

**Onderzoekingen in verband met de bereiding van volvette
kaas op de boerderij, door Prof. Ir. B. van der Burg,
Ir. C. A. Koppejan en K. G. Staal.**

In den zomer van 1926 stelden wij op de boerderij van de Landbouwhoogeschool een onderzoek in naar de bruikbaarheid van eene elektrische roermachine voor de bereiding van volvette kaas op de boerderij. Bij dit onderzoek, waarvan in verhandeling A verslag wordt gedaan, werden verschillende gegevens verzameld, welke niet noodig waren voor de beoordeeling van de werking der machine. Deze gegevens zullen met andere, welke in het bedoelde rapport ook reeds gepubliceerd zijn, hieronder tot een geheel worden verwerkt. Een splitsing van het cijfermateriaal voor de met de hand of met behulp van de machine gemaakte kaas kan hier achterwege blijven, daar, zooals uit het verslag over vorenbedoelde proefnemingen blijkt, er geen verschil bestond tusschen de samenstelling of ook de hoedanigheid van de kaas, welke geheel uit de hand bereid en van die, waarvan de wrongel machinaal bewerkt was.

Wij herhalen hier, dat voor de bereiding van de proefkazen melk werd gebruikt afkomstig van den veestapel (18 melkkoeien) van de afdeling Veeteelt der Landbouwhoogeschool. Voor elke proefneming werd de versche morgenmelk vermengd met de koel bewaarde melk van den vorigen avond. Voor een afzonderlijke verwerking van morgen- en avondmelk was de beschikbare hoeveelheid — 50 tot 120 liter per melkmaal — te gering. Buitendien zouden wij ook niet de noodige personeele hulp hebben gehad om tweemaal op een dag kaas te maken.

Afzonderlijke verwarming van de avondmelk boven de stroomingstemperatuur ter vergemakkelijking van de gelijkmatige verdeling van den room door de melk hebben wij in den tijd, dat de proeven genomen werden (tusschen 20 April en 11 September) niet noodig geacht. Wij hadden reeds vorige jaren de ervaring opgedaan, dat in dezen tijd van het jaar bij het achterwege laten van bedoelden voorzorgsmaatregel toch geen verhoogde verliezen aan vet in de wei behoeven op te treden. Een oordeelkundige bewerking van de wrongel kan dit geheel voorkomen.

DE VERZAMELDE GEGEVENS.

Van de te verkazen melk bepaalden wij op elken proefdag het vetgehalte (volgens GERBER) en het soortelijk gewicht. Deze laatst genoemde bepaling geschiedde door twee personen, waar-

TABEL I.

Datum. 1926.	Melk.			Wei.		% vet in de droge stof.		Ouder dom v. kaas b, onder: in dage
	Vetge- halte.	Droge stof.	Vetgeh. in de droge stof.	Vetge- halte.	Eiwit- gehalte.	Rand.	Kaas.	
						%	%	
April 20.	3,35	11,61	28,8	0,40	0,81	51,2	50,1	211
" 21.	3,25	11,78	27,6	0,45	0,79	50,1	49,3	210
" 23.	3,05	11,51	26,5	0,45	0,76	47,7	49,5	213
" 26.	3,05	11,51	26,5	0,35	0,79	47,8	47,5	210
" 27.	3,00	11,38	26,4	0,40	0,79	51,4	48,5	209
" 28.	3,05	11,34	26,9	0,55	0,75	50,5	48,1	197
" 29.	2,80	10,97	25,5	0,35	0,79	50,4	48,9	208
" 30.	2,90	11,21	25,9	0,30	0,78	50,3	48,6	209
Mei 4.	3,10	11,37	27,3	0,30	0,88	51,2	49,9	205
" 5.	3,30	11,53	28,6	0,50	0,81	50,3	51,8	207
" 6.	3,45	11,78	29,3	0,35	0,82	50,1	50,4	206
" 7.	3,55	11,85	29,9	0,60	0,82	51,0	47,7	75
" 8.	3,10	11,45	27,1	0,45	0,83	49,8	46,3	74
" 11.	3,40	11,85	28,7	0,40	0,82	49,1	49,3	210
" 12.	3,25	11,57	28,1	0,50	0,81	50,3	47,7	42
" 15.	3,25	11,64	27,9	0,35	0,83	48,5	49,2	204
" 18.	3,10	11,45	27,1	0,35	0,85	49,4	49,2	196
" 19.	3,15	11,51	27,4	0,55	0,86	48,7	48,2	195
" 20.	2,90	11,33	25,6	0,40	0,83	47,2	46,5	202
" 21.	3,15	11,41	27,6	0,45	0,81	47,6	48,8	201
" 22.	3,00	11,30	26,5	0,40	0,81	45,0	49,1	200
" 25.	3,10	11,50	26,9	0,40	0,82	48,2	47,2	167
" 26.	3,10	11,40	26,6	0,30 +	0,82	50,2	48,5	200
" 27.	2,95	11,39	25,9	0,30 +	0,84	47,4	45,8	192
" 28.	3,05	11,49	26,5	0,20 +	0,85	48,6	47,2	191
" 29.	2,75	11,16	24,6	0,30	0,87	47,1	45,4	190

Zoutgehalte. %		pH.	Beoordeeling van de kaas.	Opmerkingen.
i/h kaas-vocht.	i/d droge stof.			
9,0	3,9	5,08	bros; iets zuur.	
6,9	3,2	5,13	bros; boekelscheuren; iets zuur.	
7,5	3,5	5,11	knijper; bitter.	
7,2	3,6	5,13	mooi zuivel; iets bitter.	
7,0	3,7	5,10	knijperig; bitter.	
8,6	4,5	5,23	kort; zeer bitter.	
7,6	3,7	5,16	kort; zeer bitter.	
7,2	3,6	5,15	zuivel best.	
7,8	3,9	5,12	mooi zuivel; lekkere smaak.	
7,3	3,8	5,56	zuivel met scheuren en maakgaten, overigen gesloten; iets bitter.	helpt van de koeien den vorigen dag naar buiten! 3 Mei alle koeien in de weide!
7,7	4,0	5,22	mooi gesloten; prachtig zuivel.	
6,7	4,6	5,19	prachtig gesloten zuivel; uitstekend.	
5,5	3,8	5,16	mooi zuivel; smaak best.	
8,3	4,1	5,14	prachtig gesloten zuivel; smaak best.	
5,5	3,9	4,99	mooi gesloten zuivel; smaak best.	
6,8	3,7	5,28	prachtig zuivel.	
6,7	4,2	5,10	prachtig zuivel; smaak lekker.	
5,4	4,0	5,18	prachtig zuivel; smaak lekker.	
8,1	4,1	5,35	weigat; overigens best.	
8,0	4,1	5,28	weigat; overigens gesloten, beste kaas.	
7,9	4,2	5,28	weigat; overigens gesloten, beste kaas.	
8,4	4,9	5,26	iets los; smaak en consistentie zeer goed.	
7,8	4,1	5,19	mooi gesloten; smaak best.	
7,3	3,9	5,31	kaas met mooie openingen.	
7,4	4,0	5,38	kaas met mooie openingen; uitstekend.	
6,8	3,7	5,43	kaas met mooie openingen; smaak uitstekend.	Na dezen dag het snijden van de wrongel gewijzigd.

TABEL I (vervolg).

Datum. 1926.	Melk.			Wei.		Kaas		
	Vetge- halte. %	Droge stof. %	Vetgeh. in de droge stof. %	Vetge- halte. %	Eiwit- gehalte. %	% vet in de droge stof.		Ouder- dom v/d kaas b/h onderz. in dagen.
						Rand.	Kaas.	
Juni 1 . .	3,10	11,40	27,2	0,30 +	0,87	48,4	49,3	69
" 2 . .	3,00	11,30	26,5	0,30	0,87	47,5	48,3	194
" 3 . .	2,85	11,18	25,5	0,40 -	0,86	45,8	44,5	58
" 4 . .	3,05	11,39	26,8	0,30 -	0,87	52,1	47,5	195
" 5 . .	3,05	11,34	26,9	0,40 -	0,84	50,5	46,2	194
" 8 . .	3,05	11,26	27,1	0,30 +	0,84	47,8	48,0	195
" 12 . .	2,95	11,29	26,1	0,25	0,83	49,8	48,3	191
" 16 . .	3,05	11,36	26,8	0,30 +	0,84	48,3	47,6	187
" 17 . .	3,00	11,30	26,5	0,40 +	0,84	47,9	46,7	186
" 18 . .	3,05	11,36	26,8	0,30 +	0,84	48,0	47,0	185
" 19 . .	2,90	11,13	26,0	0,30 -	0,84	49,6	46,9	180
" 22 . .	2,95	11,19	26,4	0,40	0,84	49,6	47,2	177
" 23 . .	3,00	11,30	26,5	0,35	0,82	47,1	47,2	176
" 24 . .	2,90	11,13	26,0	0,30 +	0,83	47,9	47,0	172
" 25 . .	2,95	11,24	26,2	0,30 +	0,84	47,0	49,1	171
" 26 . .	3,10	11,42	27,1	0,35	0,84	47,7	48,3	170
" 30 . .	3,00	11,25	26,7	0,30 -	0,82	47,5	47,6	136
Juli 26 . .	3,10	11,10	27,9	0,30	0,88	50,4	49,7	140
" 27 . .	3,15	11,25	28,0	0,30	0,86	51,4	49,8	135
" 28 . .	3,10	11,22	27,6	0,40 -	0,87	51,1	48,8	127
" 29 . .	3,15	11,18	28,2	0,30 +	0,84	51,0	49,4	126
" 30 . .	3,15	11,18	28,2	0,40	0,83	51,5	48,6	129
" 31 . .	3,10	11,15	27,8	0,30	0,84	50,6	48,7	128
Aug. 2 . .	3,10	11,12	27,9	0,30 -	0,84	51,4	48,4	126
" 3 . .	3,15	11,12	28,3	0,30 +	0,88	52,1	49,0	125
" 4 . .	3,10	11,15	27,8	0,35	0,87	52,2	48,5	124
" 5 . .	3,15	11,28	27,9	0,30 +	0,88	52,5	50,0	126
" 6 . .	3,20 -	11,28	28,4	0,30 +	0,84	52,5	50,1	125
" 7 . .	3,15	11,23	28,0	0,35	0,89	50,9	49,9	124
" 9 . .	3,20	11,28	28,4	0,40 -	0,88	50,5	50,2	122

Zoutgehalte ‰		pH.	Beoordeeling van de kaas.	Opmerkingen.
h kaas- vocht.	i/d droge stof.			
5,8	4,4	5,19	knijperig; kort; zuur.	
7,8	4,4	5,42	iets bros; smaak goed.	
6,2	4,5	5,21	prachtig zuivel.	
7,6	4,0	5,23	best zuivel.	
7,0	3,9	5,36	mooie kaas; iets te veel openingen.	
7,4	4,0	5,41	zuivel en smaak best.	
7,2	4,1	5,18	mooi gesloten zuivel; smaak best.	
6,2	3,2	5,36	iets te veel openingen; overigens best.	
6,2	3,2	5,28	iets heft gehad; verder best.	
5,9	3,2	5,31	iets te veel openingen (heft).	
7,1	3,9	5,28	mooie kaas.	
6,6	3,3	5,31	mooie kaas.	
6,6	3,5	5,40	iets bros; smaak best.	
7,0	3,7	5,28	mooie kaas.	
7,2	4,1	5,30	mooi gesloten kaas.	
6,6	3,8	5,21	smaak goed.	
7,0	3,9	5,26	iets bros.	
8,6	5,4	5,25	iets heft; zuivel overigens goed.	
8,1	4,5	5,19	prima kaas.	
7,8	4,4	5,13	prima; in alle opzichten.	
5,9	3,2	5,27	iets te veel openingen; overigens best.	
8,0	4,5	5,14	nat; bros; iets zuur.	
7,9	4,6	5,20	iets zuur; iets bros.	
8,9	4,5	5,33	heft; niet erg lekker; zurig.	
8,3	4,5	5,24	heft; smaak zuur.	
8,6	4,4	5,21	iets zuur en bros.	
9,0	4,7	5,31	zeer los; veel kleine openingen.	
8,1	4,5	5,28	los; zuivel overigens goed.	
7,8	4,3	5,49	los; veel groote openingen.	
8,2	4,3	5,64	los; veel groote openingen.	

TABEL I (vervolg).

Datum. 1926.	Melk.			Wei.		% vet in de droge stof.		Ouder dom v. kaas b, onder: in dage
	Vetge- halte.	Droge stof.	Vetgeh. in de droge stof.	Vetge- halte.	Eiwit- gehalte.	Rand.	Kaas.	
						%	%	
Aug. 10. . .	3,15	11,23	28,0	0,35	0,87	51,5	48,4	114
" 11. . .	2,95	11,14	26,5	0,35	0,91	48,1	46,7	113
" 12. . .	2,95	11,15	26,9	0,30 +	0,91	54,0	48,3	112
" 13. . .	2,90	11,11	26,1	0,30	0,89	49,6	49,2	108
" 14. . .	2,90	11,06	26,2	0,30 -	0,89	49,6	46,2	136
" 16. . .	2,70	10,85	24,9	0,25	0,91	45,9	46,6	105
" 17. . .	2,90	11,03	26,3	0,35	0,91	46,7	45,9	104
" 18. . .	3,10	11,20	27,7	0,40	0,89	48,8	47,0	103
" 19. . .	3,00	11,18	26,8	0,30 +	0,84	51,1	46,9	98
" 20. . .	2,95	11,12	26,5	0,40 -	0,94	45,0	47,1	94
" 21. . .	2,95	11,12	26,5	0,40	0,89	47,6	45,5	93
" 23. . .	2,90	11,03	26,3	0,30 +	0,91	47,8	45,7	121
" 24. . .	3,00	11,13	26,9	0,35	0,89	44,8	46,3	90
" 25. . .	2,90	11,06	26,2	0,30 +	0,91	46,7	46,0	89
" 27. . .	2,90	11,08	26,2	0,30 +	0,93	46,7	47,1	90
Sept. 2. . .	2,85	10,93	26,1	0,30	0,88	50,3	48,3	84
" 3. . .	2,90	11,01	26,3	0,30 -	0,86	47,2	48,7	75
" 4. . .	2,90	10,96	26,4	0,40	0,84	50,9	46,5	74
" 6. . .	2,95	10,99	26,8	0,35	0,87	52,3	48,2	72
" 7. . .	2,90	10,96	26,4	0,40 -	0,85	48,9	46,6	71
" 8. . .	2,95	10,94	27,0	0,30 -	0,87	52,3	52,1	64
" 9. . .	2,95	11,02	26,8	0,40	0,87	50,5	49,5	63
" 10. . .	2,95	11,02	26,8	0,40 -	0,87	50,2	50,2	62
" 11. . .	2,95	10,99	26,8	0,30 +	0,86	51,8	53,2	61
Gemiddeld .	3,03	11,26	26,9	0,353	0,851	49,35	48,16	

Zoutgehalte ‰		pH.	Beoordeeling van de kaas.	Opmerkingen.
h kaas- vocht.	i/d droge stof.			
7,9	4,3	5,23	mooi zuivel.	
5,6	3,1	5,37	heft; in het midden groote openingen; smaak goed.	
7,7	4,1	5,41	heft; veel kleine openingen; smaak best.	
7,7	4,4	5,33	iets bros.	
7,8	4,1	5,25	iets bros.	
6,0	3,5	5,63	sterke heft; geen gaslucht.	
5,3	3,0	5,47	sterke heft; smaak niet slecht.	
6,1	3,6	5,38	beste kaas.	
6,3	3,5	5,29	beste kaas.	
6,2	3,6	5,35	prachtig zuivel; smaak best.	
5,8	3,3	5,34	zuivel best.	
6,2	3,6	5,23	iets bros; smaak best.	
6,4	3,8	5,34	los; smaak afwijkend.	
6,2	3,6	5,28	zuivel en smaak heel goed.	
5,7	3,1	5,42	prachtig zuivel.	
6,2	4,0	5,28	prachtig zuivel.	
6,3	3,5	5,39	mooi zuivel; smaak best.	
5,7	3,6	5,37	mooi zuivel; smaak best.	
6,3	4,1	5,35	prachtig zuivel; smaak best.	
5,9	3,5	5,48	iets te veel openingen; overigens best.	
5,3	3,5	5,19	te veel kleine openingen; smaak goed.	
5,1	3,9	5,10	goed zuivel; smaak zeer goed.	
5,9	4,6	5,22	iets los; smaak tamelijk goed.	
5,2	4,1	5,27	mooi, lekker zuivel.	
	3,94			

van de een gebruik maakte van den melkweger en de ander van de Mohr'sche balans. Het soortelijk gewicht werd bepaald bij 20° C. en dan omgerekend op 15° C. Uit het berekende soortelijk gewicht bij 15° en het vetgehalte (volgens GERBER) leidden wij volgens de formule van den Codex af het gehalte der mengmelk aan droge stof, waaruit wij dan weer het gehalte aan vetvrije droge stof en het vetgehalte van de droge stof berekenden.

De wei werd voor elke proef telkens in één vat verzameld; hieruit namen wij een gemengd monster voor onderzoek op vetgehalte, soortelijk gewicht en op eiwitgehalte. Wij merken hierbij op, dat noch aan de melk, noch aan de wrongel water werd toegevoegd; een uitzondering is slechts gemaakt voor de proeven, welke in de laatste twee weken werden genomen. In dien tijd voegden wij bij het nawarmen van de wrongel van 100 liter verkaasde melk 3 liter water toe. Voor de hierdoor ontstane verdunning van de wei op de proefdagen 27 Augustus, 2 t/m 7 September en 11 September hebben wij geen correctie aangebracht.

Elken proefdag bepaalden wij het vetgehalte in de droge stof van de afgesneden kaasranden, ten einde na te kunnen gaan in hoeverre deze waarden een bruikbaar beeld geven van het vetgehalte in de droge stof van de overeenkomstige kazen.

Eerst geruimen tijd na het afloopen van de proefnemingen op de boerderij kon worden overgegaan tot de definitieve beoordeeling en het analyseeren van de gemaakte kazen. Behalve het vet- en het vochtgehalte bepaalden wij ook het zoutgehalte en den reëlen zuurheidsgraad. Deze laatste grootheid hebben wij hieronder aangegeven als *pH* (dit is de logaritmische van de omgekeerde waarde van de concentratie der waterstof-ionen in het kaasvocht). Het zoutgehalte werd bepaald volgens een vroeger door een van ons aangegeven methode.¹⁾

Voor de bepaling van het vocht- en vetgehalte volgden wij de officieele methodes voor de kaascontrôlestations. Voor het kaasmonster sneden wij een sector uit de kaas.

De ouderdom van de kazen op het tijdstip van onderzoek liep uiteen van 2 tot 7 maanden. Om de zoutgehalten van de kazen toch nog met elkander te kunnen vergelijken, hebben wij deze omgerekend op de droge stof, waardoor wij een grootheid verkrijgen, welke onafhankelijk is van het vochtgehalte en dus van den ouderdom der kaas. Buitendien berekenden wij ook het zoutgehalte in het vocht van de kaas, daar deze waarde misschien

¹⁾ B. VAN DER BURG, *Handelingen van het Genootschap ter bevordering van Melkkunde*, 1923, I, blz. 21—24. *Le Lait*, 3, p. 690—693 (1923).

nog van belang kon zijn bij de beoordeeling van de geaardheid van het verkregen zuivel.

Alle analyses geschieden in duplo. De getallen, welke hieronder medegedeeld worden, zijn steeds gemiddelden van twee onderling goed overeenstemmende bepalingen.

Bij het uitwerken van de verzamelde gegevens bleken deze voor de op 80 dagen in de proefperiode gemaakte kazen geheel compleet te zijn; deze gegevens hebben wij in tabel I bij elkaar gebracht.

DE SAMENSTELLING VAN DE MELK.

Het vetgehalte van de verwerkte melk schommelde tusschen 2,70 en 3,55 % met een gemiddelde van 3,03 %; het gehalte aan droge stof was gemiddeld 11,26 % en het vetgehalte van de droge stof bedroeg 26,9 % met 24,6 en 29,9 % als grenzen. Op sommige dagen (zie de tabel) was zoowel het vetgehalte der melk als dat van de droge stof der melk bijzonder laag.

DE SAMENSTELLING VAN DE WEI.

Het gemiddeld vetgehalte van de 80 monsters wei, waarvan de bijbehorende kazen onderzocht zijn, was 0,353 %. De hoogste waarde, n.l. 0,60 %, werd gevonden op 7 Mei. In deze en in de voorafgaande maand vonden wij nog enkele hooge vetgehalten. Op 27 Mei hebben wij het snijden van de wrongel gewijzigd. Van dien datum af is 0,40 % de hoogste waarde, die voorkomt.

De gegevens over de samenstelling van melk, wei en kaas voor de proefdagen, waarop het vetgehalte der wei 0,45 % of hooger was, hebben wij in onderstaand staatje samengevoegd.

TABEL II.

Datum.	Vetgehalte van de melk.	Vetgehalte in de droge stof van de melk.	Vetgehalte van de wei.	Eiwitgehalte van de wei.	Vetgehalte in de droge stof van de kaas.
21 April	3,25 %	27,6 %	0,45 %	0,79 %	49,3 %
23 "	3,05 "	26,5 "	0,45 "	0,76 "	49,5 "
28 "	3,05 "	26,9 "	0,55 "	0,75 "	48,1 "
5 Mei	3,30 "	28,6 "	0,50 "	0,81 "	51,8 "
7 "	3,55 "	29,9 "	0,60 "	0,82 "	47,7 "
8 "	3,10 "	27,1 "	0,45 "	0,83 "	46,3 "
12 "	3,25 "	28,1 "	0,50 "	0,81 "	47,7 "
19 "	3,15 "	27,4 "	0,55 "	0,86 "	48,2 "
21 "	3,15 "	27,6 "	0,45 "	0,81 "	48,8 "

Uit dit overzicht blijkt, dat in de gevallen, waarin de wei een tamelijk hoog vetgehalte had, het vetgehalte in de droge stof van de kaas nog altijd boven de 46 % is gebleven. Waar lagere ge-

halten in de kaas gevonden zijn, was de samenstelling van de wei zeer normaal, zoodat deze lage vetgehalten in de droge stof van de kaas niet het gevolg geweest kunnen zijn van bij de bereiding gemaakte fouten.

Het gemiddeld eiwitgehalte (stikstofgehalte maal 6,25) van de 80 weimonsters bedroeg 0,851 %. De hoogste waarde, welke gevonden werd, was 0,94, de laagste 0,75 %. Het eiwitgehalte was vóór Augustus geregeld beneden 0,88 %; in genoemde maand steeg het tot 0,94 %, terwijl het in September weder daalde. Een verklaring van dit verschijnsel is ons niet bekend. Het bleek ons, dat, als bij de bereiding van de volvette kaas de wei te wit werd, dit vrijwel geheel was toe te schrijven aan een iets verhoogd vetgehalte; het eiwit- (in dezen het kaasstof-)gehalte van de wei, was in de witte wei niet merkbaar hooger dan gewoonlijk.

HET VETGEHALTE IN DE DROGE STOF VAN DE KAASRANDEN,
VAN DE KAAS EN VAN DE MELK.

Het gemiddeld vetgehalte in de droge stof van de kaasranden bedroeg 49,35 %, terwijl in de droge stof van de kaas zelf 48,16 %, dus ongeveer 1,2 %, minder werd gevonden. Zooals uit de in tabel I vermelde gegevens en uit de daarbij behorende figuur I blijkt, is het vetgehalte in de droge stof van de randen (zooals ook te verwachten was), in het meerendeel der gevallen hooger dan in de droge stof van de kaas.

Ten einde een beter inzicht te verkrijgen in de waarde van het onderzoek van de kaasranden voor de contrôle op de samenstelling van de kaas, hebben wij een tabelletje samengesteld, waarin de gevonden verschillen tusschen de beide bedoelde waarden zijn aangegeven.

TABEL III.

Vetgehalte in de droge stof van de randen hooger dan in die van de kaas.		Vetgehalte in de droge stof van de randen lager dan in die van de kaas.	
Vershil:	Aantal malen:	Vershil:	Aantal malen:
4,5—5,7 %	2	0, —0,5 %	6
4,0—4,5 ..	4	0,5—1,0 ..	5
3,5—4,0 ..	1	1,0—1,5 ..	5
3,0—3,5 ..	5	1,5—2,0 ..	1
2,5—3,0 ..	5	2,0—2,5 ..	2
2,0—2,5 ..	8	2,5—3,0 ..	0
1,5—2,0 ..	9	3,0—3,5 ..	0
1,0—1,5 ..	8	3,5—4,0 ..	0
0,5—1,0 ..	11	4,0—4,1 ..	1
0, —0,5 ..	6		
nihil	1		

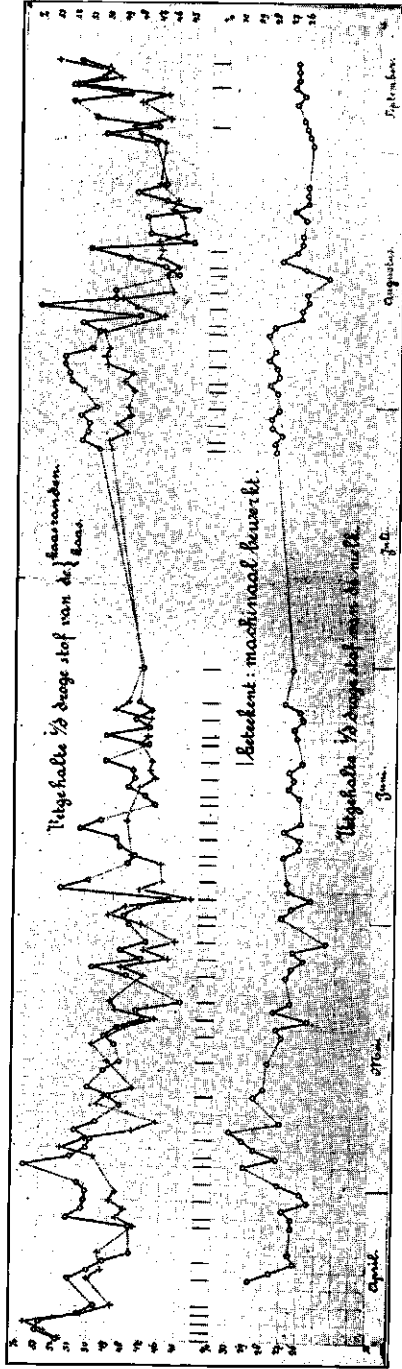


Fig. 1.

In de beide bovenste grafieken van deze figuur is het vetgehalte in de droge stof van de kaasranden aangegeven door het teeken O en het vetgehalte in de droge stof van de kaas door + teekens.

Volgens bovenstaande gegevens kan het onderzoek van de randen dus slechts een zeer beperkte waarde hebben voor de controle op het vetgehalte in de droge stof van de volvette kaas.

Het is bekend, dat over het algemeen met een stijging in het vetgehalte van de volle melk een verhooging van het vetgehalte in de droge stof van de kaas gepaard gaat. Ook bij onze proeven komt dit weer duidelijk uit. Dat echter bij eenzelfde vetgehalte van de melk nog zeer verschillende waarden voor de samenstelling van de kaas kunnen worden gevonden, ligt wel voor de hand. Om dit duidelijk te doen uitkomen, hebben wij tabel IV samengesteld, waarin de melkmonsters met eenzelfde vetgehalte telkens bij elkaar zijn gebracht.

TABEL IV.

Datum. 1926.	% vet in de			Datum. 1926.	% vet in de		
	melk.	droge stof v/d melk.	droge stof v/d kaas.		melk.	droge stof v/d melk.	droge stof v/d kaas.
16 Aug. . .	2,70	24,9	46,6	6 Sept. . .	2,95	26,8	48,2
29 Mei . . .	2,75	24,6	45,4	8 " . . .	"	27,0	52,1
29 April . .	2,80	25,5	48,9	9 " . . .	"	26,8	49,5
3 Juni . . .	2,85	25,5	44,5	10 " . . .	"	26,8	50,2
2 Sept. . . .	"	26,1	48,3	11 " . . .	"	26,8	53,2
30 April . .	2,90	25,9	48,6	27 April . .	3,00	26,4	48,5
20 Mei . . .	"	25,6	46,5	22 Mei . . .	"	26,5	49,1
19 Juni . . .	"	26,0	46,9	2 Juni. . . .	"	26,5	48,3
24 "	"	26,0	47,0	17 "	"	26,5	46,7
13 Aug. . . .	"	26,1	49,2	23 "	"	26,5	47,2
14 "	"	26,2	46,2	30 "	"	26,7	47,6
17 "	"	26,3	45,9	19 Aug. . . .	"	26,8	46,9
23 "	"	26,3	45,7	24 "	"	26,9	46,3
25 "	"	26,2	46,0	23 April . . .	3,05	26,5	49,5
27 "	"	26,2	47,1	26 "	"	26,4	47,5
3 Sept. . . .	"	26,3	48,7	28 "	"	26,9	48,1
4 "	"	26,4	46,5	28 Mei	"	26,5	47,2
7 "	"	26,4	46,6	4 Juni. . . .	"	26,8	47,5
27 Mei	2,95	25,9	45,8	5 "	"	26,9	46,2
12 Juni . . .	"	26,1	48,3	8 "	"	27,1	48,0
22 "	"	26,4	47,2	16 "	"	26,8	47,6
25 "	"	26,2	49,1	18 "	"	26,8	47,0
11 Aug. . . .	"	26,5	46,7	4 Mei	3,10	27,3	49,9
12 "	"	26,5	48,3	8 "	"	27,1	46,3
20 "	"	26,5	47,1	18 "	"	27,1	49,2
21 "	"	26,5	45,5	25 "	"	26,9	47,2

TABEL IV (vervolg).

Datum. 1926.	%o vet in de			Datum. 1926.	%o vet in de		
	melk.	droge stof v/d melk.	droge stof v/d kaas.		melk.	droge stof v/d melk.	droge stof v/d kaas.
26 Mei . .	3,10	26,6	48,5	3 Aug. . .	3,15	28,3	49,0
1 Juni . .	"	27,2	49,3	5 " . . .	"	27,9	50,0
26 " . . .	"	27,1	48,3	7 " . . .	"	28,1	49,9
26 Juli . .	"	27,9	49,7	10 " . . .	"	28,1	48,4
28 " . . .	"	27,6	48,8	6 " . . .	3,20	28,4	50,1
31 " . . .	"	27,8	48,7	9 " . . .	"	28,4	50,2
2 Aug. . .	"	27,9	48,4	21 April .	3,25	27,6	49,3
4 " . . .	"	27,8	48,5	12 Mei . .	"	28,1	47,7
18 " . . .	"	27,7	47,0	15 " . . .	"	27,9	49,2
19 Mei . .	3,15	27,4	48,2	5 " . . .	3,30	28,6	51,8
21 " . . .	"	27,6	48,8	20 April .	3,35	28,8	50,1
27 Juli . .	"	28,0	49,8	11 Mei . .	3,40	28,7	49,3
29 " . . .	"	28,2	49,4	6 " . . .	3,45	29,3	50,4
30 " . . .	"	28,2	48,6	7 " . . .	3,55	29,9	47,7

In een bedrijf, waarin de mengmelk van een grooter aantal koeien verwerkt wordt, zullen deze verschillen natuurlijk minder groot zijn. Overigens ligt de conclusie voor de hand, dat er nog grotere verschillen te verwachten zijn, indien op een boerderij de avond- en de morgenmelk afzonderlijk verkaasd worden.

Wij hebben bij onze proefnemingen enkele malen kaas verkregen met een zeer laag vetgehalte in de droge stof. Op blz. 31 en 32 hebben wij er reeds op gewezen, dat de oorzaak van deze lage gehalten niet kon liggen in mogelijke bij de bereiding gemaakte fouten. Hier willen wij er op wijzen, dat de afwijkende waarden niet op analysefouten kunnen berusten. Telkens wanneer het vetgehalte in de droge stof van een kaas lager werd gevonden dan 46 %, is nog eens een tweede kaas van dezelfde partij geanalyseerd; steeds zijn overeenstemmende waarden gevonden, waarvan dan het gemiddelde in de tabellen is opgenomen.

De oorzaak van de waargenomen lage gehalten in enkele van onze volvette kazen moet klaarblijkelijk worden gezocht in de samenstelling van de verwerkte melk, waarin op die dagen de verhouding tusschen vet en andere melkbestanddeelen van het normale schijnt te hebben afgeweken.

Wij hebben nagegaan, of er voor die afwijkende samenstelling soms een bijzondere oorzaak zou zijn aan te geven. Hiervoor

hebben wij verschillende gegevens, welke ons voor de beoordeeling van deze kwestie van belang schenen, bij elkaar gebracht.

In het onderstaande staatje zijn de gevallen, waarin kaas met een laag vetgehalte in de droge stof gemaakt werd, verzameld.

TABEL V.

Datum.	Vetgehalte in de droge stof van de kaas.
27 Mei.	45,8 %
29 "	45,4 %
3 Juni.	44,5 %
17 Aug.	45,9 %
21 "	45,5 %
23 "	45,7 %

Voor 27 Mei vinden wij genoteerd, dat de temperatuur buitengewoon hoog was. Op dien dag steeg de thermometer te Wageningen tot 25,0° C.; ook den vorigen dag was het warm, met onweer.

Zoals uit tabel I blijkt, heeft deze omstandigheid invloed gehad op de samenstelling van de melk; het vetgehalte en eveneens het vetgehalte in de droge stof zijn lager dan op den voorgaanden en volgende dag. Op 29 Mei nemen wij hetzelfde waar. Volgens de meteorologische waarnemingen was het op 28 en 29 Mei koud weer met veel regen. Voor 3 Juni vinden wij niets bijzonders genoteerd. Op 16 en 17 Augustus was het drukkend warm; hooge temperatuur met groote vochtigheid van de lucht. Op 21 Augustus waren de koeien geënt tegen miltvuur, de dieren waren op dien dag en op de daarop volgende dagen zeer onrustig.

Ook uit het materiaal van vorige jaren, hetwelk niet gepubliceerd is, kunnen wij enkele typische gevallen mededeelen, waarin de samenstelling van de melk aanleiding was, dat de volvette kaas, welke er uit bereid werd, een bijzonder laag vetgehalte in de droge stof vertoonde. Wij laten hieronder de gegevens volgen.

Jaar en datum. 1922.	Vetgehalte		
	van de melk.	in de droge stof van de kaas.	van de wei.
9 October . . .	3,70 %	50,4 %	—
10 " . . .	3,30 "	47,4 "	—
11 " . . .	3,50 "	46,3 "	—
12 " . . .	3,35 "	48,5 "	—
13 " . . .	3,30 "	47,5 "	—
14 " . . .	3,25 "	47,2 "	0,55 %
16 " . . .	3,— "	43,3 "	0,50 "
17 " . . .	3,— "	42,5 "	0,65 "
18 " . . .	2,80 "	43,8 "	0,40 "
19 " . . .	3,— "	42,9 "	0,60 "
20 " . . .	3,05 "	44,0 "	0,60 "
21 " . . .	3,20 "	45,1 "	0,65 "
23 " . . .	3,05 "	48,2 "	0,50 "
24 " . . .	2,95 "	48,6 "	0,50 "
25 " . . .	3,15 "	47,2 "	0,50 "
26 " . . .	3,15 "	47,2 "	0,50 "
27 " . . .	3,15 "	47,6 "	0,40 "
28 " . . .	3,10 "	46,8 "	—

Bij de bereiding van de kaas werd voor het nawarmen een kleine echter steeds gelijke hoeveelheid water aan de wrongel toegevoegd.

Voor 16 October 1922 staat genoteerd koud weer; het voer in de wei is op. Op den 19den werd begonnen met het bijvoeren van bietenblad. Op den 20sten kwamen de koeien op stal. Hoewel op enkele dagen het hooge vetgehalte in de wei (op 17, 19, 20 en 21 October) het vetgehalte in de droge stof van de kaas gedrukt heeft, blijkt uit de andere gegevens duidelijk de schadelijke invloed van de samenstelling der melk, welke in dit geval het gevolg was van onvoldoende voeding van het vee.

HET ZOUTGEHALTE VAN DE KAAS.

Wij hebben van alle proefkazen het keukenzoutgehalte bepaald, oorspronkelijk met de bedoeling na te gaan in hoeverre de meerdere of mindere smedigheid van het zuivel verband hield met het zoutgehalte van het kaasvocht. Door omstandigheden kon de kaas niet steeds op denzelfden ouderdom onderzocht worden, zoodat de bedoelde waarden alleen dan van beteekenis zijn, wanneer de te vergelijken kazen op het oogenblik van het onder-

zoek nagenoeg even oud waren. Ondertusschen hebben de zoutgehalten in het kaasvocht in zooverre nog beteekenis, dat er uit blijkt, dat de bedoelde waarden voor de kazen tot 3 maanden oud gemiddeld 5,9 % bedragen met een minimum van 5,1 %, een maximum van 6,7 %, terwijl het zoutgehalte in het kaasvocht van de oudere kazen schommelt tusschen 5,3 en 9 % met een gemiddelde van 7,3 %.

Van geen enkele jonge kaas is het zoutgehalte in het kaasvocht zóó hoog, dat het oorzaak zou kunnen zijn van een te stug zuivel.

De zoutgehalten, berekend op de droge stof van de kaas, toonen aan, dat de kazen over de geheele proefperiode zeer gelijkmatig gezouten zijn. De waarden loopen uiteen van 3,0—5,4 % met een gemiddelde van 3,94 %. Hierbij zij opgemerkt, dat er slechts 6 keer een gehalte boven 4,5 % gevonden is.

DE ZUURHEIDSGRAAD VAN DE KAAS.

De zuurheidsgraad van de kaas is steeds bepaald volgens de electrometrische methode, met gebruikmaking van de chinhydron-electrode, een methode, welke ons voor dit doel zeer geschikt bleek te zijn.

De *pH* van de verschillende monsters schommelt tusschen 4,99 en 5,64. In de eerste plaats blijkt, en dit is geheel in overeenstemming met hetgeen vroeger door Dr. VAN DAM¹⁾ is gepubliceerd, dat, indien de *pH* van de kaas laag is, m. a. w. wanneer de wrongel zuur is, een minder smedige kaas wordt verkregen. De kazen, welke bij de keuring kort of bros werden bevonden, hadden bijna alle een lage *pH*. Dit zou waarschijnlijk duidelijker uitgekomen zijn, indien alle kaas was beoordeeld toen ze b.v. niet meer dan 3 maanden oud was. Een oudere kaas is nu waarschijnlijk wel eens bros genoemd, doordat ze langzamerhand wat te veel was ingedroogd.

Aan den anderen kant blijkt, dat de kaas, welke „heft” vertoonde of „los” was, bijna altijd een hooge *pH* had. Het kaasvocht is dan blijkbaar niet zuur genoeg geweest om de ontwikkeling van gasvormende organismen tegen te gaan.

De kazen van 9 en 15 Augustus hadden beide een zeer hooge *pH*; in deze kaas was al bijzonder weinig zuur gevormd. Aangezien bij de bereiding geen water aan de wrongel is toegevoegd, moet de melkzuurgisting in deze kazen wel zeer slecht zijn verlopen, tenzij de gistings-organismen achteraf een gedeelte van

¹⁾ Dr. W. VAN DAM, Opstellen over moderne zuivelchemie, 2de druk, 1922, bladz. 95 e. v.

het reeds gevormde melkzuur weer hebben ontleed. Een nader onderzoek zal de vraag, die hier rijst, eerst kunnen oplossen.

Zooals in het verslag over de electriche roermachine reeds is opgemerkt, kregen wij bij het begin van onze proefnemingen (einde April) brosse, iets korte kaas, welk gebrek wij meenden te moeten toeschrijven aan de bijzondere samenstelling van de melk aan het einde van den staltijd. Vrij zeker hadden wij ook in dezen tijd een smedige kaas kunnen maken, indien wij bij de bereiding water hadden toegevoegd. In verband met het onderzoek van de machine hebben wij dat echter niet willen doen.

Volgens de beoordeelingsstaat (tabel I) hebben wij tusschen 2 en 17 Augustus veel te kampen gehad met het gebrek heft. Dit is ook de periode, waarin de kaas een lage zuurheidsgraad (hooge *pH*) had. Wij hebben dit gebrek eerst trachten te bestrijden door een extra zorgvuldige reiniging en sterilisatie van alle melk- en kaasgereedschappen. Toen dit middel niet hielp, zijn wij overgegaan tot het gebruik van meer zuursel.

Op 2 Augustus gebruikten wij 25 cm⁸ zuursel op 100 liter melk; op 4 Augustus verdubbelden wij deze hoeveelheid; op den 18den brachten wij het van 50 op 130, daarna waren wij het gebrek meester; de melkzuurvorming verliep nu zóó snel, dat de gistingsorganismen onderdrukt werden.

Wij meenen onze beschouwingen naar aanleiding van de in 1926 genomen proefnemingen hiermede te kunnen besluiten. Het ligt in onze bedoeling de proeven in den zomer van 1927 voort te zetten, waarbij wij dan tevens meer in het bijzonder onze aandacht zullen schenken aan de bestrijding van het gebrek „heft” in de kaas.

Wageningen, Laboratorium voor Zuivelbereiding en Melkkunde der Landbouwhoogeschool.

April 1927.