

# Biologiese invloede op die kwaliteit van suiwelprodukte

N.H. Robertson

Suiwel laboratorium, Navorsingsinstituut vir Vee- en Suiwelkunde, Elsenburg

**Biological influences on the quality of dairy products.** An analysis of the consumption pattern of dairy products shows that an increasing percentage of fresh milk is being diverted to the manufacturing industry for processing and that there is an increasing demand for low-fat dairy products. Over the past 8 years breeding, and to a certain extent nutrition, has resulted in the production of milk with a lower milk fat percentage. Several problems such as the influence of mastitic milk, increased cell counts, and fatty-acid profiles and their effect on the quality and production of milk are discussed.

*S. Afr. J. Anim. Sci.* 1985, 15: 116 – 119

'n Ontleding van die verbruikerspatroon van suiwelprodukte wys dat 'n toenemende persentasie vars melk na die verwerkingsnywerheid vir prosessering versend word en dat daar 'n toenemende vraag vir laevet-suiwelprodukte is. Tydens die afgelope 8 jaar het teling, en tot 'n sekere mate ook voeding, gelei tot die produksie van melk met 'n laer vetinhoud. Verskeie probleme soos die invloed van mastitismelk, verhoogde seltellings en vetsuurprofile en hul uitwerking op die kwaliteit en produksie van melk word bespreek.

*S.-Afr. Tydskr. Veeek.* 1985, 15: 116 – 119

**Keywords:** Dairy products, quality, consumption, low milk fat, mastitic milk, somatic cell counts, fatty-acid profiles

Aangebied by die Simposium oor 'Vooruitgang op die gebied van Veekunde' by die 24ste Jaarlikse Kongres van die Suid-Afrikaanse Vereniging vir Diereproduksie, Stellenbosch, 2 – 4 April, 1985

V.H. Robertson

Suiwel laboratorium, Navorsingsinstituut vir Vee- en Suiwelkunde, Elsenburg, 7607 Republiek van Suid-Afrika

Tydens die vervaardiging van verskeie suiwelprodukte word die melk, in 'n poging om gewenste samestellings-, biologiese- en fisiese veranderinge teweeg te bring, dikwels aan 'n verskeidenheid tegnologiese prosesse onderwerp. Temperatuurbehandeling, ultrafiltrasie, sentrifugale reiniging, homogenisasie, dehidrogenasie en standaardisasie is voorbeelde van sulke prosesse. Standaardisasie waartydens die proteïen-tot-vet-verhouding in die melk tot 'n mindere of meerdere mate gemanipuleer word, is byvoorbeeld 'n integrale deel van meeste vervaardigingspraktyke.

As gevolg van die benutting van hierdie prosesse, is die tegnoloog in staat om melk en melkprodukte in 'n meer aanvaarbare vorm aan die verbruiker te bied. In 'n hoogs kompeterende mark word egter voortdurend hoër eise ten opsigte van beide samestelling en kwaliteit gestel. Die bevrediging van hierdie vereistes is die verantwoordelikheid van beide die vee- en suiwelkundige. Die bereiking van die einddoel, hetsy deur die koei of met behulp van tegnologie, sal waarskynlik deur die relatiewe ekonomie van die twee uitgangspunte bepaal word.

'n Vooruitskouing van sommige vereistes wat in die toekoms aan die suiwelbedryf gestel gaan word, kan gedeeltelik van die verbruikerspatroon van suiwelprodukte afgelei word.

In die verlede was die dominerende filosofie van die suiwel-industrie om in die behoeftes van vloeibare drinkmelk te voorsien. Die sekondêre vervaardigingsbedryf is tot 'n groot mate benut om van surplus vloeibare melk ontslae te raak. Gedurende die afgelope dekade of meer het die situasie begin verander en tans neem die belangrikheid van die vervaardigingsektor voortdurend toe. Die benutting van melk in die Verenigde Koninkryk (Tabel 1) is 'n sprekende voorbeeld van wat in die suiwelwêreld, ook in Suid-Afrika, plaasvind.

Die *per capita* verbruik van enkele suiwelprodukte, soos in Tabel 2 aangetoon, wys op die verskuiwing wat in die verbruikspatroon plaasvind. Die uitstaande afleidings uit bogenoemde data is dat 'n groter persentasie van die geprodu-

**Tabel 1** Benutting van melk in die Verenigde Koninkryk

Jaar	Jaarlikse melkverbruik (liter × 10 <sup>9</sup> )		
	Drinkmelk	Vervaardiging	Totaal
1970	6,7	3,3	10,0
1975	6,9	4,2	11,1
1980	6,4	6,3	12,7
1983	6,1	7,5	13,6

**Tabel 2** Per capita verbruik van suiwelprodukte in (kg)

	Per capita verbruik (kg)							
	1966	1968	1970	1972	1974	1976	1978	1980
Vloeibare volvet melk								
Westerse Lande <sup>a</sup>	120,9	114,7	109,0	102,5	93,8	89,4	85,3	82,9
Indeks	100	95	90	85	78	74	71	69
Suid-Afrika	55,7	54,0	55,0	54,3	50,8	45,3	48,5	36,0
Indeks	100	97	99	98	91	81	87	65
Kaas								
Westerse Lande <sup>a</sup>	7,1	7,4	7,9	8,6	9,1	9,7	10,4	10,7
Indeks	100	104	111	121	128	137	147	151
Suid-Afrika	1,0	0,9	1,2	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3
Indeks	100	90	120	100	110	110	130	130
Laevet melk								
Westerse Lande <sup>b</sup>	—	—	—	—	26,9	31,8	36,1	35,7
Indeks	—	—	—	—	100	118	134	133
Gefermenteerde melk								
Westerse Lande <sup>b</sup>	3,8	4,3	5,3	6,1	7,6	8,9	9,3	10,1
Indeks	100	113	39	161	200	234	244	265

<sup>a</sup>Australië, België, Switserland, Wes-Duitsland, Denemarke, Verenigde Koninkryk, Nederland, VSA

<sup>b</sup>Soos <sup>a</sup>, Australië uitgesonder

seerde melk ten koste van varsmelk in die vervaardigingsbedryf benut word, en die vraag na laevet suiwelprodukte 'n relatief sterkgroeiende mark is.

Uit die oogpunt van die veekundige stel hierdie twee neigings botsende vereistes. Aan die een kant word laevet melk vereis terwyl die vervaardigers van produkte soos kaas en volvetmelkpoeier melk met 'n hoë vastestofinhoud meer ekonomies kan benut.

Tot welke mate die veeteler in hierdie veranderende vraag na melk voorsien, kan uit die melkaantekeningisyfers afgelei word.

Weens die toename in die aantal nuwe kuddes wat sedert 1976, toe met proteïentoetsing begin is, tot melkaantekening toegetree het, mag die gemiddelde melkaantekeningisyfers misleidend wees. Om 'n meer betroubare beeld te verkry, is vir die doel van Tabel 3 slegs die resultate van die geregistreerde kuddes van meer as 19 koeie wat reeds gedurende 1976/77 getoets is, met die ooreenstemmende data vir 1983/84 vergelyk:

Vanuit Tabel 3 kan afgelei word dat teling (voeding het waarskynlik ook 'n bydrae gelewer) oor die afgelope 8 jaar vir hoër melk-, vet- en proteïenproduksie verantwoordelik was, maar dat die totale vastestofpersentasie van die melk, weens die laer vetpersentasie, effens gedaal het (Tabel 4).

Die volgende is duidelik uit Tabel 4:

- (i) Minder koeie kan in die behoefte na melk voorsien.
- (ii) Proteïenproduksie het by albei rasse relatief tot vetproduksie vinniger toegeneem. Hierdie is 'n gewenste neiging.
- (iii) Melk met 'n laer vetpersentasie word geproduseer.
- (iv) Die opbrengsvermoë van melk het nie toegeneem nie.

Produksieneigings is dus nie in volkome harmonie met alle markvereistes nie. Om hoër doeltreffendheid en kompeteerbaarheid deur die breër suiwelindustrie te verseker, behoort verbruikersvraag deeglik in ag geneem te word tydens die bepaling van telingsbeleid en roumelkaankoopskemas.

Meer spesifieke produksie- en kwaliteitsprobleme soos deur biologiese faktore teweeggebring, is soos volg.

**Tabel 3** Rasgemiddeldes van geregistreerde kuddes reeds van 1967/77 in melkaantekening

Ras	Aantal kuddes	1976/77			1983/84		
		Melk (kg/laktasie)	Vet %	Proteïen %	Melk (kg/laktasie)	Vet %	Proteïen %
Fries	61	4382	3,71	3,26	5164	3,63	3,28
Jersey	31	3519	4,76	3,89	3994	4,63	3,86

**Tabel 4** Persentasie-verandering in laktasieproduksie en melksamestelling 1976/77 tot 1983/84

Ras	Persentasie-verandering				
	Melkproduksie	Vet (kg)	Proteïen (kg)	Vetpersentasie	Proteïenpersentasie
Fries	+17,8	+15,3	+18,6	-2,2	+0,6
Jersey	+13,5	+10,4	+12,6	-2,7	-0,8
Gemid	+15,7	+12,9	+15,6	-2,5	-0,1

### Opbrengsvermoë en eenheidskoste

Vervaardigingsprosedures van suiwelprodukte soos kaas, gekondenseerde melk en melkpoeiers, is hoofsaaklik daarop gemik om vog uit die melk te verwyder. Vervaardigingskoste, soos beïnvloed deur onder andere vervoerkoste van roumelk, temperatuurbehandeling en konsentrasie, is dus ten nouste aan die vastestofinhoud van die melk gekoppel.

Die benaderde verhoogde opbrengsvermoë van ongestandaardiseerde 4,6%-vetbevattende-melk (Jersey-melk) versus 3,6%-vetbevattende-melk (Fries-melk) word in Tabel 5 aangetoon. Die vet- en proteïenkwaliteitsaankoopstelsel het 'n kompenserende invloed op bogenoemde slegs met betrekking tot die aankoopprys van die melk en maak nie voorsiening vir bogenoemde veranderlike produksiekostes nie.

**Tabel 5** Verhoogde opbrengsvermoë van ongestandaardiseerde Jersey- vs Friesmelk

Produk	Verhoogde opbrengs
Soet gekondenseerde melk	+ 28%
Cheddarkaas	+ 25%
Volvetmelkpoeier	+ 14%

### Proteïen-tot-vetverhouding

Ekonomiese- maar ook kwaliteitsredes verplig die vervaardiger om die proteïen-tot-vetverhouding tydens die vervaardiging van verskeie produkte te manipuleer. Gewoonlik moet vet uit die melk verwyder word.

Tydens die vervaardiging van Cheddar- en Goudakaas is die optimale proteïen-tot-vetverhouding byvoorbeeld 0,9:1. In Suid-Afrika is die verhouding by die onderskeie rasse soos in Tabel 6 aangegee. Ongeveer 90% van die melkvet by Suid-Afrikaanse botterfabrieke ontvang, is vanaf standaardisasie-ruim afkomstig. Die wye proteïen-tot-vetverhouding in die industriële melk dra dus direk tot 'n bottersurplus by.

**Tabel 6** Proteïen-tot-vetverhouding by die onderskeie rasse en by 'n kaasfabriek

Ras	Proteïen-tot-vetverhouding	
	1976/77	1983/84
Fries	0,88	0,90
Jersey	0,82	0,83
Fabriek <sup>a</sup>	—	0,82

<sup>a</sup>Plaaslike kaasfabriek Februarie 1985

### Uierontsteking

Mastitis het 'n kenmerkende invloed op melksamestelling (Tabel 7). Mastitisagtige melk, weens die abnormale samestelling, bemoeilik vervaardigingsprosesse en lei tot kwaliteitsverlaging van suiwelprodukte. Tydens byvoorbeeld kaasbereiding, het mastitisagtige melk, veral weens die nouer kaseien-tot-weiproteïenverhouding, die laer kalsiuminhoud en die hoër pH, swakker melkstollingseienskappe tot gevolg. Die sagter wrongel wat verkry word, lei tot 'n hoër voginhoud in die kaas, 'n hoër vetverlies na die wei, 'n laer kaasopbrengs en 'n swakker hou vermoë (Tabelle 8 en 9).

Mastitisagtige melk kan ook onder andere tot die volgende aanleiding gee: Slymagtigheid in maaskaas; souterige bitter-

**Tabel 7** Invloed van mastitis op melksamestelling

Bestanddeel	Melk	
	Normale	Mastitis
Melkvet (%)	3,45	3,20
Vetsure C4-C12 (mg/g/vet)	126	144
C16-C18 (mg/g/vet)	708	642
Proteïene (%)	3,61	3,56
Kaseien (mg/g vet)	27,9	22,5
Wei-proteïene (mg/g vet)	8,7	19,8
Laktose (%)	4,85	4,40
Melksoute		
Natrium (mg/100 ml)	57	104
Kalsium (mg/100 ml)	137	49
Chloor (mg/100 ml)	91	147
Ensieme		
Lipase (mol/min/ml)	1,5	1,7
Katalase (% O <sub>2</sub> gevorm)	20	40
pH	6,66	6,8

**Tabel 8** Invloed van somatieseseltelling op kaasbereiding

Somatiese-seltelling × 10 <sup>3</sup> per ml melk	Opbrengs droëstof (g/100 g melk)	Stollings-tyd (min)	Vog in wrongel (%)	Vet in wei (%)
45	6,3	12,0	53,8	0,40
463	6,2	14,2	53,9	0,45
1000	5,3	18,2	56,6	0,55
2000	5,0	26,0	60,1	0,70

**Tabel 9** Invloed van mastisismelk op hou vermoë van cheddarkaas

Ouderdom van kaas	Smaakpunt van melk	
	Normale	Mastitis
3 weke	39,4	39,3
3 maande	38,9	37,7
9,5 maande	39,5	37,5

smaak in melk; stadige suurvorming tydens jogurtbereiding; en hitte-onstabiele melk.

### Vetsuursamestelling van melkvet

Behalwe vir die prysverskil tussen botter en margarien is die swak smeerbaarheid van botter by lae temperatuur waarskynlik die belangrikste rede vir die drastiese afname in botterverbruik oor die afgelope dekade. Die belangrikste fisiese eienskap van melkvet is die smeltpunt wat die hardheid van die vet en dus die smeerbaarheid van die botter beïnvloed. Alhoewel 'n groot aantal vetsure in melkvet voorkom, is slegs ongeveer 12 in voldoende konsentrasies aanwesig om die veteenskappe te beïnvloed. Die invloed van die vetsuursamestelling op die hardheid van botter word in Tabel 10 geïllustreer.

Die manipulasie van die vetsuursamestelling van melkvet, óf deur voeding, óf deur tegnologiese prosesse, bied 'n interessante moontlikheid om die smeerbaarheid van botter te verbeter. Bottervervaardiging uit melkvet wat 24–26% lino-liensuur bevat, is byvoorbeeld ten opsigte van tekstuur vergelykbaar met sagte poli-onversadigde margarien.

Die bepaling van die vetinhoud van melk deur middel van

**Tabel 10** Verwantskap tussen vetsuurprofiel en hardheid van botter

Tipe botter	Vetsure	Vetsuurprofiel (g/kg)	Perskrag (g)	
			5°C	15°C
Sagte	C4-C14	153	1050	390
	C16	258		
	C18	589		
Harde	C4-C14	147	5000	2800
	C16	581		
	C18	272		

moderne infrarooi-metode en standaard 5,73  $\mu\text{m}$  filter berus op die aantal esterbande per gram vet. Die gemiddelde molekulêre massa van die vetsure beïnvloed dus die akkuraatheid van die metode (Tabel 11). Moderne meganiese melkwinningspraktyke het tot gevolg dat die vetglobules beskadig word en die vet dus meer aan lipolise onderhewig is. Trouens, galsterigheid, soos deur lipolise veroorsaak, is tans waarskynlik die algemeenste bysmaak in roumelk.

Biologiese faktore wat lipolise aanmoedig, is laat-laktasie melk; ondervoeding beide ten opsigte van kwaliteit en kwanti-

**Tabel 11** Invloed van gemiddelde molekulêre massa van vetsure op akkuraatheid van infrarooi-vetbepaling

Metode	Vetpersentasie	
	Normale rantsoen gemiddelde mol. massa vetsure normaal	Sojaboonolie-verrykte rantsoen mol. massa vetsure met 7% verhoog
Babcock	3,91	5,63
Infrarooi	3,86	5,14
Verskil	0,05	0,49

teit (veral die kwaliteit van die ru-voer is belangrik); en mastitisagtige melk wat, veral weens die hoër lipase-inhoud, gewoonlik 'n hoër vryvetsuurwaarde toon.

Ten slotte word vertrou dat bogenoemde voldoende sal wees om die veekundige te oortuig dat hy in die formulering van insette, soos byvoorbeeld telings- en voedingsbeleid, die vervaardigingsektor en verbruikersmark in ag moet neem.

### Summary

The trend in the Republic of South Africa, as in the rest of the developed countries, is a decrease in the consumption of full-fat milk and an increase in the consumption of low-fat milk and processed milk (cheese and fermented milk products). This is particularly evident in the consumption of fermented milk products where the index rose from 100 to 265 between 1966 and 1980. The influence of breeding, and to a certain extent nutrition, on the production of higher milk, fat, and protein over the past 8 years is discussed together with the decrease in fat percentage in the milk produced. The differences between two breeds, Frieslands and Jerseys, in this respect are shown. The effect of milk quality on the processing of milk is discussed. Mastitis has been shown to have a marked influence on milk composition and results in several problems during processing. Although there is a price difference between butter and margarine the most important reason for the drastic decline in butter consumption is its poor spreadability at low temperatures. The fatty-acid composition of milkfat can be manipulated either by nutrition or by technological processes in order to improve the spreadability of butter. Fat content of milk can be determined using modern infrared methods. Modern machine milking results in the release of lipolytic activity into raw milk with effects on its quality. Thus when formulating breeding and nutrition programmes, the animal scientist should keep the manufacturer and consumer in mind.