

# RIJKSPROEFSTATION VOOR ZAADCONTRÔLE.

## Eenige opmerkingen betreffende het kwantitatieve microscopisch onderzoek van zetmeel- mengsels

DOOR

JOH. A. EZENDAM.

Als voorbeeld voor het kwantitatieve microscopisch onderzoek werkt Dr. Arthur Meijer eene methode uit ter bepaling van de hoeveelheid zetmeel van elke soort, die in een mengsel van twee zetmeelsoorten voorkomt <sup>1)</sup>.

Voor dit onderzoek is benodigd eene *telkamer*, bestaande uit een objectglas waarop eene 2 m.M. dikke glasplaat is vastgekit, waaruit vooraf een rond schijfje is gesneden. De bodem van de door de ronde opening gevormde kamer is dus het daardoor vrijblijvende deel van het objectglas. In het midden van dezen bodem is eene netmicrometerverdeeling gekrast. De lengte der zijden van elk kwadraat van dezen netmicrometer bedraagt 0,05 m.M. De kamer kan met een vlak dekglas bedekt worden; de volume-eenheid, die dan boven elk kwadraat is gelegen, moet 0,0005 c.M<sup>3</sup>. bedragen. Behalve van eene telkamer wordt nog van eene *telpipet* gebruik gemaakt. Deze is uit eene thermometerbuis vervaardigd. In het wijde gedeelte is een ringetje aangebracht, hetgeen moet dienen voor het mengen der vloeistof; de punt is kort, terwijl 5 c.M. boven de punt eene streep is aangebracht, tot welke streep de pipet in de vloeistof moet worden gestoken. De pipet is van boven gesloten met een gummikapje, waarmede men ze kan volzuigen.

Tenslotte is nog een *mengcylinder* van 50 c.M<sup>3</sup>. inhoud benodigd. Deze wordt door een ingeslepen glazen stop gesloten. De uitvoering der methode is in het kort als volgt:

Eene bepaalde hoeveelheid van het mengsel (de hoeveelheid hangt af van de grootte der zetmeelkorrels, die in het mengsel overheerschen; zoo wordt voor aardappelzetmeel, gem. grootte

Methode  
van  
Dr. Arthur  
Meijer  
voor het  
kwantitatieve  
microscopisch  
onderzoek.

<sup>1)</sup> Dr. Arthur Meijer: Die Grundlagen und die Methoden für die mikroskopische Untersuchung von Pflanzenpulvern, blz. 135.

208675

50  $\mu$ , 1 gram genomen; voor maïs, gem. grootte 15  $\mu$ , 0,5 gram en voor rijst, gem. grootte 6  $\mu$ , 0,25 gram) wordt afgewogen en gebracht in den mengcylinder. Hierbij worden van 5 c.M<sup>3</sup>. water zooveel druppels toegevoegd, dat het zetmeel juist geheel vochtig is; na 10 minuten wordt de rest van de 5 c.M<sup>3</sup>. water toegevoegd en dan flink doorgeschied, om de verdeling der conglomeraten zooveel mogelijk te bevorderen. Daarna wordt met geconcentreerde glycerine juist tot 50 c.M<sup>3</sup>. aangevuld. Dit zetmeel-glycerinemengsel wordt langen tijd flink doorgeschied, totdat alle eventueel aan den bodem zittende zetmeelkorrels opgeschud zijn en het zetmeel gelijkmatig in de glycerine verdeeld is. Daarna laat men het mengsel eenigen tijd staan, totdat alle luchtbellen verdwenen zijn, waarna nogmaals langzaam en voorzichtig omgeschud wordt, totdat alle zetmeelkorrels weer gelijkmatig in het mengsel zijn verdeeld. Oogenblikkelijk hierna, voordat dus het zetmeel gelegenheid heeft gehad gedeeltelijk te bezinken, vullen we de telpipet met het mengsel. Deze wordt tot de streep in de vloeistof gestoken, zoodat altijd eene hoeveelheid uit dezelfde hoogte van den cilinder wordt genomen. We zuigen dan het wijde gedeelte van de pipet vol (mocht het mengsel tot in het nauwe gedeelte opstijgen, dan drukken we dit weer uit). We houden nu de pipet horizontaal en drogen ze van buiten met filtreerpapier af.

Daarna bewegen we de pipet eenige malen heen en weer, zoodat het schudlichaam (metalen ringetje) het zetmeel in het mengsel oproert. Vooraf hebben we de schoone telkamer, waarvan we de micrometerverdeling met potlood hebben behandeld, horizontaal gelegd en laten nu uit de pipet een druppel van de opgevoerde vloeistof in de telkamer vallen; één druppel is voldoende om deze te vullen. Daarna roeren we den druppel met een platinadraad zorgvuldig om en schuiven dan het dekglas, (dat zoo dik mogelijk moet zijn als het te gebruiken objectief toelaat) dat we vlak op den rand van de kamer hebben gelegd, over de telkamer heen, zoodat het overtollige van het zetmeelglycerinemengsel weggeschoven wordt en de kamer (zonder luchtbellen) geheel gevuld is. We laten nu de telkamer zoolang staan, totdat alle zetmeelkorrels op den bodem zijn gezakt, waartoe meestal  $\frac{1}{4}$  tot  $\frac{3}{4}$  uur noodig is. Voor dat we met tellen beginnen, overtuigen we ons, dat alle korrels op den bodem liggen.

Van de gevulde telkamer moeten nu zooveel mogelijk kwadraten geteld of geteekend worden.

Dr. Arthur Meijer stelt nu voor enkele zetmeelsoorten een *normaalgetal* vast. Hieronder wordt verstaan het getal, dat aangeeft, hoeveel zetmeelkorrels op 16 kwadraten eener bepaalde telkamer vallen, wanneer deze met een mengsel van zwak verdunde glycerine ( $\pm$  45 c.M<sup>3</sup>. glycerine en 5 c.M<sup>3</sup>. water) en zetmeel gevuld wordt, hetwelk in 50 c.M<sup>3</sup>. 1 gram absoluut droog zetmeel bevat.

Van die zetmeelsoorten, welke korrels van zeer uiteenloopende

afmetingen bevatten, worden slechts de groote korrels geteld of geteekend. In een mengsel van maïsmeel en rijstemeel bijv. worden van maïsmeel alleen die korrels geteld, die grooter zijn dan  $9 \mu$ , daar vooraf vastgesteld werd, dat in rijstzetmeel geene korrels voorkomen, die grooter zijn dan  $8 \mu$ .

Daar het voor voedermiddelen ook eene enkele maal van belang is, te weten hoe groot de verschillende hoeveelheden der zetmeelsoorten in een bepaald mengsel zijn, zoo werd door mij nagegaan of de methode van Dr. Arthur Meijer ook voor de meelmengsels, die als veevoeder worden gebruikt, kon worden toegepast.

Mogelijkheid  
eener  
toepassing  
der methode  
voor  
veevoeder-  
middelen.

In den veevoedermiddelenhandel komt hoogst zelden meel voor, dat uit zuiver zetmeel bestaat of uit een mengsel van zuiver zetmeel (resp. bloem). Vooraf kon dus worden gezegd, dat, ook al bleek de genoemde methode goede resultaten op te leveren, deze slechts in een hoogst enkel geval toegepast zou kunnen worden.

Voedermeel toch bestaat bijna altijd uit de gemalen graanvruchten of uit afvalproducten der maalderij en bevat dus eene zekere hoeveelheid van den vruchtwand en de zaadhuid en, bij de bedekte graanvruchten, ook nog van de kroonkafjes.

Het is niet mogelijk de hoeveelheden dezer bestanddeelen in een meel nauwkeurig vast te stellen; zoodat, ook al ware de verhouding der zetmeelsoorten nauwkeurig bekend, hieruit de kwantitatieve samenstelling van het voedermiddel nog niet te berekenen zou zijn.

Is er bij de gemalen graanvruchten nog eenige verhouding tusschen zetmeel en de andere deelen van de vrucht, bij de afvalproducten der maalderij is hiervan geen sprake meer. Daar deze kwantitatieve methode geheel berust op de verhouding der zetmeelkorrels der verschillende meelsoorten in een mengsel aanwezig, daar spreekt het vanzelf, dat de methode niet kan worden toegepast, indien een mengsel bestaat uit twee of meer zetmeelsoorten, die onderling microscopisch niet zijn te onderscheiden.

Van de verschillende meelsoorten worden als veevoeder gebruikt:

1. { Roggemeel;  
Tarwemeel;  
Gerstemeel;
2. { Havermeel;  
Boekweitmeel;  
Rijstemeel;
3. Maïsmeel;
4. Leguminosenmeel (erwten, boonen, enz.);
5. Aardappelmeel;
6. Tapiocameel.

De zetmeelsoorten, die microscopisch niet nauwkeurig kwantitatief van elkander te onderscheiden zijn, heb ik tot eene groep vereenigd. Bestaat dus een meelmengsel uit verschillende zetmeelsoorten van dezelfde groep, dan kan de methode niet worden toegepast. De methode van Dr. Arthur Meijer zou dus alleen kunnen worden toegepast voor veevoedermengsels, bestaande uit zuiver zetmeel, waarvan de samenstellende soorten goed te onderscheiden zijn.

Dergelijke meelmengsels komen in den veevoederhandel zoo sporadisch voor, dat de behoefte aan eene kwantitatieve methode voor zoo'n hoogst enkel geval zich nauwelijks doet gevoelen. Toch heb ik gemeend de bruikbaarheid der methode voor het microscopisch onderzoek van veevoedermiddelen te moeten nagaan. Ware de methode voor veevoedermeel te gebruiken, dan zou ze toch dikwijls groote diensten kunnen bewijzen bij de beoordeeling van mengsels van gemalen graanvruchten.

Toepassing  
der methode  
voor zuiver  
zetmeel.

Allereerst werd door mij de methode van Dr. Arthur Meijer nagewerkt met zuiver maïsblom, zooals dat fabriekmatig wordt bereid voor menscheijk gebruik.

Daar niet de bedoeling voorzat een juist normaalgetal voor maïszetmeel vast te stellen, zoo heb ik in het maïsblom geen vochtbepaling verricht.

Van het maïszetmeel werden 250 mgr. afgewogen en na bevochtigen met water en na schudden met de voorgeschreven 5 c.M<sup>3</sup>. water met geconcentreerde glycerine op 50 c.M<sup>3</sup>. gebracht. Met behulp der telpipet werd een druppel in de telkamer gebracht en na bezinken der zetmeelkorrels hiervan de 400 kwadraten geteld:

op 100 kwadraten	121	zetmeelkorrels.
„ 100	„ 111	„
„ 100	„ 135	„
„ 100	„ 112	„
„ 400	„ 479	„

Op 16 kwadraten vallen dus 19,16 korrels.

Daar 250 mgr. werd gebruikt, moet voor de berekening van het normaalgetal het aantal korrels nog met 4 worden vermenigvuldigd, zoodat voor maïszetmeel (niet droog) het normaalgetal bedraagt 76,64.

Schatten we het vochtgehalte op ongeveer 10 pCt. dan zou dus het normaalgetal voor droog maïszetmeel 85,15 bedragen.

Dr. Arthur Meijer vindt voor maïszetmeel:

met telkamer I als normaalgetal 115,664 en

„ „ II „ „ 140,55.

Verder werd door mij op dezelfde wijze het normaalgetal be-

paald voor zuiver tarwezetmeel (tarwebloem). Van het tarwezetmeel werden 0,500 gr. vermengd met 50 c.M<sup>3</sup>. glycerine en dezelfde telkamer met dit mengsel gevuld en hiervan 400 kwadraten geteld:

op 100 kwadraten	85	zetmeelkorrels.
„ 100	78	„
„ 100	99	„
„ 100	82	„
„ <u>400</u>	<u>344</u>	„

Alleen de groote korrels werden geteld.

Op 16 kwadraten vallen dus 13,76 korrels. Het normaalgetal voor tarwezetmeel (niet droog) bedraagt dus 27,52.

Nemen we aan, dat het vochtgehalte 10 pCt. bedroeg, dan zou dus het normaalgetal voor droog tarwezetmeel 30,58 zijn.

Van de beide gebruikte zetmeelsoorten werd nu een mengsel gemaakt bevattende op 50 c.M<sup>3</sup>. glycerine, 0,125 gr. maïsbloem en 0,375 gr. tarwebloem; het meelmengsel bestaat dus uit 25 pCt. maïsbloem en 75 pCt. tarwebloem (niet droog).

Met een druppel van dit mengsel werd weder dezelfde telkamer gevuld en 400 kwadraten geteld:

op 100 kwadraten	66	tarwekorrels en	56	maïskorrels.
„ 100	79	„	67	„
„ 100	72	„	58	„
„ 100	71	„	52	„
„ <u>400</u>	<u>288</u>	„	<u>233</u>	„
„ 16	11,52	„	9,32	„

Op 1 gr. mengsel en 16 kwadraten dus 23,04 tarwekorrels. Op 1 gr. mengsel en 16 kwadraten dus 18,64 maïskorrels.

Het percentage tarwebloem berekend met het bepaalde normaalgetal bedraagt dus 83,7 pCt. en het percentage maïsbloem 24,3 pCt.

Het gehalte aan tarwemeel wordt dus te hoog gevonden, hetgeen niet te verwonderen is, daar het normaalgetal slechts op ééne bepaling berust. Over de nauwkeurigheid der methode kan met het oog op het kleine aantal bepalingen, door mij verricht, niet geoordeeld worden. Mijne bedoeling was alleen eenige ervaring op te doen bij de uitvoering der methode en het bleek mij, dat aan deze uitvoering bij het gebruik van zuivere zetmeelsoorten geene bepaalde moeilijkheden zijn verbonden.

Nu werd de bruikbaarheid der methode voor voedermeel nagegaan.

Maïsmeel, zooals het in den veevoederhandel voorkomt, werd in een mortier fijn gewreven en het fijne meel afgezeefd. In

Bruikbaarheid  
der methode  
voor  
veevoeder-  
meel.

dit fijne meel werd eene vochtbepaling gedaan; het vochtgehalte bedroeg 10,9 pCt.

Van dit fijne meel werd 0,250 gr. met 50 c.M<sup>3</sup>. glycerine vermengd.

Daar bij maïsvoedermeel de grootte der zetmeelkorrels onderling veel meer afwijkt dan bij maïsbloem, heb ik evenals Dr. Arthur Meijer bepaald, hoeveel zetmeelkorrels grooter dan 9  $\mu$  en hoeveel korrels kleiner dan 9  $\mu$  waren.

Op 244 korrels waren 120 korrels grooter dan 9  $\mu$ , zoodat bij dit voedermeel ongeveer de helft der korrels grooter is dan 9  $\mu$  en dus als groote korrels wordt geteld. Dr. Arthur Meijer vond op 100 maïszetmeelkorrels 87 grooter en 13 kleiner dan 9  $\mu$ .

De telkamer werd nu gevuld met een druppel van het mengsel en 400 kwadraten geteld. Er waren nog vrij veel conglomeraten in het mengsel aanwezig, zoodat van een conglomeraat, vallende op de verdeling der telkamer, ook zelfs niet bij benadering het aantal zetmeelkorrels te schatten was.

Op 100 kwadraten	103	maïskorrels.	
„ 100	„	106	„
„ 100	„	104	„
„ 100	„	89	„ (+ een conglomeraat)
„ 400	„	402	„

Op 16 kwadraten 16,08 maïskorrels.

Op 1 gr. maïsmeel (niet droog) 64,32 korrels. Voor droog maïszetmeel bedraagt dus het normaalgetal 72,2.

Dat het normaalgetal niet overeenstemt met het voor maïsbloem vastgestelde getal is in de eerste plaats toe te schrijven aan eene andere verhouding tusschen groote en kleine korrels, zooals reeds is opgemerkt; en ten tweede aan het veel moeilijker tellen der zetmeelkorrels, daar, behalve het voorkomen van een conglomeraat, waarvan het aantal zetmeelkorrels zelfs niet kan worden geschat, en buiten de verdeling in de kamer nog verscheidene conglomeraten voorkomen. Daarna werd maïsmeel (een gedeelte van een als voedermiddel ingezonden monster maïsmeel) fijngemalen en nog verder in een mortier fijngewreven. Het meel werd nu niet, zooals in het vorige geval, afgezeefd, daar dit eene verandering der voederstof veroorzaakt. Van dit fijngemalen en fijngewreven maïsmeel werd 250 mgr. op de voorgeschreven wijze met glycerine tot 50 c.M<sup>3</sup>. vermengd. Na vulling der telkamer met dit mengsel, bleek het onmogelijk ook maar eenigszins bij benadering eene telbepaling uit te voeren door de aanwezigheid van het zeer groote aantal conglomeraten.

Daar het voorkomen van talrijke conglomeraten de toepassing der methode geheel onmogelijk maakt, heb ik op verschillende wijzen getracht dit bezwaar op te heffen.

Van het fijngemalen en daarna in een mortier fijngewreven maïsmeel werd 0,5 gr. afgewogen en in een mortier met water afgewreven en dan in den mengcylinder gebracht en verder op de gewone wijze behandeld.

Na vulling der telkamer met dit mengsel bleek het nog tamelijk veel conglomeraten te bevatten; toch kon het aantal zetmeelkorrels wel ongeveer geschat worden, indien althans eenige kwadraten, waar schatting onmogelijk was, buiten rekening werden gelaten.

Op	80	kwadraten	ongeveer	54	zetmeelkorrels.
„	80	„	„	68	„
„	80	„	„	54	„
„	<u>240</u>	„	„	<u>176</u>	„

Het normaalgetal voor dit maïsmeel (niet droog) zou dus 23,5 zijn en voor droog maïsmeel (10,9 pCt. vocht) 26,4 bedragen.

Op verschillende andere manieren heb ik nog getracht de conglomeraten in de deelkorrels te doen uiteenvallen, o. a. door afwrijven met alcohol of aether, nadat het monster reeds zoo fijn was gemaakt, dat alles door 0,5 m.M. zeef passeerde, of door zachte verwarming, zoodat de deelkorrels opzwellen. Het is mij evenwel niet gelukt het zetmeel zoo goed verdeeld te krijgen, dat betrouwbare tellingen mogelijk waren.

Met tarwemeel en rijstemeel, voor veevoeder bestemd, heb ik op dezelfde wijze gehandeld, doch verkreeg geen betere resultaten.

De toepassing der methode van Dr. Arthur Meijer voor het kwantitatieve microscopisch onderzoek van veevoedermiddelen, stuit dus op de volgende bezwaren:

- 1°. de verhouding van zetmeel tot de andere fragmenten van de vrucht is niet constant; bij de afvalproducten der maaldery is er zelfs van eenige verhouding geen sprake;
- 2°. maakt het voorkomen van talrijke conglomeraten in voedermeel de telling onmogelijk of althans zeer onbetrouwbaar;
- 3°. is de verhouding van de groote zetmeelkorrels tot de kleine in voedermeel zeer verschillend van die in bloem en daarbij zeer varieerend, zoodat de vaststelling van een betrouwbaar normaalgetal is buitengesloten.

**Einige Bemerkungen über die Quantitative mikroskopische Untersuchung von Pulvern nach Dr. Arthur Meyer (Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen).**

Für die Untersuchung von Pflanzenpulvern gibt Dr. Arthur Meyer eine Methode an, welche ich für die mikroskopische Untersuchung eines Stärkegemisches nachgearbeitet und nachdem für die Anwendung für die Untersuchung von Futtermitteln geprüft habe.

Die Methode ist für reine Stärke ohne Schwierigkeiten anwendbar.

Die Methode von Dr. Arthur Meyer ist für die Quantitative Untersuchung von Futtermitteln auf Grund der folgenden Beschwerden nicht anwendbar:

- 1stens das Verhältnis der Stärke zu den anderen Fragmenten der Frucht- oder Samenschalen ist nicht konstant;
  - 2stens macht das Vorkommen zahlreicher Stärkekonglomeraten in Futtermehlen die Zählung unmöglich oder wenigstens ganz unzuverlässig;
  - 3ens ist das Verhältnis der grossen Stärkekörner zu den kleinen Körner in Futtermehlen sehr verschieden von dem Verhältnis in reiner Stärke und dazu stark variierend, so dass genaue Normalzahlen nicht festzustellen sind.
-