

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE HOORN.

Over „Boekelscheuren" in Kaas.

DOOR

F. W. J. BOEKHOUT EN J. J. OTT DE VRIES.

Onder boekelscheuren verstaat men die lensvormige holten met schelpvormige zijwanden, welke in sommige Edammer kazen worden aangetroffen en wel alleen in kazen, welke uit één stuk zijn opge maakt. Aangezien deze wijze van opmaken als regel geschiedt bij het kazen volgens de werkwijze van BOEKEL, welke het gebruik van lange wei in de kazerijetechniek invoerde, worden deze holten in de praktijk boekelscheuren genoemd. Deze boekelscheuren beginnen na een tijdsverloop van ongeveer 12 dagen zich te ontwikkelen, om daarna in grootte toe te nemen en eene lengte te verkrijgen van ongeveer 1 c.M. Op bijgaande photographie van een tweetal doorgesneden kazen zijn verscheidene van die openingen te herkennen. Behalve deze zal men ook enkele ronde holten opmerken, namelijk ééne groote, welke afzonderlijk ligt en ééne, welke in verbinding staat met eene boekelscheur. Deze beide vormen, spleten en ronde gaten namelijk, zijn de typen van regelmatige holten, welke men in uit één stuk opge maakte kazen vindt.

De mate van voorkomen van die holten is verschillend: sommige kazen bevatten alleen ronde, andere alleen lensvormige openingen, terwijl ook beide soorten naast elkaar in verschillende verhouding aanwezig kunnen zijn.

Wordt uit een handelsoogpunt de aanwezigheid der ronde openingen gewenscht, daar dergelijke kaas voor export naar sommige landen gevraagd wordt, eene andere quaestie is het wat de boekelscheuren betreft. Deze worden als eene fout aangemerkt, omdat de kans bestaat, dat ze gedurende den tijd van het rijpen grooter worden, waardoor de kaas als handelswaar minderwaardig is en dus de prijs daarvan gedrukt wordt.

Het was dus uit een economisch oogpunt van belang na te gaan in hoeverre het in de macht van den kaasmaker zoude kunnen liggen dit gebrek te voorkomen, en met het oog daarop werd het onderzoek, waarvan hieronder het verslag volgt, begonnen.

Verscheidene waarnemingen deden de gedachte opkomen, dat het vormen van de boekelscheuren en ronde holten in verband zoude

20095255

kunnen staan met gasontwikkeling, dat dus een verschijnsel zoude voorliggen, overeenkomende met dat, hetwelk optreedt bij Emmenthaler-kaasbereiding, waar men de kazen met spleetvormige openingen betitelt met den naam van „Risler” en ronde holten, doch dan in veel grooter afmetingen, het criterium zijn van een goede fabricage. ¹⁾

Was deze veronderstelling juist, dan zou èn in de kazen met boekelscheuren èn in die met ronde holten gas aanwezig moeten zijn.

Teneinde dit aan te toonen en zoo noodig de samenstelling van dat gas te bepalen, werd op de navolgende wijze gehandeld.

In een bak, welke zoover met water gevuld was, dat een Edammer kaas daarin geheel ondergedompeld kan worden, werd, met de grootste opening naar beneden gekeerd even onder het oppervlak gedompeld, een wijde trechter geplaatst. De steel daarvan werd voorzien van een stukje caoutchouc buis, in welks eene uiteinde een smal toeloozend glazen buisje stak, hetwelk dienen moest om eene verbinding met de Hempelsche gasburet tot stand te kunnen brengen. Nadat de trechter volgezogen was met water en de caoutchouc buis toegeknepen was door middel van een klemkraan, teneinde het zakken van de vloeistof te beletten, werd eene kaas of een gedeelte daarvan in den bak gebracht; onder de trechteropening geschoven en vervolgens met kaasboor en handen aan kleine stukjes gebrokkeld. Werkelijk bleek in alle gevallen gas aanwezig te zijn; de vrijkomende bellen stegen omhoog en verzamelden zich in den steel van den trechter, vanwaar ze in de gasburet werden overgezogen.

Het dus verkregen gas werd geanalyseerd volgens de bekende methode, waarbij de volgende resultaten werden verkregen:

1°. *Gas uit eene kaas met veel mooie, ronde holten.*

Totale hoeveelheid gas uit $\frac{1}{2}$ kaas	5,8 c.c.	
na absorbtie in KOH	5,2 c.c.	
dus CO_2		0,6 c.c.
na absorbtie in pyrogallol	5,0 c.c.	
dus O_2		0,2 c.c.
lucht toegevoegd tot	12,2 c.c.	
geen explosie		
met H_2 aangevuld tot	13,9 c.c.	
dus toegevoegd H_2		1,7 c.c.
na explosie	11,0 c.c.	
dus verdwenen		2,9 c.c.
overeenkomende met	1,94 c.c. H_2	
toegevoegd was	1,7 c.c. H_2	
zoodat het gas bevatte aan H_2		0,24 c.c.

¹⁾ Toen het onderzoek reeds een eind gevorderd was, kregen wij bezoek van Dr. PETER, Directeur van de Molkereischule op de Rütli bij Bern: wij toonden hem een kaas met boekelscheuren om eens te hooren of de opvatting reden van bestaan had. Zonder eenige aarzeling noemde hij die een „Risler”, hetgeen ons zeer versterkte in onze meening.

Het gas bestond dus uit:

	0,2 c.c. O_2
	0,6 c.c. CO_2
	0,24 c.c. H_2
	4,76 c.c. N_2
totaal . . .	5,8 c.c.

2°. Gas uit ééne in twee helften gesneden kaas met weinig boekelscheuren, doch hoofdzakelijk ronde holten.

Totale hoeveelheid	8,0 c.c.
na absorbtie in KOH.	7,2 c.c.
dus CO_2	0,8 c.c.
na absorbtie in pyrogallol	7,0 c.c.
dus O_2	0,2 c.c.
aangevuld met H_2	11,4 c.c.
dus toegevoegd H_2	4,4 c.c.
aangevuld met lucht	26,7 c.c.
na explosie	19,4 c.c.
dus verdwenen	7,3 c.c.
overeenkomende met	4,86 c.c. H_2 .
aanwezig was dus in het gas	0,46 c.c. H_2 .

Het gas bestond dus uit:

	0,8 c.c. CO_2
	0,2 c.c. O_2
	0,5 c.c. H_2
	6,5 c.c. N_2
totaal . . .	8,0 c.c.

3°. Gas uit ééne heele kaas met mooie ronde guten en enkele boekelscheuren.

Totale hoeveelheid gas	10,2 c.c.
na absorbtie in KOH.	9,1 c.c.
dus CO_2	1,1 c.c.
na absorbtie in pyrogallol	9,0 c.c.
dus O_2	0,1 c.c.
aangevuld met H_2 tot	12,4 c.c.
dus toegevoegd H_2	3,4 c.c.
aangevuld met lucht tot	30,0 c.c.
na explosie	24,4 c.c.
verdwenen	5,6 c.c.
overeenkomende met	3,74 c.c. H_2 .
in het gas was dus aanwezig	0,34 c.c. H_2 .

Het gas bestond dus uit:

1,1	c.c.	CO_2
0,1	c.c.	O_2
0,34	c.c.	H_2
8,66	c.c.	N_2

totaal . . . 10,2 c.c.

4°. *Gas uit ééne heele kaas met veel boekelscheuren.*

Totale hoeveelheid gas.	7,2	c.c.
na absorbtie in KOH.	6,6	c.c.
dus CO_2	0,6	c.c.
na absorbtie in pyrogallol	6,3	c.c.
dus O_2	0,3	c.c.
aangevuld met H_2 tot.	8,4	c.c.
dus toegevoegd H_2	2,1	c.c.
aangevuld met lucht tot.	17,2	c.c.
na explosie.	13,8	c.c.
verdwenen	3,4	c.c.
overeenkomende met	2,27	c.c. H_2 .
in het gas dus aanwezig	0,17	c.c. H_2 .

Het gas bestond dus uit:

0,6	c.c.	CO_2
0,17	c.c.	H_2
0,3	c.c.	O_2
6,33	c.c.	N_2

totaal . . . 7,2 c.c.

5°. *Gas uit ééne heele kaas; iets los met veel boekelscheuren en geen gatën.*

Totale hoeveelheid gas.	11,6	c.c.
na absorbtie in KOH.	10,0	c.c.
dus CO_2	1,6	c.c.
na absorbtie in pyrogallol	9,9	c.c.
O_2	0,1	c.c.
aangevuld met H_2 tot.	13,0	c.c.
toegevoegd H_2	3,1	c.c.
aangevuld met lucht tot.	30,0	c.c.
na explosie.	24,0	c.c.
verdwenen	6,0	c.c.
overeenkomende met H_2	4,0	c.c.
reeds aanwezig H_2	0,9	c.c.

Het gas bestond dus uit:

1,6	c.c.	CO_2
0,1	c.c.	O_2
0,9	c.c.	H_2
9,0	c.c.	N_2

totaal . . . 11,6 c.c.

6°. Gas uit ééne heele kaas met veel boekelscheuren zonder ronde gaten.

Totale hoeveelheid gas.	11,2 c.c.
na absorbtie in KOH.	9,8 c.c.
CO ₂	1,4 c.c.
na absorbtie in pyrogallol	9,5 c.c.
O ₂	0,3 c.c.
aangevuld met H ₂ tot.	13,6 c.c.
toegevoegd H ₂	4,1 c.c.
aangevuld met lucht tot.	31,9 c.c.
na explosie.	25,2 c.c.
verdwenen	6,7 c.c.
overeenkomende met H ₂	4,46 c.c.
reeds aanwezig H ₂	0,36 c.c.
Het gas bestond dus uit:	

1,4 c.c. CO ₂
0,3 c.c. O ₂
0,36 c.c. H ₂
9,14 c.c. N ₂

totaal . . . 11,2 c.c.

7°. Kaas 1 maand oud met zeer veel boekelscheuren zonder gaten.

Totale hoeveelheid gas.	22,4 c.c.
na absorbtie in KOH	18,8 c.c.
CO ₂	3,6 c.c.
na absorbtie in pyrogallol	18,3 c.c.
O ₂	0,5 c.c.
aangevuld met H ₂ tot.	25,1 c.c.
toegevoegd H ₂	6,8 c.c.
aangevuld met lucht tot.	49,6 c.c.
na explosie.	38,5 c.c.
verdwenen	11,1 c.c.
overeenkomende met H ₂	7,4 c.c.
aanwezig was dus aan H ₂	0,6 c.c.
Het gas bestond aldus uit:	

3,6 c.c. CO ₂
0,5 c.c. O ₂
0,6 c.c. H ₂
17,7 c.c. N ₂

totaal . . . 22,4 c.c.

8°. Kaas 1 maand oud met veel boekelscheuren.

Totale hoeveelheid gas.	11,8 c.c.
na absorbtie in KOH.	9,8 c.c.
CO ₂	2,0 c.c.
na absorbtie in pyrogallol	9,6 c.c.
O ₂	0,2 c.c.
aangevuld met H ₂ tot.	18,4 c.c.
toegevoegd H ₂	8,8 c.c.
met lucht aangevuld tot.	45,2 c.c.
na explosie.	31,9 c.c.
verdwenen	13,3 c.c.
overeenkomende met H ₂	8,8 c.c.
aanwezig was aan H ₂	0,0 c.c.
Het gas bestond dus uit:	
2,0 c.c. CO ₂	
0,2 c.c. O ₂	
9,6 c.c. N ₂	
totaal	11,8 c.c.

9°. Kaas 1 maand oud met veel boekelscheuren.

Totale hoeveelheid gas.	14,3 c.c.
na absorbtie in KOH.	11,9 c.c.
CO ₂	2,4 c.c.
na absorbtie in pyrogallol	11,7 c.c.
O ₂	0,2 c.c.
aangevuld met H ₂ tot.	19,6 c.c.
toegevoegd H ₂	7,9 c.c.
aangevuld met lucht tot.	45,0 c.c.
na explosie.	32,7 c.c.
verdwenen	12,3 c.c.
overeenkomende met H ₂	8,2 c.c.
reeds aanwezig H ₂	0,3 c.c.
Het gas bestond aldus uit:	
2,4 c.c. CO ₂	
0,2 c.c. O ₂	
0,3 c.c. H ₂	
11,4 c.c. N ₂	
totaal	14,3 c.c.

Houden we geene rekening met de zuurstof, welke volgens vroegere onderzoekingen niet in kaas kan voorkomen en waarvan de aanwezigheid dus moet toegeschreven worden aan lucht, die aan de

oppervlakte der kaas in kleine belletjes is blijven kleven, dan bestaat het gas uit:

Stikstof, koolzuur en meerendeels iets waterstof.

Het spreekt wel van zelf, dat door de aanwezigheid van het gemakkelijk in water oplosbaar koolzuur, de analyses geene absolute be- teekenis kunnen hebben, doch bovendien, dat ook door het toetreden van lucht het aantal c.c. stikstof te hoog wordt; men zoude dit moeten verminderen met ongeveer 4 maal het volume der zuurstof.

Dit zijn twee fouten, die aan de wijze van werken kleven, doch eene andere vloeistof dan water te nemen, waarin het CO_2 niet op zoude lossen, gaat niet; kwik bijv. is soortelijk te zwaar, zoodat, afgezien nog van de moeilijkheid, welke het manipuleeren met der- gelijke groote hoeveelheden met zich medebrengt, de fijngewreven kaas met het gas omhoog zou stijgen, zoodat geene scheiding van beide tot stand zou komen. Welke vloeistof men echter ook nemen zou het verwijderen der lucht van de kaaskorst zal toch altijd groote bezwaren medebrengen en moeilijk te geschieden zijn, tenzij door voorzorgsmaatregelen, zooals bijv. door wegpompen, welke het onderzoek zeer omslachtig zouden maken.

Eenvoudiger is dus van de opgevangen hoeveelheid gas de zuur- stof en de daarmede overeenkomende stikstof af te trekken. Doen we dit dan vinden we voor:

Kaas	N_2	CO_2	H_2
—	—	—	—
$\frac{1}{2}$ N ^o . 1 . . .	4	0,6	0,24
„ 2 . . .	5,7	0,8	0,5
„ 3 . . .	8,26	1,1	0,34
„ 4 . . .	5,0	0,6	0,13
„ 5 . . .	8,6	1,6	0,9
„ 6 . . .	7,94	1,4	0,36
„ 7 . . .	15,7	3,6	0,6
„ 8 . . .	8,6	2,0	0,0
„ 9 . . .	10,4	2,4	0,3

Mogen deze cijfers nu al niet de quantitative verhouding uit- drukken, er blijkt toch uit, dat de kwalitatieve samenstelling dezelfde is, dat het gas uit eene kaas met ronde holten hetzelfde is, als dat uit eene met boekelscheuren.

Daar dus en de boekelscheuren en de ronde holten door dezelfde gasontwikkeling worden teweeggebracht, moet er eene oorzaak zijn, waardoor het verschil in den vorm der gaten optreedt.

Dit verschijnsel te verklaren is mogelijk en wel door aan te nemen, dat de plasticiteit van het deeg daarbij van grooten invloed is. Is de kaasmasa zacht en week, dan zal het gas deze in elke richting gelijkmatig weg kunnen persen en eene ronde holte ontstaan; is het

deeg hard en brokkelig, dan is van een gelijkmatig wegdrukken geen sprake meer, de massa wijkt in de richting, waar ze het minste weerstand biedt en een lensvormige opening ontwikkelt zich.

Volgens deze opvatting zoude dus de plasticiteit van kazen met boekelscheuren geringer moeten zijn dan de plasticiteit van kazen met ronde holten.

Teneinde dit aan te kunnen toonen moeten we eerst nagaan, welke factoren van invloed zijn op de plasticiteit van het deeg.

In de verhandeling over „korte kaas” (zie de Verslagen N^o. IX 1911) is medegedeeld, dat het door de melkzuurfermenten uit de melksuiker gevormde melkzuur chemisch inwerkt op de eiwitstoffen en kalkzouten der kaas, waardoor bij ongunstige verhouding tusschen deze drie stoffen eene binding tusschen paracaseïne en melkzuur tot stand komt, waardoor volgens VAN SLIJKE en HART¹⁾, eene stof ontstaat, paracaseïnebilactaat genaamd, welke onoplosbaar is in eene 5 pct. keukenzout-oplossing, dus in eene concentratie van dat zout, zooals die in Edammerkaas gevonden wordt. Het gevolg daarvan is, dat het harde, brokkelige, krijtig deeg ontstaat, hetwelk we kennen onder den naam van „kort”.

Behalve dit paracaseïnebilactaat bestaat echter nog eene andere verbinding tusschen paracaseïne en melkzuur het paracaseïne-monolactaat, dat daarin van de vorige verschilt, dat het minder melkzuur bevat en wel oplosbaar is in eene 5 pct. keukenzout-oplossing. Ze

1) Omtrent de chemische inwerking van het zuur op de eiwitstoffen bestaan behalve de opvatting van L. L. VAN SLIJKE en HART nog andere. De eerstgenoemde onderzoeker L. L. VAN SLIJKE is teruggekomen op zijne meening en heeft in samenwerking met D. VAN SLIJKE (New-York Agricultural Experimentstation Geneva N. Y. Technical Bulletin No. 3, December 1906) meenen aan te toonen dat een absorbtieverschijnsel voorligt.

HARDY (Journal Physiolog: 33. 1905 bldz. 333) vond dat zuren, indien ze in mindere of meerdere mate aanwezig zijn, het oplossen van eiwitstoffen in zoutoplossingen verminderen of verhinderen.

LAXA (Milchwirtschaftliches Centralblatt 1905 bldz. 538) daarentegen houdt aan de directe chemische binding vast. Hoe het ook zij, al is op 't oogenblik nog niet met voldoende zekerheid uitgemaakt of men met werkelijke chemische verbindingen te maken heeft, dan wel met wat men noemt absorbtie-verschijnselen, in elk geval blijkt toch, dat het melkzuurgehalte der kaas van grooten invloed is op de eigenschappen, welke het deeg zal verkrijgen ten opzichte van de zoutoplossing welke daarin voorkomt.

Bij de verklaring van het verschijnsel zullen we ons echter voorloopig bepalen tot de oorspronkelijke opvatting van L. L. VAN SLIJKE en HART.

W. VAN DAM (Chemisch Weekblad 1910 n^o. 49) constateert langs physico-chemischen weg, dat caseïne 4,25 pCt. melkzuur kan binden, en meent in zijne verhandeling „Over de zwelling van de kaasstof onder den invloed van keukenzout en melkzuur” (Gedenkboek VAN BEMMELN 1910) aan te toonen, dat er een nauw verband zoude bestaan tusschen oplosbaarheid der caseïne en keukenzout en H-ionen concentratie. Bij een zekere verhouding wordt eene maximum oplosbaarheid verkregen, welke daalt naarmate vermeerdering van H-ionen plaats grijpt, dus meer vrij melkzuur optreedt. Volgens deze onderzoekingen, welke met die van HARDY overeenstemmen, heeft men dus als 't ware met een uitvlokkingsverschijnsel te doen.

vormt zich bij eene juiste verhouding tusschen melkzuur, kalk en paracaseïne en geeft het aanzijn aan een smedig deeg.

Nu moet men zich niet voorstellen, dat een kaas alleen paracaseïmonolactaat of alleen paracaseïnebilactaat kan bevatten, dit zoude minder juist zijn. Wanneer toch iets meer zuur aanwezig is, dan voor de vorming van het monolactaat noodig is, dan zal iets bilactaat gevormd worden; neemt die overmaat van zuur toe, dan neemt ook de hoeveelheid bilactaat toe, enz. om ten slotte een maximum te bereiken. Mono- en bilactaat kunnen dus naast elkaar voorkomen en het is alleen de overmaat zuur in eene kaas die aangeeft, in welke verhouding dit geschieden zal.

Uit de toename van het gehalte aan paracaseïnebilactaat van de kaasmassa volgt echter, dat deze hoe langer hoe minder plastisch zal worden, want vormt het monolactaat een smedig deeg, het bilactaat daarentegen levert een kort deeg.

In het algemeen kan dus gezegd worden, dat de plasticiteit van eene kaas bevorderd wordt door haar gehalte aan paracaseïmonolactaat, en verminderd door haar gehalte aan paracaseïnebilactaat.

Is nu de opvatting juist dat het ontstaan van ronde holten en boekelscheuren afhankelijk is van de plasticiteit van het deeg, dan volgt daaruit, dat in eene kaas met boekelscheuren meer paracaseïnebilactaat aanwezig moet zijn dan in eene kaas, waarin alleen ronde holten voorkomen.

Maken we gebruik van het verschil in oplosbaarheid der beide verbindingen ten opzichte van eene 5 pct. keukenzout-oplossing, dan kan werkelijk een verschil geconstateerd worden wat het gehalte aan bilactaat en monolactaat betreft. De volgende cijfers geven daarvan een overzicht; zij zijn verkregen door 1 gr. der massa aan te wrijven in een mortier met 100 c.c. 5 pct. keukenzout-oplossing, vervolgens in een kolfje te brengen en daarna het mengsel gedurende een drietal uren te laten staan bij kamertemperatuur, waarbij nu en dan geschud wordt. Na dien tijd wordt gefiltreerd, een paar maal met eenige c.c. van de keukenzout-oplossing uitgewasschen en vervolgens in het filter met residu, door middel van de methode KJELDAHL het stikstofgehalte bepaald.

1. Kaas met ronde gaten.

Totale hoeveelheid stikstof per 1 gr. . .	28,8 c.c. $\frac{1}{10}$ n.
Onoplosbaar in 5 pCt. Na Cl per 1 gr. . .	3,0 c.c. $\frac{1}{10}$ n.
Oplosbaar	25,8 c.c. $\frac{1}{10}$ n.

2. Kaas met boekelscheuren.

Totale hoeveelheid N per 1 gr.	27,05 c.c. $\frac{1}{10}$ n.
Onoplosbaar in 5 pCt. Na Cl per 1 gr. . .	12,35 c.c. $\frac{1}{10}$ n.
Oplosbaar	14,7 c.c. $\frac{1}{10}$ n.

3. Taaie kaas met veel kleine boekelscheuren.

Totaal N per 1 gr.	26,8 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.
Onoplosbaar in 5 pCt. Na Cl per 1 gr. .	7,6 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.
Oplosbaar	19,2 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.

4. Kaas met boekelscheuren.

Totaal N per 1 gr.	29,0 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.
Onoplosbaar in 5 pCt. Na Cl per 1 gr. .	16,5 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.
Oplosbaar	12,5 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.

5. Kaas zonder boekelscheuren.

Totaal N per 1 gr.	29,3 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.
Onoplosbaar in 5 pCt. Na Cl per 1 gr. .	1,5 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.
Oplosbaar	27,8 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.

6. Kaas met boekelscheuren.

Totaal N per 1 gr.	29,3 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.
Onoplosbaar in 5 pCt. Na Cl per 1 gr. .	11,8 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.
Oplosbaar	17,5 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.

7. Kaas met boekelscheuren.

Totaal N per 1 gr.	28,8 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.
Onoplosbaar in 5 pCt. Na Cl per 1 gr. .	10,6 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.
Oplosbaar	18,2 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.

8. Kaas zonder boekelscheuren.

Totaal N per 1 gr.	29,4 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.
Onoplosbaar in 5 pCt. Na Cl per 1 gr. .	2,2 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.
Oplosbaar	27,2 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.

9. Kaas zonder boekelscheuren.

Totaal N per 1 gr.	29,1 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.
Onoplosbaar in 5 pCt. Na Cl per 1 gr. .	4,2 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.
Oplosbaar	24,9 c.c.	$\frac{1}{10}$ n.

De kazen zonder boekelscheuren, welke wij onderzochten, bevatten respectievelijk dus 3; 1,5; 2,2 en 4,2 c.c. $\frac{1}{10}$ n. aan paracaseïnebilactaat, die met boekelscheuren 12,35; 7,6; 16,5; 11,8 en 10,6 c.c. $\frac{1}{10}$ n.

Hieruit blijkt dus, dat kazen met boekelscheuren een veel hoger gehalte hebben aan paracaseïnebilactaat en in verband daarmee zal de plasticiteit van die kazen geringer moeten zijn.

Uit deze onderzoeken volgt, dat boekelscheuren ontstaan door gasontwikkeling bij onvoldoende plasticiteit van het deeg, en dat de plasticiteit afhangt van het gehalte aan paracaseïnebilactaat.

De factoren, welke de hoeveelheid van het paracaseïnebilactaat

regelen zijn behandeld in de mededeelingen over „korte” kaas (in het verslag 1908).

Daarin zijn de volgende conclusiën getrokken :

- 1°. Het kort in de kaas wordt veroorzaakt door de vorming (in groote hoeveelheid) van paracaseïnebilactaat.
- 2°. Het ontstaan van het paracaseïnebilactaat wordt in de hand gewerkt, doordat eene onvoldoende hoeveelheid kalk als neutralisatiemiddel voor het melkzuur aanwezig is.
- 3°. Melk met een (relatief) laag kalkgehalte heeft eene praedispositie om bij het verkazen „korte” kaas te leveren.

Verder werd gezegd : „Wat het melkzuur betreft, waar dit gevormd wordt uit de melksuiker, en het gehalte daaraan van de melk, tamelijk constant is, zal de quantiteit ervan in nauw verband staan met de hoeveelheid wei, welke na de bewerking in de kaasmassa achterblijft”.

Uit deze verklaring van „kort” volgen van zelf de bestrijdingsmiddelen. Deze kunnen zijn of eene verhooging van het kalkgehalte of eene verlaging van het melksuikergehalte ; zonder melksuiker toch geen melkzuur. Uit een practisch oogpunt is het verminderen van de melksuiker de meest aangewezen weg ; het verhoogen van het kalkgehalte toch zoude alleen kunnen geschieden misschien door voeding, of indien dit niet bereikbaar is door het toevoegen van calciumtri- of biphosphaat in geëmulgeerden toestand aan de melk.

De eenvoudigste wijze om het melksuikergehalte te verlagen bestaat in sterkere bewerking, of in het gebruik maken van water bij de bereiding ¹⁾, daardoor toch wordt de hoeveelheid melksuiker in de vloeistof welke in de kaas achterblijft procentisch verminderd.

Men kan op verschillende wijze dit middel toepassen, zoo o. a. door nawarmen met kokend water, zooals bij de Goudsche kaas-fabricage gebruikelijk is, of daarvoor mengsels van wei en water te gebruiken, kortom op die wijze welke zich het best aanpast aan de gevolgde manier van bereiding. Hierbij dient echter opgemerkt, dat de wrongel eenigen tijd met het water, of water en weimengsel, in aanraking blijven moet, daar het diffundeeren van het vocht in de wrongelstukjes niet direct plaats grijpt, doch er eenigen tijd noodig is voor het melksuikergehalte van de wrongelomringende vloeistof, en die in de wrongel, gelijk is. Voor de wijze van werken, zooals die op de Proefzuivelboerderij alhier in zwang is, bleek bij het gebruik van een mengsel van 1 deel water en 2 deelen wei, deze tijd 7 minuten te zijn, zoodat voor dit geval een nawarmingstijd geëischt werd van minstens 7 minuten (het in zachte beweging houden der wrongel is daarbij noodzakelijk, aangezien het diffundeeren langzamer gaat al naarmate de wrongellaag, welke zich op den bodem zoude bevinden,

1) Zooals vanzelf spreekt, dient het te gebruiken water, met het oog op een mogelijk voorkomen erin van voor de zuivelbereiding schadelijke bacteriën, eerst gekookt te worden.

dikker is). Het gevolg van dezen invloed is, dat men bij deze wijze van werken de vermindering der melksuiker niet zoo gemakkelijk kan beheerschen.

Om al deze moeielijkheden te ontgaan is het eenvoudiger, al is daarvoor dan ook meer water noodig, de melk voor het kazen direct te verdunnen door watertoevoeging. Men heeft de verdunning, welke men bereiken wil, geheel in de hand en aangezien de benooidigde hoeveelheid water in de meeste gevallen waarschijnlijk zal schommelen tusschen 10 en 15 pct. van de totale hoeveelheid melk, (overeenkomende met eene verlaging van het melksuikergehalte van de melk, hetwelk gemiddeld 5 pct. bedraagt, van ongeveer 0,5 à 0,75 pct.) ook geen belangrijken invloed te duchten op de strembaarheid.

Over het algemeen dient er echter wel op gelet, dat het gebruik van water, op welke wijze men dat ook wenscht door te voeren, niet te ver wordt uitgestrekt. De vermindering van de melksuiker is aan eene grens gebonden, omdat voor vorming van het paracaseïnemonolactaat of m. a. w. voor het ontstaan van een smeeïg deeg, eene zekere hoeveelheid melkzuur noodig is, zoodat de daarvoor te gebruiken quantiteit melksuiker aanwezig moet zijn. Overschrijdt men dus die grens of anders gezegd, vermindert men het melksuikergehalte zoodanig, dat het noodige melkzuur niet meer gevormd kan worden, dan ontstaat taaië kaas; uit dezelfde oorzaak moet verklaard worden, waarom bij te sterke bewerking de kaas taai wordt.

Waar nu hiermede de, onzes inziens, voorloopig meest practische middelen tegen kort zijn aangegeven, en boekelscheuren aan dezelfde oorzaak hun ontstaan te danken hebben als kort in de kaas, ligt het voor de hand ook als middel tegen die boekelscheuren, het gebruik van water toe te passen.

Na verschillende proeven te hebben genomen is het ons gebleken, dat, wat de melk der proefzuivelboerderij betreft, eene toevoeging van 10 à 15 pct. water voldoende was om een plastische deeg te vormen en het ontstaan van boekelscheuren tegen te gaan.

Hieronder volgen de keuringsverslagen daarover handelende.

De met *A* gemerkte zijn op de gewone wijze gemaakt, die met *B* zijn op de gewone wijze gemaakt uit dezelfde melk doch waaraan 10 pCt. gekookt water is toegevoegd.

30 Sept. Keuring van den kazen gemaakt op 10 Sept.

A 10 (de cijfers geven aan den datum van bereiding) tegen kort aan; bevat een paar scheuren.

B 10 zuivel goed, vrij van scheuren.

13 Dec. Keuring van de kazen gemaakt van 10 tot 13 November.

Van alle *A*'s is het zuivel goed, ze bevatten een paar scheurtjes, zoowel in *A* 11 als in *A* 12 en *A* 13.

De *B*'s zijn prachtig, vrij van scheuren, ze zijn plastischer dan de *A*'s.

25 April. Keuring van de kazen gemaakt op 22 en 24 Maart 1910.

A 22 flink bezet met scheuren.

B 22 prachtig, plastisch, vrij van scheuren.

A 24 flinke boekelscheurtjes.

B 24 prachtig, zonder scheuren.

17 Mei 1910. Keuring van kazen gemaakt op 5, 7, 8, 21, 22 en 23 April.

A 5 iets kort, een paar boekelscheurtjes.

A 7 iets kort, een paar boekelscheurtjes.

A 8 iets kort, een paar boekelscheurtjes.

B 5 prachtig, plastisch met mooie ronde gaatjes.

B 7 prachtig, plastisch met mooie ronde gaatjes.

B 8 prachtig, plastisch met mooie ronde gaatjes.

A 21 had een korten rand, doch was vrij van scheuren.

A 22 was mooi.

A 23 wit en ontzettend veel scheuren.

B 21 prachtig met mooie gaten.

B 22 prachtig met mooie gaten.

B 20 prachtig met mooie gaten.

Uit deze verslagen blijkt, dat in het toevoegen van water in voldoende hoeveelheid, een middel te vinden is tegen boekelscheuren. ¹⁾

Dat bij gekruimelde kaas dergelijke openingen niet optreden ligt voor de hand, aangezien het gas zich in dat geval kan verspreiden over de menigte holten, welke bij die wijze van bewerken in de kaas gevormd worden.

Ueber den Käsefehler „Boekelscheuren“.

Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen.

Unter „Boekelscheuren“ versteht man linsenförmige Spalten, welche auftreten können in Edamer Käse und zwar durch die Herstellung der Käsen in dem Fass aus groszen Stücken des Bruches, wie bei der Methode nach P. BOEKEL üblich ist.

Diese „Boekelscheuren“ treten erst etwa zwölf Tage nach der Bereitung deutlich auf und dehnen sich noch weiter aus bis der Längendurchmesser etwa 1 c.M. beträgt.

Vorläufige Untersuchungen hatten bewiesen, dass diese „Boekelscheuren“ sowohl als die schönen runden Löcher, welche in der reifen Edamer Käse nach der Boekelmethode erwünscht sind, durch Gasbildung hervorgerufen werden.

Deshalb wurde die Zusammensetzung dieses Gases eingehend untersucht durch Auffangen des Gases beim Zerschneiden der Käse

¹⁾ Er zij hier op gewezen, dat voor elke melk, langs den weg der practijk, nagegaan moet worden hoeveel water gewenscht is.

Een recept in deze te geven is voorloopig niet wel mogelijk, en het klakkeloos doorvoeren van watertoevoeging is sterk af te raden, daar dit de kans met zich brengt, dat te groote plasticiteit optreedt, waardoor de kaas te week wordt en te veel in elkaar zakt.

unter Wasser und Analysiren des gesammelten Gases mit den Hempelschen Büretten. Das Original giebt hierüber die nötigen Daten.

Vernachlässigt man den Sauerstoff welcher nach früheren Untersuchungen in Käse nicht vorkommen kann und dessen Anwesenheit also anderweitig erklärt werden muss, z. B. durch Luft welche an der Oberfläche der Käse in kleinen Gasbläschen immer anhaftet, so besteht das Gas aus Stickstoff, Kohlensäure und meistens etwas Wasserstoff.

Weil die qualitative Zusammensetzung des Gases in der normalen Käse mit schönen Löchern und in derjenigen mit Boekelscheuren dieselbe ist, muss die Erklärung für die verschiedenen Formen der Löcher gesucht werden in den Einfluss welche die Plasticität des Teiges auf die Art der Löcher ausübt. In einer weichen, homogenen Masse wird das gebildete Gas den Kugelform annehmen, ist dagegen der Teig fest so kann nicht die Rede sein von einem gleichmässigen Zurückdrängen in jede Richtung sondern die Masse weicht dahin aus, wo der geringste Widerstand herrscht.

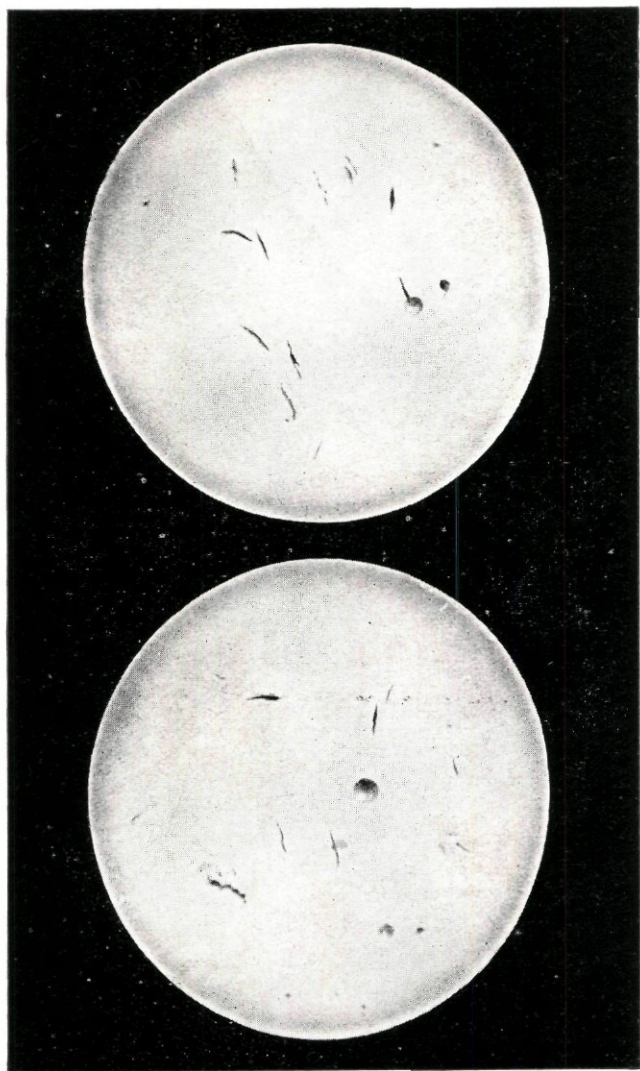
Die Plasticität der Käse wird bedingt durch das Verhältniss zwischen Kasein, Kochsalz, Kalksalzen und Milchsäure. Bei Ueberschuss Milchsäure in der Käse giebt es eine Milchsäure-Kaseine Bindung [das Parakasein-bilactat nach L. L. VAN SLIJKE UND HART ¹⁾] welche unlöslich ist in 5 pCt. Kochsalzlösung und infolgedessen in Käse eine kreibige, kurze Structur hervorruft.

Unter normalen Umständen entsteht in Käse nur wenig dieser Substanz, die Hauptmasse ist dann nach VAN SLIJKE UND HART das Caseinmonolactat, welches einen schönen weichen Teig bildet.

Eine Untersuchung nach der Löslichkeit des Kaseins bei verschiedenen Käsen mit Boekelscheuren in 5 pCt. Kochsalzlösung zeigte, dass dieselben eine verhältnismässig geringe Löslichkeit dieser Substanz besitzen, also viel „Bilactat“ enthalten.

Die Bekämpfung dieses Käsefehlers liegt also in einer Herabsetzung des freien Milchsäure-Ueberschusses, entweder durch Erhöhung des Kalkgehalts oder durch Verringerung des Milchzuckergehaltes. Die erste Aushilfe hat ihre Schwierigkeiten; die Verminderung des Milchzuckergehaltes in Käse kann in verschiedener Weise aber am bequemsten und sichersten durch Wasserzusatz vor dem Dicklegen vorgenommen werden. Die richtige Menge Wasser muss in jedem Falle ermittelt werden und ändert sich mit der Zusammensetzung der Milch und mit der Witterung; in den meisten Fällen genügt aber ein Wasserzusatz von 10 pCt. an der Milch zur Erhaltung eines schönen plastischen Teiges ohne Boekelscheuren, wie die mitgetheilten Versuchsergebnisse nachweisen.

¹⁾ Wie man aus der ausführlichen Note (seite 12) ersehen kann, giebt es bezüglich der chemischen Einwirkung der Milchsäure auf Parakaseine noch verschiedene Ansichten ausser der VAN SLIJKE UND HART. Vorläufig haben wir nur diese benutzt zur Erklärung dieser Frage.



Edammer kazen met Boekelscheuren.