

## RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE HOORN.

## VISCHMEEL EN DIERMEEL BIJ HET MESTEN VAN VARKENS,

DOOR

J. C. DE RUYTER DE WILDT.

(Ingezonden: 18 April 1933.)

In onze eerste publicatie<sup>1)</sup> over vischmeel bij het mesten van varkens werd reeds een staatje opgenomen van proeven in Amerika waar vischmeel werd vergeleken met diermeel, zgn. „tankage” en waaruit volgde, dat in de meeste gevallen het vischmeel gunstiger resultaten had opgeleverd dan „tankage”.

Wij beginnen met daaraan eerst nog eenige gegevens toe te voegen.

Aan het Delaware proefstation<sup>2)</sup> werd o.a. vischmeel (met 55% eiwit) gedurende 4 maanden vergeleken met tankage (diermeel) (60% eiwit), met sojaboonen en met grondnotenmeel als eiwitbron naast maisvoedermeel (Hominy) en tarwegries (middlings).

Het begingewicht der varkens was circa 26 lbs, de gemiddelde daggroei was op sojaboonen 0,493 lbs, grondnotenmeel 0,689 lbs, tankage 0,824 lbs en vischmeel 0,850 lbs. De dierlijke eiwitten waren dus de beste en vischmeel beter dan diermeel. Voor 1 kg groei was in de diermeelgroep 3,84 kg voer noodig, in de vischmeelgroep 3,27 kg.

RUHLSDORF<sup>3)</sup> vermeldt een proef, waarbij onder meer ook diermeel met vischmeel vergeleken werd (300 g per dag) en wel naast roggezemelen (700 g per dag) en verder gestoomde aardappels tot verzadiging. De varkens waren bij 't begin circa 83 kg, aan 't einde gemiddeld 144 kg. De dagtoename der vischmeelvarkens was 828 g, der diermeelvarkens 751 g. Het aardappelverbruik der vischmeelvarkens was 11,8 kg per dag, dat der diermeelvarkens 13,1 kg, desondanks was de groei dus in de vischmeelgroep groter.

TOMHAVE<sup>4)</sup> vermeldt, eveneens uit het Delaware proefstation, dat bij eene 3-jarige vergelijking tusschen tankage en vischmeel, de gemiddelde dagtoename op tankage 1,12 lbs en op vischmeel 1,26 lbs was, het voederverbruik per kg gewichtstoename 3,98 kg voor de tankage varkens en 3,68 kg voor de

<sup>1)</sup> Verslag der Proefzuivelboerderij te Hoorn over het jaar 1925, blz. 27; *Verslagen v. landb. onderz. der Rijksl. proefstations*, XXXI, blz. 31, 1926.

<sup>2)</sup> Delaware Sta. *Bul.* 135, (1924).

<sup>3)</sup> *Zift. f. Schweinezucht*, Jg. 32, blz. 386, (1925).

<sup>4)</sup> Delaware Sta. *Bul.* 141, (1925).

vischmeelvarkens; de groei was op vischmeel circa 10% meer, het voeder-  
verbruik 8% minder.

GODBEY en DURANT <sup>1)</sup> namen 3 proeven met gemiddeld 10 varkens per groep. Naast mais kregen de dieren tankage of vischmeel of andere eiwit-  
voerders, welke hier echter onvermeld blijven, en een mengsel van houtskool,  
gemalen kalksteen en keukenzout.

De varkens hadden een gemiddeld begingewicht van 68 lbs en werden  
gemest tot circa 200 lbs lichaamsgewicht.

Het verschil in groei was niet zeer groot, was misschien bij het vischmeel  
iets gunstiger, hetgeen volgens de proefnemers vooral bij de jongere varkens  
in 't begin der proefneming het geval was. Voor 1 kg groei verbruikten de tan-  
kage-varkens 4,08 kg en de vischmeelvarkens 3,72 kg. voer.

HOSTETLER <sup>2)</sup> zette twee groepen van 67 en 68 varkens, gedurende 70 dagen  
op mais en tankage of mais en vischmeel. De gemiddelde daggroei op tankage  
was 0,96 lbs, op vischmeel 1,16 lbs.

SCOTT <sup>3)</sup> nam twee proeven. Bij één proef, met 7 varkens per groep, voerde  
hij naast mais 10% tankage of vischmeel, gedurende 55 dagen, de daggroei  
was op 't tankagerantsoen 1,27 lbs, op dat met vischmeel 1,52 lbs. Bij een  
andere proef, 68 dagen durende, met 8 varkens per groep, werd naast mais 10%  
vischmeel vergeleken met ruim 14% tankage. De groei op vischmeel was nu  
per dag 0,87 lbs, op tankage 0,57 lbs.

Aan het South-Carolina proefstation <sup>4)</sup> werd eveneens tankage met visch-  
meel vergeleken naast eene voeding met mais.

Er waren 3 × 10 varkens per groep, gemiddeld 51 lbs wegende.

Het vischmeel werkte beter, zoowel wat toename der lichaamsgewichten  
als het voederverbruik per kg groei betrof.

LIVESAY en STILLWELL <sup>5)</sup> vergeleken, met 10 varkens per groep, eveneens  
tankage en vischmeel naast mais en tarwe- of boekweitgries; van beide eiwit-  
voerders werd 5% in het rantsoen gegeven. Er bleek geen verschil van beteek-  
enis te zijn.

Het New Jersey proefstation <sup>6)</sup> rapporteert, dat bij mais + tankage de  
varkens 1,33 lbs per dag groeiden bij 4,02 kg voer per kg groei, bij mais +  
vischmeel 1,48 lbs met 3,59 kg voedselverbruik per kg groei.

EDWARDS <sup>7)</sup> vergeleek eveneens tankage (60% eiwit) en vischmeel naast

<sup>1)</sup> South-Carolina Agric. Exp. Sta. *Bul.* 234, (1926).

<sup>2)</sup> North Carolina Sta. *Rpt.* 1922.

<sup>3)</sup> Florida Sta. *Rpt.* 1924.

<sup>4)</sup> South-Carolina Sta. *Rpt.* 1927.

<sup>5)</sup> West Virginia Sta. *Bul.* 213, (1928).

<sup>6)</sup> New Jersey Sta. *Rpt.* 1928.

<sup>7)</sup> Georgia Exp. Sta. *Circ.* 84, (1929).

mais en een mineralenmengsel, gedurende 85 dg. Per groep waren 12 varkens. De dieren konden de diverse voederstoffen afzonderlijk naar vrije keuze eten z.g.n. „self fed free choice”. Het gemiddelde begingewicht der varkens was circa 108 lbs. Het eindgewicht der tankage varkens was 259 lbs, dat der vischmeelvarkens 275 lbs, de gewichtstoename was rond 150 lbs tegen 168 lbs. Het gemiddelde voederverbruik in de 85 dagen was aan mais bij de tankage varkens 592 lbs, bij de vischmeelvarkens 643 lbs, het dierlijk eiwit verbruik van tankage 54 lbs, van vischmeel 51 lbs. De proefnemer trekt dan ook de conclusie, dat het vischmeel de eetlust voor mais verhoogde. Zij stellen voorts de goede kwaliteit der vischmeelvarkens vast, welke door het vischmeel niet ongunstig was beïnvloed.

Wanneer wij het bij deze uitbreiding der literatuur over dit onderwerp laten, dan blijkt wel, dat de conclusie gerechtvaardigd is, dat door vele proeven in Amerika gebleken is, dat *gevoerd naast mais, vischmeel beteren groei dan tankage bij varkens geeft*.

Wij willen thans nog iets zeggen over „tankage”.

De meeste der genoemde onderzoekers geven geen nadere omschrijving van de door hen gebruikte producten, hoogstens vermelden zij er bij, digester tankage, of high grade tankage, of tankage 60%. Zonder nu diep in te gaan op het zoo uitgebreide gebied der diermeelbereiding, willen wij slechts vermelden, dat ongetwijfeld wel verreweg de meeste onderzoekers gewerkt hebben met digester tankage d.w.z. diermeel, dat bereid is door directe stoom te laten inwerken in tanks op allerlei dierlijk weefsel <sup>1)</sup> met uitsluiting van haren, hoef en hoorn, dit verkregen product bij hogere temperatuur te drogen en te malen, nadat bij het indrogen al of niet het van vet gescheiden ingedikte tankwater-extract <sup>2)</sup> weder is toegevoegd.

Volgens het New-York proefstation <sup>3)</sup> moet tankage minder dan 10% phosphorzuur (der beenderen) bevatten; bevat het méér phosphorzuur, dan moet het betiteld worden met „Digester Meat Bone Tankage”; wij zouden zeggen „vleeschbeendermeel”.

CLEMEN <sup>4)</sup> zegt in zijn boek, dat de standaard „high-grade tankage” van de Chicago markt 7,8 tot 9,0% stikstof bevat <sup>5)</sup> en 12—20% phosphorzure kalk; dit eiwitgehalte is wel wat laag, immers in de door ons geciteerde proef-

<sup>1)</sup> Afval van slachterijen, vetsmelterijen, destructieinrichtingen en conservefabrieken.

<sup>2)</sup> Het bevat vóór de indikking  $\pm$  4% vaste stof en 96% water; de ingedikte lijmgige massa noemt men „liquid stick”; zie PH. KLEIN, *Zift. f. Zucht*. Bd XX, Heft 2, Reihe B, 1931. Wij onderzochten in 1931 een 6-tal monsters tankwater van de verwerkingsinrichting te Midwoud en vonden een gemiddeld droge-stofgehalte van rond 10%. Over de voedervaarde van de vaste stoffen van 't tankwater is niet veel bekend.

<sup>3)</sup> New-York State Agric. Exp. Sta., *Bul.* 545, (1927); 556, (1928).

<sup>4)</sup> By-products in the packing industry, Armour's Livestock Bureau, 1927.

<sup>5)</sup> d.i. 48,8% tot 56,3% eiwit.

nemingen vonden wij, indien bij het tankage-meel een gehalte werd genoemd, meestal aangegeven „tankage 60%”, hetgeen wil zeggen 60% eiwit. Deze tankage noemt men ook wel „steam rendered tankage”, daarmede aangevende, dat het door directe stoominwerking verkregen is.

De laatste jaren is er echter in Amerika eene wijziging gekomen, doordat men om verschillende redenen overgegaan is tot een ander systeem, het z.g.n. „dry rendering” systeem, dat zich van het vorige onderscheidt, doordat geen directe stoom meer in de dierlijke massa wordt ingevoerd, doch verhitting buitenom plaats heeft en de massa derhalve in haar eigen water gekookt en gestoomd wordt.

Of er verschil in voedings eigenschappen bestaat tusschen een meel dat volgens het „natte” of het „droge” proces is bereid, valt niet met zekerheid te zeggen. Volgens enkele uitspraken, zonder vermelding van proeven (New-York proefstation, CLEMENS), zou het volgens het droge procédé bereide meel beter zijn, althans voor kippen.

ROBINSON <sup>1)</sup> vergeleek een *dry rendered tankage* met een *steam rendered* product naast maismeel en mineralen en naast maismeel, lijnmeel, alfalfameel en mineralen en vond, dat de varkens, welke het *dry rendered* product verkregen 3% en 3,2% minder voedsel noodig hadden per kg groei. De vergelijking had plaats op gelijke ruw-eiwit-basis; het „droge” meel bevatte 69,3% eiwit, het door stoom verkregen meel was een 60% tankage.

Bij een vergelijking naast mais en mineralen en weidegang op rapen, gaf *dry-rendered tankage* sterkere gewichtstoename per voedereenheid, maar geen sterkeren groei op zich zelf <sup>2)</sup>.

POPE <sup>3)</sup> vond bij een onderzoek weinig verschil tusschen meelsoorten bereid volgens het natte en het droge procédé. Het uitgangsmateriaal bepaalt volgens hem meer de waarde der meelsoorten.

Wat dit laatste betreft, geven b.v. MITCHELL, BEADLES en KRUGER <sup>4)</sup> in een onderzoek met ratten, over het verband tusschen het bindweefselgehalte van vleesch en diens eiwitwaarde aan, dat hoe meer bindweefsel aanwezig is, des te lager de biologische waarde. Zij vergeleken lendenvleesch van varkens met typisch bindweefsel, van varkens stammende, n.l. „cracklings” (de residu's van vetwinning). Terwijl het lenden-eiwit een biologische waarde van 79 gaf, was dat van de cracklings maar 25. Een mengsel van beide, in eene verhouding van 3 : 1, gaf 72, dus wat hooger dan de berekende waarde (66).

Bij het onderzoek van een monster tankage 60% vonden MITCHELL en

<sup>1)</sup> Ohio Sta. Bul. 446, (1930).

<sup>2)</sup> Ohio Sta. Bul. 497, (1932).

<sup>3)</sup> New Zeal. Dpt. Sci. and Indus., Res. Bul. 12, (1929).

<sup>4)</sup> Journ. Biol. Chem., 73, 767, (1927).

KICK <sup>1)</sup> in een proef met varkens, de biologische waarde <sup>2)</sup> van het ruw-eiwit 42; gelukkig wordt deze door de gelijktijdige voeding van mais verhoogd, zooals zij ook aantonden; zoo was de waarde voor mais 54 en voor een mengsel van beide (2 : 1) hooger dan elk afzonderlijk, n.l. 61, derhalve eene belangrijke stijging, zooals ook reeds in rattenproeven was gevonden <sup>3)</sup>.

Wanneer wij dan nog weten, dat ook de temperatuur waarbij en tijd gedurende welken gedroogd wordt invloed hebben op de verteerbaarheid en eiwitwaarde van het diersmeel, dan is het duidelijk, dat het zeer moeilijk zal zijn algemeen geldende uitspraken te doen, wanneer niet een groot aantal proeven zijn genomen en dan nog wel met materiaal, waarvan herkomst, bereidingswijze, samenstelling, enz. liefst zoo volledig mogelijk bekend zijn.

Voor het *vischmeel* gelden betrekkelijk gelijke overwegingen. Het materiaal waaruit het is bereid, dus b.v. vischsoort, of het bereid is van vischafval of van heele visch, de gebezigde droogmethoden, enz. zullen ontegenzeggelijk een belangrijke rol spelen ten opzichte van de verteerbaarheid, eiwitwaarde en derhalve groei- of voedingswaarde, welke men aan het betrekkelijke meel moet toekennen.

In het algemeen kan men, wat het materiaal betreft, een onderscheid maken tusschen twee groote groepen n.l. de meelsoorten afkomstig van vet- (olie-) rijke visch, al of niet met winning van een deel van de olie (traan), en van vetarme visch. Tot de eerste behooren de haring (*Clupea harengus*) en haringachtige visschen (*Clupeidae*), die het haringmeel en het in Amerika vooral bekende menhaden-meel van de Menhaden <sup>4)</sup>, *Brevortia* (*Clupea*) *tyrannus* (Latrobe) en het Pilchard-meel [Pilchard is de Engelsche naam voor de echte sardine <sup>5)</sup>] leveren en het meel van zeestekelbaarzen (*Gastro stéidae*) die b.v. in de Oostzee gevangen worden en het Pillauer vischmeel (*Stichling*' s-mehl) leveren. Deze meelsoorten zullen, al of niet na gedeeltelijke winning der visch-olie, toch steeds een hooger vet-(olie-)gehalte hebben dan de vischmeelen, die in hoofdzaak van vetarme visch of vischafval zijn bereid, als b.v. van schelvisch, kabeljau (dorschmeel, stokvisch), wijting, leng, koolvisch (alle *Gadus*-soorten) als de vetarmste en de wat meer vet bevattende platvisschen als schar, schol en bot (*Pleuronectes* soorten), die als ondermaatsche visch den laatsten tijd in ons land veel voor de vischmeelbereiding worden gevangen, de z.g.n. „puf”.

<sup>1)</sup> *Journ. Agric. Res.*, **35**, 857, (1927).

<sup>2)</sup> De biologische waarde omvat het percentage eiwit, dat door het lichaam wordt gebruikt voor lichaamsonderhoud en groei.

<sup>3)</sup> *Journ. Biol. Chem.*, **58**, 923, (1923).

<sup>4)</sup> De belangrijkste visch voor massavangst aan de Atlantische Oostkust van Amerika van Nieuw-Schotland tot Brazilië toe. Zie voor Menhaden en Pilchard, o.a. JOHN N. COBB *Canning of fishery products*, blz. 51 en 98.

<sup>5)</sup> *Clupea pilchardus*, niet te verwarren met de sprot (*Clupea sprattus*), welke door onzo visschers b.v. ook altijd sardien (sardijn, scharlijn) genoemd wordt; de echte sardien (pilchard) wordt in het Nederlandsch ook wel „pelser” genoemd.

Voorts is nog te noemen de roodbaars, bergilt of padvisch of Noorsche schelvisch (*Sebastes norvegicus*), die nog wat vetrijker is.

Om enkele veteijfers dezer verschillende vischsoorten te noemen, vonden wij vermeld, in eene verhandeling van TOMANDER <sup>1)</sup>, voor koolvisch, schelvisch en kabeljau bij een gehalte van circa 20% droge stof 0,1% vet; schol 21,6% droge stof en 4,0% vet; roodbaars met 27,0% droge stof en 6,0% vet; haring 26,9% droge stof en 7,4% vet en zeestekelbaars 35,0% droge stof en 14,0% vet. Hierbij dient echter in 't oog te worden gehouden, dat het vetgehalte van visch voorts o.a. afhankelijk is van verblijfplaats en jaargetijde, evenals b.v. bekend is, dat onze Zuiderzee-haring veel vetarmer is dan de Noordzee-haring en de maatjesharing vetter dan de volle haring, welke laatste weer vetter is dan de ijle of leege haring.

Wat de droogmethoden betreft, heeft men luchtdroging (speciaal bij de stokvischbereiding), rookgasdroging, stoomdroging en vacuümdroging met gebruikmaking van verschillende toestellen en systemen, waarop wij hier niet in zullen gaan.

Afgezien van de luchtdroging voor de stokvisch-(klipvisch)bereiding is van deze systemen de rookgasdroging de oudste, maar ook de minst gewenschte, doordat het materiaal aan een zeer hooge temperatuur wordt blootgesteld, waardoor de verteerbaarheid en de biologische waarde van het eiwit zeer geschaad kan worden. De stoomdroging en vooral de vacuümdroging, welke laatste methode meer en meer op den voorgrond treedt, stelt het materiaal aan zeer veel lagere temperaturen bloot, hetgeen het geproduceerde vischmeel in voedingswaarde ten goede komt.

In ons onderzoek <sup>2)</sup> over de waarde van bloedmeel voor mestvarkens maakten wij reeds melding van de benadeeling door te hooge droogtemperaturen.

MORGAN <sup>3)</sup> deed een onderzoek over den invloed van verhitting op de biologische waarde van graaneiwit; hij kwam tot de conclusie, dat droge verhitting of roosteren op ongeveer 200° gedurende 45 minuten het graaneiwit minder geschikt maakt voor den groei der dieren. Koken met water deed het maar weinig in deze richting veranderen. De verteerbaarheid van het verhitte en het niet verhitte graanproduct verschilde echter maar weinig, wat er volgens hem op wijst, dat de verandering waarschijnlijk te zoeken is in eene destructie, met daardoor gewijzigde eigenschappen, der geresorbeerde aminozuren.

Ook ten opzichte van het vischmeel-eiwit zijn enkele gegevens bekend.

1) Die Fischabfall-Verwertung, Fischmehl-Fabrikation und -Extraktion in Deutschland, *Seifensieder Zeitung*, 53, blz. 188, 208, 226, 242 en 257. (1926). Zie voor vischmeel en vischmeelbereiding ook SCHULZE, *Tierärztliche Rundschau*, 34, 210, (1928).

2) *Verlagen van landbk. onderz. der Rijkslanbouwproejst.*, XXXVI, 205, (1930).

3) *Journ. Biol. Chem.*, 90, 771, (1931).

INGVALDSEN <sup>1)</sup> zegt in eene verhandeling over den invloed van de droogtemperatuur op de stikstof-verdeeling in vischmeelen, dat hooge temperaturen een schadelijken invloed hebben op de eiwitkwaliteit. Hij komt tot de slotsom, dat temperaturen boven 195° C bepaalde essentiele aminozuren reduceeren, waardoor volgens hem de biologische waarde verminderen moet.

DANIEL en McCOLLUM <sup>2)</sup> komen tot de conclusie, dat de temperatuurkwestie bij de vischmeelbereiding de „primary factor” (belangrijkste factor) is in het verschil in eiwitwerking van vischmeel. Uit de resultaten van een vergelijkend onderzoek op basis van het eiwit-gehalte wordt besloten, dat in vacuum gedroogde vischmeelen superieur zijn aan die met directe rookgasdroging (flamedried).

MAYNARD, BENDER en McCAY <sup>3)</sup> vergeleken met ratten den groei op een rantsoen met vischmeel (menhaden-vischmeel), dat met directe vlamgassen was gedroogd, en hetzelfde rantsoen, doch met stoom gedroogd menhadenmeel, gedurende een tijdvak van 9 weken. De groei bleek op het met stoom gedroogde meel beter te zijn.

SNEIDER <sup>4)</sup> zette deze onderzoekingen, welke aan het New-York Cornell proefstation zijn geschied, voort met ratten en bevestigde, dat de verteerbaarheid en de biologische waarde van het eiwit van het met stoom gedroogde vischmeel (Menhaden) beter was dan het met vlamgassen gedroogde; zoo vond hij voor de verteerbaarheid 62,5 tegen 73,2 en voor de biologische waarde 71,7 tegen 77,4. Een in vacuum gedroogd meel gaf nog hogere waarden n.l. 80,7 en 83,4, maar hierbij valt op te merken, dat het meel van geheel andere herkomst was, dit was n.l. zoogenaamd wit-vischmeel <sup>5)</sup>.

Dit laatste meel vergeleek hij ook met het in vlamgassen gedroogde menhadenmeel bij varkens in verteringsproeven en vond nu ook de cijfers voor het in vacuum gedroogde meel veel beter, n.l. een verteringscoëfficiënt van 88,2 en een biologische waarde van 80,5 tegenover 73,5 en 70,0 voor het met vlamgassen gedroogde meel. Wij herhalen, dat het jammer is, dat bij deze proefnemingen het uitgangsmateriaal niet gelijk was, daar uit de verhandeling ook niet blijkt of de beide, bij andere temperaturen, gedroogde, menhadenvischmeelen wel van eenzelfde partij visch afkomstig zijn geweest.

Ten slotte willen we nog op iets wijzen en wel dit, dat het ook niet onverschillig is naast welk voer het vischmeel (en ook het diermee) wordt gevoerd, d.w.z. de eiwitaanvulling uit andere bronnen speelt ontegenzeggelijk een rol.

<sup>1)</sup> *Canad. Chem. and Metall.*, 13, blz. 97.

<sup>2)</sup> U. S. Dept. Com., *Bur. Fisheries Invest. Rpt.* 2, v. 1.

<sup>3)</sup> *Journ. Agric. Res.*, Vol. 44, 591, (1932).

<sup>4)</sup> *Journ. Agric. Res.*, Vol. 44, 723, (1932).

<sup>5)</sup> Wit-vischmeel noemt men het vischmeel, dat meer afkomstig is van de vetarmere rond- en platvisschen als de schelvischachtige, bot, schol, enz.

Zoo komt b.v. LOEFFEL <sup>1)</sup> tot het resultaat, dat als tankage naast gerstemeel gevoerd wordt, het rantsoen eiwit niet zoo goed tot zijn recht komt (bij varkens) dan wanneer de combinatie tankage-maismeel wordt gegeven.

Ten slotte is de behandeling van het materiaal vóór het droogproces ook niet zonder belang; zoo heeft rotting uit den aard een destructieve werking.

INGVALDSEN <sup>2)</sup> toonde dit door de vergelijking van de samenstelling van niet gerot en gerot materiaal; de verwerking van meer of min gerot materiaal schijnt volgens MAYNARD, BENDER en MCCAY meer volgens het vlamgasdrogingsprocédé (dus hooge temperaturen) te geschieden.

Uit deze korte beschouwingen moge blijken, hoe verschillend diermeel en vischmeel in herkomst, bereidingswijze, samenstelling en eigenschappen kunnen verschillen en hoe moeilijk het zal zijn om toch tot algemeene uitspraken over de waarde dezer producten te geraken. Wij laten hierbij de vraag naar het voorkomen van vitaminen nog buiten beschouwing, omdat wij daarop elders denken terug te komen. Alleen willen wij hier vermelden, dat uit een onderzoek van BROUWER en mij <sup>3)</sup> is gebleken, dat diermeel geen vitamine D bevat, daarentegen vischmeel wel, een resultaat, dat door de onderzoekingen van SCHEUNERT, SACHSSE en RESCHKE <sup>4)</sup> volkomen is bevestigd.

Wel willen wij eens gemiddelde cijfers naast elkaar plaatsen om, wat betreft de samenstelling, verschilpunten te illustreeren.

Wij zeiden reeds, hoe bij de tankagebereiding in Amerika de, na vetafscheiding, verkregen bouillon, al of niet na indikking, weder met de vleeschresten mede tot diermeel worden verwerkt.

Aan de hand van eigen analyses, in Nederlandsch *diermeel* verricht, waarbij al (A) of niet (B) deze bouillon tot diermeel mee is ingedroogd, doch het uitgangsmateriaal niet gelijk, wel gelijksoortig was, kunnen de volgende cijfers worden vermeld van langs den natten weg (steam rendered) verkregen diermeel.

De cijfers van A hebben betrekking op 9 verschillende monsters, die van B op 15, tevens zijn de uiterst gevonden waarden voor elke rubriek vermeld; daarnaast geven wij de gemiddelde cijfers van een 9 partijen van een Amerikaansch diermeel (C), dat zeer waarschijnlijk volgens het droge systeem (dry rendering) is bereid <sup>5)</sup>.

<sup>1)</sup> Nebraska Agric. Exp. Sta., Lincoln, *Bul.* 251, (1930).

<sup>2)</sup> *Canad. Chem. and Metall.* 13, 129, 139.

<sup>3)</sup> *Landbouwk. Tijdschrift*, 43, 337, (1931).

<sup>4)</sup> *Zfzt. f. Züchtung*, Reihe B, Bnd. 25, 206, (1932).

<sup>5)</sup> A = diermeel van de verwerkingsinrichting te Bergum (Fr.).

B = " " " " " " Midwoud (N. H.).

C = " " " " Swift Cy, gemerkt „Carnarina”.



	Vocht.	Totaal eiwit.	Werkelijk eiwit.	Vertoerb. werkelijk eiwit.	Vet.	Minerale bestand- deelen.
A. min. . . . .	7,20	52,84	29,32	22,93	15,66	17,46
max. . . . .	9,33	55,85	34,21	27,64	19,10	19,03
gemidd. . . . .	<b>7,99 %</b>	<b>54,29 %</b>	<b>31,82 %</b>	<b>25,50 %</b>	<b>17,41 %</b>	<b>18,46 %</b>
B. min. . . . .	1,62	38,76	30,41	23,04	12,04	19,76
max. . . . .	16,35	56,37	43,05	32,95	19,16	37,25
gemidd. . . . .	<b>8,18 %</b>	<b>46,54 %</b>	<b>36,77 %</b>	<b>28,24 %</b>	<b>15,52 %</b>	<b>28,06 %</b>
C. min. . . . .	6,50	62,65	49,57	44,01	9,70	14,07
max. . . . .	8,56	67,99	57,58	52,94	13,00	18,32
gemidd. . . . .	<b>7,60 %</b>	<b>65,86 %</b>	<b>52,15 %</b>	<b>47,88 %</b>	<b>11,23 %</b>	<b>15,64 %</b>

Wij zien hieruit allereerst, dat de minima en maxima van B het meeste uiteenloopen, voegen echter daar dadelijk aan toe, dat we allereerst hier met het kleinste fabricage bedrijf te maken hebben en voorts ons bekend is, dat verschillende monsters van afzonderlijke ladingen, dus van onvermengd materiaal, afkomstig is.

De vochtgehalten van A. B. en C. loopen gemiddeld niet ver uiteen. Sterk loopen echter de gehalten aan totaal ruw-eiwit uit elkander, hetgeen wel in de eerste plaats het gevolg is van de meer of minder hoge gehalten aan minerale bestanddeelen (beenderresten), die bij C het laagste, B het hoogste waren.

Voorts zijn alle drie diersmeelsoorten vet te noemen, waarbij A gemiddeld het meeste vet, C het minste bevat.

Vergelijken wij van de drie meelsoorten de cijfers voor het totale gehalte aan vocht + minerale bestanddeelen + vet dan krijgen we gemiddeld:

A 43,86 %,      B 51,76 %,      C 34,48 %.

Interessanter is de vergelijking van de verdeling der stikstofvormen in deze drie diersmeelsoorten.

Als ammoniak-stikstof was het gemiddelde gehalte:

A 0,22 %      B 0,06 %      C 0,06 %

hier is dus bij A duidelijk meer dan bij B en C, hoewel het gehalte laag blijft en wij vooralsnog aan dit verschil geen praktische beteekenis toekennen.

Van de verdeling en de verteerbaarheid van de eiwitstikstof kan het volgende gezegd worden:

	Werk. eiwit. in % van totaal eiwit.	Verteerb. werk. eiwit.		Amiden. Amiden.	Amiden in % van totaal eiwit.
		in % van totaal eiwit.	in % van werk. eiwit.		
A. min. . . . .	52,60	41,50	75,95	19,71	37,30
max. . . . .	62,70	52,08	83,40	26,42	47,40
gemidd. . . . .	<b>58,61 %</b>	<b>46,97 %</b>	<b>80,14 %</b>	<b>22,47 %</b>	<b>41,39 %</b>
B. min. . . . .	72,47	52,07	70,42	5,67	12,96
max. . . . .	87,04	69,16	83,51	15,52	27,53
gemidd. . . . .	<b>79,01 %</b>	<b>60,68 %</b>	<b>76,80 %</b>	<b>9,77 %</b>	<b>20,99 %</b>
C. min. . . . .	74,17	67,81	88,78	9,56	14,26
max. . . . .	85,74	78,94	92,32	17,38	25,83
gemidd. . . . .	<b>79,18 %</b>	<b>72,70 %</b>	<b>91,81 %</b>	<b>13,71 %</b>	<b>20,82 %</b>

Thans komen er geprononceerde verschillen te voorschijn. Het diersmeel, dat met het extract-water is drooggedampt, bevat een veel geringer percentage eiwit in den vorm van werkelijk eiwit n.l. gemiddeld ruim 58 % tegen 79 % bij de beide andere meelsoorten; daarentegen bestaat ruim 41 % van het totaal eiwit uit amiden, tegenover circa 21 % bij de beide andere diersmeelsoorten.

De hoeveelheid verteerbaar (door pepsine en zoutzuur) werkelijk eiwit, uitgedrukt in procenten van de totale hoeveelheid ruw-eiwit, is bij meel A eveneens het laagste, daarentegen, uitgedrukt in % van de totale hoeveelheid werkelijk eiwit, bij meel B het laagste; het gunstigste zijn de cijfers bij het Amerikaansche meel „Carnarina”.

Aangaande de wateroplosbaarheid der stikstof kan vermeld worden, dat bij het Bergumermeel 57,19 % der stikstof oploste tegen 25 à 26 % als gemiddelde der beide andere diersmeelsoorten.

Wat de wateroplosbaarheid van 't eiwit betreft, zoo bleek gemiddeld het gehalte aan oplosbaar werkelijk eiwit te zijn (koperbrei + aluin):

A 10,28 %                  B 4,57 %                  C 6,45 %

het gehalte aan in water oplosbaar werkelijk eiwit, dat door aluin precipiteert, gemiddeld:

A 3,09 %                  B 0,84 %                  C 1,45 %

of een en ander uitgedrukt in procenten van het totaal aanwezige werkelijk eiwit en in het water oplosbare werkelijk eiwit:

	Water oplosbare stikstof in % van totaal stikstof.	Water oplosbaar werk. eiwit in % van het totaal werk. eiwit.	Door aluin precipiteerbaar werk. eiwit in % van het water oplosbaar werk. eiwit.	Amoniak stikstof.
A. min. . . . .	50,65	24,50	26,89	0,17
max. . . . .	61,99	41,98	35,16	0,26
gemidd. . . .	<b>57,19 %</b>	<b>32,31 %</b>	<b>30,06 %</b>	<b>0,22 %</b>
B. min. . . . .	21,00	10,30	9,64	0,01
max. . . . .	32,20	15,23	26,00	0,14
gemidd. . . .	<b>26,44 %</b>	<b>12,43 %</b>	<b>18,38 %</b>	<b>0,06 %</b>
C. min. . . . .	19,91	10,15	16,73	0,04
max. . . . .	30,03	14,35	26,64	0,10
gemidd. . . .	<b>24,95 %</b>	<b>12,37 %</b>	<b>22,48 %</b>	<b>0,06 %</b>

Het verschil is duidelijk. Over het verschil in water oplosbaarheid der totaal stikstof spraken we reeds. Van het met het extract ingedampte meel is van het werkelijk eiwit circa  $\frac{1}{3}$  deel in water oplosbaar, van de beide andere meelsoorten ongeveer  $\frac{1}{8}$  deel. Ook het percentage water oplosbaar werkelijk eiwit, dat door aluin alleen precipiteerbaar is, is bij het met extract ingedampte meel rond  $1\frac{1}{2}$  maal grooter dan bij de beide andere diermeelen.

Wij hebben dus bij het extract-diermeel naast een ongunstigere verhouding tusschen werkelijk eiwit en totaal eiwit eene gunstigere wat aangaat de water oplosbaarheid, hetgeen zijn oorzaak vindt in het mede indampen van het extract, dat naast oplosbaar werkelijk eiwit ook oplosbaar niet-eiwit bevat.

Hiermede is geenszins gezegd, dat deze niet-eiwit geen voedingswaarde bezit; dit dient door afzonderlijke proeven te worden uitgemaakt, welke door ons ook reeds zijn aangevangen en waarover te anderen plaatse zal worden gerapporteerd.

Ten slotte nog iets over de minerale samenstelling der drie meelsoorten, hetgeen in volgend staatje is neergelegd.

	Totaal aschgehalte.	Zand- gehalte.	Keukenzout- gehalte (NaCl).	Kalk (CaO).	Phosphor- zuur (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).
A. min. . . . .	17,46	0,73	0,62	6,65	6,11
max. . . . .	19,03	1,48	1,26	7,89	7,09
gemidd. . . .	<b>18,46 %</b>	<b>1,15 %</b>	<b>0,91 %</b>	<b>7,40 %</b>	<b>6,59 %</b>
B. min. . . . .	19,76	geen	0,14	9,85	8,16
max. . . . .	37,25	1,08	0,32	17,85	14,58
gemidd. . . .	<b>28,06 %</b>	<b>0,31 %</b>	<b>0,19 %</b>	<b>13,62 %</b>	<b>12,00 %</b>
C. min. . . . .	14,07	0,17	0,85	5,41	4,66
max. . . . .	18,32	0,54	1,46	7,88	6,64
gemidd. . . .	<b>15,64 %</b>	<b>0,29 %</b>	<b>1,13 %</b>	<b>6,29 %</b>	<b>5,59 %</b>

Over het totaal aschgehalte werd reeds gesproken, dit wordt vrijwel geheel beheerscht door het gehalte aan beenderen; het spreekt vanzelf, dat in dit geval de gehalten aan kalk en phosphorzuur daarmede parallel gaan en dus voor meel B het hoogste, voor het Amerikaansche meel het laagste waren. Nemen we de omschrijvingen in de Codex voedermiddelen der Rijkslandbouwproefstations neergelegd, welke 1 Augustus 1928 in werking zijn getreden, in acht, dan zou meel B daardoor niet steeds den naam diersmeel mogen dragen, doch diende in de meeste gevallen, wegens dit hoge aschgehalte (meer dan 25 % in de droge stof) „vleeschbeendermeel” te worden genoemd. De opmerking van SCHEUNERT c.s.<sup>1)</sup>, dat wij het Carnarina-meel geen diersmeel, doch vleeschmeel dienden te noemen, is volgens deze codificering niet juist, daar de naam „vleeschmeel” of „vleeschvoedermeel” slechts een aschgehalte van 7,5 % in de droge stof toelaat.

Het zandgehalte was in doorsnee bij meel A het hoogste, het keukenzoutgehalte<sup>2)</sup> bij meel C.

Thans iets over de samenstelling van *vischmeel*. We zeiden reeds hoe ook hier de verscheidenheid groot is. Als de meest vetrijke visschen voor de bereiding van vischmeel noemden we het haringmeel en meel van haringachtige visschen afkomstig, zooals Menhaden en Pilchard.

Wij onderzochten een 12-tal *haringmeelmonsters* van verschillende partijen afkomstig en kunnen 2 typen onderscheiden wat het vetgehalte betreft; het lagere met circa 6—8% vet, en het hoogere met 10—13% vet.

<sup>1)</sup> *Zift. f. Züchtung*, Reihe B, Bnd. 25, 207 en 210, (1932).

<sup>2)</sup> D.i. het chloorgehalte omgerekend tot keukenzout; het natriumgehalte is daarmede echter geenszins in overeenstemming doch lager.

Het zoutgehalte <sup>1)</sup> was gemiddeld 1,58 %, er liepen echter een paar monsters tusschen met respectieve 3,54 % en 4,86 %, hetgeen er op wijst, dat resten van, of gedeeltelijk gezouten haring was gebruikt met onvoldoende zoutverwijdering.

Overigens is er weinig verschil. Het haringmeel munt uit door hooge eiwitgehalten, met hooge verteerbaarheid tegenover pepsine en zoutzuurbehandeling.

Als gemiddelde cijfers der 12 monsters geven we:

	Vocht.	Asch.	Totaal eiwit.	Werkelijk eiwit.	Verteerb. werk. eiwit.	Vet.
min. . . . .	6,87	11,20	64,51	58,50	51,75	6,53
max. . . . .	11,63	16,35	70,45	67,64	60,21	12,93
gemidd. . .	10,12 %	12,89 %	67,33 %	62,93 %	55,96 %	9,79 %

Tegenover diermeelen, hiervoor beschreven, vinden we dus een iets hooger gemiddeld vochtgehalte, lager vet- en aschgehalte en een daarmede samengaand hoog totaal- en werkelijk-eiwit-gehalte.

Het gehalte aan geen stikstofhoudende lichamen, dus vet + vocht + asch, was gemiddeld 32,79 % met 27,57 % minimum en 35,53 % maximum.

Gaan we na hoe de verhouding der hoeveelheden en de verteerbaarheid is tot de totale hoeveelheid eiwitachtige lichamen enz., dan zien we:

	Werk. eiwit in % van totaal eiwit.	Verteerb. werk. eiwit.		Amiden.	Amiden in % van totaal eiwit.
		in % van totaal eiwit.	in % van werk. eiwit.		
Min. . . . .	90,22	78,33	82,71	2,81	3,99
Max. . . . .	96,01	86,43	93,11	6,34	9,78
Gemidd. . . . .	93,47 %	83,11 %	88,92 %	4,40 %	6,53 %

Een zeer hoog percentage der stikstoffichamen is derhalve werkelijk eiwit n.l. gemiddeld 93,47 %, terwijl de verteerbaarheid van het werkelijk eiwit niet ver van het cijfer van het Carnarina-diermeel af is; slechts 6,53 % der stikstoffichamen bestaan uit amiden.

<sup>1)</sup> D.i. het chloorgehalte omgerekend tot keukenzout; het natriumgehalte is daarmede echter geenszins in overeenstemming doch lager.

Een geheel ander beeld als bij de diermeelen geven ook de water oplosbare stikstofverbindingen.

	Water oplosbare stikstof in % van totaal stikstof.	Water oplosbaar werk. eiwit in % van het totaal werk. eiwit.	Door aluin precipiteerbaar werkelijk eiwit in % van het water oplosbaar werkelijk eiwit.	Ammoniak stikstof.
Min. . . . .	4,88	1,00	7,98	0,04
Max. . . . .	13,47	5,13	56,82	0,14
Gemidd. . . . .	<b>7,24 %</b>	<b>1,99 %</b>	<b>25,60 %</b>	<b>0,10 %</b>

Van de totaal-stikstof is dus gemiddeld maar 7,24 % in water oplosbaar tegen 24,95 % bij het Carnarinameel, 26,44 % bij het meel van MIDWOUD en 57,19 % bij het meel van BERGUM.

Opvallend waren de groote verschillen wat betreft het percentage van het werkelijk eiwit, dat in de waterige oplossing door aluin precipiteerbaar was.

Het amoniakgehalte bedroeg gemiddeld 0,10 %.

Was van het werkelijk eiwit bij het meel van BERGUM 32,3 % in water oplosbaar en bij het meel van MIDWOUD en het Carnarinameel beide 12,4 %, bij het haringmeel bedroeg dit slechts gemiddeld 1,99 %. Door aluin alleen was van het in water oplosbaar werkelijk eiwit 25,6 % precipiteerbaar, een waarde die ongeveer het gemiddelde is van de drie diermeelsoorten, waar de getallen rond 30,1 %—18,4 % en 22,5 % waren.

Wat de minerale bestanddeelen aangaat, werden de volgende cijfers gevonden.

	Totaal aschgehalte.	Zandgehalte.	Keukenzoutgehalte.	Kalk (CaO).	Phosphorzuur (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).
Min. . . . .	11,20	geen	0,29	4,02	4,26
Max. . . . .	16,35	0,20	4,86	5,14	5,63
Gemidd. . . . .	<b>12,89 %</b>	<b>0,04 %</b>	<b>1,58 %</b>	<b>4,53 %</b>	<b>4,74 %</b>

Het zandgehalte is lager dan bij de diermeelen, het keukenzoutgehalte gemiddeld hooger, al hoewel het gemiddeld niet zeer veel hooger was dan bij het Carnarinameel (1,13 %); het kalk- en phosphorzuurgehalte is gemiddeld lager.

We konden, tot deze groep vischmeelen behoorende, nog 1 monster Pilchardmeel onderzoeken, dat in samenstelling dicht bij de vetarme haringmeelmonsters kwam. Het vetgehalte bedroeg 5,93 %, het aschgehalte 13,68 % met 6,01 % kalk, 5,53 % phosphorzuur en 0,12 % keukenzout. Het totaal eiwitgehalte was 65,32 % waarvan 95,04 % werkelijk eiwit en 4,96 % amiden; de verteerbaarheid van dit werkelijk eiwit bedroeg 92,30 %. Ook de wateroplosbaarheid der stikstoflichamen stemde met haringmeel overeen, van het werkelijk eiwit was ook maar 1,21 % oplosbaar en hiervan 17,3 % door aluin precipiteerbaar.

Van de vetarme visschen konden we een viertal monsters *dorschmeel* (resten van de stokvisch-(klipvisch) bereiding, bestaande uit de gedroogde gemalen resten van de kabeljau of dorsch (*Gadus morrhua*), na verwijdering van de filets die de bekende stokvisch leveren) wat uitvoeriger onderzoeken. Ze liepen in samenstelling nog al wat uiteen.

	Asch- gehalte.	Totaal eiwit.	Werkelijk eiwit.	Verteerb. werk. eiwit.	Vet.	Vocht.
Min. . . . .	22,13	42,48	40,30	39,00	2,41	9,63
Max. . . . .	39,32	62,95	55,17	52,27	6,38	13,70
Gemidd. . . .	<b>31,35 %</b>	<b>52,52 %</b>	<b>46,63 %</b>	<b>44,12 %</b>	<b>3,95 %</b>	<b>11,98 %</b>

Naast het gemiddeld lage vetgehalte valt het hoge aschgehalte op, waardoor het eiwitgehalte evenmin zeer hoog is.

	Werk. eiwit in % van totaal eiwit.	Verteerb. werk. eiwit.		Amiden.	Amiden in % van totaal eiwit.
		in % van totaal eiwit.	in % van werk. eiwit.		
Min. . . . .	86,16	83,03	90,29	2,18	5,13
Max. . . . .	94,87	91,81	97,15	7,78	13,84
Gemidd. . . . .	<b>88,79 %</b>	<b>84,01 %</b>	<b>94,62 %</b>	<b>5,89 %</b>	<b>11,21 %</b>

Er is dus minder werkelijk eiwit ten opzichte van het totaal eiwit dan bij het haringmeel, de verteerbaarheid was gemiddeld echter hooger.

Wat de wateroplosbaarheid enz. betreft, blijkt vooreerst, dat gemiddeld 15,24 % van de stikstof in water oplosbaar was en voorts, dat er meer werkelijk eiwit in water oplosbaar was dan bij het haringmeel n.l. gemiddeld 2,92 %

tegen 1,25 %; dit beteekent, dat van het werkelijk eiwit 6,26 % in water oplost tegen 1,99 % bij het haringmeel. Ongeveer 1/3 van dit werkelijk eiwit was door aluin alleen precipiteerbaar. Het ammoniak-stikstofgehalte bedroeg 0,11 %.

De minerale bestanddeelen gaven het volgende beeld.

	Totaal aschgehalte.	Zand- gehalte.	Keukenzout- gehalte.	Kalk- (CaO).	Phosphor- zuur ( $P_2O_5$ ).
Min. . . . .	22,13	0,18	0,91	8,49	7,66
Max. . . . .	39,32	2,12	3,19	18,05	14,74
Gemidd. . . . .	<b>31,35 %</b>	<b>1,03 %</b>	<b>1,94 %</b>	<b>12,79 %</b>	<b>11,14 %</b>

Het asch-, kalk- en phosphorzuurgehalte is dus hoog en is van de grootte van het diermeel van Midwoud; het keukenzoutgehalte verschilt niet veel van dat van haringmeel.

Het totale gehalte aan niet-eiwitachtige lichamen, dus vet + vocht + asch, was gemiddeld 47,28 %, of bijna de helft.

Van de meelen, welke gewoonlijk *wit-vischmeel* worden genoemd, bleek de samenstelling zeer uiteen te loopen.

Wij onderzochten hiervan een 22-tal monsters, welke naar ons idee in een drietal groepen zouden saam te vatten zijn in verband met hunne samenstelling, waar tusschen natuurlijk geen *scherpe* grenzen zijn, al ware het reeds daardoor, dat we in zeer veel gevallen met gemengd materiaal te maken hebben.

Twee groepen (I en II) bezaten dan een hoog totaal-eiwit-gehalte (boven de 60 %), doch bij de eene groep (II) is het werkelijk-eiwit-gehalte en de verteerbaarheid niet onbelangrijk hooger dan bij de andere groep.

Waar met het lagere werkelijk-eiwit-cijfer en lagere verteerbaarheid een hooger ammoniakgehalte en een hogere water oplosbaarheid der eiwitlichamen gepaard gaat, is het mogelijk, dat deze groep (I) vischmeel vertegenwoordigt, dat vóór of na het eindstadium aan omzetting (b.v. lichte rotting?) onderhevig is geweest. Ook het vochtgehalte was hoog n.l. gemiddeld 13,04 %.

De derde groep (III) is veel lager in eiwitgehalte en staat in verteerbaarheid tusschen de beide andere groepen in; het gemiddelde vetgehalte is het hoogste in deze groep, evenals het gehalte aan minerale bestanddeelen. We noemden deze groepen I (7 monsters), II (5 monsters) en III (10 monsters); de volgende cijfers toonen de verschillen duidelijk.



	Totaal eiwit.	Werkelijk eiwit.	Verteorb. werkelijk eiwit.	Vet.	Minerale bestanddeelen.	Vocht.
I min. . . . .	55,69	39,28	36,40	2,90	17,24	8,74
max. . . . .	68,54	46,90	42,07	5,94	28,22	16,27
gemidd. . . . .	<b>63,78 %</b>	<b>43,41 %</b>	<b>39,43 %</b>	<b>4,24 %</b>	<b>20,51 %</b>	<b>13,04 %</b>
II min. . . . .	62,54	53,29	49,42	4,99	18,22	8,17
max. . . . .	65,28	55,21	50,73	6,15	23,71	12,30
gemidd. . . . .	<b>63,50 %</b>	<b>54,14 %</b>	<b>50,30 %</b>	<b>5,51 %</b>	<b>21,67 %</b>	<b>9,83 %</b>
III min. . . . .	52,50	41,80	38,20	3,61	23,36	5,24
max. . . . .	59,59	49,07	46,25	9,31	33,07	11,73
gemidd. . . . .	<b>55,92 %</b>	<b>45,13 %</b>	<b>41,21 %</b>	<b>6,27 %</b>	<b>28,15 %</b>	<b>8,75 %</b>

	Werk. eiwit in % van totaal eiwit.	Verteorb. werk. eiwit.		Amiden.	Amiden in % van totaal eiwit.
		in % van totaal eiwit.	in % van werk. eiwit.		
I min. . . . .	64,00	58,63	87,67	16,41	29,47
max. . . . .	70,53	66,96	94,93	23,30	36,00
gemidd. . . . .	<b>68,06 %</b>	<b>61,82 %</b>	<b>90,83 %</b>	<b>20,37 %</b>	<b>31,94 %</b>
II min. . . . .	84,53	77,39	91,51	8,29	13,07
max. . . . .	86,93	81,12	94,91	10,07	15,47
gemidd. . . . .	<b>85,26 %</b>	<b>79,22 %</b>	<b>93,36 %</b>	<b>9,36 %</b>	<b>14,74 %</b>
III min. . . . .	72,32	66,56	86,44	7,50	14,29
max. . . . .	85,71	81,20	97,16	16,19	27,68
gemidd. . . . .	<b>80,70 %</b>	<b>74,41 %</b>	<b>92,20 %</b>	<b>10,79 %</b>	<b>19,30 %</b>

Deze eiwitcijfers toonen duidelijk, dat ondanks het hoogste totaal-eiwitgehalte in groep I de waarde van het eiwit, chemisch beoordeeld, niet onbelangrijk bij die der beide andere groepen achterstaat; of er groot verschil in biologische waarde is, is daarmede nog niet aangetoond.

Wat de oplosbaarheid in water betreft, alsmede de precipiteerbaarheid in waterige oplossing door koperbrei + aluin (werkelijk eiwit) als door aluin alleen (deel van 't werk. eiwit), en het ammoniakgehalte kunnen we de volgende cijfers geven:

	Water oplosbare stikstof in % van totaal stikstof.	Water oplosbaar werkelijk eiwit.	Water oplosbaar werkelijk eiwit in % van totaal werkelijk eiwit.	Door aluin precipiteerbaar uit waterige oplossing.	Idem in % van water oplosbaar werkelijk eiwit.	Ammoniak stikstof.
I min. . . . .	34,98	6,50	14,52	1,75	26,01	0,23
max. . . . .	45,58	10,94	23,53	4,31	39,40	0,39
gemidd. . . . .	<b>43,04 %</b>	<b>9,28 %</b>	<b>21,38 %</b>	<b>3,11 %</b>	<b>33,51 %</b>	<b>0,30 %</b>
II min. . . . .	18,03	4,38	7,94	0,81	17,27	0,12
max. . . . .	26,63	6,63	12,01	2,25	33,94	0,21
gemidd. . . . .	<b>22,64 %</b>	<b>5,25 %</b>	<b>9,69 %</b>	<b>1,30 %</b>	<b>23,85 %</b>	<b>0,17 %</b>
III min. . . . .	17,87	3,50	7,78	0,81	18,31	0,05
max. . . . .	29,49	6,50	15,36	1,88	31,73	0,24
gemidd. . . . .	<b>24,36 %</b>	<b>4,83 %</b>	<b>10,70 %</b>	<b>1,17 %</b>	<b>24,22 %</b>	<b>0,16 %</b>

We zien hieruit duidelijk hoe ten opzichte van de water oplosbaarheids-cijfers en het ammoniakgehalte de groepen II en III vrijwel gelijk zijn en sterk afsteken bij groep I, waarin *gemiddeld circa 43 % der stikstof in water oplosbaar is*; bij 6 van de 7 monsters was dit percentage boven de 40 %. Het minimum van alle 22 monsters was 17,87 %, het maximum 45,58 %.

Uit het ammoniakcijfer van groep I, n.l. gemiddeld 0,30 %, een cijfer dat duidelijk hooger is dan zelfs bij het met het extract ingedikte diermeel (0,22 %), toont o. i. duidelijk hoe een dergelijk ammoniakgehalte, althans bij vischmeel, een bewijs of althans aanwijzing is, dat omzetting der eiwitstoffen heeft plaats gehad in dien zin, dat procentisch het werkelijk eiwit is afgenomen, de verteerbaarheid heeft geleden (misschien het gevolg van drogen bij hoogere temperatuur?) en het percentage eiwit, dat in waterige oplossing kan gaan niet onbelangrijk is toegenomen, of m. a. w. *'t wijst op afbraak van eiwitlichamen.*

Wat de minerale bestanddeelen betreft, gaven de drie groepen het volgende te zien:

(18) C. 70.

	Totaal aschgehalte.	Zand- gehalte.	Keukenzout- gehalte.	Kalk (CaO).	Phosphor- zuur (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).
I min. . . . .	17,24	0,24	1,98	4,89	4,91
max. . . . .	28,22	3,60	3,25	11,68	10,40
gemidd. . . .	<b>20,51 %</b>	<b>1,03 %</b>	<b>2,61 %</b>	<b>7,10 %</b>	<b>6,01 %</b>
II min. . . . .	18,22	0,30	1,46	5,77	4,77
max. . . . .	23,71	2,59	4,30	9,25	8,80
gemidd. . . .	<b>21,67 %</b>	<b>1,02 %</b>	<b>3,04 %</b>	<b>7,36 %</b>	<b>6,80 %</b>
III min. . . . .	23,36	0,19	1,89	8,31	5,02
max. . . . .	33,07	7,32	5,50	15,13	12,47
gemidd. . . .	<b>28,15 %</b>	<b>2,39 %</b>	<b>2,63 %</b>	<b>10,79 %</b>	<b>8,46 %</b>

I en II verschillenden niet veel. Het verschil met III berust grotendeels op het gehalte aan graten (skelet-mineralen); aan toename daarvan schijnt een stijging van 't zandgehalte verbonden te zijn.

Bij sterker zandhoudend en veel kalk- en phosphorzuurhoudend vischmeel schijnt het kalkgehalte sterker te stijgen dan 't phosphorzuur, hetgeen kan worden verklaard door de aanwezigheid van meer kalkhoudend materiaal als schelpresten, krabben- en zeesterrenresten, welke inderdaad wel in vischmeel worden aangetroffen.

Het maximum zandgehalte van 7,32 % bij vischmeeltype III in bovenstaande tabel is van een dergelijk krabben- en zeesterrenmeel bevattend monster; zonder dit monster was het gemiddelde zandgehalte der groep 1,69 %. Zeesterren b.v. zijn in vischmeel te herkennen aan hun naalden van koolzure kalk; gedroogde zeesterren bevatten volgens KOLE<sup>1)</sup> b.v. 43,9 % asch (carbonaatasch).

Het zoutgehalte verschilt niet veel en bedraagt als gemiddelde van alle monsters (21) 2,75 %.

Wij vonden in de literatuur nog het volgende over een onderzoek van eenige vischmeelmonsters.

DAVIES<sup>2)</sup> onderzocht, met 't oog op verschil in samenstelling en omzettingen der eiwitstoffen door bereiding en bewaring, een vijftal monsters vischmeel en een monster vischmest. Twee monsters waren vertegenwoordigers van wat hij noemt *geel vischmeel*, d. i. vischmeel van vetrijke visch bereid,

<sup>1)</sup> *Pharm. Weekbl.*, 56, 346, (1919).

<sup>2)</sup> *Journ. Soc. Chem. Industr.*, 44, 487, (1925); idem 45, 25, (1926).

zooals haring, makreel enz. en drie vetarmere *wit*-vischmeelen, bereid van kabeljau, schelvisch, platvisch en Crustacea (schaaldieren)<sup>1)</sup>.

Van de gele vischmeelen was één rijk aan schelpig materiaal en het andere arm, van de drie wit-vischmeelen bevatte één veel schaaldierresten, één minder en één zeer weinig dezer resten, het totaal eiwitgehalte van dit laatste meel was het hoogste van alle onderzochte meelen n.l. 64,25 %, de overige meelsoorten wisselden van 53,69 % tot 58,89 %.

Het monster vischmest bevatte 44,58 % eiwit; het was een donkerbruin poeder met een onaangename geur.

De water-oplosbaarheid werd bepaald door 50 g vischmeel gedurende 2 uur, onder schudden, met 350 cc water uit te trekken; de aldus verkregen waterige extracten werden voor onderzoek gebruikt; verder onderzocht hij nog heetwater extracten en extracten met heete en koude alcohol van 96 % verkregen, van bepaalde alcoholconcentratie, met of zonder gebruik van formaline<sup>2)</sup>.

De water-oplosbaarheid van de stikstof in zijne monsters bleek te zijn 21,7 % en 40,4 % in het vetrijke gele vischmeel en 23,0 %—39,8 % en 41,8 % in het vetarme wit-vischmeel. De vischmest toonde een oplosbaarheid der stikstof van 28,3 %. Wij herinneren er aan, dat wij voor een 12-tal monsters haringmeel (vetrijk geel vischmeel in den zin van DAVIES) eene water oplosbaarheid der stikstof vonden van 4,88 % tot 13,47 %, doch hadden ook haringmeel met veel hooger eiwitgehalte dan DAVIES n.l. wij van 64,51 % tot 70,45 %, DAVIES 55,95 % en 58,88 % en, met stijging van het zuivere visch-vleesch en daling van het visch-skeletgehalte, daalt het gehalte aan water oplosbare stikstofverbindingen.

De zuurgraad (tegenover phenolphthaleïne) der waterige extracten per 5 g meel, wisselde van 7,4 cc tot 20,7 cc n/10, was bij de vischmest het laagste en bij het vetrijke gele vischmeel het hoogste.

Van één der gele en één der wit-vischmeel monsters onderzocht hij de verschillende extracten uitvoeriger.

Door hydroliseering der ingedamppte extracten met zwavelzuur volgens OSBORNE<sup>3)</sup> kreeg hij van beide meelsoorten ongeveer een gelijke samenstelling en verhouding van de drie voornaamste diaminozuren, arginine (3,9 en 4,5 %), histidine (1,7 en 2,2 %), lysine (3,1 en 3,9 %) en voorts ammonia (13,4 en 11,7 %). De drie diaminozuurgehalten zijn die van een normale eiwitplitsing;

<sup>1)</sup> Volgens de opvattingen der Nederl. proefstations is het voorkomen van schaaldieren in vischmeel slechts voor „eene geringe aanwezigheid in redelijke hoeveelheid” toegestaan; zie Codex Voedermiddelen.

<sup>2)</sup> Het onderzoek van oplossingen van eiwitafbraak in bepaalde water- en alcoholconcentratie, met en zonder formaline, maakt de titratie van aminozuren, de afbraakproducten van eiwit, mogelijk. Voor dit interessante gebied kan o.a. verwezen worden naar HARRIS, *Proc. Roy. Soc.*, **95**, 500, (1923) en FOREMAN, *Bioch. Journ.*, **14**, 45, (1920).

<sup>3)</sup> *Americ. Journ. Physiol.*, **23**, 180, (1908).

het ammoniacijfer is hoog en bewijst, dat er in de waterige oplossing amiden en andere bij hydrolyse ammoniakgevende stoffen aanwezig waren.

Er zijn in 't waterige extract in elk geval voor een groot deel normale eiwit-afbraakproducten, die geschikt zijn voor voedingsdoeleinden.

Uit de oplosbare stikstof in koud en heet water, koude en heete alcohol, die, in % van de totale stikstof was,

	vetrijk geel meel	vetarm wit meel
koud : heet water . . . . .	1 : 1,82	1 : 1,79
koud water : koude alcohol . . . . .	1 : 5,60	1 : 6,50
koude alcohol : heete alcohol . . . . .	1 : 3,60	1 : 1,70

concludeert DAVIES, dat de eiwit-afbraak bij het gele meel zich over meer eiwit uitstreckte dan bij het wit-vischmeel.

Uit de reeds genoemde titratie der aminozuren volgens FOREMAN (in alcoholische vloeistof in tegenwoordigheid van formaline) besluit hij, datvoorts de afbraak bij het wit-vischmeel daarentegen tot meer eenvoudiger lichamen heeft plaats gehad, dus m. a. w. verder is gegaan dan bij het vetrijke gele meel.

Bij een ander onderzoek, zich over de waterige extracten van alle monsters uitstreckende, waren de gele (vetrijke) meelsoorten te onderscheiden van de wit-vischmeelsoorten, doordat de titratie met alcali en formaline in alcoholisch milieu aantoonde, dat de gele vischmeelsoorten verder afgebroken eiwit-splitsingsproducten bevatten dan de wit-vischmeelen.

Hij bepaalde voorts ammoniak en andere vluchtige basen en vond van 1,96 % tot 2,94 % ammoniak en 0,38 tot 1,70 % andere vluchtige basen.

Bij het onderzoek der vluchtige en niet-vluchtige vetzuren vond hij voor de niet-vluchtige zuren een weinig schommelend gehaltecijfer n.l. van 0,92 tot 1,13 %; daarentegen voor het vluchtige zuur voor de beide gele (vetrijke) meelsoorten 7,08 en 11,52 %, voor de wit-vischmeelsoorten 0,93—0,15 en 1,42 %. Het blijkt dus, dat het grootste deel afkomstig is van het vischvet en maar een klein deel van gedesamineerde aminozuren der eiwitlichamen.

Het is jammer, dat de gegevens van DAVIES zich over maar weinig monsters uitgestrekt hebben, ja veel cijfers hadden betrekking op één monster vetrijk geel meel en één monster wit-vischmeel en het spreekt toch wel van zelf, dat, afgezien van afbraak van eiwitstoffen door en vóór de bereiding, eventueel ook door de wijze van bewaring na de bereiding, er zeker verschillen kunnen zijn door de aanwezigheid van meer zuiver vischmeel vleesch en minder koppen, graten, ingewanden, enz., of wel omgekeerd. Wij meenen dan ook, dat het zeker niet juist is alle conclusies van DAVIES in het algemeen op geel (vetrijk) meel en wit-vischmeel over te brengen.

Wat de mogelijke verandering van vischmeel door de bewaringsomstandigheden aangaat, ook daarnaar stelde DAVIES een onderzoek in en wel door telkens 50 g der genoemde meelmonsters op een der volgende wijzen te behandelen:

- a. koude, vochtige bewaring gedurende 3 weken (eerste dag 10 cc water, daarna elken dag 1 cc er bij).
- b. warme, vochtige bewaring gedurende 3 weken in een broedstoof bij 38° en watertoevoeging als bij a.
- c. koude, droge bewaring gedurende 7 maanden in een open schaal in gewone koele, droge ruimte.
- d. warme, droge bewaring gedurende 7 maanden in een broedstoof bij 38° met droge ventilatie.
- e. zakken bewaring (papieren zakken) gedurende 7 maanden bij gewone temperatuur.

Na den verstreken proeftijd werden weer op de gewone wijze, waterige en alcoholische extracten gemaakt en deze onderzocht.

Wat de water-oplosbaarheid der stikstof betreft, was de verandering o.i. onregelmatig. Bij *a* nam deze bij 2 monsters toe en bij 3 af; bij *b* bij 3 toe en bij 2 af; bij *c* was van de 4 onderzochte monsters van 3 monsters minder stikstof in oplossing gegaan, één was gelijk gebleven; bij *d* was bij 1 monster veel meer stikstof in oplossing gegaan, bij de 4 andere monsters veel minder; bij de in zakjes bewaarde monsters ging bij 3 van de 4 monsters minder stikstof in oplossing, bij het 4e monster evenveel. Er valt hier echter bij op te merken, dat het percentage opgeloste stikstof steeds berekend werd op de oorspronkelijk aanwezige stikstof-hoeveelheid en bij sommige bewaarmethoden zeker vervluchtiging van ammoniak (en andere basen) plaats heeft.

Bij alle bewaarmethoden had een sterke stijging van de oplosbaarheid der stikstof in alcohol plaats als deze uitgedrukt werd in % van de water oplosbare stikstof. Uit deze waarnemingen, in samenhang met de aminogroepitraties, trekt DAVIES de conclusie, dat de afbraak gedurende de bewaring meer bestaat in de omzetting van alcohol onoplosbaar in alcohol oplosbaar complex (proteinen tot polypeptiden) dan tot meer eenvoudige lichamen (proteinen tot aminozuren); alle vischmeelen gedroegen zich ook hierin niet gelijk.

Verder bepaalde hij het gehalte aan vluchtige basen in het alcoholisch extract (ammoniak en aminen) en vond dat bij alle bewaarmethoden, uitgezonderd de zakbewaring, de verhouding van vluchtige base tot water oplosbare stikstof daalde. Deze daling was het grootste bij de wit-vischmeelen en dan voorts

bij warme, droge bewaring, wat o.i. niets te verwonderen is, daar de mogelijkheid van verlies zeker bij de vetrijke meelsoorten minder zal zijn door den hooger en zuurgraad. DAVIES meent dat men bij bewaring wel op een verlies van 2—3 % van de aanwezige stikstof mag rekenen.

De zakkewaring gaf meer dan bij de andere methoden aanleiding tot schimmelen, waarmede ook de zuurgraad steeg, daarentegen had dit geen invloed op de hoeveelheid vluchtige base, wel op de ranzigheid en muffigheid.

Bij vochtig bewaren werden alle meelen ongezonder. Droge bewaring gaf geen mufte reuk ondanks soms wel schimmelingsoptraden.

Ten slotte meent DAVIES aanwijzing te hebben te kunnen zeggen, dat over 't algemeen het water oplosbaar phosphorzuur of liever gezegd de water oplosbare phosphorhoudende lichamen bij de bewaring wat toenamen, maar omgekeerd daalden als schimmelvorming optrad.

Wij willen bij dit résumé blijven, maar niet nalaten er op te wijzen, dat o.i. in veel gevallen de zekerheid en het absolute bewijs van het medegedeelde niet aanwezig is en zeker uitvoeriger onderzoek met veel meer materiaal noodig is; de bewaringsproeven zijn maar in 't klein met telkens 50 g genomen en kunnen dus zeker niet in elk opzicht zonder meer op de resultaten in de praktijk worden overgebracht.

In tabel I hebben wij de berekende gemiddelde cijfers met de standaardafwijking op het bepalingcijfer in elke rubriek rustende, van alle monsters nog eens naast elkaar gegeven; deze spreken voor zichzelf en behoeven verder geen nadere toelichting.

Wij hebben thans in een drietal proeven, met oorspronkelijk 72 varkens waarvan later 7 dieren uitvielen, vischmeel vergeleken met diermeel.

Voor het laatstgenoemde kozen wij nu het „Carnarina” diermeel omdat het vetgehalte daarin niet zoo hoog is als in de beide andere diermeelsoorten, gepaard gaande met daarentegen hooger eiwitgehalte en hoogere verteerbaarheid (door pepsine en zoutzuur) van het eiwit<sup>1)</sup>.

Als vischmeel kozen wij meel, dat volgens de leveranciers geen haring of haringachtige visch bevatte<sup>2)</sup> en bestond uit de schelvischachtige- en de platvisschen en de resten daarvan.

De samenstelling van alle gebruikte dierlijke meelsoorten is bij elke proef afzonderlijk aangegeven.

<sup>1)</sup> Over de waarde van de stikstoflichamen van het extract en het extractdiermeel stelden wij afzonderlijke onderzoekingen in waarover afzonderlijk zal worden bericht.

<sup>2)</sup> Over proeven met haringmeel volgen afzonderlijke publicaties.

## Eerste Proef.

De samenstelling der gebruikte dierlijke eiwitvoerders was als volgt (in %).

	Totaal eiwit.	Werkelijk eiwit.	Verteerb. werkelijk eiwit.	Vet.	Minerale bestanddeelen.	Vocht.
Carnarina . . . . .	62,65	51,15	46,92	12,64	17,73	6,50
Vischmeel I . . . . .	60,75	47,43	43,16	4,75	25,76	9,13
Vischmeel II. . . . .	62,08	41,52	36,40	3,43	20,66	14,18

	Werkelijk eiwit in % van totaal eiwit.	Verteerbaar werkelijk eiwit.		Ammoniak. stikstof.	Amiden.	Amiden in % van totaal eiwit.
		In % van totaal eiwit.	In % van werkelijk eiwit.			
Carnarina . . . . .	81,64	74,89	91,73	0,07	11,50	18,36
Vischmeel I . . . . .	78,07	71,05	91,00	0,19	13,32	21,93
Vischmeel II. . . . .	66,88	58,63	87,67	0,23	20,56	33,12

Het gehalte aan totaal eiwit verschilt derhalve niet veel, wel daarentegen het gehalte aan werkelijk eiwit, dat het hoogste was bij het Carnarinameel, het laagste bij vischmeel II; de verteerbaarheid van het werkelijk eiwit was van vischmeel I gelijk aan die van het Carnarinameel, bij vischmeel II een weinig lager.

De beide vischmeelen behooren tot de magere wit-vischmeelen, het vetgehalte van het Carnarinameel was ongeveer driemaal zoo hoog.

Het gehalte aan stikstoflichamen, die in water oplosbaar zijn, was bij de vischmeelen grooter dan bij het Carnarinameel, vooral was dit het geval bij vischmeel II; hierin was ruim 44 % der stikstof water oplosbaar.

Aangaande de water oplosbare stikstoflichamen valt te zeggen:

	Water oplosbare stikstof in % van totaal stikstof.	Water oplosbaar werk. eiwit.	Idem in % van totaal werk. eiwit.	Door aluin precipiteerbaar werk. eiwit.	Idem in % van water oplosbaar werk. eiwit.
Carnarina . . . . .	22,04	5,19	10,15	1,19	22,93
Vischmeel I. . . . .	30,14	5,56	11,72	1,62	29,14
Vischmeel II. . . . .	44,20	8,00	19,27	2,75	34,38



Van het werkelijk eiwit ging dus van 't vischmeel een hooger percentage in oplossing (vooral van vischmeel II), waarvan ook een grooter deel door aluin reeds precipiteerbaar was.

Aangaande de aschbestanddeelen kan nog gezegd worden:

	Totaal aschgehalte.	Zandgehalte.	Keukenzoutgehalte.	Kalk (CaO).	Phosphorzuur ( $P_2O_5$ ).
Carnarina . . . .	17,73	0,20	1,05	7,88	6,60
Vischmeel I . . . .	25,76	3,57	2,40	8,39	6,73
Vischmeel II . . . .	20,66	0,90	3,25	6,97	5,36

Het keukenzoutgehalte der vischmeelen was hooger dan van het Carnarina-meel; tusschen de kalk- en phosphorzuurgehalten zijn geen groote verschillen, vischmeel II was hierin het laagste. Het zandgehalte van vischmeel I is wat hoog.

Den 21en April werd de proef aangezet met 21 varkens, die over twee groepen gelijkmatig verdeeld werden.

Groep I, welke later vischmeel kreeg, had 11 varkens; gemiddeld gewicht 28,36 kg.

Groep II, later „Carnarina”, 10 varkens; gemiddeld gewicht 28,30 kg.

In de vóórperiode van gelijke voeding, bestond de voeding uit gerstemeel en wei en wel driemaal per dag als slobber; voorts kregen de dieren dagelijks wat gras, hetwelk niet in de latere berekeningen is opgenomen.

De vóórperiode duurde 21 dagen.

De *hoeveelheden* visch- en diermeel, welke na de vóórperiode aan de varkens werden gegeven, werden berekend op basis van **gelijke hoeveelheden werkelijk eiwit**. Zoodoende werd gegeven van het diermeel 200 g per varken per dag tegenover 220 g van vischmeel I en toen vischmeel II werd gegeven daarvan 240 g.

Hiermede waren de hoeveelheden werkelijk eiwit, die in den vorm dezer eiwitvoerders werden gegeven per dag en per dier 102,30 g (diermeel), 104,35 g (vischmeel I) en 99,65 g (vischmeel II) <sup>1)</sup>.

Indien uitgerekend wordt hoeveel werkelijk eiwit in den vorm van vischmeel, resp. diermeel, totaal aan beide groepen gedurende het gcheele tijdvak van vergelijkende voeding is gegeven, dus van 12 Mei tot 27 October, dan

<sup>1)</sup> 250 g van vischmeel II per hoofd per dag zou 103,8 g werk. eiwit hebben bevat, doch waar de varkens van de vischmeelgroep tot dusver reeds iets meer eiwit ontvangen hadden, werd thans met iets minder volstaan.

hebben de diermeelvarkens gemiddeld **16,42** kg ontvangen, de vischmeelvarkens **16,27** kg, d.i. 97,7 resp 96,9 g per dag.

Het gemiddelde gehalte van het door pepsine en zoutzuur in oplossing te brengen werkelijk eiwit bedroeg bij een 6-tal monsters Carnarina over verschillende jaren verdeeld gemiddeld 91 % van het werkelijk eiwit. Bij vischmeel II was dit 87,7 %, daarentegen bij vischmeel I hooger. Dit meel was samengesteld uit restpartijen van vetarm en vetrijk vischmeel gebruikt voor de proeven over den invloed van vetonttrekking aan vischmeel<sup>1)</sup>, waarvoor wij een verteerbaarheid van 't werkelijk eiwit kunnen stellen van 93 % à 94 %; eenvoudigheidshalve kunnen wij voor den geheelen proeftijd wel een gehalte van 90 % aannemen, aangezien vischmeel I gevoederd werd tot 3 September, vischmeel II tot eind October. Aan verteerbaar werkelijk eiwit werd dan gemiddeld per dag gevoerd in den vorm van diermeel rond **89** g, als vischmeel **87** g.

Voor het gebruikte gerstemeel werd een gemiddeld gehalte aan totaal eiwit van 11,5 % gevonden, voor het maismeel 9,8 %, of, met omrekening tot verteerbaar werkelijk eiwit met de coëfficiënten 70 voor het gerstemeel en 80 voor het maismeel, 8,1 % resp. 7,8 %.

Uit tabel VI der verbruikte hoeveelheden voedsel blijkt, dat de varkens in de periode van 12 Mei—27 Oct. gemiddeld per dag 1,34 kg gerstemeel, 0,85 kg maismeel en 6,2 l wei opnamen, welke laatste 0,7 % werkelijk eiwit bevatte, dat als geheel verteerbaar is beschouwd.

De hoeveelheid verteerbaar werkelijk eiwit, welke daardoor per dag gemiddeld werd opgenomen, bedroeg dus voor de

	diermeelgroep	vischmeelgroep
als diermeel resp. vischmeel . . . . .	89,0	87,0
„ gerstemeel . . . . .	108,5	108,5
„ maismeel . . . . .	66,3	66,3
„ wei . . . . .	43,4	43,4
	307,2 g	305,2 g

Uit de verzameltabellen II en III ziet men, dat beide groepen mooi gelijk zijn opgegroeid, met een gemiddelden daggroei van 459 resp. 457 g. Het lichaamsgewicht aan het einde der vóórperiode was in groep I gemiddeld 38,00 kg en in groep II 37,90 kg.

Dit is bereikt met 1 kg gerstemeel per varken per dag, terwijl de eerste 5 dagen 10 l wei, daarna 7 l wei per dag per varken werd gegeven. Hieruit

<sup>1)</sup> *Verlagen van Landb. Onderz. der Rijkslanb. proefstations N°. XXXIV, 1929, blz. 90 en 127; zie ook het Jaarverslag der Proefzuivelboerderij over 1928.*

volgt, dat 1 kg gewichtstoename is bereikt met 3,58 resp. 3,59 kg „meel“, bij welke berekening, zooals steeds, 12 L wei gelijk gesteld is met 1 kg meel.

Op 12 Mei begon de eigenlijke proefperiode, waarbij dus bij groep I vischmeel en bij groep II Carnarina-diermeel in het rantsoen werd opgenomen.

Het in deze proefneming gebruikte vischmeel was van twee verschillende partijen, genaamd vischmeel I en vischmeel II. Vischmeel I werd gevoederd tot 3 September, na dien vischmeel II.

Het vischmeel en het diermeel werden langzaam in het rantsoen gebracht. Begonnen werd met 50 g per dier en per dag, de volgende 2 dagen 100 g, de volgende 3 dagen 150 g, daarna 200 g tot 9 Juni, terwijl van dien datum af de diermeelvarkens 200 g behielden en de vischmeelvarkens 220 g kregen.

Naast dit krachtvoeder kregen de dieren gerstemeel, terwijl langzamerhand (van 13 Mei af) maismeeel in het rantsoen werd opgenomen, welke hoeveelheid maismeeel geleidelijk werd verhoogd tot 12 Juli de verhouding gerstemeel tot maismeeel 2 : 1 was en na verdere stijging op 22 Augustus 1 : 1; op deze verhouding bleef het mengsel, tot aan het einde der proefneming op 15 November, staan.

De hoeveelheid wei, die de dieren dagelijks ontvingen was tot 31 Augustus 7 l per hoofd, daarna tot 31 October 4,64 l en tot 7 l aangevuld met water, terwijl in de laatste 14 dagen, één week weer 7 l wei en 2,4 l water gegeven werd en de laatste week 10 l wei.

Naast deze voeding kregen de dieren tot en met 6 November dagelijks wat gras.

Voor de verbruikte hoeveelheden voedsel wordt naar de betreffende tabel (VI) verwezen.

Wat de gezondheidstoestand der dieren aangaat, werd genoteerd, dat op 24 Juni alle varkens der proef ingeënt zijn tegen vlekziekte, waaronder varken n°. 18 nog al te lijden heeft gehad. Overigens had varken n°. 2 in de tweede helft van Mei en eerste dagen van Juni een dikke poot, terwijl van de varkens n°. 1, 14 en 7 op verschillende tijdstippen eenigermate stijfheid werd waargenomen. Al deze varkens betroffen de vischmeelgroep. In de diermeelgroep werd van varken n°. 3 stijfheid genoteerd<sup>1)</sup>.

Het vischmeel en het diermeel werd niet tot aan den dag van het slachten door gevoerd. De vergelijkingsperiode met 200 g diermeel tegen 240 g vischmeel II eindigde 27 October, toen werden deze hoeveelheden verminderd, terwijl op 31 October deze eiwitvoeding geheel ophield. De proef eindigde 15 November; de varkens werden 16 November te Amsterdam geslacht.

<sup>1)</sup> Oorspronkelijk bevatte ook de diermeelgroep 11 varkens, doch één varken was 't grootste deel dat het in de proef was van slechten gezondheidstoestand, stijf en kreupel, zoodat het uit de proef is genomen.

Voor de groeiresultaten in de verschillende perioden kan naar de tabellen II en III verwezen worden.

We zien hieruit, dat, over het geheele tijdvak der gedifferentieerde voeding, de gemiddelde daggroei bij de met vischmeel gevoederde varkens **660 g** bedroeg en bij de diermeelvarkens **708 g**. De totale gemiddelde gewichtstoename over dit tijdvak (12 Mei—27 October of 168 dagen) was voor een varken der vischmeelgroep **110,82 kg** en voor de met diermeel gevoede **119,00 kg**. Het gemiddelde lichaamsgewicht was toen in de vischmeelgroep **148,82 kg**, in de diermeelgroep **156,90 kg**. In dit tijdvak hebben de vischmeelvarkens **4,43 kg** totaal „meel” verbruikt voor 1 kg gewichtstoename, de diermeelvarkens **4,09 kg**.

Er is derhalve een voordeel aan de zijde der met diermeel gevoerde varkens. Welke waarde moet nu aan dit verschil toegekend worden?

Passen wij op de uitkomsten over dit tijdvak van 12 Mei—27 October de waarschijnlijkheidsberekening toe, dan wordt het volgende gevonden.

Gemiddelde toename der vischmeelgroep **110,82 kg**; middelbare afwijking **2,471 kg**.

Gemiddelde toename der diermeelgroep **119,0 kg**; middelbare afwijking **3,584 kg**.

Verskil tusschen beide groepen derhalve **8,18 kg**; middelbare afwijking **4,353 kg**.

Het groepverschil van **8,18 kg** bedraagt dus **1,8792** maal de middelbare afwijking, waardoor de *waarschijnlijkheidsgraad* berekend wordt op **0,9699**.

De varkens werden naar Amsterdam vervoerd en aldaar geslacht en beoordeeld, terwijl monsters rugspek werden genomen om te worden geanalyseerd.

Van deze uitkomsten is te vermelden, dat het *totale verlies* (transport- en slaechtverlies samen) bij de vischmeelvarkens gemiddeld **16,63 %** bedroeg en bij de diermeelvarkens **15,70 %** (zie tabel IV), derhalve een verschil ten gunste der diermeelvarkens van **0,93 %**.

De waarschijnlijkheidsberekening leerde, dat de middelbare afwijking op dit groepverschil **0,4294** bedroeg, zoodat het groepverschil **2,166** maal de waarschijnlijke afwijking en derhalve de waarschijnlijkheidsgraad **0,9848** is.

Wat de kwaliteit aangaat, waren de met vischmeel gevoerde varkens over het algemeen minder vet doch *vleeziger* dan de diermeelvarkens. Uit de vischmeelgroep moest varken n<sup>o</sup>. 8 en uit de diermeelgroep de nos. 3 en 10 worden uitgebeend.

Het onderzoek der monsters spek leverde voor de met vischmeel gevoerde dieren een joodgetal op dat *hooger* was dan bij de diermeelvarkens n.l. gemiddeld **61,29** tegen **59,36**, derhalve een verschil van **1,93**, terwijl omgekeerd het stolpunt iets lager was (tabel V).

Ook hier werd de waarschijnlijkheidsberekening toegepast, welke leerde, dat dit verschil van 1,93 2,268 maal de daaraan verbonden middelbare afwijking was, welke 0,851 bedroeg, zoodat een waarschijnlijkheidsgraad werd gevonden van **0,9883**.

### Tweede proef.

Op 24 November werd een tweede proef begonnen met 24 varkens, die in twee zoo gelijk mogelijke groepen van elk 12 varkens werden verdeeld. Het gemiddelde lichaamsgewicht der varkens in de beide groepen was gelijk en bedroeg **31,58** kg.

Wederom ging aan de eigenlijke proefperiode een vóórperiode van gelijke voeding vooraf, die duurde van 24 November tot 14 December, derhalve 20 dagen.

Het voedsel bestond in deze periode uit gerstemeel en wei, van dit laatste aanvankelijk 70 l per groep en van af 10 December 90 l of  $7\frac{1}{2}$  l per varken per dag. Op dien dag werd ook reeds een kleine hoeveelheid maismeel in het rantsoen opgenomen n.l. 2 kg per groep. Door eene vergissing werd 10 December aan de eene groep 50 g vischmeel, aan de andere groep 50 g diersmeel per varken gegeven.

Voorts ontvingen thans alle varkens 10 g voederkalk per hoofd per dag.

Aan het einde der voorperiode bedroeg het gemiddelde lichaamsgewicht in groep I (toekomstige vischmeelgroep) **41,42** kg, in groep II **40,92** kg met een daggroei van gemiddeld **492** g tegen **467** g; mogelijk groeiden dus de varkens, die later de vischmeelgroep uitmaakten, een weinig beter, doch dan ging dit verschil in elk geval verloren, zooals de verdere cijfers aantoonen (zie betreffende tabellen II en III). Voor 1 kg gewichtstoename was in de vischmeelgroep **3,66** kg „meel” verbruikt, in de diersmeelgroep **3,85** kg.

Op 14 December begon de eigenlijke proefperiode der vischmeel- en diersmeelvoeding.

Het vischmeel, dat voor deze proef gebruikt werd, was weer wit-vischmeel vermoedelijk van schelvisch (of kabeljau) afkomstig, het bevatte geen haringmeel; het diersmeel was wederom het merk „Carnarina”.

De samenstelling der gebruikte meelsoorten was:

	Totaal eiwit.	Werkelijk eiwit.	Verteerb. werkelijk eiwit.	Vet.	Mineralo bestand-deelen.	Vocht.
Carnarina . . . . .	66,24	50,75	46,85	10,36	14,82	8,09
Vischmeel . . . . .	64,53	44,75	42,07	5,94	23,78	8,74

	Werkelijk eiwit in % van totaal eiwit.	Verteerbaar werkelijk eiwit.		Ammoniak stikstof.	Amiden.	Amiden in % van totaal eiwit.
		In % van totaal eiwit.	In % van werkelijk eiwit.			
Carnarina . . . . .	76,62	70,73	92,32	0,04	15,49	23,38
Vischmeel . . . . .	69,53	65,19	94,01	0,27	19,78	30,47

Evenals bij de eerste proefneming is ook thans in het totaal eiwitgehalte weinig verschil, wel in dat van het werkelijk eiwit; de verteerbaarheid van het werkelijk eiwit was nog iets hooger dan bij 't carnarinameel. Het vetgehalte van het laatste was bijna het dubbele van dat van 't vischmeel; omgekeerd bevatte het vischmeel 1½ maal meer minerale bestanddeelen. Van de stikstoflichamen was bij het Carnarinameel weer circa 1/5 deel in water oplosbaar, bij het vischmeel ruim 1/3 deel. Deze nader bezien, geven:

	Water oplosbare stikstof in % van totaal stikstof.	Water oplosbaar werk. eiwit.	Idem in % van totaal werk. eiwit.	Door aluin precipiteerbaar werk. eiwit.	Idem in % van water oplosbaar werk. eiwit.
Carnarina . . . . .	19,91	5,63	11,09	1,50	26,64
Vischmeel . . . . .	34,96	6,50	14,52	1,75	26,92

Van het werkelijk eiwit loste dus bij 't vischmeel weer een grooter percentage op; de precipiteerbaarheid door aluin alleen was ongeveer gelijk.

Het beeld der minerale bestanddeelen was aldus:

	Totaal aschgehalte.	Zandgehalte.	Keukenzoutgehalte.	Kalk (CaO).	Phosphorzuur (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).
Carnarina . . . . .	14,82	0,20	0,99	5,86	5,30
Vischmeel . . . . .	23,78	3,60	1,98	7,68	5,37

Deze cijfers behoeven geen toelichting; het zandgehalte van 't vischmeel is wat hoog.

De vergelijking dezer beide meelsoorten had wederom plaats **op basis van**

**de werkelijk-eiwitgehalten** en werd aan de vischmeelvarkens in verband hiermede **275 g** per hoofd per dag gevoerd en aan de diermeelvarkens **250 g**.

In verband met het belangrijke verschil in aschgehalte van het vischmeel en het diermeel werd alleen bij de met diermeel gevoede varkens per dag en per dier 10 g voederkalk aan het rantsoen toegevoegd.

De hoeveelheid maismeel werd langzamerhand dusdanig verhoogd, dat op 1 Februari eene verhouding van 1 dl gerstemeel tegen 1 dl maismeel bereikt was; deze verhouding bleef tot aan het einde der proefneming.

De hoeveelheid wei bleef tot 28 December  $7\frac{1}{2}$  l, werd daarna tot aan het einde der proef 10 l per varken per dag.

Van af 30 April kregen alle dieren dagelijks weer wat gras.

De volle vischmeel-(diermeel-)voeding bleef tot 2 Mei, zoodat de eigenlijke vergelijkingsperiode liep van 14 December—2 Mei, toen werd het vischmeel resp. diermeel langzaam uit het rantsoen genomen, zoodat op 9 Mei deze geheel uit het rantsoen verdwenen waren, hetgeen zoo bleef tot aan het einde der proef op 22 Mei. Met de vischmeel-, diermeel voeding werd dus 14 dagen vóór het slachten geheel opgehouden. Zie voor de voedselopname tabel VI.

Over den gezondheidstoestand der dieren kan vermeld worden, dat bij varken n°. 2 der diermeelgroep op 19 Maart stijfheid geconstateerd werd, die in tamelijk ergen graad optrad, doch 4 April weer zoo goed als verdwenen was. Uit de lijst der gewichtstoename (proef II, tabel II en III) is dan ook te zien, dat dit varken in de periode van 7 Maart—4 April slechts 4,0 kg in gewicht was toegenomen of een daggroei van slechts 141 g. In de volgende groeiperiode van 4 April—2 Mei was het dier weer volkomen gezond, zoodat in die 28 dagen een gemiddelde daggroei werd bereikt van 929 g.

Andere merkbare afwijkingen van den gezondheidstoestand kwamen niet voor.

Bezien we de groeiresultaten in de geheele periode der gedifferentieerde voeding van 14 December—2 Mei, dan blijken de met vischmeel gevoederde varkens in totaal gemiddeld **107,42 kg** te zijn toegenomen, de met diermeel gevoederde **108,75 kg**, dus geen verschil van groote beteekenis. Als de waarschijnlijkheidsgraad wordt uitgerekend, wordt **0,599** gevonden, hetgeen bij zulk een gering groepverschil niet te verwonderen is.

De gemiddelde daggroei over deze periode was **767 g** voor de vischmeelvarkens en **777 g** voor de diermeelvarkens, terwijl uit de tabel der verbruikte hoeveelheden voedsel blijkt, dat voor 1 kg gewichtstoename door de vischmeelgroep gemiddeld **4,39 kg** is verbruikt en door de diermeelgroep gemiddeld **4,31 kg**, derhalve ook hierin geen verschil van beteekenis. Bovendien hebben de diermeelvarkens per dag als diermeel een klein beetje eiwit meer gehad n.l. **123,2** tegen **119,5 g** als verteerbaar werkelijk eiwit; de gemiddelde

daghoeveelheid vischmeel was voor de vischmeelvarkens **112,4 g** tegen **113,8** bij de diermeelvarkens.

Berekenen we de totale hoeveelheid verteerbaar werkelijk eiwit, welke de varkens in de vergelijkingsperiode gemiddeld per dag per varken hebben opgenomen, dan vinden we **363 g** voor de vischmeelvarkens en **364 g** voor de diermeelvarkens. Het voederverbruik was in die periode per dag **3,37 kg** voor de vischmeel- en **3,34 kg** voor de diermeelvarkens.

De varkens werden wederom naar Amsterdam getransporteerd en aldaar geslacht, beoordeeld en bemonsterd.

Uit de betreffende staat der gewichten (tabel IV, proef II) blijkt, dat de vischmeelvarkens een *totaal verlies* hadden van **16,78 %** en de diermeelvarkens **16,03 %**, bij de vischmeelvarkens dus wederom een weinig hoger (zie eerste proef).

De waarschijnlijkheidsberekening leerde, dat de middelbare afwijking verbonden aan het verschil van **0,75 %** **0,359** bedroeg, zoodat het groepenverschil **2,09** maal deze middelbare afwijking was, of de waarschijnlijkheidsgraad **0,982**.

De *kwaliteitsbeoordeeling* gaf aan, dat de varkens over het algemeen zeer regelmatig waren. De vischmeelvarkens waren een weinig minder vet dan de diermeelvarkens, een resultaat dat weer overeenstemt met dat der eerste proef.

Het onderzoek der monsters rugspek op joodgetal en stolpunt (tabel V) gaf eveneens weer een zelfde resultaat als bij de eerste proefneming het geval was n.l. dat het rugvet der vischmeelvarkens een hoger joodgetal aanwees n.l. **60,39** tegen **59,38**. Het stolpunt verschilde maar zeer weinig. Het joodgetal van het vet der met vischmeel gevoederde varkens was dus **1,01** hoger. De middelbare afwijking hierop bedroeg **0,69** zoodat het verschil **1,46** maal grooter was; de waarschijnlijkheidsgraad is in verband met deze gegevens **0,928**.

### Derde proef.

Bij deze derde proef werd van de gedachte uitgegaan, dat de resultaten mogelijk anders zouden kunnen zijn, indien de dieren niet vaste hoeveelheden voedsel kregen, zoodat beide groepen, behoudens het verschil in de vischmeel- resp. diermeelvoeding, geheel gelijk gevoederd werden, maar alle dieren geheel naar eigen behoefte en verlangen konden eten.

Wij hebben in den loop onzer vischmeelproeven meermalen kunnen constateeren, dat de dieren met graagte aten als vischmeel in het rantsoen was opgenomen <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Zie hiervoor onze mededeeling „Over vischmeel als voedsel voor mestvarkens”, *Verslagen v. Landb. Onderz.*, N°. XXXI, blz. 130, 1926.



Daarom werd voor deze proef de *droogvoedermethode* gekozen in *automatische voederbakken*.

De proef werd genomen met twee groepen elk van 10 varkens, de groep met de toekomstige vischmeelvoeding had een gemiddeld lichaamsgewicht van **34,10 kg**, de andere (groep II) **34,00 kg**.

De vóórperiode van gelijke voeding duurde van 10—30 Januari, het voedsel bestond uitsluitend uit gerstemeel waaraan 1 % geslibd krijt was toegevoegd en wei in eene hoeveelheid van circa 6,85 l per varken per dag. Voorts kregen de dieren in *beide* groepen in deze periode diermeel (Carnarina) gemiddeld ongeveer 10 % van het kwantum gerstemeel uitmakende.

Uit de lichaamsgewicht- en groeitabellen (tabel II en III proef III,) ziet men dat het gemiddelde lichaamsgewicht aan het einde der vóórperiode in groep I gestegen was tot **44,50 kg**, in groep II tot **44,80 kg**, met een toename per dag van **495** en **514** grammen.

De overzichtstabel VI<sup>1)</sup> laat zien, dat in deze periode 1 kg gewichtstoename verkregen is met **3,81** resp. **3,85 kg** „meel” (12 l wei = 1 kg meel).

31 Januari werd met de gedifferentieerde voeding begonnen.

De samenstelling van het gebruikte vischmeel en „Carnarina”-diermeel was:

	Totaal eiwit.	Werkelijk eiwit.	Verteerb. werkelijk eiwit.	Vet.	Minerale bestand-deelen.	Vocht.
Carnarina . . . . .	64,38	49,57	44,01	10,19	18,58	7,86
Vischmeel . . . . .	62,54	53,45	50,73	6,15	23,46	8,17

	Werkelijk eiwit in % van totaal eiwit.	Verteerbaar werkelijk eiwit.		Am-moniak stikstof.	Amiden.	Amiden in % van totaal eiwit.
		In % van totaal eiwit.	In % van werkelijk eiwit.			
Carnarina . . . . .	77,00	68,36	88,78	0,04	14,81	23,00
Vischmeel . . . . .	85,47	81,12	94,91	0,14	9,09	14,53

<sup>1)</sup> Oorspronkelijk bestond elke groep uit 11 varkens maar in deze vóórperiode stierf een der varkens in verband waarmede uit de andere groep ook één varken verwijderd werd. Aangezien het gestorven varken in den korten tijd van leven nog 4 kg in gewicht was afgenomen, is aangenomen, dat de resterende varkens toch *al* het verbruikte voer hebben gegeten. In de andere groep, waar de dieren alle gezond waren, is aangenomen, dat de 10 dieren 10/11 deel van het verbruikte voer hebben verorberd.

Voor deze proefneming waren de gehalten aan totaal eiwit dus wederom weinig verschillend. Een groot verschil was er thans echter betreffende het werkelijk eiwit, dat nu in het vischmeel niet onbelangrijk groter was dan in het Carnarinameel; ook de verteerbaarheid was groter. Het vetgehalte van het Carnarinameel was weer ruim  $1\frac{1}{2}$  maal groter, daarentegen had weer het vischmeel een hooger aschgehalte. De oplosbaarheid der stikstofhoudende bestanddeelen toonde ditmaal weinig verschil, was zelfs bij het Carnarinameel iets groter; ongeveer  $\frac{1}{4}$  deel was oplosbaar.

De oplosbaarheid, nader bezien, toont:

	Water oplosbare stikstof in % van totaal stikstof.	Water oplosbaar werk. eiwit.	Idem in % van totaal werk. eiwit.	Door aluin precipiteerbaar werk. eiwit.	Idem in % van water oplosbaar werk. eiwit.
Carnarina . . . . .	26,02	6,69	13,50	1,50	22,42
Vischmeel . . . . .	23,09	4,94	9,21	1,00	20,24

Thans loste van het Carnarina-diermeel een groter deel van 't werkelijk eiwit op; de precipiteerbaarheid door aluin alleen verschilde niet veel.

De minerale bestanddeelen gaven het volgende beeld:

	Totaal aschgehalte.	Zandgehalte.	Keukenzoutgehalte.	Kalk (CaO).	Phosphorzuur ( $P_2O_5$ ).
Carnarina . . . . .	18,58	0,32	1,35	3,02	6,76
Vischmeel . . . . .	23,46	2,59	2,94	3,14	6,82

Tusschen de kalk- en phosphorzuurgehalten was weinig verschil. Het zand- en keukenzoutgehalte waren bij het vischmeel groter.

De beide meelsoorten werden ook ditmaal weer vergeleken **overeenkomstig de gehalten aan werkelijk eiwit** en waar het meelpercentage van het vischmeel op 8 % van het meelmengsel gesteld werd, moest in verband daarmee het diermeelgehalte op 8,5 % gebracht worden. Van af 11 Mei werd de hoeveelheid vischmeel en diermeel tot op de helft teruggebracht en werd dus 4 resp. 4,25 % van het meelrantsoen. Van af 31 Mei, tot aan het einde der proef op 18 Juni, kregen de dieren in het geheel geen vischmeel of diermeel meer in het rantsoen.

Hierdoor is in de hoofdperiode per varken per dag als vischmeel **86,7 g** werkelijk eiwit en als diermeel **91,0 g** gegeven.

Aan het meelrantsoen werd voor beide groepen 1 % geslibd krijt toegevoegd.

De wei kregen de dieren thans als drinken en wel 6 l per dier per dag.

Het maismeel werd ook thans weer langzamerhand in het rantsoen opgenomen. Werd op 31 Januari, bij het begin der eigenlijke proefperiode, met invoering dusdanig begonnen, dat 100 kg graanmeel bestond uit 85 kg gerstemeel en 15 kg maismeel, op 5 Maart werd het maismeel op 20 % van het graanmengsel gebracht, op 7 Maart op 30 % terwijl op 13 Maart de verhouding gerstemeel tot maismeel op 2 : 1 werd gebracht; deze verhouding bleef tot aan het einde der proef.

Van af 13 Mei kregen alle varkens dagelijks wat gras.

De hoofdperiode van vergelijkende voeding duurde derhalve van 30 Januari tot 29 Mei of 119 dagen.

Wat de gezondheidstoestand der dieren betreft, kan vermeld worden, dat in de laatste helft van Maart verschillende dieren schurftig werden en wel in de vischmeelgroep de nos. 4, 22 en 23 en in de diermeelgroep de nos. 8, 14 en 21. Varken n<sup>o</sup>. 22 van de vischmeelgroep had voorts op 21, 24 en 26 April eene neusbloeding.

Bezien wij thans het eindresultaat, dan blijkt de vischmeelgroep in het vergelijkingstijdvak gemiddeld per varken 70,0 kg te zijn toegenomen, de diermeelgroep 78,5 kg, dus 8,5 kg meer; de gemiddelde daggroei was dienovereenkomstig in de vischmeelgroep 588 g, in de diermeelgroep 660 g (tabellen II en III).

Het voedselverbruik voor 1 kg groei was in dit tijdvak voor de vischmeelvarkens 4,60 kg, voor de diermeelvarkens 4,32 kg (tabel VI).

In dit tijdvak waren de hoeveelheden werkelijk eiwit per groep verbruikt in den vorm van vischmeel 103,18 kg en in den vorm van diermeel 108,38 d.i. per dag en per dier 86,7 resp. 91,0 g, overeenkomende dus met een gemiddelde voeding van 162 g vischmeel tegen 184 g diermeel per dag.

Volgens de cijfers van de door pepsine en zoutzuur verteerbaar werkelijk eiwitgehalten zijn de hoeveelheden verteerbaar dierlijk eiwit per dag opgenomen 82 resp. 81 g. In totaal laten zich de volgende hoeveelheden berekenen, n.l. 276 g verteerbaar zuiver eiwit in de vischmeelgroep en 314 g in de diermeelgroep per varken per dag over de periode van vergelijkende voeding (30 Januari—29 Mei). Het voedselverbruik per dag in dit tijdvak was 2,71 kg voor de vischmeelgroep en 2,85 kg voor de diermeelgroep (tabel VI).

Gaan we thans eerst eens na welke waarschijnlijkheidsgraad berekend kan worden, die behoort bij het geconstateerde groeiverschil van 8,5 kg ten gunste der diermeelvoeding.

De middelbare afwijking voor de gemiddelde toename wordt in groep I

berekend op 2,650 kg, in groep II op 2,990 kg, zoodat voor het groepverschil van 8,5 kg de middelbare afwijking 3,995 kg is.

Het groepverschil is dus 2,128 maal de middelbare afwijking, waarmede een waarschijnlijkheidsgraad overeenkomt van **0,983**.

De varkens werden wederom naar Amsterdam getransporteerd en aan het abattoir aldaar geslacht. Wat de *kwaliteitsbeoordeling* betreft, kan weer vermeld worden, dat de vischmeelvarkens het gelijkmatigst waren en het beste wat spek- en vleeschverdeling betroof. In het algemeen waren de Carnarinvarkens weer iets vetter. Van de varkens n°. 18 (vischmeel) en n°. 21 (Carnarina) moest een achterpootsgewricht uitgebeend worden.

Uit de tabel der *slachtverliezen* (tabel IV) zien we, dat het totale verlies bij de vischmeelvarkens gemiddeld **20,06** % bedroeg, bij de diermeelvarkens **19,75** %.

Alhoewel wederom het verlies bij de vischmeelvarkens iets grooter is dan bij de diermeelvarkens, is 't verschil zóó gering, dat het geheel binnen de proefafwijkingen valt; berekening leert, dat de middelbare afwijking zelfs bijna  $2\frac{1}{2}$  maal zoo groot is als het verschil zelve, de berekende waarschijnlijkheidsgraad maar **0,671**.

Van de genomen monsters rugspek werd, na uitsmelting van het vet, ook weer *stolpunt* en *joodgetal* bepaald. Gevonden werd voor de vischmeelvarkens gemiddeld **27,87°** en **59,87** en voor de diermeelvarkens **27,95°** en **58,71**, dus ook weer in overeenstemming met de resultaten der beide vorige proefnemingen. (tabel V).

Berekenen wij voor het verschil in joodgetal, groot 1,16, de middelbare afwijking, dan wordt 0,896 gevonden, zoodat het groepverschil 1,295 maal de middelbare afwijking is, waarmede een waarschijnlijkheidsgraad van **0,902** overeenkomt.

Ter nadere oriëntering onzer lezers willen wij hier inlasschen, dat men in proeven als deze een verschil wel bewijskrachtig kan noemen, indien dit 2 à  $2\frac{1}{2}$  maal de middelbare afwijking (eng. Standard Deviation) is, of anders uitgedrukt, wanneer de waarschijnlijkheidsgraad op 0,977 à 0,994 berekend kan worden.

#### ALGEMEEN OVERZICHT.

In het volgend overzicht hebben wij uitsluitend de resultaten dezer drie proeven gecombineerd weergegeven (tabel VII).

Wij zien hieruit, dat bij alle drie proeven de beide vergelijkingsgroepen in de vóórperiode van gelijke voeding mooi gelijk zijn opgegroeid. De varkens kwamen met een gemiddeld gewicht van ruim 31 kg in de proef en waren aan

het eind der vóórperiode ruim 41 kg, met een gemiddelden groei dus van rond 10 kg in drie weken.

In de nu volgende hoofdperiode van vergelijking tusschen vischmeel en diermeel (Carnarina) namen de varkens, welke het diermeel ontvingen, in alle drie de proeven het meeste in gewicht toe; bij de 1e en de 3e proef gemiddeld ruim 8 kg per varken, bij de 2e ruim 1 kg. Bij deze 2e proef was ook de eiwitvoeding het sterkste, zooals de tabel duidelijk aangeeft; dit kan daarmede zeer goed samenhangen.

Neemt men het gemiddelde der drie proeven, dan zijn in deze periode, welke gemiddeld 142 dagen duurde, de varkens op het diermeel „Carnarina” gemiddeld 6 % meer gegroeid dan de vischmeelvarkens.

De gemiddelde daggroei is in deze proefnemingen goed te noemen. In de vóórperiode bedroeg deze gemiddeld 480 g, bij een toename van het lichaamsgewicht van 31 tot 41 kg, en was voor beide groepen practisch gelijk n.l. 482 tegen 479 g. In de hoofdperiode der vergelijkende voeding was de groei ook zeer mooi, doch groeiden de diermeelvarkens gemiddeld ruim 40 g per dag meer.

Bij alle drie de proeven was het voedselverbruik in de hoofdperiode per kg groei bij de diermeelvarkens ook iets geringer, het bedroeg gemiddeld bij de vischmeelvarkens 4,47 kg en bij de diermeelvarkens 4,24 kg.

De varkens werden geslacht op een gemiddeld gewicht van circa 300 pond; bij de diermeelvoeding waren de varkens toen ongeveer 13 pond zwaarder.

De vischmeelvarkens waren in alle drie proeven over het algemeen wat minder vet, met betere vleesch-vet verhouding, dan de Carnarinavarkens.

De slachtverliezen waren bij alle drie de proefnemingen bij de vischmeelvarkens een weinig grooter dan bij de diermeelvarkens, n.l. 17,82 % tegen 17,16 %; dit zal wel overeenkomen met het gemiddelde zwaardere gewicht, daar, naarmate de dieren zwaarder worden, het slachtverlies procentisch daalt.

Het joodgetal van het rugspek was bij alle drie de proefnemingen bij de vischmeelvarkens een weinig hooger dan bij de diermeelvarkens n.l. gemiddeld 60,52 tegenover 59,15. Er zij hierbij bovendien in herinnering gebracht, dat bij alle drie proefnemingen eene naperiode was van 19—21 dagen, waarin alleen nog de eerste 1 à 2 dagen een weinig dezer voedermiddelen werd gevoerd, daarna tot aan het slachten in het geheel niet meer.

Ofschoon de wiskundige berekeningen bij elk der voornaamste der beschreven verschillen in deze proefnemingen laten zien, dat eene positieve conclusie over een bestaand verschil niet in elk geval toelaatbaar is, is o.i. de gelijkmatigheid in het optreden der verschillen een steun voor die gevallen,

waar deze berekening op zich zelve niet voldoende was. Als algemeene conclusie meenen wij te mogen zeggen dat:

bij eene voeding naast gerstemeel, maismeel en wei, op de wijze als door ons toegepast, het voederen van het diermeel Carnarina een weinig beteren groei heeft gegeven dan het vischmeel.

Het slachtverlies is wel, in verband daarmede, bij de vischmeelvarkens een weinig hooger, terwijl dit ook het geval is met het joodgetal van 't rugspek.

Het voedselverbruik per kg groei is bij de diermeelvoeding een weinig lager dan bij het vischmeel.

De verschillen zijn echter in het algemeen niet zeer groot te noemen.

## ZUSAMMENFASSUNG.

Nachdem die Literatur über den Wert von Fischmehl und Tiermehl für die Schweinemast, welche in früheren Publikationen des Verfassers aufgenommen worden ist, ausgebreitet war, wurde die Zusammensetzung, in Zusammenhang mit den verschiedenen Herstellungsweisen, der diversen Fischmehl- und Tiermehlsorten eingehend besprochen. Die ausführlichen eigenen Analysendaten von mehreren Tiermehlsorten, nach dem trocknen sowie nach dem nassen Verfahren hergestellt, wurden einander gegenüber gestellt und betrachtet. In gleicher Weise wurde eine grosse Zahl Fischmehlproben verschiedener Herkunft und Zusammensetzung eingehend besprochen; insgesamt wurden 72 Proben Tierkörpermehl und Fischmehl behandelt und die Resultate mit den verschiedenen Befunden in der Literatur verglichen.

Zudann wurden drei Mastversuche, welche mit insgesamt 65 Schweinen wurden ausgeführt, beschrieben. Verglichen wurde Weissfischmehl mit einem amerikanischen Tiermehle „Carnarina“, neben einer Fütterung mit Gerstenschrot, Maisschrot und Molken.

Die Schweine kamen mit einem Gewicht von circa 31 kg in den Versuch wobei eine Vor- und eine Nachperiode eingeschaltet wurde; die Hauptperiode in den 3 Versuchen dauerte im Durchschnitt der drei Versuche 142 Tage.

In allen drei Versuchen wurde durch das Carnarina-Tiermehl, dem Fischmehl gegenüber, ein schnelleres Wachstum erreicht; der Unterschied war durchschnittlich 6 %.

Der durchschnittliche Futterverbrauch pro kg Körpergewichtszunahme betrug in der Hauptperiode beim Tiermehl 4,24 kg und beim Fischmehl 4,47 kg.

Was die Qualität der Schlachtware anbetrifft, so waren die Fischmehlschweine im Allgemeinen etwas weniger fett und zeigten eine bessere Fleisch-Fettverteilung.

Die Schlachtverluste sind ungefähr gleich zu nennen, gehen nicht über die durch Gewichtsunterschiede bedingten Verluste hinaus.

Die Jodzahl des Rückenfettes war in allen drei Versuchen bei den Fischmehlschweinen etwas höher, durchschnittlich 60,52 gegen 59,15.

TABEL I.

*Gemiddelde samenstelling van 72 monsters diermeel.*

	Totaal eiwit. (N × 6,25)	Werke- lijk eiwit.	Vertoor- baar werke- lijk eiwit.	Werke- lijk eiwit in % van totaal eiwit.	Verteerbaar werkelijk eiwit.		Amiden. %	Amiden in % van totaal eiwit.
					In % van totaal eiwit.	In % van wer- kelijk eiwit.		
N.T.F. Extract-diermeel . . . . .	54,29 ± 1,17	31,82 ± 1,64	25,50 ± 1,86	58,61 ± 3,26	46,97 ± 3,70	80,14 ± 2,58	22,47 ± 2,02	41,39 ± 3,24
Diermeel Midwoud . . . . .	46,54 ± 4,77	36,77 ± 3,67	28,24 ± 3,85	79,01 ± 4,18	60,68 ± 5,90	76,80 ± 4,67	9,77 ± 2,45	20,99 ± 4,17
Carnarina Swift . . . . .	65,86 ± 1,86	52,15 ± 3,17	47,88 ± 3,24	79,18 ± 4,01	72,70 ± 4,25	91,81 ± 1,38	13,71 ± 2,69	20,82 ± 4,01
Haringmeel . . . . .	67,33 ± 2,04	62,93 ± 2,95	55,96 ± 2,90	93,47 ± 1,81	83,11 ± 2,65	88,92 ± 2,93	4,40 ± 1,11	6,53 ± 1,81
Pilchardmeel . . . . .	65,32	62,08	57,30	95,04	87,72	92,30	3,24	4,96
Dorschmeel . . . . .	52,52 ± 8,57	46,63 ± 6,36	44,12 ± 5,71	88,79 ± 3,90	84,01 ± 5,81	94,62 ± 3,16	5,89 ± 2,59	11,21 ± 3,90
Wit vischmeel I . . . . .	63,78 ± 4,10	43,41 ± 2,71	39,43 ± 2,52	68,06 ± 2,20	61,82 ± 3,69	90,83 ± 3,52	20,37 ± 2,19	31,94 ± 2,20
Idem II . . . . .	63,50 ± 1,07	54,14 ± 0,96	50,30 ± 0,59	85,26 ± 1,00	79,22 ± 1,65	93,36 ± 1,54	9,36 ± 0,71	14,74 ± 1,00
Idem III . . . . .	55,92 ± 2,70	45,13 ± 2,37	41,61 ± 3,22	80,70 ± 4,21	74,41 ± 4,04	92,20 ± 3,71	10,79 ± 2,70	19,30 ± 4,21



en vischmeel met de berekende standaardafwijkingen.

Eiwit (N × 6,25) oplos- baar in water.	In water oplos- baar eiwit (N × 6,25) in % van totaal eiwit (N × 6,25).	Werke- lijk eiwit in water oplos- baar.	In water opl. werk. eiwit in % van totaal werk. eiwit.	Ammo- niak stik- stof.	Vet.	Asch.	Vocht.	Kouken- zout, be- rekend uit het chloro- ge- halte.	Kalk (CaO).	Phos- phor- zuur (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).	Zand.
31,06 ± 2,55	57,19 ± 3,85	10,28 ± 1,59	32,31 ± 5,81	0,22 ± 0,030	17,41 ± 1,24	18,46 ± 0,49	7,99 ± 0,75	0,91 ± 0,22	7,40 ± 0,43	6,59 ± 0,39	1,15 ± 0,28
12,31 ± 2,11	26,44 ± 3,06	4,57 ± 0,63	12,43 ± 1,70	0,06 ± 0,047	15,52 ± 2,20	28,06 ± 5,60	8,18 ± 4,16	0,19 ± 0,05	13,62 ± 2,69	12,00 ± 2,11	0,31 ± 0,29
16,44 ± 2,06	24,95 ± 2,81	6,45 ± 0,92	12,37 ± 1,47	0,06 ± 0,021	11,23 ± 1,25	15,64 ± 1,52	7,60 ± 0,64	1,13 ± 0,22	6,29 ± 0,91	5,59 ± 0,66	0,29 ± 0,12
4,88 ± 1,50	7,24 ± 2,46	1,25 ± 0,65	1,99 ± 1,13	0,10 ± 0,037	9,79 ± 2,18	12,89 ± 1,62	10,12 ± 1,45	1,58 ± 1,43	4,53 ± 0,36	4,74 ± 0,40	0,04 ± 0,00
3,69	5,65	0,75	1,21	0,04	5,93	13,68	8,87	0,12	6,01	5,53	geen
8,00 ± 2,88	15,24 ± 3,76	2,92 ± 0,62	6,26 ± 1,49	0,11 ± 0,053	3,95 ± 1,83	31,35 ± 7,40	11,98 ± 1,87	1,94 ± 0,95	12,79 ± 3,99	11,14 ± 2,91	1,03 ± 0,87
27,44 ± 2,90	43,04 ± 3,75	9,28 ± 1,59	21,38 ± 3,36	0,30 ± 0,065	4,24 ± 1,13	20,51 ± 4,11	13,04 ± 2,30	2,61 ± 0,53	7,10 ± 2,46	6,01 ± 1,95	1,03 ± 1,15
14,38 ± 2,23	22,64 ± 3,18	5,25 ± 0,88	9,69 ± 1,61	0,17 ± 0,038	5,51 ± 0,47	21,67 ± 2,66	9,83 ± 1,66	3,04 ± 1,25	7,36 ± 1,62	6,80 ± 1,77	1,02 ± 0,93
13,63 ± 2,72	24,36 ± 3,76	4,83 ± 1,05	10,70 ± 2,48	0,16 ± 0,054	6,27 ± 1,90	28,15 ± 2,73	8,75 ± 2,35	2,63 ± 1,05	10,79 ± 2,34	8,46 ± 2,74	2,39 ± 2,25

TABEL II.

Loop der levende gewichten in kg.

Proef I.						Proef II.						Proef III.					
N <sup>o</sup> en geslacht.	Begin-wicht.	Gewicht bij begin der hoofd-periode.	Eind-gewicht.	N <sup>o</sup> en geslacht.	Begin-wicht.	Gewicht bij begin der hoofd-periode.	Eind-gewicht.	N <sup>o</sup> en geslacht.	Begin-wicht.	Gewicht bij begin der hoofd-periode.	Eind-gewicht.	N <sup>o</sup> en geslacht.	Begin-wicht.	Gewicht bij begin der hoofd-periode.	Eind-gewicht.		
1 b	33	49	167	183	1 b	32	43	170	177	2 z	31	44	115	125			
2 b	22	35	140	151	3 z	28	39	154	163	3 b	31	40	118	139			
6 b	32	41	140	149	4 z	28	37	151	163	4 b	40	52	120	130			
7 b	28	41	142	151	6 b	30	39	164	184	5 z	39	50	111	123			
8 z	26	33	155	167	8 b	32	39	134	145	6 b	33	43	123	134			
11 z	26	37	140	150	9 b	32	43	151	163	7 b	28	40	124	137			
14 z	30	38	152	167	23 b	37	49	149	158	18 b	32	41	101	111			
15 z	28	35	145	163	27 b	32	40	125	136	19 b	38	48	119	133			
17 z	27	36	159	181	30 z	33	43	145	153	22 z	36	44	107	123			
18 b	33	35	148	168	31 z	33	42	151	162	23 z	33	43	107	116			
21 b	27	38	149	162	32 b	33	43	148	159								
					34 z	29	40	144	156								
∅	28,36	38,00	148,82	162,91		31,58	41,42	148,83	159,92		34,10	44,50	114,50	127,10			
3 z	26	36	148	154	2 z	26	33	132	140	8 z	39	48	132	147			
4 z	27	37	148	164	5 b	28	34	126	134	9 z	38	43	112	124			
5 b	33	42	165	180	7 b	27	37	159	172	10 b	34	46	128	142			
9 b	23	32	170	183	10 b	29	38	161	177	11 b	31	40	128	144			
10 b	31	40	157	170	11 z	31	38	155	169	12 b	31	43	131	150			
12 z	29	40	177	196	12 b	30	41	149	162	14 z	28	41	124	137			
13 b	31	39	146	158	18 b	29	33	140	151	16 b	32	44	124	139			
16 b	28	41	155	170	22 b	37	49	154	169	17 z	39	51	129	139			
19 b	29	37	161	180	24 z	29	40	137	146	20 z	33	45	121	135			
25 b	26	35	142	152	26 z	36	48	162	175	21 b	35	47	104	115			
					35 z	37	48	144	153								
					36 z	40	52	177	192								
∅	28,30	37,90	156,90	170,70		31,58	40,92	149,67	161,67		34,00	44,80	123,30	137,20			

(42) C. 94.

Vischmeel.

Diermeel.

TABEL III.

## Gemiddelde daggroei cijfers in grammen.

N°. en geslacht.	Proef I.			Proef II.			Proef III.				
	Daggroei in voor- periode.	Daggroei in hoofd- periode.	Totale ge- middelde daggroei.	N°. en geslacht.	Daggroei in voor- periode.	Daggroei in hoofd- periode.	Totale ge- middelde daggroei.	N°. en geslacht.	Daggroei in voor- periode.	Daggroei in hoofd- periode.	Totale ge- middelde daggroei.
Visehmeel.											
1 b	762	702	721	1 b	550	907	801	2 z	619	597	584
2 b	619	625	620	3 z	550	821	746	3 b	429	655	671
6 b	429	589	562	4 z	450	814	746	4 b	571	571	559
7 b	619	601	591	6 b	450	893	851	5 z	524	513	522
8 z	333	726	678	8 b	350	679	624	6 b	476	672	627
11 z	524	613	596	9 b	550	771	724	7 b	571	706	677
14 z	381	679	659	23 b	600	714	669	18 b	429	504	491
15 z	333	655	649	27 b	400	607	575	19 b	476	597	590
17 z	429	732	740	30 z	500	729	663	22 z	381	529	540
18 b	95	673	649	31 z	450	779	713	23 z	476	538	515
21 b	524	661	649	32 b	500	750	696				
				34 z	550	743	702				
∅	459	660	647		492	767	709		495	588	578
Diermeel.											
3 z	476	667	615	2 z	350	707	630	8 z	429	706	671
4 z	476	661	659	5 b	300	657	586	9 z	238	580	534
5 b	429	732	707	7 b	500	871	801	10 b	571	689	671
9 b	429	821	769	10 b	450	879	818	11 b	429	739	702
10 b	429	696	668	11 z	350	836	762	12 b	571	739	739
12 z	524	815	803	12 b	550	771	739	14 z	619	697	677
13 b	381	637	611	18 b	200	764	674	16 b	571	672	665
16 b	619	679	683	22 b	600	750	729	17 z	571	655	621
19 b	381	738	726	24 z	550	693	646	20 z	571	639	634
25 b	429	637	606	26 z	600	814	768	21 b	571	479	497
				35 z	550	686	641				
				36 z	600	993	840				
∅	457	708	685		467	777	719		514	660	641

TABEL IV.

*Transport + slachteerbiezen der varkens in % van het levend gewicht (in kg).*

		Vischmeel.						Diermeel.						
		Proef I.		Proef II.		Proef III.		Proef I.		Proef II.		Proef III.		
N <sup>o</sup> . van het	Levend ge-	Verlies.	N <sup>o</sup> . van het	Levend ge-	Verlies.	N <sup>o</sup> . van het	Levend ge-	Verlies.	N <sup>o</sup> . van het	Levend ge-	Verlies.	N <sup>o</sup> . van het	Levend ge-	Verlies.
varken.	wicht.		varken.	wicht.		varken.	wicht.		varken.	wicht.		varken.	wicht.	
1	183	16,94	1	177	16,38	2	125	17,60	3	154	13,64	2	140	16,43
2	151	16,56	3	163	16,56	3	139	22,30	4	164	17,07	5	134	16,42
6	149	16,78	4	163	16,56	4	130	20,77	5	180	16,11	7	172	15,70
7	151	17,22	6	184	17,93	5	123	18,70	9	183	16,94	10	177	15,25
8	167	16,77	8	145	17,24	6	134	20,15	10	170	15,88	11	169	17,16
11	150	16,67	9	163	17,18	7	137	18,98	12	196	15,82	12	162	16,67
14	167	15,57	23	158	15,19	18	111	20,72	13	158	13,92	18	151	15,89
15	163	15,95	27	136	18,38	19	133	19,55	16	170	16,47	22	169	16,57
17	181	16,57	30	153	15,69	22	123	21,95	19	180	16,11	24	146	15,75
18	168	16,07	31	162	16,67	23	116	19,83	25	152	14,47	26	175	17,14
21	162	17,90	32	159	16,35				35	153	15,69	35	153	15,69
			34	156	17,31				36	192	14,06	36	192	14,06
∅	162,91	16,63		159,92	16,78		127,10	20,06		170,70	15,70		161,67	16,03
													137,20	19,79

TABEL V.

## Joodgetallen en stolpunten van het rugspek.

Diermeel.																	
Vischmeel.						Diermeel.											
Proef I.			Proef II.			Proef III.			Proef I.			Proef II.			Proef III.		
N <sup>o</sup> . Van het	Joodgetal.	Stolpunt.	N <sup>o</sup> . Van het	Joodgetal.	Stolpunt.	N <sup>o</sup> . Van het	Joodgetal.	Stolpunt.	N <sup>o</sup> . Van het	Joodgetal.	Stolpunt.	N <sup>o</sup> . Van het	Joodgetal.	Stolpunt.	N <sup>o</sup> . Van het	Joodgetal.	Stolpunt.
1	62,41	27,69	1	59,93	27,49	2	59,04	27,64	3	60,82	27,91	2	59,68	27,98	8	57,50	28,40
2	65,17	26,52	3	62,55	27,19	3	56,65	29,21	4	57,59	28,45	5	60,41	27,85	9	59,51	27,62
6	63,92	26,67	4	57,75	29,55	4	62,93	26,73	5	60,65	27,25	7	57,66	28,46	10	58,22	28,18
7	65,05	25,59	6	59,98	27,94	5	64,44	26,67	9	61,18	26,42	10	58,52	28,15	11	58,27	27,79
8	61,15	26,51	8	62,44	28,43	6	58,54	27,94	10	58,88	27,55	11	58,68	27,90	12	56,61	28,76
11	58,37	28,89	9	62,68	27,24	7	57,39	28,23	12	59,28	28,19	12	60,21	27,76	14	59,58	27,32
14	59,79	29,17	23	63,64	26,99	18	58,14	28,57	13	59,83	27,46	18	60,34	28,17	16	61,02	26,72
15	58,98	27,44	27	59,88	27,59	19	62,05	27,64	16	57,38	28,37	22	60,42	27,69	17	57,66	28,24
17	59,22	28,75	30	60,98	27,55	22	60,36	27,95	19	59,38	27,01	24	58,24	28,32	20	59,43	27,85
18	59,82	27,36	31	57,71	29,55	23	59,13	28,10	25	58,58	28,37	26	61,49	27,36	21	59,30	28,58
21	60,26	28,02	32	57,96	29,05				25	58,58	28,37	35	58,67	27,95			
			34	59,21	28,07							36	58,20	28,44			
Ø	61,29	27,51		60,39	28,05		59,87	27,87		59,36	27,70		59,38	28,00		58,71	27,95

TABEL VI.

Verbruikte hoeveelheden voedsel per varken per dag in de voorperiode (vo), hoofdperiode (ho) en totaal (to) in kg.

	Vischmeelgroepen.			Diermeelgroepen.		
	Proef I.	Proef II.	Proef III.	Proef I.	Proef II.	Proef III.
Gerstemeel	vo. . . . .	1,250	1,200	1,000	1,250	1,271
	ho. . . . .	1,342	1,464	1,342	1,246	1,549
	to. . . . .	1,329	1,461	1,329	1,240	1,548
Maïsmeeel	vo. . . . .	—	—	—	0,033	—
	ho. . . . .	0,847	0,580	0,847	1,043	0,616
	to. . . . .	0,828	0,540	0,828	0,949	0,574
Wei <sup>1)</sup>	vo. . . . .	7,714 (0,643)	6,857 (0,571)	7,714 (0,643)	6,167 (0,514)	6,857 (0,571)
	ho. . . . .	6,198 (0,516)	6,000 (0,500)	6,198 (0,516)	9,750 (0,812)	6,000 (0,500)
	to. . . . .	6,494 (0,541)	6,112 (0,509)	6,494 (0,541)	9,328 (0,777)	6,112 (0,509)
Vischmeel of diermeel	vo. . . . .	—	0,114 <sup>2)</sup>	—	0,003 <sup>2)</sup>	0,137 <sup>3)</sup>
	ho. . . . .	0,214	0,162	0,191	0,243	0,184
	to. . . . .	0,176	0,135	0,135	0,157	0,154
totaal „meel”	vo. . . . .	1,643	1,885	1,643	1,800	1,979
	ho. . . . .	2,919	2,706	2,896	3,368	2,849
	to. . . . .	2,874	2,645	2,855	3,179	2,785

<sup>1)</sup> De cijfers tusschen haakjes zijn de hoeveelheden wei uitgedrukt in „meel”, waarbij 12 l wei = 1 kg meel is gesteld.

<sup>2)</sup> Eén dag werd door eene vergissing per varken 50 gr. vischmeel, resp. diermeel gegeven.

<sup>3)</sup> Aan beide groepen werd in de vóórperiode reeds dierlijk eiwit gegeven n.l. diermeel.

TABEL VII.

Overzichtstabel.

	Vischmeel.				Diermeel.			
	Proef I.	Proef II.	Proef III.	Ge-middeld.	Proef I.	Proef II.	Proef III.	Ge-middeld.
Aantal dieren per groep . . . . .	11	12	10		10	12	10	
Aantal dagen der vóórperiode . . . . .	21	20	21		21	20	21	
Aantal dagen der hoofdperiode . . . . .	168	140	119	142	168	140	119	142
Aantal dagen der naperiode . . . . .	19	21	21		19	21	21	
Gemiddeld begingewicht in kg . . . . .	28,36	31,58	34,10	31,35	28,30	31,58	34,00	31,29
Gemiddeld begingewicht der hoofdperiode, in kg . . . . .	38,00	41,42	44,50	41,31	37,90	40,92	44,80	41,21
Gewichtstoename in de hoofdperiode, in kg . . . . .	110,82	107,41	70,00	96,08	119,00	108,75	78,50	102,98
Gemiddeld eindgewicht voor het slachten . . . . .	162,91	159,92	127,10	149,98	170,70	161,67	137,20	156,52
Gemiddelde daggroei in de vóórperiode, in g . . . . .	459	492	495	482	457	467	514	479
Gemiddelde daggroei in de hoofdperiode, in g . . . . .	660	767	588	672	708	777	660	715
Gemiddelde daggroei totaal . . . . .	579	709	578		618	719	641	
Verbruikte hoeveelheid voer per varken per dag in de hoofdperiode, in kg. . . . .	2,92	3,37	2,71	3,00	2,90	3,34	2,85	3,03
Verbruikte hoeveelheid voer per varken per dag in den geheelen tijd, in kg. . . . .	2,86	3,18	2,65		2,87	3,16	2,79	
Verbruikte hoeveelheid verteerbaar werkelijk eiwit per varken per dag in hoofdperiode, in g . . . . .	305	363	276	315	307	364	314	328
Verhouding gemiddelde daggroei en verbruikte hoeveelheid verteerbaar werk. eiwit in de hoofdperiode . . . . .	2,16	2,11	2,13		2,31	2,13	2,10	
Verbruikte hoeveelheid voer per kg groei in vóórperiode, in kg	3,58	3,66	3,81	3,68	3,59	3,85	3,85	3,76
Verbruikte hoeveelheid voer per kg groei in hoofdperiode, in kg	4,43	4,39	4,60	4,47	4,09	4,31	4,32	4,24
Verbruikte hoeveelheid voer per kg groei in totalen tijd in kg	4,44	4,48	4,58		4,17	4,40	4,35	
Transport + slachtverlies in % . . . . .	16,63	16,78	20,06	17,82	15,70	16,03	19,75	17,16
Joodgetal van het rugspek, volgens WINKLER . . . . .	61,29	60,39	59,87	60,52	59,36	59,38	58,71	59,15
Stolpunt van het rugspek in ° C . . . . .	27,51	28,05	27,87	27,81	27,70	28,00	27,95	27,88