

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN.

Over de bestrijding van insecten, die de gedroogde lebmagen aanvreten

DOOR

E. HEKMA en E. BROUWER.

(Ingezonden 9 Februari 1923).

Onder de gedroogde kalfslebmagen, die door het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn werden aangekocht van verschillende stremselfabrikanten hier te lande, kwamen vele exemplaren voor, die sterk waren aangevreten door insecten. Meermalen zagen deze magen er uit als zeven, zoodat naar schatting tot $\frac{1}{3}$ van de oorspronkelijke substantie was verdwenen. Het herhaaldelijk voorkomen van dit euvel was aanleiding om een nader onderzoek op dit punt in te stellen, want het leed geen twijfel, dat uit de door ons ontvangen lebmagen een aanzienlijke hoeveelheid enzym minder kon worden gewonnen, dan uit onbeschadigd materiaal.

De insecten, die in deze magen werden aangetroffen, waren c.a. 5 m.M. lange kevertjes met rood borststuk en staalblauwe schilden. De larven ontwikkelden zich in het materiaal. Bij navraag bij een vijftal stremselfabrikanten bleek al spoedig, dat gercemde dieren in den zomer veel schade aanrichten, wanneer de magen niet direct worden verwerkt, maar eenige maanden moeten worden bewaard, vóór tot extractie wordt overgegaan. Welwillend zond men ons insecten toe. Het grootste aantal was van bovenvermelde soort; maar ook stuurde men enkele grootere, zwarte dieren, terwijl één der fabrikanten schreef, dat eveneens zeer kleine, witte torretjes zouden voorkomen. Men was het er over eens, dat er *geen afdoende middelen bekend* zijn om de kevertjes te bestrijden. Het liefst liet men de te verwerken magen slechts kort in het magazijn liggen; was een spoedig extraheeren niet wenschelijk, dan trachtte men door geregeld uitschudden of uitkloppen, ook wel door instrooien van peper of naphthaline het kwaad tegen te gaan, wat slechts ten deele gelukte. We hebben naar meer afdoende middelen gezocht.

Daarbij hielden wij in het oog, dat een goed bestrijdingsmiddel aan drie voorwaarden moet voldoen, te weten: 1. het moet de torren en hunne larven doden; 2. het mag het lebezym niet beschadigen; 3. het moet in de practijk zonder bezwaar toepassing kunnen vinden. Dit neemt echter niet weg, dat wij volledig-

4192660

heidshalve ook de werking meenden te moeten nagaan van enkele stoffen, waarvan te voren niet vaststond, dat zij aan de sub 3 gestelde voorwaarde zouden voldoen.

Allereerst hebben we evenwel getracht, iets meer van de insecten zelve te weten te komen. De meest veelvuldig voorkomende kever met blauwe schilden was volgens een schrijven van Jhr. Dr. EVERTS, aan wien wij onzen dank brengen voor zijn welwillend verstrekte gegevens, de *Necrobia ruficollis* F. (fam. Cleridae). Deze soort en de aanverwanten zouden veelvuldig worden gevonden op allerlei dierlijke overblijfselen als beenderen, huiden, gedroogde visch (in de duinen) en in lijmfabrieken. Jhr. Dr. EVERTS deelde verder mede, dat deze kevers soms zeer schadelijk zijn en dat het voorkomen op lebmagen een nieuwe bijdrage is tot de kennis van de schade, door dit kevertje aangericht. Ook over den grooten, zwarten, veel minder veelvuldig voorkomenden vorm wonnen we inlichtingen in. Prof. RITZEMA BOS, wien wij eveneens dank zeggen voor zijn hulpvaardigheid, schreef ons, dat het dier behoorde tot de soort *Dermestes lardarius*, die, zoowel als de larven, veelvuldig wordt aangetroffen in allerlei stoffen van dierlijken oorsprong, vooral als deze vettig zijn: in gerookt spek, in gerookt vet vleesch, in huiden, in leerwaren, die met vet of traan zijn ingewreven, enz.

In het algemeen schijnen kevers moeilijker te verdelgen te zijn dan andere insecten. Toch slaagt men er in de torren, die soms enorme schade toebrengen aan het graan, te dooden, door de zakken met koren eenige uren aan *zwavelkoolstofdampen* bloot te stellen ¹⁾; de kiemkracht der korrels lijdt daardoor niet. Waarschijnlijk zal het ook gelukken met *zwaveldioxyde* of met *chloorgas* de dieren te dooden; ook met *formoldampen* of *chloroform*. Het spreekt echter vanzelf, dat dergelijke middelen voor lebmagen niet mogen worden aangeraden, vóórdat door proefnemingen is uitgemaakt, dat ze het lebferment niet beschadigen. Van stoffen als formol was dit laatste wel zeer waarschijnlijk; maar zekerheid hadden we daaromtrent niet; want het is bekend, dat een waterarm ferment — en hiermee hebben we bij de gedroogde lebmagen te doen — veel meer bestand is tegen schadelijke invloeden, dan wanneer het enzym is opgelost.

Het was in de eerste plaats noodzakelijk een methode aan te geven, die ons in staat zou stellen een geringe beschadiging met zekerheid te kunnen constateeren, m.a.w., waarmee het mogelijk zou zijn twee gelijke gewichtsdeelen maagsubstantie, waarop in het eene geval wel, in het andere geval niet een chemische stof heeft ingewerkt, met elkaar te vergelijken.

In de practijk der stremselbereiding, waaraan we zooveel mogelijk wilden aansluiten, snijdt men blijkbaar veelal de gedroogde lebmagen in ± 2 c.M. breede strooken, die worden uitgetrokken

¹⁾ KÖNIG, Untersuchung landwirtsch. und gewerbl. wichtiger Stoffe, 1911, S. 486.

met een bepaalde vloeistof, bijv. een oplossing van keukenzout en boorzuur. Dit gesneden materiaal is evenwel voor vergelijkende proeven weinig geschikt. Ook wanneer men het in fijne stukjes hakt, verkrijgt men nog een zeer inhomogene substantie, waarvan gelijke gewichtshoeveelheden zeker extracten van verschillende sterkte zouden leveren. Tenzij men met groote hoeveelheden werkt, is een vergelijking van gelijke deelen van dit materiaal niet geoorloofd. Gaat men het vermalen, dan kan men tamelijk gelijkwaardige hoeveelheden afwegen. Men krijgt dan evenwel bij de extractie een uiterst slijmige vloeistof, die zeer slecht filtreert, zoodat het werken daarmee bezwaren meebrengt.

Uitstekende resultaten bereikten we evenwel door de magen nog *eenige dagen bij 35° te laten nadrogen*. Ze worden daardoor harder, laten zich echter in een eenvoudig laboratoriummolentje gemakkelijk vermalen. Na zeven verkrijgt men op deze manier een *homogeen, fijnkorrelig praeparat*, waarvan ook kleine hoeveelheden volkomen gelijkwaardig zijn. Bovendien was het een groot voordeel, dat de extracten weinig slijm bevatten. Door de bovengenoemde manier van drogen toch, schijnt dit kolloid veel minder oplosbaar te worden, zoodat in verreweg de meeste gevallen zeer gemakkelijk door gewoon filtreerpapier kon worden gefiltreerd. Het lijkt ons niet onmogelijk, dat deze manier van werken als uitgangspunt kan dienen, om een lebferment te bereiden met even weinig verontreinigingen als de varkenspepsine.

Hoe moet men nu de hoeveelheid ferment schatten, die zich in een zekere gewichtshoeveelheid lebmaagpoeder bevindt? Men meent, dat het lebzym in den maagwand gedeeltelijk als proferment voorkomt. Heeft men een extract gemaakt, b.v. met een oplossing van 10 pct. NaCl en 1 pct. boorzuur, dan wordt langzamerhand het stremmend vermogen van deze vloeistof grooter en men verklaart dit door aan te nemen, dat het onwerkzame proferment wordt omgezet tot werkzaam ferment. Deze toename bleek bij een vroeger onderzoek niet altijd gelijk te zijn. Soms bedroeg ze wel 1900 pct.; in andere gevallen slechts 100 pct. of minder. Ook de tijd, die er verloopt om tot de maximale sterkte te komen, wisselt sterk; zelfs als de temperatuur constant wordt gehouden (bij 35° duurt het activeeringsproces soms langer dan een week).

Hoewel uit den aard der zaak deze verschillen wegvallen, wanneer men uitgaat van éenzelfden voorraad lebmaagpoeder, leek het ons toch niet geoorloofd hierop te vertrouwen, als vóór de extractie nu eens wél, dan weer niet een chemische stof heeft ingewerkt. Een eenvoudig extraheeren gedurende 24 of 48 uur om daarna de sterkte van het extract te bepalen, mocht dus niet voldoende worden geacht. Het leek ons noodzakelijk, het proferment in ferment te doen overgaan, wat wordt bevorderd door matige verwarming. Wanneer het extract echter lang in de broedstof staat, valt het zeer gemakkelijk aan schimmels ten prooi, waardoor het stremmend vermogen achteruit gaat. *We hebben*

daarom aanvankelijk getracht deze woekering tegen te gaan met behulp van desinfectantia, die den naam hebben, enzyemen weinig of niet aan te tasten en dan ook dikwijls worden gebruikt bij dergelijke proeven. Onderzocht hebben we: formaldehyd (natuurlijk in zwakke concentratie), toluol, mosterdolie, nagelolie, chloroform en zwavelkoolstof.

Na chloroform- en zwavelkoolstof-toevoeging was reeds bij kamertemperatuur een schadelijke werking onmiskkenbaar.

Zoo werd b.v. stremsel bereid door lebmaagsnippers 24 uur te extraheeren met een 10-voudige hoeveelheid NaCl 10 pct., boorzuur 1 pct. Na 24 uur activeeren bij 35° was de sterkte: 8000. Nu lieten we een gedeelte er van bij kamertemperatuur staan met chloroform; aan een ander gedeelte was een weinig zwavelkoolstof toegevoegd. Na 2 dagen was de sterkte:

a. zonder toevoeging	18 600.
b. met chloroform	15 400.
c. met zwavelkoolstof	16 300.

Na nog 4 dagen bij kamertemperatuur:

a. zonder toevoeging	20 700.
b. met chloroform	16 800.
c. met zwavelkoolstof	18 000.

Zooals men ziet, bleef de sterkte van het stremsel, waaraan zwavelkoolstof of chloroform was toegevoegd, sterk bij die van het andere monster achter. (Voor de bepaling der sterkte verwijzen wij naar de voorafgaande publicatie).

De andere desinfectantia lieten we bij 35° inwerken. Aldus bleek, dat toluol wel goed conserveert; maar het beschadigt het enzym in belangrijke mate, zooals is te zien uit de volgende getallen:

20 gram maagstukjes werden met 200 c.c. NaCl 10 pct., boorzuur 1 pct. gedurende 24 uur bij kamertemperatuur geëxtraheerd. De sterkte van het extract was na filtratie door glaswol 7760 (2-XII '21). Daarna werd de geheele hoeveelheid in vier gelijke deelen verdeeld en op twee er van werden enkele c.c. toluol gegoten, waarna alle monsters bij 35° werden geplaatst. De sterkte van de extracten was nu op de aangegeven dagen de volgende:

	Zonder toluol.		Met toluol.	
	I.	II.	I.	II.
2 XII '21	7 800	7 800	7 800	7 800
3 XII '21	15 800	16 000	10 800	11 200
5 XII '21	23 800	23 000	14 600	15 300
6 XII '21	22 500	23 500	14 700	16 400
10 XII '21	24 900	24 800	19 900	23 900
12 XII '21	25 500	24 800	20 300	21 200
14 XII '21	23 700	23 200	19 600	19 400
16 XII '21	23 600	23 600	21 100	20 600
19 XII '21	7 900	13 000	21 100	21 700
23 XII '21	90	90	20 900	18 500
29 XII '21	—	—	21 100	18 900
6 I '22	—	—	16 800	16 400
8 II '22	—	—	13 600	13 800

Zoals blijkt, was de toename in stremkracht veel grooter zonder- dan met toevoeging van toluol. De sterkte daalde in het eerste geval echter ook weer veel sneller, wat moest worden toegeschreven aan den invloed van schimmels en bacteriën.

Bij het gebruik van *nagelolie*, *mosterdolie* en *formaldehyd* was het resultaat niet gunstiger, zooals blijkt uit de volgende proef.

40 gram lebmaagsnippers werd bij kamertemperatuur geëxtraheerd met een 10-voudige hoeveelheid NaCl 10 pct., boorzuur 1 pct. In elk van een aantal kolfjes van ERLÉNMEYER werd 30 c.c. van het extract geschonken, waarop ze in de broedstof werden gezet (7, XII, '21), nadat in twee van de kolfjes één druppel nagelolie was gedaan, in twee andere één druppel mosterdolie en in nog twee andere zóóveel formaldehyd, dat de concentratie 0,03 pct. ¹⁾ was.

	Contrôle.	Nagelolie.	Mosterdolie.	Formaldehyd.
7 XII '21	7 200	7 500	7 200	6 500
8 XII '21	22 600	21 200	16 100	24 800
10 XII '21	22 100	20 700	15 000	20 800
12 XII '21	22 400	22 000	21 400	18 600
14 XII '21	21 500	20 800	14 100	17 100
16 XII '21	22 100	20 600	18 900	17 700
19 XII '21	24 200	21 200	13 400	17 500
22 XII '21	21 100	20 000	18 200	15 900
24 XII '21	22 200	20 100	13 100	15 800
27 XII '21	19 600	18 300	9 200	13 700
29 XII '21	17 300	16 800	9 800	13 200
6 I '22	15 800	14 000	8 300	12 100

Ook bij een tweede reeks bleef de beschadiging van het ferment niet uit:

	Contrôle.	Nagelolie.	Mosterdolie.	Formaldehyd.
15 XII '21	7 400	7 500	7 500	7 100
17 XII '21	20 800	21 600	12 000	16 700
19 XII '21	21 100	20 200	14 500	17 200
21 XII '21	22 000	21 100	15 200	17 300
23 XII '21	20 600	18 800	14 700	18 000
27 XII '21	18 000	18 400	14 100	16 700
29 XII '21	9 300	18 500	14 100	16 600
7 I '22	3 200	15 500	9 700	12 000
11 II '22	—	13 500	8 400	13 700

Ook bij deze proef bereikte de sterkte van het extract, waaraan het desinfectans werd toegevoegd, niet dezelfde hoogte als die van het infuus zonder toevoeging. Het bleek dus, dat *deze desinfectantia voor ons doel minder geschikt waren*, alhoewel ze in de meeste gevallen de ontwikkeling van microorganismen beletten. Als onschadelijk voor het enzym mochten ze in geen

¹⁾ Zie FREUDENREICH, Zbl. f. Bakt. (2) Bd. IV, 1898, S. 309.

deele worden beschouwd; ze werkten veel nadeeliger, dan we hadden vermoed uit de in de literatuur opgespoorde gegevens en daarom leek het ons van belang deze cijfers hier mede te deelen.

Voor de proeven, die we hier op het oog hadden, hebben wij dit denkbeeld dan ook laten varen en hebben we ons aanvankelijk beperkt tot de volgende methode: Wij lieten de extracten, bij kamertemperatuur verkregen met behulp van een oplossing, die 10 pct. keukenzout en 1 pct. boorzuur bevatte, na filtratie door filtreerpapier bij 35° staan en controleerden meestal om den anderen dag de sterkte, zonder voor desinfectie meerdere voorzorgen te nemen. Zooals reeds boven is gezegd, moeten de resultaten bij enkele proeven kans loopen onbetrouwbaar te zijn, n.l. dan, wanneer de activeering te langzaam verloopt. In andere gevallen echter, krijgt met wél een goed oordeel over de totale hoeveelheid van het enzym, terwijl uit de vergelijking van twee parallelproeven heel duidelijk blijkt, of chemische stoffen het ferment of proferment al of niet hebben beschadigd. Bij de laatste proeven was het ons niettemin mogelijk een betere methode toe te passen.

Op het lebmaagpoeder, op de reeds eerder beschreven wijze verkregen, hebben wij verschillende chemicaliën laten inwerken, waarvan mocht worden verwacht, dat ze de kevers zouden dooden. Daar het door ons gebruikte lebmaagpoeder slechts een geringe hoeveelheid vocht bevatte, veel minder dan de gedroogde leb-magen, werden zoowel proeven genomen met poeder, dat gedurende minstens 24 uur in den vacuümexsiccator boven zwavelzuur had gestaan, als met poeder, dat gedurende één of meer dagen in een atmosfeer van verzadigden waterdamp was geweest.

1. *Chloor*. Het gas werd bereid uit bruinsteen, keukenzout en zwavelzuur. Het werd zorgvuldig gewasschen en gedroogd. Lieten we het daarna gedurende slechts enkele uren inwerken op het droge of vochtige lebmaagpoeder, dan werden extracten verkregen, die veel zwakker waren dan de contrôle-extracten, terwijl ze in sterkte meestal spoedig achteruitgingen.

2. *Zwaveldioxyd* en *formaldehyd*. Ook hiermee kregen we zulke slechte resultaten, dat we van verdere proefnemingen daarmee al spoedig afzagen.

3. *Chloroform* en *zwavelkoolstof*. Proeven, met deze stoffen genomen, gaven veel betere uitkomsten, zoodat we ze uitvoerig zullen mededeelen.

Van lebmaagpoeder, dat iets langer dan 24 uur bij kamertemperatuur in verzadigden waterdamp had gestaan, werd in buizen telkens 1½ gram afgewogen. De buizen werden in stopflesschen van circa ½ liter inhoud gezet, waarin zich bovendien watten bevonden, die met 10 c.c. chloroform of zwavelkoolstof waren overgoten. Na 24 uur werden ze er uit genomen. We lieten ze

een tijdlang aan de lucht staan om de dampen te doen ontvijken. Daarna werd gedurende 18½ uur geëxtraheerd met NaCl 10 pct., boorzuur 1 pct. en vervolgens gefiltreerd. Na het bepalen van de sterkte zetten we de extracten bij 35° in de broedstroof. Het stremmend vermogen was op verschillende dagen als volgt:

	8 XII '21.	9 XII.	12 XII.	14 XII.	16 XII.	19 XII.	21 XII.	24 XII.
1. Contrôle I	10 600	11 100	12 000	11 200	11 700	11 100	10 700	9 900
2. „ II	10 400	11 600	12 000	10 700	11 300	10 400	8 100	7 500
3. CHCl ₃ I	10 500	13 000	11 500	10 100	11 000	6 500	2 800	2 400
4. CHCl ₃ II	10 300	13 200	12 100	10 600	10 600	9 300	3 300	240
5. CS ₂ I.	10 100	12 000	11 200	10 000	11 000	10 000	8 200	6 800
6. CS ₂ II.	9 900	12 500	10 900	9 700	10 600	10 100	8 900	8 600

Andere proeven werden behoudens kleine wijzigingen als deze ingericht. De resultaten waren de volgende:

	19 XII.	20 XII.	21 XII.	24 XII.	28 XII.	30 XII.	3 I '22	7 — I.
Contrôle I.	5 000	7 300	7 800	9 000	8 000	8 400	8 100	7 400
„ II.	5 100	7 300	7 800	8 200	8 300	8 000	7 900	6 600
CHCl ₃ I.	5 000	6 800	7 500	8 900	8 200	7 600	7 600	6 800
CHCl ₃ II.	5 100	6 900	8 100	8 700	8 400	5 800	2 900	560
CS ₂ I.	4 700	6 600	7 300	7 700	7 700	7 600	7 400	6 600
CS ₂ II.	4 600	6 400	7 400	7 900	8 000	7 600	7 400	6 500

Ook de nu volgende twee proeven werden uitgevoerd als de vorige; maar met één belangrijk verschil. De buizen met inhoud waren n.l. vóórdat ze met de desinfectantia in aanraking kwamen, in den vacuumexiccator geweest boven zwavelzuur.

	10 — I '22.	12 — I.	14 — I.	17 — I.	20 — I.		27 — I.	14 — II
Contrôle I	4 000	8 600	9 600	8 900	8 900	hierna bij kamertemperatuur.	8 600	840
„ II	3 800	8 400	9 000	8 200	8 600		8 800	890
CHCl ₃ I	4 000	8 400	9 000	8 800	8 400		8 900	8 300
CHCl ₃ II	4 000	8 000	9 000	8 800	8 300		9 000	7 900
CS ₂ I.	3 900	8 000	8 500	8 600	8 200		8 800	8 100
CS ₂ II.	3 900	8 100	8 100	8 400	7 800		8 700	7 900

	13 — I.	14 — I.	17 — I.	20 — I.		27 — I.	14 — I.	28 — II.
Contrôle I	2 700	5 300	8 100	5 700	hierna bij kamertemperatuur.	8 000	7 700	7 700
„ II	2 700	5 500	7 700	7 200		8 000	7 500	7 300
CHCl ₃ I	2 800	5 600	7 600	7 200		7 900	7 600	7 400
CHCl ₃ II	2 800	5 500	7 500	7 200		8 000	7 400	7 200
CS ₂ I.	2 800	5 500	6 900	6 600		7 700	6 800	6 600
CS ₂ II.	2 800	5 200	7 000	6 600		7 600	6 800	6 000

Dit resultaat was tevredenstellend. Het extract van lebmaagpoeder, dat met CHCl₃ was behandeld, bleef niet of nauwelijks

in sterkte bij dat van het *contrôlepoeder* achter. Het extract van poeder, dat met CS_2 was behandeld, bracht het in de meeste gevallen niet zoover. Evenwel, men zal den duur van inwerking waarschijnlijk niet tot 24 uur behoeven uit te strekken, zooals bij deze proeven is geschied. Wij hoopten daarom, dat bij een kortere CS_2 -inwerking geen verminderd rendement is te duchten. Waar bleek, dat het onverschillig was of we met vochtig dan wel met gedroogd lebmaagpoeder onze proeven namen, hebben we aan het vochtgehalte verder geen aandacht geschonken.

In elk van 10 van onder toegesmolten glazen buizen werd een gram lebmaagpoeder gebracht en met tusschenpoozen werden ze achtereenvolgens in verzadigden zwavelkoolstofdamp gezet. Daarna werden alle op een bepaald tijdstip tegelijk weggenomen; het agens had dus niet steeds even lang ingewerkt. Na 5 dagen te hebben gelegen in de lucht om de damp te laten ontwijken, werd de inhoud gedurende 4 uur geëxtraheerd. De sterkte van het extract op verschillende data is hieronder in tabelvorm aangegeven.

	13 II.	15 II.	17 II.	20 II.	22 II.	8 III.
48 uur in CS_2 -damp geweest .	2590	7810	8760	9280	9110	8030
48 " " " " " " .	2840	8490	9530	9630	9830	8100
gemiddeld . . .	2715	8150	9145	9455	9470	8065
24 uur in CS_2 -damp geweest .	2890	8490	9030	9320	9550	8100
24 " " " " " " .	2700	8660	9820	9820	9730	8180
gemiddeld . . .	2795	8575	9175	9820	9640	8140
12 uur in CS_2 -damp geweest .	2698	8660	9220	9920	9640	8500
12 " " " " " " .	2698	8250	9030	9830	9550	8680
gemiddeld . . .	2698	8455	9125	9775	9595	8590
6 uur in CS_2 -damp geweest .	2760	8410	9120	9630	9550	8950
6 " " " " " " .	2780	8920	9740	10420	9550	8680
gemiddeld . . .	2770	8665	9430	10025	9550	8815
3 uur in CS_2 -damp geweest .	2760	8660	9740	9820	9870	8760
3 " " " " " " .	2780	8580	9850	10210	9370	8950
gemiddeld . . .	2770	8620	9795	10015	9870	8855
Niet in CS_2 -damp geweest . .	2680	8750	10080	10420	9370	9040
" " " " " " . .	2780	8920	10200	10750	10130	9040
gemiddeld . . .	2780	8835	10140	10585	9750	9040

De aanvangssterkte is dus wel gelijk. Bij het activeeren evenwel, zijn de *extracten van het poeder, dat in CS_2 -damp is geweest, alle bij de controleproef ten achter gebleven*. Zelfs wanneer het poeder niet langer dan 3 uren met den damp in aanraking was geweest, was een schadelijke invloed onmiskenbaar. Na deze minder gunstige ervaring met CS_2 hebben we van verdere proefne-

mingen met dit middel afgezien om met experimenten met CHCl_3 door te gaan.

Zooals reeds boven bleek, was een verblijf van 24 uur in chloroformdamp niet schadelijk voor het stremmend principe. De eventueel voorkomende kevertjes zijn dan waarschijnlijk wel gedood. Toch is het van belang om na te gaan, of na een langdurige inwerking iets van een nadeeligen invloed bemerkbaar is.

Om de sterkte van het extract vast te stellen, maakten we in het vervolg gebruik van het onderzoek, dat aan de 1e Afdeling van het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn in gang was omtrent het activeeren van lebmaagextracten. Het bleek daar n.l., dat deze slechts dan in enkele dagen hun definitieve sterkte bereiken, wanneer een bepaalde zuurgraad is overschreden ($P_H = 5,2$). Wordt de concentratie aan waterstofionen grooter, dan verloopt de activeering wel is waar veel sneller, maar reeds bij $P_H \pm 4,8$ wordt tevens een schadelijke invloed op de leb merkbaar, zoodat de eindsterkte kleiner is dan bij $P_H = 4,9$ à $5,2$. Zeer langzaam daarentegen verloopt de activeering bij $P_H > 5,2$. In dat geval moet men het extract zeer lang bij 35° laten staan, waardoor invloed van bacteriën niet is uitgesloten.

Het leek ons aangewezen, de activeering bij bovengenoemden zuurgraad ($P_H = 4,9$ à $5,2$) te laten plaats grijpen. De moeilijkheid was evenwel, hoe deze te bereiken, daar men bij deze eiwithoudende vloeistoffen nimmer vooruit kan weten, hoeveel zuur moet worden toegevoegd. Op aanraden van de 1e Afdeling namen we een proef met de electrometrische methode en wel met behulp van de (eenigszins gewijzigde) waterstofelectrode van BARENDRECHT. Inderdaad gelukte het zóó, kleine hoeveelheden (5 c.c.) extract met behulp van $\text{HCl } \frac{1}{10} \text{ N.}$ of $\frac{1}{50} \text{ N.}$ op den gewenschten zuurgraad te brengen. De methode zelf alsmede de moeilijkheden, die zich bij de uitvoering voordoen, zijn in een vorige publicatie beschreven ¹⁾.

Met behulp van deze electrode onderzochten wij de extracten van lebmaagpoeder, dat gedurende meerdere dagen aan chloroformdampen was blootgesteld geweest. De uitkomst van deze proeven volgt hier:

Telkens 1 gram lebmaagpoeder werd in aanraking gebracht met verzadigden damp van chloroform gedurende 1, 2 en 3 etmalen. Daarna lieten we alles gedurende 5 dagen open aan de lucht staan, zoodat de opgenomen damp kon ontwijken, waarop extractie bij kamertemperatuur gedurende twee dagen volgde. Natuurlijk werden ook weer „blinde” proeven genomen. Na filtratie door filtreerpapier bleek, dat bij 5 c.c. van het extract, afkomstig van een blinde proef, 0,25 c.c. $\text{N}/50 \text{ HCl}$ moest worden gevoegd

¹⁾ Verslagen Landbouwk. onderz. (Over de localisatie van het lebzym) 1923, blz. 78.

om den zuurgraad: $P_H = 4,9$ te bereiken. We hebben daarna bij alle extracten per 5 c.c. . . . 0,25 c.c. N/50 HCl gevoegd. Inderdaad bleek nu, dat de sterkte reeds na een verblijf der extracten van 15 uren bij 35° was gestegen tot een niveau, dat na verder broeden niet meer rees, zooals blijkt uit de volgende tabel.

	Vóór verwarmen 29—V—'22.	Na verwarmen.	
		30—V.	I—VI.
Drie dagen in CHCl_3 -damp	6400	8100	8200
" " " " "	6300	8200	7900
Twee " " " " "	6500	8300	8000
" " " " "	6400	8200	8100
Eén dag " " " " "	6500	8200	8100
" " " " "	6400	8000	8200
Niet in CHCl_3 -damp	6300	8100	8200
" " " " "	6500	8300	8200

Zelfs na 3 dagen blootstellen aan chloroform kon een verzwakking niet worden geconstateerd. Daarom hebben wij den tijd van inwerking nog meer verlengd bij een paar volgende proeven. Ook hier was van een schadelijken invloed niets te bemerken, zooals men ziet uit het overzicht.

	Sterkte van het extract na ver- warmen.
Negen dagen in chloroformdamp geweest	8200
" " " " " "	7920
Zeven " " " " "	8010
" " " " "	7740
Twee " " " " "	8060
" " " " "	8060
Niet in chloroformdamp geweest	7690
" " " " "	7680

De extracten van het lebmaagpoeder, dat in chloroformdamp was geweest, waren zelfs iets sterker. Daar het ons bleek, dat de strembaarheid van de versche melk, die we gebruikten, in den loop van enkele uren soms iets afnam ¹⁾, om daarna gedurende vrij langen tijd constant te blijven, moest deze proef worden herhaald. Bij een volgend experiment, waarbij de strembaarheid van de gebruikte melk niet veranderde, kregen we toch een bevestiging van de vroeger verkregen resultaten:

¹⁾ Het is ons niet bekend, dat hierop reeds eerder de aandacht is gevestigd.

	Sterkte van het extract na verwarmen.
Negen dagen in chloroformdamp geweest	8350
" " " " " "	8410
Zes " " " " " "	8300
" " " " " "	8410
Drie " " " " " "	8410
" " " " " "	8040 (?)
Niet in chloroformdamp geweest	8410
" " " " " "	8470

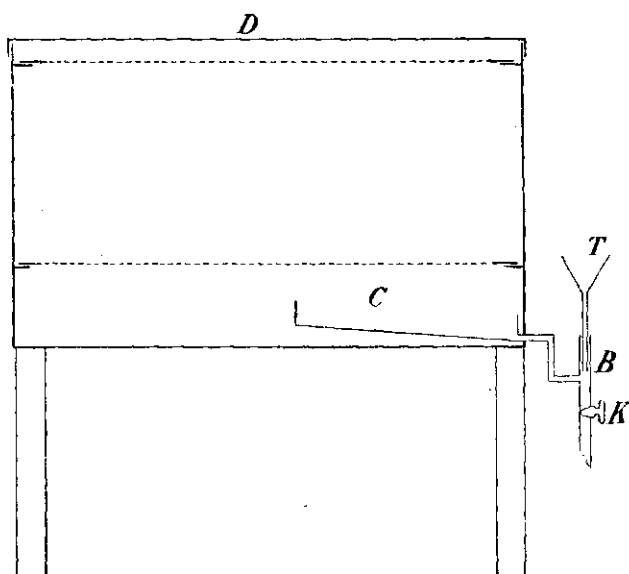
Zelfs na negen dagen was de verzwakking zóó gering, dat het verschil met de contróleproef geheel binnen de proeffouten valt. *We meenen dan ook, dat een blootstellen van gedroogde lebmagen aan CHCl_3 -damp gedurende één à twee etmalen zeker als volmaakt onschadelijk moet worden beschouwd.*

Toen de bovengenoemde resultaten waren bereikt, hebben wij overwogen, hoe de *uitvoering van een dergelijk procédé in de practijk* zou moeten plaats vinden.

Door den instrumentmaker van het Rijkslandbouwproefstation werd nu het volgende apparaat vervaardigd (zie fig.). Het stelt een blikken bak voor, die door een zeer goed sluitend deksel *D* kan worden gesloten. Bij ons model zijn de afmetingen $30 \times 30 \times 50$ c.M.; maar ze kunnen natuurlijk veel grooter worden gemaakt. Op een rand boven in den bak bevindt zich een rechthoekig raam, waarin fijn gaas is gespannen; een dergelijk raam bevindt zich ook onder, 7 c.M. boven den bodem; beide kunnen worden weggenomen. Onder in den grooten bak staat een kleiner bakje *C* met lage randen. De bodem er van heit zacht in de richting van den uitgang.

Bij het werken met dit toestel wordt eerst het onderste gaasraam op zijn plaats gelegd. Daarop worden de lebmagen gestapeld. Vervolgens legt men het bovenste gaas er in, waarna het deksel *D* wordt vastgemaakt. De kraan *K* wordt gesloten en men giet chloroform in den glazen trechter *T*, die is gekit in de metalen buis *B*. Naarmate men méér chloroform toevoegt, stijgt het niveau in *C*. De hoogte kan men nagaan — als in een peilglas — door het waarnemen van het vloeistofoppervlak in den hals van den trechter *T*. Is de bodem van het bakje *C* geheel bedekt, dan wordt een klein kurkje in den hals van den trechter gezet, waarop men het geheel aan zich zelf overlaat. Zonder méér is wel duidelijk, dat dan de inhoud van den bak aan chloroformdamp wordt blootgesteld. Na een etmaal wordt de kraan *K* geopend en de uitstroomende chloroform wordt in een flesch opgevangen. Als de bodem van het bakje *C* de juiste helling heeft, blijven er geen resten achter. Vervolgens wordt het deksel *D* weggenomen, waarna men wederom een tijdlang alles aan zich zelf overlaat

in een lokaal met goede ventilatie om den chloroformdamp te laten uittreden. Dit laatste zal nog sterk bevorderd kunnen worden door in den bodem een ruime opening te maken. De zware chloroformdamp zal daardoor gemakkelijker ontwijken (gedurende het chloroformeeren moet deze opening natuurlijk gesloten zijn). Heeft men aldus het grootste deel van den chloroformdamp laten ontsnappen, waarbij met de brandbaarheid van chloroformdamp ware rekening te houden, dan kan men zonder eenig gevaar voor chloroformvergiftiging de lebmagen wegnemen. Bij ons apparaat bleek chloroformeeren gedurende 24 uur voldoende te zijn om alle kevers en larven te doden. In hoeverre de eieren in hun levensvatbaarheid worden aangetast, is door ons niet nagegaan.



Houdt men zich strikt aan de bovengenoemde voorschriften, dan zijn ongelukken uitgesloten. Doet men dit evenwel niet, dan is het gevaar van bedwelming of erger wel gering, maar toch niet geheel denkbeeldig.

De aldus behandelde magen verliezen den geur van chloroform zeer spoedig. Het is bijna niet aan te nemen, dat de kaas, bereid met stremsel uit gechloroformeerde lebmagen, minder goed van kwaliteit zou zijn. Ten overvloede hebben wij dat nog proef-ondervindelijk nagegaan.

Een aantal lebmagen werd in stukjes geknipt en van deze snippers werd de helft 24 uur blootgesteld aan verzadigden chloroformdamp. Nog 2×24 uur later werd door extractie met NaCl 10 pct., boorzuur 1 pct. van beide monsters stremsel bereid. Met behulp van deze stremfels is op 9, 10, 11, 16, 17 en 18 November 1922 Edammer kaas (40+) gemaakt op de Proef-

zuivelboerderij. De voorwaarden, waaronder het product werd bereid en verder behandeld, waren tot in bijzonderheden gelijk. 2 Januari 1923 werd de kaas door deskundigen beoordeeld, waarbij in het bijzonder op reuk en smaak werd gelet. Ze was van zeer goede hoedanigheid en, zooals werd verwacht, was een verschil tusschen beide groepen niet waarneembaar. 14 Febr. 1923 werd nogmaals gekeurd en ook nu werd geen verschil gevonden. *Het stremsel, getrokken uit gechloroformeerde labmagen, heeft dus geen nadeeligen invloed op de kaas, die er mee wordt bereid.*

Über die Bekämpfung der Insekten, welche die getrockneten Labmägen anfressen.

(Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen).

Kleine Käfer verschiedener Art (*Necrobia ruficollis*, *Dermestes lardarius*) schädigen oft getrocknete Labmägen, indem besonders die Larven die Magensubstanz fressen.

Bis jetzt werden offenbar keine vollständig ausreichende Mittel, welche die Käfer töten und doch das Labenzym nicht schädigen, angewandt. Aus obenstehender Arbeit ging hervor, dass gesättigter Chloroformdampf ein derartiges Mittel ist.

Ausserdem wurde angegeben, wie das Mittel ohne Gefahr in der Praxis angewandt werden kann. Nachher verlieren die Labmägen bald den Geruch des Chloroforms. Doch haben wir uns durch Versuche davon überzeugt, dass die mit Lab aus chloroformierten Labmägen hergestellte Käse ebenso gut, wie die mit gewöhnlichem Lab hergestellte ist.
