

*Verslagen van Landbouwkundige Onderzoeken 808*

J. Boeve, B. Smits en J. Dammers

*Instituut voor Veevoedingsonderzoek 'Hoorn', Hoorn*

# Verteerbaarheid bij varkens van enkele produkten van dierlijke oorsprong

with a summary

Digestibility of some feedstuffs of animal origin for pigs



*Centrum voor landbouwpublikaties en landbouwdocumentatie*

*Wageningen - 1973*

## Abstract

BOEVE, J., B. SMITS & J. DAMMERS (1973) Verteerbaarheid bij varkens van enkele produkten van dierlijke oorsprong (Digestibility of some feedstuffs of animal origin for pigs). Versl. landbouwk. Onderz. (Agric. Res. Rep.) 808, ISBN 90 220 488 0, (iv) + 17 p., 8 tables, 1 app., 9 refs, Dutch and Eng. summaries.

The digestibility of hydrolysed feather meal, meat-meal tankage, bloodmeal and meat-and-bone meal was studied.

In the trials with meat-meal tankage the feeding value was calculated with the Rostock formulae. A lower standard deviation of the feeding values was obtained when these were estimated directly from crude fat, ash and crude protein by multiple regression.

When the samples of food and faeces were analysed for fat after pretreatment with HCl, the digestion coefficient of fat was lowered by 15 units for meat-meal tankage and 20 units for meat-and-bone meal. With increasing percentages of meat-and-bone meal in the daily ration the digestibility of the organic matter tended to decrease.

ISBN 90 220 488 0

© Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwdocumentatie, Wageningen, 1973.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced or published in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publishers.

## 1 Inleiding

Aan het Instituut voor Veevoedingsonderzoek 'Hoorn' worden voortdurend verteringsproeven gedaan om een nauwkeuriger inzicht te krijgen in de voederwaarde van grondstoffen die gebruikt worden in mengvoeders. De resultaten van deze proeven worden gebruikt om de gegevens van de Nederlandse Veevoedertabel een bredere basis te geven.

In de loop der jaren zijn zo o.a. een aantal proeven met partijen gehydrolyseerd verenmeel, diermeel, bloedmeel en vleesbeendermeel uitgevoerd. In deze publikatie zijn de resultaten hiervan opgenomen.

Ook de techniek van het proeven doen heeft voortdurend de aandacht (Dammers, 1964; Boeve & Smits, 1973).

Met een partij diermeel, vleesbeendermeel en bloedmeel is nagegaan of de hoeveelheid van deze produkten in het totale dagrantsoen van invloed was op de verteerbaarheid ervan. De vrees bestond nl. dat het hoge asgehalte, met name calcium, van negatieve invloed zou kunnen zijn op de verteerbaarheid. Tevens zou dit hoge calciumgehalte aanleiding kunnen zijn tot de vorming van Ca-zepen, waardoor de ruw-vet-vertering beïnvloed zou kunnen worden (Dijkstra, 1969).

Een aantal van de onderzochte grondstoffen zijn verkregen door bemiddeling van de heer Heymans van de BV Ned. Thermochemische Fabrieken te Bergum. Hiervoor willen wij onze dank uitspreken.

## 2 Proefopzet

De in 'Hoorn' gebruikelijke opzet van verteringsproeven werd hierbij gevolgd. Voor een uitvoerige beschrijving hiervan wordt verwezen naar het proefschrift van Dammers (1964).

Aangezien de onderzochte dierlijke produkten niet zonder meer door varkens worden opgenomen, werd een mengsel van de te onderzoeken partij proefvoer en een reeds op verteerbaarheid onderzocht basisvoer verstrekt. Het basisvoer bestaat b.v. uit gerst, een eiwitvrij mengsel of een normaal praktijkmengsel.

In de tabellen 1, 3, 6 en 7 zijn het nummer van de proef, het jaar van uitvoering, de grootte en de samenstelling van het dagrantsoen en het aantal dieren van de verschillende proeven opgenomen.

De grootte van een dagrantsoen is ruim voldoende om in de onderhoudsbehoefte van de dieren te voorzien. Het gewicht van de dieren, borgen van het ras G.Y., varieerde van ca. 35 tot ca. 80 kg. Om de fout van de verteringsefficiënten van

Tabel 1. Proefopzet, droge-stofgehalte, samenstelling in de droge stof (g/kg) en gemiddelde verteringscoëfficiënt van gehydrolyseerd verenmeel.

	Droge stof	Orga- nische stof	Ruw eiwit	Ruw vet	As	Overige kool- hydraten	Energie
VV 49 (1960)							
400 g verenmeel + 400 g gerst /							
400 g feather meal + 400 g barley							
3 proefdieren / test animals	902	965	961	19	35	-15	.
<i>Samenstelling / Composition</i>							
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	81,6	85,1	87,5	58,7	.	(87,5)	.
VV 143 (1965) <sup>1</sup>							
200 g verenmeel + 600 g eiwitvrij mengsel /							
200 g feather meal + 600 g protein-free mixture							
3 proefdieren / test animals	941	966	944	34	34	-12	.
<i>Samenstelling / Composition</i>							
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	79,7	80,9	84,6	82,8	.	(84,6)	.
VV 153 (1965) <sup>2</sup>							
300 g verenmeel + 900 g eiwitvrij mengsel /							
300 g feather meal + 900 g protein-free mixture							
2 proefdieren / test animals	894	968	950	55	32	-37	.
<i>Samenstelling / Composition</i>							
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	84,0	85,5	87,4	74,3	.	(87,4)	.
VV 154 (1965) <sup>3</sup>							
300 g verenmeel + 900 g eiwitvrij mengsel /							
300 g feather meal + 900 g protein-free mixture							
2 proefdieren / test animals	923	976	936	56	24	-16	.
<i>Samenstelling / Composition</i>							
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	83,3	84,4	87,2	74,5	.	(87,2)	.

VV 284 (1972) <sup>2</sup>

350 g verennmeel + 850 g praktijkmengsel /

350 g feather meal + 850 g normal ration

3 proefieren / test animals

Samenstelling / Composition

Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients

898	982	938	64 (45) <sup>2</sup>	18	-20	5715
83,0	84,2	87,0	51,0	.	(87,0)	83,4
Dry matter	Organic matter	Crude protein	Crude fat	Ash	N-free extract	Energy

1. Het dagrantsoen voor één dier bestond slechts uit 150 g proefvoer en 450 g basisvoer / The daily ration of one pig consisted of 150 g test feed and 450 g basal feed.

2. Ruw vet bepaald zonder voorbehandeling met HCl / Crude fat estimated without pretreatment with HCl.

3. Verkregen van / Obtained from: BV Nederlandse Thermochemische Fabrieken.

Table 1. Trial procedure, dry matter content, composition of dry matter (g/kg) and average digestion coefficients of hydrolysed feather meal.

het proefvoer zo klein mogelijk te houden, is het noodzakelijk om een te testen voedermiddel in een zo groot mogelijk percentage in het dagrantsoen op te nemen. Sommige voedermiddelen geven echter negatieve effecten te zien, wanneer een bepaald percentage in een dagrantsoen overschreden wordt. Deze effecten zijn: weigeren van het voer, dunne mest en dergelijke. In de literatuur zijn er aanwijzingen dat het calciumgehalte in een rantsoen (Dammers, 1964) van negatieve invloed op de verteerbaarheid zou kunnen zijn. Dit zou dan overigens alleen maar optreden bij zeer hoge Ca-gehaltenes, die in praktijkrantsoenen niet voorkomen, maar die in verteringsproeven wel zouden kunnen ontstaan.

Met partijen diermeel, vleesbeendermeel en bloedmeel zijn in 1969 proeven gedaan. Het hoogste, in het dagrantsoen toegepaste, percentage diermeel was 60 %, het laagste 20 % (VV 208, 210 en 212). Voor vleesbeendermeel (VV 216, 218 en 220) waren deze percentages resp. 70 en 30 %. Bij bloedmeel was het hoogste te bereiken percentage 50 %; het laagste dat werd toegepast was 20 % (VV 197, 198 en 200). De aldus samengestelde dagrantsoenen werden zonder problemen opgenomen. De proeven hadden behoudens het vermelde in de tabellen 1, 3, 6 en 7 een ongestoord verloop.

Proefvoer, basisvoer en mest zijn volgens de Weender methode geanalyseerd; voordat het ruw vet werd geëxtraheerd met ether of uitgeschud met petroleumether, werd op de produkten van dierlijke oorsprong een voorbehandeling met HCl toegepast (Kemink, 1968). In de overige monsters is de in de Weender analyse gebruikelijke etherextractiebepaling zonder voorbehandeling verricht. Om de eventuele invloed van de vorming van Ca-zepen op de verteringscoëfficiënt van het ruw vet na te gaan, zijn in een aantal proeven bij de ruw-vetbepaling ook de monsters mest en basisvoer voorbehandeld met zoutzuur.

### 3 Resultaten en discussie

#### 3.1 Gehydrolyseerd verenmeel

De samenstelling en de gemiddelde verteringscoëfficiënten van de onderzochte partijen gehydrolyseerd verenmeel staan in tabel 1, terwijl in tabel 2 de berekende voederwaarde, het vre-gehalte en de  $NE_v$ -waarde zijn vermeld.

De energetische voederwaarde per kg droge stof is hierbij als volgt berekend:

$$NE_v \text{ (kcal/kg ds)} = 2,59 \text{ g vre} + 8,63 \text{ g vrvet} + 1,50 \text{ g vrc} + 3,03 \text{ g vok}$$

Door het gebruik van de internationaal aanvaarde factor 6,25 bij de omrekening van N op eiwit, ontstonden er soms te hoge ruw-eiwitgehalten, die dan per definitie te lage gevonden gehalten aan overige koolhydraten tot gevolg hadden. Wanneer de organische stof praktisch geheel uit eiwit bestond, konden er zelfs negatieve gehalten aan overige koolhydraten berekend worden. Aan deze negatieve fractie zijn bij de energetische voederwaardeberekening — in overeenstemming met het gebruik in de Veevoedertabel 1971 — de verteringscoëfficiënt en de vermenigvuldigingsfactor van het ruw eiwit toegekend. De hoeveelheid ruw eiwit vertoonde

Tabel 2. Voederwaarde<sup>1</sup> van de onderzochte partijen gehydrolyseerd verenmeel.

	Verteerbaar ruw eiwit in de droge stof (g/kg)	NE <sub>v</sub> in de droge stof (kcal/kg)	NE <sub>v</sub> in de organische stof (kcal/kg)
VV 49	841	2240	2321
VV 143	799	2285	2365
VV 153	830	2419	2499
VV 154	816	2438	2498
VV 284	816	2350	2393
gemiddeld / average	820	2346	2415
standaardafwijking / standard deviation (%)	2	4	3
	Digestible crude protein in dry matter (g/kg)	NE <sub>v</sub> in dry matter (kcal/kg)	NE <sub>v</sub> in organic matter (kcal/kg)

1. NE<sub>v</sub> = 2,59 g vre + 8,63 g vrvet + 1,50 g vrc + 3,03 g vok; vre = verteringscoëfficiënt × re; vre = dcp; vrvet = dcfat; vrc = dcfibre; vok = dNfe; verteringscoëfficiënt = digestion coefficient.

Table 2. Feeding value of hydrolysed feather meal.

een zeer kleine variatie, terwijl de verteerbaarheid van de diverse partijen weinig uiteenliep. Het gevolg was dan ook, dat het vre-gehalte slechts weinig varieerde (spreiding als percentage van het gemiddelde ca. 2 %).

De variatie in gehalte en verteerbaarheid van het ruw vet was groter, waarbij de tendens aanwezig leek, dat het gehalte in de loop van de jaren steeg. De slechte verteerbaarheid in VV 284 is opvallend. De betrouwbaarheid van deze verteringscoëfficiënt was echter, door het zeer geringe aandeel van het ruw vet uit verenmeel in het totale dagrantsoen, niet hoog.

De gemiddelde energetische voederwaarde was 2346 NE<sub>v</sub> kcal/kg droge stof, met een schatting voor de standaardafwijking van bijna 4 %. Berekend in de organische stof werd de variatie geringer: ruim 3 %. Dat is, in vergelijking tot granen, zoals gerst, (Boeve, 1973) ongeveer even groot.

### 3.2 Diermeel

In tabel 3 zijn van die partijen diermeel, waarvan de verteringscoëfficiënten nog niet zijn gepubliceerd de gegevens opgenomen. Van deze partijen en van de reeds door Dammers (1959, 1964) gepubliceerde resultaten is in tabel 4 de voederwaarde vermeld. De variatie in samenstelling was tamelijk groot, zo varieerde het asgehalte van ca. 13 tot ca. 25 %, het vetgehalte van ca. 6 tot 14 %. Tevens kwam in diermeel



6 Tabel 3. Proefopzet, droge-stofgehalte, samenstelling in de droge stof (g/kg) en gemiddelde verteringscoëfficiënten van partijen diervoer.

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Ruw vet	As	Ruwe celstof	Werkelijk eiwit
VV 140 <sup>1</sup> (1964)							
360 g diervoer + 840 g eiwitvrij mengsel /							
360 g meat-meal tankage + 840 g protein-free mixture							
2 proefdiëten / test animals	914	872	715	139	128	47	576
<i>Samenstelling / Composition</i>				*	(86,4)	10	.
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	76,8	84,8	88,5	.	.	.	.
VV 208 <sup>2</sup> (1969)							
240 g diervoer + 960 g gerst /							
240 g meat-meal tankage + 960 g barley							
3 proefdiëten / test animals	904	774	607	108	226	41	422
<i>Samenstelling / Composition</i>							
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	72,1	80,4	79,9*	93,6*	(87,5)	n.b.*	.
VV 210 <sup>2</sup> (1969)							
480 g diervoer + 720 g gerst /							
480 g meat-meal tankage + 720 g barley							
3 proefdiëten / test animals	904	774	607	108	226	41	422
<i>Samenstelling / Composition</i>							
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	69,6	83,1	83,2*	96,3*,*(81,5)	.	25	.
VV 212 <sup>2</sup> (1969)							
720 g diervoer + 480 g gerst /							
720 g meat-meal tankage + 480 g barley							
3 proefdiëten / test animals	904	774	607	108	226	41	422
<i>Samenstelling / Composition</i>							
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	66,0	78,6	85,4*	96,7*,*(82,9)	.	18	.
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	Crude fat	Ash	Crude fibre	True protein

- 
1. Geïmporteerd / Imported.
  2. Verstrekt door / From: BV Nederlandse Thermochemische Fabrieken.
  3. Vert. coëff. rvet voor voederwaardeberekening; tussen haken: alle monsters rvet-bepaling voorbehandeld met HCl / Dig. coëff. crude fat for feeding value calculation; between brackets: dig. coëff. based on crude fat analysis pretreated with HCl.
  4. Gemiddelde van 76,5, 86,9 en 76,2 / Average from 76,5, 86,9 and 76,2.
  5. Niet te bepalen / Not determined.
  6. Gemiddelde voor voederwaardeberekening VV 210 en VV 212: re 84,3: rvet 96,5 / Average for feeding value calculation VV 210 and VV 212: cp 84,3; cfat 96,5.
- 

Table 3. Trial procedure, dry matter content, composition of dry matter (g/kg) and average digestion coefficients of meat-meal tankage.

Tabel 4. Voederwaarde van de onderzochte partijen diermeel.

	In de droge stof		In de organische stof	
	verteerbaar ruw eiwit (g/kg)	NE <sub>v</sub> (kcal/kg)	verteerbaar ruw eiwit (g/kg)	NE <sub>v</sub> (kcal/kg)
VV 18 <sup>1</sup>	551	2576	690	3224
VV 19 <sup>1</sup>	580	2168	772	2887
VV 20 <sup>1</sup>	652	2418	769	2851
VV 126 <sup>2</sup>	576	1936	745	2505
VV 140	633	.	726	.
VV 208 e.v.	512	2225	661	2838
gemiddeld / average	584	2265	727	2861
variatiecoëfficiënt / variation coefficient (%)	9	11	6	9
	digestible crude protein (g/kg)	NE <sub>v</sub> (kcal/kg)	digestible crude protein (g/kg)	NE <sub>v</sub> (kcal/kg)
	In dry matter		In organic matter	

1. Dammers, 1959.

2. Dammers, 1964.

Table 4. Feeding value of meat-meal tankage.

een hoeveelheid ruwe celstof voor, die geheel of gedeeltelijk afkomstig leek van de inhoud van het spijsverteringskanaal. Het gehalte varieerde van ca. 2 tot ca. 5 %. De verteerbaarheid van deze ruwvezel is zeer laag, bovendien is de betrouwbaarheid van de verteringscoëfficiënten zeer gering. De berekende grootte van de overige-koolhydraatfractie varieerde rond 0 g/kg droge stof. Bij de berekening van de energetische voederwaarde voor dit produkt is de bijdrage van de ruwe celstof en overige-koolhydraatfractie zeer klein en kan dan ook zonder bezwaar buiten beschouwing gelaten worden.

Het verschil tussen het werkelijk-eiwit- en het ruw-eiwitgehalte was het gevolg van de aanwezigheid van niet-precipiteerbare aminozuren en dipeptiden (mededeling Aminozuurcommissie, citaat Veevoedertabel 1971).

Voor de berekening van de voederwaarde van de in de proeven VV 208, 210 en 212 gebruikte partij diermeel werden alleen de verteringscijfers van VV 210 en 212 verwerkt. In paragraaf 5 wordt hier nader op ingegaan.

De voederwaarde van alle onderzochte partijen diermeel ( $n = 6$  voor vre en 5 voor NE<sub>v</sub>) vertoonde een tamelijk grote variatie. Het vre-gehalte en de NE<sub>v</sub>-waarde in de droge stof hadden een standaardafwijking van resp. 9 en 11 %. De variatie was 2 % kleiner indien de voederwaarde in de organische stof werd uitgedrukt.

Tabel 5. Schatting van de voederwaarde van diermeel uit chemisch bepaalde kengetallen.

*Droge stof / Dry matter:*

$$(NE_v - 2264,60) = a(rv_{et} - 95,60) + b(re - 660,60) + c(as - 211,00)$$

a	b	c	restspreiding / residual standard deviation, %
6,895			5,8
9,718	2,761		1,2
11,119	3,793	1,261	0,7

$$(vre - 584,00) = a(re - 669,67) + b(rv_{et} - 102,83) + c(as - 197,17)$$

a	b	c	restspreiding / residual standard deviation, %
0,951			3,2
1,004	0,343		2,7
1,496	0,999	0,537	2,5

*Organische stof / Organic matter:*

$$(NE_v - 2861,00) = a(rv_{et} - 121,00) + b(re - 837,20)$$

a	b	restspreiding / residual standard deviation, %
6,090		3,8
12,191	4,642	1,1

$$(vre - 727,17) = 0,652 (re - 846,50) \pm 4,1 \%$$

Table 5. Estimation of the feeding value of meat-meal tankage from chemical data.

Een nauwkeuriger schatting van de voederwaarde is te bereiken met behulp van meervoudige regressie, de z.g. directe methode (Boeve e.a., 1973).

De variatie in  $NE_v$ -waarde wordt hier in sterke mate bepaald door de variatie in ruw vet en ruw eiwit, terwijl de variatie in vre vooral bepaald wordt door de variatie in ruw eiwit.

De reststandaardafwijking van de regressieformule bedroeg voor  $NE_v$  ca. 1% en voor het vre ca. 2,5% (tabel 5). Het blijkt dat een hoger asgehalte dan het gemiddelde een stijging van zowel de  $NE_v$ -waarde als van het vre-gehalte geeft. Dit is alleen maar mogelijk, doordat er een duidelijk verband is tussen de kengetallen. Het asgehalte is negatief gecorreleerd met het ruw-eiwitgehalte ( $r = -0,67$ ) en het ruw-vetgehalte ( $r = -0,52$ ).

Uiteraard geldt de regressieformule alleen voor diermeel zonder extra toegevoegde as. Voor monsters met dergelijke toevoegingen is het beter om te werken met formules, gebaseerd op de organische stof. De fout in de schatting neemt echter bij deze methode wel weer toe.

### 3.3 Bloedmeel en vleesbeendermeel

De samenstellingen en gemiddelde verteringscoëfficiënten van twee partijen bloedmeel en een partij vleesbeendermeel zijn resp. in de tabellen 6 en 7 weergegeven.

Tabel 6. Proefopzet, droge-stofgehalte, samenstelling in de droge stof (g/kg) en gemiddelde verteringscoëfficiënten van partijen bloedmeel.

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Ruw vet	As	Werkelijk eiwit
VV 186 <sup>1</sup> (1968)						
500 g bloedmeel + 500 g gerst /						
500 g blood meal + 500 g barley						
3 proefdieren / test animals	927	946	941	5	54	916
<i>Samenstelling / Composition</i>						
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	79,7	79,8	82,2	.	.	.
VV 197 <sup>1</sup> (1969)						
160 g bloedmeel + 640 g gerst /						
160 g blood meal + 640 g barley						
3 proefdieren / test animals	911	948	934	5	52	926
<i>Samenstelling / Composition</i>						
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	77,8	75,0	86,0	.	.	.
VV 198 <sup>1</sup> (1969)						
320 g bloedmeel + 480 g gerst /						
320 g blood meal + 480 g barley						
3 proefdieren / test animals	911	948	934	5	52	926
<i>Samenstelling / Composition</i>						
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	88,4	87,0	87,1	.	.	.
VV 200 <sup>1</sup> (1969)						
400 g bloedmeel + 400 g gerst /						
400 g blood meal + 400 g barley						
3 proefdieren / test animals	911	948	934	5	52	926
<i>Samenstelling / Composition</i>						
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	83,4	84,1	86,7	.	.	.
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	Crude fat	Ash	True protein

I. Verstrekt door / From: BV Nederlandse Thermochemische Fabrieken.

Table 6. Trial procedure, dry matter content, composition of dry matter (g/kg) and average digestion coefficients of blood meal.

Tabel 7. Proefopzet, droge-stofgehalte, samenstelling in de droge stof (g/kg) en gemiddelde verteringscoëfficiënten van vleesbeendermeel.

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Ruw vet	As	Werkelijk eiwit
<b>VV 216 * (1969)</b>						
360 g vleesbeendermeel + 840 g gerst /						
360 g meat-and-bone meal + 840 g barley						
3 proefdieren / test animals						
<i>Samenstelling / Composition</i>	918	612	532	80	388	397
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	55.2	80.7	82.8	105.6 <sup>1</sup> (73.5)	.	.
<b>VV 218 * (1969)</b>						
600 g vleesbeendermeel + 600 g gerst /						
600 g meat-and-bone meal + 600 g barley						
3 proefdieren / test animals						
<i>Samenstelling / Composition</i>	918	612	532	80	388	397
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	49.8	76.1	80.2	97.9 <sup>1</sup> (75.5)	.	.
<b>VV 220 * (1969)</b>						
840 g vleesbeendermeel + 360 g gerst /						
840 g meat-and-bone meal + 360 g barley						
3 proefdieren / test animals						
<i>Samenstelling / Composition</i>	918	612	532	80	388	397
<i>Verteringscoëfficiënten / Digestion coefficients</i>	47.6	75.7	79.3	98.3 <sup>1</sup> (74.9)	.	.
Dry matter		Organic matter	Crude protein	Crude fat	Ash	True protein

1. Verteringscoëfficiënt ruw vet voor voederwaardeberekening; tussen haken: alle monsters bepaling van ruw vet voorbehandeld met HCl / Digestion coefficient crude fat for feeding value calculation; between brackets: digestion coefficient based on crude fat analysis pretreated with HCl.

2. Verstrekt door / From: BV Nederlandse Thermochemische Fabrieken.

Table 7. Trial procedure, dry matter content, composition of dry matter (g/kg) and average digestion coefficients of meat-and-bone meal.

Tussen de partijen bloedmeel was praktisch geen verschil in samenstelling aanwezig. De gemiddelde verteringscoëfficiënt van het ruw eiwit van de partij uit VV 186 en die van VV 197, 198 en 200 was 82,2 resp. 86,8 %. Dit verschil is tamelijk groot en kan mogelijk aan het droogproces worden toegeschreven.

Van de partij vleesbeendermeel kon voor het ruw eiwit moeilijk een betrouwbare gemiddelde verteringscoëfficiënt worden gegeven. Hierop wordt nader ingegaan in paragraaf 5. De verteringscoëfficiënt van het ruw vet was erg hoog. Hierop wordt in paragraaf 4 nog ingegaan.

#### 4 Verteringscoëfficiënt van het ruw vet

Door Dijkstra (1969) en Kemmink (1968) is reeds aangetoond, dat de bepalingmethode van het ruw vet van groot belang is voor de hoogte van de verteringscoëfficiënt ervan. Zo is door de vorming van Ca-zepen het ruw-vetgehalte bij de ether-extractiemethoden in de mestmonsters zonder voorafgaande ontsluiting lager dan met een voorbehandeling. Dit zal vooral het geval zijn met produkten met een hoog gehalte aan calcium.

Tabel 8 laat zien, dat het Ca-gehalte in de rantsoenen met dier- en vleesbeendermeel hoog was.

De tabellen 3 en 7 vermelden bij enkele proeven ook verteringscoëfficiënten voor het ruw vet, waarbij tevens de voer- en mestmonsters aan een voorbehandeling met HCl onderworpen zijn geweest. Deze zijn aanmerkelijk lager dan wanneer geen voorbehandeling is toegepast, zoals bij de voederwaardeberekening. Bij diermeel is het verschil ca. 15 eenheden, terwijl bij vleesbeendermeel het verschil zelfs meer is dan 20.

Door de medewerkers van het Oskar Kellner instituut (Schiemann e.a., 1969) werd ter bepaling van de NE<sub>v</sub>-waarde een voorbehandeling met zoutzuur alleen toegepast voor de dierlijke produkten en niet voor de mest noch voor de andere voedermiddelen. Voor de voederwaardeberekening moeten dan ook de hogere verteringscoëfficiënten worden gebruikt.

Tabel 8. Calciumgehalte als percentage in de droge stof van diermeel, vleesbeendermeel, gerst en de samengestelde rantsoenen.

Diermeel / Meat-meal tankage	Vleesbeendermeel / Meat-and-bone meal	Gerst / Barley	Rantsoenen met dier- meel / Rations with meat-meal tankage			Rantsoenen met vlees- beendermeel / Rations with meat-and-bone meal		
			VV			VV		
			208	210	212	216	218	220
6,5	14,2	0,1	1,4	2,7	4,0	4,5	7,4	10,1

Table 8. Calcium content as a % in the dry matter of meat-meal tankage, meat-and-bone meal, barley and the compound rations.

## 5 Invloed van de verhouding basisvoer en proefvoer op de hoogte van de verteerbaarheid

Bij het bestuderen van de invloed van de samenstelling van een rantsoen op de verteerbaarheid dient een onderscheid te worden gemaakt tussen de onverteerbare delen van het voedsel en de endogene fractie van de mest zoals metabolisch faecaal eiwit, vet. Dammers (1964) ging in zijn proefschrift reeds uitvoerig in op de invloed van het metabolisch faecaal eiwit op de hoogte van de schijnbare verteringscoëfficiënt van het ruw eiwit van het rantsoen. Dit effect treedt vooral op, wanneer de gehalten aan b.v. ruw eiwit en ruw vet in het rantsoen laag zijn.

De proeven met het laagste percentage vleesbeendermeel en diermeel zouden in principe deze invloed te zien kunnen geven. De uitkomsten van deze proeven zijn:

	<i>vleesbeendermeel</i>			<i>diermeel</i>		
% ruw eiwit in rantsoen	23	32	41	21	31	41
verteringscoëfficiënt ruw eiwit	82,8	80,2	79,3	79,9	83,2	85,4

Uit deze cijfers spreekt geen duidelijk beeld. Bij diermeel is de stijging van de verteringscoëfficiënt van het ruw eiwit logisch te verklaren. De daling van de verteringscoëfficiënt bij vleesbeendermeel is onverwacht. Hier wordt verder op ingegaan.

Een verhoging van de percentages diermeel en vleesbeendermeel in een dagrantsoen heeft een duidelijke toename van het calciumpercentage tot gevolg. In tabel 8 zijn de Ca-gehalten van de produkten en de rantsoenen opgenomen. Dammers (1964) wees reeds op de mogelijkheid dat calcium invloed zou kunnen hebben op de verteerbaarheid van organische bestanddelen. Hij kon overigens geen negatief effect bespeuren bij toevoeging van 2,2 % calcium in de vorm van geslibd krijt. De percentages calcium in de bij deze proeven gebruikte rantsoenen zijn echter veel hoger, vooral bij vleesbeendermeel.

Batterham (1969) toonde aan, dat door een toevoeging van krijt de verteerbaarheid van de organische stof daalt. Het hoogste Ca-gehalte was bij hem 7,1 %. De bij de proeven met vleesbeendermeel waar te nemen tendens, dat bij hogere Ca-percentages de verteringscoëfficiënten van de organische stof en het ruw eiwit gaan dalen, is mogelijk aan het hogere Ca-gehalte toe te schrijven. In hoeverre de uitgesproken lagere verteerbaarheid van de organische stof van diermeel in proef VV 212 (rantsoen met 60 % diermeel) aan dit effect is toe te schrijven, is niet duidelijk.

Het bovenstaande geeft aan, dat het negatieve effect pas optreedt bij zeer hoge percentages vleesbeendermeel of diermeel in een dagrantsoen. Deze percentages komen in praktijkrantsoenen niet voor. Het lijkt dan ook juist het negatieve effect bij de berekening van de voederwaarde buiten beschouwing te laten.



## Samenvatting

Verteringsproeven met varkens werden uitgevoerd met vijf partijen gehydrolyseerd verenmeel, twee partijen diermeel, twee partijen bloedmeel en één partij vleesbeendermeel.

Gegevens over de samenstelling, proefopzet, aantal dieren en gemiddelde verteringscoëfficiënten zijn vermeld in de tabellen 1, 3, 6 en 7.

De gemiddelde voederwaarde van gehydrolyseerd verenmeel is: vre: 820 g/kg droge stof  $\pm$  2 % en  $NE_v$ : 2346 kcal/kg droge stof  $\pm$  4 % (tabel 2). De gemiddelde voederwaarde van alle aan het instituut onderzochte partijen diermeel (6) is: vre: 584 g/kg droge stof  $\pm$  9 % en  $NE_v$ : 2265 kcal/kg droge stof  $\pm$  11 %.

De standaardafwijking is veel kleiner, indien de voederwaarde rechtstreeks wordt geschat uit gehalten aan ruw vet, as en ruw eiwit met meervoudige regressie (tabel 5) (resp. voor vre 2,5 % en voor  $NE_v$  ca. 1 %).

Indien het ruw vet in voer- en mestmonsters wordt bepaald nadat zij een voorbehandeling met zoutzuur hebben ondergaan, worden verteringscoëfficiënten verkregen, die bij diermeel ca. 15 eenheden en bij vleesbeendermeel ca. 20 eenheden lager liggen dan zonder deze voorbehandeling.

De tendens is aanwezig, dat bij toenemende percentages vleesbeendermeel in het rantsoen de verteerbaarheid van de organische stof afneemt. Een verklaring wordt gezocht in de hoge calciumgehalten van het produkt (tabel 8).

## Summary

### *Digestibility of some feedstuffs of animal origin for pigs*

This publication contains the result of digestibility trials with five samples of hydrolysed feather meal, two samples of meat-meal-tankage, two samples of blood meal and one sample of meat-and-bone meal. Data about the composition, trial procedure, number of animals and average digestibility coefficients are given in Tables 1, 3, 6 and 7.

The average feeding value of the five samples of hydrolysed feather meal was for digestible crude protein: 820 g/kg dry matter  $\pm$  2 % and for the  $NE_v$ : 2346 kcal/kg dry matter  $\pm$  4 % (Table 2).

The average feeding value of all samples of meat-meal-tankage, which were studied at our institute<sup>1</sup> ( $n = 6$ ) was: digestible crude protein: 584 g/kg dry matter  $\pm$  9 % and  $NE_v$ : 2265 kcal/kg dry matter  $\pm$  11 % (Table 4). The lower standard deviation of the feeding values was obtained if these were estimated directly from crude fat, ash and crude protein by multiple regression (Table 5, for digestible crude protein 2,5 % and for  $NE_v$  1 %).

1. Institute for Animal Feeding and Nutrition Research 'Hoorn'.

When the samples of food and faeces were analysed for fat after a pretreatment with HCl, the digestion coefficient of fat was lowered by 15 units for meat-meal tankage and 20 units for meat-and-bone meal.

With increasing percentages of meat-and-bone meal in the daily ration there was a tendency that the digestibility of the organic matter was lowered. This was probably due to the high calcium content of the product (Table 8).

## Literatuur

- Batterham, E. S. & J. M. Holder, 1969. A nutritional evaluation of diets containing meat meal for growing pigs. 1. The effect of calcium level in wheat-animal protein diets. *Austr. J. exp. Agric. Anim. Husb.* 9: 43-46.
- Boeve, J., 1973. Enkele aspecten van de voeding van mestvarkens. *Bedrijfsontwikkeling*, januari 1973.
- Boeve, J. & B. Smits, 1973. Verteerbaarheid bij varkens van enkele produkten van de aardappelzetmeelbereiding. *Versl. landbouwk. Onderz.* 802.
- Boeve, J., N. D. Dijkstra & B. Smits, 1973. Verteerbaarheid en voederwaarde van maïs en enige maïsprodukten bij schapen en varkens. *Versl. landbouwk. Onderz.* 803.
- Dammers, J., 1959. Verteringsproeven met varkens. II. Sojameel, diermeel, magere melkpoeder, aardappelwit, destructorvet en gierst. *Landbouwk. Tijdschr.* 71: 202-210.
- Dammers, J., 1964. Verteringsstudies bij het varken. Factoren van invloed op de vertering der voedercomponenten en de verteerbaarheid der aminozuren. *Proefschrift*, Leuven.
- Dijkstra, N. D., 1969. Influence of supplemented animal fats upon digestibility of ration components by ruminants. *Neth. J. agric. Sci.* 17: 27-40.
- Kemmink, A., 1968. De bepaling van ruw vet in veevoerders en faeces. *Instituut voor Veevoedingsonderzoek 'Hoorn'*; Intern rapport no. 20; Hoorn.
- Schiemann, R., W. Jentsch & R. Hoffmann, 1969. Die energetische Verwertung der Futterstoffe. 10. Mitteilung: Die energetische Verwertung von Futterstoffen tierischer Herkunft durch Schweine. *Arch. Tierernähr.* 19: 331-334.

Bijlage / Appendix I. Verteringscoëfficiënten van de individuele dieren / Digestibility coefficients of the individual animals.

Proef	Dier	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Ruw vet (voor voederwaardeberekening)	Energie	Ruw vet
<i>Gehydrolyseerd verenmeel / Hydrolysed feather meal</i>							
VV 49	4	82,2	85,7	88,1	59,7	.	.
	5	78,0	81,5	85,6	49,3	.	.
	6	84,7	88,1	88,9	67,2	.	.
VV 143	8	79,4	80,4	86,3	89,2	.	.
	61	81,9	83,4	85,1	77,6	.	.
	9	77,9	79,0	82,5	81,5	.	.
VV 153	8	83,8	86,1	87,9	68,9	.	.
	9	84,2	84,9	86,8	79,7	.	.
VV 154	8	83,8	85,0	88,0	74,2	.	.
	9	82,8	83,9	86,4	74,8	.	.
VV 284	37	85,6	86,9	88,9	57,1	85,8	.
	35	84,6	85,3	87,8	51,5	84,8	.
	36	78,8	80,4	84,2	44,3	79,7	.
<i>Diermeel / Meat-meal tankage</i>							
VV 140	50	79,7	87,0	89,5	.	.	88,0
	57	73,8	82,6	87,2	.	.	84,9
VV 208	N	69,5	76,8	76,5	88,8	.	91,8
	O	76,8	93,1	86,9	106,9	.	91,8
	P	62,0	71,2	76,2	98,3	.	78,9
VV 210	N	70,7	84,5	84,3	99,1	.	88,0
	O	71,4	84,6	84,3	96,4	.	79,9
	P	66,7	80,1	80,9	93,4	.	76,7
VV 212	N	66,0	79,5	84,3	97,2	.	79,7
	O	67,6	79,9	89,0	96,6	.	79,8
	P	64,5	76,4	82,8	96,3	.	78,1
<i>Bloedmeel / Blood meal</i>							
VV 186	K	89,1	88,0	88,6	.	.	.
	L	88,4	86,9	87,0	.	.	.
	M	87,8	86,1	85,6	.	.	.
VV 197	N	84,9	84,4	88,3	.	.	.
	O	85,0	84,3	88,0	.	.	.
	P	80,4	79,1	83,7	.	.	.

*Bloedmeel, vervolg / Blood meal, continued*

VV 198	N	89,1	88,0	88,6	.	.	.
	O	88,4	86,9	87,0	.	.	.
	P	87,8	86,1	85,6	.	.	.
VV 200	N	84,9	84,4	88,3	.	.	.
	O	85,0	84,3	88,0	.	.	.
	P	80,4	79,1	83,7	.	.	.

*Vleesbeendermeel / Meat-and-bone meal*

VV 216	N	57,6	83,7	83,0	96,7	.	81,8
	O	55,8	81,1	82,5	111,2	.	72,1
	P	52,3	77,4	82,8	105,6	.	66,5
VV 218	N	51,2	78,7	79,5	99,3	.	83,6
	O	47,6	73,0	79,6	93,4	.	(39,6)
	P	50,5	76,6	81,5	101,1	.	67,4
VV 220	N	49,1	77,3	79,2	97,0	.	81,8
	O	47,1	75,4	79,6	99,5	.	72,4
	P	46,5	74,4	79,1	98,3	.	70,4

Trial	Dry Animal matter	Organ- ic matter	Crude protein	Crude fat (for feeding-value calculation)	Crude Energy	Crude fat
-------	----------------------	------------------------	------------------	---	-----------------	--------------

---