

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN
DE SAMENSTELLING VAN AFZONDERLIJKE MELK-
VETBOLLETJES

DOOR

H. MULDER

(Ingezonden 13 September 1945)

Er zijn reeds zeer veel onderzoeken uitgevoerd over de variaties, die in de samenstelling van melkvet kunnen voorkomen. In het algemeen heeft men bij deze onderzoeken gebruik gemaakt van een mengsel van de melk van verschillende koeien. Ook werden dikwijls mengsels van eenige melkmalen van dezelfde koe of één enkel melkmaal bij de onderzoeken gebruikt. Slechts in een enkel geval werd nagegaan of er verschillen in samenstelling tusschen het vet van verschillende fracties van een melkmaal kunnen voorkomen. Het is nog niet bekend of de afzonderlijke vetbolletjes van een melkmaal gelijk van samenstelling zijn of dat ze verschillende vetten bevatten.

De melk, waarmede men in de practijk werkt, zal in het algemeen vetbolletjes met een verschillende samenstelling bevatten. Deze melk immers is meestal verkregen door het mengen van de melk van verschillende koeien. Men heeft meermalen getracht de vetbolletjes van gemengde melk in groepen van verschillende samenstelling te verdeelen. In de meeste gevallen heeft men dit willen bereiken door de bolletjes in groote en kleine te scheiden, in de hoop, dat de groote en de kleine bolletjes een verschillende samenstelling hebben.

SCHRÖDER (1) onderzocht de samenstelling van het vet van den room, die zich snel op melk vormde (I), van het vet van de roomlaag, die zich daarna afzette (II) en van het vet van de ondermelk (III); tabel 1. Hij vermeldde niet op welke wijze hij het vet uit den room afscheidde. MOHR en MOOS (2) namen soortgelijke proeven. Ze extraheerden het vet uit den room en de ondermelk met behulp van alcohol en aether en zullen dus behalve vet, ook veel vetachtige stoffen hebben afgescheiden.

Zoowel SCHRÖDER als MOHR en MOOS vonden tuschen het vet van de drie fracties dus zeer groote verschillen in samenstelling. Het is opmerkelijk, dat MOHR en MOOS voor het vet met het laagste smeltpunt het laagste

TABEL 1

	SCHRÖDER			MOHR en MOOS			
	Kleur van het vet	Soortelijk gewicht	Smeltpunt	Kleur van het vet	S.g. (20° C)	Smeltpunt	Refractiecijfer
I	goudgeel	0,90	33° C	goudgeel	0,90	34° C	39,0
II	"	0,92	33° C	lichtgeel	0,92	36° C	41,6
III	wit	0,94	42° C	wit	0,94	40° C	43,7

(I) C 39

454254

refractometercijfer vonden. In het algemeen nl. smelt een vet met een laag refractometercijfer bij een hooge temperatuur.

GUTZEIT (3) verrichtte in 1895 een uitvoerig onderzoek over de samenstelling van groote en die van kleine vetbolletjes. Hij vergeleek de samenstelling van het vet van de roomlaag die zich snel op melk vormde, met die van het vet van den weiroom, die hij verkreeg door centrifugemelk, uit dezelfde melk gemaakt, te stremmen en de gevormde wei te centrifugeeren. De vetbolletjes van den scheproom en die van den weiroom verschilden veel in grootte. Terwijl de eerstgenoemde gemiddeld een volumen hadden van $12,7 \mu^3$, hadden de laatstgenoemde een gemiddelden inhoud van ongeveer $1 \mu^3$. De beide soorten room werden gekarnd, de boter werd gesmolten en het vet door filtreeren van plasma bevrijd. De eigenschappen van de beide verkregen soorten vet waren bijna geheel gelijk (s.g., smp., refractie, vluchtige en onoplosbare vetzuren, verzeepingsgetal, joodgetal, kleur).

GUTZEIT vond verder, evenals COLLIER eenige jaren te voren (4), dat de vetbolletjes van de eerste stralen van één melkmaal gemiddeld kleiner waren dan de vetbolletjes van de laatste stralen. Hij ving van een melkmaal 3 porties melk op, nl. in het begin, in het midden en in het laatst, en bepaalde de samenstelling van het vet van deze porties. Ook nu weer scheidde hij het vet af door de boter, die hij bij het karnen van de monsters melk verkreeg, te smelten. Het gelukte GUTZEIT niet een verschil tusschen de 3 soorten vet aan te toonen. Daar de boteropbrengst bij het karnen van de melk slechts 50 % bedroeg, is deze proef echter niet overtuigend. Uit zijn gezamenlijke waarnemingen besloot GUTZEIT, dat het vet van de vetbolletjes van één melkmaal gelijke chemische en physische eigenschappen heeft.

Volgens de literatuuropgave van HUNZIKER (6) verkregen SIEDELL en SHAW en ECKLES ongeveer dezelfde resultaten als GUTZEIT. HUNZIKER, MILLS en SPITZER vonden evenmin een verschil in samenstelling tusschen groote en kleine vetbolletjes. Ook STORGARDS (5) zegt in een recente mededeeling nagenoeg geen verschil te hebben gevonden.

GRIMMER (7) vond het logisch dat de vetbolletjes van één melkmaal een gelijke samenstelling hebben, omdat volgens hem de physiologische omstandigheden voor alle melkkliercellen die tegelijkertijd werkzaam zijn, gelijk moet wezen. Tegen deze opvatting kan worden aangevoerd, dat alle melk van één maal niet op hetzelfde oogenblik wordt gevormd.

VAN DAM en HOLWERDA (8) vonden bij soortgelijke proeven als die van GUTZEIT, in tegenstelling met de laatstgenoemde, wel een verschil in samenstelling tusschen het vet van groote en dat van kleine vetbolletjes. Roomvet, afkomstig van gemengde melk, had volgens hen een lager joodgetal en een lager refractometercijfer dan het vet van de centrifugemelk, die bij den room behoorde. Daar ze het vet niet, zooals GUTZEIT dit had gedaan, door smelten van boter hadden afgescheiden, doch door extractie volgens de methode van Röse-Gottlieb, vreesden ze te recht, dat hun vet verontreinigd was met vetachtige stoffen en dat daarmede misschien het geringe verschil, vooral dat in refractie, geheel of gedeeltelijk zou moeten worden verklaard. Teneinde meer zekerheid te krijgen, bereidden ze boter uit scheproom en uit den centrifugeroom, die ze uit de ondermelk van den schep-

room maakten. Het verschil in grootte van de vetbolletjes was nu geringer dan bij de eerstgenoemde proeven. De refractometercijfers van het vet van de beide botersoorten waren tennaastebij gelijk; het joodgetal van het vet van den scheproom was ongeveer een eenheid lager dan dat van het vet van den centrifugeroom. Hiermede in overeenstemming was, dat de boter uit den scheproom iets steviger was. Daar bij deze laatste proeven, ondanks het geringere verschil in grootte van de vetbolletjes, een even groot verschil in joodgetal als bij de eerste proevenserie werd gevonden, terwijl er geen verschil in refractie kon worden geconstateerd durfden VAN DAM en HOLWERDA niet met zekerheid uit hun proeven af te leiden, dat er een verschil in samenstelling tusschen de groote en de kleine vetbolletjes bestond.

SIRKS (9) vond bij zijn proeven, waarover nog geen uitvoerige mededeeling verscheen, evenals VAN DAM en HOLWERDA, een gering verschil in joodgetal tusschen de groote en de kleine vetbolletjes. Tusschen de refractometercijfers kon hij echter geen verschil vinden.

Bij de meeste van de bovengenoemde proeven heeft men getracht de vetbolletjes van een mengsel van verschillende melksoorten naar de samenstelling in groepen te verdeelen. Soms was dit noodzakelijk, omdat men de eigenschappen van de gemengde melk als zoodanig wilde leeren kennen. Als men naar verschillen in samenstelling tusschen de vetbolletjes zoekt, kan men echter beter niet van gemengde melk uitgaan, omdat men dan de vetbolletjes moet sorteeren. Het lijkt eenvoudiger te trachten de vetbolletjes met een verschillende samenstelling zooveel mogelijk afzonderlijk op te vangen, zoodat ze niet gemengd raken. De beste methode zou natuurlijk zijn de vetbolletjes afzonderlijk te onderzoeken, maar dat is niet practisch uitvoerbaar.

Uit mededeelingen van verscheiden onderzoekers volgt, dat de samenstelling van de melk van de eerste stralen tamelijk veel van die van de laatste stralen van een melkmaal kan verschillen. SCHOLZ (10) en RIESSIG (11) gaven een literatuuroverzicht over dit onderwerp. Volgens hun mededeelingen verschilt de eerste fractie van een melkmaal van de laatste, wat betreft het gehalte aan vet, eiwit en zout, het soortelijk gewicht, de refractie, het geleidingsvermogen voor electriciteit, de grootte van de vetbolletjes, enz. Als er verschillen in samenstelling tusschen de vetbolletjes voorkomen, zullen die dus misschien kunnen worden gevonden tusschen het vet van de eerste en dat van de laatste stralen. Ofschoon GUTZERT reeds een dergelijk onderzoek verrichtte en geen verschil in samenstelling kon aantoonen, hebben we een onderzoek in deze richting uitgevoerd.

Bij het melken werd van elk kwartier van dezelfde koe ongeveer 30 cm³ van de eerste melk opgevangen. Vervolgens werd, nadat het kwartier ongeveer voor de helft was uitgemolken, weer een weinig melk afzonderlijk opgevangen en ten slotte als de koe was uitgemolken, nogmaals. Van deze 12 monstertjes werd het vet met behulp van ammonia en butylalcohol afgescheiden volgens een methode, die we in een vorige mededeeling uitvoerig beschreven (12).

Van het afgescheiden vet werd het refractometercijfer bepaald. Het resultaat van eenige van deze proeven is samengesteld in tabel 2.

TABEL 2

Koe	Kwartier	Refractometercijfer		
		Begin	Midden	Eind
—	rechts voor	43,2	43,0	42,7
	„ achter	43,1	42,9	42,5
	links voor	43,2	43,0	42,6
	„ achter	43,0	43,0	42,5
N°. 63. Begin van de lactatieperiode .	rechts voor	47,2	47,4	47,2
	„ achter	47,1	47,4	47,3
	links voor	47,3	47,4	47,2
	„ achter	47,2	47,5	47,4
Eind „ „ „ .	voorhelft	44,5	44,5	44,0
	achter „	44,7	44,8	44,3
N°. 55. Begin van de lactatieperiode .	rechts voor	43,7	43,7	42,5
	„ achter	43,6	43,8	42,6
	links voor	43,6	43,6	42,8
	„ achter	43,6	43,6	42,5
Eind „ „ „ .	gemengd	43,7	43,6	43,2
N°. 93. Begin van de lactatieperiode .	rechts voor	42,3	42,1	42,1
	„ achter	42,3	42,2	42,0
	links voor	42,4	42,3	42,2
	„ achter	42,3	42,2	42,0
Eind „ „ „ .	gemengd	42,9	42,8	42,6

Bij deze proeven had het vet van de laatste stralen in het algemeen een lager refractometercijfer dan het vet van de eerste stralen. Het verschil tusschen „begin” en „midden” leek wel geringer te zijn dan dat tusschen „midden” en „eind”. Bij koe n°. 63 (oudmelksch) vonden we een uitzondering; het vet van de middenste stralen van een melkmaal had een hooger refractometercijfer dan het vet van de eerste stralen. Later, toen de koe had gekalfd, was dit niet meer het geval.

Het valt bij de cijfers van tabel 2 op, dat de refractie van het vet van de 4 kwartieren slechts weinig verschilt. In alle kwartieren veranderde het refractometercijfer nagenoeg evenveel.

Daar de refractometercijfers van het vet van verschillende kwartieren van een koe bijna gelijk waren en de eerste stralen slechts zoo weinig vet bevatten, dat meestal van vrij veel melk moest worden uitgegaan om voldoende vet afgescheiden te krijgen, terwijl het vet van deze stralen toch weinig verschilde van het vet van de middenste melkfractie, werden bij de volgende proeven dikwijls slechts 2 monsters genomen teneinde chemicaliën en tijd te besparen. Een monster werd genomen als de koeien ongeveer half waren uitgemolken, het andere monster tegen het laatst van het melken.

TABEL 3

Koe N ^o .	In het begin van een lactatieperiode			In het einde van een lactatieperiode		
	Begin	Midden	Eind	Begin	Midden	Eind
4	43,8	43,8	43,0	43,3	42,7	42,4
53	44,0	44,0	43,4	43,5	43,7	42,7
55	—	43,7	42,5	43,7	43,6	43,2
63	44,5	44,5	44,0	44,6	44,6	44,6
93	—	42,2	42,0	—	42,8	42,8
6	44,0	43,9	43,1	—	44,1	43,9
11	44,7	44,5	44,1	—	43,7	43,4
24	43,3	43,2	43,1	—	43,5	43,4
65	44,3	44,6	43,9	—	43,4	43,2
8	—	44,3	42,8	—	43,8	43,8
19	—	43,3	42,7	—	45,0	44,8
14	—	43,7	43,2	—	42,8	42,6
62	—	44,5	44,0	—	42,6	42,6

Meestal waren de monsters van één kwartier afkomstig; soms waren het gemengde monsters van een paar kwartieren (tabel 3).

Bij bijna al deze proeven was het refractometercijfer van het vet van de laatste melk lager dan dat van de voorgaande melkporties van hetzelfde maal. We kregen den indruk, dat de kans op een duidelijk verschil grooter was, naarmate de koeien meer melk gaven; ook leek het verschil bij nieuwmelksche koeien grooter te zijn dan bij oudmelksche.

SVOBODA (13) merkte hetzelfde op betreffende de samenstelling van de geheele melk; volgens hem is het verschil in vetgehalte tusschen de eerste en de laatste stralen grooter, naarmate de koeien meer melk geven en ze zich meer in het begin van een lactatieperiode bevinden.

Om te zien of de daling van het refractometercijfer regelmatig verloopt, werd bij het melken van een paar koeien een grooter aantal monsters genomen; tabel 4.

TABEL 4

Monster	Koe n ^o . 55 nieuwmelksch	Koe n ^o . 63 oudmelksch	Koe n ^o . 4
1, eerste stralen . . .	43,7	44,6	43,6
2, na half uitmelken .	43,65	44,45	43,6
3	43,8	44,6	43,5
4	43,5	44,6	43,4
5	43,3	44,6	43,2
6	43,1	44,6	43,0
7	42,8	44,6	43,0
8	42,5	44,6	42,9
9	laatste melk 42,3	44,5	laatste melk 42,9
10	—	44,6	—
11	—	44,6	—
12	—	laatste melk 44,6	—

Ook bij deze proeven was er bijna geen verschil in samenstelling tusschen het vet van de eerste stralen en dat van de middenste fractie van één melkmaal. Daarna werd het refractometercijfer voor de volgende fracties voortdurend en regelmatig lager. Bij de oudmelksche koe n°. 63 was het vet van alle fracties echter gelijk.

Uit de voorgaande proeven volgt, dat de refractometercijfers van het vet van verschillende fracties van één melkmaal meestal niet gelijk zijn en dat dus de samenstelling van de vetbolletjes, die op verschillende tijden den uier verlaten, ook niet gelijk is.

Daar de vorenstaande conclusie op bepalingen van slechts één kengetal berust en er maar één methode voor het afscheiden van het vet werd gevolgd, hebben we getracht ook verschillen te vinden voor een ander kenmerkend getal. Tevens werd nagegaan of met vet, dat op een andere wijze was afgezonderd, hetzelfde kan worden aangetoond. Voor dit doel werd van een paar koeien, waarvan bekend was, dat ze melk leverden met vetbolletjes, die veel in samenstelling verschilden, uit elk kwartier van de eerste stralen melk 500 cm³ opgevangen en van de laatste stralen 100 cm³. De melk van de 4 kwartieren werd samengevoegd, zoodat we 2 porties melk kregen van resp. 2 l en 400 cm³. Deze porties melk werden gekoeld, gezuurd en gekarnd. Het botervet, dat door het smelten van de boter werd verkregen, werd gefiltreerd, waarna van elke portie vet het refractometercijfer en het joodgetal werd bepaald. Tevens werd het refractometercijfer bepaald van het vet, dat uit de monsters melk met behulp van ammonia en butylalcohol werd afgescheiden; tabel 5.

TABEL 5

Soort melk	Botervet		Melkvet
	Joodgetal	Refractie	Refractie
Koe n°. 55. Eerste stralen	41,8	44,0	43,8
	Laatste „	35,7	42,5
Koe n°. 4. Eerste stralen	42,5	43,8	43,8
	Laatste „	39,4	42,9

Het resultaat van deze proeven wijst er overtuigend op, dat er een verschil in samenstelling kan bestaan tusschen het vet van de eerste en dat van de laatste stralen van een melkmaal en dat dus de samenstelling van de vetbolletjes van een melkmaal niet gelijk is. Uit de proeven kan niet worden afgeleid of de bolletjes *altijd* een verschillende samenstelling hebben, want in sommige gevallen, b.v. tabel 4 koe n°. 63, kon geen verschil in samenstelling worden aangetoond tusschen het vet van de eerste en dat van de laatste stralen.

Om te trachten toch verschillen tusschen de samenstellingen van de vetbolletjes in soorten melk zooals die van koe n°. 63, op te sporen, werden eenige oproomingsproeven genomen naar aanleiding van de mededeelingen

van SCHRÖDER en die van MOHR en Moos. Hierbij werden monsters melk ($\frac{1}{2}$ l) van eenige koeien te roomen gezet door ze dadelijk na het melken in een koelkast bij 7° C. te plaatsen. Den volgenden morgen werd een weinig van de bovenste laag room afgeschept, terwijl 100 cm³ ondermelk van den bodem van het vat werd geheveld. De ondermelk werd krachtig gecentrifugeerd en de hierbij gevormde roomlaag afgeschept. Uit den scheproom en den ondermelkroom werd het vet met behulp van ammonia en butylalcohol afgescheiden, waarna het refractometercijfer van het vet werd bepaald (tabel 6).

TABEL 6

Koe N°.	Roomvet	Ondermelkvet	Eerste stralen	Middenste stralen	Laatste stralen
24	43,3	43,3	43,3	43,2	43,1
93	43,3	43,6	—	42,2	42,0
38	42,2	43,9	43,2	43,1	42,9
53	42,3	43,8	43,5	43,7	42,7
55	42,7	43,0	43,7	43,6	43,2

Terwijl er in sommige gevallen geen verschil in refractometercijfer tusschen roomvet en ondermelkvet kon worden aangetoond, werd er in andere gevallen een groot verschil gevonden. Dit verschil stond niet in verband met het verschil in samenstelling tusschen vetbolletjes van de eerste en dat van de laatste stralen. Bij koe n°. 38 b.v. werd slechts een klein verschil gevonden tusschen het vet van de eerste en dat van de laatste stralen, terwijl het roomvet veel verschilde van het ondermelkvet. Omgekeerd was het verschil tusschen het vet van de eerste stralen en dat van de laatste bij koe n°. 55 grooter dan dat tusschen roomvet en ondermelkvet. Deze melk was echter niet zoo volledig opgeroomd als die van koe n°. 38. Bij het oproomingsproces zullen wel hoofdzakelijk kleine vetbolletjes in de ondermelk achterblijven, maar daar de oprooming in het algemeen niet plaats vindt door het stijgen van afzonderlijke vetbolletjes, doch door het stijgen van trossen van bolletjes, zal er niet een duidelijke scheiding tusschen groote en kleine bolletjes worden voltrokken. De aanwezigheid van een paar groote vetbolletjes in de ondermelk kan de eigenschappen van het ondermelkvet reeds veranderen, omdat de groote vetbolletjes aanzienlijk meer tot het gewicht bijdragen dan de kleine. Daarom zegt het niet veel als er géén verschil in samenstelling tusschen roomvet en ondermelkvet wordt gevonden; zie ook blz. 47.

Uit deze oproomingsproeven volgt, dat men niet zonder meer mag besluiten, dat er geen verschil in samenstelling tusschen de vetbolletjes bestaat als men geen verschil vindt tusschen roomvet en ondermelkvet of tusschen het vet van de eerste en dat van de laatste stralen van een melkmaal.

In het voorgaande werd aangetoond, dat de samenstelling van het vet van de verschillende fracties van een melkmaal meestal niet gelijk is; uit

het resultaat van de volgende proef blijkt, dat zelfs de vetbolletjes van één fractie in samenstelling kunnen verschillen. Bij het melken van de koeien n°. 38 en n°. 53 werd van de laatste melk ongeveer 200 cm³ opgevangen. Deze monsters melk werden dadelijk na het melken in een koelkast bij 7° C. te roomen gezet. Van het roomvet en het ondermelkvet, die op dezelfde wijze als bij de reeds besproken oproomingsproeven werden afgezonderd, werd het refractometereijfer bepaald. Een zelfde proef werd uitgevoerd met melk van de eerste stralen van koe n°. 18.

	Refractometereijfer	
	Roomvet	Ondermelkvet
Koe n°. 53, laatste melk	42,2	42,6
" " 38, " "	42,5	42,8
" " 18, eerste stralen	43,4	43,8

Niettegenstaande de vetbolletjes, waarop deze cijfers betrekking hebben, den uier nagenoeg tegelijkertijd verlieten, bevatten ze vet van verschillende samenstelling.

Bij al de tot hier genomen proeven was het refractometereijfer van het roomvet lager dan dat van het ondermelkvet. Dit is in overeenstemming met hetgeen MOHR en MOOS vonden. Deze onderzoekers vonden echter, evenals SCHRÖDER, voor roomvet een lager smeltpunt dan voor ondermelkvet. Naar aanleiding van de refractometereijfers zou men voor roomvet niet een lager maar een hooger smeltpunt verwachten dan voor ondermelkvet. Daarom werd getracht de waarnemingen van de bovengenoemde onderzoekers te reproduceeren door bij eenige oproomingsproeven, behalve het refractometereijfer, ook het joodgetal en het smeltpunt van de vetten te bepalen. Dadelijk na het melken werd de nog warme melk bij 7° C. te roomen gezet. Den volgenden morgen werd de ondermelk onder de roomlaag vandaan geheveld en vervolgens gecentrifugeerd. Uit de verkregen porties room werd het vet met behulp van ammonia en butylalcohol afgezonderd.

	Refractie- cijfer	Jood- getal	Smelt- punt	Kleur
Vet uit den room	43,2	38,5	34,5	Geen verschil tus- schen beide vetten
" " de ondermelk	43,6	40,2	33,7	

Het resultaat van deze proef is tegengesteld aan dat van de proeven van SCHRÖDER en van MOHR en MOOS, doch overeenkomstig de verwachting. Ook een herhaling van de proef, waarbij het vet uit den room en de ondermelk werd afgescheiden door een extractie met aether, evenals dat bij de proeven van MOHR en MOOS geschiedde, had hetzelfde resultaat.

De verschillen tusschen het vet van den room en dat van de ondermelk waren veel geringer dan die, welke door de bovengenoemde buitenlandsche onderzoekers werden opgegeven. Bij de melk van veel koeien konden we zelfs nauwelijks een verschil constateeren.

De vetbolletjes van de eerste stralen van een melkmaal zijn gemiddeld kleiner dan die van de laatste stralen; het vet van de laatste stralen heeft een hooger refractometercijfer dan het vet van de eerste stralen. Hieruit mag echter niet worden afgeleid, dat groote vetbolletjes een andere samenstelling hebben dan kleine. Het is bv. denkbaar, dat de verschillen in samenstelling tusschen de groote vetbolletjes onderling veel grooter zijn dan het verschil tusschen gemiddelde groote en gemiddelde kleine bolletjes.

Ook uit de beschreven oproomingsproeven mag niet worden afgeleid, dat er een verschil in samenstelling bestaat tusschen de groote en de kleine bolletjes. De oprooming komt ni. niet tot stand door het stijgen van afzonderlijke bolletjes, doch door het stijgen van trossen van bolletjes. Zoowel de kleine als de groote vetbolletjes kunnen in deze trossen worden opgenomen. Nu komt er volgens SHARP en KRUKOVSKY (14) op bolletjes met vast vet meer agglutinine voor dan op bolletjes met vloeibaar vet. Verder vonden VAN DAM en STRKS (15), dat vetbolletjes met kristalliseerend vet gemakkelijker trossen vormen dan vetbolletjes met vloeibaar vet. Hieruit volgt, dat bolletjes met vast of kristalliseerend vet gemakkelijker in trossen worden opgenomen en dus beter zullen oproomen dan bolletjes met vloeibaar vet. In de ondermelk zullen dus meer bolletjes met vloeibaar vet voorkomen dan bolletjes met vast vet. Daar de groote vetbolletjes ook snel genoeg kunnen oproomen zonder dat ze in een tros zijn opgenomen, zullen er in de ondermelk meer kleine dan groote vetbolletjes achterblijven. Hiermede is de samenhang, die bij de oproomingsproeven werd gevonden tusschen de grootte van de vetbolletjes en de samenstelling van het vet van de bolletjes, verklaard, zonder dat rekening behoefde te worden gehouden met een algemeen verschil in samenstelling tusschen groote en kleine melkvetbolletjes.

Uit het vorenstaande kan niet worden afgeleid hoe groot het verschil in samenstelling tusschen de afzonderlijke vetbolletjes is; er volgt alleen uit, dat er een verschil bestaat. Elk onderzocht monster melk bevatte heel veel vetbolletjes; het afgezonderde vet heeft dus de gemiddelde samenstelling van het vet van een groot aantal bolletjes. De verschillen tusschen afzonderlijke bolletjes kunnen dus wel veel grooter zijn dan de geconstateerde verschillen.

Literatuur

- (1) H. SCHRÖDER, *Milchzeitung* 1 (1872) 252; zie GUTZEIT.
- (2) W. MOHR en I. MOOS, *Molkerei-Zeitung* Hildesheim 46 (1932) 1891.
- (3) E. GUTZEIT, *Landw. Jahrbücher*, 24 (1895) 539.
- (4) P. COLLIER, gec. door H. H. CAMPBELL, *Vermont Agric. Exp. Stat.*, Bull. 341 (1932).

- (5) T. STORGARDS, Valtion Maitotalouskoelaitoksen Tiedonantoja 3 (1936).
- (6) O. F. HUNZIKER, H. C. MILLS en G. SPITZER, Purdue Univ. Agric. Exp. Stat., Bull. 159 (1912).
- (7) W. GRIMMER, Lehrb. der Chem. und Physiol. der Milch, 2e druk 1926. blz. 142.
- (8) W. VAN DAM en B. J. HOLWERDA, Versl. v. landbk. Onderz. 40 (1934) 175.
- (9) H. A. SIRKS, persoonlijke mededeeling.
- (10) J. SCHOLZ, Milch. Forschungen 19 (1937) 203.
- (11) G. RIESSIG, Milch. Forschungen 19 (1937) 273.
- (12) H. MULDER, Versl. v. landbk. Onderz. 46 (1940) 505.
- (13) H. SVOBODA, Milch. Zentralbl. 316 (1905) 1.
- (14) P. SHARP en V. N. KRUKOVSKY, Journ. Dairy Science. 22 (1939) 743.
- (15) W. VAN DAM en H. A. SIRKS, Versl. v. landbk. Onderz. 26 (1922) 106.

Samenvatting

De vetbolletjes van de melk van één melkmaal zijn niet gelijk van samenstelling; zelfs kunnen vetbolletjes, die nagenoeg tegelijkertijd den uier verlaten, in samenstelling verschillen.

Het vet van de laatste stralen van een melkmaal heeft in het algemeen een lager refractometercijfer en een lager joodgetal dan het vet van de eerste stralen. Tusschen het vet van de eerste en dat van de middenste stralen van een melkmaal is weinig verschil.

Roomvet heeft een lager refractometercijfer, een lager joodgetal en een hooger smeltpunt dan ondermelkvet; de kleur van deze soorten vet was bij onze proeven zoo goed als gelijk. Ofschoon de vetbolletjes van ondermelk kleiner zijn dan die van room, mag hieruit niet worden afgeleid, dat kleine vetbolletjes een andere samenstelling hebben dan groote.

Summary

The fat globules in the milk from one milking differ from each other in composition. Even globules, leaving the udder almost simultaneously, may differ in composition.

Generally the fat of the last strippings has a lower refractometer number and a higher iodine number than the fat of the first portion of the same milking. Between the fat of the first portion and that of the second there is little or no difference.

Creamfat has a lower refractometer number, a higher iodine number and a higher melting point than the fat of skimmed milk. The two fats had the same colour. Though the fat globules of skimmed milk are smaller than those of cream, it is not allowed to draw from these observations the conclusion that small globules differ in composition from large ones.