

**Onderzoek van Melasse-voedermiddelen op vet en suiker. <sup>1)</sup>**

DOOR

D. J. HISSINK. — *Goes.*

De melasse, het stroopachtige overblijfsel der beetwortelsuiker-fabricage, bevat ongeveer 50 % suiker. Door middel van turfmeel werd vroeger hieruit een voeder voor vee bereid, totdat de onderzoekingen van O. KELLNER <sup>2)</sup> aan het licht brachten, dat dit turfmeel niet alleen volkomen onverteerbaar was, maar bovendien eene minder gunstige werking uitoefende op de verteerbaarheid van andere stoffen.

Tegenwoordig worden tal van voederstoffen gebezigd om met melasse tot melasse-veevoederartikelen bereid te worden en men dient deze goed van de turfmelassen te onderscheiden. Kan bij de laatste volstaan worden met een suiker- en wateranalyse, bij de eerste zijn te bepalen: werkelijk eiwit (STUTZER), vet, suiker, water en is microscopisch na te gaan, welke voederstof bij de bereiding der melasse gebruikt is.

Vooraf de bepaling van het vet- en suikergehalte heeft vele moeilijkheden opgeleverd en het aantal hiervan is wederom vermeerderd door het in den handel brengen van een met lijnmeel

---

<sup>1)</sup> Een uitvoeriger artikel over dit onderwerp zal binnenkort verschijnen in de „Landw. Vers. Stationen”.

<sup>2)</sup> Landw. Vers. Stat. Bd. 55 (1901).

hereide melasse. De voorgeschreven methoden <sup>1)</sup> konden hier niet gebruikt worden.

### *Vetbepaling.*

Als bekend mag worden aangenomen het feit, dat door eenvoudige extractie met ether het vet slechts gedeeltelijk uit de melasse gehaald wordt, aangezien de suiker, bij het opdrogen, de bijgemengde voederstof omhult en een voor ether moeilijk doordringbare laag vormt. De melasse dient derhalve vooraf met water uitgeloozd te worden. Het voorschrift der Nederlandsche Rijkslandbouwproefstations komt geheel overeen met dat, hetwelk op de 14e vergadering der Duitsche proefstations <sup>2)</sup> is vastgesteld en wijkt, wat de hoofdzaak betreft, niet af van het reeds door CARL MÜLLER <sup>3)</sup> gegevene:

25 gram der stof worden gedurende 3 uren bij 80° gedroogd, gewogen en vervolgens snel fijngemalen; van het aldus verkregen poeder worden 5 gram afgewogen, en deze op een zuigfilter of in een Goochschcn kroes met ongeveer 100 cc koud water onder opdruipelen uitgeloozd; het restant wordt in een gasstroom bij 95°--100° gedroogd en daarna met ether geëxtraheerd. Het aldus gevondene vetgehalte wordt op de oorspronkelijke stof omgerekend.

Bij een lijnmeel-melasse is dit voorschrift echter onbruikbaar. Nadat het melassepoeder op het filter met water bevochtigd is, zwelt het op en laat spoedig, zelfs bij krachtig zuigen met de waterleiding, geen druppel water meer door.

Reeds door WERNER SCHMID <sup>4)</sup> is eene methode beschreven voor de bepaling van het vetgehalte in melk, room, enz., die in hoofdzaak neerkomt op het vrijmaken van het vet door koken met geconcentreerd zoutzuur, waarna het vet door ether wordt opgenomen. Door tal van onderzoekers is deze methode nagegaan en bruikbaar bevonden. <sup>5)</sup> BONDZYNSKI JR. <sup>6)</sup> paste ze toe op de

<sup>1)</sup> Methoden van onderzoek aan de Rijkslandbouwproefstations voor het jaar 1904 (overgedrukt uit de Nederlandsche Staatscourant van Vrijdag 4 December 1903, No. 284).

<sup>2)</sup> Landw. Vers. Stat. Bd. 54, 27.

<sup>3)</sup> Landw. Vers. Stat. Bd. 47, 217.

<sup>4)</sup> Zeitschr. f. anal. Chemie, 1888, blz. 464.

<sup>5)</sup> Die Analyse der Milch von W. LENZ. Z. f. anal. Chemie, 30, 723.

<sup>6)</sup> Fettbestimmung in Käsen von STEFAN BONDZYNSKI. Z. f. anal. Chemie, 33, 186.

vetbepaling in kaas en onlangs is door RATZLAFF<sup>1)</sup> hierin wederom eenige wijziging aangebracht.

Op hetzelfde principe — koken met zoutzuur — berust de methode van BERNTRUP<sup>2)</sup> voor de bepaling van vet in tarwebrood. BERNTRUP kookt 150 gram brood met 500 cc water en 100 cc sterk zoutzuur in een kolf, onder gebruikmaking van een koeler, gedurende 2 uur.

Na afkoeling wordt gefiltreerd, het residu met koud water uitgewasschen tot neutrale reactie en na bij 100—110° C. gedroogd te zijn in een vethuls met ether geëxtraheerd.<sup>3)</sup>

Op nagenoeg dezelfde wijze is door mij het vetgehalte in de lijnmeelmelasse bepaald.

Vooraf werd lijnmeel zelf volgens de methode BERNTRUP op vet onderzocht. Het bleek hierbij, dat 3 gram lijnmeel met ongeveer 75 cc water en 75 cc 10 % HCl gedurende twee uur gekookt moesten worden (op een waterbad of een asbestplaat). Bij het gebruik van minder dan de genoemde hoeveelheid zoutzuur gaat het filteren zeer moeilijk; met 25 cc 10 % zoutzuur en 125 cc water loopt zelfs na eenigen tijd geen druppel water meer door. Na afkoeling wordt gefiltreerd en uitgewasschen tot neutrale reactie.

Filter en residu worden gedurende eenige uren in een waterdroogstof bij 75—80° C. gedroogd, in een vethuls gebracht, vervolgens nogmaals gedurende 2 uur in een gasdroogstof bij 100° gedroogd en ten slotte gedurende 6 uur in een Soxhlet-toestel met ether geëxtraheerd.

De uitkomsten zijn die volgende:

Gewone methode	Na koken met zoutzuur.			
	35 cc	50 cc	75 cc	75 cc.
6,72 — 6,68 — 6,66	7,15	7,25	7,28	7,18
gemiddeld: 6,69 %	7,21 %			

Telkens werd het refractiecijfer van het verkregen vet bepaald; dit was steeds hetzelfde.

<sup>1)</sup> Ueber die Brauchbarkeit der verschiedenen Fettbestimmungsmethoden im Käse von Dr. RATZLAFF; Milch-Zeitung, 1903, blz. 65.

<sup>2)</sup> Zeitschr. für angew. Chemie, 1902, Heft 6.

<sup>3)</sup> BERNTRUP gebruikt bij de etherextractie een bijzonder toestel, waardoor het mogelijk is te extraheeren, terwijl de huls zich eerst in kokenden ether bevindt (gedurende ½ uur), en daarna in hetzelfde toestel, op de gewone wijze nogmaals ½ uur geëxtraheerd wordt. In den zeer korten tijd van één uur is het vet volkomen geëxtraheerd.

De overeenstemming tusschen de uitkomsten eener zelfde methode is zeer goed. Opmerkelijk is het echter, dat de zoutzuur-methode ongeveer 0,5 % meer vet geeft.

In eenige melasse-voedermiddelen is vervolgens op drie wijzen het vetgehalte bepaald:

*a.* Directe extractie met ether in een SOXHLET-toestel gedurende 50 uur.

*b.* Uitlooging met water en verdere behandeling als in de methoden der Rijkslandbouwproefstations beschreven wordt.

*c.* Koken gedurende 2 uur met 100 cc zoutzuur (10 %) en 50 cc water.

Natuurlijk is steeds vooraf bij 80° gedroogd en fijngemalen, waarna 5 gram van dit poeder gebruikt zijn.

No.	De Melasse is bereid uit:	Procenten vet		
		<i>a.</i>	<i>b.</i>	<i>c.</i>
V 3427	Mais en Haver . . . . .	n. bep.	5.85	6.40
V 3433	Lijnmeel . . . . .	5.22	?	5.46
V 3434	Lijnmeel en Gerst . . . . .	4.54	?	5.03
V 3441	Lijnmeel, Gerst en Haver . . .	8.76	9.15	9.63

Zooals verwacht kon worden, geeft *b* meer vet dan *a*, maar ook hier is het vetgehalte volgens de zoutzuur-methode (*c*) hooger dan volgens de gebruikelijke (*b*). Niet alleen uit lijnmeel, maar ook uit mais, haver, gerst wordt na behandeling volgens BERNTRÖP het meeste vet geëxtraheerd.

RATZLAFF vond, dat de zoutzuur-methode bij de z.g.  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$  vette en bij de magere kaas veel hooger vetgehalte geeft dan de gewone extractiemethode <sup>1)</sup>. Tot een dergelijke slotsom komt ook BERNTRÖP bij zijn onderzoekingen van brood, maccaroni en vermicelli.

De genoemde onderzoekers meenen, dat het door hen gebezigde zoutzuur eene soort mechanische werking uitoefent: het vet

<sup>1)</sup> Ook de methode van GERBER geeft bij deze kaas hogere cijfers dan de gewone methode.

wordt vrijgemaakt uit de omhullende en voor ether moeilijk doordringbare laag.

NERKING<sup>1)</sup> vond in tarwemeel, dat volgens de gewone methode (etherextractie) 2,61 % vet gaf — na behandeling met pepsinezoutzuur 10,5—10,8 % vet<sup>2)</sup> en besluit daaruit tot het bestaan van eene scheikundige verbinding tusschen vet en eiwit. Streng bewezen is dit echter niet, zoolang het niet gelukt is deze vet-eiwitten synthetisch op te bouwen, iets wat NERKING te vergeefs heeft trachten te doen.

DORMEIJER<sup>3)</sup> neemt aan „dass die letzten Rohfettreste durch eine Art peptischer Auflösung der Substanz der Extraktion zugänglich gemacht werden können.”

BEGEER<sup>4)</sup>, die verschillende voederstoffen volgens de methode van NERKING—DORMEIJER op vet onderzocht, vond steeds meer vet dan bij de gewone methode, het sterkst bij kleefstof (6,59 % tegen 0,85 %); bij lijnmeel bedroeg het verschil slechts 0,3 %.

Zooals bekend is ontstaan door de inwerking van maagsap op de proteïnestoffen albumosen en peptonen. Ook door gematigde hydrolyse<sup>5)</sup> kunnen deze stoffen verkregen worden. Zij zijn op te vatten als tusschenphases der volledige hydrolytische splitsing, die door langdurig koken met verdunde minerale zuren of loogen bereikt wordt. Is de hypothese van NERKING omtrent het bestaan van vet-eiwitten juist, dan oefent het door mij gebruikte zoutzuur een tweeledige werking uit. In de eerste plaats wordt het vet uit zijne omhullingen vrijgemaakt en in de tweede plaats worden de vet-eiwitten ontleed. Deze ontleding zal echter vollediger zijn dan bij de behandeling met pepsinezoutzuur. In hoeverre volgens de zoutzuur-methode een nog hooger vetgehalte gevonden zal worden<sup>6)</sup> dan volgens de methode NERKING—DOR-

<sup>1)</sup> Ueber Fetteiweissverbindungen von JOSEPH NERKING: PFLÜGER'S Archiv 1901, 85, 330.

<sup>2)</sup> Ook KELLNER (Landw. Vers. Stat., 56, 149) komt tot een dergelijk resultaat bij de vetbepaling in drie kleefstoffen van tarwemeel.

<sup>3)</sup> PFLÜGER'S Arch., 1895 en 1896.

<sup>4)</sup> Zur Methode der Fettbestimmung in Futtermitteln von Dr. BEGEER; Chem. Zeitung, 1902, 112.

<sup>5)</sup> Zie over dit punt o. a. HOLLEMAN, Leerboek der organische chemie.

<sup>6)</sup> BEGEER vond bij lijnmeel volgens de door hem gebruikte methoden resp. 9,35 en 9,61 % vet; door mij werd gevonden 6,69 en 7,21%. Indien het door directe extractie gevondene getal = 100 wordt gesteld, geeft de behandeling met pepsine-zoutzuur 3,3%, de zoutzuurmethode echter 7,8% meer.

MEIJER (pepsine-zoutzuur), moet door speciale onderzoeken uitgemaakt worden.

Uit een en ander volgt echter, dat de gebruikelijke methode der vetbepaling slechts onderling vergelijkbare uitkomsten oplevert en nog niet als wetenschappelijk vaststaande mag beschouwd worden.

### *Suikerbepaling.*

Voor de suikerbepalingen in melasse-voedermiddelen schrijven de Duitse proefstations <sup>1)</sup> de methoden van SCHMÖGER en NEUBAUER voor. Volgens de methoden van onderzoek aan de Nederlandsche proefstations worden 20 gram melasse met 230 cc water van 50° C. uitgeloozd.

Het is derhalve steeds noodzakelijk de melasse-voederstof met water uit te loogen, en dit bleek bij de lijnmeel-melasse geheel onmogelijk te zijn.

Eerst werd beproefd door decanteeren de suiker uit de melasse te krijgen. Dit was echter niet alleen lastig en tijdrovend, maar gaf ook te lage uitkomsten.

Daarop ben ik op de volgende wijze te werk gegaan:

25 Gram melasse werden in een halve-literflesch met 400 cc water gedurende een half uur geschud<sup>2)</sup> en verder met water tot 500 cc aangevuld. Na  $\frac{1}{2}$  uur te hebben gestaan werden 200 cc van de bovenstaande melk-witte vloeistof afgepipeteerd in een kolf van 250 cc en verder volgens de gewone methode behandeld: toevoegen van loodacetaat, filtreeren; toevoegen van koolzure natron, filtreeren; neutraliseeren met zoutzuur; invertceeren met 30 cc  $\frac{1}{10}$  normaal zoutzuur, neutraliseeren met 30 cc  $\frac{1}{10}$  normaal loog en gewichtsanalytische bepaling der suiker volgens MEISSL-ALLIHN.

In melasse No. V 3441 is volgens de schudmethode gevonden 17,4 %, volgens de officieele methode 16,8 %, welke beide cijfers vrij goed overeenstemmen. De beide lijnmeel-melassen, No. V 3433 en No. V 3434 — bleken resp. 12,8 % en 17,5 % suiker te bevatten.

In de onderstelling, dat melasse 48 % suiker bevat, is de lijnmeelmelasse No. V 3433 samengesteld uit 26,7 % melasse en

<sup>1)</sup> Landw. Vers. Stat. Bd. 50, 141.

<sup>2)</sup> Gebruik is gemaakt van de flesschen en van het apparaat, dat voor de bepaling van het in water oplosbaar phosphorzuur in superphosphaten dient.

73.3 % lijnmeel, en aangezien ze verder 26 % werkelijk eiwit (STUTZER) en 5,46 % vet bevatte, is de samenstelling van het gebruikte lijnmeel geweest: eiwit 35,5 %, vet 7,5 %.

Rijkslandbouwproefstation.

October 1903.