

OVER DE BIJVOEDERING VAN HET MELKVEE IN DE WEIDE MET COPRA, VOEDERBIETEN EN AARDAPPELEN, IN VERBAND MET DE STEVIGHEID VAN DE GEPRODUCEERDE BOTER

DOOR

E. BROUWER, N. D. DIJKSTRA en A. M. FRENS

(Ingezonden 16 Juni 1943)

INLEIDING

Reeds vele jaren trekt het verband, dat er bestaat tusschen de voeding van het melkvee en de consistentie der geproduceerde boter de algemeene aandacht. Uit hetgeen er over dit onderwerp wordt geschreven blijkt echter, dat feiten, die door vroegere onderzoekingen aan het licht zijn gebracht, onvoldoende bekend zijn. Telkens toch worden verschijnselen ontdekt en beschreven, die al lang in oudere verhandelingen zijn vastgelegd. Wij laten daarom allereerst een opsomming volgen van enkele der belangrijkste, tot nu toe verkregen uitkomsten. Uitvoeriger gegevens kan men aantreffen in de vroegere verhandelingen der physiologische afdeling¹⁾, alsook in andere, hieronder aangehaalde publicaties.

Allereerst kan als volkomen vaststaand worden beschouwd, dat uit den room dooreengenomen een slappere boter wordt bereid, naarmate het *joodgetal* en het *refractometergetal* van het melkvet hooger zijn. Uit deze getallen kan men dus eenigermate voorspellen, welke consistentie de te bereiden boter zal hebben. Alle andere kenmerkende getallen hebben in dit opzicht minder goed voldaan, dus ook het R.M.W.-getal en merkwaardigerwijze eveneens het „stolpunt” en het „smeltpunt”, al is bij alle drie een zwakke graad van correlatie met de stevigheid der boter meer of minder duidelijk vastgesteld²⁾.

Ofschoon het *refractometergetal* veel gemakkelijker kan worden bepaald dan het *joodgetal*, is het bijna uitsluitend dit laatste geweest, dat men bij meer wetenschappelijk onderzoek heeft gebruikt, en wel omdat men het *joodgetal* het best geschikt achtte om zich een oordeel over de consistentie van de te bereiden boter te vormen³⁾.

¹⁾ BROUWER, *Versl. landbk. Onderz.* 38 C (1932) 111; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* over 1931, bldz. 45.

BROUWER, *Versl. landbk. Onderz.* 38 C (1932) 201; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* over 1931, bldz. 113.

BROUWER, *Tierernährung* 4 (1932) 593.

BROUWER, FRENS, *Versl. landbk. Onderz.* 43 C (1937) 399; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* over 1937, bldz. 49.

BROUWER, MARTIN, *Le Lait* 18 (1938) 337.

BROUWER, *Officieel Orgaan F.N.Z.* 32 (1937) 658.

BROUWER, *Officieel Orgaan F.N.Z.* 33 (1938) 177.

²⁾ Zie voor verdere gegevens omtrent dit punt: *Weekbl. v. Zuivelbereiding en Handel* 49 (1943/44) 133, 173.

³⁾ Zie b.v. HANSEN, STEENSBERG, *Beretning Forsøgslaboratoriet* 134 (1930).

Echter is KRUISHEER ¹⁾, blijkens een voorloopige mededeeling, op grond van een uitvoerig onderzoek tot de slotsom gekomen, dat de *refractie* van het botervet een ten minste even nauw verband met de stevigheid van de boter zou vertoonen als het joodgetal. Voor de practische zuivelindustrie zou dit van groot belang zijn, omdat men aldus een eenvoudig middel in de hand zou hebben, met behulp waarvan men een voorspelling kan doen omtrent de stevigheid van de te bereiden boter, welk middel trouwens vroeger en later ook wel door anderen is aanbevolen op grond van de nauwe correlatie, welke er tusschen joodgetal en refractometergetal bestaat ²⁾. Het ware echter te wenschen, dat men bij wetenschappelijk onderzoek omtrent deze questies de bepaling van het joodgetal niet laat schieten, omdat dit laatste ons een veel beter inzicht geeft in de scheikundige samenstelling van het vet dan het refractometergetal ³⁾. De formules, welke men heeft opgesteld om het verband tusschen joodgetal en refractometergetal weer te geven, zijn de volgende (J = joodgetal; R = refractometergetal bij 40° C).

$$\begin{aligned} J &= 3.89 (R - 44) + 42.0 \text{ (SANDELIN)} \\ J &= 4 (R - 44) + 40.4 \text{ (PETER en KRON)} \\ J &= 4.4 (R - 44) + 45.8 \text{ (SCHMIDT-NIELSEN en ASTAD)} \\ J &= 3.08 (R - 44) + 39.6 \text{ (VAN DAM)} \\ J &= 3.81 (R - 44) + 38.8 \text{ (PLATON en OLSSON)} \\ J &= 3.98 (R - 44) + 44.0 \text{ (VAN DER BURG)} \\ J &= 3.83 (R - 44) + 39.7 \text{ (AAS)} \end{aligned}$$

Opvallend zijn bij deze formules de zeer aanzienlijke verschillen in den constanten term, welke met niet minder dan 7 eenheden in het joodgetal overeenkomen en welke wellicht daarmede samenhangen, dat de ijkijng van den refractometer moeilijkheden meebrengt. Bij de invoering der refractometercijfers voor het voorspellen der boterconsistentie ware aan dit punt terdege de aandacht te schenken.

Er is reden om te vermoeden, dat de *rhodaangetallen* een nauwer verband met de stevigheid zullen vertoonen dan de joodgetallen. MULDER ⁴⁾ heeft dit punt onder oogen gezien; maar kwam tot de slotsom, dat het weinig zin heeft om bij het normale consistentieonderzoek in de practijk van de

¹⁾ KRUISHEER, *Officieel Orgaan F.N.Z.* 36 (1941) 297.

²⁾ SANDELIN, *Nord. Mejeritidsskr.* 2 (1936) 64.

PETER, KRON, *Milchwschl. Forsch.* 14 (1933) 378.

SCHMIDT-NIELSEN en ASTAD, *Det Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Skrifter* (1936) No. 7.

VAN DAM, *Versl. en Med. Dir. Landb.* (1938) 663.

PLATON, *Svenska Mejeritidningen* 31 (1939) 91.

PLATON, OLSSON, *Medd. Nr. 8 från Statens Mejeriforsøk* (1942); *Ref. Fette und Seifen* 50 (1943) 36.

VAN DER BURG, persoonlijke mededeeling; het betreft 115 monsters fabrieksboter uit het tijdvak 30 Maart—15 Mei 1939, afkomstig van de boterkeuringen te Zutphen en onderzocht aan het Laboratorium voor Zuivelbereiding en Melkkunde der Landbouwhoogeschool te Wageningen.

AAS, *Mejeriposten* 32 (1943) 37.

³⁾ Zie voorts omtrent dit punt noot ²⁾ op vorige bladzijde. Het verdient aanbeveling het Joodgetal en zoo mogelijk bovendien het R.M.W.-getal te bepalen, althans bij wetenschappelijk onderzoek.

⁴⁾ MULDER, *Versl. landbk. Onderz.* 46 (1940) 439; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* over 1940, blz. 39.

boterbereiding naast het joodgetal (en/of de refractie) het rhodaangetal te bepalen. De afwijkingen van het verband tusschen het joodgetal van het vet en de stevigheid der boter konden voor de door hem onderzochte boters niet met behulp van de rhodaangetallen worden verklaard. Voor de regressie van het rhodaangetal t.o.v. het joodgetal werden door hem en eenige andere onderzoekers ¹⁾, die ongeveer terzelfdertijd dergelijke onderzoeken instelden, de volgende formules opgesteld (R = rhodaangetal; J = joodgetal).

$$\begin{aligned} R &= 0.891 J - 1.15 \text{ (MULDER)} \\ R &= 0.893 J - 1.07 \text{ (VAN DER BURG)} \\ R &= 0.850 J + 2.05 \text{ (STORGÅRDS ²⁾)} \\ R &= 0.997 J - 3.77 \text{ (SØRENSEN)} \end{aligned}$$

In alle gevallen is de tweede term in het rechterlid slechts klein, hetgeen wil zeggen, dat het rhodaangetal nagenoeg recht evenredig is met het joodgetal. Kortgeleden is dit laatste door SJOLLEMA ³⁾ eveneens gevonden.

De joodgetallen (en refractiecijfers) van het botervet zijn aan zeer groote schommelingen onderhevig, welke vooral afhankelijk zijn van den aard van het voedsel. Door middel van de voeding van het vee is het n.l. mogelijk om naar willekeur botervet met joodgetallen tusschen ± 20 en ± 50 en hooger te doen produceeren.

Daarnaast echter is het joodadditievermogen afhankelijk van andere factoren, welke niet of slechts indirect met het voedsel samenhangen. Zoo kon bij proeven te Hoorn worden aangetoond, dat er bij koeien, welke bij elkaar in dezelfde weide grazen, een negatieve regressie en correlatie bestaan tusschen het joodgetal en de *vetopbrengst*. Eveneens zijn er een negatieve regressie en correlatie tusschen joodgetal en *vetpercentage* der melk, terwijl er vermoedelijk een positieve regressie en correlatie bestaan tusschen joodgetal en *levend gewicht*. De mogelijkheid werd hierbij onder oogen gezien, dat deze verschijnselen worden veroorzaakt door wijzigingen in de verhouding tusschen de hoeveelheid van het opgenomen voedsel enerzijds en de gewichtshoeveelheid van het geproduceerde botervet anderzijds ⁴⁾. Bij de genoemde proeven nam het joodgetal voor elke 100 g vet, die méér of minder werd geproduceerd, gemiddeld 1.3 eenheid af of toe; met 0.1 % vet méér of minder correspondeerde een daling of stijging van het joodgetal van 0.4 eenheid; dit laatste geldt bij gelijkblijvende opbrengst aan *grammen* vet. Althans in de weide is derhalve het joodgetal van het botervet dooreengenomen het laagst bij de dieren met een hooge vetopbrengst en wier melk, ook afgezien van de totale vetopbrengst, een hoog vetpercentage bezit en

¹⁾ VAN DER BURG, persoonlijke mededeeling; zie noot op vorige bladzijde.

STORGÅRDS, *Nordisk Mejeri-Tidsskrift* 4 (1938) 149.

SØRENSEN, *Jahrbuch Königl. tierärztl. u. landw. Hochschule, Kopenhagen* (1939) 1.

²⁾ Door ons uit figuur van SØRENSEN berekend.

³⁾ SJOLLEMA, *Mededeelingen van het Centraal Bureau* 26 (1942) 203.

⁴⁾ BROUWER, *Versl. landbk. Onderz.* 38 (1932) 111. Hierbij aansluitend zij vermeld, dat volgens SJOLLEMA het joodgetal van het botervet bij gelijke voeding op stal hooger zou zijn dan bij verblijf der dieren in de open lucht; volgens hem zou het denkbaar zijn, dat in het laatste geval, door sterker afkoeling en meer beweging, de dieren méér grasvet zouden verbranden, zoodat er minder voor de melkvorming over zou blijven.

omgekeerd. Door den eerstgenoemden factor wordt het stijgen van het joodgetal met het verstrijken van de lactatieperiode ons begrijpelijk. Ook de bewering, dat het joodgetal van het melkvet bij Jersey-koeien lager zou zijn dan bij Friesche, schijnt met het zooeven vermelde in overeenstemming.

Brengt men voor de genoemde factoren correcties aan, waardoor de joodgetallen als het ware worden omgerekend tot die van „standaarddieren” met gelijke vetopbrengst, gelijk vetpercentage en gelijk levend gewicht, dan blijven er nog steeds aanmerkelijke *individueele schommelingen* over (standaardafwijking t.o.v. het gemiddelde ± 2 eenheden), ook wanneer men deze correcties heeft uitgevoerd bij dieren, welke bij elkaar in dezelfde weide grazen. Deze gecorrigeerde *individueele schommelingen* keeren jaar op jaar ongeveer in denzelfden vorm terug; d.w.z. dat wanneer de joodgetallen van een koe het eene jaar boven het gemiddelde liggen, dan kan men met vrij groote stelligheid verwachten, dat dit het volgende jaar wederom het geval zal zijn. Tot een nadere studie van deze gecorrigeerde *individueele schommelingen* en tot de beantwoording van de vraag in hoe verre zij erfelijk zijn, is men tot nu toe nog niet gekomen.

Terugkomende op den invloed van het voedsel zij vermeld, dat reeds in 1899 door HENRIQUES en HANSEN ¹⁾ werd aangetoond, dat *ondervoeding* een aanmerkelijke stijging van het joodgetal teweegbrengt. Dit feit werd later bevestigd door ECKLES c. s. ²⁾, door HENDERSON c. s. ³⁾, alsook door het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn ⁴⁾, en het werd ten overvloede in 1938 opnieuw ontdekt door SMITH c. s. ⁵⁾. Alleen de waarneming van SJOLLEMA ⁶⁾, die in den staltijd een duidelijke *verlaging* van het joodadditiegetal meende te constateeren, wanneer de dieren onvoldoende gevoederd werden, is hiermede niet in overeenstemming.

Mogelijk hangt op een of andere wijze eveneens met de voeding samen het feit, dat bij weidende koeien het joodgetal van het vet der *avondmelk* gemiddeld ruim één eenheid hooger is dan dat der *ochtendmelk* ⁷⁾. Boter, bereid uit morgenmelk, bleek dan ook iets steviger te zijn dan die, bereid uit avondmelk ⁸⁾. Men achtte het echter nog een vraag in hoeverre de practijk hiermede rekening zou kunnen houden ⁹⁾.

Wat de *afzonderlijke voedermiddelen* betreft herinneren wij er aan, dat hun hard- of zachtmakende werking in hooge mate samenhangt met de hoeveelheid en den aard van het vet, dat zij bevatten. Zoo bleek, dat dié krachtvoedermiddelen, welke *vetarm* en *koolhydraatrijk* zijn, de eigenschap bezitten het joodgetal laag en de boter vast te maken. Hetzelfde kan men

¹⁾ HENRIQUES, HANSEN, *Beretning Forsøgslaboratoriet* 44 (1899).

²⁾ ECKLES, PALMER, *Missouri Res. Bull.* 25 (1916).

³⁾ HENDERSON, ROADHOUSE, *Journ. Dairy Sc.* 17 (1934) 321.

⁴⁾ BROUWER, MARTIN, *Le Lait* 18 (1938) 337.

⁵⁾ SMITH, DASTUR, *Bioch. Journ.* 32 (1938) 1868.

⁶⁾ SJOLLEMA, *Mededeelingen van het Centraal Bureau* 26 (1942) 203.

⁷⁾ BOND VAN COÖP. ZUIVELFABRIEKEN IN FRIESLAND, *Officieel Orgaan F. N. Z.* 35 (1940) 519.

RADEMA, *Officieel Orgaan F. N. Z.* 36 (1941) 280.

ALDERKAMP, *Friesch landbouwblad* 41 (1940) No. 27.

⁸⁾ RADEMA, *Ned. Wbl. Zuivelb. en Handel* 48 (1942/43) 455.

⁹⁾ Zie verdere discussie in *Wbl. Zuivelb. en Handel* 49 (1943/44) bldz. 27 en 43.

besluiten ten aanzien van *vetarme, eiwitrijke* voedermiddelen op grond van de proeven van MORGEN c. s.¹⁾. De quantitatieve verhoudingen zijn hier echter veel minder deugdelijk onderzocht, zoodat verder onderzoek omtrent den invloed van het eiwit op het joodgetal toch nog niet overbodig kan worden geacht.

Vetrijke krachtvoedermiddelen of de vetten daarvan kunnen, in tegenstelling met de *vetarme* voedermiddelen, een zeer verschillenden invloed uitoefenen; soms werken zij een zachte boter in de hand, andere malen daarentegen een harde, afhankelijk van de hoeveelheid en het joodgetal van het vet, dat zij bevatten. Ruime hoeveelheden voedervet met *laag* joodgetal doen n. l. een harde boter, eveneens met laag joodgetal, ontstaan, ruime hoeveelheden voedervet met *hoog* joodgetal het tegengestelde. Beide factoren (hoeveelheid en joodgetal) worden in rekening gebracht bij de becijfering van het *joodadditieproduct* der voedermiddelen, waaronder wij verstaan:

$$\text{joodadditieproduct} = \text{hectogrammen vet} \times \text{joodgetal}.$$

In één onzer vroegere verhandelingen²⁾ vindt men uitvoerige tabellen omtrent vetgehalte en joodgetal van dit vet bij de afzonderlijke voedermiddelen en omtrent den invloed van deze laatste op de consistentie der boter.

Aan de hand van het bovenstaande kan men het joodgetal van het botervet in den *winter* op elk gewenscht niveau instellen, indien dit noodig is, zoodat de botermaker, behoudens bijzondere omstandigheden, gedurende de stalperiode geenszins genoeg behoeft te nemen met een grondstof, waaruit hij slechts door toepassing van kunstgrepen een product van goede consistentie kan bereiden. Door een doeltreffende keuze toch van de rantsoenen kan aan redelijke verlangens geheel tegemoet worden gekomen.

Veel minder heeft men het joodgetal en de consistentie der boter in zijn hand gedurende de *weideperiode*, waarin men dikwijls met hoge joodgetallen en zachte boter heeft te kampen. Ook hier hangt dit van den aard van het voedsel af, i. e. van het weidegras. In het algemeen kan men zeggen, dat het joodgetal des te hooger wordt, naarmate het weidegras jonger en minder stengelig is. Ook de *zeer hoge joodgetallen in den herfst* worden voor een belangrijk deel veroorzaakt door den aard van het gras, want bij een goede weideverzorging is het herfstgras niet stengelig en draagt het meer het karakter van jong dan van oud gras. Andere factoren dragen in deze periode het hunne tot de hoge joodgetallen bij. Eén dezer factoren is de geringere melkproductie en een andere de eventuele ondervoeding als gevolg van de lange, koude nachten en den waterrijkdom van het gras in de veelal schrale herfstweide. Dat beide factoren een verhooging van het joodgetal van het melkvet in de hand werken, werd eenige bladzijden hiervóór reeds medegedeeld. Een laag R.M.W.-getal kan in tegengestelde richting werken.

Wanneer het gras jonger is, zijn de eiwit- en mineraalgehalten in de droge stof hooger en is het ruwe-celstof-gehalte lager. Hieruit volgt dan ook, dat de joodgetallen van het botervet dooreengenomen hooger zijn, naarmate het gras *eiwitrijker* is; experimenteel kon dit worden bevestigd³⁾. Toch achten

¹⁾ MORGEN, BEGER, FINGERLING, *Versuchsstat.* 61 (1905) 1; 62 (1905) 251.

²⁾ BROUWER, FRENS, *Versl. landbk. Onderz.* 43 (1937) 399.

³⁾ BROUWER, *Versl. landbk. Onderz.* 38 (1932) 201.

BROUWER, FRENS, *Versl. landbk. Onderz.* 43 (1937) 399.

wij het onwaarschijnlijk, dat overmatige hoeveelheden eiwit of mineralen of te geringe hoeveelheden ruwe celstof de hoofdoorzaak zijn van de stijging der joodgetallen gedurende den weidegang. Op grond van de hiervóór vermelde onderzoeken omtrent den invloed der krachtvoedermiddelen hebben wij de meening uitgesproken, dat het ook bij het gras de *vetachtige stoffen* zijn, welke de hoofdrol spelen ¹⁾. Hiermede zou het zooeven vermelde omtrent de zachtmakende werking van jong, eiwitrijk gras in overeenstemming zijn, omdat in het algemeen het vetgehalte tegelijk met het eiwitgehalte toeneemt. Daarbij komt nog, dat het grasvet van zoodanigen aard bleek te zijn, dat daarvan inderdaad een zachtmakende werking mag worden verwacht. SMITH c. s. ²⁾ stelden n. l. vast, dat de joodgetallen der vetzuren uit de grassoorten *dactylis glomerata* en *lolium perenne* een waarde hebben van om en bij 180, dus ongeveer als van het vet uit lijnkoeken.

Dergelijke cijfers werden eveneens gevonden te Wageningen ³⁾ bij een onderzoek van de vetzuren uit jong weidegras. In de vetzuren uit hooi daarentegen werden aanmerkelijk lagere joodgetallen vastgesteld, hetgeen in overeenstemming is met het feit, dat het hooi de boter eer hard dan zacht maakt. Zeer hooge joodgetallen (± 200) werden gevonden in de vetzuren uit een drietal monsters roode stoppelklaver, een materiaal, waarvan de sterk zachtmakende werking reeds lang vaststaat. Natuurlijk spelen bij dit alles niet alleen de joodgetallen een rol, maar eveneens de *hoeveelheden* der vetzuren, waarop wij hier ter plaatse echter niet nader kunnen ingaan. Het ligt in de bedoeling dit werk zoo mogelijk voort te zetten, mede in verband met de groote verschillen in de stevigheid der zomerboter van de verschillende provinciën, alsook van de verschillende fabrieken in elk der provinciën, waarop F. KEESTRA ⁴⁾ herhaaldelijk opmerkzaam heeft gemaakt en welke verschillen volgens hem voor een zeer belangrijk deel te wijten zouden zijn aan ongelijke grassamenstelling ⁵⁾.

Reeds lang is de vraag aan de orde hoe men tijdens de weideperiode het joodgetal van het botervet kan verlagen en daarmee de stevigheid der boter verhoogen. In beginsel is dit vraagstuk al lang opgelost. Door beperking van de grashoeveelheid onder aanvulling van het verminderde grasrantsoen met hardmakende wintervoedermiddelen, heeft men de voeding der dieren geheel in zijn hand en kan men het joodgetal uiteraard op elk gewenscht niveau instellen. Op deze wijze echter grijpt men niet alleen diep in de bedrijfsvoering in, maar stelt men de zuivelindustrie, althans bij stalvoeding, ook aan andere gevaren bloot, zooals bacteriële verontreiniging der melk, waarop dan ook voortdurend de aandacht wordt gevestigd ⁶⁾.

¹⁾ BROUWER, *Versl. landbk. Onderz.* 38 (1932) 201.

BROUWER, FRENS, *Versl. landbk. Onderz.* 43 (1937) 399.

²⁾ SMITH, CHIBNALL, *Bioch. Journ.* 26 (1932) 218.

³⁾ BROUWER, VAN ALBADA, *Recueil trav. chim. Pays-Bas* 62 (1943) 380; BROUWER, *Verhandl. Genootsch. v. Melkkunde* (1942).

⁴⁾ KEESTRA, *Weekbl. Zuivelbereiding en Handel* 48 (1942/'43) 85, 219.

⁵⁾ Voor verdere gegevens omtrent de vetzuren in gras, in hooi en in kunstmatig gedroogd gras zie *Weekbl. Zuivelbereiding en Handel* 49 (1943/'44) 157 en *Recueil trav. chim. Pays-Bas* (1943).

⁶⁾ Zie b. v. *Weekbl. Zuivelbereiding en Handel* 48 (1942/'43) 83.

Bij de meeste pogingen om tot verbetering te komen heeft men getracht zijn doel door zoo weinig mogelijk ingrijpende maatregelen te bereiken, in de eerste plaats door af te raden het *bijvoederen in de weide van zachtmakende* voedermiddelen, zooals b. v. lijnkoek. Aangezien het euvel op deze wijze evenwel slechts in zeer beperkte mate kan worden tegengegaan, heeft men voorts getracht een aanzienlijker verbetering te verkrijgen door in de weide *hardmakende* voedermiddelen bij te voeren en wel bij voorkeur die, welke door een laag eiwitgehalte en (of) een hoog celstofgehalte het jonge gras het best aanvullen. In dit verband werden te Hoorn reeds proeven genomen met haverstroo, melassepulp, palmpittenmeel, copra en tapiocameel. Bij de proefnemingen, waarover in het onderstaande verslag wordt uitgebracht, werd de invloed van copra opnieuw onderzocht, terwijl voorts nog voederbieten en rauwe aardappelen in het onderzoek werden betrokken.

PROEF 1. BIJVOEDERING VAN COPRA

Algemeene opmerkingen

Proefdieren. De proef werd in den herfst 1937 genomen met 18 zwart-bonte melkkoeien, die van 7 September af voortdurend bij elkaar in de weide graasden. De koeien werden in twee groepen, elk van 9 dieren, ingedeeld op grond van haar opbrengsten aan melk, vet en vetvrije droge stof, welke in het begin der voorperiode (8—14 Sept.) waren bepaald. Bovendien werd bij de indeeling nog rekening gehouden met den leeftijd en met den te verwachten kalftijd (tabel 1).

TABEL 1

Groep I						Groep II					
Koe No.	Melkopbrengst (in kg)	Vet (in g)	Vetvrije droge stof (in g)	Leeftijd	Kalftijd	Koe No.	Melkopbrengst (in kg)	Vet (in g)	Vetvrije droge stof (in g)	Leeftijd	Kalftijd
3	13,22	533	1140	8	gust	19	19,52	580	1546	6	gust
18	10,90	376	901	8	„	23	11,62	549	998	5	3 Maart
22	14,60	486	1334	5	„	30	10,40	364	868	8	gust
28	19,40	691	1638	7	26 Mei	36	10,12	410	834	5	10 Maart
29	7,35	248	647	2	15 Jan.	46	14,18	533	1214	5	16 April
35	9,32	433	767	6	gust	51	9,68	358	826	6	gust
42	11,10	434	874	5	5 Maart	54	15,35	516	1214	5	20 Febr.
61	7,52	296	663	2	24 Febr.	59	6,30	252	578	2	12 Febr.
65	11,30	464	965	3	7 Maart	66	8,02	332	684	2	17 Febr.
Gemidd.	11,63	440	992	5,1		Gemidd.	11,69	433	974	4,9	

Proefindeeling. De proef bestond uit een drietal perioden. Periode I heeft dienst gedaan als voorperiode. In de perioden II en III werd copra bijgevoerd en wel in periode II aan de koeien van groep I en in periode III

aan de dieren van groep II. Periode II werd gerekend aan te vangen, toen de koeien van groep I 500 g copra per dier en per dag ontvingen. Tusschen de perioden II en III hebben wij 4 overgangsdagen genomen. Het lag aanvankelijk in de bedoeling in het eerste gedeelte van periode III 500 g copra per dier en per dag te voederen (periode IIIa), om daarna het rantsoen copra te verhoogen. Het bleek echter al spoedig, dat de meeste koeien grootere hoeveelheden copra niet goed opnamen; daarom werd de hoeveelheid copra weer tot 500 g per dier en per dag verlaagd. Bijgevolg is het laatste gedeelte van periode III (periode IIIb) een herhaling van het eerste gedeelte geworden.

De proefperioden waren de volgende:

Periode I (geen bijvoer):	8 Sept.—27 Sept., dus 19 dagen;
Periode II (groep I copra):	4 Oct. —14 Oct., „ 10 „ ;
Periode IIIa (groep II copra):	18 Oct. —28 Oct., „ 10 „ ;
Periode IIIb (idem):	2 Nov. —13 Nov., „ 11 „ .

Waarnemingen. Melk-, vet- en vetvrije-droge-stofopbrengst werden voor elke koe gedurende de proef eenige keeren bepaald, n.l. in het begin van periode I viermaal, telkens in de melk van één etmaal en vervolgens aan het einde van elk der perioden éénmaal in de melk van drie op elkaar volgende etmalen (aan het einde van periode I werd alleen de melkopbrengst vastgesteld). Verder werden in de mengmelk van elk der beide groepen van 17 Sept. af gedurende het geheele verdere verloop der proef dagelijks (behalve op Zaterdag en Zondag) de melk-, vet- en vetvrije-droge-stofopbrengst bepaald.

In het botervet van de groepmelk werd van 17 Sept. af dagelijks het joodgetal volgens WIJS vastgesteld. Bovendien bepaalden wij aan het einde van elk der perioden nog voor elke koe afzonderlijk het joodgetal in het botervet van de melk van drie op elkaar volgende etmalen.

Zoowel aan het einde van periode II als aan dat van periode IIIb werd het botervet van de mengmelk van elk der beide groepen aan een nauwkeuriger onderzoek onderworpen; zoo werden aan het einde van periode II eenige malen de refractie, het R. M. W.-getal en het getal van POLENSKE bepaald en aan het einde van periode IIIb behalve deze grootheden ook nog de kleur, het verzeepingsgetal en het stolpunt. Bovendien bepaalden wij aan het einde van periode IIIb nog voor elke koe afzonderlijk in het botervet van de melk van drie op elkaar volgende etmalen de refractie en de kleur.

Tenslotte werd nog in periode IIIb de boter uit de mengmelk van elk der beide groepen bereid en gekeurd op reuk, smaak, consistentie en kleur.

Van de copra en de pulp werden dagelijks kleine hoeveelheden verzameld, waaruit op gezette tijden monsters werden getrokken.

Stoornissen. Het aantal storingen is bij deze proef, vooral tegen het einde, vrij groot geweest.

Koe No. 35 (groep I) kreeg op 8 October uierontsteking. Van 14 Oct. af heeft deze koe slechts uit drie kwartieren melk gegeven.

Daar tegen het einde van periode II mond- en klauwzeer uitbrak, zijn op 14 Oct. alle proefkoeien ingespoten met reconvalescentenserum en wel met 400 g per dier. No. 66 (groep II) was toen reeds vrij erg door mond- en

klauwzeer aangetast. Van 18 Oct. af is het dier langzamerhand genezen, zoodat het op 26 Oct. weer volledig hersteld was.

Toen op 22 Oct. No. 23 (groep II) eveneens door mond- en klauwzeer werd aangetast, zijn de resteerende 16 gezonde dieren opnieuw met 400 g reconvalescentenserum ingespoten. No. 23 is niet lang ziek geweest; op 2 Nov. konden wij het dier als genezen beschouwen.

Op 3 Nov. was koe No. 54 (groep II) niet geheel in orde. Ze stond erg lusteloos met den staart tegen de pooten gedrukt. 's Avonds is het dier op stal gezet, waar het een aanval kreeg, die op kopziekte (grastetanie) geleek. Hiertegen is het door den dierenarts op de gebruikelijke manier behandeld; deze koe is genezen.

Op 8 Nov. stortte koe No. 19 (groep II) plotseling op het land neer. De dierenarts heeft ook deze koe behandeld tegen kopziekte. Het dier heeft op de behandeling in het geheel niet gereageerd en is nog denzelfden nacht gestorven.

Volgens de verklaring van den behandelenden dierenarts was No. 54 minder geëxciteerd dan No. 19. De verschijnselen van eerstgenoemde koe waren: onbeheerscht zijn in de bewegingen, vallen „over dubbele nek”, enz.. No. 19 vertoonde het volledige beeld van kopziekte, n.l.: gestrekte kop, heftige krampen, „fietsen”, enz..

Op 10 Nov. werd tenslotte nog No. 46 (groep II) uit de proef genomen. Dit dier stond lusteloos met den staart tegen de pooten gedrukt. Voorzichtigheidshalve is het daarom op stal gezet; dit dier is echter niet duidelijk ziek geworden en daarom niet door den dierenarts behandeld.

Het verloop der proef

Op 7 Sept. 1937 zijn de koeien bij elkaar in de weide gekomen en reeds op 8 Sept. werd met periode I een aanvang gemaakt.

Periode I: 8 Sept.—27 Sept.. Gedurende deze periode, waarin geen enkele koe bijvoeder heeft gehad, hebben de dieren steeds in de perceelen C I, C II en C III geloopt. Op deze perceelen, die in den voorzomer waren gehooit, heeft in deze periode steeds ruim gras gestaan.

Op 27 Sept. werd met de bijvoeding van copra begonnen en wel aan de dieren van groep I. Elk dier van deze groep ontving 's avonds tijdens het melken een afgewogen hoeveelheid copra in een voederbak. De eerste dagen kregen de dieren deze copra niet vermengd met eenig ander voeder. Toen echter reeds na 3 dagen bleek, dat de meeste koeien de copra slecht aten, is deze verder gedurende de geheele proef steeds vermengd met suikerpulp gevoederd. De hoeveelheid suikerpulp, die door de copra werd gemengd, werd nogal eens gewijzigd; ze varieerde van 100 tot 400 g per dier en per dag.

Begonnen werd met 300 g copra, welke hoeveelheid geleidelijk werd verhoogd tot 500 g, alles per dier en per dag. Steeds waren er koeien, die het bijvoeder niet geheel hebben opgenomen; de voederresten van deze koeien zijn in het begin gegeven aan die koeien uit de groep, die de copra wél goed aten. Fig. 1 geeft een overzicht van de hoeveelheid copra, die door de koeien van de bijgevoederde groep gemiddeld van dag tot dag werd opgenomen.

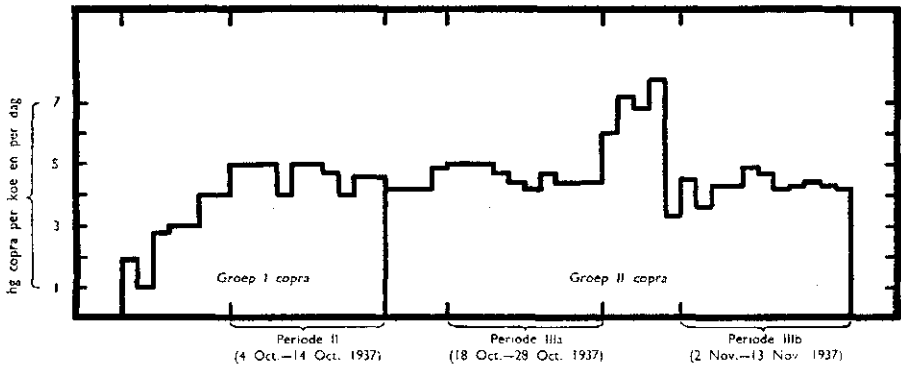


Fig. 1

De hoeveelheid copra (hg per dier en per dag), die de koeien van de bijgevoederde groep gemiddeld van dag tot dag hebben opgenomen.

Zoodra groep I 500 g copra per dier en per dag ontving, werd met periode II een aanvang gemaakt.

Periode II : 4 Oct.—14 Oct.. Gedurende deze periode zijn er steeds koeien geweest, die de copra niet volledig hebben opgegeten. Tot 10 Oct. werden de resten nog aan andere koeien uit de groep gegeven; van dezen datum af werd dit niet meer gedaan. Om de opname van de copra te bevorderen, werd van 9 Oct. af het bijvoeder tweemaal daags verstrekt (zoowel 's morgens als 's avonds tijdens het melken).

Op 7 Oct. werd slechts 400 g copra per dier en per dag verstrekt.

TABEL 2

Hoeveelheid copra (g), door de afzonderlijke koeien gemiddeld per dag gegeten

Periode II (groep I copra)		Periode III (groep II copra)			
Koe No.	Hoeveelheid copra (in g)	Koe No.	Hoeveelheid copra (in g)		Aantal dagen in periode IIIb
			periode IIIa	periode IIIb	
2	490	19	500	500	6
18	472	23	200	277	11
22	496	30	483	494	11
28	462	36	500	470	11
29	519	46	500	293	8
35	490	51	500	492	11
42	223	54	500	500	1
61	513	59	500	432	11
65	554	66	500	500	11
Gemiddeld	469	Gemiddeld	465	434	9

Op 11 Oct. werden de koeien, die tot dien dag steeds in de perceelen C I, C II en C III hebben gegraasd en waar tenslotte nog slechts weinig gras stond, verweid naar de perceelen W I en W II. Hier stond meer gras, wat dadelijk tot gevolg had, dat verschillende koeien hun bijvoeder minder goed gingen eten (zie fig. 1). De hoeveelheden copra, die door de afzonderlijke dieren van groep I gedurende deze periode II gemiddeld dagelijks werden gegeten, zijn opgenomen in de linkerhelft van tabel 2. Daar de in de voerbakken achtergebleven resten moesten worden geschat, zijn de hoeveelheden wellicht niet tot op grammen nauwkeurig.

Uit deze tabel blijkt, dat aan de dieren van groep I gedurende periode II gemiddeld ongeveer 469 g copra per koe en per dag werd bijgevoerd.

Op 14 Oct. werd de voeding van copra aan de koeien van groep I gestaakt (einde van periode II).

In den middag van 14 Oct. ontvingen de koeien van groep II voor de eerste maal copra, en wel dadelijk 500 g per dier en per dag. De meeste dieren hebben de copra dadelijk goed gegeten; slechts No. 66 (mond- en klauwzeer) en No. 30 lieten in het begin resten in de bak achter. Toen op 18 Oct. alle dieren de 500 g copra volledig opnamen, werd met periode IIIa begonnen.

Periode IIIa: 18 Oct.—28 Oct.. In het begin van deze periode aten alle dieren van groep II de 250 g copra vermengd met 200 g suikerpulp, zoowel 's morgens als 's avonds steeds geheel op (dus 500 g copra + 400 g suikerpulp per dier en per dag). Op 22 Oct. werd No. 23 echter aangetast door mond- en klauwzeer; van dezen dag af heeft dit dier in deze periode practisch geen bijvoeder meer gehad. De overige dieren hebben op slechts één uitzondering na iederen dag de 500 g copra volledig opgenomen (zie tabel 2). Gemiddeld hebben de dieren van groep II in deze periode IIIa ongeveer 465 g copra per koe en per dag gegeten.

Gedurende deze periode hebben de dieren steeds in de perceelen W I en W II geloopt; toen het gras zeer kort was geworden, hebben zij op 22 Oct. tevens toegang gekregen tot de perceelen D I en D II. Met het oog op de verhooging van het coprarantsoen werd deze periode op 28 Oct. beëindigd.

Op 28 Oct. werd begonnen met de voeding van 700 g copra; den volgenden dag werd het rantsoen verhoogd tot 800 g en op 30 Oct. zelfs tot 900 g copra, alles per dier en per dag. Daar de meeste dieren van groep II deze groote hoeveelheid copra echter slecht opnamen, werd op 1 Nov. het rantsoen weer verlaagd tot 700 g copra en toen ook dit nog niet afdoende was werd van 2 Nov. v. m. af weer 250 g copra gemengd met 200 g suikerpulp per keer gevoerd (dus 500 g copra + 400 g suikerpulp per dier en per dag).

Periode IIIb: 2 Nov.—13 Nov.. Deze periode was dus een volledige herhaling van periode IIIa. Tijdens periode IIIb zijn successievelijk drie koeien uit de bijgevoederde groep (II) verwijderd. Op 3 Nov. werd No. 54 wegens kopziekte op stal gezet, in den nacht van 8/9 Nov. is No. 19 aan kopziekte gestorven, terwijl tenslotte op 10 Nov. No. 46 voorzichtigheidshalve op stal werd gezet. Dit laatste dier heeft echter geen kopziekte gekregen. Hoewel het verdacht lijkt, dat juist 2 koeien uit de bijgevoederde groep kopziekte hebben gekregen, durven wij hieruit toch niet de gevolgtrekking maken, dat de

bijgevoederde copra de aanleiding tot deze ziekte zou zijn geweest; wij deelen het feit echter mede om tot de noodige voorzichtigheid bij eventuele copra-bijvoeding aan te manen.

Daar de tot dusver gevoederde copra erg zeepig begon te smaken, werd van 4 Nov. af van een nieuwe partij gevoerd; ook deze copra smaakte nog wel iets zeepig, doch in veel geringere mate.

Zooals in tabel 2 is te zien, hebben No. 23 en No. 46 in deze periode de copra slecht gegeten. Gedurende de eerste dagen lieten ook enkele der overige dieren nog wel eens resten in de voederbak achter; van 6 Nov. af hebben No. 30, 36, 51, 59 en 66 de 500 g copra echter steeds volledig opgenomen. Gemiddeld hebben de koeien van groep II in de periode IIIb 434 g copra per dier en per dag gegeten.

In deze periode hebben de proefdieren weer in de perceelen C I, C II en C III gegraasd; in het algemeen stond daar tijdens deze periode slechts weinig gras.

Op 13 Nov. werd de proef beëindigd.

Zooals reeds is gezegd, geeft fig. 1 een overzicht over de hoeveelheid copra, die door de koeien van de bijgevoederde groep gemiddeld van dag tot dag werd gegeten.

De samenstelling van de gevoederde copra is gedurende de proef vrij constant geweest (zie tabel 3).

TABEL 3

Samenstelling van de gevoederde copra

Tijdperk der voeding	Groep	Vetachtige stof (%)	Joodgetal van het geëxtraheerde vet
27 September—14 October. .	I	60,6	8,4
14 October—4 November . .	II	63,0	8,4
4 November—13 November .	II	64,3	8,0

Zooals uit deze tabel blijkt, bezit copra een zeer hoog gehalte aan vetachtige stof, meer dan 60 %. In overeenstemming met de gegevens uit de literatuur, werd voor dit vet een joodgetal van ongeveer 8 gevonden.

De bijgevoederde suikerpulp bezat 35.8% invertsuiker.

Opbrengst aan melk, vet en vetvrije droge stof

De gegevens der afzonderlijke koeien vindt men in de tabellen 4 en 5.

Omdat de productie van koe No. 23 (groep II) in periode IIIa, tengevolge van mond- en klauwzeer, duidelijk te laag was, hebben wij op de opbrengst van deze koe in deze periode een correctie aangebracht. Daar wij in periode III b van drie koeien uit groep II geen opbrengstcijfers hebben, is in deze periode voor groep II geen gemiddelde berekend.

TABEL 4

GROEP I

*Gemiddelde dagelijksche opbrengst der afzonderlijke koeien
in elk der perioden*

	Pe- riode	Tijdvak van monster- neming	Nummers der koeien									
			2	18	22	28	29	35	42	61	65	Gemiddeld
Melk (kg)	I	8-14 Sept.	13,22	10,90	14,60	19,40	7,35	9,32	11,10	7,52	11,30	11,63
	II	22-25 Sept.	11,73	9,20	13,00	17,03	6,50	8,00	9,67	6,47	9,43	10,11
	IIIa	11-14 Oct.	8,83	8,27	9,27	11,93	5,10	6,50	6,67	4,50	7,97	7,67
	IIIb	25-28 Oct.	6,73	7,90	10,87	11,87	3,70	6,33	5,97	4,87	7,93	7,35
		9-13 Nov.	3,80	7,40	8,97	9,03	2,27	4,87	2,90	3,17	6,73	5,46
Vet (g)	I	8-14 Sept.	533	376	486	691	248	433	434	296	464	440
	II	11-14 Oct.	415	306	413	570	193	308	287	212	382	343
	IIIa	25-28 Oct.	346	332	362	546	151	305	240	209	369	318
	IIIb	9-13 Nov.	205	311	308	506	103	250	121	143	345	255
Vetvrije droge stof (g)	I	8-14 Sept.	1140	901	1334	1638	647	767	874	663	965	992
	II	11-14 Oct.	800	705	848	1036	455	529	536	386	701	666
	IIIa	25-28 Oct.	632	695	991	1044	338	539	487	434	712	652
	IIIb	9-13 Nov.	358	653	832	827	215	420	247	280	617	494
Ver- per- cen- tage	I	8-14 Sept.	4,03	3,45	3,33	3,56	3,37	4,64	3,91	3,94	4,11	3,82
	II	11-14 Oct.	4,70	3,70	4,46	4,78	3,78	4,74	4,30	4,70	4,79	4,44
	IIIa	25-28 Oct.	5,14	4,20	3,33	4,60	4,08	4,82	4,03	4,30	4,65	4,35
	IIIb	9-13 Nov.	5,39	4,20	3,43	5,60	4,56	5,14	4,16	4,52	5,12	4,68

Om een inzicht te krijgen in het verloop van de melk- en vetopbrengst van beide groepen, is, aan de hand der van dag tot dag bepaalde gegevens over de *mengmelk* der beide groepen, fig. 2 geteekend.

Ook zijn uit deze gegevens betreffende de *mengmelk* de gemiddelden voor de afzonderlijke perioden berekend (tabel 6); de aldus gevonden cijfers verschillen slechts weinig van de in de tabellen 4 en 5 vermelde gemiddelden der *individueele* producties over slechts enkele proefmelkingen.

Zooals uit deze tabel 6 blijkt, was de melkproductie van groep II in de perioden II en IIIa grooter dan die van groep I, doch ook in de 2e helft van periode I (geen bijvoeding) waren de groepen reeds niet meer gelijk. Om de verschillen te kunnen bepalen, die door de bijvoeding met copra zijn veroorzaakt, moeten de gevonden opbrengstverschillen gecorrigeerd worden voor diè verschillen, welke bij gelijke voeding waarschijnlijk zouden zijn opgetreden, wanneer beide groepen gedurende de onderzochte perioden gelijke rantsoenen zouden hebben ontvangen. Om een schatting van laatst-

TABEL 5

GROEP II

*Gemiddelde dagelijksche opbrengst der afzonderlijke koeien
in elk der perioden*

	Pe- riode	Tijdvak van monster- neming	Nummers der koeien									
			19	23	30	36	46	51	54	59	66	Gemiddeld
Melk (kg)	I	8-14 Sept.	19,52	11,62	10,40	10,12	14,18	9,68	15,35	6,30	8,02	11,69
	II	22-25 Sept.	18,10	10,77	9,03	9,53	12,70	9,80	13,67	5,60	6,50	10,63
	IIIa	11-14 Oct.	14,77	10,13	7,47	7,87	9,77	8,30	11,37	4,83	4,80	8,81
	IIIb	25-28 Oct.	15,30	8,63	5,67	6,77	9,10	7,20	9,90	4,50	5,00	8,01
	IIIb	9-13 Nov.	—	6,87	3,97	6,03	—	6,60	—	2,87	4,50	—
Vet (g)	I	8-14 Sept.	580	549	364	410	533	358	516	252	332	433
	II	11-14 Oct.	443	455	276	332	381	303	396	228	221	337
	IIIa	25-28 Oct.	474	440	231	305	395	284	386	222	247	332
	IIIb	9-13 Nov.	—	369	175	282	—	270	—	170	229	—
	Vetvrije droge stof (g)	I	8-14 Sept.	1546	998	868	834	1214	826	1214	578	684
II		11-14 Oct.	1189	900	645	656	844	722	913	475	422	752
IIIa		25-28 Oct.	1232	749	488	555	765	598	791	438	433	672
IIIb		9-13 Nov.	—	599	340	496	—	558	—	288	396	—
Vet- percen- tage		I	8-14 Sept.	2,97	4,72	3,50	4,05	3,76	3,71	3,36	4,00	4,13
	II	11-14 Oct.	3,00	4,49	3,70	4,22	3,90	3,65	3,48	4,72	4,60	3,97
	IIIa	25-28 Oct.	3,10	5,10	4,07	4,50	4,34	3,95	3,90	4,94	4,93	4,31
	IIIb	9-13 Nov.	—	5,37	4,42	4,67	—	4,09	—	5,94	5,08	—

bedoelde, niet werkelijk waargenomen verschillen te kunnen maken, hebben wij voor beide groepen de gegevens over de perioden II en IIIa tot één periode gecombineerd. Daar groep I in periode II copra kreeg en groep II in periode IIIa eenzelfde hoeveelheid hiervan ontving, terwijl groep I in periode IIIa en groep II in periode II niet bijgevoerd werden, zijn beide groepen, wanneer men de perioden II + IIIa als één gecombineerde periode beschouwt, gedurende deze gecombineerde periode gemiddeld gelijk gevoerd. Wanneer dus het effect van een eventuele nawerking der coprabijvoeding bij groep I in periode IIIa kan worden verwaarloosd, dan mag worden aangenomen, dat het verschil tusschen beide groepen, hetwelk over de gecombineerde periode II + IIIa kan worden berekend, ongeveer overeenstemt met het verschil, dat bij volkomen gelijke voeding zou zijn gevonden. Bijgevolg hebben wij de verschillen, die in periode II en in periode IIIa zijn gevonden, gecorrigeerd met behulp van het berekende verschil in de gecombineerde

periode II + IIIa. De op deze wijze gecorrigeerde verschillen zijn in tabel 7 weergegeven.

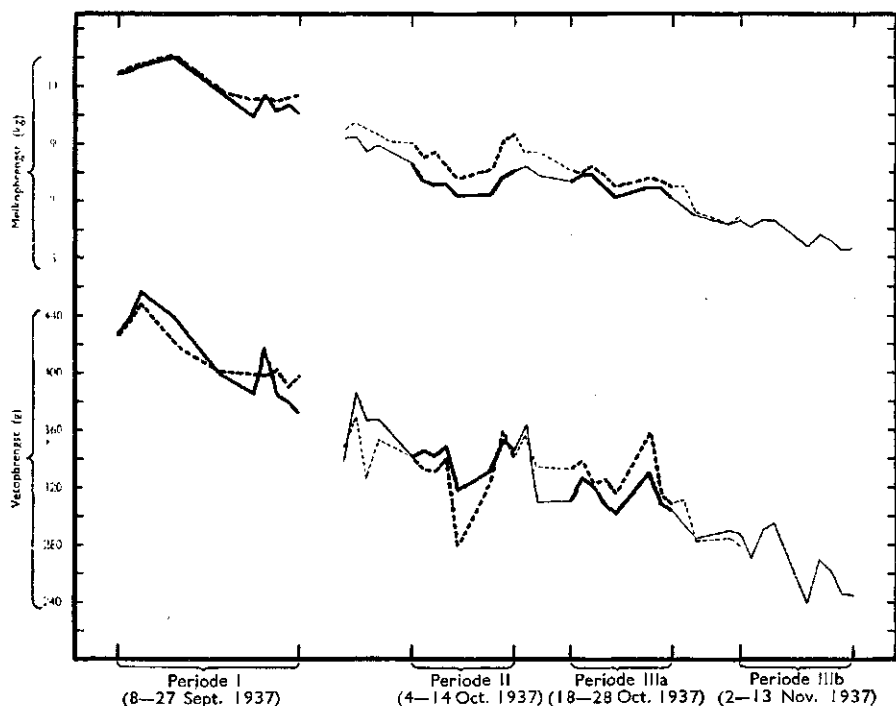


Fig. 2

Melkopbrengst (boven: kg per koe en per dag) en *vetopbrengst* (beneden: g per koe en per dag) in de verschillende perioden.

Groep I: voluit getrokken lijnen.

Groep II: onderbroken lijnen.

De gemiddelde dagelijksche opbrengsten van beide groepen gedurende den tijd tusschen de eigenlijke proefperioden zijn met dunne lijnen aangegeven. Daar in periode IIIb enkele koeien van groep II zijn uitgevallen, zijn in deze periode voor groep II geen gemiddelden berekend.

De bijvoeding van copra zou dus een geringe daling in de melk- en vetvrije-droge-stofproductie hebben veroorzaakt, doch de verschillen zijn te gering om er eenige waarde aan toe te kennen. Ondanks het feit, dat de melkopbrengst iets geringer was, is de vetproductie iets gestegen.

Wanneer wij de vetopbrengst van de koeien van beide groepen aan het eind van periode II vergelijken met die aan het eind van periode IIIa, dan zien wij, dat de vetproductie van groep I, die eerst wél en later géén copra ontving, in dien tijd gemiddeld 25.1 g per koe is gedaald, terwijl de daling bij groep II, die in periode II géén en later wél copra kreeg, slechts 5.7 g bedroeg. Het verschil in daling bedroeg 19.4 ± 13.0 g; de middelbare afwijking ervan is dus nog te groot om het wezenlijk te doen zijn.

TABEL 6

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

	Melk (in kg)			Vet (in g)			Vetvrije droge stof (in g)		
	Groep I	Groep II	Verschilden gunste van groep II	Groep I	Groep II	Verschilden gunste van groep II	Groep I	Groep II	Verschilden gunste van groep II
1e helft periode I (8—14 September)	11,63	11,69	+ 0,06	440	433	— 7	992	974	— 18
2e helft periode I (17—25 September)	10,29	10,65	+ 0,36	390	398	+ 8	889	894	+ 5
Periode II (4—14 October)	7,67	8,59	+ 0,92	341	331	— 10	654	715	+ 61
Periode IIIa (18—28 October)	7,51	8,02	+ 0,51	314	331	+ 17	648	666	+ 18

TABEL 7

Gecorrigeerde productiever verschillen per koe en per dag ten gunste van Groep II

	Melk (in kg)		Vet (in g)	Vetvrije droge stof (in g)
Periode II (groep I copra)	+ 0,20 =	2,3 %	— 14 = — 4,2 %	+ 21 = + 2,9 %
Periode IIIa (groep II copra)	— 0,21 =	— 2,6 %	+ 13 = + 3,9 %	— 22 = — 3,3 %

Samenstelling der melk

De groepsgemiddelden voor de percentages aan vet en vetvrije droge stof vindt men in tabel 8.

Vetvrije droge stof. Zooals uit de tabel blijkt, heeft het vetvrije-droge-stof-gehalte van de melk door de bijvoeding van copra geen wijziging van beteekenis ondergaan.

Vetpercentage. Zooals verder uit de tabel volgt, is het verloop van het vetgehalte der melk van beide groepen eenigszins onregelmatig geweest. Terwijl er in het begin der proef slechts weinig verschil was, is dit later vrij groot geworden; in de gecombineerde periode II + IIIa was het vetgehalte van groep I n.l. gemiddeld 4.31 % en dat van groep II 4.00 %. Wanneer wij voor deze ongelijkheid corrigeren, dan vinden wij, dat het vetgehalte der melk tengevolge van de coprabijvoeding een verhooging van 0.26 % heeft ondergaan.

Wanneer wij het vetgehalte der melk van de koeien aan het eind van periode II en dat aan het eind van periode IIIa (tabel 4 en 5) met elkaar

TABEL 8

Samenstelling der melk

	Vet (%)			Vetvrije droge stof (%)		
	Groep I	Groep II	Vershil ten gunste van groep II	Groep I	Groep II	Vershil ten gunste van groep II
1e helft periode I (8—14 September) .	3,78	3,70	— 0,08	8,53	8,33	— 0,20
2e helft periode I (17—25 September).	3,78	3,74	— 0,04	8,64	8,39	— 0,25
Periode II (4—14 Oct.)	4,44	3,86	— 0,58	8,52	8,32	— 0,20
Periode IIIa (18—28 October)	4,18	4,13	— 0,05	8,62	8,30	— 0,32

vergelijken, dan zien wij, dat het vetgehalte der melk van groep I (eerst copra, later geen) in dien tijd 0.09 % is gedaald, terwijl dat van groep II, die eerst géén en later wél copra ontving, 0.34 % is gestegen. Er bestond in dit opzicht dus een belangrijk verschil tusschen beide groepen; het verschil bedroeg 0.43 ± 0.175 % en moet dus als wezenlijk worden beschouwd.

Het joodgetal van het botervet

In tabel 9 zijn de joodgetallen van het botervet van de afzonderlijke koeien aan het eind van elke periode opgenomen, terwijl verder fig. 3 een overzicht geeft over het verloop van het joodgetal gedurende de geheele proef.

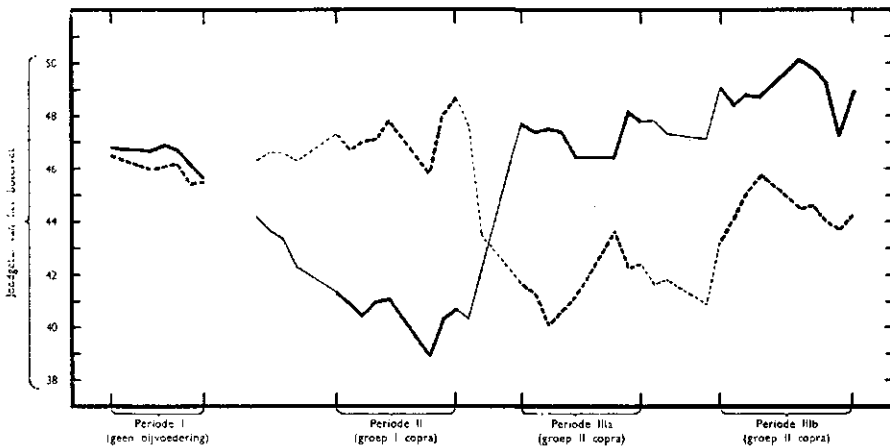


Fig. 3

Joodgetal van het botervet (volgens Wijs) in de verschillende perioden.

Groep I: voluit getrokken lijnen.

Groep II: onderbroken lijnen.

Het verloop van de joodgetallen gedurende den tijd tusschen de eigenlijke proefperioden is met een dunne lijn aangegeven.

TABEL 9

Joodgetal in het botervet van de afzonderlijke koeien (volgens W.I.S.)

Groep I					Groep II				
Koe No.	Periode I (geen bijvoer)	Periode II (copra)	Periode IIIa (geen bijvoer)	Periode IIIb (geen bijvoer)	Koe No.	Periode I (geen bijvoer)	Periode II (geen bijvoer)	Periode IIIa (copra)	Periode IIIb (copra)
2	51,6	43,5	53,8	56,3	19	46,4	47,5	42,1	—
18	45,0	41,3	45,8	49,7	23 ¹⁾	46,0	47,2	(49,0)	46,8
22	51,4	42,2	53,0	53,8	30	46,6	47,9	41,9	44,0
28	46,2	36,2	45,0	44,6	36	46,2	47,4	40,4	42,6
29	50,7	41,6	54,9	56,3	46	47,5	48,6	40,2	—
35	41,8	37,3	43,5	44,6	51	46,6	48,3	39,7	42,2
42	43,4	41,6	47,4	48,8	54	43,1	46,4	40,6	—
61	43,3	37,6	46,6	47,4	59	46,8	49,0	42,5	40,9
65	45,3	38,5	47,8	49,0	66	44,9	47,6	41,5	44,5
Gemiddeld	46,6 ± 1,25	39,8 ± 0,86	48,2 ± 1,39	49,2 ± 1,50	Gemiddeld	46,0 ± 0,49	47,6 ± 0,29	41,1 ± 0,36	42,8 ± 0,65

¹⁾ De cijfers van No. 23 hebben bij de berekening van het gemiddelde geen dienst gedaan.

De gemiddelde cijfers uit tabel 9 zijn „gewogen” gemiddelden, d.w.z., dat er bij de becijfering rekening is gehouden met de door elke koe geproduceerde hoeveelheid vet. Doordat koe No. 23 (groep II) gedurende den tijd, waarop de cijfers betrekking hebben, in het geheel geen of slechts zeer weinig copra heeft gegeten, is deze koe bij de berekening van de gemiddelde joodgetallen buiten beschouwing gelaten. Daar bovendien in periode IIIb 3 koeien van groep II uit de proef zijn genomen, kon het gemiddelde joodgetal van het botervet van groep II in periode IIIb slechts uit de gegevens van 5 koeien worden berekend.

Uit de tabel en de grafiek blijkt duidelijk, dat de bijvoeding met copra het joodgetal sterk verlaagt. Uit de grafiek blijkt verder, dat, toen na afloop van periode II de groepen omgewisseld werden, de invloed van de coprabijvoeding bij groep II zeer vlug merkbaar werd, doch ook dat ze, na de beëindiging van de coprabijvoeding bij groep I, zeer snel weer verdween.

TABEL 10

Joodgetal in het botervet (volgens WIJS)

	Groep I	Groep II	II minus I	
			Werkelijk gevonden verschil	Gecorrigeerd verschil
Periode I (geen bijvoeding)	46,6	46,0	— 0,6	
Periode II (groep I copra)	39,8	47,6	+ 7,8	+ 7,4
Periode IIIa (groep II copra)	48,2	41,1	— 7,1	— 7,5
Periode IIIb (groep II copra)	49,2	42,8	— 6,4	

In tabel 10 zijn de gemiddelde joodgetallen van het botervet der beide groepen in elk der perioden opgenomen en bovendien de gecorrigeerde verschillen, die uit de gevonden verschillen werden verkregen door te corrigeren met behulp van de berekende verschillen in de gecombineerde periode II + IIIa. Daar aan periode IIIb niet alle koeien uit groep II hebben deelgenomen, hebben wij de berekening van het gecorrigeerde verschil in deze periode achterwege gelaten.

Tengevolge van de bijvoeding van gemiddeld ± 470 g copra per koe en per dag is het joodgetal van het botervet gemiddeld 7.4 eenheden verlaagd; het daalde van ± 48 tot 40 à 41. Ook de bijgevoederde pulp heeft eenigen verlagenden invloed op het joodgetal, maar deze invloed is volgens vroegere proefnemingen ¹⁾ slechts gering en valt nagenoeg weg tegen de hier gevonden groote verschillen.

Om na te kunnen gaan, welke beteekenis aan deze verschillen in joodgetal mag worden toegekend, hebben wij, op dezelfde wijze als bij de melk-

¹⁾ BROUWER, *Versl. landbk. Onderz.* 38 (1932) 201; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* over 1931, 113.

productie is beschreven, de joodgetallen van het melkvet der afzonderlijke koeien uit elk der perioden van coprabijvoeding vergeleken met die, welke voor de gecombineerde periode II + IIIa te berekenen zijn. Laatstgenoemde periode wordt dan weer als een periode van gelijke voeding beschouwd.

Bij deze berekening werd gebruik gemaakt van de volgende symbolen ¹⁾:

Koe k is een willekeurige koe;

m is het aantal koeien in één groep;

x_k is het joodgetal van het botervet van koe k in de periode van gelijke voeding;

y_k is het joodgetal van koe k in de periode, waarin de koeien van één der beide groepen werden bijgevoerd.

$$\text{Verder zij: } \bar{x} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m x_k = \frac{1}{m} [x], \quad \bar{y} = \frac{1}{m} [y].$$

Voor elke groep werd de regressie van y t.o.v. x berekend. De indices I en II duiden daarbij aan of men met groep I, dan wel met groep II te maken heeft. Aldus krijgt men de regressievergelijkingen:

$$y_I = a_I (x - \bar{x}_I) + \bar{y}_I,$$

$$y_{II} = a_{II} (x - \bar{x}_{II}) + \bar{y}_{II}.$$

Vervolgens werd het verschil berekend: $D = y_{II} - y_I$.

Stellen wij: $\bar{x} = \frac{1}{2} (\bar{x}_I + \bar{x}_{II})$, dan is:

$$D = y_{II} - y_I = b_1 (x - \bar{x}) + b_2.$$

Tenslotte noemen wij D_0 die waarde van D , welke behoort bij $x = \bar{x}$. D_0 is een goede maat voor het verschil tusschen de joodgetallen van het botervet van beide groepen. Daarnaast is ook b_1 van belang. Behalve D_0 en b_1 werden ook hun middelbare afwijkingen berekend.

Voor de joodgetallen in periode II (groep I copra) werd op deze wijze gevonden:

$$y_I = 0.7428 (x - 44.311) + 39.978;$$

$$y_{II} = 0.7843 (x - 44.488) + 47.838;$$

$$D = 0.0415 (x - 44.399) + 7.725;$$

$$D_0 = 7.72 \pm 0.448; b_1 = 0.041 \pm 0.358.$$

Het verschil D_0 is meer dan $17 \times$ de middelbare afwijking; het kan dus wezenlijk worden genoemd. Aan b_1 kan echter geenerlei beteekenis worden toegekend.

¹⁾ Voor de gebruikte formules zij verwezen naar: BROUWER, *Versl. landbk. Onderz.* 34 (1929) 43 en 69; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* over 1928, 19 en 45.

Voor periode IIIa (groep II copra) werd op deze manier gevonden:

$$\begin{aligned}y_I &= 1.2696 (x - 44.311) + 48.644; \\y_{II} &= 1.1737 (x - 44.488) + 41.112; \\D &= -0.0960 (x - 44.399) - 7.747; \\D_0 &= -7.75 \pm 0.455; b_1 = -0.096 \pm 0.357.\end{aligned}$$

De absolute waarden zijn ongeveer gelijk aan die uit periode II. Het verschil D_0 kan dus als reëel worden beschouwd, terwijl aan b_1 geen betekenis mag worden toegekend.

Tenslotte berekenden wij voor periode IIIb (groep II copra) op deze wijze:

$$\begin{aligned}y_I &= 1.3990 (x - 44.311) + 50.056; \\y_{II} &= -0.5992 (x - 44.640) + 42.840; \\D &= -1.9982 (x - 44.476) - 7.347; \\D_0 &= -7.35 \pm 0.776; b_1 = -1.998 \pm 1.030.\end{aligned}$$

Ondanks het feit, dat wij bij deze berekening bij groep II slechts gebruik konden maken van de gegevens van 5 koeien, bedroeg het verschil D_0 nog meer dan $9 \times$ zijn middelbare afwijking; dit verschil kan dus ook hier wezenlijk worden genoemd.

Wat b_1 aangaat, blijkt, dat het verschil groter wordt naarmate x toeneemt; bij de koeien met een hoog joodgetal in het botervet is het effect van de bijvoeding met copra dus groter geweest dan bij de koeien met een laag joodgetal. De middelbare afwijking is echter nog te groot om een wezenlijke betekenis aan b_1 te mogen toekennen.

Verdere boterconstanten

Zoowel aan het einde van periode II als aan dat van periode IIIb werd het botervet van de mengmelk van elk der beide groepen aan een nauwkeuriger onderzoek onderworpen.

Refractie. In het botervet van de groepmelk werd gedurende enkele dagen de refractie (n_D^{40}) bepaald. De resultaten van dit onderzoek zijn in tabel II weergegeven. Ter vergelijking hebben wij tevens de joodgetallen in deze tabel opgenomen.

Zooals uit deze tabel blijkt, is door de bijvoeding van copra niet alleen het joodgetal, doch ook de refractie van het botervet belangrijk gedaald. Behalve deze cijfers, die betrekking hebben op groepmelk, beschikken wij ook over de gegevens van de afzonderlijke koeien aan het einde van periode IIIb. Hieruit konden wij voor de twee groepen voor dat tijdstip de volgende refracties van het botervet berekenen: groep I 1.45644 ± 0.00032 en voor groep II (copra) 1.45520 ± 0.00017 . Het verschil bedroeg 0.00124 ± 0.00036 ; gezien de grootte van de middelbare afwijking kan dit verschil wezenlijk genoemd worden.

Zooals enkele vroegere onderzoekers hebben gevonden, bestaat er een nauw verband tusschen het joodgetal en de refractie.

TABEL 11

	Refractie (n_D^{40})			Joodgetal		
	Groep I	Groep II	II — I	Groep I	Groep II	II — I
Periode II (groep I copra)						
8/9 October . . .	1,4548	1,4560	+ 0,0012	41,1	47,8	+ 6,7
11/12 „ . . .	1,4545	1,4558	+ 0,0013	38,9	45,8	+ 6,9
12/13 „ . . .	1,4550	1,4559	+ 0,0009	40,3	48,0	+ 7,7
Gemiddeld . . .	1,4548	1,4559	+ 0,0011	40,1	47,2	+ 7,1
Periode IIIb (groep II copra)						
8/9 November . .	1,4565	1,4556	— 0,0009	50,1	44,5	— 5,6
9/10 „ . .	1,4565	1,4554	— 0,0011	49,7	44,6	— 5,1
10/11 „ . .	1,4564	1,4556	— 0,0008	49,2	44,0	— 5,2
11/12 „ . .	1,4562	1,4551	— 0,0011	47,2	43,7	— 3,5
12/13 „ . .	1,4564	1,4554	— 0,0010	49,0	44,2	— 4,8
Gemiddeld . . .	1,4564	1,4554	— 0,0010	48,0	44,2	— 4,8

Bij ons onderzoek werden de brekingsindices niet met een boterrefractometer, doch met behulp van een gewonen refractometer bepaald. Zoowel de gegevens van de groepmelk, als die van de afzonderlijke koeien zijn in fig. 4 opgenomen.

Zoals uit deze figuur blijkt, bestond er ook bij deze proef een nauw verband tusschen refractie en joodgetal; de correlatiecoëfficiënt bedroeg 0.9784.

Voor de in fig. 4 geteekende regressielijn werd de volgende formule berekend:

$$y = 5052 (x - 1.4560) + 47.37,$$

waarin x = refractie en y = joodgetal van het botervet.

Wanneer wij, om de vergelijking met de door andere onderzoekers gevonden formules (zie Inleiding) te vergemakkelijken, de gevonden brekingsindices met behulp van een tabel in boterrefractometergetallen omrekenen, kregen wij:

$$J = 3.49 (R - 44) + 43.3;$$

(J = joodgetal; R = refractometergetal bij 40° C).

Daar het cijfermateriaal zeer beperkt was, moet aan deze formule niet te veel beteekenis worden toegekend.

R.M.W.-getal en getal van POLENSKE. Het getal van REICHERT-MEISSEL-WOLLNY is een maat voor de hoeveelheid in water *oplosbare* vluchtige vetzuren, terwijl dat van POLENSKE er een is voor de in water *onoplosbare* vluchtige vetzuren.

Daar in enkele van de botermonsters, die op R.M.W.-getal en getal van POLENSKE zijn onderzocht, toevallig niet het joodgetal, maar wel de refractie werd bepaald, hebben wij deze grootheden in tabel 12 vergeleken.

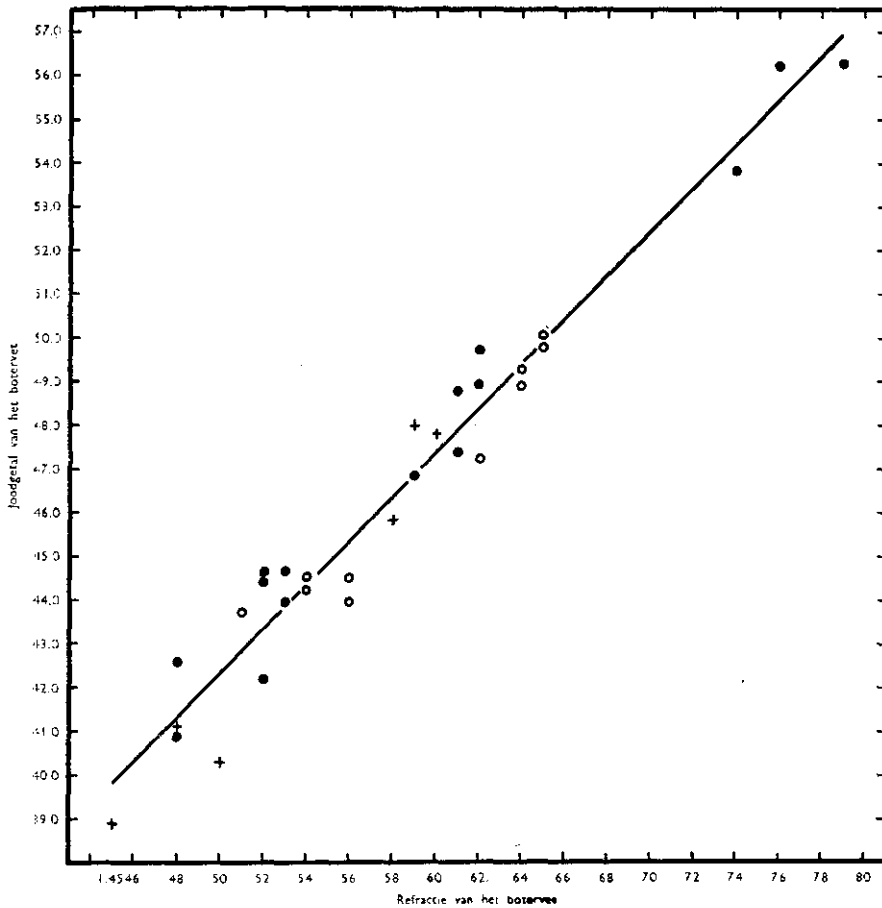


Fig. 4

Samenhang tusschen de refractie (horizontale as) en het joodgetal van het botervet (verticale as).

Zooals uit tabel 12 blijkt, heeft de bijvoeding van copra blijkbaar ook eenigen invloed uitgeoefend op het R.M.W.-getal en het getal van POLENSKE; het eerstgenoemde, dat reeds zeer laag was, is door de coprabijvoeding nog iets lager geworden; het getal van POLENSKE daarentegen is iets verhoogd.

Gele kleur. Daar wij zagen, dat de kleur van de boter van groep I in periode IIIb duidelijk geler was dan die van groep II (copra), hebben wij gedurende eenige dagen van deze periode de gele kleur van het botervet uit de groepmelk gemeten met behulp van den Stufenphotometer (filter S 47; cuvet 10 mm). De hierbij gevonden extinctiecoëfficiënten (E) zijn opgenomen in tabel 13.

TABEL 12

R.M.W.-getal			Getal van POLENSKE			Refractie (n_D^{40})			
Groep I	Groep II	II — I	Groep I	Groep II	II — I	Groep I	Groep II	II — I	
Periode II (groep I copra)									
8/9 Oct.	21,0	22,8	+ 1,8	2,6	1,9	— 0,7	1,4548	1,4560	+ 0,0012
11/12 „	21,4	23,0	+ 1,6	2,8	2,2	— 0,6	1,4545	1,4558	+ 0,0013
12/13 „	21,0	22,8	+ 1,8	2,8	2,2	— 0,6	1,4550	1,4559	+ 0,0009
Gemiddeld	21,1	22,9	+ 1,8	2,7	2,1	— 0,6	1,4548	1,4559	+ 0,0011
Periode IIIb (groep II copra)									
8/9 Nov.	21,2	18,4	— 2,8	1,9	2,7	+ 0,8	1,4567	1,4557	— 0,0010
10/11 „	22,2	19,0	— 3,2	1,7	3,0	+ 1,3	1,4564	1,4557	— 0,0007
Gemiddeld	21,7	18,7	— 3,0	1,8	2,8	+ 1,0	1,4566	1,4557	— 0,0009

TABEL 13

Extinctiecoëfficiënt (E) van de gele kleur van het botervet in periode IIIb

		Groep I	Groep II	II — I
8/9 November		2,137	1,438	— 0,699
9/10 „		2,046	1,468	— 0,578
10/11 „		1,854	1,366	— 0,488
11/12 „		1,782	1,468	— 0,314
12/13 „		1,922	1,456	— 0,466
Gemiddeld		1,948	1,439	— 0,509

Uit deze tabel blijkt, dat het botervet van groep I (contrôle) inderdaad geler was dan dat van groep II (copra).

Behalve van de groepmelk werd echter aan het einde van deze periode (IIIb) ook de gele kleur van het botervet van de afzonderlijke koeien bepaald. Uit deze bepalingen berekenden wij voor het botervet van groep I een gemiddelde extinctiecoëfficiënt van $1,903 \pm 0,447$ en van groep II van $1,493 \pm 0,106$. Het verschil tusschen beide groepen bedroeg: $0,410 \pm 0,459$; gezien de grootte van de middelbare afwijking kan aan dit verschil geen beteekeenis worden toegekend.

Boterkeuringen

Tenslotte werd nog in periode IIIb (groep II copra) een drietal keeren boter gekarnd uit de mengmelk van elk der beide groepen. Deze boter werd in een kelder bij 8 à 10° C bewaard en na 7 en 14 dagen door enkele personen met goed onderscheidingsvermogen op geur, smaak, consistentie en kleur beoordeeld.

Er werd practisch geen verschil tusschen de beide groepen gevonden, wat den geur en den smaak betreft; aan de boter van groep II kon geen cocos-smaak worden geconstateerd.

In het algemeen was de boter van groep II (copra) iets steviger dan die van groep I. Steeds was de kleur van de boter van groep I aanmerkelijk geler dan die van groep II.

Tevens werden botermonsters van beide groepen naar Leeuwarden gezonden om daar te worden beoordeeld. Ook daar werd weinig of geen verschil in reuk en smaak geconstateerd; wel werd de boter van groep I (contrôle) in het algemeen iets zalviger genoemd dan die van groep II (copra). Een belangrijk verschil in stevigheid werd dus niet waargenomen, in tegenstelling met de verwachting. Dit moet ongetwijfeld daaraan worden toegeschreven, dat de boter te Leeuwarden bij vrij lage temperatuur werd gekeurd, want toen dezelfde monsters na hun terugkomst te Hoorn eenige dagen bij $\pm 20^{\circ}\text{C}$ hadden gestaan en daarna de stevigheid met een toestel werd gemeten, bleek de cocosboter ongeveer 100 % steviger te zijn dan de contrôleboter. De verbetering der consistentie was dus aanzienlijk.

Samenstelling van het bloed

Op den laatsten dag der proef (13 Nov.) werd 's ochtends van alle koeien uit de vena jugularis een weinig bloed afgetapt, waarvan door schudden met glasparsels en uitcentrifugeeren der roode bloedcellen het serum werd gewonnen, waarin het calciumgehalte werd bepaald. In tabel 14 zijn de uitkomsten weergegeven.

TABEL 14

Calcium in het bloedserum (mg Ca per 100 cm³)

Groep I (geen bijvoeding)		Groep II (copra)	
No.	Ca	No.	Ca
2	9,60	19	dood
18	9,55	23	9,85
22	10,00	30	9,60
28	9,10	36	9,55
29	10,15	46	9,55 ¹⁾
35	9,45	51	10,00
42	9,70	54	uit de proef
61	9,30	59	10,20
65	9,45	66	10,55
Gemiddeld	9,59	Gemiddeld	9,90

¹⁾ No. 46 werd reeds op 10 Nov. op stal gezet, waarna direct bloed werd afgetapt.

Zooals bekend is bij kopziekte het Ca-gehalte van het bloedserum in den regel verlaagd. Zoo vond SJOLLEMA ¹⁾ als gemiddelde in 55 gevallen 6,65 mg % Ca, terwijl het Ca-gehalte van bloedserum van gezonde koeien volgens hem 9—11 mg % bedraagt.

Zooals uit tabel 14 blijkt, werd bij geen der proefdieren in het bloedserum een laag gehalte aan Ca gevonden; ook niet bij koe No. 46, die reeds op 10 Nov., als verdacht van kopziekte, op stal werd gezet en waarvan toen dadelijk bloed werd afgetapt.

Vergelijkt men de twee groepen, dan blijkt het gemiddelde Ca-gehalte van de met copra gevoederde groep (II) zelfs iets hooger te zijn dan dat van groep I; de verschillen zijn echter zóó klein, dat wij hieraan geenerlei waarde kunnen hechten. Wat Ca betreft, blijkt hieruit dus niets, wat op een praedisponneerenden invloed van de copra-voeding zou kunnen wijzen.

PROEF 2. BIJVOEDERING VAN VOEDERBIETEN EN COPRA

Algemeene opmerkingen

Proefdieren. De proef werd in het voorjaar en den zomer van 1938 genomen. Er werd aangevangen met 24 zwartbonte, tuberculosevrije koeien, welke op 13 April in de weide gingen. De dieren (deels herfstkalvers, deels tijdskalvers) werden in twee groepen, elk van 12 dieren, ingedeeld op grond van haar opbrengsten aan melk, vet en vetvrije droge stof, welke nog op stal waren bepaald. Bovendien hielden wij bij de indeeling rekening met het levend gewicht, den leeftijd en den kalftijd (tabel 15).

TABEL 15

Leeftijd en kalftijd der afzonderlijke koeien

Groep I				Groep II			
Koe No.	Levend gewicht (in kg)	Leeftijd (jaren)	Kalftijd	Koe No.	Levend gewicht (in kg)	Leeftijd (jaren)	Kalftijd
9	650	7	15 Oct.	5	433	2	12 Febr.
14	634	6	20 Oct.	13	635	5	24 Oct.
21	584	4	16 Mrt.	22	578	5	Aug. *)
29	515	3	15 Jan.	25	613	4	7 Oct.
41	460	2	18 Febr.	31	612	5	15 Febr.
45	478	3	half Mrt. *)	37	470	2	12 Febr.
48	565	6	15 Oct.	39	568	3	15 Mrt.
49	430	2	20 Febr.	51	428	2	8 Febr.
53	447	2	16 Febr.	56	588	6	20 Oct.
58	650	5	28 Sept.	61	430	3	24 Febr.
59	503	3	12 Febr.	65	590	4	5 Mrt.
64	521	4	28 Febr.	Blanco	524	6	15 Oct.
Gemiddeld	536	3,9		Gemiddeld	539	3,9	

*) Verworpen.

¹⁾ SJOLLEMA, *Tijdschr. v. Diergeneesk.* 57 (1930) 67 en 149.

Eén der koeien (No. 64) moest al op 30 April gedurende de eerste periode wegens ziekte worden verwijderd, waardoor er in groep I slechts elf dieren overbleven. Ter wille van een juiste interpretatie der proefuitkomsten zijn al de op deze afzonderlijke koe betrekking hebbende cijfers buiten beschouwing gelaten. Voor die bepalingen echter, welke niet op de afzonderlijke dieren betrekking hadden, maar op een geheele groep, zooals b. v. een aantal der joodgetallen (voor zoover bepaald in de mengboter per groep), kon uitschakeling van deze koe vóór 30 April natuurlijk niet meer plaats vinden.

Proefindeeling. Gedurende de geheele proef hebben alle koeien steeds gezamenlijk in de weide geloopt. Er waren in het geheel zes perioden, waarvan de eerste twee betrekking hadden op de bijvoeding van voederbieten, de drie volgende op de bijvoeding van coprakoeckjes, terwijl tenslotte nog een controleperiode werd genomen. Alle perioden werden pas gerekend aan te vangen, wanneer de dieren het bijvoeder vrijwel alle goed opnamen. Vooral in den aanvang op het jonge malsche gras aten de koeien de voederbieten slecht, vandaar dat de eerste proefperiode pas 25 April kon aanvangen, niet-tegenstaande reeds 13 April met de bijvoeding was begonnen. Gelukkig waren de bezwaren bij de latere voederwisselingen veel geringer.

De proefperioden waren de volgende:

<i>Periode I</i> (Groep I voederbieten):	25 April— 7 Mei,	dus 12 dagen;
<i>Periode II</i> (Groep II voederbieten):	12 Mei —25 Mei,	„ 13 „ ;
<i>Periode III</i> (Groep II coprakoeckjes):	30 Mei —10 Juni,	„ 11 „ ;
<i>Periode IV</i> (Groep I coprakoeckjes):	16 Juni —29 Juni,	„ 13 „ ;
<i>Periode V</i> (Groep II coprakoeckjes):	4 Juli —16 Juli,	„ 12 „ ;
<i>Periode VI</i> (geen bijvoer):	21 Juli — 3 Aug.,	„ 13 „ .

Waarnemingen. Melk-, vet- en vetvrije-droge-stofopbrengst werden voor elke koe twee malen per week bepaald, telkens in de melk van twee etmalen, dus 4 etmalen per week. Ter controle werd ook de groepmelk onderzocht. In het botervet van de groepmelk werd twee maal per week het joodgetal bepaald. Bovendien bepaalden wij aan het eind van elke proefperiode nog voor elke koe afzonderlijk het joodgetal in het botervet van de melk van twee op elkaar volgende etmalen (in periode III door toevallige omstandigheden slechts van één etmaal).

De beoordeeling van den grasstand en de bemonstering van het weidegras vond ten minste twee malen in elke periode plaats. Van de voederbieten namen wij in elke periode, waarin ze gevoederd werden, twee malen een monster door telkens uit 10 willekeurige bieten een sector te snijden. In elk der perioden, waarin de coprakoecken werden verstrekt, werden hiervan regelmatig kleine hoeveelheden in een bus verzameld, waaruit aan het eind van elke periode een monster voor onderzoek werd getrokken.

Stoornissen. Behalve dat, tengevolge van kopziekte, één der dieren van groep I (No. 64) reeds op 30 April, tijdens de eerste periode met bijvoeding van voederbieten, definitief uit de proef moest worden genomen, hebben zich geen ernstige storingen voorgedaan. Wel moesten bij een tweetal koeien enkele monsterdagen wegens lichte ongesteldheden worden uitgeschakeld.

Pe- riode	Datum van monster- neming	Perceel	Grasstand	Aard van het monster	Droge- stof- gehalte	Eiwit- achtige stof (in %) in droge stof
I	25 April	C I en II	C I vrij kort; C II ruim gras, iets bossig.	droog; malsch; weinig klaver.	20,7	18,4
I	2 Mei	A I, II en III	A I kort, veel bossen; A II vrij kort, tamelijk bossig; A III veel gras, onge- lijkmatig.	nat van regen; vrij malsch; weinig klaver.	21,8	18,9
II	12 Mei	A I, II en III	A I vrij kort, bossig; A II vrij kort en vrij gelijkmatig; A III vrij veel gras, ongelijkmatig.	droog; vrij malsch; weinig klaver.	25,8	14,9
II	17 Mei	A I en II	A I vrij kort, bossig; A II vrij kort en vrij gelijkmatig.	nat van regen; vrij malsch; weinig klaver.	19,6	15,1
II	19 Mei	C I, II en III	C I en III vrij veel gras, veel bossen; C II ruim gras, vrij bossig.	nat van regen; malsch; vrij veel klaver.	16,8	19,8
III	30 Mei	C I, II en III	C I en III vrij kort en bossig; C II vrij kort, iets bossig.	droog; malsch; vrij veel klaver.	21,6	16,5
III	7 Juni	C I, II en III	alle 3 perceelen kort en bossig.	droog; niet malsch; vrij veel klaver.	24,3	14,5
IV	16 Juni	C I, II en III	alle 3 perceelen kort en bossig.	droog; niet malsch; vrij veel klaver.	24,6	13,3
IV	23 Juni	C I, II en III	alle 3 perceelen erg kort en bossig.	iets nat van regen; niet malsch; vrij veel klaver.	24,8	11,9
V	4 Juli	C I, II en III	alle 3 perceelen erg kort en iets bossig.	iets nat van regen; niet malsch; vrij veel klaver.	24,9	11,3
V	11 Juli	C I, II en III	alle 3 perceelen erg kort en iets bossig.	nat van regen; niet malsch; vrij veel klaver.	20,4	11,8
VI	21 Juli	B I, II en III	alle 3 perceelen kort, geen bossen.	nat van dauw; malsch; eenige klaver.	20,0	20,0
VI	28 Juli	B I, II en III	alle 3 perceelen kort tot zeer kort, geen bossen.	iets nat van regen; vrij malsch; weinig klaver.	24,8	16,3
VI	3 Aug.	C I, II en III	alle 3 perceelen vrij kort, bossig.	droog; niet malsch; vrij veel klaver.	29,4	16,4

Het verloop der proef

Op 13 April 1938 zijn de koeien in de weide gegaan (in de perceelen C I en C II). Voor geleidelijken overgang van den stal naar de weide kregen de dieren gedurende de eerste dagen (tot en met 19 April) wat hooi bijgevoerd. Tevens ontving elk der dieren van groep I van den eersten weidedag af zoowel 's morgens als 's avonds tijdens het melken 10 kg voederbieten in fijngesneden toestand in een voederbak (dus 20 kg per dier en per dag); eventueele resten werden teruggewogen.

In het begin werden de bieten in het algemeen niet gretig gegeten (slechts een viertal koeien at ze steeds goed). Om de opname te bevorderen kregen de dieren, die de bieten slecht aten, er zelfs gedurende eenige tijd wat pap overheen (gelijke deelen suikerpulp en lijnmeel, bevochtigd met water); na 21 April is geen pap meer bijgevoerd. Geleidelijk zijn de dieren de bieten beter gaan eten, zoodat tenslotte op 25 April met de proef kon worden begonnen (periode I).

Zooals reeds is vermeld, werd in elke periode eenige malen de stand van het gras beoordeeld en werden tevens grasmonsters genomen voor analyse. De gegevens hierover zijn opgenomen in tabel 16.

Periode I: 25 April—7 Mei. Bij het begin van deze periode liepen de dieren in de perceelen C I en C II. Op 2 Mei zijn zij verweid naar A I, A II en A III. Gedurende deze periode ontving elk der dieren van groep I dagelijks 20 kg voederbieten, doch deze hoeveelheid werd niet steeds door alle dieren volledig opgenomen. De hoeveelheden, welke door de afzonderlijke koeien van groep I gedurende deze periode I gemiddeld dagelijks werden gegeten, zijn te vinden in de linkerhelft van tabel 17.

TABEL 17

Hoeveelheid bieten (kg), door de afzonderlijke koeien gemiddeld per dag gegeten

Periode I (groep I bieten)		Periode II (groep II bieten)	
Koe No.	Hoeveelheid bieten (kg)	Koe No.	Hoeveelheid bieten (kg)
9	17,93	5	18,31
14	19,87	13	19,96
21	17,14	22	19,06
29	17,14	25	20,00
41	11,62 ¹⁾	31	19,86
45	18,94	37	19,68
48	18,82	39	19,96
49	13,99	51	11,60
53	14,67	56	15,62
58	20,00	61	19,74
59	16,67	65	19,94
		Blanco	20,00
Gemiddeld	16,98	Gemiddeld	18,64

¹⁾ At in het begin goed, later zeer slecht.

Zooals in deze tabel is te zien, werd aan de dieren van groep I gedurende deze periode gemiddeld 17,0 kg bieten per koe en per dag bijgevoerd.

Op 7 Mei werd de bijvoeding van groep I gestaakt (einde van periode I).

In den middag van 7 Mei ontvingen de koeien van groep II voor de eerste maal bieten. Om de dieren er geleidelijk aan te wennen, werd begonnen met 5 kg per keer (10 kg per dag), terwijl tevens die, welke ze in het geheel niet wilden eten, er wat pap over kregen. Daar de bieten aldus spoedig goed werden gegeten, kon de hoeveelheid reeds op 9 Mei tot 15 kg per dag worden verhoogd. Van 10 Mei af kregen alle koeien van groep II 20 kg voederbieten per dag, terwijl er tevens van dien dag af geen pap meer werd toegevoegd.

Periode II: 12 Mei—25 Mei. Bij den aanvang van deze periode liepen de koeien in de perceelen A I, A II en A III, doch van 13 Mei af hadden zij geen toegang meer tot perceel A III. Op 18 Mei gingen zij weer terug naar de perceelen C I, C II en C III. De hoeveelheden voederbieten, die door de dieren van groep II werkelijk zijn opgenomen, zijn vermeld in de rechterhelft van tabel 17.

Gemiddeld hebben de dieren van groep II gedurende deze periode II 18,6 kg voederbieten per koe en per dag opgenomen.

Op 25 Mei werd de 2de periode van bijvoeding van voederbieten in de weide afgesloten.

De partij voederbieten bevatte van het begin der voeding af enkele, die geheel of gedeeltelijk waren verrot; alles wat bedorven was, werd echter zoo goed mogelijk verwijderd.

Hoewel het aantal rotte bieten gedurende de proef toenam, is de samenstelling van het werkelijk gevoederde materiaal gedurende de perioden I en II niet merkbaar veranderd, zooals uit tabel 18 blijkt.

TABEL 18

Samenstelling der gevoederde bieten

Datum	Periode	Droge stof (in %)	Eiwitachtige stof (in %)	
			In de droge stof	In het verse materiaal
26 April . .	I	11,2	6,1	0,69
2 Mei . . .	I	11,5	6,3	0,73
12 Mei . . .	II	12,1	5,8	0,70
20 Mei . . .	II	11,1	6,5	0,72

Zoowel gedurende periode I als gedurende periode II hebben alle proefkoeien steeds vrijen toegang gehad tot een grooten overdekten voederbak, waarin zich een mineraalmengsel bevond (gelijke deelen beenderenmeel en keukenzout). Hoewel de dieren hiervan dus steeds naar believen konden eten, is de behoefte eraan blijkbaar niet groot geweest; in het geheel is er tot 25 Mei slechts 3,0 kg mineraalmengsel uit den bak verdwenen.

Op 25 Mei is met de voeding van coprakoekjes begonnen. Deze hadden de volgende samenstelling:

50	deelen	copra,
50	„	suikerpulp,
10	„	melasse,
3	„	phosphorzure voederkalk,
1	deel	keukenzout.

Daar deze coprakoekjes reeds mineralen bevatten, hebben wij op 25 Mei den bak met het mineraalmengsel uit het land verwijderd. In den namiddag van 25 Mei hebben de koeien van groep II voor de eerste maal coprakoekjes ontvangen. Zoowel 's morgens als 's avonds ontving elk der koeien van deze groep tijdens het melken 3 coprakoekjes in een voederbak (dus 6 koekjes per dag). Daar het gewicht van elk der koekjes ± 185 g bedroeg, kreeg elke koe van groep II dus $\pm 1,1$ kg coprakoek per dag (dit komt overeen met $\pm 0,5$ kg copra per dag).

Ongeveer de helft der dieren heeft de koekjes van het begin af goed gegeten; de overige aten ze in het begin slechts matig of in het geheel niet. Wij hebben daarom deze dieren gedurende de eerste dagen weer wat pap (gelijke deelen suikerpulp en lijnmeel, aangemaakt met water) over hun bijvoeder gegeven. Gelukkig wenden de dieren zeer snel aan deze coprakoekjes, zoodat reeds op 30 Mei met periode III een aanvang kon worden gemaakt; van dezen dag af hebben wij de pap weggelaten.

Periode III: 30 Mei—10 Juni. Gedurende deze geheele periode hebben de koeien in de perceelen C I, C II en C III geloopt. De dieren van groep II hebben in deze periode op één uitzondering na de 6 coprakoekjes per dag steeds zeer goed gegeten; alleen No. 5 deed het iets minder en liet in deze 11 dagen durende periode in het totaal ongeveer 8 koekjes over (dus ongeveer 0,13 kg per dag).

Op 10 Juni werd periode III afgesloten.

Op 10 Juni hebben de dieren van groep I voor den eersten keer coprakoekjes ontvangen. Daar, met het oog op een eventueelen schadelijken invloed op den gezondheidstoestand der koeien, voorzichtigheidshalve besloten was het coprarantsoen te halveeren, ontvingen de dieren van deze groep 's morgens één koekje en 's avonds twee; dus in het geheel 3 koekjes per dag (samen $\pm 0,55$ kg).

Op één uitzondering na, hebben de elf dieren uit deze groep deze hoeveelheid coprakoek dadelijk goed gegeten, slechts koe No. 29 weigerde aanvankelijk hardnekkig. Op 16 Juni werd met periode IV begonnen.

Periode IV: 16 Juni—29 Juni. Gedurende deze geheele periode hebben de dieren op de perceelen C I, C II en C III geweid. Daar No. 29 met ingang van 16 Juni plotseling haar coprakoekjes is gaan eten, hebben alle koeien gedurende deze periode $\pm 0,55$ kg coprakoek per dier en per dag opgenomen; ook gedurende deze periode werd geen pap bijgevoerd. Op 29 Juni werd periode IV beëindigd.

Op 29 Juni werden de beide groepen weer verwisseld, dus van dien dag af ontvingen de koeien van groep II 3 coprakoeckjes per dag ('s ochtends één, 's avonds twee koeckjes). Alle dieren hebben van het begin af deze 3 koeckjes volledig opgenomen. Op 4 Juli werd een aanvang gemaakt met periode V.

Periode V: 4 Juli—16 Juli. Ook gedurende deze periode hebben de dieren nog steeds in de perceelen C I, C II en C III geloopt. Alle dieren van groep II hebben gedurende deze periode hun 3 koeckjes ($\pm 0,55$ kg coprakoeck) steeds volledig opgegeten. Op 16 Juli werd periode V afgesloten.

De samenstelling van de gevoederde coprakoeckjes is gedurende de bijvoeding zeer gelijkmatig geweest; zoo vonden wij voor het eiwitachtigstofgehalte van deze koeckjes in periode III 9,90 %, in periode IV 9,86 % en in periode V 9,92 %, terwijl de gehalten aan vetachtige stof in deze perioden respectievelijk 20,64, 20,34 en 20,64 % bedroegen; gemiddeld bevatten deze coprakoeckjes dus 9,89 % eiwitachtige stof en 20,54 % vetachtige stof.

Tenslotte werd nog een controleperiode ingeschakeld, d.w.z. een periode, waarin geen der beide groepen bijvoer ontving. In den ochtend van 16 Juli hebben de koeien van groep II voor het laatst bijvoer gehad; de dieren van groep I kregen van 29 Juni af al niets meer bijgevoerd. Op 21 Juli werd definitief met deze controleperiode (periode VI) begonnen.

Periode VI: 21 Juli — 3 Aug.. Bij den aanvang van deze periode graasden de koeien in de perceelen B I, B II en B III. Op 30 Juli zijn de dieren weer teruggebracht in de perceelen C I, C II en C III. Hierin hebben zij geloopt tot het einde der proef (3 Aug.). Gedurende deze periode VI heeft geen enkele koe eenig bijvoer gehad.

Opbrengst aan melk, vet en vetvrije droge stof

Gegevens hierover van elke koe vindt men in de tabellen 19 en 20, terwijl tabel 21 een overzicht geeft, evenals fig. 5.

TABEL 21

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

	Melk (in kg)			Vet (in g)			Vetvrije droge stof (in g)		
	Groep I	Groep II	Verschuilen gunste van groep II	Groep I	Groep II	Verschuilen gunste van groep II	Groep I	Groep II	Verschuilen gunste van groep II
Periode I (groep I bieten)	13,61	14,71	+ 1,10	467,0	491,6	+ 24,6	1201	1270	+ 69
Periode II (groep II bieten)	13,27	14,37	+ 1,10	443,5	477,1	+ 33,6	1154	1240	+ 86
Periode III (groep II copra)	13,08	13,93	+ 0,85	442,6	495,5	+ 52,9	1130	1178	+ 48
Periode IV (groep I copra)	11,95	12,96	+ 1,01	411,4	425,0	+ 13,6	1022	1100	+ 78
Periode V (groep II copra)	10,60	11,56	+ 0,96	372,6	428,0	+ 55,4	906	976	+ 70
Periode VI (geen bijvoer)	10,48	11,29	+ 0,81	371,0	416,1	+ 45,1	892	951	+ 59

TABEL 19
GROEP I

Gemiddelde dagelijkse opbrengst der afzonderlijke koeien in elk der perioden

Nummers der koeien		9	14	21	29	41	45	48	49	53	58	59	Gemiddeld
Melk (in kg)	Periode I	10,12	14,94	18,78	18,42	8,95	12,22	15,46	12,72	12,60	10,64	14,91	13,61
	Periode II	8,82	14,59	17,81	18,95	8,70	13,09	15,06	12,58	12,70	9,78	13,88	13,27
	Periode III	8,83	14,31	18,40	19,40	8,40	12,66	14,23	12,27	12,61	9,50	13,24	13,08
	Periode IV	8,00	12,75	16,91	17,18	8,05	11,36	12,14	11,52	12,52	8,92	12,10	11,95
	Periode V	6,70	11,06	15,21	14,55	7,44	9,91	11,14	9,99	11,68	8,02	10,91	10,60
	Periode VI	6,48	11,19	14,66	14,60	7,40	9,68	11,92	9,98	10,75	8,12	10,54	10,48
Vet- (in g)	Periode I	324	493	643	618	338	420	609	420	426	374	472	467,0
	Periode II	294	472	606	609	288	436	541	424	411	344	454	443,5
	Periode III	275	481	641	646	296	429	497	418	415	330	441	442,6
	Periode IV	271	415	588	542	294	400	463	410	407	323	412	411,4
	Periode V	230	380	553	447	279	347	423	347	393	310	390	372,6
	Periode VI	195	379	523	466	289	349	457	351	368	313	391	371,0
Vetrijie droge stof (in g)	Periode I	900	1214	1658	1620	804	1059	1405	1138	1155	897	1356	1201
	Periode II	766	1174	1564	1654	768	1114	1339	1110	1127	812	1254	1154
	Periode III	759	1139	1621	1685	736	1069	1250	1073	1127	779	1193	1130
	Periode IV	682	1003	1473	1474	702	950	1054	988	1111	725	1083	1022
	Periode V	574	872	1322	1240	648	825	970	850	1031	653	983	908
	Periode VI	556	879	1251	1256	635	796	1044	852	936	651	952	892
Vet- percentage	Periode I	3,20	3,30	3,42	3,36	3,78	3,44	3,94	3,30	3,38	3,52	3,16	3,44
	Periode II	3,33	3,24	3,40	3,21	3,31	3,33	3,59	3,37	3,23	3,51	3,27	3,34
	Periode III	3,12	3,36	3,48	3,33	3,53	3,39	3,50	3,41	3,29	3,47	3,33	3,38
	Periode IV	3,40	3,26	3,48	3,16	3,65	3,52	3,81	3,55	3,25	3,62	3,40	3,46
	Periode V	3,43	3,44	3,63	3,07	3,76	3,50	3,80	3,47	3,37	3,87	3,58	3,54
	Periode VI	3,02	3,39	3,57	3,20	3,91	3,61	3,83	3,52	3,42	3,86	3,71	3,55

TABEL 20

GROEP II

Gemiddelde dagelijkse opbrengst der afzonderlijke koeien in elk der perioden

Nummers der koeien		5	13	22	25	31	37	39	51	56	61	65	Blanco	Gemiddeld
Melk (in kg)	Periode I. . . .	9,14	13,06	9,84	17,81	19,32	12,44	13,31	13,89	15,92	13,19	20,14	18,41	14,71
	Periode II. . . .	10,92	12,64	10,79	19,04	15,26	12,51	11,96	13,46	16,54	13,81	17,30	18,26	14,37
	Periode III. . . .	11,16	12,41	10,67	18,73	14,07	12,34	10,87	13,70	15,93	13,80	16,17	17,31	13,93
	Periode IV. . . .	10,36	11,20	9,95	17,35	11,82	11,84	11,24	13,24	14,75	12,48	15,59	15,88	12,96
	Periode V. . . .	9,18	9,78	8,84	15,68	11,42	10,01	10,21	11,82	12,65	10,74	14,42	12,96	11,56
	Periode VI. . . .	9,08	9,79	8,59	14,89	11,85	9,85	10,11	11,31	12,54	10,89	14,61	11,96	11,29
Vet (in g)	Periode I. . . .	348	476	331	560	607	386	429	453	508	488	649	664	491,6
	Periode II. . . .	388	425	320	555	500	392	411	445	527	518	592	672	477,1
	Periode III. . . .	418	432	350	570	513	400	411	464	551	553	581	703	495,5
	Periode IV. . . .	360	359	294	476	401	366	401	409	484	456	519	575	425,0
	Periode V. . . .	360	374	291	507	435	379	398	408	464	446	544	530	428,0
	Periode VI. . . .	348	332	282	472	464	348	379	390	478	446	537	517	416,1
Vetvrije droge stof (in g)	Periode I. . . .	815	1118	893	1452	1664	1036	1162	1246	1332	1197	1749	1580	1270
	Periode II. . . .	981	1064	976	1551	1313	1044	1026	1204	1373	1261	1524	1558	1240
	Periode III. . . .	987	1029	949	1511	1184	998	910	1214	1291	1245	1385	1439	1178
	Periode IV. . . .	913	936	889	1400	991	970	951	1178	1202	1122	1342	1308	1100
	Periode V. . . .	799	808	783	1257	970	894	856	1046	1031	958	1238	1068	976
	Periode VI. . . .	787	818	758	1198	994	801	850	987	1023	966	1243	985	951
Vet- percentage	Periode I. . . .	3,80	3,64	3,36	3,14	3,14	3,10	3,22	3,26	3,19	3,70	3,22	3,61	3,36
	Periode II. . . .	3,55	3,36	2,97	2,81	3,28	3,14	3,43	3,30	3,19	3,75	3,42	3,68	3,32
	Periode III. . . .	3,75	3,48	3,28	3,04	3,65	3,24	3,78	3,38	3,46	4,01	3,59	4,06	3,56
	Periode IV. . . .	3,47	3,20	2,96	2,74	3,39	3,09	3,57	3,09	3,28	3,65	3,33	3,67	3,29
	Periode V. . . .	3,92	3,82	3,30	3,23	3,81	3,44	3,90	3,45	3,67	4,16	3,77	4,09	3,71
	Periode VI. . . .	3,83	3,39	3,29	3,17	3,92	3,54	3,75	3,44	3,81	4,10	3,67	4,32	3,69

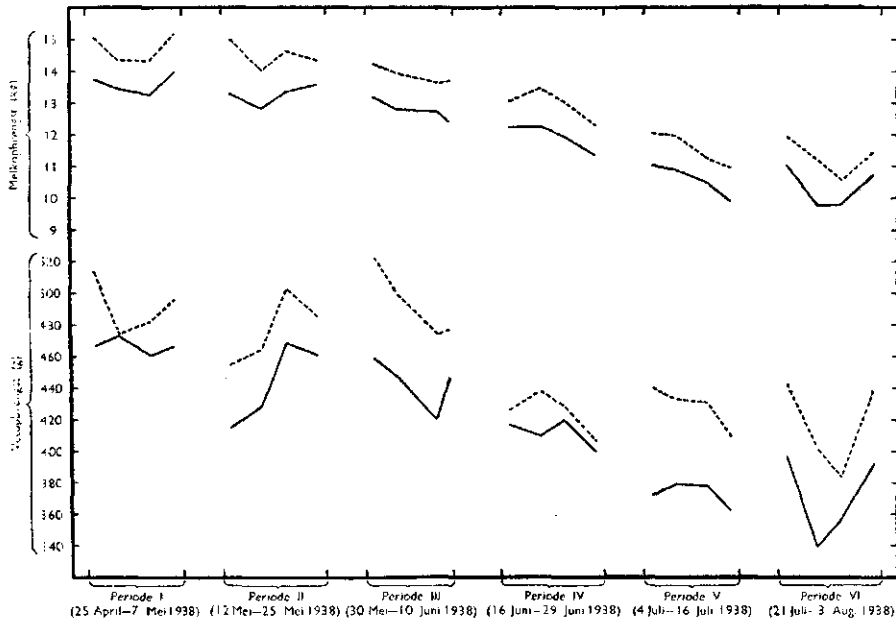


Fig. 5

Melkopbrengst (boven: kg per koe en per dag) en vetopbrengst (beneden: g per koe en per dag) in de verschillende perioden.

Groep I: voluit getrokken lijnen.

Groep II: onderbroken lijnen.

Doordat de koe, die wij door ziekte uit de proef hebben moeten nemen (No. 64), de hoogste opbrengst had in haar groep, is de gemiddelde productie van deze groep I, zooals in fig. 5 en tabel 21 is te zien, gedurende de geheele proef niet onbelangrijk lager geweest dan die van groep II. Om ons een duidelijk beeld te kunnen vormen van de verschillen, die door de bijvoeding in de weide zijn veroorzaakt, moeten wij correcties aanbrengen voor die opbrengstverschillen, welke bij gelijke voeding waarschijnlijk zouden zijn opgetreden.

Wanneer de productieveverschillen tusschen beide groepen gedurende de geheele proef steeds constant bleven, zouden wij kunnen corrigeren met behulp van de verschillen uit periode VI (geen bijvoer). Daar dit echter niet het geval behoeft te zijn, hebben wij een anderen weg ingeslagen.

Daar tijdens de bijvoeding van bieten (perioden I en II) aan het einde van periode I de groepen zijn verwisseld (in de 1ste periode kreeg groep I bieten en groep II niets bijgevoerd; in de periode II was het omgekeerd), zijn, wanneer wij de perioden I en II gaan combineeren tot één periode, beide groepen gemiddeld gedurende deze gecombineerde periode gelijk gevoederd. Wij hebben daarom de gemiddelde productieveverschillen tusschen de twee groepen berekend in deze gecombineerde periode. Hetzelfde hebben

wij gedaan voor de perioden, waarin 0,55 kg coprakoek is bijgevoerd (de perioden IV en V).

Op deze wijze hebben wij dus drie perioden met gelijke voeding verkregen, n.l. de gecombineerde periode I en II, de gecombineerde periode IV en V en de periode VI. Hierbij is echter geen rekening gehouden met het eventuele effect van een nawerking van het bijvoeder uit de vorige periode op de volgende. Tenslotte hebben wij de in deze periode gevonden productieve verschillen met den tijd in verband gebracht en daarbij aangenomen, dat de eventuele veranderingen geleidelijk, recht evenredig met den tijd zijn verlopen, zoodat wij uit deze 3 verschillen, zoowel voor de productie van melk als ook voor die van vet en vetvrije droge stof het gemiddelde verloop van het productieve verschil bij gelijke voeding konden berekenen.

Door de werkelijk gevonden verschillen met behulp van de aldus berekende waarden te corrigeren, werden de, in tabel 22 vermelde, gecorrigeerde verschillen verkregen.

TABEL 22

Gecorrigeerde productieve verschillen per koe en per dag ten gunste van Groep II

	Melk (in kg)	Vet (in g)	Vetvrije droge stof (in g)
Periode I (groep I bieten)	— 0,05 = — 0,3%	— 1,7 = — 0,3%	— 12 = — 0,9%
Periode II (groep II bieten)	+ 0,01 = + 0,1%	+ 4,0 = + 0,8%	+ 8 = + 0,6%
Periode III (groep II copra)	— 0,18 = — 1,3%	+ 20,1 = + 4,1%	— 26 = — 2,2%
Periode IV (groep I copra)	+ 0,05 = + 0,4%	— 22,6 = — 5,3%	+ 8 = + 0,7%
Periode V (groep II copra)	+ 0,06 = + 0,5%	+ 15,9 = + 3,7%	+ 4 = + 0,4%

Uit deze tabel blijkt, dat de bijvoeding geen merkbaren invloed heeft uitgeoefend op de *melkopbrengst*; ook de hoeveelheid *vetvrije droge stof* is niet noemenswaard veranderd. Zooals verder in tabel 22 is te zien, is de *vetopbrengst* evenmin merkbaar veranderd in de perioden, waarin bieten zijn bijgevoerd; zij heeft daartegen tengevolge van de coprabijvoeding een duidelijke verhooging ondergaan.

Samenstelling der melk

Voor de samenstelling der melk verwijzen wij naar de tabellen 19 en 20, terwijl tabel 23 een overzicht geeft.

Bij het gehalte aan vet en vetvrije droge stof hebben we de gecorrigeerde verschillen precies op dezelfde wijze berekend als bij de opbrengsten is aangegeven; deze berekende verschillen zijn in tabel 24 opgenomen.

Het *vetpercentage* is door de bijvoeding van bieten niet veranderd; daarentegen is tengevolge van de bijvoeding der coprakoekjes het vetgehalte van de melk duidelijk hooger geworden (0,10 à 0,20 %).

Het *gehalte aan vetvrije droge stof* heeft tengevolge van de bijvoeding geen wijziging van beteekenis ondergaan.

TABEL 23

Samenstelling der melk

	Vet (in %)			Vetvrije droge stof (in %)		
	Groep I	Groep II	Vershil ten gunste van groep II	Groep I	Groep II	Vershil ten gunste van groep II
Periode I (groep I bieten)	3,43	3,34	— 0,09	8,82	8,63	— 0,19
Periode II (groep II bieten)	3,34	3,32	— 0,02	8,70	8,63	— 0,07
Periode III (groep II copra)	3,38	3,56	+ 0,18	8,64	8,46	— 0,18
Periode IV (groep I copra)	3,44	3,28	— 0,16	8,55	8,49	— 0,06
Periode V (groep II copra)	3,52	3,70	+ 0,18	8,55	8,44	— 0,11
Periode VI (geen bijvoer)	3,54	3,69	+ 0,15	8,51	8,42	— 0,09

TABEL 24

Gecorrigeerde verschillen ten gunste van Groep II

	Vet (in %)	Vetvrije droge stof (in %)
Periode I (groep I bieten)	± 0,00	— 0,06
Periode II (groep II bieten)	+ 0,03	+ 0,05
Periode III (groep II copra)	+ 0,19	— 0,07
Periode IV (groep I copra)	— 0,20	+ 0,04
Periode V (groep II copra)	+ 0,10	— 0,02

Het joodgetal van het botervet

In tabel 25 zijn de joodgetallen van het botervet der afzonderlijke koeien in elk der perioden opgenomen, terwijl verder fig. 6 een overzicht geeft over het verloop van het joodgetal gedurende de geheele proef.

Uit de grafiek blijkt duidelijk, dat de bijvoeding met coprakoek en ook die met voederbieten het joodgetal verlagen; in alle perioden was dit laatste n.l. in het botervet van de bijgevoederde groep het laagst.

Zooals verder in de figuur is te zien, waren de verschillen het grootst tijdens de bijvoeding van coprakoek; vooral gedurende de toediening van 1,1 kg coprakoek werd een zeer groot verschil waargenomen.

In tabel 26 zijn de gemiddelde joodgetallen van het botervet der beide groepen in elk der perioden opgenomen, alsmede de gecorrigeerde verschillen, die op dezelfde manier werden berekend als bij de productieverschillen is aangegeven.

Tengevolge van de bijvoeding van bieten is het joodgetal van het botervet gemiddeld 1,5 eenheden verlaagd; de verlaging door ± 0,55 kg coprakoek (met 20,5 % vet) bedroeg gemiddeld 2,9 eenheden en die door ± 1,1 kg coprakoek zelfs 5,5 eenheden.

Om na te kunnen gaan, welke beteekenis aan deze verschillen in joodgetal mag worden toegekend, hebben wij de berekening iets vereenvoudigd door

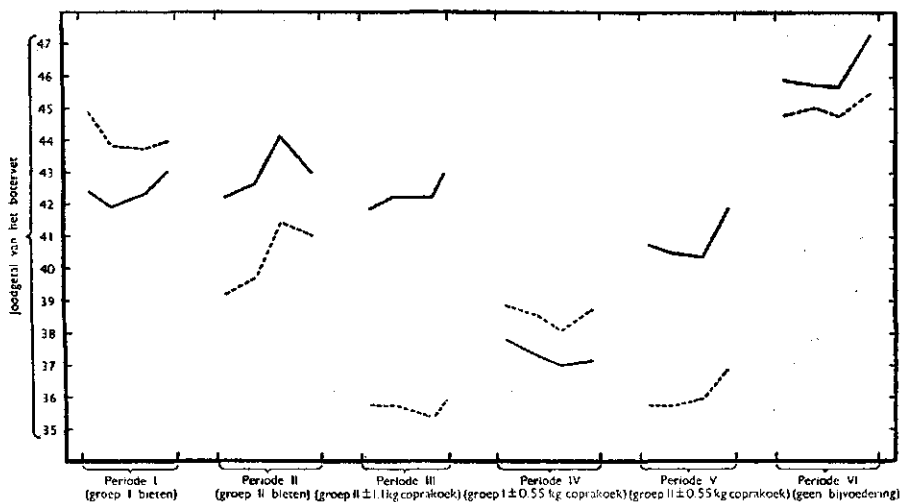


Fig. 6

Joodgetal van het botervet (volgens Wijs) in de verschillende perioden.

Groep I: voluit getrokken lijnen.

Groep II: onderbroken lijnen.

de joodgetallen van het melkvet der afzonderlijke koeien uit een bepaalde periode slechts te vergelijken met die uit één der drie perioden van gelijke voeding en wel:

de joodgetallen uit de perioden I en II met die uit de gecombineerde periode I en II;

de joodgetallen uit de perioden IV en V met die uit de gecombineerde periode IV en V;

de joodgetallen uit de periode III met die uit de gecombineerde periode IV en V.

Hierbij maakten wij weer gebruik van dezelfde symbolen als bij proef 1, terwijl ook de berekeningen op dezelfde wijze werden uitgevoerd.

Voor de joodgetallen in *periode I (groep I bieten)* werd op deze wijze gevonden:

$$y_I = 1,1012 (x - 43,664) + 43,645;$$

$$y_{II} = 1,1267 (x - 42,942) + 44,308;$$

$$D = 0,0255 (x - 43,303) + 1,467;$$

$$D_0 = 1.47 \pm 0.60; b_1 = 0,026 \pm 0,233.$$

Het verschil D_0 is belangrijk meer dan tweemaal de middelbare afwijking, zoodat het als wezenlijk moet worden beschouwd. De waarde b_1 is zoo klein en haar middelbare afwijking is zoo groot, dat er geen beteekenis aan kan worden toegekend.

TABEL 25

Joodgetal in het botervet van de afzonderlijke koeien (volgens WIJS)

Koe No.	Periode I (groep I voeder- bieten)	Periode II (groep II voeder- bieten)	Periode III (groep II copra- koekjes)	Periode IV (groep I copra- koekjes)	Periode V (groep II copra- koekjes)	Periode VI (geen bijvoer)
Groep I						
9	48,5	49,5	49,3	44,1	50,0	55,2
14	41,9	44,6	45,0	38,8	42,8	47,1
21	39,5	40,2	40,3	35,3	41,9	47,1
29	44,3	45,8	42,3	37,8	43,9	50,0
41	39,7	39,3	36,7	31,3	36,4	40,0
45	42,9	44,2	41,4	35,8	40,2	45,6
48	37,8	41,8	39,9	36,8	38,3	47,4
49	47,0	40,8	42,4	34,4	40,8	45,0
53	49,5	47,6	48,9	41,0	46,8	49,9
58	44,7	42,7	40,1	38,1	42,2	45,8
59	44,3	44,0	42,9	35,8	41,3	47,5
Gemiddeld	43,0 ± 1,13	43,5 ± 0,95	42,4 ± 1,15	37,1 ± 1,03	42,1 ± 1,13	47,1 ± 1,13
Groep II						
5	39,3	41,6	35,3	37,8	35,2	42,5
13	48,0	44,1	39,6	44,0	41,1	49,6
22	48,7	48,0	41,0	45,1	41,2	50,6
25	46,2	40,4	36,8	38,5	37,8	44,8
31	44,7	40,8	36,0	37,7	35,7	44,3
37	45,1	38,8	33,9	38,0	35,8	42,4
39	44,4	39,1	32,9	35,9	36,7	44,4
51	45,9	41,0	35,8	37,0	34,6	42,6
56	43,7	41,0	34,1	35,9	35,9	43,9
61	39,4	40,5	33,0	34,1	32,5	41,1
65	42,1	41,8	36,2	37,6	38,8	49,2
Blanco	44,2	41,4	36,2	40,7	40,3	46,5
Gemiddeld	44,2 ± 0,84	41,4 ± 0,70	35,8 ± 0,71	38,3 ± 0,94	37,1 ± 0,79	45,1 ± 0,90

TABEL 26

Joodgetal in het botervet (volgens WIJS)

	Groep I	Groep II	II minus I	
			Werkelijk gevonden verschil	Gecorrigeerd verschil
Periode I (groep I bieten) . . .	43,0	44,2	+ 1,2	+ 1,6
Periode II (groep II bieten) . . .	43,5	41,4	— 2,1	— 1,4
Periode III (groep II coprakoek) . .	42,4	35,8	— 6,6	— 5,5
Periode IV (groep I coprakoek) . .	37,1	38,3	+ 1,2	+ 2,6
Periode V (groep II coprakoek) . .	42,1	37,1	— 5,0	— 3,2
Periode VI (geen bijvoeding) . . .	47,1	45,1	— 2,0	

Voor periode II (groep II bieten) werd op dezelfde wijze gevonden:

$$\begin{aligned}y_I &= 0,8905 (x - 43,664) + 43,682; \\y_{II} &= 0,8771 (x - 42,942) + 41,542; \\D &= -0,0134 (x - 43,303) - 1,502; \\D_0 &= -1,50 \pm 0,60; \quad b_1 = -0,013 \pm 0,235.\end{aligned}$$

Ook hier moet het verschil D_0 als wezenlijk worden beschouwd en kan aan b_1 geen beteekenis worden toegekend.

Voor periode III (groep II: $\pm 1,1$ kg coprakoeke) vonden wij:

$$\begin{aligned}y_I &= 0,9920 (x - 39,718) + 42,655; \\y_{II} &= 0,7502 (x - 37,842) + 35,900; \\D &= -0,2418 (x - 38,780) - 5,120; \\D_0 &= -5,12 \pm 0,63; \quad b_1 = -0,242 \pm 0,191.\end{aligned}$$

Het verschil D_0 is meer dan $8 \times$ de middelbare afwijking en kan dus reëel genoemd worden.

Wat b_1 aangaat, blijkt, dat het verschil grooter wordt naarmate x toeneemt; bij de koeien met hooge joodgetallen in het botervet is het effect van de bijvoeding van copra dus grooter dan bij koeien met een laag joodgetal. De middelbare afwijking van b_1 is echter te groot om hieraan een wezenlijke beteekenis toe te kennen.

Voor periode IV (groep I: $\pm 0,55$ kg coprakoeke) werd gevonden:

$$\begin{aligned}y_I &= 0,9527 (x - 39,718) + 37,200; \\y_{II} &= 1,0842 (x - 37,842) + 38,525; \\D &= 0,1315 (x - 38,780) + 3,236; \\D_0 &= 3,24 \pm 0,33; \quad b_1 = 0,132 \pm 0,104.\end{aligned}$$

Ook hier is het verschil D_0 wezenlijk en geldt voor b_1 precies hetzelfde als in periode III; de middelbare afwijking van b_1 is echter ook hier te groot om aan b_1 een wezenlijke beteekenis toe te mogen kennen.

Voor periode V (groep II: $\pm 0,55$ kg coprakoeke) berekenden wij tenslotte:

$$\begin{aligned}y_I &= 1,0515 (x - 39,718) + 42,236; \\y_{II} &= 0,9046 (x - 37,842) + 37,133; \\D &= -0,1469 (x - 38,780) - 3,268; \\D_0 &= -3,27 \pm 0,34; \quad b_1 = -0,147 \pm 0,107.\end{aligned}$$

De berekende waarden zijn ongeveer gelijk aan die uit periode IV. Het verschil D_0 kan dus als reëel worden beschouwd en aan b_1 mag nog geen wezenlijke beteekenis worden toegekend.

Zooals bij vroegere onderzoekingen ¹⁾ werd vastgesteld, stijgt het joodgetal van het botervet aanmerkelijk, naarmate het eiwitgehalte van het gras toeneemt. Daarbij werd er echter uitdrukkelijk op gewezen, dat de oorzaken der genoemde stijging niet noodzakelijk in het eiwit als zoodanig behoeven te worden gezocht; veeleer denkt men aan andere grasbestanddeelen, wier percentage met dat van het eiwit op en neer gaat, wellicht oliezuur of één of meer andere vertegenwoordigers uit de groep der vetachtige stoffen.

¹⁾ BROUWER, *Versl. landbk. Onderz.* 38 (1932) 201; *Jaarverslag Proefzuivelboerderij* over 1931, bldz. 113.

Hoewel de proef hier niet speciaal voor was opgezet, hebben wij nagegaan, of er ook bij deze proef een verband was aan te toonen tusschen het eiwitgehalte van het gras en het joodgetal van het botervet, dat ten tijde van het nemen van het grasmonster werd geproduceerd door diè groep, welke op dat oogenblik geen bijvoeding ontving.

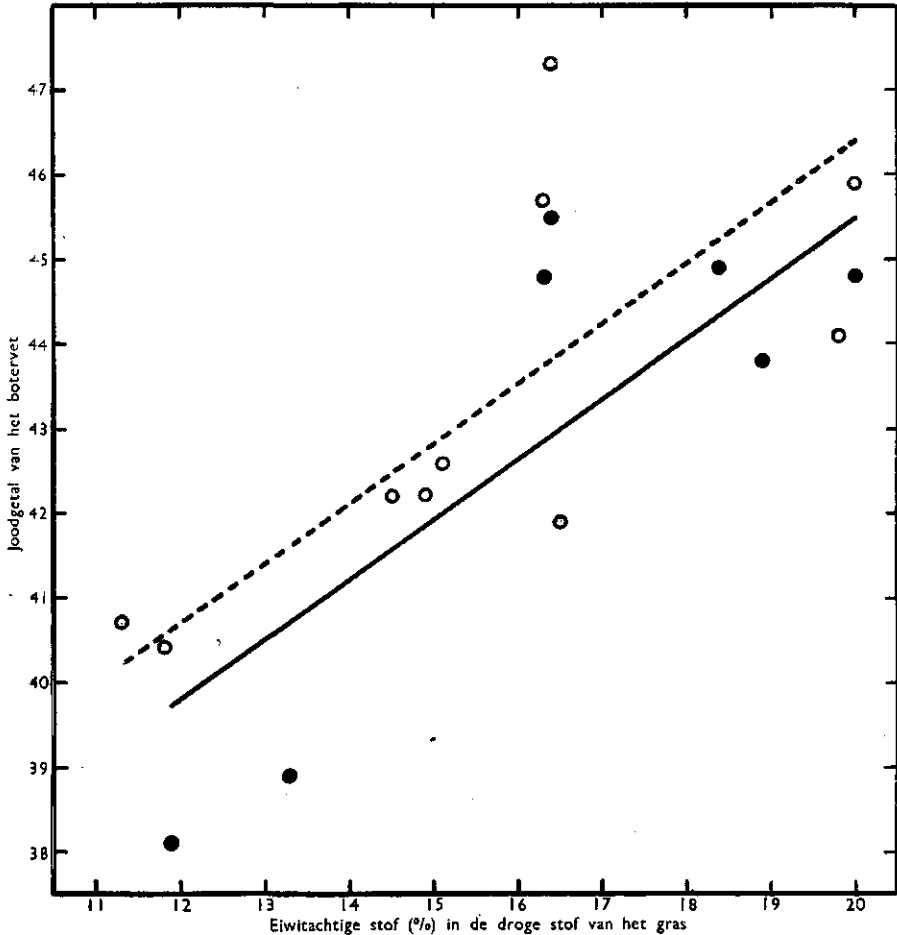


Fig. 7

Samenhang tusschen eiwitachtige stof in de droge stof van het gras (horizontale as) en het joodgetal van het botervet (vertikale as).

De onderbroken lijn heeft betrekking op de nullen (groep I), de voluit getrokken lijn op de punten (groep II).

In fig. 7 hebben wij op de horizontale as uitgezet het eiwitachtige stofgehalte in de droge stof van het gras en op de verticale as de joodgetallen van het botervet van beide groepen. Daar er een verschil was tusschen de joodgetallen van de twee groepen, meenden wij hier beter te doen voor elk

der groepen een afzonderlijke regressielijn te berekenen. Wij hebben de regressiecoëfficiënten zóó afgeleid, dat ze voor beide proefgroepen dezelfde waarde hebben.

Voor de twee in fig. 7 geteekende regressielijnen vonden wij:

$$y_I = 0,7081 (x - 15,66) + 43,30;$$

$$y_{II} = 0,7081 (x - 16,46) + 42,97.$$

De gemeenschappelijke regressiecoëfficiënt is: $0,708 \pm 0,156$.

Hieruit blijkt dus duidelijk, dat het joodgetal van het botervet bij stijgend eiwitgehalte van het gras aanzienlijk toeneemt.

PROEF 3. BIJVOEDERING VAN AARDAPPELEN

Algemeene opmerkingen

Deze proef werd in het voorjaar van 1938 genomen in samenwerking met den Heer Rijksveeteeltconsulent voor Friesland, Ir. J. MIDDELVELDT, op het bedrijf van den Heer P. B. DE BOER, te *Stiens*.

Het afwegen der bijgevoederde aardappelen, het bemonsteren van het weiland, het afwegen der door iedere koe geproduceerde melk en het nemen der melkmonsters geschiedde op onze aanwijzingen door den Heer F. ELGERSMA, assistent bij den Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst.

Proefdieren. Er werden 20 zwartbonte koeien voor de proef beschikbaar gesteld, die op grond van leeftijd, kalftijd en productiegegevens der officieele melkcontrôle in twee zoo goed mogelijk gelijkwaardige groepen zijn ingedeeld. De volgende tabel geeft een overzicht van deze indeeling.

TABEL 27

Leeftijd, kalftdatum en melk-opbrengst der afzonderlijke koeien

Groep I				Groep II			
Koe No.	Leeftijd (jaren)	Kalftdatum	Melkgift (in kg)	Koe No.	Leeftijd (jaren)	Kalftdatum	Melkgift (in kg)
1	4	4 Juni '37	10,5	11	4	18 Juni '37	11,0
2	4	19 Oct. '37	11,4	12	4	20 Oct. '37	11,2
3	4	20 Oct. '37	19,2	13	6	24 Oct. '37	19,0
4	7	10 Dec. '37	23,8	14	7	17 Jan. '38	24,4
5	4	10 Nov. '37	12,6	15	3	31 Dec. '37	15,4
6	6	6 Mrt. '38	25,0	16	6	17 Mrt. '38	19,4
7	2	10 Mrt. '38	12,7	17	2	28 Mrt. '38	11,2
8	2	2 April '38	14,6	18	2	2 April '38	13,4
9	7	20 Mrt. '38	24,3	19	8	31 Mrt. '38	28,0
10	4	14 April '38	18,6	20	5	17 April '38	21,6
Gem.	4,4	30 Dec. '37	17,3	Gem.	4,7	13 Jan. '38	17,5

Proefperioden. Daar het wenschelijk geacht werd de proef op zoo jong mogelijk weidegras uit te voeren, werd geen voorperiode ingeschakeld. Wel werd de groepindeeling nog gecontroleerd door een bemonstering der productie

van 5/6 Mei, in welk etmaal nog geen bijvoeding met aardappelen plaats vond. Het bleek hierbij, dat de groepen gemiddeld per dier per dag het volgende produceerden:

	kg melk	g vet	vetpercentage
Groep I	17,7	719	4,06
Groep II	18,5	703	3,79

Hoofdperiode 1e deel. (9 Mei tot 21 Mei 1938, dus 12 dagen).

Gedurende deze periode kregen de dieren van groep I aardappelen bijgevoerd. Dit geschiedde op stal gedurende het melken. De dieren van beide groepen bleven gedurende deze periode den geheelen nacht op stal en kregen daar behalve de aardappelen ook versch gemaaid gras bijgevoerd.

Hoofdperiode 2e deel. (23 Mei tot 9 Juni 1938, dus 17 dagen).

In deze periode ontvingen de dieren van groep II de aardappelen, welke zij ook reeds gedurende de overgangsdagen 21/22 en 22/23 Mei hadden ontvangen. Daar zij in de tweede week dezer periode de aardappelen niet goed wilden opnemen, is de bijvoeding nog wat langer voortgezet dan aanvankelijk bedoeld was, in de hoop, dat er verbetering zou intreden. Gedurende een aantal dagen dezer periode gingen de dieren na het melken en bijvoederen 's avonds weer terug naar de weide.

Naperiode. (13 Juni tot 23 Juni 1938, dus 10 dagen).

Gedurende dezen tijd werden de dieren niet bijgevoerd en liepen zij, behalve gedurende het melken, dag en nacht in de weide.

Waarnemingen. De *melkophbrengst* werd gedurende de geheele proef over 4 etmalen van iedere proefweek bij elke afzonderlijke koe door weging van iedere melkgift vastgesteld. In verband met de Pinksterdagen en het einde van de hoofdperiode is echter in de week van 5 tot 11 Juni slechts over twee etmalen gewogen, n.l. op 7/8 en 8/9 Juni. Bij iedere melkweging werden tevens monsters der melk genomen, die voor iedere koe telkens over twee achtereen volgende etmalen in evenredige hoeveelheden bij elkaar gevoegd werden. In de zoo verkregen mengmelk over twee etmalen werd dan voor iedere koe het *vetpercentage* bepaald. Daarna werden de melkmonsters van alle koeien eener groep bij elkaar gedaan en gekarnd. In de zoo verkregen botermonsters van iedere groep werd dan het *joodgetal volgens Wijs* bepaald. Bovendien is over de laatste twee etmalen van iedere periode een grooter monster van de melk van iedere koe genomen, waarin de joodgetallen van het botervet der individueele dieren zijn bepaald.

Bemonstering van het gras en van de aardappelen. Gedurende de proefperiode zijn de dieren herhaaldelijk verweid en telkens, wanneer ze in een nieuw stuk land kwamen, is het grasbestand beoordeeld en bemonsterd. Ook van het op stal bijgevoerde gras is een drietal monsters genomen.

Van de bijgevoerde aardappelen werden dagelijks eenige exemplaren in een bus verzameld en over elk deel der hoofdperiode tot één monster vereenigd. Zoo werden dus twee aardappelmonsters verkregen, één over het eerste deel en één over het tweede deel der hoofdperiode.

Stoornissen. Daar gevallen van kopziekte gevreesd werden, hebben de

dieren op 11 Mei ongeveer 20 kg tarwestroo in het land gekregen, waar beide groepen dus naar believen van konden eten.

Op 19 Mei had No. 4 uit groep I verschijnselen van tympanie en heeft daarom 's avonds geen aardappelen ontvangen. Voorts hebben de dieren in de periode 27 Mei—2 Juni onder het melken $\pm$ 1 kg hooi per dag per dier gekregen. Door bedrijfsomstandigheden was het af en toe noodig de proefdieren machinaal te melken, waardoor de productie wel eens iets meer geschommeld kan hebben dan normaal. Op 19 Mei 's avonds, op 8 Juni 's avonds en op 23 Juni 's ochtens vond dit machinale melken plaats. No. 1 uit groep I moest 10 Aug. '38 kalven en is daarom op 15 Juni uit de proef genomen, omdat dit dier anders een te korten droogstand zou krijgen.

Het opnemen van de 10 kg per dier per dag bijgevoederde aardappelen ging niet altijd vlot. Over het algemeen heeft groep II minder goed aardappelen gegeten dan groep I, hetgeen ongetwijfeld mede te wijten was aan den achteruitgang in kwaliteit der gevoederde aardappelen.

Het voeder en de voeding

Het gras in den loop der proef. Van 9 tot 17 Mei liepen de proefkoeien in een weiland met kort, zwaar met stikstof bemest gras, dat practisch geen klaver bevatte (Monster No. 2506). 's Nachts bleven zij nog op stal en werden daar bijgevoederd met kort, fijn gras, oogenschijnlijk zeer malsch met weinig klaver en enkele paardebloemen (Monster No. 2507).

Op 17 Mei zijn de dieren verweid naar een ander perceel, waar ze tot 27 Mei gebleven zijn. In dit weiland was het gras 6 à 7 cm lang en oogenschijnlijk iets grover, dan dat in het vorige stuk. Het bevatte wat zuring (Monster No. 2512). Op stal werd sedert 20 Mei bijgevoederd met aanmerkelijk grover gras dan te voren (Monster No. 2515). Op 27 Mei zijn de dieren verweid naar een perceel, waar het gras reeds vrij lang was, maar donkergroen en malsch met eenige bladeren van duizendblad (Monster No. 2517). Van 27 Mei tot 3 Juni is op stal geen gras bijgevoederd, vervolgens tot 8 Juni weer wel, met vrij grof gras, waarin aren van vossestaart en veldbeemdgras voorkwamen en zeer weinig onkruid. (Monster No. 2519). Daarna zijn de dieren niet langer met gras bijgevoederd en bleven zij, behalve gedurende het melken, dag en nacht buiten. Van 8 tot 13 Juni liepen de dieren in een stuk land met malsch gras, 8 à 10 cm lang met enkele klaverblaadjes en geen onkruid (Monster No. 2521).

Van 13 tot 17 Juni waren de dieren weer in een ander perceel met malsch kort gras, waarin wat duizendblad voorkwam (Monster No. 2524).

Van 17 tot 21 Juni liepen zij weer in het perceel, waar zij ook van 27 Mei tot 8 Juni geweest waren. Het gras was hier nu 8 à 10 cm lang, malsch met wat duizendblad (Monster No. 2526).

Na 21 Juni liepen de dieren in een perceel met kort gras zonder onkruid, maar iets grover en stengeliger dan dat der eerder in de weide genomen monsters, met meer geel geworden ondereinden (Monster No. 2528).

Ter nadere beoordeeling zijn in alle bovenbeschreven grasmonsters de gehalten aan eiwitachtige stoffen in de droge stof bepaald, welke wij hier laten volgen.

TABEL 28

Weidegras			Op stal bijgevoerd gras		
Monster no.	Periode	Eiwitachtige stoffen in de droge stof (in %)	Monster no.	Periode	Eiwitachtige stoffen in de droge stof (in %)
2506	9-17 Mei	22,1	2507	9-20 Mei	19,0
2512	17-27 Mei	26,6	2515	20-27 Mei	20,4
2517	27 Mei-8 Juni	25,8	2519	3- 8 Juni	16,8
2521	8-13 Juni	28,7			
2524	13-17 Juni	17,6			
2526	17-21 Juni	30,4			
2528	21-23 Juni	22,0			

Uit deze cijfers blijkt wel, dat het weidegras gedurende de geheele proef zeer eiwitrijk was en dat ook het op stal bijgevoederde gras niet eiwitarm genoemd mocht worden.

De bijgevoederde aardappelen zijn, zooals wij reeds mededeelden, gedurende de proef in kwaliteit achteruit gegaan. Groep II heeft dus slechtere aardappelen ontvangen dan groep I. Dit blijkt ook uit de volgende analysecijfers:

Periode	Droge stof (in %)	Eiwitachtige stof (in %)	Eiwitachtige stof in de droge stof (in %)
9-23 Mei.	25,7	1,94	7,53
23 Mei-9 Juni.	20,3	2,36	11,63

Het droge-stof-gehalte is blijkbaar verminderd en het eiwitgehalte genomen, hetgeen op een daling van het zetmeelgehalte wijst. De aardappelen werden gedurende het melken op stal bijgevoerd. De dagporties van telkens twee naast elkaar staande dieren werden in eens gewogen en gezamenlijk toegediend. Door een plaats tusschen elk paar dieren open te laten werd voorkomen, dat de verschillende paren van elkaar stalen. De voeding was dus eigenlijk niet individueel, maar paarsgewijs. Mede daardoor is het niet mogelijk precies op te geven hoeveel aardappelen iedere koe over de aardappelvoederingsperiode gemiddeld per dag heeft opgenomen. Ook zijn de resten niet steeds teruggewogen, maar soms over de andere dieren verdeeld. De aantekeningen van den Heer ELGERSMA maken echter een schatting van het individuele verbruik per dag tijdens de bijvoederingsperioden mogelijk, die de cijfers op de volgende pagina heeft opgeleverd.

Hieruit en ook uit de in fig. 9 opgenomen schatting der in den loop der proef gemiddeld per dag opgenomen aardappelen blijkt wel, dat de aardappelvoeding in het tweede deel der hoofdperiode veel minder goed gelukt is dan

Groep I (9—23 Mei)		Groep II (23 Mei—9 Juni)	
Koe No.	Kg aardappelen	Koe No.	Kg aardappelen
1	9	11	4
2	10	12	10
3	10	13	6
4	9	14	6
5	10	15	7
6	9	16	4
7	9	17	10
8	9	18	7
9	10	19	8
10	9	20	3
Gemiddeld . .	9,4	Gemiddeld . .	6,5

in het eerste en dat men hiermede ongetwijfeld rekening zal moeten houden bij de beoordeeling der resultaten.

Opbrengsten aan melk en melkvet en het vetpercentage der melk

De desbetreffende cijfers van elk der afzonderlijke koeien, gerekend over elk der deelen van de hoofdperiode en over de naperiode, vindt men in de

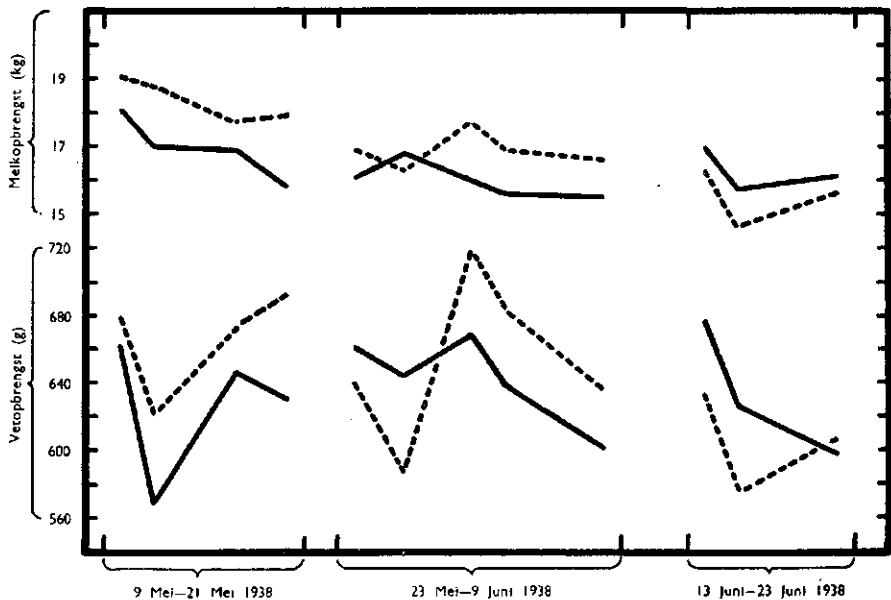


Fig. 8

Loop van de gemiddelde opbrengst aan melk en melkvet per koe per dag.

Groep I: voluit getrokken lijnen.

Groep II: onderbroken lijnen.

tabellen 29 en 30, terwijl in tabel 31 de gemiddelde cijfers per groep nog eens worden medegedeeld met de verschillen, welke ten gunste van groep I geconstateerd zijn. Bij een *positief* verschil was het cijfer van groep I dus *hooger* dan dat van groep II, bij een *negatief* verschil *lager*. Verder geeft fig. 8 nog een beeld van de gemiddelde opbrengst aan melk en melkvet per koe per dag gedurende de geheele proef.

TABEL 29

Gemiddelde dagelijksche opbrengst der afzonderlijke koeien in elk der perioden

Groep I		Nummers der koeien										Gemiddeld (9 dieren)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Melk (kg)	Hoofdperiode, 1e deel . .	(10,65)	12,75	19,50	20,48	14,88	23,80	9,75	14,10	21,78	21,52	17,62
	Hoofdperiode, 2e deel . .	(9,14)	11,72	18,10	22,20	14,56	21,34	8,64	13,32	19,92	21,10	16,77
	Naperiode . .	—	11,13	18,30	20,97	14,63	20,17	8,33	13,07	19,67	20,33	16,29
Vet (g)	Hoofdperiode, 1e deel . .	(418)	528	717	787	617	815	337	504	738	802	649,4
	Hoofdperiode, 2e deel . .	(430)	511	708	881	637	800	349	493	757	861	666,3
	Naperiode . .	—	496	674	790	601	792	348	469	759	774	633,7
Vetpercentage	Hoofdperiode, 1e deel . .	(3,92)	4,14	3,68	3,85	4,15	3,42	3,46	3,57	3,39	3,72	3,71
	Hoofdperiode, 2e deel . .	(4,70)	4,36	3,91	3,97	4,38	3,75	4,04	3,70	3,80	4,08	4,00
	Naperiode . .	—	4,46	3,68	3,77	4,11	3,93	4,17	3,59	3,86	3,81	3,93

Het heeft weinig zin om te trachten uit deze cijfers af te leiden of de aardappelbijvoeding gedurende de hoofdperiode een gunstig of een ongunstig effect op de productie heeft gehad en dit was bij deze proef ook niet de bedoeling. Zou men aannemen, dat het verschil in de naperiode, bij gelijke voeding, ook in de beide deelen der hoofdperiode had bestaan, dan zou uit het eerste deel der hoofdperiode een ongunstig verschil van 1,55 kg melk en 46,5 g vet en in het tweede deel een gunstig verschil van 0,68 kg melk en 15,8 g vet per dier per dag aan de aardappelbijvoeding toegeschreven moeten worden, wat niet zeer waarschijnlijk klinkt. Wij laten daarom een dergelijke conclusie achterwege en zouden uit deze cijfers slechts willen afleiden, dat de gemiddelde producties der proefgroepen gedurende de hoofd-

periode voldoende gelijk waren om geen grooten invloed van de productieverschillen op het joodadditiegetal van het botervet waarschijnlijk te maken.

TABEL 30

Gemiddelde dagelijksche opbrengst der afzonderlijke koeien in elk der perioden

Groep II		Nummers der koeien										Gemiddeld
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Melk (kg)	Hoofdperiode, 1e deel . .	12,20	12,58	17,48	25,32	16,85	19,32	11,12	12,02	29,18	27,70	18,38
	Hoofdperiode, 2e deel . .	10,56	11,72	16,74	21,60	15,64	18,40	11,52	10,02	27,84	24,80	16,88
	Naperiode . .	9,13	10,37	14,63	19,87	15,03	18,00	10,73	8,47	24,67	24,07	15,50
Vet (g)	Hoofdperiode, 1e deel . .	554	481	702	860	558	654	429	453	1023	956	667,0
	Hoofdperiode, 2e deel . .	540	488	730	779	536	667	460	407	1014	911	653,2
	Naperiode . .	464	466	613	809	525	630	467	331	844	899	604,8
Vetpercentage	Hoofdperiode, 1e deel . .	4,54	3,83	4,02	3,39	3,31	3,38	3,86	3,77	3,51	3,45	3,71
	Hoofdperiode, 2e deel . .	5,12	4,16	4,36	3,61	3,43	3,62	3,99	4,06	3,64	3,67	3,97
	Naperiode . .	5,07	4,49	4,19	4,07	3,49	3,50	4,35	3,91	3,42	3,73	4,02

TABEL 31

Gemiddelde opbrengstcijfers per koe per dag en geconstateerde verschillen

	Melk (in kg)			Vet (in g)			Vetpercentage		
	Groep I	Groep II	Vershil ten gunste van groep I	Groep I	Groep II	Vershil ten gunste van groep I	Groep I	Groep II	Vershil ten gunste van groep I
Hoofdperiode, 1e deel	17,62	18,38	— 0,76	649,4	667,0	— 17,6	3,71	3,71	± 0,00
Hoofdperiode, 2e deel	16,77	16,88	— 0,11	666,3	653,2	+ 13,1	4,00	3,97	+ 0,03
Naperiode	16,29	15,50	+ 0,79	633,7	604,8	+ 28,9	3,93	4,02	— 0,09

Het joodadditiegetal van het botervet

Figuur 9 geeft het verloop weer van het joodadditiegetal van het botervet uit de mengmonsters der proefgroepen gedurende de verschillende perioden.

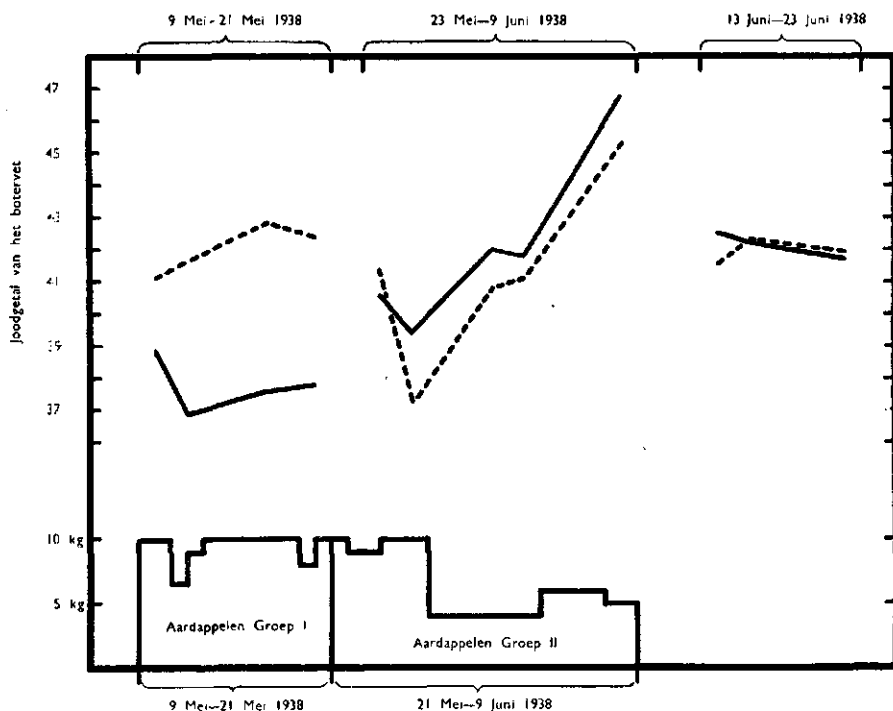


Fig. 9

Loop van het joodgetal in het vet van de mengmelk en gemiddelde aardappelconsumptie per koe per dag.

Groep I: voluit getrokken lijnen.

Groep II: onderbroken lijnen.

Zooals men ziet, werden in het eerste deel der hoofdperiode vier bepalingen verricht, waarvan er drie aanzienlijke verschillen in het joodgetal opleverden. Dat dit verschil bij de eerste bepaling kleiner was, moet ongetwijfeld verklaard worden uit het feit, dat voor deze bepaling de mengmelk van 9/10 en 10/11 Mei gebruikt werd, terwijl de dieren uit groep I eerst in den avond van 9 Mei voor het eerst aardappelen hebben ontvangen. De avondmelk van dien dag en ook de morgenmelk van 10 Mei kunnen dus nog nauwelijks invloed van de aardappelbijvoeding hebben ondergaan.

Laten wij daarom de eerste bepaling buiten beschouwing en nemen wij het gemiddelde van de overige drie, dan krijgt men de volgende gemiddelde joodgetallen:

Groep I (gemiddeld 9,4 kg aardappelen per dag) 37,4 eenheden;

Groep II (geen aardappelen bijgevoerd) 42,2 eenheden.

Door het hieruit volgende verschil van gemiddeld 4,8 eenheden wordt een verlagende invloed van de aardappelbijvoeding wel zeer waarschijnlijk gemaakt.

In het tweede gedeelte verliep het joodgetal wat grilliger. Bij de eerste bepaling was groep II nog boven groep I, hoewel eerstgenoemde groep ten opzichte van de bepaling aan het einde van de voorafgaande periode 1,0 eenheid gedaald was en laatstgenoemde 2,8 eenheden gestegen. De aardappelbijvoeding aan groep II had ook nu blijkbaar nog niet lang genoeg geduurd om het volle effect te verkrijgen, terwijl groep I wellicht nog eenige nawerking van de bijvoeding in de voorafgaande periode vertoonde. Bij de tweede bepaling was de bijgevoederde groep overeenkomstig de verwachting lager dan de niet-bijgevoederde en dit is gedurende de geheele verdere periode zoo gebleven. Het verschil is later echter iets geringer geworden, waarvoor ongetwijfeld het minder goed opnemen der aardappelen gedeeltelijk verantwoordelijk gesteld moet worden, terwijl wij het ook niet onwaarschijnlijk achten, dat de sterke verhooging van beide groepen in de tweede helft dezer periode op een overmaat van verhoogende stoffen in het toen gebruikte weidegras wijst, die door de geringe hoeveelheid aardappelen onvoldoende gecompenseerd werd. Berekening van het gemiddelde verschil over het tweede gedeelte der hoofdperiode heeft weinig zin in verband met de uiteenlopende hoeveelheden aardappelen, die zijn opgenomen. Het feit, dat ook thans de bijgevoederde groep dooreengenomen het laagste joodgetal opleverde, terwijl diezelfde groep in de voorafgaande periode ver boven de toen bijgevoederde groep bleef, maakt een verlagenden invloed van de aardappelbijvoeding op het joodgetal wel zeer waarschijnlijk.

Over de naperiode bedroegen de gemiddelden der hierin verrichte drie bepalingen:

Groep I 42,1 eenheden;

Groep II 41,9 eenheden.

De groepen waren toen dus bijna volkomen gelijk.

Hoe duidelijk de aardappelbijvoeding invloed op de joodgetallen van het botervet der mengmelk heeft uitgeoefend, blijkt eerst ten volle, wanneer men rekening houdt met het aandeel dat elk der afzonderlijke dieren eener groep in de totale vetproductie der groep had, en met de door elk dier geconsumeerde aardappelhoeveelheden. Wij berekenden daartoe voor iedere koe telkens uit de vetproductie over twee achtereenvolgend bemonsterde etmalen de vetproductie in g per dag, en eveneens uit het aardappelverbruik over twee achtereenvolgende etmalen het gemiddelde aardappelverbruik op den dag, welke 24 uur aan het zoeeven berekende productie-etmaal voorafging. Noemen wij de zoo berekende vetproductiecijfers van de koeien No. 1, 2, 3 enz. v_1, v_2, v_3 enz., en de bijbehorende aardappelconsumpties a_1, a_2, a_3 enz., dan kan de bij de gemiddelde vetproductie der groep behorende „gewogen” gemiddelde aardappelconsumptie voorgesteld worden door $a_v = \frac{\sum a_i v_i}{\sum v_i}$. Deze „gewogen” gemiddelde aardappelconsumptie a_v ondergaat dus een grooteren invloed van het aardappelverbruik van koeien met een hooge

vetproductie dan van dat van koeien met een lage vetproductie, evenals het door eerstgenoemde koeien geproduceerde vet een groteren invloed heeft op de samenstelling van het vet uit de mengmelk der groep.

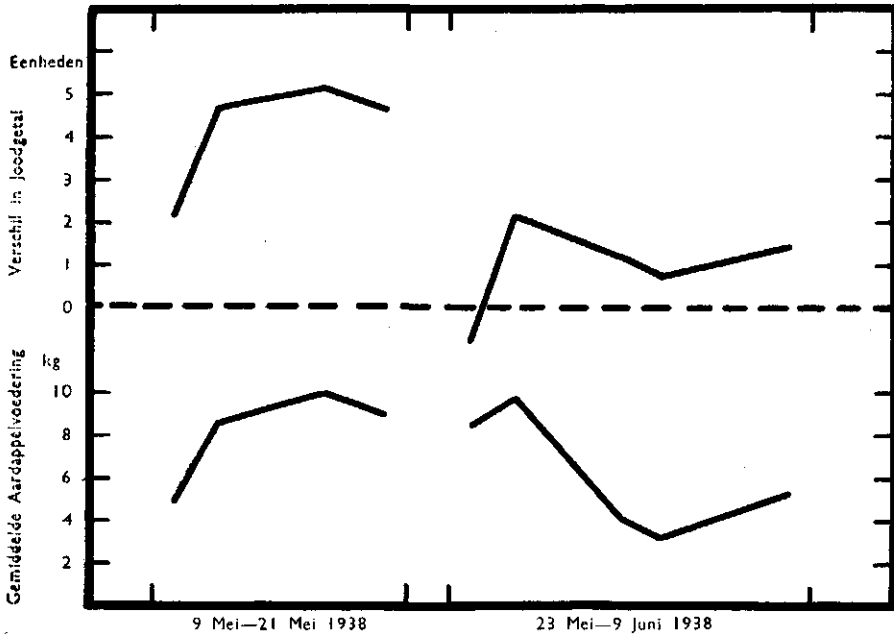


Fig. 10

Loop van het „gewogen” gemiddelde aardappelverbruik en van het verschil tusschen de joodgetallen in het vet der mengmelk.

In fig. 10 hebben wij den loop van het verschil tusschen de joodgetallen van het vet der mengmelk van beide groepen te zamen met den loop van de „gewogen” aardappelconsumptie a_v aangegeven. Het verband tusschen deze grootheden is welhaast duidelijker dan uit fig. 9 voor het niet-„gewogen” gemiddelde aardappelverbruik en het verschil tusschen de joodgetallen te zien is. Dit zou er op kunnen wijzen, dat een bepaalde hoeveelheid opgenomen aardappelen het joodgetal bij koeien met een hooge vetproductie niet minder verlaagt dan bij dieren met een lagere opbrengst. Het blijkt tevens uit fig. 10, dat het effect der aardappelbijvoeding in de tweede voederingsperiode geringer was dan uitsluitend uit de verminderde aardappelconsumptie verklaard kan worden.

Het joodgetal van het botervet bij de afzonderlijke koeien. Zooals wij reeds hebben medegedeeld, werd uit de melk der laatste twee etmalen van iedere periode van elke koe afzonderlijk boter gekarnd. In de volgende tabel geven wij het resultaat van de joodadditiebepalingen in deze boters weer, alsmede de bijbehorende vetproductie per etmaal der betreffende koeien en de hoeveelheid aardappelen, welke zij volgens de beschikbare gegevens per dag opnamen gedurende de laatste 5 etmalen van iedere periode.

TABEL 32

Datum van monsterneming:	19—21 Mei			7—9 Juni			21—23 Juni		
Koe N ^o .	Joodgetal	Vetproductie (in g)	Aardappelen (in kg)	Joodgetal	Vetproductie (in g)	Aardappelen (in kg)	Joodgetal	Vetproductie (in g)	Aardappelen (in kg)
Groep I									
1	44,5	357	10	55,9	432	0	—	—	—
2	38,3	504	10	50,6	429	0	43,7	436	0
3	35,3	703	11	48,6	702	0	42,9	682	0
4	39,5	714	8	44,2	830	0	39,8	794	0
5	37,5	624	11	48,2	624	0	41,1	598	0
6	35,9	926	9	45,3	656	0	40,3	648	0
7	33,7	310	10	39,7	315	0	44,0	326	0
8	41,5	546	9	49,8	484	0	44,3	498	0
9	34,6	786	11	40,8	680	0	38,5	772	0
10	39,7	790	7	46,8	858	0	44,4	624	0
Gemiddeld . .	38,0	630	9,6	47,0	601	0	42,1	598	0
Groep II									
11	48,1	560	0	(54,4)	(507)	(1)	49,0	438	0
12	47,1	476	0	41,1	475	10	39,8	482	0
13	37,4	770	0	39,1	742	6	40,9	540	0
14	39,9	945	0	(43,9)	(796)	(2)	38,6	803	0
15	44,8	611	0	49,8	552	9	45,6	501	0
16	41,0	733	0	(43,1)	(670)	(2)	36,1	612	0
17	40,1	446	0	41,5	429	10	41,6	488	0
18	44,0	410	0	49,8	375	8	46,4	314	0
19	41,8	1048	0	45,3	1062	6	41,6	858	0
20	43,9	932	0	(48,1)	(758)	(3)	43,7	1022	0
Gemiddeld . .	42,8	693	0	44,4 ¹⁾	606 ¹⁾	8,2 ¹⁾	42,6	530	0

Uit de joodgetallen over 19—21 Mei volgen de gemiddelde waarden 38,0 voor groep I en 42,8 voor groep II. Voor het gemiddelde verschil met zijn middelbare afwijking is de waarde $4,8 \pm 1,5$ te berekenen, hetgeen beteekent, dat de dieren van groep I (aardappelen) dooreengenomen 4,8 eenheden lager waren, terwijl uit de middelbare afwijking van $\pm 1,5$ blijkt, dat bij herhaling der proef met groote waarschijnlijkheid waarden gevonden zullen worden, die 1,6 à 7,9 eenheden lager liggen dan die van groep I (contrôle).

Gedurende de tweede periode hebben de koeien No. 11, 14, 16 en 20 bijna geen aardappelen gebruikt. Laten wij de gegevens van deze dieren buiten beschouwing, dan blijven er 6 dieren over, die dooreengenomen 8,2 kg aardappelen opnamen en wat gemiddelde vetproductie betreft goed met groep I vergelijkbaar zijn. Voor het gemiddelde verschil tusschen groep I en dit

¹⁾ De tusschen haakjes geplaatste cijfers zijn bij de berekening van dit gemiddelde buiten beschouwing gelaten.

groepje van 6 dieren uit groep II werd nu gevonden $2,6 \pm 2,4$. Derhalve waren de dieren van groep II (aardappelen) dooreengenomen 2,6 eenheden lager, maar de middelbare afwijking doet zien, dat bij herhaling der proef onder deze omstandigheden groep II waarschijnlijk niet steeds beneden groep I zal liggen.

In de naperiode (gelijk voeder) bedroeg het verschil tusschen de geheele groepen slechts $0,2 \pm 1,5$ eenheden (groep I iets lager dan groep II). Wat het joodgetal betreft waren beide groepen dus vrijwel gelijkwaardig, wanneer zij niet met aardappelen werden bijgevoerd.

OVERZICHT EN SAMENVATTING

De proeven over bijvoeding van het melkvee in de weide in verband met de stevigheid en het joodgetal van de geproduceerde boter werden voortgezet.

Copra. Dit voedermiddel, bestaande uit het gedroogde vruchtvleesch van cocosnoten, bevat gewoonlijk meer dan 60 % van een vet met zeer laag joodgetal (± 8), waarvan reeds bekend was, dat het een hardmakende werking op de boter uitoefent, wanneer het in een winterrantsoen wordt toegediend.

Met deze copra werden aan de Proefzuivelboerderij twee proeven genomen, elk met twee groepen melkkoeien die in dezelfde weide graasden, en waarbij de copra telkens aan een der groepen als bijvoeder werd verstrekt; bij de eerste proef (1937) bestond elke groep uit 9, bij de tweede proef (1938) uit 12 dieren. Enkele koeien moesten echter worden uitgeschakeld.

De eerste proef omvatte, behalve een periode met gelijk voer, twee achtereenvolgende proefperiodes, tusschen welke perioden proefgroep en contrôlegroep werden verwisseld. De hoeveelheid bijgevoerde copra bedroeg telkens bijna 500 g per koe en per dag met iets minder dan 300 g cocosvet. Om het materiaal beter te doen opnemen werd tevens 100 à 400 g suikerpulp per koe en per dag verstrekt.

De tweede proef omvatte, behalve een contrôleperiode, drie proefperiodes, waarbij proefgroep en contrôlegroep twee maal werden verwisseld. De copra werd thans toegediend in den vorm van koekjes, welke 44 % copra bevatten. Hiervan ontvingen de dieren in de eerste periode zooveel als overeenkwam met 500 g copra, bevattende ca. 225 g cocosvet, en in de tweede en derde periode de helft hiervan.

De uitkomsten van beide proeven samenvattend kan worden gezegd, dat de copra-bijvoeding geen onmiskenbaar gunstigen of ongunstigen invloed op de opbrengsten aan melk en vetvrije droge stof heeft uitgeoefend. Het vetpercentage daarentegen was duidelijk iets verhoogd (0,1 à 0,25 %). In overeenstemming hiermede was ook de vetopbrengst bij de copragroepen zonder uitzondering iets hooger, althans na het aanbrengen van passende correcties voor de niet te vermijden onvolkomen gelijkwaardigheid der groepen.

Overeenkomstig de verwachting waren de joodgetallen van het botervet bij de copragroepen duidelijk lager dan die bij de contrôlegroepen. Bij proef 1, waarbij 467 g copra met 289 g cocosvet per dag en per dier werd verstrekt, bedroeg de verlaging 7,4 eenheden en bij proef 2, waarbij achtereenvolgens 500 en 250 g copra met resp. 227 en 113 g cocosvet werden gegeven, was het 5,5 en 2,9 eenheden. Berekent men de verlaging per 100 g toegediend cocos-

vet, dan komt men in alle drie gevallen uit op rond 2,5 eenheden. De suikerpulp en de melasse, welke voor den smaak tevens werden bijgevoerd, hebben tot deze verlaging ongetwijfeld iets bijgedragen; maar de invloed daarvan kan volgens vroegere proeven slechts gering zijn. Reuk en smaak der bereide boter waren weinig of niet verschillend; daarentegen was de cocos-boter bij kamertemperatuur aanzienlijk steviger dan de contrôle-boter.

In het volgende staatje is een en ander omtrent de coprawerking samengevat.

	Hoeveelheid copra per dag en per dier (in g)	Verhooging vet- percentage	Verhooging vetopbrengst (in g)	Verlaging joodgetal	Verlaging joodgetal per 100 g toegediend cocosvet
Proef 1	467	0,26	14	7,4	2,6
Proef 2	500	0,19	20	5,5	2,4
	250	0,15	19	2,9	2,6

Behalve een daling van het joodgetal veroorzaakte de copratoediening een duidelijke daling van den brekingsindex, een geringe afneming van het R. M. W.-getal en een lichte stijging van het getal van POLENSKE. De boter der copragroep was lichter van kleur dan die der contrôlegroep; iets dergelijks werd door HANSEN en STEENSBERG¹⁾ waargenomen bij voeding met een winterrantsoen, dat veel cocos- of palmpittenkoek bevatte.

Bij de eerste proef hebben twee koeien uit de copragroep kopziekte gehad. Hoewel er bij het bloedonderzoek geen steun werd gevonden voor de onderstelling, dat de bijgevoerde copra de aanleiding tot deze ziekte zou kunnen zijn geweest, doet men goed eenige voorzichtigheid in acht te nemen. Intusschen is bij de tweede proef alsook bij vier elders in het land met copra genomen proeven, geen spoor van kopziekte waargenomen.

Wat de uitkomsten dezer laatstgenoemde vier proeven overigens betreft, vond VAN LAARHOVEN²⁾ bij twee ervan, elk genomen met twee groepen en waarbij 600 g copra per dag en per dier werd bijgevoerd, een verlaging van het joodgetal van het melkvet ten bedrage van 7,6 en 4,8 eenheden. Voorts werden in Friesland proeven genomen door MIDDELVELDT³⁾ en door ALDERKAMP⁴⁾. In beide gevallen werd 1 kg coprakoek per dag en per dier toegediend, waarin zich $\pm$ 450 g copra bevond. Bij de proef van MIDDELVELDT bedroeg de verlaging van het joodgetal van het botervet 2 à 4 eenheden, bij de proef

¹⁾ HANSEN, STEENSBERG, *Beretning Forsøgslaboratoriet* 134 (1930).

²⁾ VAN LAARHOVEN, *Officieel Orgaan F. N. Z.* 32 (1937) 676.

³⁾ MIDDELVELDT, *Friesch Landbouwblad* 40 (1939) No. 23.

⁴⁾ ALDERKAMP, *Friesch Landbouwblad* 41 (1940) No. 27.

van ALDERKAMP circa twee eenheden, wanneer men de cijfers van deze laatste proef op de juiste wijze interpreteert. Bij alle copraproeven werd dus een verlaging van het joodgetal geconstateerd, zij het dat deze bij de Friesche proeven geringer was dan bij die van VAN LAARHOVEN en te Hoorn.

Voederbieten. De zooeven vermelde tweede proef te Hoorn omvatte, behalve een contrôleperiode en drie coprapperiodes, bovendien nog twee andere proefperiodes, waarin voederbieten werden bijgevoerd, en wel in de eerste periode aan de eene groep (gemiddeld 17 kg met 1,93 kg droge stof per dag en per dier) en in de tweede periode aan de andere groep (nu gemiddeld 18,6 kg met 2,16 kg droge stof).

Noch de opbrengsten aan melk, vet en vetvrije droge stof, noch de vetpercentages hebben door deze bijvoeding een merkbare wijziging ondergaan. Het joodgetal van het botervet echter werd door de bijvoeding 1,5 eenheid verlaagd. Deze verlaging was geringer dan was verwacht; bij vroegere proeven toch gaf 2 kg tapiocameel met bijna even veel droge stof een verlaging van 2,5 eenheden.

Rauwe aardappelen. Een proef met bijvoeding van rauwe aardappelen werd onder onze leiding in 1938 op een particulier bedrijf in Friesland genomen, wederom met twee groepen melkkoeien, die alle, bij elkaar in dezelfde weide graasden: elke groep bestond uit 10 dieren. Gedurende een eerste proefperiode ontving groep I gemiddeld 9,4 kg aardappelen met 2,42 kg droge stof per dag en per dier, gedurende een daarop volgende, tweede proefperiode ontving de andere groep (II) 6,5 kg aardappelen met 1,32 kg droge stof, eveneens per dag en per dier.

Gedurende de eerste periode werd door de genoemde, betrekkelijk geringe hoeveelheid aardappelen een sterk verlagende invloed op het joodgetal uitgeoefend, welke verlaging niet minder dan $4,8 \pm 1,5$ eenheden bedroeg. Over de tweede periode was het verschil echter aanmerkelijk kleiner en niet wezenlijk, waarschijnlijk door het minder goed opnemen der bijgevoerde aardappelen in die periode. Ook PASVEER¹⁾ vond een minder groot verschil, n. l. 2 à 2,5 eenheden, bij een weideproef met twee groepen van vijf koeien, waarvan afwisselend de eene of de andere groep per dag en per dier 4 kg *ingekuilde* aardappelen met ca. 1,8 kg droge stof bijgevoerd kreeg. Terloops moet er hier op worden gewezen, dat de bijvoeding van ingekuilde aardappelen vooral in den zomer geenszins zonder gevaar is, wanneer de geproduceerde melk voor kaasbereiding zal worden gebruikt.

Al mag na het vorenstaande aan den gunstigen invloed der aardappelen dus niet worden getwijfeld, er blijft nog eenige onzekerheid bestaan omtrent de intensiteit hunner werking.

In het volgende geven wij nog een overzicht van de tot nu toe door dit station met verschillende voedermiddelen verkregen uitkomsten.

¹⁾ PASVEER, *Officieel Orgaan F. N. Z.* 33 (1938) 178.

Verlaging van het
joodgetal van het
botervet

1 à 1½ kg haverstroo + 1 à 1½ kg melassepulp	0,6
1½ kg haverstroo + 1½ kg melassepulp	1,0
1 kg haverstroo + 2 kg melassepulp	2,0
2 kg palmpittenmeel	4,2
2 kg palmpittenmeel	4,4
2 kg palmpittenmeel	4,5
0,5 kg copra	7,4
0,5 kg copra	5,5
0,25 kg copra	2,9
2 kg tapiocameel	2,5
18 kg voederbieten met 2,0 kg droge stof	1,5
9,5 kg aardappelen met 2,4 kg droge stof	4,8

Er is echter reden om te vermoeden, dat het laatste cijfer (4,8) iets te hoog is.

Bij enkele der proeven, waarbij de proef- en controlegroep door een hekwerk, dat de weide in twee gelijke deelen verdeelde, van elkaar gescheiden waren, bleek dat door de bijvoeding een aanmerkelijke hoeveelheid gras werd uitgespaard, zoodat méér koeien per ha konden grazen dan zonder bijvoeding.

Al deze uitkomsten laten zien, dat er met bijvoeding zeker iets is te bereiken en zij moedigen daarom tot verder onderzoek aan. Bij verschillende gelegenheden hebben wij reeds aangetoond en bij het onderhavige onderzoek is het bevestigd, dat de zachtmakende werking van het gras geringer wordt, naarmate het groeistadium meer vordert. Het is daarom aangewezen om na te gaan of men, nog wat verder ingrijpende in den gebruikelijken gang van het bedrijf, iets meer kan bereiken dan enkel met bijvoeding, door tevens meer op het groeistadium van het gras te letten, b. v. door te laten grazen aan de lijn („tuiëren”) op gras, dat een bepaald groeistadium heeft bereikt, of door toepassing van een doelmatig omweidingssysteem. Men zou in beide gevallen het gras zoo mogelijk zóó ver moeten laten groeien, dat het stadium van verhouting, waarbij de verteerbaarheid achteruitloopt, nog juist niet wordt bereikt.

SOMMAIRE ET RÉSUMÉ

Les expériences sur l'affouragement supplémentaire des bêtes laitières dans le pâturage en rapport avec la fermeté du beurre produit et son indice d'iode ont été continuées.

Le coprah. Ce fourrage, qui est formé de pulpe séchée de noix de coco, contient ordinairement plus de 60 % d'une graisse à indice d'iode très bas (environ 8), dont il était déjà connu qu'elle exerce une influence durcissante sur le beurre, lorsqu'elle est additionnée à une ration d'hiver.

Avec ce coprah on a fait deux expériences à la ferme d'essai à Hoorn, portant chacune sur deux groupes de vaches laitières paissant dans le même pré.

Le coprah fut fourni à un des groupes comme nourriture supplémentaire. Pendant la première expérience (1937), chaque groupe se composait de 9 bêtes, pendant la deuxième expérience (1938), de 12 bêtes. Mais quelques vaches durent être écartées.

La première expérience comprenait, outre une période de nourriture identique, deux périodes consécutives d'essai dans l'intervalle desquelles le groupe d'essai et le groupe de contrôle furent intervertis. La quantité de coprah ajoutée à la nourriture s'élevait chaque fois à près de 500 g. par vache et par jour, avec un peu moins de 300 g. de graisse de coprah. Pour que la matière fût mieux mangée, on fournit en outre de 100 à 400 g. de pulpe de betterave par vache et par jour.

La deuxième expérience comprenait, outre une période de contrôle, trois périodes d'essai, pendant lesquelles le groupe d'essai et le groupe de contrôle furent intervertis deux fois. Le coprah fut servi sous forme de petits tourteaux, qui contenaient 44% de coprah. Les bêtes reçurent une quantité de tourteaux correspondant à 500 g. de coprah, contenant environ 225 g. de graisse, et pendant la deuxième et la troisième période, la moitié de cette quantité.

En résumant les résultats des deux expériences, on peut dire que l'affouragement supplémentaire en coprah n'a pas exercé d'influence évidemment favorable ou défavorable sur le rendement en lait et en matière sèche dégraissée du lait. Le pourcentage de graisse, par contre, avait augmenté un peu (0,1 à 0,25%). Conformément à ce fait, le rendement en graisse des groupes ayant reçu du coprah était sans exception un peu plus grand, du moins après application des rectifications appropriées à l'inévitable imperfection de l'équivalence des groupes.

Conformément aux prévisions, l'indice d'iode de la graisse de beurre chez les groupes à coprah fut sensiblement plus bas que celui des groupes de contrôle. Pour l'expérience I, pendant laquelle 467 g. de coprah, avec 289 g. de graisse de noix de coco, furent fournis par jour et par bête, la diminution s'éleva à 7,4 unités et pour la deuxième expérience, pendant laquelle respectivement 500 et 250 g. de coprah avec respectivement 227 et 113 g. de graisse furent donnés, ce fut 5,5 et 2,9 unités. Si l'on calcule la diminution par 100 grammes de graisse de coprah additionnée, on obtient dans les trois cas un résultat d'environ 2,5 unités. La pulpe de betterave et la mélasse qui furent en même temps ajoutées à la nourriture pour le goût, ont indubitablement contribué un peu à cette diminution; mais d'après des expériences antérieures, leur influence ne

	Quantité de coprah par jour et par bête (en grammes)	Augmen- tation du pourcentage de graisse	Augmen- tation de la production de graisse (en grammes)	Diminution de l'indice d'iode	Diminution de l'indice d'iode par addition de 100 g. de graisse de coprah
1ère expérience	467	0,26	14	7,4	2,6
2ième expérience	500	0,19	20	5,5	2,4
	250	0,15	19	2,9	2,6

peut être que légère. L'odeur et le goût du beurre préparé ne différaient que peu ou pas du tout; par contre, le beurre de coprah était à température normale beaucoup plus ferme que le beurre de contrôle.

Le tableau précédent résume les données obtenues sur l'influence du coprah.

Outre une diminution de l'indice d'iode, l'addition de coprah causa une diminution sensible de l'indice de réfraction, une diminution faible de l'indice de REICHERT-MEISZL et une légère augmentation de l'indice de POLENSKE. Le beurre du groupe à coprah était de couleur plus claire que celui du groupe de contrôle; quelque chose de semblable a été observée par HANSEN et STEENBERG¹⁾, en nourrissant avec une ration d'hiver qui contenait beaucoup de tourteaux de coprah et de tourteaux palmistes.

Pendant le premier essai, deux vaches du groupe à coprah ont attrapé la tétanie des herbes. Malgré qu'on ne trouva pas, par l'analyse du sang, d'appui à la supposition, que le coprah additionné à la nourriture pût avoir été la cause de cette maladie, on fera bien d'observer quelque prudence. Cependant, pendant le deuxième essai, de même qu'au cours de quatre autres faits en d'autres points des Pays-Bas avec le coprah, on n'a pas constaté de trace de tétanie.

En ce qui concerne, par ailleurs, les résultats de ces quatre derniers essais, VAN LAARHOVEN²⁾ trouva, pour deux de ceux-ci, faits chacun sur deux groupes de bêtes, et au cours desquels on donna 600 g. de coprah par jour et par bête de nourriture supplémentaire, une diminution de l'indice d'iode de 7,6 à 4,8 unités. Ensuite des essais furent faits en Frise par MIDDELVELDT³⁾ et par ALDERKAMP⁴⁾. Dans les deux cas, on additionna 1 kg. de tourteaux de coprah par jour et par bête, ces tourteaux contenant 450 g. de coprah. Pendant l'expérience de MIDDELVELDT, la diminution de l'indice d'iode de la graisse de beurre fut de 2 à 4 unités, chez ALDERKAMP, d'environ deux unités, lorsqu'on interprète les chiffres de cette deuxième expérience de la bonne manière. Pour toutes les expériences sur le coprah, il a donc été constaté une diminution de l'indice d'iode, bien que celle-ci fût moindre pour les expériences faites en Frise que pour celles de VAN LAARHOVEN et pour celles faites à Hoorn.

Betteraves fourragères. La deuxième expérience à Hoorn, mentionnée ci-dessus, contenait, outre une période de contrôle et deux périodes à coprah, encore deux autres périodes, dans lesquelles on fournit des betteraves fourragères. Dans la première période on donnait à l'un des groupes 17 kg avec 1 kg 93 de matière sèche par jour et par tête, et dans la deuxième période à l'autre groupe 18 kg6 avec 2 kg16 de matière sèche.

Ni le rendement en lait, en graisse et en matière sèche dégraissée, ni les pourcentages de graisse de lait ont subi un changement notable par ces additions. Par contre, l'indice d'iode de la graisse de lait baissait de 1,5 unités. Cet abaissement était plus petit que l'on ne s'y était attendu; car dans des essais antérieurs 2 kg de farine de manioc avec environ la même quantité de matière sèche, avaient causé un abaissement de 2,5 unités.

¹⁾ HANSEN, STEENBERG, *Beretning Forsøgslaboratoriet* 134 (1930).

²⁾ VAN LAARHOVEN, *Officieel Orgaan F. N. Z.* 32 (1937) 676.

³⁾ MIDDELVELDT, *Friesch Landbouwblad* 40 (1939) No. 23.

⁴⁾ ALDERKAMP, *Friesch Landbouwblad* 41 (1940) No. 27.

Pommes de terre. Une expérience d'addition de pommes de terre crues à la nourriture fut faite en 1938 sous notre direction à une ferme particulière en Frise, ici encore sur deux groupes de vaches laitières qui paissaient toutes ensemble dans le même pré; chaque groupe se composait de 10 bêtes. Pendant la première période d'essai, le groupe I reçut en moyenne 9 kg4 de pommes de terre avec 2 kg 42 de matière sèche par jour et par bête; pendant une deuxième période, suivant immédiatement la première, l'autre groupe (II) reçut 6 kg5 de pommes de terre avec 1 kg32 de matière sèche, également par jour et par bête.

Pendant la première période, la quantité, relativement faible, de pommes de terre susnommée fit baisser fortement l'indice d'iode; cette diminution ne comporta pas moins de $4,8 \pm 1,5$ unités. Pendant la deuxième période la différence fut pourtant notablement moindre et ne se montra pas réelle, probablement du fait de la moins bonne consommation des pommes de terre ajoutées pendant cette période. PASVEER¹⁾ trouva aussi une différence moindre, notamment de 2 à 2,5 unités, pendant une expérience de pâture avec deux groupes de cinq vaches, dont alternativement l'un ou l'autre recevait comme supplément de nourriture par jour et par bête 4 kg de pommes de terre ensilées, avec environ 1 kg8 de matière sèche. En passant il nous faut constater que l'addition à la nourriture de pommes de terre qui ont été ensilées, surtout en été, n'est pas sans danger quand le lait produit doit être employé à la fabrication de fromage.

Bien que ce qui précède ne permette plus de douter de l'influence favorable des pommes de terre, il subsiste encore quelque doute sur l'intensité de leur effet.

Dans le tableau suivant nous donnons encore une vue d'ensemble des résultats obtenus jusqu'à présent par cette station avec des fourrages de compositions différentes.

Diminution de
l'indice d'iode dans la
graisse du beurre.

1 kg à 1 kg5 de paille d'avoine + 1 kg à 1 kg5 de pulpe de betterave mélassée	0,6
1 kg5 de paille d'avoine + 1 kg5 de pulpe de betterave mélassée	1,0
1 kg5 de paille d'avoine + 2 kg de pulpe de betterave mélassée	2,0
2 kg de farine de tourteaux palmistes	4,2
2 kg de farine de tourteaux palmistes	4,4
2 kg de farine de tourteaux palmistes	4,5
0 kg5 de coprah	7,4
0 kg5 de coprah	5,5
0 kg25 de coprah	2,9
2 kg de farine de manioc	2,5
18 kg de betteraves fourragères avec 2 kg0 de matière sèche	1,5
9 kg5 de pommes de terre avec 2kg4 de matière sèche	4,8

¹⁾ PASVEER, *Officieel Orgaan F. N. Z.* 33 (1938) 178.

Mais il y a des raisons de supposer que ce dernier chiffre (4,8) est un peu trop élevé.

Dans quelquesunes des expériences, dans lesquelles le groupe d'essai et le groupe de contrôle étaient séparés l'un de l'autre par une clôture, divisant le pré en deux parties égales, il se montra que par l'affouragement supplémentaire une quantité considérable d'herbe fut économisée, de sorte que, par cela, plus de vaches pouvaient paître que sans affouragement supplémentaire.

Tous ces résultats nous montrent qu'il est effectivement possible d'obtenir des résultats favorables par l'addition de certaines matières à la nourriture, et encouragent ainsi à continuer les recherches. En plusieurs occasions, nous avons démontré, et les recherches en question l'ont confirmé, que l'action ramollissante de l'herbe diminue à mesure que son degré de développement est plus avancé. C'est pourquoi il est tout indiqué de rechercher si l'on peut, en modifiant encore un peu plus la pratique courante de ferme, obtenir de meilleurs résultats que simplement par l'addition de fourrages spéciaux. On pourrait prêter plus d'attention au degré de développement de l'herbe, par exemple en gardant en laisse le bétail dans de l'herbe ayant atteint un certain degré de développement, ou en appliquant un système de pâtures approprié. Si possible il faudrait dans les deux cas laisser pousser l'herbe jusqu'à l'extrême limite après laquelle l'herbe atteint le stade de lignification qui en diminue la digestibilité.