

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE HOORN.

Oefent het vet van de kaas invloed uit op de rijping?

DOOR

W. VAN DAM.

In een reeds tien jaren geleden verschenen publicatie ¹⁾ komt Orla Jensen op grond van een aan het Zuivelinstituut te Bern verricht onderzoek tot de conclusie: „*Bij een juiste bereidingswijze stijgt de kwaliteit van de Emmentalerkaas met het natuurlijk vetgehalte (althans tot 4 pct.) van de melk en wel niet alleen, omdat het vet op zich zelf het meest waardevolle bestanddeel van de kaas is, maar ook omdat het, zooals uit dit artikel blijkt, de rijping bevordert.*”

Indien dezelfde uitspraak gold voor Nederlandsche kaas, zou, bij vergelijking van de bereiding van volvette met die van dagkaas, met dezen factor rekening gehouden moeten worden. Het scheen me dus de moeite waard naar deze kwestie een onderzoek in te stellen en hiertoe bestond nog des te meer reden, omdat ik meen, dat de geciteerde conclusie van Orla Jensen niet voldoende gemotiveerd is. Deze onderzoeker is als volgt te werk gegaan. Hij had de beschikking over melk met 4 pct. vet; de avondmelk werd 's morgens een weinig afgeroomd, zoodat hij bij de vier medegedeelde proeven melk gebruikte, waarvan het vetgehalte varieerde van 3,2 tot 4 pct. Tot het nemen van parallelproeven, zooals ze op de Proefzuivelboerderij steeds worden uitgevoerd, bestond blijkbaar geen gelegenheid, hetgeen begrijpelijk is bij het groote gewicht van de Emmentalerkazen. Na een half jaar ongeveer werden de proefkazen geanalyseerd en de mate van rijping naar de uitkomsten der analyses beoordeeld, zooals aan genoemd instituut gebruikelijk was. Nu is het wel waar, dat een chemische analyse van een kaas geen uitsluitsel kan geven over de kwaliteit, die immers nauw samenhangt met de reuk en smaak, waarover de analyse uit den aard der zaak niets zegt, maar het valt niet te ontkennen, dat in de resultaten van zulk een analyse dikwijls zeer belangrijke aanwijzingen zijn gelegen bij de studie van de kaasrijping. Bepaaldelijk de hoeveelheid kaasstof, die gedurende de rijping in oplossing gebracht is door de werking van enzymen en de aard van de opgeloste stikstofhoudende stoffen, is in dit opzicht van beteekenis. Orla Jensen geeft dan ook, behalve het vet-

1) Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 1906.

gehalte van de gebruikte melk en het vochtgehalte van de kaas (waarvan de hoeveelheid gepeptoniseerde kaasstof sterk afhankelijk is) ook op: de stikstof van de totale hoeveelheid opgeloste stikstofhoudende stoffen in de kaas (L. N. in de tabel) en die van de hoeveelheid aminoverbindingen (Z. N.), dat zijn de verste afbraakproducten van het caseïnemoleculen, die dus een deel vormen van L. N. Beide grootheden worden, in navolging van Bondzynski, uitgedrukt in procenten van de totaal-stikstof van de kaas.

Tabel I.

Datum van bereiding.	In de melk pct. vet.	In de kaas pct. vocht.	Van de totaal N van de kaas.	
			pct. L. N.	pct. Z. N.
27 Juli 1905	3,20	36,2	28,5	13,9
21 „ 1905	3,50	35,4	30,56	16,11
17 „ 1905	3,75	35,0	32,9	14,0
23 „ 1905	4,00	34,55	35,22	15,2

Deze tabel doet zien, dat een grooter deel van de kaasstof gepeptoniseerd werd, naarmate de gebruikte melk, dus ook de kaas, vetter was. Hieruit heeft deze onderzoeker het volgende besluit getrokken: „Men moet dus aannemen, dat het vetgehalte zelf, evengoed als het vocht- en zuurgehalte, invloed uitoefent op het oplosbaar worden van de kaasstof. Waarschijnlijk speelt het vet bij de kaasrijping dezelfde rol als bij de vertering van de kaas, het maakt de caseïne in het zuivel meer sponsachtig, tengevolge waarvan het voor de enzymen meer doorlaatbaar wordt.”

Geven deze cijfers het recht tot het trekken van een zoodanige conclusie? Om op deze vraag te kunnen antwoorden, dient men het er eerst over eens te zijn, welke cijfers voor L. N. men had kunnen verwachten, indien het vet op de peptonisatie geen invloed uitoefent. Het is duidelijk, dat de schrijver gemeend heeft in dat geval voor de vettere en minder vette kazen *dezelfde* L. N.-cijfers te moeten vinden. Maar dit zou beteekenen, dat per gewichtseenheid vette kaas minder kaasstof gepeptoniseerd zou worden, dan in dezelfde hoeveelheid magere kaas. Immers, bij gelijk vocht- en zoutgehalte is het totaal-stikstofgehalte van een vette kaas kleiner dan dat van een minder vette; indien dus voor de oplosbare stikstof ¹⁾ L. N., die, zooals we zagen, in procenten van de totaal-stikstof wordt uitgedrukt, in alle gevallen

¹⁾ Ik gebruik deze korte uitdrukking voor: de stikstof van de opgeloste stikstofhoudende verbindingen.

hetzelfde cijfer ware gevonden, dan zouden de hoeveelheden peptonisatieproducten in de 4 kazen zich evenzoo hebben moeten verhouden als de hoeveelheden kaasstof, of m. a. w. Orla Jensen neemt blijkbaar aan, dat zonder invloed van het vet, de hoeveelheid kaasstof, die in een kaas gepeptoniseerd wordt, onder overigen gelijke omstandigheden evenredig is met de oorspronkelijk aanwezige hoeveelheid daarvan. Uit zijn hier beschreven proef bleek, dat bij de vette kaas een grootere hoeveelheid kaasstof verteerd werd dan hiermede overeenkomt en dit schrijft hij aan de gunstige werking van het vet toe. De gemaakte veronderstelling nu, dat in een kaas na eenige maanden meer kaasstof gepeptoniseerd zou moeten worden, naarmate procentisch meer kaasstof aanwezig is, is zoowel op theoretische gronden als op grond van de laboratoriumervaring, die met de theorie geheel in overeenstemming is, als onjuist te beschouwen. Om dit in te zien, denke men zich het volgende. In één van twee fleschjes wordt een zekere hoeveelheid caseïne gebracht, in het andere de viervoudige hoeveelheid. Aan beide porties voegen we evenveel van een zeer verdunde oplossing van een zuur, b.v. melkzuur toe en eveneens gelijke hoeveelheden van een proteolytisch werkend ferment b.v. pepsine. Bewaren we nu deze mengsels onder volkomen gelijke omstandigheden, liefst met geregeld zacht bewegen, dan zullen we bij onderzoek vinden, dat aanvankelijk in het fleschje met de meeste kaasstof ook meer caseïne is gepeptoniseerd, maar hoe langer de proef wordt voortgezet des te kleiner wordt dit verschil en na eenige maanden (bij lichaams-temperatuur al veel eerder) is het nagenoeg geheel opgeheven. In beide vloeistoffen vinden we dan evenveel peptonisatieproducten, die bij voortzetting van de proef niet meer vermeerderen; er treedt een toestand van evenwicht in, wanneer een zekere concentratie aan deze afbraakproducten is ontstaan. Hieruit volgt ook onmiddellijk de invloed van de toevoeging van meer vloeistof; er zullen dan ook evenredig meer afbraakproducten moeten ontstaan om den evenwichtstoestand te doen intreden. Dat de hoeveelheden caseïne, die in de fleschjes gebracht werden, zoo groot moeten zijn, dat niet al de kaasstof opgelost wordt na verloop van eenigen tijd, spreekt vanzelf. In een kaas verloopt het verteringsproces van de kaasstof op dezelfde wijze, al wordt het ingewikkelder wegens de medewerking van bacteriën, die we hierboven buiten beschouwing lieten. Maar één ding kan wel als vaststaand aangenomen worden, n.l. dit, dat ook in de kaas na verloop van maanden het proces al dichter tot den evenwichtstoestand nadert; ook de analyse wijst dat uit. Dit beteekent dus, dat de hoeveelheid kaasstof, die gepeptoniseerd wordt *niet* afhangt van de hoeveelheid oorspronkelijk aanwezige paracaseïne en daarmede vervalt m.i. de beschouwing van Orla Jensen. Ook zonder dat we eenige gunstige werking van het vet op de peptonisatie van de kaasstof aannemen, is te verwachten, dat bij gelijk vochtgehalte en bij dezelfde bacteriënflora in een vette

kaas *procentisch* een grooter deel van de kaasstof wordt opgelost dan in de magere; in beide wordt namelijk evenveel paracaseïne gepeptoniseerd, maar in de vette kaas is natuurlijk minder kaasstof aanwezig dan in de magere. De door Jensen medegedeelde cijfers leiden nog tot een weliswaar niet volkomen nauwkeurige maar toch interessante benaderende berekening, die het waarschijnlijk maakt, dat bij de door hem genomen proeven het vet geen invloed op de peptonisatie heeft uitgeoefend. Beschouwen we b.v. eens de laatste en de eerste kaas van tabel I; deze werden bereid uit volle melk met 4 pct. vet en uit melk, die tot 3,2 pct. vet was afgeroomd. Volgens onderzoekingen nu, door Dr. Koestler aan de Zuivelschool te Rütli-Zollikofen verricht, verkrijgt men door vermenigvuldiging van het vetgehalte van de melk met 14, ten naastenbij het procent vet in de droge stof van de uit de melk bereide Emmentalerkaas. Dit cijfer is wel niet volkomen constant en het maakt eenig verschil of we met het natuurlijk vetgehalte of met dat door lichte afrooming verkregen te doen hebben, maar voor eene globale berekening van het vetgehalte der droge stof van de door Orla Jensen geanalyseerde Emmentalerkazen kan het misschien wel dienen. De eerste kaas zou dan $3,2 \times 14 = 45$ pct., de laatste $4 \times 14 = 56$ pct. vet in de droge stof bevat hebben. Als we met behulp van deze cijfers en die voor het watergehalte uit de tabel berekenen hoeveel vetvrije droge stof de kazen bevatten, dan vinden we voor de eerste 35,1 pct. en voor de laatste 28,8 pct. Nemen we voor het gehalte aan minerale bestanddeelen 3 pct. aan, dan moeten de gehalten aan totaal-stikstof zich dus verhouden als $(35,1-3) : (28,8-3)$. Als nu verder aangenomen wordt, dat het vet geen invloed uitoefent op de peptonisatie, zoodat op grond van het voorafgaande de concentratie van het kaasvocht (dat bij de 4 kazen nagenoeg gelijk is) aan afbraakproducten dezelfde was bij de proefkazen, dan zouden zich de cijfers voor L. N. ook omgekeerd moeten verhouden. Dat dit inderdaad ongeveer het geval is, blijkt duidelijk uit de vergelijking $32,1 : 25,8 = 55,2 : x$, waaruit voor x volgt 28,3, terwijl tabel I aangeeft 28,5. Deze bijna volkomen overeenkomst is nu wel gedeeltelijk aan het toeval toe te schrijven, want, zooals reeds werd gezegd, de berekening kan slechts benaderend zijn: maar indien de cijfers 45 pct. en 56 pct. vet in de droge stof juist, en het gehalte aan minerale bestanddeelen werkelijk 3 pct. was geweest, dan zou uit de cijfers van Orla Jensen precies het omgekeerde blijken van hetgeen hij er uit geconcludeerd heeft. Men ziet dus wel in, dat uit de aangehaalde proeven allerm minst blijkt, dat het vet gunstig werkt voor de vertering van de kaasstof bij de Emmentalerkaas.

In verband met het bovenstaande was het de moeite waard eens na te gaan, of bij Edammerkazen van enkele maanden, die onder zooveel mogelijk dezelfde omstandigheden bereid zijn, de concentratie van het kaasvocht aan afbraakproducten van de

paracaseïne onafhankelijk is van de hoeveelheid vet en dus ook van de hoeveelheid kaasstof, die in de kazen aanwezig is. Om dit te onderzoeken werd een hoeveelheid avondmelk in twee deelen verdeeld en te roomen gezet. Van de eene helft werd de room afgeschept, bij de andere werd ze weer met de melk vermengd en daarna werd in twee kuipen gekaasd. Door deze werkwijze werd met de room een deel van de bacteriën weggenomen, maar aan dit bezwaar is niet te ontkomen. Na 3 à 4 maanden werden de kazen geanalyseerd en uit het vochtgehalte en de cijfers voor de hoeveelheid kaasstof, die in oplossing gegaan was, de concentratie van het kaasvocht aan afbraakproducten berekend. De gevonden cijfers zijn in tabel II opgeteekend.

Tabel II.

Dagen na de bereiding verlopen.	Pct. vet in de melk.	Pct. vet in de droge stof van de kaas.	Pct. vocht. Na pekelen.	Later.	Pct. gepeptoniseerd eiwit in het kaasvocht.	Opl. N verb. in pct. van totaal N.
117	2,36	40,9	45,8	41,8	15,4	24,3
	3,05	47,9	44,8	39,25	15,6	25,2
112	1,6	32,7	47,4	42,9	15,1	21,6
	3,6	51,6	45,3	39,35	14,0	24,2
115	1,55	34,1	47,0	41,1	16,5	22,5
	3,05	49,2	46,9	39,5	15,5	26,0
112	1,05	25,0	54,0	46,4	17,6	26,1
	2,60	44,1	46,7	41,5	17,6	30,0
97	1,20	26,55	48,8	45,4	18,9	27,3
	2,40	42,6	47,7	43,2	17,3	29,2

Niettegenstaande het vetgehalte van de droge stof van de magere en vette kaas bij deze proeven in de meeste gevallen zeer veel verschilde, toont kolom 6, dat dit weinig invloed heeft op de concentratie aan afbraakproducten van de kaasstof in het kaasvocht. Bij de vette kazen is deze in drie gevallen iets lager, maar ten eerste ligt de onvermijdelijke fout bij de analyse in deze richting en ten tweede is na ruim drie maanden de evenwichtstoestand nog niet bereikt. Bij de vierde proef was er in het vochtgehalte een vrij groot verschil, maar ook dit blijkt op de cijfers van kolom 6 geen invloed te hebben, hetgeen in overeenstemming is met de boven aangehaalde „evenwichtstheorie”. De cijfers van tabel II komen m.i. vrij goed overeen met hetgeen verwacht kan worden en ze laten niet toe tot een gunstige werking van het vet op de peptonisatie van de kaasstof te besluiten bij Edammerkaas. Over de vraag of het vet misschien invloed uitoefent op de vorming van de reuk- en smaakgevende stoffen leert dit onderzoek natuurlijk niets.

Uit hetgeen hierboven werd medegedeeld blijkt wel hoe ondoelmatig het is, de hoeveelheid afbraakproducten van de caseïne in een kaas uit te drukken in procenten van een zoo veranderlijke grootte als de hoeveelheid kaasstof der kaas en daarnaar de mate van rijping te beoordeelen. Men moet hierbij echter bedenken, dat op het oogenblik, waarop Bondzynski deze uitdrukkingswijze voorstelde, de kennis van den gang van zaken bij de rijping nog niet zoo ver gevorderd was als thans het geval is.

Wird die Käseerifung von der Fettmenge beeinflusst?

(Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen).

Es wurden die Versuche Orla Jensens über den Einfluss des Fettes auf die Prüfung der Emmentalerkäse kritisch besprochen. Es wurde darauf hingewiesen, dass die Behauptung dieses Forschers, das Fett habe eine reifungsbefördernde Wirkung bei diesen Käsen, nicht genügend begründet ist. Vom dynamisch-chemischen Standpunkte aus betrachtet scheinen seine Zahlen vielmehr in Uebereinstimmung zu sein mit der Annahme, dass das Fett auf die Verdauung des Käsestoffs keinen Einfluss ausübt. Die an der hiesigen Versuchswirtschaft ausgeführten Versuche mit Edamerkäsen lehrten, dass unabhängig von der anwesenden Menge des Parakaseins, die Verdauung langsam vorschreitet bis eine gewisse Konzentration an Abbauprodukte erreicht ist, so wie es die Theorie vorher aussagte. Hieraus erklärt sich die Tatsache, dass bei fetten Käsen procentisch mehr Käsestoff verdaut wird als bei mageren. Eine die Verdauung des Kaseins fördernde Wirkung des Fettes konnte nicht festgestellt werden. Die übliche Ausdrucksweise des Stikstoffs der löslichen N haltigen Verbindungen in Prozenten des Gesamtstikstoffs ist als unzweckmässig zu betrachten.