

## RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE HOORN.

EEN EN ANDER OVER DE SAMENSTELLING VAN MORGEN- EN  
AVONDMELK VAN AFZONDERLIJKE NOORDHOLLANDSCHE  
BOERDERIJEN,

DOOR

W. VAN DAM.

(Ingezonden 2 Juni 1934.)

Bij het onderzoek, dat een paar jaren geleden werd verricht in verband met de kwestie, welke wijze van betaling der melk bij de coöperatieve fabrieken de voorkeur verdient <sup>1)</sup>, werd gevonden, dat de correlatie vet-caseïne voor de onderzochte monsters in den zomer in de provincie Noord-Holland veel minder scherp was dan die, welke voor Friesland bleek te bestaan, en ook dan die, welke zich in beide provincies gedurende de wintermaanden vertoonde; het verschil was zelfs zóó groot, dat op dien grond de betaling naar vetgehalte, althans in den zomer, in eerstgenoemde provincie moest worden ontraden. Alleen reeds om deze reden kwam het me wenschelijk voor door een hernieuwde proefneming al of niet bevestigd te zien, dat in in Noord-Holland gedurende de zomermaanden voor de melk van afzonderlijke boerderijen de genoemde correlatie in véél mindere mate bestaat dan in de wintermaanden. Bij de gedeeltelijke herhaling van de vroegere proef kon dan tevens de morgen- en avondmelk van iedere boerderij afzonderlijk bemonsterd worden, zoodat ook omtrent het verschil in samenstelling daarvan eenige cijfers zouden worden verkregen. Bovendien maakte een geschrift van den Rijkszuivelconsulent voor de provincie Zuid-Holland <sup>2)</sup> dit wel wenschelijk, omdat bij diens beschouwingen goede cijfers voor het kaasstofgehalte ontbraken.

In tegenstelling met vroeger, toen van een veertigtal boerderijen gedurende een geheel jaar om de veertien dagen een monster genomen werd, werd nu van een veel grooter aantal boerderijen de melk bemonsterd, echter zóó, dat van elk slechts één monster avondmelk met daaraan aansluitend

<sup>1)</sup> *Verslagen van landbouwkundige onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations*, XXXVI, 106 (1931).

<sup>2)</sup> „Over volvette Goudsche boerenkaas”, door Ir. W. J. HUISMAN, 's-Gravenhage, Algemeene Landsdrukkerij, 1929.

monster morgenmelk werd genomen. Uit den aard der zaak lagen de boerderijen meer over de provincie verspreid dan bij het vorig onderzoek en de monsters werden door een technisch ambtenaar van het proefstation persoonlijk genomen aan de fabrieken te Assendelft, Berkhout, Binnenwijzend, Julianadorp, Schellinkhout en Wognum, die zoo goed mogelijk de vershillende grondsoorten vertegenwoordigden. Aan de beheerders der fabrieken zij bij deze vriendelijk dank gebracht voor hun medewerking.

Voor de wijze van analyseeren der melk kan naar het vroegere rapport worden verwezen; opgemerkt zij alleen, dat uit den aard der zaak geen conserveermiddel behoefde te worden toegevoegd.

Bemonsterd werden 234 boerderijen, zoodat  $2 \times 234$  monsters werden onderzocht, waarvan  $2 \times 108$  in den staltijd en  $2 \times 126$  in den zomer.

Met weglating van de uitvoerige staten der details geef ik in de volgende tabel de uitkomsten, die uit de analyses werden berekend.

	Zomer.		Winter.	
	Avondmelk.	Morgenmelk.	Avondmelk.	Morgenmelk.
1. Aantal boerderijen . . . . .	126	126	108	108
2. Vetgehalte morgenmelk > vetgehalte avondmelk . . . . .	17		10	
3. Caseïnegehalte morgenmelk > caseïnegehalte avondmelk . . . . .	58		56	
Caseïnegehalte morgenmelk < caseïnegehalte avondmelk . . . . .	61		47	
Caseïnegehalte morgenmelk = caseïnegehalte avondmelk . . . . .	12		5	
4. Gemiddeld vetgehalte . . . . .	3,51	3,27	3,56	3,28
Standaardafwijking vetgehalte . . . . .	0,42	0,34	0,35	0,34
5. Gemiddeld caseïnegehalte . . . . .	2,33	2,34	2,28	2,26
Standaardafwijking caseïnegehalte . . . . .	0,16	0,15	0,20	0,20
6. Correlatiecoëfficiënt vet-caseïne . . . . .	0,580	0,458	0,730	0,816
	$\pm 0,059$	$\pm 0,070$	$\pm 0,043$	$\pm 0,032$
7. Gemiddeld S.G. (lactodensimeter-graden) . . . . .	30,85	31,1	31,1	31,4
8. Stijgingsfactor . . . . .	0,23	0,20	0,43	0,48
9. Berekende kg vetvrije droge kaas per 100 kg melk . . . . .	2,86	2,87	2,80	2,78
„ „ droge volvette „ „ 100 „ „ . . . . .	6,02	5,82	6,01	5,73
10. Berekend vetgehalte in de droge stof der kaas . . . . .	52,5	50,6	53,3	51,5

Ad 1. Het aantal koeien per boerderij bedroeg tusschen  $\pm 10$  en 30; het was niet gemakkelijk daaromtrent steeds betrouwbare inlichtingen te verkrijgen.

Ad 2. Zeer duidelijk komt tot uiting het bekende feit, dat in het algemeen de morgenmelk minder vet bevat dan de avondmelk; in 27 van de 234 gevallen werd het omgekeerde gevonden.

Ad 3. De cijfers voor het caseïnegehalte van de morgenmelk zijn in 116 gevallen lager en in 108 gevallen hooger dan die voor de avondmelk. Het voor het vet bekende verschijnsel bestaat dus hier blijkbaar niet.

Ad 4. Het onder 2 genoemde komt quantitatief tot uiting in de gemiddelde vetcijfers, die voor de morgenmelk in den zomer en in den winter respectievelijk 0,24 % en 0,28 % lager waren dan voor de avondmelk. Naar bekend is, heeft de tijd, die verloopt tusschen de tijdstippen, waarop 's morgens en 's avonds gemolken wordt, op dit verschil grooten invloed. Volgens COLLINS<sup>1)</sup> zou het voor een groot aantal koeien door de volgende formule worden aangegeven:

$$V_{av} - V_m = \frac{a - m}{4} - 0,2,$$

waarin  $V_{av}$  en  $V_m$  de vetgehalten van avond- en morgenmelk voorstellen,  $a$  den tijd (in uren) tusschen avond- en morgenmelken en  $m$  den tijd tusschen morgen- en avondmelken verstreken. Hieruit blijkt dus de ervaring van den schrijver, dat bij gelijke tusschenpoozen van 12 uren de morgenmelk 0,2 % meer vet bevat dan de avondmelk. Het gemiddelde verschil van 0,28 %, dat hierboven voor de wintermaanden werd aangegeven, zou dan bij grove benadering wijzen op de gemiddelde intervals 13 en 11 uren voor  $a$  en  $m$ , dus bijv. op 's morgens te zes uur en 's middags om vijf uur melken. Zooals vanzelf spreekt heeft zulk een beschouwing in ons geval slechts zeer geringe waarde; voor boerderijen met veel koeien schijnt de redeneering vrij aardig op te gaan. Een bevestiging van het feit, dat in het algemeen het dag-interval wat kleiner is dan de nacht-periode, mogen we toch in de uitkomst wel zien. Opvallend is nog, dat de standaardafwijking voor de zomer-avondmelk zoo groot is uitgevallen tegenover die van de morgenmelk.

Ad 5. Zooals reeds onder 3 werd opgemerkt, blijkt een verschil tusschen morgen- en avondmelk niet te bestaan, voor zoover het caseïnegehalte betreft. De verhouding tusschen vet en caseïne is dus in de morgenmelk gemiddeld kleiner dan de in de avondmelk, en het schijnt dus onjuist te meenen, zooals

<sup>1)</sup> *Transact. Phil. Soc., Univ. of Durham*, vol. IV, 35 (1910—1911). Gecit. naar „Bibby's book on milk”, Section I (sec. edit.), blz. 38.

in de praktijk wel geschiedt, dat het vetgehalte der kaasbakmelk bij morgenmelk lager zou kunnen worden genomen dan bij avondmelk.

Ad 6. Terwijl voor den staltijd de correlatiecoëfficiënt voor vet-caseïne van nagenoeg dezelfde grootte werd gevonden als bij het vroeger verrichte onderzoek (0,745), viel deze grootte voor de weideperiode thans nog aanmerkelijk lager uit dan de toch reeds lage waarde van vroeger (0,633<sup>1</sup>). Hierdoor wordt dus de uitspraak van vroeger geheel bevestigd, namelijk deze, dat *in de provincie Noord-Holland uitbetaling naar vetgehalte, in den zomer, zeer af te keuren is, terwijl daartegen in den winter geen bezwaar bestaat*. Wat de redenen zijn voor deze lage coëfficiënten is nog niet te zeggen. Daar de melk, die we onderzochten, volle melk van afzonderlijke boerderijen was, is ze geheel te vergelijken met die, waaruit o. a. de honderden volvette boerenkazen werden bereid, die aan het Kaascontrôlestation Alkmaar, behalve op vet en vocht, ook op stikstofgehalte (ruw eiwit) werden onderzocht. Bij het uitzetten van eiwit tegen vetgehalte werd een lineair verband gevonden, dat de schrijver<sup>2</sup>) toeschreef aan het bestaan van een eveneens lineair verband tusschen eiwit en vet ook in de melk van afzonderlijke boerderijen. Sommigen lezers kan het vreemd voorkomen na het bovenstaande, dat bij zóó lage correlatiecoëfficiënten voor de melk van zulke boerderijen, het bij de analyse der kazen in Alkmaar gevonden verband tusschen eiwit en vet zóó scherp is als men bij natuurproducten wel zelden zal aantreffen. De reden van een en ander is deze, dat het op een misverstand berust te meenen, dat er eenig verband bestaat tusschen het nagenoeg recht zijn van de vet-eiwitlijnen bij de kazen en het bestaan van een correlatie vet-caseïne in de melk. Ook indien deze laatste niet bestond zouden de lijnen voor de kaas eveneens nagenoeg recht uitvallen; hiervoor bestaat een heel andere reden.

Ad 7. Het S. G. werd dus in beide seizoenen voor de morgenmelk iets hooger gevonden dan voor de avondmelk, en in den zomer gemiddeld wat lager dan in den winter.

Ad 8. In overeenstemming met de lage correlatiecoëfficiënten in den zomer waren de regressiecoëfficiënten, dikwijls de stijgingsfactoren genoemd, ook veel kleiner dan in den winter en dan vroeger in den zomer werd gevonden (0,43). Voor den staltijd waren ze weer nagenoeg gelijk aan de vroegere uitkomst (0,47).

Ad 9. De opbrengst aan vetvrije droge kaas<sup>3</sup>) bleek in den zomer iets

<sup>1</sup>) Het opgegeven cijfer 0,660 berust op een vergissing.

<sup>2</sup>) *Officieel Orgaan van den Algemeenen Nederlandschen Zuivelbond*, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926 en 1929.

<sup>3</sup>) Ze werd berekend uit de vroeger (*Verlagen van landbouwkundige onderzoekingen*, XXXVI, blz. 133) empirisch afgeleide formule  $K = 0,235 + 1,127 C$ , en heeft betrekking op niet gezouten, gedurende een uur geperste kazen.

hooger dan in den winter. Bij de zeer geringe verschillen in caseïnegehalte voor morgen- en avondmelk zijn natuurlijk ook de opbrengsten practisch gelijk. Voor de berekening van het rendement aan volvette kaas is aangenomen, dat 9/10 van het vet in de kaas terechtkomt. Het hoogere vetgehalte der avondmelk verraadt zich duidelijk in de hoogere opbrengstcijfers der droge volvette kaas.

In den aanvang van dit artikel wees ik er op, dat HUISMAN<sup>1)</sup> bij een proefneming over de berekening van de kaasopbrengst uit vetgehalte en paracaseïnegehalte der melk voor dit laatste geen goede cijfers gebruikte en ik acht het dus gewenscht op zijn uitkomsten even wat nader in te gaan. Hij bepaalde het paracaseïnegehalte volgens een door OTT DE VRIES<sup>2)</sup> aangegeven methode, berustend op het verschil in S. G. van de vetvrije melk en de eveneens vetvrije wei, welk verschil een gevolg is van de afscheiding van het caseïne-kalk-phosphorzuurcomplex. OTT DE VRIES stelde zijn methode echter in op paracaseïne alleen: het verschil in S. G., in graden van den lactodensimeter uitgedrukt, vermenigvuldigd met 0,325, geeft vrij nauwkeurig het paracaseïnegehalte der melk aan. Op de basis van zoo verkregen cijfers (p) en van die voor vetgehalte en voor vochtgehalte (gesteld op 62% voor de vetvrije kaas), berekende HUISMAN de opbrengst:

$$p + 62/38 p + V_{\text{melk}} - 0,85 \times V_{\text{wei}} = \text{Kaas},$$

waarbij dus het gehalte aan vetvrije droge kaas vereenzelvigd is met paracaseïne. Zoo vindt de schrijver voor de berekende tegen de gevonden opbrengsten gemiddeld:

Melksoort.	Per 100 kg melk.		
	Berekende kaasopbrengst.	Gevonden kaasopbrengst.	Vershil.
's Morgens: laagste V . . . . .	9,67 (11,1)	9,73	+ 0,06
„ : hoogste V . . . . .	9,99 (11,4)	9,94	— 0,05
's Avonds: laagste V . . . . .	9,97 (11,4)	10,12	+ 0,15
„ : hoogste V . . . . .	10,33 (11,8)	10,35	+ 0,02

<sup>1)</sup> l.c.

<sup>2)</sup> *Jaarverslag der Vereeniging tot Exploitatie eener Proefzuivelboerderij te Hoorn over het jaar 1911*, blz. 50.

De schrijver wijst er dan op, dat behalve de paracaseïne in de vetvrije kaas ook het opgenomen zout en de droge stof der achtergebleven wei voorkomen. De grootte van dezen gecombineerden invloed is niet voldoende nauwkeurig bekend, volgens den schrijver, en daarom houdt hij er geen rekening mede, echter zonder te vermoeden, dat daardoor zijn becijferingen haar waarde geheel verliezen. Uit de boven geciteerde analyses van DE WAAL van honderden monsters volvette boerenkaas blijkt, dat rond 1/6 gedeelte van de vetvrije droge kaas uit zouten (organische en anorganische) bestaat. Houden we hiermede rekening bij de becijfering volgens HUISMAN, dan zou de tusschen haakjes geplaatste berekende opbrengst gevonden worden en de overeenstemming met de gewogen kaas dus geheel onvoldoende zijn. Ondanks deze fout vindt HUISMAN een zeer goede overeenkomst en er moet dus compensatie van fouten in het spel zijn. Het is niet moeilijk aan te geven, waar althans een der andere fouten schuilt: de cijfers voor de paracaseïne zijn veel te hoog. Daar ze gemiddelden zijn van een vrij groot aantal waarnemingen van dertien boerderijen schijnt het uitgesloten, dat bij de vetgehalten van 2,99 % tot 3,42 %, kaasstofgehalten van 2,69 % tot 2,80 % zouden behooren. In een loodrecht assenstelsel uitgezet, zouden deze punten voor gemiddelden vallen geheel buiten het gebied, dat voor de ongeveer twee duizend afzonderlijke monsters, die wij analyseerden, gevonden werd. Berekent men uit de door HUISMAN gevonden opbrengsten de paracaseïne-gehalten, die daaraan ten grondslag moeten liggen, en zet men *deze* waarden tegen het vetgehalte uit, dan vallen de punten op plaatsen, die als normaal te beschouwen zijn, waaruit is af te leiden, dat de „zoutenfout” wel geheel of bijna geheel door de caseïne-fout wordt gecompenseerd, en er blijkt dus ook uit, dat in de paracaseïne-bepalingen een *systematische* fout moet schuilen, die dus weer bij de S. G.-bepalingen begaan moet zijn. Zeer terecht opperde de schrijver zelf dus al eenig wantrouwen in deze laatste.

Ad 10. Het vetgehalte in de droge stof der kaas stijgt, gemiddeld, natuurlijk bij toenemend vetpercentage in de melk, als gevolg van de omstandigheid, dat bij toeneming van het vet inde melk, de caseïne zich, gemiddeld, in minder sterke mate vermeerdert. Maar bij de morgen- en avondmelk ontbreekt de verhooging van het caseïnegehalte geheel, zooals wij vonden en de verhoogende invloed op het vetgehalte der droge stof van het meerdere vet in de avondmelk doet zich hier dus ook sterker dan normaal gelden. Per 0,1 % verschil in vetgehalte van morgen- en avondmelk wordt  $\pm 0,7$  % verschil in vetgehalte in de droge stof der kaas gevonden. Brengen we dit, evenals we onder 4 voor het vet in de melk deden, terug tot verschillen in interval bij het melken, dan zouden we dus krijgen:

$$V_{d.av.} - V_{d.m.} = 1,75 (a - m) - 1,4,$$

waarin  $V_{d.av.}$  en  $V_{d.m.}$  de vetgehalten van de droge stof der kaas voor resp. avond- en morgenmelk beteekenen. Voor a en m beide gelijk 12 uren, zou dus het vetgehalte in de droge stof der kaas in de morgenmelk 1,4 % *grooter* moeten uitvallen dan dat voor de kaas uit de avondmelk. Of er zoodanige ervaringen zijn hier te lande is me onbekend.

MACKINTOSH<sup>1)</sup> regel voor het vetgehalte van de avond- en morgenmelk zou dan voor het vetgehalte in de droge stof van de kaas moeten luiden: voor ieder uur, dat een melk-interval *grooter* is dan twaalf uren, daalt het vetgehalte in de droge stof met  $\pm 0,7$  tot 1 %, en voor ieder uur, dat het korter is dan twaalf uren, stijgt het met  $\pm 1,4$  tot 1,8 %. Men moet deze cijfers, die niet met ons vee verkregen zijn, natuurlijk met de noodige reserve aanvaarden. De gevonden gelijkheid van het caseïnegehalte van ochtend- en avondmelk is echter voor de kaascontrôle niet zonder belang.

---

#### SAMENVATTING.

#### EEN EN ANDER OVER DE SAMENSTELLING VAN MORGEN- EN AVONDMELK, AFKOMSTIG VAN AFZONDERLIJKE BOERDERIJEN.

1. In overeenstemming met de uitkomst van een vroeger onderzoek werd voor afzonderlijke Noordhollandsche boerderijen de correlatie vet-caseïne in den zomer veel kleiner gevonden dan in den winter. De betaling naar vetgehalte alleen blijft dus in den zomer in deze provincie te ontraden.

2. De morgenmelk van 234 boerderijen bevatte gemiddeld minder vet dan de avondmelk, zooals op grond der ervaring verwacht kon worden.

3. Het caseïnegehalte was in den zomer gemiddeld hooger dan in den winter. Tusschen morgen- en avondmelk bestond, wat dit gehalte betreft, nagenoeg geen verschil. Het is dus onjuist voor kaasbak-morgenmelk een lager vetgehalte te kiezen dan voor kaasbak-avondmelk.

4. De berekende opbrengst aan vetvrije droge kaas was in den zomer iets hooger dan in den winter.

5. De berekende opbrengst aan volvette droge kaas was voor de avondmelk hooger dan voor de morgenmelk, zooals te verwachten was. De oorzaak hiervan ligt alleen in het hoogere vetgehalte der avondmelk.

---

<sup>1)</sup> *The Milk Trade Gazette*, March 26th, 13 (1932). Gecit. naar „Bibby's book on milk", Sect. I (sec. edit.), blz. 39.

6. De berekende opbrengst aan volvette droge kaas was in den zomer wat hooger dan in den winter; voor de morgenmelk was het verschil het grootst.

6. Het vetgehalte in de droge stof van de volvette kaas was in den winter hooger dan in den zomer, en voor de avondmelk hooger dan voor de morgenmelk. Onregelmatigheden in de intervallen van het melken zijn, zooals bekend, op dit gehalte van grooten invloed.