

(Aus dem Hamburgischen Institut für Angewandte Botanik und Kolonialen Pflanzenbau.)

Züchtung auf Fasergehalt bei Hanf (*Cannabis sativa* L.).

Von G. Bredemann.

Wie bereits mitgeteilt (1, 2, 3) lassen sich bei der Züchtung des Hanfes auf Fasergehalt rasche Erfolge erzielen, wenn man nach dem früher von mir (3) angegebenen Verfahren nicht nur fortgesetzt Auslese der faserreichsten Weibchen vornimmt, sondern auch gleichzeitig zu deren Bestäubung fortgesetzt nur die faserreichsten Männchen zuläßt. In den Versuchen 1933 bis 1937 wurde bei den vier bearbeiteten Hanfstämmen

Das Verfahren, wie es früher (1, 2, 3) schon eingehend beschrieben worden ist, wurde unverändert beibehalten. Die faserreichsten Männchen wurden in der Weise ausgelesen, daß im Zuchtbestand kurz vor beginnendem Ausstäuben eine größere Anzahl äußerlich ansprechender Männchen quantitativ auf Fasergehalt untersucht und von ihnen nur die faserreichsten zur Bestäubung der Weib-



Abb. 1. Dem Hanfmännchen wird kurz vor Blütebeginn eine Stengel-längshälfte zur Faserbestimmung entnommen.



Abb. 2. Die unten an der Keimblattnarbe abgeschnittene Stengel-längshälfte. — Die operierten Männchen sind an Stäben angebunden.

eine Zunahme des mittleren Fasergehaltes der Weibchen um rd. 46 bis 83% erzielt (2). Und bei Fortsetzung gelang es, die Zunahme des mittleren Fasergehaltes bei ihnen bis 1941 um insgesamt rd. 64 bis 105% zu steigern, d. h. in den 9 Versuchsjahren den mittleren Fasergehalt bis über das Doppelte zu erhöhen.

Nachdem die Versuche nunmehr in der bisherigen Form abgebrochen worden sind, soll über die bei ihnen gesammelten Erfahrungen nachstehend kurz zusammenfassend berichtet werden.

Der Züchter, 14. Jahrg.

chen zugelassen wurden. Zur Bestimmung des Fasergehaltes entnimmt man jedem der zuvor bezeichneten Männchen bei lebendigem Leibe eine Längshälfte des Stengels. Zu diesem Zweck setzt man das Messer kurz unter dem Blütenstand an und spaltet den Stengel, indem man genau in der Stengelmitte senkrecht hinunterschneidet (Abb. 1), bis zur Keimblattnarbe in zwei möglichst gleiche Längshälften. Die eine schneidet man zur quantitativen Faserbestimmung ab (Abb. 2).

Diestehenbleibenden Stengellängshälften überstehen diese Operation ohne weiteres und blühen normal weiter; sie müssen nur gleich — am besten vor der Operation — an Stäben angebunden werden, damit sie nicht einknicken. Die abgeschnittenen Längshälften werden im Laboratorium auf Fasergehalt untersucht. Die Untersuchung muß natürlich rasch erfolgen und fertig sein, bevor die Männchen im Zuchtbestand anfangen zu stäuben. Einzelne vorzeitig stäubende Blüten knipst man rechtzeitig aus. Nach erfolgter Faserbestimmung läßt man nur die Längshälften der faserreichsten Männchen stehen. Wenige genügen zum Bestäuben des gesamten Weibchenbestandes. Alle anderen werden ausgerissen. Auch Nachkömmlinge werden stets sorgfältig entfernt. — Man beginne mit der Operation erst, wenn die Mehrzahl der Männchen im richtigen Entwicklungszustand ist. Frühblüher werden rechtzeitig entfernt, schon um eine ungewollte Züchtung auf Frühreife zu vermeiden, mit der Kurzstengeligkeit verbunden zu sein pflegt.

Zur Auslese der faserreichsten Weibchen werden die nach der Samenreife geernteten äußerlich ansprechenden Pflanzen während des Winters einzeln quantitativ auf Fasergehalt untersucht, nachdem man zuvor von jeder Pflanze die Früchte gesondert geerntet hat. Im nächsten Frühjahr werden dann die Früchte der faserreichsten Weibchen, die also jeweils aus der Bestäubung der betreffenden faserreichsten Weibchen mit den faserreichsten Männchen hervorgegangen sind, nach Mutterpflanzen gesondert ausgesät. Dies Verfahren wurde alljährlich wiederholt.

Unsere Zuchtfläche war in den ersten Jahren rd. 250 qm groß. Ab 1938 wurden die Arbeiten in einem 500 qm Fläche umfassenden 3 m hohen vogelsicheren Drahtkäfig ausgeführt. Die angegebenen Zahlen der Eliten beziehen sich auf diese Flächen, die sich als vollkommen ausreichend erwiesen¹.

¹ Für diese Arbeiten müßten eigentlich mindestens zwei vogelsichere Drahtkäfige genannter Größe vorhanden sein, weil man den Hanf naturgemäß nicht fortgesetzt auf derselben Stelle bauen kann. Wir haben 1942 einen zweiten Drahtkäfig gebaut, diesmal transportabel, aus großen Holzrahmen, 1,50 m breit und 3 m hoch, mit Drahtgeflecht, $\frac{3}{4}$ Zoll Maschenweite, bespannt. Diese Rahmen werden erst beim Abblühen der Weibchen um den Hanfbestand herumgebaut und mit gleichem Maschendraht überspannt. Ständig unter Maschendraht, also im festen Drahtkäfig, wurde immer eine gewisse Reifeverzögerung beobachtet trotz der großen Maschenweite von $\frac{3}{4}$ Zoll und 3 m Höhe. Allerdings fällt das nur in ungünstigen Jahren, wie 1941, nachteilig ins Gewicht.

Die Aussaat erfolgte stets im Reihenabstand von 25 cm. In der Reihe wurde auf etwa 5 cm gestellt bzw. auf diese Entfernung vereinzelt, so daß die Weibchen nach Entfernung der faserarmen Männchen einen Abstand von rd. 10 cm in der Reihe hatten.

In den Jahren 1934 bis 1936 wurde nach demselben Verfahren mit dem gleichen Hanfmaterial örtlich getrennt vergleichsweise auch negative Zucht auf niedrigen Fasergehalt durchgeführt (1). Es ergab sich, wie kaum anders zu erwarten, daß auch Faserarmut sich vererbt. Das zeigt aber, wie wichtig es für die positive Zucht auf hohen Fasergehalt ist, faserarme Männchen und Weibchen nach Möglichkeit auszuschalten, damit sie erzielte positive Zuchterfolge nicht wieder empfindlich stören.

Die quantitative Faserbestimmung geschah bei den Weibchen nach dem kürzlich (5) eingehend beschriebenen Verfahren als „Reinfaser“, auf welche sich also alle angegebenen Werte beziehen. Wie an genannter Stelle auseinandergesetzt, ist die Ausbeute an technischen Röstfasern höher als der ermittelte Reinfasergehalt. Man kann sie aber aus dem Reinfasergehalt ziemlich genau berechnen durch Multiplikation mit dem Korrektionsfaktor 1,30. Ein Gehalt von 10% Reinfasern würde also rd. 13% technischer Röstfaser entsprechen. Bei den Männchen, deren Rinde und Fasern im Stadium des Blütebeginns noch sehr zart sind, wird besser ein etwas milder wirkender Aufschluß angewandt. Wir verfahren in der Weise — die ganze Bestimmung muß in möglichst kurzer Zeit erfolgen —, daß wir die abgeschnittenen nummerierten Längshälften der Stengel zunächst bei 105° trocknen. Dann wird gewogen. Darauf werden die Stengellängshälften als Vorausschluß in 0,1%iger Sodalösung etwa 20 Minuten gekocht. Die Rinde läßt sich nunmehr leicht in ganzen Streifen abziehen. Zum Hauptaufschluß wird die noch feuchte Rinde kalandert und 1½ Stunden lang in einer Lösung von 0,8% Seifenflocken, 0,4% Perborat und 0,3% krist. Soda gekocht. Die Reinigung der Fasern erfolgt durch Ausspritzen auf Rahmensieben, wie beschrieben (5). Die gereinigten Fasern werden bei 105° getrocknet und gewogen.

Männchenauslese.

Mit der Auslese der faserreichsten Männchen wurde 1933 begonnen, und zwar bei drei verschiedenen Hanfherkünften. Zwei von ihnen, benannt Pr und G, stammen aus der nördlichen Ukraine und waren recht hochwüchsige frühreife Rassen ausgesprochen nördlichen, „russi-

schen“ Typs, also sich auch im lichten Bestand wenig verzweigend und mit dichtem, kolbigen Fruchtstand. Die dritte Herkunft M war mehr südlichen „italienischen“ Typs, hochwüchsiger als Pr und G, später reif, stark verzweigend und mit lockerem Fruchtstand. 1935 kamen noch zwei weitere Herkünfte hinzu: H als ziemlich frühreifer halb nördlicher Typ mit kolbigen, aber ziemlich langen und etwas lockeren Fruchtständen und eine, W als ziemlich spät reifender südlicher Typ. Letztere Herkunft wurde jedoch 1936 wieder aufgegeben und die Züchtung dann nur noch mit den vier Herkünften Pr, G, M und H fortgeführt.

Die Männchenauslese fand 1933 nur aus der Herkunft G statt, alle anderen Männchen wurden ausgerissen; 1934 mußte Männchenauslese unterbleiben. Von 1935 bis 1939 diente die Rasse Pr als Männchen, 1940 und 1941 die Rasse M, die inzwischen in ihren äußeren Eigenschaften nördlichen Typ angenommen und höchsten Fasergehalt erreicht hatte.

Die Erfolge der fortgesetzten Männchenauslese sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Wie man sieht, ist besonders in den ersten Jahren 1933 bis 1937 wesentliche Steigerung des mittleren Fasergehalts aller untersuchten Männchen erzielt worden, von 10,2 auf 16,6%. Die besonders

starke und sprunghafte Steigerung im Jahre 1937 kann möglicherweise zum Teil mit durch besonders günstige Wetterbedingungen bewirkt worden sein. Denn auch die Pr-Originalherkunft, die vergleichsweise durch dauernden Nachbau der alljährlichen Absaat an einer anderen, etwa 8 km entfernten Anbaustelle ohne züchterische Bearbeitung vermehrt wurde, wies in diesem Jahr einen um 1,3% höheren Fasergehalt auf als in den sonstigen Jahren (2). Wir finden diese sprunghafte Steigerung des Fasergehalts 1937 auch bei den Weibchen und werden sie unter „Weibchenauslese“ näher betrachten. Weiter fällt auf, daß eine solche hohe Steigerung der Jahre 1933 bis 1937 erzielt wurde, trotzdem nur verhältnismäßig wenig Männchen zur Untersuchung gelangten. Von 1937 bis 1941 trat keine weitere Erhöhung des mittleren Fasergehalts aller untersuchten Männchen ein, im Gegenteil ist eine Abnahme desselben zu bemerken, besonders in den letzten zwei Jahren. Man muß nun aber bei diesen Untersuchungen bedenken, daß sie nicht alljährlich in genau gleichem Entwicklungszustand der Männchen stattfanden, wodurch schon gewisse Unterschiede eintreten können. Denn im ganz jugendlichen Stadium ist der Fasergehalt geringer als im etwas späteren. So sind z. B. 1941, einem sehr ungünsti-

Tabelle 1. Zunahme des Fasergehaltes bei den Elite-Hanf-Männchen 1933—1941.

	1933	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941
Rasse	G	Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	M	M
Anzahl der untersuchten ♂	38	40	50	98	100	120	116	442
Von 100 untersuchten ♂ hatten einen Fasergehalt von								
unter 10%	42,1	7,5	4,0	—	2,0	—	0,9	2,7
10—10,9%	31,5	20,0	—	—	1,0	0,8	2,6	3,6
11—11,9%	15,7	15,0	12,0	—	3,0	3,3	6,0	4,3
12—12,9%	7,7	22,5	16,0	—	4,0	3,3	13,8	10,2
13—13,9%	—	12,5	32,0	9,0	6,0	10,0	11,2	15,3
14—14,9%	3,0	12,5	18,0	10,0	21,0	15,8	22,4	19,5
15—15,9%	—	7,5	8,0	25,0	20,0	20,0	15,5	19,5
16—16,9%	—	2,5	8,0	19,0	19,0	18,5	12,9	10,4
17—17,9%	—	—	2,0	16,0	12,0	12,5	5,2	6,6
18—18,9%	—	—	—	10,0	7,0	9,2	5,2	3,4
19—19,9%	—	—	—	5,0	3,0	5,8	2,5	2,5
20—20,9%	—	—	—	4,0	2,0	—	1,8	1,4
21—21,9%	—	—	—	2,0	—	—	—	0,2
über 22%	—	—	—	—	—	0,8	—	0,4
Mittlerer Fasergehalt aller untersuchten ♂ %	10,2	12,5	13,6	16,6	15,5	15,7	14,8	14,7
Zur Bestäubung stehengelassene Elite-♂, Anzahl!	5	7	9	18	18	22	18	35
Fasergehalt derselben %, Min.	11,5	14,5	15,2	17,9	17,4	17,2	16,6	18,1
Max.	14,2	16,5	17,2	21,3	20,4	19,8	20,6	24,5
Im Mittel	12,9	15,3	16,1	19,4	18,5	18,5	18,0	19,5
Mithin über Mittel des Durchschnittes	+2,7	+2,8	+2,5	+2,8	+3,0	+2,8	+3,2	+4,8
= Zunahme um %	26	22	19	17	19	18	22	33

gen späten Jahre, die Männchen wohl in etwas zu frühem Stadium untersucht worden. Auf den mittleren Fasergehalt der Männchen ist also kein solch ausschlaggebender Wert zu legen. Es kommt vielmehr darauf an, ob die Minusvarianten mit geringem Fasergehalt allmählich ab- und dafür die faserreichen Plusvarianten unter den untersuchten Pflanzen zunehmen. Und eine solche Ab- bzw. Zunahme zeigen die Tabelle 1 und die Abb. 3 deutlich.

1933 waren unter 100 untersuchten Männchen noch rd. 42 mit einem Fasergehalt von unter 10%, 1941 deren nur noch 3. Dagegen wurden 1933 als mit damals höchstem Fasergehalt von 14—14,9% in 100 untersuchten Männchen nur 3 Pflanzen gefunden, 1941 waren es fast 20 mit diesem Fasergehalt, dazu aber weitere 44 mit

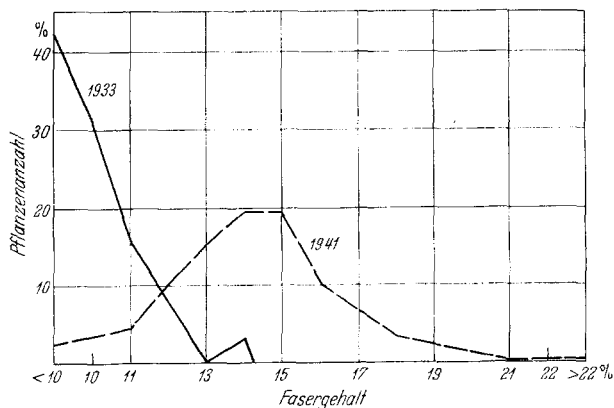


Abb. 3. Zunahme des Fasergehaltes bei den Hanfmännchen.

einem noch höheren Fasergehalt, und zwar bis zu 24,5%. Allerdings waren Plusvarianten mit solch höchstem Fasergehalt auch 1941 erst in sehr geringer Anzahl vorhanden. Und man sieht aus der Tabelle 1 und Abb. 3, daß es schon der Untersuchung einer größeren Anzahl von Männchen bedurfte — es waren 1941 deren 442 —, um wenige dieser faserreichsten Männchen aufzufinden. Höchstwahrscheinlich wären auch in den vorhergehenden Jahren einige noch faserreichere Männchen aufgefunden und wäre damit noch raschere Steigerung des Fasergehalts der Züchtung erzielt worden, wenn wir mehr Männchen untersucht hätten. Jedoch ist zu bedenken, daß diese Faserbestimmungen an den lebenden Männchen, die in ganz kurzer Zeit erledigt werden müssen, eine starke Arbeitsspitze darstellen, worauf NEUER (6) durchaus mit Recht hinweist. In den ersten Jahren erreicht man schon bei Untersuchung verhältnismäßig weniger Männchen im Verein mit der gleichzeitigen Weibchenauslese rasche Steige-

rung des Fasergehalts, aber mit zunehmendem Fasergehalt der Züchtung muß die Anzahl der zur Untersuchung gelangenden Männchen (und Weibchen) ständig vergrößert werden, wenn man den Fasergehalt nicht nur erhalten, sondern steigern will. Es ist übrigens bemerkenswert, daß bei den Männchen im Laufe der Jahre immer noch und wieder Minusvarianten auftraten, mehr oder weniger zahlreiche Einzelpflanzen mit geringem Fasergehalt, deren Ausschaltung besonders wichtig ist, weil, wie wir gesehen haben (1), sich auch geringer Fasergehalt vererbt.

Wenn der mittlere Fasergehalt aller untersuchten Männchen im Laufe der Jahre wegen des fortgesetzten Wiederauftretens von Minusvarianten auch nicht in dem erwarteten Umfange zunahm, so ermöglichte die gleichzeitige stärkere Zunahme von Plusvarianten mit höchstem Fasergehalt doch eine erfolgreiche Auslese immer faserreicherer Männchen zur Bestäubung, wie das Tabelle 1 gut zeigt. 1933 hatten die zur Bestäubung stehengelassenen Männchen einen Fasergehalt von 11,5—14,2, im Mittel 12,9%, 1936 waren es 15,2—17,2, im Mittel 16,1%, 1938 17,4—20,4, im Mittel 18,5% und 1941 18,1—24,5, im Mittel 19,5%. Das ist ein jeweils um rd. 26, 19, 19 und 33% höherer Fasergehalt als der mittlere Fasergehalt des jeweiligen Ausgangsmaterials. Zwar ist auch hier die Zunahme nicht ganz schrittweise erfolgt. Das ist jedoch auch kaum zu erwarten, und fraglos hat die schon erwähnte nicht ganz gleichmäßige Entwicklung der jugendlichen Männchen bei deren Untersuchung in den verschiedenen Jahren etwas unterschiedlichen Fasergehalt bedingt; zum Teil haben wohl auch verschiedene Witterungseinflüsse mitgewirkt.

Wir haben im Laufe der Jahre die Anzahl der zur Bestäubung stehengelassenen faserreichsten Männchen immer mehr vermehrt. In den ersten Jahren blieben nur 5—9 zur Bestäubung stehen, später 18—22, 1941 sogar 35. Eine solche Vermehrung der Anzahl der Elitemännchen — falls man soviel gute hat — zur Bestäubung erhöht fraglos die Sicherheit und damit den Erfolg der Auslese. Denn erstens wird nicht jedes Männchen den Fasergehalt gleich gut vererben, ebensowenig wie nicht jedes Weibchen seinen Fasergehalt gleich gut vererbt, zweitens kann es einmal vorkommen, daß gefundener höchster Fasergehalt vorgetäuscht ist. Dann nämlich, wenn die Längshalbierung der Stengel an den lebenden Pflanzen nicht mit der erforderlichen

Sorgfalt vorgenommen und der Schnitt so ausgeführt wurde, daß der abgeschnittene Längsteil zu wenig Holz enthält, wodurch naturgemäß der Rindenanteil am entnommenen Längsteil und damit dessen Fasergehalt vergrößert wird.

Wir hatten früher (1, 3) festgestellt, daß ein in der abgeschnittenen Längshälfte vor der Blüte ermittelte hoher Fasergehalt auch durchweg einem hohen Fasergehalt der ausgewachsenen Männchen-Längshälfte entspricht. Das trifft, wie fortgesetzte Untersuchungen an dem umfangreichen Material der letzten Jahre ergaben, zwar bei größeren Gehaltsunterschieden zu, nicht aber allgemein, so daß eine Kontrolle des an den abgeschnittenen Längshälften ermittelten Fasergehalts durch spätere Untersuchung der weitergewachsenen Stengelhälften nach dem Abblühen nicht mit Sicherheit möglich ist. Wie schon früher beobachtet, pflegt deren Fasergehalt niedriger zu sein als derjenige der vor der Blüte abgeschnittenen Längshälften, und zwar in nicht immer gleichbleibendem Verhältnis. Das wurde auch in allen späteren Jahren beobachtet. Es wurde gefunden im Mittel aller Untersuchungen:

♂, Mittlerer Fasergehalt %				
	Anzahl	der abgeschnittenen Längshälfte kurz vor der Blüte	der weitergewachsenen Stengel-Längshälfte	Verhältnis 100 :
1933	5	12,9	10,5	81
1936	9	16,1	12,4	77
1937	18	19,4	15,3	79
1938	18	18,5	14,8	80
1939	22	18,5	14,5	78
1940	18	18,0	14,1	78
1941	35	19,5	13,9	71

Offenbar wird die Faserbildung in den heranwachsenden Männchen durch die Verwundung gestört. Interessant ist, daß ein ziemlich gleichbleibendes Verhältnis im Fasergehalt beider Entwicklungsstadien vorhanden ist, das trotz der verhältnismäßig geringen Anzahl der untersuchten Pflanzen in nur recht engen Grenzen schwankt.

Weibchenauslese.

Die Auslese der Weibchen nach Fasergehalt ist verhältnismäßig einfacher als die der Männchen, weil die Faserbestimmungen an den nach äußeren Merkmalen — Unverzweigtheit, kolbiger Fruchtstand, Hochwüchsigkeit usw. — nach der Samenreife ausgewählten Weibchen während der Wintermonate erfolgen können, sich also keine Arbeitsspitzen ergeben. Die Untersuchung selbst sehr zahlreicher Einzelpflanzen macht mittels

unseres für Massenbestimmung entwickelten Verfahrens (5) keine besondere Schwierigkeit.

Die vier Rassen Pr, G, M und H wurden bis jetzt gesondert gehalten, zwar alle durch die gleichen Elitemännchen bestäubt, aber die Nachkommen der besten Weibchen jeweils gesondert herangezogen. Im Laufe der Jahre verwischten sich die ursprünglich zwischen den Rassen vorhandenen Unterschiede im Habitus, in Korngröße und Reifezeit und desgleichen im Fasergehalt immer mehr. Sie ähneln sich jetzt so, daß kaum noch Unterschiede vorhanden sind. Das geht aus der Tabelle 2 deutlich hervor. In Zukunft werden daher die faserreichsten Weibchen der vier Rassen nicht mehr gesondert ausgesät werden. Sie sind zusammengemischt worden und in dieser Form 1942 zum erstenmal zur Aussaat gelangt. Auch als Männchen wird in Zukunft ein unbekanntes Gemisch aller vier Rassen fungieren, während bislang die zur Bestäubung zugelassenen faserreichsten Männchen jeweils nur aus einer der Rassen ausgewählt wurden.

Wie aus der Tabelle 2 hervorgeht, ist von 1934 bis 1941 eine Zunahme des mittleren Fasergehaltes bei den Weibchen der einzelnen Rassen um rd. 64 bis 105% erzielt worden, im Mittel um rd. 70%. Also ein stattlicher Erfolg.

Um Wiederholungen zu vermeiden, sei von einer Betrachtung von Einzelheiten aus dieser Tabelle 2 Abstand genommen. Das möge im Zusammenhang mit der Tabelle 3 geschehen, in welcher die Zunahme des Fasergehaltes bei den nach äußeren Merkmalen ausgewählten Weibchen als Mittel der vier Rassen Pr, G, M und H berechnet worden ist. Bei einem Vergleich dieser Tabelle 3 mit den Werten der Tabelle 1, der Zunahme des Fasergehaltes bei den Elitemännchen, fällt zunächst auf, daß auch bei den Weibchen in den ersten Jahren bis 1937 die stärkste Steigerung des Fasergehaltes erzielt worden ist, von 11,0 auf 16,7%. Ebenso wie bei den Männchen zeigt 1937 auch bei den Weibchen eine sprunghafte Steigerung des Fasergehaltes, und zwar (Tabelle 2) bei allen vier Rassen. Wir hatten schon vermerkt, daß diese zum Teil vielleicht mit durch besonders günstiges Wetter bedingt worden sei. Aber bestimmt nicht allein. Denn der erzielte hohe Fasergehalt bleibt im nächsten Jahr und in den weiteren nicht nur erhalten, sondern nimmt ständig zu. Es scheint somit eine besonders günstige Zusammensetzung der 9 im Jahre 1936 zur Bestäubung zugelassenen faserreichen Männchen vorgelegen zu haben. D. h. es dürften Einzelpflanzen mit besonders guter Vererbbarkeit ihres hohen Fasergehaltes

Tabelle 2. Erfolge der Züchtung auf hohen Fasergehalt 1934—1941.
Fasergehalt der Hanf-Weibchen der Rassen Pr. G. M und H.

	1934 G (5)	1935 Pr	1936 Pr (7)	1937 Pr (9)	1938 Pr (18)	1939 Pr (18)	1940 Pr (22)	1941 M (18)	1942 M (35)	Gesamt- Zunahme des mittleren Fasergehaltes 1934—1941
Bestäubt im Vorjahre mit Elite-♂ der Rasse (Anzahl)										
Fasergehalt derselben, %	11,5—14,2	keine ♂-Auslese	14,5—16,5	15,2—17,2	17,9—21,3	17,4—20,4	17,2—19,8	16,6—20,6	18,1—24,5	+7,4 % = um rd.
Mittlerer Fasergehalt der ♂	12,9		15,3	16,1	19,4	18,5	18,5	18,0	19,5	67 %
1. Rasse Pr										
Untersuchte ♀, Anzahl	70	100	154	177	228	280	542	299		
Fasergehalt derselben, %	7,1—17,2	8,4—15,7	9,7—17,9	11,9—27,0	13,1—22,1	11,9—27,4	11,2—25,8	12,1—24,8		
Mittlerer Fasergehalt, %	11,0	12,0	13,2	16,9	17,3	17,7	17,8	18,4		
Zunahme		+1,0 % = um rd. 9 %	+1,2 % = um rd. 10 %	+3,7 % = um rd. 28 %	-0,4 % = um rd. 2 %	-0,4 % = um rd. 2 %	—	+0,7 % = um rd. 4 %		
2. Rasse G										
Untersuchte ♀, Anzahl	32	187	142	142	137	392	653	429		
Fasergehalt derselben, %	9,0—13,9	6,7—20,0	9,6—19,6	10,7—21,7	14,7—23,1	11,0—25,5	10,1—24,9	10,4—28,0		
Mittlerer Fasergehalt, %	11,5	12,2	13,7	16,8	17,8	17,7	18,3	18,8		
Zunahme		-0,7 % = um rd. 6 %	+1,5 % um rd. 12 %	-3,1 % = um rd. 23 %	-1,0 % = um rd. 6 %	—	+0,5 % = um rd. 3 %	+0,5 % = um rd. 3 %		-7,3 % = um rd. 64 %
3. Rasse M										
Untersuchte ♀, Anzahl	8	52	105	134	161	393	673	357		
Fasergehalt derselben, %	8,0—18,5	6,0—15,3	8,7—16,1	10,8—26,5	13,4—23,9	11,8—29,5	11,5—26,1	12,5—29,4		
Mittlerer Fasergehalt, %	9,3	10,0	12,1	17,0	17,9	17,9	18,8	19,1		
Zunahme		+0,7 % = um rd. 7 %	+2,1 % = um rd. 21 %	+4,9 % = um rd. 40 %	+0,9 % = um rd. 5 %	—	-0,9 % = um rd. 5 %	+0,3 % = um rd. 2 %		+9,7 % = um rd. 105 %
4. Rasse H										
Untersuchte ♀, Anzahl		50	65	130	181	243	412	277		(1935 bis 1941)
Fasergehalt derselben, %		6,5—17,2	9,2—16,0	10,0—21,0	13,1—23,5	10,5—23,7	12,3—24,8	11,0—23,7		
Mittlerer Fasergehalt, %		9,6	12,3	16,0	17,1	17,2	18,8	18,0		+8,4 % = um rd. 88 %
Zusammen			+2,7 % = um rd. 28 %	+3,7 % = um rd. 30 %	-1,1 % = um rd. 7 %	—	+1,7 % = um rd. 10 %	-0,8 % = Abnahme -4 %		
Gesamtmittel										
Untersuchte ♀, Anzahl	110	389	466	583	797	1218	2280	1362		
Mittlerer Fasergehalt ders., %	10,99	11,62	12,99	16,68	17,48	17,63	18,43	18,63		
Zunahme		+0,63 % = um rd. 5,7 %	+1,37 % = um rd. 11,8 %	+3,99 % = um rd. 28,4 %	+0,86 % = um rd. 4,8 %	-0,15 % = um rd. 0,9 %	+0,80 % = um rd. 4,5 %	+0,20 % = um rd. 1,1 %		+7,64 % = um rd. 70 %

Zur Weiterzucht sind die Ertrichte der Fasertrübsen ② aller 4 Rassen zusammengefaßt worden. In Zukunft werden die 4 Rassen also nicht mehr gesondert untersucht. Ausgeschlossen sind an ③ (Btphäuzen): 22,7 %

Zur Weiterzucht ausgeselbten Mittphäuzen: 22,7 %

Mittlerer Fasergehalt derselben

Anzahl

22,2 %

23

54

22,7 %

51

23,0 %

22,4 %

22,4 %

Tabelle 3. Zunahme des Fasergehaltes bei den Elite-Hanf-Weibchen 1934—1941.
(Mittel der vier Rassen Pr, G, M und H).

	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941
Anzahl der untersuchten ♀	110	389	466	583	707	1218	2280	1362
Von 100 untersuchten ♀ hatten einen Fasergehalt von								
unter 10%	30,4	18,7	3,9	0,2	—	—	—	—
10—10,9%	20,6	16,2	11,2	0,3	—	0,2	0,1	0,1
11—11,9%	17,4	22,1	13,7	0,5	—	1,0	0,5	0,1
12—12,9%	18,5	21,9	22,5	2,8	—	1,1	0,7	1,0
13—13,9%	7,6	10,6	18,6	5,7	1,8	3,2	2,3	2,1
14—14,9%	2,2	5,1	15,9	11,4	6,5	4,8	3,3	4,2
15—15,9%	1,1	3,3	9,4	16,0	12,3	11,7	7,1	6,6
16—16,9%	—	1,0	3,8	20,8	20,6	15,4	10,4	10,9
17—17,9%	1,1	0,5	0,6	17,8	21,4	18,7	18,4	16,1
18—18,9%	1,1	0,3	0,2	11,8	19,0	18,1	17,9	14,2
19—19,9%	—	—	0,2	7,2	7,4	13,1	15,6	15,2
20—20,9%	—	0,3	—	2,2	7,9	6,7	10,8	13,4
21—21,9%	—	—	—	2,6	2,4	3,2	6,1	8,3
über 22%	—	—	—	0,7	0,7	2,8	6,8	7,8
Mittlerer Fasergehalt aller untersuchten ♀ %	11,0	11,6	13,0	16,7	17,5	17,6	18,4	18,6
Zur Weiterzucht ausgelesene Elite-♀, Anzahl	23	60	71	139	202	177	245	157
Fasergehalt derselben %, Min.	9,0	10,9	13,7	17,2	18,0	18,4	20,2	20,7
Max.	18,5	20,0	19,6	27,0	23,9	29,5	26,1	29,4
Im Mittel	13,1	14,2	15,6	19,3	19,6	20,8	22,4	22,7
Mithin über Mittel des Durchschnittes	+2,1	+2,6	+2,6	+2,6	+2,1	+3,2	+4,0	+4,1
= Zunahme um %	19	22	20	16	12	18	22	22

gewesen bzw. unter ihnen gewesen sein, die sogar zu Transgressionen führten. Denn aus Tabelle 1 und 3 ist deutlich zu ersehen, wie auffällig in der Kreuzungsgeneration 1937 die Ausmaße der Eltern, sowohl der Weibchen wie der Männchen, nach der Minusseite hin verringert und nach der Plusseite hin übertroffen werden. Dadurch entsteht bei dieser Kreuzungsgeneration eine Zunahme des mittleren Fasergehaltes der Weibchen von 13,0 auf 16,7%, also um rd. 28% ; bei den Männchen war es eine Zunahme von 13,6 auf 16,6, also um rd. 22%. Im nächsten Jahr 1938 sehen wir (Tabelle 3), daß Bestäubung durch Elitemännchen viel höheren Fasergehaltes (19,4%) bei den Weibchen zwar eine weitere Verringerung der Minusvarianten bewirkt hat, aber nur eine unwesentliche Zunahme der Plusvarianten, so daß nur eine Steigerung des mittleren Fasergehaltes um rd. 5% erzielt wurde. — Abweichend von den Männchen findet bei den Weibchen in allen Jahren eine ständige Zunahme des mittleren Fasergehaltes statt, zwar in den verschiedenen Jahren verschieden stark, aber doch von 1934 bis 1941 schrittweise ständig ansteigend.

Die Abnahme der Anzahl der Minusvarianten, der Pflanzen mit geringem Fasergehalt, und die

Zunahme der Plusvarianten, der Pflanzen mit hohem Fasergehalt, geht bei den Weibchen rascher vor sich als wir es in Tabelle 1 bei den Männchen gesehen haben. Während 1934 unter 1000 untersuchten Weibchen noch 304 mit niedrigem Fasergehalt unter 10% vorkommen, fanden sich schon 1936 unter 1000 Einzelpflanzen nur noch 39 Pflanzen, 1937 nur noch 2 und von 1938 ab gar keine mehr mit solch geringem Fasergehalt. Dafür fanden sich 1936 erstmalig Weibchen mit 19—19,9% Fasern. Man mußte allerdings rd. 1000 Einzelpflanzen untersuchen, um 2 Pflanzen mit diesem hohen Fasergehalt zu finden. Aber schon 1937 waren unter 1000 Pflanzen 72 solcher faserreichen, 1939 deren 131, und als 1940 ihre Anzahl auf 156 Stück unter 1000 Weibchen gestiegen war, war ihr Fasergehalt von 19—19,9% für die Weiterzucht bereits überholt und wurden für diese nur noch Weibchen mit mindestens 20,2% ausgelesen. Vom 4. Jahr ab, 1937, traten dann auch Weibchen mit über 22% (Reinfasern!) = rd. 30% technische Faserausbeute auf, zuerst nur 7 unter 1000 Weibchen, aber schon 1939 waren es 28, 1940 bereits 68 und 1941 78 Stück unter 1000, also schon eine stattliche Anzahl.

Die kurvenmäßige Darstellung des mittleren

Fasergehaltes der untersuchten Weibchen 1934 bis 1941 zeigt diese Verhältnisse sehr klar. (Abb. 4).

Die Verhältnisse liegen also bei den Weibchen sehr ähnlich wie bei den Männchen, abgesehen davon, daß bei den Weibchen die Minusvarianten rascher verschwanden als bei den Männchen, und daß die Plusvarianten bei den Weibchen rascher

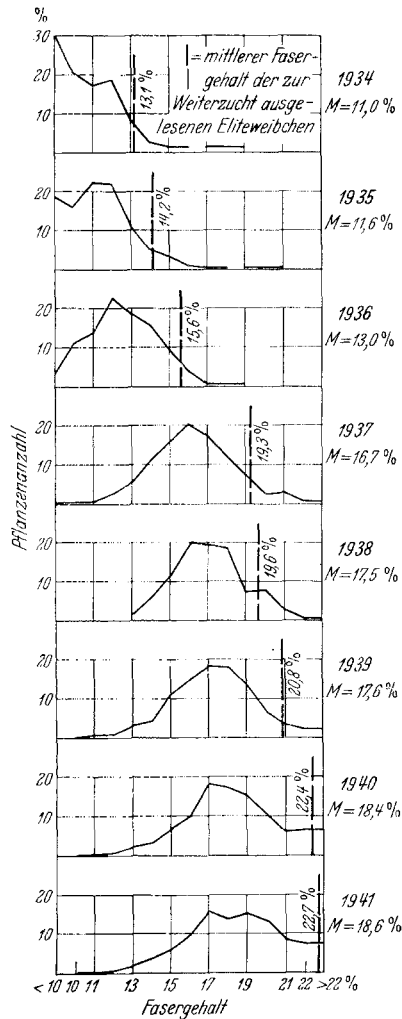


Abb. 4. Zunahme des Fasergehaltes bei den Hanfweibchen (Kurven) und bei den zur Weiterzucht jeweilig ausgelesenen Eliteweibchen (Strichlinie).

und stärker zunehmen. Trotzdem haben wir auch bei den Weibchen die Anzahl der zunächst nach äußeren Merkmalen ausgelesenen Pflanzen, in denen dann die Faserbestimmungen ausgeführt wurden, ständig erhöht, bis auf 2280 Stück, um eine möglichst große Anzahl faserreichster Eliteweibchen zur Weiterzucht zu erhalten. In Tabelle 4 und Abb. 5 ist die Zunahme des Fasergehaltes der zur Weiterzucht ausgelesenen Eliteweibchen in einzelnen dargestellt.

Man erkennt die fast überraschend starke Zunahme des mittleren Fasergehaltes der Eliten sehr klar. 1934 hatten die zur Weiterzucht ausgelesenen 23 Eliteweibchen (s. Tabelle 3) noch einen Fasergehalt von 9,0–18,5, im Mittel 13,1%; 1936 betrug der Fasergehalt bei den 71 Eliteweibchen 13,7–19,6, im Mittel 15,6%, 1938 bei den 202 Eliteweibchen 18,0–23,9, im Mittel 19,6% und 1941 bei den 157 Eliteweibchen 20,7–29,4, im Mittel 22,7%. Das ist ein jeweils um rd. 19, 20, 12 und 22% höherer Fasergehalt als der mittlere Fasergehalt des jeweiligen Ausgangsmaterials. Bei den Elitemännchen hatten wir entsprechende Steigerungen um 26, 19, 19 und 33%, gehabt. Es waren aber jeweils nur wenige der faserreichsten Männchen (bis 35) zur Bestäubung ausgewählt worden, während von den Weibchen mit Absicht aus noch zu besprechenden Gründen stets eine größere Anzahl (bis 245!) zur Weiterzucht ausgelesen wurde, also nicht nur die kleine Gruppe der allerfaserreichsten, sonst hätten sich unschwer noch wesentlich höhere Steigerungen als bei den Männchen ergeben.

In der Tabelle 4 und Abb. 5 fällt weiter die rasche Zunahme besonders faserreicher Plusvarianten auf. Während 1935 unter 1000 untersuchten Weibchen nur 17 mit damals höchstem Fasergehalt von 20–20,9% aufgefunden wurden, waren es 1938 schon 272, dazu aber 109 mit noch höherem Fasergehalt (bis 23,9%); und 1941 war der Fasergehalt von 20–20,9%, der 1935 noch die Höchstgrenze weniger Pflanzen darstellte, bereits so übertroffen, daß nur noch 38 Eliteweibchen unter 1000 Pflanzen diese nunmehr niedrigste Grenze aufwiesen, dafür alle anderen höheren Fasergehalt, und zwar jetzt bis 29,4%. Zwar waren es zunächst wieder nur wenige Pflanzen mit solch allerhöchstem Fasergehalt, immerhin bereits 18 Stück unter 1000 mit zwischen 27 und 29,4%. Das zeigt wiederum, daß in diesem vorgeschrittenen Stadium der Züchtung nur Untersuchung einer großen Anzahl von Pflanzen solch ständige weitere Erfolge erzielen kann, wie sie bei unseren hier beschriebenen Arbeiten erzielt worden sind.

Man kann sich vielleicht fragen, ob es nicht rationeller wäre und zu vielleicht rascheren Erfolgen führen würde, wenn man an Stelle so vieler Eliteweibchen nur die wenigen faserreichsten auslesen würde, wie wir das bei den Elitemännchen ja auch gemacht haben. Also in unserem Beispiel 1941 (s. Tabelle 4): wenn man, statt — von 1352 untersuchten Pflanzen — 157 Eliteweibchen mit einem Fasergehalt von 20,7–29,4%, Mittel 22,7%, zu wählen, nur die

unter diesen vorhandenen etwa 25 Stück mit einem Fasergehalt zwischen 27 und 29,4% zur Weiterzucht benutzen würde. Demgegenüber ist, wie auch schon früher dargelegt (2) zu berücksichtigen, daß, auch bei den Mutterpflanzen insofern ein genotypisch hoher Fasergehalt vorgetauscht werden kann, als

bekanntlich die dünnsten Stengel an sich faserreicher zu sein pflegen als die dickeren. Darauf muß naturgemäß schon bei der Selektion Rücksicht genommen werden, indem man im Zuchtbestand möglichst gleich lange Einzelpflanzen ausliest und weiter bei

der Auslese nach Fasergehalt auch die Dicke der Stengel berücksichtigt bzw. deren Gewicht, das im Verein mit der Dicke und Länge einen noch genaueren Maßstab darstellt als Dickenmessung alleine, wengleich das Gewicht

natürlich auch mit vom vielleicht verschiedenen Holzgehalt der Stengel abhängen kann. Auch bei leichteren, dünnstengelligen Müttern gefundener hoher Fasergehalt kann aber ausgezeichnet vererbt werden, somit genotypisch veranlagt

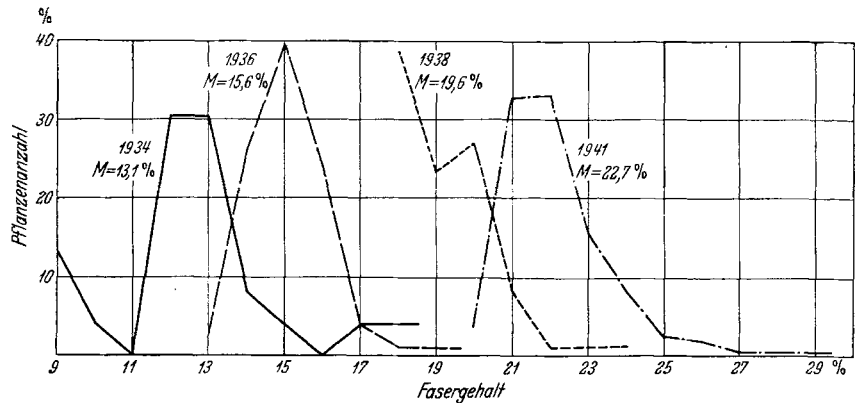


Abb. 5. Zunahme des Fasergehaltes bei den zur Weiterzucht ausgelesenen Eliteweibchen.

sein. Da also aufgefundener Faserreichtum, bei den Weibchen genotypisch nicht ganz sicher ist, wird man meist ungern auf besonders faserreiche Weibchen für die Nachzucht verzichten, sondern nur solche von ihnen ausschalten, bei

Tabelle 4. Zunahme des Fasergehaltes bei den zur Weiterzucht ausgelesenen Elite-Hanf-Weibchen 1934—1941. (Mittel der vier Rassen Pr. G, M und H.)

	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941
Anzahl der zur Weiterzucht ausgelesenen Elite-♀	23	60	71	139	202	177	245	157
Von 100 dieser ♀ hatten einen Fasergehalt von								
9—9,9%	13,0	—	—	—	—	—	—	—
10—10,9%	4,3	3,3	—	—	—	—	—	—
11—11,9%	—	11,7	—	—	—	—	—	—
12—12,9%	30,5	10,0	—	—	—	—	—	—
13—13,9%	30,5	15,0	2,8	—	—	—	—	—
14—14,9%	8,8	28,4	—	—	—	—	—	—
15—15,9%	4,3	18,3	39,5	—	—	—	—	—
16—16,9%	—	6,6	23,9	—	—	—	—	—
17—17,9%	4,3	3,3	4,2	15,8	—	—	—	—
18—18,9%	4,3	1,7	1,4	31,7	38,6	1,1	—	—
19—19,9%	—	—	1,4	29,5	23,3	34,4	—	—
20—20,9%	—	1,7	—	9,4	27,2	30,5	6,1	3,8
21—21,9%	—	—	—	10,8	8,4	15,3	34,7	32,6
22—22,9%	—	—	—	0,7	1,0	11,3	34,7	33,2
23—23,9%	—	—	—	—	1,5	4,5	13,9	15,9
24—24,9%	—	—	—	—	—	1,1	7,8	8,3
25—25,9%	—	—	—	—	—	0,6	2,4	2,5
26—26,9%	—	—	—	1,4	—	—	0,4	1,9
27—27,9%	—	—	—	0,7	—	0,6	—	0,6
28—28,9%	—	—	—	—	—	—	—	0,6
29—29,9%	—	—	—	—	—	0,6	—	0,6
Mittlerer Fasergehalt aller zur Weiterzucht ausgelesenen Elite-♀	13,1	14,2	15,6	19,3	19,6	20,8	22,4	22,7

denen man ziemlich sicher sein kann, daß ihr aufgefundener hoher Fasergehalt morphologisch bedingt ist. Man wählt also für die Nachzucht den Kreis der genotypisch als faserreich erscheinenden Mütter besser zu groß als zu klein, um die Sicherheit und den Erfolg der Auslese zu erhöhen. Stellt sich bei Untersuchungen der Nachkommenschaft heraus, daß ihr Fasergehalt den Erwartungen nicht entspricht, so ist eine solche Nachkommenschaft ja leicht und ohne Schaden angerichtet zu haben wieder auszumergen. Weiter ist zu berücksichtigen, daß an sich schon nicht jede Mutter ihren Faserreichtum gleich gut vererbt. Einige Beispiele mögen das zeigen:

1. Stamm M, Elite-♀ 1 x

	Mittel aller % Nach- kommen	Elitepflanze	Elitepflanze	Mittel aller % Nach- kommen
1936	11,6 %	15,1 %		
1937	17,8 %	18,5 %		
1938	18,4 %	21,0 %		
1939	19,2 %	20,6 %	21,2 %	
1940	19,6 %	22,8 %	22,3 %	19,8 %
1941	21,3 %	26,0 %	23,6 %	21,5 %

2. Stamm G, Elite 6 f

1936	14,4 %	15,8 %		
1937	18,3 %	18,5 %		
1938	18,8 %	19,5 %		
1939	19,7 %	25,5 %	22,4 %	
1940	20,2 %	24,6 %	21,2 %	19,0 %
1941	22,0 %	28,1 %	22,2 %	19,0 %

3. Stamm Pr, Elite 8 n

1936	13,9 %	15,4 %		
1937	18,1 %	19,2 %		
1938	19,6 %	21,6 %		
1939	16,8 %	20,7 %		
1940	19,3 %	22,6 %	25,4 %	
1941	20,9 %	24,8 %		16,3 %

4. Stamm G, Elite 5 n

1936	14,6 %	17,0 %		
1937	18,4 %	18,2 %	19,2 %	
1938	17,6 %	18,3 %	20,4 %	18,1 %
1939	17,9 %	19,6 %	20,9 %	18,8 %
1940	18,9 %	21,2 %	24,9 %	17,3 %
1941	17,4 %			15,5 %

Wir haben hier also im Beispiel 1 den (ziemlich seltenen) Fall einer ununterbrochenen ständigen schrittweisen Zunahme des Fasergehaltes, und zwar sowohl bei den Eliten (mit einer Ausnahme) als auch als Mittel aller ihrer Weibchen-Nachkommen. Auch als 1939 ein zweite Eliteweibchen aus diesen ausgelesen wurde, setzt sich in der zweiten „Geschwister-Linie“ ständige Steigerung fort. — Im Beispiel 2 sehen wir nur in der einen „Linie“ ständige Zunahme (bei den Eliten wieder mit einer Ausnahme), während in der Geschwister-Linie ab 1939 eine Abnahme des mittleren Fasergehaltes der weiblichen Nach-

kommen eintritt, die aber immerhin noch eine faserreiche Elitepflanze hervorbringen. — Im Beispiel 3 schwankt der Fasergehalt der Eliten und deren Nachkommen in den verschiedenen Jahren ziemlich stark, und die eine Geschwisterlinie bringt aus der sehr faserreichen Elitepflanze von 25,4% eine ziemlich minderwertige Nachkommenschaft mit mittlerem Fasergehalt von nur 16,3% hervor, aus der keine Elitepflanze zur Nachzucht auszulesen war. Bei

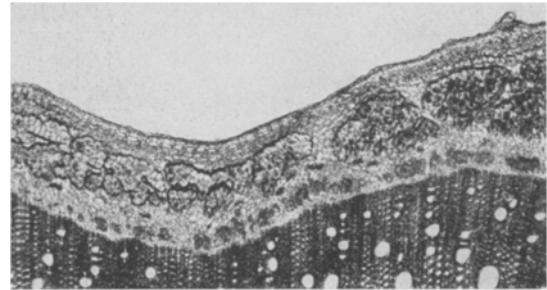


Abb. 6. Züchterisch nicht bearbeitete Originalherkunft. ♀ 1941; 9,3% Fasergehalt; 47%.

diesem Eliteweibchen ist der hohe Fasergehalt also zweifellos nicht genotypisch bedingt gewesen. — Und im Beispiel 4 sehen wir, wie 1940

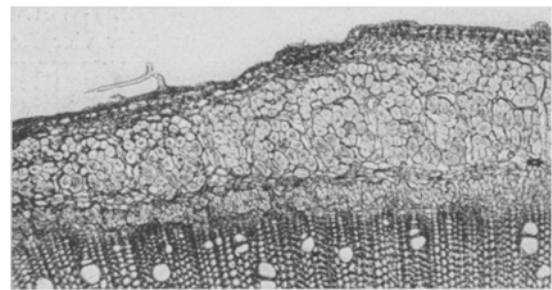


Abb. 7. Zur Weiterzucht ausgeselene Elitepflanze. ♀ 1941; 24,8% Fasergehalt;

beide — ebenfalls also nicht genotypisch faserreiche — Elitepflanzen versagen, so daß alle ihre Nachkommen zur Weiterzucht ausgeschaltet werden müssen.

Mit der starken Zunahme des Fasergehaltes bis über das Doppelte, in Einzelfällen bis um fast das Dreifache des Ausgangsmaterials geht naturgemäß eine entsprechende Veränderung im anatomischen Aufbau des Stengels einher. Der viel höhere Fasergehalt fällt im mikroskopischen Bilde sofort auf. Wir bringen, ohne hier auf Einzelheiten einzugehen, zwei Querschnitte aus dem mittleren Teil des mittleren Internodiums zweier weiblicher reifer Hanfstengel.

Der eine mit 9,3% Fasern (Abb. 6) stammt aus dem Bestande 1941 der züchterisch nicht bearbeiteten Pr-Originalherkunft, die vergleichsweise durch dauernden Nachbau der alljährlichen Absaat vermehrt wurde; der zweite ist der Stengel einer 1941 zur Weiterzucht ausgelesenen Elitepflanze mit 24,8% Fasergehalt (Abb. 7). Die betreffenden Abschnitte waren vor der Faserbestimmung aus den Stengeln herausgeschnitten worden. Die großen Unterschiede sind augenfällig.

Auslese auf Faser- und Holzgehalt.

Endlich wäre noch die Frage zu streifen, bis zu welcher Höhe sich der Fasergehalt des Hanfes überhaupt steigern läßt. Der höchste von uns bislang gefundene Fasergehalt war bei den reifen Weibchen 29,5% Reinfasern, was also einer Ausbeute von rd. 40% technischer Röstfaser entsprechen würde. Bei den jugendlichen Männchen zur Zeit ihres Blütebeginns wurde bislang als höchster Fasergehalt 25,9% gefunden. Und nachdem 1941 der mittlere Gehalt an Reinfasern aller zur Weiterzucht ausgelesenen 157 Eliteweibchen bereits 22,7% beträgt (Tabelle 2), kann man wohl annehmen, daß sich bei fortgesetzter Männchen- und Weibchenauslese nach dem geübten Verfahren allmählich ein mittlerer Gehalt bis zu mindestens 25% Reinfasern wird erzielen lassen, zu dessen Erhaltung es allerdings fortdauernder züchterischer Arbeit bedarf. Weiter ist dabei zu berücksichtigen, ob und wieweit der sonstige Habitus der Pflanze durch diese große Steigerung des Fasergehaltes eine Veränderung erfährt, vor allem der Holzgehalt und die Standfestigkeit des Stengels. Wir haben diese Verhältnisse bereits bei Betrachtung der Züchtung der Fasernesseln auf Fasergehalt erörtert (8), bei denen die Verhältnisse ganz ähnlich liegen und haben auch schon in unseren früheren Untersuchungen über Faserausbeutebestimmung bei Hanfzüchtung 1922 auf sie hingewiesen (9). Bei den Nesseln beträgt der normale Rindengehalt schnittreifer Stengel rd. 33% der Trockenmasse. Bei Sorten also mit nur 8% Fasergehalt des Stengels besteht die Rinde zu rd. 24% ihres Trockengewichtes aus Fasern, bei Sorten mit 14% Fasergehalt aber schon zu rd. 42%. Wenn gleich die dickwandigen Fasern gewichtlich schwerer sind als die dünnwandigeren sonstigen Rindenzellen, so nehmen doch bei einem Anteil von 42% die Fasern einen wesentlichen Bestandteil der Rinde ein, wie das die mikroskopischen Bilder der faserreichen Sorten sofort zeigen (10). Eine sehr starke Erhöhung ihres

Fasergehaltes müßte also eigentlich eine gleichzeitige Erhöhung des Rindengehaltes zur Voraussetzung haben, weil andernfalls allmählich der Zustand erreicht würde, daß die Rinde fast nur noch aus Fasern besteht. Interessant war nun, daß bei den Fasernesseln innerhalb des bislang erzielten Fasergehaltes sich keinerlei Beziehungen zwischen absolutem Fasergehalt der Stengel der verschiedenen Sorten und ihrem Rinden- bzw. Holzgehalt feststellen ließen. Nur in wenigen Fällen hatten Sorten mit hohem Fasergehalt des Stengels auch hohen Rinden- und entsprechend niedrigeren Holzgehalt und solche mit niedrigem Fasergehalt des Stengels geringen Rinden- und entsprechend höheren Holzgehalt. Ebenso oft war es aber auch umgekehrt.

Beim Hanf sind diese Verhältnisse bislang noch nicht so genau untersucht worden. Immerhin liegen eine Reihe eigener Beobachtungen über das Verhältnis von Fasergehalt zu Rinden- und Holzgehalt vor (9, 11), die neuerdings noch erweitert wurden. Auch beim Hanf war eine Korrelation zwischen Holz- bzw. Rindengehalt und Fasergehalt der Einzelpflanzen nicht festzustellen. Zwar schien sie öfter vorhanden zu sein, z. B. (9) Ital. Hanf, Weibchen in Vollblüte mit vereinzelt beginnender Fruchtreife:

Fasern %	Holz %	Rinde %	in der Rinde Fasern %
8,5	77,4	22,6	37,6
10,8	74,5	25,5	42,4
10,9	76,2	23,8	45,8
11,9	72,8	27,2	43,7
13,1	70,7	29,3	44,6

In den meisten Fällen aber kommen so viele Ausnahmen vor, daß sich keine sichere Korrelation erkennen ließ, z. B. (9) Ital. Hanf, Weibchen fast verblüht, beginnende Fruchtreife:

Fasern %	Holz %	Rinde %	in der Rinde Fasern %
9,6	67,3	32,7	29,4
10,5	73,3	26,7	39,3
10,5	74,0	26,0	40,4
11,2	71,8	28,2	39,7
15,5	69,8	30,2	51,3

Russ. Hanf, Weibchen fast reif:

Fasern %	Holz %	Rinde %	in der Rinde Fasern %
11,8	74,9	25,1	47,0
12,4	67,6	32,4	38,6
13,3	82,3	17,7	75,2
14,6	70,9	29,1	50,2
17,8	60,9	39,1	45,5

Dieser Befund, daß eine sichere Korrelation zwischen Fasergehalt und Holzgehalt nicht vorhanden ist, ist sehr günstig für die Züchtung, denn er besagt, daß mit Erhöhung des Fasergehaltes nicht durchaus eine Verringerung des Holzgehaltes einhergehen muß. Ob übrigens ein Hanfstengel mit beispielsweise 60% Holzgehalt und 22% Fasern = rd. 55% Fasern in der Rinde eine geringere Standfestigkeit besitzt, als ein Stengel mit 75% Holzgehalt und 10% Fasern = 40% Fasern in der Rinde, steht nicht ohne weiteres fest. Denn da für die Biegefestigkeit die peripherische Anordnung des Festigungsgewebes die günstigste ist, ist es sehr wohl möglich, daß eine Verringerung des — allerdings auch mehr peripherisch als zentral angeordneten röhrenförmigen Holzkörpers — durch eine Verstärkung des Sklerenchymfaserings der Rinde aufgehoben wird. Zudem kommt es auch auf die jeweilige Beschaffenheit des Holzkörpers an sich an, wofür wir als extremsten Beweis der ungenügend druckfesten Struktur des Holzes den sog. Gummihanf haben. Auch die mehr oder minder starke Furchung des Stengels und die verschieden starke Ausbildung des Collenchyms spielen mit einer gewissen Rolle.

Daß es an sich holzarme und wenig lagerfeste Hänfe gibt, haben wir früher (9) im Falle des chilenischen Hanfes kennengelernt, der im Mittel 68,2% Holzgehalt hatte, gegen 71,3% beim russischen und 70,8% beim italienischen, bei etwa gleichem Fasergehalt aller, bei dem die geringere Lagerfestigkeit aber wohl kaum alleine von dem nur wenig geringerem Holzgehalt bedingt gewesen sein dürfte, sondern vielmehr durch — nicht untersuchte — andere Holzbeschaffenheit. Auch bei neueren Untersuchungen fanden wir solche Unterschiede im Holzgehalt der Weibchen bei verschiedenen Sorten, z. B.:

I. Auf Mineralboden.

Sorte A

	Fasern %	Holz %	Rinde %	in der Rinde Fasern %
I	10,6	67,4	32,6	32,5
II	9,4	75,4	24,6	38,2
III	9,9	74,3	25,7	38,5

Sorte B

I	16,4	59,6	40,4	40,6
II	15,6	69,5	30,5	51,1
III	16,9	71,5	28,5	59,3

I = 16. 7., Vollblüte; II = 8. 8., reifend;
III = 9. 9., Ernte.

2. Auf Niedermoor.

Sorte A

I	11,6	70,6	29,4	39,5
II	10,7	73,0	27,0	39,6
III	11,9	75,7	24,3	48,9
IV	14,1	75,1	24,9	56,5

Sorte B

I	16,7	64,6	35,4	47,2
II	15,9	65,3	34,7	45,8
III	16,6	72,2	27,8	59,7
IV	15,9	70,0	30,0	52,6

I = 25. 7., Anfang der Blüte; II = 8. 8., Vollblüte; III = 7. 9., reifend; IV = 25. 9., reif.

Im letzten Beispiel haben wir allerdings keinen Unterschied beider Sorten in der Lagerfestigkeit beobachten können. Bemerkenswert ist übrigens, daß sich bei Sorte B der im jugendlichen Zustand ziemlich viel geringere Holzgehalt mit zunehmendem Alter dem der Sorte A fast anglich.

SCHILLING (7) weist darauf hin, daß der maximale Fasergehalt beim Lein bei rd. 30% liegen dürfte, d. h. bei 30% technischer Röstfaserausbeute. Das sind rd. 23% Gehalt an Reinfasern. Der beim Hanf fraglos erzielbare Gehalt von rd. 25% Reinfasern würde rd. 33% technischer Röstfaserausbeute entsprechen. SCHILLING betont weiter, daß die sehr hohen Fasergehalte über etwa 26% beim Lein praktisch kaum verwertbar seien, denn entweder würden diese Fasergehalte infolge der Anbauverhältnisse im Felde nicht erreicht, oder sie führten zu sehr samenarmen und langstengeligen Formen mit reduziertem Holzkörper, die ausgesprochen lagerschwach seien. Nun, der Umstand, daß im Zuchtbetriebe erzielte Höchstleistungen in der großen Praxis durchweg nicht erreicht werden (s. z. B. Zuckerrüben) wird wohl keinen Züchter abhalten, seinen Züchtungen Maximalleistungen anzuerziehen und soll das auch nicht tun. Und was den Holzkörper anbelangt, so zeigen unsere Beispiele, daß dieser beim Hanf fraglos durch Züchtung ebenso zu beeinflussen ist wie der Fasergehalt. D. h. es wird gelingen, auch den Rinden- und Holzanteil des Hanfstengels in ziemlich weiten Grenzen zu verändern, die Vergrößerung des Holzanteiles durch entsprechende Reduzierung des Markes, also ohne Vergrößerung der Stengeldicke, ebenso wie bei den Fasernesseln. Auch für die Züchtung auf Holzgehalt (der übrigens nicht nur für die Standfestigkeit des Stengels, sondern auch als reiner Holzzuwachs praktisch von einiger Bedeutung sein könnte, vorausgesetzt, daß starker Holzanteil nicht die technische Aufbereitung stört) verspricht das von uns geübte Verfahren der gleichzeitigen Auslese der Männchen und Weibchen nach Fasergehalt und hier also gleichzeitig auch

nach Holzgehalt gute Aussichten. Das zeigt folgendes Beispiel (3): In den abgeschnittenen Längshälften einer Anzahl äußerlich ansprechender Hanfmännchen wurde gefunden:

Nr. der Pflanze	Fasern %	Holz %	Rinde %	in der Rinde Fasern %
19	17,5	68,4	31,6	55,4
7	17,2	°62,5	37,5	45,9
12	15,9	°62,5	37,5	42,4
21	14,7	67,5	32,5	45,2
15	14,3	66,1	33,9	42,2
8	14,2	°62,7	37,3	38,1
14	14,1	°64,0	36,0	39,2
10	13,8	67,3	32,7	42,2
17	13,3	69,2	30,8	43,2
9	13,3	°67,1	32,9	40,4
18	13,0	69,9	30,1	43,2
16	12,9	69,5	30,5	42,3
11	11,7	67,0	33,0	35,4
5	11,0	65,4	34,6	31,8
1	10,9	65,7	34,3	31,8
6	10,5	65,4	34,6	30,3
13	9,7	°68,8	31,2	31,1
20	9,5	71,1	28,9	32,9
4	8,0	71,7	28,3	28,3
2	5,5	64,1	35,9	15,3

(Die mit ° versehenen Pflanzen sind Kreuzungen mit chilenischem Hanf, bei denen sich also dessen Holzarmut vererbt zu haben scheint.)

Im vorliegenden Falle wären z. B. die faser- und gleichzeitig holzreichen Männchen Nr. 19 und vielleicht noch 21 für die Weiterzucht zur Bestäubung der Weibchen geeignete Eliten. Bei Untersuchung einer größeren Anzahl von Männchen hätten sich fraglos noch mehr und auch noch bessere Eliten auffinden lassen.

Bei weiteren gleichen Untersuchungen wurde z. B. gefunden:

Fasern %	Holz %	Fasern %	Holz %
10,0	65,3	7,9	40,5
12,1	65,2	11,9	45,6
12,9	63,0	12,4	55,4
19,5	49,2	19,8	60,6
20,6	48,1	25,9	76,9

Auch hier sind zur Bestäubung der Weibchen geeignete faser- und holzreiche Eliten vorhanden, nämlich die beiden letzten Männchen der rechten Reihe. — Die Untersuchung des Holzgehaltes in der weitergewachsenen Stengel-längshälfte nach deren Abblühen hatte gezeigt (3), daß er insofern mit dem zur Zeit der Blüte festgestellten Holzgehalt der gleichen Pflanze übereinstimmt, als höchster Holzgehalt zur Zeit der Blüte im allgemeinen auch höchstem Holzgehalt der ausgewachsenen Pflanze entspricht und umgekehrt. Auch unsere neuen Untersuchungen bestätigen das.

Wir haben bei unseren Arbeiten über die

Züchtung auf Fasergehalt den Holzgehalt experimentell nicht mit berücksichtigt, weil es uns in erster Linie auf Erprobung unseres Verfahrens zur Erhöhung des Fasergehaltes und nicht auf Schaffung neuer Zuchtsorten für die Praxis ankam. Sollte sich eine solche nebenher dabei ergeben, so wäre das an sich ein weiterer Erfolg.

Zusammenfassung.

Das früher von mir beschriebene Verfahren zur Züchtung auf Fasergehalt beim Hanf durch fortgesetzte Auslese der faserreichsten Weibchen und indem man gleichzeitig zu deren Bestäubung fortgesetzt nur die faserreichsten Männchen zuläßt, von denen vor dem Stäuben der Blüten die abgeschnittene Längshälfte zur Faserbestimmung dient, wurde 1933 bis 1941 an vier Hanfstämmen praktisch durchgeführt. Die dabei gemachten Erfahrungen werden mitgeteilt.

Es wurde eine Zunahme des mittleren Fasergehaltes der Weibchen um insgesamt rd. 64 bis 105% erzielt, d. h. in den 9 Versuchsjahren der mittlere Fasergehalt bis über das Doppelte erhöht. In Einzelfällen nahm der Fasergehalt bis um fast das Dreifache zu, bis zu 29,5% Gehalt an Reinfasern. Erzielung von Hanf mit mindestens 25% mittlerem Gehalt an Reinfasern = rd. 33% Ausbeute an technischer Röstfaser wird für praktisch erzielbar gehalten.

Da keine feste Korrelation zwischen Faser- und Holzgehalt des Hanfstengels besteht, muß mit Zunahme des Fasergehaltes keine Abnahme des Holzgehaltes und der Lagerfestigkeit verbunden sein. Man kann daher mittels des gleichen Verfahrens, indem man zur Bestäubung der Weibchen nur die faser- und holzreichsten Männchen zuläßt und aus den so fortgesetzt mit nur hochwertigsten Männchen bestäubten Weibchen jeweils die faser- und holzreichsten Weibchen zur Weiterzucht ausliest, den Faser- zusammen mit dem Holzgehalt in der jeweils gewünschten Richtung beeinflussen.

Literatur.

1. BREDEMANN, G.: Forschungsdienst 3, 398 bis 410 (1937).
2. BREDEMANN, G.: Faserforsch. 13, 81—87 (1938).
3. BREDEMANN, G.: Angew. Bot. 6, 348—360 (1924).
4. BREDEMANN, G.: Faserforsch. 2, 239—258 (1922).
5. BREDEMANN, G.: Faserforsch. 16, 14—39 (1942).
6. NEUER, H.: Hanfzüchtung. In H. KOCH: Gespinstpflanzenanbau. Bd. 3 der Arbeiten des Reichsnährstandes. Berlin 1942. S. 24.
7. SCHILLING, E.: Angew. Bot. 24, 194—220 (1942).
8. BREDEMANN, G.: Faserforsch. 14, 193—206 (1940).
9. BREDEMANN, G.: Angew. Bot. 4, 223—233 (1922).
10. BREDEMANN, G.: Forschungsdienst 5, 148 bis 161 (1938).
11. BREDEMANN, G.: Z. Pflanzenzücht. 12, 259—268 (1927).