

N. D. Dijkstra

Instituut voor Veevoedingsonderzoek, Hoorn

**Verteerbaarheid en voederwaarde
van de bijprodukten
verkregen bij de bereiding van tarwebloem**

with a summary

**Digestibility and nutritive value of some byproducts
of wheat flour production**



1969 *Centrum voor landbouwpublikaties en landbouwdocumentatie*

Wageningen

4106820

© Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen, 1969.

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 toestemming van de uitgever.

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

Inhoud

1	INLEIDING	1
2	HET VERLOOP VAN DE PROEVEN	2
3	DE VOEDERWAARDE	8
3.1	De voederwaarde voor herkauwers	8
3.2	De voederwaarde voor varkens	10
4	SAMENVATTING	13
5	SUMMARY	14

1 Inleiding

Maalderijen en pellerijen van meelvruchten leveren een reeks bijprodukten. Zo verkrijgt men bij de bereiding van tarwebloem tarwevoerbloem, tarwegries, tarwegrint, tarwezemelgrint, tarwezemelen en tarwevoermeel. Aan elk daarvan worden in de codex Voedermiddelen bepaalde chemische eisen gesteld.

Zo mag tarwevoerbloem in de droge stof ten hoogste 4,5 % ruwe celstof bevatten. Een tarwebijproduct met ten hoogste 15 % vocht en 5 % as in de droge stof dat 4,4 % ruwe celstof bevat, wordt ondergebracht in de rubriek 'tarwevoerbloem'; bevat het echter 4,6 % ruwe celstof dan valt het in de rubriek 'tarwegries'. Dit heeft voor de inzender van het monster belangrijke consequenties, want in de nieuwste veevoedertabel (Aanvullingstabel, 1967) wordt aan tarwevoerbloem een zetmeelwaarde toegekend van 74,5, aan tarwegries van slechts 59,7. Verder mag tarwegries in de droge stof ten hoogste 9,5 % ruwe celstof bevatten; wordt echter aan het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht 9,6 % gevonden, dan is het geen tarwegries meer maar tarwegrint, waarvoor de zgn. Grote Tabel slechts een zetmeelwaarde van 48,2 opgeeft.

Om aan deze zeer onbevredigende situatie een eind te maken werd door 'Maastricht' aan het Instituut voor Veevoedingsonderzoek te Hoorn de vraag gesteld, of het niet mogelijk zou zijn een op het gehalte aan ruwe celstof gebaseerde glijdende schaal op te stellen zoals indertijd ook is gebeurd voor verschillende ruwvoerders ten behoeve van de Bedrijfslaboratoria te Oosterbeek en Leenwarden (Handleiding voor de berekening van de voederwaarde van ruwvoedermiddelen).

Om deze vraag te beantwoorden werd besloten met de bijprodukten van één van de granen een reeks verteringsproeven te nemen met hamels (als herkauwers) en met varkens (als monogastrische dieren). De keus viel op die welke ontstaan bij de bereiding van tarwebloem.

De firma Wessanen's Koninklijke Fabrieken N.V. te Wormerveer was zo vriendelijk de benodigde afvalprodukten van tarwe ter beschikking te stellen.

2 Het verloop van de proeven

In de verteringsproeven met hamels werd hoofdzakelijk gebruik gemaakt van de dieren A, B en C, in twee gevallen van de dieren N, O en P. Bij de varkens werden steeds de nummers 24, 28 en 43 gebruikt.

Tabel 1. Chemische samenstelling van de droge stof in de toegediende tarwebijproducten en in het ruwvoeder en in het gerstemeel.

	Ruw eiwit	Ruw vet	Overige koolhy- draten	Ruwe cel- stof	As	Werke- lijk eiwit
<i>Tarwebijproducten/Wheat by-products</i>						
Tarwezemelen V846/VV180	16,76	5,45	57,16	13,45	7,18	13,45
Wheat bran						
Tarwegrint V848/VV181	17,96	4,40	59,86	11,92	5,86	14,88
Wheat pollards						
Rode gries V856/VV182	20,00	5,72	60,78	8,74	4,76	16,36
Red middlings						
Witte gries V859/VV183	20,60	5,01	67,97	3,51	2,91	15,83
White middlings						
Voerbloem, donker V862/VV176	24,13	5,18	65,61	2,14	2,94	18,19
Dark low grade flour						
Voerbloem, licht V864/VV175	17,42	3,44	75,98	1,34	1,82	12,94
Light low grade flour						
<i>Ruwvoeder voor hamels/Hay and grasspellets for wethers</i>						
Hooi V.W. V839	10,22	2,35	47,03	30,23	10,17	8,08
Hay V.W.						
Grasbrokjes 1 V836	20,87	4,90	37,28	23,58	13,37	15,16
Grass pellets 1						
Grasbrokjes 2 V866	15,96	3,78	42,53	23,11	14,62	12,07
Grass pellets 2						
<i>Grondrantsoen voor varkens/Basic ration for pigs</i>						
Gerstemeel VV178	9,55	2,19	79,96	5,31	2,99	8,66
Barley meal						
	Crude protein	Crude fat	N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein

Table 1. Chemical composition of the dry matter in the supplied wheat by-products and the roughage and in barley meal.

Tabel 2. Verteringscoëfficiënten van de voeders bepaald met behulp van hamels.

		Droge stof	Orga- nische stof	Ruw eiwit	Ruw vet	Overige koolhy- draten	Ruwe stof	As	Werke- lijk eiwit
<i>Tarwebijprodukten/Wheat by-products</i>									
Tarwezemelen V846	N	55,9	59,2	73,7	28,3	65,5	27,2	13,3	76,9
Wheat bran	O	62,5	65,9	80,0	38,9	70,6	39,3	17,4	81,7
	P	57,4	61,1	78,5	16,4	66,8	33,2	9,0	78,3
	gem./av.	58,6	62,1	77,4	27,9	67,6	33,2	13,2	79,0
Tarwegrint V848	N	62,6	65,8	78,9	34,8	71,4	29,4	10,7	77,2
Wheat pollards	O	70,3	72,9	83,3	49,3	77,0	45,4	27,9	82,7
	P	62,8	65,6	79,2	13,6	71,9	32,4	17,4	77,8
	gem./av.	65,2	68,1	80,5	32,6	73,4	35,7	18,7	79,2
Rode gries V856	A	74,2	76,4	85,8	65,5	80,0	38,1	30,1	84,6
Red middlings	(B)	68,0	70,0	80,7	42,9	77,2	12,4	28,2	78,2
	C	73,6	76,0	79,0	86,1	80,1	34,0	25,6	75,3
	gem./av.	73,9	76,2	82,4	75,8	80,0	36,0	27,8	80,0
Witte gries V859	A	90,2	90,2	90,5	94,9	91,0	65,5	93,9	88,4
White middlings	(B)	79,9	79,7	75,1	77,1	85,3	3,4	89,1	68,7
	C	88,6	89,5	89,3	89,7	91,1	62,1	58,5	87,1
	gem./av.	89,4	89,8	89,9	92,3	91,0	63,8	76,2	87,8
Voerbloem, donker V862	A	92,9	93,7	93,5	90,4	94,3	84,3	70,3	92,3
Dark low grade flour	(B)	81,9	81,2	81,9	70,9	86,2	—57,4	106,8	78,1
	C	93,4	94,4	93,8	92,7	94,9	95,4	58,1	92,4
	gem./av.	93,2	94,0	93,6	91,6	94,6	89,8	64,2	92,4
Voerbloem, licht V864	A	94,8	95,1	93,2	82,8	96,9	53,2	74,1	90,6
Light low grade flour	(B)	77,9	77,9	69,3	59,8	88,7	—377,2	75,9	61,5
	C	88,7	89,6	81,7	81,4	94,0	—41,8	39,8	77,2
	gem./av.	91,8	92,4	87,4	82,1	95,4	5,7	57,0	83,9
<i>Ruwvoeder/Hay and grass pellets</i>									
Hooi V.W., V839	A	60,9	63,1	42,9	34,5	66,7	66,4	41,7	32,4
Hay	(B)	61,8	64,6	39,7	41,6	68,1	69,4	37,3	29,7
	C	62,8	65,4	48,8	40,1	67,0	70,6	39,2	39,1
	gem./av.	61,8	64,4	43,8	38,7	67,3	68,8	39,4	33,7
Grasbrokjes 1, V836	A	59,8	62,7	62,2	48,2	66,3	60,5	40,6	52,8
Grass pellets 1	(B)	58,4	61,3	60,2	51,8	64,7	59,0	39,3	49,7
	C	59,5	62,3	60,6	53,3	64,7	61,6	41,5	51,0
	gem./av.	59,2	62,1	61,0	51,1	65,2	60,4	40,5	51,2
Grasbrokjes 2, V866	A	56,7	61,0	56,9	49,4	65,5	57,4	31,7	48,1
Grass pellets 2	(B)	57,9	61,9	61,6	54,6	65,0	57,6	34,6	53,0
	C	58,1	62,6	59,9	52,7	66,3	59,2	32,3	50,5
	gem./av.	57,6	61,8	59,5	52,2	65,6	58,1	32,9	50,5
		Dry matter	Organic matter	Crude protein	Crude fat	N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein

Table 2. Digestion coefficients of the food determined with wethers (letters denote animals).

Daar krachtvoerders, dus ook tarwebijprodukten, niet als enig voer aan herkauwers kunnen worden gegeven, werd aan de hamels hiernaast ruwvoeder verstrekt, en wel als hooi: 400 g per dag per hamel naast 800 g van de te onderzoeken meelsoort. Van het hooi werd de verteerbaarheid in een aparte proef vastgesteld. Aan de varkens werd een rantsoen gegeven bestaande uit 50 % tarwebijproduct en 50 % gerstemeel waarvan de verteerbaarheid van tevoren was vastgesteld.

Bij de hamels verliep de voeding met tarwezemelen, grint en rode gries naar wens, maar de fijnere produkten klonterden bij toevoeging van water en werden slecht gegeten. Nadat het hooi vervangen was door grasbrokjes waren er geen moeilijkheden meer. De hoeveelheid grasbrokjes van partij 1, die ook als toevoeging bij eerdere proeven was gebruikt en waarvan de verteerbaarheid dus was vastgesteld, bleek echter niet toereikend te zijn. Daardoor moesten bij het laatst onderzochte tarwebijproduct (voerbloem, licht) nieuwe grasbrokjes worden besteld (partij 2), waarvoor vanzelfsprekend een extra verteringsproef nodig was.

Elk van de tarwebijprodukten werd voor het gebruik zeer goed gemengd. Daarna volgde verdeling in tweeën: het ene deel voor de hamels, het andere voor de varkens. Bij elke proef werd het proefvoeder bemonsterd en voor hamels en varkens apart geanalyseerd; de resultaten lagen zo dicht bij elkaar dat hun gemiddelden (zie Tabel 1) voor beide diersoorten konden worden gebruikt. Wel was het gehalte aan droge stof niet altijd gelijk, daar de proeven met hamels en varkens niet gelijktijdig konden worden genomen, daarom werd bij elke verteringsproef steeds het droge-stofgehalte gebruikt dat bij de desbetreffende proef was gevonden.

Uit de cijfers in Tabel 2 blijkt, dat hamel B de tarwebijprodukten steeds minder goed verteerde dan de dieren A en C; daarom werd dit dier bij de verdere berekeningen buiten beschouwing gelaten. Bij de varkens (Tabel 4) bleken dergelijke afwijkingen niet voor te komen.

Uit Tabel 2 blijkt verder, dat de verteerbaarheid van de meeste bestanddelen met

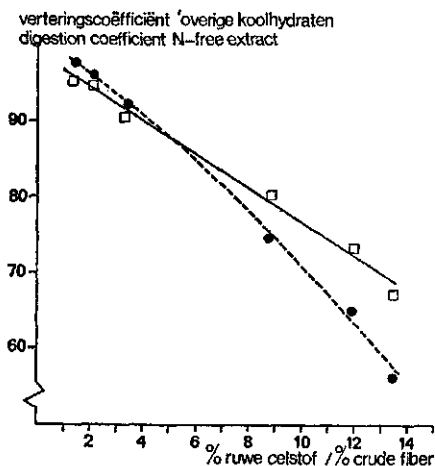


Fig. 1. Verband tussen gehalte aan ruwe celstof in de droge stof en verteringscoëfficiënt van de 'overige koolhydraten' bij hamels (getrokken lijn) en bij varkens (stippellijn).

Fig. 1. Correlation between crude fibre content in dry matter and digestion coefficient of the N-free extract for wethers (full line) and for pigs (dotted line).

stijgend gehalte aan ruwe celstof geleidelijk afneemt. Het duidelijkst was dit bij het hoofdbestanddeel: de overige koolhydraten.

In Figuur 1 zijn de verteringscoëfficiënten van de overige koolhydraten (y) uitgezet tegen het gehalte aan ruwe celstof in de droge stof (x); dit verband kon bij de hamels worden aangegeven door de regressielijn:

$$y = -2,24 x + 99,0 \text{ (middelbare afwijking } 0,96\text{).}$$

Ook bij de droge stof, de organische stof en het ruwe eiwit was het verband goed en konden regressielijnen worden berekend. Bij ruw vet en vooral bij ruwe celstof was dit verband minder duidelijk, maar er bestond wel een tendens in dezelfde richting. Bij de ruwe celstof was dit bij beide soorten voerbloem vermoedelijk te wijten aan het zeer lage gehalte aan ruwe celstof ten opzichte van dat van de grasbrokjes. Met behulp van de verschillende regressievergelijkingen kon tenslotte Tabel 3 worden opgesteld, waarin (onder voorbehoud van het boven opgemerkte) de verteringscoëfficiënten van de hamels voor de verschillende bestanddelen van de tarwebijproducten voor hamels kunnen worden afgelezen.

Uit Tabel 4 blijkt, dat ook bij varkens de verteerbaarheid met stijgend gehalte aan ruwe celstof sterk daalde, zelfs nog sterker dan bij hamels. Dit gold voor alle

Tabel 3. Vereffend verband tussen gehalte aan ruwe celstof en verteringscoëfficiënten van tarwebijproducten bij herkauwers.

Ruwe celstof in % van de droge stof	Verteringscoëfficiënten					
	droge stof	organische stof	ruw eiwit	ruw vet	overige koolhydraten	ruwe celstof
1	95	96	92	90	97	90
2	92	93	90	90	94	90
3	90	90	89	90	92	75
4	87	88	88	89	90	62
5	84	85	87	88	88	55
6	81	83	86	85	85	49
7	78	80	85	82	83	45
8	75	78	84	78	81	42
9	73	75	83	72	79	39
10	70	72	82	60	76	37
11	67	70	81	44	74	35
12	64	67	80	34	72	34
13	61	65	79	30	70	33
14	58	62	78	28	68	32

Crude fibre in % of dry matter	Digestion coefficients					
	dry matter	organic matter	crude protein	crude fat	N-free extract	crude fibre
1	95	96	92	90	97	90
2	92	93	90	90	94	90
3	90	90	89	90	92	75
4	87	88	88	89	90	62
5	84	85	87	88	88	55
6	81	83	86	85	85	49
7	78	80	85	82	83	45
8	75	78	84	78	81	42
9	73	75	83	72	79	39
10	70	72	82	60	76	37
11	67	70	81	44	74	35
12	64	67	80	34	72	34
13	61	65	79	30	70	33
14	58	62	78	28	68	32

Table 3. Adjusted digestion coefficients of wheat by-products, determined with wethers, as dependent on the crude fibre content of the dry matter.

Tabel 4. Verteringscoëfficiënten van de voeders bepaald met behulp van varkens.

		Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Ruw vet	Overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
<i>Tarwebijprodukten/Wheat by-products</i>									
Tarwezemelen VV180	24	46,3	49,9	70,0	56,2	54,6	2,7	-1,1	69,2
Wheat bran	28	45,6	48,9	65,9	46,5	55,1	1,7	4,0	66,8
	43	48,9	51,9	64,6	55,9	58,1	8,9	9,5	61,3
	gem./av.	46,9	50,2	66,8	52,9	55,9	4,4	4,1	65,8
Tarwegrint VV181	24	58,4	61,1	77,1	65,2	65,3	14,7	15,0	75,4
Wheat pollards	28	55,4	58,5	77,3	48,3	63,1	11,1	5,5	77,2
	43	57,6	60,1	70,8	60,9	66,5	11,5	16,9	69,2
	gem./av.	57,1	59,9	75,1	58,1	65,0	12,4	12,5	73,9
Rode gries VV182	24	72,8	75,2	87,3	84,2	77,0	30,0	24,7	86,2
Red middlings	28	65,0	68,4	82,9	74,1	71,8	7,5	-2,4	81,2
	43	70,4	72,6	84,5	84,8	75,4	18,7	25,9	83,7
	gem./av.	69,4	72,1	84,9	81,0	74,7	18,7	16,1	83,7
Witte gries VV183	24	89,3	91,1	95,0	90,7	92,1	50,5	28,5	93,9
White middlings	28	85,0	87,7	93,4	87,3	89,4	19,8	-4,6	91,7
	43	91,4	92,6	94,9	90,3	93,9	58,2	53,0	93,4
	gem./av.	88,6	90,5	94,4	89,4	91,8	42,8	25,6	93,0
Voerbloem, donker VV176	24	92,9	94,5	96,6	94,0	96,7	3,9	41,8	96,0
Dark low grade flour	28	88,5	90,9	92,8	90,8	93,7	-17,5	8,5	90,7
	43	92,0	93,4	93,0	94,0	96,3	9,7	44,0	92,7
	gem./av.	91,1	92,9	94,1	92,9	95,6	-1,3	31,4	93,1
Voerbloem, licht VV175	24	93,9	95,2	95,1	91,5	97,1	-1,5	20,5	93,9
Light low grade flour	28	91,6	93,4	92,2	89,8	96,1	-32,3	-2,3	90,3
	43	93,7	95,0	93,1	95,2	97,4	-1,2	20,5	90,9
	gem./av.	93,1	94,5	93,5	92,2	96,9	-11,7	12,9	91,7
<i>Gerstemeel/Barley meal VV178</i>									
	24	81,9	84,5	77,9	75,6	90,3	12,7	-2,3	78,1
	28	83,4	85,8	78,3	77,8	91,1	23,5	4,2	78,6
	43	80,6	83,3	77,6	73,8	89,2	8,3	-7,5	78,1
	gem./av.	82,0	84,5	77,9	75,7	90,2	14,8	-1,9	78,3
		Dry matter	Organic matter	Crude protein	Crude fat	N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein

Table 4. Digestion coefficients of the food determined with pigs (numbers denote animals).

organische bestanddelen behalve voor de ruwe celstof van de twee fijnste produkten, waarbij, door de zeer geringe hoeveelheid, deze niet nauwkeurig kon worden vastgesteld.

Zoals Figuur 1 laat zien was ook voor de varkens het verband tussen de percentages ruwe celstof in de droge stof (x) en de verteringscoëfficiënten van de overige koolhydraten (y) zeer goed. Dit verband kon worden weergegeven door de parabool:

$$y = -0,088 x^2 - 2,03 x + 100,0 \text{ (middelbare afwijking slechts 1,23).}$$

3 De voederwaarde

Door het verschil in verteerbaarheid bij hamels en varkens, en bovendien door de verschillende maatstaven voor de netto energie die in de toekomst in Nederland voor beide groepen dieren zullen worden gebruikt, zullen ze in dit hoofdstuk apart worden behandeld.

3.1 De voederwaarde voor herkauwers

De voederwaarden van de zes tarwebijprodukten waarmee verteringsproeven werden genomen zijn vermeld in Tabel 6.

De berekening van de zetmeelwaarde geschiedde als volgt. Met behulp van de analyses uit Tabel 1 en de verteringscoëfficiënten uit Tabel 2 werden de gehalten aan verteerbare bestanddelen uitgerekend. Vervolgens werd het gehalte aan verteerbaar ruw vet vermenigvuldigd met 3, het gehalte aan verteerbaar overige koolhydraten en verteerbare ruwe celstof met 1, en het gehalte aan verteerbaar werkelijk eiwit met 0,94. Na optellen restte nog één moeilijkheid: het waardecijfer.

In het handboek 'Grundzüge der Fütterungslehre' van Kellner-Becker (1966) zijn voor de verschillende tarwebijprodukten de waardecijfers vermeld in Tabel 7 opgegeven.

In Figuur 2 zijn deze waardecijfers (y) uitgezet tegen de gehalten aan ruwe celstof (x); er blijkt een zeer goed verband te bestaan tussen beide grootheden zodat met behulp van de regressielijn: $y = -2,52 x + 106,8$ de waardecijfers van elk van de zes tarwebijprodukten konden worden berekend.

Naast de voederwaarden in de droge stof zijn in Tabel 6 ook die van de tarwebijprodukten als zodanig opgegeven door vermenigvuldiging met de gehalten aan droge stof en deling door 100. Daar het gehalte aan droge stof door de bewaring in afwachting van het onderzoek bij sommige produkten enigszins was gedaald, werden voor deze berekening de gehalten aan droge stof gebruikt die bij de firma Wessanen vóór de verzending waren bepaald.

Tenslotte werden de berekende zetmeelwaarden in de droge stof in Figuur 3 uitgezet tegen de gehalten aan ruwe celstof in de droge stof. Het blijkt, dat er een goed verband bestaat tussen de zetmeelwaarde (y) en het gehalte aan ruwe celstof (x), weer te geven met behulp van de parabool:

$$y = -0,188 x^2 - 1,38 x + 95,9 \text{ (middelbare afwijking 2,26).}$$

Tabel 6. De voederwaarde van de 6 onderzochte tarwebijprodukten voor herkauwers.

	In de droge stof			In het meel als zodanig			
	vre %	vwe %	ZW	droge stof %	vre %	vwe %	ZW
Tarwezemelen	12,98	10,62	44,4	86,6	11,2	9,2	38,5
Wheat bran							
Tarwegrint	14,45	11,79	51,5	86,5	12,5	10,2	44,5
Wheat pollards							
Rode gries	16,48	13,09	68,6	87,2	14,4	11,4	59,8
Red middlings							
Witte gries	18,51	13,90	90,1	86,9	16,1	12,1	78,3
White middlings							
Voerbloem, donker	22,58	16,81	94,0	88,0	19,9	14,8	82,7
Dark low grade flour							
Voerbloem, licht	15,22	10,85	91,2	88,2	13,4	9,6	80,4
Light low grade flour							
	dig. crude protein %	dig. true protein %	starch equi- valent	dry matter %	dig. crude protein %	dig. true protein %	starch equi- valent
	In dry matter			In the meal as such			

Table 6. The nutritive value of the 6 wheat by-products for ruminants.

Tabel 7. Waardecijfers voor de verschillende tarwebijprodukten.

	Weizen- nachmehl	Weizen- futtermehl	Weizen- bollmehl	Weizen- kleie	Weizen- schälkleie
% ruwe celstof crude fibre	3,2	3,9	6,6	10,5	14,0
Waardecijfer 'value-figure'	100	96	90	80	72

Table 7. 'Value figures' (Wertigkeit) for the various wheat by-products (Kellner-Becker).

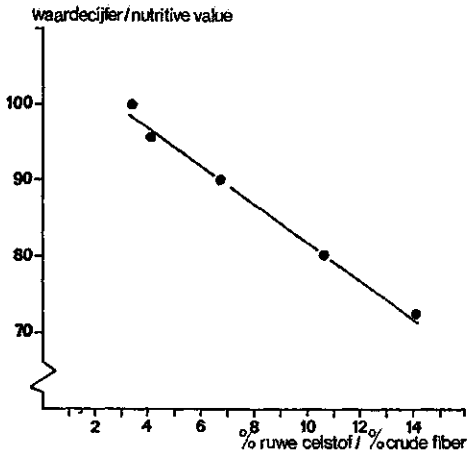


Fig. 2. Verband tussen gehalte aan ruwe celstof in enkele tarwebijprodukten en het waardecijfer volgens Kellner-Becker.

Fig. 2. Correlation between crude fibre content in some wheat by-products and the 'value figure' (Wertigkeit) according to Kellner-Becker.

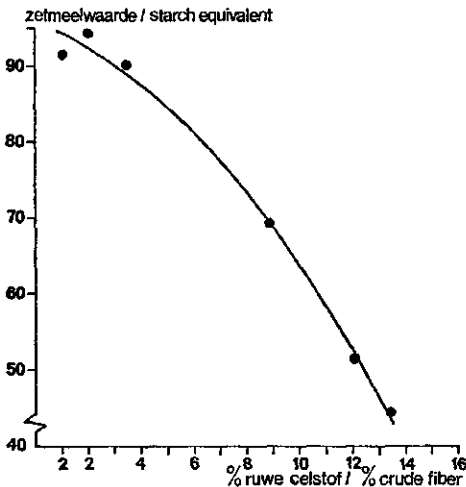


Fig. 3. Verband tussen gehalte aan ruwe celstof en zetmeelwaarde (beide in de droge stof) bij hamels.

Fig. 3. Correlation between crude fibre content and starch equivalent (both in dry matter) for wethers.

3.2 De voederwaarde voor varkens

Bij de voederwaarde voor varkens (Tabel 8) werden naast de gehalten aan verteerbaar ruw eiwit en aan verteerbaar werkelijk eiwit niet, als voeger, de zetmeelwaarden berekend, maar de netto energie-waarden volgens 'Rostock'.

Aan het 'Oskar-Kellner-Institut für Tierernährung' te Rostock zijn jaren lang onder leiding van Nehring en Schiemann respiratieproeven genomen, zowel met herkauwers als met varkens. De uitkomsten van deze proeven zijn verwerkt met behulp van multiple regressievergelijkingen. Dit leverde voor varkens:

netto energie = $2,59 x_1 + 8,63 x_2 + 1,5 x_3 + 3,03 x_4$, waarin

x_1 = % verteerbaar ruw eiwit

x_2 = % verteerbaar ruw vet

x_3 = % verteerbare ruwe celstof

x_4 = % verteerbare overige koolhydraten

In Hoorn werden de bij de varkens gevonden percentages aan verteerbare bestanddelen in de droge stof van de zes tarwebijprodukten met deze factoren vermenigvuldigd, waarna hun som werd gedeeld door 3,03. Hierdoor werden de verteerbare overige koolhydraten (evenals bij de berekening van de zetmeelwaarde) als eenheid gekozen.

Behalve de voederwaarde in de droge stof zijn in Tabel 8, op dezelfde wijze als dit bij de hamels is gedaan, de voederwaarden voor varkens van de tarwebijprodukten als zodanig gegeven.

Tenslotte werden de berekende netto energiewaarden in de droge stof (y) in Figuur 4 uitgezet tegen de gehalten aan ruwe celstof in de droge stof (x). Het verband was ook hier het best weer te geven met behulp van een parabool:

$$y = -0,170 x^2 - 1,37 x + 99,1 \text{ (middelbare afwijking } 0,43).$$

Tabel 8. De voederwaarde van de onderzochte 6 tarwebijprodukten voor varkens.

	In de droge stof			In het meel als zodanig			
	vre %	vwe %	netto- energie- waarde (EW)	droge stof %	vre %	vwe %	netto- energie- waarde (EW)
Tarwezemelen	11,20	8,85	50,0	86,6	9,7	7,7	43,3
Wheat bran							
Tarwegrint	13,49	11,00	58,5	86,5	11,7	9,5	50,6
Wheat pollards							
Rode gries	16,98	13,69	73,9	87,2	14,8	11,9	64,4
Red middlings							
Witte gries	19,45	14,72	92,5	86,9	16,9	12,8	80,4
White middlings							
Voerbloem, donker	22,71	16,93	95,8	88,0	20,0	14,9	84,3
Dark low grade flour							
Voerbloem, licht	16,29	11,87	96,5	88,2	14,4	10,5	85,1
Light low grade flour							
	dig. crude protein %	dig. true protein %	nett energy value	dry matter %	dig. crude protein %	dig. true protein %	nett energy value
	In dry matter			In the meal as such			

Table 8. The nutritive value of the 6 wheat by-products for pigs.

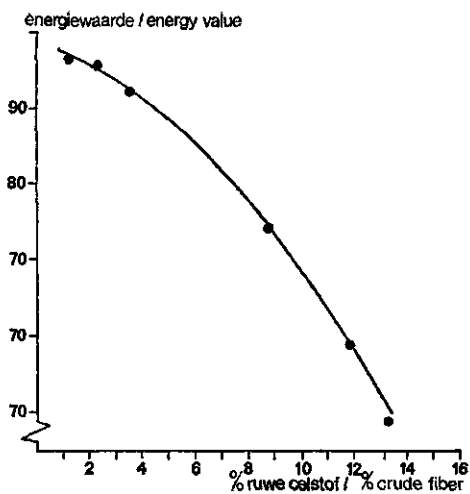


Fig. 4. Verband tussen gehalte aan ruwe celstof en netto-energie waarde (beide in de droge stof) bij varkens.

Fig. 4. Correlation between crude fibre content and net energy value (both in dry matter) for pigs.

Samenvatting

Met behulp van hamels en varkens werd een onderzoek ingesteld naar de verteerbaarheid en de voederwaarde van tarwebijprodukten met verschillend gehalte aan ruwe celstof, verkregen bij de bereiding van bloem uit tarwe. In dit onderzoek waren 6 produkten betrokken. Daarbij varieerde het gehalte aan ruwe celstof in de droge stof tussen 1,34 en 13,45 %. De chemische samenstelling van deze produkten is vermeld in Tabel 1, de met behulp van de hamels verkregen verteringscoëfficiënten zijn opgenomen in Tabel 2 en de met varkens bepaalde in Tabel 4.

Zowel bij hamels als bij varkens bleek een goed verband te bestaan tussen de gehalten aan ruwe celstof en de verteringscoëfficiënten van de meeste bestanddelen. Vooral bij het hoofdbestanddeel, de 'overige koolhydraten', was dit verband bijzonder goed (Fig. 1). Door dit verband was het mogelijk een tabel op te stellen, zowel voor herkauwers (Tabel 3) als voor varkens (Tabel 5), waarin voor de tarwebijprodukten bij elk gehalte aan ruwe celstof de bijbehorende verteringscoëfficiënten kunnen worden afgelezen.

De voederwaarde voor herkauwers van de 6 onderzochte partijen is opgenomen in Tabel 6. De berekening van de zetmeelwaarde geschiedde volgens het voorschrift van Kellner, alleen werd voor vet de factor 3,0 gebruikt in plaats van 2,12. Er werd een goed verband gevonden tussen het gehalte aan ruwe celstof en de zetmeelwaarde (Fig. 3).

De voederwaarde voor varkens van de 6 onderzochte partijen is vermeld in Tabel 8. De netto-energiewaarden werden berekend volgens de opgaven van het Oskar-Kellner-Instituut te Rostock. Er bestond een zeer goed verband tussen het gehalte aan ruwe celstof en deze netto-energiewaarde (Fig. 4).

Geconcludeerd kan worden dat het inderdaad mogelijk is om, inplaats van de nu gebruikelijke grenzen, met behulp van een glijdende schaal uit het gehalte aan ruwe celstof de verteerbaarheid en de voederwaarde van de onderzochte tarwebijprodukten voor hamels en varkens te bepalen.

Summary

Digestibility and nutritive value of 6 types of wheat offal with 1.34 to 13.45 % crude fibre (Table 1) were estimated in trials with wethers (Table 2) and pigs (Table 4). In both trials digestibility coefficients of most proximate constituents, especially N-free extract, were closely correlated with crude fibre content (Fig. 1). From the correlations, tables of digestibility coefficients of wheat offal were compiled for sheep (Table 3) and for pigs (Table 5) at different crude fibre contents.

The nutritive values for wethers are given in Table 6, where the starch equivalent is calculated by Kellner's method except that a factor of 3.0 instead of 2.12 was used for fat. Starch equivalent was closely correlated to crude fibre content (Fig. 3).

For pigs (Table 8) net energy values, calculated from the regression used by the Oskar Kellner Institute in Rostock, were closely correlated to crude fibre content (Fig. 4).

The conclusion is that it is possible for wethers and pigs to replace the present limits for the digestibility and the nutritive value of the various wheat offal types by a sliding scale based on crude fibre content.