RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN.

Technische proeven over den invloed van de karntemperatuur op het vetgehalte der karnemelk bij de bereiding van boter uit diep afgekoelden room

DOOR

W. VAN DAM.

(Ingezonden 2 Mei 1927).

Bij verhooging van de karntemperatuur neemt voor één en denzelfden room bij overigens gelijke omstandigheden, het vetgehalte der karnemelk toe. Dit is algemeen bekend en bij tal van proeven gevonden. Zeer onlangs werd bij uitgebreide proefnemingen in Denemarken[1]) dit feit nog weer op fraaie wijze bevestigd gevonden. In twee fabrieken werd 24 maal gekarnd bij 3 verschillende temperaturen, die telkens ± 3° verschilden. Als uitkomst werden de volgende gemiddelden gevonden voor het vetgehalte der karnemelk: Hoogste temperatuur 0,877 %. Middeltemperatuur 0,586 % en laagste temperatuur 0,490 %.

Bij dergelijke technische proeven werd, voor zoover mij bekend, tot nu toe alleen geëxperimenteerd met roomvet, dat niet door sterke afkoeling in den evenwichtstoestand was gebracht, en daar bij de laboratoriumproeven was gevonden, dat verhooging van de karntemperatuur meestal het vetgehalte van de karnemelk sterker doet stijgen als room verkarnd wordt, waarvan het vet niet in den evenwichtstoestand verkeert, dan bij het verwerken van room, waarvoor dit wel het geval is[2]), was het van belang na te gaan, of door proeven in de boterfabriek deze bevinding bevestigd zou worden. In de eerste plaats werd geprobeerd, of ook bij het verkarnen van laag afgekoeld roomvet als regel meer vet in de karnemelk werd gevonden naarmate de karntemperatuur hooger werd genomen; de vroeger vermelde laboratoriumproeven hadden zonder uitzondering dezen regel bevestigd. Op dezelfde wijze als in het vorige artikel is aangegeven [3]) werd de

1) 120de Beretning fra Forsgslaboratoriet, 1926.
2) Verslagen van Landbouwk. Ond. XXXII, bldz. 219.
3) Verslagen van Landbouwk. Ond. XXXII, bldz. 230.

2090663

room behandeld. Na sterke afkoeling gedurende ± 22 uren werd gezuurd en den volgenden morgen de eene helft bij ± 13°, de andere bij ± 17° gekarnd in de beide proefkarns der fabriek. Bij vergelijking van de gevolgde manier van werken met die, welke vroeger met de laboratoriumkarntjes werd toegepast, vinden we vrij belangrijke punten van verschil. Behalve de reeds vroeger genoemde omstandigheid, dat in de fabriek de room vrij plotseling van de pasteuriseertemperatuur op zeer lagen warmtegraad wordt gebracht in plaats van langzamerhand, is er nog een tweede verschilpunt, hierin bestaande, dat de zuringstemperatuur vroeger de laagste karntemperatuur nooit overschreed, terwijl dat bij de hiervolgende technische proeven in tal van gevallen wèl voorkwam. Feitelijk was dus in die gevallen het roomvet bij de laagste karntemperatuur niet geheel in den evenwichtstoestand, zoodat het vetgehalte in de karnemelk bij nauwkeuriger voorzorgen misschien *iets* lager gevonden zou zijn. Een derde verschilpunt met de laboratoriumproeven is nog dit, dat vroeger de room na de zuring vóór het begin van het karnen op de hoogere karntemperatuur werd gebracht, zonder dat het vet met wanden in aanraking kwam die warmer waren, terwijl bij deze technische proeven de koude room direct in de karn vloeide. Zooals vroeger is vermeld, werd zoo'n karn dan omstroomd door water van de gewenschte karntemperatuur, maar het spreekt van zelf, dat b.v. room van ± 13° eenige minuten noodig had, om de ± 4° hoogere temperatuur aan te nemen, zoodat een deel van het karnproces bij te lagen, hoewel spoedig stijgenden, warmtegraad verliep. Zooals nog nader blijken zal, is dit laatste bezwaar later bij eenige proefnemingen weggenomen.

Ten slotte zij nog opgemerkt, dat de te lage zuurheidsgraad van den room, waarvan in het voorgaande artikel sprake was, ook bij een deel dezer proeven voorkwam; vanaf 5 November '24 waren de zuurheidsgraden hooger.

Tabel I geeft de verkregen uitkomsten aan. In de meeste gevallen werd de room in twee afzonderlijke vaten bewaard gedurende de afkoeling; beter ware geweest allen room te zuren in één vat, en vóór het karnen over de beide karns te verdeelen, waarvan de eene met het koudere, de andere met het water van hoogere temperatuur werd omstroomd. Zooals uit de tabel blijkt loopen de koeltemperaturen niet veel uiteen, en het gemiddelde der warmtegraden na ± 22 uren was 4,2° en 4,0° C. De A-room werd steeds bij de lagere, de B-room bij hoogere temperatuur gekarnd. De gemiddelden bedragen 13,3° en 17,0° C.; een verschil dus van niet minder dan 3,7° C., wat in de veel kortere karntijden voor den B-room tot uiting komt, n.l. gemiddeld 23 minuten, tegen 51 minuten voor de koudere karnsels. Ook de groote verschillen in de cijfers voor de stevigheid vinden hierin een voor de hand liggende verklaring.

De vetgehalten der karnemelk bleken echter nagenoeg niet te verschillen: 0,50 % en 0,49 % gemiddeld, terwijl in 13 van de 23 ge-

TABEL I.

Invloed van de karntemperatuur op het vetgehalte der karnemelk bij het verkarnen van langdurig laag afgekoelden room.

Datum.	Room.	Koelen van den room. hoogste temperatuur.	Koelen van den room. laagste temperatuur.	Temperatuur gekoelden room.	Temperatuur na 24 uren.	Zuringstemperatuur.	Zuurheidsgraad.	Vetgehalte room.	Karntemperatuur.	Karnduur in minuten.	Vetgehalte karnemelk.	Stevigheid 500 Gr.	Stevigheid 700 Gr.	Stevigheid 1000 Gr.	Vochtgehalte boter.
21 Nov. 1923.	A	5°	3½°	5°	4¾°	12¼°—14¼°	58	17.3	12¾°—13½°	56	0.5	2.3	3.9	10.4	16.2
	B	5°	2°	4¼°	4½°	11¾°—14¼°	58	17.3	12¾°—17½°	26	0.42	5.7	9.8	18.0	15.0
28 Nov. 1923.	A	5°	3½°	5°	4¼°	11¼°—15¾°	57	19	11¼°—13¾°	47	0.73	1.7	3.6	8.4	15.4
	B	4½°	2°	3⅔°	3¾°	11¼°—15¾°	57	19	11¼°—18—°	31	0.55	3.9	6.5	15.0	15.8
3 Dec. 1923.	A	3¾°	2½°	4½°	4⅔°	11⅓°—16°	58	17.5	11⅓°—13¾°	58	0.7	1.0	1.6	3.8	16.1
	B	3½°	2°	3½°	4⅓°	11¼°—16°	58	17.5	11¼°—17¾°	24	0.65	2.0	3.4	9.1	15.35
5 Dec. 1923.	A	3½°	2°	3½°	4¼°	11⅔°—16°	58	17.5	11⅔°—13¼°	52	0.57	0.8	1.0	2.9	15.4
	B	4½°	2°	4½°	4¾°	11¼°—16°	57	17.5	11¼°—17+°	27	0.58	1.8	3.5	8.4	15.2
17 Dec. 1923.	A	3½°	3°	5°	5°	13¼°—15½°	61	17.5	13¼°—13½°	57	0.66	1.4	2.0	6.0	15.5
	B	3½°	2½°	4°	4½°	13—°—15½°	60	18	13—°—17°	23	0.6	4.8	7.7	15.0	14.9
2 Jan. 1924.	A	5°	2½°	3½°	3¾°	12¾°—17°	60	15.5	12¾°—13½°	45	0.7	—	—	—	—
	B	2½°	2°	2¾°	3—°	12½°—17°	60	15.5	12½°—17°	21	0.6+	—	—	—	—
14 Jan. 1924.	A	3½°	1½°	2½°	4— °	11⅓°—16+°	60	15.4	11⅓°—13⅓°	43	0.5	1.3	3.3	7.9	14.7
	B	2¼°	1°	2¼°	3¾°	11⅓°—16+°	60	15.4	11⅓°—17°	19	0.44	3.6	7.9	15.3	15.0
16 Jan. 1924.	A	3½°	2°	3¼°	3½°	11¼°—17¾°	61	17.5	11¼°—12⅔°	41	0.55	1.5	4.2	8.5	15.0
	B	3°	2°	3°	3°	11¼°—17¼°	61	18	11¼°—16½°	20	0.5	5.2	13.6	20.0	15.4
21 Jan. 1924.	A	4½°	2½°	4°	4—°	11½°—16¼°	60	15	11½°—13°	48	0.6	0.5	1.3	4.0	16.5 [1]
	B	2½°	2°	3°	3⅔°	11½°—16¼°	60	15	11½°—16½°	21	0.65	1.9	5.8	13.3	15.65
23 Jan. 1924.	A	4½°	3°	3¼°	3¾°	11¼°—17°	63	15	11¼°—13—°	61	0.57	1.0	2.5	7.8	16.9
	B	3°	1½°	2¼°	3¼°	11¼°—17½°	62	15	11¼°—16¾°	20	0.58	5.3	11.0	18.7	15.5
28 Jan. 1924.	A	5°	2°	4°	4½°	12+°—17°	61	14	12+°—13—°	70	0.46	0.5	1.1	3.0	17.3 [1]
	B	2°	2—°	2¾°	4°	12+°—17⅓°	61	14	12+°—16½°	32	0.6	5.0	9.7	16.8	16.2
30 Jan. 1924.	A	4°	2°	2½°	4°	12½°—16 2°	61	14	12¾°—13¼°	67	0.5	1.4	3.0	7.8	16.9
	B	2°	2—°	2°	4°	12¾°—16¾°	61	14	12¾°—17¼°	23	0.57	6.0	12.3	19.7	16.0
5 Nov. 1924.	A	4°	2°	4⅓°	4¾°	13½°—15°	67	18.5	13½°—13⅘°	55	0.57	6.2	10.4	—	16.2
	B	4°	2°	4⅓°	4¾°	13+°—15°	67	18.5	13½°—17°	29	0.57	12.5	18.2	—	16.6
10 Dec. 1924.	A	2¾°	0°	2½°	4⅓°	12½°—16°	67	17.5	12½°—13½°	35	0.35	2.1	5.7	13.0	15.0
	B	2¾°	0°	2½°	4⅓°	12½°—16+°	67	17.5	12½—17—°	19	0.40	6.0	12.3	19.0	15.0
4 Febr. 1925	A	2½°	0°	3½°	4⅔°	13—°—14+°	67	19.3	15° —13½°	39	0.28 [3]	5 0	12.2	—	16.0
	B	2½°	0°	3½°	4⅔°	13—°—14°	67	19.3	13—°—17°	22	0.33 [3]	19.0	23.8	—	15.45
13 Mei 1925.	A	3½°	0°	5°(?)	4¾°	12¾°—13 ½°	64	18.1	13½°	48	0.65	11.0	17.4	—	17.4
	B	3½°	0°	5°(?)	4¾°	12¾°—14—°	66	18.1	14—°—17—°	22	0.55	23.0	25.7	—	16.0
3 Nov. 1926.	A	3°	1°	3½°	4°	12½°—14¾°	72	16.8	12¾°—13½°	37	0.42	3.7	7.2	—	14.85
	B	5°	1°	3¾°	4°	12½°—14¾°	72	16.8	12¾°—17+°	19	0.40	15.8	20.8	—	14.85
8 Nov. 1926.	A	3°	1½°	4¼°	4°	13½°—14°	68	18 9	13½°—13½°	30	0.48	5.0	8.7	—	14.6
	B	2½°	1½°	4¼°	4°	13+°—14°	68	18.9	13+°—17+°	18	0.47	19.0	23.8	—	16.7
11 Nov. 1926.	A	3°	1½°	4¼°	4⅓°	13½°—14½°	69	20.6	13½°—12¾°	28	0.37	4.8	8.0	—	14.2
	B	3½°	1½°	4+°	4⅓°	13½°—14½°	69	20.6	13½°—16¾°	15	0.32	14.7	19.5	—	14.9
17 Nov. 1926.	A	3½°	2°	4½°	4¾°	13° —13¾°	67	17—	13°	692)	0.3	3.0	5.3	—	14.2
	B	3½°	1½°	4°	4¾°	13° —13¼°	67	17—	13°—16¾°	332)	0.38	10.0	16.8	—	14.4
24 Nov. 1926.	A	2½°	1½°	3½°	3½°	12¼°—13°	65	17.8	12¼°—13+°	43	0.34	3.4	4.8	12.5	14.1
	B	2½°	1¼°	3—°	3½°	12° —13°	64	17.8	12° —16¾°	20	0.35	8.3	15.0	22.5	13.4
1 Dec. 1926.	A	3½°	2°	3½°	3¾°	12—°—13½°	65	18.3	12—°—13¼°	42	0.42	2.8	5.3	10.2	14.3
	B	3¼°	2°	3°	3¾°	12—°—13¼°	65	18.3	12—°—16⅘°	21	0.35	6.5	12.5	20.0	14.2
8 Dec. 1926.	A	3½°	1½°	3½°	3¾°	12½°—13°	71	14.8	12½°—13°	63	0.38	—	—	—	—
	B	3½°	1½°	3½°	3¾°	12½°—13°	71	14.8	12½°—16¾°	27	0.33	—	—	—	—
Gemiddeld.	A				4.2°				(einde) 13.3°	51′	0.50	2.9	5.4	7.6	15.4
	B				4.0°				(einde) 17.0°	23′	0.49	8.6	13.3	16.5	15.2

[1]) In eens afgekneed. [2]) Karn langzamer laten loopen: 41 i. p. v. plm. 60 omwentelingen.
[3]) De mogelijkheid bestaat, dat deze cijfers verwisseld zijn bij het noteeren.

vallen het vetgehalte der karnemelk van den koud gekarnden room hooger, in 9 gevallen lager uitviel dan dat van de andere karnemelk. Een dergelijk resultaat was, na hetgeen in het laboratorium is gevonden, niet te verwachten, want steeds leidde daar verhooging der karntemperatuur tot meer vet in de karnemelk, zooals zich ook in practijk algemeen voordoet, echter voor roomvet, dat niet in den evenwichtstoestand verkeert. Een tweede niet verwacht resultaat was, dat het vochtgehalte der zoo droog mogelijk afgewerkte boter nagenoeg geen verschil opleverde en voor de warm gekarnde boter gemiddeld nog iets lager uitviel, terwijl in 10 van 19 [1]) gevallen de A-boter hooger en in 7 gevallen lager vochtgehalte had dan de B-boters; 2 maal waren ze gelijk. Over deze vochtgehaltekwestie hoop ik later een en ander te kunnen mededeelen, maar over het gevonden vetgehalte moge dadelijk iets naders volgen. In de eerste plaats werden de in de tabel I gegeven cijfers aangevuld met de uitkomsten van eenige andere proeven. De room van de drie laatste proefdagen (tabel I 24 Nov., 1 Dec. en 8 Dec.) werd gelijktijdig in de fabriek en in het laboratorium verkarnd, tot welk doel eenige Liters snel naar het laboratorium werden overgebracht. In tabel II zijn de karntijden en de gevonden vetgehalten naast elkaar geplaatst.

TABEL II.

Datum.	Temp.	Karntijd.		Vetgehalte karnemelk.	
		Fabriek.	Laboratorium.	Fabriek.	Laboratorium.
24 Nov.	13 °	43′	37′	0.34	0.25
	16 3/4 °	20′	17′	0.35	0.45
1 Dec.	13 1/4 °	42′	34′	0.42	0.34
	16 4/5 °	21′	17′	0.35	0.58
8 Dec.	13 °	63′	40′	0.38	0.25
	16 3/4 °	27′	17′	0.33	0.42

Zooals op grond van de vroeger steeds verkregen resultaten met de laboratoriumkarntjes verwacht kon worden, zien we uit de laatste kolom, dat de temperatuursverhooging het vetgehalte der in het laboratorium verkregen karnemelk wel degelijk heeft vermeerderd, terwijl dat in de fabriek niet het geval was.

Dergelijke vergelijkingsproeven werden herhaald, waarbij dan niet slechts bij twee, maar bij vier karntemperaturen werd gewerkt, en ook niet alleen met laag afgekoelden room, maar ook met karnsels, die met Nortonwater waren afgekoeld. In tabel III zijn de met sterk gekoelden room verkregen cijfers opgenomen.

1) Tweemaal werd het vochtgehalte niet bepaald en tweemaal werd één der kluiten in eens afgekneed.

TABEL III.

Datum.	± 22 uren gekoeld op	Zuringstemperatuur.	Karntemperatuur.	Karnduur.		Vetgehalte karnemelk.		Vochtgehalte boter.
				Fabriek.	Laboratorium.	Fabriek.	Laboratorium.	
15 Nov. 1926	4°—4²/₃°	14¹/₂°—15°	14¹/₂°—12²/₃°	24′	—	0.32	—	13.9
			14¹/₂°—14°	18′	—	0.27	—	13.8
			14¹/₂°—15¹/₄°	14′	—	0.26	—	13.8
			14¹/₂°—16³/₄°	14′	—	0.28	—	13.5
22 Nov. „	3³/₄°—4°	13°—13¹/₂°	13¹/₄°—13¹/₄°	23′	—	0.37	0.44	14.1
			13¹/₄°—14¹/₂°	20′	—	0.34	0.48	13.8
			13¹/₄°—16—°	15′	—	0.32	0.53	13.7
			13¹/₄°—16¹/₂°	13′	—	0.39	0.57	13.5
29 Nov. „	3°—3³/₄°	12°—13°	12°—13°	42′	35′	0.22	0.29	13.9
			12°—14²/₃+°	25′(?)	20′	0.24	0.29	13.5
			12°—15	26′	17′	0.30	0.33	13.5
			12°—16³/₄°	21′	13′	0.35	0.44	13.2
6 Dec. „	2¹/₂°—3°	12¹/₄°—13°	12¹/₄°—12³/₄°	54′	40′	0.35	0.24	—
			12¹/₄°—14¹/₄°	39′	25′	0.29	0.27	—
			12¹/₄°—15¹/₂°	27′	17¹/₂′	0.34	0.31	—
			12¹/₄°—16³/₄°	21′	15¹/₂′	0.34	0.39	—

Bij de proef van 15 Nov. werd nog niet gelijktijdig in het laboratorium gekarnd. De cijfers van dezen datum zijn toch opgenomen, om te doen zien, dat ook nu het vetgehalte der karnemelk geen toeneming vertoont tusschen de eind-karntemperaturen $12\frac{2}{3}°$ en $16\frac{3}{4}°$ C. Intusschen moet hierbij het volgende worden opgemerkt. De zuringstemperatuur was hier te hoog, want ze moet, zooals vroeger al vermeld werd beneden de laagste karntemperatuur blijven, anders *daalt* deze gedurende de eerste minuten van het karnen en dan wordt dus room verkarnd, welks vet niet in evenwicht is, waardoor het vetgehalte der karnemelk hooger zou uitvallen. Het cijfer 0,32 kan dus wel wat hoog zijn, maar toch blijkt, dat ook bij deze proef van een normale stijging van het vetgehalte geen sprake is. Bij de volgende proeven werd de zuringstemperatuur voldoende laag genomen. Alleen de proef van 29 November vertoont een regelmatige stijging; de beide andere niet. De karnemelk der laboratoriumkarntjes gaf in alle drie gevallen een duidelijke, regelmatige stijging van de hoeveelheid vet. De toeneming is echter niet sterk, wat, zooals nog blijken zal, zeer waarschijnlijk aan de hardheid van het vet is toe te schrijven tengevolge van de lage afkoeling.

Ten slotte zij nog even gewezen op de neiging, die uit de laatste kolom blijkt, om een lager vochtgehalte van de boter te leveren, naarmate de karntemperatuur hooger genomen werd. Deze uitkomst is

eenigszins te beschouwen als in overeenstemming te zijn met het resultaat van tabel II van het voorafgaande artikel [1]); hoe harder het vet hoe meer vocht in de boter verbleef.

Onmiddellijk aansluitend aan deze proeven werd nu room verkarnd, die alleen met Nortonwater was afgekoeld en dadelijk daarna gezuurd. Tabel IV geeft de cijfers aan.

TABEL IV.

Datum.	Gekoeld op:	Zurings-temperatuur.	Karn-temperatuur.	Karnduur.		Vetgehalte karnemelk.	
				Fabriek.	Laboratorium.	Fabriek.	Laboratorium.
1926. 13 Dec.	12°	13°—13½°	13°—13½°	36′	33′	0.34	0.40
			13°—14⅔°	30′	24′	0.38	0.50
			13°—15¾°	28′	22′	0.43	0.63
			13°—17°	23′	17½′	0.50	0.74
16 Dec.	12°	12½°—13¼°	12½°—13½°	43′	37′	0.35	0.44
			12½°—14⅓°	40′	29′	0.40	0.49
			12½°—16°	33′	21½′	0.47	0.68
			12½°—17°	28′	20′	0.52	0.78
27 Dec.	12½°	12°—13¾°	12°—13¾°	55′	49′	0.40	0.43+
			12°—15°	46′	38′	0.45+	0.46
			12°—16½°	33′	26′	0.47	0.55
			12°—17½°	29′	23′	0.52	0.65
1927. 3 Jan.	12¼°	12½°—13°	12½°—13⅓°	48′	50½′	0.34	0.42
			12½°—14½°	42′	34′	0.37	0.45
			12½°—16⅓°	32′	28′	0.45	0.63
			12½°—17¼°	29′	21½′	0.50	0.73
7 Jan.	12¼°	12½°—13°	12½°—13¼°	57′	54′	0.35	0.42
			12½°—14⅓°	46′	43′	0.39	0.48
			12½°—16°	35′	31′	0.42	0.58
			12½°—17°	28′	23½′	0.47	0.67

Men ziet, dat thans, nu de gepasteuriseerde room op ± 12° werd afgekoeld en bij ± 13° werd gezuurd, de vetcijfers voor de karnemelk in alle gevallen regelmatig stijgen, naarmate bij hoogere temperatuur werd gekarnd. We vinden dus nu het bekende verschijnsel wèl terug, dat de laag afgekoelde room, althans in onze fabriekskarns, niet vertoonde. In tabel IV komt ook nog duidelijk uit, dat de in de laboratoriumkarntjes bereide karnemelk een sterkere stijging van het vetgehalte vertoont dan die van de fabriekskarns, en, als we de cijfers met die van tabel III vergelijken, ook een merkbaar sterkere stijging

1) Versl. v. Landb. Ond. XXXII, 236.

dan bij het laboratoriumproduct, verkregen uit sterk afgekoelden room. Dit laatste is dus een bevestiging van den vroeger [1]) gevonden regel, dat met betrekking tot het vetgehalte der karnemelk, de gevoeligheid voor temperatuursverhooging van een langdurig laag afgekoeld karnsel, in den regel minder groot is dan die van een karnsel, dat niet zoo koud is geweest.

Om ten slotte ook het laatste verschilpunt, waarvan hierboven sprake was, weg te nemen, n.l. het bezwaar, dat de room, waarvoor de *eind*karntemperatuur ± 17° gekozen werd (*iets* hooger dan het de fabriekskarns omstroomende water in dat geval), bij ± 13° in de karn werd gebracht en dus gedurende de eerste minuten bij te lage temperatuur werd bewogen, zijn nog eenige proeven met sterk gekoelden room in de fabriek genomen, waarbij vóór de vulling van de karn het karnsel op karntemperatuur werd gebracht. Dit is, zooals reeds vroeger is opgemerkt, een lastig werk, dat eenige uren in beslag neemt, want men mag het vet feitelijk niet in aanraking brengen met wanden, die warmer zijn dan de karntemperatuur. Door geduldig wachten, onder nu en dan voorzichtig roeren, kan echter het gewenschte resultaat worden bereikt. Van den op deze wijze voorbereiden gezuurden room werd de eene helft [2]) bij ± 13°, de andere bij ± 17° verkarnd en dan het vetgehalte der karnemelk bepaald en vergeleken met dat van de karnemelk uit het laboratorium, bereid uit dezelfde twee porties room. Op deze wijze werkende, waren de cijfers volkomen vergelijkbaar; het eenige verschil bestond dus in den aard der karns. In tabel V vindt men de cijfers.

TABEL V.

Datum.	± 24 uren gekoeld op:	Zurings-temperatuur.	Karn-tem-peratuur.	Karnduur.		Vetgehalte karnemelk.	
				Fabriek.	Labora-torium.	Fabriek.	Labora-torium.
1927. 10 Jan.	4½°—5°	11½°—13⅓°	13⅓°	46′	38′	0.30	0.28
	4½°—5°	11⅔°—13+°	17°	19′	20′	0.38	0.47
17 Jan.	4¼°—4½°	10¾°—13°	13°	59′	47′	0.37	0.29
	4¼°—4½°	10½°—13°	17°	22′	20½′	0.39	0.44
24 Jan.	4°—4¾°	11¼°—13°	13°	64′	51′	0.36	0.26
	4°—5°	11¾°—13°	17+°	18′	20½′	0.40	0.47
31 Jan.	4+°—4½°	11° —13°	13°	77′	55′	0.30	0.27
	4° —4+°	11⅓°—13°	17°	22′	23′	0.37	0.40

1) Verslagen van Landbouwk. Ond. XXXII, blz. 219.

2) Zooals uit tabel V blijkt werden de twee helften in afzonderlijke vaten gekoeld en gezuurd; dit om technische redenen.

De vóórlaatste vertikale kolom doet zien, dat nu ook in de fabriek bij de vier genomen proeven in zooverre regelmaat is ontstaan, dat het vetgehalte der karnemelk van den koud gekarnden room lager werd gevonden, maar als we de verschillen vergelijken met die, welke met de laboratoriumkarns werden verkregen, dan blijft waar, dat in quantitatief opzicht de laboratoriumproeven niet bevestigd zijn door die in de fabriek. Of de uitkomsten van tabel I, voor zoover het vetgehalte der karnemelk betreft, inderdaad zoodanig beïnvloed zijn door de te lage begintemperaturen bij het karnen, dat heelemaal geen verschil in vetgehalte werd geconstateerd, wordt door de cijfers van tabel V wel eenigszins waarschijnlijk, maar zekerheid geven ze, wegens het gering aantal proeven, niet. Door meerdere proeven zal dat moeten worden uitgemaakt. Bij het overzien van alle cijfers krijgt men echter wel sterk den indruk, dat in de tuimelkarns der fabriek de diep afgekoelde room aanmerkelijk minder gevoelig is voor temperatuursverhooging (met betrekking tot het vetgehalte der karnemelk) dan in de Holsteinsche laboratoriumkarntjes. De practicus zal geneigd zijn aan de uitkomsten, met deze laatste verkregen, weinig waarde te hechten, echter ten onrechte. De groote regelmaat in de uitkomsten, bij dergelijke experimenten verkregen, wettigt integendeel een groot vertrouwen in de proeven, zoodat de vraag, waarom in de fabriek afwijkende uitkomsten werden verkregen, zeer zeker van belang is, waarschijnlijk ook uit een practisch oogpunt. Hoe moet men het verklaren, dat temperatuursverhooging bij het karnen in de kleine karntjes zooveel meer invloed uitoefent, terwijl de karntijden in de beide soorten van karns in ongeveer gelijke mate worden verkort, zoodat het verschil in bewegingssterkte van de karnsels in beide als ongeveer gelijk moet worden aangenomen? Misschien moet het antwoord op deze vraag zóó luiden, dat wel is waar de *gemiddelde* bewegingssterkte van het karnsel in beide karns ongeveer gelijk is en in gelijke mate schuimen veroorzaakt, maar dat in de kleine Holsteinsche karns met de bekende slaglijsten, voortdurend een klein deel van den room tegen de scherpe kanten zoodanig geslagen wordt, dat van reeds gevormde conglomeraten van min of meer samengekleefde vetstukjes of -bolletjes, deeltjes worden weggeslagen, wat dan verhooging van het vetgehalte der karnemelk ten gevolge zou hebben. [1]) In de tuimelkarns heeft die, men zou kunnen zeggen ,,plaatselijke'' vernieling van in de schuimblazen gevormde stukjes (volgens RAHN) niet plaats, of althans in mindere mate. Iets verder gaande in dezen gedachtengang zou men zich kunnen voorstellen, dat in het algemeen het verblijven van vet in de karnemelk niet geheel, of zelfs niet in hoofdzaak, zou moeten worden toegeschreven aan de omstandigheid, dat een klein deel der vetbolletjes aan de vereeniging met andere of met kluitjes ontsnapt, maar eerder aan het wederom verdeeld worden van reeds gevormde agglomeraten of stukjes vet. Het resultaat van het karnen zou dan

1) Op de mogelijkheid, dat ook het vaste vet nog stukgeslagen kan worden is reeds gewezen door RAHN: Forschungen auf dem Gebiete der Milchwirtschaft und des Molkereiwesens, II, 76, (1922).

in dit opzicht in hoofdzaak de resultante zijn van minstens twee gelijktijdig werkzame krachten, de coaguleerende en de desintegreerende. Deze gedachte vindt wel eenigen steun in een onderzoek, dat ik in samenwerking met mejuffrouw HOLWERDA verrichtte, en waarbij room verkarnd werd onder zóódanige omstandigheden, dat de kans op ontsnapping van de vetbolletjes aan samenballing waarschijnlijk zeer werd vergroot, terwijl gelijktijdig die op het stukslaan van gevormde conglomeraten werd verkleind. Het resultaat dezer proeven was, dat het vetgehalte der karnemelk duidelijk werd verlaagd. In een volgend artikel wordt verslag gegeven van deze waarnemingen. Ten slotte zij er nog eens op gewezen, dat het voorgaande alleen betrekking heeft op de bereiding van stalboter, zooals uit de data blijkt. Met zomerboter zijn nog geen proeven genomen.

Ten slotte zij dankbaar vermeld, dat vorenstaande technische proeven met groote zorg en nauwkeurigheid werden uitgevoerd door den chef-botermaker, den heer G. HOVINGA.

Zusammenfassung obiger Ausführungen.

Es wurden Versuche ausgeführt mit Rahm, dessen Fett durch längere Tiefkühlung in den Gleichgewichtszustand (bei der Butterungstemperatur) übergeführt worden war. *Beim Verbuttern solchen Rahms in der Fabrik bei verschiedenen Temperaturen* (im Mittel Zwischen 13,3 ° und 17,0°) *wurde der Fettgehalt der Buttermilch von Steigerung der Butterungstemperatur nicht beeinfluszt.* (Bei 13,3° C. 0,50 % Fett, bei 17,0° C. 0,49 % als Mittel aus 23 Versuche). Die Versuche wurden im Winter ausgeführt. Als aber derselbe Rahm gleichzeitig bei denselben Temperaturen in den Präzisions-Butterungsgefäszen im Laboratorium verarbeitet wurde, wurde der bekannte Einflusz von Temperatursteigung, nämlich Vermehrung des Fettgehalts der Buttermilch, ganz regelmäszig gefunden. Arbeitete man in der Fabrik mit Rahm, dessen Fett nicht in den Gleichgewichtszustand überführt worden war, so fand man auch diesen schädlichen Einflusz der höheren Butterungswärme, aber in geringeren Masze als bei der Verarbeitung desselben Rahms im Laboratorium. Es wurde auf die schon von RAHN ausgesprochene Möglichkeit hingewiesen, dasz dieser Unterschied vielleicht dem Umstande zugeschrieben werden musz, dasz in den kleinen Holsteinschen Gefäszen schon gebildete Fettklümpchen zerschlagen werden beim Prallen gegen die Schlagleisten, was in stärkerem Masze der Fall sein wird, je nachdem das Fett weicher ist.
