

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN.

ONDERZOEK NAAR DE WAARDE VAN HET EXTRACTWATER
(LIJMWATER) VAN DE DIERMEELFABRICAGE,

DOOR

J. C. DE RUYTER DE WILDT.

(Ingezonden 17 Juli 1935.)

Inleiding.

Bij onze proeven over de beteekenis van het haringmeel in vergelijking van andere voederstoffen van dierlijken oorsprong, zooals het Carnarina-diermeel ¹⁾ en het bloedmeel ²⁾, betrokken wij ook een diermeel der kadaver-verwerkingsinrichtingen, waarbij het ontstane waterige kookextract, na afscheiding van het vet, wederom bij de vaste dierlijke lichaamsmassa was gevoegd en daarmee te zamen was ingedroogd en tot diermeel verwerkt. Het was het zoogenaamde N.T.F. Extract-diermeel waarmede verschillende proeven door ons bij varkens werden genomen ³⁾, om ook dit meel te vergelijken met het haringmeel en de bovengenoemde dierlijke voedermiddelen. Bij deze proeven werd deels vergeleken volgens werkelijk-eiwit, deels volgens totaal-eiwit, teneinde zodoende een inzicht te verkrijgen in de voederwaarde der stikstofhoudende niet-eiwitlichamen van het extract-diermeel, die in ruime mate in dit soort diermeel aanwezig zijn door de genoemde medeindroging van het extractwater met de vaste dierlijke massa. Duidelijk treedt dit op den voorgrond, wanneer wij de gemiddelde analyse-cijfers geven, de stikstofhoudende lichamen betreffende, van een 7-tal partijen van dit diermeel, zooals deze bij onze geciteerde proefnemingen zijn gebruikt.

1. Totaal eiwit (N × 6,25)	54,45 %
2. Werkelijk eiwit	31,87 %
3. Door pepsine oplosbaar werkelijk eiwit	25,56 %
4. In water oplosbare stikstof	5,00 %
5. In water oplosbare eiwit-stikstof	1,63 %
6. Ammoniak-stikstof	0,23 %
7. Andere dan de onder 5 en 6 genoemde in water oplosbare stikstof	3,14 %

¹⁾ *Verslagen van landbouwk. onderzoek.*, n°. 39 C, 367, 1933; *idem*, n°. 41 C, 335, 1935.

²⁾ *Idem*, n°. 39 C, 567, 1933; *idem*, n°. 41 C, 335, 1935.

³⁾ *Idem*, n°. 41 C, 303, 335, 1935.

Zie voor deze verhandelingen ook de Jaarverslagen der Proefzuivelboerderij te Hoorn over 1932, bladz. 101; 1933, bladz. 1; 1934, bladz. 245 en 277.

We zien hieruit, dat bij de gebruikte, algemeen in zwang zijnde, analysemethoden, maar 58,5 % van het totaal-eiwit uit werkelijk eiwit bestond en rond 47,0 % van het totaal-eiwit door pepsine in oplossing te brengen werkelijk eiwit was.

Bezien wij de stikstofcijfers, dan was het totale stikstofgehalte van het extract-diermeel 8,71 %, terwijl 5,00 % stikstof in in water oplosbaren vorm aanwezig was, d.i. derhalve 57,4 %. Van de 5,00 % in water oplosbare stikstof was 3,37 % niet-eiwit- en ammoniak-stikstof, of dus circa 66,0 % en maar rond 34,0 % eiwit-stikstof.

Uit deze gegevens blijkt voldoende, dat de stikstofhoudende niet-eiwitlichamen in het extract-diermeel in ruime mate aanwezig zijn en zeker de vraag gewettigd is, welke waarde deze lichamen voor de voeding hebben.

Bij de geciteerde, reeds genomen proeven werd geen voldoende inzicht gekregen in deze vraag. Scheen het, dat bij een deel der proeven deze stikstofhoudende extract-stoffen geen voederwaarde bezaten, bij een andere proef, waar de eiwitvoeding krapper was, moest geconcludeerd worden, dat aan deze lichamen toch waarschijnlijk wel een voederwaarde moest worden toegerekend.

Wij hebben daarom bij een nu te beschrijven reeks van proefnemingen het extract-water zelf genomen, om zoo te trachten een beter inzicht in deze materie te verkrijgen.

De verwerkingsinrichting te Midwoud was zoo vriendelijk ons bij het verschaffen van het extract-water behulpzaam te zijn en dit voor latere proefnemingen, op onze aanwijzingen, op bepaalde wijze te verwerken. Den heer K. SCHUYTEMAKER, dierenarts te Midwoud en leider dezer verwerkingsinrichting, zij gaarne hier ter plaatse voor zijn medewerking onzen hartelijken dank gebracht.

Het extract- (lijm-) water en zijn samenstelling.

In eerste plaats iets over het extractwater (lijmwater) zelf. Het gebruikte materiaal was een bruinachtige, niet zeer aangenaam riekende vloeistof, welke al naar gelang de meer of mindere vetresten, welke er nog in aanwezig zijn, een meer of minder lobbige, troebel, emulsieachtig uiterlijk heeft. Het spreekt van zelf, dat de samenstelling beïnvloed wordt door de vulling der destructieketels bestaande uit runderen, paarden, schapen, varkens, organen, afval, beenderen enz. in allerlei verhoudingen, al naar gelang hetgeen ter verwerking beschikbaar is.

Een meer of minder uitgebreid onderzoek van een negental monsters extractwater van verschillende vullingen, telkens van 500 kg afkomstig, uit verschillende jaren, gaf de volgende cijfers, uitgedrukt in grammen per l.

Samenstelling van eenige monsters extractwater (lijmwater).

(Zusammensetzung des Extractwassers einer Kadaververwertungsanstalt ; g im Liter).

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
a. Totaal-stikstof . . .	11,62	11,27	11,82	15,40	17,35	12,49	17,12	17,66	12,44
b. Werkelijk-eiwit-stikstof	3,75	5,23	3,58	3,88	4,89	3,58	4,86	5,19	3,96
c. Ammoniak-stikstof	0,54	0,63	0,49	1,58	0,97	1,53	1,56	1,66	1,23
d. a—(b + c)-stikstof	7,33	5,41	7,75	9,94	11,49	8,38	10,70	10,81	8,25
e. Idem in % van totaal-stikstof . . .	63,1	48,0	65,6	64,5	66,2	62,1	62,5	61,2	61,4
f. Droge stof	—	—	84,90	112,58	—	109,00	120,10	111,92	92,65
g. Asch	—	—	5,02	5,48	—	5,50	5,30	2,92	4,60
h. Vet	12,08	26,52	—	24,82	27,81	38,21	21,73	8,55	7,21
j. Kalk (CaO)	—	—	0,10	—	—	—	0,34	—	—
k. Phosphorzuur (P ₂ O ₅)	—	—	0,96	—	—	—	1,46	—	—
l. Kali (K ₂ O)	—	—	1,63	—	—	—	—	—	—
m. Chloor (Cl)	—	—	—	0,27	—	0,59	0,25	0,21	0,30
n. Soortelijk gewicht	—	—	—	1,0300	1,0334	1,0278	1,0331	1,0358	1,0304

Het volgende tot nadere toelichting van verschillende dezer gegevens. Vooreerst wat de herkomst der verschillende extract-waters betreft.

Monster 1 was van een hoofdzakelijk beenderen-vulling.

„ 2 „ „ „ „ vleesch-vulling.

„ 3 „ „ „ „ runderen-vulling.

„ 4 „ „ „ vulling bestaande uit 10 kg varkens, 30 kg schapen, 50 kg runderen, 50 kg kalveren, 270 kg organen en 90 kg paardebeenderen.

„ 5 was van een vulling bestaande uit 165 kg organen, 115 kg varkens, 70 kg kalveren, 50 kg vet en 100 kg paardebeenderen.

„ 6 was van een vulling van 190 kg runderen, 130 kg kalveren, 20 kg schapen, 110 kg organen en 50 kg paardebeenderen.

„ 7 was van een vulling van alleen runderen.

„ 8 was van een vulling van 75 kg kalveren, 215 kg varkens, 40 kg schapen, 150 kg runderen en 20 kg beenderen.

„ 9 was van een vulling met uitsluitend kalveren.

Betreffende de analysesresultaten kan het volgende opgemerkt worden:

a. *Totaal-stikstof.* De bepaling geschiedde volgens KJELDAHL. Het gehalte aan stikstof bewoog zich tusschen 11,27 g en 17,66 g en bedroeg gemiddeld 14,35 g per l, hetgeen met de gebruikelijke eiwitfactor van 6,25, welke echter in dit geval zeker niet juist is, overeen zou komen met 89,7 g eiwit per l.

b. Werkelijk-eiwit-stikstof. Deze werd bepaald volgens STUTZER door precipitatie met aluin en koperbrei, zooals veel in de voedermiddelanalyse gebruikelijk is. Wij zijn er ons van bewust, dat deze methode in dit geval zeker niet alle werkelijk-eiwit — lijmstoffen b.v. daaronder begrepen — zal weergeven. Wij behielden echter deze methode, aangezien zij ook bij het onderzoek van het extract-diermeel wordt toegepast. In den loop dezer verhandeling komen wij hierop terug.

We zien dan, dat 3,58 tot 5,23 g van dezen stikstofvorm per l werd gevonden, of gemiddeld 4,32 g per l, d.i. 30,0 % van de gemiddeld totaal aanwezige stikstof.

c. Ammoniak-stikstof. Deze werd bepaald door destillatie met magnesiumoxyde. Het gehalte was niet groot, bewoog zich tusschen 0,49 en 1,66 g en bedroeg gemiddeld 1,13 g per l, zijnde ongeveer 8,0 % van de gemiddeld totaal aanwezige stikstof.

d. en e. Amide-stikstof. De stikstof, welke noch als werkelijk-eiwit, noch als ammoniak aanwezig is, betitelt men gewoonlijk met den naam van amide-stikstof, ofschoon in een product als het onderhavige zeer zeker nog andere stikstofhoudende lichamen aanwezig zijn, welke geen aanspraak kunnen maken op den naam amiden. Blijven wij echter deze algemeene betiteling behouden, dan zien wij het gehalte aan deze stikstof varieeren van 5,41 g tot 11,49 g, met een gemiddelde hoeveelheid van 8,90 g per l.

Drukken wij deze hoeveelheid stikstof uit in procenten van de totale hoeveelheid stikstof, dan blijkt gemiddeld 61,6 % tot deze stikstof te behooren, een cijfer, dat zeer goed overeenkomt met de circa 66,0 %, welke in het waterige extract van het N.T.F. extract-diermeel werd gevonden en in den aanvang dezer verhandeling werd vermeld.

Waar wij met het extractwater (lijmwater) zelve te maken hebben, kan dus wel gezegd worden, dat, als boven bepaald, zeker meer dan de helft tot $\frac{2}{3}$ van alle stikstof niet als eiwit aanwezig is.

f. De droge stof van het extractwater kan gemiddeld op rond 105,0 g per l gesteld worden.

g. Aan aschgehalte werd gemiddeld 4,8 g per l gevonden, derhalve bestaat de droge stof gemiddeld maar voor circa 4,5 % uit minerale bestanddeelen en is dus arm aan deze bestanddeelen te noemen.

h. Het vet werd meestal volgens de GERBER-methode bepaald, soms, als deze methode geen goede aflezing toeliet, door het extractwater in te drogen op watervrij natriumphosphaat en deze droge massa met aether te extraheeren. De tabel laat zien, dat de hoeveelheden vet zeer sterk uiteenliepen

en moeilijk een gemiddeld gehalte is aan te geven. Dit hangt ongetwijfeld samen met moeilijkheden — waarschijnlijk in verband staande met den aard en de samenstelling der destructor-ladingen — om het vet en het extractwater van elkaar te scheiden. De grootste aangetroffen hoeveelheid was in monster 6 met 38,21 g per l, een gehalte met vette melk overeenkomende; bij de proeven met varkens komen wij daarop terug.

j, k, l en m. Van de *aschbestanddeelen* werd een paar malen het *chloor*, het *phosphorzuur*, de *kalk* en éénmaal de *kali* bepaald. In verband met het lage totale aschgehalte leek het overbodig daarvan vele bepalingen te doen. Uit deze enkele cijfers valt wel reeds te concluderen, dat het extractwater meer phosphorzuur dan kalk bevat en aan dit laatste bestanddeel, alsmede aan *chloor*, *arm* is. Het kaligehalte is vermoedelijk in verhouding vrij hoog.

n. Het *soortelijk gewicht* is bij verschillende temperaturen opgenomen, wisselende tusschen 13° en 18,5° C.; de cijfers zijn niet gecorrigeerd en ofschoon ze dus niet geheel direct vergelijkbaar zijn, geven zij voldoende aan, dat het soortelijk gewicht van het lijmwater ongeveer als dat van melk was.

Eerste proefneming met graanmeelslobber, bereid met extractwater.

Voor deze proefneming, welke uitsluitend ten doel had na te gaan of het lijmwater bij een graanmeelvoeding door de dieren werd opgenomen en zoo ja, welke de gevolgen daarvan waren op den groei en op de kwaliteit der varkens; derhalve droeg deze proef een meer oriënteerend karakter.

Met het oog op bederf van het lijmwater werd de proef met opzet in den winter genomen. Het lijmwater werd gewoonlijk elken derden of vierden dag versch aangevoerd. Gedurende de proefneming kwam het een enkele maal voor, dat geen lijmwater aanwezig was en werd alleen wei met water gegeven. De bedoeling was n.l. een slobber van gerstemeel en wei te geven en daarna langzamerhand de wei door lijmwater te vervangen.

Begonnen werd met 8 varkens, die een gemiddeld lichaamsgewicht hadden van 42,1 kg (40—46 kg).

Wij geven op de volgende bladzijde eerst een overzicht der lichaamsgewichten der varkens op de verschillende tijdstippen der wegingen, benevens de gemiddelde daggroei-cijfers in de voorafgaande perioden.

De hoeveelheid vloeistof, welke de dieren kregen, was circa 16 l per 8 varkens per maaltijd, die 3 × daags plaats had, n.l. 's morgens 7, 's middags 12 en 's avonds 6 uur. Na enkele maaltijden, alleen uit wei en gerstemeel bestaande, werd begonnen met 5 l lijmwater + 11 l wei, hetgeen gewijzigd moest worden in 4 l lijmwater + 12 l wei, omdat de dieren het niet goed wilden opeten. Het lijmwater waarmede de proef begonnen werd, was n°. 4

Groei-overzicht. (Uebersicht der Körperzunahmen.)

N ^o . van het varken.	Begingewicht.	Na 3 weken.	Na 5 weken.	Na 7 weken.	Na 9 weken.	Na 11 weken.	Na 15 weken.	Na 17 weken.	Na 19 weken.	Na 21 weken.	Optredende verschijnselen. (Beobachtungen.)
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	
1	40	55	63	67	73	75	82	91	96	104	wat stijf
2	41	57	64	72	78	80	—	—	89	96	zeer „
3	43	57	64	72	81	83	† gestorven in de 15de week				„ „
4	43	56	62	71	79	83	98	107	115	127	weinig bemerkbaar
5	40	55	61	70	76	81	93	106	112	121	„ „
6	44	57	64	73	81	84	103	108	116	127	„ „
7	46	61	71	80	89	94	112	118	126	138	„ „
8	40	51	58	66	74	72	87	95	102	112	tamelijk stijf
Gemiddelde daggroei in de voorafgaande periode . . . (Tageszunahmen).		667 g	518 g	571 g	536 g	188 g	512 g	595 g	500 g	704 g	
						na 12 weken krijgt gaan geven (Kreide gegeben)					

uit de tabel der samenstelling. In de verdere dagen der eerste week der proefneming is getracht 15 l wei + 5 l lijmwatert te voeren, maar dit moest beperkt blijven tot 16 l wei + 4 l lijmwatert, de dieren waren overigens gezond en tierig. De gemiddelde groei bedroeg in deze week 679 g p. d. p. d. Deze laatste hoeveelheid en verhouding werd ook de tweede week behouden. Bij begin der derde week werd weer 11 l wei + 5 l lijmwatert geprobeerd; dit lijmwatert was zeer onaangenaam van reuk en wittig, lobbijg emulsie-achtig, wel verband houdende met het hooge vetgehalte (38,21 g per l), het was lijmwatert N^o. 6 uit de tabel der samenstelling.

De dieren aten hun maaltijd langzaam en enkele zelfs eenigermate met tegenzin, terwijl bij enkele dieren braken optrad, toch kon de hoeveelheid en de verhouding van wei en lijmwatert behouden blijven. Aan het einde dezer veertien dagen bleek de gemiddelde dagelijksche gewichtstoename wel wat minder te hebben bedragen, maar toch nog alleszins voldoende te zijn geweest, nl. 661 g; de gemiddelde groei over de eerste drie weken was 667 g per dag.

Het gemiddelde lichaamsgewicht der varkens was thans 56,13 kg.

(6) C. 252.

In de nu volgende week kon door gebrek aan aanvoer maar onregelmatig lijmwater gevoederd worden, zoodat grootendeels wei werd gegeven. Daarna kon door voldoende aanvoer weer regelmatig lijmwater gevoederd worden en wel werd telkens 9 l wei + 7 l lijmwater gegeven. Het lijmwater was n°. 7 uit de lijst der samenstelling en was derhalve van een charge, die voor circa $\frac{2}{3}$ uit organen bestond. Na 4 dagen werd 8 l wei + 8 l lijmwater gegeven, den volgenden dag werd deze hoeveelheid verminderd tot 6 l wei + 6 l lijmwater; de dieren aten traag en hadden b.v. 4 à 5 uur na het voorzetten van het rantsoen dit nog niet op. De gemiddelde daggroei bleek thans wederom gedaald te zijn en bedroeg 518 g per dier. Toen de dieren 6 weken in de proef waren, bedroeg de gift 7 l wei + 9 l lijmwater en bij het begin der 7de week werd 6 l wei + 10 l lijmwater gegeven. In dien tusschentijd werd o.a. lijmwater n°. 8 gevoerd ¹⁾. De gemiddelde daggroei der 6de en 7de voedingsweek was weer een weinig gestegen en bedroeg over deze 14 dagen gemiddeld 571 g, terwijl het gemiddelde lichaamsgewicht aan het einde dezer 14 dagen thans 71,38 kg bedroeg. In de nu volgende periode van 14 dagen, waarin o.a. lijmwater n°. 9 werd gevoederd, werd de hoeveelheid lijmwater en wei gebracht op 5 l wei + 11 l lijmwater en de laatste week op 4 l wei + 12 l lijmwater. De gemiddelde gewichtstoename per dag was thans wederom gedaald en bedroeg over de heele 14 dagen 536 g. Nadat nu nog een week 4 l wei met 12 l lijmwater was gevoerd, werd overgegaan tot *uitsluitend lijmwater* en wel 12 l per voeding, zoonoodig aangevuld met wat water om de brei de juiste consistentie te geven.

De varkens waren derhalve 10 weken in de proef toen de voeding met uitsluitend lijmwater begon. Het was toen reeds duidelijk, dat de gezondheidstoestand van de dieren merkbaar minder was geworden, al had de teruggang in groei vanaf het begin er reeds op gewezen, dat zulk een mogelijkheid te verwachten was. De wegingen, nadat de dieren reeds een week uitsluitend lijmwater hadden gehad, toonden dan ook, dat de gemiddelde groei in de 10de en 11e week gedaald was tot gemiddeld slechts 188 g per dag. De sterkste groeier nam in die laatste 14 dagen maar 357 g per dag toe, terwijl één varken (n°. 8) zelfs gemiddeld 143 g per dag was afgevallen. Het gemiddeld bereikte lichaamsgewicht was thans 81,5 kg. Er begon stijfheid op te treden bij verschillende varkens; één varken was na 12 weken voeding reeds zeer stijf. Het eten ging traag en als sterk vethoudend lijmwater werd gegeven, wilden de dieren het heelemaal niet meer eten, wel wanneer het vervangen werd

¹⁾ Niet van alle gevoederde lijmwaterporties werd de samenstelling bepaald, daar de beschikbare tijd dit niet toeliet. De samenstelling der destructor-charges, waarvan de latere lijmwaters afkomstig waren, werd steeds genoteerd, doch het zou te uitvoerig worden ze alle te vermelden; ze gaven het gewone wisselende beeld als reeds door ons in de nummers 1 tot 9 werd vermeld.

door vetarm, helderbruin extractwater, dat van een geheele vulling rundvleesch afkomstig was. Het vette, daarvóór gegeven lijnwat was van een vulling voor 80 % uit organen bestaande en verder 12 % schapenvleesch en 8 % kalfsvleesch.

Aangezien het wel zeker was, dat gebrek aan mineralen en dan in de eerste plaats kalk, oorzaak der geschetste waarnemingen was, is toen ten bewijze en om verdere inzinking tegen te gaan, per maaltijd per groep 75 g geslibd krijt gegeven, terwijl weer 4 l wei per groep werd bijgegeven.

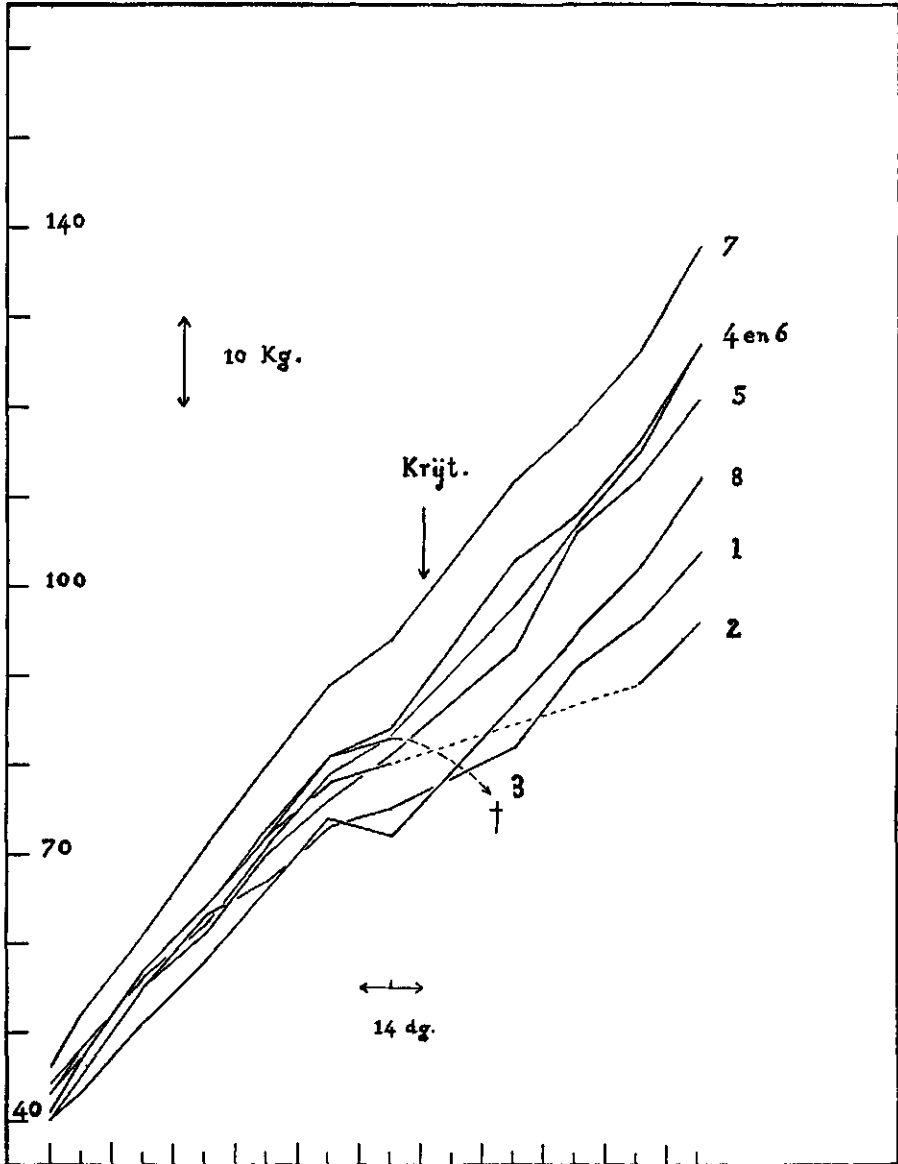
De eetlust bleef aanvankelijk slecht en nog drie dieren vertoonden teekenen van stijfheid, waarvan twee zeer erg. Een week daarna werd de hoeveelheid vloeistof verminderd tot 6 l lijnwat + 2 l wei per maaltijd (en water) en de gerstemeelhoeveelheid wat vermeerderd. Na ongeveer weder een week, dus 15 weken na het begin, waren nog twee varkens zeer stijf, waarvan één zelfs niet staan of zich bewegen kon (n°. 2) en naar de voederbak gesleept moest worden, het derde varken (n°. 8) was reeds beterende, terwijl het vierde varken (n°. 3) ondertusschen gestorven was. Met uitsluiting van het eene varken (n°. 2), dat niet gewogen kon worden, was de gemiddelde groei der 6 overige varkens over de laatste 4 weken al weer gestegen tot 512 g per dag, terwijl het gemiddelde lichaamsgewicht thans 95,83 kg bedroeg. De groei der afzonderlijke varkens was echter zeer verschillend en liep van 250 g tot 679 g per dier per dag uiteen.

Hiermede was echter thans duidelijk bewezen, dat kalkgebrek oorzaak dezer instorting was. De hoeveelheid krijt werd thans gebracht op 65 g per groep per maaltijd en na wederom 14 dagen was, met een gemiddelden daggroei van 595 g, een gemiddeld gewicht van 104,2 kg bereikt, altijd nog met uitsluiting van één varken, dat nog steeds zóó stijf was, dat het beter geacht werd het niet mede te wegen, alhoewel duidelijk ook bij dit varken beterschap zichtbaar was (n°. 2). Voor de volgende 14 dagen werd de wei weer weggelaten en weer uitsluitend extract-water gegeven en wel 6 l per maaltijd en wat water, terwijl de krijtgift behouden werd; gemiddelde groei 500 g per dag. Het stijve varken werd thans afzonderlijk gewogen en bleek over de 56 dagen nog maar 9 kg te zijn gegroeid, d.i. maar 161 g per dag.

In de volgende 14 dagen was, steeds op 6 l lijnwat per maaltijd, de gemiddelde groei der 6 varkens reeds weer 738 g, het zeer stijf geweest zijnde varken was wel nog niet geheel normaal, maar reeds buitengewoon verbeterd en was in dezen tijd reeds weer 500 g per dag gegroeid.

De hieronder volgende groeicurven geven nog eens duidelijk het groei-verloop bij de varkens weer.

Aangezien thans het resultaat dezer proef voldoende gezien kon worden, het gemiddelde lichaamsgewicht ondertusschen gestegen was tot 117,8 kg, is de proef gestaakt.



Van de varkens werden de drie zwaarste dieren, die het minste van de groeidepressie geleden hadden en bij welke de opname van de extract-water-

meelpap voortdurend het beste was geweest, geslacht om ook over de kwaliteit der slachtproducten een oordeel te verkrijgen. De gewichten dezer varkens waren op de laatste weging die 6, resp. 9 dagen te voren had plaats gehad 127, 127 en 138 kg, het waren de dieren 4, 6 en 7.

De geslachte dieren zagen er in elk opzicht goed uit en er viel niets op aan te merken. Van het rugspek en van het niervet werden monsters genomen, deze uitgesmolten en in het uitgesmolten vet het joodgetal bepaald (volgens WINKLER); de resultaten waren:

	n°. 4.	n°. 6.	n°. 7.	
rugspek	56,35	55,73	56,24	gemiddeld 56,11.
niervet	51,37	50,78	51,27	„ 51,14.

Deze cijfers zijn laag te noemen, zoodat hier zeker niet van een nadeeligen invloed op de hardheid van het spek gesproken kan worden. Bij het uitsmelten van het spek en vet werd geen abnormale reuk waargenomen.

Van één der varkens (n°. 6) werden voorts carbonaden en lapjes gebraden, welke door meerdere personen werden genuttigd en van uitstekende kwaliteit werden bevonden. Ook vleesch, gekookt in een 0,5% keukenzoutoplossing, alsmede de bouillon, bleken noch in geur, noch in smaak redenen tot aanmerking te geven.

De **conclusie** uit deze proefneming te trekken is dus deze, dat het lijmwatcr geen schadelijke eigenschappen heeft en naast gerstemeel gevoerd behoort te worden tot goeden groei kan geven, mits het rantsoen aangevuld wordt met een gift van koolzure kalk, daar anders in hooge mate stijfheid optreedt, die tot den dood der varkens aanleiding kan geven.

Reuk en smaak van het lijmwatcr zijn echter een groot beletsel om het door de varkens te laten opnemen, terwijl een hoog vetgehalte dit nog verhoogt, waarbij de eetlust zeer gedrukt wordt, zelfs weigeren kan intreden en meermalen braakverschijnselen optreden. Langzame wenning is mogelijk, doch vereischt veel tijd.

De maximum hoeveelheid welke gevoerd werd, was 4½ l lijmwatcr per varken per dag.

De duidelijke stijfheidsverschijnselen traden ongeveer 12 weken na het begin der voeding op, terwijl tot aan de 11de week daarbij steeds wei, met als minimum 1½ l wei per varken per dag, werd bijgevoerd; daarvóór was echter reeds een duidelijke groeidepressie opgetreden.

Na het herstel der dieren werden bij voeding van gerstemeel en ongeveer 30 g krijt en 3 l lijmwatcr per varken per dag groeicijfers bereikt van rond 850 g per dier.

Aan het extract-water moet zeer waarschijnlijk een nog nader vast te stellen voedingswaarde worden toegekend.

De slachtproducten worden door het lijmwatcr niet ongunstig beïnvloed en waren van goede kwaliteit; het joodgetal van het spek en vet waren laag, de hardheid van het spek kan dus niet ongunstig beïnvloed zijn.

Proeven met op graanmeel ingedroogd extract-water.

Den volgenden winter werden de proeven wederom voortgezet, nadat eerst getracht en bereikt was het extract-water in een meer bruikbaren vorm te brengen.

Hiervoor werd het water eerst afzonderlijk ingedikt tot een droge-stofgehalte van circa 50 % en dan deze stroop verder ingedroogd op een mengsel van gerstemeel en maïsmeel.

Ter illustratie van hetgeen verkregen werd de volgende voorbeelden. Bij de eerste proef werd een lading in den destructor gebracht van 375 kg runderen en 125 kg varkens. Het verkregen extract-water werd, na afscheiding van het vet, ingedikt tot naar schatting $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{4}$ van het volume. Deze verkregen strooppasta bleek 53,69 % droge stof en 38,04 % totaal eiwit te bevatten of derhalve bestond 70,85 % der droge stof uit ruw eiwit ($N \times 6,25$). 40 l van deze massa werd ingedroogd op 20 kg gerstemeel en 20 kg maïsmeel. Het verkregen „extractwatermeel” was lichtbruin van kleur en had geenszins een onaangename reuk zooals het extractwater zelf, integendeel maakte het een smakelijken indruk, zooals ook bij de latere voederproeven met een dergelijk verkregen product bleek ¹⁾.

Het aldus verkregen „extractwatermeel” bleek 85,09 % droge stof te bevatten met een ruw-eiwitgehalte van 29,90 %, zoodat 35,14 % der droge stof uit ruw-eiwit bestond.

Teneinde het eiwitgehalte nog hooger op te voeren, werd bij een tweede proef de hoeveelheid maïsmeel verhoogd ten opzichte van het gerstemeel en de hoeveelheid meelmengsel ten opzichte van die van de extractwaterstroop verminderd.

Het afzonderlijk eerst ingedikte extractwater bevatte nu 47,53 % droge stof bij een ruw-eiwitgehalte van 37,66 %, het was derhalve een weinig minder ver ingedikt dan het vorige maal. Het was van een runderenlading. Van deze ingedikte massa werd thans 66 l verder ingedroogd op een mengsel van 20 kg maïsmeel en 10 kg gerstemeel. Het verkregen „extractwatermeel” was een weinig donkerder van kleur met een aangename geur, had een droge

¹⁾ De techniek der bereiding laten wij overigens geheel buiten bespreking.

stof gehalte van 90,04 % bij een ruw-eiwit-gehalte van 42,04 %, derhalve bestond nagenoeg 46,7 % der droge stof uit ruw-eiwit.

Het gehalte aan werkelijk eiwit, volgens de gewone methode STUTZER bepaald, bedroeg 23,51 %, het gehalte aan aether oplosbare stoffen 11,54 %, het aschgehalte 12,80 %, het kalkgehalte 6,02 % en het phosphorzuurgehalte 4,92 %.

Teneinde eenig verder inzicht te verkrijgen in het wezen van dit voeder-middel, hebben wij zoowel het afzonderlijk ingedikte extractwater, als het daarmede verder bereide meel, aan een nader onderzoek onderworpen wat de stikstofhoudende stoffen betrof.

Het ingedikte extractwater. Hierin werd gevonden:

totaal-stikstof	6,13 %
ammoniak-stikstof	0,17 %
werkelijk-eiwit-stikstof volgens STUTZER	2,26 %
niet-eiwitstikstof volgens STUTZER	3,90 %
eiwitstikstof geprecipiteerd met 10 % tannine	5,31 %
niet-eiwitstikstof na precipitatie met 10 % tannine	0,82 %
door aluin precipiteerbare eiwitstikstof	1,40 %
door aluin niet precipiteerbare stikstof	4,65 %

Noemen we de precipiteerbare stikstof steeds werkelijk-eiwit, dan zien we, dat met aluin alleen het gehalte aan deze stikstof 1,40 % bedroeg, met aluin en koperbrei (STUTZER) 2,26 % en met tannine 5,31 %. Omgekeerd is dan het gehalte aan amididen, d.i. de niet precipiteerbare stikstof verminderd met de ammoniak stikstof, in dezelfde volgorde opgenoemd, 4,48 %, 3,73 % en 0,65 %. Laten we de precipitatie met alleen aluin buiten beschouwing, dan zien we dus, dat met behulp van tannine het gehalte aan z.g.n. werkelijk eiwit niet onbelangrijk hooger gevonden wordt dan op de gebruikelijke wijze volgens STUTZER; door tannine werd 86,6 % van alle stikstof neergeslagen, of 89,1 % van de met de ammoniak-stikstof verminderde totaal-stikstof.

Wij moeten in dit verband het extractwater nader bezien. Ruw gezegd, zouden wij het kunnen noemen de bij verhoogde temperatuur verkregen bouillon der verwerkte dierenkadavers, welke zonder de huid, doch met de beenderen tot het gezamenlijk uit elkaar vallen van weefsel en zelfs beenderen gestoomd worden ¹⁾. Het is daardoor, dat zeker een overgroot deel van de oplosbare stikstofhoudende lichamen bestaan uit de tot lijmstoffen omgezette

¹⁾ Bijzonderheden de verschillende verwerkingssystemen betreffende blijven hier onvermeld.

kollagenen van bindweefsel, kraakbeen en beenderen. Deze nu worden door tannine vollediger geprecipiteerd.

Het extractwater gaf geen of slechts zwakke xanthoproteïne-reactie, eveneens slechts een zwak precipitaat met geelbloedloozout en azijnzuur; met aluin gaf het een weinig zwaarder precipitaat en met tannine het zwaarste neerslag. Het extractwater gaf voorts wel een duidelijke biureetreactie en eveneens een zwakke reactie met MILLON's reagens. Dit alles wijst er op, dat er in het extractwater kleinere hoeveelheden eiwit (ander eiwit dan de lijmstoffen) voorkomen, of de afbraakproducten daarvan; daarnaast toont het groote verschil tusschen de tannine en de andere precipitaties, dat er in hoofdzaak lijmstoffen in voorkomen, hetgeen door den aard der kadaververwerking begrijpelijk is.

Deze lijmstoffen, gevormd uit de kollagenen, behooren tot de z.g.n. albuminoiden, een naam die door verschillende onderzoekers niet juist geacht wordt, omdat de kollagenen wel degelijk tot de echte eiwitstoffen gerekend moeten worden, het zijn de eiwitten van de histologische groep van het bindweefsel in den ruimsten zin van het woord genomen. Zij zijn in samenstelling over het algemeen het beste bekend, het voornaamste splitsings-(opbouw)product is het glycocoll, het zoogenaamde „lijmzoet", naast verder histidine, lysine en arginine, terwijl daarentegen het belangrijke cystine, tyrosine en tryptophaan ontbreekt.

In verband met het voorkomen dezer lijmstoffen in het extractwater is de precipitatie met tannine ook gekozen, overeenkomstig de onderzoekingen van MORGEN en medewerkers ¹⁾. Een absolute scheiding tusschen eigenlijk eiwit en lijmstoffen schijnt nog niet mogelijk te zijn ²⁾.

Wat de voederwaarde dezer lijmstoffen betreft, zoo zijn in Duitschland door MORGEN e.a. ³⁾, HONCAMP e.a. ⁴⁾ verschillende verteringsproeven genomen met daarmede samengestelde voederstoffen, welke getoond hebben, dat een eiwit sparende, resp. eiwitvervangende eigenschap aan deze stoffen moet worden toegekend.

In Amerika ging het Indiana proefstation ⁵⁾ de waarde van het eiwit na van het in water oplosbare deel van tankage (diermeel). Dit station kwam tot het resultaat, dat het in water oplosbare deel inferieur was tegenover

¹⁾ Zie o. a. *Landw. Versuchsst.*, Bd. 89, 269, 1917; *idem* Bd. 92, 57, 1919.

²⁾ Zie hieromtrent de publicatie van STRIEGEL, *Chem. Ztg.*, 41, 313, 1917, en van WAGNER en SCHÖLER, *Landw. Versuchsst.*, Bd. 92, 171, 1919.

³⁾ *Landw. Versuchsst.*, Bd. 89, 269, 1917; *idem*, Bd. 92, 57, 1919; *idem*, Bd. 94, 219, 1919.

⁴⁾ *Landw. Versuchsst.*, Bd. 94, 153, 1919.

⁵⁾ *Indiana Stat.*, Rpt. 1927, blz. 54.

het niet oplosbare; er ging van 19,6 % tot 45,8 % van de totale stikstof in oplossing.

Bij biologische rattenproeven met het wateroplosbare deel als eenige eiwitbron kon geen voldoende groei of geen in evenwicht blijvende groei verkregen worden en voorts bleek het bij maisvoeding niet aanvullend in biologische eiwitwaarde te werken.

Reeds vroeger vonden Mc. COLLUM en medewerkers ¹⁾, dat gelatine (een lijmstof) op zich zelf geen voldoende eiwitbron was, maar naast haver-eiwit en tarwe-eiwit werkte gelatine-eiwit aanvullend, daarentegen naast mais-eiwit niet, evenmin naast erwten-eiwit ²⁾.

Aan het New Jersey proefstation ³⁾ werd een proef met eenige varkens genomen, waarbij o.a. vergeleken werd een voeding met mais en tankage (diermeel) tegenover mais en gelatine; de varkens wogen gemiddeld 25 kg. Na 77 dagen was de groei der tankage-varkens 45 kg; de gelatine-varkens verloren, toen zij 42 dagen in de proef waren hun eetlust en konden zich bijna geheel niet meer bewegen. Het besluit wordt hieruit getrokken, dat gelatine geen dierlijk eiwit kan vervangen. Naar ons idee is deze conclusie geheel ongemotiveerd; het gebrek aan minerale voeding zal hier zeker wel de hoofdrol gespeeld hebben, zooals het door ons beschreven resultaat met het extract-water (lijmwater) duidelijk aangetoond heeft; zie hieromtrent onze hierna omschreven proef.

Proeven van JACKSON, SOMMER en ROSE ⁴⁾ met gelatine als eenige eiwitbron op biologische eiwitwaarde, gaven met rantsoenen met 15 tot 55 % gelatine nog onvoldoend resultaat, ook al werden eenige aminozuren toegevoegd, die in gelatine weinig of niet voorkomen.

PORCHER en JUNG ⁵⁾ constateerden eveneens, dat gelatine bij volwassen ratten niet in staat is eiwit-evenwicht te behouden, maar dat het gecombineerd met andere eiwitten wel degelijk voedingswaarde ontplooit.

JONES en NELSON ⁶⁾ gingen bij ratten na, of gelatine aanvullend werkt bij een rantsoen waarin aardappel-eiwit de eenige eiwitbron was. Om het aardappel-eiwit in voldoende mate te kunnen geven werd een deel van het zetmeel verwijderd. Zij komen tot het resultaat, dat aardappel-eiwit wel het lichaam onderhield maar geen groei gaf, evenmin als 20 % gelatine werd toegevoegd, al of niet nog aangevuld met cystine, tyrosine en tryptophaan. Werd daaren-

¹⁾ *J. Biol. Chem.*, **28**, 483, 1916—1917.

²⁾ *J. Biol. Chem.*, **37**, 287, 1919.

³⁾ *New Jersey Stat.*, Rpt. 1928, blz. 30.

⁴⁾ *J. Biol. Chem.*, **80**, 167, 1928.

⁵⁾ *Compt. rend. Soc. de Biol.*, **105**, 652, 1930.

⁶⁾ *J. Biol. Chem.*, **91**, 705, 1931.

tegen caseïne of lactalbumine toegevoegd (dus melk-eiwitten) dan trad normale groei in.

ROSE en medewerkers¹⁾ stelden een rantsoen samen waarin nagenoeg alle bekende zuivere aminozuren voorkwamen (een twintigtal), ongeveer in de verhouding van caseïne. Ratten op dit rantsoen daalden eerst sterk en daarna langzaam in gewicht. Als 5 % van dit aminozuurmengsel vervangen werd o.a. door gelatine, dan verloren de ratten de eerste 4 dagen ook aan gewicht, maar namen dan weer in gewicht toe, zoodat dan na ruim 30 dagen het oude gewicht weer nagenoeg bereikt was. Met 5 % caseïne was dan het begingewicht weer reeds met circa 20—30 % overschreden. Gelatine werkte dus op dit vrij volledig samengestelde aminozuurrantsoen nog aanvullend, maar lang niet zoo als caseïne.

Wij kunnen aan de hand dezer aangehaalde, voornaamste onderzoeken, derhalve de conclusie trekken, dat de lijmstoffen op zich zelf eiwitten zijn van onvoldoende voedingswaarde, doch dat zij naast andere eiwitten gegeven, al is het misschien niet naast alle andere eiwitten het geval, een zekere voederwaarde ontwikkelen en derhalve eiwitvervangend en -aanvullend kunnen werken.

Wij wezen er in een onzer vorige proefnemingen²⁾ reeds op, dat wij wel moesten aannemen, dat bij de toen plaats gehad hebbende krappe eiwitvoeding de wateroplosbare stikstofhoudende lichamen van het N.T.F.-extract-diermeel een aanvullende eiwitwerking hadden laten zien.

Thans iets over het product, dat door verder indrogen van het ingedikte extractwater op maïsmeel en gerstemeel werd verkregen en dat wij in het vervolg „lijmpapmeel” zullen noemen.

Wij vermeldden reeds, dat het, met het beschreven ingedikte lijmwater, bereide meel 42,04 % totaal eiwit, bij 23,51 % werkelijk eiwit (bepaald volgens STUTZER) bevatte. Van de totale hoeveelheid was 67,87 % oplosbaar in water. Van de in water oplosbare stikstof was 81,5 % door tannine precipiteerbaar en maar 18,5 % niet; berekend op de oorspronkelijke stof bevatte het lijmpapmeel dus 23,25 % in water oplosbare door tannine precipiteerbare eiwitten (lijm)³⁾. Het waterig extract gaf met geelbloedloozout en azijnzuur een gering neerslag; de biureet- en de xanthoproteinereactie was zwak positief, evenals die met MILLON'S reagens.

¹⁾ *J. Biol. Chem.*, **94**, 155, 167, 1931—1932.

²⁾ J. C. DE RUYTER DE WILDT, Haringmeel voor het mesten van varkens. III. Haringmeel contra N.T.F.-extract-diermeel. *Verlagen van landbouwk. onderz. der Rijkslandbouwproefstations*, **41 C**, 303, 1935; Jaarverslag der Proefzuivelboerderij te Hoorn over 1934, blz. 245.

³⁾ Voor de berekening is als eiwit-factor 6,25 om begrijpelijke redenen behouden, hoewel deze zeker niet juist zal zijn.

Eerste voederproef met varkens.

Met een aldus bereid lijmpapmeel werd overgegaan tot het nemen van een voederproef met varkens. Vergeleken werd met het diermeel waarvan het extractwater verkregen was, dat gediend had voor de bereiding van het lijmpapmeel en met ander diermeel van gelijke herkomst en voorts werd vergeleken met een uit al onze onderzoekingen als zeer goed varkensvoer gebleken voedermiddel, het Noorsche haringmeel.

Als basis der vergelijking werd gekozen het gehalte aan verteerbaar werkelijk eiwit en wel met een voeding beneden de normen van NILS HANSSON, terwijl nog een vierde groep met het diermeel werd genomen, doch met een sterkere eiwitvoeding.

De *samenstelling* der gebruikte voedermiddelen en wel in de eerste plaats die van het *lijmpapmeel* was: totaal eiwit 42,40 %, werkelijk eiwit (STUTZER) 22,07 %, verteerbaar werkelijk eiwit (door pepsine) 18,96 %; oplosbaar in water was 71,36 % van de totale hoeveelheid stikstof, hiervan was 77,56 % door tannine precipiteerbaar en 22,44 % niet. Deze cijfers komen dus vrijwel met die van het eerste lijmpapmeel overeen. Het vochtgehalte was 13,75 %, het ruw-vet-gehalte 11,43 %, het aschgehalte 8,7 %, het phosphorzuur-gehalte 2,95 %, het kalkgehalte 3,23 %, het keukenzoutgehalte (uit chloorgehalte) 0,43 %.

Berekent men de door tannine precipiteerbare stikstof weer om op eiwit, uitgedrukt in procenten van het totaal aanwezige, dan geeft dit 23,47 %, een cijfer, dat eveneens weer geheel komt bij dat van 23,25 % van het vorige product.

Bij de vaststelling der hoeveelheden vergelijkingsvoeder, welke dan evenveel verteerbaar-werkelijk-eiwit in drie der vier rantsoenen moesten opleveren, werd bij het lijmpapmeel alleen gerekend met het door tannine in het waterig extract gevonden gehalte, dat als eiwit berekend 23,47 % bedroeg. Hierdoor is weliswaar het kleine deel, dat uit het gerst- en maismeel afkomstig was verwaarloosd, maar wij meenden, dat dit geen principieel bezwaar kan opleveren, doordat anderzijds als eiwitfactor voor de berekening uit de stikstof 6,25 is genomen, die zeker te hoog is, daar die voor zuivere lijmeerder 5,6 is.

Op grond der in de Deutsche literatuur vermelde hooge verterings-coëfficiënten van lijnstofproducten, hebben wij een coëfficiënt van 90 aangenomen en aldus het *gehalte verteerbaar werkelijk eiwit gesteld op 21,1 %*.

De samenstelling van het gebruikte *diermeel* en *haringmeel* was (in %):

Bestanddeel.	Diermeel.				Haringmeel.	
	Partij a.	Partij b.	Partij c.	Partij d.	Partij a.	Partij b.
Totaal-eiwit (N × 6,25)	46,88	48,48	47,19	51,04	64,51	62,18
Werkelijk-eiwit (Stutzer)	38,91	38,51	36,54	29,51	58,51	54,86
In water oplosbare stikstof	1,82	1,81	1,98	2,00	1,39	1,20
In water oplosbare werkelijk eiwit- stikstof	0,68	0,68	0,67	0,73	0,48	0,27
Ammoniak-stikstof	0,09	0,10	0,12	0,11	0,14	0,13
Vet	16,91	17,59	12,04	14,39	10,97	8,91
Asch	21,64	20,58	26,34	19,76	14,38	16,01
Phosphorzuur (P ₂ O ₅)	8,67	8,45	10,65	8,08	5,18	5,88
Kalk (CaO)	11,00	10,08	13,66	9,85	5,07	6,10
Keukenzout	0,18	0,15	0,18	0,17	1,93	2,25
Vocht	11,91	14,16	13,59	16,35	10,18	12,89

Met de factoren van NILS HANSSON, nl. 75 voor *diermeel* en 92 voor het *haringmeel*, vermenigvuldigd met het totaal-eiwit-cijfer en aftrek der amiden, worden de gehalten aan *verteerbaar-werkelijk-eiwit* in bovengenoemde volgorde 27,20 %—26,40 %—24,74 % en 26,75 % voor het *diermeel* en 53,35 % en 49,89 % voor het *haringmeel*.

Ook voor de berekening van het gehalte aan het voorts gevoederde gerstemeel, later gerstemeel en maismeel, zijn de factoren van NILS HANSSON gebruikt; wij laten de betrekkelijke cijfers maar weg.

De vier groepen, die nu werden gevormd, kregen als rantsoenen:

- I. 12 % lijmpapmeel + 88 % gerstemeel, is 94 g verteerbaar werkelijk eiwit per kg.
- II. 7 % *diermeel* (a) + 93 % gerstemeel, is 92 g verteerbaar werkelijk eiwit per kg.
- III. 3 % *haringmeel* + 97 % gerstemeel, is 92 g verteerbaar werkelijk eiwit per kg.
- IV. 20 % *diermeel* (a) + 80 % gerstemeel, is 117 g verteerbaar werkelijk eiwit per kg.

Voorts werden de gehalten der rantsoenen aan phosphorzuur, kalk en chloor gelijk gemaakt op basis van die van groep IV.

Er stonden ons 39 varkens ter beschikking, die zoo regelmatig mogelijk over de vier groepen werden verdeeld, zoodat drie groepen elk 10 en één groep 9 varkens omvatte. Bij het begin van de proef was het gemiddelde gewicht in de 4 groepen 32,1—32,3—32,1 en 31,9 kg.

De varkens werden uit de hand gevoerd en kregen per groep evenveel voeder per dag. Na één maand voeding werd het gerstemeel vervangen door een mengsel van gerstemeel en maismeel (2 : 1) en 14 dagen later door een mengsel van gelijke deelen dezer graanmeelen, hetwelk tot aan het einde der proef bleef.

De proef werd voortgezet tot de varkens gemiddeld ongeveer 230 pond wogen, d.w.z. duurde $9 \times 14 = 126$ dagen; elke 14 dagen werden de dieren gewogen.

Toen de varkens ongeveer op bacongewicht waren, d.w.z. gemiddeld 86 kg wogen, werd de hoeveelheid van het eiwitvoedermiddel in de rantsoenen voor alle groepen tot de helft teruggebracht. De rantsoenen waren daardoor:

- Groep I. 6 % lijmpapmeel + 47 % gerstemeel + 47 % maismeel, is **81,0 g** verteerbaar werkelijk eiwit per kg.
- „ II. 3,5 % diermeel (d) + 48,1 % gerstemeel + 48,4 % maismeel, is **79,2 g** verteerbaar werkelijk eiwit per kg.
- „ III. 1,5 % haringmeel (b) + 49,1 % gerstemeel + 49,4 % maismeel, is **79,0 g** verteerbaar werkelijk eiwit per kg.
- „ IV. 10 % diermeel (d) + 45 % gerstemeel + 45 % maismeel, is **91,9 g** verteerbaar werkelijk eiwit per kg.

Gevoerd werd toen per varken 2,5 kg voedsel per dag.

De minerale bijvoeding wisselde steeds mee als nieuwe partijen voeder-middelen in gebruik werden genomen.

Om een beeld dezer bijvoeding te geven, vermelden wij twee voorbeelden nl. één vóór de halveering der eiwitvoerders en één daarna.

De getallen zijn grammen per 100 kg voeder.

Groep.	Krijt.	Voederkalk.	Keukenzout.	Krijt.	Voederkalk.	Keukenzout.
I	540	2908	352	552	1372	371
II	660	2264	388	464	1080	388
III	1008	3187	333	659	1482	356
IV	—	—	384	—	—	384

Dit beteekent dus, voor de groepen I, II en III 3,8 % — 3,3 % en 4,5 % en daarna 2,3 % — 1,9 % en 2,5 % toegevoegd zoutmengsel. In het eerste geval was de verhouding kalk : phosphorzuur $\left(\frac{\text{CaO}}{\text{P}_2\text{O}_5}\right) = 1 : 1,16$ in het rantsoen, in het laatste geval 1 : 1,53. Door de verschillende samenstelling

der voederstoffen wisselde deze verhouding steeds een weinig, hetgeen voornamelijk gedurende de sterkere eiwitvoeding het geval was, zij varieerde van 1 : 1,01 tot 1 : 1,16. In groote lijnen kunnen wij zeggen, dat bij de sterkere eiwitvoeding, tot ongeveer bacongewicht, de kalk-phosphorzuur-verhouding in het rantsoen dicht bij 1 : 1 lag, in de zwakkere eiwitvoedingsperiode op lateren leeftijd omstreeks 1 : 1,5.

Het keukenzoutgehalte (berekend uit 't chloorgehalte) werd door de keukenzouttoevoegingen voor alle rantsoenen steeds op 0,5 % gebracht.

We zeiden reeds, dat in alle groepen evenveel voer per varken werd verstrekt. Deze hoeveelheid werd geregeld naar de groep die het *minste* at; dit was groep IV. Geconstateerd kon echter worden, dat de varkens van groep III steeds het hongerigst waren.

Gaan we thans de groeieresultaten na en geven daarvan alleen de gemiddelde gewichten in de groepen, dan krijgen wij voor de lichaamsgewichten (kg) en de gemiddelde daggroei (g) het volgende overzicht.

Gemiddelde lichaamsgewichten. (*Durchschnittliche Körpergewichte*).

Groep en vergelijkingsvoeder.	Begin- gewicht.	Na eerste 14 dagen.	Na tweede 14 dagen.	Na derde 14 dagen.	Na vierde 14 dagen.	Na vijfde 14 dagen.	Na zesde 14 dagen.	Na zevende 14 dagen.	Na achtste 14 dagen.	Na negende 14 dagen.	Groei in 126 dagen.
I. Lijmpapmeel . . .	32,1	37,7	46,2	54,5	63,6	73,7	84,6	94,6	104,8	114,5	82,4
II. Diermeel (weinig).	32,3	37,2	45,5	54,8	64,3	74,9	85,9	96,2	105,7	116,3	84,0
III. Haringmeel . . .	32,1	38,0	46,4	55,0	64,6	75,2	86,6	96,1	106,4	117,2	85,1
IV. Diermeel (veel) . .	31,9	38,8	47,2	56,1	65,4	75,8	86,5	95,7	105,5	114,9	83,0

Gemiddelde daggroei. (*Durchschnittliche Tageszunahmen*).

Groep en vergelijkingsvoeder.	Eerste 14 dagen.	Tweede 14 dagen.	Derde 14 dagen.	Vierde 14 dagen.	Vijfde 14 dagen.	Zesde 14 dagen.	Zevende 14 dagen.	Achtste 14 dagen.	Negende 14 dagen.	Gemiddelde daggroei.
I. Lijmpapmeel	400	607	593	650	721	779	714	729	693	654
II. Diermeel (weinig) . . .	350	593	664	679	757	786	736	679	757	667
III. Haringmeel	421	603	611	683	762	809	683	738	770	675
IV. Diermeel (veel)	493	600	636	664	743	764	657	700	671	659

De gezondheidstoestand der dieren was gedurende het geheele verloop der proef goed te noemen en er kwamen, behoudens eenige tijdelijke groeivertragingen bij enkele individuen, geen storingen van eenige beteekenis voor, zoodat met den groei van alle proefdieren rekening is gehouden.

We zien uit deze cijfers, dat alle groepen vrijwel gelijk zijn opgegroeid, de geringe verschillen vallen zeer zeker binnen die der toevallige proefverschillen. In verband met de tot nu toe verkregen resultaten met haringmeel, is het toch wel zeer opvallend, dat, al is het verschil zeer gering, de haringmeelvarkens weer bovenaan staan. Verder zien we, dat bij het voederen van gelijke hoeveelheden voer, de meerdere eiwitvoeding in groep IV geen meerderen groei heeft gegeven. Ten slotte zien we, dat de dieren, welke het lijmpapmeel kregen vrijwel gelijk met de andere groepen zijn opgegroeid.

Wij hebben voorts nagegaan of in het meer jeugdige stadium n.l. tot een gewicht van circa 75 kg, verschil viel te constateeren, daar dan de eiwitbehoefte grooter is dan later. Over deze mestperiode, 70 dagen tellende, kunnen de volgende gegevens verstrekt worden.

Groei, voeder- en eiwitverbruik in de eerste 70 dagen.

(Zuwachs, Futter- und Eiweissverbrauch in den ersten 70 Tagen).

Groepen en vergelijkingsvoeder.	Gemiddelde dag- groei.	Verbruikt voer per dag.	Verbruikt voer per kg groei.	Verbruik per kg voer.		Verbruik per varken per dag.		Verbruik per kg groei.	
				Verteerbaar werkelijk- eiwit.	Totaal- eiwit.	Verteerbaar werkelijk- eiwit.	Totaal- eiwit.	Verteerbaar werkelijk- eiwit.	Totaal- eiwit.
	(g)	(kg)	(kg)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
I. Lijmpapmeel . .	594	1,86	3,14	90,8	160,0	169,3	298,3	284,9	501,9
II. Diermeel (weinig)	604	1,86	3,06	87,9	148,9	163,9	277,6	269,4	456,1
III. Haringmeel . . .	616	1,86	3,03	88,2	139,9	164,4	280,8	267,0	423,5
IV. Diermeel (veel) .	627	1,86	2,97	112,6	194,1	209,9	361,9	334,8	577,1

Alhoewel ook thans de verschillen niet groot zijn, kan men zich toch niet aan den indruk onttrekken, dat het meerdere eiwit in groep IV een weinig tot uiting is gekomen door iets meerderen groei en wat minder voedselverbruik per kg groei.

Het lijmpapmeel kwam in groeiresultaat het laatste, ofschoon meer totaal eiwit ter beschikking stond dan voor de groepen II en III.

Ofschoon de resultaten nog geenszins bewijskrachtig genoemd mogen worden, geven zij toch een aanwijzing bij deze proef, dat de eiwit (lijm)stoffen van het extractwater een eiwitwerking hebben gehad, al hebben zij waarschijnlijk achter gestaan bij die van het vleesch- en vischeiwit van het diermeel en haringmeel, een conclusie, die wij bij een der proeven met N.T.F.-meel ¹⁾, bij krappe eiwitvoeding, ook reeds vroeger meenden te kunnen nemen.

Tweede voederproef met varkens.

In verband met het resultaat bij de eerste proef verkregen, hebben wij daarom het volgende jaar nogmaals een proef genomen, doch thans met onbeperkt voedselverbruik aan den automatischen voederbak.

Hoewel het de bedoeling voorts was, de proef met wat jongere varkens te beginnen, is dit niet door kunnen gaan, aangezien door verschillende oorzaken het beginnen der proef belangrijke vertraging heeft ondergaan. Een groot aantal der beschikbare varkens was daardoor reeds rijkelijk zwaar geworden, wederom reden, dat wij ons, door uitschakeling der zwaardere varkens, ook in het aantal proefgroepen moesten beperken daar er van de aanvankelijk aanwezige 65 varkens nog maar 30 dieren geschikt voorkwamen.

Deze dieren werden ingedeeld in 5 groepen, elk van 6 varkens; de tijd daarvoor werd als voorperiode beschouwd ten einde den groei te controleren, aangezien alle dieren toch volkomen gelijk gevoederd waren geweest. Hadden de varkens aanvankelijk een gemiddeld gewicht van 26,0 kg, bij het begin der proef was dit voor de 5 groepen 35,0, 35,2, 35,3, 35,2 en 35,2 kg met een gemiddelde toename in deze voorperiode van 9,0, 9,2, 9,3, 9,2 en 9,8 kg; de groepen zijn derhalve in dezen tijd (24 dagen) voldoende regelmatig gegroeid. Het gewicht der varkens bij den aanvang der feitelijke proefvoeding was dus nog circa 3,0 kg zwaarder dan bij de eerste proef.

Het lijmpapmeel werd geheel op dezelfde wijze bereid als het vorige jaar, het bijbehorende diermeel was ditmaal geheel en steeds corresponderende met het daaruit verkregen lijmpapmeel. Alle ladingen van den destructor, die voor de bereiding hadden gediend, werden n.l. in een mengmachine gemengd, waardoor één partij diermeel, naast één partij lijmpapmeel voor de proefneming werd verkregen.

¹⁾ *Verlagen van landbouwk. onderzoek.*, n^o. 41 C, 303, 1935; Jaarverslag der Proefzuivelboerderij te Hoorn over 1934, blz. 245.

De samenstelling dezer beide partijen was (die Zusammensetzung des Vergleichsfutters):

Bestanddeelen.	Lijmpapmeel. (%)	Diermeel. (%)
Totaal-eiwit ($N \times 6,25$)	35,41	42,72
Werkelijk-eiwit (Stutzer)	18,32	33,19
In water oplosbare stikstof	3,76	1,84
In water oplosbare werkelijk eiwit-stikstof	1,22	0,69
Ammoniak-stikstof.	0,14	0,09
Vet	8,56	16,96
Asch	9,96	26,81
Phosphorzuur (P_2O_5)	3,61	10,52
Kalk (CaO)	4,11	13,17
Keukenzout	0,49	0,23
Vocht	17,39	11,78

De samenstelling van het lijmpapmeel toont in het algemeen een lager gehalte dan bij de eerste proef, wat voornamelijk veroorzaakt is door het hogere vochtgehalte, hetgeen de houdbaarheid niet ten goede is gekomen. In den loop der proefneming trad dan ook wat groei en schimmelings aan de buitenzijde van het in zakken verpakte materiaal op, waardoor een deel verwijderd moest worden en de rest op een droge plaats uitgespreid werd.

Van de totaal aanwezige stikstof was thans 66,4 % in water oplosbaar, de beide vorige malen 67,87 % en 71,36 %.

Het waterig extract gaf geheel dezelfde reacties als bij de vorige lijmpapmeelmonsters werd beschreven. Van de in water oplosbare stikstof bleek thans door tannine 80,6 % precipiteerbaar te zijn, waardoor wij, omgerekend op eiwit (weer met de factor 6,25) komen tot een hoofdzakelijk lijmeiwitgehalte van 18,94 %, hetgeen met een verteringscoëfficiënt van 90 thans geeft 17,04 % verteerbaar-werkelijk-eiwit.

Bij vergelijking met het diermeel, zien wij voorts, dat dit laatste ongeveer $3 \times$ zooveel kalk en phosphorzuur bevatte en ongeveer $2 \times$ zooveel vet.

Nemen wij voor de berekening van het gehalte aan verteerbaar werkelijk eiwit van het diermeel de factor volgens NILS HANSSON, zooals ook bij de vorige proeven geschiedde, dan vinden wij een *gehalte van 32,04 %*, indien geen aftrek der zoogenaamde amidinen plaats heeft. Wij hebben ditmaal dit cijfer toch genomen, omdat de aftrek der amidinen zeker een veel te laag cijfer geeft, aangezien, zooals wij reeds zeiden, de lijnstoffen door koperbrei bij de werkelijk-eiwit-bepaling volgens STUTZER slechts zeer onvolledig worden geprecipiteerd, redenen waarom wij reeds de tannine-precipitatie invoerden

voor het lijmpapmeel, dat deze stoffen in groote hoeveelheden bevat. Ook het zeer groote verschil, dat steeds geconstateerd wordt bij dergelijk diersmeel tusschen de berekende en de door middel van pepsine bepaalde gehalten aan verteerbaar-werkelijk-eiwit wijzen op een noodzakelijke correctie. Wij pasten deze dus ditmaal toe door de factor van NILS HANSSON te behouden voor het totaal eiwit (0,75), doch geen aftrek der amidon toe te passen; wij meenen op deze wijze een juist beeld van het verteerbaar-werkelijk-eiwit-gehalte te verkrijgen.

Het grondrantsoen bestond uit $\frac{2}{3}$ gerstemeel en $\frac{1}{3}$ maismeel en bevatte gemiddeld voor het gerstemeel 12,66 % totaal-eiwit, bij 11,91 % werkelijk-eiwit, het maismeel 9,43 % totaal-eiwit bij 9,16 % werkelijk-eiwit; met de verteringscoëfficiënten van NILS HANSSON voor het totaal eiwit van 75 voor het gerstemeel en 72 voor het maismeel volgt een gehalte van 8,0 % aan verteerbaar-werkelijk-eiwit van dit graanmeelmengsel en voorts gemiddeld 11,58 % totaal-eiwit en 11,00 % werkelijk-eiwit.

Samengesteld werden nu de volgende 5 rantsoenen:

Groep	I	grondrantsoen met	4 %	lijmpapmeel,
„	II	„	8 %	„
„	III	„	12 %	„
„	IV	„	4 %	bijbehorend diersmeel,
„	V	„	10 %	„

Berekenen wij de *eiwitvoorziening* door deze rantsoenen per 100 kg voer (die Versorgung mit Eiweiss pro 100 kg Futter), dan krijgen wij:

	Verteerbaar werkelijk-eiwit.	Werkelijk-eiwit.	Totaal-eiwit.
	(kg)	(kg)	(kg)
Groep I	8,36	11,32	12,54
„ II	8,72	11,64	13,48
„ III	9,08	11,95	14,44
„ IV	8,96	11,89	12,83
„ V	10,40	13,22	14,69

Alle varkens kregen voorts 1 l wei per dier per dag, meer uit een oogpunt van algemeen welzijn, dan wel van voeding; deze liter wei is niet in de berekeningen opgenomen.

Wij zeiden reeds, dat de hoeveelheid der minerale bestanddeelen kalk, phosphorzuur en keukenzout in de rantsoenen gelijk gemaakt werd en wel gebeurde dit voor de kalk en het phosphorzuur op het niveau van het rantsoen met 10 % diersmeel en wat het chloor (keukenzout) betreft, op dat met 12 % lijmpapmeel.

Per 100 kg voer werd toegevoegd (die Beifütterung von Schlämmkreide, Futterkalk und Kochsalz war für 100 kg Futter:):

	Geslibd krijt. (Schlammkreide).	Phosphorzure voederkalk. (Futterkalk).	Keukenzout. (Kochsalz).
	(g)	(g)	(g)
I. 4 % lijmpapmeel . . .	840	2200	30
II. 8 % „ . . .	700	1900	15
III. 12 % „ . . .	570	1620	—
IV. 4 % diersmeel	580	1500	41
V. 10 % „	—	—	34

De kalk-phosphorzuur-verhouding der rantsoenen was daardoor 1 : 1,3.

De geheele periode van vergelijkende voeding duurde 104 dagen tot een gemiddeld gewicht der groepen van 93 tot 106 kg.

Van de 30 varkens stierf één varken in groep II ongeveer 3 weken na het begin der vergelijkende voeding aan pneumonie, overigens kwamen, behalve steeds voorkomende kleinere groeistoringen, geen afwijkingen van beteekenis voor, zoodat de proef met 29 varkens beëindigd werd.

Het volgende staatje geeft het gemiddelde groeiverloop der groepen in den vorm van de *gemiddelde lichaamsgewichten* en de *daggroei*.

Gemiddelde lichaamsgewichten. (durchschnittliche Körpergewichte) in kg.

	Begingewicht voorperiode.	Begingewicht hoofdperiode.	Na 13 dagen.	Na 27 dagen.	Na 41 dagen.	Na 55 dagen.	Na 68 dagen.	Na 83 dagen.	Eindgewicht na 104 dagen.
I. 4 % lijmpapmeel . . .	26,0	35,0	39,5	46,7	57,5	65,7	75,2	83,0	93,2
II. 8 % „ . . .	26,0	35,2	39,0	45,6	55,8	64,8	73,0	83,6	94,6
III. 12 % „ . . .	26,0	35,3	40,7	47,7	56,5	65,5	74,5	83,5	95,2
IV. 4 % diersmeel	26,0	35,2	38,2	44,7	54,5	62,8	71,8	81,7	94,3
V. 10 % „	25,3	35,2	41,0	47,7	60,5	71,0	80,7	92,5	103,8

Gemiddelde daggroei (*durchschnittliche Tageszunahmen*) in grammen.

	Daggroei in de voorperiode van 24 dagen.	Tijdvakken der hoofdperiode (aantal dagen).							Gemiddelde dag-groei hoofdperiode (104 dagen).
		Eerste 13 dagen.	Tweede 14 dagen.	Derde 14 dagen.	Vierde 14 dagen.	Vijfde 13 dagen.	Zesde 15 dagen.	Zevende 21 dagen.	
I. 4 % lijmpapmeel	375	346	512	774	584	731	522	484	559
II. 8 % „	383	292	471	729	643	631	707	524	571
III. 12 % „	389	411	500	631	643	692	600	556	575
IV. 4 % diermeel	382	231	464	702	595	692	656	603	569
V. 10 % „	409	448	476	916	750	744	789	635	679

Wij zien uit deze cijfers allereerst, dat er een effectief verschil is tusschen de groepen I tot IV eenerzijds en groep V anderzijds, welke laatste groep zonder eenigen twijfel de eerste vier groepen ver in groei overtroffen heeft; de varkens dezer groep groeiden per dag gemiddeld ruim 1 ons meer.

Tusschen de eerste vier groepen is maar zeer weinig verschil en zijn de verschillen zonder positieve bewijskracht, mede in verband met de steeds optredende groeiverschillen in de opeenvolgende voedingsperioden. Alhoewel dus de bewijskracht onvoldoende genoemd moet worden, is het toch wel eigenaardig, dat de gemiddelde groeicijfers geheel overeenkomstig de gegeven hoeveelheden verteerbaar-werkelijk-eiwit genoteerd werden. De gemiddelde groei verliep nl. in dezelfde opklimming van 4 %, 8 % en 12 % lijmpapmeel, terwijl ook 4 % diermeel een tusschenplaats inneemt. Al is het derhalve niet positief bewezen, zoo geven deze resultaten toch de aanwijzing, dat aan het lijmwatereiwit voederwaarde moet worden toegekend.

Dat de groei der lijmpapmeelgroepen en die van 4 % diermeel ver beneden dien der 10 % diermeelgroep is gebleven, wordt duidelijk wanneer wij de eiwitvoeding in herinnering brengen.

Volgens de normen van NILS HANSSON is voor varkens van 40—90 kg lichaamsgewicht een rantsoen noodig met 115—90 kg verteerbaar-werkelijk eiwit; gemiddeld zijn derhalve de varkens van de eerste vier groepen vrijwel steeds onder deze normen gevoed, alleen bij groep V voldeed de voeding gemiddeld aan de normen.

Wat het voedergebruik betreft het volgende:

Voederverbruik in de vergelijkingsperiode.
(*Futtermverbrauch in der Vergleichsperiode*).

				Totaal.	Per varken per dag.	Per kg groei.
Groep	I.	4 %	lijmpapmeel (6 varkens)	1449,40	2,32	4,15
"	II.	8 %	" (5 ")	1213,60	2,33	4,09
"	III.	12 %	" (6 ")	1434,76	2,30	4,00
"	IV.	4 %	diermeel (6 ")	1431,02	2,29	4,03
"	V.	10 %	" (6 ")	1692,75	2,71	3,99

We zien hieruit, dat het voederverbruik per varken bij de eerste 4 groepen ook weinig verschilde, de varkens van groep IV aten ongeveer 4 ons per dag meer. Bezien wij de cijfers der laatste kolom dan blijkt, dat, hoewel ook hier de verschillen gering zijn er weer een juiste volgorde is n.l. deze, dat naarmate er meer eiwit in het rantsoen beschikbaar was, het voedselverbruik per kg groei regelmatig daalde.

Ook dit wijst, waar, behalve bij groep V, onder de normen was gevoederd, op een eiwitwerking der lijmwatereiwitstoffen van het lijmpapmeel.

Deze drie (en vorige) proefnemingen overziende, zouden wij de volgende **samenvatting der resultaten** willen geven.

1°. Het lijmwater (extractwater), dat na afscheiding van het vet, bij de destructie der dierlijke cadavers resteert, bezit voor de varkensvoeding geen schadelijke eigenschappen.

2°. Gemengd met graanmeel tot slobber, wordt het echter ongaarne door de dieren genomen, hetgeen blijkbaar des te meer het geval is, naarmate het vetgehalte hooger is; hierbij trad bij de varkens zoo nu en dan braken op.

De maximum hoeveelheid welke tot opneming kon worden gebracht was 4½ l per varken per dag.

3°. Doordat het lijmwater onvoldoende van mineralen is voorzien, er speciaal gebrek aan kalk bestaat, konden bij gerstemeelvoeding, ondanks diens vitamine D-gehalte ¹⁾, en gedeeltelijk wei, geen gezonde dieren behouden

¹⁾ Zie DE RUYTER DE WILDT en BROUWER, *Verlagen van landbouwk. onderzoek.*, 38 C, 275, 1932; eveneens, *Tierernahrung*, Bd. IV, 573, 1932.

worden. Eerst door kalktoevoeging, in den vorm van geslibd krijt, trad herstel in en kon, zelfs zonder wei, goede groei verkregen worden.

4°. Ingedroogd op een mengsel van maismeel en gerstemeel, gaf het lijmwat er een aangenaam voedermiddel, dat door de dieren zonder bezwaar genomen werd en bij toediening van mineralen tot geen enkele groeistoring aanleiding gaf.

5°. Aan de stikstofhoudende, hoofdzakelijk lijmachtige verbindingen van het extractwater, is, naast gerstemeel of gerstemeel en maismeel gegeven, bij krappe eiwitvoeding, eiwit- of eiwitaanvullende voedingswaarde toe te kennen.

6°. Varkens, welke naast gerstemeel met het zeer onaangenaam riekende lijmwat er waren gevoerd, gaven toch slachtproducten van goede kwaliteit, met spek van goede vastheid en laag joodgetal.

ZUSAMMENFASSUNG.

In drei Versuchen, mit total 77 Schweinen, wurden die Eigenschaften und der Futterwert des Extractwassers (Leimwassers), der Tierkörpermehlfabrikation einer Kadaververwertungsanstalt untersucht. Veranlassung dazu gab die Tatsache, dass Tierkörpermehl verhandelt wird für Futterzwecke, wo das Extractwasser, nach Trennung der Fettschicht, wieder mit der zurückgebliebenen festen tierischen Masse eingetrocknet wird und so das sogenannte Extract-Tierkörpermehl liefert.

Die Zusammensetzung dieses Extractwassers wird gegeben. Das Extractwasser ist ein mehr oder weniger Fett enthaltende, dunkelbraune, sehr unangenehm riechende Flüssigkeit.

In einem ersten Versuche wurde das Extractwasser mit Gerstenschrot zu einem Brei angerührt. Begonnen wurde mit Molken und Gerstenschrot und allmählich der Molken durch das Extractwasser in gleichen Mengen ersetzt. Es dauerte lange bis die Tiere dieses Futter zu sich nehmen wollten, und selbst nach Gewöhnen wird es inamer noch ungerne genommen, das weniger fettreiche Wasser etwas besser als die fettreichere Brühe. Öfters trat Erbrechen ein; schädliche Eigenschaften wurden aber nicht constatiert. Maximal wurden $4\frac{1}{2}$ l pro Schwein und Tag zur Aufnahme gebracht.

Kalkmangel verursachte nach \pm 12 Wochen schwere Steifheit und selbst den Tod eines Tieres; durch Zugabe von Schlämmkreide wurde der Mangel aufgehoben und konnte gutes Wachstum eintreten.

Die Schlachtprodukte waren von guter Qualität und Beschaffenheit, der

Speck war hart mit niedriger Jodzahl. Ein gewisser Futterwert muss dem Extractwasser zugeschrieben werden.

Auch in den zwei folgenden Mastversuchen mit 68 Schweinen, wobei in einem Versuche gleiche Mengen Futter gegeben wurden, im zweiten Versuche ad libitum am Trockenfutterautomat gefressen wurde, zeigte das Extractwasser einen, wenn auch nicht grossen Futterwert. Für diese Versuche wurde das Extractwasser zuerst zu einem Trockensubstanz-gehalt von etwa 50 % eingedickt und bestimmte Mengen davon wurden weiter mit einem Gemisch von 1 Teil Gerstenschrot und 1 Teil Maisschrot oder 2 Teilen Maisschrot und 1 Teil Gerstenschrot zu einem angenehm riechenden Trockenfutter eingetrocknet, wodurch ein Futter mit 42,4 % und 35,4 % gesamt Eiweiss entstand; das letztere Mehl war weniger weit getrocknet.

Die Fütterung fand nach dem Gehalt an verdaulichem Reineiweiss statt, wobei für die Bestimmung der durch 10 % Tannine precipitierbare Stickstoff gewählt wurde und ein Verdauungskoeffizient von 90 angenommen wurde. Dieses „Leimfuttermehl“ wurde in verschiedenen Mengen neben Gerstenschrot oder Gersten- und Maisschrot gegeben, so dass die Mengen verdaul. Reineiweiss unter den Normen von NILS HANSSON waren. Verglichen wurde teilweise mit Heringsmehl, teilweise mit Tierkörpermehl, welches von der selben Herstellung wie das Extractwasser stammte.

Auch aus diesen Versuchen muss der Schluss gezogen werden, dass den stickstoffhaltigen Stoffen, hauptsächlich Leimstoffen, des Extractwassers ein Eiweissfutterwert zugeschrieben werden muss.