

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN.

De colorimetrische bepaling van den zuurgraad van kaas en wei

DOOR

B. J. HOLWERDA.

(Ingezonden 14 Januari 1925).

Zowel bij kaas als bij wei moet men onderscheid maken tusschen den zuurgraad zooals die door titratie wordt gevonden en den reëelen zuurgraad. De groote invloed van den reëelen zuurgraad (pH) op den bouw van het zuivel is door VAN DAM ¹⁾ aangetoond. Daar ook bij de biologische processen zooals de vertering van de caseïne door het lebferment, de melkzuurgisting van wei en room, de reëele zuurgraad een belangrijke factor is, zal een bepaling hiervan in het zuivelbedrijf dikwijls wenschelijk zijn.

De electrometrische bepaling van den reëelen zuurgraad is in vele gevallen niet snel en gemakkelijk uitvoerbaar; zoo duurt deze bij kaas op de door VAN DAM ²⁾ aangegeven wijze toch minstens een uur, terwijl de electrometrische methode bovendien een vrij ingewikkelde apparatuur vereischt. Naar aanleiding van een verzoek van den technischen directeur der Friesche Coöperatieve Zuivel-Export Vereeniging werd daarom nagegaan of een colorimetrische bepaling van den zuurgraad van wei en kaas zou kunnen worden toegepast.

Wei. Bij de colorimetrische bepaling van den zuurgraad voegt men, zooals bekend, een bepaalde hoeveelheid indicatoroplossing toe aan de te onderzoeken vloeistof en vergelijkt de ontstane kleur met de kleur, die oplossingen van bekenden zuurgraad met den indicator vertoonen. Nu is het niet mogelijk gelijkheid van kleur te verkrijgen in deze standaardoplossingen en in de te onderzoeken vloeistof, wanneer deze troebel of gekleurd is. Door gebruik te maken van een eenvoudige comparator ³⁾ kan dit bezwaar worden opgeheven. Toch kan het bij wei nog wel voorkomen, dat de vloeistof te weinig doorzichtig is om in den comparator te worden gebruikt. In dat geval kan, door met goed uitgewasschen neutrale

1) Versl. Landb. Ond. X, 5. (1911).

2) Versl. Lanlb. Ond. VII, 56. (1910).

3) Voor uitvoering van colorimetrische bepalingen zie bijv.:

CLARK. The determination of hydrogenions, WILLIAM and WILKINS, Baltimore.
KOLTHOFF. Der Gebrauch von Farbenindikatoren, JULIUS SPRINGER, 1923.

2003667

infusoriënaarde (± 1 gr. per 50 c.M³.) te schudden, eenige minuten laten staan en filtreren, een beter bruikbare vloeistof verkregen worden, waarvan de pH niet is veranderd, zooals uit onderstaande cijfers blijkt.

TABEL I.
pH wei.

Vóór	Na
behandelen met infusoriënaarde	
6,67	6,67
5,41	5,40
6,74	6,77

Wanneer men den zuurgraad wil bepalen van gezuurde wei of van het serum van zuren room kan men hiervoor methylrood gebruiken, daar deze indicator voor colorimetrische bepalingen te gebruiken is van pH = 4,2—6,3. De fout, die wordt gemaakt door de aanwezigheid van eiwit of zout in de te onderzoeken vloeistof is ook bij deze indicator gering. Wil men den zuurgraad van geheel ongezuurde wei bepalen wanneer deze tusschen pH 6,6—6,85 ligt, dan zal methylrood geheel de alkalische tint vertoonen en dus niet bruikbaar zijn. Neutraalrood (pH = 6,5—8,0) kan goede resultaten geven. Broom-thymol-blauw (pH = 6,0—7,6) bleek me in wei herhaaldelijk verkeerde waarden te geven. De colorimetrische bepaling met deze indicator gaf waarden die 0,2—0,4 in pH zuurder waren dan de electrometrische.

Ook Broom-kresol-purper (pH = 5,2—6,8) is in wei niet bruikbaar; het dichroïsme van dezen indicator doet in vloeistoffen, die niet geheel helder zijn, een tintverschil met de vergelijkingsvloeistof ontstaan, die een nauwkeurige bepaling in wei onmogelijk maakt, zowel bij dag- als bij kunstlicht.

p. Nitrophenol met een omslagsinterval van pH = 5,0—7,0 verandert zijn kleur van kleurloos naar geel. In de dikwijls eenigszins geel-groen gekleurde wei zijn de kleurverschillen met dezen indicator niet heel groot.

Met de thans bekende indicatoren is het gewoonlijk niet mogelijk de zuurgraad van ongezuurde wei zeer nauwkeurig te bepalen ¹⁾. Anders wordt dit, wanneer de wei of de room door de melkzuurgisting zoo zuur is geworden, dat men methylrood als indicator kan gebruiken. De bepaling is dan gewoonlijk tot op 0,1 in pH nauwkeurig uit te voeren.

Of het bij de kaasbereiding zijn nut kan hebben om den zuurgraad van de ongezuurde wei te bepalen is een andere quaestie. Mijns inziens is het van meer belang den zuurgraad te bepalen, wanneer de melkzuurgisting zoo ongeveer is afgeloopen. Immers deze zuurgraad zal zijn invloed doen gelden op het eindproduct;

¹⁾ Een goede indicator voor het gebruik in ongezuurde wei is dichloor-phenol-sulfonphthaleïne met een omslagsinterval van pH = $\pm 5,5 - 7,0$; de colorimetrische bepalingen, hiermede in wei verricht, gaven overeenkomstige waarden als de electrometrische.

terwijl een bepaling van den zuurgraad van de ongezuurde wei zonder meer geen inzicht kan geven in den zuurgraad, die ten slotte zal worden bereikt.

Als vergelijkingsvloeistoffen voor de zuurgraadsbepaling kunnen b.v. acetaatmengsels volgens WALPOLE en fosphaatmengsels volgens CLARK en LUBS gebruikt worden. De samenstelling van deze mengsels en vele andere kan men in de bovengenoemde literatuur vinden.

De bereiding van acetaat- en fosphaatmengsels zij hier nogmaals aangegeven.

De benodigde vloeistoffen zijn:

- I. 0,2 N. natronloog, carbonaatvrij.
- II. N. natronloog, carbonaatvrij.
- III. N. azijnzuur.
- IV. 0,2 mol. primair kaliumfosfaat, d. i. 27,232 gr. KH_2PO_4 per L.

		KH ₂ PO ₄ — NaOH mengsels.						pH.
29,63	c.M ³ .	0,2 N. NaOH	+	50	c.M ³ .	0,2 mol. KH ₂ PO ₄	tot 200	7,0
23,65	"	"	+	50	"	"	200	6,8
17,80	"	"	+	50	"	"	200	6,6
12,60	"	"	+	50	"	"	200	6,4
8,60	"	"	+	50	"	"	200	6,2
5,70	"	"	+	50	"	"	200	6,0
3,72	"	"	+	50	"	"	200	5,8

		Acetaatmengsels.						pH.
18	c.M ³ .	N. NaOH	+	20	c.M ³ .	N. azijnzuur	tot 100	5,6
17	"	"	+	20	"	"	100	5,4
16	"	"	+	20	"	"	100	5,2
14	"	"	+	20	"	"	100	5,0
12	"	"	+	20	"	"	100	4,8
10	"	"	+	20	"	"	100	4,6
7,4	"	"	+	20	"	"	100	4,4
5,3	"	"	+	20	"	"	100	4,2
3,6	"	"	+	20	"	"	100	4,0

Kaas. De zuurgraad van kaas kan met methylrood op de volgende wijze bepaald worden. In wijde reageerbuizen worden stukjes kaas (± 10 gram) gebracht en overgoten met 30 cm³. melkzuur-natronloogmengsels van verschillenden zuurgraad. Na minstens 3 minuten staan wordt de vloeistof afgegoten en aan 15 cm³. wordt 0,2 cm³. methylroodoplossing (0,2 %₀₀) toegevoegd. De zoo verkregen kleur wordt vergeleken met de kleur, die het oorspronkelijk mengsel met methylrood vertoont. De zuurgraad van het mengsel, dat door in aanraking te zijn met de kaas niet verandert, is gelijk te stellen aan dien van de kaas.

Het is noodig voor deze soort bepaling om melkzuur-natronloogmengsels te gebruiken, waarvan de bufferwerking gering is.

Immers wanneer de kaas zuurder is dan de standaardvloeistof zal door een geringe diffusie van zuur uit het kaasvocht in de vloeistof deze merkbaar van pH moeten veranderen en omgekeerd zal indien het kaasvocht minder zuur is en uit de standaardvloeistof zuur weg diffundeert, dit ook al in geringe concentratie op den reëlen zuurgraad van invloed moeten zijn.

Het gevolg is, dat de standaardvloeistoffen steeds versch bereid moeten worden; niet ouder den 24 uur mogen zijn.

Voor deze bepaling kan ook, reeds gezouten, kaas gebruikt worden. Het bleek namelijk, dat in dit geval de NaCl-concentratie van de extractievloeistof niet hooger wordt dan 0,2 à 0,3 %. Tevens werd geconstateerd dat door toevoeging van 1 % NaCl aan de standaardvloeistoffen de kleur, die ze met methylrood vertoonen niet wordt veranderd, hetgeen trouwens in overeenstemming is met de over de zoutfout van indicatoren bekende feiten.

In tabel II zijn eenige colorimetrische bepalingen, vergeleken met electrometrische, aangegeven. waaruit blijkt, dat de colorimetrische bepaling bruikbaar kan zijn.

TABEL II.

	pH col.	pH elec.
gezouten kaas 4 weken oud	5,1	5,05
„ „ „ „ „	5,2	5,12
„ „ „ „ „	5,1	5,00
ongezouten kaas 6 uur oud	5,3	5,32
„ „ 24 „ „	4,8	4,88
„ „ „ „ „	4,9	4,95

De samenstelling van de gebruikte standaardoplossingen is in Tabel III aangegeven. Men heeft daarvoor noodig:

- I. 0.1 N. natronloog, carbonaatvrij;
- II. 0.1 N. melkzuur.

Om het in melkzuur aanwezige anhydride en lactide te verwijderen moet het eenige uren in \pm N. oplossing tot kookhitte verwarmd worden.

TABEL III.

cM ³ 0.1 N. melkzuur per 200 cM ³	cM ³ 0.1 N. NaOH per 200 cM ³	pH
40.3	40	6.0
40.6	40	5.6
41.0	40	5.5
41.5	40	5.3
42.0	40	5.1
43.0	40	5.0
44.0	40	4.8
45.2	40	7.4
48.0	40	4.5

