NN 2569

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN

VERGELIJKENDE VOEDERPROEF MET HOOI EN A.I.V.-ZUUR-SILAGE BIJ MELKVEE

WITH A SUMMARY:

A COMPARATIVE FEEDING TRIAL
WITH HAY AND A.I.V.-ACID-SILAGE FOR DAIRY COWS

N. D. DIJKSTRA

dar

STAATSDRUKKERIJ UITGEVERIJBEDRIJF

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. No. 54.9 — 's-GRAVENHAGE - 1949

54.19

Kaarten apart g.b.

453747

Bibliotheek
der
Landbouw Hogeschool
WAGENINGEN

INHOUD. [1]

Blz.

I. INLEIDING 5

II. HET PROEFVOEDER 9

1. De A.I.V.-zuur-silage 9

a. het ensileren 9
b. samenstelling van het uitgangsmateriaal 11
c. samenstelling van het uit de silo gehaalde materiaal 12
d. verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddelen 12
e. verteerbaarheidsbepalingen en zetmeelwaarde 13
f. verliezen aan zetmeelwaarde en verteerbare bestanddelen 14

2. Het hooi 15

a. de hooiwinning 15
b. de bewaring van het hooi 15
c. scheikundige samenstelling 16
d. verliezen aan droge-stof-bestanddelen in de berg 17
e. verteerbaarheidsbepalingen en zetmeelwaarde 18

III. DE VOEDERPROEF 21

1. Algemene opmerkingen 21
2. De voedering 22
3. Het levend gewicht 25
4. De gezondheidstoestand der dieren 27
5. Opbrengst aan melk, vet en vetvrije droge stof 27
6. Samenstelling van de melk 28
7. Het joodgetal van het botervet 29
8. Het refractometergetal van het botervet 34
9. Verband tussen joodgetal en refractometergetal 34
10. De stevigheid van de boter 36
11. Enkele verdere eigenschappen van het botervet 37
12. Verband tussen gele kleur en carotine gehalte 40

IV. OVERZICHT EN SAMENVATTING 41

1. Het proefvoeder 41
2. De voederproef 42

SUMMARY — A comparative feeding trial with hay and A.I.V.-acid-silage for dairy cows 44

TABELLEN

[1] Manuscript ingezonden 9 September 1947

I. INLEIDING.

Hoewel men door technische maatregelen tijdens de bereiding stellig een niet te onderschatten invloed op de consistentie van de boter kan uitoefenen, zal men geen boter van een wenselijke consistentie kunnen bereiden, wanneer het uitgangsmateriaal, het door de koeien geproduceerde melkvet, de gewenste hoedanigheden niet bezit. Deze eigenschappen nu zijn in sterke mate afhankelijk van het voeder, dat de koeien ontvangen en zo kan men dus door variëring van de voedermiddelen een behoorlijke invloed op de consistentie van de boter uitoefenen.

Hierover zijn reeds vele proeven genomen, o.a. aan de Physiologische Afdeling van het Landbouwproefstation te Hoorn, zodat men uitvoerige gegevens kan aantreffen in vroegere verhandelingen van deze afdeling. [1]

In de boter komen naast verschillende vetten, die verbindingen zijn van verzadigde vetzuren, ook enkele onverzadigde vetten voor, die weinig neiging hebben vast te worden en nu heeft de ervaring geleerd, dat voor het beoordelen van de te verwachten stevigheid van de boter het gehalte aan onverzadigde vetten van zeer grote betekenis is.

Een vrij goede maatstaf voor dit gehalte hebben wij in het joodadditiegetal, terwijl in de practijk ook dikwijls het gemakkelijker te bepalen refractometergetal gebruikt wordt.

Daarom hebben wij ons bij dit onderzoek, dat voornamelijk ten doel had de invloed na te gaan, die de vervanging van hooi door A.I.V.-zuursilage van hetzelfde uitgangsmateriaal in een rantsoen voor melkvee op de stevigheid van de boter uitoefent, in de eerste plaats bepaald tot het vaststellen van het joodgetal en de refractie van het botervet.

Uit diverse proeven is gebleken, dat *het vet van de voedermiddelen* van zeer veel belang is voor de hoedanigheid van het melkvet. Wanneer het voedervet n.l. een hoog gehalte aan oliezuur en andere onverzadigde vetzuren bezit, wordt ook het gehalte aan onverzadigde verbindingen in het melkvet verhoogd. Evenals het joodgetal in het botervet een maatstaf is voor het gehalte aan onverzadigde verbindingen, is het dat ook voor het voedervet. Bijgevolg is dus het joodgetal van het voedervet van zeer grote betekenis of beter gezegd het *joodadditieproduct* van het voedervet, waaronder wij verstaan:

joodadditieproduct = hectogrammen vet × joodgetal.

In dit begrip wordt niet alleen met de aard, doch ook met *de hoeveelheid* onverzadigde vetzuren rekening gehouden.

Enige tijd geleden hebben Brouwer en Frens [2] nagegaan of

[1] Brouwer, *Versl. landbouwk. Onderz.* **38** (1932) 111; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1931) 45.
Brouwer, *Versl. landbouwk. Onderz.* **38** (1932) 201; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1931) 113.
Brouwer, Frens, *Versl. landbouwk. Onderz.* **43** (1937) 399; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1937) 49.
Brouwer, Dijkstra, Frens, *Versl. landbouwk. Onderz.* **49** (1943) 347; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1943) 1.
Frens, Dijkstra, *Cultivator* (1944) 54.

[2] Brouwer, Frens, *Versl. landbouwk. Onderz.* **43** (1937) 399; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1937) 49.

uit het joodadditieproduct van het gegeven voeder viel te voorspellen, welke waarde voor het joodgetal van het botervet verwacht mag worden. Daar de kennis van de joodgetallen van het vet in de verschillende soorten ruwvoeder toen beperkt was en bovendien het begrip „vetachtige stof" bij de ruwvoeders niet identiek is met echt vet (er zijn ook nog verschillende andere bestanddelen der planten in aether oplosbaar), hebben zij bij hun berekeningen het ruwvoeder buiten beschouwing gelaten.

Bij deze berekeningen werd gebruik gemaakt van de uitkomsten van een tiental voederproeven, welke te Hoorn waren genomen en van cijfers uit een tabel, die in hoofdzaak op het onderzoek van Hansen en Steensberg [1] berust. De krachtvoedermiddelen werden hierin in 3 groepen ingedeeld, n.l. in een zachtmakende groep A, een middelgroep B en een hardmakende groep C.

De zachtmakende groep A bestaat uit voedermiddelen met grote hoeveelheden zacht vet; het joodadditieproduct van 1 kg voedermiddel ligt boven 100. Tot deze groep behoren o.a. sesamkoek, lijnkoek, raapkoek en zonnebloemkoek.

De middelgroep B bestaat uit voedermiddelen met geringe hoeveelheden zacht vet en met joodadditieproducten tussen 30 en 100. Tot deze groep behoren o.a. grondnotenkoek, sojakoek, mais en haver.

De hardmakende groep C omvat tenslotte zowel de vetarme voedermiddelen (o.a. gerst, rogge en tarwe) als de voedermiddelen met aanzienlijke hoeveelheden hard vet (palmpittenkoek en cocoskoek). Van deze beide categorieën ligt het joodadditieproduct beneden 30.

Het bleek, dat onder de omstandigheden, welke bij deze proefnemingen golden, bij koeien met ruime melkgift in het algemeen een joodgetal van 30—35 was te verwachten, wanneer het joodadditieproduct van het krachtvoeder ongeveer 250 bedroeg en wanneer de hoeveelheid van de hardmakende krachtvoedermiddelen 1 à 2 kg groter was dan die van de zachtmakende. Waarschijnlijk waren de uitkomsten nog duidelijker geweest, indien Brouwer c.s. ook het ruwvoeder in hun berekeningen hadden kunnen betrekken, daar de joodadditieproducten hiervan vanzelfsprekend ook een rol spelen. Het ruwvoeder bestond bij de bedoelde proeven op een enkele uitzondering na uitsluitend uit graslandproducten, n.l. hooi, Hollands kuilgras en mineraalzuursilage.

Dat inderdaad ook het ruwvoeder van grote betekenis is, blijkt wel uit de volgende proef. Door een gedeelte van het hooirantsoen, dat zoals bekend een enigszins hardmakende werking uitoefent, en al het krachtvoeder te vervangen door kuilgras en kunstmatig gedroogd gras, konden wij bij een voederproef [2] een stijging van het joodgetal van het botervet van niet minder dan 8.7 eenheden bewerkstelligen.

Dit resultaat is in overeenstemming met hetgeen Brouwer c.s. [3] [4] bij hun onderzoekingen over de vetzuren in gras, hooi en kunstmatig gedroogd gras hebben gevonden. Uit het door hen onderzochte zestal mon-

[1] Hansen, Steensberg, *Beretning Forsögslaboratoriet* 134 (1930).

[2] Dijkstra, *Versl. landbouwk. Onderz.* **49** (1943) 29; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1942) 63.

[3] Brouwer, *Ned. weekbl. voor Zuivelbereiding en -handel* **49** (1943-'44) 157.

[4] Brouwer, Van Albada, *Recueil trav. chim. Pays-Bas* **62** (1943) 380.

sters hooi laat zich in de droge stof een gemiddeld gehalte aan vetzuur berekenen van 0.80% en voor het gemiddelde joodgetal hierin een waarde van 132. Bijgevolg bedraagt het joodadditieproduct voor 1 kg van dit hooi gemiddeld ongeveer 10 à 11. Bij een vijftal monsters gedroogd gras werd gemiddeld in de droge stof 2.42% vetzuur met een joodgetal van 165 gevonden; het joodadditieproduct van dit gedroogde gras bedraagt dus 40. Warneer men nu b.v. 5 kg droge stof van dit hooi vervangt door eenzelfde hoeveelheid van dit kunstmatig gedroogde gras, dan zal het joodadditieproduct van het voederrantsoen met ongeveer 150 worden verhoogd.

Nu hadden wij bij onze proef meteen de gelegenheid om enige kennis op te doen omtrent joodadditieproducten van A.I.V.-zuur-silages.

Uit de resultaten van de genoemde voederproef, waarbij door vervanging van hooi en krachtvoeder door kuilgras en kunstmatig gedroogd gras een stijging van het joodgetal van het botervet van 8.7 eenheden werd verkregen, valt niet te concluderen, welk aandeel de A.I.V.-zuursilage in deze stijging heeft gehad.

In de winter 1925—1926 heeft Brouwer een voederproef [1] genomen met melkvee ter vergelijking van hooi en Hollands kuilgras van hetzelfde uitgangsmateriaal. Bij deze proef heeft de vervanging van het hooi door het kuilgras geen invloed van betekenis uitgeoefend op de stevigheid van de boter, noch op het joodgetal of de refractie van het botervet.

In de winter 1926-1927 werd deze proef herhaald met gras van dezelfde percelen. [2] De boter van groep I (kuilgras) was iets minder stevig dan die van groep II (hooi) en het joodgetal was iets hoger (1 à 2.5 eenheid), maar de refractie van het botervet was bij beide groepen practisch gelijk. De verschillen waren dus klein en konden niet met zekerheid aan de verschillende voedering worden toegeschreven. Waarom er het tweede jaar iets méér verschilpunten werden gevonden, was niet duidelijk. Als mogelijke oorzaak werd geopperd, dat het hooi het eerste jaar onder gunstige omstandigheden, het tweede jaar daarentegen onder minder gunstige voorwaarden was geoogst.

Tenslotte werd er in de winter 1932—1933 nog een voederproef [3] genomen, waarbij een vergelijking werd gemaakt tussen Hollands kuilgras en A.I.V.-zuur-silage, bereid uit hetzelfde uitgangsmateriaal. Ook bij deze proef was het verschil tussen de joodgetallen van het botervet van beide groepen onbelangrijk. Blijkbaar was het joodgetal bij groep II (A.I.V.-zuur-silage) iets verhoogd, echter niet meer dan één eenheid.

De resultaten van deze 3 proeven waren dus niet zodanig, dat met zekerheid voorspeld kon worden, dat bij een voederproef, waarbij een rechtstreekse vergelijking werd gemaakt tussen hooi en A.I.V.-zuur-silage van hetzelfde uitgangsmateriaal, een behoorlijk verschil kon worden ver-

[1] Brouwer, *Versl. landbouwk. Onderz.* **32** (1927) 69; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1926) 41.

[2] Brouwer, *Versl. landbouwk. Onderz.* **33** (1928) 10; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1927) 1.

[3] Brouwer, De Ruyter de Wildt, Holleman, Frens, *Versl. landbouwk. Onderz.* **39** (1933) 401; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1932) 135.

wacht in de stevigheid van de boter en in het joodgetal en de refractie van het botervet. Toch zou men dit op grond van practijkervaringen verwachten en dit is dan ook de reden, waarom er bij deze rechtstreekse vergelijking der twee conserveringsmethodes speciaal aandacht aan is gegeschonken.

II. HET PROEFVOEDER

Zowel het gras, dat bestemd was voor vulling van de silo, als dat, waarvan hooi zou worden gewonnen, werd gelijktijdig gemaaid op een tweetal percelen, die bij vroegere proefnemingen VII en VIII zijn genoemd. Deze twee velden, die enigszins als één geheel kunnen worden beschouwd, zijn op lichte kleigrond gelegen en worden als regel afwisselend beweid en gehooid. Als enige bemesting ontvingen de percelen in 1945 gier en wel in Maart ± 10000 l per ha.

Door tijdsomstandigheden konden van tevoren de percelen niet door middel van greppeltjes in proefvelden worden verdeeld; bijgevolg moest het bepalen van de opbrengsten aan vers gras bij deze proef achterwege blijven.

1. DE A.I.V.-ZUUR-SILAGE.

a. *Het ensileren.*

Het gras op perceel VIII werd op 28 en 29 Mei en dat op perceel VII op 30 en 31 Mei 1945 gemaaid. Op beide percelen werd op elke akker het gras van een strook ter lengte van ongeveer 1/3 gedeelte van de totale lengte gebruikt voor de ensilering, welke plaats vond in een gedraineerde silo van 5.00 m middellijn en 2.00 m hoogte.

Vulling. De vulling van deze silo vond plaats op 29, 30 en 31 Mei en 1 Juni. De eerste dag werd 9010 kg, de tweede dag 12514 kg, de derde dag 5865 kg en de laatste dag 5500 kg gras geënsileerd; het materiaal was steeds daags tevoren gemaaid en 's avonds „opgewierd". In totaal werd dus *32889 kg* gras in de silo gebracht.

Daar het in de nacht van 28/29 Mei geregend had, was het gras, dat op 29 Mei werd geënsileerd, iets nat. Op deze dag was het tijdens het ensileren goed weer, doch dadelijk na afloop begon het te regenen, waarom de silo met platen werd afgedekt. Door deze regen was het gras, dat op 30 Mei is geënsileerd, nat. Al het geënsileerde gras was mooi, van middelmatige lengte en op de laatste 2 dagen enigszins verwelkt.

Besproeiing. Tijdens de vulling werd het gras in lagen van ongeveer 200 kg bespoten met een A.I.V.-zuur-oplossing (1 l zuur + 6 l water). Het onverdunde zuur was 13.52 n. Gemiddeld werd per 100 kg gras 6.06 l verdund zuur gespoten, wat overeenkomt met 11.70 zuuraequivalenten per 100 kg gras.

Afdekking. Nadat de vulling van de silo beëindigd was, werd het grasoppervlak afgedekt met in zuur gedrenkte zakken. Terwijl wij hiermede bezig waren begon het te stortregenen. Dadelijk werd nog begonnen met het aanbrengen van een grondlaag. De volgende morgen werd deze grondlaag op 50 cm dikte gebracht. Het gras was vrij spoedig in de ondersilo gezakt; de grondlaag echter niet. Toen op 12 Juni de opzetstukken verwijderd werden, stak de grondlaag nog 20 à 30 cm boven de silo uit. Toen de herfstregens begonnen is de silo verder afgedekt met metalen platen.

Drainage. De silo bezat geen bodem en was voorzien van een drainage, die van het begin van de ensilering af in werking kon treden.

Opening en lediging. Op 18 Januari 1946, dus na 7½ maand, werd de silo geopend. Het ledigen duurde tot 8 April. De zakken waren geheel vergaan, waardoor de bovenlaag enigszins met grond was verontreinigd. Mede hierdoor was de hoeveelheid afval vrij groot, n.l. *373 kg*, dat is *1.52%* van de gehele massa. Op de gebruikelijke wijze werden over vier lagen, met een gewicht van 7222 kg, 7474 kg, 5198 kg en 4291 kg, boormonsters en dagmonsters genomen, welke naast elkaar afzonderlijk werden geanalyseerd. In totaal is er dus *24185 kg* bruikbaar materiaal uit deze silo gehaald.

Hoedanigheid van de silage. De uiterste rand van de silage bovenin was niet goed; deze werd zo goed mogelijk verwijderd en vormde tezamen met de bovenlaag het 1e dagmonster (pH 4.43). Reeds de reuk van de silage toonde aan, dat er boterzuurvorming had plaats gevonden. Zoals gebruikelijk, werden in de boormonsters weer de pH en de percentages azijnzuur, boterzuur en melkzuur bepaald, alsmede het percentage van de in water oplosbare stikstof, dat als ammoniak aanwezig was.

Tabel 1. Analyse van de boormonsters.

	PH	Azijnzuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	Ammoniakstikstof in procenten van de oplosbare totaal-stikstof
1e boormonster[1]	4.25	0.34	0.99	0.67	33.2
2e „	3.77	0.35	0.57	0.82	25.3
3e „	3.43	0.25	0.28	0.92	18.1
4e „	3.58	0.26	0.19	0.80	18.5
Gemiddeld[2]	**3.81**	**0.31**	**0.57**	**0.79**	**24.9**
	pH	*Acetic acid*	*Butyric acid*	*Lactic acid*	*Ammonia nitrogen in percentage of soluble total nitrogen*

Table 1. Analysis of the borer samples.

[1] *Borer sample*
[2] *Average*

Hoewel de pH niet hoog was en zelfs, met uitzondering van de bovenste boorlaag, beneden 3.8 lag, was de silage niet boterzuurvrij. Dit wijst er op, dat het zuur niet regelmatig is gespoten, zodat niet alle gras direct met het zuur in aanraking is gekomen. Hierop wijst ook het feit, dat hier en daar een geringe schimmelvorming in de silage werd aangetroffen. Over het geheel genomen was de eiwitafbraak niet groot, vooral onderin was ze klein.

Bij het ledigen van de silo werd in alle dagmonsters de pH bepaald.

Tabel 2. pH-waarden der dagmonsters.

	1e boorlaag	2e boorlaag	3e boorlaag	4e boorlaag	
1e dagmonster	4.43	4.05	3.39	3.36	*1st daily sample*
2e „	4.22	3.97	3.36	3.43	*2nd* „
3e „	4.25	3.84	3.38	3.74	*3rd* „
4e „	4.19	3.95	3.46		*4th* „
5e „	4.08	3.76	3.47		*5th* „
6e „	4.15	3.65			*6th* „
7e „	4.20	3.55			*7th* „
8e „	4.08	3.44			*8th* „
	1st bored layer	*2nd bored layer*	*3rd bored layer*	*4th bored layer*	

Table 2. pH-values of the daily samples.

Deze cijfers zijn in goede overeenstemming met hetgeen bij de boormonsters is gevonden: hoe dieper men in de silo kwam, des te lager was de pH.

b. Samenstelling van het uitgangsmateriaal.

De samenstelling van het gras, dat op de verschillende dagen in de silo is gegaan, is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. Samenstelling van het uitgangsmateriaal.

	Droge stof (%)	Samenstelling van de droge stof (%).							
		Organische stof	Eiwitachtige stof	Eiwitachtige stof zonder NH_3	Werkelijk eiwit	Amiden	Vet- + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddelen
1e dag *(day)*	18.79	88.60	10.53	10.27	8.39	1.88	49.08	29.25	11.40
2e „	16.25	88.88	11.50	11.23	9.28	1.95	49.79	27.86	11.12
3e „	21.09	88.03	13.65	13.31	10.92	2.39	47.63	27.09	11.97
4e „	22.78	88.32	13.02	12.58	9.80	2.78	47.68	28.06	11.68
Gemiddeld *(average)*	**18.90**	**88.52**	**11.97**	**11.65**	**9.47**	**2.18**	**48.74**	**28.13**	**11.48**
	Dry matter	*Organic matter*	*Crude protein*	*Crude protein without NH_3*	*True protein*	*Amides*	*Fat + N-free extract*	*Crude fibre*	*Mineral matter*
		Composition of the dry matter (%)							

Table 3. Composition of the fresh grass.

Het droge-stof-gehalte van het gras op de verschillende dagen was in volkomen overeenstemming met hetgeen bij de vulling is vermeld. Verder blijkt, dat het gras van perceel VII eiwitrijker was dan dat van perceel VIII (1e en 2e dag van de vulling); verder was er tussen het gras weinig verschil.

c. Samenstelling van het uit de silo gehaalde materiaal.

De samenstelling van het uitgereden materiaal werd wederom vastgesteld met behulp van boormonsters en van dagmonsters. In tabel 4 geven wij de samenstelling volgens beide monsters, alsmede de gemiddelde cijfers.

Tabel 4. Samenstelling van het uit de silo gehaalde materiaal.

	Droge stof	Samenstelling van de droge stof (%)								
		Organische stof	Eiwitachtige stof	Eiwitachtige stof zonder NH_3	Werkelijk eiwit	Amiden	Vet- + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddelen	
Boormonsters	21.09	87.06	12.53	11.33	7.42	3.91	45.63	30.10	12.94	*Borer samples*
Dagmonsters	21.19	88.10	12.40	10.99	7.39	3.60	45.97	31.14	11.90	*Daily samples*
Gemiddeld	**21.14**	**87.58**	**12.46**	**11.16**	**7.40**	**3.76**	**45.80**	**30.62**	**12.42**	*Average*
	Dry matter	*Organic matter*	*Crude protein*	*Crude protein without NH_3*	*True protein*	*Amides*	*Fat + N-free extract*	*Crude fibre*	*Mineral matter*	
		Composition of the dry matter (%)								

Table 4. Composition of the silage.

Uit deze tabel zien wij, dat de overeenstemming tussen de cijfers der boormonsters en die der dagmonsters heel goed was. Tijdens de bewaring is het droge-stof-gehalte toegenomen, het gehalte aan eiwitachtige stof in de droge stof was weinig veranderd, dat aan ruwe celstof en minerale bestanddelen toegenomen en bijgevolg dat aan vet- + zetmeelachtige stof afgenomen.

d. Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddelen.

De verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddelen zijn weergegeven in tabel 5.

Tabel 5. Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddelen in %.

	Droge stof	Organische stof	Eiwitachtige stof	Eiwitachtige stof zonder NH_3	Werkelijk eiwit	Amiden	Vet- + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddelen	
Volgens boormonsters	17.96	19.31	14.09	20.23	35.68	+ 46.73	23.20	12.18	7.52	*Borer samples*
Volgens dagmonsters	17.56	17.95	14.59	22.28	35.65	+ 35.61	22.24	8.72	14.52	*Daily samples*
Gemiddeld	**17.76**	**18.63**	**14.34**	**21.26**	**35.66**	**+41.17**	**22.72**	**10.45**	**11.02**	*Average*
+ betekent winst	*Dry matter*	*Organic matter*	*Crude protein*	*Crude protein without NH_3*	*True protein*	*Amides*	*Fat + N-free extract*	*Crude fibre*	*Mineral matter*	+ *means gain*

Table 5. Losses of dry matter and dry-matter components (%).

De verliezen aan *droge stof* en *organische stof* bedroegen bij deze ensilering resp. 17.8 en 18.6%; de verliezen aan *eiwitachtige stof* (zonder ammonia) waren slechts weinig hoger n.l. 21.3%, zij waren zelfs nog iets geringer dan die aan *vet- + zetmeelachtige stof*, die bij deze ensilering 22.7% bedroegen. Ook nu waren de verliezen aan *ruwe celstof* het geringst, n.l. 10.4%.

e. Verteerbaarheidsbepalingen en zetmeelwaarde.

Ook nu weer werd de verteerbaarheid van de silage bepaald met behulp van 3 hamels, genoemd no. 1, 2 en 3; drie jonge dieren, waarvan de gewichten resp. ongeveer 57, 62 en 66 kg bedroegen. De verteringsproef bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van 10 dagen.

De silage werd als uitsluitend voedsel verstrekt, wat ook nu geen aanleiding tot verteringsstoornissen heeft gegeven.

Om de acidotische werking van de A.I.V.-zuur-silage tegen te gaan, hebben wij de theoretisch berekende hoeveelheid natriumbicarbonaat bijgegeven, welke nodig zou zijn om de bij het ensileren toegevoegde hoeveelheden mineraalzuur te neutraliseren. De dieren ontvingen van de ensilage zo veel als zij konden opnemen zonder noemenswaarde resten in de voerbak achter te laten.

De uitkomsten van de verteringsproef zijn opgenomen in tabel 6.

Er bestond een zeer goede overeenstemming tussen de drie stellen verteringscoëfficiënten, zodat zonder bezwaar de gemiddelde verteringscoëfficiënten konden worden berekend.

Tabel 6. A.I.V.-zuur-silage uit de Grote Silo (V 142). Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten.

	Opgenomen droge stof (kg per dag)	Droge stof	Organische stof	Eiwitachtige stof [1]	Vet- + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddelen	Werkelijk eiwit	
				Samenstelling *(composition)*					
Silage (no. 4046)		20.92	86.82	12.29	44.58	29.95	13.18	8.60	*Silage (no. 4046)*
				Verteringscoëfficiënten *(digestion coefficients)*					
Hamel 1	0.728	62.2	68.8	57.5	68.4	74.1	18.8	43.3	*Wether 1*
„ 2	0.728	63.5	70.0	60.3	68.6	75.9	20.8	46.6	„ 2
„ 3	0.727	62.3	69.0	56.0	67.7	76.4	17.8	40.8	„ 3
Gemiddeld	0.728	**62.7**	**69.3**	**57.9**	**68.2**	**75.5**	19.1	**43.6**	*Average*
	Consumed dry matter	*Dry matter*	*Organic matter*	*Crude protein* [1]	*Fat + N-free extract*	*Crude fibre*	*Mineral matter*	*True protein*	

Table 6. A.I.V.-acid-silage from the big silo (V 142). Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients.

[1] zonder ammonia. [1] *without ammonia.*

Het eiwitgehalte van de silage, welke bij de verteringsproef is gebruikt, lag iets boven het gemiddelde van al het materiaal uit de silo (tabel 4), doch het verschil was niet groot en ook overigens was de overeenstemming vrij goed, zodat wij bij de berekening van de verteerbare bestanddelen en de zetmeelwaarde van de gehele silage wel gebruik konden maken van de gemiddelde verteringscoëfficiënten uit tabel 6. De zetmeelwaardeberekening vond op de voor ons gebruikelijke wijze plaats; als factor van ruwe-celstof-aftrek werd 0.29 genomen.

Tabel 7. Voedingseigenschappen van de droge stof van de A.I.V.-zuur-silage.

Verteerbare organische stof (%)	60.7	*Digestible organic matter*
Verteerbare eiwitachtige stof (%)	6.46	*Digestible crude protein*
Verteerbaar werkelijk eiwit (%)	3.23	*Digestible true protein*
Zetmeelwaarde	51.6	*Starch equivalent*

Table 7. Feeding-value of the dry matter of the A.I.V.-acid-silage.

f. Verliezen aan zetmeelwaarde en verteerbare bestanddelen .

Daar de verteerbaarheid van het verse gras, dat als uitgangsmateriaal heeft gediend, niet werd bepaald en de voederwaarde hiervan bijgevolg zo goed mogelijk moest worden geschat met behulp van de door ons be-

paalde formules voor vers gras [1], moeten de in dit hoofdstuk vermelde cijfers met enige reserve worden genomen.

Voor het uit de silo gehaalde materiaal konden wij gebruik maken van de experimenteel bepaalde waarden uit tabel 7.

Tabel 8. Verliezen (%) aan verteerbare bestanddelen en zetmeelwaarde.

Verteerbare organische stof	20.8	*Digestible organic matter*
Verteerbare eiwitachtige stof	35.0	*„ crude protein*
Verteerbaar werkelijk eiwit	52.7	*„ true protein*
Zetmeelwaarde	20.8	*Starch equivalent*

Table 8. Losses (%) of digestible components and starch equivalent.

2. HET HOOI.

a. De hooiwinning.

Op 28 Mei werd met het maaien begonnen en op 20 Juni werd het laatste hooi binnengehaald. Mededelingen omtrent de weersgesteldheid gedurende die periode zijn opgenomen in tabel A.

In verband met het ensileren nam het maaien van de percelen VII en VIII 4 dagen in beslag. Op 28 en 29 Mei werd het gras van perceel VIII en op 30 en 31 Mei dat van perceel VII gemaaid.

Op 5 Juni werd in de voormiddag het hooi van perceel VIII en in de namiddag dat van perceel VII gekeerd.

Op 7 Juni werd bij zeer goed drogend weer het hooi van het grootste gedeelte van perceel VIII geschud en vervolgens op driepootsruiters gezet. Het ruiteren werd erg bemoeilijkt door de sterke wind. Op 8 Juni werd wederom bij zeer goed drogend weer de rest van het hooi van perceel VIII en al het hooi van perceel VII geschud. De ruiters op perceel VIII werden „opgeknapt" en vervolgens het resterende hooi van dit perceel op ruiters gezet, wat door de sterke wind erg lastig ging. Toen het in de namiddag nog steeds harder ging waaien, zodat ruiteren practisch onmogelijk werd, hebben wij het hooi van perceel VII zo goed en zo kwaad als het ging op oppers gezet. Op 9 Juni werden de ruiters en de oppers „opgeknapt", wat op 12 Juni nog eens werd herhaald.

Op 15 Juni werd het opperhooi van perceel VII in de schuur gereden. Daar het 's avonds tevoren geregend had, was het hooi niet geheel droog. Het „droge" gedeelte werd dadelijk op wagens geladen, terwijl het „natte" eerst nog even bij zeer sterke wind uitgespreid werd. Het hooi was fijn, bevatte zeer veel groen, doch voelde nog enigszins vochtig aan (droge-stof-percentage gemiddeld 73.2).

Op 19 en 20 Juni werd het ruiterhooi van perceel VIII in de schuur gereden. Het was prachtig hooi; iets aan de fijne kant, veel groen en behoorlijk droog (gemiddeld droge-stof-percentage 81.0).

b. De bewaring van het hooi.

Op 15 Juni werd het opperhooi van perceel VII (7366 kg) onder in de 5e berg opgetast op een flinke strolaag. Dadelijk na afloop werd het hooi

[1] Dijkstra, Brouwer, *Versl. landbouwk. Onderz.* **45** (1939) 1; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1938) 107.

afgedekt met een strolaag. Daar het hooi, dat, zoals gezegd, nogal vochtig was binnengehaald, dadelijk flink ging broeien, hebben wij er voorlopig geen ander hooi opgebracht. Pas op 6 Juli kwamen er tenslotte 2 wagens hooi op.

Op 19 en 20 Juni werd het ruiterhooi van perceel VIII (9277 kg) in de schuur gereden. Dit hooi was afkomstig van 73 ruiters, wat dus neerkomt op gemiddeld 127 kg hooi per ruiter. Het werd opgetast in de 2e berg op een partijtje ander hooi, nadat ter afscheiding een strolaagje was aangebracht. Dadelijk na afloop werd, na het aanbrengen van een strolaagje, hierop ander hooi gebracht.

Het hooi werd uit de berg gehaald, toen het voor voederdoeleinden moest worden gebruikt. Het werd op wagens geladen, gewogen en bemonsterd, om vervolgens gedurende de tijd, dat het werd gevoederd, in een andere berg te worden bewaard.

Op 22 Januari 1946 werd een gedeelte van het hooi van perceel VII uit de 5e berg gehaald (2571 kg) en op 5 Februari de rest (3507 kg). Het bovenste laagje was enigszins samengeplakt, doch nadat het flink was uitgeschud, waardoor veel stof werd verwijderd, was ook dit laagje nog behoorlijk. Het hooi zag er in het algemeen zeer goed uit. Het had in het midden matig gebroeid (wel bruin, maar niet donkerbruin), terwijl langs de rand de groene kleur nog enigszins behouden was. Behalve het genoemde bovenlaagje en het onderste laagje (dat iets muf was), was het hooi niet stoffig, muf of schimmelig.

Op 20 Februari werd het grootste deel van het hooi van perceel VIII uit de 2e berg gehaald (4751 kg) en op 12 Maart de rest (3976 kg). Het was mooi hooi; weinig of niet gebroeid, met langs de rand vrij wat groen. Het was niet stoffig, muf of schimmelig.

c. Scheikundige samenstelling.

Zoals gezegd, werden op elk der 4 dagen bij het ensileren monsters van het verse gras getrokken en daarom werd slechts éénmaal (4e dag) voor contrôle een monster genomen van het gras, dat voor de hooiwinning was bestemd. Daar de samenstelling van dit monster een zeer goede overeenstemming vertoonde met dat van het bij het ensileren gebruikte gras (tabel 3; 4e dag), konden wij zonder bezwaar voor de berekening van de samenstelling van het gras op beide percelen gebruik maken van de cijfers uit tabel 3. Van het hooi werden monsters genomen bij het optassen in en het ledigen van de berg. De analyses van het gras en hooi zijn opgenomen in tabel 9.

Wanneer wij de cijfers uit deze tabel bekijken, dan blijkt in de eerste plaats, zoals reeds is gezegd, dat het droge-stof-gehalte van het ruiterhooi (perceel VIII) bij het binnenhalen veel hoger was dan dat van het opperhooi van perceel VII; bij het uit de berg halen bedroeg het gehalte aan droge stof bij beide hooisoorten ongeveer 84%.

Verder blijkt, dat, in volkomen overeenstemming met onze proefnemingen over hooiwinning [1], bij de droging op het land het gehalte aan eiwitachtige stof weinig of niet verandert, dat het ruwe-celstof-gehalte duidelijk toeneemt en dat het percentage werkelijk eiwit afneemt.

[1] Dijkstra, *Versl. landbouwk. Onderz.* 53 (1947) 51.

Verder blijkt ook nu weer, dat bij de bewaring in de berg het gehalte aan eiwitachtige stof wederom niet noemenswaard verandert, het ruwe-celstof-gehalte een verdere stijging ondergaat, terwijl het werkelijk-eiwit-percentage toeneemt.

Tabel 9. Samenstelling van het gras en hooi.

	No.	Droge stof	Samenstelling der droge stof						
			Organische stof	Eiwitachtige stof	Vet- + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddelen	Werkelijk eiwit	
			Perceel VII						
Gras	3980/81	21.91	88.18	13.33	47.27	27.58	11.82	10.36	*Grass*
Hooi, zoals het in de berg is gegaan	3983/84	73.24	88.26	13.00	45.94	29.32	11.74	9.40	*Hay, going in the mow*
Hooi, zoals het uit de berg is gekomen	4021/34	83.85	88.37	13.37	43.85	31.15	11.63	9.78	*Hay, coming out of the mow*
			Perceel VIII						
Gras	3978/79	17.31	88.75	11.06	49.20	28.49	11.25	8.88	*Grass*
Hooi, zoals het in de berg is gegaan	3985/86	81.02	89.14	10.89	48.33	29.92	10.86	7.70	*Hay, going in the mow*
Hooi, zoals het uit de berg is gekomen	4042/54	84.51	88.95	10.83	46.92	31.20	11.05	8.06	*Hay, coming out of the mow*
	Number	*Dry matter*	*Organic matter*	*Crude protein*	*Fat + N-free extract*	*Crude fibre*	*Mineral matter*	*True protein*	
			Composition of the dry matter						

Table 9. Composition of grass and hay.

d. Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddelen in de berg.

Daar bij deze proef geen opbrengsten aan vers gras werden bepaald, konden de verliezen, welke op het land zijn opgetreden, niet worden vastgesteld. Wel konden de verliezen worden bepaald, die tijdens de bewaring in de berg zijn opgetreden; deze zijn opgenomen in tabel 10.

In de hiervoor vermelde proefnemingen over hooiwinning bleek, dat er bij hooisoorten, die niet noemenswaard hebben gebroeid, een vrij goed verband bestond tussen het droge-stof-verlies tijdens de bewaring in de berg (y) en het droge-stof-gehalte van het hooi bij het inbrengen in de berg (x). Dit verband kon worden uitgedrukt door de volgende regressievergelijking:

$$y = -0.324\ (x - 80.0) + 3.32.$$

Wanneer deze formule nu wordt toegepast op het licht tot matig gebroeide hooi uit de 5e berg, dan berekenen wij een droge-stof-verlies van 5.51%, terwijl experimenteel 5.44% was gevonden. Bijgevolg bleek ook op dit hooi, dat nog nergens donkerbruin was, deze formule nog van toepassing.

Daar het ruiterhooi van perceel VIII veel droger in de berg was gekomen, waren de verliezen bij deze hooisoort geringer.

Het is zeer goed mogelijk, dat de kleine winsten, welke aan ruwe celstof werden gevonden, op rekening moeten worden geschreven van kleine schommelingen in de analyseresultaten. Ook nu werden bij de vet- + zetmeelachtige stof de grootste verliezen gevonden.

Tabel 10. Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddelen in de berg.

	Hooi van perceel VII (uit de 5e berg)	Hooi van perceel VIII (uit de 2e berg)	
Droge stof	5.44	1.78	*Dry matter*
Organische stof	5.32	2.00	*Organic matter*
Eiwitachtige stof	2.76	2.30	*Crude protein*
Vet- + zetmeelachtige stof	9.72	4.66	*Fat + N-free extract*
Ruwe celstof	+ 0.45	+ 2.41	*Crude fibre*
Minerale bestanddelen	6.35	0.02	*Mineral matter*
Werkelijk eiwit	1.60	+ 2.75	*True protein*
+ betekent winst	*Hay from plot VII*	*Hay from plot VIII*	+ *means gain*

Table 10. Losses of dry matter and dry-matter-components in the mow.

e. *Verteerbaarheidsbepalingen en zetmeelwaarde.*

Van beide hooisoorten werd, toen ze uit de berg kwamen om aan de proefkoeien te worden gevoederd, een groot monster genomen voor verteringsproeven. De verteerbaarheid ervan werd vastgesteld met dezelfde 3 hamels, die ook bij de ensilage waren gebruikt, n.l. no. 1, 2 en 3. Ook nu bestond de verteringsproef uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van 10 dagen.

De uitkomsten van de verteringsproeven zijn opgenomen in tabel 11.

Beide hooisoorten verschilden alleen in eiwitgehalte. Hoewel als regel bij een hoger eiwitgehalte ook een hogere verteringscoëfficiënt voor eiwit wordt gevonden, was dit bij deze proeven niet het geval; zowel de verteringscoëfficiënten voor eiwitachtige stof als die voor werkelijk eiwit waren bij beide hooisoorten precies gelijk. Dit vindt zijn verklaring hierin, dat bij het hooi van perceel VII (5e berg) tengevolge van de broei de verteerbaarheid van het eiwit iets is verminderd; deze vermindering is echter niet groot. Ook de overige bestanddelen werden in beide hooisoorten vrijwel gelijk verteerd.

Tabel 11. Hooi van de percelen VII en VIII. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten.

	Verterings-proef	Hamel	Opgenomen droge stof (kg per dag)	Droge stof	Organische stof	Eiwithoudende stof	Vet- + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddelen	Werkelijk eiwit
				Samenstelling						*Composition*
Hooi perceel VII (5e berg)	V 149			84.42	87.28	13.62	43.56	30.10	12.72	10.64
Hooi perceel VIII (2e berg)	V 151			85.59	87.25	11.45	45.80	30.00	12.75	8.74
				Verteringscoëfficiënten						*Digestion coefficients*
Hooi perceel VII (5e berg)	V 149	1	0.8412	61.0	65.7	56.1	62.3	74.8	29.3	49.3
		2	0.8306	62.4	66.5	55.9	63.3	75.8	34.8	50.2
		3	0.8400	63.3	67.1	57.4	64.8	74.8	37.0	51.9
		Gem.	0.8373	**62.2**	**66.4**	**56.5**	**63.5**	**75.1**	33.7	**50.5**
Hooi perceel VIII (2e berg)	V 151	1	0.8550	60.9	66.4	58.0	66.3	69.7	22.9	50.1
		2	0.8392	62.0	66.3	56.2	64.4	73.2	32.0	49.5
		3	0.8456	61.7	66.8	56.6	65.1	73.2	26.9	50.3
		Gem.	0.8466	**61.5**	**66.5**	**56.9**	**65.3**	**72.0**	27.3	**50.0**
	Digestibility trial	*Weather*	*Consumed dry matter (kg a day)*	*Dry matter*	*Organic matter*	*Crude protein*	*Fat + N-free extract*	*Crude fibre*	*Mineral matter*	*True protein*

Table 11. Hay from plot VII en VIII. Composition of dry matter (%) and digestion coefficients.

Bij toepassing van de verteringscoëfficiënten uit tabel 11 op al het proefhooi uit de 2e en 5e berg, komen wij tot de verteerbare bestanddelen en zetmeelwaarden van tabel 12.

De zetmeelwaarde van beide hooisoorten was vrijwel even hoog. Ook in het gehalte aan verteerbare organische stof was practisch geen verschil. Tengevolge van het hogere eiwitgehalte was echter het gehalte aan ver-

teerbare eiwitachtige stof en dat aan verteerbaar werkelijk eiwit bij het hooi van perceel VII hoger dan bij dat van perceel VIII.

Tabel 12. Voederwaarde-cijfers van de droge stof van de beide hooisoorten.

	Hooi van perceel VII (uit de 5e berg)	Hooi van perceel VIII (uit de 2e berg)	
Verteerbare organische stof (%)	58.7	59.2	*Digestible organic matter*
Verteerbare eiwitachtige stof (%)	7.55	6.16	*„ crude protein*
Verteerbaar werkelijk eiwit (%)	4.94	4.03	*„ true protein*
Zetmeelwaarde	40.3	40.8	*Starch equivalent*
	Hay from plot VII	*Hay from plot VIII*	

Table 12. Feeding-value of the dry matter of both kinds of hay.

III. DE VOEDERPROEF.

Het eigenlijke doel van het onderzoek was om met behulp van twee groepen melkkoeien na te gaan, welke invloed de vervanging van hooi door A.I.V.-zuur-silage van hetzelfde uitgangsmateriaal op de eigenschappen van het botervet uitoefent. Hierbij werd in de eerste plaats gedacht aan het joodgetal en de refractie als maat voor de stevigheid, doch daarnaast ook aan de gele kleur en het carotine- en vitamine-A-gehalte.

Bij deze proef kreeg bijgevolg de ene groep in de hoofdperiode hooi en de andere A.I.V.-zuur-silage. Dit proefrantsoen werd bij beide groepen koeien aangevuld met een grondrantsoen, bestaande uit hooi en een krachtvoedermengsel.

Alle voedermiddelen werden per koe afgewogen (individuële voedering); alleen op Zon- en feestdagen werden hooi en silage per groep afgewogen. Van de silages ontvingen alle dieren van dezelfde groep steeds gelijke hoeveelheden. Doordat de eetlust van alle koeien niet even groot was, varieerden de hoeveelheden hooi, die de verschillende dieren ontvingen, enigszins. Daar hiermede bij de indeling rekening werd gehouden, waren in elk der perioden de hoeveelheden hooi, die beide groepen *gemiddeld* ontvingen, precies aan elkaar gelijk (in de hoofdperioden natuurlijk alleen de hoeveelheden hooi in het grondrantsoen).

Naast dit ruwvoeder ontvingen alle dieren een krachtvoedermengsel, bestaande uit gelijke delen gerstemeel, sorghummeel, lijnmeel, palmpittenmeel, grondnotenmeel en gedroogde suikerpulp, waaraan nog 2% mineralen was toegevoegd. De hiervan toegediende hoeveelheden wisselden van dier tot dier, doordat door verschil in melk- en vetproductie en levend gewicht, de behoeften der dieren (berekend volgens de normen van L a r s F r e d e r i k s e n) verschilden.

Om steeds een zo goed mogelijke aansluiting bij de normen te behouden, werden de rantsoenen van alle koeien om de 14 dagen nagerekend en de hoeveelheden krachtvoeder zo nodig gewijzigd.

In de hoofdperiode en ook nog in de naperiode ondergingen de volgens de normen berekende hoeveelheden krachtvoeder van één der beide groepen zo nodig een kleine correctie, zodat de *gemiddelde* hoeveelheid krachtvoeder, die elk der beide groepen ontving, steeds aan elkaar gelijk bleef.

1. ALGEMENE OPMERKINGEN.

P r o e f d i e r e n. De proef werd genomen met 26 zwartbonte herfstkalvers. De indeling in groepen, elk van 13 dieren, vond plaats op grond van ettelijke opbrengstbepalingen van melk, vet en vetvrije droge stof, welke vóór de aanvang van de voorperiode waren verricht. Bovendien werd bij deze indeling rekening gehouden met het levend gewicht, de leeftijd en de kalftijd, alsmede met de maximale hoeveelheid hooi, welke elke koe dagelijks naast haar krachtvoeder en 12 kg Hollands kuilgras vermocht op te nemen en waarnaar wij ons reeds gedurende enige tijd voor de indeling trachtten te oriënteren (tabel B).

Proefindeling. Evenals bij vorige proefnemingen werden weer 3 lange perioden genomen. In de middelste periode (hoofdperiode) ontvingen de koeien van groep I het proefhooi, terwijl bij elk der dieren van groep II 8 kg proefhooi vervangen was door 20 kg A.I.V.-zuur-silage.

De genomen tijdvakken waren de volgende:

Voorperiode (gelijke voedering): 26 Dec. 1945—23 Jan. 1946 (28 dagen)

Hoofdperiode (verschillende voedering): 30 Jan—27 Mrt. 1946 (56 dgn.)

Naperiode (gelijke voedering): 3 April—1 Mei 1946 (28 dagen).

Waarnemingen. Bepalingen van *melk-, vet- en vetvrije-drogestofopbrengst* werden voor elke koe twee malen per week verricht, telkens in de melk van twee op elkaar volgende etmalen; d.i. dus van 4 etmalen per week. Tevens werd ter contrôle ook de mengmelk der groepen onderzocht.

Botervet. Steeds werd in het botervet uit de mengmelk der groepen het joodgetal en refractometergetal bepaald, alsmede de gele kleur en het gehalte aan carotine en vitamine A. Bovendien bepaalden wij om de 14 dagen voor elke koe afzonderlijk in het botervet van de melk het joodgetal, het refractometergetal en de gele kleur.

Wegingen der koeien. Gedurende de gehele proef werden de dieren eens per week gewogen. Tevens vonden wegingen plaats op drie achtereenvolgende dagen aan het einde der voorperiode en na afloop der hoofdperiode, enige dagen na de overgang op gelijk voer.

Voedermiddelen. Ook nu weer werd van alle gebruikte voedermiddelen een zo goed mogelijk monster genomen. Bij de meeste geschiedde dit door het nemen van z.g. dagmonsters, d.w.z. dat er regelmatig kleine hoeveelheden in bussen werden verzameld, waaruit aan het einde van elke periode monsters voor onderzoek werden getrokken. Bij de silages werden van elke laag van maximaal 50 cm dikte boor- en dagmonsters genomen, welke vanzelfsprekend, alvorens ze te bewaren, werden gedroogd.

Stoornissen. Bij deze proef hebben zich in het geheel geen stoornissen voorgedaan.

2. DE VOEDERING.

Voor de analyses van de in de hoofdperiode gebruikte voedermiddelen zij verwezen naar de tabellen 13 en 14.

In tabel 13 zijn de analyses van het hooi, vermeld in de tabellen 9 en 12 en van de A.I.V.-zuur-silage, vermeld in de tabellen 4 en 7, in het kort samengevat.

Tabel 13. Samenstelling (%) van de droge stof van het proefhooi en de proefsilage.

	Droge stof (%)	Samenstelling der droge stof (%)								
		Eiwitachtige stof [1]	Vet- + zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddelen	Werkelijk eiwit	Verteerbare eiwitachtige stof [1]	Verteerbaar werkelijk eiwit	Zetmeelwaarde	
Hooi perceel VII (30 Jan.-20 Feb.)	83.85	13.37	43.85	31.15	11.63	9.78	7.55	4.94	40.3	*Hay of plot VII (30/1—20/2)*
Hooi perceel VIII (20 Feb.-27 Mrt.)	84.51	10.83	46.92	31.20	11.05	8.06	6.16	4.03	40.8	*Hay of plot VIII (20/2—27/3)*
Gemiddeld gehele hoofdperiode	84.24	11.87	45.66	31.18	11.29	8.76	6.73	4.40	40.6	*Average*
	A.I.V.-zuur-silage (groep II) *A.I.V.-acid-silage (2nd group)*									
Gemiddeld gehele hoofdperiode	21.14	11.16	45.80	30.62	12.42	7.40	6.46	3.23	51.6	*Average*
	Dry matter	*Crude protein*	*Fat + N-free extract*	*Crude fibre*	*Mineral matter*	*True protein*	*Digestible crude protein*	*Digestible true protein*	*Starch equivalent*	
		Composition of dry matter (%)								

Table 13. Composition (%) of the dry matter of the hay and the silage.

[1]) Voor de silage zonder ammonia.

[1]) *In the silage without ammonia.*

Tabel 14. Samenstelling (%) van de voor het meelmengsel gebruikte bestanddelen.

	Eiwitachtige stof	Vetachtige stof	Zetmeelachtige stof	Ruwe celstof	Minerale bestanddelen	Vocht	Werkelijk eiwit	Verteerbare eiwitachtige stof	Verteerbaar werkelijk eiwit	Zetmeelwaarde	
Gerstemeel	11.61	1.76	63.24	5.15	2.30	15.94	10.92	8.82	8.13	69.8	*Barley meal*
Sorghummeel	10.26	2.77	68.92	2.26	1.47	14.32	10.08	5.85	5.67	70.2	*Sorghum meal*
Lijnmeel	33.50	6.50	34.51	8.04	6.39	11.06	30.77	28.81	26.08	67.8	*Linseed cake meal*
Palmpittenmeel	17.28	7.72	43.25	16.40	3.63	11.72	16.98	13.48	13.18	72.0	*Palmkernel cake meal*
Grondnotenmeel	48.68	6.74	23.31	5.14	5.23	10.90	45.99	43.81	41.12	72.7	*Groundnut cake meal*
Suikerpulp	5.99	61.93		11.86	5.38	14.84	5.44	3.65	3.10	53.6	*Dried beet pulp*
Meelmengsel								*17.06*	*15.90*	*66.4*	*Total mixture*
	Crude protein	*Ether extract*	*N-free extract*	*Crude fibre*	*Mineral matter*	*Moisture*	*True protein*	*Digestible crude protein*	*Digestible true protein*	*Starch equivalent*	

Table 14. Composition (%) of the components used for the meal mixture.

Voor de berekening van het verteerbaar eiwit en de zetmeelwaarde van de afzonderlijke bestanddelen van het krachtvoeder werd gebruik gemaakt van de door ons gevonden samenstelling en van verteringscoëfficiënten, die het gemiddelde waren van de meestal goed met elkaar in overeenstemming zijnde waarden van Kellner [1], Nils Hansson [2], Morrison [3] en Kirsch—Werner [4].

Voorperiode. In de voorperiode ontving elk dier van beide groepen steeds ongeveer 4.5 kg droge stof in de vorm van Hollands kuilgras. Deze Hollandse kuil was in twee hoge betonsilo's volgens de warme methode gemaakt. Al naar het droge-stof-gehalte van het kuilgras varieerde de hoeveelheid die wij er van gaven van 10 tot 20 kg. Hiernaast ontvingen de koeien, al naar haar eetlust, 5, 6, 7 of 8 kg hooi en verder zoveel krachtvoeder als ze volgens de normen van Lars Frederiksen nodig hadden.

De dieren van beide groepen ontvingen in de voorperiode gemiddeld 13.3 kg kuilgras, 6.62 kg hooi en 5.58 kg krachtvoeder.

Hoofdperiode. In deze periode ontvingen de dieren van groep I het proefhooi en die van groep II de A.I.V.-zuur-silage.

Daar het hoofddoel van de proef was de eigenschappen van het botervet te bestuderen, waren wij voor de zuivere vergelijking genoodzaakt de gemiddelde hoeveelheid grondrantsoen van beide proefgroepen steeds precies aan elkaar gelijk te houden.

Met het oog op de beschikbare hoeveelheid hooi en kuilgras werd besloten *8 kg proefhooi te vergelijken met 20 kg silage,* daar volgens de schatting en de voorlopige berekeningen de voederwaarden van beide proefrantsoenen waarschijnlijk niet ver uiteen zouden lopen. Daarom werd aan het einde van de voorperiode bij iedere koe van groep I het Hollandse kuilgras vervangen door 6 kg hooi, terwijl bij elk dier van groep II het Hollandse kuilgras + 2 kg hooi vervangen werd door 20 kg A.I.V.-zuursilage.

Naast het *proefrantsoen,* dat dus bij groep I bestond uit 8 kg proefhooi en bij groep II uit 20 kg silage, ontvingen beide groepen, zoals gezegd, hetzelfde *grondrantsoen.* Dit grondrantsoen bestond uit hooi (ook proefhooi) en krachtvoeder. In het eerste gedeelte van de hoofdperiode (30 Jan. — 20 Feb. 1946) ontvingen de koeien het hooi van perceel VII (uit de 5e berg) en in het 2e gedeelte (20 Febr. — 27 Maart) het hooi van perceel VIII (uit de 2e berg).

De urine van de koeien van groep II (A.I.V.-zuur-silage) werd herhaaldelijk onderzocht, doch daar ze steeds alkalisch bleef, behoefden wij bij deze proef aan de dieren van deze groep geen extra basen te verstrekken. Zowel het hooi als de silage werden steeds volledig gegeten.

In de hoofdperiode aten de dieren van groep I gemiddeld 12.62 kg hooi en 5.42 kg krachtvoeder en die van groep II 20 kg silage en gemiddeld 4.62 kg hooi en 5.42 kg krachtvoeder.

[1] Kellner—Fingerling, *Grundzüge der Fütterungslehre* (1940).
[2] Nils Hansson, *Husdjurens utfodring och vård* (1938).
[3] Morrison, *Feeds and feeding* (1936).
[4] Kirsch—Werner, *Futterbedarf und Futterwert* (1939).

Tabel 15. Vergelijking van de voederwaarde, die in de hoofdperiode gemiddeld per koe en per dag werd gegeven, met de normen van Frederiksen (in kg).

	Gegeven		Nodig volgens Frederiksen	
	Verteerbare eiwitachtige stof	Zetmeel-waarde	Verteerbare eiwitachtige stof	Zetmeel-waarde
Groep I (hooi) *(hay)*	1.64	7.92	1.49	7.23
Groep II (A.I.V.-zuur-silage) *(A.I.V.-acid-silage)*	1.46	7.38	1.50	7.27
	Digestible crude protein	*Starch equivalent*	*Digestible crude protein*	*Starch equivalent*
	Administered		*Required according to Frederiksen*	

Table 15. Comparison of the daily feeding-value, given in the experimental period to each cow, with Frederiksen's standards.

In tabel 15 zijn vergeleken de hoeveelheden verteerbare eiwitachtige stof en zetmeelwaarde, welke de dieren in totaal (grondrantsoen + proefrantsoen) in de hoofdperiode ontvingen, met die, welke ze volgens de normen van Lars Frederiksen nodig hadden.

Doordat de definitieve uitkomsten der bepalingen (analyses en verteringscoëfficiënten) pas lang na de afloop van de proef bekend werden, moest tijdens de proef gebruik gemaakt worden van cijfers, welke bij voorlopige bepalingen en schattingen waren verkregen. Hieraan moet dan ook worden toegeschreven, dat de hooigroep (I), zowel wat het eiwit als de zetmeelwaarde betreft, gemiddeld ongeveer 10% boven de normen is gevoederd; bij de silagegroep (II) daarentegen is de voedering vrijwel in overeenstemming geweest met hetgeen de dieren volgens de berekening op grond van haar levend gewicht, melk- en vetopbrengst nodig hadden.

Naperiode. In de naperiode was de voedering weer precies als in de voorperiode. Elke koe kreeg weer ongeveer 4.5 kg droge stof in de vorm van Hollands kuilgras (uit één der hoge betonsilo's). Hiernaast kreeg elk dier dezelfde hoeveelheid hooi als in de voorperiode en verder zoveel krachtvoeder als het volgens de normen van Frederiksen nodig had. De koeien van beide groepen ontvingen in de naperiode gemiddeld 13.2 kg kuilgras, 6.62 kg hooi en 4.17 kg krachtvoeder.

3. HET LEVEND GEWICHT.

De bovenste grafiek in fig. 1 geeft een overzicht over de loop van het gemiddelde levend gewicht van beide groepen gedurende de proef.

Fig. 1. Loop van het levend gewicht, melkopbrengst (kg per koe en per dag) en vetopbrengst (g per koe en per dag) in de verschillende perioden.
Groep I (hooi): voluit getrokken lijnen.
Groep II (A.I.V.-zuur-silage): onderbroken lijnen.

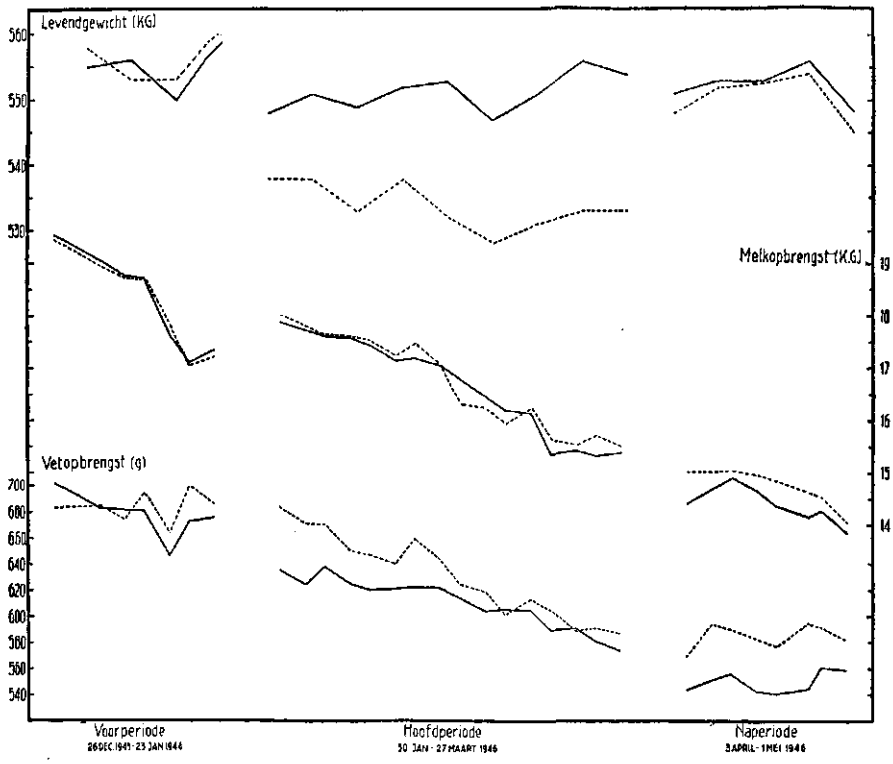


Fig. 1. Course of the live weight, daily milk (kg a cow) and fat (gr a cow) production in the different periods.
Group I (hay): full lines.
Group II (A.I.V.-acid-silage): dotted lines.

In de voorperiode was het gemiddelde gewicht van de koeien van groep I (hooi) in het algemeen iets lager dan dat van groep II. Het verschil tussen de gemiddelde gewichten van beide groepen bedroeg bij de 3 wegingen aan het einde van de voorperiode 1.9 kg ten gunste van groep II (tabel C). In de hoofdperiode daarentegen was groep I duidelijk zwaarder. Zoals uit de figuur blijkt, bestond er reeds dadelijk in het begin van de hoofdperiode een flink verschil, terwijl het na afloop van de hoofdperiode weer snel grotendeels verdween. Hoewel dus het grootste deel van het verschil waarschijnlijk op rekening van verschillende buikvulling moet worden geschreven, bestond er toch bij de 3 wegingen voor de aanvang van de naperiode nog een verschil van 5.9 kg ten gunste van groep I (tabel C). Het gecorrigeerde verschil ten gunste van groep I (hooigroep) bedroeg bijgevolg 7.80 $\pm$ 5.12 kg. Gezien de grootte van de middelbare afwijking mogen wij dit verschil echter niet wezenlijk noemen.

Evenals bij een vroegere proefneming [1] werd nagegaan, of het gewichtsverschil tussen de beide groepen gedurende het verloop van de hoofdperiode groter werd. Wanneer het gewichtsverschil bij iedere weging tijdens de hoofdperiode uitgezet werd tegen de tijd en door de aldus verkregen punten een rechte lijn werd berekend, dan had deze tot regressievergelijking: $y = 1.450x + 10.19$.

Hieruit blijkt, dat het verschil groter werd en wel 1.450 ± 0.206 kg per week of 0.207 kg per dag. De gevonden waarde is 7 maal zijn middelbare afwijking en kan dus als wezenlijk worden beschouwd.

Volgens M ø l l g a a r d [2] is voor 1 kg gewichtstoename bij mesten van volwassen runderen nodig 7000 $NK_F = \frac{7000}{2365} = 2.96$ kg zetmeelwaarde; voor 0.207 kg gewichtstoename zou dus nodig zijn 0.61 kg zetmeelwaarde. Daar dit bedrag ongeveer overeenkomt met wat de hooigroep (I) meer heeft gehad dan groep II (silagegroep), zou op deze wijze het gewichtsverschil tussen beide groepen te verklaren zijn.

4. DE GEZONDHEIDSTOESTAND DER DIEREN.

Wat de conditie en de haarglans der dieren betreft, werd nimmer enig verschil van betekenis tussen de groepen waargenomen. Gedurende de gehele proef was de conditie van de koeien van beide groepen gemiddeld goed. In het algemeen was de mest iets aan de slappe kant, vooral bij de silagegroep (II). In deze groep waren een paar koeien, waarvan de mest beslist te dun was.

5. OPBRENGST VAN MELK, VET EN VETVRIJE DROGE STOF.

Tabel 16 geeft een overzicht van de gemiddelde opbrengst aan melk, vet en vetvrije droge stof, evenals de middelste en onderste grafiek van fig. 1, terwijl nadere gegevens over de afzonderlijke koeien te vinden zijn in de tabellen D en E.

Als gewoonlijk rekenden wij niet zonder meer met de in de hoofdperiode waargenomen verschillen tussen de groepen, maar berekenden wij de zogenaamde gecorrigeerde productieverschillen. Hierbij maakten wij gebruik van de formule:

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

waarin v_1, v_2 en v_3 resp. de meeropbrengst van de hooigroep (I) in de voorperiode, de hoofdperiode en de naperiode voorstellen.

M e l k o p b r e n g s t. Het gecorrigeerde verschil (per koe en per dag) ten gunste van groep I (hooi) bedroeg:

$$V = + 0.11 \text{ kg of } 0.7\%.$$

Het blijkt dus, dat de melkopbrengst van de hooigroep in de hoofdperiode iets hoger is geweest; het verschil is echter uiterst gering.

[1] D i j k s t r a, *Versl. landbouwk. Onderz.* **50** (1944) 124; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1944) 44.

[2] M ø l l g a a r d, *Grundzüge der Ernährungsphysiologie der Haustiere* (1931).

Tabel 16. Gemiddelde opbrengst per koe en per dag aan melk, vet en vetvrije droge stof.

	Melk (kg)			Vet (g)			Vetvrije droge stof (g)			
	Groep I (hooi)	Groep II (silage)	Verschil ten gunste van groep II	Groep I (hooi)	Groep II (silage)	Verschil ten gunste van groep II	Groep I (hooi)	Groep II (silage)	Verschil ten gunste van groep II	
Voorperiode	18.31	18.29	— 0.02	677.2	683.4	+ 6.2	1546	1568	+ 22	*Control period*
Hoofdperiode	16.65	16.71	+ 0.06	610.6	630.8	+ 20.2	1420	1423	+ 3	*Experimental period*
Naperiode	14.39	14.75	+ 0.36	549.5	584.9	+ 35.4	1210	1263	+ 53	*Control period*
	Group I (hay)	*Group II (silage)*	*Difference in favour of group II*	*Group I (hay)*	*Group II (silage)*	*Difference in favour of group II*	*Group I (hay)*	*Group II (silage)*	*Difference in favour of group II*	
	Milk (kg)			*Butter-fat (kg)*			*Solids-not-fat*			

Table 16. Average daily production of milk, butterfat and solids-not-fat.

Melkvet. Gedurende de gehele proef heeft groep II steeds iets meer vet geproduceerd dan groep I. Het gecorrigeerde verschil in de hoofdperiode viel echter nog juist ten gunste van groep I uit en bedroeg:

$$V = + 0.6\ g \text{ of } 0.1\%.$$

Het blijkt dus, dat de verschillende voedering in de hoofdperiode geen invloed heeft gehad op de gemiddelde dagelijkse vetproductie.

Vetvrije droge stof. Wel enig verschil werd gevonden bij de opbrengst aan berekende vetvrije droge stof; het gecorrigeerde verschil, wederom ten gunste van groep I (hooigroep), bedroeg per koe en per dag:

$$V = 35\ g \text{ of } 2.5\%.$$

Zoals wel uit het percentage blijkt, was toch ook hier het verschil nog niet groot.

6. SAMENSTELLING VAN DE MELK.

De groepgemiddelden voor de percentages aan vet en vetvrije droge stof vindt men in tabel 17.

Vetpercentage. Zoals men uit de tabel ziet, is er tijdens de gehele proef steeds een klein verschil in het vetgehalte van de melk geweest ten gunste van groep II (silage). Het gecorrigeerde verschil ten nadele van groep I bedroeg:

$$V = -0.01\%$$

Hieruit blijkt dus, dat de verschillende voedering in de hoofdperiode practisch geen invloed heeft gehad op het vetgehalte van de melk.

Vetvrije droge stof. In de hoofdperiode was het gemiddelde vetvrije-droge-stof-percentage van de melk bij beide groepen vrijwel ge-

Tabel 17. Samenstelling van de melk.

	Vet (%)			Vetvrije droge stof (%)			
	Groep I (hooi)	Groep II (silage)	Verschil ten gunste van groep II	Groep I (hooi)	Groep II (silage)	Verschil ten gunste van groep II	
Voorperiode	3.72	3.79	+ 0.07	8.44	8.57	+ 0.13	*Control period*
Hooldperiode	3.68	3.82	+ 0.14	8.53	8.52	— 0.01	*Experimental period*
Naperiode	3.82	4.01	+ 0.19	8.41	8.56	+ 0.15	*Control period*
	Group I (hay)	*Group II (silage)*	*Difference in favour of group II*	*Group I (hay)*	*Group II (silage)*	*Difference in favour of group II*	
	Butterfat (%)			*Solids-not-fat (%)*			

Table 17. Composition of the milk.

lijk. Daar er echter in de voor- en naperiode enig verschil was ten gunste van groep II, krijgen wij in de hoofdperiode een gecorrigeerd verschil ten gunste van groep I (hooigroep); de grootte van dit verschil bedroeg:

$$V = + 0.15\%$$

7. HET JOODGETAL VAN HET BOTERVET.

Tweemaal per week werd in het botervet uit de mengmelk der groepen het joodgetal bepaald. In tabel 18 zijn voor elke groep de gemiddelden van deze cijfers over de voorperiode, hoofdperiode en naperiode opgenomen, terwijl verder de onderste grafiek van fig. 2 een overzicht geeft over het verloop van het joodgetal gedurende de gehele proef.

Tabel 18. Joodgetal van het botervet (Wijs).

	Aantal monsterdagen	Groep I (hooi)	Groep II (A.I.V.-zuursilage)	II minus I	
Voorperiode	7	28.5	28.7	+ 0.2	*Control period*
Hoofdperiode	16	28.3	31.2	+ 2.9	*Experimental period*
Naperiode	8	28.7	28.2	— 0.5	*Control period*
	Number of sampling-days	*Group I (hay)*	*Group II (A.I.V.-acid-silage)*	*II minus I*	

Table 18. Iodine value of the butterfat (according to Wijs).

Terwijl er in de voor- en naperiode slechts weinig verschil was tussen de joodgetallen van het botervet van beide groepen, was tijdens de hoofdperiode het joodgetal bij groep II (A.I.V.-zuur-silage) duidelijk hoger; het gecorrigeerde verschil bedroeg *3.1* eenheden. Bovendien werd om de 14 dagen voor elke koe afzonderlijk in het melkvet het joodgetal bepaald. De resultaten van deze bepalingen zijn opgenomen in tafel F. De gemiddelde cijfers uit deze tabel zijn „gewogen" gemiddelden, d.w.z. dat

Fig. 2. Joodgetal (volgens W ij s) en refractometergetal van het botervet in de verschillende perioden.
Groep I (hooi): voluit getrokken lijnen.
Groep II (A.I.V.-zuur-silage): onderbroken lijnen.

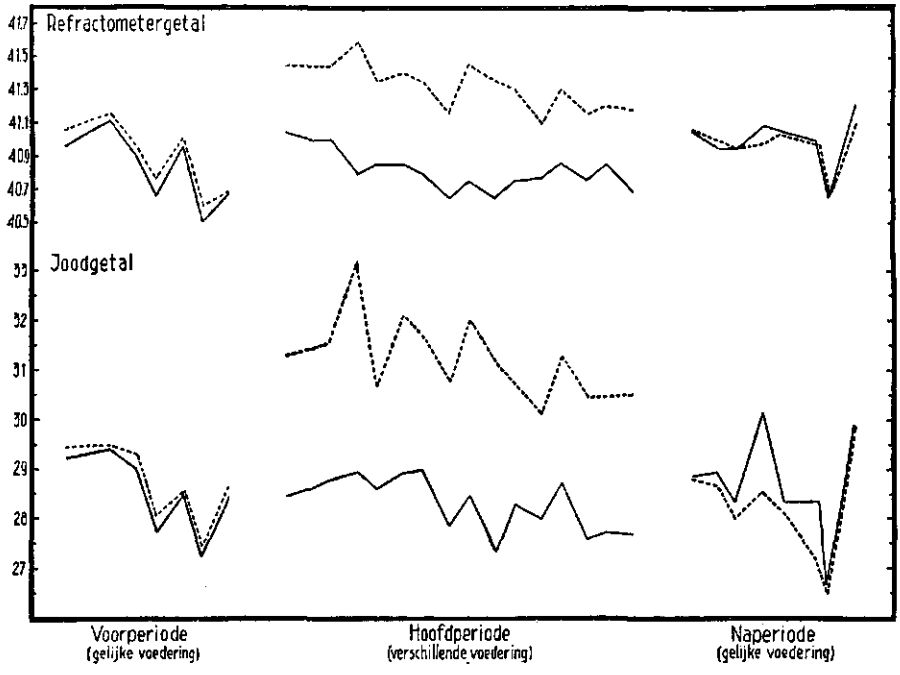


Fig. 2. Iodine value (according to W ij s) and refraction of the butterfat (butyro scale) in the different periods.
Group I (hay): full lines.
Group II (A.I.V.-acid-silage): dotted lines.

er bij de becijfering rekening is gehouden met de door elke koe geproduceerde hoeveelheid vet. Ook uit deze tabel blijkt weer, dat door de vervanging van hooi door A.I.V.-zuur-silage van hetzelfde uitgangsmateriaal het joodgetal van het botervet duidelijk werd verhoogd; uit deze cijfers berekenden wij een verhoging van 3.25 ± 0.48. Het verschil is bijna 7x de middelbare afwijking en kan dus wezenlijk worden genoemd.

De oorzaak van het verschil in joodgetal moet natuurlijk in de eerste plaats in het verschillende voeder worden gezocht, doch daarnaast is,

zoals in een vroegere publicatie [1] is uiteengezet, het bij de bestudering van het joodgetal noodzakelijk ook aandacht te schenken aan de vetopbrengst van beide groepen. Immers, wordt de vetopbrengst lager, terwijl de hoeveelheid voeder gelijk blijft, dan zijn per gram geproduceerd vet dus méér onverzadigde vetzuren uit het voeder beschikbaar, zodat het joodgetal kan stijgen. Deze overweging was toen aanleiding om voor de beide groepen in elk der perioden het z.g. joodadditieproduct te berekenen d.i. het product van de geproduceerde hoeveelheid vet (hg per koe per dag) en het joodgetal. Het joodgetal geeft immers aan, hoeveel g jodium kan worden gebonden door 100 g vet; het genoemde product geeft dus aan hoeveel kan worden gebonden door de gehele hoeveelheid geproduceerd vet. Het joodadditatieproduct is dus tot op zekere hoogte een maat voor de totale hoeveelheid onverzadigde vetzuren.

Ook nu hebben wij deze joodadditatieproducten berekend (tabel 19).

Tabel 19. Producten van vetopbrengst (hg per dag en per dier) en joodgetal in de verschillende perioden.

	Groep I (hooi)			Groep II (A.I.V.-zuur-silage)			
	Vet (hg)	Joodgetal	Joodadditie-product	Vet (hg)	Joodgetal	Joodadditie-product	
Voorperiode	6.772	28.51	193.1	6.834	28.69	196.1	*Control period*
Hoofdperiode	6.106	28.32	172.9	6.308	31.24	197.1	*Experimental period*
Naperiode	5.495	28.66	157.5	5.849	28.18	164.8	*Control period*
	Fat	*Iodine value*	*Iodine-addition product*	*Fat*	*Iodine value*	*Iodine-addition product*	
	Group I (hay)			*Group II (A.I.V.-acid-silage)*			

Table 19. Products of fat production (hg per cow per day) and iodine value in the different periods.

Het gecorrigeerde verschil in joodadditatieproduct van de melk in de hoofdperiode bedroeg 19.0 eenheden ten gunste van groep II.

Voor een verdere bestudering van de oorzaak van dit verschil hebben wij de joodadditieproducten van de verschillende voedermiddelen bepaald. Hiervoor was het noodzakelijk de voedervetten in zo zuiver mogelijke vorm af te scheiden. Dit hebben wij gedaan volgens een voorschrift, ons welwillend afgestaan door prof. Brouwer uit Wageningen. De resultaten van dit onderzoek zijn opgenomen in tabel 20.

[1] Brouwer, Dijkstra, *Versl. landbouwk. Onderz.* **42** (1936) 291; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1935) 143.

Tabel 20. Joodadditieproducten per kg droge stof van hooi en A.I.V.-zuur-silage.

	Vetgehalte van de droge stof	Joodgetal van het voedervet	Joodadditie-product per kg droge stof	
		Hooi	*Hay*	
1e gedeelte hoofdperiode (30 Jan.—20 Febr. '46)	1.73	74	12.8	*first part experimental period (30/1—20/2)*
2e gedeelte hoofdperiode (20 Febr.—27 Maart '46)	2.29	63	14.4	*second part experimental period (20/2—27/3)*
	A.I.V.-zuur-silage		*A.I.V.-acid-silage*	
1e gedeelte hoofdperiode (30 Jan.—20 Febr. '46)	3.15	140	44.1	*first part experimental period (30/1—20/2)*
2e gedeelte hoofdperiode (20 Febr.—27 Maart '46)	2.72	146	39.7	*second part experimental period (20/2—27/3)*
	Fat content of the dry matter	*Iodine value of the feeding-fat*	*Iodine-addition product per kg dry matter*	

Table 20. Iodine-addition products per kg dry matter of hay and A.I.V.-acid-silage.

Zoals uit deze tabel blijkt, bestaat er een groot verschil tussen het hooi en de A.I.V.-zuur-silage. Terwijl het hooi per kg droge stof slechts een joodadditieproduct bezat van gemiddeld 13.8, bedroeg dat van de A.I.V.-zuur-silage gemiddeld 41.4.

Wanneer wij de uitkomsten uit deze tabel vergelijken met de cijfers, die Brouwer en Van Albada [1] vonden voor hooi, n.l. in de droge stof gemiddeld 0.80 % vet met een gemiddeld joodgetal van 132, dan zou men daaruit kunnen concluderen, dat bij onze proefneming het vet waarschijnlijk nog niet geheel zuiver is geweest; op de einduitkomst i.c. het joodadditieproduct heeft dit echter geen invloed, daar voor dit verontreinigde vet natuurlijk een lager joodgetal werd gevonden.

Uit de cijfers van Brouwer c.s. konden wij voor 1 kg droge stof van hooi een gemiddeld joodadditieproduct berekenen van 10.6, terwijl wij bij deze proef ongeveer even grote waarden vonden n.l. 12.8 en 14.4.

Voor kunstmatig gedroogd gras vond Brouwer [2] joodadditieproducten, die varieerden van 34.1 tot 47.8 per kg droge stof, dus waarden, die overeenkomen met de joodadditieproducten, welke wij voor de A.I.V.-zuur-silage vonden.

Om de totale hoeveelheid onverzadigde vetzuren in het rantsoen te kunnen berekenen, hebben wij ook de joodadditieproducten van de afzonderlijke krachtvoedermiddelen bepaald.

[1] Brouwer, Van Albada, *Recueil trav. chim. Pays-Bas* **62** (1943) 380.
[2] Brouwer, *Ned. Weekbl. voor Zuivelbereiding en -handel* **49** (1943-'44) 157.

Tabel 21. Joodadditieproducten der afzonderlijke krachtvoeders.

	Vet-percentage	Joodgetal v. h. vet	Joodadditie-product per kg	
Sorghummeel	2.77	57	15.8	*Sorghum meal*
Gerstemeel	1.76	108	19.0	*Barley meal*
Lijnmeel	6.50	162	105.3	*Linseed oil meal*
Grondnotenmeel	6.74	85	57.3	*Groundnut oil meal*
Palmpittenmeel	7.72	19	14.7	*Palm kernel oil meal*
	Fat-content	*Iodine value of the fat*	*Iodine-addition product per kg*	

Table 21. Iodine-addition products of the components of the concentrates.

Hieruit konden wij voor het gebruikte krachtvoedermengsel een vetgehalte berekenen van 4.17 met een gemiddeld joodgetal van 83.2 en bijgevolg een joodadditieproduct van 34.7. Met behulp van deze gegevens konden wij dus de totale hoeveelheid onverzadigde vetzuren berekenen, welke beide groepen koeien gemiddeld in de hoofdperiode in hun rantsoen hebben ontvangen (tabel 22).

Tabel 22 Joodadditieproducten van het gemiddelde rantsoen van beide groepen in de hoofdperiode.

	Groep I (hooi)			Groep II (A.I.V.-zuur-silage)			
	Krachtvoeder	Hooi	Totaal	Krachtvoeder	Hooi	Silage	Totaal
Joodadditieproduct *Iodine-addition products*	188.1	146.9	335.0	188.1	53.8	174.8	416.7
	Concentrates	*Hay*	*Total*	*Concentrates*	*Hay*	*Silage*	*Total*
	Group I (hay)			*Group II (A.I.V.-acid-silage)*			

Table 22. Iodine-addition products of the average ration of both groups in the experimental period.

Het joodadditieproduct van het gemiddelde dagelijkse rantsoen van een koe van groep I bedroeg in de hoofdperiode 335.0 en dat van een koe van groep II 416.7.

Dus elke koe van groep II ontving in de hoofdperiode een dagelijks rantsoen, waarvan het joodadditieproduct gemiddeld 81.7 eenheden groter was dan dat van een koe van groep I. Dit heeft tot gevolg gehad, dat het

joodadditieproduct van de melk van de koeien van groep II in de hoofdperiode gemiddeld 19.0 eenheden groter was.

8. HET REFRACTOMETERGETAL VAN HET BOTERVET.

Naast het joodgetal werd in alle monsters botervet ook steeds het refractometergetal bepaald. De bovenste grafiek van fig. 2 geeft een overzicht over het verloop van het refractometergetal van het mengvet van de beide groepen gedurende de proef.

De gemiddelde cijfers over de voorperiode, hoofdperiode en naperiode zijn opgenomen in tabel 23.

Tabel 23. Refractometergetal van het botervet.

	Aantal monsterdagen	Groep I (hooi)	Groep II (A.I.V.-zuursilage)	II minus I	
Voorperiode	7	40.8	40.9	0.1	*Control period*
Hoofdperiode	16	40.8	41.3	0.5	*Experimental period*
Naperiode	8	41.0	41.0	0.0	*Control period*
	Number of sampling days	*Group I (hay)*	*Group II (A.I.V.-acid-silage)*	*II minus I*	

Table 23. Refraction of the butterfat (butyro scale).

Zoals uit deze tabel en de grafiek volgt, was het verloop bij het refractometergetal vrijwel gelijk aan dat bij het joodgetal. Terwijl er in de voor- en naperiode slechts weinig verschil was tussen beide groepen, was tijdens de hoofdperiode het refractometergetal van het botervet bij groep II (A.I.V.-zuur-silage) merkbaar verhoogd; het gecorrigeerde verschil bedroeg *0.5* eenheden. Ook bij de gegevens van de afzonderlijke koeien (tabel G) kwam dit verschil duidelijk te voorschijn.

9. VERBAND TUSSEN JOODGETAL EN REFRACTOMETERGETAL.

Zoals bekend bestaat er een nauwe correlatie tussen het joodgetal en het refractometergetal. Verscheidene onderzoekers hebben formules opgesteld om het verband tussen deze twee grootheden weer te geven; een aantal hiervan zijn in een vroegere publicatie [1] opgenomen. Bij vergelijking van de diverse regressieformules bleek, dat ze, vooral wat de constante term betreft, nogal aanzienlijk van elkaar verschilden, doch ook de regressiecoëfficiënten varieerden nog van 3.08 tot 4.4. Volgens Adriani c.s. [2] zou dit verschil wellicht ten dele zijn oorzaak kunnen vinden in het feit, dat het verband tussen de beide grootheden bij nauwkeurige bestudering niet zuiver rechtlijnig is. Deze onderzoekers vonden,

[1] Brouwer, Dijkstra, Frens, *Versl. landbouwk. Onderz.* 49 (1943) 347; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1943) 1.

[2] Adriani, Tamsma, Vogel, Groot, *Onderzoek naar de factoren, die de samenstelling van het melkvet beïnvloeden* (1945).

Fig. 3. Samenhang tussen het joodgetal (horizontale as) en het refractometergetal van het botervet (verticale as).

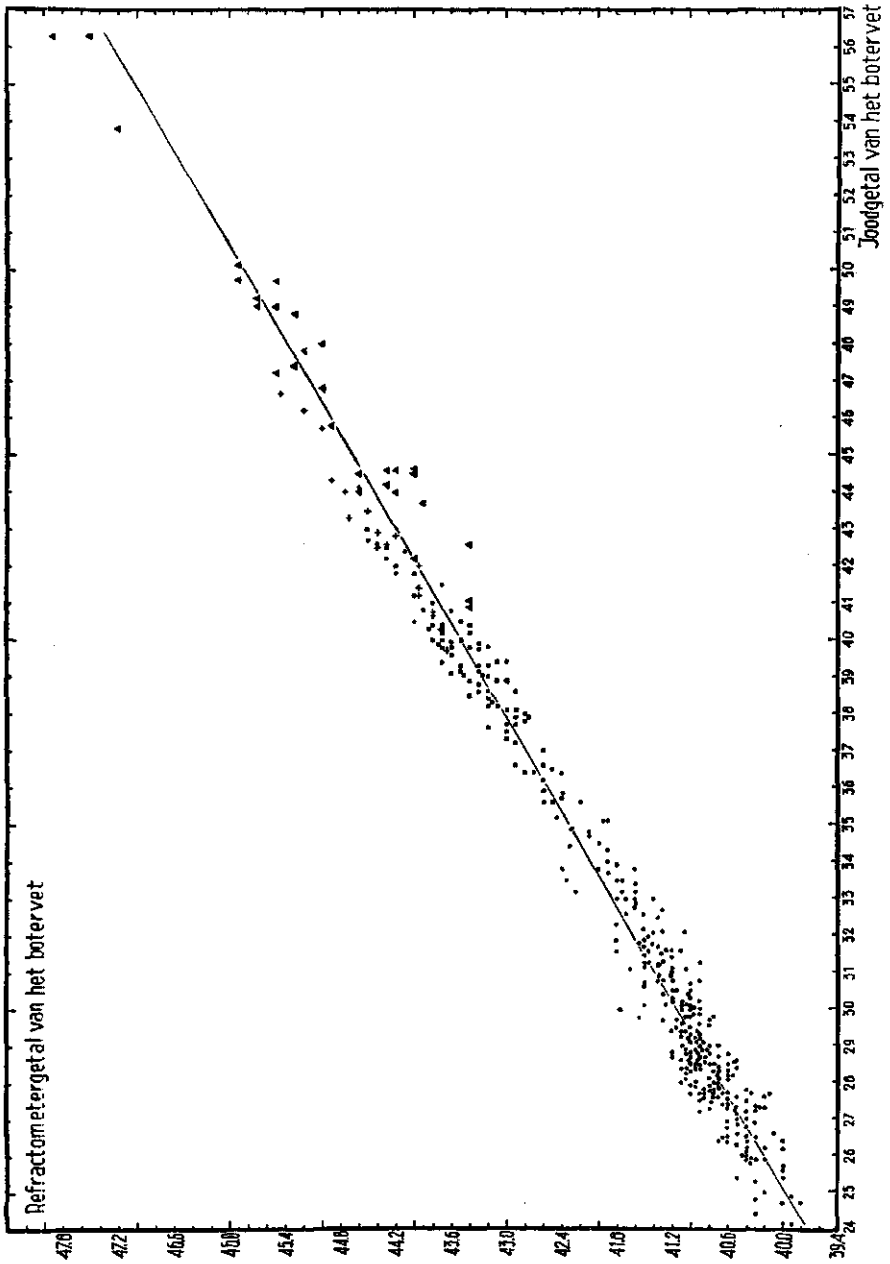


Fig. 3. Correlation between the iodine value (horizontal axis) and the refraction (butyro scale) of the butterfat (vertical axis).

dat het verloop bij benadering kon worden weergegeven door een parabool met als formule:

$$J - 38 = -2.87 \times 10^{-3} (x - 65)^2 + 0.517 (x - 65) + 0.648,$$

waarin J het Joodgetal en $x = (n_D^{35} - 1.45) \times 10^4$ is.

In dit verband leek het ons interessant om na te gaan, of ook bij onze proefnemingen de regressie tussen de beide grootheden beter door een kromme dan door een rechte lijn zou zijn weer te geven.

In fig. 3 zijn opgenomen 254 bepalingen uit deze proef, welke in de winter op stal werd genomen (weergegeven door punten), terwijl de overige gegevens alle afkomstig zijn van proefnemingen in de weide, n.l. de 31 driehoeken uit de herfst van 1937, de 80 vierkanten uit de zomer 1944 en de 18 kruisjes uit de herfst van 1946.

De diverse gegevens liggen zo goed op een rechte lijn, dat wij geen aanleiding konden vinden er een andere regressielijn in te berekenen dan een rechte. Deze regressielijn heeft tot formule:

$$y = 0.23547 (x - 42) + 43.974.$$

Om een vergelijking met de overige formules mogelijk te maken, moesten abcis en ordinaat worden verwisseld. Wij vonden aldus:

$$J = 4.16 (R - 44) + 41.9,$$

waarin J = joodgetal (volgens Wijs) en R = refractometergetal bij 40°C.

Daar de formule van Adriani c.s. betrekking had op joodgetallen, die volgens een gewijzigde methode Winkler waren bepaald en op refracties, afgelezen bij 35°C, was een rechtstreekse vergelijking van deze parabool met onze gegevens niet mogelijk.

10. DE STEVIGHEID VAN DE BOTER.

Er bestond dus in de hoofdperiode zowel bij het joodgetal als bij de refractie van het botervet een duidelijk verschil tussen de beide groepen. Om te demonstreren, dat dit ook bij deze proef vergezeld ging van een beduidend verschil in stevigheid van de boter, werd ongeveer in het midden der hoofdperiode aan het proeffabriekje eens de totale mengmelk van één etmaal van elk der beide groepen tot boter gekarnd. Deze melk werd bij 80°C gepasteuriseerd en vervolgens afgekoeld tot een temperatuur van ± 13°C, waarna zuursel werd toegevoegd.

Hoewel de zuurgraad en de temperatuur bij beide karnsels volkomen dezelfde was, bedroeg de karnduur bij de boter van groep I (hooi) 120 minuten tegen 45 minuten bij groep II (A.I.V.-zuur-silage). De boter van groep I was bij het begin van het kneden erg rul en wit van kleur, terwijl de boter van groep II normaal was en een gele kleur bezat. De stevigheid van de boter werd eerst direct na het karnen gemeten en later na bewaring gedurende een week bij een temperatuur van 15°C. De stevigheid werd gemeten met het toestel van Kruisheer en De Herder. Direct na het karnen bedroeg ze voor de boter van groep I bij een temperatuur van 10.8°C ongeveer 18 en bij die van groep II bij een temperatuur van 10.5°C ± 15. Na de bewaring bedroeg bij 15°C de stevigheid van de boter van groep I 80 en die van groep II 54.

Dus in volkomen overeenstemming met de verwachting, ging ook bij

deze proef het verschil in joodgetal en refractie vergezeld van een belangrijk verschil in stevigheid van de boter.

11. ENKELE VERDERE EIGENSCHAPPEN VAN HET BOTERVET.

Gele kleur van het botervet. Deze werd gemeten met behulp van de kleurenschaal, ons geleverd door de Bond van Coöperatieve Zuivelfabrieken in Friesland.

De onderste grafiek van fig. 4 geeft een overzicht over het verloop van de gele kleur van het botervet van de beide groepen gedurende de proef. De gemiddelde cijfers voor de voorperiode, hoofdperiode en naperiode zijn opgenomen in tabel 24.

Tabel 24. Kleurintensiteit van het botervet.

	Aantal monsterdagen	Groep I (hooi)	Groep II (A.I.V.-zuursilage)	II minus I	
Voorperiode	5	6.3	7.0	0.7	*Control period*
Hoofdperiode	11	4.0	7.4	3.4	*Experimental period*
Naperiode	6	5.3	7.2	1.9	*Control period*
	Number of sampling days	*Group I (hay)*	*Group II (A.I.V.-acid-silage)*	*II minus I*	

Table 24. Colour-intensity of the butterfat.

Zoals uit de grafiek en de tabel blijkt, was in de voorperiode, toen naast het krachtvoer en wat hooi aan elke koe van beide groepen dagelijks gemiddeld 13.3 kg Hollands kuilgras werd gevoederd, de boter van groep II iets geler van kleur dan die van groep I; het verschil was echter niet groot.

In de hoofdperiode was bij elke koe van groep II alle kuilgras + nog 2 kg hooi vervangen door 20 kg A.I.V.-zuur-silage. De gele kleur van het geproduceerde botervet veranderde hierdoor slechts heel weinig; zij steeg van 7 op 7½. Dat de kleurintensiteit van de boter bij voedering van A.I.V.-zuur-silage niet veel verschilde van die bij Hollands kuilgras, was ook reeds bij een vroegere proefneming geconstateerd [1]. Bij groep I echter, waarbij het Hollandse kuilgras vervangen werd door hooi, verminderde de kleurintensiteit van de boter zeer snel, n.l. van 6 à 6½ tot 3.

Bijgevolg ontstond er dus in de hoofdperiode tussen de boter van beide groepen een zeer groot verschil in kleurintensiteit.

In de naperiode, toen beide groepen weer hetzelfde rantsoen ontvingen als in de voorperiode, herstelde de kleur van de boter van groep I zich weer enigszins; het verschil was aan het einde van de naperiode echter toch nog groter dan in de voorperiode.

Carotine- en vitamine-A-gehalte van het botervet. Bij deze proef is het botervet uitsluitend chemisch onderzocht op carotine

[1] Brouwer, De Ruyter de Wildt, Holleman, Frens, *Versl. landbouwk. Onderz.* **39** (1933) 401; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1932) 135.

Fig. 4. Gele kleur, carotine- en vitamine-A-gehalte van het botervet in de verschillende perioden.

Groep I (hooi): voluit getrokken lijnen.
Groep II (A.I.V.-zuur-silage): onderbroken lijnen.

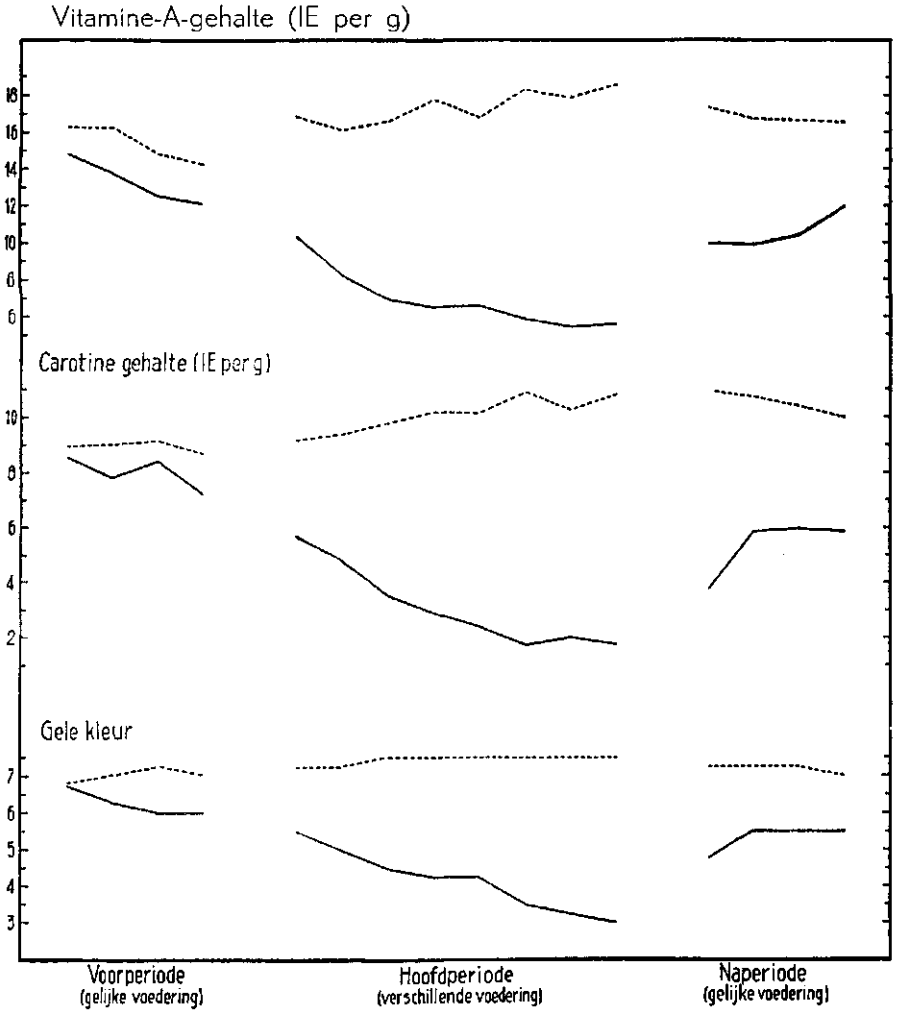


Fig. 4. Yellow colour, carotine- and vitamine-A-content of the butterfat in the different *periods.*

Group I (hay): full lines.
Group II (A.I.V.-acid-silage): dotted lines.

en vitamine A volgens de methode, welke in een vroegere verhandeling is beschreven [1].

Voor de uitkomsten van het onderzoek zij verwezen naar de middelste en bovenste grafiek van fig. 4 en naar tabel 25.

[1] Brouwer, Meyknecht, Dijkstra, *Versl. landbouwk. Onderz.* 45 (1939) 55; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* (1938) 161; *Le Lait* 19 (1939) 673.

Enige tijd nadat deze verhandeling was ingezonden, bleek ons bij vergelijking van onze uitkomsten met die van het C.I.V.O. te Utrecht, dat onze wijze van vitamine-A-bepaling niet de juiste uitkomsten gaf. Aan de absolute grootte van het vitamine-A-gehalte moet dus weinig waarde worden gehecht.

Tabel 25. Carotine- en vitamine-A-gehalte van het botervet.

	Aantal monsterdagen	Carotine (I E) per g botervet			Vitamine A (I E) per g botervet			
		Groep I (hooi)	Groep II (A.I.V.-zuursilage)	II minus I	Groep I (hooi)	Groep II (A.I.V.-zuursilage)	II minus I	
Voorperiode	4	8.0	8.9	0.9	13.3	15.4	2.1	*Control period*
Hoofdperiode	8	3.1	10.1	7.0	7.0	17.4	10.4	*Experimental period*
Naperiode	4	5.4	10.5	5.1	10.6	16.8	6.2	*Control period*
	Number of sampling days	*Group I (hay)*	*Group II (A.I.V.-acid-silage)*	*II minus I*	*Group I (hay)*	*Group II (A.I.V.-acid-silage)*	*II minus I*	
		Carotine (I U) per gr. butterfat			*Vitamin A (I U) per gr. butterfat*			

Table 25. Carotine- and vitamine-A-content of the butterfat.

Het verloop van het carotine- en vitamine-A-gehalte was vrijwel identiek met dat van de gele kleur. In de voorperiode was er enig verschil ten gunste van groep II; dit bedroeg voor het carotine-gehalte gemiddeld 0.9 I E.

In de hoofdperiode nam bij groep II bij de overgang van Hollands kuilgras op A.I.V.-zuur-silage het carotine-gehalte slechts zeer weinig toe, n.l. gemiddeld van 8.9 tot 10.1 I E en ook bij het vitamine-A-gehalte was de stijging gering. Dat er in dit opzicht geen grote verschillen tussen beide types silage bestaan, was ook reeds bij een vroegere proefneming gevonden [1].

Bij groep I, die in de hoofdperiode naast krachtvoer uitsluitend hooi ontving, daalde het carotine- en vitamine-A-gehalte van het botervet zeer snel; het carotine gehalte in ongeveer 8 weken van 8.0 tot 1.7 I E. Ook in dit opzicht ontstond er dus in de hoofdperiode een zeer groot verschil tussen de beide groepen.

[1] Grijns, Brouwer, Van Niekerk, Van Wijngaarden, *Handelingen Genootschap Melkkunde* (1934).

In de naperiode, toen in het rantsoen van groep I 6 kg hooi vervangen was door gemiddeld 13.2 kg Hollands kuilgras, steeg het carotine- en vitamine-A-gehalte van de boter van groep I weer aanzienlijk; aan het einde van de naperiode was het verschil echter toch nog groter dan in de voorperiode.

12. VERBAND TUSSEN GELE KLEUR EN CAROTINE GEHALTE.

Daar de natuurlijke kleur van de boter hoofdzakelijk aan de gele kleur van het carotine te danken is, bestaat er vanzelfsprekend een nauwe correlatie tussen de gele kleur en het carotine gehalte. Daar echter de gele kleur veel sneller te bepalen is dan het carotine gehalte, leek het ons wel wenselijk eens na te gaan, of dit verband zo goed was, dat men bij

Fig. 5. Samenhang tussen de gele kleur (horizontale as) en het carotine gehalte van het botervet (verticale as).

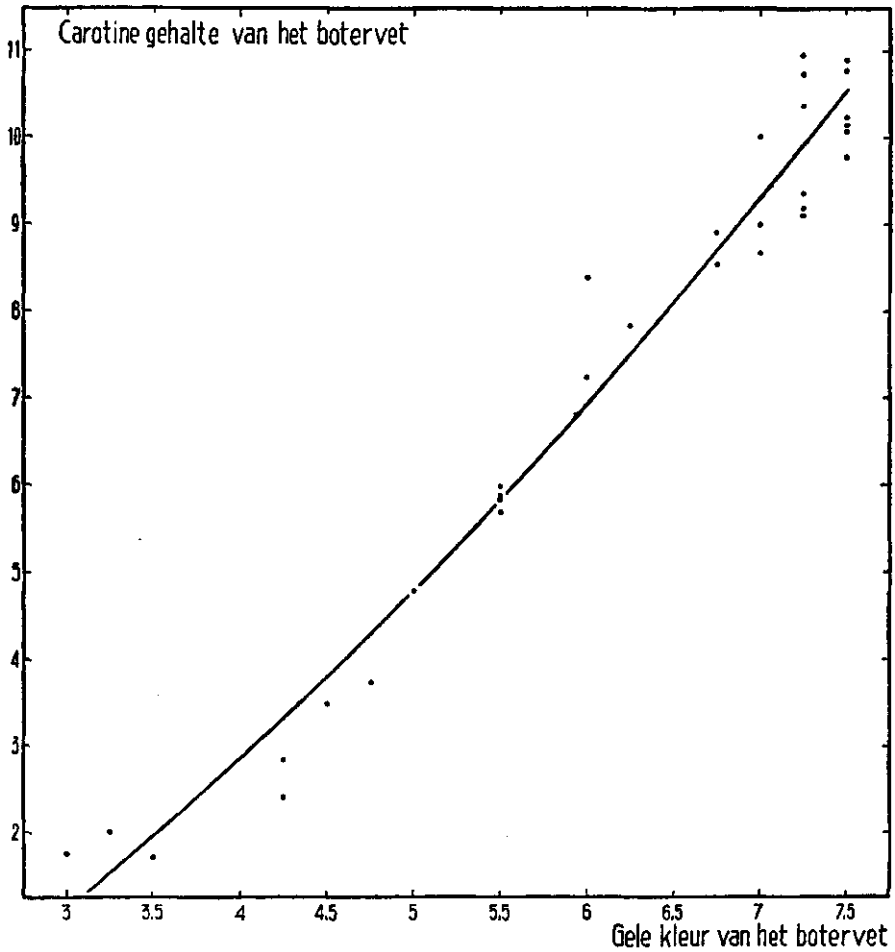


Fig. 5. Correlation between the yellow colour (horizontal axis) and the carotine content of the butterfat (vertical axis).

botermonsters, waarvan de gele kleur was bepaald, met behulp van een regressieformule bij benadering het carotine gehalte zou kunnen berekenen.

Zoals in figuur 5 is te zien, bestond er bij deze proef een vrij goed verband tussen deze beide grootheden. De in de figuur getekende regressielijn heeft tot formule:

$$y = -2.82 + 1.007x + 0.1032x^2,$$

waarin x = de gele kleur, gemeten met behulp van de kleurenschaal van de Bond van Coöperatieve Zuivelfabrieken in Friesland en y = carotine gehalte in I E.

Het aantal gegevens is echter nog veel te gering om deze formule in de practijk te mogen toepassen.

IV. OVERZICHT EN SAMENVATTING

In de winter van 1945-'46 werd een voederproef genomen om na te gaan, welke invloed de vervanging van hooi door A.I.V.-zuur-silage van hetzelfde uitgangsmateriaal op de eigenschappen van het botervet uitoefent. Hierbij werd in de eerste plaats aandacht geschonken aan het joodgetal en de refractie als maat voor de stevigheid, doch daarnaast ook aan de gele kleur en het carotine- en vitamine-A-gehalte.

1. HET PROEFVOEDER.

Op 28 en 29 Mei werd het gras van perceel VIII en op 30 en 31 Mei dat van perceel VII gemaaid. Van beide percelen werd ongeveer 1/3 gedeelte van de grasopbrengst in een silo geënsileerd met behulp van A.I.V.-zuur, terwijl van het overige 2/3 gedeelte hooi werd gewonnen.

a. *De A.I.V.-zuur-silage.*

In totaal werd 32889 kg gras in de grote silo geënsileerd. Tijdens de vulling werd het in lagen van ± 200 kg bespoten met gemiddeld 6.06 l verdund A.I.V.-zuur per 100 kg, wat overeenkwam met 11.70 zuuraequivalenten.

Na ongeveer 8 maanden werd de silo geopend. Hoewel de pH van de silage niet hoog was en zelfs grotendeels beneden 3.8 lag, was de silage niet boterzuurvrij; het gemiddelde boterzuurgehalte bedroeg zelfs 0.57%. Ofschoon de silage dus niet volledig geslaagd genoemd kan worden, was de eiwitafbraak niet erg groot; gemiddeld was ± 25% van de oplosbare totaal stikstof in de vorm van ammoniak aanwezig. Tijdens de ensilering was het droge-stof-gehalte van het kuilgras gestegen van 18.9 tot 21.1%.

Bij deze inkuiling is 18.6% van de organische stof verloren gegaan. Van de eiwitachtige stof (zonder ammoniak) ging 21.3% verloren en van de vet- + zetmeelachtige stof 22.7%. Ook nu waren de ruwe-celstof-verliezen het geringst en bedroegen 10.4%.

De verteerbaarheid van de silage werd bepaald met 3 hamels.

De verteringscoëfficiënten voor de organische stof en de eiwitachtige stof bedroegen resp. 69 en 58. In de droge stof van de silage werd een gehalte aan verteerbare eiwitachtige stof berekend van 6.5% bij een zetmeelwaarde van 51.6.

b. Het hooi.

Het lag in de bedoeling bij de hooiwinning op beide percelen gebruik te maken van driepootsruiters. Dit is bij het hooi van perceel VIII dan ook geschied, hoewel het ruiteren erg werd bemoeilijkt door de harde wind. Toen het later nog harder ging waaien, was ruiteren niet meer mogelijk, zodat het hooi van perceel VII op oppers werd gezet.

Op 15 Juni werd het opperhooi van perceel VII in de schuur gereden. Het was mooi fijn hooi, bevatte zeer veel groen, doch voelde nog enigszins vochtig aan (gemiddeld 73.2% droge stof).

Op 19 en 20 Juni werd het ruiterhooi van perceel VIII binnengehaald. Ook dit hooi, dat iets minder fijn was dan het vorige, bevatte veel groen. Het was prachtig, behoorlijk droog hooi (gemiddeld 81.0% droge stof).

De hooisoorten werden uit de berg gehaald, toen ze voor voederdoeleinden moesten worden gebruikt. Dat van perceel VII had matig gebroeid, dat van perceel VIII weinig of niet. Vooral dit laatste hooi was prachtig, het bevatte langs de rand veel groen en was nergens muf, stoffig of schimmelig, doch ook het eerstgenoemde hooi was goed.

Bij beide hooisoorten was tijdens de bewaring het droge-stof-gehalte gestegen tot ongeveer 84%.

Zoals te verwachten was, waren de bewaringsverliezen bij het hooi van perceel VII wat groter dan bij dat van perceel VIII (van de organische stof ging resp. 5.3 en 2.0% verloren). Ook nu waren de verliezen bij de vet- + zetmeelachtige stof het grootst; bij het hooi van perceel VII ging hiervan in de berg 9.7% en bij dat van perceel VIII 4.7% verloren.

Ook van de beide hooisoorten werd de verteerbaarheid bepaald met 3 hamels.

De verschillende bestanddelen werden bij beide hooisoorten vrijwel even goed verteerd. De verteringscoëfficiënten van de organische stof waren bij beide 66 en die van de eiwitachtige stof 57; ze verschilden bijgevolg slechts zeer weinig van die van de silage. Bij beide hooisoorten werd in de droge stof een zetmeelwaarde van 40 à 41 berekend. Daar het hooi van perceel VII eiwitrijker was dan dat van perceel VIII, werd voor het eerstgenoemde hooi een hoger gehalte aan verteerbare eiwitachtige stof berekend n.l. in de droge stof 7.6% tegen 6.2% voor dat van perceel VIII.

2. DE VOEDERPROEF.

De voederproef werd genomen met behulp van twee groepen, elk van 13 zwartbonte melkkoeien (herfstkalvers). Als proefvoeder ontving groep I per koe en per dag 8 kg hooi en groep II 20 kg A.I.V.-zuur-silage. Dit rantsoen was bij beide groepen aangevuld met gemiddeld 4.62 kg hooi en 5.42 kg krachtvoeder, dat bestond uit gelijke delen gerstemeel, sorghummeel, lijnmeel, palmpittenmeel, grondnotenmeel en gedroogde suikerpulp, waaraan nog 2% mineralen was toegevoegd.

Bij groep II is de voedering vrijwel in overeenstemming geweest met de normen, doch door een te lage taxatie van de voederwaarde van het hooi, is groep I zowel wat het eiwit als de zetmeelwaarde betreft, gemiddeld ongeveer 10% boven de normen gevoederd.

In de hoofdperiode was er een verschil in levend gewicht ten gunste van

groep I. Dit verschil werd in de loop van deze periode geleidelijk groter en wel 1.450 ± 0.206 kg per week of 0.207 kg per dag. In de naperiode is dit verschil weer snel grotendeels verdwenen.

De hoeveelheid voederwaarde, die groep I meer ontvangen heeft dan groep II is voldoende om dit gewichtsverschil te verklaren.

Er was vrijwel geen verschil tussen beide groepen in melk- en vetopbrengst; alleen de opbrengst aan vetvrije droge stof was bij groep I iets hoger.

De vervanging van 8 kg hooi door 20 kg A.I.V.-zuur-silage uit hetzelfde uitgangsmateriaal heeft het joodgetal van het botervet gemiddeld met 3.1 eenheden verhoogd.

Om een verklaring te vinden voor dit verschil, werd van de verschillende voedermiddelen het z.g. joodadditieproduct bepaald (hg vet x joodgetal), dat tot op zekere hoogte een maat is voor de totale hoeveelheid onverzadigde vetzuren. Terwijl voor het hooi per kg droge stof slechts een joodadditieproduct van 13.8 werd gevonden, bedroeg dat van de A.I.V.-zuur-silage per kg droge stof 41.4. Voor het joodadditieproduct van het gemiddelde dagelijkse rantsoen van de koeien van groep I in de hoofdperiode werd 335.0 berekend tegen 416.7 voor dat van groep II.

Ook het refractometergetal van het botervet van de silagegroep (II) was hoger dan dat van de hooigroep (I); het gecorrigeerde verschil bedroeg 0.5 eenheden.

Er bleek een goed rechtlijnig verband te bestaan tussen het joodgetal en het refractometergetal van een groot aantal monsters botervet, niet alleen afkomstig van deze winterproef, doch ook van een drietal weideproeven. Voor de regressievergelijking werd gevonden:

$$J = 4.16\ (R - 44) + 41.9,$$

waarin J = joodgetal (volgens Wijs) en R = refractometergetal bij 40°C.

Bij de overgang van Hollands kuilgras op A.I.V.-zuur-silage veranderde de gele kleur van het botervet van groep II slechts weinig; bij groep I daarentegen, waarbij het Hollands kuilgras vervangen werd door hooi, verminderde de kleurintensiteit van de boter zeer snel. Bijgevolg ontstond er dus in de hoofdperiode tussen de boter van beide groepen een zeer groot verschil in kleur.

Het verloop van het carotine- en vitamine-A-gehalte was vrijwel identiek met dat van de kleur.

Bij groep II nam bij de overgang van Hollands kuilgras op A.I.V.-zuursilage het carotine gehalte slechts zeer weinig toe, n.l. gemiddeld van 8.9 tot 10.1 I E per g en ook bij het vitamine-A-gehalte was de stijging gering.

Bij groep I daalde bij de overgang van Hollands kuilgras op hooi het carotine- en vitamine-A-gehalte van het botervet zeer snel; het carotine gehalte in ongeveer 8 weken van 8.0 tot 1.7 I E.

Er bleek een vrij goed verband te bestaan tussen de gele kleur en het carotine gehalte.

SUMMARY.

A COMPARATIVE FEEDING TRIAL WITH HAY AND A.I.V.-ACID-SILAGE FOR DAIRY COWS.

A feeding trial was conducted in order to determine the influence that is exercised on the properties of the butterfat by the substitution of hay in a ration by A.I.V.-acid-silage, both prepared of the same grass.

In the first place attention was given to the iodine value and the refraction as a measure for the hardness of butter, but, moreover, to the yellow colour and the carotine- and vitamine-A value.

The grass was cut on the last days of May 1945.

About a third part of the grass was ensiled with A.I.V.-acid, the rest was used for hay-making.

Though the pH of the silage was rather low (of the greater part below 3.8), the average butyric-acid-percentage amounted to 0.57 % and consequently the silage had not succeeded completely.

We had the intention to dry all the hay on tripods, but in consequence of a storm we were obliged to cure about half of the hay in the ordinary way on the ground.

As the weatherconditions were rather favourable for hay-making and the fermentation in the stack was not too heavy, the quality of the hay was good.

The digestibility of the silage and the hay was determined by using 3 wethers. The feeding value of the silage and the hay is summarized in table 13.

The feeding trial was carried out using two groups, each of 13 high milking Friesian cows.

In the experimental period every cow of group I daily received 8 kg of hay and every cow of group II 20 kg of A.I.V.-acid-silage. In both groups this ration was completed with 4,62 kg of hay and 5,42 kg of concentrates, on an average per cow per day.

In group II the feeding of every cow did agree rather well with the standard, but in consequence of an underestimating of the feeding-value of the hay, for the dig. crude protein as well as for the starch value every cow of group I had been feeded about 10% over the standard of Lars Frederiksen.

In the experimental period there was a difference in live weight in favour of group I. This difference regularly increased in the course of the period with 1,450 $\pm$ 0,206 kg weekly or 0,207 kg daily. In the following period this difference quickly disappeared for the greater part.

There was practically no difference between both groups in milk- and fat production; only group I produced a little more solids-not-fat.

The use of 20 kg of A.I.V.-acid-silage instead of 8 kg of hay raised the iodine value of the butterfat with about 3.1 units.

To find an explanation of the difference in iodine value of the butterfat, we estimated the so-called „iodine-addition-product" (hg fat $\times$ iodine value) of the various feeding-means. This is to a certain extent a measure

for the total quantity of unsaturated fatty acids. We found a great difference in „iodine-addition-product" between the hay and the A.I.V.-acid-silage (table 20), namely in 1 kg of dry matter of the hay 13.8 and in 1 kg of dry matter of the silage 41.4.

Moreover, in the experimental period the refraction of the butterfat of group II (silage) was higher than that of group I; the corrected difference amounted to 0.5 units.

There was a high correlation between the iodine value and the refraction of a great number of butterfats, not only derived from this winter-trial, but also from three pasture-trials.

We calculated the following regression equation:

$$I = 4.16\ (R - 44) + 41{,}9,$$

in which I = iodine value (according to Wijs) and R = refraction (butyro scale) of the butterfat at 40°C.

There was but little change in the yellow colour of the butterfat of group II, when in the ration of this group 13.3 kg of stack silage was supplied by 20.0 kg of A.I.V.-acid-silage. On the other hand the yellow colour of the butterfat of group I diminished quickly, when in the ration the stack silage was supplied by hay. Consequently, in the last part of the experimental period there was a great difference in colour-intensity between the butterfat of both groups.

The course of the carotine- and vitamin-A-content was almost identic with that of the yellow colour.

When in the ration of group II the stack silage was supplied by the A.I.V.-acid-silage there was but little increase in the average carotine-content, namely from 8.9 tot 10.1 I U per gm. In the vitamin-A content there was also but little increase.

When in the ration of group I the stack silage was supplied by hay the carotine- and vitamin-A content of the butterfat fell quickly; the carotine content in about 8 weeks from 8.0 to 1.7 I U.

There was a rather good correlation between the yellow colour and the carotine content of the butterfat.

TABEL A.

Weersgesteldheid gedurende de hooiwinning in 1945.

Datum	Temp.[1] 2 uur n.m.	Windkracht[2]	Windrichting	Bewolking[1] 8 uur v.m.	Bewolking[1] 2 uur n.m.	Bewolking[1] 7 uur n.m.	Neerslag (m.m.)	Opmerkingen
28 Mei	17.2	1—2	Zuidelijk	8	6	4	7.7	In de voormiddag regen
29 „	14.5	1—3	Westelijk	6	9	10	14.3	's Nachts regen; 's middags en 's avonds opnieuw regen
30 „	15.1	1—4	Westelijk	5	6	2	geen	Goed weer
31 „	16.8	1—5	Westelijk	8	5	1	„	Goed weer: 's morgens iets vochtig
1 Juni	14.9	1—5	Zuid-Westelijk	6	8	6	2.9	's Middags een flinke stortbui
2 „	17.9	2—5	Zuid-Westelijk	2	3	2	1.0	's Morgens een bui; verder goed weer
3 „	21.9	3—5	Zuidelijk	4	4	4	geen	Mooi weer
4 „	16.2	4—6	Zuid-Westelijk	7	6	0	0.8	's Morgens enige regen; later bewolkt en winderig
5 „	17.0	0—5	Westelijk	8	6	10	0.1	Betrokken, 's avonds enige regen
6 „	20.4	2—6	Zuidelijk	10	5	8	0.4	's Morgens regen; later iets vochtig
7 „	21.2	5—6	Zuid-Westelijk	2	5	8	geen	Zonnig; veel wind
8 „	17.6	5—6	Westelijk	6	2	4	„	„ ; „ „
9 „	17.2	4—7	Zuid-Westelijk	5	4	7	„	„ ; „ „
10 „	14.6	4—7	Zuid-Westelijk	4	8	10	3.0	Veel wind, 's av. regen
11 „	17.8	1—5	Westelijk	10	8	8	3.4	Betrokken; 's av. regen
12 „	15.1	3—5	Westelijk	7	7	2	1.4	's Middags enkele buitjes
13 „	13.2	3—6	Westelijk	9	8	6	geen	Betrokken; koud weer
14 „	14.2	3—6	Westelijk	8	8	8	1.1	Koud winderig weer;
15 „	17.4	5—8	Zuid-Westelijk	5	6	10	1.2	's avonds regen
16 „	14.8	4—6	Noord-Westelijk	5	6	2	geen	Goed weer
17 „	16.4	0—3	Wisselend	4	3	3	„	Mooi weer
18 „	19.5	2—5	Westelijk	4	4	5	„	„ „
19 „	21.2	2—3	Oostelijk	1	3	1	„	Zonnig. warm weer
20 „	25.6	2—4	Wisselend	0	6	8	5.5	Overdag zonnig en warm, 's avonds regen en onweer

[1] Zonnetijd

[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 = frisse wind; 6 = sterke wind; 7 = strakke wind; 8 = stormachtige wind.

TABEL B

Indeling der proefkoeien.

Groep I (hooi)					Groep II (A.I.V.-zuur-silage)				
Koe no.	Levend gew. (kg)	Leeftijd (jaren)	Kalftijd	Gegeten hoeveelheid hooi per dag (kg)	Koe no.	Levend gew. (kg)	Leeftijd (jaren)	Kalftijd	Gegeten hoeveelheid hooi
1	642	10	19 Oct.	8	7	564	10	12 Oct.	7
4	534	6	10 Oct.	6	8	594	9	1 Dec.	6
9	538	8	24 Nov.	5	12	564	7	18 Nov.	7
13	536	5	28 Oct.	7	18	575	7	5 Oct.	7
15	636	10	16 Nov.	7	20	582	8	18 Oct.	8
16	470	5	4 Nov.	6	22	482	3	4 Nov.	6
24	564	9	24 Oct.	8	27	546	6	22 Oct.	7
26	484	3	19 Nov.	8	28	538	7	6 Nov.	5
30	576	7	12 Oct.	5	29	613	8	10 Nov.	6
35	529	6	6 Nov.	8	31	506	7	2 Nov.	6
38	546	7	1 Nov.	5	34	567	6	10 Nov.	8
40	554	6	1 Nov.	6	36	498	6	24 Oct.	6
42	570	6	22 Oct.	7	41	546	8	1 Nov.	7
Gem.	**552**	**6.8**	**31 Oct.**	**6.6**	Gem.	**552**	**7.1**	**1 Nov.**	**6.6**

TABEL C

Loop van het levend gewicht (kg).

Groep I (hooi)				Groep II (A.I.V.-zuur-silage)			
No. der koeien	Gemiddeld gewicht		Toegenomen	No. der koeien	Gemiddeld gewicht		Toegenomen
	einde voorperiode	voor aanvang naperiode			einde voorperiode	voor aanvang naperiode	
1	636	605	—31	7	563	554	— 9
4	523	519	— 4	8	600	584	—16
9	548	523	—25	12	579	535	—44
13	544	547	+ 3	18	582	577	— 5
15	645	632	—13	20	602	603	+ 1
16	482	491	+ 9	22	479	464	—15
24	558	542	—16	27	548	537	—11
26	495	508	+13	28	548	534	—14
30	585	587	+ 2	29	629	606	—23
35	525	508	—17	31	507	508	+ 1
38	553	555	+ 2	34	573	552	—21
40	572	584	+12	36	503	500	— 3
42	589	584	— 5	41	567	554	—13
Gem.	558.1	552.7	**— 5.4**	Gem.	560.0	546.8	**—13.2**

TABEL D

Groep I

Gemiddelde dagelijkse opbrengst der afzonderlijke koeien in elk der perioden.

		Nummers der koeien													Gem.
		1	4	9	13	15	16	24	26	30	35	38	40	42	
Melk (kg)	Voorperiode	19.05	17.21	29.97	14.01	22.76	12.83	14.57	15.31	19.11	20.86	18.80	16.20	17.31	18.31
	Hoofdperiode	15.38	15.48	25.00	13.27	19.16	12.16	13.92	14.21	19.23	18.76	18.02	14.69	17.14	16.65
	Naperiode	13.16	14.42	18.79	11.71	17.30	11.30	12.83	12.76	13.76	15.85	16.02	13.39	15.74	14.39
Vet (g)	Voorperiode	721	610	1106	590	725	489	447	649	653	824	674	550	766	677.2
	Hoofdperiode	573	543	922	561	616	454	415	614	651	715	634	507	733	610.6
	Naperiode	507	523	756	515	553	426	378	561	520	626	600	475	704	549.5
Vetvrije droge stof (g)	Voorperiode	1583	1444	2491	1220	1899	1088	1172	1352	1570	1770	1603	1378	1532	1546
	Hoofdperiode	1271	1310	2103	1181	1614	1049	1134	1279	1602	1590	1539	1260	1533	1420
	Naperiode	1072	1203	1559	1017	1432	953	1021	1123	1181	1309	1358	1118	1381	1210
Vet-percentage	Voorperiode	3.79	3.54	3.69	4.21	3.19	3.81	3.07	4.24	3.42	3.95	3.58	3.40	4.42	3.72
	Hoofdperiode	3.72	3.51	3.69	4.23	3.21	3.74	2.98	4.32	3.39	3.81	3.52	3.45	4.28	3.68
	Naperiode	3.86	3.63	4.02	4.40	3.20	3.77	2.95	4.40	3.78	3.95	3.74	3.54	4.47	3.82

TABEL E

Groep II

Gemiddelde dagelijkse opbrengst der afzonderlijke koeien in elk der perioden.

		Nummers der koeien													Gem.
		7	8	12	18	20	22	27	28	29	31	34	36	41	
Melk (kg)	Voorperiode	12.78	23.52	20.77	22.91	21.49	13.39	14.58	15.11	19.56	17.64	16.18	16.91	22.89	18.29
	Hoofdperiode	11.98	18.97	17.45	21.07	20.87	12.92	13.42	13.72	17.95	16.80	14.14	17.30	20.63	16.71
	Naperiode	10.32	16.90	15.46	18.77	18.83	11.46	11.78	13.09	15.66	14.88	12.52	15.72	16.32	14.75
Vet (g)	Voorperiode	514	794	692	696	734	519	684	578	733	667	667	688	918	683.4
	Hoofdperiode	469	668	594	647	715	508	653	513	679	647	577	659	871	630.8
	Naperiode	420	650	514	620	697	482	613	492	654	593	496	649	724	584.9
Vetvrije droge stof (g)	Voorperiode	1088	1958	1815	1879	1799	1170	1288	1330	1701	1482	1405	1477	1993	1568
	Hoofdperiode	1011	1554	1491	1716	1748	1130	1168	1193	1542	1417	1206	1505	1817	1423
	Naperiode	872	1409	1304	1546	1591	992	1037	1145	1352	1249	1058	1385	1483	1263
Vet-percentage	Voorperiode	4.02	3.38	3.33	3.04	3.42	3.88	4.69	3.83	3.75	3.78	4.12	4.07	4.01	3.79
	Hoofdperiode	3.92	3.52	3.40	3.07	3.43	3.93	4.87	3.74	3.78	3.85	4.08	3.81	4.22	3.82
	Naperiode	4.07	3.85	3.32	3.30	3.70	4.20	5.20	3.76	4.18	3.99	3.96	4.13	4.44	4.01

TABEL F

Joodgetal in het botervet van de afzonderlijke koeien (volgens Wijs).

Koe no.	Voorperiode		Hoofdperiode				Naperiode	
	7/8 Jan.	21/22 Jan.	11/12 Febr.	25/26 Febr.	11/12 Maart	25/26 Maart	15/16 April	29/30 April
				Groep I				
1	24.7	26.2	29.3	28.8	29.0	28.1	29.0	29.3
4	31.1	34.3	30.8	31.0	29.7	28.6	33.2	32.3
9	33.4	32.7	29.8	30.4	28.7	29.4	32.5	33.5
13	27.0	25.7	26.1	25.9	26.5	26.9	28.2	27.7
15	30.3	29.7	30.1	28.7	30.0	30.1	31.7	31.5
16	28.0	27.7	29.6	29.4	28.8	28.7	33.8	31.6
24	31.3	29.0	30.0	27.8	30.1	29.2	32.6	31.8
25	26.4	27.5	26.8	25.0	24.8	26.4	26.8	27.9
30	27.7	26.9	30.1	27.2	26.4	25.9	28.5	29.8
35	29.6	27.2	32.1	28.8	27.9	27.6	31.9	30.0
38	25.4	24.9	27.7	27.6	26.6	25.6	27.7	27.8
40	33.0	30.5	28.2	27.4	28.1	28.5	30.0	31.6
42	27.5	25.9	25.3	24.4	28.4	26.0	26.9	25.9
Gem.	**28.99**	**28.46**	**28.95**	**27.91**	**28.01**	**27.70**	**30.12**	**29.86**
				Groep II				
7	26.5	26.2	29.9	28.5	28.1	28.5	27.7	27.3
8	34.7	32.9	33.0	33.2	33.0	31.3	28.3	27.9
12	29.8	30.8	35.1	31.8	33.0	32.6	31.6	31.5
18	33.8	31.0	35.6	34.8	32.8	34.0	30.3	29.8
20	26.3	24.7	30.7	28.4	27.2	27.6	26.0	26.2
22	30.1	29.3	33.7	30.4	29.0	30.7	27.9	33.2
27	26.6	26.4	35.1	28.6	30.1	28.4	25.4	27.7
28	30.7	32.2	36.4	34.9	34.4	35.6	33.8	35.8
29	28.1	29.0	33.5	32.1	31.9	30.2	33.5	35.2
31	27.3	27.2	31.3	28.4	27.2	28.6	24.1	27.3
34	28.7	26.6	31.6	29.9	29.1	31.4	28.7	30.9
36	29.2	29.6	34.5	31.0	29.5	30.3	27.6	27.9
41	28.4	26.9	31.1	29.0	27.6	29.2	27.6	27.8
Gem.	**29.30**	**28.62**	**33.11**	**30.78**	**30.12**	**30.54**	**28.53**	**29.75**

TABEL G.

Refractometergetal in het botervet van de afzonderlijke koeien.

Koe no.	Voorperiode		Hoofdperiode				Naperiode	
	7/8 Jan.	21/22 Jan.	11/12 Febr.	25/26 Febr.	11/12 Maart	25/26 Maart	15/16 April	29/30 April
				Groep I				
1	39.8	40.0	40.9	40.6	41.1	40.8	40.9	40.9
4	41.65	41.9	41.2	41.2	41.3	41.1	41.75	41.8
9	41.6	41.3	41.0	41.0	40.7	41.1	41.35	41.75
13	40.4	40.0	40.4	40.4	40.6	40.6	40.55	41.0
15	41.2	40.8	41.1	40.9	41.0	41.0	41.5	41.5
16	41.1	40.85	41.1	41.2	41.2	40.9	41.6	41.8
24	41.5	40.8	41.0	40.8	41.1	41.0	41.7	41.55
26	40.4	40.9	40.4	40.2	40.3	40.6	40.6	41.0
30	40.9	40.5	41.1	40.4	40.4	40.3	40.9	41.55
35	40.9	40.5	41.05	40.8	40.8	40.5	41.8	41.75
38	40.0	39.9	40.15	40.2	40.1	40.0	40.35	40.4
40	41.8	41.0	40.7	40.6	40.6	40.8	40.9	41.1
42	40.4	40.2	40.3	40.3	41.1	40.4	40.5	40.35
Gem.	**40.89**	**40.67**	**40.80**	**40.65**	**40.77**	**40.68**	**41.09**	**41.22**
				Groep II				
7	40.3	40.2	41.0	40.9	40.7	41.0	40.85	40.8
8	42.1	41.6	41.7	41.6	41.6	41.5	40.7	40.7
12	40.75	40.9	41.95	41.4	41.4	41.5	41.2	41.3
18	42.0	41.2	42.2	42.1	41.6	41.9	41.2	41.05
20	40.5	40.0	41.0	40.6	40.5	40.6	40.4	40.4
22	41.5	41.0	41.9	41.3	40.9	41.5	40.95	42.25
27	40.5	40.0	41.9	40.5	41.0	40.7	40.5	40.6
28	41.5	41.5	42.4	42.3	42.3	42.6	42.4	42.4
29	40.6	40.9	41.8	41.3	41.5	40.9	42.35	42.45
31	40.25	40.3	40.9	40.5	40.3	40.5	39.9	40.2
34	40.9	40.1	41.25	40.9	41.0	41.2	41.2	41.35
36	40.9	40.8	42.0	41.2	41.0	41.0	40.75	40.7
41	40.6	40.3	41.05	40.7	40.7	40.9	40.75	40.75
Gem.	**40.95**	**40.66**	**41.59**	**41.15**	**41.09**	**41.18**	**40.98**	**41.11**