

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN

OVER DEN INVLOED VAN DE BEHANDELING VAN DEN ROOM VOOR HET KARNEN OP DE STEVIGHEID VAN DE BOTER

DOOR

W. VAN DAM en G. HOVINGA

(Ingezonden 23 Augustus 1938)

Inleiding

Bij de uitvoering van een onderzoek naar den invloed van de toepassing eener zeer hooge zuringstemperatuur op reuk en smaak van de boter moest natuurlijk ook rekening gehouden worden met de vraag, hoe een voldoende stevigheid te verkrijgen zou zijn als in den zomer de room gedurende de zuring op zóó hooge temperatuur werd gehouden als in de bedoeling lag (18 a 20° C). De onderzoekingen van GUNNAR WODE ¹⁾ konden misschien antwoord op deze vraag geven, en wel bepaaldelijk de tabellen 9 en 10 van zijn geciteerde verhandeling. Uit de eerste blijkt, dat na een zuring bij 20°, resp. 15° gedurende vijf uren en daarop volgende afkoeling op 2° of 8° gedurende 17 uren, om dan te karnen bij $\pm 12^\circ$ C, de bij 20° gezuurde room een aanmerkelijk steviger boter leverde dan die, welke bij 15° C gezuurd was. Daar de joodgetallen van het botervet tamelijk wel overeenkwamen met die, welke onze boters in den zomer ongeveer leveren, is deze tabel 9 van WODE wel van belang, reden waarom we ze hier overnemen.

TABEL I

Invloed van de zuringstemperatuur bij sterk afkoelen van den room na de zuring, volgens GUNNAR WODE

Jood- getal	Afgekoeld op ° C.	Karn- tempera- tuur	Zurings- tempera- tuur	Hard- heid	Zurings- tempera- tuur	Hard- heid	Verschil
40,8	2	12	20	330	15	290	— 40
40,8	8	12	20	245	15	225	— 20
40,0	2	12,5	20	275	15	260	— 15
40,0	8	12,5	20	240	15	215	— 25
42,0	2	12,5	20	295	15	265	— 30
42,0	8	12,5	20	225	15	210	— 15
			Gem.	268		246	— 22

¹⁾ Meddelande Nr. 438 fran Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet, Mejeriavd. Nr. 46.

493530

Door verhooging van de zuringstemperatuur van 15° C op 20° C werd dus de stevigheid van 6 % tot 14 %, gemiddeld 8,9 % verhoogd. Ze werd gemeten met het toestel van PERKINS, nadat de boter gedurende 1, 2, 3 en 4 weken bij een temperatuur van $\pm 2^\circ$ C had gestaan. Vóór de hardheidsmeting werd ze in een waterthermostaat op 15° C gebracht. Alle in de tabel opgegeven hardheden zijn gemiddelden van 24 metingen (4×6). Voor de techniek der bereiding zij naar het geciteerde artikel verwezen.

Tabel 10 van WODE, die ik als tabel II overneem, leert hetvolgende. Ten eerste blijkt, dat een afkoeling van den room vóór de zuring gedurende 3 uren op 2° C een wat steviger boter leverde dan bij weglating dezer afkoeling werd verkregen. Men bedenke dus, dat deze meerdere vastheid gevonden werd, toen de boters 1, 2, 3 en 4 weken bij 2° C waren bewaard.

TABEL II

Invloed van eenige combinaties van zuringstemperaturen en afkoeling van den room, volgens GUNNAR WODE

Wijze van zuren		Lage temperatuur					Hooge temperatuur (20°) gedurende 5 uren						
Lage afkoeling		Voor het zuren 3 uren op 2° C gekoeld			Geen lage afkoeling		Na het zuren						
Joodgetal	Zurings- en karn-temperatuur	N° van de boter	Hardheid	Wijze van verwarmen	N° van de boter	Hardheid	N° van de boter	Afgekoeld tot	Hardheid	N° van de boter	Afgekoeld tot	Hardheid	Wijze van verwarmen
33,8	14	158	330	V ¹⁾	159	305	161	9	370	160	2	365	V ¹⁾
33,8	13	162	320	V	163	305	165	9	340	164	5	315	V
33,7	14	166	315	V	167	300	169	9	340	168	2	390	V
33,6	15	170	290	V	171	280	173	9	310	172	2	335	V
33,3	15	174	270	V	175	260	177	8	320	176	2	335	V
34,0	15	178	250	V	179	240	181	10	290	180	2	325	V
33,1	15	182	285	V	—	—	—	—	—	184	2	345	V
33,1	15	183	300	S	—	—	—	—	—	185	2	380	S
33,5	15	186	270	V	—	—	—	—	—	188	2	340	V
33,5	15	187	290	S	—	—	—	—	—	189	2	380	S
33,6	15	190	260	V	—	—	—	—	—	192	2	320	V
33,6	15	191	280	S	—	—	—	—	—	193	2	350	S
34,4	12,5	—	—	—	287	280	—	—	—	285	2	370	S
33,9	13	—	—	—	291	280	—	—	—	289	2	375	S
35,1	13	—	—	—	295	255	—	—	—	293	2	325	S
42,9	11	335	205	S	333	190	—	—	—	334	2	220	S
42,7	11	339	220	S	337	180	—	—	—	338	4	195	S
42,5	11	343	195	S	341	180	—	—	—	342	4	200	S

¹⁾ V = voorzichtig, S = snel.

Deze uitkomsten bevestigen dus hetgeen vroeger in Hoorn en elders gevonden werd, toen echter in hoofdzaak bij onderzoek der boter direct na de bereiding, thans na langere bewaring bij lage temperatuur.

Verder trekt in deze tabel in het bijzonder de aandacht, dat een zuring gedurende ± 5 uren bij 20°C en daarna afkoeling en ± 17 uren bewaren bij temperaturen, variërend tusschen 2° en 10°C , een zéér veel steviger boter leverde dan een gedurende drie uren, vóór de zuring bij 14° a 15°C , toegepaste afkoeling van den room op 2°C . Vergelijken we namelijk de eerste 6 hardheden van kolom 4 met de zes overeenkomstige hardheden van de kolommen 10 en 13, dan werd voor kolom 4 (3 uren op 2°C vóór de zuring bij 14° — 15°C) gemiddeld de hardheid 296 gevonden, tegen 328 voor kolom 10 (17 uren op 8 a 10°C na de zuring bij 20°C) en 344 voor kolom 13 (17 uren op 2°C na de zuring bij 20°C). Door deze laatste werkwijze (afkoeleng op 2°C na de zuring bij 20°C) werd de stevigheid ruim 16 % verhoogd bij deze Zweedsche proeven.

Bekijken we nu de cijfers van dezelfde kolommen, echter voor de boters, waarvan het vet een hoog joodgetal vertoonde, de drie laatste cijfers dus, dan blijkt, dat, althans bij deze drie proeven, bijna geen winst aan stevigheid verkregen werd; kolom 13 geeft gemiddeld 205 tegen kolom 4 het cijfer 207. Bij één van de drie proeven was de uitkomst juist omgekeerd. Voor het trekken van positieve conclusies is het aantal proeven van WODE wat klein, maar ze wijzen wel in de richting van een slechts kleine winst aan stevigheid bij hoogen aanzienlijke winst bij lage joodgetallen. Dit laatste is jammer in verband met de vraag, die ons hier het meest interesseert. Maar één ding hebben deze proeven op zeer duidelijke wijze getoond, n.l. dit, dat men door wijzigen van de techniek aanzienlijken invloed kan uitoefenen op de consistentie van de boter bij de gebruikelijke keuringstemperaturen.

Eigen onderzoek

Bij de proeven, die in ons proefboterfabriekje werden uitgevoerd, werd aanvankelijk als volgt gewerkt.

Room, in vetgehalte variërend van ruim 16 % tot 20 %, werd bij $\pm 85^{\circ}\text{C}$ gepasteuriseerd en afgekoeld tot temperaturen, variërend van $8,7^{\circ}\text{C}$ tot $6,9^{\circ}\text{C}$; dan werd zuursel toegevoegd. Bij iedere proef werd de eene helft voorzichtig opgewarmd tot een temperatuur van 12° tot $12,5^{\circ}$, de andere helft tot $\pm 19^{\circ}\text{C}$. De eerste helft werd dan bij haar meestal iets oplopende temperatuur (maximum $13,3^{\circ}\text{C}$) gezuurd, de andere helft bij een temperatuur, schommelend tusschen $\pm 18,3^{\circ}$ en $19,7^{\circ}\text{C}$. Beide helften waren dus, vóór de zuring, gedurende ± 4 uren onderworpen aan de oplopende temperatuur van $\pm 8^{\circ}\text{C}$ tot ruim 12° , resp. 19°C .

De bij lagere temperatuur gezuurde room bleef doorzuren tot den volgenden morgen, de andere, die na ± 6 uren reeds een zuurheidsgraad had van ± 55 tot 60, werd 's middags in smeltend ijs overgebracht, waarin na $\pm 1\frac{1}{2}$ uur een temperatuur van om en bij 3° C en lager werd bereikt. Den volgenden morgen werden beide roomen gekarnd; in eenige gevallen werd de koudste room te voren voorzichtig opgewarmd tot den gewenschten warmtegraad. Meestal werd begonnen met karnen als de room nog koud was. Dank zij de temperatuurreguleerinrichting der karns, kwam het karnsel vrij snel op de gewenschte karntemperatuur.

Verder werden, zooveel als mogeijk was, beide karns en de bereide boters gelijk bewerkt. De boter werd gedurende een week in een ruimte geplaatst, waarin de temperatuur helaas niet zóó nauwkeurig constant was als gewenscht werd. Bij latere proeven werd aan dit bezwaar tegemoet gekomen. Dan werd met het toestel van PERKINS de stevigheid bepaald. In tabel III zijn de uitkomsten dezer metingen aangegeven voor de proeven, die genomen werden in den zomer van 1935 van 5 Juni tot 12 September.

K heeft betrekking op den koud gezuurden, W op den warm gezuurden room.

TABEL III

Datum van bereiding	Temperatuur bij de meting	Hardheid	Hardheidsverschil K — W	Pct. verschil	Vetgehalte karnemelk	Gehalte en bewerking (Keuring Friesland)	
5 Juni '35	K	10,4 (?)	357	64	17,9	0,63 ¹⁾	28
	W	10,1	293				
6 "	K	9,7	379	70	18,5	0,60	28
	W	9,6	309				
13 "	K	11,2	313	71	22,7	0,65	32
	W	11,2	242				
19 "	K	11,1	320 ²⁾	65	20,3	0,75	28
	W	11,1	255 ²⁾				
20 "	K	11,0	313 ²⁾	48	15,3	0,70	26
	W	11,1 (?)	265 ²⁾				
26 "	K	9,3	358	57	15,9	0,60	30
	W	9,4	301				
27 "	K	9,5	318 ²⁾	— 6	— 1,9	0,75	28
	W	9,3	324				

¹⁾ De hooge vetgehalten der karnemelk zijn een gevolg van de omstandigheid, dat in den zomer aan de Proefzuivelboerderij veel oudmelksch vee gemolken wordt. Dit is een gevolg van het nemen der voederproeven in den winter.

²⁾ Bij het meten ontstonden barstjes in de boter bij het indringen der stift.

Datum van bereiding	Temperatuur bij de meting		Hardheid	Hardheidsverschil K — W	Pct. verschil	Vetgehalte karnemelk	Gehalte en bewerking (keuring Friesland)
3 Juli '35	K	14,2	228	63	27,6	0,53	28
	W	14,3	165			0,48	24
4 „	K	14,5	230	69	30,0	0,65	28
	W	14,5	161			0,65	24
10 „	K	14,3	185	59	31,9	—	28
	W	14,3	126			—	26
11 „	K	14,4	183	51	27,9	0,60	28
	W	14,5	132			0,55	26
17 „	K	13,4	214	58	27,1	0,55	28
	W	13,5	156			0,58	24
18 „	K	13,6	221	61	27,6	0,57	28
	W	13,7	160			0,48	26
24 „	K	13,9	217	68	31,3	0,55	28
	W	14,1	149			0,50	26
25 „	K	14,2	206	66	32,0	0,72	28
	W	14,3	140			0,68	26
26 „ ¹⁾	K	14,3	250	93	37,2	—	—
	W	14,5	157			—	—
11 Sept. '35	K	13,7	177	44	24,9	0,68	28
	W	13,7	133			0,60	22
12 „	K	13,8	182	51	28,0	0,64	28
	W	13,8	131			0,55	24
Gemiddeld	K				24,1	0,64	28,2
	W					0,55	25,1

Deze tabel leert dus dat de K-boter in bijna alle gevallen veel steviger uitviel dan de W-boter, gemiddeld was het verschil 24,1 %; de temperaturen, waarbij ze gedurende een week gestaan had, zullen slechts weinig afwijken van die, waarbij ze gemeten werd. Bij andere, hieronder aan te geven uitkomsten, werd, zooals reeds opgemerkt, elke onzekerheid op dit punt uitgesloten. Trouwens, de cijfers voor gehalte en bewerking bij de keuring van den Frieschen Bond, en waarvoor de boters dus in Friesland bewaard waren, leverden denzelfden indruk; zonder uitzondering werden de K-boters hooger gewaardeerd.

¹⁾ Om te zien, of de steeds optredende groote verschillen in stevigheid iets uitstaande hebben met het gezooguleerde eiwit, werd hier dezelfde proef genomen, echter met zouten room. De uitkomst is dus, dat hierbij een nog grooter verschil in vastheid optrad. Ook de stevigheid zelf van de boters is hooger dan op de vorige dagen voor den gezuurden room.

Voorts leert de tabel, dat de K-room iets meer vet in de karnemelk liet dan de W-room, hoewel de laatste de minst stevige was, althans na een week bewaren. Bij deze proeven bleek verder, dat de W-boters een *iets* andere macro-structuur vertoonden dan de op gewone wijze bereide monsters; ze was *iets* fijner op de breuk en bij het uiteentrekken *iets* taaier. In zéér sterke mate vindt men dit, zooals bekend is, na het wasschen der boter met zéér koud water als middel tegen brokkeligheid. Ook valt in deze tabel op, dat de verschillen in hardheid voor de boters voor die monsterparen, die bij lagere temperaturen bewaard en gemeten zijn en dus harder zijn (de bovenste van de lijst), nagenoeg gelijk zijn aan die, welke de bij hoogere temperatuur bewaarde en gemeten monsters vertoonden, zoodat het verlies aan stevigheid voor de „warm gezuurde boters” procentisch belangrijk grooter uitviel dan voor de kouder bewaarde (zie kolom 6).

De uitkomsten van tabel III zijn dus in zóóverre niet in overeenstemming met hetgeen volgens tabel II door WODE gevonden werd; afkoeling van den room na de zuring bij $\pm 20^{\circ}$ C, op 2° en 4° C, gaf bij hem boter, die bijna dezelfde stevigheid vertoonde als bij de afkoeling vóór de zuring gedurende 3 uren op 2° C. Bij onze proeven leverde de afkoeling na de zuring een *veel* slappere boter, zooals blijkt uit tabel III. Van waar dit sprekende verschil?

Het bleek te liggen in verschil in werkwijze. Wij gaven hierboven aan, dat we eerst allen room, dus voor de beide karns bestemd, na de pasteurisatie afkoelden op $6,9^{\circ}$ tot $8,7^{\circ}$ C, om daarna de eene helft, tot 12° a $12,5^{\circ}$ op te warmen, de andere tot 19° C. WODE heeft den room, die bij 20° C gezuurd werd, *niet* eerst op $\pm 8^{\circ}$ afgekoeld en wij zijn dus in dit opzicht van WODE afgeweken. Ook hebben we de boters niet bij $\pm 2^{\circ}$ C bewaard, om ze daarna bij 15° te meten, zooals WODE deed.

We hebben dus de serie proeven, waarvan de uitkomsten in Tabel III zijn neergelegd, na 11 September voortgezet, echter met weglaten van de vrij sterke afkoeling van den room, die bij 19° C gezuurd moest worden. Hij werd van den koeler bij de zuringstemperatuur (± 19 C) direct opgevangen en gezuurd. De temperatuur, waarop de eene helft van den room afgekoeld werd na de pasteurisatie, was gemiddeld $9,6^{\circ}$ C met 8° C als laagste en $10,7^{\circ}$ als hoogste. Dit gemiddelde is dus wat hooger dan bij de eerste serie, waar het lag tusschen $6,9^{\circ}$ en $8,7^{\circ}$ C. De andere helft werd tot gemiddeld $21,2^{\circ}$ C afgekoeld en bij $\pm 19^{\circ}$ gezuurd; na ± 6 uren werd, behalve in 3 gevallen, waarin op 4° C werd afgekoeld, de temperatuur tot onder $2\frac{1}{4}^{\circ}$ C gebracht. Overigens werd op dezelfde wijze gewerkt. Tabel IV geeft de resultaten aan.

Wat bij beschouwing van deze tabel het meest treft is, dat bij deze serie, waarbij dus de afkoeling van den room, vóór de zuring bij 19° C, weggelaten was, de uitkomst juist omgekeerd als die van tabel III is. Thans viel, zonder

TABEL IV

Datum van bereiding	Temperatuur bij de meting		Hardheid	Vershil W — K	Pct. verschil	Reuk en smaak	Gehalte en bewerking	Vetgehalte karne-melk
18 Sept. '35	K	13,4° C	168	31	18,5	40	28	—
	W	13,4	199			38	28	—
19 "	K	13,5	164	18	11,0	40	28	0,55
	W	13,6	182			40	28	0,55
25 "	K	14,4	137	23	16,8	40	26	0,72
	W	14,45	160			42	28	0,75
26 "	K	14,6	129	18	14,0	39	26	0,70
	W	14,5	147			36	26	0,75
2 Oct. '35	K	13,2	158	29	18,3	42	28	0,70
	W	13,2	187			42	28	0,65
3 "	K	13,3	142	20	14,1	42	26	0,85
	W	13,3	162			36	26	0,80
9 "	K	13,3	134	34	25,4	37	24	—
	W	13,4	168			37	28	—
10 "	K	13,4	129	33	25,6	39	24	0,75
	W	13,5	162			42	28	0,72
16 "	K	12,9	140	37	26,4	36	24	0,58
	W	12,9	177			39	26	0,55
17 "	K	13,0	149	43	28,9	42	24	0,65
	W	13,1	192			39	26	0,55
23 "	K	13,1	141	36	25,5	42	24	0,52
	W	13,1	177			42	26	0,55
24 "	K	13,2	140	26	18,6	42	24	0,67
	W	13,4	166			42	24	0,70
30 "	K	13,4	151	43	28,5	36	24	0,35
	W	13,4	194			36	26	0,35
31 "	K	13,5	160	38	23,8	39	26	0,48
	W	13,5	198			42	28	0,35
6 Nov. '35	K	13,0	157	38	24,2	36	24	0,40
	W	12,9	195			36	24	0,38
7 "	K	13,0	163	33	20,2	36	24	0,50
	W	13,0	196			36	24	0,45
13 "	K	13,0	179	61	34,1	39	24	—
	W	12,9	240			36	26	—
20 "	K	12,8	179	41	22,9	40	24	0,35
	W	12,8	220			42	26	0,33
21 "	K	12,9	188	43	22,9	36	22	0,40
	W	13,1	231			42	26	0,35
Gemiddeld	K	13,3	153	34	22,2	39,1	24,9	0,57
	W	13,3	187			39,2	26,6	0,55

uitzondering, de boter, die uit warm gezuurden room verkregen werd, aanmerkelijk steviger uit dan de normaal bereide. Gemiddeld was de *winst* nu ruim 22 %, terwijl blijkens tabel III bij de eerste serie een *verlies* aan stevigheid van 24,1 % werd geleden. Deze „omslag” is dus in hoofdzaak het gevolg van de omstandigheid, dat in het eene geval de bij 19° C te zuren gezette room vóór de zuring korten tijd op $\pm 8^\circ$ C was afgekoeld geweest, terwijl dit met den andere niet het geval was. De afkoeling op slechts een paar graden boven nul na de zuring, die *beide* roomen ondergingen, heeft dus niet geleid tot ongeveer gelijke stevigheid van de verkregen boters; de room, waarvoor de meeste calorieën verbruikt werden, gaf verreweg de slapste boter, ook veel slapper dan de normaal bereide boter, waarvan de room niet kouder dan $\pm 8^\circ$ C was geweest. Hierboven wezen we er reeds op, dat de structuur der W-boters bij de eerste serie *iets* ging in de richting van die der zeer koud gewasschen producten, van fijnheid dus. Hoewel we nu in deze tweede serie een heel wat steviger boter verkregen dan de normaal bereide, was niettemin ook in dit geval de structuur *iets fijner* dan die der K-boters. We komen hieronder daarop nog even terug.

Het vetgehalte van de karnemelk was practisch gelijk. Wat dit laatste betreft zij nog even op het verloop van de absolute waarden gewezen. Na de zeer hoge bedragen, die van het begin af gevonden werden en die hun oorzaak vinden in de omstandigheid, dat overwegend oudmelksch vee gemolken werd bij weidegang, waarop reeds meermalen is geweest, zien we einde October normale cijfers optreden tengevolge van het mede verwerken van nieuwe melk van herfstkalvers, die op stal kwamen na aankoop voor de voederproeven. Dit verschijnsel keert elk jaar terug.

De temperaturen, waarbij de hardheid werd gemeten (en dus zeker ook de bewaringstemperatuur) waren gemiddeld iets hooger dan bij de vorige serie. Interessant is voor tabel IV nog een vergelijking van de kolommen 5 en 7, waarin aangegeven zijn respectievelijk de gevonden procenten *winst* in stevigheid, gemeten met PERKINS' apparaat, en de waardering van gehalte en bewerking bij de Friesche keuring. Terwijl bij deze laatste in acht gevallen geen verschil in gehalte en bewerking werd gerapporteerd, leverden de metingen met PERKINS' apparaat in deze gevallen een *winst*, variërend van 11 % tot 24,2 %. Bij oppervlakkige beschouwing lijkt het vreemd, dat verschillen tot 24 % niet tot uiting kwamen bij subjectieve beoordeeling. Hierbij kan echter, zooals hieronder nog kort vermeld zal worden, een groote rol spelen de omstandigheid, dat in Friesland de monsters misschien niet bij dezelfde temperatuur bewaard zijn als in Hoorn.

De uitkomsten dezer experimenten vertoonen dus nog heel wat grootere verschillen dan de drie laatste proeven van WODE (tabel II), die betrekking hebben op botervet, welks joodgetal ruim 42 was, terwijl de boter bewaard

werd bij $\pm 2^\circ \text{C}$ tegenover $\pm 13^\circ \text{C}$ in Hoorn. Bij onze proeven werden de joodadditiegetallen niet bepaald, maar met zekerheid is wel te zeggen, dat ze boven 40 gelegen moeten hebben, behoudens misschien voor de paar laatste monsters. En deze proeven bevestigen dus de bevinding van WONE, dat de wijze van behandeling van den room ook op de blijvende stevigheid (bij $\pm 13^\circ \text{C}$) een zeer grooten invloed kan uitoefenen. In fig. I zijn de uitkomsten van de tabellen III en IV grafisch voorgesteld, waarbij de gevonden hardheid voor de normaal bereide boters steeds op 100 is gesteld. De plotselinge verandering der werkwijze in September, hierin bestaande dus, dat de bij $\pm 19^\circ \text{C}$ gezuurde room niet meer even was afgekoeld tot $\pm 8^\circ \text{C}$ vóór de zuring, komt hierin wel scherp tot uiting. Na 21 November (niet meer in de tabel vermeld) werd wederom even gekoeld vóór de zuring, en ofschoon toen reeds opstalling had plaats gehad, zien we de boter weer plotseling veel weker worden dan de normaal bereide ¹⁾.

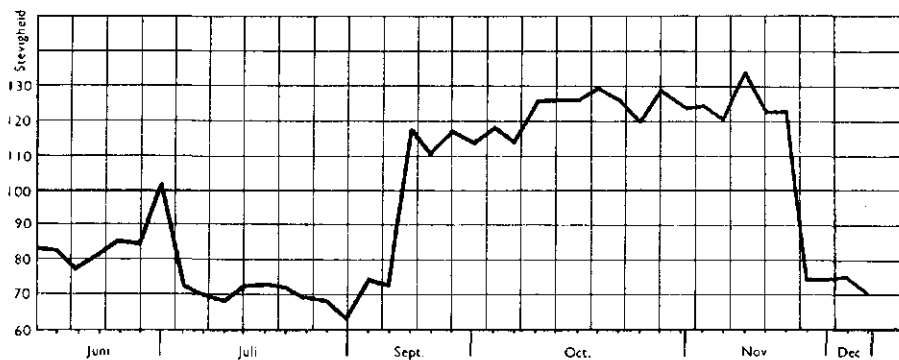


Fig. 1

Invloed van de behandeling van den room op de stevigheid der boter

Zoals reeds werd opgemerkt, liet bij de beschreven proeven de temperatuurconstantheid van de bewaarplaats van de boter te wenschen over en bovendien was die temperatuur wat laag. Vooral door deze laatste omstandigheid zouden de uitkomsten geflatteerd kunnen zijn; waar we nog slechts veronderstellingen konden maken ter verklaring der waargenomen feiten, was de kans niet uitgesloten, dat bij de meest gebruikte bewaringstemperaturen van 15°C de verschillen kleiner zouden uitvallen. Om deze redenen hebben we in den zomer van 1936 nog een serie proeven uitgevoerd, nagenoeg geheel op de wijze als de vorige; de opwarming van den kouden room vóór het karnen werd hier steeds weggelaten. Voor het verkrijgen van een inzicht ook in de technische details geven we van deze proeven een meer uitvoerige tabel.

¹⁾ Misschien is langs dezen weg het euvel der brokkeligheid bij voeren van te veel bietenkoppen e. d. te verminderen.

TABEL V

Datum 1936	Afge- koeld tot ° C.	Ge- merkt	Liters		Temperatuur, waarop gebracht ° C.	% Vet room + zuursel ° C.	Toestand 's middags 5 uur		Toe- stand 's avonds	Opmerkingen
			Room	Zuur- sel			Temp.	Zuurh. graad		
			1	2			3	4		
19 Mei	8,0	K	40	4,0	12,0 (11,30)	18,7	12,8	30	—	in water + ijs
	19,0	W	40	3,75	19,0 (8,45)	19,5	19,3	56	3,5	
26 „	7,8	K	40	4,5	12,5 (11,30)	18,2	12,9	29	—	in water + ijs
	18,8	W	40	3,75	18,8 (9,30)	18,4	18,8	54	3,5	
27 „	8,2	K	40	5,0	12,8 (11,30)	16,3	13,4	29	—	in water + ijs
	19,2	W	40	4,0	18,8 (9,30)	18,8	19,0	55	3,5	
3 Juni	8,0	K	40	6,0	12,5 (11,30)	17,6	13,3	34	—	in water + ijs
	19,0	W	40	5,0	19,0 (9,00)	19,3	18,8	57	3,5	
9 „	8,1	K	40	6,0	12,0 (11,30)	18,8	12,7	28	—	in water + ijs
	19,0	W	40	5,0	19,0 (9,15)	18,8	18,2	50	3,5	
10 „	8,2	K	40	6,5	12,0 (10,00)	17,2	12,8	33	—	in water + ijs
	19,2	W	40	5,5	19,5 (8,25)	17,5	19,2	57	3,5	
16 „	8,3	K	40	6,5	12,75 (10,40)	19,5	13,5	33	—	in water + ijs
	19,3	W	40	5,0	19,0 (8,40)	19,8	19,0	59	3,5	
17 „	8,2	K	40	6,0	12,0 (9,50)	16,3	13,0	33	—	in water + ijs
	19,1	W	40	4,75	19,0 (8,30)	16,3	19,8	62	3,5	
24 „	8,3	K	40	5,5	12,8 (10,00)	18,8	12,8	36	—	in water + ijs
	19,3	W	40	4,25	19,0 (8,10)	18,8	20,0	61	3,5	
2 Juli	8,1	K	40	5,0	12,8 (10,30)	19,6	13,5	33	—	in water + ijs
	19,3	W	40	4,0	19,0 (8,15)	19,8	20,0	60	3,5	
7 „	8,2	K	40	5,0	12,8 (9,15)	19,2	13,0	34	—	in water + ijs
	19,2	W	40	4,0	19,0 (8,10)	20,5	20,2	60	3,5	
14 „	9,1	K	40	5,0	12,8 (10,30)	18,7	13,3	36	—	in water + ijs
	19,1	W	40	4,0	19,0 (8,30)	18,9	20,0	65	2,5	
21 „	8,6	K	40	4,8	12,8 (10,45)	17,8	13,3	32	—	in water + ijs
	19,4	W	40	3,8	19,4 (8,30)	18,3	19,8	63	3,3	
1 Sept.	9,0	K	39	4,5	12,5 (10,00)	17,7	13,5	32	—	in water + ijs
	19,5	W	39	3,5	19,3 (8,20)	18,1	19,8	60	3,0	
2 „	8,8	K	37	4,3	12,6 (10,30)	18,7	13,0	30	—	in water + ijs
	19,1	W	37	3,3	19,0 (8,25)	19,7	19,8	58	2,5	
8 „	10,0	K	39	4,5	13,0 (10,00)	17,5	13,8	35	—	in water + ijs
	19,2	W	39	3,5	19,0 (8,25)	18,3	19,5	63	2,5	
9 „	10,0	K	37	4,3	12,8 (9,45)	19,1	13,5	35	—	in water + ijs
	19,5	W	37	3,5	19,3 (8,15)	19,9	19,7	61	2,5	

¹⁾ Deze cijfers geven het tijdstip aan, waarop de temperaturen bereikt waren.

Datum	Karnen							Gemeten bij ° C.	Hard- heid	Ver- schil W — K	% Ver- schil
	Zuur- heids- graad	Temperatuur		Duur (min.)	Temp. wasch- water	% Vet karne- melk	Ge- merkt				
		Begin	Einde								
10	11	12		13	14	15	16	17	18	19	20
20 Mei	59	13,8	14,0	38	± 8,7	0,58	K	(13,0)	(157)	(45)	(28,7)
	59	3,8	14,0	56	± 8,7	0,55	W	(13,0)	(202)		
27 "	58	13,0	14,0	50	± 9,0	0,58	K	15,0	130	8	6,2
	58	3,8	14,3	63	± 9,0	0,55	W	15,0	138		
28 "	58	13,3	15,3	43	± 9,0	0,53	K	15,0	127	— 1	— 1,0
	59	3,5	15,5	54	± 9,0	0,60	W	15,0	126		
4 Juni	57	13,3	14,7	48	± 8,5	0,55	K	14,95	142	9	6,3
	58	3,8	14,7	65	± 8,5	0,53	W	14,95	151		
10 "	53	13,2	14,8	47	± 8,5	0,65	K	15,0	156	13	8,3
	53	3,2	14,9	63	± 8,5	0,63	W	15,0	169		
11 "	56	13,5	14,9	47	± 9,5	0,55	K	14,6	153	39	25,5
	59	3,8	15,0	60	± 9,5	0,45	W	14,3	192		
17 "	60	13,0	14,8	41	± 10,5	0,60	K	14,95	156	14	9,0
	61	3,8	14,8	53	± 10,5	0,60	W	15,0	170		
18 "	60	13,5	14,7	40	± 10,5	0,52	K	15,0	144	19	13,2
	63	3,8	14,8	55	± 10,5	0,48	W	15,0	163		
25 "	61	12,8	14,2	45	± 11,5	0,48	K	15,0	160	15	9,4
	63	3,5	14,4	61	± 11,5	0,42	W	15,0	175		
3 Juli	59	13,8	14,8	40	± 11,8	0,45	K	14,95	174	11	6,3
	61	3,8	14,9	57	± 11,8	0,40	W	15,0	185		
8 "	60	13,0	14,4	40	11,0	0,45	K	14,95	162	9	5,6
	61	4,0	14,5	56	11,0	0,45	W	14,95	171		
15 "	67	13,8	14,3	62	11,0	0,55	K	15,0	130	16	12,3
	67	3,6	14,7	90	11,0	0,55	W	15,0	146		
22 "	65	13,8	15,0	45	11,0	0,60	K	15,0	121	11	9,1
	65	4,0	15,0	58	11,0	0,50	W	15,0	132		
2 Sept.	62	13,8	15,0	50	11,0	0,68	K	14,25	140	18	12,9
	63	4,0	15,1	60	11,0	0,55	W	14,30	158		
3 "	60	14,0	14,6	39	11,0+	0,50	K	14,45	141	15	10,6
	59	3,5	14,6	55	11,0+	0,60	W	14,55	156		
9 "	65	14,5	14,5	58	11,0+	0,80	K	14,5	144	26	18,0
	65	3,8	14,5	66	11,0+	0,60	W	14,6	170		
10 "	63	14,3	14,6	45	11,0+	0,70	K	14,65	130	19	14,6
	63	3,5	14,7	58	11,0+	0,62	W	14,8	149		

Datum 1936	Afge- koeld tot ° C.	Ge- merkt	Liters		Temperatuur, waarop gebracht ° C.	% Vet room + zuursel ° C.	Toestand 's middags 5 uur		Toe- stand 's avonds	Opmerkingen
			Room	Zuur- sel			Temp.	Zuurh. graad		
			1	2			3	4		
16 Sept.	10,0	K	36	4,0	12,8 (10,00)	17,5	13,8	33	—	in water + ijs
	19,4	W	35	3,0	19,4 (8,20)	18,3	19,4	61	2,5	
17 "	10,2	K	37	4,0	12,8 (9,40)	16,1	13,8	33	—	in water + ijs
	19,5	W	37	3,0	19,5 (8,15)	16,3	19,8	64	2,5	
23 "	10,2	K	38	4,5	12,9 (9,50)	16,4	13,8	31	—	in water + ijs
	19,3	W	39	3,3	19,0 (8,25)	17,1	19,5	34 ¹⁾	2,0	
24 "	10,2	K	38	10,0	13,5 (10,15)	14,4	14,0	37	—	in water + ijs
	19,5	W	38	7,5	21,0 (10,00)	14,7	21,7	57	1,8	
29 "	10,0	K	35	4,0	13,0 (12,00)	14,3	13,8	32	—	in water + ijs
	19,4	W	35	3,0	19,0 (8,30)	15,7	19,0	62	2,3	
30 "	10,0	K	34	3,5	13,3 (11,45)	15,9	14,0	35	—	in water + ijs
	19,3	W	34	4,5	19,0 (8,20)	17,1	19,8	63	2,3	
Gemidd.	8,9	K			12,7		13,4			
	19,2	W			19,2		19,6			

¹⁾ Hier was het zuursel blijkbaar verzwakt. De zuurheidsgraad van 65, den volgenden morgen experiment als mislukt is te beschouwen.

In fig. II zijn de uitkomsten weer op dezelfde wijze voorgesteld als in fig. I.

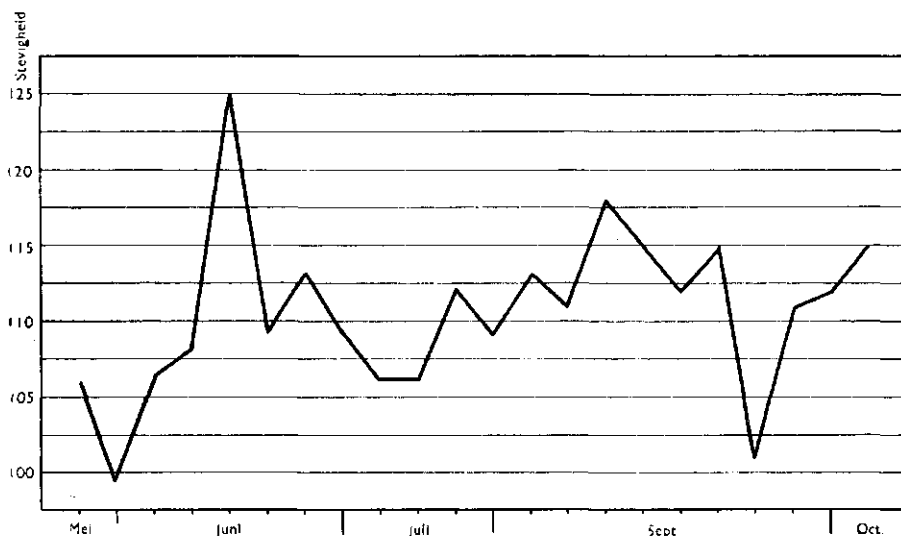


Fig. 2

Invloed van de behandeling van den room op de stevigheid der boter

Datum	Zuurheidsgraad	Temperatuur		Duur (min.)	Temp. wasch-water	% Vet karnemelk	Ge-merkt	Gemeten bij ° C.	Hardheid	Verschil W — K	% Verschil
		Begin	Einde								
		11	12								
17 Sept.	63 63	14,5 3,7	14,8 14,9	34 51	11,0+ 11,0+	0,55 0,55	K W	14,4 14,4	139 156	17	12,2
18 „	66 66	14,5 3,5	15,2 15,3	44 49	11,0+ 11,0+	0,65 0,55	K W	14,5 14,55	123 141	18	14,6
24 „	61 65	14,5 2,8	15,2 15,2	47 67	11,0+ 11,0+	— —	K W	(15,2) (15,25)	(102) (103)	(1)	(1,0)
25 „	65 59	14,5 2,5	15,4 15,4	41 50	11,0+ 11,0+	0,62 0,60	K W	15,2 15,2	97 108	11	11,3
30 „	62 63	14,5 3,9	14,6 14,6	46 60	11,0 11,0	0,57 0,52	K W	14,9 14,85	122 137	15	12,3
1 Oct.	63 65	14,4 3,5	15,2 15,2	37 50	11,0 11,0	0,65 0,60	K W	15,0 15,0	108 124	16	14,8
						0,58 0,54	K W	14,8 14,8	138 153	± 15	± 11 %

verd bereikt door méér zuursel toevoegen, opwarmen tot 25° C en later weer afkoelen, zoodat dit

Blijkens kolom 17 van deze tabel was de bewaringstemperatuur en die, waarbij met den penetrometer van PERKINS gemeten werd, bij deze proeven hooger dan die, welke in tabel IV zijn aangegeven, n.l. gem. 14,8° en 14,8° tegen 13,3 en 13,3°. En inderdaad is de winst aan stevigheid nu ook kleiner, n.l. ruim 11 % tegen ruim 22 % bij de proeven van tabel IV, zoodat het vermoeden, dat de lage temperatuur voor bewaren en meten de cijfers misschien geflatteerd zou hebben, waarschijnlijk juist bleek te zijn. Bij vergelijking van kolom 17 en 20 (proef van 20 Mei) blijkt nog, dat een lage bewaringstemperatuur van 13,0° C een verschil gaf van zelfs 18,7 %, zooals we dat blijkens tabel IV in den vorigen zomer ook nu en dan vonden. En bij de boter van 11 Juni blijkt duidelijk, hoezeer een klein verschil in temperatuur bij het meten al een grooten invloed op de uitkomst veroorzaakt.

In kolom 15 vinden we weer, dat het vetgehalte van de karnemelk voor de warm gezuurde producten gemiddeld iets lager was; 16 maal was dit het geval, 2 maal het omgekeerde en 4 maal waren de cijfers gelijk.

Hoewel de verkregen winst aan stevigheid bij deze serie proeven dus kleiner bleek dan bij de lagere bewarings- en meettemperatuur, is ze toch altijd nog van eenige beteekenis.

Aan het bovenstaande zouden nog eenige uitkomsten kunnen worden toegevoegd, van proeven die in een paar groote zuivelfabrieken werden genomen, maar daarbij werden de bewerkingen niet zóó verricht als vereischt wordt om te slagen, zoodat het weinig zin heeft er wat over te zeggen. De hierboven vermelde onderzoekingen zijn reeds voor een paar jaren uitgevoerd, maar om twee redenen zijn we er niet toe overgegaan, de uitkomsten ervan bekend te maken. In de eerste plaats was het volstrekt niet zeker, dat het gevonden verschil in stevigheid door de gewijzigde manier van werken zich bij de hogere temperatuur, waarbij de boter in den kleinhandel wordt behandeld, zou handhaven, en in de tweede plaats konden we geen bevredigende verklaring vinden voor het gevonden verschijnsel, dat een korte afkoeling van den room vóór de warme zuring zoo'n funesten invloed uitoefent op de consistentie van de boter, ondanks de sterke afkoeling, die na de zuring bij $\pm 19^{\circ}$ C, nog gedurende langen tijd werd toegepast. Ook de vermelde structuurverschillen vereischen nadere opheldering. Voor dit alles was een gedetailleerd onderzoek over het gedrag van het botervet, bepaaldeijk van dat met hoog joodgetal, onder verschillende omstandigheden, volstrekt noodig. Zonder nu op dit onderzoek, dat thans door Dr. MULDER uitgevoerd wordt, te willen vooruitloopen¹⁾, wil ik nu toch al, wegens de practische beteekenis ervan, mededeelen, dat het reeds hierboven uitgesproken vermoeden omtrent de vraag, in hoeverre zich bij hogere temperaturen dan 15° C verschillen in stevigheid, die beneden deze temperatuur gevonden werden, handhaven, juist bleek te zijn. Het is niet juist de beoordeeling der stevigheid te verrichten bij temperaturen, die gelegen zijn om en bij 15° C, zooals bijna steeds geschiedt. In Denemarken²⁾ werd bij een uitvoering onderzoek over den invloed, dien verschillende voeder-middelen in den staltijd op de stevigheid uitoefenen, de keuring zelfs bij $\pm 10^{\circ}$ C verricht, wat niet logisch schijnt.

Over de mogelijke verklaring van het hierboven medegedeelde en over verschillende andere punten, de stevigheid betreffende, b.v. ook het cijferverloop in kolom 6 van tabel III en de gevonden *iets* fijnere structuur der boter bij toepassing der warme zuring, zal men in de eerlang te verschijnen verhandeling van Dr. MULDER een en ander vinden.

Een woord van dank rest ons tenslotte aan de heeren Keurmeesters in Leeuwarden, die ook nu wederom hun zeer gewaardeerde hulp hebben verleend.

¹⁾ Een korte mededeeling is intusschen, na het schrijven van dit artikeltje, reeds verschenen. (Deze Verslagen 44C. 523, 1938).

²⁾ 9de Beretning fra Statens Forsogsmejeri (1930).

SAMENVATTING

Gevonden werd, dat na zuring van zomerroom bij een temperatuur van $\pm 19^{\circ}$ C en daarna gedurende ± 12 uren sterke afkoeling vóór het karnen, boter verkregen werd, die, na een week bij $\pm 13^{\circ}$ C bewaren, ± 22 % steviger was (apparaat van PERKINS) dan op de gewone wijze bereide boter. Toen de bewaringstemperatuur bij een tweede serie proeven iets hoger werd gekozen, n.l. $\pm 15^{\circ}$ C, was de winst aan stevigheid ± 11 %. Werd de room, vóór de zuring bij $\pm 19^{\circ}$ C, eerst even afgekoeld op $\pm 8^{\circ}$ C, en verder behandeld als aangegeven, dan was het effect, dat een ± 24 % *slappere* boter werd verkregen dan bij de normale bereidingswijze. Indien men dus een zeer hoge zurings-temperatuur toepast, moet een aan de zuring voorafgaande afkoeling worden vermeden. Het vetgehalte van de karnemelk was voor die van den bij hoge temperatuur gezuurden room *iets* lager dan de andere. Het keuren van exportboter op „gehalte en bewerking” behoort bij hogere temperatuur te geschieden dan gebruikelijk is, b.v. bij 18° a 19° C.