

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN.

Technische proeven over den invloed van laag afkoelen van den room op de stevigheid van versch bereide boter en op het vetgehalte der karnemelk

DOOR

W. VAN DAM.

(Ingezonden 2 Mei 1927).

Om na te gaan, in hoeverre de uitkomsten der in het voorafgaande artikel ¹⁾ beschreven karnproeven in het laboratorium, overeenstemmen met hetgeen in de praktijk gevonden wordt, werd begonnen met in de proefboterfabriek eenige vergelijkende experimenten uit te voeren over het verkarnen van sterk afgekoelden, tegenover normaal bewerkten room. Er bestaat namelijk in een misschien belangrijk opzicht verschil tusschen de werkwijze in het laboratorium en die in de praktijk. Terwijl in het eerste geval de gepasteuriseerde room langzamerhand werd afgekoeld tot de gewenschte lage temperatuur, geschiedt dit in de fabriek zeer plotseling en men kan den mogelijken invloed van dit verschil niet schatten. Van de verkregen boter werd tevens het verschil in stevigheid nagegaan. Hiervoor werd een eenvoudig klein toestelletje vervaardigd, dat niet anders is dan een verbetering van een apparaatje, dat in Amerika wel gebruikt²⁾ is voor hetzelfde doel. De meting berust op de bepaling van den afstand, waarover een bepaald gewicht daalt, wanneer een stuk boter van bepaalden vorm erdoor ingedrukt wordt, waarbij voor zoo min mogelijk wrijving van boter — metaal wordt gezorgd. Het toestelletje is geenszins een precisie-apparaatje, maar voor het doel heeft het meestal goed voldaan en het kan wellicht in de praktijk ook hier en daar wel goede diensten bewijzen. Opgemerkt moet echter worden, dat, wat men de stevigheid of consistentie der boter noemt, een gecompliceerde grootheid is, die niet door één cijfer is uit te drukken. Twee botermonsters, die dezelfde inzakking van bovenbedoeld gewicht vertoonen, behoeven dan ook niet van gelijke waarde te zijn, wat consistentie betreft. Dit kan een ieder

1) Deze Verslagen XXXII, 219.

2) HUNZIKER, Mills and Spitzer. Perdue Bulletin 159, 347. (1912).

2098763

zich direct voorstellen, want als men het eene van twee gelijke monsters wat week maakt door temperatuursverhooging en daarna weer afkoelt, totdat met het apparaatje dezelfde inzinking zou worden gevonden als te voren, dan is het duidelijk, dat de „consistentie” der beide boters niet meer dezelfde is. Het eigenaardig veerkrachtige van een boter, dat bij de keuring op „gehalte en bewerking” ongetwijfeld een groote rol speelt, komt bij de meting met zulk een toestelletje minder tot uiting. Maar daar staat weer tegenover, dat soms boters, die volgens een ervaren botermaker na de kneding precies gelijk uitgevallen schijnen, bij meting toch nog een merkbaar verschil opleveren, en voor proefnemingen kan het toestelletje dus dikwijls zeer goed dienst doen.

De proeven in de fabriek werden als volgt uitgevoerd. Van den in in een Deensche pasteur verhitten room werd de eene helft gekoeld tot temperaturen, die, eenigszins varieerend bij de verschillende experimenten, van $\pm 10^\circ$ tot $\pm 14^\circ$ gingen, de andere helft van 3° tot $\pm 6^\circ$ (zie kolom 5 van tabel I). De sterk en minder sterk gekoelde vloeistoffen bleven dan gedurende 2 uren bij zooveel mogelijk onveranderd gehouden warmtegraad staan, om daarna gezuurd en op zuringstemperatuur gebracht te worden. Het opwarmen geschiedde zeer voorzichtig, n.l. zóó, dat de room zoo min mogelijk in aanraking kwam met wanden, die door warmer water omspoeld werden dan de zuringstemperatuur bedroeg: dezelfde werkwijze dus als in het voorafgaand artikel werd aangegeven, maar het is duidelijk, dat ze niet met dezelfde precisie kon worden toegepast. De reden, waarom in het algemeen bij het opwarmen van room steeds gewaakt moet worden tegen tijdelijke verwarming boven de karntemperatuur is na de vroeger verichte onderzoekingen over den invloed van de temperatuur op den physischen toestand van het melkvet, voldoende duidelijk.

Met betrekking tot het karnen kan nog worden opgemerkt, dat dit geschiedde in twee groote metalen tuimelkarns van geheel gelijke afmetingen, die hetzelfde aantal omwentelingen per minuut maakten. Het stijgen of dalen van de temperatuur van het karnsel wordt bij deze vaten voorkomen door de omstandigheid, dat ze dubbelwandig zijn en toelaten, dat het binnenste vat omstroombd wordt door water, waarvan de temperatuur geregeld kan worden; het karnsel heeft dus een slechts *iets* hooger warmtegraad dan het omspoelwater. Hoewel de proeven als geheel technisch beschouwd moeten worden, is dus de regeling van verschillende factoren veel gemakkelijker dan in de gewone practijk het geval is. Er heeft zich niettemin een bezwaar voorgedaan, dat me deed aarzelen de verkregen uitkomsten mede te deelen. Bij het in werking stellen van het proeffabriekje bleek, dat het niet doenlijk was, den room voldoende karnrijp te krijgen in den normalen tijd en bij normale zuringstemperaturen. Met dit euvel hebben we wel een jaar lang gesukkeld. Onverwacht gaf een cultuur van een der Friesche fabrieken een goed resultaat en dit zuursel heeft steeds behoorlijk voldaan, al is eenige neiging tot traag zuren ook nu wel te bemerken.

Zooals uit kolom 7 van onderstaande tabel I blijkt, was de room dus niet voldoende karnrijp, en waar het er juist om ging na te gaan, hoeveel vet in de karnemelk verbleef bij de beide bereidingswijzen, is het duidelijk, dat het verkarnen van onvoldoend gezuurden room een ongunstige omstandigheid is geweest. Toch meen ik goed te doen de cijfers mede te deelen, omdat ze duidelijk in een bepaalde richting wijzen. Op de uitkomsten van de stevigheid heeft bovendien genoemd nadeel vermoedelijk geen invloed uitgeoefend. De beteekenis der cijfers in de verschillende kolommen is in het algemeen duidelijk.

Blijkens kolom 3 werd gedurende de koeling van de vloeistof de temperatuur van den afvloeienden room gemeten en de hoogste en laagste waarneming opgegeven. Kolom 4 en 5 geven een inzicht in de mate van afkoeling gedurende 2 uren. In kolom 12 vindt men de gevonden waarden voor de inzakking van gewichten van 500, 750 en 1000 Grammen gedurende 30 seconden, dadelijk na het kneden. Door A is steeds de uit gewoon gekoelden room bereide boter aangegeven, door B de andere.

TABEL I.

Invoed van zeer lage afkoeling van den room gedurende twee uren op het vetgehalte der karnemelk en op de stevigheid der versch bereide boter.

Datum.	Room.	Koelen van den room		Temperatuur gekoelde room.	Temperatuur na 2 uren.	Zurings-temperatuur. 1)	Zuurheidsgraad.	Vetgehalte room.	Karnemelktemperatuur.	Karneduur in min.	Vetgehalte karnemelk in %	Stevigheid.			Vochtgehalte boter.
		hoogste temperatuur.	laagste									Gew. 500 Gr.	750 Gr.	1000 Gr. in mm.	
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
22 Mei 1923	A	9.5°	8.2°	10.1°	10.7°	12°—13 ³ / ₄ °	57	18	14 ¹ / ₂ °	44	0.525	—	7	15.2	15.1
	B	2°	0.5°	4.0°	4.9°	11 ¹ / ₄ °—13 ³ / ₄ °	57		14 ¹ / ₄ °	48	0.53	—	3	11	13.3
23 „ 1923	A	8.9°	8.2°	9.3°	11.1°	13 ¹ / ₄ °—14 ¹ / ₄ °	65	11	15 ¹ / ₂ °	50	0.67	—	7	12.5	—
	B	4°	0.5°	3.7°	4.3°	12 ¹ / ₂ °—14 ¹ / ₂ °	64		15 ¹ / ₂ °	55	0.63	—	6	9	—
24 „ 1923	A	10°	9.5°	10 ¹ / ₄ °	11°	11+°—14°	66	14	14 ² / ₃ °	44	0.44	—	—	15.1	14.7
	B	3°	1 ¹ / ₄ °	3 ¹ / ₄ °	3°	11+°—14°	64		14 ² / ₃ °	40	0.40	—	—	11.4	14.9
28 „ 1923	A	9°	8°	8 ¹ / ₄ °	11°	12 ³ / ₄ °—14°	62	18.5	14 ² / ₃ °	?	0.56	6	11	—	14.9
	B	4 ³ / ₄ °	2 ³ / ₄ °	4°	4 ¹ / ₂ °	12 ¹ / ₂ °—14°	60		14 ¹ / ₂ °	46	0.50	4	8 ¹ / ₂	—	14.7
29 „ 1923	A	11°	8 ¹ / ₂ °	10 ³ / ₄ °	11 ¹ / ₂ °	14 ¹ / ₂ °—15+°	70	11.5	15 ¹ / ₂ °	60	0.69	9	16 ¹ / ₂	20 ¹ / ₂	17.3
	B	3 ¹ / ₂ °	0.5°	4+°	4—°	14 ¹ / ₄ °—15—°	68		15 ¹ / ₄ °	55	0.65	4.1	13	19	16.9
30 „ 1923	A	10 ¹ / ₂ °	9°	10 ¹ / ₂ °	12°	14 ¹ / ₄ °—14 ¹ / ₂ °	66	14.3	14 ³ / ₄ °	62	0.82	7.5	15.5	20	16.6
	B	3 ¹ / ₂ °	— ¹ / ₂ °	4 ¹ / ₂ °	4 ¹ / ₂ °	14 ¹ / ₄ °—14 ² / ₃ °	66		15—°	54	0.75	4.2	10.8	17	17
31 „ 1923	A	11°	9 ¹ / ₂ °	10 ¹ / ₂ °	11 ¹ / ₂ °	13 ¹ / ₄ °—14 ¹ / ₄ °	64	13.5	15°	56	0.67	7.4	15.8	20.5	—
	B	3°	— ¹ / ₂ °	3°	3°	12 ³ / ₄ °—14 ¹ / ₂ °	64		14 ³ / ₄ °	57	0.60	2.8	7	12	—
1 Juni 1923	A	11 ¹ / ₂ °	6 ¹ / ₂ °	10 ³ / ₄ °	11 ² / ₃ °	13°—13 ¹ / ₂ °	67	13.5	15°	71	0.74	9.2	15.6	20	15.95
	B	3 ¹ / ₂ °	1 ¹ / ₂ °	4 ¹ / ₂ °	?	13—°—13 ¹ / ₄ °	67		15 ¹ / ₂ °	68	0.65	5	9.8	15.2	16.5
4 „ 1923	A	11°	10 ¹ / ₂ °	10 ¹ / ₂ °	11°	12 ¹ / ₄ °—12 ¹ / ₃ °	63	16.5	14 ¹ / ₃ °	71	0.6	9	15.4	21	15.7
	B	4°	1 ¹ / ₂ °	4°	4 ¹ / ₂ °	12 ¹ / ₅ °—12 ¹ / ₂ °	63		14 ¹ / ₄ °	69	0.54	4.5	9.4	15.3	15.7
8 Aug. 1923	A	13 ¹ / ₂ °	12 ¹ / ₂ °	14 ¹ / ₄ °	?	13 ³ / ₄ °—14+°	67	17	17—°	46	0.7	19	25	28	16.4
	B	3 ¹ / ₂ °	2°	5 ¹ / ₂ °	3 ¹ / ₃ °	12+°—14—°	66		16+°	40	0.6	15	20.4	24.2	16.4
15 „ 1923	A	13 ¹ / ₂ °	13—°	14°	12 ³ / ₄ °	12 ³ / ₄ °	67	17	15 ¹ / ₂ °	51	0.60	15.8	21.5	24.8	15.6
	B	4°	2°	6 ¹ / ₄ °	6 ¹ / ₄ °	12 ¹ / ₂ °—12 ³ / ₄ °	63		15 ¹ / ₄ °	47	0.65	8.7	15.5	20.6	15.9
22 „ 1923	A	13°	12 ¹ / ₂ °	13 ¹ / ₂ °	12°	12 ³ / ₄ °—13°	65	17	15 ¹ / ₂ °	54	0.65	11.7	18.8	23	16
	B	3°	1°	4 ¹ / ₂ °	3 ¹ / ₄ °	12 ³ / ₄ °—13—°	65		15°	51	0.60	8.2	14	19	16.2
29 „ 1923	A	13 ¹ / ₂ °	12 ¹ / ₂ °	14°	14 ¹ / ₂ °	12 ³ / ₄ °—14°	68	18	16—°	57	0.68	15	20.4	23.8	16.4
	B	3°	1 ¹ / ₂ °	4 ¹ / ₂ °	3 ³ / ₄ °	12 ³ / ₄ °—14°	67		15 ³ / ₄ °	50	0.65	9.4	17	21	16.6
Gemiddeld	A	11.25°	9.87°	11.3°	11.7°	12.3°—13.8°	65	15.4	15.2°	55.5	0.64	11	15.8	20.4	15.88
	B	3.44°	1.08°	4.3°	4.1°	12.6°—13.8°	64		15.05°	53	0.60	6.6	11.3	16.3	15.83

1) Bij de technische proeven zijn de zuurheidsgraden steeds in graden DORNIC aangegeven.

Overzien we de cijfers dezer tabel, dan geven die aanleiding tot de volgende opmerkingen. Met de berekening van de gemiddelden van kolom 3, 4, 5, 6 en 9 is niet anders bedoeld dan het geven van een indruk van de werkwijze. De verschillen in de behandeling van den room moeten bij iedere proef afzonderlijk bekeken worden. Uit kolom 10 blijkt, dat bij 3 van de 12 ¹⁾ karnproeven de niet diep gekoelde room een iets korteren karnduur leverde dan de B-room, in 9 gevallen was het omgekeerd. Dit is dus in overeenstemming met de voorloopige conclusie 3 van het voorafgaand artikel, die zegt, dat men niet als *regel* kan zeggen, dat de diepgekoelde room sneller uitgekarnnd wordt. De gemiddelden loopen slechts weinig uiteen.

In kolom 11 zien we, dat behalve op 22 Mei en op 15 Augustus het vetgehalte der karnemelk van den B-room steeds lager uitviel dan dat van de A-karnemelk. Bedenken we daarbij, dat op 22 Mei een *veel* te weinig zure room werd verwerkt, aanmerkelijk minder zuur dan op de andere dagen, dan mag die proef wel uitgeschakeld worden: 57° Dornic is te veel te laag. De andere afwijking, op 15 Augustus, vindt misschien haar verklaring in het verschil in zuurheidsgraad van de beide roomen, n.l. 4° D. Juist bij een niet voldoende gezuurden room *kan* dit verschil op het vetgehalteverschil een grooten invloed uitoefenen, terwijl dit bij karnrijpen room niet in dezelfde mate het geval is. We mogen dus wel zeggen, dat deze technische proeven die, in het laboratorium genomen, bevestigen: *een diepe afkoeling van den room, zelfs gedurende slechts 2 uren, vermindert het vetgehalte van de karnemelk in vergelijking met het resultaat van de in de meeste fabrieken gebruikelijke werkwijze.*

Intusschen moet erkend worden, dat de bij deze proeven gevonden verschillen niet zoo groot zijn uitgevallen als vermoed werd. Of dit verklaard wordt door de bovengenoemde ongunstige omstandigheid, die zonder twijfel ook oorzaak is van de hooge vetgehalten der karnemelk in het algemeen, zullen afzonderlijke proeven met voldoende gezuurden room moeten leeren.

Zeer instructief zijn ten slotte de cijfers van kolom 12, die een ongelijke maat zijn voor de stevigheid van het bereide product, direct na de tweede kneding der boter. Zonder uitzondering bleken bij de boter, verkregen uit den koudsten room, de gewichten een zeer duidelijk mindere inzinking te veroorzaken; ze had een betere consistentie. En hierbij moet nog opgemerkt worden, dat bij het kneden der A- en B-boters, de laatste bijna steeds sterker bewerkt werden dan de eerste, omdat ze het kneden zooveel beter verdroegen en beide boters zoo droog mogelijk werden afgewerkt. Over de vraag, in hoeverre het gevonden verschil in stevigheid direct na het afkneden, ook later, na het opstijven, nog merkbaar blijft, hoop ik later iets te kunnen mededeelen. Ten slotte zij nog op kolom 13 gewezen, die het vochtgehalte van de boter aangeeft. De gemiddelde cijfers loopen bijna niet uiteen; schakelen we de eerste proef uit, waarbij blijkbaar iets bijzonders is

1) Op 28 Mei is een cijfer niet ingevuld.

voorgekomen, dan wordt het gemiddelde voor de B-boters iets hooger dan voor de A's.

Behalve de uitvoering der hierboven vermelde proeven werd nog een groot aantal malen een vergelijking gemaakt tusschen het resultaat van de „gewone” koeling van den room en een \pm 22-urige diepe afkoeling. Daarbij werd overigens op dezelfde manier gewerkt als boven aangegeven. De zuring en het karnen geschiedde echter, zooals vanzelf spreekt, voor den diep afgekoelden room, een dag later. Het is duidelijk, dat hierin een bezwaar gelegen was, omdat het geheel parallel werken werd uitgesloten. Een aantal proeven moest dan ook geschrapt worden, hetzij omdat de karntemperaturen niet voldoende gelijk waren (b.v. proeven met verschillen grooter dan $\frac{1}{2}^{\circ}$ C. werden geschrapt), of, omdat de zuurheidsgraad te veel verschilde, of ook omdat tijdens de zuring de temperatuur tijdelijk iets hooger dan de karntemperatuur was geweest. ¹⁾ In 21 gevallen kon de proef als goed gelukt beschouwd worden in alle opzichten, maar ook voor deze experimenten geldt hetzelfde bezwaar als bij die van tabel I: de zuurheidsgraad was meestal te laag. In dit opzicht moeten dus ook deze proeven feitelijk als niet goed geslaagd worden gerekend, maar om dezelfde reden als aangegeven bij de eerste serie, meen ik de uitkomsten niet achterwege te moeten laten. Later hoop ik ze met cijfers van beter geslaagde proeven te kunnen aanvullen. In tabel II zijn de resultaten aangegeven.

1) Door een vergissing is in tabel II ook de proef van 11 Juli 1923 opgenomen, toen de A-room door de groote hitte op $16\frac{1}{2}^{\circ}$ C. is geweest, terwijl bij $15\frac{1}{2}^{\circ}$ werd gekarnd. Daar alle gemiddelden reeds waren berekend, heb ik deze proef in de tabel laten staan, ofschoon ze eigenlijk geschrapt had moeten worden.

TABEL II.

Invloed van zeer lage afkoeling van den room gedurende 22 uren op het vetgehalte der karnemelk en op de stevigheid der versch bereide boter.

Datum.	Room.	Koelen van den room		Temperatuur gekoelden room.	Temperatuur na 24 uren.	Zurings-temperatuur.	Zuurheidsgraad.	Vetgehalte room.	Karnetemperatuur.	Karnduur in min.	Stevigheid.			Vochtgehalte boter.	
		hoogste temperatuur.	laagste								500 Gr.	700 Gr.	1000 Gr.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13		
2 Juli 1923	A	14°	13 $\frac{1}{2}$ °	14 $\frac{1}{4}$ °	—	12 $\frac{1}{4}$ °—13 $\frac{1}{4}$ °	65	18.5 %	13 $\frac{3}{4}$ °	83	0.55	12.7	19.4	24	15.2
	B	5°	2°	5 $\frac{1}{4}$ °	4°	12°—13 $\frac{1}{3}$ °	64		14 $\frac{1}{2}$ °	90	0.62	6	12.5	18	16.1
11 " 1923	A	13 $\frac{1}{2}$ °	12 $\frac{3}{4}$ °	15°	—	12°—16 $\frac{1}{4}$ °	73	11.5 %	15 $\frac{1}{2}$ °	87	0.5	14.7	20.7	25.2	16.8
	B	5 $\frac{1}{2}$ °	4 $\frac{1}{2}$ °	8 $\frac{1}{2}$ °	?	10 $\frac{1}{2}$ °—15 $\frac{1}{2}$ °	76		15 $\frac{1}{2}$ °	80	0.35	7	12.2	18	15.9
2 Aug. 1923	A	13°	12 $\frac{1}{2}$ °	13 $\frac{3}{4}$ °	—	12°—13 $\frac{1}{2}$ °	69	17.5 %	15°	67	0.7	14	20.8	25	15.6
	B	7°	2°	6°	6 $\frac{1}{4}$ °	10°—13 $\frac{1}{2}$ °	65		14 $\frac{2}{3}$ °	67	0.65	7	14	19.5	15.8
6 " 1923	A	13 $\frac{1}{2}$ °	12 $\frac{1}{2}$ °	14 $\frac{1}{2}$ °	—	12°—13 $\frac{1}{4}$ °	65	17.5 %	15 $\frac{3}{4}$ °	46	0.55	17.7	22	25.7	15.9
	B	2 $\frac{1}{2}$ °	1 $\frac{1}{2}$ °	5 $\frac{1}{2}$ °	6 $\frac{1}{4}$ °	10°—13 $\frac{3}{4}$ °	64		15 $\frac{1}{2}$ °	37	0.5	12.3	20.7	24.2	15.9
13 " 1923	A	13 $\frac{1}{2}$ °	13°	14 $\frac{1}{4}$ °	—	11 $\frac{3}{4}$ °—14°	65	18.5 %	15°	58	0.7	17	22.5	25.6	16
	B	4°	2 $\frac{1}{2}$ °	2 $\frac{1}{2}$ °	—	11°—14°	65		14 $\frac{1}{4}$ °	50	0.68	8.4	14.7	20	16.6
20 " 1923	A	13°	12 $\frac{1}{2}$ °	14°	—	12°—13 $\frac{1}{4}$ °	65	18.5 %	16 $\frac{1}{4}$ °	47	0.68	17.4	23.8	26.7	17.2
	B	7°	2 $\frac{1}{2}$ °	7 $\frac{1}{4}$ °	7°	10°—13 $\frac{3}{4}$ °	65		16°	36	0.6	15.3	20.5	23.7	16
27 " 1923	A	14°	13 $\frac{1}{4}$ °	14 $\frac{1}{2}$ °	—	12°—13°	65	18 %	15 $\frac{3}{4}$ °	52	0.58	—	—	—	16.1
	B	3°	1°	4 $\frac{1}{2}$ °	6°	10°—13°	63		15 $\frac{1}{2}$ °	47	0.63	—	—	—	16.4
15 Oct. 1923	A	12°	11 $\frac{3}{4}$ °	11 $\frac{3}{4}$ °	—	11 $\frac{1}{2}$ °—13°	59	16 %	14 $\frac{3}{4}$ °	52	0.81	14.4	20.0	24.2	16.7
	B	4°	2°	4 $\frac{1}{4}$ °	5 $\frac{3}{4}$ °	12 $\frac{1}{2}$ °—13 $\frac{1}{4}$ °	60		14 $\frac{1}{2}$ °	56	0.65	8	14.7	20	17.3
17 " 1923	A	13°	12 $\frac{1}{2}$ °	13°	—	12 $\frac{1}{4}$ °—13 $\frac{1}{3}$ °	58	17.5 %	15°+	54	0.68	14.4	20.6	24	16.3
	B	4 $\frac{1}{2}$ °	3 $\frac{1}{2}$ °	4 $\frac{3}{4}$ °	6°	10 $\frac{1}{2}$ °—13 $\frac{1}{2}$ °	56		15°	50	0.65	10.3	15.8	21	17.0
22 " 1923	A	12°	12°	12 $\frac{1}{4}$ °	—	12 $\frac{1}{2}$ °—13 $\frac{1}{4}$ °	65	13.7 %	15 $\frac{1}{4}$ °	60	0.85	12	18	21.6	16
	B	2°	0°	3 $\frac{1}{2}$ °	5 $\frac{1}{4}$ °	12°—13 $\frac{1}{4}$ °	63		15 $\frac{1}{4}$ °	50	0.73	6.4	13.8	18.2	17.3
24 " 1923	A	12°	11 $\frac{3}{4}$ °	12 $\frac{1}{4}$ °	—	13 $\frac{1}{4}$ °—13 $\frac{1}{3}$ °	62	17.5 %	15°	53	0.7	14.1	19.5	23.1	16.2
	B	2°	0°	4°	6°	11°—13 $\frac{1}{4}$ °	62		14 $\frac{3}{4}$ °	45	0.62	9	13.8	19.2	16.2
29 " 1923	A	12 $\frac{1}{4}$ °	12°	12 $\frac{1}{4}$ °	—	12 $\frac{1}{2}$ °—13 $\frac{1}{2}$ °	60	17 %	15°	45	0.73	6.5	13.4	17.4	15.9
	B	4°	1 $\frac{1}{4}$ °	5 $\frac{1}{4}$ °	6°	13°—13 $\frac{1}{4}$ °	61		15°+	44	0.7	5	9.5	14.8	17.1
31 " 1923	A	13°+	13°	13 $\frac{1}{4}$ °	—	12 $\frac{1}{2}$ °—14°	58	20.5 %	14 $\frac{1}{2}$ °	53	0.62	6	9.9	14.7	15.2
	B	3 $\frac{1}{2}$ °	1 $\frac{1}{2}$ °	5°	6 $\frac{1}{2}$ °	12 $\frac{1}{2}$ °—13 $\frac{1}{4}$ °	58		14 $\frac{1}{2}$ °	43	0.66	3.9	6.8	10.2	15.9
12 Nov. 1923	A	11 $\frac{1}{2}$ °	11 $\frac{1}{4}$ °	11°	—	10°—13°	62	15.7 %	14°	49	0.7	5	9.7	15.1	16.5
	B	3°	1 $\frac{1}{2}$ °	3 $\frac{1}{2}$ °	5°	12 $\frac{1}{4}$ °—13°	62		14°+	47	0.6	2.4	6	9.8	17.25
15 " 1923	A	13°	12 $\frac{1}{4}$ °	11 $\frac{3}{4}$ °	—	11°—13 $\frac{1}{2}$ °	62	17.5 %	14 $\frac{1}{2}$ °	50	0.68	4	7.5	12.4	15.9
	B	4°	2 $\frac{1}{2}$ °	3 $\frac{1}{2}$ °	5 $\frac{1}{4}$ °	12 $\frac{1}{2}$ °—13 $\frac{1}{2}$ °	61		14 $\frac{1}{2}$ °	48	0.58	2	3	5	16.8
1 Juli 1924	A	13 $\frac{3}{4}$ °	13 $\frac{1}{4}$ °	13 $\frac{1}{2}$ °	—	12 $\frac{1}{2}$ °—13 $\frac{3}{4}$ °	65	13—%	15°	44	0.47	6.5	12.6	18.2	15.2
	B	2°	—1°	4 $\frac{1}{4}$ °	4 $\frac{3}{4}$ °	12 $\frac{1}{2}$ °—13 $\frac{3}{4}$ °	63		15°	49	0.40	2.3	5.4	10.2	16.15
15 " 1924	A	12 $\frac{1}{4}$ °	12°	13 $\frac{1}{4}$ °	—	12 $\frac{1}{2}$ °—14 $\frac{1}{2}$ °	64	12.7 %	16°—	48	0.5	10.8	18	23	15.6
	B	1 $\frac{1}{2}$ °	0°	6 $\frac{1}{4}$ °	5°—	12 $\frac{1}{2}$ °—15 $\frac{1}{4}$ °	65		16°	48	0.45	4.5	8.9	15.3	16.5
17 " 1924	A	13°	12 $\frac{1}{2}$ °	14 $\frac{1}{2}$ °	—	12 $\frac{1}{2}$ °—14 $\frac{1}{2}$ °	62	14.5 %	15 $\frac{1}{4}$ °	52	0.43	6.5	12.5	19.2	15.1
	B	1°	0°	5 $\frac{1}{2}$ °	6 $\frac{1}{3}$ °	12 $\frac{1}{2}$ °—13 $\frac{1}{2}$ °	60		15 $\frac{1}{3}$ °	56	0.45	2.4	5.4	11	16.5
22 " 1924	A	12 $\frac{1}{2}$ °	12 $\frac{1}{4}$ °	14 $\frac{1}{4}$ °	—	12 $\frac{3}{4}$ °—14 $\frac{1}{2}$ °	60	18 %	16 $\frac{1}{2}$ °	70	0.75	5.8	11.6	18.3	16.2
	B	2°	0°	6 $\frac{1}{4}$ °	5°+	12 $\frac{3}{4}$ °—14 $\frac{1}{4}$ °	57		16 $\frac{1}{4}$ °	60	0.73	3.2	6.6	12	17
29 " 1924	A	12 $\frac{3}{4}$ °	12 $\frac{1}{4}$ °	14 $\frac{1}{4}$ °	—	12 $\frac{3}{4}$ °—14 $\frac{1}{2}$ °	66	14 %	16°	53	0.47	9	16	20.3	16.6
	B	2 $\frac{1}{2}$ °	1°	5°+	5°—	12 $\frac{3}{4}$ °—14 $\frac{1}{2}$ °	66		16°	43	0.40	4.2	8.3	13	16.1
29 Oct. 1924	A	12 $\frac{1}{2}$ °	12°	12 $\frac{1}{2}$ °	—	12 $\frac{1}{2}$ °—14 $\frac{1}{2}$ °	74	14.75 %	14 $\frac{1}{2}$ °+	58	0.76	7	13.8	19.1	17
	B	3°	1 $\frac{1}{2}$ °	5°+	5°+	14°—14 $\frac{3}{4}$ °	75		14 $\frac{1}{4}$ °	55	0.6	3.4	8	13.3	17.1
Gemiddeld	A	12.9°	12.5°	13.35°	—	12.2°—13.9°	64	15.5 %	15.2°	56.2	0.64	10.2	16.6	20.6	16.06
	B	3.5°	1.4°	5.1°	5.6°	11.75°—13.8°	63		15.1°	52.4	0.59	6.2	11.0	15.8	16.52

De uitkomsten dezer proeven zijn bijna geheel gelijk aan die, verkregen met een afkoeling gedurende twee uren. De temperatuur, waarbij de room werd bewaard, was gemiddeld $1,5^{\circ}$ C. hooger dan bij de proeven van tabel I. De karntijden zijn ook hier in 17 van de 21 gevallen langer (of gelijk) voor den A-room, in 4 gevallen waren ze echter korter, en de gemiddelden loopen weer weinig uiteen en zijn vrijwel gelijk aan die van tabel I.

Het vetgehalte van de karnemelk bleek in drie gevallen voor A lager te zijn dan voor B. In verreweg de meeste gevallen bleek dus ook hier de gunstige invloed der afkoeling in dit opzicht, maar dat het lange, gedurende 22 uren, afkoelen van den room beter gewerkt heeft dan de twee-urige periode blijkt nauwelijks. Indien bij herhaling der proeven onder gunstiger omstandigheden, dit resultaat regel bleek, dan zou dus een langdurige en kostbare afkoeling niet zijn aan te bevelen, althans voor zoover betreft het vetgehalte der karnemelk.

De groote invloed op de stevigheid blijkt ook in tabel II op zóó overtuigende wijze, dat alleen reeds om die reden sterke afkoeling gerechtvaardigd is, al biedt blijkbaar een zoo lange afkoeling geen voordeel; de gemiddelden voor de inzinkingen zijn tamelijk wel gelijk aan die van tabel I.

Interessant zijn ten slotte nog wel de cijfers voor het vochtgehalte der boter. In de eerste plaats bleken ze hoog te zijn, maar dit is een gevolg van de omstandigheid, dat het kneedbord te hard liep, en bovendien was de afstand van de wals tot het bord niet de juiste. Maar in het bijzonder heeft het onze aandacht getrokken, dat de hardste boter gemiddeld 0,5 % meer vocht bevatte, terwijl het feit, dat dit bij 18 van de 21 proeven het geval was er op schijnt te wijzen, dat we hier niet met toevallige verschillen te doen hebben. Trouwens, de berekening van de waarschijnlijke fout der gevonden gemiddelden geeft een uitkomst, die dit ook waarschijnlijk maakt. Daar de B-boters, zooals reeds werd opgemerkt, veel krachtiger bewerkt werden, lag de veronderstelling voor de hand, dat we hier met het inknedden van vocht te doen hebben. Ik ga er thans niet verder op in, omdat over dit punt afzonderlijke proeven in gang zijn, maar waarschijnlijk schijnt deze verklaring voorloopig niet.

Op grond van het voorafgaande kunnen we misschien wel zeggen, dat de uitkomsten der technische proeven met de in het vorige artikel genoemde conclusies 3 en 4 in overeenstemming zijn. De verschillen, die in de vetcijfers der karnemelk zijn gevonden bleken echter kleiner te zijn dan verwacht werd. De stevigheid van de boter, bereid uit den diep afgekoelden room, was direct na de tweede kneding, ondanks de sterkere bewerking, veel grooter dan die der andere boter.

Zusammenfassung obiger Ausführungen.

Es wurden in der Versuchs-Butterfabrik vergleichende Versuche ausgeführt über den Einfluss einer zwei- und zwei und zwanzig stündigen Kühlung des Rahms auf 4° bis 6° C. und der Kühlung mit Nortonwasser auf 10° bis 14° C. auf den Fettgehalt der Buttermilch und auf die Konsistenz der Butter, gleich nach dem Kneten. Durch 2-stündige Tiefkühlung wurde der Fettgehalt von 0,64 % auf 0,60 % erniedrigt (Mittel aus 13 Parallel-Versuche), durch 22-stündige Tiefkühlung wurde der Fettgehalt von 0,64 % auf 0,59 % gebracht (Mittel aus 21 Parallel-Versuche).

Die Festigkeit der Butter aus tiefgekühlten Rahm war, trotz dem stärkeren Kneten, bedeutend grösser als diejenige der in gewöhnlicher Weise bereiteten Butter. Die längere Tiefkühlung (22 Stunden) vor dem Säuern hat keine Vorteile geliefert im Vergleich mit der 2-stündigen Kühlung.
