

DE STEVIGHEID VAN BOTER UIT ZOETEN ROOM,
VERGELEKEN MET DIE VAN BOTER UIT ZUREN
ROOM BEREID

DOOR

H. MULDER

(Ingezonden 5 Maart 1940)

Vrijwel algemeen is men van oordeel, dat boter, bereid uit zoeten room, steviger is dan boter uit zuren room. In de literatuur zijn hierover slechts weinig cijfers te vinden. BOOGAERT, HOMANS, SMIT en DE BOER¹⁾ verkregen uit zoeten room boter, die ongeveer 15 % steviger was dan boter uit gezuurden room bereid. Zij bepaalden de stevigheid met behulp van het toestel van Perkins bij 15° C, nadat de boter gedurende een week bij ongeveer 12° C had gestaan.

Daar zure room en zoete room dikwijls volgens verschillende methoden tot boter worden verwerkt, wekt het geen verwondering, dat de boters niet even stevig zijn. Bij de reeds genoemde proeven van BOOGAERT, HOMANS, SMIT en DE BOER bijv. werd de zoete room na het pasteuriseeren door middel van een roomkoeler tot ongeveer 7° C gekoeld en daarna vrijwel dadelijk gekarnd. De room, die zou worden gezuurd daarentegen, werd na tot ca 7° C te zijn gekoeld, geënt en langzaam tot ca 13° C verwarmd; hij werd pas den volgenden morgen gekarnd. Daar de zoete room vóór het karnen niet tot een hogere temperatuur werd verwarmd, was de karntemperatuur voor dien room lager dan voor den zuren room; het verschil in eindkarn-temperatuur was zelfs 3° C. Dit verschil in werkwijze zal zeker een verschil in consistentie tengevolge kunnen hebben.

Volgens sommigen echter zou boter uit zoeten room ook steviger zijn dan die uit zuren, als de beide roomsoorten volkomen gelijke temperatuur-variatië doormaken. Een verklaring hiervoor is minder voor de hand liggend. In dit verband denkt men direct aan het eiwit, dat door een verschil in zuurheidsgraad, in den zuren room in een geheel anderen vorm voorkomt dan in den zoeten room en waarvan de boter uit den eerstgenoemden room waarschijnlijk aanmerkelijk meer bevat dan de boter uit den laatstgenoemde.

¹⁾ H. L. BOOGAERT, L. N. S. HOMANS, W. C. SMIT en W. DE BOER, *Antonie van Leeuwenhoek* 4, 1937, 1.

453761

Over den invloed, dien het eiwit (of algemeener gezegd, de stikstofverbindingen) op de botereconsistentie heeft, is echter weinig bekend. Het staat wel vast, dat de vorm, waarin het vet van de boter verkeert, de overwegende factor is waardoor de stevigheid der boter wordt bepaald. RAHN ¹⁾ merkt echter terecht op, dat het feit, dat het eiwitgehalte der boter laag is er niet toe mag leiden, dat aan het eiwit geen invloed op de stevigheid wordt toegekend. Indirect zullen de stikstofverbindingen zeker een rol spelen, want zij bepalen mede de structuur van de boter; immers de adsorptie-huidjes van de vetbolletjes bevatten veel stikstofverbindingen en zullen mede de oorzaak zijn van het groote verschil in structuur, dat bestaat tusschen boter en bijv. margarine. Indien zoete room bij een volkomen gelijke behandeling werkelijk steviger boter zou leveren dan zure room, zouden we misschien een aanwijzing kunnen vinden voor de rol, die de stikstofverbindingen in het stevigheidsvraagstuk spelen. Daarom werd begonnen met het nemen van karnproeven in de Proefboterfabrick, waarbij zoete en zure room, van gelijke melk bereid, op zooveel mogelijk gelijke wijze tot boter werden verwerkt. Deze proeven werden alle uitgevoerd door den heer G. HOVINGA.

Bij de proeven werd een hoeveelheid room in twee porties verdeeld. Aan de eene portie werd zuursel toegevoegd; aan de andere portie, die bestemd was om in zoeten toestand te worden gekarnd, eenzelfde hoeveelheid ondermelk. Hierdoor bleef het vetgehalte van de beide porties room gelijk. Bij het verwerken van den room tot boter werd bij alle proeven niet dezelfde werkwijze gevolgd. De belangrijkste waarnemingen zijn in de tabel gerangschikt onder de cijfers I, II, III en IV.

Wat betreft de stevigheid van de verse boters, blijkt in de tabel, dat die bij elke proef voor de boter uit zoeten room gelijk was aan die van de boter uit zuren room. Wel kwamen kleine verschillen voor, doch deze werden vrij zeker veroorzaakt door onnauwkeurigheden in de werkmethode; ze vallen binnen de waarnemingsfout.

Niet alleen echter waren de stevigheden van de verse boters gelijk, maar ook na een week naharden bij ongeveer 10° C kon geen verschil in stevigheid worden waargenomen; zelfs niet toen de stevigheden zoowel bij hooge als bij lage temperatuur werden bepaald. Verder zij er op gewezen, dat de proeven in verschillende tijden van het jaar en volgens verschillende methoden werden uitgevoerd.

Daar bij geen van deze proeven een verschil in stevigheid werd gevonden,

¹⁾ RAHN und SHARP, Physik der Milchwirtschaft (1928), blz. 126.

kan met vrij groote zekerheid worden geconcludeerd, dat de zuurheidsgraad van den room, althans indien deze binnen normale grenzen wordt gehouden, geen invloed heeft op de stevigheid van de boter. Bij de proeven bleek tevens weer duidelijk, welk een overheerschenden invloed de toestand van het roomvet op de stevigheid van de boter heeft.

Deze conclusie is in strijd met de meening van sommige botermakers. Het zou daarom interessant zijn indien ook op andere plaatsen eenige proeven, zooals ze hier werden beschreven, konden worden genomen. Het lijkt echter niet waarschijnlijk, dat die een anderen uitslag zullen hebben dan de hier beschrevene. Natuurlijk hebben dergelijke proeven slechts waarde als de zoete en zure room uit volkomen gelijke melk afkomstig zijn en volkomen gelijke temperatuurvariaties doormaken.

Volgens PETERSEN ¹⁾ is ook in Zweden gevonden, dat de zuurheidsgraad van den room geen invloed heeft op de consistentie der uit dien room te verkrijgen boter.

Alhoewel dadelijk na het kneden geen verschil in stevigheid tusschen de boters uit zuren room en die uit zoeten room kon worden geconstateerd, meende de heer HOVINGA, bij het overbrengen van de boterkorrels uit de karn naar den kneder, meermalen een klein verschil in consistentie te hebben waargenomen. Het verschil was zeer gering en moeilijk te omschrijven; tijdens het kneden verdween het geheel.

In de tabel zien we verder, dat de zoete room sneller afkarnde dan de zure en dat het vetgehalte van de „karnemelk” van de eerstgenoemde roomsoort aanmerkelijk hooger was dan dat van de laatstgenoemde. Het hooge vetgehalte van de „zoete karnemelk” zou aanleiding kunnen geven tot een belangrijk vetverlies. Om dit te voorkomen centrifugeert men deze „karnemelk” in veel gevallen. Hierdoor kan het verlies aan vet bij het verwerken van zoeten room soms lager zijn dan bij het verwerken van zuren room. Voor een goede vergelijking zou men echter ook den zuren room moeten centrifugeren. Dat dit kan is in sommige fabrieken reeds lang bekend ²⁾. Het is voorloopig nog eenigszins een probleem wat er met dien room uit zure karnemelk moet gebeuren, doch ongetwijfeld zal daarvoor een oplossing kunnen worden gevonden.

In eenige gevallen werd het stikstofgehalte van de boters bepaald. Het bleek, evenals bij oudere onderzoekingen, bijv. die van MOHR en RITTERHOF ³⁾, dat de boter uit zoeten room minder stikstof bevatte dan die uit zuren room.

¹⁾ N. PETERSEN, Österreich. milchw. Ztg. 17, 1937, 216—19 (Ref. Milchw. Lit. Ber. 1937, 554).

²⁾ W. MOHR c. s., Molkerei Ztg. Hildesheim, 53, 1939, 2154 en 2197.

³⁾ W. MOHR und RITTERHOF, Molkerei Ztg. Hildesheim, 52, 1938, 636.

Aan- dui- ding proef	Datum	Afge- koeld tot	% vet van den room	Tijdstip, waarop de room werd gebracht op	Toestand om 5 uur 's middags		Voor den nacht ge- bracht op	Zuur- heids- graad volgenden morgen D	Karn- temperatuur	
					temp.	zuur- heids- graad D			begin	eind
I ¹⁾	9-2-38	19,0	17,5	—	19,0	—	3,1	12	1,0	12,8
		19,0	17,3		20,0	65	4,0	60	3,0	13,4
	16-2-38	19,0	16,7	—	19,0	—	2,9	—	3,0	14,0
		19,0	16,5		20,0	65	3,2	60	3,0	14,0
II	22-2-39	12,5	22,5	—	14,0	—	14,5	—	13,8	14,0
		12,5	22,1		14,0	28	14,5	58	14,2	14,0
	28-2-39	10,0	20,8	—	14,5	—	14,7	—	13,7	14,5
		10,0	20,6		14,5	32	14,5	61	13,9	14,7
	2-3-39	10,0	21,2	—	14,7	—	15,2	—	14,0	14,4
		10,0	21,5		14,8	32	15,2	62	14,5	14,3
	14-3-39	9,0	22,1	—	14,0	—	15,0	—	13,8	14,5
		9,0	22,1		14,0	30	14,5	59	14,0	14,5
	23-5-39	8,5	20,0	—	12,5	—	12,0	—	12,6	12,8
		8,5	20,0		12,5	29	12,0	58	12,8	12,9
	25-5-39	8,8	20,8	—	12,3	—	12,3	—	12,5	12,8
		8,8	20,8		12,4	29	12,3	56	12,8	12,8
III	19-8-39	8,2	18,7	(10 u.) 19,0	19,6	—	12,5	—	—	11,8
		8,2	18,7	(10 u.) 19,0	20,0	51	12,5	62	—	11,8
IV	22-8-39	14,0	19,1	(10 u.) 13,5	14,3	—	13,5	—	14,5	14,0
		14,0	19,1	(10 u.) 13,5	14,5	37	13,5	63	14,5	14,0
	23-9-39	14,0	18,7	—	14,0	—	14,0	—	14,2	14,3
		14,0	18,7		14,2	38	14,0	63	14,0	14,3
	26-9-39	14,0	19,0	—	14,2	—	—	—	13,5	14,3
		14,0	19,0		14,2	35	—	63	13,8	14,3
V	24-8-39	8,3	24,3	(10 u.) 12,0	13,5	—	—	—	14,5	14,0
		8,3	24,3	²⁾	—	—	—	—	8,5	11,5
VI	29-8-39	8,0	20,4	(10 u.) 12,0	13,0	27	—	62	13,7	14,8
		21,5	20,4	³⁾	21,0	—	—	70	8,5	12,0
	17-9-39	7,7	22,9	(10 u.) 14,0	13,0	30	—	67	14,0	14,5
		19,7	22,9	³⁾	—	—	—	70	8,5	11,8
	19-9-39	8,0	22,2	—	13,3	30	—	65	14,3	15,0
		20,2	22,2		³⁾	—	—	—	70	8,0

¹⁾ Stevigheden bepaald volgens PERKINS; in de andere gevallen werd de stevigheid bepaald volgens KRUISHEER en DEN HERDER.

Karn- duur (min.)	% vet in de karne- melk	Tempe- ratuur wasch- water	Tempe- ratuur boter	Stevig- heid van de verse boter (\emptyset stempel 8 cm ²)	Stevigheid van de boter (na 1 week naharden) bij				Jood- getal	% water	% stikstof
					9 à 10°	13°	16°	19°			
34	0,68	11,5	12,0	gelijk	—	385	—	57	38,5	—	—
52	0,54	11,5	12,0		—	385	—	56	—	—	—
32	0,73	11,3	11,5	gelijk	—	355	—	62	—	—	—
50	0,45	11,3	11,7		—	355	—	62	—	—	—
27	0,82	13,0	12,8	13,0	60	40	29	9	33,8	13,0	0,060
37	0,48	13,0	12,7	14,0	63	39	28	9	—	14,4	0,098
27	0,55	13,5	13,2	17,0	66	48	38	14	—	13,2	—
37	0,44	13,5	13,4	16,0	66	48	38	14	—	15,3	—
26	0,50	13,5	13,2	15,0	67	49	35	10	33,3	13,2	—
36	0,40	13,5	13,2	17,0	70	49	35	11	—	15,2	—
30	0,58	13,5	13,0	16,0	66	56	43	16	—	13,2	—
35	0,34	13,5	13,0	16,5	64	54	42	16	—	14,7	—
33	1,00	11,2	11,2	12,5	34	25	12,5	3,5	43,0	13,2	—
45	0,68	11,2	11,2	11,5	35	25	12,5	3,5	—	14,9	—
34	0,98	11,2	11,2	13,0	31	23	13	4	—	12,7	—
51	0,68	11,2	11,2	13,0	32	22	13	4	—	14,6	—
31	0,70	11,5	12,5	8,0	30	20,5	—	3	—	13,7	—
37	0,50	11,5	12,5	8,0	30	20,5	—	3	—	14,8	—
36	0,97	11,5	13,5	10,0	56	46	—	9,5	—	13,8	—
56	0,75	11,5	13,5	10,0	56	45	—	10	—	15,7	—
27	1,25	11,5	12,5	7,5	68	51	30	12	—	—	—
41	0,65	11,5	12,5	7,5	68	51	30	12	—	—	—
31	1,10	11,5	11,6	11,0	68	50	30	12	—	—	—
51	0,75	11,5	11,7	10,8	67	51	30	12,5	—	—	—
26	1,00	11,2	13,7	7,7	31	21,5	—	6,5	45,5	13,7	0,0749
26	1,60	11,2	13,2	5,5	36	31	—	7	45,5	15,6	0,0606
48	0,65	11,5	13,7	9,0	32	19	—	7,5	45,8	15,2	0,0973
48	0,50	11,5	13,0	7,5	44	27	—	7	45,8	15,3	0,0875
26	0,60	11,5	12,2	9,0	34	24	15	6	44,5	14,5	0,0973
34	0,58	11,5	11,8	6,0	44	31	18	6	44,5	15,0	0,0938
28	0,45	11,5	12,5	10,5	44	33	21	7	42,6	14,6	0,0945
40	0,55	11,5	11,7	8,0	56	44	25	7	42,6	14,8	0,0945

²⁾ Room $\frac{1}{2}$ uur vóór het karnen verhit tot 45° C en daarna gekoeld tot 8,5° C.

³⁾ Om 5 uur 3 % zuursel toegevoegd; $\frac{1}{2}$ uur vóór het karnen gekoeld tot 8° C.

Het watergehalte van de boter uit zuren room bereid was belangrijk hooger dan dat van de boter uit zoeten room.

Eenige keeren kregen we den indruk, dat het water zich in de boter uit zoeten room beter tot fijne druppeltjes laat verdeelen dan in boter uit zuren room, zoodat de eerstgenoemde boter zich beter „droog” laat afwerken.

Zoals reeds werd gezegd, heeft men vrij algemeen waargenomen, dat uit zoeten room steviger boter kan worden gemaakt dan uit zuren room. Indien de voorgaande beschouwingen juist zijn, dan zal men, door zuren room te verwerken op de voor zoeten room gebruikelijke werkwijze, steviger boter moeten kunnen maken dan thans geschiedt. Het is niet mogelijk om zuren room geheel volgens de bedoelde methode tot boter te verwerken; dezelfde omstandigheden kunnen echter heel dicht worden benaderd.

Ter oriëntatie werd eerst een proef met zoeten room genomen. De room werd na het pasteuriseeren tot 8° C gekoeld en daarna in twee gelijke hoeveelheden verdeeld. De eene helft werd bij 13° C geplaatst en den volgenden morgen bij die temperatuur gekarnd. Deze room maakte dus de temperatuurvariaties door, die bij de normale boterbereiding gebruikelijk zijn. De andere helft van den room werd koel bewaard. Den volgenden morgen werd zij tot ca 45° C verwarmd, om alle vaste vet te doen smelten en daarna met behulp van een roomkoeler tot 8° C gekoeld. Na ongeveer ½ uur bij die temperatuur te hebben gestaan, werd de room, zonder op een hoogere temperatuur te zijn gebracht, gekarnd. De cijfers van deze proef zijn te vinden in de tabel (proef V). De bij 13° C bewaarde room gaf boter, die na een week naharden minder stevig was dan de andere roomportie; bij 19° C was het verschil echter verdwenen.

In principe was hiermede dus reeds aangetoond, dat het steviger zijn van boter uit zoeten room zeker voor een deel mag worden toegeschreven aan de temperatuurbehandeling van den room.

Nu werden ook eenige proeven met zuren room genomen. Deze room kan natuurlijk niet vóór het karnen tot 45° C worden verwarmd, daar hij dan zou schiften. Om toch een analoge situatie te krijgen, werd de room na het pasteuriseeren dadelijk op 20° C gebracht en bij die temperatuur gezuurd. Onder deze omstandigheden blijft het vet van den room vloeibaar, zoodat we een toestand hebben, die veel gelijkt op dien, welke wordt verkregen door verwarmen op 45° C. Om den room niet te zuur te doen worden, werd hij pas des namiddags aangezuurd met ca 3 % zuursel. De zuurheidsgraad was den volgenden morgen 70° D. De room werd toen met behulp van een roomkoeler gekoeld tot 7° C. De dikke, zure room liep slechts langzaam over den koeler en nu en dan geraakten de gaatjes van de verdeelgoot verstopt, doch daar slechts 45 l room

behoefde te worden gekoeld, was dit geen bezwaar. Voor grootere hoeveelheden room zal een buizen- of platenkoeler misschien beter geschikt zijn.

Toen de room ongeveer een half uur bij 7° C had gestaan, werd hij, zonder te worden verwarmd, gekarnd. Tegelijkertijd werd in een gelijke karn een andere portie van denzelfden room, die op de normale wijze bij 13° C was gezuurd, gekarnd. De cijfers, behorende bij deze proeven zijn opgenomen in de tabel (proeven VI).

Evenals bij de proef met den zoeten room was de op normale wijze bereide boter aanvankelijk het stevigst, terwijl ze na een week juist het minst stevig was. Ook hier was het verschil bij 19° verdwenen.

Uit deze proeven kan men met vrij groote zekerheid besluiten, dat de *werkwijze*, die men toepast op zoeten room, er de oorzaak van is, dat de boter uit dien room steviger is dan boter uit zuren room en dat de verklaring niet moet worden gezocht bij een verschil in zuurheidsgraad.

Bij het zoeken van een verklaring voor de bovenstaande waarnemingen zal men allicht denken, dat door de korte koeling slechts weinig vet in den room is gekristalliseerd en dat daardoor de versche boter week is. Het onderkoelde vet zou dan in de boter kunnen kristalliseeren, waardoor deze veel in stevigheid zou kunnen toenemen en tenslotte zelfs steviger zou kunnen worden dan „normale” boter. Bij het dialometrisch onderzoek van den room bleek inderdaad, dat het roomvet na ½ uur te hebben gestaan bij 8° C nog lang niet in kristallatieevenwicht verkeerde. Het is echter moeilijk te zeggen in welken toestand het vet aanwezig is, want door de snelle koeling tot 8° C zal het roomvet waarschijnlijk tot een glasachtige massa stollen, terwijl er bij kristallisatie van deze massa waarschijnlijk een metastabiele vorm van het vet zal uitkristalliseeren; deze metastabiele vorm tenslotte zal zich waarschijnlijk binnen eenige uren weer omzetten in den stabielen vorm. In den pas gekoelden room en ook nog in de versche boter kunnen zich dus tal van processen afspelen, waardoor het heel moeilijk wordt om te zeggen hoe alles precies verloopt. Het staat echter wel vast, dat er niet alleen een gewone kristallisatie van het vet plaats vindt.

SAMENVATTING

Vrijwel algemeen is men de meening toegedaan, dat uit zoeten room steviger boter kan worden bereid dan uit zuren room. Het bovenstaande onderzoek maakt het echter waarschijnlijk, dat de zuurheidsgraad van den room weinig invloed heeft op de stevigheid van de boter. Bij het onderzoek bleek n.l., dat, als men zoeten en zuren room van gelijke samenstelling, dezelfde temperatuurvariaties laat doorloopen, uit de beide roomsoorten een even stevige boter wordt verkregen. Hieruit volgt tevens, dat de kristallisatietoestand van het roomvet een van de belangrijkste factoren is, waardoor de stevigheid van de boter wordt bepaald. Dat men toch uit zoeten room steviger boter verkreeg dan uit zuren, wordt waarschijnlijk in veel gevallen veroorzaakt door een verschil in de methoden, volgens welke men de roomsoorten tot boter verwerkte. Als men zuren room verwerkt volgens de methode, die men meestal op zoeten room toepast, krijgt men ook steviger boter dan gewoonlijk.

SUMMARY

It is commonly accepted, that butter from sour cream is softer than butter from unripened cream. From the experiments described in this paper it may be concluded that the acidity of the cream has little or no influence upon the hardness of the butter made from that cream. It turned out that it is possible to prepare from sour cream butter which is just as hard as butter from sweet cream when the creams are made from the same milk and when they are exposed to the same variations in temperature. At the same time it follows from the experiments that the state of the crystallisation of the creamfat is one of the most important factors for the hardness of the butter. That in many cases, the hardest butter was obtained from unripened cream is probably caused by a difference between the methods by which the ripened and the unripened cream are worked into butter.