

RIJKSPROEFSTATION VOOR ZAADCONTRÔLE.

(AFDEELING MICROSCOPIE DER VOEDERMIDDELEN)

Methode voor de bepaling van het gehalte aan katoenzaadschillen in katoenzaadmeel,

DOOR

C. J. KOLE.

Over bovenstaande methode is door mij een onderzoek verricht, dat ik onder goedkeuring van den directeur van het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle publiceer.

De katoenplant behoort tot de familie der Malvaceae, en wel tot het geslacht *Gossypium*. Sommige katoenplanten zijn kruidachtig als *Gossypium herbaceum*, andere boomachtig als *Gossypium arboreum* en weer andere heesterachtig als *Gossypium religiosum*.

De vruchten van de katoenplant zijn openspringende doosvruchten. Zij bevatten zaden, die met 1—4 c.M. lange haren bezet zijn, welke door speciale machines verwijderd worden, om daarna hoofdzakelijk in de spinnerijen en weverijen verwerkt te worden. Behalve met deze lange haren zijn de zaden geheel of gedeeltelijk met korte haren bezet, die slechts 0,5—3 m.M. lang zijn.

Zijn de zaden van hunne haren ontdaan, zoo ziet men hunne onregelmatig eivormige gedaante. De zaden zijn 6—9 m.M. lang en 4—5 m.M. breed, dus ongeveer zoo groot als een erwt, met een gewicht van 105 m.gr. Zij zijn omgeven door een vrij dikke zaadschil, die uit verschillende lagen bestaat, waarvan de epidermis en de z.g.n. palissadenlaag het meest typisch zijn. De zaadschil sluit de kern in, bestaande uit de kiem en de twee zaadlobben. Het weefsel van de zaadlobben bevat zeer veel donker gekleurde harsklieren, die met de loupe reeds zeer gemakkelijk te zien zijn. De kern is omgeven door een dun huidje, waarvan de buitenste laag uit franjecellen bestaat. Indien men de zaden doorsnijdt, kan men de kern zeer gemakkelijk uit de zaadschil nemen.

De cultuur van de katoenplant dateert van 500—600 jaar n. C. Het doel van deze cultuur was alleen het verkrijgen van de lange

2095265

haren (vezels), waarmede de zaden bezet zijn. De eerste katoenvezels kwamen uit Indië. De cultuur van de katoenplant in Amerika is van latere jaren en is pas in de 17de en 18de eeuw gaan bloeien, nadat de katoenvezel in Europa op de markt kwam, om daar verder verwerkt te worden. Om de katoenzaden had men zich tot nog toe niet veel bekommerd. In sommige Staten van Amerika werd zelfs bevolen de zaden te vernietigen uit vrees, dat de rivieren er door vergiftigd zouden worden. Voor bemesting en veevoeder mochten zij evenmin gebruikt worden, omdat men vreesde, dat het nadeelig voor den bodem zou zijn en de gezondheid van het vee er door benadeeld zou worden. Op het einde van de achttiende eeuw vestigde men ook de aandacht op de zaden. In 1783 nam de London Society of Arts proeven met het winnen van olie uit katoenzaad, echter zonder resultaten. Het uitloven van eene gouden medaille aan den uitvinder van eene methode om uit katoenzaad goede olie te persen, waarbij men tevens koeken verkreeg, die voor veevoeder geschikt waren, mocht niet baten. Het gevolg is geweest, dat men de daarop volgende tijden weinig aandacht schonk aan het produktief maken van de zaden, totdat in 1818 COL. CLARK uit katoenzaad olie perste, die als lampolie geschikt was. In 1826 bouwde BENJAMIN WARING in Columbia een oliemolen, waarin hij uit katoenzaad een goede olie perste. Tot nog toe ondervond men te veel nadeel van de korte haren, waarmede de zaden nog bezet waren, nadat men de lange haren verwijderd had. De vezels hielden bij het persen te veel olie vast, waardoor men te weinig olie uit het zaad verkreeg.

Na 1843 zijn er verschillende katoenzaadoliefabrieken opgericht en van dien tijd af, werd langzamerhand het katoenzaad naast de katoenvezel een handelsprodukt.

In 1880 bestonden er 45 katoenzaadoliefabrieken in Amerika, die echter slecht werkten en geen beste olie leverden. Na dien tijd is er in de katoenzaadoliefabricage een geheele omkeer gekomen, door het uitvinden van nieuwe machines. Een oud principe om de katoenzaden voor het persen van de zaadschil te ontdoen, heeft men weer opgevat. Men ging machines gebruiken, waardoor men de zaden van de korte haren kon ontdoen, om daarna met andere machines de zaadschillen te verwijderen. Men moest eerst de haren verwijderen, omdat anders deze de kern vasthielden en men onmogelijk deze twee van elkaar kon scheiden. Het vasthouden van de kern geschiedt, doordat de haren bij dit proces anders in de weeke kern gedrukt worden en de zaadschillen aan de kern blijven kleven. Het afzonderen van de zaadschillen heeft verder plaats door middel van zeven. Men kan echter onmogelijk de zaadschillen volkomen van de kern scheiden, steeds gaat een gedeelte van de kern met de zaadschillen mede. De katoenzaden bestaan voor 36—44 pct. van hun gewicht uit schillen, terwijl men in de fabrieken bij het afscheiden van de schillen

42—48 pct. schillen-afval verkrijgt, wat toe te schrijven is aan de hoeveelheid kern, die tusschen de zaadschillen nog aanwezig is. De kern wordt vervolgens gemalen, verhit en geperst. In 1884 werd een fabriek opgericht, die voorzien was van deze nieuwe machines en zoo uitstekend werkte, dat na dien tijd slechts volgens dit systeem gewerkt werd. Bij deze werkwijze verkreeg men echter een koek, die nog meer dan 12 pct. vet bevatte, hetgeen veel hooger was, dan van de koeken, die men verkreeg bij het persen volgens het oud systeem, waarbij de zaden als zoodanig vermalen, verhit en geperst werden. Bij dit oude systeem kan men alleen zaden verwerken, die met weinig haren bezet zijn. Van daar dat men in hoofdzaak de fabrieken, die aldus werken in Egypte, Engeland en Frankrijk vindt, omdat men daar het Egyptisch katoenzaad perst, dat met weinig haren bezet is. Dat de resteerende koek bij het persen van de kern zooveel vet bevatte, schreef men toe aan de afwezigheid van de zaadschillen; deze schijnen het afvloeien van de olie te bevorderen. Men heeft dan ook dadelijk getracht deze fout te herstellen, door aan de kern een zekere hoeveelheid zaadschillen toe te voegen. Volgens HEFTER bedraagt de hoeveelheid katoenzaadschillen, die men toevoegt, 2,5—30 pct., wat geen geringe hoeveelheid is. Sommige fabrieken vermengen voor het verhitten de zaadschillen met de kern, echter met het gevolg, dat men olie krijgt van slechtere kwaliteit. De kleurstof van de zaadschillen schijnt op te lossen in het vet. Andere voegen de zaadschillen toe, nadat de kern verhit is, waardoor men olie van betere kwaliteit verkrijgt.

Behalve de koeken bekomt men bij het verwerken van katoenzaden, die eerst gepeld worden, een afvalprodukt, dat in hoofdzaak uit zaadschillen en een weinig kern bestaat. Dit afvalprodukt heeft ongeveer de volgende samenstelling (HEFTER: Technologie der Fette und Oele)

water	11,4 pct.
vet	9,2 „
eiwit	2,2 „
stikstofvrije extractstoffen	34,2 „
ruwe celstof	45,3 „
asch	2,7 „

In Amerika wordt dit afvalprodukt zeer veel als voedermiddel gebruikt. In den laatsten tijd komt het voor, dat lijnkoeken in Holland vervalscht zijn met zeer veel katoenzaadschillen en een weinig katoenzaadkern, wat blijkbaar hetzelfde afvalprodukt is.

Sommige fabrieken gebruiken dit produkt als brandstof voor de machines. De asch, die men er van overhoudt, is een uitstekende meststof, die vooral door het hoog kaligehalte zeer geschikt is voor de tabakscultuur.

Samenstelling van de asch (HEFTER: Technologie der Fette und Oele).

water	9	pct.
phosforzuur	9,08	„
kali	23,04	„
calcium	8,85	„
magnesium	9,97	„

Door de verschillende werkwijzen, die bij de fabricage van katoenzaadkoeken gebezigd worden, kan het niet anders of de samenstelling van de koeken moet ook zeer uiteenloopen.

Niet alleen heeft de fabricage veel invloed op de samenstelling, echter het soort zaad, dat gebruikt wordt en de omstandigheden, waaronder het gegroeid en geoogst is, oefenen mede een zeer grooten invloed uit.

De volgende soorten katoenzaad worden meestal verwerkt: Upland-, Sea Island-, Egyptisch-, Klein Aziatisch- en Indisch katoenzaad.

Het verschil in deze soorten is in hoofdzaak gelegen in de chemische samenstelling en de beharing. Zoo is het Uplandzaad over de geheele oppervlakte met haren bezet, die een groene kleurstof bevatten, waardoor zij er uit zien, alsof zij met een laag schimmel bedekt zijn. Het Egyptisch zaad is alleen aan de punt met haren bezet, verder kaal. Het Indisch katoenzaad is zwaar behaard en klein. Deze soorten hebben de volgende samenstelling. (HEFTER: Technologie der Fette und Oele).

	Water.	Vet.	Ruw-eiwit,	N. vrije extractstoffen.	Ruwe celstof.
Upland-zaad	7,4 pct.	19,2 pct.	22,5 pct.	24,6 pct.	23,4 pct.
Sea-Island-zaad	8,1 „	21,0 „	19,7 „	31,4 „	15,3 „
Egyptisch-zaad	11,4 „	20,0 „	23,9 „	22,1 „	19,0 „
Klein-Aziatisch-zaad	10,2 „	15,0 „	17,1 „	32,5 „	21,0 „
Indisch-zaad	7,6 „	19,0 „	19,3 „	28,2 „	22,0 „

De zaden van een bepaalde soort kunnen in samenstelling ook zeer uiteenloopen.

In de „Jahresberichte über Agrikulturchemie“ (1892) geeft J. B. Mc. BRIDE de samenstelling voor Uplandzaad.

	Maximum.	Minimum.
water	17,5 pct.	8,0 pct.
vet	39,3 „	10,4 „
eiwit	29,7 „	13,6 „
N. vrije extractstoffen	36,7 „	7,6 „
ruwe celstof	32,4 „	17,6 „

Het katoenzaad bevat volgens SIEVERT 35,81 pct. katoenzaadshillen.

Door mij werd het gehalte aan zaadschillen van de volgende monsters katoenzaad bepaald.

	Zaadschillen.
Egyptisch katoenzaad	38,8 pct.
Katoenzaad met weinig haren bedekt, herkomst onbekend	40,0 „
„ „ „ „ „ „ „ „ „	39,0 „
Amerikaansch katoenzaad	38,8 „
Katoenzaad met zeer veel haren bedekt, herkomst onbekend	47,4 „

De samenstelling van de katoenzaadschillen is volgens Dr. TH. DIETRICH en Dr. J. KÖNIG.

water	13,8 pct.
eiwit	3,9 „
N. vrije extractstoffen	35,5 „
ruwe celstof	44,6 „

Door mij werd het gehalte aan ruwe celstof van katoenzaadschillen bepaald volgens de methode HENNENBERG en 34,5 pct. ruwe celstof gevonden.

Tot nog toe wordt er weinig katoenzaad in Europa verwerkt. Dit komt, doordat het katoenzaad, vooral de soorten, die met veel haar bezet zijn, niet goed voor transport over groote afstanden geschikt is. Dit zaad broeit gemakkelijk. Men heeft getracht de zaden meer voor transport geschikt te maken door ze zooveel mogelijk van de haren te ontdoen en ze verder te drogen. Er is echter aan het drogen een groot gevaar verbonden, daar zaden, die aan een te hooge temperatuur zijn blootgesteld, olie van slechte kwaliteit geven. Het Egyptisch katoenzaad, dat met weinig haren bezet is, wordt dan ook voornamelijk in Europa verwerkt en wel in Engeland en Frankrijk.

Het Amerikaansch zaad wordt grootendeels in Amerika geperst.

De koeken, die men bij het persen verkrijgt, kunnen dus afkomstig zijn van de gemalen katoenzaden, of van zaden, waarvan de zaadschillen gedeeltelijk verwijderd zijn. De koeken, verkregen bij het persen van onbewerkte zaden, hebben de volgende samenstelling. (HEFTER: Technologie der Fette und Oele.)

	Gemiddeld.	Maximum.	Minimum.
water	10,8 pct.	14,2 pct.	6,6 pct.
vet	6,4 „	9,8 „	4,8 „
eiwit	24,7 „	28,6 „	18,0 „
N. vrije extractstoffen	26,6 „	36,7 „	24,9 „
ruwe celstof	24,9 „	27,0 „	17,0 „

Van meer belang zijn de koeken verkregen bij het persen van de gepeelde zaden. De koeken worden niet als zoodanig vervoerd, maar

tot meel vermalen, hetgeen geschiedt in Amerika of in Europa. Vooral worden in Duitschland veel koeken tot meel verwerkt. Eerst worden de koeken gemalen en daarna door middel van verschillende stelsels van zeven gezeefd, om zoodoende nog zaadschillen te verwijderen, waarna men het meel zeer gaarne onder den mooien naam van dubbel gezeefd katoenzaadmeel in den handel tracht te brengen. De samenstelling van katoenzaadkoeken afkomstig van zaden, die gedeeltelijk van de zaadschil zijn ontdaan, is de volgende:

	Gemiddelde.	Maximum.	Minimum.
water	9,6 pct	12,7 pct.	6,3 pct.
vet	12,9 „	20,8 „	6,9 „
eiwit	43,9 „	44,2 „	35,7 „
N. vrije extractstoffen . .	20,5 „	26,7 „	12,9 „
ruwe celstof.	5,7 „	13,5 „	2,9 „

De samenstelling van het katoenzaadmeel verkregen door malen en zeven van de katoenzaadkoeken moet eveneens in samenstelling zeer verschillen, omdat het afzeven geen zuivere scheiding maakt tusschen de kern en de katoenzaadschillen.

Bij de beoordeeling van het katoenzaadmeel heeft men behalve het gehalte aan eiwit en vet, ook steeds getracht de hoeveelheid zaadschillen te bepalen.

HEFTER zegt: Doordat men tegenwoordig over uitstekende machines beschikt om het katoenzaad van de haren en van de zaadschillen te ontdoen, kan men voor de uiterste grens van katoenzaadschillen en haren 9 pct. aannemen. Door de koeken tot meel te malen en het meel af te zeven is men in staat een product te leveren, dat nog minder zaadschillen en haren bevat. Het zuivere Duitse katoenzaadmeel, dat op deze wijze bereid wordt, zou slechts 0,4 pct. vezels en 1 pct. zaadschillen bevatten, terwijl het Amerikaansche katoenzaadmeel 1 pct. haren en 6 pct. katoenzaadschillen bevat. Het eiwit- en vetgehalte van deze producten bedraagt 58—60 pct met een gehalte aan ruwe celstof van 5—6 pct. Hoe echter het gehalte aan zaadschillen en haren bepaald wordt, geeft HEFTER niet aan.

De hoeveelheid zaadschillen en katoenzaadmeel heeft men getracht door middel van afzeven te bepalen. Hoe onnauwkeurig deze methode is, die vroeger ook in Holland werd gebruikt, blijkt wel uit de onderzoeken van Dr. Th. DIETRICH. Dr. Th. DIETRICH heeft verschillende katoenzaadmelen gezeefd door een zeef met een bepaalde maaswijdte, terwijl hij tevens van die monsters het gehalte aan ruwe celstof bepaalde, daar volgens hem alleen het gehalte aan ruwe celstof een overzicht kan geven betreffende de aanwezige zaadschillen, omdat het gehalte aan ruwe celstof van gepelde katoenzaden gering is en dat van de katoenzaadschillen zeer hoog.

Eiwit en vet.	Hoeveelheid, die op de zeef achterblijft.	Ruwe celstof.	Eiwit en vet.	Hoeveelheid, die op de zeef achterblijft.	Ruwe celstof.
pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.
64,4	9	5,6	60,3	24	5,9
64,1	14	4,9	60,8	15	7,5
63,4	12	6,1	60,4	19	6,0
63,3	22	5,8	59,9	49	3,8
62,8	15	6,2	59,5	19	7,3
62,8	20	3,1	58,9	33	6,6
62,2	33	5,9	57,8	12	9,9
62,1	9	6,0	55,0	32	6,9
61,6	27	6,0	53,0	13	8,1
60,9	42	6,7			

Daarna heeft Dr. Th. DIETRICH van enkele monsters ook het eiwit en vet, en het gehalte aan ruwe celstof bepaald van de massa, die op de zeef bleef liggen en tevens van het oorspronkelijke monster.

Samenstelling van het oorspronkelijk monster.			Samenstelling van het restant op de zeef.	
Eiwit en vet.	Ruwe celstof.	Restant op de zeef.	Eiwit en vet.	Ruwe celstof.
pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.
62,8	3,1	20	60,2	7,0
58,9	6,3	33	56,0	6,7
63,8	6,1	18	59,0	6,5
63,7	5,8	19	57,9	6,5

E. HASELHOF heeft nagegaan in hoeverre er verband bestaat tusschen het afzeven van het katoenzaadmeel in de fabrieken en het gehalte aan zaadschillen en tevens of men door middel van afzeven het gehalte aan schillen kon bepalen. Hij zeefde verschillende monsters

af door drie zeven met een maaswijdte van 1 m.M. en hetgeen door die zeven ging werd nog eens gezeefd op een zeef van 0,5 m.M. maaswijdte; tevens controleerde hij het gehalte aan zaadschillen door middel van het procent ruwe celstof. Hierbij volgen enkele cijfers betreffende zijn onderzoek.

	Eiwit en vet.	Ruwe celstof.	Restanten op de zeef van 1 m.M. en 0,5 m.M. maaswijdte.
Ontvezeld Texas katoenzaad- meel	56,6 pct.	8,0 pct.	14,4 pct.
Gewoon Texas katoenzaad- meel	58,7 „	5,2 „	13,7 „
Texas katoenzaadmeel	57,9 „	6,7 „	19,8 „
Duitsch katoenzaadmeel	54,4 „	7,2 „	24,2 „
1 × gezeefd katoenzaadmeel	58,4 „	5,6 „	21,9 „
Dubbel gezeefd katoenzaad- meel	57,9 „	6,2 „	31,7 „
Dubbel gezeefd en ontvezeld katoenzaadmeel	54,2 „	5,8 „	31,1 „
Gezeefd en ontvezeld katoen- zaadmeel	57,8 „	6,9 „	28,2 „

Uit de onderzoekingen van DIETRICH en HASELHOFF volgt duidelijk, dat men door middel van afzeven met een zeef van een bepaalde maaswijdte onmogelijk de hoeveelheid zaadschillen kan bepalen, daar hetgeen op de zeef blijft liggen niet uitsluitend uit zaadschillen, maar uit zaadschillen en katoenzaadkern bestaat. Door middel van zeven verwijderd men grove zaadschillen en grootere en kleinere brokjes katoenzaadkoek. Dit volgt ook uit de cijfers, die DIETRICH geeft betreffende de samenstelling van hetgeen op de zeef blijft liggen. Het restant op de zeef heeft vrij wel de samenstelling van katoenzaadkoek. Door het afzeven bereikt men dus niets anders dan een scheiding tusschen fijne en meer grovere deelen van het katoenzaadmeel. Het is beiden onderzoekers gebleken, dat er beslist geen verband bestaat tusschen de hoeveelheid, die op de zeef blijft liggen en hetgeen er door gaat. Het is zeer goed mogelijk, dat katoenzaadmeel met een groote rest op de zeef, uitstekend van samenstelling is, en omgekeerd kan bij katoenzaadmeel met een geringe rest, die op de zeef achterblijft, de samenstelling aan eiwit en vet veel te wenschen overlaten. Of er veel of weinig op de zeef blijft liggen hangt geheel en al af van de fijnheid van malen. Bij de verschillende monsters katoenzaadmeel, die HASELHOFF onderzocht heeft en waar vooral gelet is op den naam, met het oog op de verschillende bewerkingen, die het produkt heeft ondergaan, bestaat ook geen verband tusschen hetgeen door de zeef gaat en hetgeen er op blijft liggen. HASELHOFF zegt dan ook zeer terecht, dat de naam dubbel gezeefd katoenzaadmeel slechts

een goede reclame is te noemen, die alleen dient om den koopers het produkt aan te prijzen, maar niets omtrent de kwaliteit zegt. De Rijksproefstations in Nederland maken dan ook geen onderscheid tusschen dubbelgezeefd katoenzaadmeel en katoenzaadmeel; aan beide worden bij de beoordeeling dezelfde eischen gesteld.

HASELHOFF en DIETRICH hechten beide zeer veel waarde aan het gehalte aan ruwe celstof, omdat een hooger gehalte hieraan wijst op een hooger gehalte aan zaadschillen. Wanneer men echter katoenzaadmeel aantreft met een eiwit- en vetgehalte van 59,9 en 59,5 pct. en een gehalte aan ruwe celstof van 3,8 en 7,3 pct. kan men onmogelijk het gehalte aan ruwe celstof aannemen, om daarnaar de kwaliteit van het katoenzaadmeel te bepalen.

Sommige onderzoekers willen zelfs het gehalte aan zaadschillen berekenen naar het procent ruwe celstof. De groote verschillen in het gehalte aan ruwe celstof van de zaden in aanmerking genomen, kan dit onmogelijk tot een goede uitkomst leiden.

Aan het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle worden voor het microscopisch onderzoek 5 gram van het katoenzaadmeel eerst gedurende $\frac{1}{2}$ minuut met 50 c.M³. 10 pct. salpeterzuur gekookt, daarna de massa op een gaasje, dat in vochtigen toestand een maaswijdte heeft van 100 micra, met warm water uitgewasschen, vervolgens de rest nog gedurende $\frac{1}{2}$ minuut met 50 c.M³. 2 $\frac{1}{2}$ pct. kali of natronloog gekookt, weer op een gaasje gespoeld en met warm water uitgewasschen, de rest wordt gemicroscopiseerd. Deze rest bestaat uit haren en katoenzaadschillen; van de kern is vrij wel alles opgelost. Door het volume van deze rest te schatten kan men eenigszins nagaan, hoe groot het gehalte aan zaadschillen van het katoenzaadmeel is. Bij deze schatting bleek ook spoedig, dat men uitkomsten verkreeg, die geheel en al afweken van de cijfers verkregen door middel van afzeven op een zeef van 1 m.M. maaswijdte. Herhaaldelijk is het daarbij opgevallen, dat de hoeveelheid, die bij het zeven op de zeef achterblijft, niet bestaat uit katoenzaadschillen, maar voor het grootste gedeelte uit brokjes katoenzaadkoek, die bij het malen niet fijn zijn gegaan. In andere gevallen bleef op de zeef weinig over, terwijl het microscopisch onderzoek de aanwezigheid van veel zaadschillen aangaf. Bij dit onderzoek was ook weer gebleken, dat de zaadschillen voor een deel door de zeef gingen, waaruit ook weer voldoende was op te maken, dat het beoordeelen van katoenzaadmeel naar het gehalte aan zaadschillen door middel van afzeven tot het onmogelijke behoorde.

Steeds werd naar een methode gezocht om het gehalte aan zaadschillen nauwkeuriger te kunnen bepalen. Volgens verschillende onderzoekers was reeds gebleken, dat de chemische methoden niet tot een voldoende oplossing van het vraagstuk geleid hebben, daarom

werd meer naar een methode gezocht, waarbij de zaadschillen mechanisch zouden worden afgescheiden. Het gelukte mij door middel van water de zaadschillen uit het katoenzaadmeel af te scheiden. Deze werkwijze wordt thans bij de bepaling van het gehalte aan zaadschillen in katoenzaadmeel aan de afdeling „Microscopie” van het Rijksproefstation voor Zaadcontrole geregeld gevolgd.

Beschrijving der methode:

Van het katoenzaadmeel wordt 5 gram afgewogen, in een glas van ± 300 c.M³. gedaan, dat bijna tot aan den rand met kokend water wordt gevuld. Men laat het opgegoten monster minstens 4 uur staan, daarna begint men met afslibben. De katoenzaadschillen en de kern bezinken; de vloeistof daarboven is troebel en wordt afgegoten. De rest spoelt men op een gaasje, dat in vochtigen toestand eene maaswijdte van 100 micra heeft. De stukjes gaas, die voor het werk gebruikt worden, hebben een oppervlakte van 15×15 c.M. Is de massa op het gaasje, zoo neemt men de vier punten bij elkaar; dat gedeelte van het gaasje, dat boven de stof is, neemt men tusschen vinger en duim van de linkerhand en zorgt, dat er geen opening is, waardoor stukjes schil of kern naar buiten kunnen treden. Nu begint men de massa tusschen vinger en duim van de rechterhand te kneden, om zodoende de brokjes kern fijn te maken, waardoor zij langer in het water blijven zweven.

Heeft men voldoende gekneed, zoo spoelt men alles in het glas terug. Men laat de zaadschillen goed bezinken, waarna de bovenstaande vloeistof wordt afgegoten. Men verwijdt hierbij reeds zeer veel kern, die zwevende was. Het glas wordt weder met koud water gevuld, de massa omgeroerd, zoodat de kern naar boven komt en de grove zaadschillen bezinken; daarna giet men de bovenstaande vloeistof op het gaasje, hetwelk zoo dikwijls herhaald wordt, totdat er geen brokjes kern meer op den bodem van het glas tusschen de grove zaadschillen te zien zijn.

Op het gaasje bevinden zich de fijne zaadschillen, haren en de rest van de kern; dit alles brengt men in een glazen mortier, waarin de massa met een houten stamper, die overtrokken is met gutta percha, gewreven wordt, waarbij alleen de stukjes kern fijn gewreven worden, de zaadschillen niet. Men kan den stamper zeer goed overtrekken met een stuk binnenband van een rijwiel.

De massa in den mortier wordt in het glas gespoeld. Zoodra de fijne zaadschillen in het glas bezonken zijn, worden de zwevende deeltjes weggespoeld. Het fijnwrijven in den mortier en het afgieten van de zwevende deeltjes wordt soms nog meermalen herhaald en wel zoo lang, tot dat de kern verdwenen is. De rest die overblijft, bestaande uit zuivere katoenzaadschillen en haren, wordt bij 100° C. gedroogd, gewogen en ten slotte nog microscopisch nagezien om na

te gaan of er tusschen de zaadschillen nog kern aanwezig is. Om te controleeren of er bij het afslibben zaadschillen verloren gingen, heb ik het afgegoten water opgevangen en laten bezinken. De bezonken massa wordt afgefiltreerd, gedroogd en gekookt met zuur en daarna met loog. Bij het microscopiseeren bleek, dat de weggespoelde deelen bestonden uit kern, haren en weinig zeer fijne deeltjes van zaadschillen, die nog door de mazen van het gaas ontsnapt waren, verder het dunne huidje, waardoor de kern omgeven wordt.

Bij de hier gevolgde methode is het katoenzaadmeel met warm water behandeld, waardoor stoffen uit de zaadschillen kunnen uitgeloozd worden; verder kan er verlies aan zaadschillen optreden door het over elkaarschuiven van de zaadschillen bij het wrijven; zoodoende moest ik nog een faktor vaststellen, waarmede het gehalte aan afgeslibde zaadschillen vermenigvuldigd moet worden, om het gehalte aan katoenzaadschillen, zooals zij in het katoenzaadmeel voorkomen, te vinden.

In het vervolg worden de katoenzaadschillen, die afgeslibd zijn, de afgeslibde zaadschillen genoemd en de zaadschillen, zooals zij in het katoenzaadmeel voorkomen, de werkelijke zaadschillen. Om bovengenoemden faktor te bepalen werden van een monster katoenzaadmeel, waarvan het gehalte aan afgeslibde schillen eerst bepaald was, mengsels gemaakt met 5—10—15 pct zuivere katoenzaadschillen, verkregen door katoenzaden te pellen en de zaadschillen te malen.

De volgende uitkomsten werden verkregen:

pCt. afgeslibde zaadschillen van het katoenzaadmeel.	pCt. afgeslibde zaadschillen van het katoenzaadmeel met 5 pCt. zaadschillen.	pCt. afgeslibde zaadschillen van het katoenzaadmeel met 10 pCt. zaadschillen.	pCt. afgeslibde zaadschillen van het katoenzaadmeel met 15 pCt. zaadschillen.
6	9,6	13,9	16,8
	9,5	13,5	17,0
	9,3	13,3	16,8
	9,6	13,7	17,5
Gemiddeld . . .	9,5	13,6	17,0

De vermeerdering van het gehalte afgeslibde zaadschillen door eene toevoeging van 5 pct. zuivere katoenzaadschillen is respectievelijk 3,5 pct. 3,8 pct. 3,6 pct. Gemiddeld geven dus 5 pct. werkelijke zaadschillen eene vermeerdering van 3,6 pct. aan afgeslibde zaadschillen. De faktor, waarmede het gehalte van de afgeslibde zaadschillen vermenigvuldigd moet worden, is dus: $\frac{5}{3,6}$ of $\frac{100}{72}$.

Deze faktor is vrij hoog; dit komt niet alleen doordat er stoffen zijn uitgeloozd en uiterst fijne deeltjes van de zaadschillen verloren zijn gegaan, maar ook doordat de afgeslibde zaadschillen bestaan uit droge stof en de werkelijke katoenzaadschillen nog ± 10 pct. water bevatten. Dus de afgeslibde zaadschillen worden omgerekend op de werkelijke katoenzaadschillen, waarvan ondersteld wordt dat zij ± 10 pct. water bevatten. Van de monsters katoenzaadmeel, die over Juli 1911 tot April 1912 onderzocht zijn, heb ik 253 nummers, waarvan uit de analyse-verslagen van de Rijkslandbouwproefstations het gehalte aan eiwit en vet bekend was, gerangschikt naar het gehalte zaadschillen.

pCt. afgeslibde katoenzaadschillen.	Aantal monsters.	Gemiddeld pCt. afgeslibde katoenzaadschillen.	Gemiddeld pCt. werkelijke katoenzaadschillen.	Gemiddeld pCt. eiwit en vet.
Beneden 5	1	4,8	6,6	59,5
5— 6	16	5,5	7,2	58,8
6— 7	27	6,4	8,8	58,1
7— 8	23	7,5	10,4	57,2
8— 9	52	8,5	11,8	56,2
9—10	51	9,7	13,4	55,0
10—11	48	10,4	14,4	54,6
11—12	25	11,4	15,8	53,8
12—13	6	12,4	17,2	51,7
13—14	4	13,4	18,7	51,4
Totaal. . .	253	9,0	12,5	55,8

Behalve deze monsters waren er o. a. 4 met een gemiddeld gehalte aan werkelijke katoenzaadschillen van 22,2 pct. en 3 met 45,1 pct. Het laagste gehalte aan katoenzaadschillen is 4,8 pct. afgeslibde zaadschillen, overeenkomende met 6,6 pct. werkelijke schillen. Volgens bovenstaande lijst schommelt het gehalte aan zaadschillen van het meerendeel der monsters tusschen 11,8 en 14,4 pct. werkelijke katoenzaadschillen.

Door het College van Directeuren der Rijkslandbouwproefstations is als grens voor het gehalte aan zaadschillen van katoenzaadmeel 15 pct werkelijke katoenzaadschillen aangenomen, wat overeenkomt met 10,8 pct. afgeslibde katoenzaadschillen. Van de 253 monsters waren er 214 of 84 pct., die minder dan 15 pct. werkelijke katoenzaadschillen bevatten. Wanneer men ziet, dat 26 pct. van deze monsters een

gehalte aan werkelijke zaadschillen bezit van 7,2—10,4 pct. kan de techniek zeer zeker aan deze grens volkomen voldoen.

Zoo ver mij bekend is, wordt in Nederland geen katoenzaad tot katoenzaadmeel verwerkt, waardoor ik niet in staat was, de methode aan de praktijk te toetsen.

Litteratuur.

HEFTER. Technologie der Fette und Oele.

BÖHMER. Kraffuttermittel.

E. HASELHOFF. Doppelt gesiebtes und entfasertes Baumwollsaatmehl. Landwirtschaftliche Versuchs-Stationen.

Dr. TH. DIETRICH. Die gegenwärtigen Handelssorten von Baumwollsaatmehl. Landwirtschaftliche Presse 1898.

Die Futtermittel des Handels.

Herausgegeben durch den Verband landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche.

Methode zur Bestimmung der Menge Baumwollsamenschalen in Baumwollsaatmehl.

(Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen).

Durch Absieben ist es nicht möglich den Schalengehalt zu bestimmen, da man durch Sieben keine Scheidung in Schalen und Kern, sondern nur in einen feineren und gröbereren Teil des Mehles bewirken kann. Der Siebrückstand besteht aus groben Schalen und groben Teilen des Baumwollsaatmehles und hängt ganz und gar davon ab, wie fein die Kuchen gemahlen werden.

Der Rohfasergehalt giebt zwar einigermaßen an, ob das Mehl viel oder wenig Schalen enthält, dennoch ist es nicht möglich aus dem Rohfasergehalt den Gehalt an Samenschalen zu berechnen. Bei einem bestimmten Gehalte an Rohprotein und Fett kann der Rohfasergehalt sehr verschieden sein.

Neuerdings wird der Schalengehalt des Baumwollsaatmehles an der Reichsversuchs- und Samenkontrollstation in Wageningen (Holland) durch Abschlämmen mit Wasser bestimmt. Die Methode ist wie folgt: Man bringt 5 gr. des Musters in een hohes Glas und übergießt es mit 300 c M³. siedendem Wasser. Die Menge lässt man wenigstens 4 Stunden stehen. Die darüberstehende Flüssigkeit wird abgegossen, der Rückstand auf eine Tüllgaze von 15 × 15 c.M. gespült. Die Gaze hat eine Maschenweite von 100 μ . Die vier Enden der Gaze werden zusammengenommen, und die Masse mit den Fingern geknetet um den Kern zu zerkleinern. Die Masse lässt man

in das Glas zurück spülen. Sind die Schalen gesunken so werden die schwebenden Kernteile fortgegossen. Das Glas wird wieder mit Wasser gefüllt; wenn die gröberen Schalen auf dem Boden des Glases liegen, so gieszt man die darüberstehende Flüssigkeit mit den kleinen Samenschalen und groben Kernteilen auf die Gaze. Darauf bringt man die Masse in einen Mörser, um den Kern, mit einem Stöszel, welcher mit Gummi überzogen ist, zu zerreiben. Die Masse musz man aufs neue in das Glas spülen lassen, und sind die Schalen gesunken, so gieszt man die schwebenden Kernteile fort. Dieses Verfahren wird so lange wiederholt, bis der ganze Kern verschwunden ist. Der Rückstand besteht aus den Samenschalen; diese werden getrocknet und gewogen. Der gefundene Gehalt an Samenschalen musz mit einem Faktor von $100/72$ multipliziert werden. Dieser Faktor ist empirisch festgestellt worden.

Die Grenzzahl für den Samenschalengehalt des Baumwollsamensmehles ist 15 pct.
