

RIJKSPROEFSTATION VOOR ZAADCONTRÔLE TE WAGENINGEN.

Bepaling van het gehalte aan rijstdoppen in rijstvoedermeel.

DOOR

JOH. A. EZENDAM.

Langs chemischen weg is reeds herhaaldelijk getracht het gehalte aan rijstdoppen in rijstvoedermeel te bepalen, doch geene der daarvoor uitgewerkte methoden geeft eenigszins betrouwbare resultaten.

Aan deze chemische methoden liggen het hooge gehalte aan ruwvezel of het hooge gehalte aan kiezelzuur der rijstdoppen ten grondslag.

In den aanvang van dit jaar publiceerde de heer T. KATAYAMA eene verhandeling over deze bepaling ¹⁾, waarin aan de hand van een groot aantal analyses van rijstdoppen wordt bewezen, dat eene bepaling van het rijstdopgehalte grondende op het kiezelzuurgehalte onmogelijk is. Het gehalte aan kiezelzuur van de doppen van rijst van verschillende herkomst loopt volgens deze analysecijfers uiteen van 4,72 pCt. tot 23,50 pCt. en het gehalte aan kiezelzuur in de asch van 72,22 pCt. tot 91,65 pCt., terwijl het gemiddeld gehalte aan kiezelzuur in de rijstdoppen 16,02 pCt. bedraagt. Indien het gehalte aan kiezelzuur van rijstvoedermeel constant was, dan zou eene verhooging hiervan met 0,5 pCt. doen concludeeren tot eene toevoeging van 10 pCt. rijstdoppen in het eene geval (rijstdoppen met 4,72 pCt. Si O₂) en van ongeveer 2 pCt. rijstdoppen in het andere geval (rijstdoppen met 23,5 pCt. Si O₂).

Bepaling van
het rijstdop-
gehalte gron-
dende op het
kiezelzuurge-
halte.

Daar het gehalte aan kiezelzuur van rijstvoedermeel, dat practisch vrij is van doppen, tusschen vrij ruime grenzen schommelt, nl. tusschen 0,2 pCt. en 1,6 pCt. zoo zoude eene bepaling naar dezen maatstaf toch zeer onnauwkeurig zijn, ook al ware het gehalte aan kiezelzuur in de rijstdoppen constant of schommelend tusschen veel engere grenzen.

Eene toevoeging van 8 à 9 pCt. rijstdoppen met een gemiddeld gehalte aan kiezelzuur (\pm 16 pCt.) aan rijstvoedermeel met 0,2 pCt. kiezelzuur zou nog slechts eene verhooging tot het maximum kiezelzuur

1) T. KATAYAMA. Ueber die quantitative Bestimmung von Reisspelzen in Futter- und Düngemitteln, Landw. Versuchstationen Bd. 73, 1910, blz. 171.

2095163

(1,6 pCt.) van rijstvoedermeel geven en dus door deze bepaling nog niet met zekerheid geconstateerd kunnen worden.

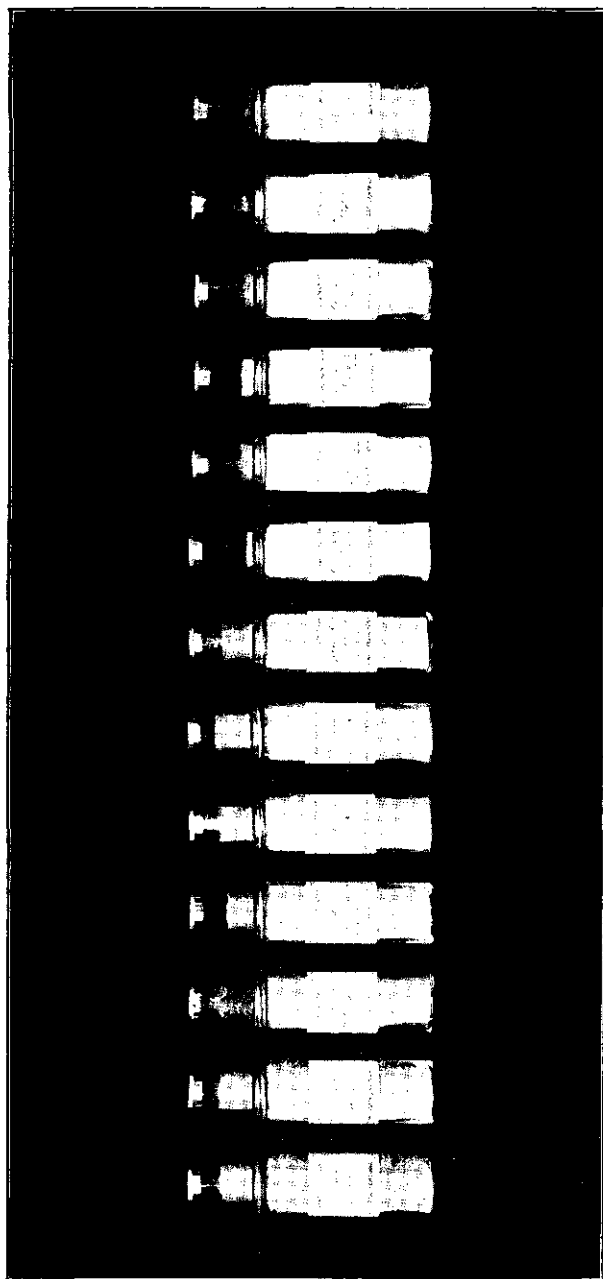
Het ruwvezel-
gehalte als
grondslag voor
de bepaling
van het rijst-
dopgehalte.

De bepaling van het rijstdopgehalte uit het ruwvezelgehalte van rijstvoedermeel is onmogelijk omdat ook hier de schommelingen voor de verschillende soorten rijstvoedermeel zoo groot zijn, dat de bepaling zeer onnauwkeurig wordt.

De heer KATAYAMA geeft in vorengenoemde verhandeling van eenige soorten rijstvoedermeel, afkomstig van rijst van verschillende herkomst, het ruwvezelgehalte op. Deze gehalten loopen weinig uiteen, doch daar rijstvoedermeel niet altijd een zelfde product is, zoo is in werkelijkheid het gehalte aan ruwvezel aan veel grooter schommelingen onderhevig.

Rijstvoedermeel toch, is dat afvalproduct der rijstpellerij, dat verkregen wordt, indien de ontdopte rijstkorrels bewerkt worden tot tafelrijst. Deze bewerking geschiedt evenwel in verschillende fasen. De ruwe rijst (paddi), welke uit ongedopte rijst of uit een mengsel van gedopte rijst en ongedopte rijst bestaat, wordt op de zgn. padditafels gesorteerd in gedopte rijst en rijst in den dop. De ongedopte rijst gaat naar de paddisteenen, waarvan er één snel ronddraait en de andere stilstaat; de rijstkorrels worden met kracht tegen de ruwe vlakke van den stilstaanden steen geslingerd en zoo van den dop bevrijd. De doppen worden afgeblazen en de rijst gaat nogmaals naar de padditafels om de niet ontdopte korrels, die aan de bewerking ontsnapt zijn van de gedopte te scheiden. De ongedopte korrels gaan weer terug naar de paddisteenen. Op deze wijze kunnen de doppen geheel van de korrels worden verwijderd. De gedopte rijst bevat practisch geen doppen, zoodat dus ook het afvalproduct der verdere bewerking, het rijstvoedermeel, practisch vrij van doppen is.

De ontdopte rijst wordt verscheidene malen, vijf of meermalen, tusschen „steen” bewerkt, voordat ze gereed is om gesorteerd en geglaceerd te worden. Bij elke bewerking ontstaat als afvalproduct rijstvoedermeel en dus indien er vijf steenen zijn, vijf verschillende soorten rijstvoedermeel. Hiervan worden evenwel eenige soorten met elkaar vermengd b.v. de eerste afvalproducten tot het zgn. „bruinmeel” of „A-meel” en de laatste afvalproducten tot het zgn. „witmeel” of „B-meel”. Ook wordt het allerlaatste afvalproduct wel afzonderlijk gehouden en als zgn. „loodjesmeel” in den handel gebracht. Er is nu een groot verschil tusschen het mengsel der eerste afvalproducten en het mengsel der laatste afvalproducten. Het eerste bevat in hoofdzaak de kiemen, de vruchtwand (het zgn. zilverhuidje) de aleuronlaag en meelresten. Het tweede mengsel bestaat hoofdzakelijk uit meelresten en bevat eerst in de 2e plaats de bestanddeelen van het eerste mengsel. De chemische samenstelling der beide mengsels moet dientengevolge ook zeer uiteenloopen. Het eerste mengsel zal



vooral door de aanwezigheid der kiemen en ook door de aleuronlaag rijker zijn aan vet en eiwit en door de aanwezigheid der vele zilverhuidjes meer ruwvezel bevatten dan het tweede mengsel. Uit de fabricatie blijkt dus direct, dat het gehalte aan ruwvezel der verschillende soorten rijstvoedermeel aanmerkelijk moet verschillen. Bij het microscopisch onderzoek blijkt ook oogenblikkelijk, dat de eene soort rijstvoedermeel (bruinmeel of A-meel) veel meer zilverhuidjes, dus ruwvezel, bevat dan de andere soort rijstvoedermeel (witmeel of B-meel).

Bij het prepareren voor het microscopisch onderzoek, het koken met 10 proc. salpeterzuur en 2,5 proc. natronloog, blijkt ook direct, dat het ruwvezelgehalte zeer sterk uiteenloopt, hetgeen ook op de bijgevoegde photographie duidelijk zichtbaar is. De eerste zeven fleschjes op de foto bevatten bruinmeel (A-meel) en de laatste zes fleschjes witmeel (B-meel). Boven op die fleschjes zijn geplaatst de bijbehorende kooksels van 5 gram van het rijstvoedermeel. Het is duidelijk te zien, dat het bruinmeel veel meer restant geeft, dus veel meer ruwvezel moet bevatten, dan het witmeel. Dit wordt dan ook bevestigd door de chemische analyses, die eerst in mijn bezit kwamen, nadat deze conclusies reeds op grond van het microscopisch onderzoek waren getrokken en nadat de na te melden methode reeds was uitgewerkt.

In het jaarverslag over het jaar 1909 van het Rijkslandbouwproefstation te Wageningen komen de volgende analyses van rijstvoedermeel voor:

	Eiwit pCt.	Vet pCt.	Vocht. pCt.	Ruwvezel. pCt.	Asch. pCt.	Zetmeel. pCt.	Kiezelaanz. pCt.
Bruinmeel.	12,6	16,0	10,9	6,9	8,5	45,1	0,3—1,3
Witmeel.	11,6	11,2	11,4	2,7	6,8	56,1	0,2—0,6

In een monster rijstvoedermeel, dat practisch vrij was van doppen en veel zilverhuidjes bevatte werd zelfs een ruwvezelgehalte van 8,5 pCt. gevonden.

Het ruwvezelgehalte kan dus ongeveer 6 pCt. uiteenloopen. Daar het ruwvezelgehalte van zuivere rijstdoppen ongeveer 40 pCt. bedraagt, zoo komt deze schommeling overeen met 15 pCt. rijstdoppen, hetgeen dus wil zeggen, dat bij een rijstvoedermeel met een zeer laag ruwvezelgehalte 15 pCt. rijstdoppen kan worden gevoegd alvorens het maximum ruwvezelgehalte van zuiver rijstvoedermeel wordt overschreden.

De directeur van het Rijkslandbouwproefstation te Wageningen besluit dan ook uit de verrichte onderzoekingen, dat het onmogelijk

is gebleken langs chemischen weg het gehalte aan rijstdoppen nauwkeurig te bepalen.

Tot hetzelfde besluit was ik ook op grond van het microscopisch onderzoek gekomen, hetgeen mij reeds in 1909 deed besluiten te trachten deze zoo belangrijke kwestie langs microscopischen weg op te lossen.

De bruikbaarheid der door mij gewijzigde methode van SCHAFFNIT ¹⁾, die reeds eenige schatting mogelijk maakt, heb ik beproefd zoodanig te wijzigen, dat eene benaderende bepaling der hoeveelheid rijstdoppen in rijst-voedermeel mogelijk werd.

Schaffnit voor de bepaling van het rijst-dopgehalte. Zooals ik bij de beschrijving dier methode opmerkte is de gewichtshoeveelheid van de met zuur en loog gekookte hoeveelheid boven elk kwadraat vrij wel constant, zoodat bij gebruik van eene bepaalde hoeveelheid stof b.v. 1 gram, het gekookte residu boven elk kwadraat ook afkomstig is van $\frac{1}{100}$ gedeelte der hoeveelheid stof, in dit geval dus van 0,01 gr. stof. Bij rijstvoedermelen met hetzelfde rijstdopgehalte is dus de gewichtshoeveelheid der na koken met zuur en loog resteerende rijstdoppen boven elk kwadraat hetzelfde. Indien nu deze gewichtshoeveelheid, die uit den aard der zaak niet te wegen is, ware te bepalen, dan zou ook uit de hoeveelheid boven elk kwadraat het gehalte aan rijstdoppen der oorspronkelijke stof zijn te berekenen.

Bepaling van het rijstdopgehalte door metingen. De bepaling der hoeveelheid rijstdoppen boven elk kwadraat heb ik eerst trachten te bereiken door meting der rijstdoppen op de wijze zooals Dr. J. C. SCHOUTE ²⁾ dat bij zijne meetmethode voor lijnkoek beschrijft. Met het oog op de lengte der rijstdoppen kon ik geene sterkere vergrooting dan met objectief 2 en oculair 3 van C. REICHERT toepassen, terwijl ik de tubuslengte zoodanig nam, dat de grootte van het kwadratische gezichtsveld nauwkeurig 3 mm². bedroeg. Bij onderzoek bleek mij, dat eene hoeveelheid van 2 gram rijstvoedermeel voor het kooksel het meest doelmatig was. Nu maakte ik verschillende mengsels van rijstvoedermeel en bepaalde hoeveelheden zuivere rijstdoppen en wel mengsels van rijstvoedermeel met 5 pCt., 10 pCt. en 20 pCt. grof gemalen rijstdoppen (resp. gemerkt I, II en III) en van rijstvoedermeel met 5 pCt., 10 pCt. en 20 pCt. middelmatig fijn gemalen rijstdoppen (resp. gemerkt IV, V en VI). Een deel van het mengsel met 10 pCt. toegevoegde grove rijstdoppen, dus van mengsel II, werd nog eens middelmatig fijn gemalen en dit deel gemerkt VII; een ander deel van II werd zeer fijn gemalen en gemerkt VIII. Een

¹⁾ JOH. A. EZENDAM. De benaderende bepaling volgens E. SCHAFFNIT der hoeveelheid vreemde zaden of vruchten, die als verontreiniging in lijnkoeken voorkomen. Verslagen van Landhouwk. Onderz. der Rijkslandb. proefst. n^o. VI.

²⁾ J. C. SCHOUTE. Zur quantitativen Reinheitsbestimmung von Leinkuchen und Leinkuchennehlen. Landw. Versuchstationen 1909, Band 70, S. 161.

gedeelte van het mengsel V werd zeer fijn gemalen en gemerkt IX. Een deel van mengsel I met 5 pCt. grove doppen werd middelmatig fijn gemalen en gemerkt X en een deel van mengsel III met 20 pCt. grove doppen middelmatig fijn gemalen en gemerkt XI.

Van elk mengsel werd na zorgvuldige menging nauwkeurig 2 gram afgewogen en deze 2 gram achtereenvolgens gedurende eene halve minuut gekookt met 50 cM³. 10 pCt. salpeterzuur en 50 cM³. 2,5 pCt. natronloog. Na elke koking uitgewasschen met water op een neteldoekje, dat per cM. 43 draden heeft (de maaswijdte van het natte neteldoek bedraagt ongeveer 100 μ). Het geheele kooksel wordt in een porceleinen schaalteje gebracht en met gomoplossing op 12 gram gebracht en dan goed dooreen gemengd. De tafel van den prepareermicroscop wordt waterpas gesteld en hierop de telkamer geplaatst, die met het kooksel vermengd met de gomoplossing wordt gevuld. Nadat het kooksel met een spatel zoo gelijkmatig mogelijk in de telkamer is verdeeld laat men het ongeveer een kwartier rustig bezinken.

Met het meetoculair 3 en objectief 2 worden nu in 3 rijen van 8 cM. lengte van alle rijstdoppen de langste afmeting bepaald. Daar de breedte van elke rij 3 mM. is, bedraagt het aantal kwadraten van 1 cM². in 3 rijen van 8 cM. 7,2.

Van de mengsels rijstvoedermeel met 20 pCt. rijstdoppen (III, VI en XI) bleek het gewenscht slechts 1 gr. voor de bepaling te gebruiken, daar anders door het groote aantal rijstdoppen het meten te moeilijk wordt. Het aantal rijstdoppen en de totale lengte dezer rijstdoppen, uitgedrukt in schaaldeelen van den netmicrometer wordt voor elke bepaling ongerekend per kwadraat van 1 cM². en bij gebruik van 1 gram stof.

Daar het rijstvoedermeel, voor het maken der mengsels gebezigd, niet vrij was van rijstdoppen, zoo werd allereerst het aantal en de totale lengte der hierin aanwezige rijstdoppen vastgesteld.

In 2 gr. van dit rijstvoedermeel waren aanwezig :

49	rijstdoppen	lang	1	schaaldeelen	=	49	totale lengte.
24	"	"	2	"	=	48	" "
18	"	"	3	"	=	54	" "
4	"	"	4	"	=	16	" "
11	"	"	5	"	=	55	" "
2	"	"	6	"	=	12	" "
2	"	"	7	"	=	14	" "

110 " met eene totale lengte van 248 in 3 rijen of 7,2 kwadraten. Per gram en per kwadraat waren dus aanwezig

$$\frac{110}{2 \times 7,2} = 7,64 \text{ doppen met eene totale lengte van } \frac{248}{2 \times 7,2} = 17,2.$$

Dit aantal rijstdoppen en de totale lengte daarvan in het rijstvoedermeel aanwezig werd in mindering gebracht bij de volgende bepalingen.

Op dezelfde wijze als in het rijstvoedermeel werden in de verschillende mengsels, met een bepaald toegevoegd gehalte rijstdoppen, metingen verricht.

Het resultaat dezer metingen is in de volgende tabel vervat :

No.	Percentage.	Grove doppen.		Middelmatig fijne doppen.		Fijne doppen.	
		Aantal.	Totale lengte.	Aantal	Totale lengte.	Aantal.	Totale lengte.
I	5 pCt.	9	27	18,5	28,0	—	—
IV.	5 „	—	—	14,4	34,6	—	—
IVbis.	5 „	—	—	16,4	44,4	—	—
Gemiddeld	—	—	—	16,4	35,8	—	—
II	10 pCt.	17	59	47	90	56,8	104
IIbis	10 „	—	—	44,2	90	—	—
V	10 „	—	—	35,5	90,5	40,5	74
Vbis	10 „	—	—	37,6	104,6	—	—
Gemiddeld	—	—	—	41,1	93,8	48,7	89
III.	20 pCt.	30	111	131	234	—	—
IIIbis	20 „	—	—	115	204	—	—
VI.	20 „	—	—	84,3	181	—	—
VIbis.	20 „	—	—	82,6	192	—	—
Gemiddeld	—	—	—	88,2	203	—	—

Uit deze onderzoekingen blijkt, dat de graad van maling van zeer grooten invloed is op het aantal rijstdoppen per kwadraat. Bij eene middelmatig fijne maling is het aantal rijstdoppen per kwadraat ongeveer dubbel zoo groot als bij eene grove maling. Ook de totale lengte is bij de middelmatig fijne maling ongeveer twee maal zoo groot, zoodat duidelijk blijkt, dat de meting geene betere resultaten oplevert dan de telling. Bij denzelfden graad van maling geeft het aantal rijstdoppen per kwadraat wel bij benadering de percentische hoeveelheid aan, terwijl ook de duplobepalingen (gemerkt: bis) vrij wel met de eerste bepalingen overeenstemmen.

Naar aanleiding dezer onderzoekingen besloot ik de metingen te laten varen, daar ze zeer tijdroovend zijn en geen betere resultaten geven dan de tellingen, die veel sneller zijn uit te voeren. Daar bij eenzelfde fijnheidsgraad de resultaten vrij bevredigend waren, heb ik getracht alle monsters zoodanig te malen, dat de daarin aanwezige rijstdoppen steeds denzelfden fijnheidsgraad verkregen. Bij de fijnste maling van rijstvoedermeel, ook na voorafgaande droging, gelukte het mij niet de doppen voldoende fijn te krijgen. Op verschillende andere wijzen heb ik nog getracht dit doel te bereiken, totdat mij tenslotte de volgende handelwijze het meest geschikt bleek:

Bepaling van
het rijstdop-
gehalte door
tellingen.

50 gram van het rijstvoedermeel worden tot constant gewicht bij 100—105° C. gedroogd en dan gezeefd door eene zeef met eene maaswijdte van 0,5 mM. De afgezeefde grove doppen worden eenige keeren uiterst fijn gemalen en dan weder met het doorgezeefde innig vermengd. Hiervan wordt 1 gram of bij zeer hoog gehalte $\frac{1}{2}$ gram afgewogen en achtereenvolgens gedurende eene halve minuut gekookt met 50 cM³. salpeterzuur van 10 pCt. en 50 cM³. natronloog van 2,5 pCt. en verder geheel behandeld als op blz. 81 is beschreven.

Na deze fijne maling bleek, dat de rijstdoppen gedeeltelijk zoo klein waren geworden, dat eene duidelijke herkenning met oculair 3 en objectief 2 niet meer mogelijk was. Objectief 2 werd daarom verwisseld met objectief 3 en de tubuslengte zoodanig gekozen, dat de grootte van het gezichtsveld nauwkeurig 1,5 mM². bedroeg. Indien dus 3 rijen van 8 cM. lengte worden geteld, verkrijgen we het aantal rijstdoppen op $3 \times 8 \times 0,15 \text{ cM}^2. = 3,6 \text{ cM}^2.$

De mengsels, voor vorengenoemde meetbepalingen gebezigd, waarvan de fijnheidsgraad zeer uiteenlopend is, zijn voor de volgende onderzoekingen gebruikt;

50 gram van elk mengsel werd gedroogd; de grove doppen afgezeefd en gemalen en verder behandeld zooals hierboven werd aangegeven.

Van het rijstvoedermeel voor de mengsels gebezigd werd ook 50 gram gedroogd en op dezelfde wijze behandeld. Het aantal rijstdoppen in 1 gram van het rijstvoedermeel bedroeg gemiddeld 112 op 3,6 kwadraten, zoodat voor de bepalingen der mengsels met 5 pCt. toegevoegde rijstdoppen 106 doppen in mindering zijn gebracht bij het getelde aantal doppen, voor 10 pCt. rijstdoppen werden eveneens 101 doppen en voor 20 pCt. rijstdoppen 90 doppen van het getelde aantal doppen afgetrokken.

Van de rijstdoppen werden alleen geteld de fragmenten van de epidermis en dus niet de resten der vezellaag.

Het resultaat dezer onderzoekingen is in de volgende tabel vervat.

N ^o .	1e Bepaling.	2e Bepaling.	Gemiddeld op 3,6 kwadraten.	Perkwadraat en per gram.	Bepaald percentage.
5 pCt.					
I	403	454	429	119	4,8
IV	480	441	460	128	5,1
X	425	488	457	127	5,1
			449	125	5,0
10 pCt.					
V	621	759	690	192	9,8
VIII	766	714	740	206	10,4
II	658	726	692	192	9,8
			707	197	10,0
20 pCt.					
III	1472	1645	1559	433	21,8
VI	1360	1311	1335	371	18,6
XI	1372	1435	1404	390	19,6
			1433	398	20,0

Uit de resultaten in deze tabel vervat blijkt, dat de maling der afgezeefde doppen een vrij constanten fijnheidsgraad bewerkstelligt.

Indien we de gemiddelde getallen der hoeveelheid rijstdoppen per kwadraat en per gram voor 5 pCt., 10 pCt., en 20 pCt. met elkaar vergelijken, dan is dit getal voor 5 pCt. nl. 125 met betrekking tot de beide andere getallen 197 voor 10 pCt. en 398 voor 20 pCt. wat te hoog. De oorzaak hiervan heb ik niet kunnen nagaan. Mogelijk is bij de kleine hoeveelheid afgezeefde doppen de maling iets fijner en daar de hoeveelheid doppen per gezichtsveld klein is, zal ook de telling zoo scherp mogelijk zijn.

De verschillende bepalingen in eenzelfde mengsel stemmen voldoende overeen. In die gevallen, dat men het rijstdopgehalte vrij nauwkeurig wil bepalen, b.v. indien een gestelde grens voor het dopgehalte slechts even wordt overschreden, is het gewenscht minstens twee bepalingen te verrichten. De tijd benodigd voor eene telling bedraagt van 10 tot 20 minuten.

De overeenstemming der bepalingen in de verschillende mengsels met zeer uiteenlopenden fijnheidsgraad is bevredigend.

Daar bovengenoemde onderzoeken zijn verricht met mengsels van eenzelfde soort rijstvoedermeel en van dezelfde soort rijstdoppen, achtte ik het wenschelijk de methode nog aan ander materiaal te toetsen.

De directeur stelde mij in de gelegenheid hem te vergezellen bij het bezoeken van eenige rijstpellerijen, waar ik monsters van verschillende soorten rijstvoedermeel en van de gemalen en ongemalen doppen kon nemen. Den heeren BLOEMENDAAL en LAAN te Wormerveer en den heer C. M. v. SILLEVOLDT te Rotterdam betuig ik hier nogmaals mijn dank voor de bereidwilligheid, waarmede zij de producten hunner rijstpellerij ter beschikking stelden.

Van de verschillende soorten rijstvoedermeel maakte ik mengsels met eene bepaalde hoeveelheid gemalen doppen. Vooraf bepaalde ik de hoeveelheid rijstdoppen in de verschillende soorten rijstvoedermeel (nl. in bruinmeel of A-meel, in witmeel of B-meel en in loodjesmeel) aanwezig. In het loodjesmeel en witmeel of B-meel waren geene rijstdoppen aanwezig, terwijl in het bruinmeel of A-meel ten hoogste 1 pCt. rijstdoppen werd gevonden (bepaald volgens bovengenoemde methode).

In deze mengsels werd op de hoven beschreven wijze het gehalte aan rijstdoppen bepaald. De resultaten dezer onderzoeken waren alle ongeveer 10 pCt. lager dan die der vorige bepalingen. Door metingen overtuigde ik er mij van, dat de fijnheidsgraad der rijstdoppen geheel met die der vorige mengsels overeenkwam. Daar alle bepalingen te lage uitkomsten gaven kon het verschil niet veroorzaakt zijn, doordat voor de mengsels verschillende soorten rijstvoedermeel waren gebezigd. De oorzaak moest dus bij het rijstdoppenmeel gezocht worden. Bij onderzoek hiervan bleek mij, dat dit dopmeel eene aanmerkelijke hoeveelheid zetmeel bevatte. Dit dopmeel was in de fabriek zeer fijn gemalen, zoodat ik er het zetmeel niet kon uitzoeken. Evenwel was ik in het bezit der grove ongemalen doppen, waarvan ik een monster had genomen, even voordat ze in den dopmolen komen. Hieruit kon ik 9,7 pCt. rijstzetmeel afzonderen, terwijl er tusschen zeer weinig fijne doppen nog eene zeer geringe hoeveelheid zetmeel achterbleef. Het dopgehalte van dit rijstdopmeel bedraagt dus ongeveer 90 pCt., zoodat de resultaten der tellingen met $\frac{100}{90}$ moesten worden vermenigvuldigd.

De resultaten dezer onderzoeken zijn in de volgende tabel vervat:

De toetsing der methode aan mengsels van verschillende soorten rijstvoedermeel en rijstdoppen.

No.	Aantal rijst- doppen op 3,6 kwadraten.	Gemiddeld aantal rijst- doppen op 3,6 kwadraten.	Per kwadraat en per gram.	Bepaald Percentage.
5 pCt.				
XXIX	—	322	90	4,9 pct.
XXXI	278	304	85	4,7 "
	281			
	354			
XXXVI	394	353	98	5,4 "
	329			
	315			
	350			
	378			
		326	91	5,0 pct.
10 pCt.				
XXX	—	707	196	9,8 pct
XXXII	—	714	199	10,0 "
XXXVIII	—	727	202	10,1 "
XLI	—	727	202	10,1 "
XLIV	—	740	206	10,3 "
XLVI	—	700	195	9,7 "
		719	200	10,0 pct.
20 pCt.				
XL.	1470	1360	378	
	1251			
2,5 pCt.				
XXV	—	188	53	2,4 pct.
XXVI	—	213	60	2,7 "
XXXIII	—	179	49	2,3 "
XXXV	236	212	59	2,7 "
	187			
		198	55	2,5 pct.
7,5 pCt.				
XXXIV	—	503	140	7,6 pct.
XXXVII	438	488	136	7,4 "
	537			
		496	138	7,5 pct.
15 pCt.				
IXL	927	1009	281	
	1080			

De uitkomsten dezer bepalingen stemmen vrij bevredigend overeen met die der vorige tabel. Waar de cijfers voor 5 pCt. toegevoegde rijstdoppen in de vorige tabel wat te hoog waren ten opzichte der cijfers voor 10 pCt. en 20 pCt., daar zijn juist in de laatste tabel deze cijfers een weinig te laag.

Nemen we aan, dat het gemiddelde der uitkomsten verkregen bij beide onderzoekingen het juiste cijfer aangeeft, dan krijgen we dus voor het aantal rijstdoppen per gram en per kwadraat voor 5 pCt. 108, voor 10 pCt. 198,5 en voor 20 pCt. 388.

Berekenen we hieruit de *normaalgetallen*, dat zijn de getallen, die aangeven hoeveel rijstdoppen er per kwadraat bij gebruik van 1 gram stof per procent voorkomen, dan vinden we hiervan voor 5 pCt. 21,6; voor 10 pCt. 19,85 en voor 20 pCt. 19,4 of gemiddeld 20,3.

Afgerond is het normaalgetal dus 20.

Berekenen we met dit normaalgetal het percentage rijstdoppen van de bepalingen in de beide voorafgaande tabellen genoemd, dan krijgen we voor:

Berekening
van het
normaalgetal

Nauwkeurig-
heid en bruik-
baarheid
der methode.

2,5 pCt.	5 pCt.	7,5 pCt.	10 pCt.	15 pCt.	20 pCt.
2,6 pCt.	6 pCt.	6,9 pCt.	9,6 pCt.	13,9 pCt.	21,7 pCt.
3,0 "	6,4 "	6,7 "	10,3 "	—	18,6 "
2,5 "	6,4 "	—	9,6 "	—	19,5 "
2,9 "	4,2 "	—	9,8 "	—	18,7 "
—	4,5 "	—	10,0 "	—	—
—	4,9 "	—	10,1 "	—	—
—	—	—	10,1 "	—	—
—	—	—	10,3 "	—	—
—	—	—	9,7 "	—	—

De afwijkingen, die het bepaalde rijstdopgehalte van het werkelijke rijstdopgehalte vertoont, zijn enkele malen nog vrij belangrijk; eenige malen bereikt deze afwijking 1,5 pCt. Doch hierbij dient te worden opgemerkt, dat de adjunctes werkzaam aan de afdeling Microscopie van het Rijksproefstation voor Zaadconrôle, mij bij de telbepalingen behulpzaam waren, zoodat in deze afwijkingen, behalve de methodische fouten ook de persoonlijke fouten zijn opgesloten; deze laatste kunnen

vrij groot zijn, daar de adjunctes nog geene ervaring in deze methode hadden.

Al zijn de afwijkingen niet onbelangrijk, zij blijven toch ver binnen de grenzen der afwijkingen der chemische methodes. Indien we eene speling aannemen van bv. 2 pCt., dan houdt toch de methode voldoende practische waarde, daar het voor het onderzoek van rijstvoedermeel alleen noodig is bij benadering het rijstdopgehalte te kennen. De onderzoeker staat meestal voor de vraag, of in het rijstvoedermeel meer rijstdoppen voorkomen dan voor zuiver rijstvoedermeel toelaatbaar is en zoo ja, hoe groot is dan bij benadering het rijstdopgehalte. Met behulp der beschreven methode is op deze vragen het antwoord te geven, zoodat zij eene leemte in het veevoedermiddelenonderzoek aanvult.

Wageningen, December 1910.

Ueber die Bestimmung von Reisspelzen in Reisfuttermehl.

Die quantitative Bestimmung von Reisspelzen in Reisfuttermehl ist schon öfters auf chemischem Wege versucht worden, aber keine dieser Methoden gibt einigermaßen genaue Resultate.

Den chemischen Methoden liegen der hohe Gehalt an Rohfaser oder der hohe Gehalt an Kieselsäure zu Grunde. Die Schwankungen des Kieselsäuregehaltes der Spelzen der verschiedenen Reissorten machen nach T. KATAYAMA ¹⁾ die hierauf gegründeten Methoden ganz ungenau.

Der Rohfasergehalt der verschiedenen Sorten Reisfuttermehl ist meinen mikroskopischen Untersuchungen nach und ebenso nach den chemischen Analysen der Reichs Versuchsstation in Wageningen ²⁾, sehr verschieden.

Die quantitative Bestimmung von Reisspelzen ist auf chemischem Wege nicht ausführbar.

Die von mir geänderte Schaffnitsche Methode, die schon eine Schätzung der Reisspelzen gestattet, habe ich versucht weiter für die quantitative Bestimmung der Reisspelzen auszuarbeiten. Vergebens versuchte ich die Menge der Spelzen durch Messen genauer zu bestimmen.

Da die Gewichtsmasse der Spelzen auf jedem Quadrat der Zählkammer immer derselbe war, aber die Zahl, in Folge der verschiedenen

¹⁾ T. KATAYAMA Ueber die quantitative Bestimmung von Reisspelzen in Futter- und Düngemitteln. Landw. Versuchsstationen, Band 73, 1910, S. 171.

²⁾ Verslag van het Rijkslandbouwproefstation te Wageningen „Verslagen en Mededeelingen van de Directie van den Landbouw“, 1910, No. 5.

Mahlung, sehr verschieden ist, habe ich versucht diese Zahl konstant zu machen. Dieses gelang mir am besten da durch dass ich das Reisfuttermehl trocknete und dann die groben Spelzen absiebte und mahlte.

Die Methode mit der ich die besten Resultate erhielt ist folgende:

50 g. Reisfuttermehl werden bei 100—105° C. getrocknet und dann gesiebt durch ein Sieb von 0,5 mm Maschenweite. Die abgesiebten Spelzen werden einige Male sehr fein gemahlen und wieder mit dem durchgesiebten Reisfuttermehl tüchtig vermischt. Hiervon wird 1 g. oder bei sehr hohem Gehalt 0,5 g. abgewogen und nacheinander je eine halbe Minute mit 50 ccm 10 %-iger Salpetersäure und mit 50 ccm 2,5 %-iger Natronlauge gekocht, nach jeder Behandlung ausgewaschen mit Wasser auf einer Tüllgase, die 43 Fäden auf jedem Zentimeter enthält (die Maschenweite der nassen Tüllgase ist dann ungefähr 100 μ).

Der auf dem Tüll zurückbleibende Stoff wird in eine Porzellanschale gebracht und so viel Gummilösung hinzugefügt bis das Gesamtgewicht 12 g. ist und nachher durchgemischt. Der Objektisch des Präpariermikroskops wird mit Hilfe einer Wasserwage völlig horizontal gestellt. Die Zählkammer wird dann mit dem Gemisch aus der Porzellanschale gefüllt, das Gemisch gleichmässig in der Kammer ausgebreitet und auf den Objektisch gebracht. Nach vollständigem Absetzen werden mit Objektiv 3 und Okular 3 von C. REICHERT und bei einer Tubuslänge, die ein Gesichtsfeld von genau 1,5 qmm ergibt, die Reisspelzen in 3 Reihen von 8 cm Länge gezählt.

Aus Reisfuttermehl und Reisspelzen wurden verschiedene Mischungen mit bekanntem Spelzengehalt hergestellt und der Spelzengehalt in 3 Reihen = 3,6 Quadraten nach oben erwähnter Methode ermittelt. Die Resultate dieser Bestimmungen sind in der Tabelle Seite 84 erhalten.

Aus verschiedenen Sorten Reisfuttermehl u.a. braunes Reisfuttermehl, weisses Reisfuttermehl u. s. w. und Reisspelzen wurden abermals Mischungen gemacht und der Spelzengehalt bestimmt. Die Tabelle Seite 86 gibt die Ergebnisse dieser Untersuchungen an.

Aus dem Resultate aller Bestimmungen wurde die Normalzahl d. i. die Zahl, die die Menge der Reisspelzen pro Quadrat, bei Anwendung von 1 Gram Substanz pro Prozent angibt, berechnet. Sie ist 20.

Die Tabelle Seite 87 gibt den Prozentgehalt an Reisspelzen der verschiedenen Bestimmungen in den beiden vorigen Tabellen genannt, berechnet mit der Normalzahl, an.

Aus diesen Untersuchungen lässt sich schliessen, dass nach dieser Methode die Reisspelzen in Reisfuttermehl mit genügender Genauigkeit bestimmt werden können.