

# RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE WAGENINGEN.

## Rijstvoedermeel

DOOR

Dr. D. J. HISSINK.

### 1. De fabricage van de verschillende soorten rijstvoedermeel.

Rijst behoort tot de gramineeën. De vrucht der gramineeën is eene graanvrucht, d. w. z. eene éénhokkige, éénzadige, droge, niet openspringende vrucht, waarvan de zaadkern met de zaadhuid en deze met de vruchthuid vergroeid is. Het voornaamste gedeelte dier vrucht bestaat uit endosperm met zetmeelhoudende cellen en uit eene zijdelings gelegen kiem, die rijk is aan eiwit en vet ( $\pm 16$  pCt. bij 24 pCt.). De kroonkafjes (de doppen der rijst) zijn met de vrucht vergroeid, evenals bij de gerst. Rijst en gerst worden gepeld; tarwe, rogge en haver worden gedorscht. De paddi, dat is de rijst in den dop, bevat ongeveer 79 pCt. vrucht en 21 pCt. dop.

In de rijstpellerijen wordt de rijst gepeld; ze wordt daarbij, na van de doppen bevrijd te zijn, van de buitenste laag ontdaan, bij welke bewerking eenerzijds de verschillende soorten rijstvoedermeel, anderzijds de gladde voor menschenlijke consumptie bestemde rijstkorrel ontstaat. Deze buitenste laag bestaat uit de kiem, de vruchthuid en de daarmee samengegroeide aleuronlaag, benevens uit meel van de zaadkern in meerdere of mindere mate. De kiem en de aleuronlaag zijn betrekkelijk rijk aan eiwit en vet; de vruchthuid, het zoogenaamde zilverhuidje, is zeer rijk aan ruwe celstof (ruw-vezel) en minerale bestanddeelen, vooral kiezelzuur.

De rijst ondergaat in de rijstpellerijen de volgende bewerkingen:

De rijst, zooals ze hier te lande in hoofdzaak wordt geïmporteerd, bestaat uit een mengsel van rijst in dop, de zoogenaamde paddi en rijst zonder dop, derhalve rijst in het zilvervlies (zilverhuidje). Deze twee soorten korrels worden, na verwijdering van de grovere verontreinigingen, op zeer vernuftige wijze van elkander gescheiden op de paddi-tafels. Deze paddi-tafels zijn in voortdurende heen en weer gaande beweging (schudtafels; Schütteltisch), terwijl op het eenigszins schuin geplaatste vlak dwarslatjes zijn aangebracht. Tengevolge van het verschil in soortelijk gewicht kruipen nu de lichtere korrels in den dop naar boven, de zwaardere korrels zonder dop naar beneden. Ik heb er mij in verschillende fabrieken van kunnen overtuigen, dat

209 5160.

op deze wijze nagenoeg kwantitatief eene scheiding tusschen korrels zonder en met doppen verkregen wordt.

Van de nu bekomen twee soorten rijst, rijst zonder dop en rijst met dop, wordt de laatste eerst naar de paddisteeenen gevoerd, om aldaar van de doppen ontdaan te worden. Van elk tweetal paddisteeenen staat de bovenste stil en draait de onderste snel rond. Door eene opening in den bovensten stilstaanden steen valt de paddi op den ondersten snel ronddraaienden steen. De korrels worden weggeslingerd en schuren op hun af te leggen weg tegen de ruwe steenvlakken van beide steenen aan, waardoor de doppen van de rijstkorrels afspringen. Uit de paddisteeenen komt derhalve een innig mengsel van rijstdoppen en van de van den dop ontdane rijstkorrels. Door middel van een sterken luchtstroom worden de rijstdoppen uit dit mengsel weggeblazen, waarna de korrels door middel van een elevator nogmaals naar de padditafels (schudt afels) gebracht worden om van eventueel achtergebleven korrels in dop, gebroken korrels enz. ontdaan te worden.

Na van de rijstdoppen ontdaan te zijn is de rijstkorrel nog niet geschikt voor de menschelijke consumptie; de rijstkorrel ziet er nog niet mooi, wit, glanzend uit. Om haar dit mooie, witte, glanzende uiterlijk te geven, moet zij ontdaan worden van de buitenste lagen. Bij dit pellen, dat in verschillende pelsteenen geschiedt, ontstaan eenerzijds de verschillende soorten rijstvoedermeel en anderzijds de gladde voor de menschelijke consumptie bestemde rijstkorrel.

Gewoonlijk zijn er een zestal pelsteenen. De samenstelling der verschillende soorten meel uit de verschillende pelsteenen blijkt uit tabel I.

Uit deze tabel blijkt in de eerste plaats, dat de twee onderzochte monsters ruwe rijst, derhalve het mengsel van korrels met en zonder dop, nagenoeg geheel uit korrels zonder dop bestonden. Bij benadering kan dit dopgehalte, zoowel uit het ruw-vezelgehalte als uit het aschgehalte, berekend worden; beide cijfers stemmen vrij goed overeen. Zoowel in het monster ruwe rangoonrijst, als in het monster ruwe baceinrijst, waren slechts enkele procenten dop aanwezig.

De meelen der eerste steenen zijn het rijkst aan eiwit en vet; ze bevatten ook de meeste zilverhuidjes en dientengevolge de hoogste gehalten aan ruwvezel en asch. Het meel van den laatsten steen komt in samenstelling het dichtst bij de tafelryst; deze laatste bevat echter slechts weinig vet, doch veel zetmeel.

Gewoonlijk worden de meelen der eerste en die der laatste steenen vereenigd en respectievelijk als bruinmeel en als witmeel in den handel gebracht. Sommige fabrieken onderscheiden bruinmeel, witmeel en loodjesmeel <sup>1)</sup>, het meel der laatste steenen. Eene enkele fabriek brengt soms een mengsel van bruinmeel en witmeel in den handel onder den naam van geelmeel.

<sup>1)</sup> Zoo genaamd, omdat het in zakken, voorzien van een loodje, in den handel gebracht wordt.

Tabel I.

Analyse num- mer.	BENAMING.	Gehalten van het monster in procenten aan								Si O <sub>2</sub> in procenten van de asch.
		vocht.	eiwit.	vet.	zet- meel <sup>4)</sup>	ruw vezel.	asch (zui- ver).	zand.	Si O <sub>2</sub>	
5750	Ruwe Rangoonrijst <sup>1)</sup> . .	12,0	7,1	2,3	74,3	2,4	1,8	0,1	0,6	33,3
	Doppen <sup>2)</sup> . . . . .	9,8	2,3	0,7	20,4	48,2	18,6	n.b.	16,0	86,0
5751	Rangoonrijst zonder dop .	12,2	7,2	2,3	76,0	0,9	1,3	0,1	0,1	7,7
52	Rangoonmeel 1e steen . .	10,1	11,0	16,6	39,6	11,3	10,0	1,4	1,3	13,0
53	" 2e " . . . . .	10,3	12,2	17,5	43,4	7,1	8,9	0,6	0,7	7,9
54	" 3e " . . . . .	10,2	12,6	17,3	45,7	5,2	8,1	0,9	0,5	6,2
55	" 4e " . . . . .	11,1	11,1	11,3	57,4	2,9	6,0	0,2	0,3	5,0
56	" 5e " . . . . .	11,5	10,4	8,2	63,0	2,0	4,7	0,2	0,2	4,3
57	" 6e " . . . . .	11,8	9,4	5,1	69,7	0,9	3,0	0,1	0,1	3,3
	Gepolijste rijst (tafelrijst <sup>3)</sup> )	12,5	7,5	0,9	78,0	0,5	0,6	—	—	—
5758	Ruwe Basseinrijst <sup>1)</sup> . .	12,3	7,9	2,4	73,1	2,2	2,0	0,1	0,5	25,0
	Doppen <sup>2)</sup> . . . . .	9,8	2,3	0,7	20,4	48,2	18,6	n.b.	16,0	86,0
5759	Basseinrijst zonder dop .	12,4	7,9	2,4	74,8	1,2	1,2	0,1	0,1	8,3
60	Basseinmeel 1e steen . .	9,9	12,5	17,1	42,6	8,8	8,6	0,5	1,0	11,6
61	" 2e " . . . . .	10,2	13,7	17,3	43,8	7,7	7,1	0,2	0,4	5,6
62	" 3e " . . . . .	10,5	13,3	16,7	46,8	5,8	6,8	0,1	0,3	4,4
63	" 4e " . . . . .	10,9	11,7	12,8	54,9	3,9	5,7	0,1	0,2	3,5
64	" 5e " . . . . .	11,1	10,9	9,4	62,3	1,7	4,5	0,1	0,2	4,4
65	" 6e " . . . . .	11,4	10,1	6,5	66,8	1,7	3,3	0,2	0,2	6,1
	(Gepolijste rijst (tafelrijst <sup>3)</sup> )	12,5	7,5	0,9	78,0	0,5	0,6	—	—	—

Behalve deze meelsoorten wordt nog in den handel gebracht rijstegrant <sup>5)</sup> (of barrel), dat is het uitzeeffel van alle meelsoorten. Gedurende het pellen slaat de scherpe steen puntjes van de rijstkorrel af, welke in het meel terecht komen en daaruit door de meelbuilen verwijderd worden. Rijstegrant bevat derhalve, naast gedeelten van de rijstkorrels, enkele doppen, rijstkiemen, weinig zilverhuidjes.

Ten slotte moet hier nog melding gemaakt worden van het zoo-

1) Mengsel van korrels met en zonder dop. Het spreekt wel van zelf, dat de samenstelling der ruwe rijst grotendeels afhangt van de verhouding, waarin de korrels met en zonder dop voorkomen. Zoo geeft BÖHMER p.g. 247 de volgende cijfers:

12,0 — 6,9 — 2,1 — 66,5 — 7,8 — 4,8.

Blijkbaar hebben deze cijfers betrekking op een doprijker ruwe rijst dan de in tabel I (V 5750 en V 5753) opgenomen cijfers.

2) Deze doppen zijn afkomstig van andere rijstmonsters (zie tabel IV); de cijfers worden echter volledigheidshalve hier ingelascht.

3) Volgens DIETRICH en KÖNIG.

4) Berekend; evenzoo in de volgende tabellen.

5) De prijzen der verschillende soorten zijn ongeveer per 50 K.G.: bruinmeel f 3,—; witmeel f 3,75; loodjesmeel f 4,25; rijstegrant f 3,75.

genaamde dopmeel. Het bestaat in hoofdzaak uit de fijngemalen rijstdoppen, vermengd met den verderen afval (opveegsel enz.), zoodat het ook nog iets rijstzetmeel bevat. Eenige monsters zijn onderzocht (zie tabel II).

Tabel II.

*Samenstelling van enkele monsters zoogenaamd Dopmeel.*

Analyse nummer V.	Gehalten van het monster in procenten aan:								Si O <sub>2</sub> in pro- centen van de asch.
	vocht.	eiwit.	vet.	zet- meel.	ruw- vezel.	asch zuiver.	zand	Si O <sub>2</sub> .	
5006	9,5	4,5	2,5	28,2	38,9	15,9	0,5	—	—
5802	8,1	4,0	3,1	27,9	39,9	16,5	0,5	13,6	82,5
7519	9,3	4,6	2,2	34,1	33,8	15,3	0,7	14,0	91,5
Gemiddelde	9,0	4,4	2,6	30,0	37,5	15,9	0,6	13,8	86,4

De botanische zuiverheid is voor alle monsters: fijngemalen rijstdoppen met iets rijstzetmeel.

## 2. De samenstelling en verteerbaarheid der verschillende producten der rijstpellerijen.

Door den toenmaligen directeur van het Rijkslandbouwproefstation Hoorn, Dr. K. H. M. VAN DER ZANDE, en schrijver dezes zijn in het voorjaar van 1909 enkele rijstpellerijen bezocht, ten einde een inzicht te krijgen in de bereiding der verschillende rijstvoedermeelen en om standaardmonsters te nemen. De genomen monsters werden te Wageningen onderzocht. De resultaten zijn bijeengebracht in tabel III, terwijl in tabel IV een overzicht van de verschillende producten der rijstpellerijen wordt gegeven.

Het scheikundig onderzoek vond als volgt plaats.

Eiwit, vet, vocht en ruw-vezel zijn bepaald volgens de methoden der Rijkslandbouwproefstations.

De bepaling van asch, zand en kiezelzuur geschiedde als volgt. Eene bepaalde hoeveelheid stof werd in eene platina schaal met kleine vlam verascht. De asch was voldoende wit en bevatte slechts weinig kool. Ze werd gedurende een uur met 50 cc. HCl, 1,19 S.G., gekookt, daarna gefiltreerd en het residu goed uitgewasschen. Vervolgens werd op het residu warme kaliloog van 10 pCt. gespoten, totdat kon worden aangenomen, dat al het kolloidaal afgescheiden kiezelzuur was opgelost. De beide filtraten werden vereenigd, ingedampd en op de bekende wijze het gehalte aan SiO<sub>2</sub> bepaald. Het

Tabel III. Samenstelling van bruinmeel, witmeel en loodjesmeel.

Analyse nummer	BENAMING.	Gehalte der monsters in procenten aan						Si O <sub>2</sub> in procenten van de asch.	Resultaten van het microscopisch onderzoek.			
		vocht.	eiwit.	vet.	zet-meel.	ruw vezel.	asch (zuiver).		zand.	Si O <sub>2</sub> .	Zilverhuidjes.	Rijstdoppen.
5789	Rangoon rood A	10,3	12,5	16,9	43,2	7,4	9,2	0,5	1,1	13,0	zeer veel	enkele
90	Rangoon blank A	10,2	12,5	16,6	43,7	7,4	9,0	0,6	1,3	14,5	"	"
91	Bassein A	10,5	12,7	16,9	41,8	9,6	8,2	0,8	1,0	12,2	"	hoogst enkele
92	80 Japan A	10,4	12,9	17,1	41,4	9,4	8,4	0,4	0,7	8,3	buitengewoon veel	"
93	180 Siam A	10,2	13,4	16,2	—	7,3	—	—	—	—	zeer veel	"
94	20 Arracan A	10,8	12,6	14,7	47,5	6,6	7,4	0,4	0,7	9,5	"	"
95	Moulmain A	10,4	12,2	14,2	47,1	7,4	8,3	0,4	1,1	13,3	"	"
5803	Rangoon 50 C	11,5	11,6	15,1	48,1	5,5	7,7	0,5	0,46	6,0	veel	"
04	Bassein 90 B	11,5	12,6	17,2	44,9	5,2	8,1	0,5	0,45	5,6	tamelijk veel	"
05	Japan 70 C	11,2	13,5	16,7	43,2	7,2	8,0	0,3	0,40	5,0	zeer veel	"
06	Saigon 40 C	10,2	12,5	14,7	50,0	5,4	6,5	0,7	0,60	9,2	"	"
	Gemiddelde samenstelling bruinmeel . . . . .	10,7	12,6	16,0	45,0	7,1	8,1	0,5	0,78	9,5	zeer veel	hoogst enkele
5796	Rangoon rood B100	11,9	11,4	10,3	55,7	3,3	7,1	0,3	0,5	7,0	weinig	hoogst enkele
97	Rangoon blank B100	11,9	11,6	9,2	57,5	2,8	6,6	0,4	0,6	9,1	"	"
98	Bassein B 40	11,7	11,6	12,7	55,2	2,3	6,4	0,1	0,3	4,7	zeer weinig	"
99	80 Japan B	11,1	12,0	12,5	56,1	2,5	5,8	0	0,2	3,5	"	"
5807	Witmeel T 1	10,7	10,5	7,4	—	—	4,2	0,4	0,27	7,1	"	"
	Gemiddelde samenstelling witmeel . . . . .	11,5	11,4	10,4	55,9	2,7	6,0	0,2	0,4	6,3	zeer weinig	hoogst enkele
V 5800	Loodjesmeel 1) . . . . .	11,6	11,5	9,5	60,5	1,6	5,2	0,1	0,3	5,8	zeer weinig	hoogst enkele

1) Een tweede monster (V 7517) bevatte iets meer vet (10,6 pCt.).

Tabel IV.

*Samenstelling van de grondstof en van de verschillende producten der rijstpellerijen (in procenten).*

BENAMING.	vocht.	eiwit.	vet	zet-meel	ruw-vezel	asch (zuiver).	zand.	Si O <sub>2</sub> op stof.	Si O <sub>2</sub> in procenten van de asch.
Ruwe rijst (mengsel van korrels met en zonder dop <sup>1)</sup> . . . .	12,1	7,5	2,4	73,7	2,3	1,9	0,1	0,6	31,6
Rijstdoppen <sup>2)</sup> . . . .	9,8	2,3	0,7	20,4	48,2	18,6		16,0	86,0
Rijst zonder dop <sup>3)</sup> . . . .	12,3	7,6	2,4	75,4	1,1	1,2	0,1	0,1	8,3
Bruinmeel <sup>4)</sup> . . . .	10,7	12,6	16,0	45,0	7,1	8,1	0,5	7,6	9,4
Witmeel <sup>4)</sup> . . . .	11,5	11,4	10,4	55,9	2,7	6,0	0,2	0,4	6,3
Loodjesmeel <sup>4)</sup> . . . .	11,6	11,5	9,5	60,5	1,6	5,2	0,1	0,3	5,8
Rijstegrant <sup>5)</sup> . . . .	11,5	10,4	6,1	67,2	2,1	2,6	0,1	n. b.	n. b.
Tafelrijst <sup>6)</sup> . . . .	12,5	7,5	0,9	78,0	0,5	0,6	—	n. b.	n. b.

<sup>1)</sup> Gemiddelde van No. V 5750 en No. V 5758 van tabel I.

<sup>2)</sup> Onderzocht is slechts één monster rijstdoppen (V 7518), met bovenvermelde gehalten aan vocht, eiwit en vet. De gehalten aan ruwvezel, asch en kiezelzuur (resp. 48,2—18,6—16,0) zijn ontleend aan KATAYAMA (gemiddelden van 35 monsters). No. V 7518 bevatte aan ruwvezel 43,9 pCt., aan zuivere asch 18,2 pCt., aan zand 0,1 pCt. en aan Si O<sub>2</sub> op stof 17,2 pCt. (derhalve Si O<sub>2</sub> op asch: 94,5 pCt.).

<sup>3)</sup> Gemiddelde van No. V 5751 en No. V 5759 van tabel I.

<sup>4)</sup> Gemiddelde van tabel I.

<sup>5)</sup> Het cijfer voor vocht, eiwit, vet en ruwvezel is het gemiddelde van twee analyses, resp. V 5801 (vocht 11,6 pCt., eiwit 10,0 pCt., vet 6,4 pCt. en ruwvezel 1,5 pCt.) en V 7640 (vocht 11,3 pCt., eiwit 10,8 pCt., vet 5,3 pCt. en ruwvezel 2,7 pCt.) In V 7640 is bovendien bepaald asch (2,6 pCt.) en zand (0,1 pCt.). Beide monsters bestaan volgens het microscopisch onderzoek uit gebroken rijst, rijstkiemen, weinig zilverhuidjes en weinig rijstdoppen. Het dopgehalte in V 7640 bedroeg ongeveer 2 pCt.

<sup>6)</sup> Volgens DIETRICH en KÖNIG. Het gehalte aan kiezelzuur is niet bepaald, doch is uit den aard der zaak kleiner dan dat van het loodjesmeel.

residu op het filter werd goed uitgewasschen, gedroogd en filter + residu gewogen. Het filter was vooraf met zuur en loog behandeld en na drogen gewogen. Op deze wijze werd het gewicht aan zand + kool bekend en na gloeien het gehalte aan zand. Zand en kool werden van het ruwe ashcijfer afgetrokken, wat het gehalte aan zuivere asch gaf.

In enkele gevallen werd het zandgehalte door slibben met tetrachloorkoolstof bepaald; beide methoden gaven goed kloppende cijfers.

Het botanisch-microscopisch onderzoek werd verricht aan het Rijksproefstation voor Zaadcontrole, afdeling microscopie der Voedermiddelen.

Eiwit, vet en zetmeel van bruinmeel, witmeel en loodjesmeel zijn zeer goed verteerbaar. Volgens proeven <sup>1)</sup> van KÜHN bedraagt de verteerbaarheid respectievelijk 65 pCt., 85 pCt. en 82 pCt. Geheel anders is het gesteld met de rijstdoppen. Wel is waar bevatten de rijstdoppen nog eenig ruw eiwit, ruw vet en zelfs nog 33 pCt. zetmeelachtige stoffen, doch het gehalte aan verteerbaar eiwit, vet en zetmeel is slechts 0,3 pCt., 1,0 pCt. en 10,4 pCt. De voederwaarde van rijstdoppen is derhalve practisch gelijk aan nul.

Hiermede is tevens het zoogenaamde dopmeel, dat door de rijstpellerijen zelve in den handel gebracht wordt, veroordeeld. Het bestaat grootendeels uit rijstdoppen en bevat verder wat rijstzetmeel. De waarde van het dopmeel is practisch nul. Toch wordt het grif verkocht tegen den prijs van vier gulden de 100 K.G., terwijl het bruinmeel met f 6,—, het witmeel met f 7,50 wordt betaald. Juist dit dopmeel, dat de rijstpellerijen zelve in den handel brengen, is het zeer geliefkoosde vervalschingsartikel, ook van andere voederstoffen, doch hoofdzakelijk van rijstvoedermeel zelf. De proefstations voeren de laatste jaren een hevigen strijd tegen dit product en met succes. Wel is het natuurlijke gevolg, dat thans in sommige streken elk rijstvoedermeel gewantrouwd wordt en het is mij bekend, dat de rijstpellerijen dit reeds zeer goed in hun afzet kunnen merken. Dit nu is voor geen van de beide partijen, noch voor den fabrikant, noch voor den boer een gewenschte toestand. Ook niet voor den laatste, omdat het rijstvoedermeel een vrij goedkoop en goed voederartikel is. Het wil mij voorkomen, dat het in het belang van de rijstpellerijen zelve zou zijn, indien al het dopmateriaal op radikale wijze aan den voederhandel werd onttrokken. Deze maatregel kan zonder veel moeite genomen worden, omdat in ons land slechts weinig rijstpellerijen bestaan <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Voederproeven met verschillende soorten rijstvoedermeel zijn te Hoorn aanzet.

<sup>2)</sup> In hoeverre gemalen doppen uit het buitenland worden ingevoerd is mij onbekend.

### 3. De eischen van zuiverheid aan rijstvoedermeel te stellen.

Volgens artikel 30 van de Bepalingen der Openbare Contrôle is de handelaar verplicht eene korting toe te staan, indien de zuiverheid der geleverde waar niet in overeenstemming is met de garantie, welke korting in ieder bijzonder geval door het onderzoekende proefstation is aan te geven.

Artikel 9 van de Algemeene Handelsvoorwaarden bepaalt, dat de levering geschiedt, ook zonder dat zulks uitdrukkelijk is bedongen, met de garantie, dat de waar zal voldoen aan de eischen voor kwaliteit, opgesteld door het College van Directeuren der Rijkslandbouwproefstations na overleg met vertegenwoordigers van fabrikanten en handelaars en verdere belanghebbende deskundigen. Verder bevatten deze Algemeene Handelsvoorwaarden het volgende artikel 22: „Indien het geleverde niet voldoet aan de eischen voor de kwaliteit, bedoeld in artikel 9, voor zoover dit door onderzoek aan een Rijkslandbouwproefstation is gebleken, zal het betrokken Rijkslandbouwproefstation in elk afzonderlijk geval vaststellen, welke regeling deswege zal worden getroffen. De uitspraak van het Rijkslandbouwproefstation is gebaseerd op de regelen, welke door het College van Directeuren der Rijkslandbouwproefstations na overleg met belanghebbenden zijn opgemaakt”.

De Rijkslandbouwproefstations moeten derhalve in de eerste plaats eischen van kwaliteit en in de tweede plaats kortingsregelen vaststellen, beide na overleg met belanghebbende deskundigen.

Rijstvoedermeel moet uit den aard der zaak voldoen aan den eisch, dat de waar zal zijn in goede conditie en geen bestanddeelen zal bevatten, die niet eigen zijn aan de waar, althans niet in noemenswaardige hoeveelheid. Blijkt dit bij het botanisch-microscopisch en scheikundig onderzoek wel het geval te zijn, dan zijn de regelen, welke voor alle voederstoffen gelden, van toepassing.

In de tweede plaats moeten aan rijstvoedermeel eischen gesteld worden betreffende het gehalte aan rijstdoppen. Rijstdoppen zijn eigen aan de waar; en in zooverre kan *zonder bepaalde regelen* de aanwezigheid van rijstdoppen in rijstvoedermeel nooit leiden tot eene uitspraak van onvoldoende zuiverheid. Wenschelijk is het derhalve deze regelen te treffen, omdat rijstdoppen absoluut waardeeloos zijn.

Bij de fabrieksenquête is gebleken, dat bij de fabricage van het rijstvoedermeel in de rijstpellerijen de rijstkorrel zoo goed als volkomen van de doppen gescheiden wordt, zoodat zonder eenig bezwaar voor nijverheid en handel de eisch gesteld mag worden, dat rijstvoedermeel practisch vrij van doppen moet zijn. Bij het onderzoek der standaardmonsters is dit ook gebleken; zij bevatten slechts enkele of hoogst



enkele rijstdoppen. De groote moeilijkheid om een bepaald grenscijfer vast te stellen, zit nu natuurlijk hierin, dat de fabrikant aan den eenen kant liefst geen te laag grenscijfer wenscht, omdat hij dan kans loopt bij eene betrekkelijk kleine afwijking in het bedrijf een product te fabricceeren, dat niet aan de gestelde eischen voldoet. Aan den anderen kant is een hoog grenscijfer niet in het belang van den boer en wenscht de fabrikant dit trouwens ook niet, omdat daardoor aan de knoeters gelegenheid gegeven wordt, zuiver rijstvoedermeel met eene belangrijke hoeveelheid rijstdoppen te vermengen, zonder de gestelde grens te overschrijden. Ten slotte moet natuurlijk de knoop worden doorgehakt en een grenscijfer eenigszins willekeurig worden vastgesteld. Elk rijstvoedermeel met minder rijstdoppen wordt dan als van voldoende zuiverheid beschouwd; elk rijstvoedermeel echter met een hooger gehalte aan rijstdoppen voldoet niet aan de gestelde eischen van zuiverheid, is derhalve als onvoldoende zuiver te kwalificeeren. En voor het geval een dergelijk rijstvoedermeel gefabriceerd wordt door eene solide rijstpellerij, is de fabrikant verplicht zijn bedrijf te wijzigen, zoowel in het belang van den koper, als in zijn eigen belang.

De vraag, welke korting opgelegd moet worden, indien de eenmaal vastgestelde grens van het dopgehalte overschreden is, laat ik hier rusten. Binnenkort hoopt het College van Directeuren der Rijkslandbouwproefstations hierover een en ander te publiceeren. Alleen wil ik hier deze vraag aanroeren, in hoeverre het gewenscht zou zijn in gevallen, waarin bedoelde grens genaderd werd, zonder te worden overschreden, zoowel koper als fabrikant te waarschuwen; derhalve aan beiden eene waarschuwing te doen toekomen in dezen geest, dat wel wat meer rijstdoppen aanwezig zijn, dan gewoonlijk in zuiver rijstvoedermeel voorkomen. Omdat de fatale grens wel betrekkelijk hoog gesteld moet worden, zijn er naar mijne meening enkel voordeelen aan een dergelijken maatregel verbonden. De fabrikant kan er geen bezwaar tegen hebben; een normaal produkt toch bevat steeds minder rijstdoppen en het is voor hem eene vingerwijzing, dat er in het bedrijf iets niet in den haak is. Ook voor den koper is het zaak te weten, dat hem waar geleverd wordt, die juist aan de grens is. Mogelijk meent men, dat de minder reëele handelaren, die zuiver rijstvoedermeel met rijstdoppen vermengen, met een dergelijken maatregel gebaat zouden zijn, omdat zij uit eene verklaring van het proefstation, dat het monster van voldoende zuiverheid is zonder meer, zouden afleiden zonder gevaar nog meer rijstdoppen te kunnen toevoegen. Dit laatste is zonder twijfel het geval, maar toch ben ik de meening toegedaan, dat het knoeien met rijstdoppen door den bovenbedoelden maatregel zal worden tegengegaan. Het zal toch alles behalve eene reclame voor deze minder reëele handelaars zijn, indien hunne afnemers herhaaldelijk op de analyseverslagen

deze clause zien verschijnen: „De zuiverheid is voldoende, doch het monster bevat meer rijstdoppen, dan in zuiver rijstvoedermeel gewoonlijk voorkomen, zonder dat echter nog het maximumgehalte overschreden wordt”.

#### 4. De bepaling van het gehalte aan rijstdoppen in rijstvoedermeel.

Uit het bovenstaande volgt, dat het noodig is eene methode te bezitten ter bepaling van het gehalte van rijstvoedermeel aan rijstdoppen. Getracht is dit gehalte als volgt vast te stellen.

Rijstdoppen bevatten in vergelijking met de verschillende soorten van rijstvoedermeel een zeer hoog gehalte aan ruwvezel en asch, terwijl de asch gemiddeld voor ongeveer 0,8 uit kiezelzuur bestaat. Het spreekt wel van zelf, dat de methode om uit het gehalte aan ruwvezel, asch of kiezelzuur het gehalte aan rijstdoppen in rijstvoedermeel te bepalen, slechts dan tot goede resultaten leiden kan, indien de gehalten aan ruwvezel, asch of kiezelzuur, zoowel van rijstdoppen als van rijstvoedermeel binnen betrekkelijk nauwe grenzen liggen.

Aan het Rijkslandbouwproefstation Wageningen is slechts een enkel monster rijstdoppen onderzocht. Het bevat 43,9 pCt. ruwvezel, 18,3 pCt. asch, waarvan 0,1 pCt. zand en 17,2 pCt. kiezelzuur. Door KATAYAMA <sup>1)</sup> zijn echter een groot aantal monsters rijstdoppen onderzocht, waarbij de volgende maxima, minima en gemiddelden gevonden zijn:

	Asch.	Kiezelzuur (op stof.)	Ruwvezel (volgens HENNEBERG.)
maximum . . . . .	25,6	23,5	52,2
minimum . . . . .	6,8	4,9	43,4
gemiddelde . . . . .	18,6	16,0	48,2

Het ruwvezelgehalte is aan geen groote schommelingen onderhevig. Het aschgehalte en het gehalte aan kiezelzuur in de rijst daarentegen hangen sterk af van de variëteit der rijst, de bodemeigenschappen en het klimaat. Het gehalte aan kiezelzuur in de asch is vrij constant.

De doppen van de „Bergreis Kiushu”, bevatten 6,8 pCt. asch; daarop volgen de doppen van de „Bergreis Sangoku” met 11,24 pCt. asch. Zelfs met weglating van deze twee abnormaal lage cijfers varieert het aschgehalte der rijstdoppen nog van 14 pCt.—25 pCt. (gem. 18,6 pCt.) Zelfs indien het aschgehalte van de verschillende soorten rijstvoedermeel tusschen vrij nauwe grenzen zich bewoog, zou toch, ten gevolge van de groote schommelingen in het aschgehalte der rijstdoppen zelve, langs dezen weg geen bepaling van het gehalte aan rijstdoppen in rijstvoedermeel mogelijk zijn. Maar ook het aschgehalte in de verschillende soorten rijstvoedermeel schommelt tusschen vrij ver

<sup>1)</sup> Ueber die quantitative Bestimmung von Reispelzen in Futter- und Düngemitteln von T. KATAYAMA. Die landw. Versuchsstationen, Bd. 73, Seite 171—85.

uiteenliggende grenzen; bij de bruinmeelen respectievelijk tusschen 6,5 en 9,2 pCt. (gemiddeld 8,1 pCt.), bij de witmeelen respectievelijk tusschen 4,2 en 7,1 pCt. (gemiddeld 6,0 pCt.). Het is derhalve onmogelijk om uit het gehalte van rijstvoedermeel aan asch, respectievelijk aan kiezelzuur, het gehalte aan rijstdoppen, zelfs maar bij benadering vast te stellen.

De ruwvezelmethode biedt meer hoop op goede resultaten, omdat de ruwvezel-gehalten binnen engere grenzen liggen.

Met „ruwvezelmethode” wordt bedoeld de methode om uit het ruwvezelgehalte van het monster ( $a$ ), onder gebruikmaking van de gemiddelde ruwvezelgehalten van rijstvoedermeel ( $b$ ) en rijstdoppen ( $c$ ), het gehalte ( $x$ ) van het monster aan rijstdoppen te berekenen. Tusschen de grootheden  $a$ ,  $b$ ,  $c$  en  $x$  bestaat de volgende vergelijking:

$$\frac{(100 - x) \times b + x \times c}{100} = a; \quad x = \frac{100(a - b)}{c - b} \quad (1)$$

Voor het gehalte aan ruwvezel in rijstdoppen vond KATAYAMA de volgende cijfers: 43,4 — 48,2 — 52,2 (resp. minimum, gemiddelde en maximum). De te Wageningen onderzochte bruinmeelen bevatten 5,2 pCt. — 7,1 pCt. — 9,6 pCt. ruwvezel, de witmeelen 2,3 pCt. — 2,7 pCt. — 3,3 pCt. (resp. minimum, gemiddelde en maximum).

Deze cijfers zijn lager dan die, welke KATAYAMA opgeeft. Maar de door KATAYAMA onderzochte rijstvoedermeelen bevatten nog rijstdoppen, terwijl de door het Rijkslandbouwproefstation Wageningen onderzochte monsters daarvan practisch vrij zijn. Juist voor de bepaling van het gehalte van rijstvoedermeel aan rijstdoppen volgens de ruwvezelmethode verdienen mijne cijfers de voorkeur boven die van KATAYAMA. Of nu volgens de ruwvezelmethode het gehalte aan rijstdoppen in rijstvoedermeel met voldoende nauwkeurigheid is te bepalen, kan als volgt worden uitgemaakt.

Een mengsel van 95 pCt. bruinmeel en 5 pCt. rijstdoppen, bevat volgens de bovengenoemde cijfers:

minstens  $(95 \times 5,2 + 5 \times 43,4) : 100 = 7,1$  pCt. ruwvezel en

hoogstens  $(95 \times 9,6 + 5 \times 52,2) : 100 = 11,7$  „ „

Nu kan volgens formule (1) berekend worden hoeveel pCt. rijstdoppen volgens de ruwvezelmethode aanwezig zijn in een monster met resp. 7,1 pCt. en 11,7 pCt. ruwvezel.

In het eerste geval is  $a = 7,1$ , terwijl  $b$  en  $c$  resp. 7,1 en 48,2 zijn;  $x$  is derhalve gelijk nul. In het tweede geval is  $a = 11,7$ ,  $b$  en  $c$  resp. gelijk 7,1 en 48,2, zoodat  $x$  wordt 11. Volgens de ruwvezel-methode wordt derhalve voor de theoretisch mogelijke mengsels van bruinmeel met 5 pCt. rijstdoppen gevonden van 0—11 pCt. rijstdoppen.

Nu zal in de praktijk wel nooit een mengsel van 5 pCt. rijstdoppen voorkomen met een ruwvezelgehalte van slechts 7,1 pCt. Daarvoor zouden met elkander vermengd moeten worden zoowel bruinmeel als rijstdoppen van het laagste ruwvezelgehalte. Evenmin is de kans

groot, dat bedoeld mengsel van 5 pCt. rijstdoppen een ruwvezelgehalte van 11,7 pCt. bezit. Maar toch liggen deze cijfers 7,1 en 11,7 te ver uiteen om met groote nauwkeurigheid het gehalte aan rijstdoppen te kunnen vaststellen. Voor de witmeelen is het geval iets minder ongunstig. Hier zij nog opgemerkt, dat vrij eenvoudig bruinen en witmeelen uit elkander gehouden kunnen worden, zoowel door het verschil in scheikundige samenstelling (zie tabel III) als door het verschil in microscopisch beeld (de witmeelen zijn in tegenoverstelling van de bruinmeelen nagenoeg vrij van zilverhuidjés.)

Hoe groot de graad van nauwkeurigheid is bij de vermenging van 90 pCt. bruinmeel met 10 pCt. rijstdoppen, leert de volgende becijfering.

Laagst mogelijke gehalte aan ruwvezel :

$$(90 \times 5,2 + 10 \times 43,4) : 100 = 9,0 \text{ pCt.}$$

Hoogst mogelijke gehalte aan ruwvezel :

$$(90 \times 9,6 + 10 \times 52,2) : 100 = 13,9 \text{ pCt.}$$

Rijstvoedermeelen met resp. 9,0 en 13,9 pCt. ruwvezel bevatten volgens de ruwvezelmethode resp. 5 pCt. en 16 pCt. rijstdoppen, zooals uit formule (1) als volgt berekend kan worden :

$$\text{voor } a = 9,0, \text{ is } x = \frac{100 (9 - 7,1)}{48,2 - 7,1} = 4,6;$$

$$\text{voor } a = 13,9 \text{ is } x = \frac{100 (13,9 - 7,1)}{48,2 - 7,1} = 16,5.$$

Ook deze cijfers voeren tot dezelfde conclusie, dat het gehalte aan rijstdoppen in rijstvoedermeel volgens de ruwvezelmethode niet met nauwkeurigheid te bepalen is.

De bovenstaande conclusie werd reeds getrokken in een schrijven aan het College van Directeuren van 6 October 1909 en is ook opgenomen in het in Januari 1910 uitgebrachte en in November 1910 verschenen jaarverslag van het Rijkslandbouwproefstation Wageningen over 1909.

In hoeverre het mogelijk zou zijn langs anderen weg <sup>1)</sup> het gehalte aan rijstdoppen vast te stellen, is niet verder nagegaan toen het bleek, dat het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle, afdeling microscopie der voedermiddelen, eveneens ditzelfde thema behandelde.

Het hier gegeven cijfermateriaal behoudt echter zijne waarde. Het chemisch onderzoek is in staat de uitkomsten van het botanisch-microscopisch onderzoek te steunen. Zoo werd bijv. in eenige monsters

<sup>1)</sup> Zoo ware het bijv. aangewezen te trachten het rijstvoedermeel en de rijstdoppen gescheiden te krijgen door eene vloeistof van bepaald soortelijk gewicht en daarna in de aldus verkregen, in meerdere of mindere mate ruwere rijstdoppen met de ruwvezelmethode het gehalte aan rijstdoppen vast te stellen; derhalve op eene soortgelijke wijze als in Thomasslakkenmeel het gehalte aan vreemde fosphaten wordt bepaald.

rijstvoedermeel met een gehalte van ongeveer 14 pCt. eiwit en 16,5 pCt. à 17 pCt. vet, gevonden 8,5 pCt. ruwvezel en van 1,0—1,6 kiezelzuur. Het hooge eiwit- en vetgehalte wees er op, dat de meelen afkomstig waren van de buitenste lagen van de rijstkorrel. Ze moesten derhalve veel zilverhuidjes bevatten en tengevolge daarvan een vrij hoog gehalte aan ruwvezel en kiezelzuur. Aangezien echter de gehalten aan ruwvezel en kiezelzuur de gemiddelde gehalten niet ver overschreden, konden rijstdoppen nagenoeg niet aanwezig zijn. Geheel in overeenstemming hiermede luiden de attesten van het microscopisch zuiverheidsonderzoek: „Bevat enkele rijstdoppen en buitengewoon veel zilverhuidjes”.

Kritiek op de door KATAYAMA getrokken conclusies.

In de reeds aangehaalde publicatie: „Ueber die quantitative Bestimmung von Reisspelzen in Futter- und Düngemitteln”, komt KATAYAMA tot deze conclusie, dat „nach der Rohfasermethode die Reisspelzen in Reissfutturmehl mit zuverlässiger Genauigkeit bestimmt werden können”.

Het is mij niet mogelijk uit het cijfermateriaal van KATAYAMA tot dezelfde conclusie te komen. KATAYAMA gaat uit van dezelfde gehalten aan ruwvezel (volgens HENNEBERG) in rijstdoppen als boven zijn opgegeven (minimum 43,4; gemiddeld 48,2; maximum 52,2 pCt. ruwvezel).

De verschillende door hem onderzochte monsters rijstvoedermeel bevatten minimum 9,1 pCt., maximum 12,4 pCt. en gemiddeld 11,0 pCt. ruwvezel. In alle monsters zijn rijstdoppen in meerdere of mindere mate aanwezig. KATAYAMA meent zelfs, dat de schommeling in het asch- en ruwvezelgehalte „zum Teil beruht auf dem Reissfutturmehl unvermeidlich beigemengten Reisschalen”. Deze opvatting is onjuist. De bruinmeelen van tabel III zijn praktisch vrij van rijstdoppen en toch schommelt het aschgehalte van 6,5 tot 9,2 pCt., het ruwvezelgehalte van 5,2—9,6 pCt., beide ten gevolge van de aanwezigheid van zilverhuidjes.

Op dezelfde wijze als hierboven geschied is voor de Wageningsche cijfers, kan nu als volgt de nauwkeurigheid van de ruwvezelmethode voor de cijfers van KATAYAMA nagegaan worden.

Een mengsel van 95 pCt. rijstvoedermeel (KATAYAMA) met 5 pCt. rijstdoppen bevat:

ten minste  $(95 \times 9,1 + 5 \times 43,4) : 100 = 10,8$  pCt. ruwvezel en

ten hoogste  $(95 \times 12,4 + 5 \times 52,2) : 100 = 14,4$  „ „

Rijstvoedermeelen met respectievelijk 10,8 en 14,4 pCt. ruwvezel bevatten volgens de ruwvezelmethode resp. 0 pCt. en 9 pCt. rijstdoppen. In formule (1) wordt  $b = 11,0$ ,  $c = 48,2$  en  $a$  resp. 10,8 en 14,4.

Voor een mengsel van 10 pCt. rijstdoppen vindt men met de cijfers

van KATAYAMA volgens de ruwvezelmethode van 4,1 pCt.—14,5 pCt. rijstdoppen.

Deze resultaten stemmen nagenoeg met de mijne overeen. Naar mijne meening trekt KATAYAMA derhalve ten onrechte de conclusie, dat het gehalte aan rijstdoppen in rijstvoedermeel volgens de ruwvezelmethode met voldoende nauwkeurigheid te bepalen is.

Het scheikundig onderzoek der verschillende monsters is geschied door het personeel van het Rijkslandbouwproefstation Wageningen, het botanisch-microscopisch onderzoek vond plaats aan het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle, afdeling Microscopie der voedermiddelen.

*Wageningen, 19 November 1910.*

---