Voorstuk was een duidelijk verschil tusschen de verteerbaarheid der bestanddeelen van het vroeg en van het laat gemaaid hooi waarneembaar,

evenals bij het Achterstuk; het vroeg gemaaide hooi werd nl. belangrijk beter verteerd. Opmerkelijk is, dat dit verschil niet bestond bij het werkelijk eiwit van het hooi uit het Voorstuk.

In tegenstelling met het Voorstuk en Achterstuk werd er over het algemeen bij het Middenstuk slechts weinig verschil in verteerbaarheid van het vroeg en laat gewonnen hooi geconstateerd en hetzelfde was het geval bij het Zijstuk. Toch waren opvallend het terugloopen van de verteerbaarheid der ruwe celstof bij het Zijstuk, alsook de geringe verteerbaarheid van het werkelijk eiwit in het vroeg gemaaide hooi van het Middenstuk (verteringscoëfficiënt 31,6). Dit laatstgenoemde hooi had het sterkst gebroeid, zoodat wij daaraan de geringe eiwitverteerbaarheid toeschrijven. Hiermede is in overeenstemming de vrij lage verteringscoëfficiënt van het werkelijk eiwit (40,4) bij het vroege hooi van het Voorstuk; immers ook dit materiaal had tamelijk sterk gebroeid. Wij krijgen uit deze gegevens den indruk, dat bij het broeien van het hooi de verteringscoëfficiënt van het *werkelijk eiwit* het meest achteruitloopt.

Zooals gezegd, is met behulp van deze verteringscoëfficiënten de *voederwaarde* van het vroeg en van het laat gemaaide hooi berekend, zoowel voor de kleine, bij de verteringsproeven gebruikte porties (tabel A5) als voor de groote hoeveelheden (tabel A4), benut bij de voederproef met melkvee.

Aan de hand van de laatstgenoemde tabel A4 willen wij de voederwaarde der droge stof van het vroeg gemaaide hooi met die van het laat gemaaide vergelijken.

Het gehalte aan *verteerbare eiwitachtige stof* der droge stof was bij alle vier perceelen in het vroeg gemaaide hooi hooger dan in het laat gemaaide. Bij het Middenstuk, waarvan het vroege hooi vrij sterk had gebroeid, was het verschil echter niet groot, nl. 1 %; bij de overige perceelen variëerde het van 2,2 tot 2,8 %. De verteerbaar-eiwit-cijfers zelf lagen bij het vroeg gemaaide hooi tusschen 5,9 en 9,2 %, bij het laat gemaaide tusschen 4,6 en 6,4 %.

Het *verteerbaar-werkelijk-eiwit-percentages* was bij het Middenstuk in het laat gemaaide hooi niet onaanzienlijk hooger dan in het vroeg gemaaide, hetgeen wel aan broei moet worden toegeschreven. Bij het Voorstuk was er practisch geen verschil, terwijl het laat gemaaide hooi van het Zijstuk en dat van het Achterstuk respectievelijk 0,8 en 1,8 % verteerbaar werkelijk eiwit minder bevatten dan het vroeg gemaaide van dezelfde perceelen. De gehalte-cijfers zelf schommelden bij het vroeg gemaaide hooi tusschen 2,9 en 7,0 %, bij het laat gemaaide tusschen 3,6 en 5,2 %.

De *zetmeelwaarde* der droge stof was in het vroeg gemaaide hooi regelmatig hooger dan in het laat gemaaide van dezelfde perceelen. Bij het Voor-

stuk en het Achterstuk waren de verschillen zelfs vrij groot, nl. achtereenvolgens 8,5 en 7,3 eenheden. Bij het Middenstuk en Zijstuk echter waren zij veel geringer (achtereenvolgens 3,8 en 3,2 eenheden). Het uitstellen van het maaien tot „rijkelijk laat” heeft bij deze twee perceelen, in tegenstelling met de twee andere, dus geen aanmerkelijken achteruitgang van de zetmeelwaarde der droge stof ten gevolge gehad, althans wat betreft het hooi zooals het in den winter werd gegeten. De celstofgehalten zijn hier ook lager gebleven dan bij de andere twee perceelen. Het wil ons voorkomen, dat men bij een dergelijke vegetatie niet al te zeer den nadruk behoeft te leggen op het zeer vroeg maaien. Het eiwitgehalte moge dalen; maar zoolang het celstofgehalte betrekkelijk weinig stijgt en deze celstof niet verhout, zal de zetmeelwaarde bevredigend blijven en naar wij meenen zal het drogen dooreengenomen vlotter verlopen, terwijl men bovendien minder broei heeft te duchten.

Wat de zetmeelwaardecijfers als zoodanig betreft, bij het vroeg gemaaide hooi schommelden zij tusschen 35,6 en 44,1 en bij het laat gemaaide tusschen 28,3 en 36,6.

Vergelijking van de verteerbaarheid en voederwaarde van het hooi met die van het verse gras der zelfde velden

Van het Voorstuk en Achterstuk is niet alleen het hooi op verteerbaarheid onderzocht, maar bovendien was reeds eerder van dezelfde perceelen ook de verteerbaarheid van het verse gras vastgesteld ¹⁾. Hoewel het hooi van strooken der geheele velden afkomstig was, het verse gras daarentegen telkens van slechts 7 maaiveldjes, meenen wij, dat het desondanks de moeite loont de verteringscoëfficiënten met elkaar te vergelijken, waarvoor wij verwijzen naar tabel A8. Ware het onderzoek speciaal op deze vergelijking gericht geweest, dan zouden wij het materiaal natuurlijk zoodanig hebben gekozen, dat aan nog strengere eischen zou zijn voldaan.

In alle vier gevallen is de *verteerbaarheid* van het hooi aanmerkelijk lager geweest dan die van het verse gras. Voor de organische stof b.v. was de verteringscoëfficiënt bij het hooi achtereenvolgens niet minder dan 9,1, 10,7, 11,0 en 8,1 eenheden lager dan die bij het verse gras, voor de eiwitachtige stof was het 17,0, 15,0, 17,5 en 13,4 en bij de vet- + zetmeelachtige stof 10,7, 16,1, 16,3 en 11,7 eenheden. Daarentegen was het verschil voor de ruwe celstof gering, nl. 2,4, 1,7, 2,1 en 1,8 eenheden. Dit laatste had ten gevolge, dat bij het hooi de verteringscoëfficiënten der ruwe celstof aanmerkelijk hooger

¹⁾ DIJKSTRA, BROUWER, *Versl. landbouwk. Onderz.* 45 C (1939) 1; *Jaarverslag Proef-zuivelboerderij over 1938*, blz. 107. Uit de gegevens in deze verhandeling werden ten behoeve van de tabel A 8 de verteerbaarheid en voederwaarde van het verse gras door interpolatie berekend, telkens voor dien dag, waarop het te hooien gras werd gemaaid.

TABEL A 8

Vergelijking van de verteringscoëfficiënten en voederwaarde der droge stof van het gras en het hooi van dezelfde perceelen

		N°.	Verteringscoëfficiënten							Samenstelling (%) der droge stof			
			Droge stof	Organische stof	Eiwitachtige stof	Vet. + zetmeel- achtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddeelen	Werkelijk eiwit	Verteerbare eiwitachtige stof	Verteerbaar werkelijk eiwit	Verteerbare organische stof	Zetmeelwaarde
Vroeg gemaaid													
Voor- stuk 2—3 Juni	gras	2077/80	74,0	76,5	69,5	78,2	76,6	53,9	64,4	9,1	6,9	68,1	60,2
	hooi	2257	65,4	67,4	52,5	67,5	74,2	48,1	40,4	6,8	3,7	60,6	44,1
Achter- stuk 26 Mei	gras	2076/78	69,8	72,2	74,8	72,1	70,9	50,9	70,1	12,5	9,5	63,9	55,2
	hooi	2345	58,8	61,5	59,8	56,0	69,2	34,7	56,7	9,2	7,0	55,7	35,6
Laat gemaaid													
Voor- stuk 19 Juni	gras	2084/86	70,2	72,4	64,3	73,9	72,6	50,5	55,7	6,9	4,6	65,0	56,4
	hooi	2258	59,5	61,4	46,8	57,6	70,5	39,6	42,3	4,6	3,6	56,5	35,6
Achter- stuk 16 Juni	gras	2083/85	60,2	62,7	65,8	62,2	62,1	39,6	57,8	8,0	5,5	55,7	46,1
	hooi	2346	52,4	54,6	52,4	50,5	60,3	32,7	50,4	6,4	5,2	49,4	28,3

waren dan die der vet- + zetmeelachtige stof, zulks in verband met het feit, dat zij bij het verse gras slechts weinig verschilden (over het algemeen waren hier juist de verteringscoëfficiënten van de vet- + zetmeelachtige stof een weinig hooger dan die der ruwe celstof). De oorzaak van de uitzonderingspositie der ruwe celstof moet ongetwijfeld daarin zijn gelegen, dat deze bij de hooiwinning vrijwel onaangetast blijft, terwijl in de eerste plaats verloren gaan bestanddeelen, welke tot de andere categorieën worden gerekend, en wel betreft dit juist die, welke het best verteerbaar zijn (suikers, oplosbare eiwitstoffen e.d.). Zooals bekend, wordt een en ander veroorzaakt door de weefselademhaling, het uitloogen door regen, voorts door broei e.a.. Een tweede gevolg hiervan is, dat in de droge stof het percentage der ruwe celstof stijgt en dus in het hooi hooger moet zijn dan in het gras, waarvan is uitgegaan. Vergelijkt men onze hooi-analysen met die van het verse gras, afgedrukt in de zooeven genoemde verhandeling, dan zal men dit bevestigd zien. Wij

hebben dit punt echter niet verder uitgewerkt, omdat hiernaar vroeger reeds een onderzoek werd ingesteld ¹⁾.

Uit het voorgaande volgt wel, dat de *voederwaarde* van het hooi aanmerkelijk lager moet zijn dan die van het gras; dit blijkt dan ook uit tabel A8.

Het gehalte aan verteerbare eiwitachtige stof (in de droge stof) liep gemiddeld achteruit van 9,1 % in het gras tot 6,8 % in het hooi; bij het verteerbaar werkelijk eiwit was het van 6,6 tot 4,9 %, bij de verteerbare organische stof van 63,2 tot 55,6 % en bij de zetmeelwaarde van 54,5 tot 35,9. Het sterkst was de achteruitgang dus bij de zetmeelwaarde, die gemiddeld tot op rond $\frac{2}{3}$ van de oorspronkelijke waarde was teruggelopen. Voorts liep blijkens het bovenstaande het gehalte aan verteerbare eiwitachtige stof achteruit tot op $\frac{3}{4}$, evenals dat aan verteerbaar werkelijk eiwit, terwijl dat aan verteerbare organische stof tot op $\frac{7}{8}$ werd gereduceerd. Men houde er rekening mee, dat dit alles *qualiteitsverliezen* zijn; de verliezen aan droge stof zijn hierbij dus nog niet eens in rekening gebracht. Hadden wij beter hooiweer getroffen, dan zou de achteruitgang natuurlijk geringer zijn geweest. Een onzekerheid vormt bij het zetmeelwaardeverlies de aftrek voor ruwe celstof, die overeenkomstig het voorschrift van KELLNER bij het gras op 0,29, bij het hooi op 0,58 was gesteld. Overigens openen deze uitkomsten geen nieuwe gezichtspunten, want dergelijke resultaten zijn in het buitenland reeds veel eerder verkregen ²⁾.

II. DE VOEDERPROEF

Zooals gezegd, bestond het eigenlijke doel van het onderzoek daarin, dat wij met behulp van twee groepen melkkoeien wilden nagaan, welke krachtvoederbesparing het gevolg is van de toediening van rijkelijk vroeg gewonnen hooi eenerzijds, in vergelijking met die van rijkelijk laat gewonnen hooi anderzijds. Uit den aard der zaak moest daarbij tevens worden onderzocht, welken invloed deze beide hooisoorten uitoefenen op de opbrengst, de eigenschappen der melk, het levend gewicht en den gezondheidstoestand der dieren. Het zijn al déze punten, waarover thans verslag wordt uitgebracht.

Algemeene opmerkingen

Proefdieren. De proef werd in den winter 1936—1937 genomen met 26 tuberculosevrije, zwartbonte herfstkalvers. De indeeling in twee groepen,

¹⁾ BROUWER, *Versl. landbouwk. Onderz.* 35 (1930) 5; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij over 1929*, blz. 1.

²⁾ Zie o. a. WIEGNER, III. Grünlandkongress (1934) 320; BROUWER, *Landbouwk. Tijdschrift* 49 (1937) 171.

elk van 13 dieren, vond plaats op grond van ettelijke opbrengstbepalingen van melk, vet en vetvrije droge stof, welke vóór den aanvang der voorperiode waren verricht. Bovendien werd bij deze indeeling, evenals andere jaren, rekening gehouden met het levend gewicht, den leeftijd en den kalftijd (zie tabel B1).

TABEL B 1

Leeftijd en kalftijd der afzonderlijke koeien

Groep I (vroeg gemaaid hooi)			Groep II (laat gemaaid hooi)		
Koe N ^o .	Leeftijd (jaren)	Kalftijd	Koe N ^o .	Leeftijd (jaren)	Kalftijd
1	5	5 Oct.	4	7	18 Oct.
9	6	6 Oct.	10	5	10 Oct.
12	4	6 Oct.	13	4	10 Oct.
15	7	17 Oct.	14	5	16 Oct.
24	5	10 Oct.	17	6	7 Oct.
34	6	15 Oct.	20	7	2 Nov.
38	9	16 Oct.	22	4	8 Oct.
46	5	20 Oct.	31	4	9 Oct.
47	5	28 Oct.	40	5	17 Oct.
48	5	24 Oct.	41	7	24 Oct.
50	5	26 Oct.	42	5	17 Oct.
57	5	20 Oct.	51	5	20 Oct.
58	4	2 Nov.	56	5	28 Oct.
Gemiddeld	5,5	—	Gemiddeld	5,3	—

Proefindeeling. Evenals in vorige jaren werden weer drie lange perioden genomen. In de middelste periode (hoofdperiode), die nog weer in vier onderperioden (I, II, III en IV) werd onderverdeeld, ontving groep I het vroeg gemaaide, groep II het laat gewonnen hooi. De genomen tijdvakken waren nu de volgende:

Voorperiode (gelijk voer): 21 Dec. —20 Jan., dus 30 dagen;

Hoofdperiode I (verschillend voer): 27 Jan. —10 Febr., dus 14 dagen;

„ II („ „): 10 Febr. —27 Febr., „ 17 „ ;

„ III („ „): 27 Febr. —13 Maart, „ 14 „ ;

„ IV („ „): 13 Maart—1 April, „ 19 „ ;

Naperiode (gelijk voer): 8 April —5 Mei, dus 27 dagen.

Waarnemingen. Bepalingen van melk-, vet- en vetvrije-droge-stof-opbrengst werden voor elke koe twee malen per week verricht, telkens in de melk van twee, op elkaar volgende etmalen, d.i. dus vier etmalen per week. Tevens werd ter contrôle ook de mengmelk per groep onderzocht.

Botervet. Eens per week werden de joodgetallen bepaald in het mengvet der groepen.

Wegingen der koeien. Ook deze vonden ééns per week plaats en bovendien nog op drie achtereenvolgende dagen aan het eind der voorperiode en eveneens op drie dagen vlak vóór den aanvang der naperiode, eenige dagen na den overgang op gelijk voer.

Voedermiddelen. Hiervan werden regelmatig kleine hoeveelheden in bussen verzameld, waaruit aan het eind van elke periode monsters voor onderzoek werden getrokken.

Stoornissen. Ernstige storingen hebben zich niet voorgedaan, alhoewel bij enkele koeien eenige monsterdagen wegens lichte ongesteldheden uitgeschakeld moesten worden.

De voeding

Voor de in de hoofdperiode gebruikte voedermiddelen zij verwezen naar de tabellen A4 en B2. Voor de berekening van de zetmeelwaarde en de verteerbare eiwitachtige stof in het krachtvoeder werd gebruik gemaakt van de verteringscoëfficiënten van KELLNER, voor die in de ensilage van de coëfficiënten, welke bij vroegere proeven aan dit instituut zijn gevonden, terwijl voor het eigenlijke proefvoeder (vroeg en laat gemaaid hooi) de verteerbaarheid met behulp van hamels experimenteel werd bepaald, zooals in hoofdstuk I is beschreven.

TABEL B 2

Samenstelling (%) der bestanddeelen van het grondrantsoen

Voedermiddel	N ^o .	Eiwitachtige stof	Vetachtige stof	Zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddeelen	Vocht	Werkelijk eiwit	Verteerbare eiwitachtige stof	Verteerbaar werkelijk eiwit	Zetmeelwaarde
Grondnotenmeel . . .	2348	48,2	7,9	23,2	4,9	5,3	10,5	44,9	43,4	41,9	74,9
Palmpittenmeel . . .	2351	15,9	7,1	31,0	31,2	3,2	11,6	15,4	12,1	11,7	64,1
Lijnmeel	2352	34,2	6,3	32,3	9,8	5,9	11,5	32,2	29,4	27,8	66,4
Gerstemeel	2350	12,5	2,2	63,6	6,1	2,7	12,9	11,9	8,8	8,0	70,0
Maismeel	2349	9,7	4,9	68,6	2,5	1,3	13,0	9,4	7,0	6,5	82,0
Suikerpulp	2347	6,2	1,5	67,7	7,7	3,8	13,1	5,2	3,8	3,0	55,7
Silage, Hoofdperiode I	2246	2,64	1,16	7,11	6,01	2,39	80,69	1,47	1,74	0,69	10,26
Silage, Hoofdperiode II	2265	3,10	1,12	8,52	6,18	2,61	78,47	1,51	2,11	0,77	11,68
Silage, Hoofdperiode III	2296	3,11	1,21	8,31	5,73	2,55	79,08	1,55	2,11	0,79	11,46
Silage, Hoofdperiode IV	2317	2,96	1,19	7,06	7,22	3,29	78,28	1,42	1,57	0,38	10,45

Alle voedermiddelen werden per koe afgewogen (individuele voeding); alleen op Zon- en feestdagen werden hooi en kuilvoeder per groep afgewogen. De toegediende hoeveelheid hooi varieerde van dier tot dier; elke koe ontving namelijk zooveel ze kon verwerken. De hoeveelheid ensilage daarentegen was voor alle dieren gelijk. Hooi en silage werden zoo noodig aangevuld met eenig eiwitrijk krachtvoer, zoodat de eiwit-zetmeelwaarde-verhouding juist passend was voor onderhoud + de productie van een zekere hoeveelheid melk. Voor de daarboven geproduceerde hoeveelheid melk werd een krachtvoedermengsel verstrekt met een eiwitverhouding als voor melkproductie wordt vereischt. De daarvan toegediende hoeveelheid wisselde dus van dier tot dier en werd bij den aanvang der proef zóó groot genomen, dat voor elk dier een zoo goed mogelijke aansluiting werd verkregen bij de normen van LARS FREDERIKSEN. Dit geconcentreerde voer bestond in alle perioden uit 1 deel suikerpulp, 1 deel palmpittenmeel, 1 deel maismeel, 1 deel gerstemeel, 1 deel lijnmeel en 1 deel grondnotenmeel; er werd 1 % keukenzout aan toegevoegd.

Bij den aanvang van elke nieuwe periode of onderperiode werd een voorloopige rantsoenbecijfering gemaakt, waarbij rekening werd gehouden met de in de afgelopen periode plaats gehad hebbende daling der opbrengst. Een hieruit eventueel voortvloeiende vermindering van de toe te dienen hoeveelheid voederwaarde-eenheden werd om redenen van proeftechniek voor alle dieren even groot genomen.

In de afzonderlijke perioden werd aldus gevoederd:

Voorperiode (21 December—20 Januari). In het begin dezer periode ontvingen de twee groepen per koe en per dag gemiddeld 10,23 kg hooi, 9 kg silage (Silo I) alsmede 5,23 (groep I) en 5,21 (groep II) kg krachtvoedermengsel.

Er werd nagegaan hoever (bij vaste hoeveelheid zetmeelwaarde) de hoeveelheid hooi kon worden opgevoerd onder gelijktijdige vermindering van de hoeveelheid krachtvoeder. In verband daarmee werd steeds bijzondere aandacht geschonken aan de hooiresten; van elk dier werden zij afzonderlijk bewaard en op gezette tijden gewogen. Wanneer nu een koe gedurende eenige dagen onbeteekenende resten achterliet, werd haar hooirantsoen met 1 kg verhoogd onder gelijktijdige vermindering van haar meelrantsoen met 0,4 kg, hetgeen practisch geen verandering in den zetmeelwaardetoevoer meebracht. Hiermede werd voortgegaan totdat alle dieren kleine restjes hooi overlieten. In een tweetal gevallen, waarin de resten te groot waren, werd de hoeveelheid hooi weer met 1 kg verminderd en het krachtvoedermengsel met 0,4 kg vermeerderd; kortom, alle dieren ontvingen zooveel hooi als zij liefden.

De in de tweede en derde kolom van tabel B3 vermelde cijfers geven de hoeveelheden hooi en krachtvoedermengsel weer, welke door de afzonderlijke

TABEL B 3

Hooi (kg) en krachtvoedermengsel (kg) door de afzonderlijke koeien per dag gegeten in elk der perioden

N ^o .	Eind voorperiode		Hoofdperiode I		Hoofdperiode II		Hoofdperiode III		Hoofdperiode IV		Naperiode	
	Hooi	Krachtvoeder- mengsel	Hooi Voor- stuk	Kracht- voeder- mengsel	Hooi Midden- stuk	Kracht- voeder- mengsel	Hooi Zij- stuk	Kracht- voeder- mengsel	Hooi Achter- stuk	Kracht- voeder- mengsel	Hooi	Kracht- voeder- mengsel

Groep I (vroeg gemaaid hooi)												
1	12,1 (11,6)	3,6 (3,9)	14,2	0,5	13,3	2,9	10,4	3,2	10,0	3,1	11,7	1,3
9	11,4 (10,9)	3,4 (3,7)	12,5	0,6	13,0	2,5	10,7	2,5	9,5	2,4	11,3	0,9
12	11,4 (11,0)	3,8 (4,1)	13,0	0,7	12,2	3,1	9,9	3,4	9,1	3,3	10,0	1,8
15	14,9 (12,9)	2,7 (3,5)	14,8	0,2	15,6	2,1	14,4	1,6	13,0	1,4	13,4	0,4
24	10,5 (10,7)	5,9 (6,2)	13,8	2,6	13,2	5,0	11,9	4,4	10,4	4,5	10,6	3,6
34	13,5 (11,8)	3,4 (4,2)	14,8	0,4	15,4	2,3	13,8	1,8	11,2	2,2	12,8	1,1
38	12,8 (11,7)	3,7 (4,4)	15,4	0,4	14,9	2,6	13,8	2,0	12,0	2,3	11,5	1,9
46	11,5 (11,0)	6,0 (6,3)	14,9	2,2	14,6	4,6	12,6	4,3	11,3	4,2	10,0	3,8
47	15,5 (13,4)	4,0 (5,0)	17,5	0,6	17,1	2,8	15,0	2,6	14,4	2,5	14,6	1,8
48	9,2 (9,4)	5,0 (5,0)	11,7	1,8	10,5	4,4	9,6	4,2	8,8	3,6	9,2	2,5
50	12,9 (11,6)	3,4 (3,9)	13,7	0,6	14,8	2,4	13,7	1,8	14,2	0,7	14,4	0,2
57	12,4 (11,8)	4,5 (4,8)	14,9	1,2	13,7	3,6	12,7	3,2	11,5	3,0	11,7	2,2
58	12,7 (11,5)	4,2 (4,7)	15,2	0,6	15,1	2,7	14,0	2,2	12,3	2,2	10,7	2,3
Gemiddeld	12,37 (11,48)	4,12 (4,59)	14,33	0,95	14,08	3,15	12,49	2,85	11,36	2,73	11,69	1,83

Groep II (laat gemaaid hooi)												
4	13,5 (11,8)	3,6 (4,4)	11,9	4,0	12,5	4,3	12,6	3,3	10,2	3,6	11,6	1,8
10	12,3 (12,1)	6,0 (6,3)	11,7	6,4	11,8	6,7	11,9	5,7	10,1	5,7	13,1	3,2
13	14,8 (12,9)	3,3 (4,1)	13,1	3,7	13,3	4,0	13,7	3,0	10,4	3,5	12,9	1,3
14	12,5 (11,5)	4,2 (4,7)	11,4	4,6	11,6	4,9	11,5	3,9	9,0	4,1	11,0	2,2
17	13,2 (13,0)	4,1 (4,4)	12,2	4,5	12,5	4,8	12,7	3,8	11,3	3,6	13,1	1,6
20	14,9 (12,9)	4,3 (5,1)	13,3	4,7	13,7	5,0	13,8	4,0	11,0	4,3	13,8	1,9
22	9,7 (9,6)	4,2 (4,2)	8,7	4,6	9,2	4,7	9,8	3,5	7,0	3,8	9,4	1,7
31	11,1 (10,8)	3,7 (4,0)	9,9	4,1	10,2	4,4	10,1	3,4	8,6	3,4	10,3	1,6
40	12,9 (11,7)	2,4 (3,2)	11,9	2,8	12,2	3,1	12,7	2,1	10,4	2,1	12,2	6,3
41	11,8 (11,3)	4,8 (5,3)	11,1	5,2	11,0	5,5	11,1	4,5	8,8	4,8	9,9	3,2
42	10,4 (9,9)	4,7 (5,0)	9,8	5,1	10,6	5,0	10,6	4,0	10,6	3,5	9,6	2,4
51	13,5 (11,8)	4,7 (5,5)	12,2	5,1	12,6	5,4	12,9	4,4	10,3	4,7	12,6	2,4
56	12,6 (11,5)	2,5 (3,0)	11,5	2,9	11,6	3,2	11,8	2,2	9,9	2,2	12,2	0,0
Gemiddeld	12,55 (11,59)	4,04 (4,56)	11,44	4,44	11,74	4,70	11,94	3,68	9,81	3,80	11,66	1,81

dieren gedurende de laatste dagen der voorperiode gemiddeld per dag werden gegeten, dus na aftrek van de bovenvermelde resten. Dit waren dus tevens, wat het hooi betrof, de maximale hoeveelheden, die de afzonderlijke koeien konden opnemen. Het gemiddelde was voor de twee groepen practisch gelijk en bedroeg voor groep I 12,37 en voor groep II 12,55 kg hooi. De tusschen haakjes geplaatste getallen geven de hoeveelheden aan, welke gedurende de geheele voorperiode door de afzonderlijke dieren gemiddeld per dag werden gegeten. Ook hiervan zijn de groepsgemiddelden practisch gelijk. Wij kunnen derhalve besluiten, dat de groepen, wat hun vermogen tot hooi opnemen betreft, practisch volkomen gelijkwaardig waren.

Hoofdperiode (27 Januari—1 April). Ook gedurende de hoofdperiode ontvingen de beide groepen per dag en per dier 9 kg grassilage, en wel eerst onder uit Silo I (met 10 % wei en 1 % suiker, pH 4,5), daarna uit een Betonsilo (met 3 % suiker, pH 3,9) en tenslotte uit Silo III (geen toevoegsel, pH 5,2). Voorts werd hooi gegeven, d.w.z. het eigenlijke proefvoeder, en tenslotte zoo veel krachtvoeder, dat naar verwachting voldaan was aan de volgens de normen berekende behoeften.

Wat het zooeven genoemde *proefvoeder* betreft, ontving groep I het vroeg gewonnen hooi, groep II het laat gemaaid. Gedurende hoofdperiode I, de eerste onderperiode der hoofdperiode, waren beide hooisoorten afkomstig van het Voorstuk, gedurende hoofdperiode II, de tweede onderperiode, van het Middenstuk, gedurende hoofdperiode III van het Zijstuk en gedurende hoofdperiode IV van het Achterstuk. Voor het aspect van het proefhooi verwijzen wij naar het eerste hoofdstuk. Bij de voeding werd van de volgende gezichtspunten uitgegaan.

Aangezien de verteringscoëfficiënten van het proefhooi pas lang na afloop der proef bekend werden, konden wij omtrent de hoeveelheden zetmeelwaarde en verteerbare eiwitachtige stof niet anders dan schattingen maken. Op grond van deze schattingen werden de voorloopige rantsoenberekeningen uitgevoerd en de rantsoenen opgesteld. Bleken de hierop geproduceerde hoeveelheden melk bij de twee groepen echter aanmerkelijk te verschillen, dan werd getracht dit door variatie van het krachtvoeder te corrigeeren, waarvoor twee wegen werden gevolgd.

In de eerste plaats werd dan getracht een eventueel aanwezig eiwitdeficit bij de groep met de laagste melkgift op te heffen door bij alle koeien van deze groep een gedeelte van het krachtvoedermengsel door een gelijke hoeveelheid grondnotenmeel te vervangen; een uitwisseling in dezen zin vond echter alleen maar plaats in de hoofdperiode I bij groep I. Daarbij is het bij een aantal dieren voorgekomen, dat de door grondnotenmeel te vervangen hoeveelheid

krachtvoedermengsel niet toereikend bleek te zijn. In die gevallen moest per 0,5 kg grondnotenmeel, waarmee het rantsoen werd vermeerderd, de hooigift met 1 kg worden verminderd; de zetmeelwaarde van 1 kg van dit hooi was nl. ongeveer gelijk aan die van 0,5 kg grondnotenmeel. Hieruit blijkt, dat gedurende de hoofdperiode I de door de afzonderlijke koeien van groep I gegeten hoeveelheden hooi niet steeds de maximale waren, die de dieren konden opnemen; in de overige perioden deed deze omstandigheid zich echter niet voor en zijn de hooigiften voor beide groepen steeds maximaal geweest, waarop wij zoo aanstonds terugkomen.

Wanneer de verhooging der eiwithoeveelheid niet voldoende gevolg had of wanneer er volgens de voorloopige berekeningen zeker geen eiwitdeficit aanwezig was, dan werd getracht de melkgiften der beide groepen tot elkaar te doen naderen door het krachtvoedermengsel van alle koeien uit de groep met de laagste melkgift met een gelijke gewichtshoeveelheid te verhoogen.

Betrof dit alles de algemeene voederwaarde van het materiaal, er werd bij de voeding, evenals in de voorperiode, ook nog een tweede punt in het oog gevat, nl. de maximale hoeveelheden welke de dieren, naast de 9 kg silage, van het vroeg en van het laat gemaaid hooi konden verorberen, voor welk onderzoek wederom een onderlinge uitwisseling van hooi en krachtvoeder werd bewerkstelligd. Daar de zetmeelwaarde van 1 kg vroeg gewonnen hooi volgens onze schatting ongeveer overeenkwam met die van 0,5 kg meelmengsel, werd voor groep I bij deze onderlinge uitwisseling van hooi en krachtvoedermengsel, 1 kg van het eerste gelijk gesteld met 0,5 kg van het laatste; daarentegen werd van het laat gemaaid hooi 1 kg weer gelijkgesteld met 0,4 kg krachtvoeder, evenals in de voorperiode. Daar echter de eiwitverhouding van het hooi in de meeste gevallen nog al iets ruimer was dan die van het krachtvoedermengsel, moest een aanzienlijke vervanging van het meelmengsel door hooi leiden tot een tekort aan verteerbare eiwitachtige stof. In dit bezwaar werd echter voorzien door zoo noodig een gedeelte van het krachtvoedermengsel door grondnotenmeel (voor alle koeien der betreffende groep even veel) te vervangen, dus ook afgezien van de grondnotenmeeltoevoegingen bij groep I in hoofdperiode I, waarvan reeds eerder melding werd gemaakt.

De in de vier onderdeelen der hoofdperiode door de afzonderlijke koeien gegeten hoeveelheden hooi en krachtvoedermengsel zijn weergegeven in tabel B3. Zooals gezegd, werden daarnaast ook nog silage en grondnotenmeel gegeten, maar de daarop betrekking hebbende hoeveelheden waren binnen de groepen voor alle dieren even groot, al wisselde de hoeveelheid grondnotenmeel ook van onderperiode tot onderperiode. Een overzicht van de gemiddelden over elke onderperiode en over de geheele hoofdperiode is afgedrukt in tabel B4.

TABEL B 4

De in de hoofdperiode gegeten hoeveelheden voedsel (kg per koe en per dag)

	Groep I (vroeg gemaaid hooi)				Groep II (laat gemaaid hooi)			
	Vroeg gemaaid hooi	Krachtvoeder- mengsel	Grondnoten- meel	Silage	Laat gemaaid hooi	Krachtvoeder- mengsel	Grondnoten- meel	Silage
Hoofdperiode I (hooi Voorstuk)	14,33	0,95	1,12	9,00	11,44	4,44	0,50	9,00
Hoofdperiode II (hooi Middenstuk)	14,08	3,15	0,50	9,00	11,74	4,70	0,00	9,00
Hoofdperiode III (hooi Zijstuk)	12,49	2,85	0,00	9,00	11,94	3,68	0,00	9,00
Hoofdperiode IV (hooi Achterstuk)	11,36	2,73	0,00	9,00	9,81	3,80	0,50	9,00
Geheele hoofdperiode . . .	12,98	2,48	0,38	9,00	11,15	4,15	0,26	9,00

Wat het eigenlijke proefrantsoen betreft (hooi + krachtvoedermengsel + grondnotenmeel), volgt uit de laatstgenoemde tabel, dat gemiddeld per koe en per dag over de geheele hoofdperiode 12,98 kg vroeg gemaaid hooi + 2,48 kg krachtvoedermengsel + 0,38 kg grondnotenmeel werden vergeleken met 11,15 kg laat gemaaid hooi + 4,15 kg krachtvoedermengsel + 0,26 kg grondnotenmeel. De in deze eigenlijke proefrantsoenen (dus zonder silage) aanwezige hoeveelheden droge stof, verteerbare eiwitachtige stof, verteerbaar werkelijk eiwit en zetmeelwaarde zijn weergegeven in tabel B5.

Ofschoon wij, zooals gezegd, slechts aan de hand van voorloopige scheikundige bepalingen en van de melkophbrengsten moesten trachten de zetmeelwaarde en het verteerbaar eiwit bij de twee groepen zoo goed mogelijk gelijk te maken, omdat de definitieve uitkomsten der bepalingen (volledige analyses en verteringscoëfficiënten) pas lang na den afloop der proeven bekend worden, slaagden wij daarin op bevredigende wijze. Wel komen er, zooals uit de tabel B5 blijkt, in de afzonderlijke onderperiodes hier en daar verschillen tusschen de beide groepen voor, doch deze zijn slechts gering en heffen elkaar, over de geheele hoofdperiode genomen, bijkans geheel op. Zelfs wat de droge stof in de eigenlijke proefrantsoenen betreft, welke hoeveelheid droge stof door de vermelde uitwisseling van hooi en krachtvoeder geheel aan den eetlust der dieren werd aangepast, was er over de geheele hoofdperiode gerekend geen verschil. Wij moeten hierbij echter in het oog houden, dat enkele dieren van

TABEL B 5

De voederwaarde (per koe en per dag) der in de hoofdperiode tegenover elkaar geplaatste proefrantsoenen (hooi + krachtvoedermengsel + grondnotenmeel)

	Groep I (vroeg gemaaid hooi)				Groep II (laat gemaaid hooi)			
	Droge stof (kg)	Verteerbare eiwitachtige stof (kg)	Verteerbaar werkelijk eiwit (kg)	Zetmeelwaarde	Droge stof (kg)	Verteerbare eiwitachtige stof (kg)	Verteerbaar werkelijk eiwit (kg)	Zetmeelwaarde
Hoofdperiode I (hooi Voorstuk)	13,37	1,44	1,05	6,57	13,75	1,42	1,27	6,75
Hoofdperiode II (hooi Middenstuk)	14,48	1,42	1,05	7,07	13,94	1,29	1,12	6,79
Hoofdperiode III (hooi Zijstuk)	12,92	1,30	0,98	6,08	13,26	1,18	1,02	6,18
Hoofdperiode IV (hooi Achterstuk)	11,85	1,34	1,10	5,22	12,00	1,39	1,25	5,28
Geheele hoofdperiode . . .	13,12	1,37	1,05	6,20	13,17	1,32	1,17	6,20

groep I, zooals gezegd, gedurende de hoofdperiode I nog wel iets meer droge stof hadden kunnen opnemen. Hadden wij daaraan kunnen toegeven, dan zou er dus een gering verschil in droge-stof-opname zijn geweest ten gunste van de groep met het *vroeg* gemaaid hooi.

In tabel B6 zijn verder nog vergeleken de hoeveelheden verteerbaar eiwit en zetmeelwaarde welke de dieren in totaal (grondrantsoen + proefrantsoen) ontvingen, met die, welke volgens LARS FREDERIKSEN's normen noodig waren.

Door de hiervóór genoemde oorzaak was in verschillende perioden de overeenstemming tusschen het gevoederde en hetgeen de dieren volgens de berekening op grond van haar levend gewicht, melk- en vetopbrengst noodig hadden, niet zoo goed als wij wel zouden hebben gewenscht; met name lag de hoeveelheid zetmeelwaarde in de eerste drie perioden boven den norm, in de laatste er beneden, waarop wij naderhand terugkomen. Over de geheele hoofdperiode genomen was het verschil echter gering, al moet worden gezegd, dat zoowel wat de zetmeelwaarde als wat de verteerbare eiwitachtige stof aangaat, de dieren iets boven de normen zijn gevoederd.

Naperiode (8 April—5 Mei). Ook gedurende de naperiode werd er naar gestreefd de dieren de maximale hoeveelheid hooi te doen opnemen, waarvoor evenals in de voorperiode telkens 0,4 kg van het ook toen gebruikte kracht-

TABEL B 6

Vergelijking van het voeder, dat in de hoofdperiode per koe en per dag in totaal (grondrantsoen + proefrantsoen) werd verstrekt, met FREDERIKSEN'S normen

	Groep I (vroeg gemaaid hooi)						Groep II (laat gemaaid hooi)					
	Gegeven			Noodig volgens FREDERIKSEN			Gegeven			Noodig volgens FREDERIKSEN		
	Verteerb. eiwit-achtige stof (kg)	Verteerb. werk. eiwit (kg)	Zetmeel-waarde (kg)	Verteerb. eiwit-achtige stof (kg)	Verteerb. werk. eiwit (kg)	Zetmeel-waarde (kg)	Verteerb. eiwit-achtige stof (kg)	Verteerb. werk. eiwit (kg)	Zetmeel-waarde (kg)	Verteerb. eiwit-achtige stof (kg)	Verteerb. werk. eiwit (kg)	Zetmeel-waarde (kg)
Hoofdperiode I .	1,59	1,11	7,50	1,40	1,14	6,91	1,57	1,33	7,67	1,47	1,20	7,18
Hoofdperiode II .	1,61	1,12	8,12	1,44	1,17	7,06	1,48	1,19	7,84	1,46	1,19	7,15
Hoofdperiode III .	1,49	1,03	7,11	1,39	1,13	6,87	1,37	1,09	7,21	1,41	1,15	6,95
Hoofdperiode IV .	1,48	1,14	6,16	1,33	1,08	6,62	1,54	1,29	6,22	1,33	1,08	6,61
Geheele hoofdperiode . .	1,54	1,11	7,18	1,39	1,13	6,86	1,49	1,23	7,18	1,41	1,15	6,95

voedermengsel werd uitgewisseld tegen 1 kg hooi. Alleen bij N°. 50 was het tegen het allerlaatst der naperiode niet mogelijk tot het uiterste te gaan. Deze koe (in groep I) had nl. van 29 April af nog 1 kg hooi méér kunnen ontvangen, doch haar hoeveelheid krachtvoedermengsel was te gering geworden om verdere uitwisseling mogelijk te maken.

Het hooi was voor beide groepen afkomstig uit denzelfden berg, waaruit ook gedurende de voorperiode was gevoederd. Toch waren blijkens tabel B 3 de gegeten hoeveelheden per koe en per dag gemiddeld 0,7 en 0,9 kg geringer waarbij echter ook het droge-stof-gehalte der silage mogelijk van invloed kan zijn geweest. De hoeveelheid hooi, door groep I gegeten, bedroeg gemiddeld 11,69 kg, terwijl het bij groep II 11,66 kg was, aangevuld met gemiddeld 1,83 (groep I) en 1,81 kg (groep II) krachtvoedermengsel. Evenals in de voorperiode was dus ook in de naperiode de „hooicapaciteit” der dieren vrijwel gelijk.

Voorts werd het rantsoen voor alle afzonderlijke dieren nog aangevuld met 0,5 kg grondnotenmeel, terwijl de hoeveelheid silage evenmin van dier tot dier varieerde en aanvankelijk 9 kg (uit Silo III), van 26 April af 7 kg bedroeg in verband met het aanspreken van een nieuwen silo (Silo II), waarvan het materiaal een hooger droge-stof-gehalte bezat.

Volledigheidshalve vermelden wij tenslotte nog, dat koe N°. 56 (groep II) van 19 April af 0,25 kg gedroogde pulp door haar geconcentreerd voeder ontving,

hetwelk gedurende de naperiode uitsluitend uit 0,50 kg grondnotenmeel bestond, en wel omdat zij dit materiaal zonder toevoegsel slecht at.

Het verband tusschen de voederwaarde van het hooi en de daarvan gegeten hoeveelheden

Het is duidelijk, dat de hoeveelheid toe te dienen krachtvoeder niet alleen afhankelijk is van de *zetmeelwaarde* van het hooi, maar bovendien van de gegeten *hoeveelheden* hooi. Houdt men geen rekening met het laatste, dan is het klaarblijkelijk, dat men de krachtvoedergift des te meer zou kunnen beperken naarmate het hooi voedzamer is, d.w.z. naarmate de zetmeelwaarde hooger is. Mocht het echter zijn, dat van voedzamer hooi een kleinere hoeveelheid wordt gegeten dan van minder voedzaam, dan zou dit de krachtvoederbesparing tegengaan of wellicht geheel opheffen. Wordt omgekeerd van voedzamer hooi méér gegeten dan van slechter, dan snijdt het mes aan twee zijden. De met het voedzamere hooi gevoederde dieren zijn dan om twee redenen in het voordeel, nl. *a.* omdat zij hooi ontvangen met méér zetmeelwaarde (en eiwit) per kg droge stof en *b.* omdat zij van deze voedzamere droge stof een grootere hoeveelheid verorberen. Inderdaad was dit het geval bij onze vroegere stofwisselingsproeven, waarbij aan jonge stieren een negental typische Nederlandsche hooisoorten werd toegediend als uitsluitend voedsel ¹⁾. Het gevolg was, dat op de beste hooisoorten een meer dan normale vleeschaanzetting werd bereikt (althans wanneer wij onze uitkomsten op vrouwelijke dieren overdroegen), terwijl op de minste soorten niet alleen geen vleesch werd aangezet, maar zelfs lichaamseiwit werd afgebroken.

Een verschil in dezelfde richting tusschen de gegeten hoeveelheden werd ook thans waargenomen, aangezien de dieren van groep I (vroeg gemaaid hooi) in elk der vier hoofdperioden méér hooi opnamen dan die van groep II (laat gemaaid hooi van dezelfde perceelen). Het verschil bedroeg achtereenvolgens 2,1, 1,5, 0,4 en 1,2 kg hooi-droge-stof per dag en per dier. Zelfs bestond er een, zij het niet bijzonder scherp verband met het zetmeelwaardeverschil tusschen het vroeg en het laat gemaaide hooi, welk verschil achtereenvolgens 8,5, 3,8, 3,2 en 7,3 eenheden per kg droge stof bedroeg. In hoofdperiode I, waarin het zetmeelwaardeverschil het grootst was, liepen ook de gegeten hoeveelheden hooi het meest uiteen, terwijl in hoofdperiode III, waarin het zetmeelwaardeverschil het geringst was, de hoeveelheden hooi-droge-stof slechts 0,4 kg per dag en per dier uiteenliepen. Helaas was er één omstandigheid, die ons hier parten kan spelen en wel deze, dat het late hooi zich bij de winning en bewaring iets minder goed had gehouden dan het vroege, hetgeen

¹⁾ BROUWER, DIJKSTRA, *Versl. landbouwk. Onderz.* 44 C (1938) 529.

de smakelijkheid en dus ook de gegeten hoeveelheden uiteraard niet ten goede komt.

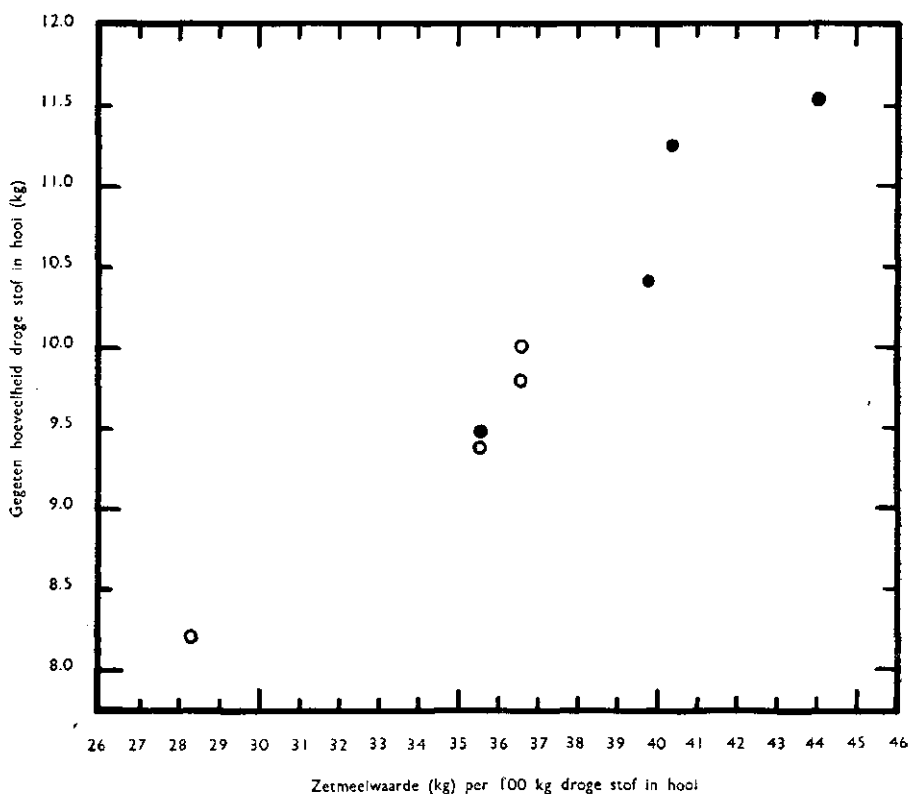


Fig. 1

Samenhang tusschen de *zetmeelwaarde* per 100 kg droge stof in het hooi (horizontale as) en de per dag en per dier door de groepen tijdens de onderdeelen der hoofdperiode gegeten hoeveelheden *hooi-droge-stof* (loodrechte as).

Naar men ziet was de opgenomen hoeveelheid hooi-droge-stof dooreengenomen grooter, naarmate het hooi voedzamer (*zetmeelwaarderijker*) was.

Wij hebben de uitkomsten daarom ook nog op een andere wijze gerangschikt en wel in fig. 1. Hier zijn op de horizontale as van alle acht partijen hooi uitgezet de *zetmeelwaarden* per 100 kg droge stof en op de verticale as de gegeten hoeveelheden droge stof. Ook hier ziet men, dat van het *zetmeelwaarderijkere* hooi dooreengenomen méér werd gegeten dan van het *zetmeelwaardearmere*.

Om nu een beeld te krijgen van den invloed op beide factoren samen (gegeten hoeveelheden droge stof en *zetmeelwaarde*) vestigen wij de aandacht op fig. 2. Hier vindt men op de horizontale as weer de *zetmeelwaarden* per 100 kg

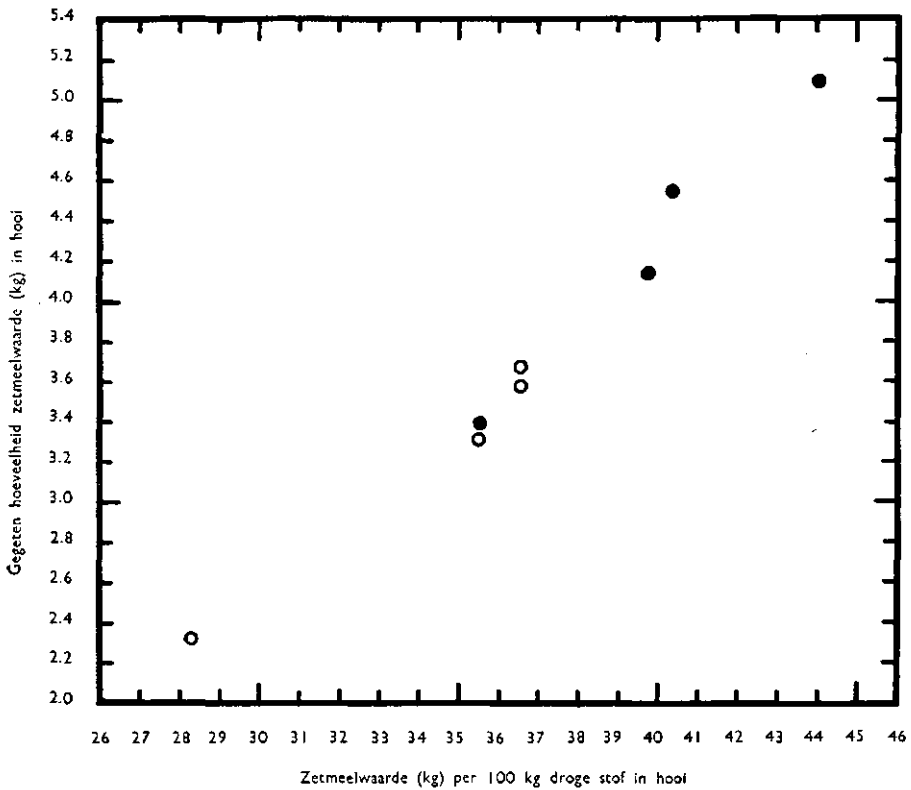


Fig. 2

Samenhang tusschen de *zetmeelwaarde* per 100 kg droge stof in het hooi (horizontale as) en de per dier door de groepen tijdens de onderdeelen der hoofdperiode in de dagrantsoenen hooi opgenomen *hoeveelheden zetmeelwaarde* (loodrechte as).

Naar men ziet droeg het voedzamere (zetmeelwaarderijkere) hooi aanmerkelijk méér tot de zetmeelwaardevoorziening der dieren bij dan het minder voedzame.

droge stof en op de verticale as de in het hooi in totaal per koe en per dag gegeten hoeveelheden zetmeelwaarde (d.w.z. gegeten droge stof maal zetmeelwaarde per kg droge stof). Inderdaad ziet men een aanzienlijke stijging van de gegeten zetmeelwaarde bij toenemende voedzaamheid van het hooi. In het voedzaamste hooi werd per koe en per dag niet minder dan 2,77 kg zetmeelwaarde méér opgenomen dan in het minst voedzame. Dit getal is echter iets geflatteerd, doordat het vermogen om hooi op te nemen in den loop der proef vermoedelijk iets was achteruitgelopen en voorts omdat de hoeveelheid droge stof in het kuilgras iets wisselde. Brengen wij hiervoor correcties aan, dan komen wij niettemin tot een verschil van meer dan 2 kg zetmeelwaarde,

overeenkomende met rond 3 kg gemengd krachtvoeder per dag en per dier.

Het grootte belang van het winnen van voedzaam hooi is hiermede opnieuw in het licht geplaatst. De met dit doel te nemen maatregelen zijn van verschillende aard. Allereerst dienen zij gericht te zijn op den verbouw van een uit goede grassoorten bestaand gewas, dat bij een ruime opbrengst nog niet stengelig wordt. Het wil ons voorkomen, dat hierbij op een laag celstofgehalte nog meer de nadruk moet worden gelegd dan op een hoog eiwitgehalte. In elk geval dient het maaien te geschieden vóórdát het celstofgehalte sterk oploopt en vóór de verhouting. Alle maatregelen, welke het drogen bespoedigen en de kans op natregenen tegengaan, dienen in toepassing gebracht te worden. Zelfs bevelen wij aan een onderzoek in te stellen naar de vraag door welke factoren de hygroscopiteit van het hooi en dus ook de eigenschap om in redelijken tijd voldoende droog te worden, wordt beheerscht. Tenslotte worde de broei in den hooiberg zooveel mogelijk tegengegaan, echter zonder dat daarbij het muf, stoffig of schimmelig worden van het hooi in de hand wordt gewerkt. Aldus meenen wij de huidige inzichten van ons en anderen omtrent de hooiwinning het best te kunnen formuleeren.

Opbrengst aan melk, vet en vetvrije droge stof

Gegevens hieromtrent van elke koe vindt men in tabel B7 en B8, terwijl tabel B9 een overzicht geeft, evenals fig. 3.

Uit de figuur blijkt, dat de opbrengst der groepen zich gedurende de eerste twee hoofdperiodes goed heeft gehouden. Iets minder goed was deze opbrengst in hoofdperiode III, terwijl zij in den aanvang van hoofdperiode IV aanmerkelijk daalde. Dit beeld gaat tot op zekere hoogte parallel met de zetmeelwaardevoorziening, welke gedurende de eerste twee perioden niet onaanzienlijk boven den norm lag. Gedurende de derde hoofdperiode lag zij eveneens boven den norm, maar in minder sterke mate, waardoor ook de iets geringere opbrengst begrijpelijk wordt, terwijl de productiedaling in hoofdperiode IV correspondeerde met een zetmeelwaardegift, welke lágér was dan de norm.

Vergelijken wij de twee groepen onderling, dan was er alleen in hoofdperiode I een productieverval van beteekenis ten nadeele van groep I (vroeg hooi), welk verschil althans ten deele is veroorzaakt doordat wij het voederwaardeverschil tusschen de hooisoorten te laag hadden geschat, waardoor groep I reeds in de tusschenperiode (vóór den aanvang der hoofdperiode) iets achter was geraakt. Daarna, in hoofdperiode II, zijn door de verhooging van de hoeveelheid krachtvoeder bij groep I de productielijnen der groepen weer nagenoeg bij elkaar gekomen en dit is ook in het verdere beloop der proef zoo gebleven.

TABEL B 7

Groep I (vroeg gemaaid hooi)
Gemiddelde dagelijkse opbrengst der afzonderlijke koeien in elk der perioden

	1	9	12	15	24	34	38	46	47	48	50	57	58	Ge- mid- deld
Melk (kg)	15,88	12,72	17,81	15,42	20,59	17,19	17,06	21,86	17,46	17,35	19,10	17,57	17,31	17,49
	14,64	11,31	15,40	14,32	19,24	15,30	14,40	18,34	14,80	15,66	17,69	16,75	15,78	15,66
	15,91	12,44	16,73	14,54	20,04	15,96	14,38	19,80	15,15	17,39	17,32	17,14	15,92	16,36
	15,30	11,66	16,24	13,54	18,49	14,65	13,95	18,36	14,08	16,71	17,21	16,21	15,24	15,51
	14,69	10,75	14,98	12,28	17,19	14,01	12,53	16,70	13,56	15,30	14,65	15,18	14,08	14,30
	12,99	10,00	13,21	12,08	16,32	13,54	11,93	15,59	13,24	13,99	14,32	14,60	13,86	13,51
Vet (g)	532	443	596	513	756	479	532	721	674	604	528	579	569	578,9
	487	393	495	501	680	413	443	605	575	535	480	540	506	511,8
	524	416	555	499	715	423	431	664	565	570	435	555	511	527,9
	522	398	519	455	654	390	424	635	514	570	476	536	475	505,2
	512	371	506	425	598	379	399	597	506	534	420	501	470	478,8
	455	354	443	395	588	354	382	588	485	497	382	493	453	451,5
Vetrijie droge stof (g)	1361	1103	1465	1306	1791	1375	1473	1849	1467	1508	1467	1465	1391	1463
	1248	989	1264	1221	1681	1229	1254	1551	1240	1357	1370	1414	1256	1313
	1372	1093	1402	1235	1759	1288	1260	1694	1291	1536	1338	1457	1272	1384
	1331	1036	1352	1151	1633	1170	1211	1564	1198	1472	1337	1376	1218	1311
	1264	943	1227	1035	1487	1110	1084	1409	1134	1327	1134	1273	1119	1196
	1096	865	1076	995	1398	1062	1016	1327	1097	1189	1088	1213	1083	1116
Vet- percentage	3,35	3,48	3,34	3,32	3,67	2,79	3,12	3,30	3,86	3,48	2,77	3,29	3,29	3,31
	3,32	3,48	3,21	3,50	3,53	2,70	3,07	3,30	3,89	3,42	2,71	3,22	3,21	3,27
	3,29	3,34	3,32	3,43	3,57	2,65	3,00	3,35	3,73	3,28	2,51	3,24	3,21	3,22
	3,41	3,42	3,20	3,36	3,54	2,66	3,04	3,46	3,55	3,41	2,76	3,31	3,12	3,26
	3,48	3,45	3,38	3,46	3,48	2,71	3,19	3,58	3,73	3,49	2,87	3,30	3,34	3,34
	3,50	3,54	3,35	3,27	3,60	2,61	3,20	3,77	3,66	3,55	2,67	3,38	3,27	3,34

TABEL B 8

Groep II (laat gemaaid hooi)
Gemiddelde dagelijksche opbrengst der afzonderlijke koeien in elk der perioden

		Nummers der koeien													Ge- mid- deld
		4	10	13	14	17	20	22	31	40	41	42	51	56	
Melk (kg)	Voorperiode	19,18	21,41	16,86	17,62	17,29	20,22	17,15	15,12	15,21	17,82	19,65	19,25	14,49	17,79
	Hoofdperiode I	17,68	19,90	15,72	16,32	16,51	18,00	16,76	14,92	13,31	16,71	19,36	17,88	12,76	16,60
	Hoofdperiode II	18,35	20,57	15,90	17,32	15,71	17,86	16,88	14,98	13,30	16,83	18,96	18,11	13,07	16,76
	Hoofdperiode III	16,91	19,81	15,04	16,28	14,62	17,14	15,79	14,26	12,82	15,68	17,99	17,00	12,24	15,81
	Hoofdperiode IV	15,33	17,95	13,71	14,51	13,89	15,28	14,70	13,61	12,03	13,98	15,34	15,04	10,62	14,31
	Naperiode	14,28	16,49	12,94	13,93	13,21	14,41	13,85	12,52	11,99	13,62	14,91	14,02	10,33	13,58
Vet (g)	Voorperiode	599	769	550	561	552	618	456	514	421	713	605	673	443	574,9
	Hoofdperiode I	582	691	508	539	533	565	466	542	388	686	622	639	406	551,3
	Hoofdperiode II	578	696	484	555	488	567	446	548	378	662	598	614	392	538,9
	Hoofdperiode III	541	660	476	534	455	551	411	529	359	639	609	580	365	516,1
	Hoofdperiode IV	512	604	435	479	434	491	391	552	332	570	516	542	328	475,8
	Naperiode	449	577	400	484	405	465	350	489	322	567	518	514	303	449,5
Vetvrije droge stof (g)	Voorperiode	1547	1851	1412	1388	1394	1688	1464	1294	1265	1564	1534	1685	1169	1481
	Hoofdperiode I	1448	1726	1317	1291	1341	1509	1423	1296	1108	1484	1526	1562	1029	1389
	Hoofdperiode II	1512	1786	1326	1374	1283	1518	1437	1313	1107	1496	1492	1606	1058	1408
	Hoofdperiode III	1391	1712	1255	1292	1200	1460	1341	1238	1069	1397	1440	1509	987	1330
	Hoofdperiode IV	1247	1527	1133	1137	1116	1275	1231	1164	985	1228	1210	1303	842	1184
	Naperiode	1155	1400	1069	1104	1064	1194	1151	1068	979	1177	1176	1206	813	1120
Vet- percentage	Voorperiode	3,12	3,59	3,26	3,19	3,19	3,05	2,66	3,40	2,77	4,00	3,08	3,49	3,06	3,22
	Hoofdperiode I	3,29	3,47	3,23	3,30	3,23	3,14	2,78	3,63	2,92	4,10	3,21	3,57	3,18	3,31
	Hoofdperiode II	3,15	3,39	3,04	3,21	3,11	3,17	2,64	3,66	2,84	3,93	3,16	3,39	3,00	3,25
	Hoofdperiode III	3,20	3,33	3,17	3,28	3,11	3,21	2,61	3,71	2,80	4,08	3,38	3,41	2,98	3,31
	Hoofdperiode IV	3,34	3,36	3,17	3,30	3,13	3,21	2,66	4,06	2,76	4,08	3,36	3,60	3,09	3,32
	Naperiode	3,15	3,50	3,09	3,48	3,07	3,23	2,53	3,90	2,69	4,16	3,48	3,66	2,94	3,30

TABEL B 9

Gemiddelde opbrengst per koe en per dag aan melk, vet en vetvrije droge stof

	Melk (kg)			Vet (g)			Vetvrije droge stof (g)		
	Groep I (vroeg gemaaid hooi)	Groep II (laat gemaaid hooi)	Verskil ten gunste van Groep II	Groep I (vroeg gemaaid hooi)	Groep II (laat gemaaid hooi)	Verskil ten gunste van Groep II	Groep I (vroeg gemaaid hooi)	Groep II (laat gemaaid hooi)	Verskil ten gunste van Groep II
Voorperiode	17,49	17,79	+ 0,30	578,9	574,9	— 4,0	1463	1481	+ 18
Hoofdperiode I. .	15,66	16,60	+ 0,94	511,8	551,3	+ 39,5	1313	1389	+ 76
Hoofdperiode II. .	16,36	16,76	+ 0,40	527,9	538,9	+ 11,0	1384	1408	+ 24
Hoofdperiode III. .	15,51	15,81	+ 0,30	505,2	516,1	+ 10,9	1311	1330	+ 19
Hoofdperiode IV. .	14,30	14,31	+ 0,01	478,3	475,8	— 2,5	1196	1184	— 12
Geheele hoofdperiode	15,41	15,79	+ 0,38	504,7	517,9	+ 13,2	1297	1320	+ 23
Naperiode	13,51	13,58	+ 0,07	451,5	449,5	— 2,0	1116	1120	+ 4

De genoemde feiten hebben gemaakt, dat, gerekend over de geheele hoofdperiode, de opbrengst van groep II (laat hooi) iets hoger is geweest dan die van groep I (vroeg hooi). Het verschil bedroeg gemiddeld slechts 0,38 kg melk, 13 g vet en 23 g vetvrije droge stof per koe en per dag. Echter waren de opbrengsten der groepen ook in de voor- en naperiode iets verschillend. Brengt men hiervoor nog de gewone correcties aan, dan komt men (blijkens tabel B10) voor de geheele hoofdperiode tot een verschil van 0,20 kg melk, 16 g vet en 12 g vetvrije droge stof per koe en per dag ten gunste van groep II (laat hooi), een verschil, zóó gering, dat daaraan weinig of geen beteekenis mag worden gehecht. Tot nog geringer verschillen zouden wij trouwens blijkens tabel B10 zijn gekomen, indien alleen de laatste drie hoofdperiodes in aanmerking zouden zijn genomen.

In het algemeen is de opbrengst dus in overeenstemming geweest met de voeding. 11,15 kg rijkelijk laat gemaaid hooi + 4,41 kg krachtvoeder (mengsel + grondnotenmeel) kon met goed gevolg worden vervangen door 12,98 kg rijkelijk vroeg gemaaid hooi + 2,86 kg krachtvoeder, hetgeen een besparing op het krachtvoeder beteekende van rond 1,5 kg per dag en per dier. Dat bij nog meer uiteenlopende hooisoorten eveneens nog meer verschillende krachtvoerders passen, hebben wij vroeger reeds uiteengezet.

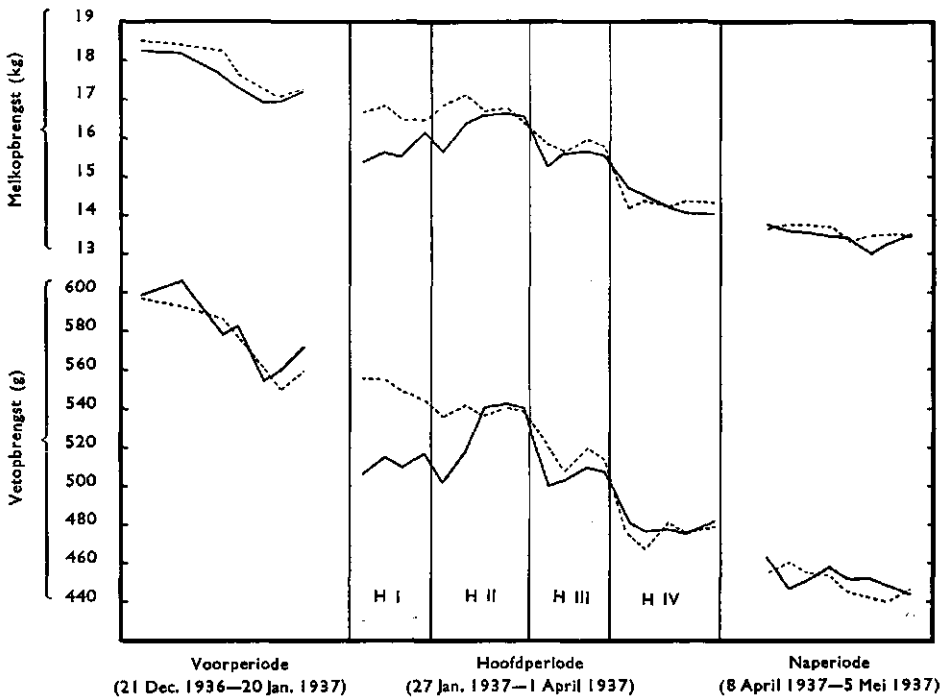


Fig. 3

Opbrengst aan melk (boven in de figuur) en melkvet (onder in de figuur) per koe en per dag.

Groep I (vroeg gemaaid hooi): voluit getrokken lijnen.

Groep II (laat gemaaid hooi): onderbroken lijnen.

Uit de figuur blijkt, dat de opbrengst van groep I (vroeg gemaaid hooi) tijdens de hoofdperiode I en den aanvang der hoofdperiode II iets achter bleef. Gedurende de latere onderdeelen der hoofdperiode was het verschil onbeteekenend, evenals in de voor- en napperiode.

TABEL B 10

Gecorrigeerde opbrengstverschillen per koe en per dag ten gunste van Groep II (laat gemaaid hooi)

	Melk	Vet	Vetvrije droge stof
Hoofdperiode I .	+ 0,70 kg = + 4,3%	+ 43,0 g = + 8,1%	+ 62 g = + 4,6%
Hoofdperiode II .	+ 0,20 kg = + 1,2%	+ 14,2 g = + 2,7%	+ 12 g = + 0,9%
Hoofdperiode III .	+ 0,13 kg = + 0,8%	+ 13,8 g = + 2,7%	+ 9 g = + 0,7%
Hoofdperiode IV .	− 0,12 kg = − 0,8%	+ 0,1 g = + 0,0%	− 20 g = − 1,7%
Geheele hoofdperiode . .	+ 0,20 kg = + 1,3%	+ 16,2 g = + 3,2%	+ 12 g = + 0,9%

Samenstelling van melk en botervet

Wat de samenstelling der melk aangaat, verwijzen wij naar tabel B11.

TABEL B 11

Samenstelling der melk

	Vet (%)			Vetvrije droge stof (%)		
	Groep I (vroeg gemaaid hooi)	Groep II (laat gemaaid hooi)	Vershil ten gunste van Groep I	Groep I (vroeg gemaaid hooi)	Groep II (laat gemaaid hooi)	Vershil ten gunste van Groep I
Voorperiode	3,31	3,23	+ 0,08	8,36	8,32	+ 0,04
Hoofdperiode I	3,27	3,32	— 0,05	8,38	8,37	+ 0,01
Hoofdperiode II	3,23	3,22	+ 0,01	8,46	8,40	+ 0,06
Hoofdperiode III	3,26	3,26	± 0,00	8,45	8,41	+ 0,04
Hoofdperiode IV	3,34	3,32	+ 0,02	8,36	8,27	+ 0,09
Naperiode	3,34	3,31	+ 0,03	8,26	8,25	+ 0,01

Noch wat het *vetpercentage*, noch wat het gehalte aan *vetvrije droge stof* betreft, is er tusschen beide groepen een verschil van eenige beteekenis waar te nemen.

TABEL B 12

Joodgetallen van het botervet

	Aantal onderzochte monsters per groep	Groep I (vroeg gemaaid hooi)	Groep II (laat gemaaid hooi)
Voorperiode	5	30,8	30,2
Hoofdperiode I	2	30,9	30,9
Hoofdperiode II	2	30,2	30,2
Hoofdperiode III	2	32,4	30,7
Hoofdperiode IV	3	31,4	32,8
Geheele hoofdperiode	9	31,2	31,4
Naperiode	4	29,9	29,9

Hetzelfde geldt voor de *joodgetallen* van het botervet, zooals blijkt uit tabel B12. Niettegenstaande jong, versch gras over het algemeen een hooger joodgetal van het melkvet ten gevolge heeft dan ouder gras ¹⁾, bleek daarvan

¹⁾ BROUWER, FRENS, *Versl. landbouwk. Onderz.* 43 C (1937) 399; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij over 1937*, blz. 49.

bij de voeding met het hooi dus niets. Ter verklaring zou kunnen gelden, dat volgens sommige onderzoekingen de zacht-makende werking van het gras bij de hooibereiding goeddeels verloren gaat. Een klemmend bewijs daarvoor kan uit ons onderzoek evenwel niet worden geput, omdat niet alleen de aard van het hooi bij onze proeven verschilde, maar ook de *hoeveelheid* hooi, alsmede de grootte der krachtvoedergift.

Het levend gewicht

Tabel B13 geeft voor elke koe het gemiddelde aan van drie, dag aan dag op elkaar volgende wegingen aan het eind der voorperiode en eveneens van de wegingen op drie achtereenvolgende dagen vlak voor den aanvang der naperiode, eenige dagen na den overgang op gelijk voer.

TABEL B 13

Loop van het levend gewicht (kg)

Groep I (vroeg gemaaid hooi)				Groep II (laat gemaaid hooi)			
N°. der koeien	Gemiddeld gewicht		Toegenomen	N°. der koeien	Gemiddeld gewicht		Toegenomen
	einde voor-periode	aanvang na-periode			einde voor-periode	aanvang na-periode	
1	643	625	— 18	4	601	609	+ 8
9	667	664	— 3	10	677	683	+ 6
12	502	490	— 12	13	643	645	+ 2
15	630	620	— 10	14	623	617	— 6
24	574	575	+ 1	17	668	655	— 13
34	610	610	± 0	20	636	629	— 7
38	647	639	— 8	22	555	544	— 11
46	596	588	— 8	31	612	613	+ 1
47	652	664	+ 12	40	575	566	— 9
48	575	564	— 11	41	577	575	— 2
50	593	594	+ 1	42	558	556	— 2
57	659	647	— 12	51	663	661	— 2
58	654	653	— 1	56	572	571	— 1
Gemidd.	615,5	610,2	— 5,3 ± 2,2	Gemidd.	612,3	609,5	— 2,8 ± 1,7

Hieruit blijkt, dat in den loop der hoofdperiode de dieren van groep I (vroeg gemaaid hooi) gemiddeld $5,3 \pm 2,2$ kg, die van groep II (laat gemaaid hooi) gemiddeld $2,8 \pm 1,7$ kg in gewicht afnamen. Het verschil bedraagt derhalve $2,5 \pm 2,8$ kg per dag en per dier, zoodat hieraan geen wezenlijke waarde mag worden toegekend.

Gezondheidstoestand der dieren

Wat den haarglans en de „vleezigheid” der dieren betreft, werd nimmer eenig verschil van beteekenis tusschen de groepen waargenomen. Ook de mest van beide groepen was gelijk en vrijwel normaal (eerder naar den stevigen dan naar den zachten kant).

OVERZICHT

Bij een voederproef met twee groepen, elk van 13 zwartbonte melkkoeien (herfstkalvers), werd nagegaan welke krachtvoederbesparing kan worden bereikt door de voeding met rijkelijk vroeg gemaaid in vergelijking met rijkelijk laat gemaaid hooi.

Het gebruikte hooi was strooksgewijs met een interval van $2\frac{1}{2}$ à 3 weken vroeg en laat gemaaid van dezelfde vier perceelen laagveen-grond. De verteerbaarheid werd met behulp van hamels vastgesteld, op grond waarvan de voederwaardecijfers van het proefmateriaal werden berekend. De proef slaagde in zooverre niet in alle opzichten, dat de weersgesteldheid tijdens den oogst te wenschen overliet, vooral gedurende het winnen van het laat gemaaide hooi.

Het percentage van de eiwitachtige stof der droge stof was bij het vroeg gemaaide hooi 3 à 4 eenheden hooger, dat aan ruwe celstof 1 à 8 eenheden lager dan bij het laat gemaaide van dezelfde perceelen. De gehaltecijfers als zoodanig schommelden voor de eiwitachtige stof bij het vroeg gemaaide hooi tusschen 13,0 en 15,3 % en bij het laat gemaaide tusschen 9,9 en 12,1 %. Voor de ruwe celstof waren deze grenzen achtereenvolgens 27,3—33,9 % en 33,0—35,8 %, alles in de droge stof.

Wat de voederwaarde betreft, lag het percentage der verteerbare eiwitachtige stof in de droge stof voor de onderscheiden perceelen in het vroeg gemaaide hooi 1 à 3 eenheden hooger dan in het laat gemaaide. Bij het gehalte aan verteerbaar werkelijk eiwit was er geen systematisch verschil. Eénmaal was het gehalte in het vroeg gemaaide zelfs lager, hetgeen wij aan broei tijdens de bewaring meenen te moeten toeschrijven. Daarentegen waren de zetmeelwaardecijfers in het laat gemaaide hooi weer regelmatig lager dan in het vroeg gemaaide; hier lag het verschil voor de onderscheiden perceelen tusschen 3 en 8 eenheden.

Wat de gehaltecijfers zelf aangaat, deze lagen voor de verteerbare eiwitachtige stof bij het vroeg gemaaide hooi tusschen 5,9 en 9,2 % en bij het laat gemaaide tusschen 4,6 en 6,4 %. Voor het verteerbaar werkelijk eiwit waren deze grenzen achtereenvolgens 2,9—7,0 % en 3,6—5,2 % en voor de zetmeelwaarde 35,6—44,1 en 28,3—36,6, alles wederom in de droge stof.

Van twee der perceelen is niet alleen het hooi op verteerbaarheid onder-

zoekt, maar bovendien was van dezelfde perceelen ook de verteerbaarheid van het verse gras reeds vastgesteld. Hieruit bleek, dat bij de bereiding en bewaring van het hooi het gehalte aan verteerbare eiwitachtige stof (in de droge stof) gemiddeld achteruitliep van 9,1 tot 6,8 %, dus tot op $\frac{3}{4}$. Bij het verteerbaar werkelijk eiwit was het van 6,6 tot 4,9 %, dus eveneens tot op $\frac{3}{4}$, bij de verteerbare organische stof van 63,2 tot 55,6 %, d.i. tot op $\frac{7}{8}$, terwijl de zetmeelwaarde het sterkst achteruitging, nl. van 54,5 tot 35,9, dus tot op $\frac{2}{3}$.

Bij de eigenlijke voederproef werd bij de afzonderlijke dieren der twee groepen melkkoeien nagegaan hoever (bij vaste hoeveelheid zetmeelwaarde) de hoeveelheden hooi konden worden opgevoerd onder gelijktijdige besparing op de hoeveelheden krachtvoeder. Hierbij bleek, dat door groep I per koe en per dag gemiddeld over de geheele hoofdperiode 12,98 kg vroeg gemaaid hooi werd gegeten naast 2,86 kg krachtvoeder en 9 kg silage, door groep II 11,15 kg laat gemaaid hooi + 4,41 kg krachtvoeder en eveneens 9 kg silage. Van het vroege hooi der vier afzonderlijke perceelen werd achtereenvolgens 2,1, 1,5, 0,4 en 1,2 kg droge stof per dag en per dier méér gegeten dan van het laat gemaaide. De met het vroege hooi gevoederde dieren waren dus om twee redenen in het voordeel, nl. *a.* omdat zij hooi ontvingen met méér zetmeelwaarde (en eiwit) per kg droge stof en *b.* omdat zij van deze voedzamere droge stof een grootere hoeveelheid verorberden. Dit alles maakte, dat bij groep I (vroeg gemaaid hooi) per dier en per dag met 1,5 kg krachtvoeder minder kon worden volstaan dan bij groep II (laat gemaaid hooi). Niettegenstaande dit waren de opbrengsten bij de twee groepen practisch gelijk, terwijl er ook wat het levend gewicht en den gezondheidstoestand der dieren aangaat, geen wezenlijke verschillen werden geconstateerd. Na het aanbrengen van de gebruikelijke correcties was groep II (laat gemaaid hooi) slechts 0,2 kg melk, 16 g vet en 12 g vetvrije droge stof per dier en per dag in het voordeel, een verschil, zóó gering, dat daaraan weinig of geen beteekenis mag worden toegekend. Uit den aard der zaak passen bij nog meer uiteenlopende hooisoorten eveneens nog meer verschillende krachtvoedergiften. Het groote belang van het winnen van voedszaam hooi is hiermede opnieuw in het licht geplaatst en het geheele complex van maatregelen welke dit bevorderen, is in den tekst kort omschreven.

Ook bij het gehalte der melk aan vet en vetvrije droge stof, zoomede bij het joodgetal van het botervet, werd geen verschil van eenige beteekenis tusschen de groepen waargenomen.

SUMMARY

A COMPARATIVE FEEDING TRIAL TO TEST THE RELATIVE VALUES OF EARLY AND LATE CUT HAY FOR DAIRY COWS

A feeding trial was conducted on two groups each of 13 high milking Friesian cows to determine how far the amount of concentrates in the ration could be reduced by feeding early cut hay in comparison with late cut hay.

The hay utilised had been cut fairly early and fairly late at an interval of $2\frac{1}{2}$ to 3 weeks from several strips in the same four experimental fields (lowland moor). The digestibility was determined by the aid of sheep and the feeding value calculated. The results were somewhat adversely affected by weather conditions especially during the making of the late cut hay.

In the early cut hay, the percentage of crude protein in the dry matter was 3 to 4 units higher, the content of the crude fibre 1 to 8 units lower than in the late cut hay of the same fields. Crude protein varied from 13.0 to 15.3 % in the early cut hay and from 9.9 to 12.1 % in the late cut hay. Limit values for crude fibre were respectively 27.3—33.9 % and 33.0—35.8 %, all with reference to the dry matter.

In regard to feeding value, the percentage of digestible crude protein in the dry matter was 1 to 3 units higher in the early cut hay of the four fields than in the late cut hay. There was no systematic difference in digestible true protein; in one case the content was lower in the early cut hay and this may be due to heating in the hay stack. On the other hand, the starch value was invariably lower in the late cut hay than in the early cut hay, the differences amounting to 3 to 8 units for the different experimental fields.

The digestible crude protein content varied from 5.9 to 9.2 % in the early cut hay and from 4.6 to 6.4 % in the late cut hay. For the digestible true protein the limits were respectively 2.9—7.0 % and 3.6—5.2 % and for the starch value 35.6—44.1 and 28.3—36.6, again on the basis of dry matter.

The digestibility of the fresh grass from two of the fields has been examined in addition to the digestibility of the hay. The results indicated that during the preparation and conservation of the hay the digestible crude protein (in the dry matter) decreased on an average from 9.1 to 6.8 %, i.e. to $\frac{3}{4}$ of the original value. Digestible true protein decreased from 6.6 to 4.9 %, again to $\frac{3}{4}$ of the original, the digestible organic matter from 63.2 to 55.6 %, i.e. to $\frac{7}{8}$, whereas the starch value diminished to the greatest extent, namely from 54.5 to 35.9, that is, to $\frac{2}{3}$ of the original.

In the feeding trial proper, the object was to determine how far the quantity of hay could be raised simultaneously with lowering the amount of concen-

trates for the individual cows of both groups, the starch value being kept constant. It was found that on an average in the experimental period, group I consumed 12,98 kg early cut hay per head per day together with 2,86 kg concentrates and 9 kg silage, group II, 11,15 kg late cut hay + 4,41 kg concentrates and 9 kg silage. The animals ate respectively 2,1, 1,5, 0,4 and 1,2 kg more of the early cut hay from the four fields per head per day than of the late cut. The animals receiving early hay had therefore a double advantage: (a) they consumed hay with higher starch value (and protein) per kg dry matter and (b) they ate a larger amount of this more nutritive dry matter. The result was that Group I (early hay) required 1,5 kg less concentrates per head per day than Group II (late hay). Notwithstanding this, the yields in the two groups were practically the same, there was no significant difference in live weight and the health of the cows was not affected. After applying the usual corrections the higher yield of Group II (late cut hay) amounted only to 0,2 kg of milk, 16 g of fat and 12 g solids-not-fat per head per day, differences so small as to be negligible. The amount of concentrates in the ration may, of course, be varied further in accordance with the quality of the hay available. Accordingly, the importance of making hay of superior nutritive value is stressed once more and the whole sequence of measures contributing to this is shortly described in the text.

In conclusion it may be mentioned that no difference could be demonstrated in regard to the fat content and solids-not-fat in the milk and in respect to the iodine value of the butter fat.

ZUSAMMENFASSUNG

EIN VERGLEICHENDER FÜTTERUNGSVERSUCH MIT MILCHVIEH ÜBER DEN FUTTERWERT VON FRÜH UND VON SPÄT GEMÄHTEM HEU

In einem Fütterungsversuch mit zwei Gruppen von je 13 schwarzbunten hochmelkenden Milchkühen wurde geprüft welche Kraftfutterersparung durch die Fütterung von ziemlich früh im Vergleich mit ziemlich spät gemähtem Heu erreicht werden kann.

Das benutzte Heu war streifenweise mit einem Intervall von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Wochen früh und spät von denselben vier Parzellen gemäht worden (Boden: Niederungsmoor). Die Verdaulichkeit wurde mit Hilfe von Hammeln bestimmt, wonach die Futterwertzahlen des Versuchsmaterials berechnet wurden. Der Versuch ist leider nicht in allen Hinsichten vollständig gelungen, weil das Wetter während der Ernte zu wünschen übrig liesz, besonders während der Herstellung des spät gemähten Heues.

Die Prozentzahlen des Rohproteins in der Trockensubstanz waren bei dem früh gemähten Heu 3 bis 4 Einheiten höher, die Prozentzahlen des Rohfasers 1 bis 8 Einheiten niedriger als bei dem spät gemähten Heu derselben Parzellen. Die Gehälter an sich schwankten für das Rohprotein in dem früh gemähten Heu zwischen 13,0 und 15,3 % und in dem spät gemähten zwischen 9,9 und 12,1 %. Für den Rohfaser waren diese Grenzen der Reihe nach 27,3—33,9 % und 33,0—35,8 %, alles in der Trockensubstanz.

Was den Futterwert anbetrifft, so lagen die Prozentzahlen des verdaulichen Rohproteins in der Trockensubstanz für die verschiedenen Parzellen in dem früh gemähten Heu 1 bis 3 Einheiten höher als in dem spät gemähten. Bei dem Gehalt an verdaulichem Reineiweisz gab es keine systematische Differenzen. Ein einziges Mal war der Gehalt in dem früh gemähten Heu sogar niedriger, welchen Befund wir der Gärung im Heustock zuschreiben zu müssen glauben. Demgegenüber waren die Stärkewertgehalte in dem spät gemähten Heu wieder regelmässig niedriger als in dem früh gemähten; hier lagen die Differenzen für die verschiedenen Parzellen zwischen 3 und 8 Einheiten.

Was die Gehälter an sich anbetrifft, so lagen diese für das verdauliche Rohprotein in dem früh gemähten Heu zwischen 5,9 und 9,2 % und in dem spät gemähten zwischen 4,6 und 6,4 %. Für das verdauliche Reineiweisz waren diese Grenzen der Reihe nach 2,9—7,0 % und 3,6—5,2 % und für den Stärkewert 35,6—44,1 und 28,3—36,6, alles wieder in der Trockensubstanz.

Von zwei der Parzellen haben wir nicht nur das Heu auf Verdaulichkeit untersucht, sondern ausserdem war von denselben Parzellen auch schon die Verdaulichkeit des frischen Grases bestimmt worden. Hieraus ging hervor, dass bei der Herstellung und Konservierung des Heues der Gehalt an verdaulichem Rohprotein (in der Trockensubstanz) durchschnittlich von 9,1 bis auf 6,8 %, also bis auf $\frac{3}{4}$ zurückgegangen war. Bei dem verdaulichen Reineiweisz war es von 6,6 bis auf 4,9 %, also ebenfalls bis auf $\frac{3}{4}$, bei der verdaulichen organischen Substanz von 63,2 bis auf 55,6, d.h. bis auf $\frac{7}{8}$, während der Stärkewert sich am meisten gesenkt hatte, nämlich von 54,5 bis auf 35,9, also bis auf $\frac{2}{3}$.

In dem eigentlichen Fütterungsversuch wurde bei den einzelnen Tieren der zwei Gruppen geprüft wie weit (bei fester Stärkewertmenge) die Heugaben heraufgeführt werden konnten bei gleichzeitiger Einschränkung der Kraftfuttermengen. Daraus ging hervor, dass durchschnittlich über die ganze Hauptperiode je Tag und Tier von der Gruppe I gefressen wurden: 12,98 kg früh gemähtes Heu neben 2,86 kg Kraftfutter und 9 kg Silage, und von der Gruppe II: 11,15 kg spät gemähtes Heu plus 4,41 kg Kraftfutter und ebenfalls

9 kg Silage. Von dem früh geernteten Heu der vier einzelnen Parzellen wurden der Reihe nach 2,1, 1,5, 0,4 und 1,2 kg Trockensubstanz je Tag und Tier mehr gefressen als von dem spät geernteten. Die mit dem früh gemähten Heu gefütterten Tiere waren also aus zwei Gründen bevorteilt, nämlich: *a.* weil sie Heu mit mehr Stärkewert (und Eiweisz) pro kg Trockensubstanz erhielten und *b.* weil sie von dieser nahrhafteren Trockensubstanz eine grössere Gewichtsmenge fraszten. Dies hatte zur Folge dass die Gruppe I (früh gemähtes Heu) je Tier und Tag 1,5 kg Kraftfutter weniger brauchte als die Gruppe II (spät gemähtes Heu). Trotzdem waren die Erträge der zwei Gruppen praktisch dieselben, während auch was das Lebendgewicht und den Gesundheitszustand der Tiere anbetrifft keine wesentliche Unterschiede konstatiert wurden. Der in üblicher Weise korrigierte Mehrertrag zu Gunsten der Gruppe II (spät gemähtes Heu) betrug nur 0,2 kg Milch, 16 g Fett und 12 g fettfreie Trockensubstanz je Tier und Tag, ein so kleiner Unterschied also, dass ihm gar kein Wert beigemessen werden darf. Selbstverständlich gehören zu noch mehr verschiedenen Heusorten entsprechend mehr verschiedene Kraftfuttermengen. Die grosse Wichtigkeit von der Gewinnung von nährstoffreichem Heu ist hiermit aufs Neue hervorgehoben und der Gesamtkomplex der Massnahmen welche diesem Zweck dienlich sind, ist im Text kurz erwähnt worden.

Auch beim Gehalt der Milch an Butterfett und fettfreier Trockensubstanz wurden keine bedeutende Unterschiede zwischen den Gruppen beobachtet.