

<b>INHOUD MELKUNDE en ZUIVELBEREIDING</b>		
<b>HOOFD STUK</b>	<b>INHOUDSOPGAVEN</b>	<b>BLAD ZIJDE</b>
		1
	Oorspronkelijke titelblad 9e druk	2
	Voorwoord bij 1e druk 1933	3
	Voorwoord bij 7e druk 1949	3
	Voorwoord bij deze 9e druk 1957	4
I.	<u>Inleiding</u>	5
	<b>DEEL 1 MELKKUNDE</b>	9 - 82
II.	<u>Uierbouw, melkvorming en melkafgifte</u>	9
III.	<u>Melkwinning</u> , handmelken, machinemelken, opleiding, examens	12
IV.	<u>Factoren, die de melkgift en het vetgehalte van de melk beïnvloeden</u> ; veeras, leeftijd, voeding, ziekte	23
V.	<u>Controle</u> op het productie-vermogen van het melkvee .	28
VI.	<u>Enzymen en vitaminen</u>	36
VII.	<u>Micro-organisme</u> in het zuivelbedrijf	38
VIII.	<u>Factoren</u> , welke de hygiënische kwaliteit van de melk kunnen beïnvloeden;	50
IX.	<u>Samenstelling van de melk</u> en de eigenschappen van de bestanddelen	61
X.	<u>Eigenschappen van de melk</u> ; kleur, smaak, geur,	67
XI.	<u>Melkonderzoek</u> ; vetgehalte, reinheid, zuur,	72
	<b>DEEL II ZUIVELBEREIDING</b>	83 - 138
XII.	<u>Vervoer</u> van de melk naar de zuivelfabriek; paard, trekker, auto	83
XIII.	<u>Bewerkingen</u> van de melk in de zuivelfabriek; wegen, centrifugeren, koelen	85
XIV.	<u>Bereiding van boter</u> ; zuren room, karnen, verpakken, keuren	95
XV.	<u>Bereiding van kaas</u> ; kaassoorten, bereiden, opslag, gebreken, keuren	105
XVI.	<u>Melkinrichting</u> ; losse melk, flessenmelk, pasteuriseren,	120
XVII.	<u>Bereiding van</u> enkele andere melkprodukten; poeder, condens, caseïne	124
XVIII.	<u>Nevenprodukten</u> van het zuivelbedrijf; ondermelk, karnemelk, wei.	128
XIX.	<u>Berekening</u> van het melkgeld aan de zuivelfabriek	132
	<b>DEEL III DIVERSEN</b>	139 - 155
XX.	<u>Organisaties</u> op zuivelgebied; FNZ., VVZM.,	139
XXI.	<u>Overheids-</u> en andere bemoeiingen op zuivelgebied; boterwet, melkbesluit, voorlichting, onderwijs, controle, wetgeving	145
		156

# MELKKUNDE EN ZUIVELBEREIDING

VOOR LANDBOUWWINTERSCHOLEN  
EN VEEHOUDERS

DOOR

F. KEESTRA

Directeur van het Zuivel Kwaliteitscon­trôle Bureau  
te Amsterdam

EN

A. FABER

in leven Leraar-Technicus van de Gelders-Overijselse Bond  
van Coöperatieve Zuivelfabrieken te Zutphen

NEGENDE DRUK

Bewerkt door Ir A. E. J. van der Ploeg

(De 7e en 8e druk zijn bewerkt door  
F. Keesstra en Ir K. J. de Raad)



N.V. W. J. THIEME & CIE — ZUTPHEN — 1957

## VOORWOORD.

Dit boek is in de eerste plaats bestemd om te dienen als leidraad bij het onderwijs aan landbouwwinterscholen, aan opleidingscursussen voor de landbouw-akte l.o. en aan andere cursussen, waaraan zuivelbereiding onderwezen wordt. Tevens is het bedoeld als vraagbaak voor melkveehouders, die nauw betrokken zijn bij het verwerken van de melk in de zuivelfabriek (bestuursleden) en die mede hebben te beslissen over zaken, de exploitatie der fabriek betreffende.

In verband met het bovenstaande hebben wij bij het samenstellen van het werkje er zoveel mogelijk naar gestreefd, vooral datgene, wat voor de veehouder van veel belang moet worden geacht en waarmede hij rechtstreeks te maken heeft (melkwinning en melkbehandeling en de betekenis daarvan ten aanzien van de kwaliteit der zuivelprodukten, melkvee-controle, uitbetaling der melk, enz.) meer uitvoerig te behandelen, terwijl van de bereiding van melk- en zuivelprodukten in het moderne zuivelbedrijf, zomede van de daarbij naar voren komende verschijnselen, alleen een algemene beschrijving is gegeven, zonder dat we te diep op de technische zijde der bereiding zijn ingegaan.

De heer Dr. A. G. BREEN te Zwolle zeggen wij vriendelijk dank voor zijn raadgevingen.

DE SCHRIJVERS.

Leeuwarden, }  
Zutphen, } voorjaar 1933.

## VOORWOORD VOOR DE ZEVENDE DRUK.

Tot mijn leedwezen moet melding worden gemaakt van het overlijden van mijn mede-schrijver van dit boek, de heer A. Faber te Zutphen. Zijn schoonzoon, de heer Ir. K. J. de Raad te Amsterdam, verklaarde zich bereid, de volgende drukken mee te verzorgen.

In deze druk werden enige verbeteringen en aanvullingen aangebracht.

Hilversum, zomer 1949.

F. KEESTRA.

## VOORWOORD VOOR DE NEGENDE DRUK.

De heer ir. K. J. de Raad gaf te kennen aan de samenstelling van een nieuwe druk niet meer zijn medewerking te kunnen verlenen.

Op mijn verzoek verklaarde de heer ir. A. E. J. van der Ploeg zich bereid de 9e druk te bewerken.

Hilversum, najaar 1957.

F. KEESTRA.

Bij het onderwijs, met name aan de landbouwwinterscholen, is het van groot belang, dat de leerstof van de verschillende vakken zoveel mogelijk op elkaar is afgesteld. Teneinde aan deze opvatting te voldoen, is de volgorde van de te behandelen onderwerpen gewijzigd (voor zover dit noodzakelijk werd geacht) en werd de stof verdeeld in **Melkkunde**, n.l. de winning, de samenstelling en het onderzoek van de melk en in **Zuivelbereiding**, waarbij de verwerking van de melk wordt besproken.

Hopenlijk is hierdoor de praktische waarde van het boek gestegen.

Leeuwarden, najaar 1957.

Ir. A. E. J. VAN DER PLOEG.

## HOOFDSTUK 1. INLEIDING.

De melkveehouderij is een tak van het landbouwbedrijf, welke in ons land steeds van veel belang is geweest.

De hier te lande gewonnen melk wordt door de veehouders grotendeels afgeleverd aan zuivelbedrijven. Een gedeelte van de melk blijft op de boerderij voor menselijke consumptie en voor de opfok van het jonge vee. In sommige streken, met name in Zuid-Holland en Utrecht, wordt echter ook nog een vrij grote hoeveelheid melk op de boerderij tot kaas verwerkt. De bereiding van boter op de boerderij behoort in ons land tot het verleden.

De zuivelbedrijven onderscheidt men in boterfabrieken, kaasfabrieken, z.g. gemengde zuivelbedrijven (boter- en kaasfabrieken; boter- en of kaas- en melkproduktenfabrieken), melkproduktenfabrieken en melkinrichtingen.

De volgende statistische gegevens kunnen een beeld geven van de omvang van de melkveehouderij en de zuivelbereiding in ons land.

**Aantal zuivelbedrijven.** Vóór 1940 was het aantal zuivelbedrijven bijna 900. Tijdens en na de oorlog zijn verscheidene bedrijven opgeheven of overgegaan tot een vrijwillige concentratie met in de nabijheid gelegen fabrieken. Het aantal zuivelbedrijven is daardoor belangrijk ingekrompen en kan in 1955 op globaal 540 worden gesteld.

In de provinciën Friesland, Groningen en het noordelijk deel van Noord-Holland worden voornamelijk „gemengde” bedrijven aangetroffen. In deze bedrijven wordt de melk verwerkt tot boter en kaas en in een deel ook tot melkprodukten (voornamelijk melkpoeder; in enkele fabrieken ook tot gecondenseerde melk). In de provincie Drenthe en in een deel van Overijssel (vooral in de „kop”) en Gelderland treft men eveneens gemengde bedrijven aan, terwijl in een aantal fabrieken in deze provincie uitsluitend boter wordt bereid. In Noord-Brabant en Limburg is het enkelvoudige boterbedrijf nog van betekenis (vaak in combinatie met consumptiemelk), hoewel daar de laatste jaren een stijgende neiging bestaat tot de bereiding van andere produkten (voornamelijk melkpoeder en gecondenseerde melk, in mindere mate ook kaas). In de provinciën Zuid-Holland en Utrecht en het zuidelijke deel van Noord-Holland zijn de zuivelbedrijven vooral ingesteld op de verwerking van melk voor de directe consumptie (melkinrichtingen), terwijl daarnaast de bereiding van melkprodukten (vooral van gecondenseerde melk) van betekenis is.

**[006] Rechtsvorm der zuivelbedrijven.** Uit het onderstaande overzicht kan een indruk worden verkregen van de betekenis van de coöperatieve en de particuliere fabriekmatige melkverwerking in de verschillende provinciën (1955).

De coöperatieve fabriekmatige melkverwerking is overheersend in Friesland, Drente, Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg, de particuliere in Zuid-Holland en Utrecht, terwijl in Groningen en Noord-Holland beide rechtsvormen globaal dezelfde betekenis hebben.

Voorts blijkt, dat in de boter-, kaas-, en melkpoederproductie de coöperatieve vorm het grootste aandeel heeft, terwijl het aandeel in de condensproductie voor beide vormen ongeveer gelijk is.

Ten aanzien van de voorziening van consumptiemelk (melkinrichtingen) is het aandeel van de particuliere industrie het grootst.

Provincie	Fabriekmatig verwerkt milj. kg melk	Aantal zuivelbedrijven		
		Totaal	Coöperatieve	Particuliere
Groningen	260	23	14	9
Friesland	920	95	81	14
Drente	337	52	50	2
Overijssel	641	67	60	7
Gelderland	656	61	51	10
Utrecht	200	19	3	16
Noord-Holland	514	52	25	27
Zuid-Holland	563	51	10	41
Zeeland	29	7	5	2
Noord-Brabant	583	88	73	15
Limburg	172	28	24	4
Totaal	4.873	543	396	147

**De melkverwerking in de verschillende provinciën.** Hiervan kan het nevenstaande overzicht, betrekking hebbend op de situatie in 1955, een beeld geven.

[007]

Provincie	Fabriekmatige produktie (in milj. kg) van :				
	Boter	Kaas	Condens	Melkpoeder	Consumptiemelk en prod.
Groningen	4.0	7.5	35.2	5.7	54
Friesland	15.5	56.8	89.0	1.0	77
Drente	5.2	12.5	1.8	11.0	54
Overijssel	11.6	25.1	17.4	10.8	101
Gelderland	13.0	10.4	5.0	10.8	183
Utrecht	1.9	1.2	13.6	2.2	112
Noord-Holland	5.7	25.4	} 72,1	0.5	348
Zuid-Holland	3.5	11.2		2.5	481
Zeeland	0.4	—	—	0.1	27
Noord-Brabant	9.5	7.4	27.6	7.9	193
Limburg	3.3	0.5	—	0.8	93
	73.5	157.9	261.9	53.4	1.722

Friesland is de belangrijkste zuivelprovincie. Zij staat bovenaan wat de boter,- de kaas- en de condensproductie betreft.

Bij de boterproductie neemt Gelderland de tweede plaats in en Noord-Holland bij de kaasproductie, terwijl Zuid-Holland de eerste plaats inneemt bij de consumptiemelkvoorziening. De melkpoederproductie vindt vooral plaats in de oostelijke provinciën.

Wat de kaasproductie betreft, dient te worden opgemerkt, dat in Zuid-Holland en Utrecht nog 15 milj. kg kaas op de boerderij wordt bereid, zodat de totale kaasproductie in deze provinciën dus belangrijk groter is, dan uit de tabel blijkt.

**Weidegebieden.** Van de in cultuur gebrachte gronden (bouwland, grasland, tuingrond) bestaat A- 55 % uit blijvend grasland. Tevens moet worden bedacht, dat ook de akkerbouw voor een deel dienstbaar wordt gemaakt aan de veehouderij.

**Aantal melk- en kalfkoeien.** In 1955 bedroeg het aantal in ons land gehouden melk- en kalfkoeien ongeveer 1.500.000.

**Melkproduktie.** Deze bedroeg in 1955 globaal 5800 miljoen kg. Zij vond de volgende bestemming:

geleverd aan zuivelfabrieken		4.873 milj. kg.
gebruikt voor boerenkaasbereiding	153 „ „	
„ „ opfok en mestkalveren	325 „ „	
„ „ huishoudelijke doeleinden	450 „ „	
geleverd rechtstreeks aan consument	22 „ „	
		<u>5.823 milj. kg</u>

**[008] Melkopbrengst per koe en gemiddeld vetgehalte.** De gemiddelde melkproduktie per koe bedroeg in 1955 globaal 3900 kg, terwijl het gemiddeld vetgehalte ruim 3,72 % was.

**Productie-controle van het melkvee.** In 1955 was de stand van zaken als volgt :

Provincie	Aantal gecontroleerde melk- en kalfkoeien (× 1000 stuks)	% gecontroleerde melkkoeien (per 1 juli 1955)	gem. vetgehalte van alle aan fabrieken geleverde melk
Groningen	39.5	52.3 %	3.80 %
Friesland	204.8	80.8 %	3.95 %
Drente	76.2	74.0 %	3.81 %
Overijssel	138.5	67.8 %	3.66 %
Gelderland	124.7	56.9 %	3.64 %
Utrecht	48.8	51.0 %	3.57 %
Noord-Holland	80.1	60.9 %	3.71 %
Zuid-Holland	88.9	53.4 %	3.60 %
Zeeland	5.4	27.6 %	3.77 %
Noord-Brabant	96.6	55.5 %	3.63 %
Limburg	30.5	47.1 %	3.61 %
Nederland	934.2	62.0 %	3.72 %

**Productie en uitvoer van zuivelproducten.** Hierover geven de volgende gegevens een inzicht (1955).

Produkt	Productie (in milj. kg)	Uitvoer (in milj. kg)	Uitvoerwaarde (in milj. guld.)
Boter	73.5	44.5	f 201.3
Kaas	157.9	89.0	- 210.7
Gecond. melk	261.6	223.1	- 246.9
Melkpoeder	53.4	33.7	- 70.3

De totale zuiveluitvoer bedraagt in geldswaarde globaal 8 % van de totale Nederlandse uitvoer.

Met Nieuw-Zeeland en Denemarken behoort Nederland tot de belangrijkste zuivel-exporterende landen ter wereld.

[009] Bij de wereldhandel in **kaas** en **gecondenseerde melk** neemt Nederland de eerste plaats in. Ten aanzien van de wereld-boterhandel staat Nederland op de vierde plaats (na Nieuw-Zeeland, Denemarken en Australië), terwijl bij **melkpoeder** de derde plaats wordt ingenomen (na de Verenigde Staten en Nieuw-Zeeland).

**Verbruik in ons land.** Per hoofd van de bevolking was het verbruik aan boter in 1955 globaal 3 kg, terwijl dit vóór de oorlog  $\pm$  6 kg bedroeg. Het botergebruik is, in tegenstelling met veel andere landen in Europa, in ons land dus sterk verminderd. Daarentegen steeg het margarineverbruik in ons land van  $\pm$  7 kg voor de oorlog tot  $\pm$  18 kg in 1955. In vrijwel alle landen in West-Europa is het boterverbruik belangrijk groter dan in ons land.

Het kaasverbruik is in ons land na de oorlog wel enigszins afgenomen (verbruik vóór de oorlog  $\pm$  8 kg

; in 1955 7 kg), doch vergeleken met vele andere landen is het kaasgebruik hier te lande vrij groot.

Het melkverbruik, dat vóór de oorlog niet veel meer dan 100 l per hoofd der bevolking was, is vrij belangrijk toegenomen en bedroeg in 1955 globaal 200 l. Er zijn echter landen (o.a. Zweden, Finland, Zwitserland), waar het melkverbruik belangrijk groter is.



# Deel I. MELKKUNDE.

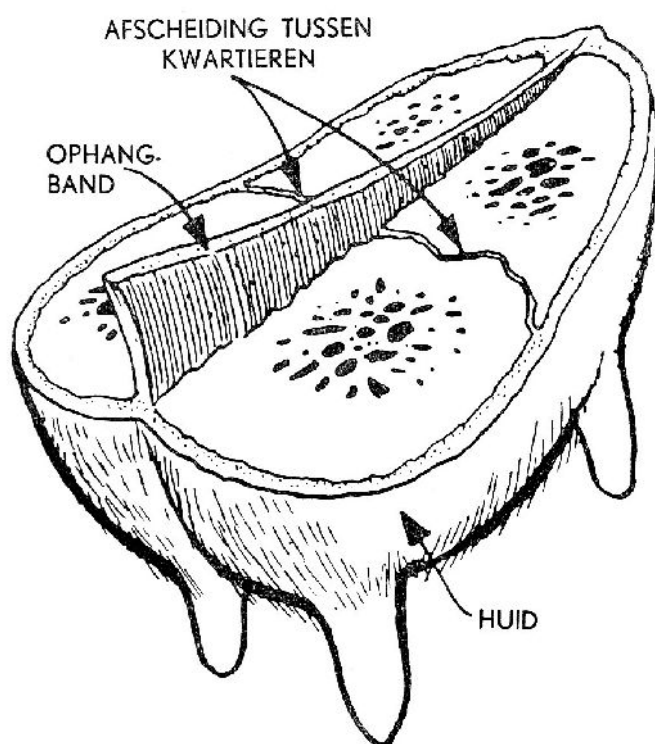
## HOOFDSTUK II UIERBOUW, MELKVORMING EN MELKAFGIFTE.

De melk wordt gevormd in de uier der koe. De grondstoffen voor de vorming van de melk worden door het bloed aangevoerd.

De melk bevat alle voedingsstoffen, welke nodig zijn voor de groei van het kalf, waarvoor zij door de natuur bestemd is. Voor het kalf is de melk dus als een *volkomen voedsel* te beschouwen.

### De bouw van de melkklier.

De uier is door een vezelige, elastische, in de lengterichting lopende wand in twee helften verdeeld: de rechter- en de linkerhelft. Iedere helft bestaat uit twee *kwartieren*, een voor- en een achterkwartier, ieder voorzien [011] van een *tepel* of *speen*. De voor- en achterkwartieren zijn volkomen van elkaar gescheiden, hoewel er geen wand tussen zit, zoals bij de beide helften van de uier (fig. 1). Hierdoor laat zich verklaren, dat één der kwartieren bij ontsteking of ziekelijke aandoening afwijkende melk kan geven, terwijl de melk uit de andere kwartieren normaal kan zijn.



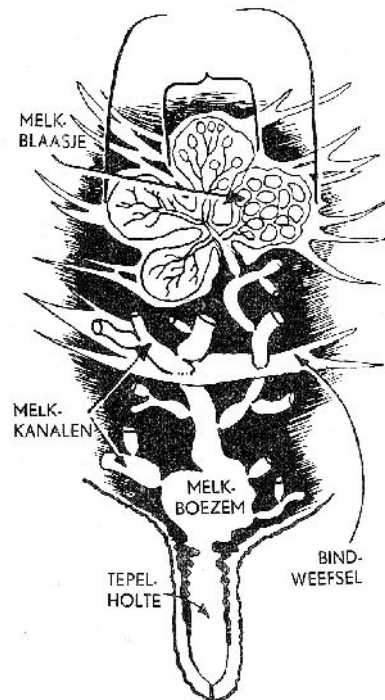
Naar Turner.

(Cliché Fr. Mij. v. L.)

Fig. 1. Doorsnede van een uier (horizontaal).

De tepel is hol; de ruimte noemt men *tepelholte*. Onder aan de tepel staat de tepelholte door middel van het *tepelkanaal* met de buitenlucht in verbinding. De afsluiting van het tepelkanaal wordt verkregen door kringspiertjes; hierdoor zal de zich in de tepelholte bevindende melk, tenminste wanneer daar geen druk op wordt uitgeoefend, niet naar buiten vloeien. Zijn deze kringspieren echter verslapt of gekneusd, dan laat de koe de melk gemakkelijk lopen. Bij het melken en bij het zogen door het kalf wordt een druk op de kringspier uitgeoefend, waardoor het tepelkanaal geopend wordt en de melk uit de tepelholte kan worden gedreven. Een te sterke kringspier kan taai en zwaar melken van de koe tot gevolg hebben.

De tepelholte gaat over in de *melkboezem* of *cysterne*. In de melkboezem monden 10 á 15 melkkanalen uit. Deze kanalen vertakken zich herhaaldelijk, de kanaaltjes worden hoe langer hoe fijner en eindigen ten slotte in een *klierblaasje*. (Fig. 2). Een verzameling van dergelijke klierblaasjes, ongeveer in de vorm van een druiventros, noemt men een *klierkwabje*. De wand van het klierblaasje, waarvan er in een goed ontwikkelde uier ongeveer 2 miljard aanwezig zijn, bestaat uit een aantal ( $\pm 700$ ) *kliercellen*; in deze cellen vindt de vorming van de melk plaats, waarvoor de grondstoffen worden geleverd door het bloed, dat de uier doorstroomt (fig. 3).



Naar Turner. (Chéhé Fr. Mij. v. L.)  
Fig. 2. Schematische doorsnede van een uier (verticaal).

### [012] Melkvorming.

In de uier worden de bouwstoffen afgegeven aan het weefselvocht, dat buiten de bloedvaten alle cellen omspoelt, ook de membraan van de klierblaasjes, die de basis vormt voor de eigenlijke kliercellen, waarin de melkvorming plaats vindt. De grondstoffen voor de melk passeren door osmose deze membraan, waarna in de kliercellen de melkbestanddelen hieruit worden opgebouwd.

### Samenstelling van bloedplasma en melkplasma.

		Bloedplasma	Melk
suikers	- vruchtensuiker	0.05 %	-
	- melksuiker	-	4.6 %
eiwitten	- albumine	3.2 %	0.5 %
	- kaasstof	-	2.8 %
vetten		0.1 %	3.7 %
zouten e.d.	- Calcium	0.009%	0.12%
	- Natrium	0.34 %	0.05 %

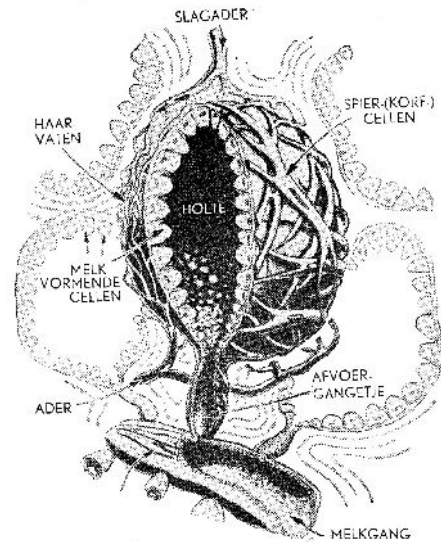
De aldaar gevormde melk wordt afgescheiden in de inwendige holte van het klierblaasje en kan dan door kleine buisjes naar de grotere melkkanalen om tenslotte in de melkboezem en de tepelholte te komen, van waaruit ze door melken wordt verwijderd.

Vroeger meende men dat tijdens het melken nog ongeveer de helft van de verkregen melk gevormd zou worden. Deze theorie is thans geheel verlaten en men neemt nu aan, dat de melkvorming als een continu-proces verloopt onder invloed van de voortdurend in het bloed circulerende grondstoffen en hormonen.

### Melkafgifte.

De melkafgifte wordt in sterke mate door zenuwprikkelingen beïnvloed. Door een juiste voorbehandeling wordt de koe geprik-keld tot de afgifte van het hormoon *oxytocine*, dat aanwezig is in een hersenkiertje (de *hypophyse*). Met het bloed bereikt dit hormoon de uier en bewerkt daar een samentrekking van de spiercellen rond de melkblaasjes (fig. 3). Hierdoor komt de melk onder druk te staan en vindt een stuwung in de richting van melkboezem en speen plaats. Dit proces is het *laten schieten* van de melk.

De werking van het hormoon oxytocine duurt slechts kort, zodat ook de melktijd niet te lang mag zijn (ca 10 min.). Een zachte, vriendelijke behandeling van de koe is bevorderlijk voor een goede melkafscheiding, daarentegen werken het doen schrikken van het dier of een onrustige [013] omgeving daar belemmerend op. Gunstig werken o.a. het wrijven van de uier met een droge doek en het wassen van de tepels even voor het melken, zomede regelmatig en krachtig melken.



Naar Turner. (Child Fr. Mj. v. 1.)  
Fig. 3. Melkblaasje (met klierzellen) met afvoergangetje. Spiercellen rond het blaasje.

### HOOFDSTUK III. DE MELKWINNING.

**Het melken.** Jarenlange ervaring heeft geleerd, dat voor de melkwinning *goed melken* van zeer veel belang is.

Door goed melken n.l. wordt niet alleen de melkophbrengst, maar ook het vetgehalte van de melk gunstig beïnvloed; daarentegen gaan door verkeerd en onvoldoend melken jaarlijks belangrijke bedragen voor de boer verloren.

Bij het melken heeft de melker nodig:  
een naadloze, vertind metalen, roestvrij stalen of aluminium emmer;  
een melkstoeltje op één poot met handvat;  
een zacht spantouw of spanriem;  
een emmertje met zuiver water, een handdoek en een borstel.

Het ligt voor de hand, dat de melker niet lijdende mag zijn aan besmettelijke- of huidziekten.

De melker moet, voordat hij gaat melken, zijn handen zorgvuldig reinigen, waarbij zeep en een nagelborstel niet mogen ontbreken. Het spreekt vanzelf, dat hij zijn nagels kort moet houden. Hij moet een doelmatig, zindelijk pakje dragen, hetwelk uitsluitend bij het melken gebruikt wordt.



(Fig. 4) *Spanner in gebruik.*

De melker behoort alles te vermijden, wat de koeien onrustig zou kunnen maken. Op stal, zowel als in de weide moet alles gedaan worden, om het de dieren zo aangenaam mogelijk te maken; dit bevordert de melkgift en het vlugge melken. De dieren laten dan de melk beter „schieten“.

Om trappen en omver lopen van de melkemmer te voorkomen, spant men de achterbenen der koe met een zacht touw, het z.g. spantouw, of met een spanriem. (Fig. 4.) De koe wordt hierdoor gedwongen op dezelfde plaats te blijven. De stand moet zodanig zijn, dat het rechter achter been iets naar achter komt te staan, zodat de achterte-pels beter bereikt kunnen worden.

Na het spannen worden de uier en de omliggende delen met een droge doek flink afgewreven; de los aanhangende huidschilfers en ander vuil worden hierdoor verwijderd en kunnen dientengevolge niet meer in de melk terecht komen. Aan te bevelen is, tijdens de staltijd het achterstel van de koe een paar malen kaal te scheren.

[015] De tepels moeten met zuiver water worden afgewassen en daarna met een zinde-lijke doek worden afgedroogd. Deze bewerking blijkt een uitstekend middel te zijn ter voorkoming van zere spenen.

### Het handmelken.

De melker, die bij het spannen der koe reeds op het melkstoeltje plaats genomen had, neemt nu de melkemmer en plaatst deze tussen de knieën, en wel zodanig, dat de onderrand van de emmer rust op de hak van de klomp van de rechtervoet. De linkervoet is hierbij' teruggetrokken tegen de poot van het melkstoeltje, waardoor de melker steviger zit en zonodig vlug kan opstaan. Het hengsel van de emmer heeft hij altijd naar zich toegekeerd, teneinde het zo vlug mogelijk te kunnen grijpen.

Het eigenlijke melken kan nu een aanvang nemen.



Fig. 5. Stand der vingers, waarbij de melk wordt afgesloten door de wijsvinger, ondersteund door de duim.

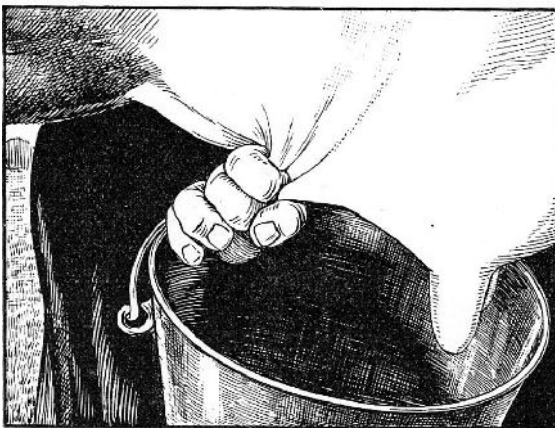


Fig. 6. De vingers worden achtereenvolgens gesloten, waardoor de melk wordt uitgedrukt.

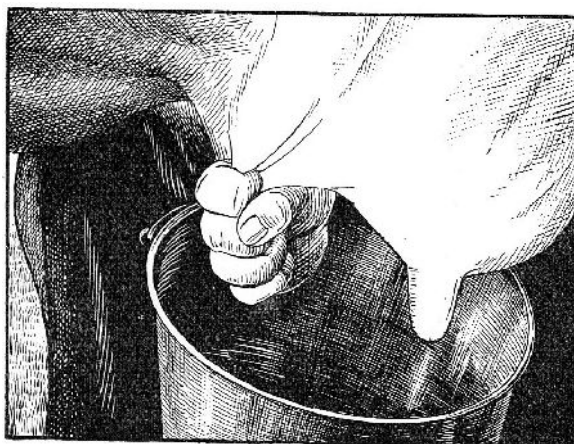


Fig. 7. Bij deze stand der vingers is de melk uit de tepel gedrukt.

De melker moet hierbij steeds rechtop zitten, zodat hij in zijn „volle kracht" zit. Ook moet hij geheel vrij van de koe zitten, om te voorkomen, dat eventueel loshangende haren en stof in de melk vallen. De eerste stralen uit iedere tepel moeten buiten de melkemmer worden gemolken en bij voorkeur in een afzonderlijk beker- tje worden opgevangen. Het bacte- riëngehalte dezer stralen is veelal hoog, het vetgehalte daarentegen zeer laag, ter- wijl de melker tevens de gelegenheid heeft tot controle.

[016] De voorkwartieren worden altijd het eerst gemolken, aangezien dit beter voor de uivorm zou zijn.

Het melken zelf gebeurt steeds met de volle vuist en wel zo, dat de wijsvinger het eerst wordt gesloten. (Fig. 5.) De tepelholte wordt hierdoor van boven afge- sloten. Men kan nu, door de overige vin- gers achtereenvolgens dicht te knijpen, de melk met kracht uit de tepel verwij- deren. (Fig. 6 en 7). Door het openen van de vuist kan de tepelholte zich op- nieuw met melk vullen, welke dan weer op de aangegeven wijze verwijderd kan worden.

De beide tepels worden niet tegelijk, maar steeds beurtelings leeggedrukt.



Er moet heel kalm en rustig met het melken worden begonnen; eerst als de koe de melk goed heeft laten schieten, begint men geleidelijk vlugger én krachtiger te melken, maar dit moet toch steeds rustig gaan en nooit woest en wild. Is de melker eenmaal goed aan de gang, dan moet zonder onderbreking krachtig worden doorgemolken totdat de koe geheel is uitgemolken. Op deze wijze melkt men in de kortst mogelijke tijd de meeste melk. De melk moet met lange, dikke stralen in de emmer terechtkomen, steeds op dezelfde plaats. Er ontstaat dan flink schuim, hetgeen een kenmerk is voor goed melken. Gedurende het melken blijven de tepels in de hand, hetgeen met het oog op „zere spenen" ook van betekenis is.

Om de laatste melk, welke niet vlug meer naar de tepelholte toevloeit, in korte tijd te verkrijgen, gaat men als volgt te werk.

De wijsvinger wordt zo hoog mogelijk in de uier geplaatst en daarna naar beneden gehaald. De melk wordt hierdoor in de tepelholte gedrukt. Op deze wijze is het mogelijk, nog met flinke stralen te melken. Dit z.g. *namelker2* wordt hierdoor in de kortst mogelijke tijd voltooid. Eerst worden weer de voorkwartieren en daarna de achterkwartieren nagemolken.

Het is van zeer veel belang, dat dit namelken goed wordt uitgevoerd. Goed namelken verhoogt niet alleen de *melkophbrengst* maar ook het *vetgehalte* van de melk, daar juist de laatst uit de uier verwijderde melk het hoogste vetgehalte heeft. Tevens moet er op worden gewezen, dat slecht uitmelken der koeien het ontstaan van uierontstekingen in de hand kan [017] werken. Vooral ook bij het machinaal melken is dit een belangrijk punt.

Nadat het melken is afgelopen, wordt de melkemmer aan de linkerkant van de melker geplaatst, waarna de tepels weer met water gewassen en daarna afgedroogd worden.

Deze bewerkingen bevorderen het zacht blijven der spenen, terwijl het ontstaan van „zere" spenen er door wordt beperkt.



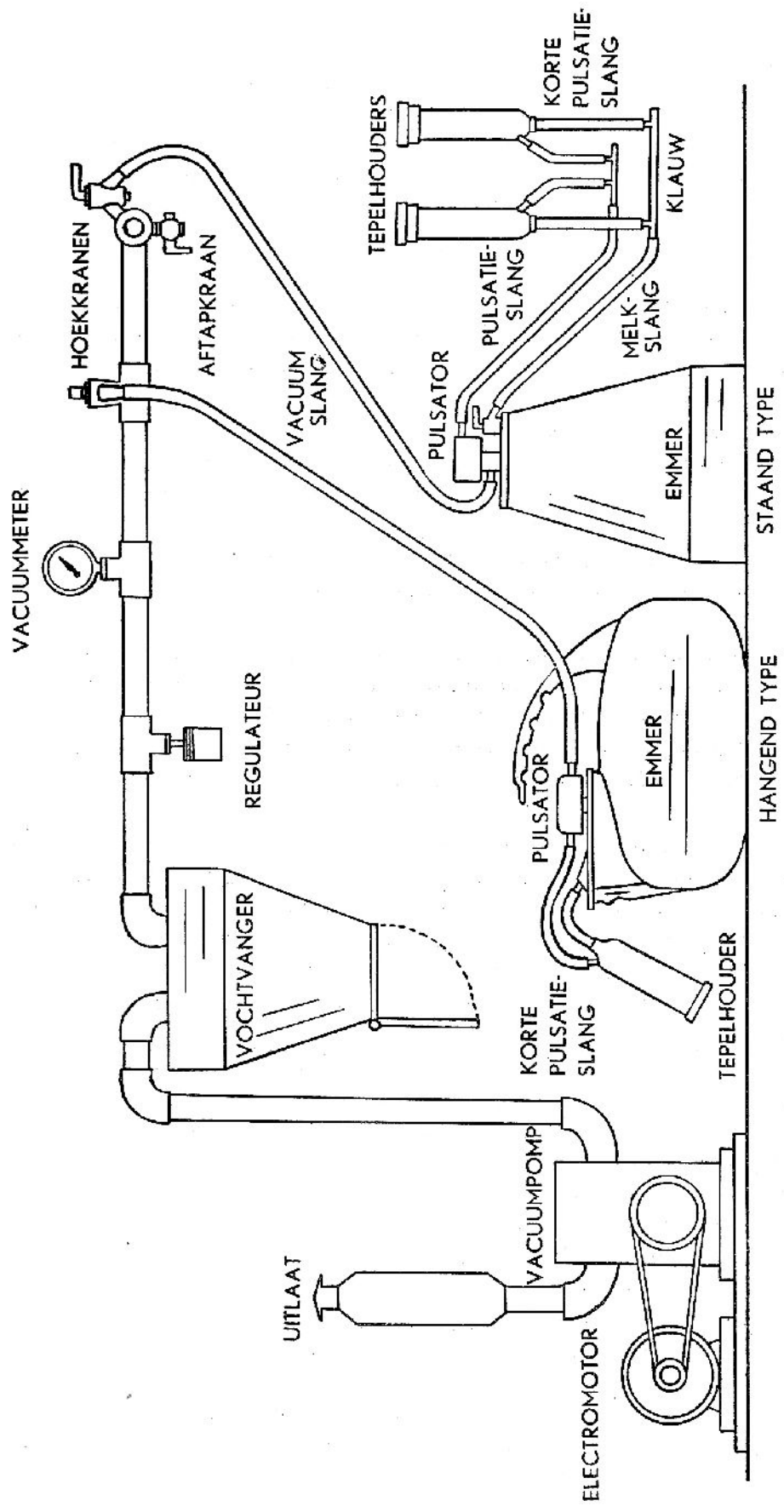
Het spantouw wordt nu los gemaakt en in vieren opgevouwen. De melker neemt het spantouw in de linkerhand en vervolgens met dezelfde hand het handvat van het melkstoeltje en het waterremmertje. Hierna staat de melker op en neemt hij met de rechterhand de emmer met melk op, om ze vervolgens in de melkbus over te gieten.

Melk van afwijkende kwaliteit of van verdachte koeien moet steeds in een afzonderlijke bus, voorzien van een herkenningsteken, aan de fabriek worden geleverd of thuis worden gehouden. Met het gebruik hiervan dient men echter voorzichtig te zijn.

Opgemerkt dient te worden, dat het spantouw en het melkstoeltje in een zindelijke toestand moeten worden gehouden.

**Melken met de machine.** De melkmachine begint na de oorlog ook in Nederland hoe langer hoe meer veld te winnen, alhoewel het aantal nog steeds betrekkelijk klein is in verhouding tot andere landen. Vooral op boerderijen, waar men moeilijk de beschikking over voldoende goede melkers kan krijgen, wordt meer en meer toevlucht tot de machine genomen.

Uit het oogpunt van constructie zijn de melkmachines in de laatste 25 jaren weinig veranderd, wel is in de organisatie van het goede gebruik er van in de laatste tijd veel verbeterd. Dit is voornamelijk een gevolg van de samenwerking, die sinds 1948 tussen het Landbouwschap, de zuivelorganisaties en rijkslandbouwvoorlichtingsdiensten en rijkszuivelvoorlichtingsdiensten in de Melkmachine Commissie tot stand is gekomen.



(Tekening Tj. Koopman, Drachten).

Fig. 8. Algemene bouw van de melkmachine-installatie.

(Clitché Fr. Mij. v. L.)



In technisch opzicht berusten de verschillende typen melkmachines op hetzelfde beginsel.

Er zijn 4 gummihulsen (tepelvoeringen), voor elke tepel één. Deze tepelvoeringen zijn door middel van een gummibuis met het deksel van een daarbij behorende melkemmer verbonden. Dit deksel staat verder via de vacuümleiding in verbinding met een vochtvanger, welke op een vacuümpomp, die door een elektro- of benzinemotor wordt aangedreven, is aangesloten (fig. 8).

Het deksel sluit met een gummiring luchtdicht op de melkemmer, zodat hierin een luchtverdunning („vacuum") kan ontstaan, welke zich dan tevens door het gehele buizenstelsel voortplant.

Plaatst men nu om de tepel der koe een tepelvoering, dan zal deze zich door het zuigen van de vacuümpomp vast aan de uier zuigen. Om de [019] tepelvoering is weer een wijdere, metalen huls (tepelbeker) aangebracht, waardoor een tussenruimte ontstaat, waarin afwisselend onderdruk (vacuum) of atmosferische druk (van de buitenlucht) wordt toegelaten.

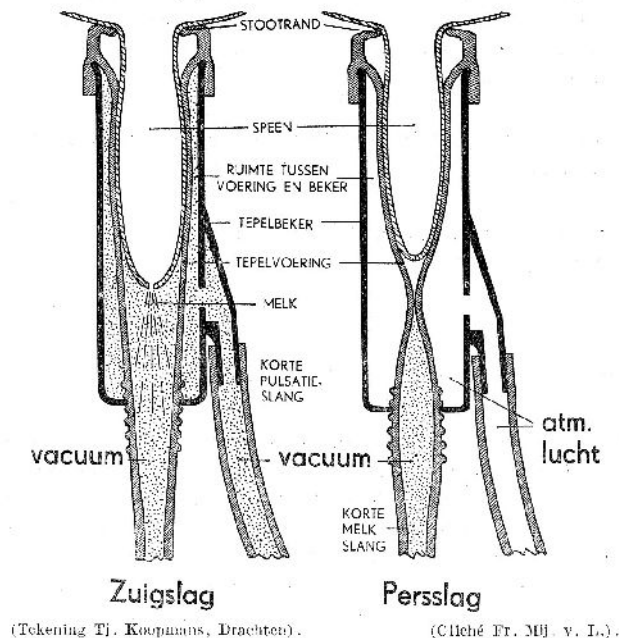


Fig. 9. De werking van de tepelhouder.

Wanneer in beide ruimten van de tepelhouder vacuum heerst, bevindt de rubbervoering zich in de normale stand en kan de melk vrij uit het tepelkanaal stromen.

Deze werking wordt de *zuigslag* genoemd. Daarnaast kan de *persslag* worden onderscheiden. Deze ontstaat door in de tussenruimte buitenlucht toe te laten. Deze persslag is noodzakelijk, daar een ononderbroken zuiging

1 tevens een bloedstuwung in de tepelwand zal veroorzaken. Door atmosferische lucht toe te laten wordt de bloedcirculatie ondersteund (Fig. 9.).

De verhouding zuigslag/persslag is normaal 1 : 1; bij sommige machines is deze echter 2 : 1.

Hand- en machinaal melken zijn dus principieel verschillende handelingen ; bij de eerste geschiedt de verwijdering van de melk door drukken, bij de laatste door zuigen. De

zuigend-drukkende werking, die het zogende kalf op de speen-inhoud uitoefent, houdt ongeveer het midden tussen de beide genoemde kunstmatige of onnatuurlijke manieren van melken.



[020] De steeds afwisselende druk in de buitenste ruimte van de tepelhouder wordt veroorzaakt door een klein apparaatje, *pulsator* genoemd.

Het „vacuum" varieert tussen 27 en 65 cm kwikdruk. Bij de meeste machines is dit 35 cm. Een hoog vacuum vraagt een bijzondere oplettendheid van de melker, een laag vacuum geeft kans op vertraging bij zwaar te melken koeien,

afvallen der tepelhouders, meer namelk, enz. Het vacuum dient geregeld te worden gecontroleerd met een *vacuummeter* en op peil te worden gehouden met een *vacuumreguleur*.

*Arbeidsmethoden.* Vroeger werkte één man met 3, 4 of soms nog meer apparaten tegelijk. Hierbij konden de verschillende handelingen echter niet op tijd worden verricht. De voorbehandeling bleek onvoldoende, de tepelhouders bleven veel te lang aan de spenen en het namelken geschiedde niet op tijd.

Een goed werkschema bij een koe, die ca. 8 l melk geeft, is:

1. voorbehandeling	30 sec
2. wachttijd	1 min
3. aansluiting tepelhouders, melken en afnemen	4 min
4. wachttijd	30 sec
5. namelken	1 min

Totaal . . . . 7 min

waarbij de netto-melktijd bedraagt : . . . . 4 min

Tijdstudies hebben uitgewezen, dat bij deze werkwijze één man maar één apparaat kan bedienen ( $P_1A_x$ ), waarbij steeds 3 koeien tegelijk in behandeling zijn. No. 3 wordt voorbehandeld, no. 2 wordt gemolken en no. 1 wordt nagemolken. Voor het wegbrengen der melk en leegstorten der emmers is dan nog 1 min over, waardoor de melker precies belast is. Op deze manier kunnen pl.m. 15 koeien per uur worden gemolken met een opbrengst van pl.m. 120 l (het dubbele van handmelken).

Bij koeien met meer dan 10 l melk kan men het 2 man-3 apparatensysteem ( $P_2A_3$ ) soms met tijdwinst toepassen, terwijl het systeem 1 man-2 apparaten ( $P_1A_2$ ) maar in uitzonderingsgevallen voordeel oplevert (melkers en koeien moeten dan geheel „machine-minde" zijn). (Zie fig. 10.)

Opgemerkt zij, dat het melken met cTê hand noodzakelijk, of in ieder geval aan te bevelen is.

**Reiniging.** De ervaring heeft geleerd, dat wanneer de melkmachine niet goed is gereinigd, zij aanleiding kan geven tot een ernstige besmetting van de melk. Hoewel de machine, wat de techniek van het melken betreft, [021] reeds een hoge trap van ontwikkeling heeft bereikt, speelt ook thans nog de reiniging een belangrijke rol. Aan deze aangelegenheid dient steeds de grootste aandacht te worden geschonken. Het zijn vooral de bij iedere melkmachine voorkomende, van rubber vervaardigde melkbuizen, die moeilijk zijn te reinigen en waarin op den duur in optredende barstjes gemakkelijk melkresten kunnen achterblijven. Een eerste vereiste is het daarom geregeld de rubberdelen te controleren en deze vroegtijdig door nieuwe te vervangen. Een versleten tepelvoering is niet alleen nadelig voor de kwaliteit van de melk, doch ook het melken zelf kan er onder lijden.

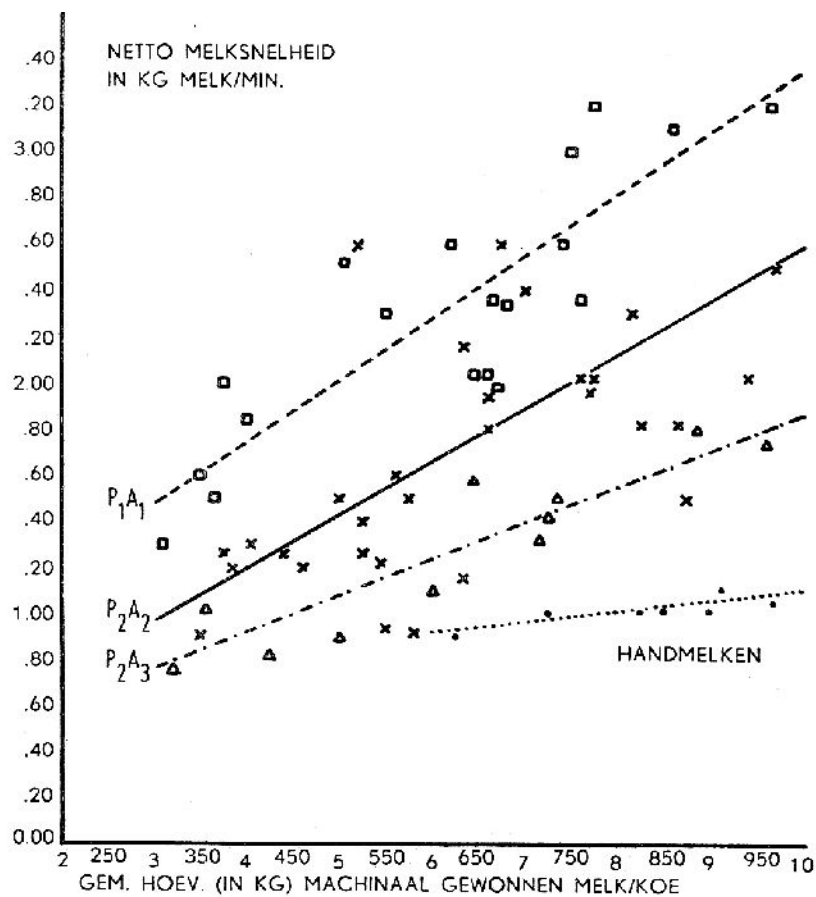


Fig. 10. Het verband tussen de gemiddelde hoeveelheid machinaal gewonnen melk (in kg) en de netto melksnelheid (in kg/min) bij enige werkmethoden. (Ieder teken stelt het gemiddelde van een bedrijf voor).

### De bevordering van een goede melkwinning op de boerderij.

Om tot een betere melkwinning te komen, organiseert men tegenwoordig overal in ons land z.g. melkcursussen. Het systeem, dat men hierbij volgt, is bijna overal gelijk en werkt als volgt:

**Opleiding van voormelkers.** Om plaatselijke melkcursussen te kunnen geven, heeft men z.g. voormelkers nodig. Deze voormelkers [022] worden hiervoor afzonderlijk opgeleid, onder leiding van een kundig melker. Verder worden door de zuivelconsulent enige theoretische lessen in het melken en de melkbehandeling gegeven. Na afloop van de cursus wordt een examen afgenomen en kan een diploma worden uitgereikt. Ook worden de beste melkers uit de plaatselijke melkcursussen wel als voormelkers aangewezen.

**Plaatselijke melkcursussen.** Deze worden meestal of door de zuivelfabrieken óf door afdelingen van provinciale landbouwmaatschappijen georganiseerd. Zij staan in de regel onder toezicht van de directeur der zuivelfabriek of van het afdelingsbestuur en onder oppertoezicht van het Rijkszuivelconsulentschap. Door een voormelker worden de praktische lessen in het melken gegeven, terwijl de directeur of de assistent der fabriek of een landbouwonderwijzer in enkele lessen verschillende onderwerpen over het melken en de melkbehandeling bespreekt.



Foto Rijkszuivelconsulentschap, Zwolle.

Fig. 11. Melkcursus.

Het aantal cursisten bedraagt op iedere cursus in de regel niet-meer dan 6 à 8. Gewoonlijk worden een achttal lessen gegeven. Iedere cursist melkt dan onder toezicht van de cursusleider (voormelker) een drietal koeien en oefent verder geregeld thuis. De voormelker laat zien, hoe gemolken moet worden en wijst de cursisten op de door hen gemaakte fouten. (Fig. 11).

**[023] Melkexamen.** Na afloop van de plaatselijke cursussen wordt de leerlingen een examen afgenomen en bij gebleken geschiktheid een diploma uitgereikt. Het examen wordt afgenomen door een onpartijdige, deskundige jury.

Bij de beoordeling kan o.a. de volgende puntenschaal worden gebruikt.

	Onderdeel	faktor:
a.	het meer of minder schoon zijn der handen, zindelijkheid van kleding, gereedschap, enz	3
b.	het spannen der koe, stand van de koe, behandeling van spenen, uier en omringende delen	3
c.	wijze van zitten, houding van de emmer	3
d.	manier van melken, vingerstanden	9
e.	regelmatig, krachtig melken, hoedanigheid der stralen .	9
f.	uitmelken of namelken	7
g.	tijd voor uitmelken gebruikt	3
h.	verlaten der koe	3

Voor ieder der onderdelen wordt door de jury een cijfer 1 - 5 toegekend (zeer goed: 5; goed: 4; vrij goed: 3; onvoldoende: 2; slecht: 1).

Later worden deze cijfers vermenigvuldigd met het faktor-cijfer, dat bepaald wordt door de mate van belangrijkheid van ieder onderdeel.

Het hoogste aantal punten, dat volgens de gegeven puntenlijst behaald kan worden, is  $40 \times 5 = 200$  punten.

Het minimum aantal voor het behalen van een diploma vereist is 160 punten, mits voor d, e en f ten minste zijn behaald  $25 \times 4 = 100$  punten. Hieruit blijkt, dat zowel het eigenlijke melken als de totale indruk „goed" moet zijn.

Het bezit van een melkdiploma van 180 en meer punten geeft voor de werknemer recht op diplomatoeslag.

**Melkwedstrijden.** Overeenkomstig de exameneisen voor het melkdiploma kunnen wedstrijden in het handmelken worden gehouden. De gang van zaken is dan vrijwel gelijk aan die bij een melkexamen van een melkcursus. Voor de melkers met het hoogste aantal punten worden dan prijzen beschikbaar gesteld.

**Stalwedstrijden.** Voor het verbeteren van de stalrichting en het verkrijgen van een betere melkbehandeling op de boerderij worden in sommige streken z.g. stalwedstrijden gehouden. Dikwijls gaan ze uit van de betrokken zuivelfabriek. Op grond van het totaal aantal toegekende punten voor de zindelijkheid van de melker, het melkvee en het melkgereedschap, voor de melkbehandeling en -bewaring, zomede voor de inrichting en hygiëne van de stal kunnen prijzen worden uitgelooft, in de vorm van een toeslag van enige procenten op het over een vol jaar uitbetaalde melkgeld.

**[024] Toekenning van getuigschriften.** Sommige fabrieken verstrekken aan b.v. 10 leveranciers, welke blijkens de uitgevoerde kwaliteitsbeoordelingen gedurende een jaar de beste melk leverden, een getuigschrift, waaraan soms een prijs in geld of in goederen verbonden is.

**Cursussen machinaal melken.** Op verschillende plaatsen worden in de winterperiode vanwege de Rijkszuivelconsulentschappen theoretische cursussen voor het machinaal melken gehouden.

**Praktijk-diploma machinaal melken.** Evenals voor het handmelken bestaat ook de mogelijkheid voor het machinaal melken een proef van praktische bekwaamheid af te leggen. Als vereisten tot het afleggen van een examen gelden in de regel : het bezit van een diploma handmelken en een getuigschrift van een theoretische cursus machinaal melken, terwijl de kandidaat ten minste gedurende 1 jaar met een melkmachine moet hebben gemolken.

De organisatie van deze examens berust bij de Rijkszuivelconsulent.

## HOOFDSTUK IV. FAKTOREN, DIE DE MELKGIFT EN HET VETGEHALTE VAN DE MELK BEINVLOEDEN.

Het is wel algemeen bekend, dat zowel de hoeveelheid melk als de samenstelling bij de verschillende koeien belangrijk uiteen kunnen lopen en dat het produktie-vermogen van het melkvee door verschillende omstandigheden kan worden beïnvloed. Wanneer men in dit verband spreekt over de samenstelling van de melk, wordt daarbij in de eerste plaats gedacht aan het vetgehalte. Het vetgehalte van de melk is in de regel aan veel grotere dagelijkse schommelingen onderhevig dan het gehalte aan andere bestanddelen. Het *gemiddelde* vetgehalte van de melk van een koe over een *gehele* laktatie-periode echter wordt veel minder beïnvloed door verschillende omstandigheden, dan de hoeveelheid melk.

**Het veeras.** De hier te lande gehouden melkveeslagen, het FriesHollandse vee, het roodbonte Maas-, Rijn- en IJsselvee, en het zwart-Groningse vee munten uit door een grote melkrijkheid; het gemiddelde vetgehalte der melk is echter, vergeleken met enkele andere rassen, aan de lage kant. De gemiddelde melkgift van het Nederlandse vee kan op  $\pm 3900$  kg per jaar worden gesteld, het gemiddelde vetgehalte op 3.76%. Door selectie en oordeelkundig fokken is het vetgehalte van de melk de meeste delen van ons land belangrijk gestegen. De gemiddelde produktie is het grootst in de provincie Friesland.

Sommige rassen munten uit door een hoog vetgehalte van de melk. In dit verband kan het jerseyvee worden genoemd, waarvan de melk een gemiddeld vetgehalte van  $\pm 5$  % heeft. De melkgift van dit ras is echter belangrijk kleiner, dan die van het hier te lande gehouden melkvee.

In melkvet-opbrengst kunnen slechts zeer weinig veerassen het Nederlandse melkvee evenaren.

**De individuele eigenschappen.** Het produktievermogen van koeien van eenzelfde ras kan zeer sterk uiteen lopen. Er zijn koeien, die veel en vette melk geven, andere daarentegen hebben een geringe melkgift met een laag vetgehalte. Ook zijn er, die weinig melk met een hoog vetgehalte en andere, welke veel melk met een laag vetgehalte produceert. Allerlei tussenvormen zijn verder mogelijk. De melkopbrengst per lactatieperiode kan onder vrijwel gelijke omstandigheden bij koeien van hetzelfde ras wel uiteenlopen van 2000 kg tot 8000 kg melk (en zelfs meer), terwijl de gemiddelde vetgehalten wel kunnen variëren van 2 % tot 5 % en hoger.

### [026]

Het produktievermogen van de koeien wordt in sterke mate beïnvloed door de individuele aanleg, welke erfelijk is. Van deze eigenschap maakt men een nuttig gebruik bij de fokkerij.

Voor het vetgehalte wordt sterk door de erfelijke aanleg beïnvloed. De aanvankelijke opvatting, dat een grote melkgift gepaard zou moeten gaan met een laag vetgehalte en omgekeerd, is onjuist gebleken.

**De leeftijd der koe.** De invloed van de leeftijd der koe op de melkgift en het vetgehalte van de melk is door verschillende onderzoekers hier te lande en in het buitenland nagegaan. Zij kwamen allen tot vrijwel gelijke uitkomsten. Bij een door Ir. Bosma ingesteld onderzoek, die de invloed van de leeftijd op het produktievermogen bestudeerde bij 457 Friese stamboekkoeien, waarvan 7 normale achtereenvolgende melkstaten bekend waren, werd het volgende waargenomen.

Wanneer de gemiddelde melkproduktie per dier en het gemiddelde vetgehalte der melk op 100 wordt gesteld, werden bij koeien van verschillende ouderdom de volgende verhoudingsgetallen gevonden :

Leeftijd der koeien	Verhoudingsgetallen voor	
	de melkgift	het vetgehalte
2—3 jaar	72	101.5
3—4 „	85	100.3
4—5 „	98	99.9
5—6 „	106	99.5
6—7 „	110	99.6
7—8 „	114	99.5
8—9 „	114	99.3

De leeftijd der koe heeft, zoals uit het staatje blijkt, een belangrijke invloed op de melkgift. Deze stijgt, tot de koe 7 à 8 jaar oud is. Vooral in de eerste jaren is de stijging der melkgift groot. Uit onderzoekingen van anderen blijkt, dat de melkgift na het bereiken van de 8-jarige leeftijd nog een paar jaren op dezelfde hoogte blijft, maar na een ouderdom van de koe van 10 jaar en meer geleidelijk daalt. Haar gemiddelde produktievermogen heeft de koe op 4- à 5-jarige leeftijd.

Het gemiddelde vetgehalte wordt door de leeftijd der koe weinig beïnvloed. Bij het ouder worden van de koe vertoont het vetgehalte een geringe neiging tot daling.

**-De lactatieperiode.** Hieronder verstaat men de tijd, welke verloopt - tussen het afkalven en het droogzetten der koe. Gemiddeld duurt deze  $\pm$  300 dagen.

[027] Onder normale omstandigheden is de melkgift gedurende 4 à 5 maanden na het afkalven het grootst, daarna vindt een daling van de hoeveelheid melk plaats. Het vetgehalte ondergaat gedurende de eerste weken na het afkalven in de regel enige daling. Dan blijft het meestal een maand of vier beneden het jaargemiddelde, om tenslotte vrij geleidelijk te stijgen. In het laatst van de lactatieperiode kan het vetgehalte zeer hoog worden; het stijgt dan soms tot 6 % en hoger.

**De droogstand.** Vooral bij jonge koeien, die nog min of meer in een groeistadium verkeren, heeft de lengte van de droogstand een nogal belangrijke invloed op de melkgift. Dit is gemakkelijk te begrijpen. Voor de produktie van de melk en voor de groei van de vrucht in de laatste maanden zijn immers grote hoeveelheden voedingsstoffen nodig. Er is als het ware een dubbel verbruik. Ook voor het verzamelen van krachten voor de komende melkperiode is een voldoende lange droogstand (6 à 8 weken) gewenst. Een korte droogstand heeft een nadelige invloed op de melkgift in de volgende lactatie-periode.

**De maand van afkalven.** Ir. H.G.A. Leignes Bakhoven en F. Keestra hebben aan de hand van gegevens van 49782 melklijsten van Friese koeien uit de jaren 1927 en 1928



de invloed van de maand van afkalven op de melkgift en het vetgehalte nagegaan. Zij vonden dat de koeien, welke in de periode september tot december afkalften, in de bijbehorende lactatieperiode gemiddeld de meeste melk met het hoogste vetgehalte gaven, terwijl het voorjaar (maart-mei) het ongunstigst voor het afkalven bleek te zijn. In deze periode echter kalven de meeste koeien af.

In andere provinciën kwam men tot vrijwel dezelfde uitkomsten.

De maand van het afkalven heeft een veel grotere invloed op de hoeveelheid melk per lactatieperiode, dan op het gemiddelde vetgehalte. Het verschil in melkgift tussen de gunstigste en de ongunstigste maand van afkalven kan op ongeveer 20 à 25 % worden gesteld, terwijl zulks voor het vetgehalte nauwelijks 4 % bedraagt. De invloed van de maand van afkalven is dus op de melkgift ongeveer zes maal zo groot, als op het vettehalte.

De duur der lactatie-periode is. langer bij de „najaars-“, dan bij de „voorjaarskalvers“. De gunstigste maand en de ongunstigste lopen ongeveer 20 dagen uiteen.

De hogere produktiecijfers van de in het najaar afkalvende koeien moeten deels worden toegeschreven aan de gunstiger levensvoorwaarden, waaronder ze gehouden worden (o.a. de voeding), en anderzijds aan de langere duur der lactatie-periode, terwijl de „herfstkalvers“ bovendien in de gure herfstperiode droog staan.

**[027] De voeding.** De hoeveelheid en de samenstelling van het voedsel hebben een grote invloed op de melkgift. Door een doelmatige en krachtiger voeding toe te passen, kan de hoeveelheid melk per lactatieperiode belangrijk worden opgevoerd. Het is echter zeer de vraag, of het altijd wel rendabel is, de melkgift door bijvoeding van krachtvoer tot het uiterste op te voeren. Het al of niet voordelig zijn hangt vooral af van de verhouding tussen de melk- en voederprijzen en de arbeidslonen. Er is een grens, waarboven een vermeerdering van de hoeveelheid voedsel niet meer lonend is.

Een schrale voeding, vooral als deze kort na het afkalven wat lang aanhoudt, kan de melkgift sterk doen dalen. De abnormale voederomstandigheden gedurende de laatste oorlogsperiode kunnen hiervan een voorbeeld geven.

Ook wanneer er door langdurige droogte weinig gras groeit, heeft dit een merkbare invloed op de melkgift. In dit verband kan worden vermeld, dat de verlaging van de melkgift in de zeer droge zomer van 1921 in sommige gebieden op 15 à 20 % bedroeg.

Vroeger werd aan de voeding een nogal grote betekenis met betrekking tot het vetgehalte der melk toegekend. Men meende dat sommige voedingsmiddelen het vetgehalte vrij belangrijk konden doen stijgen, terwijl andere daarentegen een daling tot gevolg zouden hebben.

Wetenschappelijke onderzoeken hebben echter aangetoond, dat een verhoging van het vetgehalte door bepaalde rantsoenen, in de regel slechts van tijdelijke aard is. Hoewel deze tijdelijke verhoging soms vrij groot kan zijn, blijkt ze op het jaargemiddelde echter van vrij geringe betekenis.

Enkele, op oordeelkundige wijze verstrekte voedermiddelen schijnen een kleine verhoging van het gemiddelde vetgehalte te kunnen veroorzaken. In dit verband kunnen o.a. kokos- en palmpitkoek genoemd worden.

Voeding met waterrijke voedermiddelen, zoals pulp en voederbieten, kan op de duur het vetgehalte doen dalen.

Hoe weinig echter in het algemeen het gemiddelde vetgehalte door zeer krachtige of zeer schaarse voeding, zelfs wanneer deze gedurende lange tijd worden toegepast, beïnvloed wordt, kan blijken uit het volgende voorbeeld:

terwijl de melkgift in sommige streken door de langdurige droogte in de zomer van 1921 met 15 à 20 % daalde, bleef het gemiddelde vetgehalte in dezelfde periode vrij normaal.

Het blijkt dus, dat de voeding een belangrijk grotere invloed op de melkgift uitoefent dan op het gemiddelde vetgehalte. Wel vertoont het vetgehalte der melk onder de invloed van de voeding soms vrij grote, tijdelijke verhogingen of verlagingen, doch wat het jaargemiddelde betreft is het vetgehalte in veel sterkere mate gebonden aan de individuele aanleg van het dier, dan dit met de melkgift het geval is.

#### [029]

Tenslotte moge hier nog worden gewezen op de invloed, welke slecht *drinkwater* op de melkgift kan uitoefenen.

Aansluiting van een boerderij op het waterleidingnet heeft meermalen een hogere melkproduktie tot gevolg gehad.

**Het melken.** Wordt een koe slecht gemolken of slecht uitgemolken, dan kunnen de melkgift en het vetgehalte daardoor dalen. Er is een groot verschil tussen de eerst en laatst gemolken stralen. Dr. K.H.M. v.d. Zande vond bij het melken van een koe in de eerste stralen tot de laatste druppels in de melk de volgende vetgehalten: 0.45 %, 1.70 %, 2.40 %, 3.65 %, 3.80 %, 4.20 %, 4.80 %, 5.05 %, 6.90 %, 10.85 %.

Het vetgehalte van de melk neemt tijdens het melken voortdurend toe. Vooral in de laatste stralen is het vetgehalte hoog, vandaar het gezegde: „De laatste drop is de boterknop". Het is dus van belang de koeien goed uit te melken.

Worden de koeien driemaal per dag met regelmatige tussenpozen gemolken, zoals in sommige streken wel wordt toegepast, dan is de hoeveelheid melk iets groter dan bij tweemaal melken, terwijl ook het vetgehalte iets hoger schijnt te zijn. Wil men uit een produktieve koe het maximum halen, dan wordt drie-, soms viermaal melken per dag wel aangeraden. In de meeste gevallen echter is het vaker dan tweemaal melken per dag wegens de hogere kosten niet rendabel.

Bij tweemaal melken per dag, hetgeen in de meeste streken regel is, is de melk 's avonds vaak iets vetter dan 's morgens. Wanneer de perioden tussen de melkmalen even lang zijn, is er tussen de morgen- en avondmelk gewoonlijk niet veel verschil.

**In de weide en op stal brengen van de koeien.** Het in de weide brengen van de koeien heeft meestal een stijging van de hoeveelheid melk tengevolge, terwijl het vetgehalte hoger wordt. In de week, waarin de koeien in de weide gebracht worden, bedraagt de stijging van het vetgehalte gemiddeld 0.2 à 0.4 % vet. Op de dag van het in de weide brengen en een paar dagen daarna, kan van de afzonderlijke koeien de vetgehalteverhoging echter veel groter zijn en wel 1 % vet bedragen. Na 3 à 4 weken is het vetgehalte weer tot het peil van vóór het in de weide brengen der koeien gedaald.

Het overbrengen van koeien van een afgegraasde weide naar een met overvloedig gras geeft bijna steeds een vermeerdering van de melkgift en een tijdelijke verhoging van het vetgehalte te zien.

**Ziekte, tochtigheid, slechte weersomstandigheden.** Deze factoren veroorzaken meestal een vrij belangrijke vermindering van de melkgift.

Bij ziekte kan zowel een verhoging, als een verlaging van het vetgehalte worden waargenomen. Het vetgehalte van de melk van aan mond- en [030] klauwzeer lijdende koeien is in de regel zeer hoog; daarentegen is de melkproduktie meestal abnormaal laag.

Tochtigheid veroorzaakt sterke schommelingen in het vetgehalte; meestal een blijvende vermindering van de melkgift en vaak is het vetgehalte lager, doordat tochtige koeien gemakkelijk de laatste, vettere melk „ophouden". Ongunstige weersomstandigheden hebben meestal een verlaging van het vetgehalte tot gevolg.

## HOOFDSTUK V. DE CONTROLE OP HET PRODUCTIEVERMOGEN VAN HET MELKVEE.

Het produktievermogen van koeien van hetzelfde ras kan belangrijk uiteen lopen. Zoals reeds eerder werd opgemerkt zijn er koeien, die veel, andere die weinig melk produceren. Ook in het gemiddelde vetgehalte over een gehele lactatieperiode kunnen grote verschillen voorkomen.

Het produktievermogen staat onder de invloed van de erfelijke aanleg van het dier en is verder afhankelijk van factoren als de voeding, de leeftijd, de maand van afkalven, de verpleging en dergelijke. Het vetgehalte vooral is sterk gebonden aan de individuele aanleg van het dier. De eigenschap veel en vette melk te kunnen produceren, kan van het ouderdier op de vrouwelijke nakomelingen worden overgebracht. Van deze eigenschap heeft men bij de veefokkerij een dankbaar gebruik gemaakt.

Wanneer iemand vee houdt met het doel, het voor de melkerij te gebruiken, dan ligt het voor de hand, dat hij daarvoor die koeien uitzoekt, welke tot de goede en voordelige producenten behoren. Van een erfelijk slechte producent kan men, ondanks een doelmatige voeding en verpleging, niet gemakkelijk een goede produktiekoe maken. In de regel zal een volgens haar erfelijke aanleg slechte produktiekoe onvoordelig blijken te zijn.

Prof. Ir. W. de Jong berekende in 1921-1922, dat de beste producenten tevens de goedkoopste zijn; ze zetten het voedsel economischer om. In Denemarken heeft men gelijke ervaringen opgedaan.

Hieruit volgt, dat het van belang is, dat de slechte melkgeefsters voor de melkerij worden uitgeschakeld, omdat ze voor het bedrijf het minst voordelig zijn.

Het uitschiften van de slechte producenten en het uitzoeken van de beste, teneinde deze voor de melkerij en als fokmateriaal te gebruiken, kan praktisch alleen goed en betrouwbaar geschieden, door de koeien afzonderlijk op haar produktievermogen te controleren. Deze controle bestaat hierin, dat getracht wordt, de produktie van de afzonderlijke koeien over een gehele lactatieperiode zo nauwkeurig mogelijk vast te stellen, zowel wat de melkgift, als het vetgehalte betreft. Opgemerkt wordt hierbij, dat bij de melkcontrole alleen de vetopbrengst (en b.v. niet de kaasstof-opbrengst gecontroleerd wordt.) De reden hiervan is dat een geregelde controle van het kaasstofgehalte in de praktijk op grote moeilijkheden zou stuiten. Lange tijd werd aangenomen, dat met de bepaling van het vetgehalte tevens een voldoende nauwkeurige maatstaf wordt verkregen voor het kaasstofgehalte der melk. Meer en meer dringt [032] echter de gedachte door, dat het van belang kan zijn, bij de selectie van het melkvee ook het gehalte der melk aan kaasstof te betrekken.

De juiste produktie zou alleen vast te stellen zijn, door van alle melkgiften de melk te wegen en het vetgehalte daarvan te onderzoeken. Dit is natuurlijk om financiële redenen niet toe te passen. Men volstaat er daarom mede, de koeien om de 2, 3 of 4 weken te bemonsteren. Hoe groter het aantal „proefmelkingen", m.a.w. hoe korter de tussenpozen tussen de opeenvolgende proefmelkdagen, hoe betrouwbaarder in het algemeen de uitkomsten zullen zijn. Aan een „14-daagse controle" moet daarom verre de voorkeur worden gegeven. Bij het Fries Rundvee Stamboek is de twee-weekse controle voorgeschreven.

Is een twee-weekse controle uit financieel oogpunt te bezwaarlijk, dan zal men zijn toevlucht kunnen nemen tot een 3-weekse, of in het uiterste geval tot een 4-weekse controle. Dit is in ieder geval toch nog beter, dan in het geheel geen controle.

De aan de melkcontrole verbonden kosten kunnen nogal uiteenlopen en zijn afhankelijk van verschillende factoren (b.v. twee- of drieweekse controle, grootte van de veestapel, enz.).

De gegevens, welke men verkrijgt bij de productiecontrole, worden *op melklijsten of -staten* vastgelegd.

De aan de controle verbonden werkzaamheden worden in de regel niet door de veehouder zelf verricht, maar door speciaal daarvoor aangestelde personen (melkcontroleurs en monsternemers).

Voor de uitoefening van de productiecontrole heeft men *controleverenigingen* opgericht. Dikwijls zijn dit op zichzelf staande verenigingen, doch het komt ook wel voor, dat de controlevereniging nauw verbonden is aan de zuivelfabriek *of zelfs*, dat de gehele controle uitgaat van deze onderneming. Een controlevereniging is ook dikwijls gecombineerd met een fokvereniging.

Het ligt voor de hand dat, indien de controle door onpartijdig controlepersoneel wordt uitgevoerd, de melklijsten voor derden (dat zijn b.v. de kopers van vee) veel meer waarde hebben, dan wanneer de controle door de veehouder zelf was verricht.

De laatste jaren vooral heeft de melkcontrole in ons land een zeer grote uitbreiding ondergaan. Terwijl in 1943 op 310000 koeien (26 % van het totaal) de productiecontrole werd toegepast, was dit aantal in 1955 reeds tot 934000 (62 % van het totaal) gestegen.

Men heeft, door bij de fokkerij van de controlegegevens een doelmatig gebruik te maken, de gemiddelde melkproductie en vooral het vetgehalte niet onbelangrijk kunnen opvoeren. Het sterkst komt dit tot uiting in die streken, waar de melkveecontrole het langst en veelvuldigst is toegepast. In dit verband kan de provincie Friesland worden genoemd, waar ruim 80 jó van de melkkoeien de productie wordt gecontroleerd.

Een voorbeeld van gunstige resultaten, verkregen door een oordeelkundig [033] gebruik maken van de door de melkcontrole verstrekte gegevens, levert o.a. de cobp. zuivelfabriek te Jelsum (Fr.), aan welke fabriek reeds sedert jaren de melkcontrole vrijwel algemeen wordt toegepast (Fig. 12).

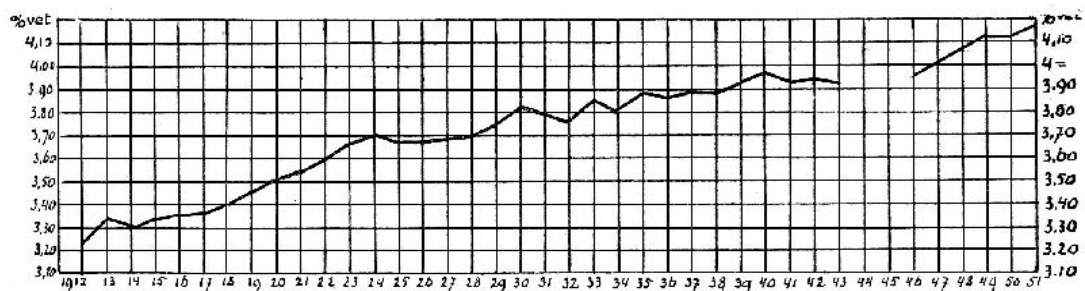


Fig. 12. Verhoging van het vetgehalte door toepassing van de productiecontrole, bij de controlevereniging te Jelsum (Fr.).

Volgens sommige deskundigen zou eenzijdig fokken in de richting van verhoging van het vetgehalte bezwaren met zich kunnen brengen. Zij geven er daarom de voorkeur aan, koeien voor de fokkerij te gebruiken die een flinke hoeveelheid melk geven met

een matig hoog vetgehalte (b.v. 3.75 %). Anderen daarentegen menen, dat ten opzichte van een hoge melkproductie, gepaard gaande met een hoog vetgehalte, het maximum nog geenszins bereikt is en dat het aan te bevelen is, op de ingeslagen weg voort te gaan. In ieder geval is er in dit opzicht in verschillende delen van ons land nog heel wat te bereiken, vooral wat de vetgehalteverhoging betreft. Tevens vraagt het eiwitgehalte aandacht.

### **De uitvoering der melkcontrole en de berekening van produktiecijfers.**

Vroeger was er in de wijze van uitvoering van de controle nogal wat verschil in de diverse delen van ons land. Veel verbetering is daarin in 1929 gekomen door de invoering van de van regeringswege verstrekte voorschriften terzake van de melkcontrole.

In 1944 is in deze een nog grotere uniformiteit bereikt door de oprichting van de Centrale Melkcontrole Dienst (C.M.D.) gevestigd te Arnhem, welke instelling tot taak heeft de uitbreiding en betrouwbaarheid van de melkcontrole te bevorderen, teneinde de productiecontrole als basis voor een rendabele veehouderij algemeen ingang te doen vinden. De C.M.D. heeft een „Reglement voor de Uitvoering van de Melkcontrole in Nederland" ontworpen, waaraan de volgende gegevens ontleend zijn.

De C.M.D. vergoedt, ingeval bij de uitvoering der melkcontrole de door haar gegeven richtlijnen opgevolgd worden, een deel der kosten, waarvoor een fonds gevormd is, ontstaan uit een heffing op iedere kg aan zuivelfabrieken afgeleverde melk (resp. melkvet).

Het toezicht op de naleving der voorschriften berust bij de C.M.D., [034] die daarvoor gebruik maakt van de Provinciale Melkcontrole Diensten (P.M.D.). Deze laatste diensten verwerken de gegevens van de melkcontrole ten dienste van de veeverbetering.

De leiding van de P.M.D. berust in de regel bij de Rijksveeteeltconsulent ; indien de technische uitvoering van de productiecontrole berust bij de Rijkszuivelconsulent, geschiedt dit in overleg met de Rijksveeteeltconsulent.

De melklijsten, die volgens de voorschriften verkregen en juist berekend zijn, worden door de P.M.D. gefiatteerd. De eindcijfers van in de registers van de Stamboekverenigingen ingeschreven gecontroleerde dieren worden zo spoedig mogelijk door de P.M.D. aan het betreffende Stamboek toegezonden.

De deelneming aan de melkcontrole geschiedt in verenigingsverband. Elke vereniging behoeft de erkenning van de P.M.D.

De uitvoering van de melkcontrole op de boerderij vindt plaats overeenkomstig de volgende richtlijnen.

De proefmelkingen hebben uiterlijk om de vier weken plaats. Bij de twee-weekse controle mag het aantal dagen tussen twee proefmelkingen niet minder dan 12 en niet meer dan 16 bedragen, terwijl bij de drieweekse controle dit aantal niet minder dan 18 en niet meer dan 24 mag zijn. De regelmatige drie-weekse controle is verboden (tochtigheid).

Het *wegen van de melk* geschiedt met behulp van een tenminste eens per maand gecontroleerd unster. Er mogen uitsluitend unsters van door de P.M.D. goedgekeurd fabrikaat worden gebruikt.

Het wegen „uit de hand" is verboden; het unster moet aan een vast punt opgehangen zijn.

Het wegen geschiedt op 0.2 kg nauwkeurig met afronding naar beneden.

Het gewicht van de melk wordt op de proefmelkkaart vermeld.

De werkzaamheden van de controleur zijn nu in de regel als volgt. Voordat hij naar de boerderij gaat, heeft hij daarheen de benodigdheden, bestaande uit: een monsterkistje, waarin een proefmelkkaart of -boekje en monsterflesjes, voorzien van een matvlekje; een monsterlepel; een unster en een driepoot laten verzenden.

De controleur dient bij de aanvang van het melken aanwezig te zijn. Hij dient zich tijdens het melken zodanig op te stellen, dat hij steeds kan zien, van welke koe de bij hem gebrachte melk afkomstig is. Wordt een emmer met melk bij hem gebracht, dan informeert hij naar de naam van de koe. Eerst vindt de monsterneming voor het vetgehalte-onderzoek plaats, daarna wordt de melk gewogen. In sommige gebieden wordt eerst gewogen en daarna bemonsterd.

*Voor de bemonstering van de melk* gelden de volgende voorschriften.

De melk wordt direct na het melken enige malen overgegoten, daarna wordt er een monster van 40 ml uit genomen. Van de in afzonderlijke flesjes genomen monsters van de avond- en morgenmelk (resp. middagmelk), [035] wordt op het laboratorium met behulp van een verdeelpipet in verhouding van de hoeveelheid melk een dagmonster samengesteld. Ingeval de koeien echter tweemaal per dag worden gemolken, met vrijwel gelijke tussenpozen, kunnen van elk melkmaal even grote monsters van 20 ml genomen worden, welke direct in één flesje worden samengevoegd. Deze methode is eenvoudiger. Na het melken wordt het monsterkistje met een slot afgesloten.

Voor de P.M.D.-controle worden de monsters tot en met het eerstvolgende onderzoek bewaard.

Het vetgehalte-onderzoek geschied volgens de methode-Gerber; de instrumenten en verdere benodigdheden moeten gecontroleerd zijn.

De met het melkonderzoek en het uitwerken der melkstaten belaste controleur moet in het bezit zijn van een door de C.M.D. erkend diploma. Deze controleur kan voor de controlewerkzaamheden op de boerderij worden vervangen door een monsternemer, zulks onder goedkeuring van de P.M.D. Het controlepersoneel mag, voor zover mogelijk, niet jonger zijn dan 17 jaren.

Vóór een koe voor de eerste maal gecontroleerd wordt, moet de controleur of de monsternemer haar van een nummer op de achterzijde van de rechter hoorn voorzien of drie kenbare tekenen vermelden in het melkcontroleboekje. De nummering moet doorlopend zijn. Eventuele stamboeknummers en afstamming moeten eveneens worden vermeld.

Voor de identificatie wordt ook wel gebruik gemaakt van schetsen. Alle in het bedrijf aanwezige gezonde melkgevende koeien moeten gedurende de gehele lactatieperiode worden gecontroleerd. De controlegegevens worden verzameld op melklijsten, waarvan het model door de C.M.D. moet zijn goedgekeurd.

Deze gegevens worden verder vermeld in het melkcontroleboekje, dat zoveel mogelijk in het bezit van de veehouder blijft. De melklijst wordt, zo spoedig mogelijk na het droogzetten van een koe, aan de betreffende P.M.D. toegezonden. De melklijst moet in de kolom „opmerkingen” bevatten de verschillende waargenomen bijzonderheden (ziekte, verweiden, opstallen, tochtigheid, enz.).

In één lactatieperiode mogen niet meer dan twee controledagen ontbreken, terwijl tussen twee opeenvolgende proefmelkingen niet meer dan zes weken mogen verlopen.

In bijzondere gevallen kan de C.M.D. „abnormale lijsten” fiatteren. Dergelijke lijsten worden met een X gemerkt.

Voorbeeld van een melklijst volgens de voorschriften van de C.M.D.

Provinciale Melkcontroledienst voor .....

Fok Controlevereniging „De Toekomst” te Koeienwaard.

Eigenaar: A. Jansen te idem.

Veeslag: F.H. Rubriek:

Lactatieperiode: 1945.

Naam van de koe: Dina 2.

Controlenummer: 124.

R. v. J. V.

No. 114598 Stamboek.	Vader: Pieter.	No. 14797 Stamboek.	} Paraaf contr.
		Fokregister.	
No. 124 Fokregister.	Moeder: Dina 1.	No. 86945 Stamboek.	} .....
		No. 79 Fokregister.	

Geboren: 2 februari 1940.

Dekdatum: 16 mei 1945.

Moet afkalven: 20 februari 1946.

Kalfdatum: 20 maart 1945.

Voorafgaande droogstand: 75 dagen.

Datum van droogzetten: 23 december 1945.

Leeftijd bij het afkalven: 5 j. 2 mnd.

no.	Datum		Aantal dagen	kg Melk				% Vet	Vet gr.	Voorafg. proefn. geh. op 11-3-45	no.
	mnd.	dg.		Av.	Mo.	Mi.	Totaal			Opmerkingen	
1	maart	25	12	12.6	14.2		26.8	3.30	884		1
2	april	8	14	14.4	13.8		28.2	3.25	917		2
3	„	22	14	13.6	12.4		26.-	3.35	871		3
4	mei	6	14	12.8	12.-		24.8	3.15	781	in de weide	4
5	„	20	14	14.2	14.-		28.2	3.20	902		5
6	juni	3	14	13.8	12.8		26.6	3.20	851		6
7	„	17	14	11.6	11.-		22.6	3.45	780		7
8	juli	1	14	11.-	12.-		23.-	3.25	748		8
9	„	15	14	11.4	11.-		22.4	3.20	717		9
10	„	29	14	10.6	9.6		20.2	3.45	697	ruw weer	10
11	aug.	12	14	9.4	9.4		18.8	3.65	686		11
12	„	26	14	7.2	7.6		14.8	3.65	540		12
13	sept.	9	14	7.-	6.4		13.4	3.55	476		13
14	„	23	14	5.4	5.6		11.-	3.70	407		14
15	okt.	7	14	4.6	4.2		8.8	3.70	326		15
16	„	21	14	3.8	3.6		7.4	3.95	292	op stal	16
17	nov.	3	13	3.4	3.4		6.8	4.-	272		17
18	„	17	14	2.8	2.-		4.8	4.10	197		18
19	dec.	2	15	2.6	2.2		4.8	4.70	226		19
20	„	16	14	1.8	1.4		3.2	4.95	158		20
21											21
22											22
23											23
24											24
25											25
26											26
27											27
28											28

Totaal . . . . . 278 174.- 168.6 342.6 kg 11728 gr.

Per proefdag . . . . . 17.13 kg 586 gr.

Totaal melk . . . . . 4762 kg

Gemiddeld vetgehalte . . . . . 3.42 %

Aantal melkdagen . . . . . 278 dagen

kg melkvet . . . . . 163 kg

Handtekening Controleur. ....

Fiat P.M.D.:



Indien door ziekte of door een andere geldige reden niet bemonsterd is, moet het gemiddelde van de melkopbrengst en de vetgrammen op de voorafgaande en de volgende proefmelkdag worden genomen. Is op de eerste proefmelkdag niet bemonsterd kunnen worden, dan moeten de cijfers, welke op de volgende proefmelkdag worden gevonden, genoteerd worden.

Is de koe op twee achtereenvolgende proefmelkdagen niet gecontroleerd **[037]** kunnen worden, dan wordt voor de eerste proefmelkdag, welke is overgeslagen, de opbrengst van de voorafgaande ingevuld en voor de tweede die van de volgende.

Alleen het aantal kg melk en de vetgrammen mogen op de uitgevallen proefmelkdagen worden genoteerd. Deze notities geschieden met rode inkt. De reden, waarom de koe niet gecontroleerd is, moet op de melklijst in de kolom „opmerkingen" worden vermeld. Alleen melklijsten van een volledige lactatieperiode mogen worden gefiatteerd. In bijzondere gevallen wordt het al of niet fiatteren aan de beoordeling van de C.M.D. onderworpen.

Het Reglement bevat verder enige bepalingen t.a.v. de vaststelling van de leeftijd van het gecontroleerde dier en van de lengte van de lactatieperiode.

De dag na het afkalven geldt als de eerste dag van de lactatieperiode. De eerste proefmelking mag niet eerder plaatsvinden dan op de vierde dag na het afkalven.

B.v. kalft een koe op 1 januari, dan is 2 januari de eerste dag van de lactatieperiode en mag 5 januari de eerste proefmelkdag zijn (d.w.z. dat de eerste bemonstering op de avond van 4 januari plaats kan vinden).

Als laatste dag der melkperiode geldt bij de 2-weekse controle de 7e dag en bij de 3-weekse controle de 10e dag na de laatste monsterdag. De droogstand begint de dag na deze dag en duurt tot en met de dag van het opvolgende afkalven.

Indien een koe slechts eenmaal per dag wordt gemolken, moet worden aangenomen, dat zij is drooggezet.

De opbrengst aan kg melk, het vetgehalte en de melkvetopbrengst moeten, te beginnen met de eerste dag na de dag van afkalven, worden berekend over de gehele lactatieperiode, met vermelding van het aantal melkdagen, de voorafgaande kalfdatum en de voorafgaande droogstand.

*Voor de berekening van de gemiddelde melkopbrengst per dag, de totale melkopbrengst, het vetgehalte, de melkvetopbrengst en de gemiddelde melkvetopbrengst per dag bij 2- en 3-weekse controle gelden de volgende voorschriften.*

De gemiddelde melkopbrengst per dag wordt berekend door het aantal proefmelkdagen te delen op de totale melkopbrengst der proefmelkdagen. De uitkomst wordt tot 2 decimalen afgerond.

De totale melkopbrengst wordt berekend door de gemiddelde melkopbrengst per dag op de proefmelkdagen te vermenigvuldigen met het aantal melkdagen. De uitkomst wordt tot hele kg afgerond. Het gemiddelde vetgehalte wordt berekend door het totale aantal kg melk van de proefmelkdagen te delen op het totaal der vetgrammen van de proefmelkdagen, de uitkomst te delen door 10 en af te ronden tot 2 decimalen.

**[038]** De totale melkvetopbrengst wordt berekend door het gemiddelde vetgehalte van de melk te vermenigvuldigen met het totale aantal kg melk, gedeeld door 100. De uitkomst wordt tot hele kg afgerond.

De gemiddelde melkvetopbrengst per dag wordt berekend door het aantal proefmelkdagen te delen op het totaal aantal vetgrammen der proefmelkdagen. De uitkomst wordt tot hele grammen per dag afgerond.

Bij de berekeningen gaat men een decimaal verder dan de nauwkeurigheid vereist en rondt dan naar boven of naar beneden af. Is het laatste cijfer een 5 of meer dan wordt naar boven afgerond. B.v.  $14.235 = 14.24$ .

**De beoordeling van de melklijsten.** Bij de beoordeling van de melklijsten dient men in de eerste plaats in acht te nemen, dat de einduitkomst uitkomst berekend is uit de gegevens van een toch nog altijd betrekkelijk gering aantal proefmelkingen. Door een goed opgezet controlesysteem tracht men de werkelijke uitkomst zo dicht mogelijk te benaderen. Naarmate de tussenpozen korter zijn geweest, zal men in het algemeen betrouwbaardere uitkomsten kunnen verwachten. Echter dient men niet uit het oog te verliezen, dat ook bij korte tussenpozen de berekende en de werkelijke produktie nog wel enigszins kunnen verschillen.

Daar wij weten, dat de produktie van een koe door een aantal factoren wordt beïnvloed, ligt het voor de hand, dat men bij een onderlinge vergelijking van verschillende melkstaten niet kan volstaan met alleen naar de einduitkomst te zien.

Zo dient men te letten op de duur van de lactatieperiode. Sommige dieren hebben steeds een korte lactatieperiode en kunnen dientengevolge minder voordelig zijn. Ook kan de lactatieperiode verkort zijn geweest door herhaald verkeerd melken, waardoor de koe eerder droog werd.

De gezondheidstoestand van het dier heeft verder betekenis. Een melklijst van een koe, die b.v. aan mond- en klauwzeer heeft geleden, heeft natuurlijk weinig waarde.

Grote invloed hebben, zoals bekend, de maand van afkalven, de ouderdom en de voeding. Heeft men een jaar met een schraal gewas te kampen gehad, dan kan men een einduitkomst op de melklijst verwachten, welke een te ongunstig beeld geeft van het werkelijke produktievermogen van het dier.

Een zeer korte voorafgaande droogstand en het spoedig weer drachtig worden van de koe kunnen de produktie nadelig beïnvloeden.

Met al deze en nog andere factoren heeft men bij de beoordeling van de eindcijfers van de melklijst rekening te houden. Het zal daarom duidelijk zijn, dat het van veel belang is, dat op de melklijst zoveel mogelijk gegevens, die een juistere beoordeling mogelijk maken, worden aangetekend.

In het algemeen heeft men liefst een lijst met een regelmatig verloop, d.w.z. dat in de melkgiften en het vetgehalte van opeenvolgende proefmelkdagen niet te grote schommelingen voorkomen. Tot op zekere hoogte [039] kan dit een waarborg geven, dat de omstandigheden op de proefmelkdagen vrij normaal zijn geweest.

Als men van een koe meer dan één melklijst heeft, kan men zich een juist oordeel vormen over haar produktievermogen, dan wanneer men slechts over één lijst de beschikking heeft.

#### **De controle op het eiwitgehalte.**

Sinds kort is, althans in Friesland, ook de mogelijkheid de melk van individuele koeien op eiwitgehalte te laten onderzoeken.

Dit onderzoek vindt centraal plaats en gebeurt eens per 4 weken. Aan het nemen van het monster kunnen dezelfde eisen worden gesteld als voor de vetgehalte-bepaling gelden. Voorts dient aan de conservering bijzondere aandacht te worden geschonken. Dit geschiedt door middel van tabletjes kalium-bichromaat. Ten aanzien van de berekening kan ook eenzelfde gedragslijn als bij het vetgehalte worden gevolgd.

*Berekende melkproductie*

Jaar	Totale productie × 1 000 ton	Gemiddelde productie per koe in kg	Vetgehalte van de melk in %*
1933	4 732	3 260	3,14
1936	5 165	3 550	3,17
1939	5 512	3 520	3,24
1940	5 194	3 420	3,21
1943**	2 715	2 260	3,29
1946	3 911	3 060	3,38
1950	5 771	3 800	3,57
1955	5 725	3 855	3,73
1960	6 721	4 205	3,79
1962	7 283	4 200	3,83
1964	6 971	4 130	3,82
1965	7 151	4 200	3,86
1966	7 242	4 150	3,82
1967	7 520	4 225	3,83
1968	7 791	4 250	3,85
1969	7 922	4 260	3,85

\* Gegevens van vóór 1952 werden omgerekend om vergelijkbaar te zijn met de nieuwe methode van vetbepaling

\*\* Hierbij moet men er rekening mee houden dat veel melk langs ongecontroleerde weg de consument bereikte

Bron : CBS, gegevens betreffende vetgehalte Produktschap voor Zuivel

## [040] HOOFDSTUK VI. ENZYMEN EN VITAMINEN.

**Enzymen.** Enzymen zijn opgeloste eiwitachtige stoffen. Zij hebben de eigenschap bepaalde omzettingen te kunnen verrichten, zonder daarbij zelf te veranderen. (In de scheikunde zouden wij het *katalysatoren* noemen.) Zeer geringe hoeveelheden van een enzym kunnen in de omgeving, waarin ze voorkomen, grote veranderingen teweeg brengen. Een voorbeeld hiervan is het in stremsel voorkomende enzym, de *chymosine*. Met 1 L. stremsel, dat voor het grootste deel uit water bestaat en slechts een uiterst geringe hoeveelheid enzym bevat, kan men in ½ uur bij 30° C. wel 5000 l melk doen stremmen (dik worden).

De werking van de enzymen is afhankelijk van de temperatuur. Zo spreekt men, evenals bij de lagere organismen, ook bij de enzymen van een minimum-, optimum-, maximum- en vernietigingstemperatuur. Voor het lebzym ligt de optimumtemperatuur bij ± 40° C., d.w.z. dat dit enzym bij deze temperatuur het krachtigst werkt.

Enzymen kunnen worden gevormd in en afgescheiden door het menselijk en dierlijk lichaam, door planten en door bacteriën. Zo wordt het reeds genoemde leb-enzym in grote hoeveelheden door de lebmaag van nuchtere kalveren afgescheiden. Deze magen dienen als grondstof voor de bereiding van stremsel.

Ook in de melk komen verschillende enzymen voor. Genoemd kunnen worden : *katalase*, *reductase*, *fosfatase* en *peroxydase*. Met deze enzymen hebben we o.a. te maken bij sommige onderzoeken naar de hoedanigheid van de melk. Daarbij moet onderscheid worden gemaakt tussen enzymen, welke van nature in de melk voorkomen en b.v. door verhitting kunnen worden vernietigd, en enzymen, welke na de winning in de melk zijn afgescheiden, b.v. door bacteriën.

**Vitaminen.** Vitaminen zijn stoffen, die bij de voeding een belangrijke rol spelen. Voor een goede gezondheid en een normale groei van mens en dier is aanwezigheid in het voedsel noodzakelijk. Zij werken beschermend tegenover bepaalde ziekten. Met de enzymen hebben de vitaminen gemeen, dat ze reeds in uiterst kleine hoeveelheden van zeer grote betekenis kunnen zijn.

De voor melk en zuivel belangrijke vitaminen zijn o.a. de volgende:

*Vitamine A.* Dit vitamine wordt uit carotine, een oranje kleurstof, in het lichaam der koe gevormd. De natuurlijke gele kleur van de boter moet in hoofdzaak worden toegeschreven aan de aanwezigheid van carotine. [041] Zomerboter bevat veel meer vitamine A dan winterboter. Gebrek aan vitamine A en carotine in het voedsel kan o.a. oogziekten (nachtblindheid, ontstekingen, zweren en volledige blindheid) veroorzaken. Ook andere ziekten kunnen een gevolg zijn van een tekort aan vitamine A, z.g. A-avitaminose (geringere groei, galstenen, nierstenen, enz.). Het vitamine komt in melk uitsluitend voor in de vetbolletjes.

*Vitamine B1*, aneurine, dat in oplossing in het melkplasma voorkomt, helpt het lichaam beschermen tegen beri-beri, zenuwaandoeningen, darmstoornissen, verlamming en dergelijke.

*Vitamine B2*, het z.g. lactoflavine, komt eveneens in het melkplasma voor. Een tekort aan dit vitamine in het voedsel kan een achteruitgang van de groei tot gevolg hebben. De geel-groene kleur van wei wordt door de lactoflavine veroorzaakt.

*Vitamine C* noemt men ook wel het anti-scheurbuikvitamine. Het komt voor in het melkplasma. Bij gebrek aan dit vitamine kunnen bloedingen dingen van het tandvlees en reumatische pijnen optreden.

*Vitamine D* komt in melk (in de vetbolletjes) in slechts geringe hoeveelheden voor. Gebrek aan dit vitamine kan Engelse ziekte (rachitis) veroorzaken.

Uit het voorgaande blijkt, dat in melk verschillende, voor de gezondheid van de mens onontbeerlijke vitaminen voorkomen. Enkele hiervan treft men aan in het vet van de melk (vitamine A en D), andere zijn in het „waterige deel" (plasma) van de melk aanwezig (vitamine B en C).

Melk is dan ook een uitstekend voedingsmiddel, vooral voor kinderen. Boter is vooral zeer rijk aan vitamine-A. Margarine bevat geen vitaminen (tenzij ze er kunstmatig aan zijn toegevoegd en in dit geval waarschijnlijk niet op één lijn met de vitaminen in natuurlijke vorm gesteld kunnen worden) en kan daarom aan kinderen en zieken niet zonder nadeel worden gegeven in plaats van boter. Behalve het vitamine C hebben de vitaminen niet of weinig te lijden van de in de zuivelbedrijven toegepaste verhitting van de melk.

Wanneer de koeien met gras of kuilvoer gevoederd worden, is de melk rijker aan vitaminen, dan ingeval het hoofdvoedsel uit hooi bestaat.

## HOOFDSTUK VII DE MICRO-ORGANISMEN IN HET ZUIVELBEDRIJF.

De lagere of micro-organismen spelen een belangrijke rol in het zuivelbedrijf. In de melk en de zuivelprodukten kunnen zij zowel gewenste, als ongewenste omzettingen te weegbrengen. Zo zijn bepaalde soorten nuttig o.a. bij het zuren van de room voor de boterbereiding en bij het rijpen van de kaas, terwijl andere daarentegen grote schade kunnen berokkenen rokkenen wegens het veroorzaken van boter- en kaasgebreken. Bij de micro-organismen onderscheiden wij: **bacteriën, gisten** en **schimmels**.

**Eigenschappen en levensvoorwaarden der bacteriën.** *De bacteriën zijn eencellige uiterst kleine, plantaardige organismen; de bacteriecel is opgebouwd uit celprotoplasma, dat door een celwand omgeven is. Ze zijn slechts door middel van een microscoop waar te nemen. Zelden zijn ze langer dan 10  $\mu$  (micron = 0,001 mm) en dikker dan 3  $\mu$ .*

*Naar de **vorm** onderscheidt men bacteriën in: bolvormige (coccen), staafjesvormige (waaronder er ook vertegenwoordigers zijn, welke sporen kunnen vormen) en schroefvormige (spirillen). Verder spreekt men van duplococcen (twee coccen naast elkaar) en streptococcen (een meer of minder lang snoer van coccen). (Fig. 13).*

*De bacteriën **vermenigvuldigen** zich door deling. Ieder deel groeit weer uit tot de oorspronkelijke grootte. De vermenigvuldiging kan soms zeer snel plaats vinden. Wanneer een celdeling om de 20 à 30 minuten plaats vindt, zou het aantal bacteriën na 10 uren reeds 1.000.000 kunnen bedragen. In werkelijkheid wordt dit aantal niet bereikt, omdat er omstandigheden zijn, welke op de snelle vermeerdering belemmerend werken, zoals gebrek aan voedsel, ophoping van schadelijke stofwisselingsprodukten en dergelijke. Verschillende bacteriën kunnen zich met behulp van zwem- of trilharen (cilien) **voortbewegen**; andere daarentegen zijn onbeweeglijk.*

*Sommige bacteriën hebben, wanneer de levensomstandigheden in een of ander opzicht minder gunstig worden (b.v. een te hoge temperatuur, aanwezigheid van vergiften, voedselschaarste, uitdroging) de eigenschap **een spore** te kunnen vormen. De spore, die zich vormt in het celprotoplasma, is veel beter tegen ongunstige omstandigheden bestand, dan de bacterie in de z.g. vegetatieve vorm. De bacterie zelf sterft onder de invloed van de ongunstige levensvoorwaarden af, de spore kan dan echter vaak nog in leven blijven. Worden de levensvoorwaarden later weer gunstiger, dan groeit uit de spore weer een vegetatieve cel. Bacteriën, welke sporen kunnen vormen (men noemt ze sporevormende bacteriën) zijn dus moeilijker te vernietigen, dan de niet-sporevormende.*

*Hoewel de bacteriën tot het plantenrijk worden gerekend, zijn zij wegens hun gemis aan bladgroen niet, zoals de planten, in staat, onder de invloed van het daglicht zetmeel te vormen uit het in de lucht aanwezige koolzuur. Voor hun **voeding** zijn ze daarom aangewezen op de in groene planten gevormde stoffen (suiker, zetmeel, eiwit), z.g. organisch voedsel. Melk is zeer rijk aan dergelijke stoffen. Melkzuurbacteriën tasten vooral suikereraan, rottingsbacteriën eiwitstoffen.*

*De bacteriën kunnen het voedsel slechts in opgeloste toestand, door middel van osmose opnemen. De stofwisselingsprodukten verlaten het bacterielichaam eveneens door osmose.*

*Is de oplossing van voedingsstoffen te geconcentreerd, dan wordt de voedselopname en daardoor ook de groei van de bacteriën - belemmerd of zelfs stopgezet. Voorbeelden hiervan zijn b.v. gecondenseerde melk en jam. Terwijl deze voedingsmiddelen de voor*

vele bacteriën nodige voedingsstoffen bevatten, komen bedoelde bacteriën door de te geconcentreerde suikeroplossing niet tot ontwikkeling.

Water speelt bij het bacterieleven een voornamelijk rol. Het dient in de eerste plaats als voedingsmiddel en verder als oplossingsmiddel van het voedsel van de bacteriën. De voedingsstoffen van de bacteriën moeten ten minste 20 % water bevatten. Als b.v. vlees, hooi, melkpoeder en dergelijke volkomen droog zijn, gaan ze niet tot bederf over. De bacteriën kunnen in de sporevorm en bij sommige soorten ook in de vegetatieve vorm - soms zeer lang uitdrogen doorstaan. Melkzuurbacteriën b.v. kunnen in gedroogde toestand wel enige jaren in leven blijven.

Ten aanzien van de opname van zuurstof gedragen de bacteriën zich verschillend. Men onderscheidt aërobe en anaërobe soorten. De eerstz hebben voor haar leven vrije zuurstof nodig en groeien dus alleen, wanneer de lucht kan toetreden. De anaëroben komen alleen tot ontwikkeling, wanneer vrije zuurstof afwezig is ; voor deze soorten werkt vrije zuurstof als een vergif. Tussenvormen zijn facultatief anaëroben en aëroben, die naar willekeur met en zonder luchtzuurstof kunnen leven.

De groei en de vermenigvuldiging van de bacteriën worden in sterke mate door de **temperatuur** beïnvloed. Iedere bacteriesoort heeft haar gunstigste (optimum), laagste (minimum) en hoogste (maximum) groeitemperatuur. Van melkzuurbacteriën b.v. is de optimumtemperatuur  $\pm 28^{\circ} \text{C}$ , terwijl de groei beneden  $5^{\circ} \text{C}$  en boven  $42^{\circ} \text{C}$  stilstaat.

**[044]** De optimumtemperatuur van veel ziektekiemen of pathogene bacteriën ligt bij de lichaamstemperatuur ( $\pm 37^{\circ} \text{C}$ ).

Bij de dodingstemperatuur sterven de bacteriën. Hier bestaat een groot onderscheid tussen de al en niet sporevormende bacteriën. Terwijl de meeste niet-sporevormende organismen bij een verhitting gedurende 1 minuut op  $85^{\circ} \text{C}$  reeds gedood zijn, moet men, om dit resultaat bij de sporen van sommige soorten te bereiken, dikwijls belangrijk hogere temperaturen toepassen. Zo kunnen de sporen van hooibacillen zelfs een verhitting gedurende enige uren op kooktemperatuur of een kwartier op  $115^{\circ} \text{C}$  doorstaan. Het is te begrijpen, dat dergelijke bacteriënsoorten moeilijk door verhitting zijn te vernietigen.

Ook bij de niet sporevormende bacteriën is het effect van de inwerking van hoge temperaturen zeer verschillend. De z.g. thermo-resistente soorten kunnen de gebruikelijke pasteurisatietemperaturen doorstaan.

Vochtige warmte doodt de bacteriën spoediger dan droge. Stromende stoom doodt veel kiemen vrijwel direct. De eerder genoemde sporen van hooibacillen kunnen daarentegen

een droge hitte van  $140^{\circ} \text{C}$ . gedurende 1 uur verdragen.

Tegen lage temperaturen zijn verscheidene bacteriën zeer goed bestand. Wel wordt de vermeerdering der bacteriën door lage temperaturen sterk geremd, doch gedood worden ze daardoor niet gemakkelijk. Vele soorten bacteriën kunnen bevriezing doorstaan. Melkzuurbacteriën, die gedurende 10 dagen bij  $-250^{\circ} \text{C}$ . waren bewaard, bleken nog in leven te zijn gebleven.

De groei van de bacteriën wordt verder door de reactie van de voedingsbodem beïnvloed.

Sommige soorten ontwikkelen zich het best in een zwak zure omgeving, andere daarentegen (zoals de rottingsorganismen) groeien het snelst, wanneer de reactie van de voedingsbodem enigszins basisch is. Wordt de melk zuur, dan remt dit de ontwikkeling van de rottingsorganismen in sterke mate (denk aan het aanzuren van de ondermelk, welke naar de boerderijterug gaat). Echter onderdrukt een sterk zure reactie ook de ontwikkeling van die bacteriën, welke het liefst in een zwak zure omgeving leven.

De bacteriën zijn in het algemeen gevoelig voor de eigen stofwisselingsprodukten; een te sterke opeenhoping van deze produkten remt de vermeerdering der bacteriën zeer en kan deze tenslotte geheel doen stilstaan.

Ook voor bepaalde chemische stoffen zijn de bacteriën zeer gevoelig en ze kunnen daardoor worden gedood.

Een beeld van de sterke verbreiding van de bacteriën geven de volgende cijfers, die uiteraard aan grote schommelingen onderhevig zijn. Er werden b.v. gevonden in: 1 m<sup>3</sup> stallucht 70.000, in 1 m<sup>3</sup> buitenlucht 9000, in 1 g hooi 7 miljoen, in 1 g koemest 40 miljard, in 1 g zuiver water 30 kiemen.

**Gisten.** Gisten zijn, evenals de bacteriën, ééncellige organismen; ze hebben geen eigen beweging en zijn meestal eivormig of langgerekt. De vermenigvuldiging geschiedt door spruiting, d.w.z. aan de moedercel vormt zich een spruit of dochtercel, die even groot als de moedercel wordt. Dikwijls blijven de dochtercellen aan de moedercel vast zitten.

De gisten tasten vooral suikers aan en zetten deze om in alcohol en koolzuurgas, waardoor de voedingsbodem gaat gisten. In name in de gecondenseerde-melk-industrie zijn de gisten schadelijk, omdat ze de sterk suikerhoudende gecondenseerde melk kunnen doen gisten (de busjes, waarin de melk zich bevindt, kunnen bol gaan staan).

In wei treedt ook gemakkelijk gisting op; hiervan wordt thans zelfs gebruik gemaakt voor de bereiding van alcohol uit wei.

Verscheidene gistsoorten leven bij voorkeur in een zwak zure omgeving. Ten aanzien van het zuurstofgebruik gedragen de soorten zich verschillend.

Hoewel sporevorming ook bij de gisten voorkomt, kunnen deze sporen in de regel niet zulke hoge temperaturen doorstaan, als bij de bacteriën.

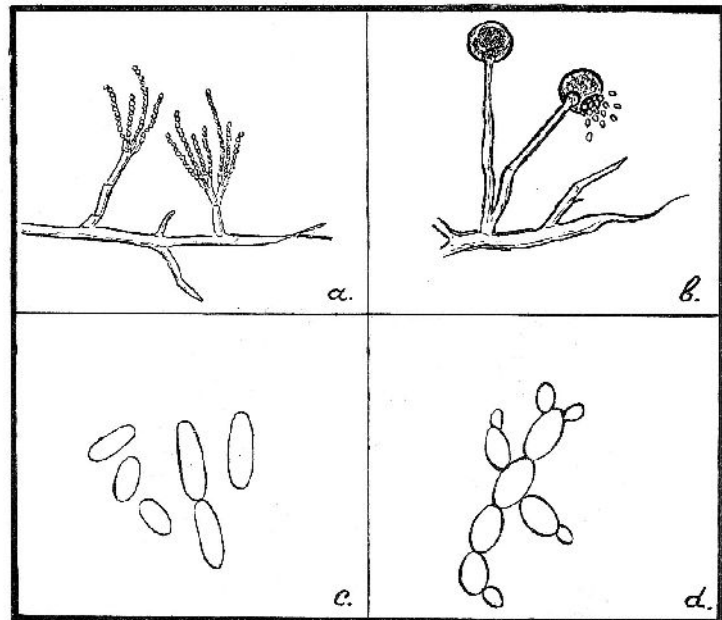


Fig. 13. Schimmels en gisten.

a. en b. Schimmels met sporen. c. Gisten. d. Spruitende gisten.

**Schimmels.** Schimmels zijn meer-cellige, hoger ontwikkelde micro-organismen.

Bij enige vergroting vertonen de schimmels zich als een dradenmassa, mycelium genoemd.

De voortplanting geschiedt bij de schimmels verschillend. Bij sommige soorten vallen



de myceliumdraden uiteen in afzonderlijke delen (oidiën), die ieder weer tot een nieuwe schimmel kunnen uitgroeien. Bij e oger ontwikkelde soorten vormen zich, al naar de [045] soort, sporen op uitlopers van het mycelium of in daar gevormde knoppen. De rijpe sporen kunnen zich gemakkelijk verspreiden en aanleiding geven tot het ontstaan van een nieuw mycelium.

Hoge temperaturen kunnen de schimmels en de schimmelsporen gewoonlijk niet doordringen.

De schimmels ontwikkelen zich reeds, wanneer de voedingsbodem i 14 % vocht bevat. Ze tasten vooral vetten en eiwitstoffen aan. De meeste soorten leven bij voorkeur in een zure omgeving.

Verreweg de meeste schimmels zijn aëroob; ze ontwikkelen zich voornamelijk daar, waar de lucht kan toetreden, dus aan de oppervlakte van de voedingsbodem.

Op kaas komt dikwijls de groene penseelschimmel (behorende tot de penicilliumfamilie) voor. Ook op boter treffen we deze schimmels soms aan. Bij de bereiding van de Franse Roquefort-kaas wordt gebruik gemaakt van een speciaal gekweekte Penicilliumsoort, teneinde het gewenste aroma en de goede kleur aan de kaas te geven. Een andere = soort, die van betekenis is, is Cladosporium; ze veroorzaakt op boter vaak zwarte schimmelvlekjes. Andere bekende soorten zijn Mucor (knopschimmel) en Oidium; de laatste komt vrij veel in melk voor.

**Enige voor het zuivelbedrijf belangrijke bacteriesoorten.** Van de bacteriën, welke in de regel in de melk voorkomen en een rol spelen in het zuivelbedrijf, worden hier enkele van de meest bekende soorten in het kort besproken.

[046] **Melkzuurbacteriën.** Er zijn veel soorten van melkzuurbacteriën; sommige er van zijn voor het zuivelbedrijf van veel belang. Zij zijn o.a. nodig, om de room vóór het karnen zuur te maken en voor het goed verlopen van het kaasrijpingsproces.

De voor ons van belang zijnde, de „gewone” melkzuurbacteriën, zetten melksuiker om in melkzuur; wanneer er een voldoende hoeveelheid melkzuur is gevormd, wordt de melk gelijkmatig dik. Dit dik worden van de melk begint van onderen af, doordat de melkzuurbacteriën facultatief anaëroob zijn. Ze zijn niet in staat, alle in de melk aanwezige melksuiker om te zetten; wanneer ongeveer deel van de melksuiker is omgezet tot melkzuur, is de melk reeds zo zuur geworden, dat daardoor de verdere ontwikkeling van de melkzuurbacteriën wordt stopgezet.

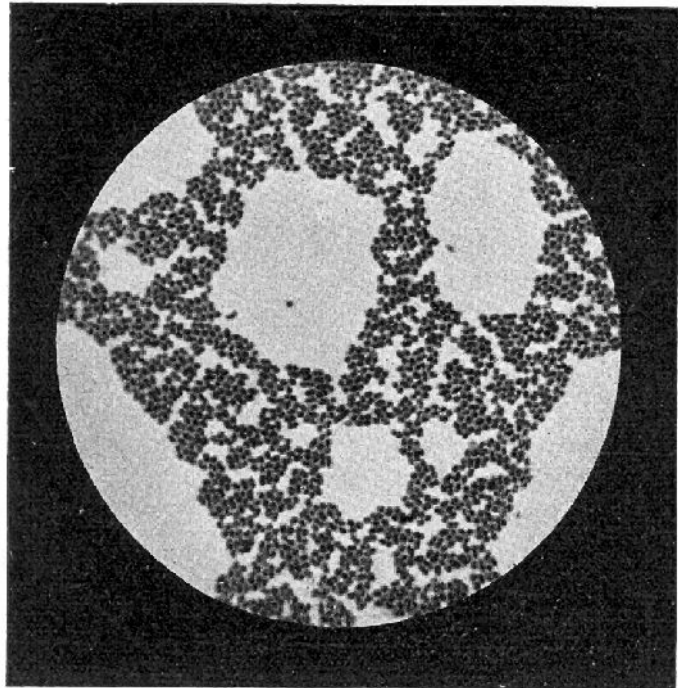


Foto Prof. Ir. B. v. d. Burg, Wageningen.  
Fig. 15. Melkzuurbacteriën (cocci). Vergroting 1000 ×.

(Dit geschiedt bij een pH  $\pm$  4.5.) De verhoogde zuurheidsgraad heeft echter niet alleen een belemmerende werking op de verdere vermeerdering van de melkzuur-bacteriën, maar on-derdrukt tevens (en reeds veel eerder de ontwikkeling van veel andere, vaak minder gewenste organismen.

Van deze eigenschap wordt in het zuivelbedrijf gebruik ge-maakt bij het toevoegen van z.g. *reinculturen* van melkzuurbac-teriën („zuursel") aan de melk of de room, om zo-doende onge-wenste omzettingen in de zui-velprodukten door schadelijke organismen geheel of gedeeltelijk te voorkomen.

De gewone melkzuurbacteriën, welke geen sporen kunnen vormen, [047]ontwikkelen zich het best bij 25 à 30° C en worden gedood bij een verhitting op  $\pm$  74° C gedurende 15 seconden (laagpasteurisatie).

Hoewel we in de melk steeds melkzuurbacteriën aantreffen, neemt men aan, dat ze in het inwendige van de uier niet voorkomen. Wel vindt men ze in de eerste stralen melk. De melkzuurbacteriën komen dus voor een belangrijk deel tijdens en na het melken in de melk terecht, voornamelijk door de z.g. contactinfectie, zoals met de emmer, teems, bus e.d. Hun aantal in de melk wordt dus voor een belangrijk deel beïnvloed door de meer of minder goede reiniging van het materiaal. Ook de zindelijkheid van de melker is een voorname faktor.

Hoe langer de melk warm blijft staan, hoe krachtiger de melkzuurbacteriën zich zullen ontwikkelen en hoe eerder de melk zuur wordt. Een zindelijke behandeling en een spoedige afkoeling van de melk zijn dus van veel belang, om de houdbaarheid te verbeteren.

**Yoghurtbacteriën.** Yoghurt is een soort zure melk, welke reeds eeuwen geleden in de Balkanstaten veelvuldig als volksvoedsel genuttigd werd. In de laatste jaren is het gebruik van yoghurt ook hier te lande sterk toegenomen. De voor dit produkt kenmerkende bacteriën hebben een optimum-temperatuur van 46° C. Ook deze bacteriën zetten melksuiker suiker om in melkzuur en doen de melk daardoor dik worden, doch daarnaast worden ook andere stoffen gevormd, welke de yoghurt een fris zure, aromatische smaak geven.

**Gasvormende bacteriën.** De gasvormende bacteriën, ook wel gasvormers genoemd, waartoe behoren de aërogenes- en de colibacteriën, vormen uit melksuiker, naast een weinig melkzuur, veel azijnzuur, koolzuurgas en waterstof. In de kaas kunnen ze veel schade veroorzaken. De uit de melksuiker geproduceerde gassen kunnen n.l. in de kaas veel openingen doen ontstaan; men spreekt in dit geval van „losse" kaas.

Colibacteriën komen veelvuldig voor in koemest. Zij kunnen zeer goed in het darmkanaal van de koe leven. Hun optimumtemperatuur is  $\pm$  37° C.; ze worden bij verhitting op 70° C. gedood, terwijl ze zich beneden 14° C. bijna niet meer ontwikkelen.

De melk kan gemakkelijk met colibacteriën besmet worden, wanneer er mestdeeltjes (vooral droge) in vallen. In melk, die onzindelijk gewonnen is, komen daardoor in de regel colibacteriën voor. Bevat het water op de boerderij colibacteriën, dan wijst dit vaak op een besmetting met mest of gier.

De gasvormers zijn facultatief anaëroob en vormen geen sporen. Hoge zuurheidsgraden kunnen ze niet doorstaan. Komen in gepasteuriseerde melk of in boter colibacteriën voor, dan wijst dit op infectie met deze bacteriën van melk en room na de pasteurisatie.

Het onderzoek van gepasteuriseerde melk, karnemelk en boter op de [048] aanwezigheid van colibacteriën wordt veelvuldig toegepast om een inzicht te krijgen in de mate van reinheid in de fabriek.

In gepasteuriseerde consumptiemelk mogen geen kweekbare colibacteriën aanwezig zijn.

**Boterzuurbacteriën.** Deze zijn de veroorzakers van een van de ernstigste kaasgebreken, n.l. van het gebrek „knijper”. Ook spelen ze een rol bij het ontstaan van het kaasgebrek „grootgaterig”.

Het zijn bacteriën, die zich alleen bij volkomen afwezigheid van lucht goed kunnen ontwikkelen. Zij zijn in staat sporen te vormen, die eerst bij een verhitting boven 100° C. gedurende ± 5 minuten afsterven. De optimumtemperatuur van de boterzuurbacteriën is ± 37° C.; beneden 16° C. ontwikkelen zij zich slechts zeer moeilijk.

De boterzuurbacteriën vormen uit melkzure zouten o.a. boterzuur en grote hoeveelheden waterstof en koolzuurgas. In „knijperige” kaas kan men de boterzuurlucht meestal wel waarnemen.

Zij kunnen vooral door besmetting met mest en door onzindelijk melken in de melk terecht komen. Veelvuldig komen zij voor in ingekuuld gras, met name in de z.g. warme kuil. Ook in rottende aardappelen komen de boterzuurbacillen in grote hoeveelheden voor.

**Hooibacteriën.** Deze vrij grote, bewegelijke, staafvormige bacteriën komen vooral voor op hooi en stro en in mestdeeltjes. Bij een minder goede melkwinning kunnen ze dus gemakkelijk in de melk terechtkomen. Ze hebben een optimumtemperatuur van ruim 30° C. en ontwikkelen

Zich het best bij toetreding van lucht. Zij kunnen sporen vormen, welke slechts bij verhitting op hoge temperaturen (bij = 120° C. gedurende korte tijd of bij 100° C. gedurende enige uren) worden gedood.

Indien de hooibacillen in gekookte melk bij een geschikte temperatuur tot krachtige ontwikkeling komen, dan kan deze melk geheel dik worden en, bij langer laten staan, overgaan in een weiachtige vloeistof.

De hooibacteriën tasten n.l. eiwitstoffen aan. Men noemt ze daarom *eiwitaantastende* of *peptonificerende* bacteriën. Eerst ontstaan in de melk uit de eiwitstoffen onoplosbare produkten, de melk stremt als het ware. Gaat de werking nu door, dan worden weer meer oplosbare ontledingsprodukten van de eiwitstoffen gevormd, waardoor de melk geheel dun vloeibaar en weiachtig kan worden.

Het dik worden van de melk door hooibacillen is dus iets geheel anders, dan wanneer de melk dik wordt als gevolg van de ontwikkeling van melkzuurbacteriën. In het eerste geval wordt de melk dik zonder zuur te worden. Dit verschijnsel komt soms voor bij minder goed behandelde en bewaarde gepasteuriseerde flessenmelk. Dergelijke melk is ongeschikt en kan zelfs gevaarlijk zijn voor menselijk gebruik.

In het warme jaargetijde komt het wel eens voor, dat melk van sommige [049] boerderijen binnen enkele uren na het melken reeds dik is. De oorzaak hiervan kan het gevolg zijn van een sterke infectie van het melkgereedschap met hooibacteriën of aanverwante soorten.

Gepasteuriseerde ondermelk gaat op de boerderij soms ook door de ontwikkeling van hooibacillen tot bederf over.

De hooibacteriën leven het best in een enigszins alkalische omgeving. In rauwe melk, waarin door de werkzaamheid van melkzuurbacteriën spoedig een zure reactie zal ontstaan, komen de hooibacteriën meestal niet tot een krachtige ontwikkeling.

Bij de kaasbereiding kunnen in verband met het optreden van kaasgebreken de *Propionzuurbacteriën* van betekenis zijn.

**Pathogene bacteriën.** In de melk kunnen soms ziektekiemen, afkomstig van mens of dier, voorkomen, b.v. de **tuberkelbacteriën**. Bij deze bacteriën onderscheidt men een bij de mens (het „humane" type) en een andere, bij runderen (het „bovine" type) voorkomende soort. Aangenomen wordt, dat tuberculose bij jonge kinderen ook veroorzaakt kan worden door het gebruik van met rundertuberkelbacteriën besmette melk. De melk van koeien, lijdende aan uiertuberculose, kan veel tuberkelbacteriën bevatten, evenals de van deze melk afkomstige, onvoldoende gepasteuriseerde afvalprodukten van het zuivelbedrijf. Op deze wijze kan, wanneer niet de nodige voorzorgsmaatregelen worden toegepast, via de zuivelfabriek tuberculose van de ene boerderij naar de andere worden overgebracht.

Tuberkelbacteriën vormen geen sporen en sterven af bij een verhitting op; 74° C. gedurende ca. 15 seconden.

Ook de veroorzakers van bepaalde uierziekten, de **mastitisstreptococcen** (fig. 16), kunnen in de melk voorkomen. De uier van de koe is dan ontstoken en de melk kan soms vrij veel etter bevatten. Dergelijke melk is uiteraard onsmakelijk en voor menselijk gebruik niet geschikt.

Zij heeft een lager kaasstofgehalte, een hoger albuminegehalte en een hoger gehalte aan keukenzout dan normale melk. De smaak is, mede door het lagere melksuikergehalte, vaak bitter-zout'. In het zuivelbedrijf kan dergelijke melk moeilijkheden veroorzaken (gemakkelijk aanbakken van pasteurs; moeilijke stremming, enz.). Er bestaan wettelijke bepalingen, op grond waarvan het in consumptie brengen van melk, welke streptococcen in aanmerkelijke hoeveelheid bevat, strafbaar wordt gesteld. Het is daarom voor de veehouder van belang te weten, welke van zijn koeien aan uierontsteking lijden. De melkproductie kan door deze ziekte belangrijk dalen.

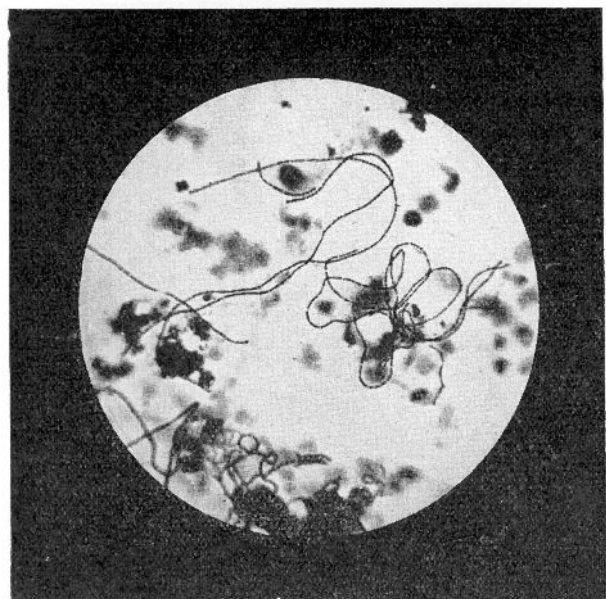


Foto Prof. Ir. B. v. d. Burg, Wageningen.  
Fig. 16. Mastitis-streptococcen.

De **bacterie van Bang**, de veroorzaker van het besmettelijk verwerpen, komt ook gemakkelijk in de melk van aan deze ziekte lijdende koeien terecht. Het gebruik van deze melk in rauwe toestand kan bij de mens z.g. *golvende koorts* veroorzaken. Vóór de consumptie moet deze melk daarom steeds gekookt of goed gepasteuriseerd worden.

Ook is het mogelijk, dat andere pathogene bacteriën, zoals tyfus- en **cholera**bacteriën in de melk voorkomen, b.v. doordat het melkgereedschap gereinigd werd met slootwa-

ter, waarin deze bacteriën voorkwamen, of doordat de melk besmet werd door aan genoemde ziekten lijdende melkers.

**Bacteriofagen.** Bacteriofagen hebben de eigenschap de bacterieontwikkeling tegen te gaan, ja zelfs de bacteriecellen totaal te kunnen oplossen. Vandaar de naam bacteriofaag (bacterie-eter), waarvan de afmetingen zeer gering zijn (20-50 millimikron). Evenals mensen, dieren en hogere planten door virussoorten aangetast kunnen worden, maken bacteriën hierop geen uitzondering; ook deze hebben hun „virusziekten“ (= bacteriofagenaantasting), die tot de dood kunnen leiden.

Bacteriofagen vermeerderen zich slechts bij aanwezigheid van levende bacteriën. In kulturen, waarin de bacteriën zijn afgestorven, of in een steriele omgeving vermeerderen ze zich niet. Kenmerkend is dat een bacteriesoort veelal slechts door één bepaalde faag wordt aangetast.

De bacteriofagen sterven in de regel af bij een verhitting op 65- 70° C., [051] zodat ze bij de pasteurisatie van melk en room, zoals deze in de zuiveilfabriek wordt toegepast, worden vernietigd.

Bij kamertemperatuur blijven ze wel een jaar lang virulent, terwijl ze ook zeer goed tegen uitdrogen kunnen. Ten opzichte van ontsmettingsmiddelen zijn ze minder gevoelig dan bacteriën.

In de zuivelfabriek heeft men nogal eens last van bacteriofagen bij de zuurselbereiding en de roomzuring. Het komt nogal eens voor dat de in de zuurselmelk of room geënte melkzuurbacteriën plotseling hun werkzaamheid staken en de melk of room niet meer voldoende zuur maken. Dit wordt meestal veroorzaakt door een infectie met bacteriofagen.

Men is dan genoodzaakt een nieuwe cultuur te nemen en vooraf alles, wat met de zuurselbereiding in verband staat, grondig te ontsmetten.

**Beperking van de vermeerdering en de vernietiging van microorganismen.** Wanneer de levensomstandigheden voor de micro-organismen gunstig zijn, kunnen deze zich zeer snel ontwikkelen en als gevolg daarvan meer of minder grote veranderingen en omzettingen teweegbrengen brengen in de voedingsbodem, waarin of waarop zij leven. Omdat de melk een zo bij uitstek geschikte voedingsbodem voor veel soorten bacteriën is, kan een geringe besmetting met minder gewenste micro-organismen oorzaak zijn van het ontstaan van gebreken in de zuivelprodukten, zodat het van veel belang is, de ontwikkeling van die soorten te remmen of geheel te voorkomen.

Dikwijls kan het gewenst zijn, dat niet slechts de vermeerdering wordt tegengegaan, doch dat de bacteriën volkomen worden vernietigd.

Zoals we reeds eerder opmerkten, zijn bepaalde bacteriën nodig voor een goed verloop van sommige processen bij de bereiding van zuivelprodukten. Teneinde deze processen in een goede richting te leiden en daarnaast minder gewenste omzettingen te voorkomen, tracht men in sommige gevallen de micro-organismen in de melk zoveel mogelijk te doden, om daarna de gewenste soorten in de vorm van *reinculturen* toe te voegen. Met behulp van de kennis van de levensvoorwaarden van de verschillende micro-organismen is men in staat de gewenste omzettingen in de juiste banen te leiden en daardoor de zekerheid van het maken van produkten van goede hoedanigheid te vergroten.

De melk kan op verschillende manieren meer of minder sterk met micro-organismen worden besmet. Grote zindelijkheid bij het melken, een goede behandeling en bewaring

van de melk na het melken en het vermijden van latere besmetting zijn van veel belang voor het verkrijgen van goede melk, welke geschikt is voor directe consumptie van de mens en als grondstof voor de bereiding van zuivelprodukten.

Teneinde de ontwikkeling van de micro-organismen te beperken of ze te vernietigen kan men op verschillende manieren te werk gaan.

[052]

**Onttrekking van water.** Voor een goede ontwikkeling van de bacteriën is het nodig, dat de voedingsbodem ten minste  $\pm 20\%$  water bevat; voor de gisten en schimmels bedraagt dit percentage  $\pm 15\%$ . Door aan de omgeving het vocht te onttrekken, kan de ontwikkeling van de lagere organismen in sterke mate worden geremd. Daarom is het ook van veel belang, dat men op de boerderij het melkgereedschap na de reiniging uit laat lekken.

Een toepassing is ook de bereiding van melkpoeder, waardoor de melk in een houdbare vorm wordt gebracht.

**Afkoeling.** De vermenigvuldiging van de bacteriën wordt in sterke mate beïnvloed door de temperatuur. Blijft de melk geruime tijd op lichaamstemperatuur of enige  $^{\circ}\text{C}$ . daar beneden staan, dan vermeerderen de bacteriën zich snel. Wordt de melk echter gekoeld, dan zal de vermenigvuldiging der bacteriën veel minder sterk zijn.

Indien de melk niet direct naar de zuivelfabriek kan worden verzonden, dan is het van groot belang voor een doelmatige koeling zorg te dragen.

In de zuivelfabriek wordt de koeling van de melk veelvuldig toegepast teneinde haar langer te kunnen bewaren en het opromend vermogen te bevorderen. Men laat de melk na de ontvangst aan de fabriek door of over grote koelers stromen. Door middel van door deze toestellen stromend nortonwater kan men de melk tot  $\pm 12^{\circ}\text{C}$ . afkoelen, of wanneer men de beschikking heeft over een koelmachine, tot nog lagere temperaturen.

Teneinde het optreden van ongewenste omzettingen in de zuivelprodukten te beperken maakt men ook dikwijls gebruik van lage temperaturen. Wij wijzen b.v. op de bewaring van boter in afgekoelde ruimten in de boterkelder of in koelhuizen en op de koeling van de kaasbewaarpplaats, waardoor de ontwikkeling van ongewenste bacteriën in de kaas wordt beperkt.

De monsters melk, welke voor de uitbetaling van het melkgeld op vetgehalte moeten worden onderzocht, bewaart men in speciaal daarvoor ingerichte koelcellen, teneinde het zuur worden, hetgeen voor een goed onderzoek funest zou kunnen zijn, te voorkomen.

**Verhitting.** Wil men de bacteriën doden, dan kan men daarvoor niet lage temperaturen toepassen, maar komen alleen hoge temperaturen in aanmerking. De ene soort bacterie kan gemakkelijker worden vernietigd dan de ander; vooral de sporen zijn veel moeilijker te doden dan de vegetatieve cellen. De meeste sporenvrije cellen worden in een vochtige omgeving, b.v. in melk, gedood bij een verhitting van 30 minuten op  $60^{\circ}\text{C}$ ., 10 minuten op  $65^{\circ}\text{C}$ . of 1 minuut op  $70^{\circ}\text{C}$ .

Sporen kunnen veel hogere temperaturen doorstaan.

De verhitting van melk, teneinde het aantal levende vegetatieve cellen te verminderen, wordt in het zuivelbedrijf veelvuldig toegepast. Deze [053] bewerking noemt men *pasteuriseren*; men past ze b.v. toe op de room, welke bestemd is voor de boterbereiding en direkte verkoop, bij de bereiding van flessemelk en ook op de voor de kaasbereiding be-

stemde melk. Een verhitting gedurende korte tijd bij hoge temperatuur (b.v. 4- 1 seconde op 85° C.) wordt dikwijls aangeduid met de naam *moment-pasteurisatie*, terwijl men bij een verhitting gedurende langere tijd in de regel bij lagere temperaturen (b.v. 30 minuten op 63° C.) van *duur-pasteurisatie* spreekt.

Goed gepasteuriseerde melk mag vrijwel geen levende vegetatieve cellen meer bevatten. Sporen van bacteriën zijn er in de regel nog wel in aanwezig. Deze sporen kunnen, wanneer ze onder gunstige omstandigheden komen, zich tot vegetatieve cellen ontwikkelen en dan dus weer ongewenste omzettingen verrichten. Hoe beter de hoedanigheid van de rauwe melk is geweest, hoe geringer in de regel ook het aantal levende sporen zal zijn, dat er na de pasteurisatie in is achtergebleven. Hieruit kan worden afgeleid, dat ook al wordt de melk gepasteuriseerd, een goede melkwinning van veel belang is.

Na de pasteurisatie moet de melk liefst zo spoedig mogelijk worden afgekoeld en op een lage temperatuur worden bewaard. De kans, dat de sporen zich tot vegetatieve cellen zullen ontwikkelen, wordt hierdoor belangrijk kleiner.

Wil men alle aanwezige organismen, dus ook de sporen, vernietigen, dan is een veel sterkere verhitting nodig. Men noemt deze bewerking *steriliseren*. Om melk *steriel* te maken, moet men ze gedurende enige minuten op  $\pm 120^{\circ}$  C., dus onder druk, verhitten. Steriele melk is, indien latere besmetting geheel wordt voorkomen, onbeperkt duurzaam. Gesteriliseerde melk wordt o.a. gebruikt op mailboten en in de tropen, terwijl ze in de laatste jaren ook meer in zwang komt bij de consumptiemelkvoorziening in de grote bevolkingscentra.

Glaswerk, dat voor bacteriologisch onderzoek wordt gebruikt, moet steriel zijn. Het moet dus op een hoge temperatuur worden verhit. Men bezigt hiervoor z.g. sterilisatoren.

**Reinigings- en ontsmettingsmiddelen.** Voor een grondige reiniging van het melkgereedschap en van zuivelwerktuigen kan men van verschillende **reinigingsmiddelen** gebruik maken. Bekend is een oplossing van *soda* in water. Een soda-oplossing heeft de eigenschap, melkresten min of meer op te lossen, zodat deze gemakkelijker kunnen worden verwijderd.

Een warme oplossing werkt krachtiger dan een koude. Nadat de gereedschappen met een soda-oplossing of een ander reinigingsmiddel zijn gereinigd, dient men ze steeds zorgvuldig met een flinke hoeveelheid water (liefst *heet*) na te spoelen, om te voorkomen dat resten van het reinigingsmiddel achterblijven. Deze resten zouden het metaal van het gereedschap kunnen aantasten en tevens aan de melk een onaangename smaak kunnen geven. [054] Een ander reinigingsmiddel is *caustic soda*. Hiervan dient men slechts verdunde oplossingen te gebruiken. Enigszins geconcentreerde oplossingen tasten verschillende metalen nogal krachtig aan. Teneinde deze aantastende werking te beperken of geheel te voorkomen, voegt men aan de caustic soda-oplossing wel eens een geringe hoeveelheid waterglas of natriumsulfiet toe. Ook aan een gewone soda-oplossing worden deze stoffen wel toegevoegd. Vooral bij de reiniging van aluminiumgereedschap is dit nodig.

Het ligt voor de hand, dat de boenders, welke men bij het reinigen bezigt, goed zindelijk moeten zijn, na het gebruik worden uitgekookt en daarna op een luchtige plaats dienen te worden bewaard.

In de zuivelfabriek is *stoom* een algemeen toegepast middel om leidingen en zuivelwerktuigen te **ontsmetten**. Het uitstomen moet echter steeds worden voorafgegaan door een grondige reiniging met een of ander reinigingsmiddel, terwijl de stoom liefst onder enige druk moet staan. Wordt bij het uitstomen niet een voldoende hoge temperatuur bereikt, dan is het resultaat twijfelachtig.

Heeft men de gereedschappen goed gereinigd en met (kokend) water nagespoeld, dan moeten deze zodanig op een frisse plaats worden neergelegd, dat ze uit kunnen lekken en snel opdrogen. Afdrogen met een handdoek is dan niet nodig, zelfs af te raden, omdat - wanneer deze niet volkomen schoon is (hetgeen nog al eens het geval is) - het gereinigde voorwerp weer besmet kan worden.

Tegenwoordig wordt in de zuivelfabrieken en op de boerderij ook veel gebruik gemaakt van *chloorbleekloog* als ontsmettingsmiddel. Zal het effect gunstig zijn, dan moet echter vooraf een grondige reiniging van de gereedschappen en werktuigen plaats hebben gehad. Flessen voor consumptiemelk, room en papsoorten worden tegenwoordig bijna uitsluitend met chloorbleekloog ontsmet. Een oplossing van 0.3 % is voor dit doel voldoende.

Het *witten* van muren en zolderingen is een uitstekend middel, om schimmelgroei tegen te gaan; bovendien krijgen de lokalen er een fris en helder aanzien door. In zuivelfabrieken en veestallen wordt het witten der muren veelvuldig toegepast. Nog krachtiger ontsmet dit middel, wanneer aan een emmer met witkalk ongeveer 1 L formaline of koper-sulfaatoplossing wordt toegevoegd.

Vloeren, zowel in de veestal als in de zuivelfabriek, kunnen nu en dan met *kalk* worden bestrooid, welke voortdurend vochtig gehouden moet worden. In opgeloste toestand is kalk bacteriëndodend, terwijl eventueel aanwezig melkzuur, dat de voegen tussen de stenen of tegels zou kunnen aantasten, geneutraliseerd en daardoor onschadelijk wordt gemaakt.

Een goedkoop ontsmettingsmiddel is *zonlicht*. Het werkt sterk bacteriëndodend. do-dend. Gereinigde voorwerpen, zoals melkemmern, bussen en dergelijke, [055] plaatse men dus na de reiniging op een zonnige plek. Zonlicht heeft echter op melk een nadelige werking. Het melkvet kan n.l. door het zonlicht worden ontleed, waardoor onaangenaam smakende stoffen ontstaan. Boter, waarop het zonlicht enige tijd heeft ingewerkt, krijgt een botergebrek „vettig“, terwijl in melk het gebrek „talkig“ kan optreden. Men voorkome dus, dat het zonlicht op melk en room inwerkt. Voor het steriel maken van glaswerk maakt men, nadat dit eerst goed is gereinigd, vaak gebruik van *alcohol* (70 %). Stoffen als *waterstofperoxyde*, *sublimaat*, *carbolsol* en *lysol*, welke in de geneeskunde veel als ontsmettingsmiddelen worden toegepast, kunnen in het zuivelbedrijf niet worden gebruikt, daar ze giftig zijn.

**Conserveringsmiddelen.** Teneinde monsters voor het melkonderzoek langere tijd goed te houden, voegt men er verduurzamende stoffen of conserveringsmiddelen aan toe. Hiervoor komen o.a. *kaliumbichromaat* of *formaline* in aanmerking. De eerste stof wordt gewoonlijk in tabletvorm aan de melk toegevoegd, welke daardoor bij goede bewaring gewoonlijk wel 14 dagen voor het onderzoek geschikt kan blijven. Van de formaline maakt men een oplossing van 3 % en gebruikt hiervan 1 ml op de 100 ml melk. Aan de voor de consumptie en de zuivelbereiding bestemde melk mogen onder geen voorwaarde conserveringsmiddelen worden toegevoegd, daar ze voor de gezondheid schadelijk zijn. Het gebruik van dergelijke middelen is strafbaar.



**Bactericide eigenschappen van de melk.** In rauwe melk komen in de eerste uren na het melken verschillende bacteriën niet tot ontwikkeling, zelfs sterven er veel af. Dit wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van zekere bacteriëndodende (z.g. bactericide) stoffen in de melk. De werking van deze stoffen neemt geleidelijk af, zodat na enige uren de toename van het aantal bacteriën door deling groter is, dan de afname als gevolg van de werking van bactericide eigenschappen. Het is van belang, dat de bactericide stoffen zo lang mogelijk in de melk werkzaam blijven. Dit is het geval, wanneer de melk zo spoedig mogelijk na het melken wordt gekoeld. Bij melk van goede kwaliteit profiteert men langer van deze eigenschappen, dan bij melk met een hoog bacteriëngehalte. Door een verhitting van de melk op 70 à 80° C. worden de bactericide stoffen onwerkzaam.

## HOOFDSTUK VIII. FACTOREN, WELKE DE HYGIENISCHE KWALITEIT VAN DE MELK KUNNEN BEÏNVLOEDEN

De **hygiënische** kwaliteit van de melk wordt bepaald door het *bacteriegehalte*, (dat laag dient te zijn); het *vuilgehalte*, (er mag praktisch geen vuil in de melk voorkomen); de *geur* en *smaak*, (welke normaal moet zijn), terwijl bovendien de *algemene indruk* van de omstandigheden, waaronder de melkwinning en -bewaring plaats vinden, bij de beoordeling van de kwaliteit van de melk in aanmerking kan worden genomen.

De bepalingen van het bacteriegehalte, de reinheid en de geur vinden plaats op het laboratorium (van de zuivelfabriek of het melkcontrolestation); een algemene indruk van de melkwinning en -bewaring wordt verkregen door de z.g. „stalinspecties”. Verschillende omstandigheden, welke bij de winning en behandeling van de melk op de boerderij van belang zijn, zullen kort worden behandeld.

### DE MELKER.

Het blijkt, dat vooral de *zorg*, welke de melker aan de melkwinning besteedt, doorslaggevend is voor de kwaliteit van de gewonnen melk.

Dat *de gezondheid* van de melker uitstekend moet zijn, vooral met het oog op de overbrenging van besmettelijke ziekten (b.v. tyfus), ligt voor de hand. In dit verband moet ook op huidziekten e.d. worden gewezen.

Het gebruik van speciale, doelmatige *melkerskleding* moet met klem worden aanbevolen. Aan het onderhoud er van dient geregeld aandacht te worden geschonken. Het gebruik van een doelmatig hoofddeksel tijdens het melken is zeer wenselijk.

Voorts moet van de melker worden verwacht, dat hij enig inzicht heeft in de hygiënische eisen, welke de winning van melk nu eenmaal met zich brengt. In de eerste plaats dienen voor en tijdens het melken de *handen* geregeld te worden gewassen. Met name de *nagels* vragen een goede verzorging.

Tenslotte is het bezit van een *melkdiploma* een bewijs, dat aandacht is geschonken aan de praktische vaardigheid, zonder welke de melker het niet kan stellen (zie hoofdstuk

### DE KOE.

Door de kliercellen in de *uier* van een gezonde koe wordt de melk bacterievrij afgescheiden. In de melkboezem en de tepelholte vindt echter reeds [057] enige besmetting plaats met bacteriën, welke via het tepelkanaal naar binnen zijn gekomen.

Bij het verlaten van de uier kan het bacteriegetal van de melk op ca 500 per ml worden gesteld, hoewel de „eerste stralen” - bacteriologisch gezien - slechter zijn (ca. 5000 per ml). Daarom wordt ook aangeraden de eerste stralen weg te melken, bij voorkeur in een z.g. „voormelkbeker”. Bij dit laatste kan dan tevens controle van de melk plaats vinden, wat - vooral indien machinaal wordt gemolken is aan te bevelen.

Bij het bovenstaande is er van uitgegaan, dat de *gezondheidstoestand* van de koe goed was. Bij een ontsteking van de uier zal in 't algemeen een aanzienlijke besmetting van de melk optreden, waardoor deze voor consumptie ongeschikt wordt. Tuberkelbacteriën en de bacterie van Bang kunnen via de melk worden overgebracht (zie hoofdstuk VII).

Uitgaande van een gezonde koe is *de verzorging* van het dier, vooral met het oog op de reinheid van de melk, van grote betekenis. Een goed **strobed** zal de verzorging zeer vergemakkelijken, zodat het effect van het **borstelen** en **wassen** wordt verhoogd. Voor het borstelen wordt tegenwoordig veel gebruik gemaakt van een z.g. „veereiniger“, wat eigenlijk een speciale stofzuiger is.

Dat de **staarten** moeten zijn **opgebonden** spreekt welhaast vanzelf. Ook het **beknippen** van het achterstel (en soms van het gehele dier) vindt, vooral bij het opstallen, steeds meer toepassing. Hierbij kan een hand- of een elektrische tondeuse worden gebruikt, terwijl de melkmachinegebruiker ook een vacuümtondeuse ter beschikking staat. Naast de hygiënische invloed van een goede verzorging van de koe, moet ook nog worden gewezen op het gezegde: „borstelen is voeren“. Een goede huidverzorging zal stellig een stimulerende invloed hebben op de functie van de melkklier, welke immers als een huidklier kan worden beschouwd.

Van invloed is ook een juiste **voorbehandeling** bij het melken. Naast de opwekking van de hormoonafgifte, welke het „laten schieten“ van de melk veroorzaakt (hoofdstuk II), heeft de voorbehandeling ten doel de zindelijkheid bij de melkwinning te bevorderen. Met een droge, ruwe doek worden flank en uier gereinigd. De tepels worden gewassen en gedroogd en de eerste stralen worden weggemolken. Hierdoor wordt bereikt, dat eventueel aanwezig vuil tijdens het melken niet in de melkemmer terecht zal komen, terwijl ook het optreden van zere spenen wordt beperkt.

Belangrijk is voorts, vooral met het oog op de geur en smaak van de melk, dat **doelmatig** wordt **gevoederd**. Met name bij de verstrekking van voedermiddelen als kuilvoer en stoppelknollen dient de nodige zorg te worden betracht:

[058] Een onaangename, afwijkende *geur* kan in 't algemeen op een drietal manieren op de melk worden overgebracht: [058]

1. via de *omringende lucht*, vooral wanneer afkoeling plaats vindt waardoor in de melk (b.v. in de bus) enige stroming optreedt, daar de koudere (en zwaardere) melk zakt en de warmere (en lichtere) melk stijgt. Op deze wijze kan kuillucht, stallucht of b.v. de geur van verf, benzine e.d. gemakkelijk op de melk overgaan. Goede stalventilatie, snelle verwijdering van de melk uit de stal en bewaring op een frisse plaats kunnen een afwijking tegengaan; tevens dient kuilvoer niet in de stal of in de nabijheid van de melkbewaarplaats te worden opgeslagen;
2. via de *longen* en de *bloedbaan* (geconstateerd is, dat de melk van een koe - welke enige tijd in een ruimte werd gehouden, waarin een sterke uienlucht hing en welke daarna in een frisse omgeving werd gemolken - een uienmaak had);
3. via het *maag-darmkanaal* en de *bloedbaan*. Bij voeding van b.v. kuilvoer of knollen gaan bepaalde reuk- en smaakstoffen via de bloedbaan over in de melk. Wanneer er echter voor het melken voldoende tijd verloopt - ca 6 uren dan worden deze stoffen afgebroken, zodat de afwijkende geur weer is verdwenen.  
In verband hiermee dient kuilvoer steeds vlak na het melken in niet te grote hoeveelheden (ten hoogste 25 kg per koe per dag) te worden verstrekt. Spoedige verwijdering van kuilresten uit de stal is noodzakelijk.

Een ander groot bezwaar van kuilvoer voor de melk is het besmettingsgevaar met **botterzuurbacteriën**. Voor de kaasbereiding is deze sporenvormende bacterie zeer gevaarlijk en kan aanleiding geven tot aanzienlijke verliezen.

Naast een goede keuze van de methode van inkuilen dient ook de melkwinning met zorg te geschieden. Vooral via de *mest* kunnen de sporen van de boterzuurbacteriën in de melk terecht komen. Met het oog hierop dient aan de verzorging van de koe grote aandacht te worden besteed. Ook de voorbehandeling moet met zorg worden uitgevoerd.

Bovendien is gebleken dat de melker bij de besmetting met boterzuurbacteriën een belangrijke rol kan spelen. Zindelijkheid en een juiste methode van melken zijn hier doorslaggevend, waarbij vooral moet worden gedacht aan de kleding en de handen van de melker.

Tenslotte kan in dit verband nog worden gewezen op de hoedanigheid van het gebruikswater voor de reiniging van het melkgereedschap.

Als maatregel tegen de mogelijke gevolgen voor de kaasbereiding moet worden aanbevolen dat in de stalperiode na 1 maart aan de melkkoeien geen kuilvoer meer wordt verstrekt. In mei is de temperatuur namelijk reeds zodanig gestegen, -dat de boterzuurbacteriën zich in de kaas snel kunnen vermeerderen. De voor uitvoer bestemde kaas heeft ca. 5 weken nodig om te „rijpen“. Daar ca. 3 - 4 weken na de kuilvoeding nog besmetting op kan treden moet totaal een periode van ongeveer 2 maanden [059] in acht worden genomen, zodat uitgaande van 1 mei - als datum voor de beëindiging van de kuilvoeding 1 maart dient te worden genomen.

#### DE OMGEVING, WAARIN WORDT GEMOLKEN.

**De inrichting van de winterstal.** In ons land verblijven de koeien ieder jaar gedurende ongeveer zes maanden op stal. In het algemeen kan men zeggen, dat de koeien gedurende de staltijd onder enigszins onnatuurlijke omstandigheden verkeren; ze krijgen minder vrije beweging en profiteren minder van lucht en licht, dan in de weideperiode.

Laat de stalinrichting te wensen over, dan kan dit niet alleen schadelijk zijn voor de gezondheidstoestand van het vee, waardoor de melkgift achteruit kan gaan, doch ook de kwaliteit der melk kan er een nadelige invloed van ondervinden. De ouderwetse potstal b.v. was in dit opzicht als volkomen ongeschikt te beschouwen. Aan een goede melkveestal moet daarom hoge eisen worden gesteld wat betreft de *inrichting*, de *ventilatie* en de *verlichting*.

Teneinde een goede melkwinning in de hand te werken, moet de stal zodanig zijn ingericht, dat deze gemakkelijk te reinigen is. Waterdichte en vlakke vloeren zijn daarom aan te bevelen.

De stallen moeten voldoende ruim zijn, waarbij een inhoud van ca. 12 m<sup>3</sup> per koe wordt aanbevolen.

De afmetingen voor de veestand kunnen als volgt worden genomen:

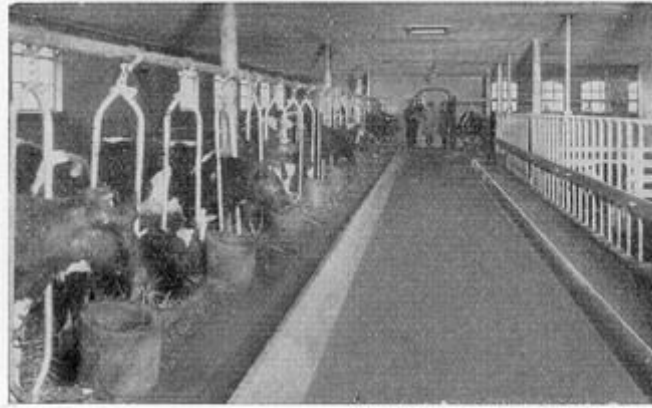
		Hollandse stal	Friese stal
oudere koeien	(lengte)	1.55 - 1.65 m	2.25 - 2.35 m
	(breedte)	1.10 - 1.25 m	1.10 - 1.25 m
vaarzen	(lengte)	1.30 - 1.45 m	2.05 - 2.15 m
	(breedte)	0.95 - 1.10 m	0.95 - 1.10 m
pinken	(lengte)	1.20 - 1.25 m	1.70 - 1.80 m
	(breedte)	0.80 - 0.90 m	0.80 - 0.90 m

De groep dient 60 cm breed te zijn. De diepte is bij de stand 40 cm en bij de mestgang 25-30 cm. De breedte van de mestgang en de voergang bedraagt ten minste 1 m, terwijl de voergoot 55-60 cm binnenwerks breed is (Hollandse stal).

Ter vermindering van „stal-lucht“ moet de gierafvoer in orde zijn (voldoende helling; stankafsluiter).

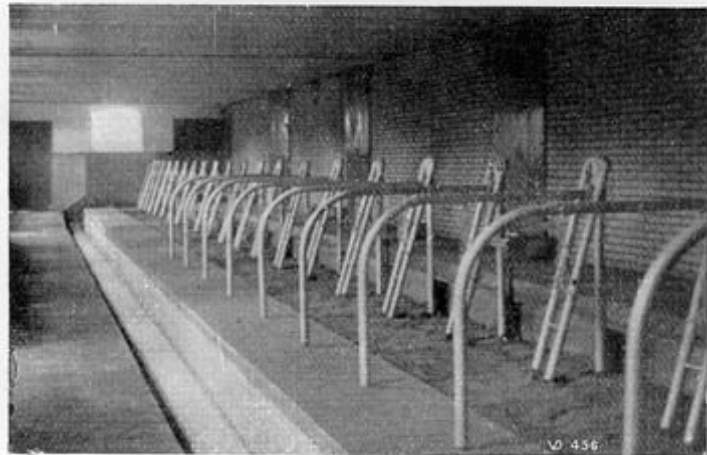
De stal moet goed verlicht zijn (glasoppervlak  $\frac{1}{15}$  à  $\frac{1}{18}$  van het vloeroppervlak) en flink geventileerd kunnen worden. (fig. 17 en 18)

Goed verlichte, droge en niet te warme stallen (een goede temperatuur is 10-15° C.) zijn bevorderlijk voor een goede gezondheidstoestand van het veel, schadelijke bacteriën komen er minder krachtig tot ontwikkeling, terwijl even-tueel aanwezig vuil eerder zichtbaar en dientengevolge in de regel spoediger verwijderd wordt.



Cliché Fa. v. Dorsser, Nijmegen

Fig. 17. Gelderse veestal, met rechts stal voor jongvee.



Cliché Fa. v. Dorsser, Nijmegen.

Fig. 18. Veestal met stalrepels.

#### [060] De melkplaats in de

**Zomer.** Het moderne beweidingssysteem maakt het gebruik van een *melkbocht* overbodig. Deze ruimte is bij droog weer stoffig en bij nat weer modderig, wat in beide gevallen de reinheid van de melk niet ten goede komt.

Een vaste melkplaats (b.v. een *melkplaat*, *zomermelkstal* of *vaste doorloopmelkstal*), kan in dit opzicht goed zijn, mits aan de verzorging de nodige aandacht wordt geschonken.

Ook de verplaatsbare melkplaats, als b.v. de *melkmachinewagen* of een *verrijdbare doorloopmelkstal* behoeft geen moeilijkheden te geven, wanneer **dagelijks** voor verplaatsing wordt zorggedragen (Fig. 19.).

**Stalverzorging.** Reinheid in de stal is een der eerste voorwaarden voor het verkrijgen van melk van goede hoedanigheid. Het is ten zeerste aan te bevelen, de voeding der koeien en het uithalen [061] van de mest **na** het melken te doen geschieden. Worden deze werkzaamheden verricht vóór het melken, dan wordt het bacteriëngehalte der stal-lucht belangrijk verhoogd en is de kans van besmetting der melk door invallende organismen veel groter. Het uitmesten moet 2 X daags geschieden.

Voorts moet worden gewezen op het belang van een doelmatige *insektenbestrijding*. Hierdoor wordt de rust in de stal bevorderd, wat de melkgift en de melkqualiteit ten goede zal komen.

Ook de zomerstal vraagt een intensieve verzorging, welke na ieder gebruik plaats moet vinden. De aanwezigheid van stromend water is daarbij eigenlijk noodzakelijk.



*Jeepmelken in de provincie Groningen*

#### HET GEREEDSCHAP.

**Het melkgereedschap.** Voor het verkrijgen van deugdelijke melk is het gebruik van goed, gemakkelijk te reinigen melkgereedschap een eerste vereiste. Houten emmers zijn op de boerderij nooit goed te reinigen en zijn uit dien hoofde volkomen ongeschikt. Zij worden trouwens ook vrijwel nergens meer aangetroffen. Aan de gestelde eis voldoen wel de naadloze metalen gereedschappen (emmers, bussen, temsen en melk-machineapparaten) (Fig. 20.). Men onderscheidt „naadloos gelaste" en „uit één stuk geperste" metalen melkemmern en -bussen; in het gebruik is er tussen beide soorten weinig verschil.



Fig. 20. Naadloze melkbus.

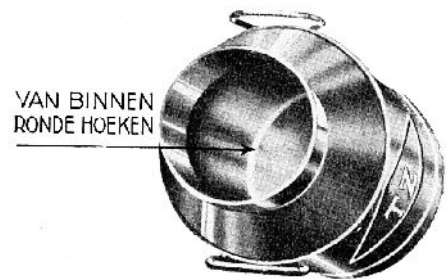


Fig. 21.

Naadloze melkbus met ronde hoeken van binnen.

De z.g. gegalvaniseerde emmers bevatten naden en versterkingsranden en zijn wegens de daarmee gepaard gaande minder gemakkelijke reiniging lang niet op één lijn te stellen met de bovengenoemde naadloze emmers.

Het vaatwerk moet steeds goed vertind zijn, omdat het onbedekte metaal (gewoonlijk ijzer of koper) gemakkelijk een onaangename smaak aan de melk en soms ook aan de daaruit bereide produkten kan geven. Metalen als aluminium en roestvrij staal hebben dit bezwaar niet. Tegenwoordig wordt met veel succes gebruik gemaakt van melkbussen van aluminiumlegering.

Zij zijn wegens het geringe gewicht gemakkelijk te hanteren en toch zeer sterk. Ook met roestvrij stalen melkbussen en -emmers zijn in de praktijk zeer gunstige ervaringen opgedaan. Het is jammer, dat de hoge aanschaffingskosten van dit melkgereedschap een ruimere toepassing blijkbaar in de weg staan, hoewel aangenomen mag worden, dat dit materiaal wegens zijn langere levensduur op de duur toch nog wel voordeliger kan blijken te zijn. Vooral geldt dit voor het melkmachine-apparaat.

Gedeukt vaatwerk belemmert in het algemeen een gemakkelijke reiniging en dient dus hersteld te worden. Ter vermindering van het vastzetten van melkresten en in verband met een goede reiniging moeten de hoeken in melkemmern en -bussen rond afgewerkt zijn. (Fig. 21.)

Behalve zindelijk melken is een *grondige reiniging* van het melkgereedschap een der belangrijkste voorwaarden voor het verkrijgen van bacteriënarme melk, welke duurzaam en daarom voor de zuivelbereiding het meest geschikt is. Vast staat, dat een minder goede bacteriologische kwaliteit der melk in veel gevallen aan het gebruik van ondoelmatig en onvoldoend gereinigd melkgereedschap moet worden toegeschreven. Hieraan dient dus de uiterste zorg te worden besteed.

Op boerderijen, waar men spoedig last heeft van zure melk of bij „zelfkazende" boeren, die „losse" kaas bereiden, is de oorzaak van de moeilijkheden dan ook heel vaak te zoeken in een onvoldoende reiniging van het melkgerei. Voor een goede reiniging is het nodig, dat men in de allereerste plaats over goed water beschikt. Slootwater b.v. is wegens het dikwijls hoge bacteriëngehalte in dit opzicht ongeschikt, tenzij het vooraf gekookt of met een chloorpreparaat behandeld is. Ook regenwater bevat veelal te veel bacteriën. Norton- en leidingwater zijn als reinigingswater verre te verkiezen boven regen- en slootwater.

Het melkgerei moet onmiddellijk na het gebruik eerst met een ruime hoeveelheid koud water worden afgespoeld, zodat de melkresten zoveel mogelijk worden verwijderd. Hierna wordt het met heet sodawater geboend, waarbij er vooral op gelet moet worden, dat nergens vuil en melkresten achter blijven. Vervolgens wordt het nog eens met zuiver (liefst kokend) water nagespoeld. Het vaatwerk wordt ten slotte op een frisse plaats te drogen gelegd (zodanig dat het uit kan lekken). Nooit moet men het gereedschap met een doek afdrogen, hetgeen ook onnodig is, wanneer men voor het naspoelen kokend water gebruikt. Bij gebruik van kokend water droogt het vaatwerk zeer spoedig op. Handdoeken, die niet steriel zijn (hetgeen meestal het geval is), zouden het goed gereinigde vaatwerk weer kunnen besmetten.

In de laatste tijd wordt voor het ontsmetten van het melkgerei dikwijls een chloorpreparaat (chloorbleekloog; capóriet, enz.) aanbevolen.

Teneinde aantasting van het melkgereedschap zoveel mogelijk te voorkomen, kan men chloorbleekloog het beste toepassen kort voor het melken. Hierbij handelt men als volgt. In de gereinigde melkemmer wordt -; 10 l water gedaan, waaraan een eetlepel

chloorbleekloog wordt toegevoegd. De emmer wordt hiermede omgespoeld, waarna men de oplossing van de ene emmer in de andere overgiet. Met de melkbussen handelt men op gelijke wijze. Ook de teems en de zeefbodems mogen hierbij niet worden vergeten.

Zijn bij de voorafgaande reiniging de melkresten goed verwijderd, dan is het mogelijk, het melkgerei op deze wijze praktisch steriel te krijgen.

Het *melkmachine-apparaat* vraagt bij de reiniging voortdurend de aandacht van de gebruiker. Ten aanzien van het materiaal van de emmer kan worden verwezen naar hetgeen in het voorgaande over de melkemmer is vermeld. Speciaal moet nog worden gewezen op de rubberdelen, met name die, waardoor de melk stroomt. Deze rubberdelen (tepelvoering, melkslang en afsluitring) dienen voortdurend te worden gecontroleerd en bij slijtageverschijnselen onmiddellijk te worden vervangen. Bij gebruik [064] van ondeugdelijk materiaal is het onmogelijk bacteriearme melk te winnen, terwijl tevens versleten voeringen het melken nadelig kunnen beïnvloeden

De Centrale Melkmachine Commissie beveelt de volgende reinigingswijze aan:

a. Na ieder gebruik:

1. Doorzuigen van een halve emmer koud, zuiver water door ieder apparaat, teneinde de melkresten te verwijderen; de tepelhouders moeten afwisselend water en lucht zuigen.
2. Reiniging van de tepelhouders en slangen aan de buitenkant met zuiver water.
3. Reiniging van de emmer met water en een borstel ter verwijdering der melkresten.
4. Doorzuigen van de onderdelen en omspoelen van de emmer met een chloorbleekloogoplossing.
5. Ophanging van tepelhouders en melkslangen, gevuld met een chloorbleekloogoplossing, in een sterilisatiereek.  
De chloorbleekloogoplossing moet per 10 liter zuiver water 1 eetlepel chloorbleekloogoplossing bevatten. Eventueel kan voor de ontsmetting ook gebruik worden gemaakt van een oplossing, bevattende 0.5 % natronloog of 0.2 % halamid.

b. Tenminste wekelijks :

1. De uit elkaar gehaalde tepelhouders en andere onderdelen gedurende een kwartier ondergedompeld laten liggen in een teil met heet sodawater (5 eetlepels soda op 10 liter water).
2. Alle onderdelen met daarvoor bestemde, in goede staat zijnde borstels grondig reinigen.
3. Na alle onderdelen te hebben af- en doorgespoeld met zuiver water, deze onderdelen in een sterilisatierek laten hangen, gevuld met een oplossing van een ontsmettingsmiddel.

N.B. Ter voorkoming van aantasting van het metaal (aluminium) van de machine is het aan te bevelen, aan de soda-oplossing een kleine hoeveelheid waterglas toe te voegen.

**Het melkgereedschap.** Geregeld moet aandacht worden geschonken aan de toestand en de reiniging van het gereedschap, dat bij het melken wordt gebruikt. Het melkstoeltje (blok), de spanriem (spantouw), het waterremmertje en vooral de handdoek, welke bij de voorbehandeling wordt gebruikt, vragen de nodige zorg. De handdoek dient dagelijks te worden uitgekookt.



## [065] DE MELKBEHANDELING.

**Het teemsen.** Direct na het melken kan de melk worden geteemsd.

De teems (Fig. 22) moet zijn voorzien van gemakkelijk uitneembare zeefbodems, zodat alle delen goed kunnen worden gereinigd. Om eventueel in de melk gevallen vuil zoveel mogelijk te kunnen uitzeven, wordt tussen de zeefbodems dikwijls een wattenschijf gelegd.

Deze wattenschijf mag slechts bij één melkmaal dienst doen. Het is zelfs aan te bevelen, vooral op grotere boerderijen, onder het melken de wattenschijf eens door een nieuwe te vervangen, daar ze bij langdurig gebruik verstopt kan raken. Dit is voornamelijk het geval, wanneer er aan de zindelijkheid bij de melkwinning iets hapert. Ook melk, afkomstig van aan uierontsteking lijdende koeien, kan gemakkelijk aanleiding geven tot verstopping van de wattenschijf.

De nog te teemsen melk komt steeds met het vuil van de reeds gezeefde melk innig in aanraking, tengevolge waarvan dit vuil gedeeltelijk oplost en de melk weer verontreinigt.

*Men bedenke dan ook wel, dat met het zeven niet goed is te maken, wat eenmaal door onzindelijk melken is bedorven.*



Cliché Zevenhevel, Zutphen.

Fig. 22. Melkzeef met losse zeefbodem, waartussen een wattenschijf gelegd kan worden.

Bij proeven met betrekking tot het teemsen der melk, genomen aan het Rijks-Landbouwproefstation te Hoorn, is gebleken, dat zelfs bij uiterst zorgvuldige reiniging van de teems (op de boerderij is dit vrijwel niet mogelijk) het bacteriënaantal in de melk bijna altijd werd verhoogd, waardoor de melk meestal minder duurzaam was.

Het ligt voor de hand, dat voor het zeven der melk in **geen** geval gebruik mag worden gemaakt van handdoeken, sponzen en dergelijk materiaal, zoals men in de praktijk nog wel eens kan waarnemen.

Dat het teemsen van de melk door een doek zeer schadelijk kan zijn voor de duurzaamheid der melk kan o.a. blijken uit het volgende, aan de praktijk ontleende, voorbeeld.

Op een boerderij, die voor de vuilheidsproef steeds een gunstig cijfer toegekend kreeg, had men in de zomer last met zeer spoedig dik worden der melk, zonder dat deze zuur was. De oorzaak hiervan bleek in het teemsen door een flanelle doek te liggen. Deze doek, die het vuil goed tegenhield, zodat „schone” melk ontstond, was zo sterk met eiwit-aantastende bacteriën besmet, [066] dat de melk na een paar uren reeds dik was, niet-tegenstaande de doek geregeld werd gereinigd.

In een ander geval bedroeg het aantal bacteriën van melk in de emmer 750.000 per ml (wat voor zindelijk melken veel te hoog is); nadat deze melk een teems met doek was gepasseerd, was het bacteriëngehalte gestegen tot 30 miljoen per ml.

Het zeven der melk moet, wanneer de koeien op stal staan, steeds op een frisse plaats buiten de stal gebeuren.

Voor een goede melkwinning is het trouwens altijd noodzakelijk, dat de melk direct na het melken uit de stal wordt verwijderd, omdat koewarme melk immers heel gemakkelijk reukstoffen (b.v. van ingekuuld gras en de stallucht) opneemt (zie ook blz. 57).

**De koeling.** Ingeval de melk tweemaal per dag aan de fabriek wordt geleverd, moet voor een zo spoedig mogelijke verzending naar de fabriek zorg worden gedragen; afkoelen is in dat geval minder nodig, dan wanneer de melk bij éénmalige melklevering een halve dag op de boerderij moet worden bewaard. Wordt de melk echter eenmaal per dag en 's zondags in het geheel niet aan de fabriek geleverd, dan moet men er op de boerderij voor zorgen, dat ze zo spoedig mogelijk na het melken flink wordt afgekoeld. De afkoeling zou het beste uitgevoerd kunnen worden met behulp van een koelertje, waar koud water vanuit een bak door stroomt of met behulp van een elektrisch gedreven pompje door wordt geperst. (Fig. 23.)

Ook kan de melk worden afgekoeld, door de kannen in een koelbak te plaatsen. (Fig. 24.) Het is in dit geval echter noodzakelijk, dat het koelwater dikwijls wordt verversd en de melk af en toe wordt doorgeroerd.

Een goede koeling der melk kan ook worden verkregen met behulp van een koelring. Dit toestelletje, bestaande uit een metalen of plastic buis, welke van gaatjes is voorzien en gebogen is in de vorm van een cirkel, wordt om de hals van de melkbus gelegd en met een gummislang aangesloten op de waterleiding of op een hoger geplaatste bak met koud water. Deze gebogen buizen kunnen worden geleverd voor koeling van 1 à 3 bussen en zijn goedkoop in aanschaffing.

De volgende gegevens, ontleend aan waarnemingen door Dr. A. G. BREEN, kunnen een inzicht geven in het effect van de koeling met een koelring.

Twee kannen melk met een inhoud van 30 à 35 L. ieder werden gekoeld met water van 15 à 16½° C. De begintemperatuur der melk was 34° C. Na 15 min. was de temperatuur der melk in de kan, waarin werd geroerd, 23 à 24° C. en die, waarin niet geroerd werd, 29 à 30° C. Na 27 min. waren de temperaturen resp. 20 en 23° C. Na 40 min. was de geroerde melk ruim 18° C.

In een ander geval was de begintemperatuur der melk 31° C. en van het [068] koelwater 12° C. Bij deze proef was de melk na 32 min. tot 17° C. afgekoeld. Voor 110 L. melk was 500 L water nodig.

In sommige streken van ons land worden de bussen met melk wel in de waterput gehangen. Ook met deze eenvoudige wijze van koeling zijn behoorlijke resultaten te verkrijgen.

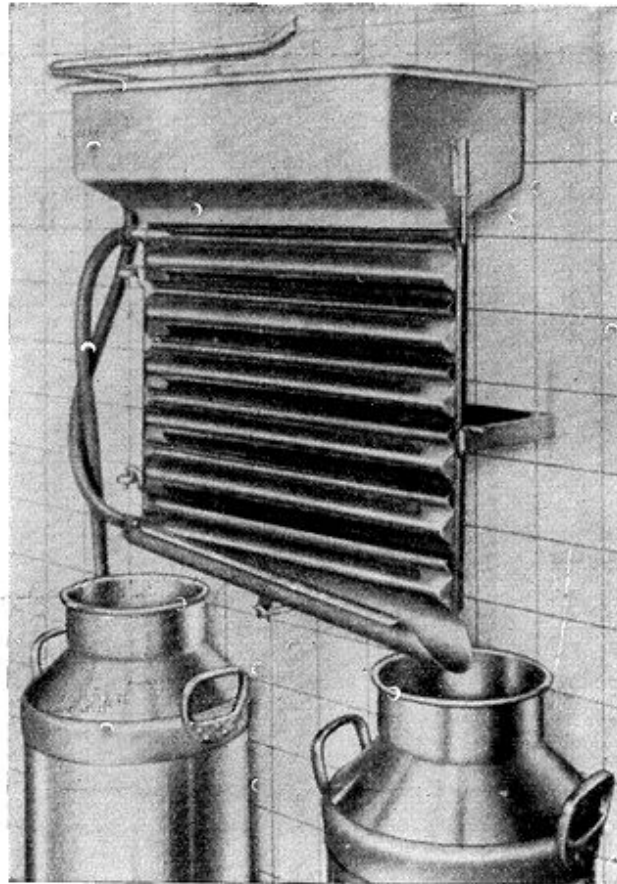
Nooit moet men op de boerderij de warme morgenmelk bij de gekoelde avondmelk voegen; de melk zal hierdoor eerder tot bederf overgaan. Waren de veehouders van dit feit meer doordrongen, dan zou er heel wat minder zure melk aan de fabrieken worden geleverd, dan thans het geval is.

Het is noodzakelijk, dat de melk gedurende de koeling en bewaring behoorlijk uitlucht. De deksels der kannen dienen hiervoor zover te worden opgetrokken, dat de openingen in het deksel vrij komen.

In de winter zorge men er uiteraard voor, dat de melk niet karn kan bevriezen.

**De melkbewaarplaats.** Van veel belang is het, dat op de boerderij een ruimte, aansluitende op de veestal, aanwezig is, waar de melk direct na het melken gekoeld, gelucht en eventueel fris bewaard kan worden (koelbak). (Fig. 23 en 24.)

Ook voor de reiniging van het melkgerei dient een vaste, goed ingerichte plaats op de boerderij aanwezig te zijn. Dit zou in combinatie met de melkbewaarplaats kunnen. Er



(Cliché Fr. Mij. v. L.)

Fig. 23. Melkkoeler voor de boerderij.

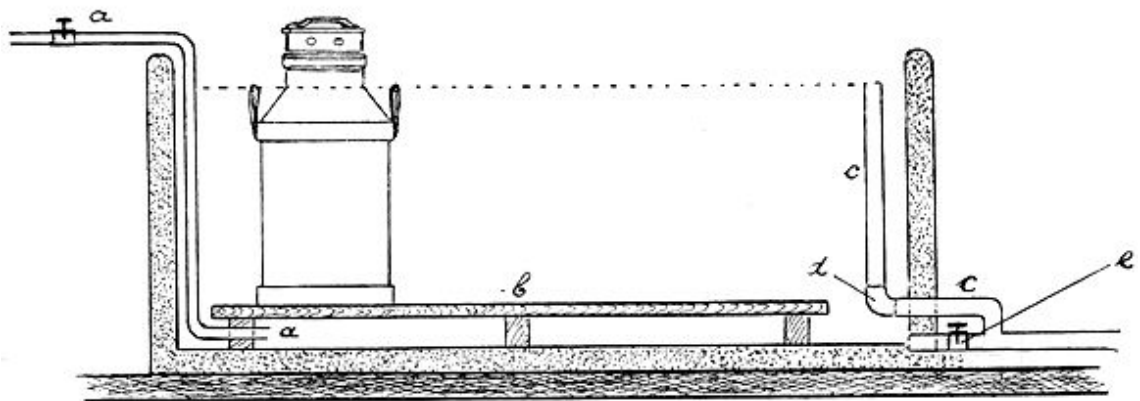


Fig. 24. Doorsnede van een koelbak.

- |                                 |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| a. Toevoerleiding met kraan.    | b. Uitneembaar houten rek. |
| c. Afvoerleiding (verstelbaar). | d. Draaibare koppeling.    |
|                                 | e. Kraan voor leegloop.    |

moet hier dan gelegenheid zijn voor de plaatsing van het gereinigde materiaal en de opberging van de gebruikte middelen (boenders, reinigings- en ontsmettingsmiddelen).

**De watervoorziening op de boerderij.** Er is reeds op gewezen, dat voor de reiniging van het melkgereedschap het gebruik van leidingwater verre te verkiezen is boven dat van slootwater. Het laatste bevat bijna steeds vele, voor de zuivelbereiding uiterst schadelijke, bacteriën; menig gebrek in de zuivelprodukten heeft zijn oorzaak gevonden in het gebruik van ongeschikt water voor de reiniging van het vaatwerk. Zelfs zijn er gevallen aan te wijzen, b.v. in de buurt van Amsterdam, waarin de melk de verspreider van tyfus is geweest, doordat men voor het omspoelen van het melkgerei gebruik had gemaakt van door menselijke faecaliën verontreinigd slootwater.

Ook aan het drinkwater voor het vee dient men strenge eisen te stellen. Water, dat in bacteriologisch of chemisch opzicht te wensen overlaat, kan nadelig zijn voor de gezondheid van het vee en daardoor de melkgift doen dalen.

Zowel in verband met de gezondheidstoestand van het melkvee, als met het oog op een zindelijke melkwinning is aansluiting op het leidingnet van een waterleidingmaatschappij ten zeerste aan te bevelen.

[069] Van veel belang is het, dat men geregeld heet water beschikbaar heeft voor het reinigen van het melkgereedschap en de melkmachine. Op sommige boerderijen wordt het water daarvoor 's nachts in speciale toestellen (boilers) door middel van goedkope elektrische stroom op een hoge temperatuur ( $\pm 80^{\circ}$  C.) gebracht. Ook voor gasaansluiting zijn dergelijke apparaten beschikbaar (geyser).

HOOFDSTUK IX. DE SAMENSTELLING VAN DE MELK EN DE EIGENSCHAPPEN VAN DE BESTANDDELEN.

Melk bestaat gemiddeld voor ongeveer  $\frac{7}{8}$  % gedeelte uit water. Wordt het water door verdamping uit de melk verdreven, dan blijft de *drogestof* of *droogrest* over. Gemiddeld bevat melk  $\pm 12.5$  % drogestof.

De drogestof bestaat uit verschillende bestanddelen, waarvan het melkvet en de eiwitstoffen de belangrijkste zijn. Verminderen wij de drogestof van de melk met het vet, dan houden wij de *vetvrije drogestof* of *vetvrije droogrest* over, waarvan het gehalte  $\pm 8.8$  % bedraagt. De vetvrije drogestof bestaat uit eiwitstoffen (kaasstof en albumine), melksuiker en verschillende melkzouten.

Het gehalte aan drogestofbestanddelen kan onder de invloed van verschillende factoren soms sterk schommelen. Vooral het vetgehalte der melk is in de regel aan vrij grote dagelijkse schommelingen onderhevig, in veel sterkere mate dan het gehalte aan andere drogestofbestanddelen.

Er bestaat een *gemiddeld* verband tussen het vetgehalte van de melk en het gehalte aan vetvrije drogestof, in die zin, dat een verhoging of verlaging van het vetgehalte veelal gepaard gaat met een verhoging of verlaging van het vetvrije drogestofgehalte.

In de meeste streken van ons land is het vetgehalte der melk het hoogst in het najaar en de winter en het laagst in het voorjaar en de zomer. Het verloop van het gemiddelde vetgehalte in de verschillende delen van het jaar kan blijken uit de hiernaast afgedrukte grafiek, waarin tevens het verloop van de melkaanvoer aan de zuivelfabrieken is aangegeven.

De gemiddelde samenstelling van de melk van Nederlandse koeien is in het volgende schema aangegeven:

Melk	{	water . . . . .	87.5 %	
		{	vet . . . . .	3.7 %
			eiwitstoffen kaasstof . . . . .	2.8 %
		{	3.3 % albumine . . . . .	0.5 %
			melksuiker . . . . .	4.6 %
		{	melkzouten . . . . .	0.85 %
gassen, enzymen, vitaminen				
			100.0 %	

De in ons land toegepaste veeverbetering heeft een verhoging van het drogestofgehalte van de melk tot gevolg gehad ; met name is het gemiddelde vetgehalte in de loop der jaren opvallend gestegen.

[071]

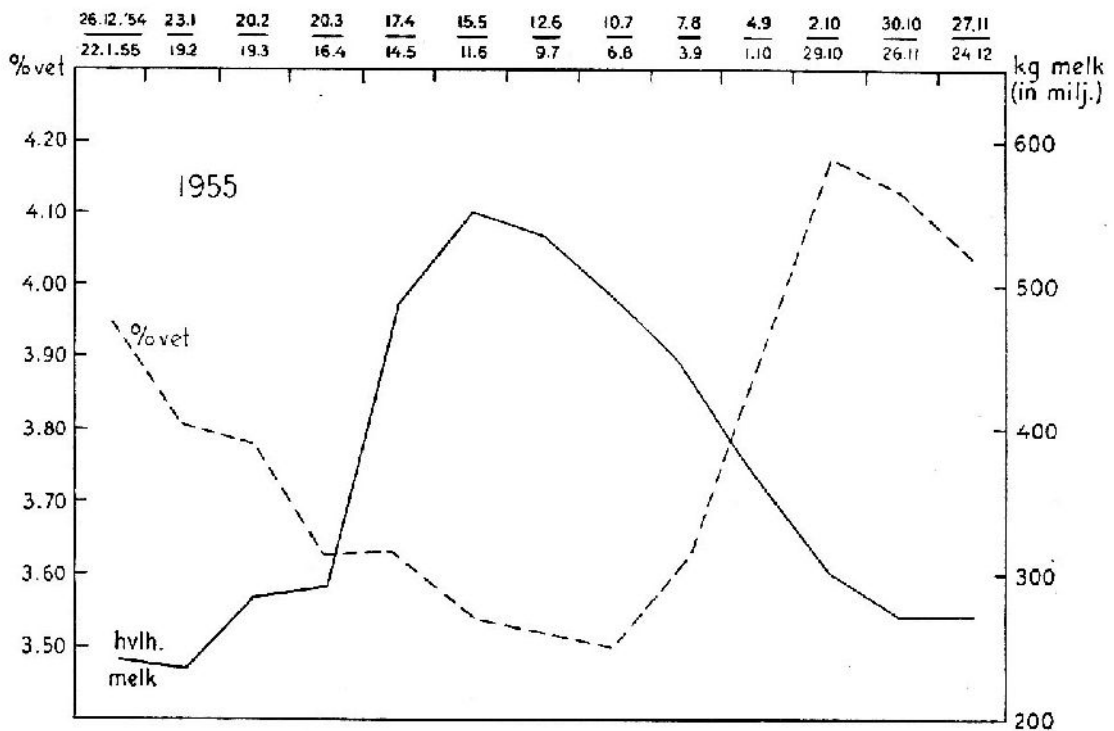


Fig. 25. Het verloop van de melkaanvoer en het vetgehalte over het jaar.

Een bespreking van enkele eigenschappen van de verschillende melkbestanddelen volgt hieronder.

**Het melkvet.** Wanneer wij in een bekersglasje een stukje boter smelten, door het gedurende ongeveer een half uur in een waterbad van 80 à 90° C. te plaatsen, dan zien wij boven een troebel bezinksel een helder gele vloeistof. Deze vloeistof is gesmolten melkvet.

Het melkvet heeft een „smeltpunt” van ± 33° C., d.w.z. dat bij deze temperatuur al het vet gesmolten is; het is in de pas gemolken melk, welke de lichaamstemperatuur heeft, dus in vloeibare toestand aanwezig. Plaatsen wij een bekersglasje met gesmolten melkvet in een waterbad van ± 20° C., dan wordt het melkvet geleidelijk dikvloeibaarder en tenslotte vast, het „stolpunt” van melkvet ligt bij 20 à 23° C., d.w.z. dat bij deze temperatuur al het vet weer gestold is. Smelt- en stolpunt liggen dus niet bij dezelfde temperatuur, zoals dit het geval is bij enkelvoudige stoffen. Bij melkvet kan men spreken van een *smeltraject* en een daarmee samenvallend *stoltraject*. Melkvet moet daarom als een mengsel van verschillende vetten worden beschouwd.

Het melkvet heeft een zeer ingewikkelde samenstelling; het bestaat uit een mengsel van verschillende vetten, z.g. enkelvoudige en gemengde triglyceriden. Uit deze triglyceriden kan men, door bepaalde bewerkingen daarop toe te passen, verschillende vetzuren afscheiden, waarvan de samenstelling door HILDITCH als volgt wordt opgegeven:

		Scheik. form.	Hoev.	Smeltpunt	
Vluchtige vetzuren (R.M.W. getal)	{	Boterzuur	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH	3.3 %	— 8° C.
		Capronzuur	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> COOH	1.7 %	— 1.5° C.
		Caprylzuur	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub> COOH	1.0 %	+ 16° C.
		Caprinezuur	C <sub>9</sub> H <sub>19</sub> COOH	2.1 %	+ 31° C.

		Scheik. form.	Hoef.	Smeltpunt	
	Laurinezuur	$C_{11}H_{23}COOH$	3.6 %	+ 44° C.	
	Myristinezuur	$C_{13}H_{27}COOH$	9.3 %	+ 54° C.	
	Palmitinezuur	$C_{15}H_{31}COOH$	25.7 %	+ 62° C.	
	Stearinezuur	$C_{17}H_{35}COOH$	10.7 %	+ 70° C.	
	Arachinezuur	$C_{19}H_{39}COOH$	0.6 %	+ 77° C.	
Onverzadigde vetzuren (joodgetal)	{	Oliefzuur	$C_{17}H_{33}COOH$	37.4 %	+ 16° C.
		Linolzuur	$C_{17}H_{31}COOH$	4.5 %	vloeibaar

Het gehalte aan *vluchtige vetzuren* is kenmerkend voor het melkvet; uit geen ander dierlijk of plantaardig vet zijn in verhouding zoveel vluchtige vetzuren af te scheiden, als uit het melkvet. Van deze eigenschap maakt men gebruik om vervalsing van boter met andere vetten te kunnen opsporen (bepaling van het Reichert-Meissl-Wolny (R.M.W.)-getal door de botercontrole-stations).

[072] Sommige van de vetten, waaruit het melkvet bestaat, zijn bij een betrekkelijk lage temperatuur nog vloeibaar, andere bij een vrij hoge temperatuur nog vast.

De samenstelling van het melkvet kan onder invloed van de *voeding* nogal schommelen, hetgeen voornamelijk afhangt van de hoeveelheid onverzadigde vetzuren, welke het vet in het voedsel bevat. Een verandering in de samenstelling van het melkvet geeft ook een wijziging van het stolpunt en smeltpunt van het botervet.-De samenstelling van het melkvet heeft een vrij belangrijke invloed op de *stevigheid* van de boter, waarbij vooral het gehalte aan onverzadigde vetzuren van betekenis is. Hoe hoger het gehalte hiervan is, des te zachter de boter zal zijn en omgekeerd.

Het gehalte aan onverzadigde vetzuren wordt uitgedrukt in het z.g. joodgetal; hoe meer onverzadigde vetzuren het melkvet bevat, des te hoger het joodgetal is. Van melkvet met een joodgetal van respectievelijk 30, 35, 40 en hoger kan men harde, stevige en zachte boter verwachten.

Zo is b.v. grasboter van nature zachter, dan hooiboter. Harde, soms zelfs „brokkelige" boter wordt verkregen, wanneer de koeien eenzijdig met bietenkoppen of knollen worden gevoederd.

In verband met de afzet van de boter is het van veel belang, dat de zomerboter een goede stevigheid heeft, terwijl de winterboter daarentegen goed „smeerbaar" moet zijn. Er is een groot verschil in stevigheid van de boter in de verschillende delen van ons land. Zo is b.v. de Friese zomerboter veel steviger dan die uit Zuid-Holland en Utrecht, hetgeen waarschijnlijk voor een deel een gevolg is van een verschil in samenstelling van het grasbestand. Door bijvoeding in de weide van krachtvoer met een hoog vetgehalte en een laag gehalte aan onverzadigde vetzuren zal het gehalte aan onverzadigde vetzuren in het melkvet belangrijk dalen, hetgeen steviger boter zal geven. Hoogstwaarschijnlijk zal tevens het vetgehalte van de melk stijgen, zodat de meerdere voederkosten van de bijvoeding gedekt worden.

Onderzoekingen hebben aangetoond, dat een door selectie van het melkvee verkregen verhoging van het vetgehalte der melk een gunstige invloed uitoefent op de stevigheid van de boter.

[073] Melkvet heeft een s.g. van 0.93; het is dus soortelijk lichter dan water en is daarin onoplosbaar. Ook in de melk komt het melkvet in onopgeloste toestand voor en wel in de vorm van uiterst kleine *bolletjes* (Fig. 26); deze vetbolletjes hebben een omhulsel, bestaande uit verschillende stoffen, waarvan o.a. lecithine (een vetachtige stof) een van de bestanddelen is. Ze zijn alleen waar te nemen door een microscoop; in diameter variëren ze van 0.001-0.01 mm.

Melk noemt men een *emulsie*; de vetbolletjes komen daarin in een geëmulgeerde toestand voor.

Er is reeds op gewezen dat het vloeibare melkvet vast werd bij een temperatuur van  $\pm 20^{\circ} \text{C}$ . Koelt men echter melk tamelijk ver beneden deze temperatuur af, b.v. tot  $\pm 12^{\circ} \text{C}$ ., dan wordt het vet toch nog niet spoedig vast; zelfs bij afkoeling van de melk tot  $0^{\circ} \text{C}$ . duurt het vast worden van die vetbolletjes nog geruime tijd.

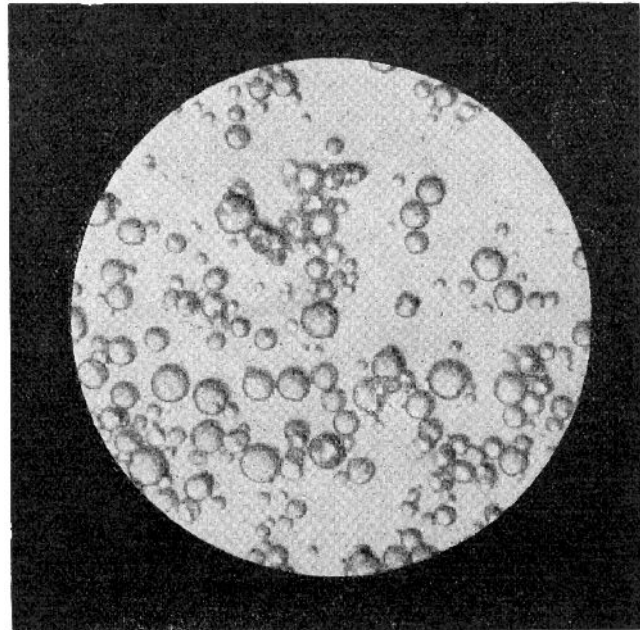


Foto Prof. Ir. B. v. d. Burg, Wageningen.

Fig. 26. Vetbolletjes in melk. Vergroting 750  $\times$

Het melkvet bevindt zich nu in de *onderkoelde toestand*, d.w.z. het is nog vloeibaar bij een temperatuur, die beneden het stolpunt ligt. Deze eigenschap dankt het melkvet aan zijn zeer fijne verdeling in de vorm van bolletjes. In de melk gaan vloeibare vetbolletjes slechts uiterst langzaam over in de vaste toestand; bij een temperatuur van  $\pm 11$  à  $12^{\circ} \text{C}$ . duurt het wel ongeveer een etmaal, eer alle vetbolletjes vast zijn geworden. Het vastworden kan worden bespoedigd [074] door afkoeling van de melk tot nog lagere temperaturen. Wordt de melk niet sterker afgekoeld dan tot 16 à  $17^{\circ} \text{C}$ ., dan gaan de vetbolletjes blijkens een onderzoek van Dr. W. VAN DAM, in normale gevallen zelfs in het geheel niet over in de vaste toestand.

Door de melk bloot te stellen aan schokken en stoten, zoals bij het karnen plaats vindt, kan men de ondergekoelde toestand ook opheffen en de vetbolletjes vast doen worden.

**De eiwitstoffen.** In de melk komen twee verschillende eiwitstoffen voor, n.l. de kaasstof en de albumine.

**De kaasstof** bestaat uit een verbinding van *caseïne* met *fosforzure kalk*. Ze komt in de melk voor in de z.g. opgezwollen (colloïdale) toestand. Deze toestand lijkt iets op die, waarin stijfsel voorkomt in een stijfselpap.

Omdat de kaasstof in colloïdale toestand in de melk voorkomt, gaat ze daarin niet bezinken. Bij het centrifugeren van melk wordt een klein deel der kaasstof in het z.g. centrifugeslib afgescheiden.

Door toevoeging van een weinig verdund zuur, b.v. azijnzuur, kan men de melk doen schiften. De ontstane vlokjes zijn *caseïnevlokjes*. Het toegevoegde zuur heeft zich met de aan de caseïne gebonden kalk verbonden en de caseïne uit de verbinding verdreven. Daar caseïne onoplosbaar is in water, slaat ze neer en veroorzaakt het schiften. In koude



melk is een grotere hoeveelheid zuur nodig om de caseïne neer te slaan, dan in melk van hogere temperatuur; vandaar dat melk met een iets verhoogde zuurheidsgraad bij koken schift. Ook het dik worden van zure melk is een gevolg van het neerslaan van de caseïne door de werking van het door bacteriën uit melksuiker gevormde melkzuur (karnemelk, yoghurt).

Caseïne kan men oplossen in een zuur. Voegt men aan de in melk neergeslagen caseïnevlokjes een overmaat van een verdund sterk zuur of een geconcentreerd sterk zuur toe, dan verdwijnen de vlokjes. Hiervan maakt men gebruik bij het onderzoek van melk op vetgehalte, waarbij de kaasstof door middel van geconcentreerd zwavelzuur tot oplossing wordt gebracht.

Wordt aan melk een evengrote hoeveelheid geconcentreerde alcohol toegevoegd, dan ontstaan eveneens kleine vlokjes; het zijn nu echter geen caseïne-, maar *kaasstofvlokjes*. De kaasstof, welke in melk in colloïdale toestand aanwezig was, heeft de eigenschap in geconcentreerde alcohol onoplosbaar te zijn. Is de melk reeds een weinig zuur geworden, zonder nog dik te zijn, dan is een kleinere hoeveelheid of minder geconcentreerde alcohol reeds in staat, om schifting van de melk te veroorzaken. Hiervan maakt men gebruik bij *de alcoholproef*.

Een ander middel om de kaasstof van de colloïdale in de onopgeloste toestand te brengen, bestaat in de toevoeging van *strenisel* aan melk van een geschikte temperatuur. Na enige tijd ziet men de melk dan dik worden. Door de werking van het stremsel wordt de kaasstof gescheiden in twee [075] andere eiwitstoffen en wel in de aan calcium gebonden onopgeloste *parakaseïne* ( $\pm 90\%$ ) en de opgeloste *weiproteïne* ( $\pm 10\%$ ). De eerste stof vormt een belangrijk bestanddeel van kaas, de laatste gaat vrijwel geheel in de wei over. Wei is de geelgroene vloeistof, die zich afscheidt, wanneer men de door de werking van het stremsel samengeklonterde massa enige tijd laat staan of met een mes in stukjes verdeelt. Het stremmen van de melk wordt toegepast bij de kaasbereiding (zie hoofdst. XV).

**De albumine** komt in de melk voor in de opgeloste toestand. Bij de kaasbereiding gaat ze bijna geheel in de wei over. Ze heeft de eigenschap om te coaguleren (uitvlokken), wanneer men melk boven  $65^{\circ}$  C. verhit. Dit uitvlokken gaat betrekkelijk langzaam. Zelfs als melk op kooktemperatuur is gebracht, is alle aanwezige albumine nog niet neergeslagen. Naarmate de melk langer of bij een hogere temperatuur wordt verhit, coaguleert er meer albumine. De uitvlokking van albumine is duidelijk waar te nemen, wanneer heldere wei in een bekersglasje wordt verhit; er ontstaan dan grijsachtig-witte, in de vloeistof zwevende albuminevlokjes.

De melk van pas afgekalfde koeien (de biestmelk) heeft een hoog gehalte aan albumine, soms wel van 20% en meer. Een gevolg hiervan is, dat biestmelk het koken niet kan verdragen en daarbij gaat schiften. Zoals we reeds opmerkten, vlokt ook in normale melk bij koken de albumine, uit doch dit is niet merkbaar wegens de geringe hoeveelheid en de fijne vlokjes, waarin ze dan neerslaat.

Het vliesje, dat op gekookte melk ontstaat, bestaat uit verschillende melkbestanddelen, voornamelijk kaasstof en vet. Het ontstaat door het verdampen van water uit de bovenste melklaag, waardoor genoemde stoffen zich afscheiden.

**De melksuiker.** De melksuiker (lactose) komt in opgeloste toestand in de melk voor. De zoete smaak van melk wordt door de melksuiker veroorzaakt. Melksuiker wordt

door in de melk voorkomende bacteriën (de melkzuurbacteriën) omgezet in melkzuur. Evenals andere zuren, werkt melkzuur in op de kaasstof. Is er vrij veel melkzuur gevormd, dan wordt de melk daardoor dik. Het omzetten van melksuiker tot melkzuur speelt een belangrijke rol bij verschillende processen in de zuivelbereiding, zoals bij de zuring van de room en de rijping van de kaas.

Melksuiker wordt fabriekmatig bereid door het gedeeltelijk indampen van wei, waarin eerst de albumine is neergeslagen. In de ingedikte massa kristalliseert de melksuiker uit. De ruwe melksuikerkristallen worden vervolgens door omkristallisatie gezuiverd en gereinigd en in de vorm van een poeder in de handel gebracht. Dit wordt o.a. gebruikt bij de bereiding van medische producten.

**[076] De melkzouten.** In de melkzouten komen de metalen: natrium, kalium, calcium, magnesium en ijzer voor, deels in de vorm van carbonaten, fosfaten, sulfaten, chloriden en deels als organische verbindingen, o.a. citraten. Een deel dezer zouten komt in opgeloste, een ander deel in zwevende toestand in de melk voor. Zij zijn van veel betekenis bij de voeding van het kalf, vooral met het oog op de opbouw van het beenderenstelsel. Ook hebben ze invloed op de eigenschappen van de melk, zoals op de smaak en de strembaarheid. Melk, die te weinig calciumzouten bevat, stremt moeilijk. Dit is b.v. het geval met melk van oudmelkse koeien. In een periode, waarin veel van dergelijke melk aan de zuivelfabriek geleverd wordt, in het najaar dus, stremt de melk moeilijk. Bij de kaasbereiding wordt het tekort aan calciumzouten in de melk gewoonlijk opgeheven door er een hoeveelheid calciumchloride-oplossing aan toe te voegen, waardoor weer een normale stremming wordt verkregen.

Verder komen nog verschillende **enzymen** en **vitaminen** en geringe hoeveelheden van verschillende **gassen** (o.a. koolzuurgas<sup>1</sup>), zuurstof en stikstof), in de melk voor.

**Melkserum** wordt verkregen, wanneer melk door een onverglaasd porceleinen filter wordt gefiltreerd. De onopgeloste melkbestanddelen, dus het melkvet, de kaasstof en de onopgeloste melkzouten, blijven op het filter achter, terwijl het *serum*, bestaande uit het water met de daarin opgeloste bestanddelen (melksuiker, albumine, de opgeloste melkzouten) er doorheen gaat.

**Melkplasma** wordt de vloeistof genoemd, waarin de vetbolletjes zweven. Het is dus de melk, zonder het melkvet.

**Melkas** wordt verkregen, wanneer de drogestof van melk wordt verbrand. Zij bestaat voor een belangrijk deel uit de melkzouten.

---

<sup>1</sup> Wanneer hier en in het vervolg koolzuurgas of koolzuur wordt genoemd, dan wordt daarmee kooldioxide (CO<sub>2</sub>) bedoeld.

## HOOFDSTUK X. EIGENSCHAPPEN VAN DE MELK.

**Kleur, smaak en geur.** Melk is geelachtig-wit van kleur. De witte kleur wordt veroorzaakt door de terugkaatsing van het licht door de vele en uiterst kleine vetbolletjes, terwijl ook de eigenaardige toestand waarin de kaasstof in de melk voorkomt, van invloed is. De gele tint van het melkvet geeft aan de melk een zwak gele kleur. Bij room, feitelijk melk met een hoog vetgehalte, komt de gele tint iets meer naar voren, terwijl daarentegen ontroomde melk enigszins blauw schijnt.

In de zomer, wanneer de koeien in de weide lopen, is het melkvet geler van kleur, dan in de winter. Worden de koeien gevoederd met bieten of aardappelen, dan is het melkvet minder geel van tint. Om de boter de gewenste kleur te geven is het kunstmatig kleuren, door toevoeging van boterkleursel aan de room, in de wintermaanden veelal nodig. In mindere mate is zulks nodig, ingeval de koeien worden gevoederd met kunstmatig gedroogd of ingekuuld gras.

Door de aanwezigheid van bloedbestanddelen is de melk van de koeien, welke pas hebben gekalfd, soms een weinig rood gekleurd.

De smaak van de melk is enigszins zoet; dit wordt veroorzaakt door de melksuiker. Melk van oudmelkse koeien heeft soms een enigszins bittere, sterke smaak.

Sommige voedermiddelen kunnen aan de melk een onaangename smaak geven, wanneer zij in te rijkelijke hoeveelheden aan het melkvee verstrekt worden. Ook aan de uit dergelijke melk bereide zuivelprodukten is deze ongewenste smaak dan vaak waar te nemen. Zo is b.v. aan boter, bereid uit melk van koeien, die in de weide vrij grote hoeveelheden kraailook hebben opgenomen, dikwijls een duidelijke „uiensmaak" te herkennen.

Goed gewonnen, normale melk heeft weinig geur; ze herinnert iets aan de huiduitwaseming van de koe.

**Reactie.** Verse melk kleurt zowel rood als blauw lakmoespapier tot een tint tussen rood en blauw. Dit is een gevolg van de pH (reële zuurtegraad) van verse melk, welke in de regel schommelt tussen 6.5 en 6.8.

Ten opzichte van fenolphtaleïne heeft melk een zure reactie. Een neutrale vloeistof heeft een pH van 7; ligt de pH lager, dan is de vloeistof zuur, is de pH hoger dan 7, dan is de vloeistof alkalisch. Verse melk is dus zwak zuur.

**Opnemen van reukstoffen.** Plaatst men pas gemolken melk in een omgeving met onaangename geuren, zoals b.v. van ingekuuld gras, verf, [078] petroleum, teer en dergelijke, dan worden deze heel gemakkelijk door haar opgeslorpt en krijgt ze een slechte geur en smaak. In de wintermaanden wordt nogal eens een „kuilsmaak" aan melk en ook aan de daaruit bereide boter waargenomen, hetgeen meestal aan een bewaring der melk in een stal, waarin door onoordeelkundige voeding van ingekuuld gras een sterke kuil-lucht heerste, moet worden toegeschreven (zie blz. 57).

Wanneer koewarme melk in een melkbus afkoelt, ontstaan daarin stromingen, doordat de aan de oppervlakte en de zijwanden afgekoelde (en daardoor dus zwaardere) melk naar beneden zakt. De melk, welke tengevolge van deze stromingen aan de oppervlakte komt, is steeds weer in de gelegenheid, reukstoffen op te nemen. Aangezien ook in de lucht boven de melk stromingen ontstaan, worden telkens nieuwe reukstoffen aangevoerd, die weer door de melk worden opgenomen. Het ligt derhalve voor de hand, dat

snelle afkoeling van de melk direct na het melken en bewaring ervan op een frisse plaats van veel belang zijn.

**Soortelijk gewicht en densiteit.** Het soortelijk gewicht van een stof is de verhouding van het gewicht van een volume van die stof tot het gewicht van een gelijk volume water van dezelfde temperatuur. Het soortelijk gewicht is dus een onbenoemd getal. De densiteit, dichtheid of specifieke massa is de massa van een stof bij een bepaalde temperatuur per volume-eenheid. Aangezien de eenheid van massa de gram (g) is en de eenheid van volume de milliliter (ml), wordt de specifieke massa dus uitgedrukt in grammen per milliliter (g/ml). De densiteit, dichtheid of specifieke massa van vaste stoffen en vloeistoffen wordt gewoonlijk bepaald bij de internationale standaardtemperatuur in het laboratorium, welke 20° C is. Het symbool voor deze grootheid is  $d^{20}$ .

De densiteit van melk is groter dan die van water. De densiteit beweegt zich in de regel tussen 1.027 g/ml. en 1.034 g/ml.; gemiddeld is het ongeveer 1.032 g/ml. Door verwarming der melk wordt haar densiteit lager, door afkoeling stijgt deze.

Onttrekking van vet (room) aan melk doet de densiteit ervan stijgen. Room daarentegen heeft een lagere densiteit dan de melk, waarvan zij afkomstig is.

Melk met een hoog vetgehalte heeft in de regel tevens een hoge densiteit. Dit wordt echter niet veroorzaakt door het hogere vetgehalte (vet heeft immers een lagere densiteit dan het melkplasma), doch is een gevolg van het met dit hogere vetgehalte gepaard gaande hogere gehalte aan vetvrije drogestof, waarvan het densiteit ongeveer 1.6 bedraagt. In het najaar, d.i. in de periode waarin veel melk van oudmelkse koeien aan de zuivelfabrieken wordt geleverd, heeft de melk dan ook een hogere densiteit.

**Taaivloeibaarheid of viscositeit.** Melk is taaivloeibaarder dan water, hetgeen een gevolg is van het voorkomen van stoffen in opgeloste en zwevende toestand in de melk. Het gehalte aan drogestof heeft invloed op de [079] taaivloeibaarheid. Melk van oudmelkse koeien en room zijn méér, ondermelk daarentegen is minder taaivloeibaar, dan gewone melk.

Verwarming van de melk doet de taaivloeibaarheid afnemen, afkoeling - vooral tot zeer lage temperaturen - doet de taaivloeibaarheid der melk toenemen.

De taaivloeibaarheid is van betekenis bij de oproming der melk en bij de ontroming door middel van centrifuges.

**De oproming.** Op melk vormt zich, bij bewaring, een roomlaag Dit is een gevolg van de opstijging van de in de melk zwevende vetbolletjes, die soortelijk lichter zijn dan het melkplasma. De meeste vetbolletjes stijgen echter niet, zoals men vroeger aannam, afzonderlijk van elkaar omhoog, doch verenigen zich tot *trossen* (Fig. 27).

*De afzonderlijke vetbolletjes zouden door hun uiterst kleine afmetingen zoveel wrijving in de enigszins taaivloeibare melk ondervinden en daardoor zó langzaam opstijgen, dat van een behoorlijke oproming geen sprake zou kunnen zijn. Prof. Ir. B. v.d. Burg berekende, dat de grootste vetbolletjes in 24 uren afzonderlijk ongeveer 25 cm zouden kunnen stijgen, de kleinste echter slechts  $\frac{1}{4}$  cm, terwijl een vetbolletje van gemiddelde grootte in die tijd ongeveer  $2\frac{1}{4}$  cm zal kunnen stijgen. De wrijving werkt voor de opstijgende kleine vetbolletjes meer belemmerend, dan voor de grote, aangezien de eerste in verhouding tot de inhoud de grootste oppervlakte hebben.*

*Het was reeds lang bekend, dat de vetbolletjes zich onder hiervoor geschikte omstandigheden tot trossen verenigen. Dr. W. VAN Dam en Dr. H. A. Sirks hebben aangetoond,*

dat deze trosvorming (Fig. 27) van de vetbolletjes de voornaamste rol bij de oproming [080] speelt. De trosvorming schijnt veroorzaakt te worden door in de melk voorkomende, nog onbekende kleefstoffen. De gevormde trossen ondervinden in verhouding veel minder wrijving, dan de afzonderlijke vetbolletjes en stijgen dientengevolge veel sneller op.

Tijdens de oproming worden de trossen hoe langer hoe groter en tengevolge daarvan vermeerderd ook weer de snelheid van opstijging. De hoogte van de laag melk heeft dan ook veel minder betekenis voor de oproming, dan men vroeger algemeen aannam. Het gevolg is geweest, dat de vroeger in veel zuivelfabrieken toegepaste ondiepe oproombakken werden vervangen door de veel hogere (en daardoor minder vloeroppervlak innemende) oproomtanks.

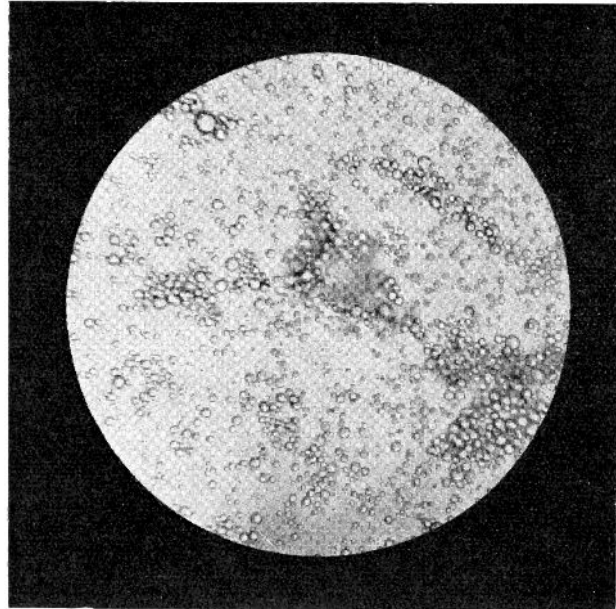


Foto Prof. Ir. B. v. d. Burg, Wageningen.

Fig. 27. Trosvorming der vetbolletjes bij de oproming.  
Vergroting 400  $\times$ .

Melk van oudmelkse koeien roomt, tengevolge van de bijna uitsluitend kleine vetbolletjes en de grote taaivloeibaarheid, slecht op (geringe trosvorming). Melk van nieuwmelkse koeien daarentegen roomt gewoonlijk beter op (vorming van grotere trossen). Sterke afkoeling van de melk tot ongeveer 6° C. geeft een betere oproming. De verklaring hiervan moet gezocht worden in de betere trosvorming. De trosvorming ontstaat n.l. grotendeels gedurende het stollen van de vetbolletjes. Bij lagere temperatuur zal deze stolling sneller verlopen, waardoor dan grotere trossen van vetbolletjes ontstaan en niettegenstaande de grotere taaivloeibaarheid wordt hierdoor toch een betere oproming verkregen. Is het vet echter reeds vast geworden, vóórdat de oproming aanvangt (hetgeen het geval is, indien de melk snel tot zeer lage temperatuur wordt afgekoeld), dan is de voornaamste factor tot het vormen van trossen opgeheven en heeft een veel slechtere oproming plaats.

Soms komt het voor, dat door bewaring van de melk op de boerderij bij zeer lage temperatuur of tijdens het vervoer naar de fabriek het melkvet reeds meer of minder vast is geworden, waarvan een geringere trosvorming het gevolg is. Teneinde de slechtere oproming dan te verbeteren, werd de melk aan sommige fabrieken vóór de oproming wel verwarmd tot  $\pm 40^{\circ}$  C., waardoor alle vetbolletjes weer vloeibaar worden. Deze methode, die voor een 30-tal jaren nogal eens werd toegepast, heeft wegens de veranderde werkwijzen in het zuivelbedrijf thans veel van haar praktische waarde verloren en vindt dientengevolge ook weinig toepassing meer.

Het vastworden van het vet kan ook, zoals opgemerkt werd, tijdens het vervoer naar de fabriek worden veroorzaakt, n.l. door te veel schokken en stoten. Ter beperking van dit bezwaar kwam vroeger in de huishoudelijke reglementen van coöperatieve zuivelfa-

*brieken de bepaling wel voor, dat de wagens voor het vervoer van de melk van goede veren moesten zijn voorzien.*

**Vriespunt en kookpunt.** Het vriespunt van melk ligt beneden dat van water, n.l. bij  $-0,53$  tot  $-0,55^{\circ}$  C. Toevoeging van water aan de melk doet het vriespunt dichter bij  $0^{\circ}$  C. komen. Deze eigenschap wordt benut bij het aantonen van een vervalsing van de melk met water (vriespuntsbepaling).

Het kookpunt van melk ligt bij  $100,16^{\circ}$  C. Wordt melk boven  $\pm 75^{\circ}$  C. verwarmd, dan is er meestal een *kooksmaak* aan waar te nemen. Hoe sterker de melk wordt verwarmd, of hoe langer ze op hoge temperatuur wordt gehouden, hoe duidelijker de kooksmaak optreedt. De eigenschappen van gekookte melk wijken nogal belangrijk af van die van rauwe melk. Zo zijn b.v. de oproming en de strembaarheid van gekookte melk belangrijk slechter, dan die van rauwe melk. Een verhitting op  $60^{\circ}$  C. gedurende 30 minuten verandert echter de melk bijna niet (zie blz. 102).

**Biestmelk.** De melk, welke de koe de eerste dagen na het afkalven geeft, is wegens haar sterk afwijkende samenstelling ongeschikt voor de zuivelbereiding. Men geeft ze de naam van *biestmelk*, terwijl van *nieuwe melk* wordt gesproken, wanneer na enkele dagen haar samenstelling niet al te veel meer van die van normale melk afwijkt. Gewoonlijk is de samenstelling [081] van de melk een dag of vier na het afkalven weer normaal, soms echter duurt de *biestperiode* langer. Er zijn koeien, welke een week na het afkalven nog geen normale melk geven. Men spreekt van eerste, tweede, enz. biest, al naar gelang de koe na 't afkalven een-, twee- of meermalen gemolken is.

Prof. Ir. B. V. D. BURG vermeldt als gemiddelde samenstelling van ongeveer 160 monsters **eerste** biest de volgende gehalten:

	laagste		gemiddeld		hoogste	
drogestof	13.6	%	23.8	%	38.2	%
vet	0.5	„	3.3	„	12.0	„
eiwit	6.6	„	17.0	„	26.6	„
melksuiker	0.5	„	2.5	„	3.9	„
as	0.70	„	1.04	„	1.61	„
soortelijk gewicht	1.0288		1.0652		1.0936	

Het drogestofgehalte van biest is zeer hoog; ze is daardoor veel taai vloeibaarder dan gewone melk.

Het vetgehalte van biest wijkt gemiddeld niet veel af van dat van melk; gewoonlijk echter schommelt het vetgehalte van biest zeer sterk.

Opvallend is het hoge albuminegehalte, dat soms wel tot boven de 20 % kan stijgen. In biest komt verder nog een eiwitstof voor, waarvan in gewone melk slechts sporen worden aangetroffen, n.l. *globuline*. Het hoge gehalte aan albumine is oorzaak, dat biestmelk bij verhitting schift.

Het melksuikergehalte van biest is vrij laag; het gehalte aan melkzouten is iets hoger dan van gewone melk.

Door de aanwezigheid van bloed is biestmelk geel, soms iets roodachtig van kleur. De smaak is meestal iets zout.

Gewoonlijk kan men een geleidelijke overgang naar de normale melk waarnemen. Het komt echter ook voor, dat de samenstelling van de biestmelk bij een enkel melkmaal

weer grotere afwijkingen vertoont, nadat ze reeds enigszins op normale melk begon te gelijken.

Wegens haar gemakkelijke verteerbaarheid is de biest een zeer geschikt voedsel voor het jonge kalf. Zoals reeds werd opgemerkt, is de biest ongeschikt voor de zuivelbereiding. Bij het verhitten van met biest gemengde melk in pasteurisatie-apparaten vormt zich in deze toestellen gemakkelijk een aanbaksel, dat aanleiding kan geven tot het ontstaan van „kookmaak” aan de room en de daaruit bereide boter. Door de afwijkende samenstelling is biest ook voor de kaasbereiding minder geschikt. Het is daarom van belang, dat de veehouders de melk, welke gedurende drie à vier dagen na het afkalven wordt verkregen, niet aan de zuivelfabriek leveren, doch bestemmen voor de voeding van het jonge kalf. Wordt na het afkalven de melk voor het eerst aan de zuivelfabriek geleverd, dan dient dit in een afzonderlijke bus te geschieden, opdat aan de fabriek onderzocht kan worden, of deze melk voor verdere verwerking geschikt is.

## HOOFDSTUK XI. HET MELKONDERZOEK.

Men onderscheidt bij het onderzoek van de melk:

- a. het gehalte-onderzoek en
- b. het kwaliteitsonderzoek.

Met behulp van het eerste onderzoek kan men een inzicht krijgen in de samenstelling van de melk (hetgeen o.a. nodig is voor de waardebepaling van de melk voor de uitbetaling); door het tweede onderzoek kan men o.a. de mate van geschiktheid van de melk voor de bereiding van kwaliteitsprodukten vaststellen.

### a. Gehalte-onderzoekingen.

**Bepaling van het vetgehalte.** De door veehouders aan de zuivelfabriek geleverde melk moet volgens het „Reglement, houdende verplichtingen voor producenten" naar vetgehalte worden uitbetaald.

*Voor het nemen en bewaren der monsters gelden de volgende voorschriften.*

*Van iedere leverancier moet van elke levering op deskundige wijze een goed monster worden genomen, dat geacht kan worden dezelfde samenstelling te hebben als de gehele levering. Goed doorroeren der melk in de baskulebak is hiervoor verplicht.*

*Het per levering genomen monster dient steeds even groot te zijn, doch tenminste 8 ml, indien éénmaal per dag melk wordt ontvangen en tenminste 4 ml, indien tweemaal per dag de melk wordt ontvangen. Het verzamelmonster dient ten minste éénmaal per veertien dagen te worden onderzocht. Het voor het verzamelmonster bestemde flesje moet een inhoud hebben van ten minste 150 ml.*

*Behoudens het bepaalde ten aanzien van de inhoud van de monsterflesjes, moeten deze nog aan de volgende eisen voldoen*

- a. de afsluiting mag ook bij krachtig schudden geen melk doorlaten;
- b. de stop van het flesje of het flesje zelf moet voorzien zijn van een ingeëtst nummer, tenzij de nummering op een andere wijze deugdelijk is aangebracht;
- c. zij mogen geen ziel hebben.

*Als conserveermiddel voor de monsters mag uitsluitend worden gebruikt kalium- of natriumbichromaat in poeder- of tabletvorm.*

*De monsterflesjes moeten vóór de eerste bemonstering zodanig gereinigd zijn, dat geen resten zijn achtergebleven; zij moeten volkomen droog zijn.*

*De verzamelmonsters moeten deskundig en doelmatig bewaard en behandeld worden; de bewaring moet geschieden in een afgesloten ruimte, waarin een temperatuur beneden 15° C. kan worden bereikt, welke ruimte afgesloten moet worden gedurende de tijd, dat niet wordt bemonsterd en of de monsterflesjes niet nodig zijn voor het onderzoek of de reiniging der flesjes.*

Voordat de monsters worden onderzocht, moet men ze goed mengen.. Dit mengen mag niet gepaard gaan met luchtinsluiting. De monsterflessen [083] worden eerst enige tijd in een waterbad van  $\pm 40^{\circ}$  C geplaatst (waardoor het vet vloeibaar wordt), daarna wordt door heen en weer zwenken der flessen de room goed door de melk vermengd, waarna men de monsters afkoelt tot  $\pm 20^{\circ}$  C. Het onderzoek moet n.l. bij deze temperatuur geschieden.



Een gemakkelijk uit te voeren en tevens nauwkeurige methode van vetbepaling der melk is die van Dr. GERBER. Deze methode wordt in de praktijk bijna steeds voor massa-onderzoek toegepast. Men heeft voor dit onderzoek een centrifuge voor melkonderzoek nodig. Verdere benodigdheden zijn: butyrometers, pipetten van 10 ml, 10.77 ml en 1.05 ml, zwavelzuur, amylalkohol en gummistoppen; bovendien nog een waterbad.

De vetgehaltebepaling volgens Gerber is een z.g. empirische methode. Uitgaande van een bepaald *volume* melk (10.77 ml) wordt n.l. het vetgehalte in gewichts-procenten bepaald.

Door middel van het zwavelzuur wordt het vet uit de melk „vrij” gemaakt en kan zich - onder invloed van het hoge s.g. van het zuur en van de middelpuntzoekende kracht bij het centrifugeren - praktisch kwantitatief verzamelen in de geijkte, nauwe steel van de butyrometer. Een scherpe en heldere afscheiding wordt door de amylalkohol bevorderd.

Teneinde voldoende nauwkeurige resultaten bij deze bepaling te krijgen is het noodzakelijk dat men zich strikt houdt aan de voorschriften.

*Het onderzoek wordt als volgt uitgevoerd.*

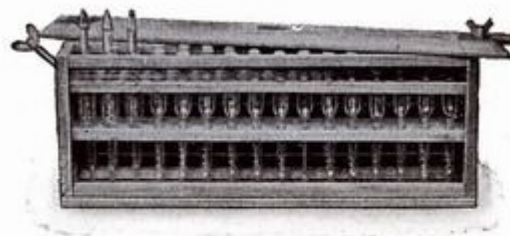
*In een butyrometer wordt met een pipet of met een automatische buret 10 ml zwavelzuur met een s.g. van  $1.816 \pm 0.003$  gedaan. (Fig. 28.) Hierna wordt de melk, na vooraf goed gemengd te zijn, met de pipet van 10.77 ml afgemeten. De melk wordt hierbij tot iets boven de merkstreep opgezogen, waarna men snel de wijsvinger op de pipet plaatst. Deze wordt nu uit het flesje omhoog getrokken en het onderste deel met een doek afgeveegd. Het flesje wordt nu iets schuin en de pipet loodrecht gehouden, waarbij deze laatste steunt in de hals van het flesje. De vinger licht men nu een beetje op, zodat er melk uit de pipet kan vloeien. Dit moet voorzichtig gebeuren; men laat zoveel weglopen, dat de onderkant van de holle meniscus gelijk komt te staan met de merkstreep. De pipet wordt nu met de punt schuin tegen de binnenkant van de hals van de butyrometer geplaatst, waarna men de melk langzaam op het zwavelzuur laat vloeien. Als de pipet leeg is gelopen, wordt deze in de hals van de butyrometer „afgestreken”. Er is dan juist 10.77 ml melk uit de pipet gelopen. Vervolgens wordt 1.05 ml amylalkohol in de butyrometer gebracht.*

*De butyrometer wordt hierna met een gummistop afgesloten. Opgemerkt kan worden, dat het afmeten van het zwavelzuur en de amylalkohol bij het massa-onderzoek bijna steeds plaats vindt met behulp = van automatische buretten.*

*Hierna wordt de butyrometer krachtig geschud ( $\frac{1}{2}$  minuut) waarbij men de butyrometer zo nu en dan laat omlopen. Heeft men een groot aantal monsters te onderzoeken, dan maakt men bij het schudden gebruik van een schudapparaat. (Fig. 29.) Na het schudden is de kaasstof geheel opgelost.*



Fig. 28.  
Zwavelzuur-  
automaat.



Cliché Terlet, Zutphen.

Fig. 29. Schudtoestel met butyrometers.

De butyrometers worden vervolgens in een waterbad van 65° C geplaatst, met de gummistop naar beneden (Fig. 30).

Na ongeveer 5 minuten worden ze in de centrifuge gelegd en wel zodanig, dat de stoppen van het middelpunt van de centrifuge verwijderd zijn.

Er wordt nu gedurende 3 minuten gecentrifugeerd met [084] een snelheid van 1000 à 1200 toeren per minuut. De snelheid van de centrifuge wordt gecontroleerd met een daarop aangebrachte toerenteller (Fig. 31).

Na stilstand der centrifuge worden de butyrometers, met de gummistop naar beneden, in een waterbad van 65° C geplaatst (Fig. 32). Het vet heeft zich ten gevolge van het centrifugeren in het nauwe gedeelte van de butyrometer met de schaalverdeling verzameld.

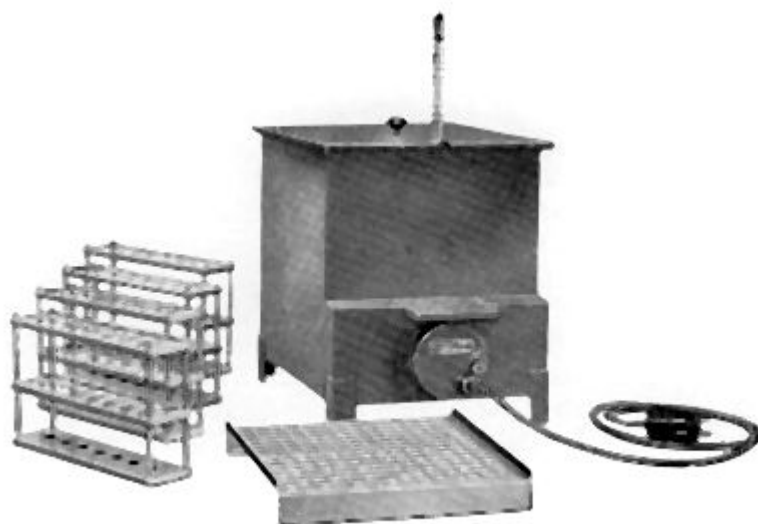


Fig. 32. Zelfreguleerd elektrisch waterbad voor butyrometers.

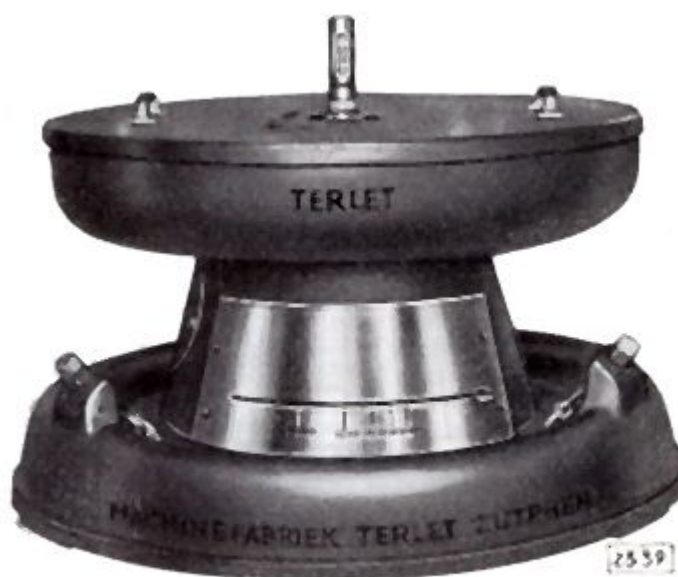


Fig. 31. Elektrische centrifuge voor melkonderzoek, met regelbaar toerental.

Na 3 minuten kan het vetgehalte worden afgelezen. Dit moet vlug gebeuren, daar anders de inhoud van de butyrometer weer afkoelt en de aflezing niet nauwkeurig zou zijn. De butyrometer moet zuiver loodrecht worden gehouden en de onderkant van de vetkolom op een deelstreep voor een heel procent worden ingesteld, hetgeen kan worden verkregen door de gummistop iets hoger eventueel iets lager te draaien. Men telt nu de „hele" deelstrepen en ziet verder, hoe hoog de onderkant van de meniscus van het vet staat.

Het vetgehalte wordt tot in 0.05 procenten nauwkeurig afgelezen.-In de butyrometer in Fig. 30 is het vetgehalte 3.30 %. (5,30-2,00)  
De afgelezen hoeveelheid vet geeft het vetgehalte in gewichtsprocenten aan. In het algemeen is het aan te bevelen de vetgehaltebepaling in duplo uit te voeren. Opgemerkt dient te worden dat alleen dan betrouwbare uitkomsten worden verkregen, ingeval het onderzoek met nauwgezetheid wordt uitgevoerd en de voorschriften precies worden opgevolgd.

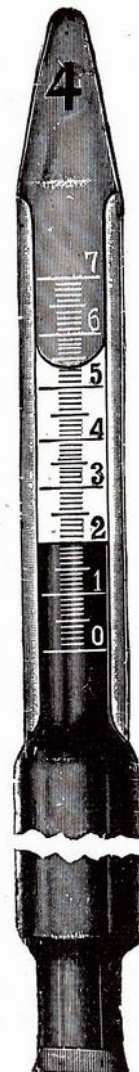
[085] Voor vetarme vloeistoffen, zoals ondermelk, karnemelk, wei, enz. gebruikt men butyrometers, waarvan de schaalverdeling tot in 0.05 procenten is onderverdeeld (Kehe-butyrometer), zodat hiermede iets nauwkeuriger afgelezen kan worden, dan met de butyrometers voor volle melk, waarvan de onderverdeling tot 0.1 % gaat. Bij het onderzoek van vetarme vloeistoffen wordt verder nog iets afgeweken van het beschrevene voor het vollemelkonderzoek en wel in die zin, dat de butyrometers na het schudden 5 minuten in een waterbad van  $\pm 45^{\circ} C$  worden geplaatst, daarna 3 minuten gecentrifugeerd, vervolgens 5 minuten in een waterbad van  $65^{\circ} C$  geplaatst en tenslotte nog eens 3 minuten worden gecentrifugeerd.

Hebben ze na dit tweede centrifugeren 5 minuten in het waterbad van  $65^{\circ} C$ . gestaan, dan wordt het vetgehalte afgelezen. Met deze methode vindt men echter nog steeds een te laag vetgehalte; volgens gedane onderzoekingen behoort bij de gevonden uitkomst nog 0,07 % vet opgeteld te worden.

Voor het onderzoek van room op vetgehalte wordt meestal de z.g. verdunningsmethode toegepast. De room wordt hierdoor met water verdund; men neemt b.v. 4 maal de hoeveelheid water en eenmaal de hoeveelheid room. Het onderzoek heeft verder plaats, als voor volle melk is beschreven. De uitkomst wordt in het bovenstaande geval met 5 vermenigvuldigd, waarna nog een kleine correctie wordt aangebracht.

### Bepaling van de densiteit der melk.

Voor de bepaling van de densiteit der melk maakt men gebruik van de z.g. melkweger of lactodensimeter. Het onderzoek behoort te worden verricht in een vertrek waarin de temperatuur  $20 \pm 5^{\circ} C$  bedraagt. Een monster van de melk wordt in een warmwaterbad tot  $40^{\circ} C$  verwarmd en gedurende 5 min. op deze temperatuur gehouden. Daarna wordt het monster snel tot  $20 \pm 2^{\circ} C$  afgekoeld en na zacht zwenken van de monsterfles de inhoud [086] overgebracht in een standglas.



Cliché Terlet.  
Fig. 30.  
Butyrometer met vetkolom.

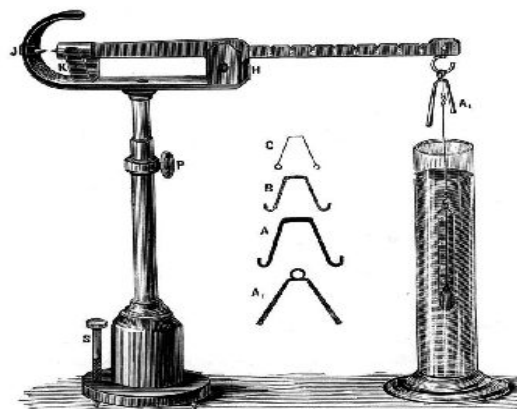


Fig. 22.

Bij de balans behooren 4 gewichten, zogenaamde ruiters, A, A<sub>1</sub>, B en C. De eerste twee zijn even zwaar, het gewicht van B en C bedraagt resp. 0,1 en 0,01 van dat van A of A<sub>1</sub>. De gewichten A en A<sub>1</sub> komen, elk voor zich, overeen

Hierbij dient men de vloeistof langzaam langs de wand van het standglas te gieten ten einde schuimvorming te voorkomen. Men laat nu de lactodensimeter in de melk zakken, en kan, wanneer ze geheel vrij van de wanden drijft en tot rust is gekomen, aflezen. Daarna wordt onmiddellijk de temperatuur van de melk in het standglas tot op 0.5° C. nauwkeurig bepaald.

De aflezing geschiedt in het horizontale vlak van de melk; hetgeen dus bij de steel opstaat, wordt niet meegerekend. De schaalverdeling gaat van 18 tot 36, dit zijn z.g. graden van de lactodensimeter. De graden zijn verder onderverdeeld in 0.5 graden. Bij aflezing van de lactodensimeter schat men gewoonlijk tot op 0.1.

De densiteit wordt steeds bepaald bij 20° C. Leest men b.v. 31,6 af, dan wil dat zeggen, dat de densiteit der melk 1.0316 g/ml is. Is echter de temperatuur bij het aflezen niet 20° C., dan moet hiervoor een correctie worden aangebracht en wel voor elke ° C hoger dan 20° C wordt 0.0002 bijgeteld en voor elke ° C lager dan 20° C wordt 0.0002 afgetrokken.

Voorbeeld : bij 19° C afgelezen	1.0314
correctie 1 x 0.0002	<u>0.0002</u>
juiste densiteit (bij 20° C.)	1.0312 g/ml.

Voor de bepaling van de densiteit van *karnemelk is* het noodzakelijk, dat deze eerst dunvloeibaar wordt gemaakt. Hiervoor wordt per 1 karnemelk 20 ml van een alkalisch mengsel toegevoegd, dat bestaat uit 5 volumedelen ammonia met 25 % ammoniak en 1 volumedeel 36-procentige natriumhydroxyde-oplossing. De aldus behandelde karnemelk bewaart men in een gesloten fles, welke nu en dan wordt gezwenkt. Na een 15 min. is de karnemelk in de regel dunvloeibaar geworden en kan de densiteit op de wijze worden bepaald als voor melk is beschreven.

### **Bepaling van het drogestofgehalte van melk en karnemelk.**

Het drogestofgehalte van melk kan worden bepaald, door aan een vooraf in een schaal-tje afgewogen hoeveelheid melk het water te onttrekken, het gewichtsverlies door weging vast te stellen en daarna uit de gevonden getallen het drogestofgehalte te berekenen. Het verdampen van het water uit de melk geschiedt in een droogstof.

Een vluggere methode, waarmede men het drogestofgehalte voldoende nauwkeurig kan vaststellen, is de volgende. Deze methode wordt in de praktijk gewoonlijk toegepast. Eerst worden het vetgehalte en de densiteit der melk bepaald. Zijn deze waarden vastgesteld, dan wordt hieruit met behulp van de z.g. drogestofformule het drogestofgehalte berekend.

**[087]**

Deze formule luidt:

$$D = 1.23 v + 2,6 \frac{100 (d^{20} - 0.9982)}{d^{20}}$$

In de formule betekent :

D = het drogestofgehalte der melk in gewichtsprocenten;

v = het vetgehalte der melk in gewichtsprocenten en

$d^{20}$  = de densiteit der melk.

Voorbeeld : vetgehalte = 3.75 %;  $d^{20}$  = 1.031 g/ml.

$$D = 1.23 \times 3.75 + 2.6 \frac{103.1 - 99.82}{1.031}$$

$$D=4.61 + 8.27 \text{ of}$$
$$D = 12.88 \% \text{ (afgerond: } 12.9 \% \text{)}$$

Soms is de bepaling van het *vetvrije* drogestofgehalte nodig. Zo wordt b.v. aan de in consumptie gebrachte karnemelk de eis gesteld, dat het gehalte aan vetvrije drogestof tenminste 7.3 % bedraagt. Nadat men het vetgehalte en de densiteit heeft bepaald op de aangegeven wijzen berekent men het vetvrije drogestofgehalte ook met behulp van bovenstaande formule. In plaats van de factor 1.23 neemt men dan de factor 0.23.

### **b. Kwaliteitsonderzoekingen.**

Door middel van deze proeven kan men een inzicht krijgen in de geschiktheid van de melk voor verdere verwerking.

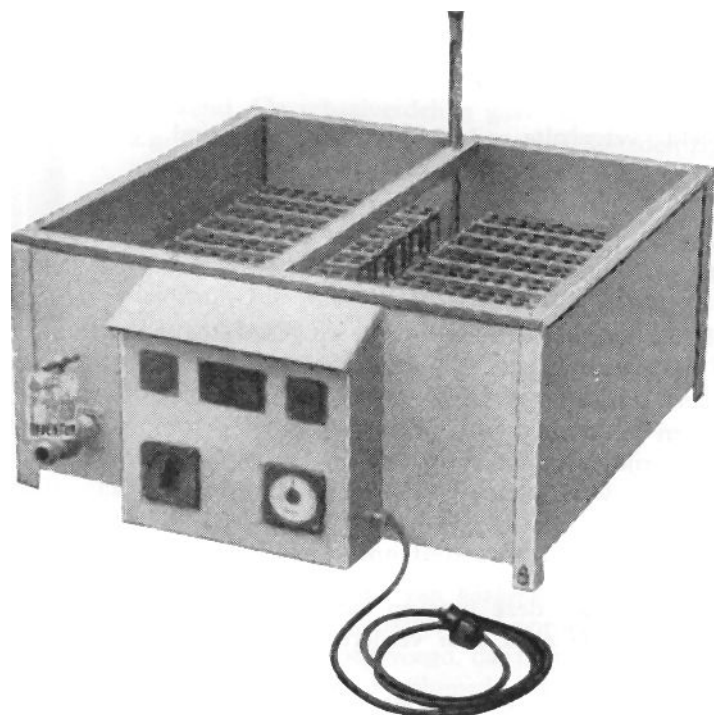
**Beoordeling van de geur en de smaak van de melk.** Daar afwijkende geur en smaak van de melk een zeer nadelige invloed op de daaruit te bereiden produkten kunnen hebben, is het voor een goede beoordeling van de kwaliteit van de melk noodzakelijk, dat de melk op geur (en smaak) wordt gekeurd. Het beste kan de geur worden waargenomen, direct nadat het deksel van de bus wordt afgetrokken. Door het schommelen tijdens het vervoer hebben zich reukstoffen boven in de bus verzameld, tengevolge waarvan hun aanwezigheid gemakkelijk kan worden vastgesteld.

Vaak worden de monsters melk op het laboratorium op geur en smaak beoordeeld. Hiertoe warmt men de melk eerst op tot ca. 45° C, opdat aanwezige geurstoffen beter kunnen worden waargenomen.

Melk welke ruikt naar ingekuild gras, knollen, bietenkoppen, look, enz., is voor de consumptie niet geschikt en geeft aan de daaruit bereide boter meestal een onaangename smaak, waardoor deze minderwaardig is. Niettegenstaande dergelijke melk bij de overige kwaliteitsproeven wel als zeer goed kan worden beoordeeld, kan ze toch niet voor eerste klas melk doorgaan.

**[088]**

**De reductaseproef.** 40 ml melk wordt in een steriel reageerbuisje gemengd met 1 ml methyleenblauwoplossing van een bepaalde samenstelling en daarna in een warmwaterbad geplaatst, waarvan de temperatuur op 38 à 40° C. wordt gehouden. (Fig. 34.) Met regelmatige tussenpozen



*Fig. 34. Zelfwerkend elektrisch waterbad voor reductaseproef.*



wordt nagegaan, of de blauwe kleur, die de melk door het vermengen met het methyleenblauw had gekregen, ook verdwenen is. Een snelle ontkleuring wijst in het algemeen op een hoog bacteriëngehalte.

Een dikwijls gebruikte beoordelingsschaal is de volgende. De kwaliteit der melk is bij :

ontkleuring	binnen 20 minuten:	slecht ;
„	tussen 20 minuten en 2 uren:	matig ;
„	tussen 2 en 5 uren:	voldoende en.
„	na 5 uren:	goed.

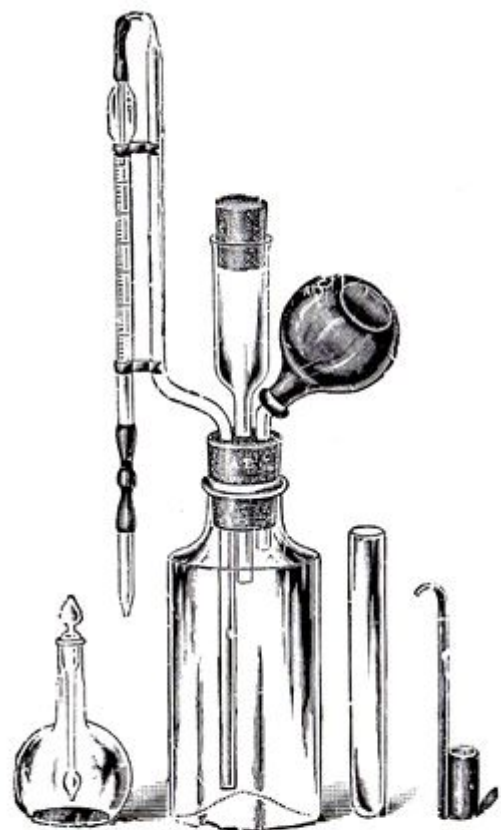
**De bepaling van de (titer) normzuurtegraad ( $^{\circ}$  N) van melk.**

10 ml melk wordt met behulp van een pipet in een bekeerglaasje overgebracht, waarna men er 0.5 ml van een 2 %-ige geneutraliseerde alcoholische fenolphtaleïne-oplossing aantoevoegt. [089] Onder voortdurend zwenken laat men nu zoveel  $\frac{1}{10}$  normaal natronloog uit een buret met een in  $\frac{1}{10}$  ml onderverdeelde schaal bij de melk vloeien, totdat een lichtrose kleur ontstaat. Deze lichtrose kleur moet overeenkomen met de kleur van 10 ml melk waaraan 0.5 ml van een 0.0005 %-ige fuchsine-oplossing is toegevoegd. Het aantal verbruikte  $\frac{1}{10}$  ml natronloog  $\frac{1}{10}$  n. geeft de zuurtegraad der melk in normzuurtegraden ( $^{\circ}$ N.). Dikwijls wordt bij dit onderzoek gebruik gemaakt van een buret, die de loog door middel van een heveltje automatisch op het nulpunt instelt. (Fig. 35.)

De fenolphtaleïne doet bij deze proef dienst als indicator. Zodra de toegevoegde loog niet meer door de melkbestanddelen gebonden wordt, vormt zij met de indicator een roodgekleurde verbinding. Behalve melk kunnen ook andere vloeistoffen als room, karnemelk, kaaspek en dergelijke op zuurtegraad onderzocht worden.

De zuurtegraad van normale, verse melk bedraagt ongeveer  $17^{\circ}$  N. De loog wordt in deze melk gebonden door de kaasstof en sommige melkzouten. Wordt er, door de werking van de melkzuurbacteriën, uit melksuiker melkzuur in de melk gevormd, dan gaat haar zuurtegraad omhoog. Een verhoogde zuurtegraad wijst dus in de regel op een minder goede kwaliteit der melk.

De zuurtegraad van karnemelk ligt gewoonlijk tussen  $70^{\circ}$  en  $90^{\circ}$  N. Inplaats van  $\frac{1}{10}$  n loog maakt men ook wel gebruik van loog van een andere normaliteit b.v.  $\frac{1}{4}$  n en  $\frac{1}{9}$  n. In dit geval spreekt men van graden Soxhlet-Henkel (S.H.) resp. graden Dornic



Cliché Terlet, Zutphen.  
Fig. 35. Toestel voor de bepaling van de zuurtegraad.

**De alcoholproef.** In een reageerbuisje voegt men bij een kleine hoeveelheid melk een even grote hoeveelheid alcohol van 68 % en mengt de beide vloeistoffen dooren. Wan-

neer er dan kleine vlokjes (kaasstof) zichtbaar worden, dan wijst dit er op, dat in de melk melkzuurvorming heeft plaats gehad. Bij een zuurtegraad, hoger dan 12<sup>o</sup> D., begint in de regel de vlokvorming. Het in Fig. 36 afgebeelde toestelletje wordt wel voor massa-onderzoek op de melkontvangst gebruikt.

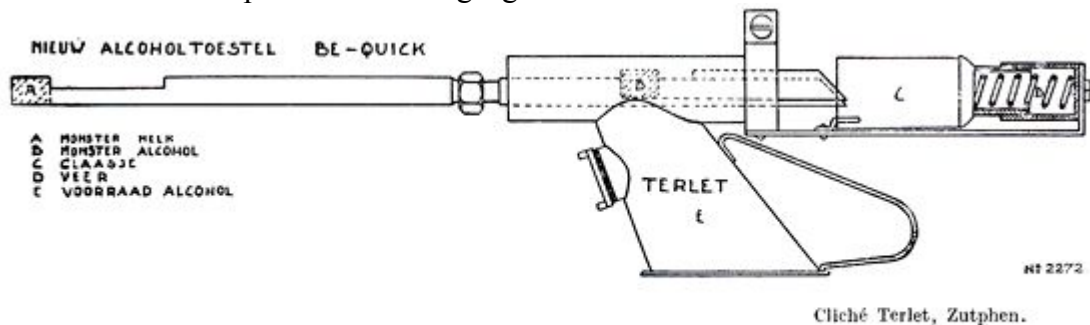
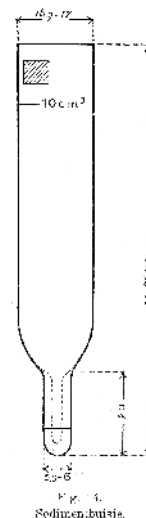


Fig. 36. Doorsnede van een Be-Quick toestel.

**[090] De kookproef.** Een kleine hoeveelheid melk (5 à 10 ml) wordt boven een gas- of spiritusvlam in een kockbuisje onder voortdurend heen en weer schudden aan de kook gebracht. Wanneer de melk gaat schiften, dan is de zuurtegraad te hoog (hoger dan ± 23<sup>o</sup> D.) of ze bevat nieuwe melk, waarin albumine - door de hoge temperatuur bij de proef - uitgevlokt is.

Melk, die de alcoholproef of de kookproef niet kan doorstaan, is voor de zuivelbereiding ongeschikt en dient door de zuivelfabriek geweigerd te worden.

**De sedimentproef.** In een buisje, aan het einde voorzien van een capillair, wordt 10 ml melk gebracht, waarna het met een gummikapje wordt afgesloten. Het buisje (sedimentbuisje; Fig. 37) wordt dan in een centrifuge gedurende 15 min. op ± 1200 toeren per minuut rondgedraaid. Zich in de melk bevindend vuil, eventueel aanwezige bloed- en etterbestanddelen en witte bloedlichaampjes worden in het nauwe uiteinde, dat tijdens het centrifugeren het verst van het middelpunt van de centrifuge verwijderd was, geslingerd. Het buisje wordt uit de centrifuge genomen, geleidigd en met de hand zodanig uitgeslingerd, dat de laatste vloeistof druppels uit de capillair verdwenen zijn. Men beoordeelt nu de hoeveelheid en de kleur van het sediment in de capillair. Wat de hoeveelheid aangaat volstaat men met de aanduiding *weinig of veel*.



Bevatte de melk veel vuil, dan is het sediment licht tot donkerbruin gekleurd.

Melk van koeien, lijdende aan uierontsteking, heeft in de regel een hoog sediment-cijfer. Een geelachtige kleur wijst op de aanwezigheid van etter in de melk, terwijl bloedbestanddelen aan de rode kleur gemakkelijk te onderkennen zijn.

Teneinde na te gaan, of de melk ook streptococci bevat, haalt men het sediment met behulp van een steriele platinanaald uit de capillair en strijkt het op een glazen plaatje uit. Het preparaat wordt, na nog enige bewerkingen te hebben ondergaan, verder microscopisch op de aanwezigheid van streptococci onderzocht.

**De katalaseproef.** Met deze proef kan men een inzicht krijgen, of melk afkomstig is van aan uierontsteking lijdende koeien. De proef wordt als volgt uitgevoerd.

*In een katalasebuisje wordt 5 ml waterstofperoxyde-oplossing van  $\frac{1}{2}$  % daarna 10 ml melk gebracht. De beide vloeistoffen worden in het buisje gemengd en daarna gedurende 16 uren op kamertemperatuur of 3 uren op 38 á 40° C. in een broedstoof bewaard. Er moet nauwkeurig op gelet worden, dat het lange been van het buisje vooraf geheel gevuld is. In het lange been van het buisje, waarop een schaalverdeling in ml is aangebracht, zal zich zuurstof afscheiden, waardoor de melk in dat been een lagere stand krijgt. Het aantal ml zuurstof wordt genoteerd en als „katalasecijfer" aangeduid. Het katalasecijfer mag niet hoger zijn dan 2. Een hoog katalasecijfer vindt men in de regel bij melk van uierzieke koeien, bij biest en nieuwe melk, bij melk van oudmelkse koeien, en wanneer de melk niet meer vers is. Dergelijke melk bevat veel katalase, een enzym, dat door witte bloedlichaampjes en door sommige bacteriën wordt afgescheiden. Dit enzym heeft de eigenschap, waterstofperoxyde te splitsen in water en zuurstof.*

**[091] De reinheidsproef.** Door uitvoering van deze proef kan men een beeld krijgen van de zich in de melk bevindende hoeveelheid grof vuil. Bij deze proef wordt met gebruikmaking van een toestel voor de vuilbepaling (Fig. 38) 250 ml melk door een watje gefiltreerd. Het grove vuil blijft op het watje, dat vervolgens op een stofvrije plaats gedroogd wordt, achter. Zeer vaak worden hiervoor gebruikt de kaartjes met watjes patent van Doorn, waarop de nummers van de leveranciers en cijfers voor de vuilheidsgraad worden geschreven (Fig. 39) en in het melkgeldzakje aan de veehouders worden toegezonden, die op deze wijze een oordeel kunnen krijgen over de reinheid van de door hen geleverde melk (Fig. 40).

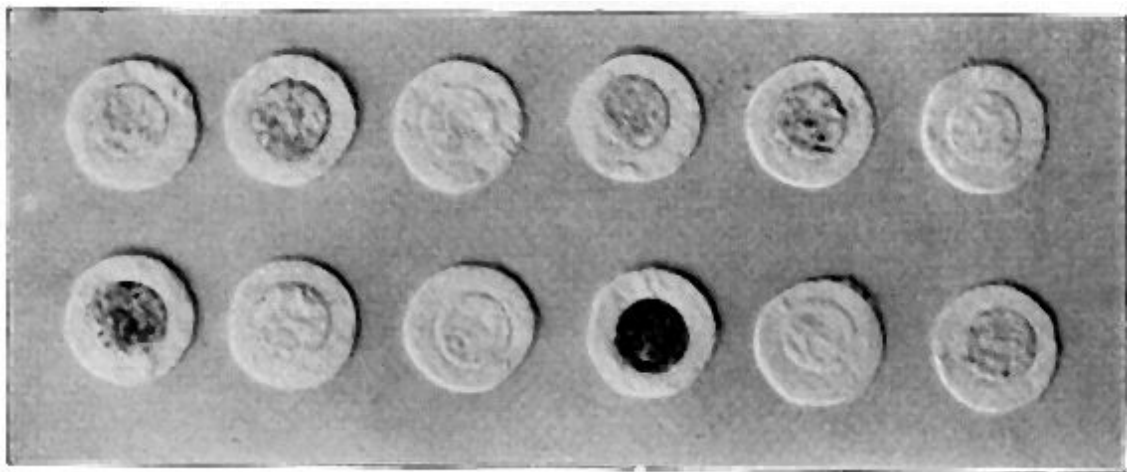


Fig. 40. Vuilheidsproef. Watjes op  $\pm \frac{1}{3}$  der ware grootte; door de watjes werden monsters zeer goed en monsters zeer slecht gewonnen melk gefiltreerd (telkens  $\frac{1}{4}$  l).





Fig. 38. Toestel van Van Doorn voor de bepaling van de zindelijkheidsgraad van melk. Een electromotor brengt een pompje in beweging, waarmee de melk door het wattenschijfje (Fig. 39) wordt gezogen.

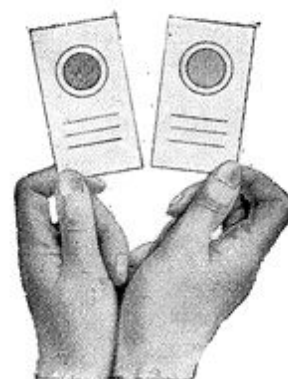


Fig. 39. Watten voor de vuilbepaling. De leveranciers krijgen deze met het melkgeld thuis gestuurd.

**[092] De reactie van Storch.** Door middel van deze proef kan men nagaan, of de melk al dan niet is gepasteuriseerd op een temperatuur van  $80^{\circ}$  C. of daarboven. Bij deze proef wordt in een reageerbuisje aan 5 ml melk, welke eerst tot  $35^{\circ}$  C. wordt verwarmd, 4 druppels van een  $\frac{1}{2}\%$  waterstofperoxyde-oplossing en daarna 2 druppels van een  $2\%$  parafenyleendiamine-oplossing toegevoegd. Vervolgens wordt de vloeistof gemengd. Treedt binnen 30 seconden een grijs-blauwe kleur op, dan is de melk niet tot de aangegeven temperatuur verhit geweest. Blijft ze wit van kleur, dan is de melk op  $80^{\circ}$  C of hoger gepasteuriseerd.

Deze proef berust op de aanwezigheid van een in melk voorkomend enzym, de *peroxydase*, dat het vermogen bezit, om de oxydatie door waterstofperoxyde van parafenyleendiamine tot een blauwe verbinding te bevorderen. Het enzym wordt onwerkzaam na een verhitting op  $80^{\circ}$  C. of een hogere temperatuur.

Wil men nagaan of karnemelk afkomstig is van voldoende hoog gepasteuriseerde room, dan brengt men de zuurtegraad van de 5 ml vloeistof door middel van toevoeging van

$\frac{1}{10}^n$ . natronloog eerst terug tot 20° N, waarna het onderzoek op dezelfde wijze als bij melk wordt uitgevoerd; alleen gebruikt men dan een paar druppels waterstofperoxyde méér.

De voor veevoeder bestemde bijprodukten (karnemelk en ondermelk) van de boterfabriek moeten volgens wettelijke bepalingen een negatieve reactie van Storch vertonen (d.i. de kleur moet na toevoeging der chemicaliën wit blijven).

Binnen afzienbare tijd zal de eis van een negatieve reactie van Storch vervallen. Daarvoor zal in de plaats komen de eis van een negatieve fosfatasereactie. Melk en melkprodukten, welke b.v. gedurende 15 seconden op  $\pm 72^\circ$  C zijn verwarmd, kunnen aan deze eis voldoen. Deze wijziging in de voorschriften is noodzakelijk geworden teneinde tegemoet te komen aan de wensen van de fabrieken, die de kaasmelk pasteuriseren, zodat ook de wei aan de gestelde eis voldoet en aan die van de melkinrichtingen, welke de consumptiemelk op deze temperatuur pasteuriseren en nu eventuele retournmelk niet als veevoeder kunnen verkopen, tenzij deze nogmaals en bij hogere temperatuur - worden gepasteuriseerd.

## DEEL II ZUIVELBEREIDING.

### HOOFDSTUK XII. HET VERVOER VAN DE MELK NAAR DE ZUIVELFABRIEK.

Het is van belang, dat de melk zo spoedig mogelijk na het melken naar de zuivelfabriek wordt vervoerd, opdat ze daar doelmatig afgekoeld en bewaard of in verse toestand kan worden verwerkt.

Bij veel bedrijven in ons land wordt de melk slechts éénmaal per dag ('s morgens) en 's zondags in 't geheel niet aan de zuivelfabriek geleverd. In het noorden des lands- en dan speciaal in die streken, waar de melk aan de fabriek tot kaas verwerkt wordt - is het tweemaal afleveren per dag regel. In de wintermaanden, wanneer de melkaanvoer wegens het droogstaan van veel koeien vrij gering is en de melk tengevolge van de lage temperatuur minder spoedig bederft, dan in de warme zomermaanden, wordt de melk meestal alleen 's morgens aan de fabriek geleverd. Het eenmaal afleveren der melk in de



zomer zou nadelig kunnen zijn voor de kwaliteit van de kaas.

Het vervoer van de melk naar de zuivelfabriek geschiedt in ons land in bussen van 30 of 40 liter inhoud, die op melkwagens, in boten of op melkauto's worden geladen. Ook het gebruik van trekker met aanhangwagens vindt toepassing. Een snel vervoer van de melk van de boerderij naar de fabriek is aan te bevelen. Melkwagens gemonteerd met auto-banden vinden hoe langer hoe meer ingang.

In de laatste jaren is het transport der melk (Fig. 41) meer en meer gemechaniseerd. Het grote voordeel van het autovervoer treedt vooral op de voorgrond, wanneer de boerderijen ver van de zuivelfabriek verwijderd zijn. De melk komt met de auto veel vlugger aan de fabriek, dan bij gebruikmaking van de andere vervoermiddelen. Ook bestaat de gelegenheid, dat de auto meer dan eenmaal heen en weer rijdt, terwijl een soortgelijke gang van zaken bij vervoer per wagen of per boot meestal niet mogelijk is.

Indien de kosten van het vervoer per auto niet hoger zijn, dan die per wagen of per boot (en dit behoeft bij een economisch gebruik van de auto niet het geval te zijn), dan is het vervoer per auto te verkiezen boven de andere wijze van vervoer.

Het al dan niet wenselijke van de vervanging van melkwagens door een auto hangt af van verschillende omstandigheden en dient voor ieder geval afzonderlijk te worden beoordeeld. Van invloed zijn b.v. het loonpeil ter plaatse, de olie- en benzineprijzen, de onderhoudskosten, rente en afschrijving van het gebruikte materiaal, het eenmaal of vaker per dag [094] gebruiken van de vervoersmiddelen, de toestand der verkeerswegen en dergelijke.



Tegenwoordig zijn er melkauto's in gebruik, waarmede wel meer dan 150 melkkannen in eens vervoerd kunnen worden. De grootte der melkritten en de af te leggen afstand spelen bij gebruikmaking van melkauto's slechts een geringe rol.

Door de melkbussen in de zomer met witte kleden af te dekken, tracht men het bezwaar van de inwerking van de zonnestrallen zoveel mogelijk te beperken. In de winter worden soms donkere kleden over de bussen gelegd, teneinde het bevroeren der melk te voorkomen.

Opdat de veehouder de afvalprodukten van de zuivelfabriek in een zo vers mogelijke toestand als veevoeder kan gebruiken, is het gewenst, dat ook deze produkten zo snel mogelijk worden vervoerd. Ook in dit verband zijn niet al te grote melkritten en vervoer per auto aan te bevelen.

### HOOFDSTUK XIII. DE BEWERKINGEN VAN DE MELK IN DE ZUIVELFABRIEK.

Van de in Nederland gewonnen melk wordt veruit het grootste deel in zuivelfabrieken verwerkt. Zoals reeds eerder is opgemerkt vindt voornamelijk in de provincies Zuid-Holland en Utrecht - nog bereiding van kaas op de boerderij plaats; voorts wordt nog melk op de boerderij achter gehouden voor de opfok van het jongvee en voor menselijke consumptie.

Alvorens met de eigenlijke bereiding van de diverse produkten wordt begonnen ondergaat de melk in de regel nog verschillende bewerkingen, waarvan de belangrijkste hier kort zullen worden besproken.

**Het ontvangen der melk.** De melk, die hoofdzakelijk per voertuig wordt aangevoerd, wordt op de *melkontvangplaats* (Fig. 42) gelost.



Fig. 42. Melkontvangst. met aanvoerbaan, stortgoot, melkbascule en automatisch monsterneem-apparaat.

[097] Hier heeft eerst een sortering der melk plaats; de voor verwerking ongeschikte melk wordt teruggezonden. De melk van iedere leverancier wordt nu in de basculebak gestort en gewogen. Dit wegen van de melk vindt met *snelwegers* plaats. (Fig. 42 en 43). Deze weegwerktuigen moeten aan de voorschriften van de IJkwet voldoen en staan onder voortdurende controle. Het gewicht wordt in kg of in halve kg genoteerd; het laatste meestal in streken, waar het kleinbedrijf overheersend is. Het gevonden gewicht der melk wordt door de melkontvanger (of - wat ook wordt toegepast door een automatisch registratieapparaat) op een bon, bestemd voor de leverancier, genoteerd. Deze bon, waarvan hier een model is afgedrukt, wordt tussen bus en deksel geklemd.

Dit tussen het deksel.	<u>Coöp. Zuivelfabriek „Samenwerking” te A.</u>	
	No.....37.....	
	's morgens 286 kg } Datum.....17—5..... 's avonds 275 „ }	

De leverancier heeft hierdoor - in verband met de afrekening der melk - dagelijks controle op de melklevering.

Voor de bepaling van het vetgehalte worden in de regel de monsters van 14 dagen bij elkaar in één flesje verzameld, waarin van te voren een kaliumbichromaattabletje is gedaan, om de monsters goed te houden. Het vetgehalte van het verzamelmonster wordt dan ééns in de 14 dagen onderzocht. Bedrijven met veel leveranciers hebben tegenwoordig wel automatisch werkende apparaten voor de monsterneming (Fig. 42 en 44). Dergelijke apparaten vinden de laatste jaren hoe langer hoe meer toepassing.

*Met het hier afgebeelde „Lancotoestel” wordt bij het openen van de klep van de basculebak het monster genomen en bij het sluiten van de klep komt het flesje van de volgende leverancier op de juiste plaats te staan. De melk van de verschillende leveranciers [098] moet steeds in dezelfde volgorde gestort worden. Het toestel werkt met een elektrisch gedreven pompje, verbonden met een roefinrichting, waardoor een zeer intensieve menging van de melk plaats vindt.*

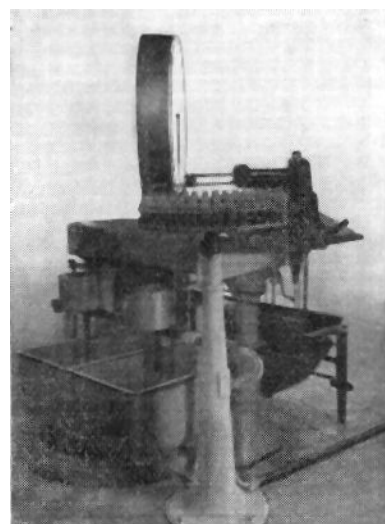


Fig. 44. „Lanco-toestel”, gemonteerd op een melkbascule.

*Er zijn in de laatste tijd zodanige verbeteringen aan het toestel aangebracht, dat - in tegenstelling met de oude apparaten - in het geheel geen nadelige invloed meer op de nauwkeurigheid van de weging wordt uitgeoefend: bovendien wordt een volkomen betrouwbaar gemiddeld monster verkregen.*

Na het nemen van de nodige monsters laat men de bascule leeglopen; de melk wordt verzameld in de z.g. ontvangbak.

De ledige bussen worden meestal omgekeerd op een *uitdruptoestel* geplaatst. De restjes melk, welke nog in de kan achtergebleven waren, kunnen hier uitlekken. Op deze wijze verzamelt men neg een aardige hoeveelheid melk met een meestal hoog vetgehalte.

Het uitdruptoestel doet in veel gevallen tevens dienst als transportbaan voor de ledige bussen en kan met een automatische bussenwasmachine worden gecombineerd. (Fig. 45).

Daarna worden de bussen eventueel getransporteerd naar de afgifteapparaten voor onder- en karnemelk (Fig. 46) en voor wei, welke bijprodukten als veevoeder op de boerderij kunnen worden benut.



*Fig. 45. Kannenwas-  
machine.*



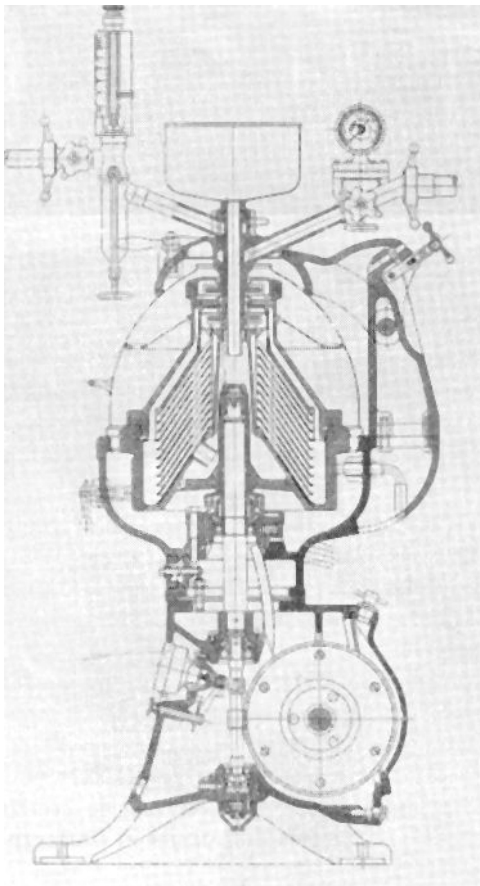
*Fig. 46. Na de kannen-  
wasmachine (links) een  
rolbaan naar de snel-  
weger voer de  
afgifte van ondermelk  
(rechts).*

[099] Volgens de Veewet dienen de retourprodukten een negatieve reactie van Storch te vertonen, d.w.z. dat deze produkten ten minste tot ruim 80° C verhit moeten worden. De bedoeling hiervan is, de verspreiding van besmettelijke veeziekten langs deze weg te voorkomen.

**De ontroming van de melk.** Het is uiteraard mogelijk om op natuurlijke wijze de melk te laten opromen en de gevormde room af te scheppen of de onderstaande ondermelk af te tappen (zie hoofdstuk X). Deze wijze van werken duurt echter lang, terwijl er bovendien in de ondermelk nog vrij veel vet achterblijft.

Voor de kaasbereiding wordt deze natuurlijke methode nog wel toegepast; in de regel vindt echter de ontroming plaats met behulp van een *centrifuge* (Fig. 47 en 48). Nadat de melk is voorgewarmd tot ca 35° C (het vet is dan vloeibaar) vindt in de centrifuge - onder invloed van de *centrifugaal-* of *middelpuntvliedende* kracht - een scheiding plaats in **ondermelk** en **room**.

*Een belangrijk onderdeel der centrifuge is de trommel, welke op een as in een statief steun vindt (Fig. 47). De trommel wordt met grote snelheid (bij de meeste centrifuges met een snelheid van ± 6000 omwentelingen per minuut) rondgedraaid, waardoor een zeer grote centrifugaalkracht ontstaat.*



*Door de snel draaiende beweging wordt de melk, [100] welke in de trommel wordt toegelaten, met kracht tegen de trommelwand geslingerd. Ze komt zodoende loodrecht in de trommel te staan.*

*De zwaarste vloeistof, in dit geval de ondermelk, zal met méér kracht tegen de wand worden geslingerd, dan de lichtere room. De centrifugaalkracht is n.l. groter, naarmate het rondgedraaide lichaam zwaarder is. Hierdoor heeft de scheiding in room en ondermelk plaats. De vetbolletjes bewegen zich in horizontale richting tegen de centrifugaalkracht in, terwijl dit bij de oproming in verticale richting tegen de zwaartekracht ingaat. De snelheid, waarmee deze beweging in de centrifuge plaats vindt, is ongeveer 400 maal zo groot als bij de oproming. De inrichting van de centrifuge is nu zo, dat beide vloeistoffen, room en ondermelk, afzonderlijk kunnen worden afgevoerd.*

*De zwaarste vloeistof, in dit geval de ondermelk, zal met méér kracht tegen de wand worden geslingerd, dan de lichtere room. De centrifugaalkracht is n.l. groter, naarmate het rondgedraaide lichaam zwaarder is. Hierdoor heeft de scheiding in room en ondermelk plaats. De vetbolletjes bewegen zich in horizontale richting tegen de centrifugaalkracht in, terwijl dit bij de oproming in verticale richting tegen de zwaartekracht ingaat. De snelheid, waarmee deze beweging in de centrifuge plaats vindt, is ongeveer 400 maal zo groot als bij de oproming. De inrichting van de centrifuge is nu zo, dat beide vloeistoffen, room en ondermelk, afzonderlijk kunnen worden afgevoerd.*

*Fig. 47. Doorsnede van de „schuimloze“ Westfalia-centrifuge. Links boven: afvoer room; rechts boven: afvoer ondermelk.*

*Om een vluggere en betere ontroming te krijgen, zijn in de centrifuge een groot aantal schotels aangebracht, zodat tussen twee opeenvolgende schotels slechts een ruimte van nauwelijks een millimeter overblijft. De melk wordt hierdoor in zeer dunne laagjes verdeeld; het gevolg hiervan is, dat de scheiding van de melk in room en ondermelk in zeer korte[101] tijd ( ± 1 seconde) tot stand wordt gebracht. Dit is dan ook de reden, dat met de tegenwoordige centrifuges wel 6000 kg melk per uur kan worden ontroomd, terwijl ten hoogste 0.05 % vet in de ondermelk achterblijft.*

*Bij de moderne centrifuges kunnen zowel de room als de ondermelk onder druk worden afgevoerd. De zo hinderlijke schuimvorming, welke bij de vroegere centrifuges optrad, wordt bij de nieuwe soort centrifuges geheel voorkomen. Dit type centrifuge wordt dan ook schuimlooswerkende centrifuge genoemd.*



*De hoeveelheid room kan binnen bepaalde grenzen naar willekeur worden geregeld; door de weerstand in de afvoer van de ondermelk door middel van een ventiel, dat in de ondermelkleiding (zie Fig. 48) is aangebracht, te vergroten of te verkleinen zal er meer of minder room uit de centrifuge worden afgevoerd en zal daarmee in verhouding minder of meer ondermelk worden verkregen. Bij sommige centrifuges wordt hetzelfde bereikt door de weerstand in de roomafvoerleiding te wijzigen of zelfs in de ondermelk- en roomafvoer beide. Sommige van deze centrifuges kunnen de ondermelk en de room wel 40 m opvoeren, waardoor veelal het gebruik van pompen kan worden vermeden.*

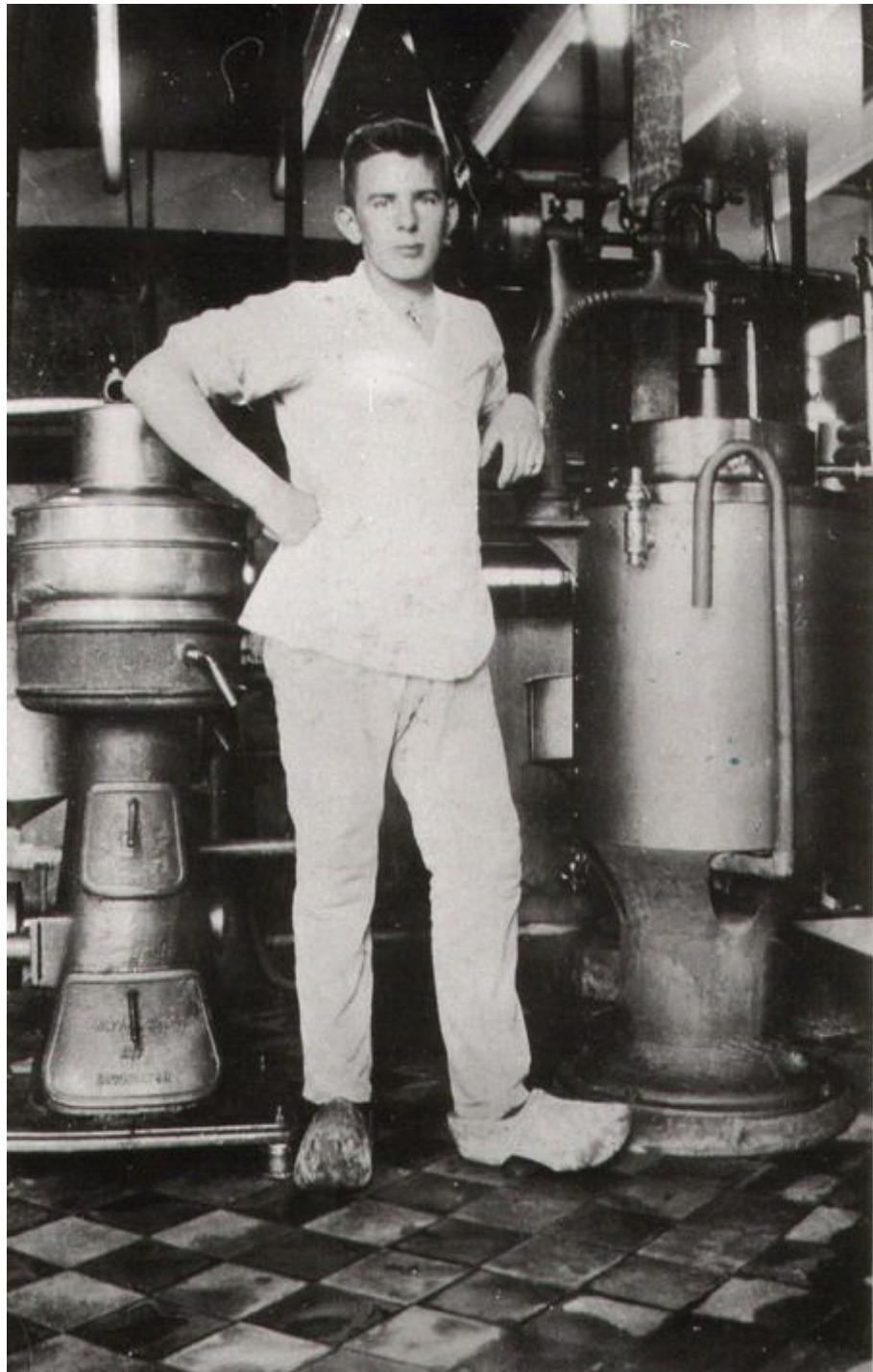


Fig . 47  
Vries 1955

Tijdens het centrifugeren zet zich tegen de trommelwand een grijze massa, het *centrifugeslib*, af. Dit slib bestaat uit onopgeloste bestanddelen van de melk en uit allerlei vuil. Het eiwitgehalte er van is hoog, maar daar het zeer veel bacteriën bevat, waaronder mogelijk ook ziektekiemen, is het als veevoeder (waarvoor het vroeger wel gebezigd werd) gevaarlijk en moet het worden vernietigd.

Deze „reinigende werking" door de centrifugaalkracht heeft ook geleid tot de ontwikkeling van speciale **reinigingscentrifuges**.

**De pasteurisatie.** Het doel van de pasteurisatie is de melk zoveel mogelijk vrij te maken van de daarin aanwezige bacteriën. Hierdoor wordt de duurzaamheid van de melk verhoogd.

De duur en de temperatuur van de verhitting moeten zodanig worden gekozen, dat mogelijk aanwezige ziektekiemen worden gedood; terwijl [102] de natuurlijke eigenschappen van de melk zo weinig mogelijk worden geschaad.

Na de pasteurisatie vindt afkoeling plaats tot een temperatuur, welke geschikt is voor de bereiding van verschillende produkten; wordt de melk bewaard, dan is echter een afkoeling tot een temperatuur beneden 10° C nodig.

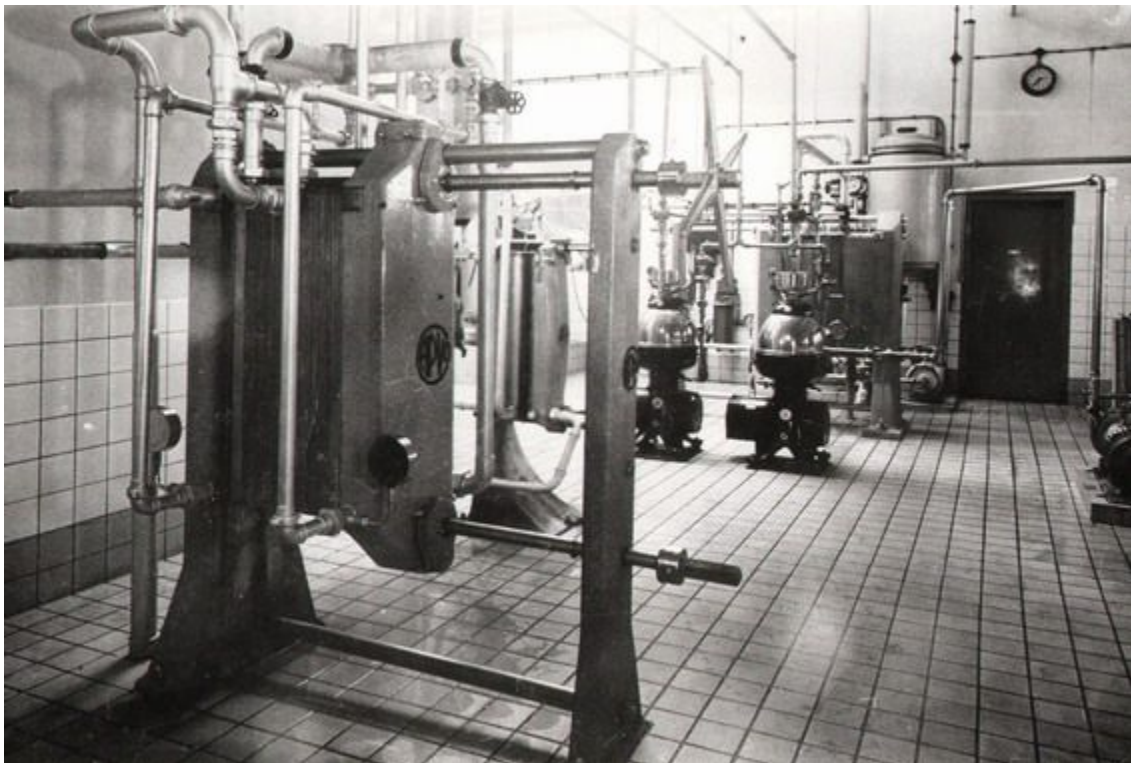


Fig 49 Rogat

De verhitting in de pasteurisatie-apparaten (**pasteurs**) geschiedt door warmteoverdracht door een metalen wand, waarvan enerzijds melk (of room) stroomt en anderzijds in tegengestelde stromingsrichting stoom of warm water wordt geleid. Bestond voorheen de metalen wand uit vertind koper, tegenwoordig worden praktisch alleen nog apparaten in roestvrij-stalen uitvoering aangeschaft. Dit is een gevolg van het feit, dat *koperbesmetting* bepaalde gebreken (vooral bij boter en consumptiemelk) in de hand werkt, terwijl bovendien de roestvrij-stalen apparatuur aan een intensieve *chemische* reiniging kan worden onderworpen.

Dit laatste geldt voornamelijk voor pasteurs van het „gesloten" type (platen-pasteurs, zie fig. 49). Ook kennen we nog een pasteur van het „open" type, de z.g. Deense pasteur (fig. 50), welke voornamelijk voor de pasteurisatie van room wordt gebruikt. Hierbij heeft nog een zekere ontluchting plaats, wat met name in de periode van de kuilvoeding voordelen zou kunnen hebben. Bij vernieuwing worden echter praktisch alleen platenpasteurs aangeschaft.

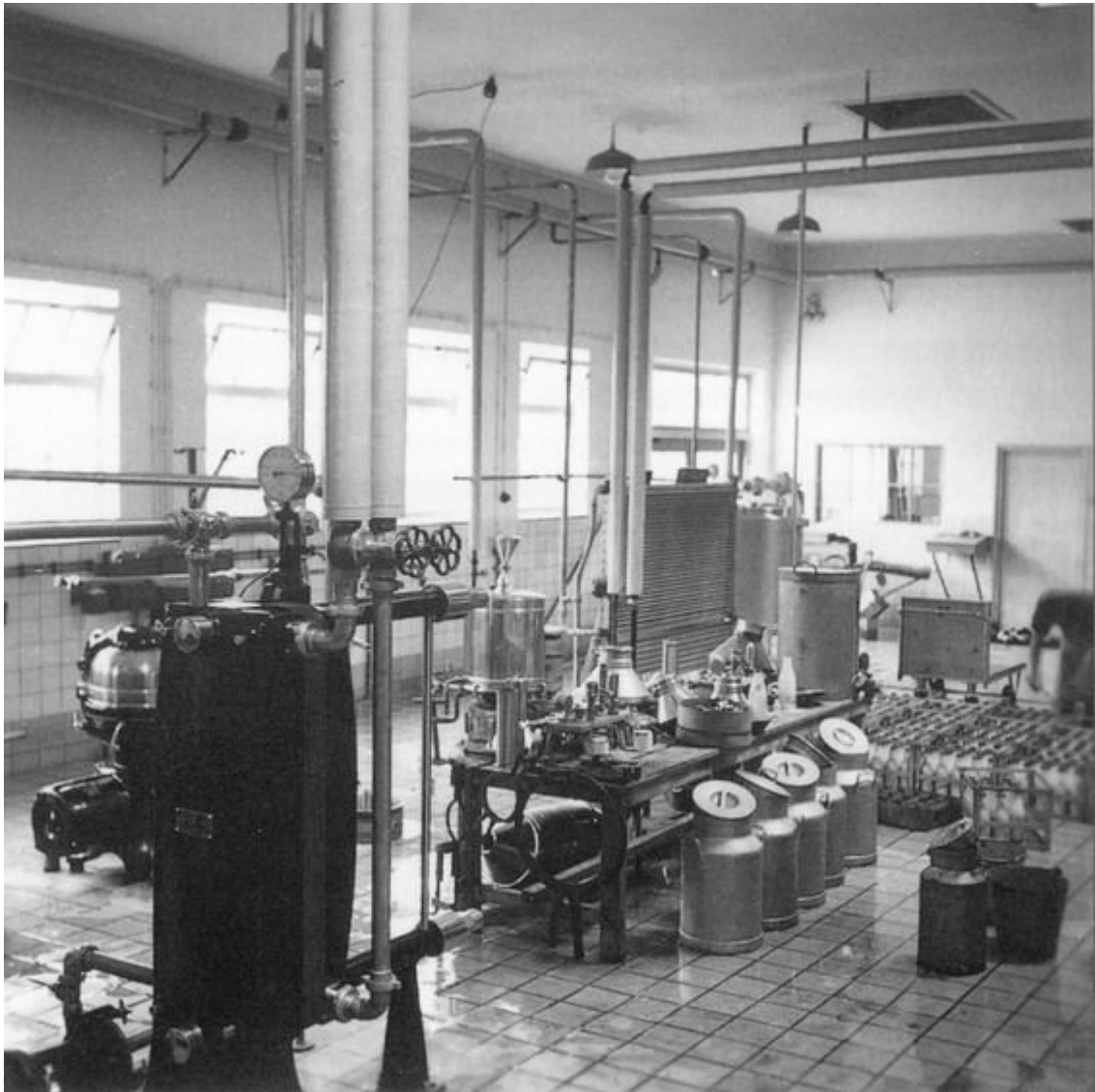


Fig 48 Sleen

Deze hebben in de regel een capaciteit van 5.000 10.000 liter per uur.

Het is normaal, dat de afgevoerde hete melk in een apart gedeelte van de pasteur (het **regeneratief**) met de koude rauwe melk in tegenstroom wordt gebracht, opdat deze zo reeds wordt voorgewarmd. Op deze wijze kan een aanmerkelijke warmtebesparing worden verkregen.

**Het voorwarmen.** Bij de ontroming is reeds opgemerkt, dat de melk voor de ontroming op een temperatuur, waarbij het vet vloeibaar werd, moest worden gebracht (ca. 35-40° C). Hiervoor is dan óf een speciale **voorwarmer** aanwezig, b.v. in de vorm van een nor-

male pasteur, óf in het statief van de platenpasteur komt b.v. een aparte bundel platen voor óf de voorgewarmde melk uit het regeneratief-gedeelte van de pasteur wordt naar de centrifuge geleid.

**Veranderingen, welke in de melk door verhitting optreden.**

Behalve dat de meeste bacteriën door verhitting der melk gedood kunnen worden, treden er ook chemische veranderingen op, waardoor verhitte en daarna afgekoelde melk niet dezelfde eigenschappen heeft als rauwe melk.

De veranderingen worden groter naarmate de temperatuur hoger en de duur der verhitting langer was. Ook de wijze van verhitting, b.v. in „gesloten" of „open" toestellen, is van invloed. Bij verhitting tot 50° C begint door waterverdamping *vliesvorming op* te treden. Kan geen waterverdamping plaats hebben, dan treedt er ook geen *vliesvorming op*.

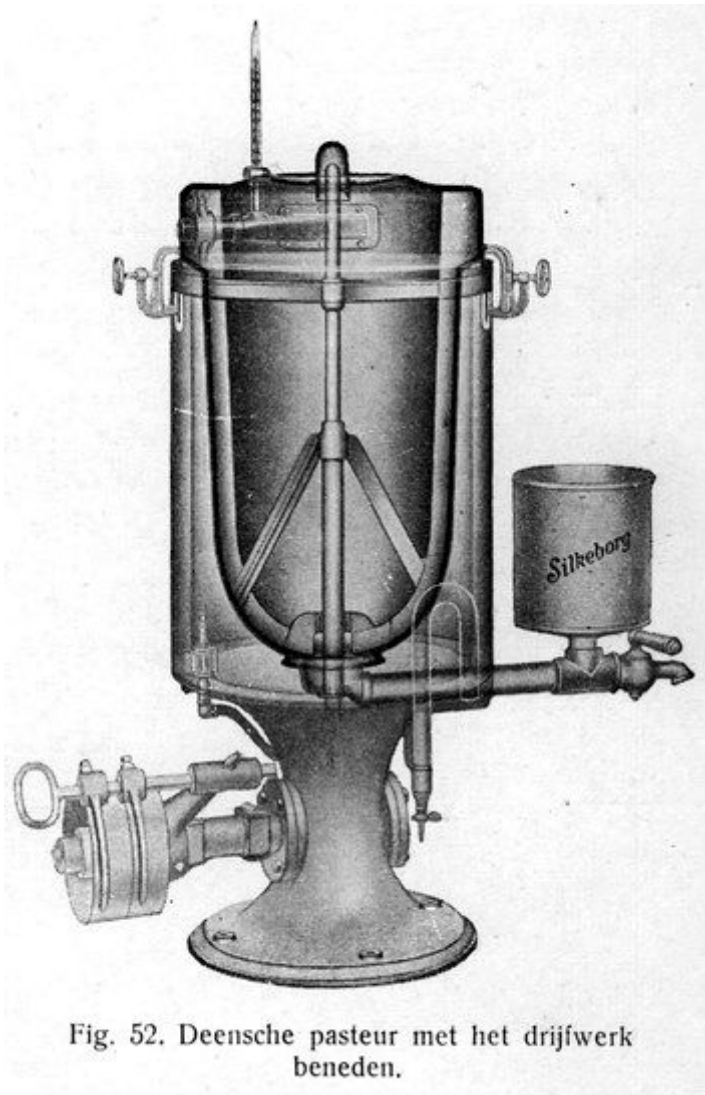


Fig. 52. Deensche pasteur met het drijfwerk beneden.

[104] Het *vet* verandert niet, maar wel vloeien verschillende vetbolletjes samen tot grotere vetbollen.

Het *opromend vermogen* wordt verminderd, vooral bij verhitting boven 70° C.

De *albuniine* begint bij 65° C te coaguleren.

De *kaasstof* ondergaat bij verhitting beneden 100° C geen zichtbare verandering, maar wel slaat de *fosforzure kalk* dan gedeeltelijk neer, waardoor de *strembaarheid* der melk vermindert. Ook komt bij verhitting boven 70° C een hoeveelheid *zwavelwaterstof* vrij, hetgeen mede de oorzaak is van het ontstaan van *kookmaak* van de melk.

De *melksuiker* begint reeds bij temperaturen beneden 100° C te carameliseren en veroorzaakt de *bruine kleur* van hoog verhitte melk en is tevens mede de oorzaak van *kookmaak*.

De *enzymen* worden door verhitting bij verschillende temperaturen vernietigd. De *vitaminen* verzwakken gedeeltelijk door verhitting. In open pasteurisatie-toestellen ontwijkt *koolzuur*, waardoor verschillende [105] calciumzouten neerslaan en ook andere chemi-

sche omzettingen en de kooklucht en -smaak intensiever optreden, dan in gesloten toestellen, waarin het koolzuur niet kan ontwijken.

Sommige *reukstoffen* ontwijken gedeeltelijk door verhitting in open toestellen.

Door verhitting tot temperaturen van 80° C of meer worden de bactericide stoffen in de melk vernietigd, zodat dergelijke hooggepasteuriseerde melk minder houdbaar is.

**De koeling van de melk.** In beginsel kan dit in dezelfde apparaten geschieden als bij de pasteurisatie zijn beschreven, alleen wordt nu langs de ene kant van de metalen wand geen warm water geleid, doch gekoeld water van b.v. 0° C (ijswater), of nortonwater (ca. 12° C), al naar gelang van de gewenste eindtemperatuur van de melk.

Evenals de pasteurs zijn tegenwoordig de koelers vaak uitgevoerd als platen-koelers met een capaciteit van 5.000-10.000 l per uur. (Fig. 49).

Meer dan bij de pasteurisatie-apparaten, worden echter nog „open“ koelers aangetroffen, speciaal voor de room, doch het aantal neemt geregeld af (fig. 51).

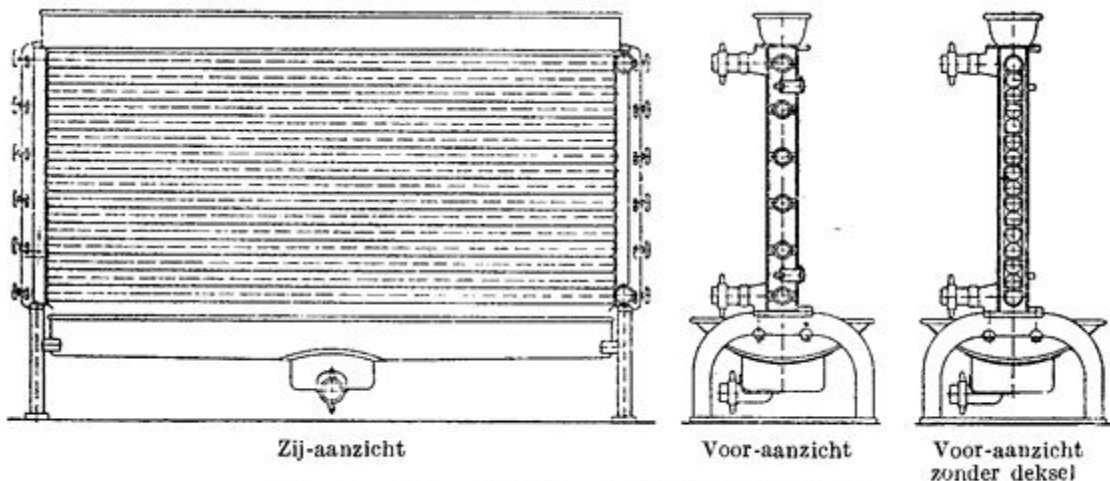


Fig. 51. Z.g. „open“ — koeler (regeneratief).

Uit Leerboek V FNZ 1949 blz 43

§ 16. **Het reinigen van de centrifuge.** Het is van groot belang, dat men na het gebruik de centrifuge-onderdelen zorgvuldig reinigt in een warme soda-oplossing. Na de reiniging moet een desinfectie volgen. Men kan dit bereiken door de schotels en andere onderdelen welke daarvoor in aanmerking komen gedurende tenminste tien minuten in een chlooroplossing te leggen (1 eetlepel sterk chloorloog op 10 liter water). Een zeer volledige desinfectie verkrijgt men eveneens, als men de onderdelen in een stoomkast steriliseert.

Vooraf bij toepassing van het systeem van de vollemelkpasteurisatie is zorgvuldige desinfectie van de centrifuge-onderdelen (en van de bijbehorende leidingen!) noodzakelijk, omdat anders de gepasteuriseerde melk in de centrifuge zeer gemakkelijk wordt besmet.

17. **Het centrifugeslib.** Tijdens het centrifugeren zet zich vooral tegen de trommelwand steeds een grijze, slijkerige massa, het centrifugeslib, af. Dit slib bestaat uit onopgeloste bestanddelen van de melk met allerlei vuil, welke stoffen, voor zover zij een hoger soortelijk gewicht hebben dan het melkplasma, onder de invloed van de centrifugaalkracht kunnen worden uitgeslingerd. Tussen deze grondmassa van het slib vinden wij natuurlijk ook water met daarin opgeloste melkbestanddelen, terwijl de onopgeloste stoffen tevens een kleine hoeveelheid vet meesleuren. De hoeveelheid slib, welke uit een bepaalde hoeveelheid melk wordt afgescheiden, is afhankelijk van de samenstelling, de zuurtegraad en de zindelijkheid van de melk. Melk van nieuwmelkse koelen en melk, welke een verhoogde zuurtegraad heeft, zetten heel veel slib af, dat in het laatste geval voornamelijk uit kaasstof bestaat.



Van het feit, dat bij centrifugeren een groot deel van het vuil uit de melk in het centrifugeslib overgaat, heeft men gebruik gemaakt voor het reinigen van de melk welke voor rechtstreeks verbruik wordt verkocht (melkreinigers).

Het centrifugeslib zou door zijn gehalte aan voedende bestanddelen (kaasstof, vet) een uitstekend veevoeder zijn, doch mag als zodanig niet worden gebruikt, daar met het vuil uit de melk een massa bacteriën in het slib zijn terecht gekomen en hieronder bevinden zich dikwijls ziekte-verwekkende bacteriën (tuberkelbacteriën b.v.!). Het centrifugeslib moet daarom door verbranding worden vernietigd.

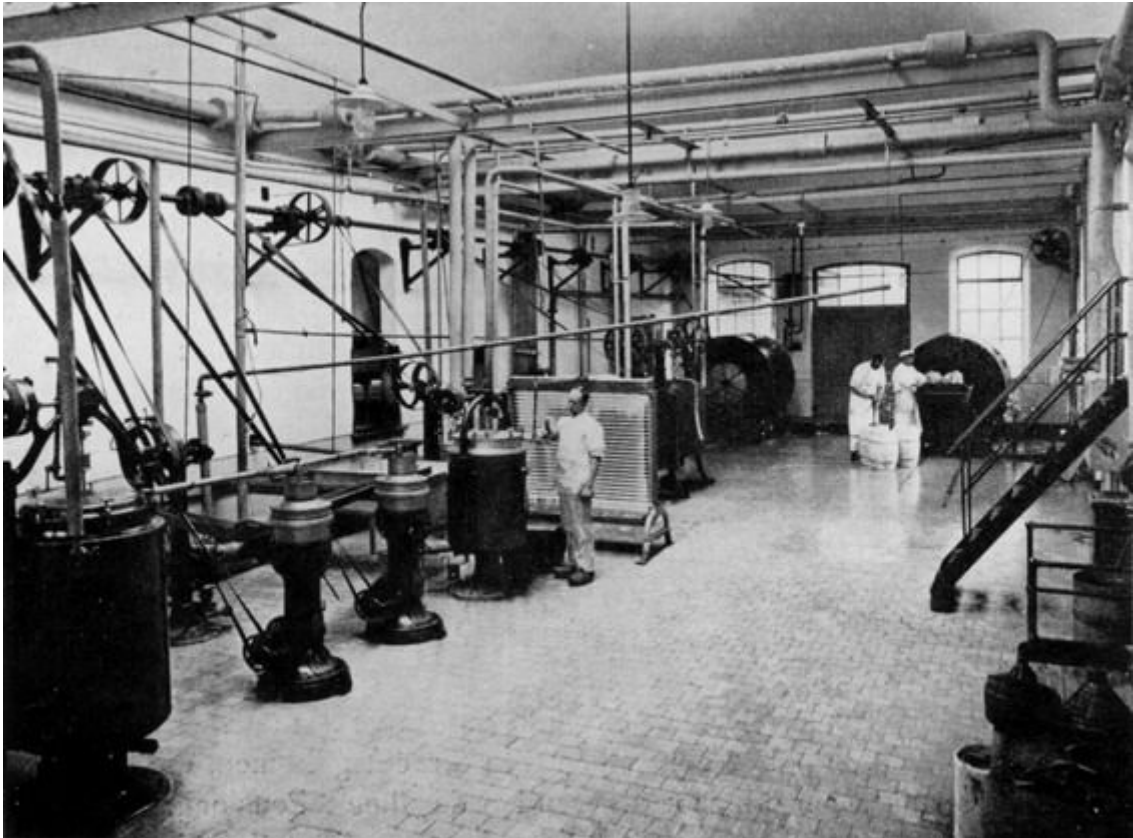


Fig. 51e Dokkum

## HOOFDSTUK XIV BEREIDING VAN BOTER.

Bij de bereiding van boter is het de bedoeling het vet uit de melk (ca. 3,75 % vet) te concentreren tot boter (ruim 80 % vet). Bovendien vindt er min of meer een z.g. fazen-omkering plaats. In melk is het water immers de continue fase, waarin het vet als bolletjes voorkomt. In boter daarentegen is vet de continue fase, waarin het water als kleine bolletjes aanwezig is. In deze waterdruppeltjes zijn nog verschillende stoffen opgelost, welke ook in melk voorkomen. Tevens worden in boter nog vetbolletjes aangetroffen. Ook kan door de werkzaamheid van bepaalde melkzuurbacteriën aan de boter een typische geur en smaak worden gegeven (boter van gezuurde room), terwijl zouttoevoeging „gezouten" boter geeft.

**Het bereidingsproces.** De *melk* wordt door de centrifuge gescheiden in ondermelk en *room*. Het vetgehalte van de room wordt in de praktijk afgesteld op ongeveer 20 - 30 %, waarbij de benodigde hoeveelheid karnemelk vaak van invloed is.

Na de *pasteurisatie* van de room, wordt deze *gekoeld*, *gezuurd* en de volgende dag *gekarned*. Bij dit karnen ontstaan *boterkorrels* en *karnemelk*. Na verwijdering van de karnemelk worden de boterkorrels gewassen, waarna het *kneden* plaats vindt, zodat tenslotte de *boter* ontstaat.

Tevens wordt boter bereid uit ongezuurde room, waarbij dan „zoete boter" ontstaat.

**De pasteurisatie van de room.** Het doel van het pasteuriseren van de room is, de aanwezige bacteriën, zoveel mogelijk te vernietigen, om daarna die organismen toe te voegen, welke nodig zijn om duurzame en aromatische boter te bereiden.

De room wordt in de regel verhit tot een temperatuur van  $\pm 90^{\circ}$  C. Het is gebleken, dat een verhitting tot deze temperatuur voldoende is, om de in de room in vegetatieve vorm aanwezige bacteriën te doden.

De duurzaamheid en de kwaliteit van de boter worden door de pasteurisatie van de room belangrijk verhoogd. Wordt de temperatuur bij het pasteuriseren te hoog genomen, dan kan men last van het gebrek „kookmaak" aan de boter krijgen; een gebrek, dat echter niet van ernstige aard is te achten.

**De koeling van de room.** Na de pasteurisatie wordt de room gekoeld tot een temperatuur welke voor de omstandigheden passend is. Deze [107] omstandigheden worden vooral bepaald door de eigenschappen van het melkvet en de gewenste stevigheid (smeerbaarheid) van de boter.

Een sterke afkoeling van de room bevordert het goede uitkarnen, zodat een lager vetgehalte in de karnemelk wordt verkregen. Daarentegen zal de hierdoor verkregen boterkorrel erg stevig worden, waardoor het kneden - vooral in de winter, wanneer het boter-  
vet van nature reeds stevig is - moeilijkheden kan geven.

Ook moet rekening worden gehouden met de eventuele toevoeging van melkzuurbacteriën (zuursel), welke voor hun ontwikkeling een niet te lage temperatuur nodig hebben. In de regel wordt de room gekoeld tot ca.  $8^{\circ}$  C ('s-winters) en ca.  $14^{\circ}$  C ('s-zomers).

**Het zuren van de room.** Het zuren van de room heeft ten doel, het karnproces gemakkelijker te doen verlopen en om aan de boter het door de consument gewenste aroma te geven. Van de koeler wordt de room naar de roomzuurtanks gepompt. Deze tanks (fig. 52) worden tegenwoordig [108] meestal gemaakt van roestvrij staal en hebben een inhoud van 2.000-5.000 L.

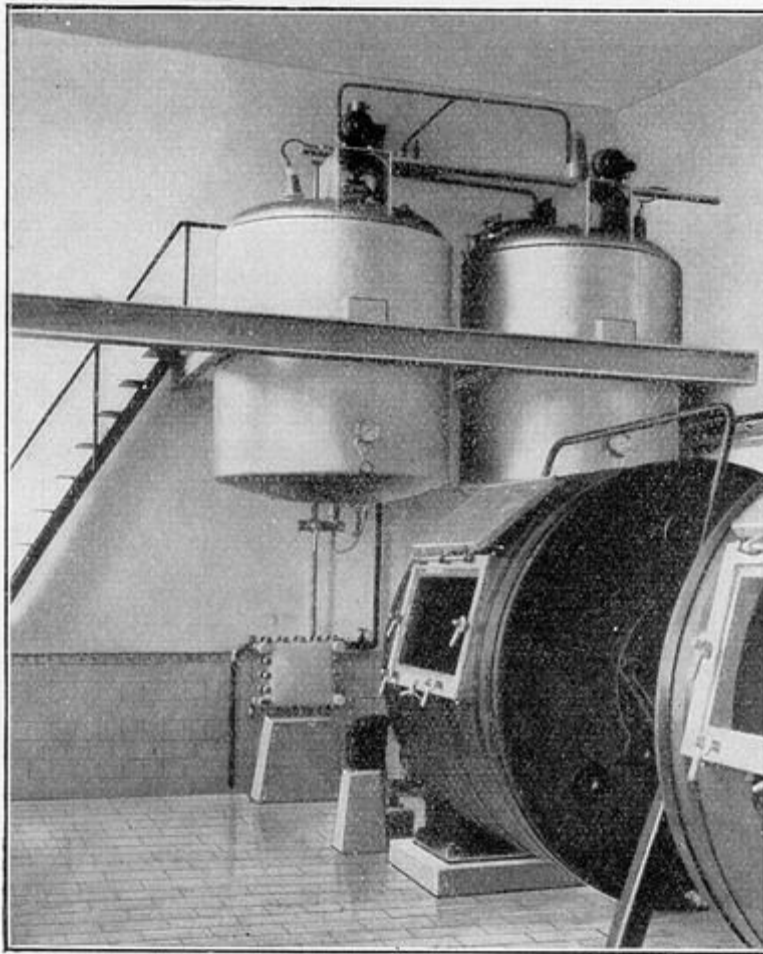


Fig. 52. Roomzuurtanks.

welke de melksuiker afbreken tot melkzuur en van z.g. aromavormers, bacteriën welke **alleen** in een **zure** omgeving in staat zijn bepaalde aromastoffen te vormen, welke aan boter de bijzondere smaak meedelen.

*Het **zuursel** wordt in speciaal daarvoor geconstrueerde toestellen bereid. Meestal gebruikt men voor de zuurselbereiding ondermelk, welke in het toestel (zuursel-apparaat) enige tijd op een hoge temperatuur wordt gepasteuriseerd en daarna tot een temperatuur van 16 à 22° C wordt afgekoeld; de toegepaste temperatuur hangt af van plaatselijke omstandigheden en van de gebruikte cultuur. Aan de afgekoelde gepasteuriseerde melk wordt nu het entmateriaal, de z.g. reïncultuur, toegevoegd. Na ± 20 uur is deze melk zuur en dik geworden, doordat de toegevoegde melkzuurbacteriën zich hebben ontwikkeld en melksuiker in melkzuur hebben omgezet. Wordt het zuursel zeer zorgvuldig overgekweekt, dan kan het soms verscheidene jaren gebruikt worden, zonder dat vervanging door een ander nodig is.*

*In de sterk afgekoelde room zullen de melkzuurbacteriën zich slechts uiterst langzaam ontwikkelen en het is derhalve nodig, de room tot een geschikte „zuringstemperatuur” op te warmen. Men doet dit door warmwater-omspoeling in de dubbelwandige roomzuurtanks. De room wordt dan op een temperatuur van 12 à 14° C gebracht, waarbij hij verder blijft staan zuren.*

Ook treft men, behalve de thans verouderde vertind koperen bakken, wel z.g. „roomrijpers” aan, een langwerpige roestvrij stalen bak in de vorm van een halve cilinder, waarin een schommelend roerwerk is geplaatst.

In de tank voegt men aan de room een cultuur van melkzuurbacteriën (*zuursel*) toe, om de gewenste melkzuurgisting in de room tot stand te brengen. De gepasteuriseerde room, waarin de aanwezige melkzuurbacteriën gedood zijn, zou immers niet zuur worden, maar wel zouden zich daarin rottingsbacteriën kunnen ontwikkelen.

Het *zuursel* bestaat uit een cultuur van typische *melkzuurvormers*,



*De volgende morgen zal dan, als het proces normaal verlopen is, de room zuur en dik (karnrijp) geworden zijn. Karnrijpe room dient een zuurtegraad van  $\pm 80^\circ \text{C}$  (afhankelijk o.a. van het vetgehalte van de room) te hebben.*

*Praktische proeven van de laatste tijd hebben aangetoond, dat door de wijze van afkoeling en de temperatuur van het zuren van de room een belangrijke invloed op de stevigheid van de boter kan worden uitgeoefend. Om de zomerboter zo stevig mogelijk te krijgen moet de room niet sterk worden gekoeld, terwijl hij bij een vrij hoge temperatuur ( $14 - 16^\circ \text{C}$ ) moet worden gezuurd. Om bij deze werkwijze nog een betrekkelijk laag vetgehalte in de karnemelk te krijgen, is een niet te hoge karntemperatuur gewenst, zodat de room vlak vóór het karnen nog moet worden gekoeld. Om 's winters beter smeerbare boter te krijgen moet de room echter juist sterk worden afgekoeld. Ter voorkoming van „brokkelige” boter wordt tegenwoordig gebruik gemaakt van de z.g. 8 - 19 -  $16^\circ \text{C}$ . - methode. De room wordt hierbij afgekoeld tot  $8^\circ \text{C}$  en dan na  $\pm 2$  uren opgewarmd tot  $16^\circ \text{C}$ , waarbij hij wordt gezuurd. De room wordt dan 's avonds afgekoeld tot  $16^\circ \text{C}$ , bij welke temperatuur ook wordt gekarnd. Op deze laatste wijze is het mogelijk gebleken boter, welke bij de tot nu toe gebruikte werkwijze brokkelig zou zijn, nog goed smeerbaar te maken.*



**Het karnen.** Het doel van het karnen is, het in de room aanwezige melkvet op een doelmatige wijze in de vorm van boter (korrels) te verzamelen. Voor het karnen maakt men bijna algemeen gebruik van een *karnkneder*, een liggend houten of stalen vat van ca. 4.000 6.000 L inhoud, dat in een draaiende beweging kan worden gebracht. De moderne uitvoering [110] is van roestvrij staal, waardoor het mogelijk wordt op een praktisch steriele wijze te werken, daar de reiniging en ontsmetting veel beter kan worden uitgevoerd dan in een houten karn.

*De vroeger gebruikte karnen met ronddraaiende karnpols (de z.g. Holsteinse karnen) treft men hier te lande in zuivelfabrieken niet meer aan. De karnkneders worden onderscheiden in korte en lange karnkneders.*

*De korte karnkneder is in verhouding tot de doorsnede tamelijk kort. In de ton zijn een zestal planken, de meeneemborden of slaglijsten, aangebracht. De kneedinrichting is bij deze karnen in een afzonderlijke kneedwagen aangebracht, welke in de karnton geschoven kan worden, hetgeen geschiedt bij het kneden der boter.*

*De lange karn is in verhouding tot de breedte vrij lang. De kneedinrichting is hierbij vast in de ton aangebracht en bestaat in de regel uit twee, soms ook uit drie, paren kneedwalsen. Bij deze karn doen de walsen bij het karnen dienst als slaglijsten.*

*Bij de nieuwere constructies is de lengte van de ton veel korter en de diameter veel groter geworden, zodat hij meer op een korte karn gelijkvalt. (Fig. 53). Men spreekt nu dan ook meer van karn met losse kneedwagens en karn met ingebouwde walsen. Tegenwoordig komen echter steeds meer karnen van nog nieuwere constructie in gebruik, n.l. karnen zowel van roestvrij staal (Fig. 54) als van hout zonder walsen. Proefondervindelijk is vastgesteld dat in een karn zonder walsen het kneden van de boter ten minste even goed gaat, als in een karn met walsen. Het watergehalte van de met een walsenloze karn bereide boter is veelal zelfs gelijkmatiger dan die, bereid in een karn met walsen. Dit is een belangrijk voordeel. Ook de eenvoudiger constructie van deze karn zal er toe bijdragen, dat binnen afzienbare tijd de karn met walsen tot het verleden behoort.*

*Het „karnvermogen“ van een karn is 40 à 50 % van de totale toninhoud. In een karn met een toninhoud van 4000 l kan dus 1600 à 2000 l room gekarnd worden.*

*Bij het ronddraaien van de ton op „karnsnelheid“ ( $\pm 20$  omwentelingen per minuut) wordt de room door de meeneemborden of de walsen mee omhoog genomen en valt daarna weer naar beneden. Door deze beweging wordt de room zodanig geklotst, dat na verloop van  $\frac{1}{2}$  à 1 uur het karnproces is afgelopen.*

*De vetbolletjes, welke afzonderlijk in de room aanwezig waren, hebben zich door de heftige beweging, welke bij het karnen optreedt, aaneengehecht en meer of minder grote vlokjes doen ontstaan. In de eerste tijd van het karnen zijn deze vlokjes nog niet zichtbaar. Wanneer ze zichtbaar worden, hetgeen de botermaker waarneemt door een in de zijwand van de karnkneder aanwezig kijkglasje, dan zegt men, dat de room gaat „schiften“. Op dit ogenblik wordt de karn meestal even stilgezet, waarna men een hoeveelheid zuiver water (ongeveer 5 % van de hoeveelheid room) bij de schiftende room laat lopen. Dit heeft ten doel, om het karnsel iets dunvloeibaarder te maken, waardoor de boter zich gemakkelijker van de karnemelk scheidt, hetgeen de kwaliteit der boter ten goede komt. Vervolgens laat men de karn nog enige tijd draaien, totdat de boterkorrels volgens het oordeel van de botermaker de juiste grootte hebben gekregen en de karnemelk gemakkelijk tussen de boter wegvloeit. De karn wordt dan stilgezet. De boter drijft nu boven op de karnemelk. Bij een goed ingericht bedrijf zal onder normale omstandigheden ten minste 98 % van het in de room aanwezige vet zich in de botermassa hebben verzameld (uitkarningsgraad).*

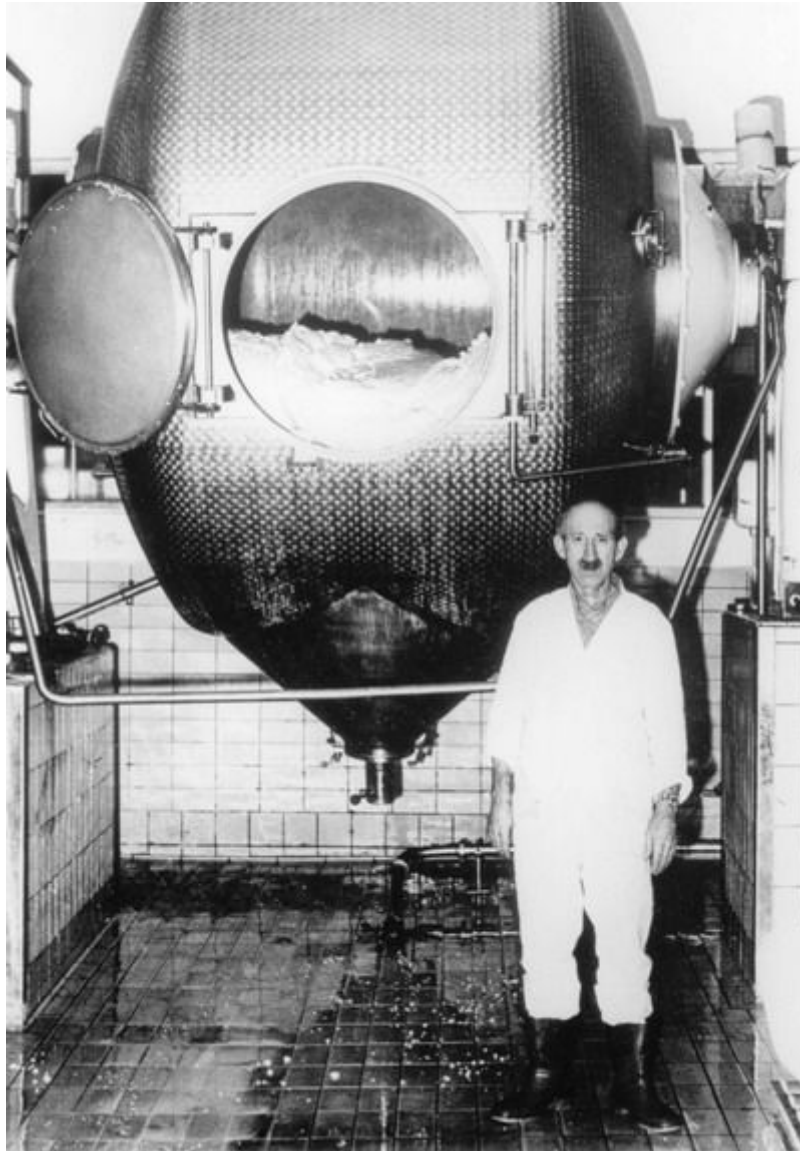
*De karnemelk kan nu worden afgetapt. Hiervoor zijn achter aan de karn kranen aangebracht; bij de korte karn in de regel drie, waarvan echter voor het aftappen van de karnemelk slechts één dienst doet.*

*De karnemelk wordt naar de karnemelkbak gepompt en onder de leveranciers, naar verhouding van de geleverde melk, verdeeld. Veelal wordt 8 à 10 % van de geleverde melk aan karnemelk teruggegeven.*

*In de op de karnemelk drijvende boter blijft nog een hoeveelheid karnemelk achter. Om hiervan nog zoveel mogelijk bij de karnemelk in de karnemelkbak te krijgen, besproeit*

*men de botermassa meestal nog met zuiver water. De boter komt hierdoor als het ware in het water te drijven en de karnemelk kan beter wegvloeien.*

**Het wassen van de boter.** Na het aflopen der karnemelk zal er nog vrij veel van deze vloeistof tussen de afzonderlijke boterkorreltjes blijven [111] hangen. Voor de duurzaamheid van de boter is het wenselijk, dat ook deze karnemelk nog verwijderd wordt, waarvoor men de boter gaat *wassen*,



Tevens kan men, door beheersing van de temperatuur van dit waswater, nog enige invloed uitoefenen op de stevigheid van de boter.

*De karn wordt nu voor een deel gevuld met norton- of leidingwater, waarna men haar een paar slagen op karnsnelheid laat lopen.*

*Het water, dat zich nu vermengd heeft met de nog aanwezige karnemelk, wordt daarna afgetapt en als „karnemelkspoeling” naar de spoelingbak gepompt. Laat men de spoeling rustig staan, dan bezinken de karnemelkbestanddelen en kan het water worden afgetapt, waarna de dikke spoeling achterblijft.*

*Het wassen van de boter wordt meestal nog een- of tweemaal herhaald; men laat nu echter het aflopende water weglopen. Met het oog op de duurzaamheid van de boter is het een eerste vereiste, dat het gebruikte waswater van uitstekende hoedanigheid is. Daar dit aan verscheidene fabrieken te wensen overlaat, gaat men er in dat geval meer en meer toe over, water van een waterleiding-maatschappij te betrekken, hetgeen zeer is aan te bevelen. Een bezwaar is echter, dat leidingwater in de zomer te warm is en extra gekoeld moet worden.*

Het in de fabriek aanwezige nortonwater kan meestal belangrijk worden verbeterd met behulp van een ontijzeringsapparaat. Ontijzering van het water geschiedt, wanneer men het in innige aanraking met lucht brengt. De opgeloste ijzerzouten worden hierbij door oxydatie in onoplosbare verbindingen omgezet en deze worden door de filtermassa in het apparaat vastgehouden. Bovendien worden door deze behandeling de in het water aanwezige gassen, welke soms zeer onaangenaam ruiken, grotendeels verwijderd.

**Het afwerken van de boter.** Het verder afwerken (kneden) van de boter geschiedt ook in de karnton. Maakt men gezouten boter, dan wordt [112] het zout over de zich in de karnton bevindende boterkorrels gestrooid. Sinds de laatste oorlog echter wordt hier te lande vrijwel uitsluitend ongezouten boter bereid.

*De kneedinrichting wordt nu ingeschakeld, waarna men de ton langzaam op kneedsnelheid, (d.i. ongeveer 1/20 van de karnsnelheid) laat ronddraaien. De boter wordt door de meeneemborden omhoog gevoerd en valt vervolgens op de walsen, welke tegen elkaar in draaien. De boter wordt nu door de walsen gedrukt en gekneed en komt daarna weer beneden in de ton terecht, om vervolgens opnieuw mee omhoog te worden genomen. Hiermede wordt doorgegaan, totdat de boter z.g. „droog” is. Het vocht, dat zich tussen de boterkorrels bevindt, wordt door het kneden voor een deel uitgedrukt en verlaat de karnton door de aftapkraan, of bij de lange karn door de deksels (luiken). Bij de walsenloze karn wordt het kneden van de boter bereikt door de val van de boter van de meeneemborden. Door het gewicht van de boterkluit wordt een zekere druk, afhankelijk van de hoeveelheid, op de boter uitgeoefend, waardoor het overtollige water uit de boter wordt verwijderd. Doordat men de karnton op verschillende snelheden kan laten draaien, kan men het watergehalte van de boter regelen.*

*De afgewerkte boter moet een homogene massa vormen; vochtdruppeltjes mogen daarin niet zichtbaar zijn. De boter*

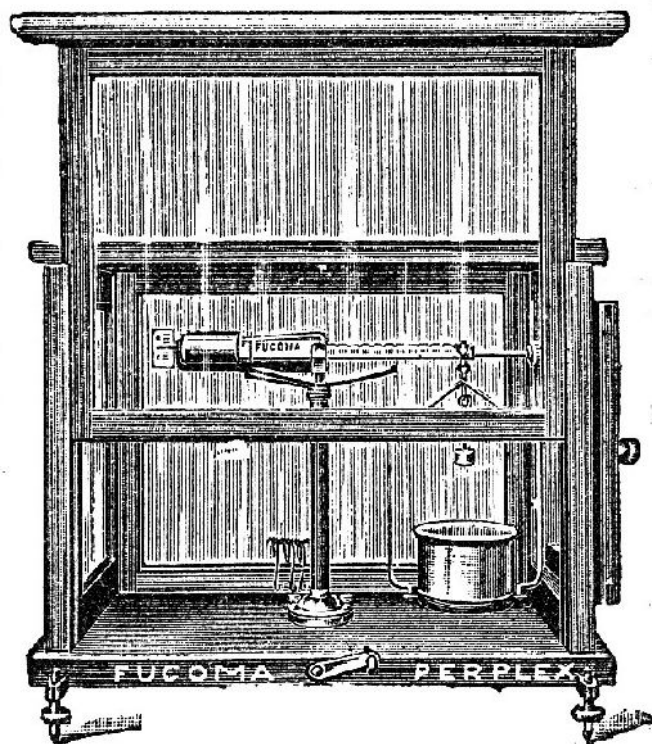


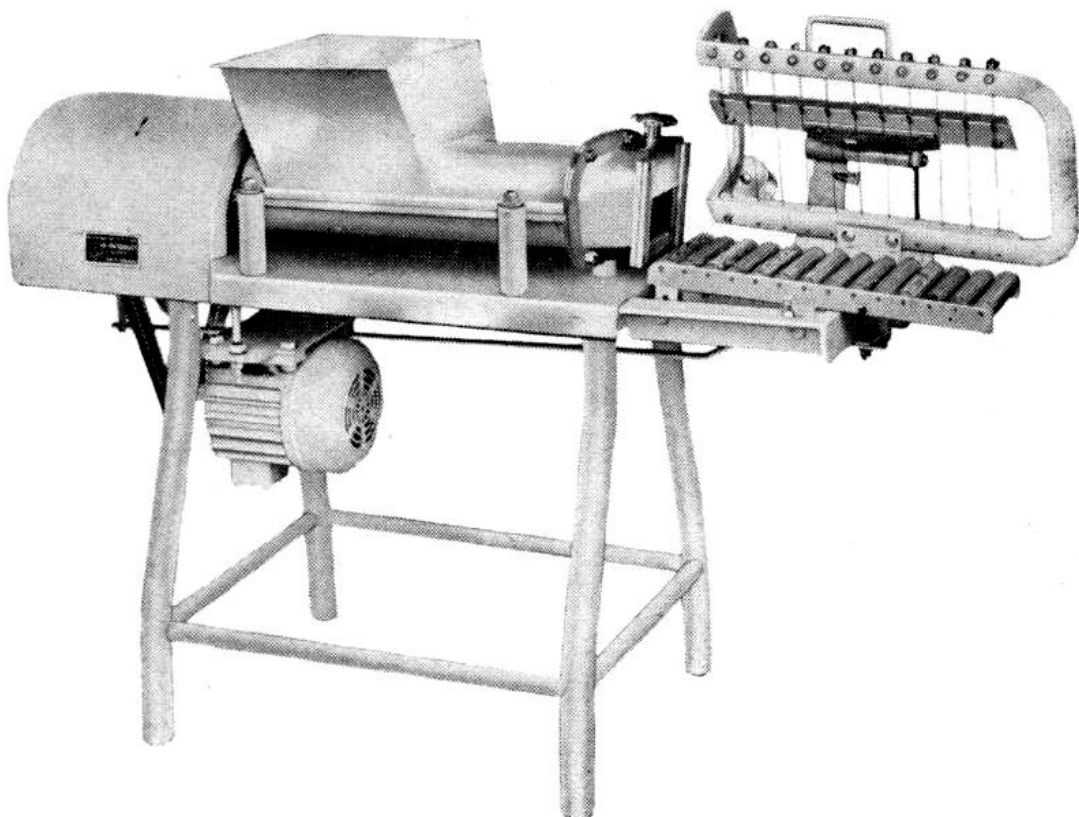
Fig. 18. „Perplex”. Balans voor de bepaling van het vochtgehalte van boter.

*moet een flinke stevigheid hebben, doch ook weer niet zo hard zijn, dat ze niet goed smeerbaar meer zou zijn. In de zomer laat de stevigheid van de boter in verschillende streken van ons land te wensen over, hetgeen voor het belangrijkste deel aan de samenstelling van het melkvet moet worden toegeschreven (hetgeen weer samenhangt met de voeding van het melkvee).*

Volgens de bepalingen van de Nederlandse botercontrole mag het vochtgehalte der boter niet hoger zijn dan 16 %. Door bepaling van het vochtgehalte van de pas afgewerkte boter wordt gecontroleerd, of aan deze eis wordt voldaan.

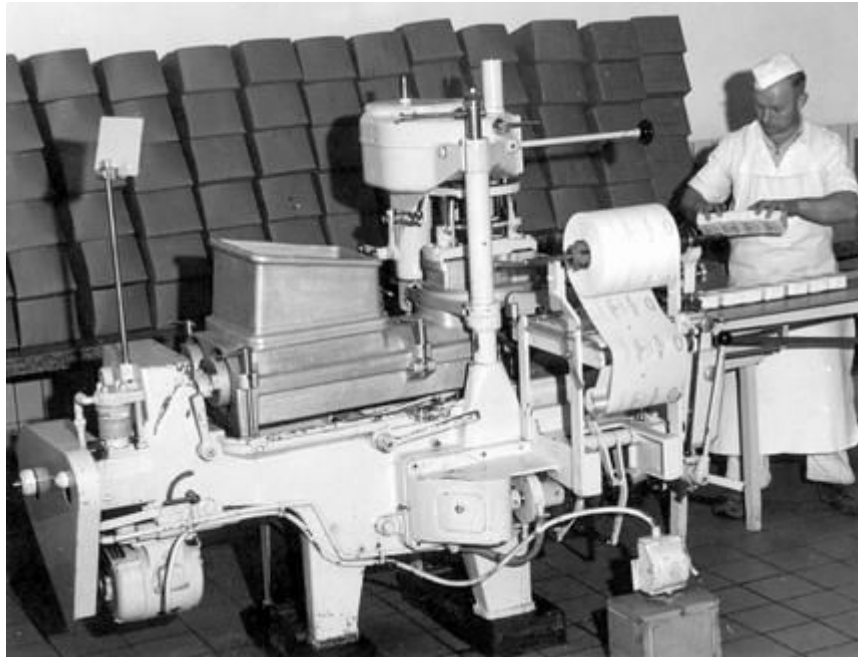
*De bepaling van het vochtgehalte der boter geschiedt gewoonlijk met behulp van een „Perplex-balans”. Hierbij wordt in een aluminium bekertje 10 gram boter afgewogen. Vervolgens wordt, door voorzichtige verwarming van het bekertje boven een spiritusvlam, het water uit de boter verdampt. Het gewichtsverlies aan water wordt, door het in evenwicht brengen der balans door middel van ruitergewichtjes aan de arm van de balans, direct in procenten uitgedrukt. Vindt men een hoger vochtgehalte dan 16 %, dan dient de boter nogmaals te worden gekneed, totdat het watergehalte beneden het voorgeschreven maximum ligt.*

**Het verpakken der boter.** De boter wordt vervolgens verpakt in beukenhouten vaten of vurenhouten kisten. Men onderscheidt o.a. 1/3 en 1/6 vaten en kisten, welke resp. 50 en 25 kg boter kunnen bevatten. De vaten en kisten worden van binnen bekleed met perkamentpapier. De boter wordt in de vaten en kisten flink aangestampt en, nadat het juiste gewicht aanwezig is, aan de bovenkant glad gestreken en van een rijksbotermerk voorzien.



In de zomer is het gewenst, dat de boter vóór de verzending eerst in een koelruimte op een temperatuur van 6 à 8° C wordt geplaatst, waardoor ze aan stevigheid wint en kouder bij de consument komt.

Boter, die in de kleinhandel wordt verkocht, wordt in perkamentpapier (wikkels), dat van een rijksmerk is voorzien, verpakt in pakjes van meestal 1/4, 1/2 of 1 kg. Dikwijls doet men het pakje in een kartonnen doosje. In fabrieken van behoorlijke omvang geschiedt het afwegen en [113] vormen van deze stukjes boter in de regel met behulp van automatisch werkende machines (fig. 55), waarbij de boter veelal in aluminium-folie wordt verpakt, zodat het kartonnen doosje overbodig is.



**Nieuwere methoden van boterbereiding.** De laatste jaren zijn in het buitenland en ook hier te lande proeven genomen met betrekking tot nieuwere methoden van boterbereiding, die daarna ook in de praktijk reeds enige toepassing hebben gevonden. Van de continue methoden kunnen o.a. worden genoemd :

1. de z.g. **Alfa-methode**, waarbij door middel van een speciale centrifuge room met de samenstelling van boter wordt verkregen bij een temperatuur van ca. 50° C. Deze zeer vette room wordt in een mengapparaat voorzien van melkzuur en aromastoffen en daarna door een koelapparaat gevoerd en omgevormd tot boter.
2. machine van **Fritz**, waarbij de (ongezuurde) room in een liggende cilinder wordt geleid en d.m.v. een sneldraaiend roerwerk in enkele seconden in boterkorrels en „karnemelk" wordt geslagen. Daarna komen de boterkorrels in een „kneecilinder", waarin het overtollige vocht wordt verwijderd en de boterkorrels tot een zalvige massa worden verwerkt, welke massa als een lint uit de machine komt. Tussen het invoeren van de room en het afvoeren van de boter verlopen slechts enige minuten.

Hoewel de bereiding van boter met de continu-werkende botermachine in verschillende landen reeds een zekere praktische toepassing heeft gevonden, moet deze methode toch nog beschouwd worden in een proefstadium te verkeren. Op dit ogenblik zijn de voordelen nog niet van dien aard, dat thans reeds tot een algemene invoering van de boterbereiding volgens [114] het continue systeem kan worden geadviseerd. Echter voldoet de met deze machines bereide boter reeds aan redelijke eisen en het is dan ook niet uitge-

sloten, dat bij een verdere vervolmaking van dit stelsel een gehele omwenteling in de techniek van de boterbereiding plaats zal vinden.  
In ons land zijn vier Fritz-machines in gebruik.

**Botergebreken.** Soms laat de kwaliteit van de boter te wensen over ; ze vertoont dan een of ander gebrek. De botergebreken onderscheidt men in **geur-** en **smaakgebreken** en gebreken, welke verband met „**gehalte** en **bewerking**” houden.

**Geur- en smaakgebreken.** Een paar, in de zomermaanden nogal eens voorkomende smaakgebreken zijn **zuur** en **goor**. Deze gebreken kunnen b.v. veroorzaakt worden, doordat de kwaliteit van de melk te wensen heeft overgelaten. Ongewenste bacteriën kunnen dan in de melk omzettingen teweeg hebben gebracht, welke een nadelige invloed op de smaak van de boter hebben. Ter bestrijding van deze gebreken zijn een zindelijke melkwinning en een goede behandeling van de melk op de boerderij beslist noodzakelijk.

Ook kan onzindelijkheid in de fabriek de oorzaak zijn van het ontstaan dezer gebreken. Ook als de boter niet goed droog is afgewerkt zal het gebrek eerder optreden. Vooral een besmetting van de boter met gisten, hetgeen bij onvoldoende reiniging van de karnkeder nogal eens kan optreden, kan het genoemde gebrek gemakkelijk veroorzaken. Metalen karnen zullen hierin waarschijnlijk een verbetering kunnen brengen.

Een ander smaakgebrek is **vettig** of **spekkig**, een gebrek, dat vooral voorkomt in de maanden, waarin veel melk van nieuwmelkse koeien aan de fabriek geleverd wordt. De inwerking van het zonlicht op de melk of sterke luchtinsluiting kunnen het optredend gebrek mede bevorderen. Het optreden van het gebrek kan verder in de hand gewerkt worden, wanneer metaalverbindingen (vooral koper) in de boter terechtkomen. Dit kan b.v. het geval zijn, als bij het wassen van de boter gebruik gemaakt wordt van metaalhoudend water of wanneer gereedschappen en werktuigen, waarmede de room in aanraking komt, niet voldoende meer vertind zijn. Ook kunnen roestige melkbussen de oorzaak zijn, dat metaalverbindingen in de melk oplossen. Het is dus van belang, dat de melkbussen steeds goed vertind zijn. Bij ongezoeten boter komt het gebrek „vettig” minder vaak voor, dan bij gezouten boter.

Het opnemen van metaal door de boter, op de wijze als reeds werd aangegeven, kan ook het gebrek **metaalsmaak** veroorzaken.

Een zeer ernstig smaakgebrek, waarvan de oorzaak geheel op de boerderij ligt, is het gebrek **kuilsmaak**. Wij wezen er reeds eerder op, dat dit gebrek bij een oordeelkundig gebruik van ingekuild gras en bij een goede melkwinning veelal kan worden voorkomen. Ook gebreken als **[115] knollen-** en **voersmaak** vinden hun oorsprong op de boerderij ; soms wordt het door bepaalde bacteriën veroorzaakt. Sommige fabrieken hebben in de maanden oktober tot januari zeer veel last van knollensmaak aan de boter. Alleen een meer gematigde en oordeelkundige voeding van knollen kan hierin verbetering brengen (zie ook blz. 57 e.v.).

**Gebreken in „gehalte en bewerking”.** Wanneer bij de bereiding en het afwerken der boter fouten worden gemaakt, kan dit aanleiding geven tot het optreden van gehalte- en bewerkingsgebreken. Van deze gebreken kunnen worden genoemd: **nat**, **bont**, **overwerkt** en **zacht**. Op het laatste gebrek is ook de voeding van het vee van veel invloed. De boter is tijdens de weidegang van het vee (grasboter) van nature zachter, dan tijdens

de stalperiode (hooiboter). Het niet voldoende stevig zijn van de boter in de zomermaanden wordt wel eens als een bezwaar van het hier te lande bereide produkt aange-merkt. Door het in de zomer verstrekken van voedermiddelen aan het melkvee, die aan het melkvet een groter vastheid geven en waarschijnlijk ook doordat de koeien in de weide gras van een andere samenstelling (een lager vetzuurgehalte) eten, dan hier te lande, heeft de Deense boter in de zomer gemiddeld een iets grotere stevigheid, dan de onze. Dit geldt niet voor een deel van onze boter, met name die uit Friesland, Groningen en de kop van Noordholland, die in stevigheid niet voor de Deense onderdoet.

Voedermiddelen, welke de stevigheid der boter kunnen bevorderen, zijn behalve hooi, stro en stoppelig gras: aardappelen, voederbieten, bietenkoppen, erwten, bonen, cocoskoek, palmpittenkoek, gerst en katoenzaadmeel; zachtere boter krijgt men door voeding van mals gras, spurrie, serradella, raapkoek, sesamkoek, lijnkoek en haver. Bij een sterke voeding van bietenkoppen, hetgeen in sommige bouwstreken in het na-jaar wel plaats vindt, kan de boter te hard en **brokkelig** worden. De smeerbaarheid laat dan veel te wensen over.

**Boterkeuringen.** Door verschillende zuivelorganisaties en boterverkoopverenigingen worden geregeld boterkeuringen gehouden, met het doel een onpartijdig, deskundig oordeel te krijgen over de kwaliteit van de door de aangesloten fabrieken bereide boter. Het systeem van keuren is bij de verschillende gewestelijke zuivelbonden vrijwel gelijk. Meestal worden de keuringen wekelijks gehouden.

De uitslagen van de wekelijkse boterkeuringen worden toegezonden aan de voorzitters en de directeurs der aangesloten fabrieken.

De boterkeuringen hebben belangrijk bijgedragen tot de kwaliteitsverbetering van de boter.

(In hoofdstuk XXI wordt nog gewezen op de keuringen door liet Z.K.B.).

**[116] De berekening der boteropbrengst.** Met behulp van de formule:  $B = (v - 0,05) \times 1,174$  kan men berekenen, hoeveel kg boter gemiddeld bereid kunnen worden uit 100 kg melk met een vetgehalte van  $v$  %.

Deze formule wordt in de boterfabrieken gebruikt o.a. voor de controle op het bedrijf. Men kan er mee nagaan, in hoeverre er overeenstemming is tussen de werkelijke en de berekende boteropbrengst.

Voorbeeld : het vetgehalte van de melk is 3,75 %. Per 100 kg melk wordt de boteropbrengst dan:

$(3,75 - 0,05) \times 1,174 = 4,34$  kg boter.

Voor een hoeveelheid melk van b.v. 4000 kg met 3,75 % vet kan dan een boteropbrengst worden berekend van :

$4000/100 \times 4,34 = 174$  kg boter.



## HOOFDSTUK XV. DE BEREIDING VAN KAAS.

*De kaas- (en boter-)fabrieken worden vooral gevonden in Friesland (waar zuivelbereiding op de boerderij niet meer voorkomt en nagenoeg alle zuivelfabrieken de melk tot boter, kaas en een deel ook tot melkpoeder en andere melkprodukten verwerken), Groningen en Noord-Holland, terwijl in de laatste jaren ook in andere provinciën, met name Drente, Overijssel en Gelderland verscheidene boterfabrieken er toe zijn overgegaan, naast de boterbereiding ook de kaasbereiding ter hand te nemen.*

*In de noordelijke provinciën is het de gewoonte, dat de melk tweemaal per dag aan de fabriek wordt geleverd, uitgezonderd gedurende de periode van november tot midden maart, wanneer de melkaanvoer gering en de buitentemperatuur laag is, zodat de melk minder aan bederf onderhevig is. In de andere provinciën, waar boter- en kaasfabrieken gevonden worden, ontvangt men in de regel de melk het gehele jaar door eens per dag aan de fabriek, n.l. 's morgens, en 's zondags in de regel niet.*

*Vroeger werd in de boter- en kaasfabrieken in de periode, waarin de melk tweemaal daags werd ontvangen, zowel 's morgens als 's middags boter en kaas gemaakt. Later is deze werkwijze gewijzigd in het eenmaal daags boterbereiden en het tweemaal daags verkazen der melk, terwijl thans in de meeste fabrieken gedurende de gehele periode van tweemaal melklevering de 's avonds en 's morgens aangevoerde melk alleen 's morgens wordt verwerkt.*

Voor de bereiding van de meest bekende Nederlandse kaassoorten wordt óf van rauwe óf van gepasteuriseerde melk uitgegaan. De kaasmelk komt in de kaasbak, wordt daar op het vereiste vetgehalte gebracht, waarna naast o.a. zuursel, kleursel e.d. bij een geschikte temperatuur (ca. 30° C) *stremsel* wordt toegevoegd.

Door de werking van *stremsel* (het leb-enzym) wordt de melk in ca. uur veranderd in een geleachtige massa. D.m.v. kaasmessen wordt deze massa dan in kleine brokjes (*wrongel*) verdeeld, welke brokjes onder voortdurend roeren vocht (*wei*) afstaan (zie ook blz. 74).

Voorts worden, door de toevoeging van water, de *wrongel*deeltjes nog enigszins uitge-loogd, waarna deze - nadat men de wei heeft laten aflopen - in kaasvaten worden verzameld. Na het persen (en pekelen) van de verkregen kaasmassa volgt nog een rijpingsperiode, welke varieert van ca. 5 weken (jonge kaas) tot enige maanden (belegen kaas) of zelfs nog langer (oude kaas).

De houdbaarheid van de kaas berust op de onttrekking van vocht aan de melk, de toevoeging van zout, de omzetting van melksuiker in melkzuur en de vorming van een deugdelijke korst om de kaas.

## Indeling van de kaassoorten

a. *Soort*. In ons land worden verschillende soorten harde kaas gemaakt. De voornaamste Nederlandse soorten zijn de volgende (Fig. 56).

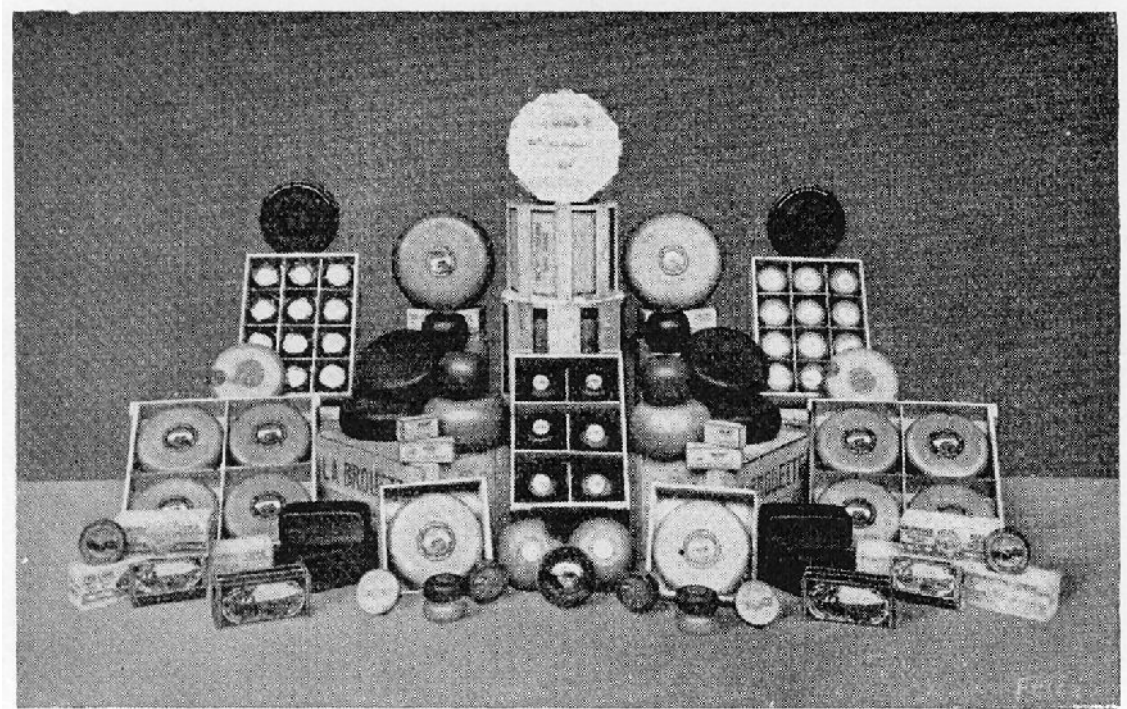


Fig. 56. Kazen in verschillende vormen en verpakkingen.

Boven: Lunch-, Goudse-, Cheshire-, Cheddar-, Leidse-, Commissie-, Edammerkazen,  
Voorgrond: Broodkazen en verschillende soorten gesmolten kaas.

[118] GOUDSE KAAS. Deze kazen hebben de vorm van een platte cilinder, waarvan de opstaande kant meer of minder sterk is afgerond. Ze worden in verschillende grootte-ten gemaakt ; zware wegen  $\sim 12$  kg (soms meer), de kleinste  $\pm 3$  kg. Kaasjes in Gouds model met een gewicht van  $\approx 1$  kg noemt men *lunch-kaasjes*.

EDAMMERKAAS. Deze zijn kogelrond, met boven en beneden kleine platte vlakken. Het gewicht is gewoonlijk 2 kg ; men kent ook kleinere soorten, met een gewicht tot  $\pm 1,4$  kg (*Baby-Edammers*). Kazen in Edammermodel met een gewicht van  $\pm 4$  kg noemt men *commissiekaas*, een nog zwaarder type *middelbare* ( $\pm 6$  kg).

BROODKAAS. Deze hebben de vorm van broden. De bovenkant is of bijna vlak of min of meer afgerond ; de laatste vorm komt meestal voor bij de kleinere modellen. De meest voorkomende gewichten zijn  $\pm 22$  l en 4 kg.

LEIDSE KAAS. De vorm komt overeen met die van Goudse kaas, doch de opstaande kant is niet afgerond. Ze bevat komijn en heet daarom ook wel *komijne kaas*.

FRIESE NAGELKAAS. De vorm is cilindrisch, het gewicht is vaak ongeveer 10 kg, echter worden er ook wel kazen gemaakt met een gewicht tot  $\sim 20$  kg. Deze kaas bevat kruidnagelen en daarnaast soms ook komijn.

[119] Behalve de genoemde soorten worden soms in de fabrieken, vooral in Friesland, nog enkele buitenlandse kaassoorten gemaakt. De voornaamste hiervan zijn:

**CHEDDARKAAS.** Dit is een kaassoort, welke veelvuldig in Engeland, Canada en Nieuw-Zeeland wordt bereid. Het zijn grote, cilindervormige kazen, met een gewicht van ongeveer 37 kg. Ze worden voor de verzending in houten kratten verpakt.

**CHESHIREKAAS.** Deze kazen zijn eveneens cilindrisch en hebben in de regel een gewicht van  $\pm 22$  kg. Het is een in Engeland veelvuldig bereide soort kaas. Ook deze kazen verpakt men in kratten.

*b. Bestemming.* In de verschillende afzetgebieden van de kaas worden aan dezelfde kaassoort verschillende eisen gesteld. Zo wenst men in de ene streek een stevig produkt, elders een meer zachte kaas. Sommige landen vragen veel openingen in de kaas, andere daarentegen wensen een meer „geslotenn" zuivel. Kazen, welke voor een lange bewaring in aanmerking komen en die, welke naar warme streken verzonden worden, moeten gewoonlijk steviger zijn. Een algemeen gebruikte indeling is de volgende:

**EXPORT-ZUIVEL-zuivel.** Deze kaas moet stevig zijn, hetgeen wordt verkregen, door bij de bereiding weinig vocht in de kaas achter te laten. Deze kaas is vooral bestemd om langer te worden bewaard en is o.a. geschikt voor verzending naar de tropen.

**CONSUMPTIE-ZUIVEL.** Hieronder verstaat men kaas, welk niet te stevig en niet te zacht is (Fig. 57). Ze wordt vooral in ons land gebruikt. Dikwijls is dergelijke kaas ook wel geschikt voor langere bewaring. Belangrijke afzetgebieden zijn Duitsland en België. In het eerste land vraagt men in de regel een kaas, die vrij veel openingen bevat. Men spreekt dan van een „Duits-zuivel".

**FRANS-ZUIVEL.** Deze kaas moet zacht, soms bijna smeerbaar zijn. Ze heeft een hoog vochtgehalte. De belangrijkste afzet-gebieden van deze kaas zijn België en Frankrijk.

*c. Vetgehalte.* Men onderscheidt de kazen verder in: 20 +, 40 + en volvette kaas. Deze cijfers duiden aan, dat de kaas ten minste resp. 20 %, 40 % en 48 % vet in de droge-stof bevat; volvette boerenkaas moet bereid zijn uit volle melk, terwijl het vetgehalte in de droge-stof ten minste 48 % moet bedragen. Deze vetgehalte-cijfers en de aanduiding „volvet" zijn aangegeven op de *rijkskaasmerken*. Controle op het vetgehalte in de droge-stof der kaas wordt uitgeoefend door de *kaascontrolestations* (zie later). Goudse kazen mogen thans slechts als volvette en Edammer kaas en broodkaas in een vetgehalte van 40 -1- worden gemaakt.

[120] Het *vochtgehalte* van de kaas ligt in de regel tussen 40 en 60 %. Het vochtgehalte van de vettere kaassoorten is lager, dan dat van de minder vette, tenminste voor zover het kaas van hetzelfde type (export, consumptie) betreft. De controle op het vochtgehalte wordt ook door de *kaascontrolestations* uitgeoefend; afhankelijk van de soort en het jaargetijde zijn maximum-vochtgehaltes vastgesteld.

De *opbrengst* aan kaas per 100 l kaasmelk is o.m. afhankelijk van de samenstelling der melk (melk met veel drogéstof geeft een hogere opbrengst dan minder rijke melk), van het vetgehalte der kaas (bij vettere kaas is de opbrengst groter dan bij minder vette soor-

ten), van de kaassoort (kaas met een hoog vochtgehalte geeft een grotere opbrengst) en van de bereiding (een ruwe, ondoelmatige bereiding kan de opbrengst doen dalen).

[121] Verder speelde nog een rol, of de melk rauw dan wel gepasteuriseerd verkaasd wordt (zie later). Melk van slechte hoedanigheid geeft in de regel eveneens een lagere opbrengst. Gewoonlijk ligt de opbrengst uit 100 l kaasmelk tussen 8 en 12 kg kaas.

In Noord-Holland is de 40 + Edammerkaas het belangrijkste produkt, hoewel de laatste jaren de produktie ook van andere kaassoorten, voornamelijk Goudse, in betekenis is toegenomen. De volvette Goudse kaas werd voorheen voor verreweg het grootste deel bereid op de boerderij in de provinciën Zuid-Holland en Utrecht. De produktie van de minder vette soorten is de laatste jaren zeer sterk afgenomen, ten gunste van de vettere soorten. De produktie van volvette en 40 + kaas vertegenwoordigen meer dan 90 % van onze totale kaasproduktie.

De in de fabrieken bereide Leidse kaas is in feite volvette kaas met komijn. Friese nagelkaas bereidt men in de fabrieken meestal in de vetgehalte-klasse van 20 + of 40 +, Cheddar- en Cheshirekaas als volvette.

*De bereiding van fabriekskaas. De hier volgende beschrijving heeft betrekking op de bereidingswijze in grote lijnen van Edammer en Goudse kaas, zoals die in het algemeen in de zuivelfabrieken wordt toegepast.*

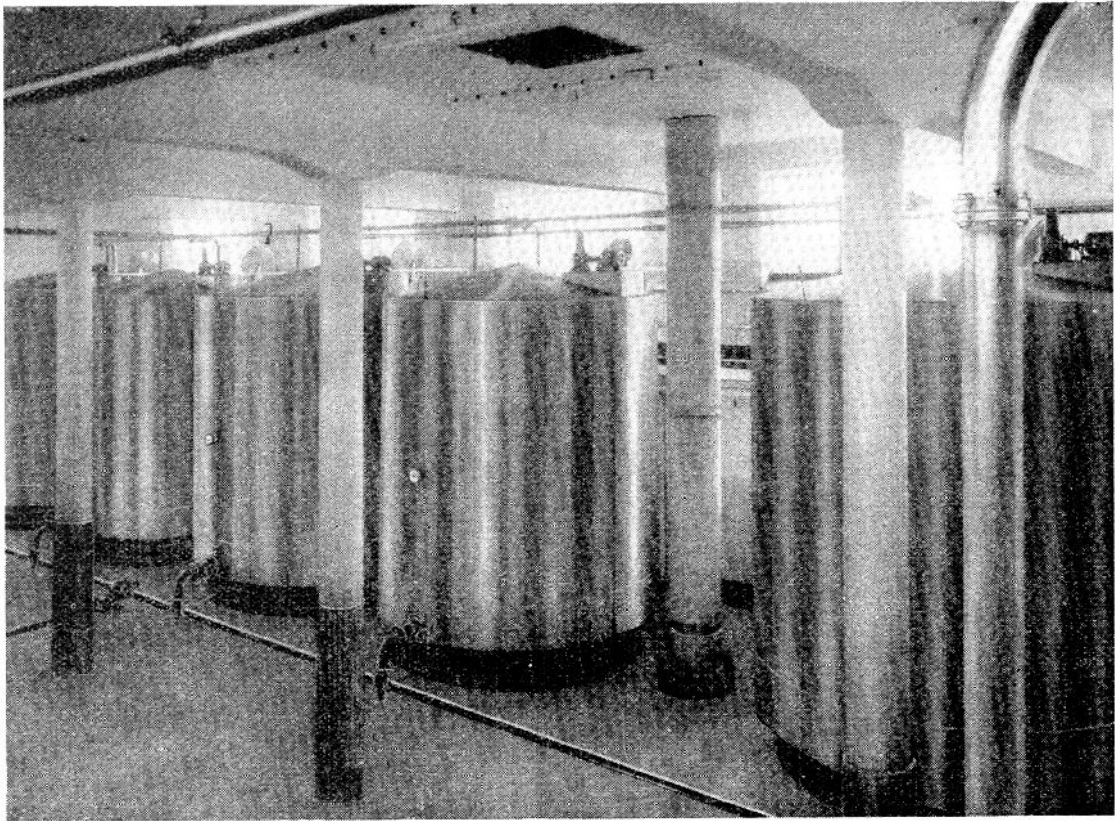
*De kwaliteit van de kaas is in sterke mate afhankelijk van de kwaliteit van de grondstof: melk. Een strenge controle op de hoedanigheid van de melk is daarom van veel belang.*

*De 's morgens ontvangen melk wordt in de regel direct verkaasd, de 's-avonds ontvangen melk de volgende morgen. Deze avondmelk wordt daartoe opgeslagen in melktanks (Fig. 55), waarin gedurende de bewaring tevens oproming plaats heeft. De ondermelk („schepmelk“) kan - na eventueel te zijn gepasteuriseerd -- naar de kaasbak worden gepompt; de room wordt tot boter verwerkt.*

*De kaasbakken bevinden zich in de kaasmakerij (Fig. 59). Het zijn dubbelwandige bakken; de binnenbak is van vertind metaal of van roestvrij staal, de buitenbak voorheen van hout, doch tegenwoordig meestal eveneens van metaal. Door stoom in de tussenruimte toe te laten kan men de kaasmelk zo nodig nog verwarmen. De inhoud van de kaasbakken varieert in de regel van 3.000-6.000 L.*

*Al naar gelang van de te maken kaassoort moet de kaasmelk een bepaald vetgehalte hebben. Zo is het vetgehalte van de kaasmelk voor 20 L kaas ongeveer 1.00 %, voor 40 + 2.25 % en voor volvet ca. 3.00 %. Deze vetgehalten zijn verder nog afhankelijk van het vetgehalte van de oorspronkelijke volle melk. In het najaar b.v., wanneer de melk een hoog drogestof-gehalte heeft, moet ook het vetgehalte van de kaasmelk hoger worden genomen.*

*Het gewenste vetgehalte der kaasmelk wordt verkregen door menging van melk van verschillende vetgehalten. Het vetgehalte van de schepmelk is in veel gevallen ongeveer gelijk aan dat van de kaasmelk voor 20 + kaas, dus ongeveer 1 %. Door toevoeging van*



Cliché „Holvrieka“, Utrecht.

Fig. 58. Enkelwandige roestvrijstalen tanks op vaste voet bij de Coöp. Zuivelfabriek „West-Friesland“ te Lutjewinke

*room of centrifugemelk kan het gewenste vetgehalte verkregen worden. Eveneens kan men dit resultaat voor de andere kaassoorten bereiken door menging van b.v. volle melk en centrifugemelk, volle melk en schepmelk en dergelijke.*

**Het stremmen van de melk.** *Bi j de kaasmelk worden in de regel verschillende „toevoegsels“ gedaan. Zo gebruikt men kaaskleursel om aan de kaas de gewenste kleur te geven. Om de melk beter strembaar te maken voegt men veelal een oplossing van een calciumzout, n.l. een calciumchloride-oplossing, toe. Vervolgens brengt men meestal een kleine hoeveelheid ( $\pm 0.2$  à  $0.3$  % zuursel in de melk, met het doel het aantal melkzuurbacteriën die voor een goede kaasrijping nodig zijn, te vermeerderen en daardoor tevens de ontwikkeling van minder gewenste organismen te onderdrukken.*

*Daarna wordt de melk door middel van stoom op „stremtemperatuur“ ( $\pm 28$  à  $30^{\circ}$  C) gebracht en wordt er stremsel aan toegevoegd (20 à 25 ml per 100 l melk).*

*Het stremsel wordt zorgvuldig door de melk geroerd, waarna de bak met luiken wordt afgedekt. Door de werking van het stremsel (zie blz. 40) wordt de melk na enige tijd dik: [123] ze stremt. Ongeveer  $\frac{1}{2}$  uur na de toevoeging van het stremsel is de melk voldoende gestremd. De kaasmaker beoordeelt dit door het insteken van de wijsvinger in de gestremde massa; wordt de gekromde vinger horizontaal omhoog gehaald, dan moet in de gestremde massa (wrogel genoemd) een gladde breuk ontstaan.*

***De bewerking van de wrongel.** De wrongel moet nu worden gesneden of verdeeld. Liet men de gestremde melk staan, zonder ze te verdelen, dan zou ze na enige tijd samenkrimpen, gaan scheuren en vocht (wei) afscheiden. Het uitdrijven van wei, wat noodzakelijk is, wordt nu bevorderd door de wrongel in kleine deeltjes te verdelen. De wrongeldeeltjes moeten zoveel mogelijk aan elkaar gelijk zijn. De grootte, die de wrongeldeeltjes aan het einde van de bewerking moeten hebben, is o.a. afhankelijk van de te maken kaassoort en van het persoonlijke inzicht van de kaasmaker.*



*Kaasmakerij Assen ACMESA*

*Het snijden van de wrongel geschiedde oorspronkelijk, uit de hand, met z.g. wrongelmessen. tegenwoordig echter heeft de machinale wrongelbewerking (kaasmachine; Fig. 59) algemene ingang gevonden. Aan de wrongelverdeling stelt men de eis, dat de wrongeldeeltjes gelijkmatig zijn en dat er weinig verlies aan eiwit (stofwringel) en vet (witte wei) in de wei plaats vindt. De eerste kaasmachines voldeden niet aan deze eis. De machines zijn echter belangrijk verbeterd; met de nieuwste constructies verkrijgt men een betere wrongelverdeling dan bij handbewerking, een lager eiwit - en vetgehalte in de wei en een besparing aan arbeidskrachten. Machinale wrongelbewerking is dan ook te verkiezen boven de vroegere toegepaste handbewerking.*

*Tijdens het snijden van de wrongel tapt men een - of tweemaal een deel van de wei af, om daardoor de bewerking der wrongel te vergemakkelijken.*

*Heeft men door het snijden de gewenste wrongelverdeling verkregen, dan houdt men met deze bewerking op en wordt de wrongel verder in roerende beweging gehouden. Tijdens dit roeren vindt er nog steeds een uitdrijving van vocht plaats. Men kan de uitdrijving van vocht uit de wrongel nog bevorderen, door ze een of meer °C in temperatuur [124] te doen stijgen (nawarmen).*





*Door deze hogere temperatuur wordt de (na-) werking van het stremsel krachtiger, waardoor de wrongel meer samenkrimpt en een sterkere vochtafvoer uit de wrongel-deeltjes wordt verkregen. De werking van het lebenszym houdt n.l. niet op, nadat het stremmen is afgelopen, maar gaat nog geruime tijd daarna door.*

*Het doel van de gehele wrongelbewerking is voor een belangrijk deel, de overtollige wei uit de wrongel te verwijderen en een voor de kaassoort passende hoeveelheid vocht daarin achter te laten. Deze hoeveelheid loopt voor de verschillende kaassoorten zeer uiteen.*

*In de bewerkte wrongelmasa blijft dus nog een zekere hoeveelheid wei achter. In deze wei bevindt zich o.a. melksuiker, die door de melkzuurbacteriën in melkzuur wordt omgezet. Dit melkzuur, dat zich opgelost in het kaasvocht bevindt, doet de zuurgraad daarvan stijgen. Een deel van het melkzuur wordt echter door de kaasbestanddelen gebonden. Wordt er eventueel te veel of te snel melkzuur gevormd, zodat het niet voldoende gebonden kan worden, dan wordt de zuurgraad van de kaas te hoog en kan het zuivel meer of minder brokkelig, in plaats van smedig worden; men spreekt dan van een „bros" of „kort" zuivel. De smedigheid van de kaasmassa staat in nauw verband met de in de kaas achtergelaten hoeveelheid vocht en met haar zuurgraad.*

*Sommige kaassoorten moeten zacht zijn en dus veel vocht bevatten. Dit hogere vochtgehalte heeft echter, zoals we reeds opmerken, tevens tot gevolg, dat veel melksuiker en dus later ook veel melkzuur in de kaas terecht komt. Werden er nu geen maatregelen genomen, dan zou deze kaas wellicht te zuur worden en de bovengenoemde gebreken kunnen vertonen. Teneinde de zuurgraad van de kaas te regelen, maakt de kaasmaker gebruik van water, dat hij, meestal tijdens het nawarmen, aan de wrongel toevoegt. Door de watertoevoeging wordt het melksuikergehalte in de wei en daardoor ook in het kaasvocht, verlaagd, zodat de kaas ondanks het hoge weigehalte, niet „bros" behoeft te worden.*

*Bij sommige kaassoorten, o.a. bij kaas met Frans zuivel, is het gebruik van water beslist noodzakelijk; meestal moeten hierbij vrij grote hoeveelheden water worden gebruikt. Ook bij vele andere kaassoorten wordt water bij de bereiding gebruikt. Daarentegen kan een overmatig gebruik van water bij sommige kaassoorten ook bepaalde kaasgebreken doen ontstaan.*

*Wanneer bij de bereiding water gebruikt wordt, daalt het drogestofgehalte van de wei, m.a.w. de veehouder krijgt wei met een geringere voedingswaarde als bijproduct van de (fabriek terug. Het zal echter duidelijk zijn, dat de watertoevoeging het kwantum wei doet vergroten, zodat de veehouder tenslotte toch dezelfde hoeveelheid voedingsstoffen ontvangt.*

*De regeling van het vochtgehalte bij de verschillende kaassoorten en van de nau<sup>w</sup> daarmee verband houdende zuurgraad van de kaas eist een grote praktische ervaring van de kaasmaker.*

***Verdere bewerkingen.*** *Wanneer door de bewerking de gewenste samenstelling en gaardheid van de wrongel verkregen is, hetgeen de kaasmaker voornamelijk op het gevoel moet beoordelen dan houdt hij op met het roeren en laat hij de wrongel bezinken. De duur van de gehele bewerking (snijden, roeren, nawarmen, met het aftappen der wei tijdens de bewerking) bedraagt in de regel  $\frac{3}{4}$  á  $1 \frac{1}{2}$  uur, afhankelijk van de te maken kaassoort. De wrongel wordt nu met behulp van een metalen opschuifbord een eindje (ongeveer  $\frac{1}{3}$  van de baklengte) „opgeschoven" waarna de wei door middel van een zich aan het eind van de bak bevindende kraan wordt afgetapt. Als de wrongel boven de wei komt, laat men er zware metalen platen op, waardoor ze iets in elkaar wordt gedrukt. Na enige tijd worden deze platen verwijderd en wordt de wrongelmasse met een mes in gelijke stukken, waarvan de grootte door de te maken kaassoort bepaald wordt, verdeeld.*

*Men brengt de stekken wrongel nu in teakhouten kaasvaten, (Fig. ??); deze bewerking noemt men het stoppen. Vervolgens wordt de wrongel in de kaasvaten gekeerd, met het doel haar enigszins het model van de kaas te geven, hetgeen het omleggen van de kaasdoek vergemakkelijkt. Er wordt dan een rijkskaasmerk op de kaas gelegd, waarna ze van een kaasdoek wordt voorzien (doeken). Na deze bewerking wordt een volger (dekse) op de kaas gelegd waarna ze wordt geperst. Men maakt hierbij gebruik van kaaspersen (Fig. 61); deze bestaan uit een dubbel stel hefbomen, met behulp waarvan een kracht wordt uitgeoefend die belangrijk (in de regel 40 maal) zo groot is als het aan de lange hefboomsarm gehangen gewicht (iedere steen weegt  $\pm 6$  kg).*

*Tijdens het persen wordt nog een deel van het zich in de kaas bevindende vocht uitgeperst; de kaasdoek zorgt voor de afvoer [125] van het uitgeperste vocht. Door het persen krijgt de kaas de gewenste vorm en is de wrongel een meer samenhangende massa geworden. Tevens heeft er zich een korst om de kaas gevormd, waarbij de doek een belangrijke rol vervulde. Gewoonlijk worden de kazen 3 a 5 uren geperst.*

*Als de kazen voldoende geperst zijn, haalt men ze onder de pers vandaan; de doek wordt nu verwijderd en de "rand" die zich tussen de volger en het vat heeft gevormd, afgesneden. Van deze randen maakt men de z.g. randkaas.*

*De kazen plaatst men vervolgens omgekeerd in de kaasvaten om ze symmetrisch model te geven. Deze bewerking, het omlopen, duurt meestal 8 á 10 uren.*

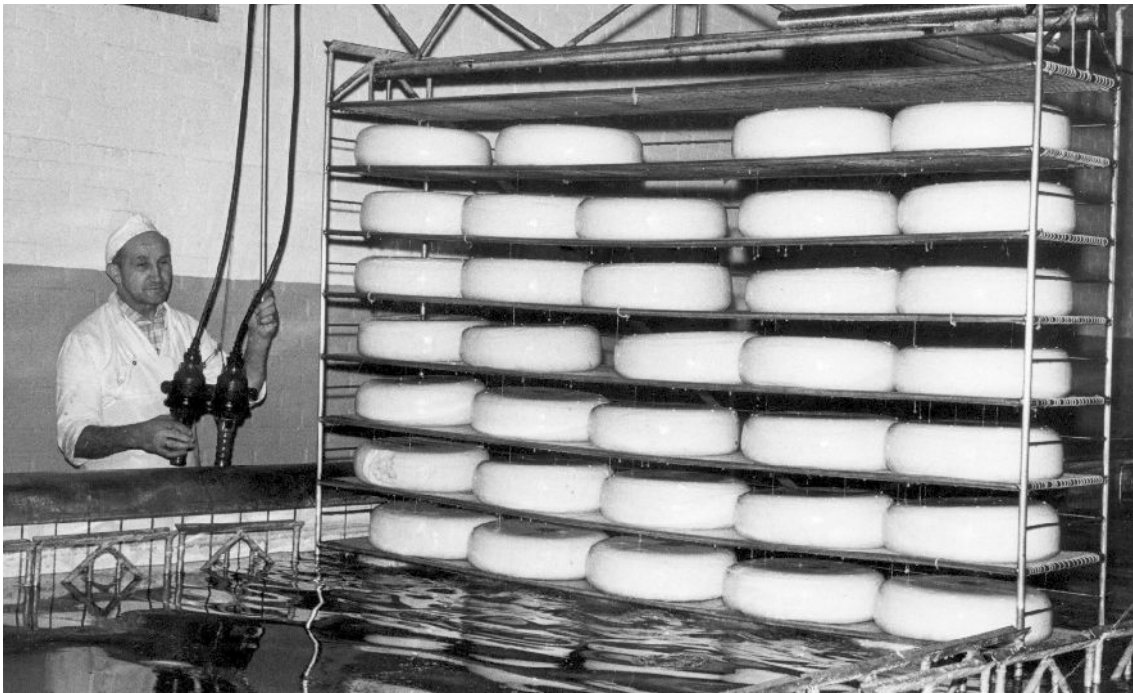
*De kazen worden daarna gezouten of gepekeld. (Fig. 62). Dit vindt plaats, doordat men ze gedurende 2 á 4 dagen in pekels, welke ongeveer 18 % keukenzout bevat, legt.*



*In sommige kleine bedrijven wordt de kaas ook wel met zout ingewreven. Het zout heeft zich, wanneer [126] de kaas uit de pekelen komt, voornamelijk in de buitenste lagen opgehoopt. Hierdoor is ze op het gevoel steviger geworden en behoudt ze haar model. Een niet gepekeld kaas zou weinig smakelijk zijn en tevens haar model spoedig verliezen. Ongeveer 4 weken na het pekelen heeft het zout zich regelmatig door de kaasmassa verdeeld.*

**Het rijpen der kaas.** *Na het pekelen blijven de kazen een paar dagen op stellingen in het pekellokaal staan en worden vervolgens naar het kaaspakhuis (Fig. ??) overgebracht, waar ze bewaard worden om te rijpen. Tijdens de rijping ondergaat de kaas verschillende veranderingen. Onder de invloed van de werking van bacteriën en de nwerking van het stremsel worden uit de paracaseïne, de belangrijkste eiwitstof in de jonge kaas, verschillende beter oplosbare ontleding- of verteringproducten gevormd, waarbij de zuurgraad en het zoutgehalte van de kaas een belangrijke rol spelen. Tevens wordt het melkvet door enzymwerking afgebroken, waardoor verschillende vetzuren vrijkomen. Zo worden geur- en smaakstoffen gevormd, waardoor de kaas de voor haar soort kenmerkende kaassmaak, die bij oudere kazen zeer pikant kan zijn, verkrijgt.*

*Op het pakhuis moeten de kazen geregeld worden gekeerd, aangezien ze anders haar model zouden verliezen en gebreken in de korst zouden kunnen ontstaan. Temperatuur en vochtigheidstoestand van de lucht moeten nauwkeurig kunnen worden geregeld. Een te hoge temperatuur tijdens de rijping zou een te krachtige ontwikkeling van minder gewenste organismen kunnen veroorzaken, waardoor kaasgebreken zouden kunnen optreden.*



*Bij langere bewaring moeten de kazen in een minder vochtige lucht staan, omdat anders korstgebreken zouden kunnen ontstaan. Teneinde de korstgebreken te voorkomen, wrijft men de kazen soms in met lijnolie, terwijl tegenwoordig hiervoor ook "plastic" wordt gebruikt. Voor verzending wordt de kaas wel gearaffineerd; verdere verdamping van vocht uit de kazen wordt hierdoor voorkomen. Soms worden de kazen van bui-*

ten rood of geel gekleurd, hetzij door middel van gekleurde paraffine, hetzij door het verven met de gewenste kleurstof.

[127] Een belangrijk deel van de kazen worden onverpakt verzonden. Een ander deel

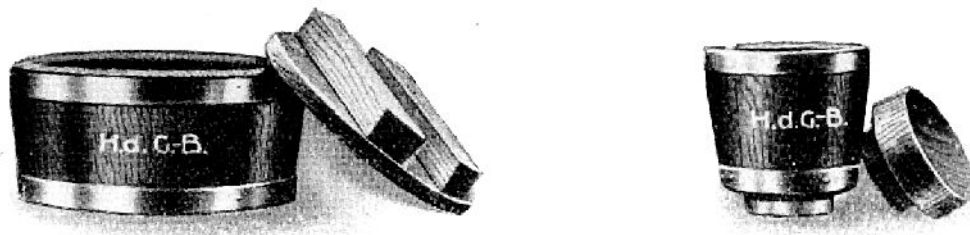


Fig. 60. Goudse en Edammer kaasvatjes met volger.

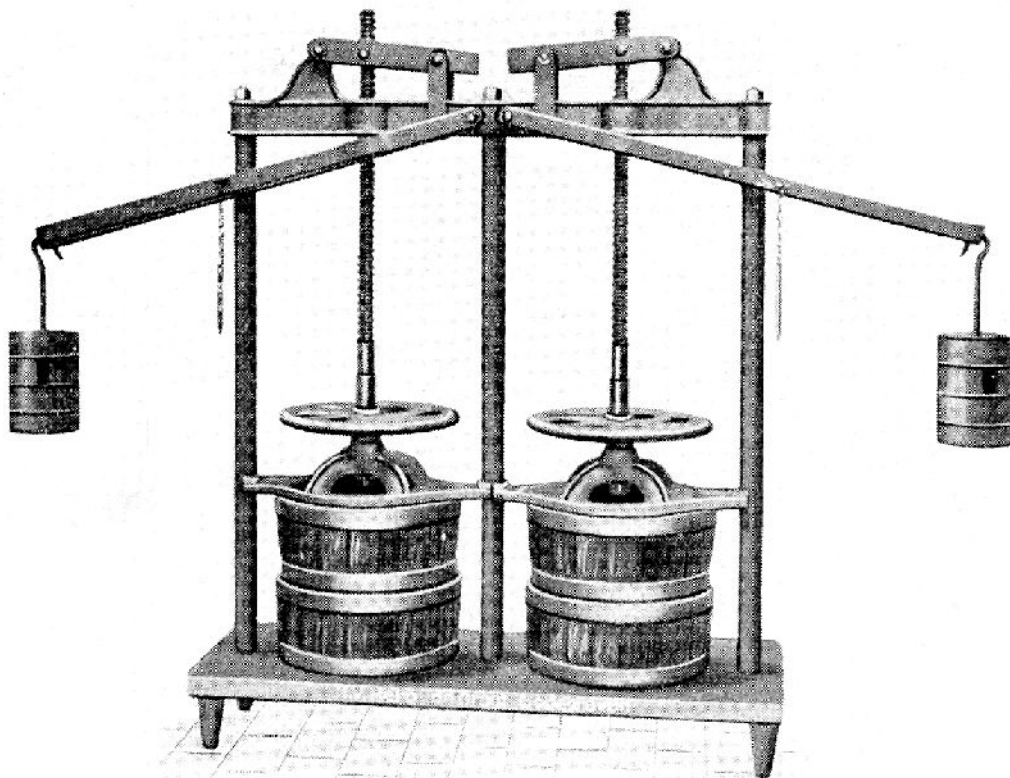


Fig. 61. Kaaspers.

wordt verpakt in kratten, kisten, papieren zakken, dozen en dergelijk verpakkingsmateriaal. Kazen welke naar warme streken worden verzonden, verpakt men soms in luchtdicht afgesloten metalen dozen of in varkensblazen!

**De bereiding van enkele andere kaassoorten.** Bovenstaande beschrijving van de kaasbereiding in de zuivelfabriek heeft, zoals reeds werd opgemerkt, betrekking op Goudse en Edammer kaas. De bereiding van **Broodkaas** komt veel met die

van genoemde soorten overeen. In het kort vermelden we nog iets over de bereiding van enkele andere soorten.

**Friese nagelbaas.** Aan de kaasmelk voegt men vrij veel zuursel of karnemelk (1 á 1½) toe. Na bewerking en nadat men alle wei heeft afgetapt, laat men de wrongel ongeveer 6 uur in de kaasbak liggen. Er heeft dan een krachtige ontwikkeling van melkzuurbacteriën plaat, waardoor een voorrijping ontstaat. Nadat de uitlekkende wei een bepaalde zuurgraad heeft verkregen, gaat men de wrongel malen, waarna men zout en kruidnagels toevoegt. Nadat de wrongel ±1 uur in de vorm zonder doek is geperst, wordt de kaas gedurende ±3 minuten in warm water van ca. 50° C gelegd (gebroid), vervolgens gedoekt en geperst. De rijping van deze kaas duurt nogal lang. Meestal wordt ze vrij oud gegeten.



Foto Misset, Doetinchem.

Fig. 65. Kaaspakhuis van een zuivelfabriek.

**Leidse kaas.** De bereiding van deze kaassoort in de zuivelfabriek heeft overeenkomst met die van Goudse kaas. Even voor het laatste aftappen van de wei roert men komijn door de wrongel. Soms houdt men een deel van de wrongel afzonderlijk. Deze wrongel, die dan nog geen komijn bevat, dient voor het wormen van de boven- en onderkant van de kaas, welke dan dus wit blijven. De bereiding van Leidse kaas op de boerderij herinnert aan die van Friese nagelkaas.

**[129] Cheddar en Cheshire kaas.** De bereiding van deze kaassoorten wijkt sterk af van die van Goudse en Edammer kaas. Evenals bij de Friese nagelkaas ondergaat de wrongel na de bewerking een voorrijping, waarbij de melkzuurbacteri-

en een belangrijke rol spelen. De wrongel wordt na deze voorrijping gemalen, gezouten en geperst, nadat men vóór het stoppen een doek (rokje) in het vat gebracht heeft. Deze doek wordt na hot persen niet verwijderd. Daar het zout door de wrongel wordt gemengd, worden deze kaassoorten, evenals de nagelkaas, niet gepeld. De rijping, die bij Cheddarkaas enkele maanden duurt, vindt plaats bij een lage temperatuur. Cheshirekaas heeft in de regel een enigszins kruimelige („korte“) structuur.

**De bereiding van kaas uit gepasteuriseerde melk.** Sedert omstreeks 1920 zijn verschillende fabrieken er toe overgegaan, de voor de kaasbereiding bestemde melk te pasteuriseren. Voor een deel geschiedde dit uit de overweging, dat, evenals bij het pasteuriseren van de room voor de boterbereiding, door deze bewerking een belangrijk percentage van de ongewenste organismen zou worden gedood, waardoor de kans op het ontstaan van bepaalde, door die organismen veroorzaakte, kaasgebreken kleiner zou worden. Inderdaad is gebleken, dat sommige gebreken, met name het gebrek „los“, door het pasteuriseren der kaasmelk bestreden kunnen worden.

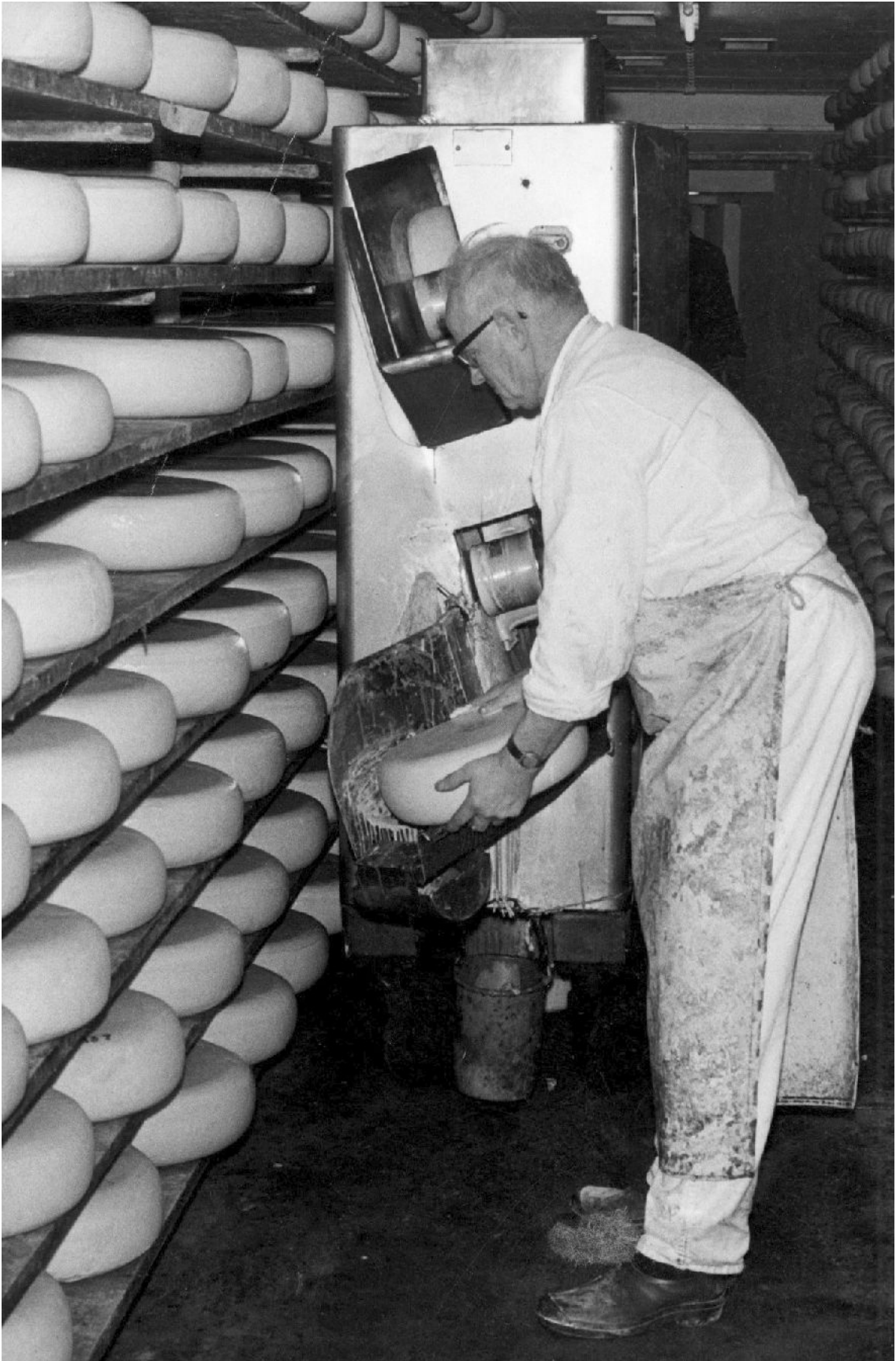
Door de verhitting wordt een deel van de in de melk in oplossing voorkomende albumine (die bij de bereiding van kaas uit rauwe melk bijna geheel in de wei overgaat) en een deel van de kalkzouten neergeslagen; ze komen nu bij de wrongelmasse terecht. Deze neergeslagen bestanddelen geven dus een verhoogde opbrengst aan kaas. Naarmate de duur der verhitting langer en de temperatuur waarop men pasteuriseert hoger is, wordt de vermeerdering van de opbrengst aan kaas groter.

Ingeval krachtig wordt gepasteuriseerd kan de opbrengstverhoging wel 1 kg kaas (soms meer) per 100 L kaasmelk bedragen. Dit sluit nog niet in, dat deze hogere kaasopbrengst als zuivere winst is to beschouwen. Om hetzelfde vetgehalte in de drogestof te krijgen als bij rauwe kaas, moet aan de gepasteuriseerde kaasmelk n.l. meer vet worden toegevoegd. Per 100 l volle melk wordt dus bij pasteurisatie de kaasopbrengst wel hoger, doch wordt de boteropbrengst lager. Het hangt vooral af van de onderlinge verhouding tussen de boter en de kaasprijzen, hoe groot het geldelijke voordeel tenslotte zal zijn. Bovendien zijn de onkosten bij kaasmelk-pasteurisatie groter, dan bij bereiding van kaas uit rauwe melk, omdat men o.a. kosten heeft van rente en afschrijving van de pasteurisatie-toestellen, van bediening en reiniging van deze toestellen, van meerdere arbeidslonen wegens een langere werkingsduur van de wrongel en dergelijke.

Nadat over deze bereidingsmethode verschillende proeven zijn genomen, is men, gesteund door praktische ervaringen, tot de overtuiging gekomen, dat aan het kaasmelk-pasteuriseren zowel voordelen, als bezwaren verbonden zijn. Zo is gebleken, dat sommige smaakgebreken, die bij kaasbereiding uit rauwe melk bijna niet voorkomen, bij pasteurisatie nogal eens optreden; genoemd kunnen hier worden gebreken als „bitter“ en „metaalsmaak“. Ook heeft de „gepasteuriseerde kaas“ vaak te weinig de karakteristieke kaassmaak. Deze gebreken treden meestal sterker op, naarmate de kazen langer worden bewaard en krachtiger is gepasteuriseerd.

Een ander bezwaar is, dat de „gepasteuriseerde kaas“ soms te weinig openingen bevat; men spreekt dan van een dicht of doods zuivel. Het gebrek „knijper“ (zie later) is door het pasteuriseren niet te bestrijden.

De door het pasteuriseren te behalen resultaten zijn voor een deel afhankelijk van de wijze waarop de bewerking is uitgevoerd en van de techniek van de bereiding.



ACMESA Assen





ACMESA Assen

Ook is gebleken, dat de moeilijkheden, welke zich kunnen voordoen, bij de ene kaassoort groter zijn, dan bij de andere. Minder vette soorten, kaas met Frans zuivel en soorten als Cheshire en Leidse kaas schijnen zich in het algemeen het beste voor hot pasteuriseren der kaasmelk te lenen, hoewel de inzichten hierover ook nogal verdeeld zijn. De bezwaren zijn gewoonlijk het grootst bij kaas, die een langdurige rijping moeten ondergaan (de z.g. opzetkaas).

Een Commissie uit de Bond van Coöp. Zuivelfabrieken in Friesland is in 1932 op grond van uitvoerige onderzoekingen, betrekking hebbent op 40+ en volvette Goudse, Edammer en broodkazen van oordeel, dat wanneer een fabriek in staat is uit rauwe melk een goed product, te maken (wat bij de meeste fabrieken mogelijk is), het pasteuriseren van de kaasmelk onvoorwaardelijk ontraden moet worden, omdat deze bewerking in het algemeen een minder gunstige invloed uitoefent op de smaak van de kaas en het zuivel er eerder slechter, dan beter door wordt. Laten echter de melkwinning en -behandeling op de boerderij zoveel te wensen over, dat men meent, aan de fabriek uit rauwe melk geen behoorlijke kaas te kunnen maken, dan kan men het pasteuriseren van de kaasmelk toepassen om grove gebreken te voorkomen. In dit geval is pasteurisatie op lage temperatuur aan te raden.

Het door de commissie ingenomen standpunt wordt ook thans nog als juist aanvaard. Er is thans een door overheidswege ingesteld verbod van kaasmelk-pasteurisatie, waarvan echter ontheffing kan worden verleend aan die fabrieken, welke zich verbinden de kaasmelk op lage temperatuur te pasteuriseren, waarop controle wordt uitgeoefend. Een van de voornaamste eisen hierbij is, dat het eiwitgehalte van de wei uit de gepasteuriseerde melk niet noemenswaard lager mag zijn, dan het eiwitgehalte van wei uit rauwe melk. In de praktijk komt dit hierop neer, dat op  $\pm 72^{\circ} \text{C}$  wordt gepasteuriseerd, d.i. op een veel lagere temperatuur dan voorheen veelal werd toegepast. De nieuwe voorschriften hebben tot gevolg gehad, dat excessen bij de kaasmelkpasteurisatie zijn voorkomen. De voordelen der kaasmelkpasteurisatie komen nu beter tot hun recht en de bezwaren zijn er zeer door beperkt. De controle geschiedt door de Kaascontrolestations.



Foto Rijkszuivelconsulentschap, Gouda.

Fig. 71. Kaasmakerij op de boerderij: kaaskuip (toegedekt), weikuipen, en tegen de wand snij- en roerwerktuigen.

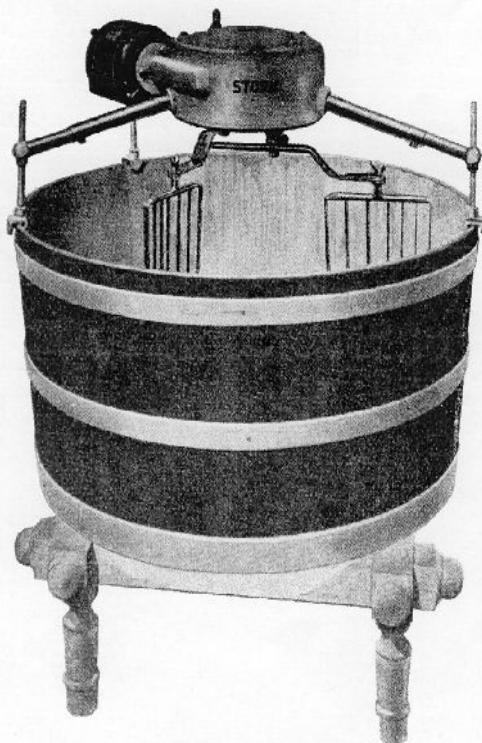


Fig. 72. Kaasmachine voor de boerderij.

## HOOFDSTUK XVI. DE MELKINRICHTING.

In sommige delen van ons land, met name in het westen en in de industrie-gebieden, is de verkoop van melk voor directe consumptie en van melkprodukten van grote betekenis. In deze streken vindt men meer of minder grote en modern ingerichte **melkinrichtingen**.

De melk en melkprodukten, welke in consumptie worden gebracht, moeten voldoen aan de eisen, gesteld in de Warenwet (**Melkbesluit**). Zo moet de consumptiemelk voldoende zijn verhit, wat kan blijken uit óf een negatieve reactie van Storch (peroxydase-enzym) óf een negatieve fosfatase-reactie (waarbij ook aan de pasteurisatie-apparatuur bepaalde eisen worden gesteld, o.a. een automatische temperatuur-regeling).

Aan de kwaliteit van de in consumptie gebrachte melk worden strenge eisen gesteld, zodat een nauwgezette controle daarop noodzakelijk is. In het centrum en het westen van het land wordt deze controle uitgeoefend door daarvoor opgerichte *melkcontrolestations*.

Een deel van de consumptiemelk wordt verkocht als „**losse gepasteuriseerde melk**”. Deze melk wordt, na te zijn gereinigd met behulp van speciale filters of van reinigingscentrifuges, gepasteuriseerd en tot een lage temperatuur (in de zomer b.v. tot  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ) afgekoeld. Hoe verser de melk is, hoe beter.

Een belangrijk produkt van de melkinrichting is de **gepasteuriseerde flessenmelk**. In sommige gevallen geschiedt het pasteuriseren der melk in de fles zelf; tegenwoordig wordt echter steeds meer overgegaan tot het systeem, waarbij laag-gepasteuriseerde (ca  $74^{\circ}\text{C}$ ) en gekoelde melk onder hygiënische voorzorgen in een praktisch steriele fles wordt gebracht met behulp van een automatische flessenvulmachine. Men spreekt dan vaak van „*bottelmelk*”.

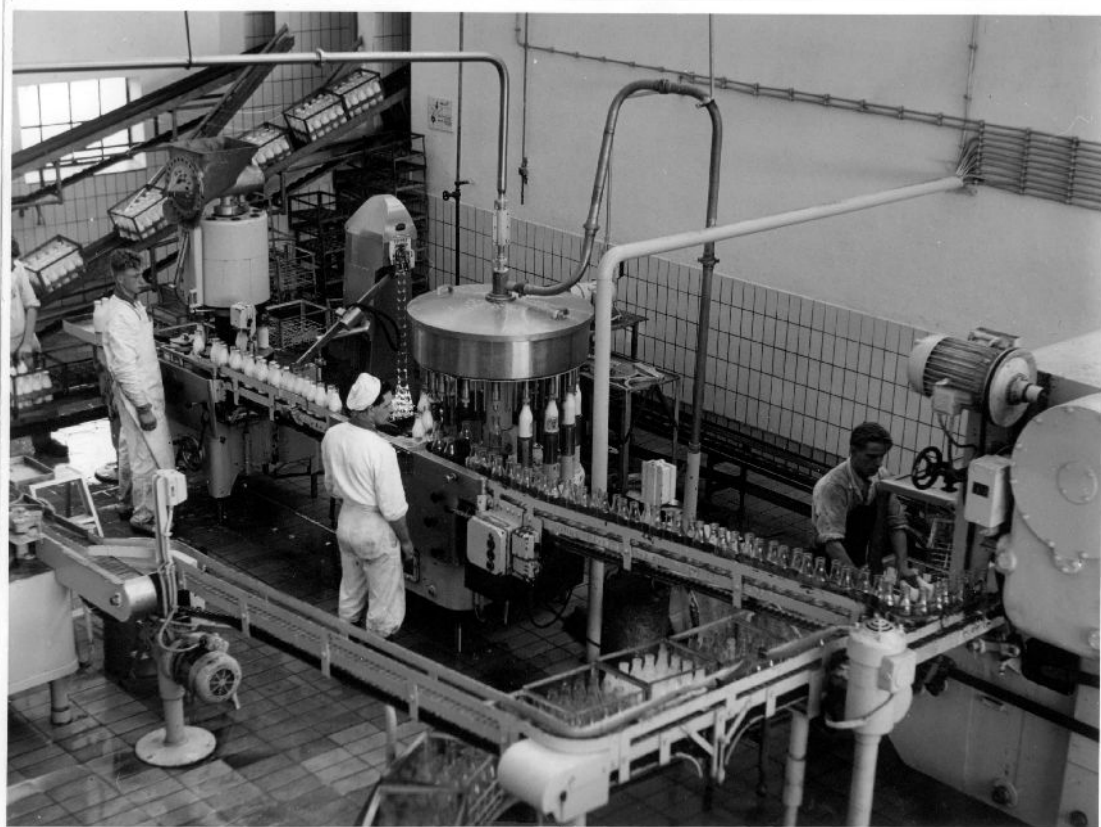
Ook de reiniging van de vuile flessen en het sluiten van de gevulde fles gaat machinaal en veelal automatisch (Fig. 73).

*De bereiding van flessenmelk geschiedt ongeveer als volgt. De, meestal machinaal, gereinigde flessen worden met behulp van een hevel- of automatische vulinrichting met melk gevuld, van een sluiting voorzien en daarna in een pasteurisatie- of steriliseerkast geplaatst en door middel van stoom op een hoge temperatuur ( $\pm 80^{\circ}\text{C}$ ) gebracht. Op deze wijze wordt niet alleen de melk gepasteuriseerd, maar worden ook de fles en de sluiting geruime tijd op een hoge temperatuur gehouden.*

*Als de melk lang genoeg ( $\pm 30$  minuten) op temperatuur is geweest, wordt ze, door geleidelijk koud water in de pasteurisatie-kast toe te laten, in de fles afgekoeld. Nadat de flessen van een etiket voorzien zijn, waarvoor men soms gebruik maakt van speciale machines, worden ze in een koelcel geplaatst, waardoor de melk een nog lagere temperatuur krijgt. De volgende dag wordt ze in consumptie gebracht.*

*[138] Desgewenst kan men bij deze wijze van verhitten tot temperaturen boven  $100^{\circ}\text{C}$  gaan. De melk krijgt dan iets meer kooksmaak en vaak een lichtbruine kleur. De duurzaamheid wordt er echter door verhoogd.*





*Goede resultaten kunnen ook verkregen worden met een z.g. roterende sterilisator (Fig. 74), waarbij de flessen gedurende de verhitting steeds in beweging blijven en de inhoud der fles goed gemengd wordt. De vereiste temperatuur wordt hierdoor vlugger bereikt, terwijl bij hoge temperatuur (steriliseren) de melk of de verschillende papsorten witter van kleur blijven.*

*Een andere wijze van bereiding van flessenmelk is de volgende. De melk wordt door middel van een pasteuriseer-toestel op  $\pm 80^{\circ} \text{C}$  gebracht, daarna in een z.g. standpasteur gedurende enige tijd op die temperatuur gehouden, vervolgens met behulp van koeltoestellen diep afgekoeld en in geïsoleerde reservoirs of tanks bewaard. De in reinigingsmachines steriel gemaakte melkflessen worden uit deze reservoirs met melk gevuld en daarna met een aluminium-capsule afgesloten. De reiniging, vulling en sluiting van de flessen geschiedt met automatische machines, terwijl het transport der flessen van de ene machine naar de andere geschiedt met behulp van transportbanden. Het ligt voor de hand, dat bij dit systeem strenge eisen aan de reinheid der flessen gesteld dienen te worden. Het automatische systeem van bereiding van flessenmelk vindt hoe langer hoe meer toepassing, vooral in grote bedrijven (Fig. 73).*

*In de laatste jaren vindt pasteurisatie van de flessenmelk door middel van apparaten, waarin de te verhitten melk door uiterst nauwe kanalen geperst wordt, hoe langer hoe meer toepassing (platen-, Stassano-, Voltana- en dergelijke pasteurs). Het is bewezen, dat door deze methode van pasteurisatie (grote snelheid bij een dikte der melklaag van b.v. 2 mm of minder) bij lage temperatuur ( $\pm 72$  à  $74^{\circ} \text{C}$ ) een voldoende vernietiging van bacteriën plaats vindt en dat de melk haar natuurlijke eigenschappen vrijwel geheel*

*behoudt, terwijl, [139] haar houdbaarheid buitengewoon goed is. Bij deze werkwijze is het een eerste vereiste dat van prima melk wordt uitgegaan en dat de flessen inwendig steriel zijn.*

*In zuivelkringen is men het er over eens, dat aan de laatst beschreven methode van pasteurisatie de voorkeur gegeven moet worden. Ieder der beschreven methoden heeft echter zijn voor- en nadelen. Zo is deze laaggepasteuriseerde melk uiterst gevoelig voor zonlicht, vooral wanneer er sporen koper in de melk voorkomen.*

Naast de gepasteuriseerde melk wordt ook **gesteriliseerde** melk bereid. Hiervoor worden gesloten apparaten gebruikt (Fig. 74), waarin stoom onder druk wordt gebracht, zodat temperaturen boven 100° C kunnen worden bereikt.

De melk, welke in Nederland in consumptie wordt gebracht is zg. *gesanidaardiseerde* melk, d.w.z. dat het vetgehalte op een bepaalde hoogte moet worden gebracht (2,50 % vet).

Voor enkele andere melkprodukten kan het volgende worden vermeld.

**Room** of **koffieroom** moet een vetgehalte hebben van ten minste 20 % en voldoende gepasteuriseerd zijn (een negatieve reactie van Storch vertonen); **slagroom** moet ten minste 40 % vet bevatten. Ook wordt nog **halfroom** met ten minste 10 % vet in de handel gebracht.

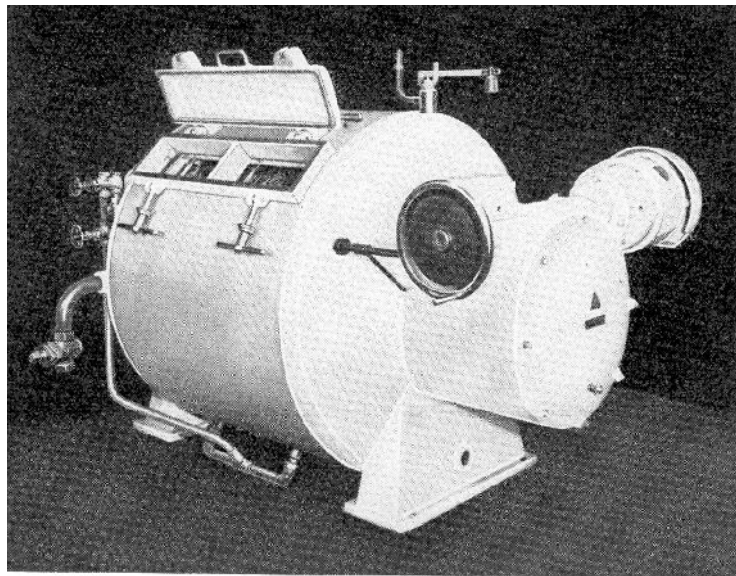


Fig. 74. Roterende sterilisator.

[140] **Karnemelk**, welke dient voor menselijk gebruik, moet ten minste 7.3 % vetvrije drogestof en 0.4 % vet bevatten, terwijl het gehalte aan melksuiker niet lager dan 3 % mag zijn. Karnemelk wordt zowel los, als in flessen verkocht.

**Yoghurt en melkyoghurt.** Deze produkten zijn zeer gezond en worden speciaal aanbevolen als voeding voor zieken en kinderen. Ze worden bereid door aan gepasteuriseerde en tot 45° C afgekoelde melk een cultuur van yoghurtbacteriën toe te voegen. Na een paar uren is de melk dik geworden, waarna ze tot kamertemperatuur of iets lager wordt afgekoeld. Yoghurt verschilt in zoverre van melkyoghurt, dat ze vóór het enten met de yoghurtcultuur tot ongeveer 3 van haar volume is ingedampt.

**Karnemelkse pap** maakt men, door in met stoom verwarmde kooktoestellen karnemelk met gort gedurende ongeveer 2 uren op ± 92° C onder voortdurend roeren te verhitten en daarna af te koelen. Gelijksoortige produkten zijn **havermoutpap** en **rijstepap**, die bereid worden van melk met havermout, resp. rijst.

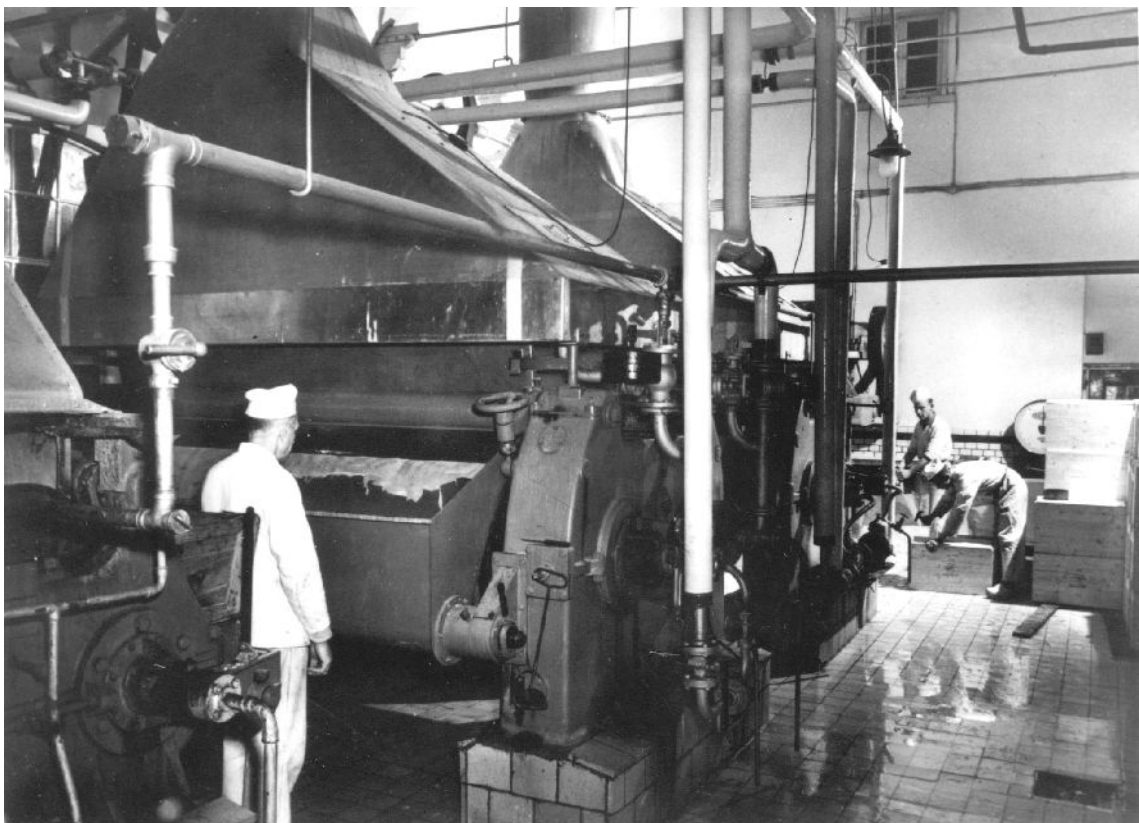
Sommige melkinrichtingen maken verder nog **roomijs**, **chocolademelk** en verschillende soorten **vla**, welke zowel gepasteuriseerd als gesteriliseerd in de handel worden gebracht.



## HOOFDSTUK XVII DE BEREIDING VAN ENKELE ANDERE MELKPRODUCTEN.

Melkpoeder, Hatmaker, Verstuivingsysteem, Weipoeder, Gecondenseerde melk en Caseïne

**Melkpoeder** is het product, dat verkregen wordt door aan volle- of ondermelk bijna al het water te onttrekken. Er zijn verschillende methoden van bereiding van melkpoeder. De meest bekende zijn die volgens het walsen- en het verstuivingsysteem.



ACMESA Assen

Bij het **walsensysteem** maak men gebruik van een **melkpoedermachine** van het Hatmaker-principe (Fig. 75). Deze machine bestaat uit een paar evenwijdige holle, metalen cilinders (walsen), die tegen elkaar aangedrukt zijn en bij het in bedrijf zijn langzaam ronddraaien. In de walsen wordt stoom toegelaten, waardoor ze zeer heet worden. Het water in de melk, die door middel van een toevoerbuis op (tussen) de walsen wordt aangevoerd, verdampt door de hoge temperatuur snel, zodat de walsen met een dun vlies gedroogde melk worden bedekt, dat er met behulp van een tweetal tegen de walsen aangebrachte messen wordt afgeschaafd. Het vlies wordt [142] opgevangen in zich aan de zijkanten der machine bevindende verzamelgoten, daarin door middel van een transportschroef enigszins verdeeld en vervolgens naar een verzamelbak geleid. Daarna wordt ze door een daarvoor geschikte molen (buil) tot fijn poeder gemalen. Weipoeder, waarvoor wei als grondstof dient, wordt op dezelfde wijze gemaakt als melkpoeder. Tot nu toe wordt hiervoor alleen de walsenmachine gebruikt. De droge wei komt in de vorm van brokken van de walsen en bevat een zeer hoog melksuikergehalte ( $\pm 70\%$ ). Door dit hoge suikergehalte kunnen deze brokken alleen maar met een z.g. hamerslagmolen fijn gemalen worden, daar melksuiker zeer hard is. Weipoeder wordt

evenals melkpoeder - voor allerlei doeleinden in de levensmiddelenindustrie gebruikt.



DOMO Beilen

Bij de **verstuivingsysteem** wordt de melk eerst in een vacuümtoestel bij een lage temperatuur ingedampt en daarna in een door middel van stoom verwarmde toren fijn verstoven. Het nog aanwezige water verdampt spoedig en wordt weggezogen, terwijl het melkpoeder in op sneeuw gelijkende vlokken neervalt en daarna uit het toestel wordt verwijderd.

Het melkpoeder kan meer of minder gemakkelijk weer in water worden opgelost, waardoor men een melkachtige vloeistof verkrijgt. Doordat men bij het onttrekken van het water aan de melk volgens het verstuivingsysteem gebruik maakt van vrij lage temperaturen, is het melkpoeder bereid volgens dit proces, bekend onder de naam "Krausepoeder" of "Spraypoeder", beter oplosbaar, dan het Hatmaker- of walsenpoeder.

Men kan, door "spraypoeder" in water op te lossen, een product krijgen, dat wat smaak en uiterlijk betreft, met de oorspronkelijke melk te vergelijken is. Van walsenpoeder kan dit niet worden gezegd.

Uit 100 KG. melk wordt ongeveer 12 KG. melkpoeder, uit 100 KG. ondermelk  $\pm$  9 KG. magere melkpoeder verkregen

Melkpoeder wordt veelvuldig gebruikt in bakkerijen, chocoladefabrieken, in voedingspreparaten en voor huishoudelijke doeleinden. Melkpoeder van goede kwaliteit kan bij oordeelkundige bewaring wel een half jaar en langer goed blijven. De duurzaamheid van magere melkpoeder is gewoonlijk groter, dan die van vette melkpoeder.

Magere melkpoeder is tevens een uitstekend veevoeder.

Dit product bestaat gemiddeld uit:

eiwit	37%
melksuiker	51%,
melkvet	1%,
melkzouten	7%,
water	4%

Het kan dus tot de eiwitrijkste krachtvoerders gerekend worden.

**Gecondenseerde melk.** Gesuikerde gecondenseerde melk wordt verkregen, door aan de melk, waaraan vooraf een hoeveelheid suiker is toegevoegd, bij een lage temperatuur onder vacuüm een belangrijk deel van het vocht te onttrekken. De sterk suikerhoudende melk is niet geschikt voor de ontwikkeling van daarin aanwezige bacteriën; de suikeroplossing werkte [143] conserverend, evenals dit b.v. het geval is bij jam, zodat de ingedikte melk lange tijd duurzaam kan blijven. De bereiding geschiedt als volgt.

De melk wordt in een pasteur verwarmd en vermengd met suiker. De met suiker vermengde, warme melk wordt geleid in een z.g. voorkookpan en van hieruit in een vacuümtoestel (condens-ketel). Door middel van een luchtpomp wordt een sterke luchtverdunding in dit toestel verkregen, waardoor de melk bij een lage temperatuur heftig gaat koken en het water er gemakkelijk uit verdampt. De waterdamp wordt uit de vacuümketel weggezogen. De melk wordt door middel van zich onder in de ketel bevindende verwarmingsbuizen op de gewenste temperatuur gehouden. Is de juiste hoeveelheid water uit de melk verdampt en heeft ze de gewenste „dikte" verkregen, dan wordt ze in dubbelwandige reservoirs met een roerinrichting met koud water afgekoeld en vervolgens in verzameltanks bewaard, totdat ze in blikken busjes of vaten afgetapt wordt.

Het vullen der busjes met de gecondenseerde melk geschiedt met behulp van automatische vulmachines. De busjes worden daarna, eveneens op automatische wijze, gesloten en van een etiket voorzien en daarna in kistjes verpakt.

Men bereidt ook *ongesuikerde* gecondenseerde melk. Daar deze melk niet wordt geconserveerd door suiker, moet ze na het vullen in de busjes worden *gesteriliseerd*.

Gecondenseerde melk wordt gebruikt ter vervanging van melk op plaatsen, waar deze moeilijk in verse toestand is te verkrijgen, zoals op mailboten, in grote industriecentra, tropische- en subtropische landen.

Een product dat in samenstelling ongeveer tussen melkpoeder en gecondenseerde melk staat, is bekend onder de naam **blokmelk**. Het wordt o.a. gebruikt in chocoladefabrieken en voor de bereiding van toffees en karamels

**Caseïne.** Caseïne wordt uit centrifugemelk met een liefst zo laag mogelijk vetgehalte bereid. Men onderscheidt zuurcaseïne en lebcaseïne, al naar gelang men voor het „stremmen" der melk een reïncultuur van melkzuurbacteriën (zuursel), dan wel stremsel gebruikt heeft.

De bereiding van caseïne geschiedt meestal in kaashakken, die ook voor de kaasbereiding dienst doen.

De door de toevoeging van stremsel en of zuursel bij een geschikte temperatuur dik geworden melk wordt met behulp van kaasmessen of van de kaasmachine vlug gesneden en tot een temperatuur van 55 a 60° C verwarmd. Nadat de wei na deze bewerkingen volledig is afgetapt en de massa onder krachtig roeren een paar malen met een ruime hoeveelheid warm en daarna koud water is uitgewassen, wordt de verkregen caseïne ± 7 uur in kaasvaten geperst, daarna in gekruimelde toestand in vaten verzameld en later in daarvoor ingerichte droogkasten gedroogd.

Het product wordt gebruikt voor de vervaardiging van allerlei voorwerpen, als kammen, knopen, isolatiemateriaal voor de elektrische industrie en dergelijke, van lijmstoffen en van voedingspreparaten en geneesmiddelen (het bekende Sanatogen bestaat voor een belangrijk deel uit caseïne).

Een nieuw product is de volgens een speciale methode bereide textielcaseïne dat gebruikt wordt voor de vervaardiging van *melkwol* (Lanital en derg.). De caseïne wordt voor dit doel uit de ondermelk neergeslagen door middel van zoutzuur of zwavelzuur.

## HOOFDSTUK XVIII. DE NEVENPRODUKTEN VAN HET ZUIVELBEDRIJF.

De nevenprodukten van het enkelvoudige boterbedrijf zijn ondermelk en karnemelk, van de enkelvoudige kaasfabriek wei en van de boter- en kaasfabriek karnemelk en wei. In verschillende bedrijven krijgt men als afvalprodukten ook nog wei- en karnemelkspoeling.

Deze nevenprodukten werden veelal gratis onder de leveranciers verdeeld in verhouding tot de geleverde hoeveelheid melk. Tegenwoordig wordt overwegend een zekere prijs voor deze produkten in rekening gebracht en kopen de leveranciers ze dus eigenlijk van de fabriek terug. Deze terugname van de nevenprodukten tegen een vastgestelde prijs wordt soms geheel of voor een deel verplicht gesteld.

De nevenprodukten worden voornamelijk als veevoeder gebruikt. Daar ze nog verschillende melkbestanddelen in gemakkelijk opneembare vorm bevatten, zijn ze als veevoeder niet te versmaden. Het schijnt, dat men aan sommige nevenprodukten een hogere waarde als voedingsmiddel voor het vee moet toekennen, dan men uit de scheikundige samenstelling alleen zou afleiden. De reden hiervan zal vermoedelijk wel gezocht moeten worden in de in die produkten voorkomende bacteriënflora, die naast andere -vooral uit melkzuur-organismen bestaat en het gehalte aan enzymen, vitaminen en mineralen, welke een bijzondere invloed schijnen uit te oefenen.

**Ondermelk.** Door een boterfabriek kan, indien geen melk in directe consumptie wordt gebracht en wanneer het roompercentage  $\pm 15\%$  bedraagt, ongeveer  $85\%$  ondermelk teruggeven worden. Is de melkverkoop aan de fabriek van enige betekenis, of maakt men naast boter produkten als melkpoeder en gecondenseerde melk, dan wordt het percentage beschikbare ondermelk daardoor uiteraard verlaagd.

De samenstelling van ondermelk is, behalve dan dat het vet er vrijwel in ontbreekt, nagenoeg gelijk aan die van melk. Het vetgehalte is bij gebruik van de moderne centrifuge niet hoger dan  $\pm 0.05\%$ . De waarde van de ondermelk als veevoeder zit dus vooral in haar gehalte aan gemakkelijk opneembare eiwitstoffen, melksuiker en melkzouten; 7 L. ondermelk komen in voedingswaarde overeen met 1 kg eiwitrijk krachtvoer.

De ondermelk wordt aan de fabriek gepasteuriseerd en daarna in de regel tot  $\pm 14^\circ\text{C}$  afgekoeld aan de veehouders teruggegeven. Het pasteuriseren op een zodanige temperatuur, dat de reactie van Storch negatief [146] verloopt, is wettelijk voorgeschreven. Het doel hiervan is, om verspreiding van besmettelijke veeziekten door middel van de ondermelk te voorkomen.

Aangezien gepasteuriseerde melk nog sporen van bacteriën bevat die de pasteurisatietemperatuur hebben kunnen doorstaan, is het van belang, haar zo vers mogelijk aan het vee te verstrekken. De tot bacteriën uitgegroeide sporen zouden anders in de melk rottingsverschijnselen (en daardoor bij het vee darmstoornissen) kunnen veroorzaken. Vaak wordt de ondermelk in de fabriek aangezuurd, teneinde de ontwikkeling van de rottingsorganismen tegen te gaan. Het is van belang, dat de ondermelk in de zomer op de boerderij op een zo koel mogelijke plaats in goed gereinigd vaatwerk wordt bewaard.

**Karnemelk.** Karnemelk is het nevenprodukt van de boterbereiding. Haar samenstelling komt enigszins overeen met die van ondermelk; het vetgehalte is echter iets hoger, terwijl ongeveer  $\frac{1}{6}$  deel van de melksuiker tot melkzuur is omgezet, waardoor tevens de kaasstof in een iets andere vorm voorkomt, dan in de ondermelk. De voedingswaarde van karnemelk en die van ondermelk zijn vrijwel op één lijn te stellen.



Het vetvrije drogestofgehalte van karnemelk, waaraan geen water is toegevoegd, is nagenoeg gelijk aan dat van de melk, waarvan ze afkomstig is en bedraagt gemiddeld ongeveer 8,6 %. In de praktijk wordt dit gehalte meestal niet bereikt, aangezien tijdens de boterbereiding steeds een meer of minder grote hoeveelheid water in de room of in de karnemelk terecht komt, b.v. bij het naspoelen van gereedschappen en leidingen, door het inspoelen van een kleine hoeveelheid water in de karn bij het schiften van het karnsel en bij het besproeien van de afgekarnde massa met water. Aangezien in de ene fabriek meer water bij de bereiding gebruikt wordt, dan in de andere, ligt het voor de hand, dat de samenstelling van de karnemelk nogal verschillend kan zijn.

Behalve voor veevoeding wordt karnemelk dikwijls voor menselijke consumptie gebruikt. Het is een zeer gezond voedsel, dat vaak door doktoren wordt aanbevolen, in het bijzonder voor kinderen en zieken. Volgens bepalingen in het „Melkbesluit" moet het vetvrije drogestofgehalte dan minstens 7.3 % bedragen. De voor veevoeding bestemde karnemelk heeft meestal een vetvrij drogestofgehalte van ongeveer 7 %

Daar karnemelk afkomstig is van gepasteuriseerde room en volgens wettelijke bepalingen een negatieve reactie van Storch moet bezitten, is ze niet gevaarlijk uit een oogpunt van het verspreiden van besmettelijke veeziekten. De zure reactie gaat bovendien de ontwikkeling van bacteriën tegen.

Meestal wordt ongeveer 10 %, soms minder, van de hoeveelheid geleverde melk als karnemelk teruggegeven.

**Wei.** Wanneer bij de kaasbereiding geen water gebruikt is en de kaasmelk vooraf niet werd gepasteuriseerd, is er in de samenstelling van wel van de minder vette en de vette kaassoorten niet veel verschil, met uitzondering [147] van het vetgehalte. Het vetgehalte van de wei bedraagt ongeveer  $\frac{1}{10}$  deel van het vetgehalte van de kaas, tenminste wanneer de bereiding oordeelkundig heeft plaats gehad. Door fouten bij de bereiding kan het vetgehalte van de wei soms vrij belangrijk stijgen.

Meestal wordt de wei door middel van centrifuges ontroomd. De verkregen wei-room wordt weer bij de kaasmelk gevoegd of tot „weiboter" verwerkt. Zowel bij de vette als bij de minder vette kaas daalt het vetgehalte der wei door het centrifugeren tot ongeveer 0.04 à 0.05 % vet. Het ligt voor de hand, dat de voedingswaarde van ontroomde wei lager is dan die van de niet gecentrifugeerde.

Het eiwitgehalte van *rauwe* wei bedraagt gemiddeld ongeveer 0.9 %. De eiwitstoffen komen in de wei in een zeer gemakkelijk opneembare vorm voor, n.l. als albumine en de bij de stremming gevormde weiproteïne; beide zijn in de wei opgelost. Naast albumine en weiproteïne komen nog kleine wrongeldeeltes (voornamelijk paracaseïne) in de wei voor. Een onoordeelkundige bewerking doet het gehalte aan wrongeldeeltes vermeerderen.

Pasteurisatie van de kaasmelk verlaagt het eiwitgehalte der wei, doordat een deel der albumine uitvlokt en in de kaasmassa overgaat. Wei, afkomstig van gepasteuriseerde kaasmelk, heeft dus een lagere voedingswaarde, dan die van rauwe melk, hoewel dit verschil bij de huidige kaasmelkpasteurisatie zeer gering is.

Rauwe wei kan soms aanleiding geven tot het verspreiden van besmettelijke veeziekten. Wanneer de kaasmelk op een voldoende hoge temperatuur gepasteuriseerd is, behoeft men voor die verspreiding niet bevreesd te zijn. In sommige fabrieken wordt de wei van

rauwe melk uit vee-hygiënische overwegingen gepasteuriseerd. Deze wei heeft het eiwitgehalte van rauwe wei volledig behouden. Gepasteuriseerde wei is dus iets anders, dan wei van gepasteuriseerde (kaas)melk. Het pasteuriseren van de wei geschiedt aan sommige fabrieken, door ze met behulp van een pasteurisatietoestel gedurende 20 seconden op  $\pm 80^{\circ}$  C te verwarmen. Het is gebleken, dat een dergelijke verhitting voldoende is, om de ziektekiemen te vernietigen.

Bij de kaasbereiding wordt dikwijls water aan de wrongel toegevoegd; bij sommige kaassoorten, met name bij kaas met Frans zuivel, soms een groot kwantum. Het gehalte aan bestanddelen daalt natuurlijk door deze watertoevoeging. Dergelijke verdunde wei heeft uit de aard der zaak een geringere voedingswaarde.

In normale gevallen kan een boter- en kaasfabriek ongeveer 70 % van de hoeveelheid melk als onverdunde wei teruggeven. Wordt veel water bij de bereiding gebruikt, dan kan dit percentage hoger worden. Wordt een deel der melk aan de kaasbereiding onttrokken (bij bereiding van consumptiemelk, melkpoeder of gecondenseerde melk), dan wordt het kwantum beschikbare wei kleiner.

[148] De waarde als veevoeder van 2 L. rauwe, ongecentrifugeerde, onverdunde wei komt ongeveer overeen met die van 1 L. ondermelk.

**Karnemelkspoeling.** Het z.g. eerste boterwaswater wordt veelal verzameld in een afzonderlijke (houten) kuip. Het blijft daar gedurende enige uren in staan, in welke tijd de karnemelkbestanddelen zijn bezonken. De bovenstaande heldere vloeistof, die naast melksuiker en melkzuur enkele opgeloste melkzouten bevat, laat men wegvloeien, waarna een op karnemelk gelijkende massa overblijft. De drogestof van deze massa bestaat voor een belangrijk deel uit caseïne. De voedingswaarde van deze „spoeling" is belangrijk geringer dan die van karnemelk. Zelfs wanneer men de heldere vloeistof „scherp" heeft laten aflopen, bedraagt het drogestofgehalte van de karnemelkspoeling zelden meer dan 3%. Vet komt er zeer weinig in voor.

**Weispoeling.** Dikwijls tapt men de weikuip niet helemaal leeg, maar laat er het bezinksel in achter, dat als weispoeling verkocht wordt. Deze spoeling bevat, voor zover zij afkomstig is van rauwe weik dikwijls veel bacteriën, die met de wrongeldeeltjes zijn „neergeslagen". Deze spoeling kan dus, indien ze vooraf niet gepasteuriseerd wordt, uit een oogpunt van besmetting gevaarlijk zijn. Spoeling van goed gepasteuriseerde kaasmelk of van gepasteuriseerde wei levert weinig gevaar op.

Het ligt voor de hand, dat de samenstelling van weispoeling sterk kan schommelen. Dikwijls echter is het gehalte aan melkbestanddelen vrij hoog ; het kan soms 8 à 10 % bedragen. Het vetgehalte is vaak vrij hoog, soms wel eens 2%. Ook zit er tamelijk veel eiwit in deze spoeling.

Het volgende staatje geeft een overzicht van de gemiddelde samenstelling van de nevenprodukten.

	Centrifugemelk	Karnemelk <sup>1)</sup>	Wei <sup>2)</sup>
vet	0.05 %	0.40 %	0.20 %
eiwitstoffen	3.30 „	3.30 „	0.90 „
melksuiker en melkzuur	4.50 „	4.60 „	4.90 „
melkzouten	0.70 „	0.70 „	0.60 „
drogestof	8.55 %	9.00 %	6.60 %

<sup>1)</sup> Onverdund, dus zonder ingespoeld water.

<sup>2)</sup> Rauwe wei, onverdund, gemiddelde van 20 +, 40 +, en volvette kaas, ongecentrifugeerd.

## HOOFDSTUK XIX. DE BEREKENING VAN HET MELKGELD AAN DE ZUIVEL-FABRIEK.

In de eerste tijd van de fabriekmatige zuivelbereiding werd de melk per liter, later per kg betaald. Toen bleek, dat de samenstelling van de melk van de verschillende leveranciers sterk uiteen liep en uit vettere melk een grotere boteropbrengst werd verkregen, gingen hoe langer hoe meer fabrieken er toe over, bij de berekening van het melkgeld rekening te houden met het vetgehalte van de melk. Thans wordt in Friesland de melk ook naar eiwitgehalte afgerekend, daar dit bestanddeel, naast het vet, zeer belangrijk is, vooral met het oog op de kaasbereiding.

Er zijn in de praktijk verschillende betalings-methoden toegepast. Aanvankelijk werd bij de uitbetaling vaak slechts voor een deel rekening gehouden met het vetgehalte der melk.

Thans zijn er bijna geen fabrieken meer, die bij de uitbetaling der melk geen rekening houden met de samenstelling. Voorop dient te staan, dat het melkgeld zo billijk mogelijk wordt verdeeld.

Regel is, dat per 14-daagse periode een z.g. *voorschot-melkprijs* wordt uitbetaald, gebaseerd op de bruto-opbrengst onder aftrek van de onkosten en rekening houdend met de samenstelling van de melk in de betreffende periode. Na afloop van het boekjaar kan dan nog een *nabetaling* (z.g. „potgeld”) worden gedaan, afhankelijk van de resultaten in het betreffende jaar.

De bruto-prijs van melk aan een **boter- en kaasfabriek** kan als volgt worden berekend:

Gegevens:

*volle melk* vetgehalte 4.-- %

*kaasmelk v.v.* : vetgehalte 3.38 %; kaasopbrengst 11,1 kg/100 kg.

*kaasmelk 40 +* : vetgehalte 3.38 %; kaasopbrengst 10,1 kg/100 kg.

*kaasprijs v.v.* : f 2.-/kg.

*kaasprijs 40 +* : 1.80/kg.

*boterprijs* : f 4.05/kg.

*karnemelkprijs* : 8,-- cent/kg.

*weiprijs* : 1,-- cent/l.

Voorts is aangenomen, dat voor de teruglevering van 10 % karnemelk **[150]** per 100 kg melk 13 kg room nodig is, zodat 87 kg kaasmelk beschikbaar komt.

Het onkostencijfer wordt op f 4.- per 100 kg melk gesteld.

Voor *volvette kaas* wordt de berekening voor 100 kg melk dan als volgt:

### **Boterwaarde:**

in 100 kg melk is aanwezig	4.- kg vet
in de kaasmelk gaat $\frac{87}{100} \times 3,38 =$	2.94 kg vet 100
in de room gaat	1.06 kg vet

Nu geeft 1 kg vet ca 1,19 kg boter, zodat uit dit vet  $1.06 \times 1.19 = 1.26$  kg boter kan worden bereid, à f 4.05 kg = ----- f 5.11

**Kaaswaarde:**

87 kg kaasmelk geven  $\frac{87}{100} \times 11,1 = 9.657$  kg kaas à f 2.----- f 19.31

**Karnemelkwaarde :**

aangenomen is, dat 10 kg karnemelk beschikbaar komen à  
8 cent/kg ----- f 0.80

**Weiboterwaarde :**

van de 2,94 kg vet in de kaasmelk kan ca 5,5 %, of 0.162 kg vet  
in de weiroom worden teruggewonnen. Dit als boter gewaardeerd  
geeft ( $1.19 \times 4.05$ )----- f 0.78

**Weiwaarde.**

87 kg kaasmelk geven ca 85 % wei =  
 $\frac{87}{100} \times 87 = 74$  L wei, à 1.- cent/L. = ----- f 0.74

Totale bruto-opbrengst per 100 kg melk ----- f 26.74

Op dezelfde wijze kan voor 40<sup>+</sup> kaas worden berekend ----- f 26.85

Door nu uit te gaan van de veronderstelling dat ongeveer evenveel melk voor volvette  
als tot 40 + kaas wordt bestemd, dan kan als gemiddelde bruto-melkprijs f 26.80/100 kg  
melk worden genomen.

De onkosten waren op f 4,-/100 kg melk gesteld, zodat de netto melkprijs voor melk  
met 4.- % vet f 26.80 - f4. = f 22.80 bedraagt.

Vaak wordt de **netto-prijs** uitgedrukt **per % vet per 100 kg melk.**

**[151]** In het gegeven voorbeeld wordt dit:

$\frac{22.80}{4}$  f 5.70 per % vet per 100 kg melk.

Bij de uitbetaling naar het vetgehalte zal in het algemeen de fout worden gemaakt, dat  
melk met een hoger vetgehalte te duur wordt betaald, daar het vetvrije-drogestofgehalte  
in verhouding tot het vetgehalte minder stijgt.

Omgekeerd wordt melk met een lager vetgehalte te laag gewaardeerd.

Bij het gegeven voorbeeld draagt echter melk met een hoger vetgehalte in evenredig-  
heid meer bij tot de onkosten dan melk met een lager vetgehalte.

Een berekening moge dit aantonen :

De bruto-opbrengst was f 26.80/100 kg melk of f 6.70/% vet per 100 kg melk De netto-prijs per  
% vet/100 kg melk bedroeg f 5.70.

Bij een vetgehalte van 3.60 % wordt de:	bruto-prijs 3.60 X 6.70 =	f 24.12
	netto prijs 3.60 X 5.70 =	<u>f 20.52</u>
	bijdrage in de onkosten	f 3.60

Bij een vetgehalte van 4.40 % wordt de:	bruto-prijs 4.40 X 6.70 =	f 29.48
	netto-prijs 4.40 X 5.70 =	<u>f 25.08</u>
	bijdrage in de onkosten	f 4.40

Door deze wijze van berekening ontstaan bij de uitbetaling naar het vetgehalte gemid-  
deld geen al te grote onbillijkheden, hoewel de methode niet geheel bevredigend is.

Een andere methode voor de uitbetaling van de melk is de instelling van een **grondprijs**. Deze grondprijs zou periodiek kunnen worden berekend uit de bruto-melkprijs, door deze te verminderen met de vetprijs (op basis van de boterprijs).

In ons voorbeeld was de bruto-melkprijs -----	f 26.80
De bruto-vetwaarde van deze melk kan worden gesteld op	
4,-- X 1.19 x f 4.05 =-----	<u>f 19.28</u>
bruto-grondprijs	f 7.52

Een moeilijkheid is echter de verdeling van de onkosten. Een mogelijkheid is deze van de berekende bruto-prijs af te trekken, of (wat hetzelfde is) er de grondprijs mee te verminderen, b.v.:

[152]

de bruto-grondprijs is f 7.50; de vetprijs volgens bovenstaande berekening  $\frac{19.28}{4} = f 4.82$ , of afgerond f 4.80.

Voor melk met 3.60 % vet bedraagt de melkprijs dan	
bruto-grondprijs -----	f 7.50
vetwaarde 3.60 X 4.80 =-----	<u>f 17.28</u>
bruto-melkprijs-----	f 24.78
onkosten-----	f 4.--
netto-melkprijs-----	f 20.78

Voor melk met 4.40 % vet wordt de netto-melkprijs volgens deze berekening: f 24.62. Ook deze methode heeft echter bezwaren, daar een grondprijs eigenlijk een waardering voor de ondermelk-waarde is. En voor een *kaasfabriek* is de samenstelling van de ondermelk (d.w.z. het vetvrije-drogestofgehalte van de volle melk) van grote betekenis in verband met de kaasopbrengst.

In de gebieden, waar de kaasproductie van overwegend belang is, zal daarom uitbetaling mede naar het **eiwitgehalte** (waarvan de hoeveelheid kaasstof een vrij constant deel uitmaakt) een grote stap vooruit zijn. Met ingang van 12 mei 1957 zijn de coöperatieve fabrieken in Friesland hiermee begonnen.

De bruto-melkprijs wordt verdeeld in een bruto-vetwaarde en een bruto-eiwitwaarde. In ons voorbeeld was de bruto-vet-waarde f 4.80 / % vet/100 kg melk. De bruto-eiwitwaarde (bij een gemiddeld eiwitgehalte van b.v. 3.20 %) zou dan worden:  $\frac{7.52}{3.20} = f 2.35$  /% eiwit/100 kg melk.

Door nu de *onkosten per kg melk* in te houden, kan de netto-melkprijs worden berekend, uitgaande van de gevonden samenstelling van de melk.

Voor een **boterfabriek** ligt de verdeling van het melkgeld eenvoudiger, vooral wanneer de ondermelk en karnemelk gratis worden teruggegeven. De melkprijs wordt dan immers:

netto melkprijs = boterformule X boterprijs - onkosten, of met gebruikmaking van de eerder vermelde gegevens :

$$\begin{aligned} \text{netto melkprijs} &= (4.-- - 0.05) X 1.174 X f 4.05 - f 4. \\ &= f 18.78 - f 4.-- \\ &= f 14.78/100 \text{ kg} \end{aligned}$$

Hierbij komt dan nog de waarde van de teruggeleverde ondermelk en karnemelk, b.v. 85 % ondermelk en 10 % karnemelk.

De waarde hiervan is dan:

95 X 8 cent = f 7.60, waardoor de netto-prijs kan worden gesteld op f 14.78 + f 7.60 = f 22.38 voor melk met 4.-- % vet of per % vet per 100 kg melk ca. f 5.60.

De afrekening geschiedt op melkgeldbriefjes, waarvan onderstaand een model is afgedrukt.

No. 14. .... A.B. ....

**COÖP. ZUIVELFABRIEK „SAMENWERKING”**

te A.

**Melkrekening No. 22 van 11—17 nov. 1956.**

zondag	morgen	175	Debet voor	
„	avond	180		
maandag	morgen	183	1 kg boter	f 4.05
„	avond	176	1½ kg kaas	- 3.00
dinsdag	morgen	185	18 kg karnemelk	- 1.44
„	avond	192	100 l wei	- 1.00
woensdag	morgen	202	Totaal f 9.49	
„	avond	204		
donderdag	morgen	213		
„	avond	215		
vrijdag	morgen	208		
„	avond	207		
zaterdag	morgen	220		
„	avond	223		
Totaal kg		2783		
Prijs per kg ct.		23.94		
Bedrag f		664.25		
Kwal. toeslag à 0.5 ct. f		13.91		
Samen f		678.16		
gaat af f		9.49		
Blijft f		668.67		

Uw vetgehalte bedroeg 4.20 %.  
 Gemiddeld vetgehalte 4.00 %  
 Gemiddelde prijs 22.80 cts.  
 Prijs per % vet 5.70 cts.  
 Kwalit. klasse I.

**[154] Uitbetaling der melk naar kwaliteit.** In het algemeen kan men aannemen, dat de kans op het maken van produkten van goede kwaliteit het grootst is, wanneer de grondstof van goede hoedanigheid is. De geldelijke opbrengst van de melk is dus niet alleen afhankelijk van haar gehalte, doch ook van haar kwaliteit. Het is dus logisch, dat men bij de waardebeoordeling van de melk voor het zuivelbedrijf, naast de samenstelling ook rekening houdt met haar kwaliteit. Het zou echter onjuist zijn, de kwaliteit van de melk te beoordelen op grond van de uitslag van een enkel onderzoek, b.v. van de reinheidsproef, en daarnaar de melk uit te betalen. Om een enigszins betrouwbaar inzicht te krijgen in de kwaliteit der melk en in de melkwinning op de boerderij is het gewenst, meerdere proeven op de melk toe te passen. Op grond van de uitslagen van deze onderzoeken kan men de melk in klassen indelen en daarop een korting -of toeslagsysteem baseren.

Uitbetaling van de melk naar kwaliteit zal ongetwijfeld een sterke prikkel zijn tot de verbetering van de melkwinning. Ook voor de melk, die in directe consumptie wordt gebracht, is dit van het grootste belang. Er kunnen natuurlijk verschillende wijzen van uitbetaling naar kwaliteit worden toegepast. Op dit terrein bestaat er nog te weinig uniformiteit. Een mogelijkheid is de volgende:

Op een willekeurige dag in de week worden op de melkontvangst monsters uit de geleverde melk van iedere leverancier genomen. Deze monsters worden beoordeeld door middel van de reductaseproef, de reinheidsproef en de geurproef. Door uitvoering van deze proeven krijgt men een inzicht in:

- a. de kwaliteit der melk (reductaseproef : aantal bacteriën) ;
- b. de melkwinning (vuilbepaling, busseninspectie, geur der melk).

Voorts wordt nog b.v. eenmaal per maand het sediment-onderzoek op de aanwezigheid van mastitis-streptococci uitgevoerd.

De resultaten kunnen worden uitgedrukt als „goed”, „voldoende” en „onvoldoende”. Aan melk van klasse I zou de eis gesteld kunnen worden, dat de resultaten van alle onderzoeken „goed” dienen te zijn. Voor klasse II zouden deze tenminste „voldoende” moeten zijn. Een „onvoldoende” uitslag van een der proeven geeft klasse III.

Op grond hiervan zou b.v. de volgende toeslag en korting kunnen worden toegepast:

- |              |                                       |
|--------------|---------------------------------------|
| klasse I:    | 0.5 cent per kg melk <i>toeslag</i> . |
| klasse II :  | de voorschot-melkprijs.               |
| klasse III : | 0.5 cent per kg melk <i>korting</i> . |

Bovendien zou jaarlijks aan de bedrijven, welke geregeld melk van klasse I leverden (als maat hiervoor zou men kunnen nemen het percentage van de klasse I-beoordelingen verminderd met het percentage van de beoordelingen in klasse III. Dit zou op b.v. ten minste 80 kunnen worden gesteld), *een extra toeslag* kunnen worden gegeven van b.v. 0.5 cent per kg.



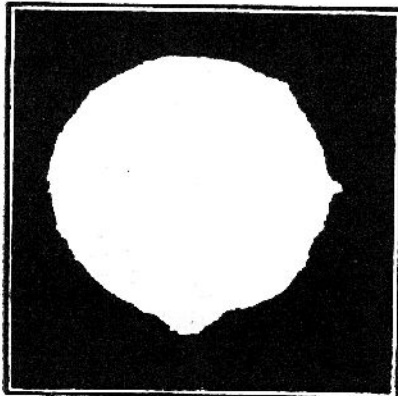
**COÖP. ZUIVELFABRIEK TE A.**

Lid no. 17.

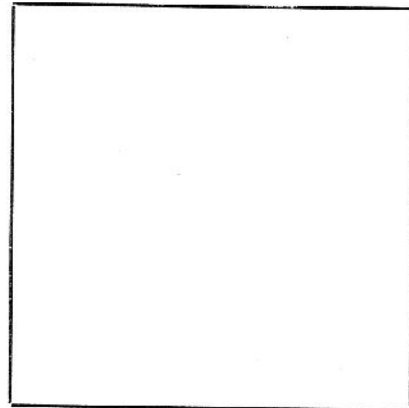
Week van 3—10 okt. 1956.

Uitslag van het kwaliteits-onderzoek van de door U geleverde melk.

**Vuilheidsproef.**



Zó moet het zijn.



Uw melk.

Beoordeling.

Reductaseproef	goed = I	.....
	voldoende = II	II
	onvoldoende = III	.....
Reinheidsproef	goed = I	I
	voldoende = II	.....
	onvoldoende = III	.....
Geurproef	goed = I	I
	onvoldoende = III	.....
Sedimentproef	goed = I	I
	onvoldoende = III	.....
<b>Klasse-indeling.</b>		II

[156]Op een afzonderlijk kaartje, dat bij het melkgeld in het melkzakje wordt ingesloten, krijgt de veehouder de uitslag van de verschillende proeven toegezonden. (Zie blz. 155).

Uitbetaling der melk naar kwaliteit vindt de laatste jaren hoe langer hoe meer toepassing. In het centrum en het westen van ons land, het consumptiemelkgebied, is ze reeds algemeen ingevoerd. Het ligt in de bedoeling de uitbetaling naar kwaliteit in het gehele land in te voeren. In de Scandinavische landen is dit reeds het geval.

**Controle op het vetgehalte-onderzoek voor de uitbetaling en op het wegen der melk.** Teneinde de leverancier waarborgen te geven, dat het vetgehalte-onderzoek en het wegen der melk aan de zuivelfabriek met de nodige zorg geschiedt, wordt daarop door verschillende organisaties controle uitgeoefend. Deze controle is thans van overheidswege verplicht voorgeschreven en staat onder toezicht van een officiële instelling, (de Algemene Inspektie Dienst A.I.D.) die afschrift van alle rapporten ontvangt.

Bij verschillende bonden van coöperatieve zuivelfabrieken zijn controlediensten ingesteld. De controleurs van de bond komen op onregelde tijden aan de fabriek en controleren een 12-tal willekeurige, reeds onderzochte verzamelmonsters en vergelijken de uitkomsten met de door het fabriekspersoneel genoteerde cijfers. De fabrieken zijn verplicht, alle onderzochte monsters voor deze controle steeds een drietal dagen te bewaren. De controleurs gaan verder na, of de gevonden vetgehalten op een juiste wijze in het melkboek (het register, waarin de berekening van de melkgelden geboekt wordt) zijn genoteerd. Tevens gaan zij aan de hand van de oorspronkelijke aantekeningen van de melkontvanger na, of de overboeking van de hoeveelheden melk in het melkboek in orde is. Tenslotte controleren zij de nauwkeurigheid van de melkbascule. Van al de bevindingen bij het onderzoek brengen zij rapport uit aan het bestuur en de directeur der fabriek. Dikwijls worden de rapporten in de algemene ledenvergaderingen voorgelezen. Een soortgelijke controledienst vindt men ook bij de particuliere fabrieken, terwijl in het Westelijk consumptiemelkgebied de ontvangen melk van de veehouders wordt bemonsterd en onderzocht door onpartijdige melkcontrole-stations.

## DEEL III. DIVERSEN.

### HOOFDSTUK XX. ORGANISATIES OP ZUIVELGEBIED. ALGEMENE ORGANISATIES.

De fabriekmatige verwerking van melk geschiedt in *coöperatieve* en *particuliere* fabrieken (zie ook Inleiding).

*De coöperatieve* fabrieken zijn reeds spoedig na de oprichting overgegaan om ter behartiging van de gemeenschappelijke belangen **zuivelbonden** op te richten. Deze bonden werken sinds 1900 samen in de **Koninklijke Nederlandse Zuivelbond (F.N.Z.)**, gevestigd te 's-Gravenhage. Deze federatieve organisatie is de grootste vereniging op zuivelgebied in ons land.

Naast deze coöperatieve vereniging heeft ook de *particuliere* industrie zich landelijk georganiseerd, door in 1908 de **Vereniging voor Zuivelindustrie en Melkhygiëne (V.V.Z.M.)** te stichten.

Als derde algemene organisatie kennen we nog de **Bond van Kaasproducenten**, welke de zelfkazende boeren in Zuid-Holland en Utrecht verenigt.

De drie genoemde organisaties hebben als overkoepelend lichaam de **Centrale Zuivelcommissie (C.Z.C.)** ingesteld, waarin de behandeling der algemene problemen plaats vindt.

#### ***Koninklijke Nederlandse Zuivelbond (F.N.Z.)***

*Het doel van de vereniging is, de belangen van de coöperatieve zuivelbereiding in Nederland in het algemeen, en de goede naam en de afzet der door de coöperatieve zuivel-fabrieken gefabriceerde produkten in het bijzonder, te bevorderen,*

*Door de aangesloten gewestelijke bonden worden een of twee bestuursleden, al naar de grootte van de bond, in het bestuur van de F.N.Z. aangewezen. Door de algemene vergadering worden verder nog een drietal bestuursleden uit de buitengewone leden gekozen, De secretarissen van de gewestelijke bonden zijn adviserende bestuursleden van de F.N.Z.*

*De vereniging heeft in zijn dienst o.a. een secretaris, een paar landbouwkundige ingenieurs en een rechtskundig adviseur.*

*Het volgende staatje geeft een overzicht van de omvang der aangesloten bonden in*

Bond	Fabrieken op 1 jan. 1956	Verwerkte melk in 1954/55 (in milj. kg)	Gemidd. per fabriek
Gelderland-Overijsel (Zutphen)	109	1.157	10.6
Friesland (Leeuwarden)	74	750	10.1
Zuid-Nederland (Roermond)	52	359	6.9
Noord-Brabant (Breda)	42	299	7.1
Drente (Assen)	52	344	6.6
Noord-Holland (Alkmaar)	29	291	10.0
Groningen (Groningen)	11	141	12.8
Zuid-Holland (Gorichem)	7	107	15.3
Totaal	376	3.448	9,2

*Door de F.N.Z. zijn verschillende commissies in het leven geroepen, die elk afzonderlijk bepaalde belangen behartigen.*

*De **Examen-Commissie** is belast met het afnemen van examens o.m. voor assistent-directeuren, kaasmakers, botermakers, centrifugisten, melkcontroleurs, stal- en veevoedercontroleurs en machinisten, Bij gebleken bekwaamheid worden aan de geëxamineerden diploma's voor het betreffende vak uitgereikt (F.N.Z.-diploma).*

*Het wekelijks verschijnend verenigingsorgaan is het „Officieel Orgaan“.*

***Afdelingen van de F.N.Z. zijn onder meer:***

- a. **Technische Dienst**, die zijn zetel in Utrecht heeft, Dit bureau, aan het hoofd waarvan een ingenieur staat, geeft aan de aangesloten fabrieken en aanverwante coöperatieve verenigingen tegen vastgestelde tarieven adviezen bij het aanschaffen van machinerieën en werktuigen en het installeren van de bedrijven. De aangeschafte machines worden door het bureau gecontroleerd. Ook op het gebied van de installatie van ketelhuizen en machinekamers worden adviezen verstrekt.*
- b. **Centrale Aankoop**. Deze afdeling is gevestigd te Arnhem. Zij koopt ten behoeve van de zuivelfabrieken verschillende hulpstoffen coöperatief in. Door de Centrale Aankoop worden voor deze artikelen bij aankoop bepaalde minimum-eisen gesteld. Zij worden door een laboratorium op kwaliteit onderzocht. Het door de Centrale Aankoop geleverde voldoet dan ook aan zeer hoge eisen.*
- c. **Auto-technische dienst**. Door deze dienst worden de auto's en vrachtauto's van aangesloten bedrijven regelmatig aan een technische controle onderworpen.*

***Bonden van coöperatieve zuivelfabrieken.*** *Het doel der bonden is, het belang van zijn leden (zuivelfabrieken) in de uitgebreidste zin te behartigen.*

*Het werk van de bonden bestaat o.a. uit:*

- a. het verlenen van bijstand bij allerlei moeilijkheden, welke zich bij de ledenverenigingen kunnen voordoen op organisatorisch terrein;*
- b. het op de hoogte houden van de leden met b.v. wijzigingen en aanvullingen van verschillende wettelijke bepalingen, enz.;*
- c. het houden van boter- en kaaskeuringen, om de leden een onpartijdig oordeel over de kwaliteit van hun produkten te geven;*
- d. het verlenen van technische hulp aan die fabrieken, welke moeilijkheden hebben met de kwaliteit van de produkten;*
- e. het geven van onderwijs aan het personeel van de aangesloten fabrieken;*
- f. het verlenen van advies bij verbouw of nieuwbouw van fabrieksgebouwen;*
- g. het adviseren bij verandering of vernieuwing van gedeeltelijke of gehele fabrieksinstallaties;*
- h. het geven van gelegenheid tot controle op de boekhouding van de fabrieken, welke controle meestal kwartaalsgewijze geschiedt, terwijl van de bevindingen rapport wordt uitgebracht aan het bestuur van de fabriek;*
- i. het uitoefenen van controle op het melkonderzoek aan de fabrieken voor de melkgelduitbetaling en op het wegen van de door de leveranciers geleverde melk en op de samenstelling van de bijproducten*
- j. het instandhouden van een laboratorium, waar voor de fabrieken zowel chemische als bacteriologische onderzoekingen verricht kunnen worden;*
- k. verder zijn door de bonden veelal verschillende commissies ingesteld, die bepaalde onderdelen van de zuivelbereiding nader bestuderen,*

***Vereniging voor Zuivelindustrie en Melkhygiene. (V.V.Z.M.)***

*Deze vereniging is gevestigd te 's-Gravenhage. Leden van de vereniging zijn hoofdzakelijk de niet coöperatieve zuivel- en melkbedrijven.*

*Het doel der vereniging is de behartiging der belangen van de Nederlandse zuivel- en melkindustrie en van de melkvoorziening en melkhygiëne in de ruimste zin des woords.*

*De vereniging geeft uit „Het Algemeen Zuivelblad“.*

***Bond van Kaasproducenten.*** *Deze vereniging is opgericht in 1948 en is gevestigd te Gouda.*

*De bond stelt zich ten doel, de belangen van zijn leden te bevorderen in de ruimste zin des woords. Hij tracht dit doel te bereiken langs wettige weg en wel door voorlichting van de leden in de techniek van het bedrijf, door bevordering van de maatschappelijke belangen van de leden, door toezicht op en medewerking aan de ontwikkeling en uitvoering, van wetten, welke de belangen van het bedrijf van de leden raken.*

*De bond geeft het weekblad „De Producent“ uit.*

Naast de genoemde algemene organisaties kunnen o.m. nog worden genoemd

De **Coöperatieve Melkcentrale (C.M.C.)**, een vereniging van veehouders in het westen van ons land, die ten doel heeft de behartiging van de belangen van zijn leden, gelegen op het gebied van de winning, de verwerking en de afzet van de melk. Het aantal leden bedraagt 12000, waarvan per jaar = 500 miljoen kg melk wordt ontvangen. De C.M.C. heeft enige eigen zuivelfabrieken en heeft financiële belangen bij een aantal andere.

Te Leeuwarden is gevestigd de **Coöperatieve Condensfabriek**, welke voor haar leden (72 coöperatieve zuivelfabrieken) een gedeelte van de melk tot gecondenseerde melk verwerkt. Deze fabriek verwerkte in 1956 meer dan 200 miljoen kg melk en ruim 50 miljoen kg wei. Verder zijn centrale melkproduktenfabrieken in werking o.a. te Bergeijk, de „Domo“ te Bedum, de „Berkelstroom“ te Lochem, de Coöperatieve Condensfabriek te Deventer en te Veghel.

De **Coöperatieve Stremsel- en Kleurselabriek** te Leeuwarden fabriceert voor gezamenlijke rekening der leden (coöp. zuivelfabrieken) stremsel en kleursel. Bovendien legt ze zich toe op de bereiding van nierzalf, zalf ter bestrijding van de runderhorzel en van verschillende hulpstoffen voor de zuivelfabrieken (reinigingsartikelen, chloorcaliumoplossingen, enz.). Ook niet-leden kunnen de produkten van genoemde fabriek betrekken.

[160] Te Leeuwarden is gevestigd de **Coöperatieve Zuivelbank**. Er bestaat ook een soortgelijke instelling te Alkmaar.

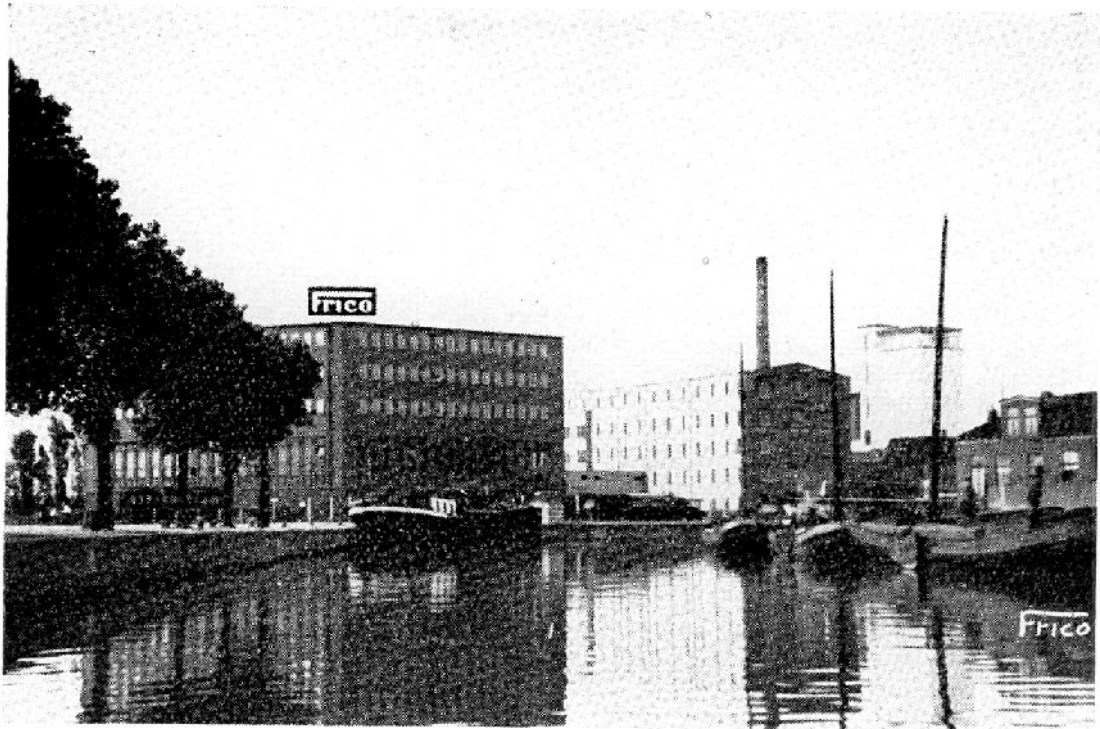


Fig. 76. Kantoren en pakhuizen van de Frico, Leeuwarden.

Foto Frico.

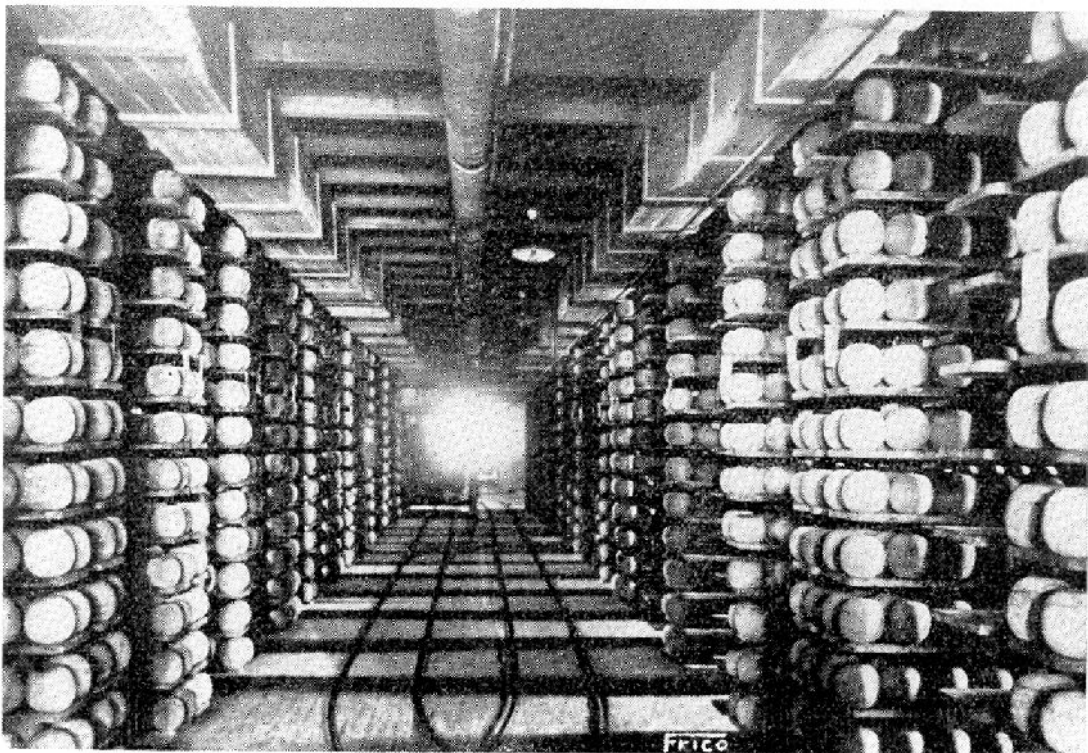


Fig. 77. Gedeelte kaaspakhuis van de Frico, Leeuwarden.

Foto Frico.

## VERKOOP-ORGANISATIES.

Een belangrijk deel van de melk- en zuivelprodukten wordt naar het buitenland uitgevoerd. Een groot deel van de hier te lande bereide gecondenseerde en gesteriliseerde melk werd vroeger naar Engeland geëxporteerd; in de laatste jaren zijn echter andere afzetgebieden van veel meer betekenis geworden. Van de melkprodukten liggen de exportlanden over de gehele wereld verspreid.

Produkten als melkpoeder en caseïne worden voor een deel geëxporteerd en worden ook in ons land gebruikt voor verschillende doeleinden.

De afzet van de boter en de kaas geschiedt op zeer verschillende wijze. Op het gebied van de afzet van deze produkten zijn in ons land verschillende organisaties, verenigingen en instellingen gevestigd.

**Kaasbeurzen en -veilingen** worden o.a. gehouden in Amsterdam, Rotterdam, Leeuwarden en Meppel. Deze zijn echter niet meer van grote betekenis.

De belangrijkste **kaasmarkten** vindt men in Alkmaar, Bodegraven, Gouda en Woerden. Met name in het toeristen-seizoen bestaat voor de markten te Alkmaar en Gouda veel belangstelling.

**Coöperatieve zuivel-verkoopverenigingen.** Deze verenigingen, waarvan de leden coöperatieve zuivelfabrieken zijn, verkopen voor hun leden, hetzij geheel of gedeeltelijk, de gefabriceerde produkten. Door de meeste verkoopverenigingen worden de geleverde produkten gekeurd en in klassen ingedeeld, waarbij rekening wordt gehouden met de kwaliteit, het gewicht en de verpakking. De afrekening van de produkten heeft ook volgens de klasse-indeling plaats. Hierdoor is in sterke mate de verbetering van de kwaliteit, de uniformiteit en de verpakking van het produkt bevorderd.

*De belangrijkste verkoopverenigingen zijn :*

*De **Friese Coöperatieve Zuivel Export Vereniging (Frico)**, opgericht in 1898 en gevestigd te Leeuwarden. Deze vereniging verhandelt voor zijn leden (53 fabrieken) de gefabriceerde boter, kaas, melkpoeder en caseïne. De leden zijn verplicht, de gehele produktie van genoemde artikelen, behalve de kleinverkoop in eigen plaats, aan de vereniging te leveren.*

*De vereniging beschikt over grote pak- en koelhuizen te Leeuwarden en Wolvega en exploiteert een centrale melkinrichting te Warga.*

*De **Nationale Coöperatieve Zuivelverkoop Centrale (N.C.Z.)** is opgericht in 1922 en gevestigd te Amsterdam. Deze vereniging verhandelt voor zijn leden boter, kaas en melkpoeder. De vereniging heeft verder bemoeienis met de verkoop van melk. Voor de verschillende produkten zijn onderverenigingen opgericht. Zij beschikt over grote pak- en koelhuizen te Alkmaar, Meppel en Steenwijk. De leden zijn verplicht minstens 50 %, van de geproduceerde boter aan de vereniging te leveren; voor de verkoop van het niet aan de N.C.Z., geleverde kwantum zijn de leden aan bepaalde voorschriften gebonden.*

**[162]** *De **Gelders Overijsselse Coöperatieve Zuivelverkoopvereniging (G.O.C.Z.)** is opgericht in 1922 en gevestigd te Zutphen. De vereniging verhandelt voor zijn leden boter, kaas en melkpoeder. De leden zijn verplicht de gehele boterproduktie, behalve de kleinverkoop in eigen plaats, aan de vereniging te leveren.*

De *Zuid-Nederlandse Zuivelbond*, opgericht in 1895 en gevestigd te Roermond, verhandelt de boter, kaas en melkpoeder van bij de Z.N.Z. aangesloten bedrijven.

De *Coöperatieve Zuivel-Export- en Verwerkings-vereniging „Brabant“ (Z.E.V.)*, opgericht in 1921 en gevestigd te Breda, verkoopt voor zijn leden boter, melk- en melkproducten.

De *Coöperatieve Producenten Handelsvereniging „De Producent“*, opgericht in 1915 en gevestigd te Gouda, bestaat uit 2 afdelingen, n.l. de afdeling „Kaas“ en de afdeling „Inkoop“. De afdeling „Kaas“ heeft de verkoop in binnen- en buitenland van de door zijn leden op de boerderij of in zuivelfabrieken geproduceerde kaas ten doel. De vereniging exploiteert in Gouda tevens een zuivelfabriek en melkinrichting. De afdeling „Inkoop“ levert aan haar leden zuivelbenodigdheden en veevoeder en exploiteert te hunnen behoeve een koekenfabriek.

De *Coöperatieve Handelscombinatie voor Zuivelprodukten „De Graafschap“* te Aalten verhandelt voor de leden de boter en melkproducten.

De coöperatieve zuivelverkoopverenigingen zijn verenigd in de *Bond van Coöperatieve Zuivelverkoopverenigingen*.

Omtrent de omvang van de handel door de coöperatieve verkoopverenigingen geven de volgende cijfers een beeld:

Naam	aangesloten fabrieken per 31-12-'55	Aanvoer van boter (in milj. kg)	kaas (in milj. kg)	melk- en weipoeder (in milj. kg)
Coöp. Zuivel-exp. veren. „Brabant“ (Z.E.V.) . . . . .	30	3,1	—	2,1
Coöp. Handelscombinatie „De Graafschap“, Aalten . . . . .	9	2,8	—	0,2
Coöp. Producenten Handels- vereniging „De Producent“. Friesche Coöp. Zuivelexport- vereniging (Frico) . . . . .	21 <sup>1)</sup>	—	18,5	—
Geldersch-Overijselsche Coöp. Zuivelverkoopver- eniging (G.O.C.Z.) . . . . .	30	5,8	—	0,1
Nationale Coöp. Zuivelver- koopvereniging (N.C.Z.) . . . . .	83	10,1	21,1	14,0
Zuid-Nederlandse Zuivel- bond (C.Z.N.Z.) . . . . .	52	5,0	2,1	1,6
Totaal . . . . .	267 <sup>1)</sup>	35,2	72,9	20,6

Op het gebied van de particuliere afzet van zuivelprodukten zijn verder een aantal verenigingen werkzaam, waarvan genoemd kunnen worden de *Federatie van Verenigingen van Kaashandelaren*, de *Nederlandsche Vereniging van Kaasexporteurs*, de *Vereniging van Groothandelaren in Boter* en de *Vereniging van Groothandelaren in Melkprodukten*, terwijl de *Melk-Inkoop-Vereniging (M.I.V.)* bemoeiingen heeft op het terrein van de melkinkoop van particuliere melkinrichtingen in Noord- en Zuid-Holland en Utrecht.

1) en 985 zelfkazende boeren.



## HOOFDSTUK XXI. OVERHEIDS- EN ANDERE BEMOEIINGEN OP ZUIVELGEBIED.

De behartiging van de Nederlandse landbouwbelangen in regering en volksvertegenwoordiging berust bij het **Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening**. De afdeling *Zuivelaangelegenheden* van dit ministerie met aan het hoofd de Directeur van het Zuivelwezen, tevens Rijkszuivelinspecteur - vertegenwoordigt daarbij de zuivelbelangen. Andere afdelingen van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening zijn o.a. *Veeteeltaangelegenheden* en *Landbouwonderwijs*.

Door de Regering worden verschillende maatregelen getroffen, welke in het belang zijn van de zuivelbereiding en de melkveehouderij. Van deze maatregelen kunnen de volgende worden vermeld.

**Boterwet.** De Boterwet (in 1889 in werking getreden) is in het leven geroepen, teneinde bedrog in de boterhandel te voorkomen.

In de zin van deze wet is *boter* het vetartikel, waarin geen andere vetbestanddelen voorkomen, dan die, welke uit melk afkomstig zijn, terwijl *margarine* een op boter gelijkende waar is, die gebruikt kan worden om boter te vervangen en die vetbestanddelen bevat, die niet van melk afkomstig zijn.

Er mag geen boter worden verkocht, die niet tenminste 80 % botervet bevat. In margarine mag geen botervet voorkomen. Hierdoor krijgt men een duidelijke scheiding tussen boter en margarine, die door een chemisch onderzoek (bepaling van het gehalte aan vluchtige vetzuren en het refractometer-onderzoek) vastgesteld kan worden.

In de wet is verder vastgelegd, dat de margarinefabrikanten geen boter voor de verkoop mogen maken en uit de fabriek vervoeren, dan alleen wanneer zij hun inrichting geheel volgens te geven voorschriften hebben ingericht en deze aan een bijzonder toezicht op hun eigen kosten onderwerpen.

Het is verboden margarine te verkopen of te verzenden, indien het produkt of de verpakking niet voorzien is van het woord „Margarine“; de lettergrootte is wettelijk voorgeschreven.

Boven de deur van winkels, waarin margarine verkocht wordt, moet het woord „Margarine“ geschilderd staan. Verder zijn er nog enkele voorschriften betreffende de verkoop van het produkt in winkels.

De zorg voor de handhaving van de bepalingen van de Boterwet is opgedragen aan de **Rijkszuivelinspectie**, welke instelling onder leiding staat van de Rijkszuivelinspecteur. De controlewerkzaamheden aan de bereidingsplaatsen en aan de grensovergangen worden voor een belangrijk deel verricht door de Rijkszuivelvisiteurs.

[164] Het **Rijkszuivelstation te Leiden** is o.a. belast met het onderzoek van monsters, welke genomen worden ter uitvoering van wettelijke bepalingen in het belang van de zuivelbereiding of van de zuivelhandel (Boterwet) en met het verrichten van wetenschappelijke onderzoekingen.

**Melkbesluit.** Teneinde de Nederlandse consument tegen knoeierijen met en vervalsingen van levensmiddelen te beschermen, heeft men de **Warenwet** in het leven geroepen. De controle op de naleving dezer wet is o.a. opgedragen aan de **Keuringsdiensten van Waren**. De Warenwet kent verschillende *Koninklijke Besluiten*, waarmede de zuivelbereider te maken heeft, zoals het Melkbesluit, het **Kaasbesluit** en het **Consumptieijsbesluit**.

De melkveehouder, waaronder verstaan wordt ieder die het houden van melkvee als bedrijf of nevenbedrijf uitoefent, heeft vooral te maken met het *Melkbesluit*, dat bepaalt, aan welke eisen melk moet voldoen en verder o.a. verschillende bepalingen en voorschriften betreffende de melkwinning en -behandeling, het melkvervoer, enz. bevat. Het Melkbesluit bemoeit zich niet alleen met melk, doch ook met melkproducten, d.z. uit melk verkregen vloeibare producten en mengsels, met uitzondering van gecondenseerde melk en wei. Behalve het beschermen van de consument heeft het Melkbesluit verder ten doel, de kwaliteit van de melk en melkproducten te verbeteren.

De bepalingen, die voor de veehouder het belangrijkste zijn, worden hier nader besproken. Melk moet volgens het Melkbesluit o.a. voldoen aan de volgende *eisen*:

- a. er mag niets aan zijn toegevoegd of onttrokken; het procentisch vetgehalte in de droogrest mag niet lager zijn dan 25.
- b. het vriespunt mag niet dicht bij het nulpunt liggen dan  $-0.53^{\circ}\text{C}$ .
- c. van het serum mag de dichtheid bij  $1.0^{\circ}\text{C}$  niet lager zijn dan 1.02,50 g/ml;
- d. de zuurtegraad mag niet hoger zijn dan  $20^{\circ}\text{N}$ ;
- e. kleur, geur, smaak en consistentie moeten normaal zijn;
- f. bij koken of bij de alcoholproef mag geen schifting optreden;
- g. een halve liter of geringere hoeveelheid melk mag bij filtratie door watten daarop niet meer dan geringe sporen vuil achterlaten en bij staan gedurende een uur of korter niet meer dan geringe sporen vuil afzetten;
- h. conserveermiddelen, vreemde kleurstoffen of schadelijke stoffen mogen niet aanwezig zijn;
- i. streptococci mogen niet in aanmerkelijke hoeveelheden aanwezig zijn; pathogene micro-organismen moeten afwezig zijn;
- j. zij moet verkregen zijn door het volledig uitmelken van koeien, die niet lijdende zijn aan de volgende ziekten: uierontsteking, darmontsteking met hevige diarree baarmoederontsteking met herhaaldelijk optredende uitvloeiingen, open tuberculose en wonden, waarbij de melk of de uier ernstig met etter besmet kunnen worden. Melk van aan deze ziekte lijdende koeien mag niet verkocht en in voorraad gehouden worden, tenzij ze door toevoeging van keukenafval, krachtvoedermiddel, meel of kleurstof ongeschikt voor menselijk gebruik is gemaakt of wanneer ze afzonderlijk bewaard wordt in een verpakking met het opschrift: „melk van zieke dieren“;
- k. zij mag bij de reductaseproef methyleenblauw niet binnen twee uren ontkleuren.

**[165]** Aan melk van vee, dat op de markt gemolken is, moet tenminste 10 %, karnemelk worden toegevoegd; deze melk krijgt de benaming : *aangezuurde marktveemelk*.

Ten aanzien van de *melkwinning* en *-behandeling* gelden o.a. de volgende bepalingen:

- a. de melk moet gewonnen zijn van melkvee, waarvan tijdens het melken de uiers en de naaste omgeving daarvan niet verontreinigd zijn;
- b. zij moet op zindelijke wijze gemolken, bewaard en behandeld zijn;
- c. zij moet onmiddellijk na het melken uit de stal verwijderd zijn;
- d. zij moet in een stankvrije omgeving bewaard zijn.

Het behandelen en voeren van melk mag niet geschieden door personen, in wier woning een geval van *tyfus* voorkomt of die lijdende zijn aan bepaalde ziekten aan hoofd, handen of huid. Komt op de boerderij tyfus voor, dan mag geen vervoer van de melk daarvan plaats hebben. Dit verbod wordt niet eerder opgeheven, dan nadat de directeur van

de betrokken keuringsdienst op grond van een overgelegde geneeskundige verklaring het gevaar voor besmetting geweken acht.

Met betrekking tot het *vervoer der melk*, b.v. van de boerderij naar de fabriek, wordt vermeld, dat dit niet mag geschieden met voertuigen, waarop sterk riekende voorwerpen of afvalstoffen aanwezig zijn of op een voertuig, waarbij het trekdier met enig lichaamsdeel met het vaatwerk in aanraking komen. Tijdens het vervoer moet het vaatwerk (dat inwendig goed gereinigd dient te zijn) stofdicht afgesloten zijn. Voor het afsluiten van het vaatwerk mag niet gebruik gemaakt worden van enig voor de melk schadelijk materiaal.

Het *melkgereedschap* en de *melkbussen* mogen niet vervaardigd zijn van een metaal, dat meer dan 1%, lood of een andere voor de melk schadelijke stof bevat, terwijl voor het inwendig solderen een legering, welke meer dan 20 % lood bevat, niet mag worden gebruikt.

In het algemeen kan men zeggen, dat een veehouder niet in conflict zal komen met de bepalingen van het Melkbesluit, wanneer hij gezond melkvee heeft, dat normaal gevoederd en rein wordt gehouden en als hij zorgt voor een goede reinheid van de stal, een doelmatige en zindelijke melkwinning en een behoorlijke behandeling van de melk na het melken.

Overtreding van de in het Melkbesluit voorkomende bepalingen kan de veehouder met de strafrechter in aanraking brengen; in het algemeen staat op overtredingen hechtenis van ten hoogste zes maanden of een geldboete van ten hoogste twee duizend gulden.

Tenslotte kunnen vermeld worden de **Landbouduitvoerwet** (regelende de uitvoer o.a. van boter, kaas en melkpoeder) en de wettelijke bepalingen betreffende het **verplichte pasteuriseren** van de bijprodukten van het zuivelbedrijf, teneinde het verspreiden van besmettelijke veeziekten via de zuivelfabriek te voorkomen. (**Veewet**).

#### ONDERZOEK, VOORLICHTING EN ONDERWIJS.

De instantie voor het wetenschappelijk zuivelonderzoek in Nederland is het **Nederlands**

**Instituut voor Zuivelonderzoek (N.I.Z.O.)**, gevestigd te Ede. Naast een zeer modern laboratorium, zowel voor scheikundig als bacteriologisch onderzoek, beschikt men over een semi-technische afdeling en over een proefzuivelfabriek.

Het **Rijkslandbouwproefstation. (R.L.P.S.)** te Hoorn is bestemd voor het verrichten en leiden van proefnemingen op het gebied van de veevoeding.

De **Rijkszuivelconsulenten** verstrekken inlichtingen aan de regering over de zuivelbereiding in hun ambtsgebied en geven o.a. aan zuivelbedrijven en veehouders allerlei adviezen inzake vraagstukken, de melkwinning [166] en -verwerking betreffende. Zij houden lezingen en geven onderwijs, inzonderheid aan landbouwwinterscholen en cursussen tot opleiding van onderwijzers voor de landbouw-acte L.O., terwijl zij ook les geven aan cursussen voor fabriekspersoneel, uitgaande van zuivelbonden. Zij houden toezicht op de melkcursussen in hun ambtsgebied en verzorgen de voorlichting bij het machinaal melken.

De Rijkszuivelconsulenten verstrekken hun adviezen gratis.

Betreffende het zuivelonderwijs kan worden vermeld, dat aan de Landbouwhogeschool te Wageningen een **leerstoel voor de zuivelbereiding** gevestigd is; het **Laboratorium voor Melkkunde en Zuivelbereiding** verricht wetenschappelijke onderzoeken op het gebied der zuivelbereiding.

Aan de **Rijks Middelbare Zuivelschool te Bolsward** wordt theoretisch onderricht gegeven met het doel, goed onderlegde leiders (directeuren) van zuivelbedrijven te vormen. De school heeft een tweejarige cursus, welke voor leerlingen, die géén eindexamen h.b.s. -B bezitten, is uitgebreid tot een drie-jarige. Daarnaast worden twee praktijkjaren geëist.

Een soortgelijke onderwijsinrichting is de **Middelbare Zuivelschool van de K.N.B.T.B.**, die te 's-Hertogenbosch is gevestigd.

Het Rijk subsidieert de **Vakschool voor zuivelbereiders te Hoorn**. Aan deze school wordt gedurende de winterhalfjaren op één middag per week aan zuivelbereiders les gegeven in de theoretische vakkennis van de zuivelbereiding. De opleiding van vakmensen geschiedt in de regel door samenwerking van zuivelbonden, zuivel- en veeteeltconsulenten.

Door het verstrekken van **subsidiën aan melkcursussen** wordt steun gegeven aan de pogingen, om tot een betere melkwinning te komen.

#### CONTROLE-INSTELLINGEN.

Verdere door het Rijk genomen maatregelen zijn o.a, de uitreiking van **Rijksmerken voor boter en kaas** en het geven van bepaalde voorschriften, waaraan de controlestations op het gebied van de zuivelbereiding zich hebben te onderwerpen.

**Botercontrole.** Praktisch alle Nederlandse zuivelfabrieken zijn bij een **botercontrolestation**, waarvan er een 9-tal in ons land bestaan, aangesloten.

De eerste botercontrolestations zijn opgericht in de tijd, toen onze boter dikwijls aan vervalsingen met vreemde vetten blootstond, waardoor het vertrouwen in ons produkt geschokt werd. Door het werk van de botercontrole is dit vertrouwen thans geheel herwonnen.

De stations waarborgen door middel van het op de boter aangebracht **rijksbotermerk** (Fig. 78), dat de door haar leden gefabriceerde [167] of verhandelde boter *onvervalst is* en *geen hoger watergehalte dan 16 %* heeft.



Fig. 78. Rijksbotermerk.

(Zie voor de Z.K.B.-eisen blz. 168 en verder).

De controlestations zijn particuliere (meestal gewestelijke) instellingen, waarbij alleen te goeder naam en faam bekend staande boterfabrikanten en handelaren zich kunnen aansluiten.

De stations beschikken over een aantal controleurs, die tenminste tweemaal per maand de aangeslotenen bezoeken, om na te gaan of de voorschriften nauwkeurig worden opgevolgd. Deze controleurs nemen monsters uit de afgewerkte boter en dikwijls ook uit de room, welke op het laboratorium van het station worden onderzocht. Het onderzoek der boter bestaat gewoonlijk uit:

- a. de bepaling van het gehalte aan vluchtige vetzuren van het botervet (het z.g. R.M.W. getal), dat voor boter kenmerkend is;
- b. de bepaling van het z.g. refractometer-getal (dat op een verschil in lichtbrekend vermogen van verschillende vetten berust) en
- c. de bepaling van het watergehalte.

De roommonsters worden op het laboratorium gekarnd. Het onderzoek van het vet van de verkregen boter moet vrijwel gelijke uitkomsten geven (R.M.W.- en refractometer-getal), als dat van het vet van de bemonsterde boter van de fabriek.

De aangeslotenen hebben het recht en zijn zelfs verplicht, elke hoeveelheid afgeleverde boter van een rijksmerk te voorzien. Dit merk bestaat uit een dun papier, waarop het Nederlandse wapen met het bijschrift; „Nederlandsche Botercontrole onder Rijkstoezicht" is gedrukt.

Op het merk zijn bovendien nog aangebracht: 1e een letter, aanduidende het station, dat het merk heeft uitgegeven; 2e serieletters en -cijfers. Deze letters en cijfers dienen om later te kunnen nagaan, waar en wanneer de boter, welke van het merk is voorzien, bereid is. Er bestaan twee modellen rijksbotermerken, één voor hoeveelheden boter van  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ , 1 of  $2\frac{1}{2}$  kg en één voor hoeveelheden van 5, 10, 20, 25 of 50 kg boter.

Het merk wordt met een stempel zodanig op de boter gedrukt, dat het er niet onbeschadigd af te halen is.

Boter in kleinverpakking verpakt men gewoonlijk in z.g. wikkels, waarop het rijksmerk en de nummers en letters gedrukt zijn.

**Kaascontrole.** De **kaascontrolestations** zijn, evenals de botercontrolestations, door de producenten (dus de belanghebbenden) opgerichte verenigingen. Zij staan onder Rijkstoezicht. De aangeslotenen, die zich hebben te onderwerpen aan de verschillende hun opgelegde verplichtingen, hebben het recht op de kaas het **rijkskaasmerk** aan te brengen, hetwelk waarborgt, dat de kaas uit koemelk is bereid en tenminste het vetgehalte bevat, dat op het merk is vermeld. Onder vetgehalte moet hier verstaan worden het vetgehalte in de drogestof van de kaas.

De kaascontrolestations oefenen ook toezicht uit op de naleving van bepaalde, van overheidswege uitgevaardigde voorschriften, zoals die betreffende het gewicht van de afzonderlijke kazen, die betreffende maximaal toegestane vochtgehalten voor de verschillende kaassoorten en die, welke ten doel hebben, de pasteurisatietemperaturen aan banden te leggen.

(Zie voor de Z.K.B.-controle de volgende blz.)

[168] De z.g. boerenkaasbereiders (voornamelijk gevestigd in Zuid-Holland en Utrecht) zijn aangesloten bij de kaascontrolestations voor volvette kaas te 's-Gravenhage en te Utrecht. Zij hebben zich verbonden, uitsluitend kaas uit volle melk te bereiden.

Verder bestaan er in ons land nog kaascontrolestations te Leeuwarden, Alkmaar en 's-Gravenhage, waarvan de aangesloten (voornamelijk zuivelfabrieken) behalve volvette kaas, ook kaas uit meer of minder sterk ontroomde melk mogen bereiden. Men onderscheidt kaasmerken voor volvette kaas, voor 40 + kaas (tenminste 40 % vet in de drogestof) en voor 20 + kaas (tenminste 20 + vet in de drogestof) (Fig. 79).



Fig. 79. Rijkskaasmerken.

Deze merken bestaan uit een dun, doorzichtig plaatje kaasstof, waarop voorkomen de vetgehalte-aanduidingen, het woord „Holland" en verder nog enige letters en cijfers, welke uit oogpunt van controle nodig zijn. De kleur van deze aanduidingen op de merken is voor de volvette kaas blauw en voor de andere vetgehalteklassen zwart. Goudse kaas wordt uitsluitend bereid als volvette kaas, Edammer, middelbare, commissie en broodkaas in de 40 + vetgehalte-klasse. De merken worden vóór het persen op de kazen aangebracht en zijn later slechts met moeite te verwijderen.

**Melkprodukten-controle.** De controle op de echtheid (onvervalstheid) van de melkprodukten (melkpoeder en gecondenseerde melk) geschiedt door het **Controlestation voor Melkprodukten (C.v.M.)** te 's-Gravenhage. Sedert 1946 is tevens een controle ingesteld op de kwaliteit van het hier te lande bereide melkpoeder, welke wordt uitgeoefend door het Zuivel Kwaliteitscontrole Bureau (zie verderop).



Fig. 80. Kwaliteitsmerk voor melkpoeder.

In augustus 1937 is het **Zuivel Kwaliteitscontrole Bureau (Z.K.B.)** onder Rijkstoezicht, gevestigd te Amsterdam, in werking getreden. Dit Bureau controleert de kwaliteit van de in Nederland geproduceerde boter en melkpoeder en van de boter, kaas en melkpoeder, welke wordt uitgevoerd.

[169] De boter-, kaas- en melkprodukten-controle-stations controleren dus de echtheid (onvervalstheid) van de produkten, terwijl het Z.K.B. toezicht houdt op de kwaliteit van de produkten.

Tussen de verschillende controle-stations en het Z.K.B. bestaat een goede samenwerking, waardoor de goede naam van onze produkten - vooral in het buitenland - zeer wordt gediend.



**Fig 81 Boterkeuring Drentse Bond**

**Boter.** Het Zuivel Kwaliteitscontrole Bureau heeft voor de uitvoering der controle een 6-tal keuringsstations in verschillende delen van ons land gevestigd. Controleurs van het Z.K.B. en eventueel die van de botercontrolestations kiezen op een bij de aangeslotenen onbekende dag monsters (meestal uit de grootverpakking, bestaande uit een vat, kist of doos, inhoudende 50 of 25 kg) boter uit, die nadat ze tenminste 12 dagen op een temperatuur van 14° C op de keuringsstations zijn bewaard, door drie keurmeesters worden beoordeeld (Fig. 81).

Het Z.K.B. beoordeelt niet alleen de kwaliteit der boter, maar controleert tevens het gewicht en de verpakking daarvan.

Fabrieken, welke op grond van gunstige resultaten van de door het Zuivel Kwaliteitscontrole Bureau verrichte kwaliteitskeuringen van hun boter daartoe gerechtigd zijn, mogen op hun produkt aanbrenge een Rijksbotermerk, waarop tevens voorkomt de aanduidingen: „Holland" en „Export qualiteit". Dit merk is met blauwe inkt gedrukt (Fig. 78). Heeft een fabriek bedoeld recht niet, dan moet zij op de boter een in groene kleur uitgevoerd Rijksbotermerk aanbrenge, waarop de aanduiding „Export qualiteit" achterwege is gelaten.

Op grond van de bepalingen in de Landbouwwitvoerwet is uitvoer van boter slechts toegestaan wanneer deze boter voorzien is van het blauwe rijsmerk (kwaliteitsmerk).

[170] Keurmeesters van het Z.K.B. oefenen tevens toezicht uit op de kwaliteit der boter op het moment van export.

Uitvoer van boter is slechts mogelijk, indien de zending bij aankomst aan de grens voorzien is van een door het Z.K.B. verstrekt uitvoercertificaat.



**Fig 81 Kaaskeuring Drentse Bond**

**Kaas.** De kaascontrolestations oefenen, zoals uit het bovenstaande blijkt, controle op het produkt uit bij de producenten. Sedert augustus 1948 wordt door het Zuivel Kwaliteitscontrole Bureau controle uitgeoefend op de kwaliteit en de verpakking van alle voor uitvoer bestemde kaas. Deze controle vindt plaats in de magazijnen van de ( ± 200) kaasexporteurs en verder aan de grensovergangen (uitvoerplaatsen, havens). De goedgekeurde partijen kunnen op grond van wettelijke bepalingen (Uitvoercontrole-Besluit 1948-Kaas) slechts uitgevoerd worden, indien zij voorzien zijn van een door het Z.K.B.



Fig. 82. Originemerk op de kaasverpakking.



verstrekt uitvoercertificaat, dat aan de grens door de douane-ambtenaren wordt ingenomen en daarna aan het Z.K.B. wordt toegezonden.

De exporteurs zijn verplicht, op de verpakking (kisten, kratten, dozen) van de uit te voeren kaas een origine-merk (Fig. 82), bevattende de woorden „Holland" en „Nederlandse Kaascontrole", zomede hun exporteursnummer, alles in de blauwe kleur, aan te brengen. Zowel op de kazen, als op de verpakking komt dus de naam van het land van herkomst voor.

**Melkpoeder.** Met inachtneming van de resultaten van onderzoeken van wekelijks aan de melkpoederbereidende fabrieken genomen melkpoedermonsters kan een fabriek het recht verkrijgen, het melkpoeder te voorzien van het kwaliteitsmerk met de aanduiding : „Extra kwaliteit" (in blauwe kleur), dan wel „Standaard kwaliteit" (in groene kleur) of „Tweede kwaliteit" (in rode kleur). Op grond van wettelijke, op de Landbouwuitvoerwet gebaseerde bepalingen (Uitvoercontrole-Besluit-1948-Melkpoeder) mag slechts melkpoeder, voorzien van de kwaliteitsmerken voor de extra en de standaardkwaliteit worden uitgevoerd. De verpakking van het melkpoeder moet bovendien aan bepaalde voorschriften voldoen, hij dient verschillende voorgeschreven merken (o.a. aanduidende de soort melkpoeder, de kwaliteitsklasse, het vetgehalte in de drogestof) te bevatten, terwijl het Z.K.B. tevens controle uitoefent op het gewicht van het in de verschillende verpakkingen aanwezige melkpoeder.

De controle geschiedt zowel in de produktieplaatsen als aan de grensovergangen.

## PUBLIEKRECHTELIJKE BEDRIJFSORGANISATIE (P.B.O.)

Op grond van de **Wet op de Bedrijfsorganisatie** van 1950 kunnen lichamen met publiekrechtelijke bevoegdheden worden ingesteld.

Wanneer het een groep ondernemingen betreft, die in het bedrijfsleven een verschillende functie vervullen ten aanzien van bepaalde produkten of groepen van produkten, dan worden dit **produktschappen** genoemd.

Voor ondernemingen, die een gelijke of verwante functie vervullen, kunnen (hoofd)bedrijfschappen worden gevormd.

[171] Zo is in 1956 het **Produktschap voor Zuivel (P.Z.)** ingesteld voor ondernemingen waarin:

melk wordt gewonnen;

- melk of daaruit verkregen produkten worden be- of verwerkt tot produkten welke direct of na verdere be- of verwerking tot menselijk voedsel kunnen dienen, dan wel uit melk verkregen produkten worden verwerkt tot caseïne;
- de handel - met uitzondering van de aanvoer-, transitio- en driehoekshandel wordt uitgeoefend in melk of in daaruit verkregen produkten, welke direct of na verdere be- of verwerking tot menselijk voedsel kunnen dienen.

De taak van het Produktschap is de regeling van de aangelegenheden verband houdende met het economisch verkeer tussen verschillende stadia van voortbrenging en afzet, waaronder ook de prijzen zo nodig kunnen worden begrepen.

Het bestuur bestaat uit 18 leden, 9 werkgevers- en 9 werknemersvertegenwoordigers. Dit bestuur wordt - behalve door een ambtelijk apparaat - bijgestaan door een aantal commissies, die adviezen over bepaalde onderwerpen uitbrengen (b.v. Botercommissie, Kaascommissie, e.d.).

Teneinde de gestelde taak te kunnen uitvoeren wordt o.a. jaarlijks (in het melkprijsjaar november t/m oktober) een **zuivelfonds** gevormd. De inkomsten worden o.a. verkregen door een heffing op alle in Nederland door veehouders aan fabrieken geleverde melk en de geproduceerde boerenkaas, door de helft van de heffing op de naar België uitgevoerde boter en door een evenredige bijdrage van de monopolieheffing op ingevoerde granen. Bovendien worden inkomsten verkregen door een **consumptiemelkheffing**. De uitgaven vloeien o.m. voort uit de **zuivelwaardetoeslag** op consumptiemelk en uit eventuele verliezen op de afzet van de bij het **In- en Verkoopbureau voor Zuivel (I.V.Z.)** ingeleverde produkten.

Dit I.V.Z. is namelijk een instelling, waarbij in tijden van overschot (de zomerperiode) tegen een z.g. inleveringsprijs boter, mager melkpoedere of kaas kunnen worden aangeboden. Deze inleveringsprijzen zijn zo gekozen, dat verwacht mag worden, dat hierdoor de marktprijzen van zuivelprodukten worden gesteund en niet beneden een verantwoord niveau dalen.

Het Zuivelfonds is met name ingesteld om de uitkomsten van consumptiemelkinrichtingen vergelijkbaar te doen zijn met die van zuivelfabrieken, waar kaas, boter, e.d. worden geproduceerd. Het is immers van belang, dat de consumptiemelkprijzen zo veel mogelijk constant zijn. Door nu op de consumptiemelk een heffing te leggen en deze te verrekenen met de zuivelwaardetoeslag (d.i. het verschil tussen de consumptiemelkprijs verminderd met de heffing --- de z.g. basisprijs - en de gemiddelde zuivelwaarde [172] van de tot boter, kaas en melkprodukten verwerkte melk (of, zo deze hoger is, de kaaswaarde), wordt de opbrengst van de consumptiemelk periodiek op het peil

van de „industrie"melk gebracht en worden spanningen tussen de verschillende bedrijven vermeden.

#### **KWALITEITS-CONTROLE. Stichting voor Melkhygiëne.**

In het westen van ons land vindt reeds vanaf 1933 uitbetaling van de melk mede naar kwaliteit plaats. Dit geschiedt in het z.g. „Westelijk consumptiemelkgebied" (een aangesloten gedeelte van West-Nederland, omvattende de bevolkingscentra van de provincies Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht) en de **Stichting voor Melkhygiëne** (S.v.M.) is met de organisatie en leiding hiervan belast.

De uitvoering van de controle geschiedt door **melkcontrolestations**. Deze bemonsteren en onderzoeken:

- a. de door de veehouders afgeleverde melk ten behoeve van de betaling naar hygiënische kwaliteit en vetgehalte;
- b. de door de melkinrichtingen (standaardisatiebedrijven) bereide losse en flessenmelk, room en consumptiemelkproducten op samenstelling en hygiënische gesteldheid, ten aanzien waarvan in dit consumptiemelkgebied speciale kwaliteitsregelingen bestaan en
- c. de bij de melkslijters en -bezorgers voorhanden melk e.d.

Bovendien verrichten zij bedrijfsinspecties op de boerderijen (onder meer ten behoeve van een bedrijfspremiestelsel), op de standaardisatiebedrijven (o.a. toezicht op de melkbascules, de bussenspoelmachines, het wegen, het reinigen van bussen) en op de melkslijtersbedrijven (onder meer ook de bedrijfskeuring ten behoeve van de vestigingsregeling).

#### **Stichting Centraal Orgaan voor Melkhygiëne.**

Ook buiten het „Westelijk consumptiemelkgebied" bestaat reeds lang de wens om tot een uniforme bepaling en uitbetaling van de melk naar kwaliteit te geraken.

Na overleg tussen de F.N.Z., de V.V.Z.M. en de landbouworganisaties is besloten tot de oprichting van de „**Stichting Centraal Orgaan voor Melkhygiëne**".

Dit centraal orgaan geeft richtlijnen omtrent de organisatie en de minimumeisen voor het onderzoek, zoals dit zal geschieden onder leiding van de **Regionale Organen**. Naast de coöperatieve en particuliere zuivelindustrie zijn ook de standsorganisaties in deze organen vertegenwoordigd.

Aan de opbouw van deze organen wordt reeds gewerkt.