

# RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE GRONINGEN.

## Vergelijkende bepalingen van het vezelgehalte van vlas

DOOR

Dr. K. ZIJLSTRA.

(Ingezonden 27 April 1927).

Wanneer men wil onderzoeken, welken invloed verschillende kulturemaatregelen uitoefenen op de kwaliteit van het vlas, — b.v. verschillende bemestingen, of verschillende wijzen van zaaien —, is het noodzakelijk, het vezelgehalte nauwkeurig te kunnen bepalen. Eveneens is dit van veel belang, indien men verschillende vlasrassen wil vergelijken, die onder gelijke omstandigheden zijn verbouwd. Het is zonder meer duidelijk, dat het van groot voordeel kan zijn, als uit een aantal nieuwe vlasrassen de minderwaardige, d.w.z. die, welke zich kenmerken door een laag vezelgehalte, reeds aanstonds uitgeschift kunnen worden.

De methode van vezelwinning, in de praktijk toegepast, en bestaande uit roten, braken en zwingelen, laat ons hier ten eenenmale in den steek; ze is in het geheel niet geschikt, om betrouwbare en wetenschappelijk bruikbare resultaten op te leveren <sup>1)</sup>, doordat ze niet fijn genoeg is en bovendien een vrij groote hoeveelheid materiaal vereischt om een oordeel over het vezelrendement mogelijk te maken; daarbij komt nog, dat verschillende roterijen en vlasfabrieken ongelijk werken, zoodat men voor een vergelijkend onderzoek steeds op dezelfde fabriek, ja zelfs op denzelfden zwingelaar zou zijn aangewezen.

Voor een nauwkeurige vezelbepaling, teneinde verschillen van slechts enkele procenten in het vezelgehalte nog met zekerheid vast te kunnen stellen, is een veel fijnere en vooral een reproduceerbare methode noodig.

Een dergelijke methode is reeds in 1899 door SCHINDLER beschreven <sup>2)</sup>. Deze onderzoeker werkte met kleine monsters, n.l. van 60 planten. Uit het midden van het onvertakte deel van elken stengel sneed hij een stuk van 10 c.M. lengte. Die 60 stukken werden gezamenlijk gewogen en dan bij kamertemperatuur in een kristalli-

1) Vergel. ook F. SCHINDLER. Studien über den russischen Lein. (Landwirtsch. Jahrbücher, 1899, Bd. 28, pag. 170).

2) F. SCHINDLER, l. c. pag. 170—176.

209062

seerschaal met water geroot. Na 7 à 8 dagen was de roting voltooid, hetgeen daaraan was te bemerken, dat de vezelbundels zich, tegelijk met de schors en opperhuid, gemakkelijk van het hout lieten afstroopen. Vervolgens werden de stengelstukken aan de lucht gedroogd en in de eerste week meermalen met water besprenkeld, teneinde de naroting te bevorderen. Daardoor werd de afscheiding der vezels vergemakkelijkt. Zoodra de naroting voldoende werd geacht, werden de stengels weer gedroogd en daarna gebrakt, door ze tusschen een stevig pincet te knikken. Door tegenelkaar wrijven der stengelstukken werden dan de vezels losgemaakt. Het zwingelen werd nagebootst door de vezelbundels tusschen de nagels van duim en wijsvinger door te trekken. Losrakende vezels werden zorgvuldig verzameld en tenslotte werd de geheele vezelmasa gewogen; alles in luchtdrogen toestand. Op deze wijze onderzocht SCHINDLER vele vlasmonsters uit verschillende streken van Rusland, waarbij het vezelgehalte bleek te liggen tusschen 25,62 % en 31,26 % (d.w.z. het gehalte der middenstukken der stengels).

Eenzoo vergeleek hij ook het vezelgehalte van dunne stengels met dat van dikke, van een en dezelfde partij vlas. Hij zocht n.l. 7 dikke en 7 dunne stengelstukken van 10 c.M. uit; de dikke hadden een doorsnee van 2,3 tot 2,8 m.M., de dunne van 1,3 tot 1,5 m.M. Bij de dikke vond hij een gemiddeld vezelgehalte van 33,33 %, bij de dunne 38,68 %.

Zooals men ziet, berust de methode van SCHINDLER dus op een nabootsing van de technische vezelbereiding in de vlasfabrieken. Door de langzame roting en naroting is ze echter nogal omslachtig.

Het is BREDEMANN <sup>3)</sup>, die de methode van onderzoek zeer heeft versneld en vereenvoudigd, doordat hij de vezels, in plaats van door roting, door koken met verdunde loog losmaakt. Hij neemt voor zijn onderzoek geheele stengels, die 3 kwartier in 1,5 % natronloog worden gekookt, waarna de loog door koud water wordt vervangen. Met de hand wordt daarna de bast van het hout afgetrokken. De zoo verkregen vezelmasa wordt dan sterk geperst tusschen de rollen van een wringmachine en vervolgens in warm water uitgewassen. Om de nog aanklevende schorsresten te verwijderen, worden de vezels nogmaals een kwartier in 0,9 % natronloog gekookt, daarna geperst en uitgewassen en tenslotte gedroogd. Op die wijze vindt BREDEMANN bij Russisch vlas gehalten van 11,69 %, 11,77 % en 11,54 %. Deze getallen hebben betrekking op de geheele plant, in tegenstelling met de waarden, door SCHINDLER gevonden en welke alleen de gehalten der middenstukken der stengels weergeven.

Wanneer men de getallen van BREDEMANN nu vergelijkt met de vezelbrenghsten der vlasfabrieken (de voor spinnerijen bestemde vezel en de vezelafval of „werk”samengenomen), dan valt het op, dat de waarden van genoemden onderzoeker laag zijn. Dit komt

1) G. BREDEMANN, Die Bestimmung des Fasergehaltes in Bastfaserpflanzen bei züchterischen Untersuchungen. (Faserforschung, 2. Jahrg. 1922, pag. 239—258).

hierdoor, dat bij het procédé van BREDEMANN vrijwel zuivere vezels worden verkregen, bevrijd van pectinestoffen, waarmee ze in de plant aan elkander en aan de aangrenzende weefsels zijn verbonden. Door de technisch bereide vlasvezels met loog te koken vond BREDEMANN ongeveer 25 % gewichtsverlies. Om de door hem gevonden gehalten nu in overeenstemming met die der technische vezelbereiding te brengen, vermenigvuldigt hij de eerste met den factor 1,25, door hem de „correctiefactor” genoemd.

BREDEMANN vestigt er in zijn bovenvermeld artikel de aandacht op, dat een goede menging van het materiaal, waarvan men uitgaat, van veel belang is, en dat parallelbepalingen dan ook het best overeenstemmen, wanneer de stengels der monsters zooveel mogelijk van gelijke dikte zijn. Voor het onderzoek van vlas acht hij monsters van 10 tot 20 gram (dus bestaande uit geheele stengels) voldoende.

Veel overeenkomst met de laatstbesproken methode heeft die, welke is uitgewerkt door het Instituut voor Vezelonderzoek te Sorau en door OPITZ is beschreven in 1924<sup>1)</sup>. Voor het onderzoek worden ook daar slechts stengelstukken van 10 c.M. lengte gebruikt, genomen in dit geval uit het onderste gedeelte van den stengel, n.l. het deel, dat ligt tusschen 20 en 30 c.M. boven de wortelbasis.

Wil men het werkelijke totale vezelgehalte van het vlas kennen, dan kan men hiermee natuurlijk niet volstaan, want het gehalte is in verschillende deelen der plant zeer uiteenlopend. Dit is b.v. door BREDEMANN<sup>2)</sup> onderzocht, die de vlasplanten in 4 stukken verdeelde, n.l.:

- a. bovenstuk (top der plant, 2 à 3 c.M. onder de vertakking afgesneden);
- b. onderstuk (wortel + hypocotyl + ongeveer 3 c.M. stengel);
- c. bovenste helft van het onvertakte stengeldeel;
- d. onderste „ „ „ „ „

De vezels bleken nu als volgt in de plant te zijn verdeeld:

I. Dikke stengels (gemidd. gewicht per stengel 0,824 gr., lengte 72 tot 78 c.M., dikte in het midden 2 m.M.):

a. bovenstuk (25,3 % van het totaalgewicht) .....	14,73 % vezel
b. onderstuk (20,5 % „ „ „ „) .....	1,94 % „
c. bovenste helft van onvertakte stengel (23,6 % van het totaalgewicht) .....	18,69 % „
d. onderste helft van onvertakte stengel (30,6 % van het totaalgewicht) .....	14,00 % „

gemiddeld ..... 12,82 % vezel

1) OPITZ, Beiträge zur Kultur und Züchtung des Leins. (Beiträge zum landwirtschaftlichen Pflanzenbau, insbesondere Getreidebau. Festschrift für SCHINDLER, 1924, pag. 91—94).

2) BREDEMANN, l. c.

II. Dunne stengels (gemidd. gewicht per stengel 0,23 gr., lengte 45 tot 60 c.M., dikte in het midden 0,9—1,1 m.M.):

a. bovenstuk (14,9 % van het totaalgewicht) .....	13,65 % vezel
b. onderstuk (21,7 % „ „ „ „) .....	4,51 % „
c. bovenste helft van onvertakte stengel (26,1 % van het totaalgewicht) .....	19,93 % „
d. onderste helft van onvertakte stengel (37,3 % van het totaalgewicht) .....	15,84 % „

gemiddeld ..... 14,12 % vezel

Voor de meeste doeleinden is het echter in de eerste plaats van belang, verschillende rassen of ook wel monsters van een bepaald ras, doch van verschillende plaatsen afkomstig, of op verschillende manieren behandeld, onderling te vergelijken met betrekking tot het vezelgehalte. En dan is het een groot voordeel, wanneer men het onderzoek kan beperken tot een klein stengelgedeelte, daar de bepaling van het vezelgehalte der geheele plant volgens deze methode weliswaar niet onmogelijk, maar toch veel lastiger en tijdroovender is. Door steeds stengeldeelen te nemen, die bij alle planten op dezelfde plaats zijn weggenomen krijgt men een vergelijkbaar materiaal.

† OPITZ onderzoekt nu monsters van 50 stengelstukken, elk 10 c.M. lang. Deze stukken werden losjes tot een bundeltje samengebonden en na weging 15 minuten gekookt in 1,5 % natronloog, waarbij werd gezorgd, dat de stengels onder de vloeistof bleven. Door de loog worden de vezelbundels losgemaakt van het hout. Na het koken wordt het bundeltje in koud water uitgespoeld en daarna op een fijne zeef van 1/4 m.M. maaswijdte gelegd, waarop met een krachtigen waterstraal de vezels worden losgespoten. Vervolgens wordt de massa uitgespreid en worden de houtdeelen er zorgvuldig uitgetrokken. Door het hout tusschen een samengeklemd pincet door te trekken kan men voorkomen, dat er bij vergissing nog aanklevende vezels mee verwijderd zouden worden.

Nadat zoo de vezels geïsoleerd zijn, worden ze van de schorsdeeltjes gezuiverd door een zeepoplossing, bereid, door 180 gram kernzeep (harde zeep) in 6 Liter water op te lossen. In die oplossing wordt de vezelmasse 15 minuten gekookt, waardoor ze mooi wit wordt, daarna op de fijne zeef met heet water duchtig uitgespoeld en tenslotte gedroogd. Na droging wordt nog nagegaan, of er zich tusschen de vezels nog houtdeeltjes of stukjes zeep bevinden; na verwijdering daarvan worden de vezels gewogen.

✓ Op deze wijze vindt OPITZ vezelgehalten van 21,20 % tot 27,19 %.

Met alle drie boven besproken methoden is het nu mogelijk, het juiste vezelgehalte van een vlasmonster vast te stellen; de vezels

laten zich op deze wijze zonder verlies kwantitatief verzamelen, bevrijd van schors- en houtdeelen. De methode, door OPITZ beschreven, verdient echter, als de eenvoudigste en snelste, m.i. de voorkeur, mits men in het oog houdt, dat, zooals bij zoovele onderzoekingen, de eigenlijke moeilijkheid is gelegen in het monsternemen.

Op het grootte belang van een goede monsterneming wordt ook wel door BREDEMANN en door OPITZ gewezen, maar bij geen van beiden is na te gaan, of zij zich daaromtrent voldoende gegevens hebben verzameld. Hun bepalingen schijnen slechts in tweevoud gedaan te zijn en over de betrouwbaarheid van hun cijfers zijn dienovereenkomstig geen opgaven te vinden.

Om de bruikbaarheid van de methode-OPITZ te onderzoeken heb ik daarom een serie bepalingen met een en hetzelfde materiaal gedaan en daaruit de waarnemingsfout berekend.

Uit een vlasschoof nam ik 13 groepen van 50 stengels, deze zonder keuze voor de hand wegnemend, zoodat er stengels van allerlei dikte in voorkwamen. Uit elken stengel werd op  $\frac{1}{3}$  van de hoogte van het onvertakte deel (van de wortelbasis afgerekend) een stuk van 10 c.M. lengte gesneden. De 50 aldus verkregen stengelstukken van elke groep werden gezamenlijk gewogen, met een touwtje losjes tot een bundeltje gebonden en daarna 20 minuten gekookt in 1,5 % natronloog; vervolgens met een waterstraal krachtig bespoten op een fijne zeef ( $\frac{1}{4}$  m.M. maaswijdte), en dan zorgvuldig van het hout bevrijd. Bij het afsputten op de zeef is het wenschelijk, dat alle stengels, die er los op worden uitgespreid, door den waterstraal worden getroffen; de vezels raken dan nagenoeg geheel los, zoodat daarna het hout er zeer gemakkelijk wordt uitgetrokken, terwijl de massa in een kristalliseerschaal met water ligt. De overblijvende vezelmassa, nog sterk verontreinigd door schors- en opperhuiddeeltjes, werd vervolgens 20 minuten gekookt in een zeepoplossing (als boven beschreven), waarna de vezels eerst met heet en daarna met koud water werden afgespoeld en uitgewasschen. De gereinigde vezelmassa werd dan gedroogd bij 105° C. tot constant gewicht en in een weegfleschje gewogen, daar de vezels zeer hygroscopisch zijn. Ook een afzonderlijk stengelmonster werd tot constant gewicht bij 105° gedroogd en op grond van het gevonden watergehalte werden de drooggewichten der monsters berekend.

Het berekende vezelgehalte heeft dus uitsluitend betrekking op geheel waterdrijvend materiaal; dit is de eenig juiste maatstaf, want ook het watergehalte van de luchtdroge vlassstengels kan sterk uiteenloopen.

De uitkomsten van dit onderzoek zijn in de volgende tabel verenigd:

TABEL I.

Drooggewicht der 50 stengelstukken in grammen.	Drooggewicht der vezels in grammen.	Vezelgehalte in %.
3.661	0.705	19.3
2.756	0.578	21.0
3.523	0.700	19.9
3.783	0.701	18.7
4.529	0.803	17.7
4.105	0.790	19.3
3.654	0.695	19.0
3.135	0.637	20.2
3.243	0.677	20.9
2.901	0.605	20.9
3.221	0.652	20.2
3.388	0.690	20.4
3.472	0.745	21.5
	Gemiddeld . . .	19.9 %

De standaardafwijking, hieruit bereked, bedraagt  $\sigma = \pm 1,08 \%$ .  
De middelbare fout van het gemiddelde van 5 bepalingen

$$= \pm \sqrt{\frac{\sigma}{5}} = \pm 0,48 \%$$

Dit resultaat kon mij slechts matig bevredigen, daar het hierop neerkomt, dat het vezelgehalteverschil van twee partijen vlas slechts dan als vaststaand kan worden aangenomen, indien de gemiddelden van telkens 5 bepalingen meer dan 2 % verschillen.

Ik heb daarom getracht, de methode te verfijnen, hetgeen ik mogelijk achtte, door de monsterneming te verbeteren en tevens de monstertjes grooter te nemen. Zooals hieronder zal worden aangetoond, werd de waarnemingsfout hierdoor sterk gereduceerd. Door een onderzoek in vijfvoud kan op deze wijze een verschil in vezelgehalte van slechts 1 % worden aangetoond.

Een nieuwe vlasschoof werd genomen en van alle planten uit het midden van het onvertakte stengeldeel een stuk van 10 c.M. geknipt. Dit kan betrekkelijk vlug geschieden, door telkens een bosje planten van ongeveer dezelfde lengte te nemen en dit met een zware schaar door te knippen. Alle uitgeknipte stukken werden op een groote tafel uitgespreid en zorgvuldig gemengd, door ze met een soort kleine hooivork geruimen tijd door elkaar te werken, hetgeen boven verwachting goed ging. Daarna werden er voor de hand weg grepen uit de hoop genomen en deze tot groepen van 300 stengelstukken vereenigd. De monsters zijn thans dus zesmaal zoo groot als die van OPRZ. De verdere behandeling was als boven beschreven, dus 20

minuten koken in loog, het hout verwijderen, de vezel 20 minuten koken in zeepoplossing, reinigen der vezels en drogen bij 105° C., terwijl ook uit het gevonden watergehalte van het luchtdroge vlas het drooggewicht der monsters werd berekend.

Het koken in loog moet met eenige zorg geschieden. Een kwartier, zooals OPPZ voorschrijft, bleek mij niet altijd voldoende om de vezels genoegzaam los te maken; twintig minuten voldeed echter steeds goed, waarbij moet worden opgepast, dat het koken niet al te heftig plaats heeft, daar dan het hout te zeer te lijden heeft en gemakkelijk breekt, wanneer men het later uit de vezelmasa wil trekken. Gedurende het koken werd de stengelbundel door bezwaren met ijzergaas onder de vloeistof gehouden.

Dit onderzoek liep over een serie van 10 monsters. In Tabel II zijn de uitkomsten weergegeven.

TABEL II.

Drooggewicht der 300 stengelstukken in grammen.	Drooggewicht der vezels in grammen.	Vezelgehalte in %.
12.85	2.997	23.3
13.48	3.191	23.7
12.82	3.038	23.7
12.08	2.732	22.6
13.70	3.198	20.4
13.58	3.065	22.6
14.00	3.214	23.0
13.53	3.101	22.9
12.98	3.011	23.2
12.63	2.769	21.9
	Gemiddeld . . .	23.0 %

De hieruit berekende standaardafwijking bedraagt  $\sigma = \pm 0,56 \%$ .

De middelbare fout van het gemiddelde van 5 bepalingen

$$= \pm \sqrt{\frac{\sigma}{5}} = \pm 0,25 \%$$

Wanneer ik dus twee partijen vlas onderzoek, en van elke partij 5 bepalingen verricht en hiervan het gemiddelde vezelgehalte be-reken, dan is de middelbare fout van het verschil der beide gemiddelden  $= \pm \sqrt{2} \times (0,25)^2 = \pm 0,35 \%$ . Dat wil dus zeggen, dat een ver-schil in vezelgehalte vaststaat, indien het minstens driemaal zoo groot is als het laatstgenoemde bedrag. Een verschil in vezelgehalte van 1 % kan dus op deze wijze worden aangetoond.

Deze methode heb ik toegepast op een zestal partijtjes vlas van de oogst 1926; een ervan was witbloei, dat tevens den kortsten stengel bezat; al de overige zijn verschillende rassen blauwbloei vlas.

Alle bepalingen werden in vijfvoud gedaan en daaruit het gemiddelde berekend. Hoe deze partijen tot elkander staan, met betrekking tot het vezelgehalte, blijkt uit onderstaande Tabel III.

TABEL III.

Rassen.	Gemiddel gewicht per plant (zonder vrucht) in grammen.	Vezelgehalte in %.
N <sup>o</sup> . 61 . . . . .	0.260	20.82
N <sup>o</sup> . XIII . . . . .	0.319	23.06
N <sup>o</sup> . 59 . . . . .	0.328	23.36
N <sup>o</sup> . 333 . . . . .	0.449	22.96
Witbloei . . . . .	0.324	23.58
B 6 . . . . .	0.277	24.80

Op grond van het onderzoek over de waarnemingsfout kunnen wij dus met zekerheid zeggen, dat N<sup>o</sup>. 61 stellig een lager, en B6 een hooger vezelgehalte bezit, dan de overige vier rassen, maar dat de verschillen der vier laatstgenoemde niet vaststaan.