

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE HOORN.

OVER HET GEBREK „WITTE RAND” BIJ EDAMMER KAZEN,

DOOR

J. VAN BEYNUM, W. VAN DAM en B. J. HOLWERDA.

(Ingezonden 15 Januari 1933).

Nog steeds kan het voorkomen, dat bij het doorsnijden van een ± 4 weken oude kaas blijkt, dat deze niet over het geheele oppervlak een gelijkmatig smedige consistentie heeft, maar dat onder de korst een wit gedeelte wordt waargenomen, waar het paracaseïne-kalk-complex van de kaas een indruk maakt van brokkelig en droog. Dit witte, niet in normaal gehydrateerden toestand zijnde gedeelte van het kaasgel (zooals men dat in colloïd-chemische terminologie zou kunnen uitdrukken) kan aanwezig zijn als een meer of minder scherp, wit afgeteekend gedeelte langs den geheelen omtrek van de kaas; dus een echte witte rand. En het komt ook voor, dat vooral aan den kop van de kaas zich een breed wittig gedeelte gevormd heeft en dat langs den verderen omtrek ervan de witte rand slechts smal of van weinig beteekenis is. Daar een dergelijk uiterlijk van de kaas op doorsnede nog wel als een gebrek wordt beschouwd en de handelswaarde van het product dan verlaagt, is indertijd op voorstel van den leeraar-technicus van den Bond van Coöperatieve Zuivelfabrieken in Friesland en den bedrijfsadviseur der Friesche Coöperatieve Zuivel-Export Vereeniging tot een onderzoek hiervan overgegaan; de uitkomsten van een eerste onderzoek hierover van BOEKHOUT¹⁾ zijn in 1919 gepubliceerd en in de afgelopen jaren is ook nog veel aandacht aan dit probleem besteed, zij het met onderbrekingen, en de resultaten hiervan zullen in de volgende mededeeling worden vermeld.

In de eerste plaats kan thans worden opgemerkt, dat het mogelijk is om onderscheid te maken tusschen twee soorden witte rand en wel A en B.

A. Wanneer een kaas niet of zeer onvoldoende uitgegist in de pekelt komt, zal door de hooge zoutconcentratie, die dan door het zouttrekken in den rand van de kaas ontstaat, de verdere gisting daar worden verhinderd. Het paracaseïne-kalk-complex, zooals het in de wrongel voorkomt, zal daardoor niet den geschikten zuurgraad krijgen, zooals noodig is om met medewerking van het zout tot een normale hydratatie te geraken. Evenals voor het in oplossing gaan toch van

¹⁾ *Verslag Proefzuivelboerderij te Hoorn, 1919, blz. 34.*

de paracaseinekalk onder invloed van NaCl, kan men aannemen, dat ook voor de normale hydratatie van het kaasgel een bepaalde zuurgraad wordt vereischt¹⁾. Waar dus de zuurgraad van de kaas te laag is gebleven zal de paracaseinekalk als zoodanig blijven bestaan; er is dan ook geen zuur genoeg gevormd om de normale ontkalking van het complex te weeg te brengen, wat als gevolg heeft, dat de normale hydratatie achterwege blijft. Het gevolg is dan het ontstaan van een brokkeligen, witten rand. Het optreden van dezen witten rand, die ontstaat door het in de pekel brengen van niet-uitgegiste kazen zal echter thans wel tot de zeldzaamheden behooren. Dit heeft n.l. mede als gevolg, dat gewoonlijk een kleefkorst optreedt²⁾. Om dit te vermijden wordt in het algemeen den kazen den laatsten tijd voldoende tijd gegeven om te gisten vóór ze in de pekel gaan, waardoor tevens de witte rand, bedoeld onder A, zal worden vermeden.

B. De witte rand, bedoeld onder B, zou misschien in engeren zin een zout-rand genoemd kunnen worden. Wanneer n.l. een kaas direct uit de pekel wordt doorgesneden, kan onder de korst, waar dus het zoutgehalte het grootst is, gewoonlijk een gedeelte worden waargenomen, dat witter is dan het overige en waar de paracaseine blijkbaar in slecht gehydrateerden toestand verkeert. Deze witte rand behoort na 3 à 4 weken te zijn verdwenen en de kaas over de geheele doorsnede een gelijkmatig uiterlijk te vertoonen. In de eerste plaats kan dus de hooge zoutconcentratie in den rand als de primaire oorzaak voor het optreden van een zoutrand worden beschouwd; bij bewaren van de kaas wordt door de diffusie de zoutconcentratie in den rand kleiner en bovendien zullen ook de overige factoren, die de zwelling van de paracaseine beheerschen, zoodanig dienen te zijn, dat een normaal soepel gedeelte onder de korst van de kaas kan ontstaan.

Het is niet uitgesloten, dat ook de meerdere of mindere hardheid van het vet van invloed is op de consistentie van het zuivel; deze factor is echter in het volgende onderzoek buiten beschouwing gelaten en er is slechts getracht de factoren, die de soepelheid van het kaaseiwit zullen beheerschen, quantitatief te benaderen.

Kolloidchemisch beschouwd is een kaas dan een eiwitcomplex, dat in goed gehydrateerden toestand moet verkeer en in het algemeen kan men wel aannemen, dat voor het bereiken van een bepaalden toestand van het eiwit met de volgende drie factoren rekening te houden is:

- 1°. de zuurheid van de kaasmassa;
- 2°. de zoutconcentratie;
- 3°. de vochtconcentratie.

¹⁾ VAN DAM, *Versl. landbouwk. onderz.*, X, 18 (1911).

²⁾ VAN DAM, *Ons blad*, Officieel Orgaan van de Vereeniging van oud-leerlingen der Rijkszuivelschool te Bolsward, 3, 8 (1921). Over slecht opdrogen van kaas.

De zuurheidsgraad. Het is bekend, dat de reële zuurheidsgraad van invloed is op de plasticiteit van het zuivel. Bij een zure kaas is het zuivel in minder goed gezwollen toestand; er treden gemakkelijk scheurtjes op in plaats van ronde gaatjes; bij het laten staan in de koppen tijdens het omloopen zal het vocht gemakkelijk uitzakken en daar een hooger zuurheidsgraad veroorzaken met gevolg, dat gemakkelijk een wit, soms bijna kort gedeelte aan den kop van de kaas zichtbaar is, terwijl in de niet zoo zure randgedeelten geen witte rand optreedt. Dat nu ook in verband met den witten zoutrand de zuurheidsgraad van de kaas eenige aandacht verdient is in het algemeen verklaarbaar.

Wanneer we aannemen, dat de hooge zoutconcentratie in den rand uitzoutend op het kaaseiwit en de afbraakproducten ervan kan werken, dan zal bij deze werking de zuurheidsgraad een rol spelen. Voor ieder eiwit toch is de zuurheidsgraad, overeenkomende met het iso-electrische punt (dat is voor caseïne $p_H = \pm 4,7$), een ongunstige toestand voor de hydratatie. De caseïne is bij het iso-electrische punt zelfs geheel niet oplosbaar, maar vlokt in drogen, suspensoidachtigen toestand uit. Hoe dichter men nadert tot het iso-electrische punt, hoe gemakkelijker een eiwit wordt uitgezouten. In het midden van de kaas waar de zoutconcentratie nooit zeer hoog wordt, zal voor een goede plasticiteit van het zuivel een bepaalde reële zuurheidsgraad noodig zijn, maar deze moet bovendien nog zóó zijn, dat ook de tijdelijke hooge zoutconcentratie aan den rand niet een te sterk uitzoutende werking kan uitoefenen. Uit de cijfers van BOEKHOUT ¹⁾ blijkt, dat ook de titerzuurgraad in den rand van witte-randkazen, omgerekend op eiwit, in het algemeen hoog is.

De zoutconcentratie. Een te hooge zoutconcentratie veroorzaakt een witten rand. Dit wordt algemeen in de praktijk aangenomen. Men kan dat beschouwen als een zuiver uitzoutende werking van het zout op een eiwitcomplex. Ook uit de reeds genoemde cijfers van BOEKHOUT blijkt, dat de witte-randkazen in het algemeen een zeer hoog zoutgehalte vertoonen. De proeven, in 1930 genomen door een Commissie, werkende voor den Bond van Coöperatieve Zuivelfabrieken in Friesland, bewijzen dit nog weer eens opnieuw; de ongewoon hooge zoutconcentraties gaven in de meeste gevallen aanleiding tot een hardnekkigen witten rand. Ook uit nog te vermelden analysecijfers van kazen uit de praktijk met en zonder witten rand blijkt, dat herhaaldelijk een abnormaal hooge zoutconcentratie als oorzaak van den witten rand kan worden aangenomen en in geval de zoutconcentratie niet abnormaal hoog is, kan dan de verklaring van het optreden van een witten rand in enkele gevallen worden gevonden in een hooge titreerzuurgraad van den rand. Behalve de zuiver uit-

¹⁾ BOEKHOUT, l. c.

zoutende werking van een hooge zoutconcentratie oefent deze nog secundair een ongunstigen invloed uit. Uit de reeds genoemde publicatie van VAN DAM ¹⁾ volgt, dat ook voor het oplosbaar worden van het kaaseiwit (en men kan toch met zekerheid aannemen, dat oplosbaar worden van eiwit tot de soepelheid van de kaas zal bijdragen) behalve een bepaalde zuurheidsgraad tevens een niet te hooge zoutconcentratie noodig is. De gunstige zoutconcentratie hiervoor moet tusschen 5 en 7,5 % NaCl liggen. Ook hierom kan dus een tijdelijk hooge zoutconcentratie in den rand ongunstig werken op het ontstaan van een normaal soepel zuivel. Hetzelfde kan gezegd worden voor de vertering van de caseïne door de leb; deze toch wordt practisch geheel belemmerd bij een pH = 5,3—5,0, wanneer de zoutconcentratie 8% is en ten slotte geldt hetzelfde ook natuurlijk t.o.v. de bacterienwerking.

De vochtconcentratie. Het vocht van de kaas wordt door de zwelling van het eiwitcomplex in gebonden toestand gebracht. Is nu de hoeveelheid vocht, die voor het plastisch worden van het eiwit beschikbaar is, zeer klein, dan zwelt het slecht op, het zuivel maakt dan dikwijls een taaien indruk door niet voldoende hydratatie. Het is dus wenschelijk om ook in den rand, waar het zout nog een extra dehydrateerende werking kan uitoefenen, de hoeveelheid vocht, beschikbaar voor de zwelling van het eiwit, voldoende te maken. Dit wil natuurlijk niet zeggen, dat door zooveel mogelijk vocht in de kaas te laten de kans op een goed zuivel het grootst wordt, immers in dat geval heeft men weer rekening te houden met de verandering van den zuurgraad; een vochtige kaas trekt bovendien gemakkelijk veel zout, wat dan weer tot gevolg zou kunnen hebben, dat de consistentie van het eiwit in de verkeerde richting wordt gedreven. Misschien kan men met dezen invloed beter rekening houden door te trachten b.v. om in den zomer en andere tijden, waarin de zoutrand het veelvuldigst optreedt, het vochtverlies van de kazen eenigszins te voorkomen. Voorkomt men dus het uitdrogen der kazen zooveel mogelijk, dan gaat men in de eerste plaats het uitdrogen van het randgedeelte tegen en dit werkt gunstig om twee redenen op het verdwijnen van den witten rand; in de eerste plaats houdt men de zoutconcentratie van het vocht lager en bovendien de hoeveelheid vocht, beschikbaar voor de zwelling van het eiwit, grooter; ook een belemmerende werking van het uitdrogen op de diffusie wordt voorkomen. Door de kazen na het pekelen aan een behandeling met water te onderwerpen kan men hetzelfde bereiken.

Zooals reeds gezegd kan men in zekeren zin de voorafgaande beschouwingen toepassen op de hydratatie van alle eiwitstoffen. Dat er bij de kaas nog meer specifieke factoren een rol zullen spelen is wel aan te nemen (een kaas toch is

¹⁾ VAN DAM, l. c.

een meer complex geheel dan een enkelvoudig eiwit) en dat daartoe kalk en phosphorzuur behooren is vrij zeker, zij het dan, dat deze werking primair of secundair is (zuurgraad). Ook door de tot nu toe genomen proeven is het niet mogelijk geworden daarin een inzicht te krijgen, wat misschien is toe te schrijven aan de moeilijkheid, om niet te zeggen onmogelijkheid, om de verschillende vormen, waarin kalk en phosphorzuur in de kaas voorkomen, afzonderlijk te bepalen (n.l. oplosbare en onoplosbare Ca-phosphaten, Ca gebonden aan caseïne, melkzuur, dissociatiegraad, enz.). De invloed, die deze grootheden eventueel op de consistentie van de kaas zouden hebben, is buiten beschouwing moeten blijven. Behalve uit de analysecijfers van Ca en P_2O_5 der kazen, waaruit, zooals is gezegd, geen conclusie getrokken is kunnen worden, is nog langs anderen weg getracht een factor te vinden, die van invloed is op de consistentie van het zuivel. Mede daarom is gedurende een jaar één keer per week kaas gemaakt uit melk van de Proefzuivelboerderij en, daarmede parallel, uit melk, afkomstig van de Coöperatieve Zuivelfabriek te Binnenwijzend; ook uit de overweging, dat de melk van de Proefzuivelboerderij niet geheel is te vergelijken met die uit de praktijk. In het najaar toch is de Proefzuivelboerderij-melk in hoofdzaak nieuw. Het parallel verkazen van deze twee soorten melk heeft geen verschil opgeleverd. Wanneer ervoor gezorgd werd, dat vochtgehalte en zuurheidsgraad dezelfde waren, zijn geen verschillen geconstateerd kunnen worden. Ook in tijden dat van Binnenwijzend de melk in hoofdzaak nieuw was, terwijl die van de Proefzuivelboerderij dan oud was en omgekeerd, is wat de consistentie van het zuivel en het zoutrandgebrek betreft geen verschil opgemerkt kunnen worden. Het geheele jaar door was het zuivel van de kaas, afkomstig van melk uit Binnenwijzend, iets beter dan dat van de Proefzuivelboerderij-kaas.

In 1921 zijn analyses gemaakt van een aantal kazen, afkomstig uit Friesland, zowel met als zonder witten rand (ouderdom \pm 4 weken).

TABEL I.

Aard van de kaas.	Vocht.	Tierezuur- graad omge- kend op eiwit.	Zoutconcentra- tie van het vocht.	% eiwit, oplosbaar in zout- concentratie		g vocht per 10 g eiwit.	Beoordeeling.
				van den rand.	van het midden.		
I rand 40 +	37,4	0,92	8,6	82	100	14,0	zonder rand
I midden 40 +	40,7	0,77	6,7	67	99	15,6	„ „
II rand 30 +	41,1	0,76	7,4	106	97	13,1	vrijwel zonder rand
II midden 30 +	44,2	0,68	6,2	98	98	15,0	„ „ „

Aard van de kaas.	Vocht.	Titreerzuur- graad ongere- kend op eiwit.	Zoutconcentra- tie van het vocht.	% eiwit oplosbaar in zout- concentratie		g vocht per 10 g eiwit.	Beoordeeling.
				van den rand.	van het midden.		
III rand 20 +	46,7	0,74	7,4	102	99	14,3	zonder rand
III midden 20 +	49,5	0,77	6,4	94	97	16,0	" "
IV rand 20 +	49,4	0,70	7,0	99	95	16,1	vrijwel zonder rand
IV midden 20 +	51,8	0,73	6,1	101	99	17,5	" " "
V rand 20 +	41,0	0,81	8,8	75	99	11,9	smalle rand
V midden 20 +	46,9	0,63	6,9	74	100	14,7	" "
VI rand 40 +	40,0	0,73	8,9	82	103	15,5	rand
VI midden 40 +	44,6	0,59	7,5	45	89	17,6	"
VII rand 30 +	37,6	0,93	9,7	47	89	11,7	rand
VII midden 30 +	43,2	1,04	7,9	49	69	14,6	"
VIII rand 20 +	39,7	0,78	10,7	60	99	10,9	rand
VIII midden 20 +	45,2	0,88	8,2	64	99	13,9	"
IX rand 20 +	49,3	0,93	8,9	80	98	17,0	diepgaand wit
IX midden 20 +	51,9	0,99	7,6	98	100	19,1	" "
X rand 30 +	32,4	0,86	13,1	23	51	9,1	krijtige rand
X midden 30 +	40,3	0,79	10,0	29	44	12,7	" "
XI rand 30 +	38,2	0,79	9,1	54	75	12,3	rand
XI midden 30 +	44,0	0,72	7,7	47	71	15,2	"
XII rand 20 +	42,8	0,81	9,2	66	76	12,6	rand
XII midden 20 +	47,9	0,79	8,2	51	60	15,5	"
XIII rand 30 +	41,2	0,73	10,0	54	89	13,5	rand
XIII midden 30 +	46,2	0,96	8,5	42	55	16,8	"
XIV rand 20 +	45,7	0,80	9,5	44	75	14,2	rand
XIV midden 20 +	48,8	0,93	8,0	36	47	16,2	"
XV rand 20 +	48,1	0,70	8,4	94	112	16,1	weinig rand
XV midden 20 +	50,7	0,87	6,9	97	99	17,7	" "
XVI rand 40 +	40,8	0,90	8,4	44	60	15,0	weinig rand
XVI midden 40 +	46,3	1,06	7,0	50	74	19,3	" "
XVII rand 20 +	48,5	0,73	8,1	75	107	15,8	iets rand
XVII midden 20 +	51,1	0,88	7,0	53	63	17,2	" "
XVIII rand 20 +	50,3	0,73	6,9	96	107	16,8	weinig rand
XVIII midden 20 +	52,8	0,78	6,0	57	78	18,3	" "
XIX rand 30 +	49,0	0,90	8,3	53	68	17,9	weinig rand
XIX midden 30 +	51,3	1,08	7,0	43	46	20,2	" "

(6) C. 6.

Aard van de kaas.	Vocht.	Titreerzuur- graad ongere- kend op eiwit.	Zoutconcentra- tie van het vocht.	% eitwit oplosbaar in zout- concentratie		g vocht per 10 g eiwit.	Beoordeeling.
				van den rand.	van het midden.		
XX rand 20 +	45,5	0,89	13,1	37	59	14,5	krijtige rand
XX midden 20 +	50,7	0,99	9,9	23	54	18,2	„ „
XXI rand 20 +	47,0	0,74	10,3	67	87	15,5	rand
XXI midden 20 +	50,1	0,89	7,8	41	95	17,5	„ „
XXII rand 20 +	44,1	0,83	9,1	—	—	13,2	zonder rand
XXII midden 20 +	49,8	0,94	6,5	—	—	16,6	„ „
XXIII rand 20 +	43,2	0,68	6,4	—	—	12,2	zonder rand
XXIII midden 20 +	46,7	0,77	4,2	—	—	14,4	„ „

Beschouwt men de, in Tabel I vermelde, analysecijfers in verband met de in het voorafgaande besproken factoren, dan blijkt uit deze cijfers, dat een witte zoutrand, wanneer deze aanwezig is, ook wel te verwachten was. In de randkazen is òf de zoutconcentratie abnormaal hoog òf de titreerzuurgraad van den rand, omgerekend op eiwit (d.i. cc 0,1 N. zuur per g eiwit), is hoog en bovendien kan ook het verschil tusschen de hoeveelheid vocht per 10 g eiwit in het midden en den rand aanzienlijk zijn, wat dus op een sterk uitgedroogden rand wijst. Het blijkt dus dat de invloed van alle genoemde factoren uit de tabel I kan worden afgelezen, echter niet in quantitatieven zin.

Verder is ook nog bepaald welk gedeelte van het eiwit als oplosbaar te zijn kan worden beschouwd in de zoutconcentratie van den rand en in de zoutconcentratie van het midden. Het blijkt dan bijna zonder uitzondering, dat, wanneer een rand aanwezig is, bij de zoutconcentratie van het randvocht het eiwitcomplex minder oplosbaar is dan bij die van het middenvocht. Daaruit kan men dan tot een zuiver uitzoutende werking van die hoge zoutconcentratie besluiten. Daar bovendien nog van al deze kazen geconstateerd is kunnen worden, dat het eiwit van de randen voor ongeveer 100% oplosbaar was in 5% NaCl-oplossing, blijkt daaruit tevens de reversibiliteit van dezen zoutrand, hetgeen weer in overeenstemming is met de opvatting van de praktijk: door „wateren” van de kaas of door langer bewaren zal de zoutrand verdwijnen in tegenstelling met den slecht gehydrateerden toestand van het zuivel bij een „korte” kaas. Deze toch is aan een te hoogen reëlen zuurheidsgraad toe te schrijven en is vrijwel irreversible en het eiwitcomplex is dan niet of slecht oplosbaar in 5% NaCl.

Nu geven de oplosbaarheidscijfers van het eiwit niet geheel een juist beeld

van de reversibiliteit van den zoutrand; in dat geval toch zou men moeten besluiten, dat, wanneer de zoutconcentratie in al die kazen maar 5% was geworden, al het eiwit in goed gehydrateerden vorm moest zijn overgegaan. Maar daar de oplosbaarheidsbepalingen van het kaaseiwit uitgevoerd worden met 1 g kaas op 100 zoutoplossing, wordt daarbij nog een factor ingevoerd, n.l. zeer veel vocht beschikbaar voor het eiwit, die gunstig moet werken op het oplosbaar worden ervan ¹⁾).

Opvallend is, dat de zoutconcentratie van al deze kazen zeer hoog is; ze zijn dan ook afkomstig uit een tijdperk, waarin te zwaar gezouten werd.

De analysecijfers van deze kazen uit 1921 vertoonen in het algemeen cijfers voor de zoutconcentratie, die gedurende de laatste jaren tot de uitzonderingen zullen behooren. Toch is in de jaren 1929—1932 gebleken, dat door alleen de zoutconcentratie laag te houden een witte rand niet steeds is te vermijden in 20⁺ kaas. De zoutconcentratie kan ook natuurlijk niet willekeurig laag gemaakt worden; treedt bij lage zoutconcentratie een rand op, dan moet een andere factor veranderd worden. Wanneer men b.v. pekelt in zeer slappe pekels, kan een glibberige korst gaan optreden. Wanneer men 20⁺ kaas wil maken zonder zoutrand moeten alle genoemde factoren, die tot een normale consistentie bijdragen, zoodanig zijn, dat ze in combinatie tot een goed zuivel in den rand aanleiding geven.

Daar aan te nemen was, dat het noodig zou zijn om de zoutconcentratie laag te houden, zijn nog eens eenige van de bekende factoren nagegaan, die van invloed zijn op de hoeveelheid zout, die een kaas uit de pekels opneemt. Ook aan nog eenige andere kwesties, waarmee men bij het pekelen rekening zou kunnen houden, is nog aandacht besteed, doch deze proeven zijn nog niet afgesloten en worden thans dan ook nog niet medegedeeld.

Het is gebleken, dat bevorderend op de zoutconcentratie werken:

- 1°. hoog NaCl-gehalte van de pekels.
- 2°. temperatuurverhoging van de pekels.
- 3°. bewerken van de kaas, zóó dat er veel vocht in blijft.
- 4°. bolronde vorm van de kaas (een niet ronde kaas trekt minder zout uit de pekels dan een bolvormige van het zelfde volume).

Van weinig of geen invloed op de opname van zout is:

- 1°. lichter of zwaarder persen van de kaas.
- 2°. aanwezigheid van een z.g. gesloten korst.

¹⁾ Zie ook: BARTHEL, *Le lait*, 8, 762 (1928) en 10, 1 (1930). L'analyse du jus de fromage comme moyen de déterminer le degré de la maturation.

De invloed van de eerste drie factoren, die bevorderend werken op de zoutopname bij het pekelen blijkt uit tabel II. Het vochtgehalte van de kazen werd bepaald, wanneer ze uit de pers kwamen; direct na het pekelen werd opnieuw vocht en tevens NaCl bepaald. Vóór ze in de pekel gingen liet men ze \pm 18 uren uitgisten; ze werden dan zóó dikwijls gekeerd, dat een uitzakken van vocht naar één kant vermeden werd.

TABEL II.

Factoren, die de zoutconcentratie in de kaas verhoogen.

Proef N ^o .	Sterkte pekel in %.	Temperatuur pekel in °C.	Vochtgehalte.		Zoutconcentratie van het vocht.
			Vóór.	Na.	
I	25,9	9 — 10	57,6	52,2	7,16
	22,3		57,6	52,5	6,78
	17,5		57,6	54,9	5,64
II	20,8	14½ — 15	58,0	52,0	6,21
	20,8	10 — 10¼	58,0	52,5	5,83
	20,8	7	58,0	53,5	5,35
III	\pm 19	—	58,8	53,0	6,3
	\pm 19	—	55,0	50,9	5,0

Voor den invloed van den vorm op de zoutopname zij verwezen naar het artikel van BOEKHOUT en VAN BEYNUM: „Over het laat optredend los bij Goudsche kaas”. ¹⁾

Hoewel bleek dat door lichter of zwaarder persen van de kazen invloed werd uitgeoefend op het vochtgehalte wanneer ze uit de pers kwamen, werd toch niets bemerkt van een invloed van dit verschil in vochtgehalte bij het pekelen. De zoutconcentratie van lichter en zwaarder geperste kazen was practisch gelijk, zooals blijkt uit tabel III.

TABEL III.

Invloed van het persen op de zoutconcentratie in de kaas.

Proef N ^o .	Wijze van persen.	Vochtgehalte		Zoutconcentratie in het kaasvocht.
		vóór het pekelen.	na het pekelen.	
IV	licht	57,7	51,8	5,67
	zwaar	55,6	50,4	5,90

¹⁾ Versl. v. Landb. Ond. XXXIV. 25. (1929).

Ook de aanwezigheid van een z.g. gesloten korst bleek voor het pekelen niet van grooten invloed te zijn. Om dit na te gaan werd een broodkaas gemaakt en vóór dat deze in de pekels ging werd van één kant de korst afgesneden. Na het pekelen werden zoowel van den open als van den gesloten kant plakken van 1 cm dikte afgesneden en het middelste gedeelte hiervan geanalyseerd. De uitkomst is vermeld in Tabel IV.

TABEL IV.

Invloed van de korst op de zoutconcentratie in de kaas.

	1e cm.	2e cm.	3e cm.
Zoutconcentratie open kant	11,50	2,41	0,53
„ gesloten „	10,62	2,47	0,64
Vocht open kant	43,9	50,3	52,2
„ gesloten „	45,7	51,5	52,8

We kunnen nu de analysecijfers, afkomstig van de kaasproeven, die van 1929 tot 1932 op de Proefzuivelboederij zijn genomen, beschouwen uit het oogpunt van de voorafgaande overwegingen. Bepaald werd: het vochtgehalte, wanneer de kazen uit de pers kwamen en de zuurheidsgraad na \pm 18 uren, vóór ze in de pekels gingen. Bij de beoordeeling na 3 weken werd bepaald: opnieuw het vochtgehalte, de zuurheidsgraad en tevens de zoutconcentratie. In Tabel V zijn deze cijfers vermeld voor een winterperiode 1930; in Tabel VI voor de zomerperiode 1930. Voor de beoordeeling werden de kazen doorgesneden en met + wordt aangegeven, dat duidelijk een scherpe zoutrand kon worden waargenomen; — beteekent dat deze geheel afwezig was. Wanneer een zwakke, niet scherp afgeteekende zoutrand werd waargenomen, waarvan uit ervaring kon worden aangenomen dat die 1 of 2 weken later verdwenen zou zijn, wordt dit met een vraagteken aangegeven.

Uit de gemiddelden van de cijfers van Tabel V blijkt, dat in den zomer het witte-rand-gebrek in hoofdzaak optreedt (80% van het aantal keeren was de rand aanwezig tegen 36% van het aantal keeren in den winter). De zoutconcentratie van een gemiddeld kaasmonster was in den zomer gemiddeld 5,19%, in den winter 4,39%, dus 's zomers aanmerkelijk hooger. Ook het gemiddelde vochtverlies was 's zomers hoog, n.l. 6,55% tegen 5,12% in den winter.

TABEL V.

Kaus-analysen.

WINTER 1930.

Datum.	Vocht		Zout- concentratie van het vocht.	PH		Beoordeeling.
	uit de pers.	na 3 weken.		vóór het pekelen.	na 3 weken.	
1930.						
2 Januari	58,6	54,2	4,15	4,93	5,04	—
8 „	59,0	54,3	4,22	4,98	5,09	—
16 „	56,7	53,1	3,98	5,01	5,10	—
23 „	57,0	52,5	3,85	5,00	5,16	—
30 „	57,1	53,5	3,89	5,00	5,03	—
6 Februari. . . .	58,5	54,1	3,77	5,01	5,10	—
13 „	59,7	54,5	4,04	5,10	5,09	—
20 „	58,7	55,0	3,67	5,05	5,05	—
27 „	58,5	54,1	3,92	5,03	5,13	+
6 Maart.	58,5	53,5	4,37	5,00	5,08	+
13 „	59,3	53,3	4,18	5,01	5,08	?
20 „	58,1	52,8	4,09	4,99	5,11	—
27 „	56,4	51,0	4,82	4,98	5,13	+
3 April	56,8	52,2	4,15	4,93	5,12	—
10 „	56,9	51,9	4,09	4,94	5,16	?
16 „	58,8	53,6	4,70	5,09	5,16	?
24 „	58,3	52,7	4,55	4,95	5,06	+
1 Mei	58,4	52,9	5,54	4,98	5,06	+
16 October	57,0	52,3	4,76	5,04	5,20	+
23 „	59,2	53,8	4,70	4,96	5,14	+
30 „	57,1	51,0	4,33	4,99	5,22	+
6 November	58,3	53,2	4,68	4,95	5,09	?
14 „	57,2	52,6	4,77	4,99	5,12	+
20 „	60,1	52,6	5,06	4,98	5,12	+
27 „	58,2	52,7	4,73	5,00	5,12	—
4 December	59,0	54,2	4,20	5,00	5,09	—
11 „	58,1	54,2	4,54	5,08	5,10	?
18 „	59,1	54,8	5,25	5,00	5,06	—
Gemiddeld	58,2	53,2	4,39	5,00	5,11	36 % +

ZOMER 1930.

Datum.	Vocht		Zout- concentratie van het vocht.	PH		Beoordeeling.
	uit de pers.	na 3 weken.		vóór het pekelen.	na 3 weken.	
1930.						
8 Mei	60,5	53,8	5,19	5,05	5,09	+
15 „	57,0	50,9	5,17	4,95	5,20	+
22 „	58,6	53,0	5,23	4,96	5,14	+
5 Juni	57,9	49,5	5,19	4,94	5,14	+
12 „	56,9	49,2	5,41	4,98	5,19	+
19 „	55,1	47,5	5,31	5,04	5,20	+
26 „	57,4	49,5	5,69	4,98	5,15	+
3 Juli	57,1	48,2	5,79	4,99	5,18	+
10 „	57,6	52,7	5,02	—	5,13	?
17 „	58,9	52,0	5,12	4,93	5,11	+
24 „	57,6	51,8	4,73	4,96	5,18	+
31 „	58,6	51,4	5,19	4,96	5,19	+
15 Augustus	59,8	51,8	5,44	4,98	5,13	+
21 „	57,8	49,8	5,86	4,96	5,12	+
4 September	57,6	52,7	5,03	4,97	5,12	+
11 „	58,6	51,3	5,50	4,96	5,16	+
18 „	58,2	53,6	5,00	4,98	5,18	?
25 „	57,8	52,4	5,00	4,96	5,24	?
2 October	59,3	54,5	4,75	4,94	5,13	?
9 „	59,4	55,1	4,32	5,04	5,21	+
Gemiddeld	58,1	51,5	5,19	4,97	5,16	80 % +

In Tabel VI zijn de analyses vermeld van nog eenige series proeven; hierin zijn niet weer alle cijfers aangegeven, doch slechts de gemiddelden, zooals ook in Tabel V onderaan.

Een beschouwing van deze gemiddelden laat duidelijk uitkomen, dat niet één doch verschillende factoren tot het optreden van den rand bijdragen.

In den zomer b.v. waren de zoutgehalten over het algemeen hooger dan in den winter, terwijl in den zomer juist veel randen optraden. Dat echter de zoutconcentraties alléén niet de oorzaak van den rand waren blijkt wanneer men in aanmerking neemt, dat een gemiddelde zoutconcentratie van 5,33% in den winter 1931/32, dat is hooger dan één van de zomers, toch nog slechts

TABEL VI.

Gemiddelden der kaas-analysen.

Periode (melk, afkomstig van:)		Aantal proeven waarin gemiddelden berekend zijn.	Vocht		Vochtverlies.	NaCl-concentratie van het vocht.	PH		pH verandering.	Aantal keeren rand in % van het geheel.
			uit de pers.	na 3 weken.			vóór het pekelen.	na 3 weken.		
Winter 1930	(Binnenwijzend) .	31	58,3	53,5	4,85	4,45	5,00	5,13	0,13	16,2
Winter 1930	(P.Z.B.) ¹⁾ . . .	31	58,2	53,2	5,12	4,39	5,00	5,11	0,11	36,0
Zomer 1930	(Binnenwijzend) .	20	56,9	50,7	6,20	5,14	5,00	5,21	0,21	75,0
Zomer 1930	(P.Z.B.)	20	58,1	51,5	6,55	5,19	4,97	5,16	0,19	80,0
Winter 1931/32	(P.Z.B.)	37	58,7	53,6	5,16	5,33	4,97	5,08	0,11	54,0
Zomer 1931	(P.Z.B.)	34	56,7	50,8	5,93	5,14	5,03	5,23	0,20	79,4
Zomer 1932, 1e helft	(P.Z.B.) .	11	57,9	51,9	6,00	4,70	4,93	5,08	0,15	72,8
Zomer 1932, 2e helft	(P.Z.B.) .	12	58,3	53,6	4,70	4,55	4,93	5,14	0,21	16,3

¹⁾ P.Z.B. = Proefzuivelboerderij.

aanleiding gaf tot het optreden van een rand in 54% van het aantal gevallen, terwijl een zoutconcentratie van 4,70% (zomer 1932, 1ste helft) het aantal niet lager dan 72,8% kan brengen. Voorkomt men echter, zoals in de 2de helft van den zomer 1932, door koudere pekelen en doelmatige bewaring het uitdrogen van den rand der kaas (het vochtverlies wordt daardoor van 6,0% tot 4,7% teruggebracht), dan ziet men, zonder de zoutconcentratie noemenswaard te verlagen, den zoutrand praktisch verdwijnen.

De technische kaasproeven, waarvan in het voorafgaande sprake is geweest, zijn in hoofdzaak, met groote nauwkeurigheid, uitgevoerd door de technische ambtenaren H. VAN DER KOOI en W. J. ARENDS.

SAMENVATTING.

Wanneer een kaas, 3 à 4 weken oud, op doorsnede een witten rand vertoont onder de korst, dan zijn voor het ontstaan daarvan twee oorzaken aan te geven:

1°. de kaas is niet uitgegist in de pekelen gegaan. Deze witte rand gaat ge-

woonlijk gepaard met een kleefkorst en kan practisch steeds worden vermeden.

- 2°. de voorwaarden voor het ontstaan van een normaal gezwollen en gerijpt zuivel onder de korst zijn niet vervuld.

Tot deze voorwaarden, die men dus voor het bereiden van een randvrije kaas in acht heeft te nemen, behooren:

- a. de reële zuurheidsgraad van de kaas. Deze mag niet te hoog zijn. Voor 3 weken oude 20⁺ Edammers is p_H 5,1—5,2 een geschikte zuurheidsgraad.
- b. de zoutconcentratie van het kaasvocht. Deze mag, ook tijdelijk, niet te hoog zijn, daar het zout in hooge concentratie een uitzoutende, niet gemakkelijk reversible werking kan gaan uitoefenen.
- c. de hoeveelheid vocht, beschikbaar voor de hydratatie van het kaaseiwit, mag niet te gering zijn. Behalve dat de kazen in het geheel dus niet te droog moeten worden gemaakt, heeft men er verder op te letten, dat de pekelt temperatuur niet te hoog en aanvankelijk de gelegenheid tot uitdrogen tijdens het bewaren van de kazen niet te groot is, daar in deze gevallen juist de rand sterk zou kunnen uitdrogen.

Het is gebleken, dat het niet mogelijk is voor ieder van deze voorwaarden een absolute waarde aan te geven. Eén van de redenen hiervoor is, dat de hydratatioestand van het kaaseiwit wordt beheerscht door samenwerking van deze factoren. B.v. een zeer weinig zure kaas zal vrij veel zout kunnen verdragen; een vrij zure weer minder; een door warme pekelen en warme bewaring sterk uitgedroogde kaas zal bij een gering zoutgehalte toch nog weer een zoutrand vertoonen, enz.