

(Aus dem Institut für Kulturpflanzenforschung der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Gatersleben.)

Mutationsversuche an Kulturpflanzen.

II. Züchterisch wertvolle Mutanten bei Sommer- und Wintergersten*.

Von GERHARD BANDLOW.

Mit 7 Textabbildungen.

Versuche zur experimentellen Auslösung von züchterisch wertvollen Mutationen werden an mehreren Instituten mit verschiedenen Kulturpflanzen durchgeführt. Speziell die Gerste bearbeiten sonst noch GUSTAFSSON, sowie in Fortsetzung und Erweiterung der Versuche von FREISLEBEN und LEIN W. HOFFMANN (in KUCKUCK und MUDRA), die ebenso wie wir fröhreifere, standfestere und ertragreichere Mutanten erzeugt haben, über die ich im einzelnen später berichten werde. THUNAEUS verbesserte durch Bestrahlung die Braueigenschaften.

Hier sollen drei weitere züchterisch aussichtsreiche Mutanten bekannt gegeben werden: glattgrannige und unbespelzte Sommergersten und mehltausenstende Wintergersten.

Glattgrannige Sommergersten.

Die Glattgrannigkeit tritt bei Gerste in allen Übergängen von rauh zu glatt auf und ist von den Primitivformen her in Verbindung mit anderen Merkmalen bekannt. Unter den Hochzuchten gibt es in der Sowjetunion und Amerika glatte Sorten, aber noch nicht in Deutschland, das erst spät in dieser Richtung zu züchten begonnen hat.



Abb. 1. Grannen. Von links nach rechts: 1. Haisa, rauh; 2. fast glattgrannige Mutante Nr. 3945 zur Zeit der Tötreife (im breiteren basalen Teil photogr.); 3. glattgrannige Mutante Nr. 4034, Grannenspitze mit wenigen kurzen Widerhaken, sonst glatt. Vergr. 5ofach.

Durch experimentelle Mutationsauslösung sind züchterisch verwertbare glattgrannige Gersten bisher noch nicht erzeugt worden. Erstmalig im Jahre 1949 konnten wir bei der Sommergerste Haisa in 8555 Nachkommenschaften (je 20 ausgelegte Pflanzen) 14 fast glattgrannige Mutanten bestätigen und im Jahre 1951 in 6000 Nachkommenschaften noch eine solche und eine ganz glattgrannige (Abb. 1). In dem letzten Jahr wurde auch bei der Sommergerste Donaria die erste fast glattgrannige Form gefunden.

Die Widerhaken dieser fast glatten Gersten sind gegenüber denen der Kontrolle meist kleiner und empfindlicher, auch unregelmäßig und oft weniger zahlreich über die ganze Granne verteilt. Man kann mit dem Finger leicht an der Granne herunterstreichen, was bei der rauen Form bekanntlich nicht möglich ist. Etwa zur Zeit der Gelbreife sind diese Widerhaken außer an der Basis meist abgebrochen, entweder ganz oder nur die Spitze, so daß ein Stumpf stehen bleibt und die Granne etwa $\frac{3}{4}$ glatt ist. — Die glattgrannige Mutante Nr. 4034 trägt wie alle glatten Gersten des Sortimentes nur an der Grannenspitze in einer Länge von 1—2 cm einige kleine Widerhaken. Im übrigen ist sie glatt.

Die Ähren der Mutanten sind etwas lockerer als die der Haisa und wie fast alle glattgrannigen Gersten ein wenig schartig (Abb. 2 u. 3). Diese Schartigkeit hängt offenbar mit den schwach gefiederten Narbenästen zusammen, auf denen der Pollen wohl nicht

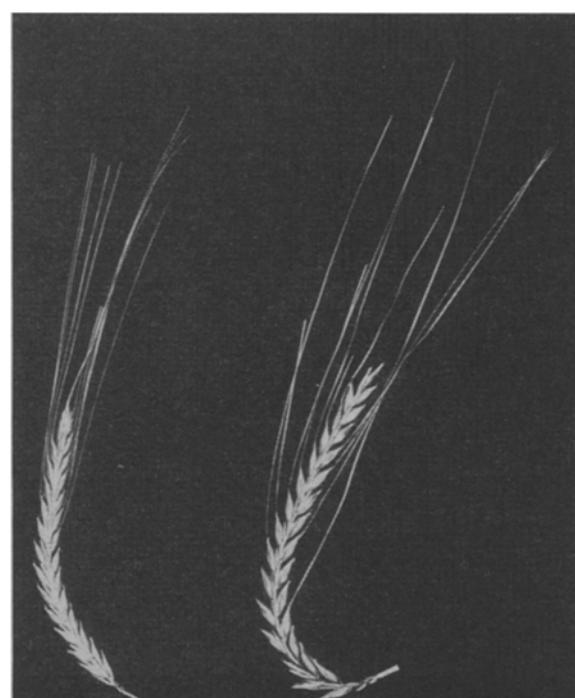


Abb. 2. Links Haisa, rechts glattgrannige Mutante Nr. 4034/1951.

immer so gut haftet wie auf der stark gefiederten Narbe der rauhgrannigen Form (Abb. 4). Wie Tabelle 1 zeigt, variiert die Schartigkeit in den einzelnen Jahren.

Sie war 1949 uneinheitlich und teilweise beträchtlich, was offenbar durch das bewölkte, kühle und regnerische Monsunwetter während der Blütezeit bedingt war. Demgegenüber sind die Werte des Jahres 1950 niedriger und einheitlich gemäß dem sehr warmen

* Nach einem Referat, gehalten auf der Tagung der Deutschen Botanischen Gesellschaft am 19. 9. 1951 in Berlin.

und sonnenscheinreichen Juniwetter mit normalen Niederschlägen, wenn auch die Blütezeit kühler war. Etwa mittlere Werte zeigt das Jahr 1951 mit dem meist wärmen, wechselnd bedeckten Wetter, zeitweise auch mit Regen und Wind.

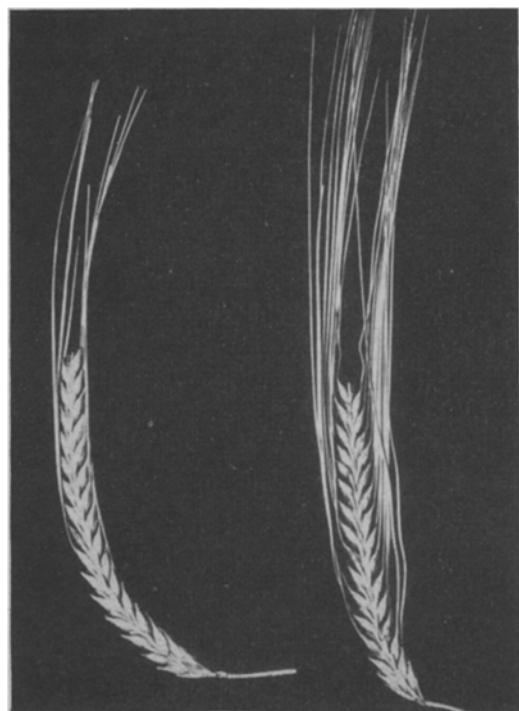


Abb. 3. Links Haisa, rechts fast glattgrannige Mutante Nr. 3945/1949

Tabelle I. Glattgrannige Mutanten der Sommergersten Haisa und Donaria. Schartigkeit und 1000-Korngewicht 1949—1951.

Nr.	Glattgrannigkeit	Sterile Ährchen je Ähre				1000-Korngewicht			
		1949	1950	1951	M	1949	1950	1951	M
Haisa Kontr.	rauh	0,30	0,58	0,4	0,42	44,6	45,5	46,6	45,5
3934	fast glatt	3,58	0,98	2,2	2,25	47,8	46,0	46,0	46,6
3935	" "	4,70	1,20	1,9	2,60	43,8	46,5	44,6	44,9
3936	" "	2,10	1,54	1,8	1,81	44,7	47,0	47,0	46,2
3937	" "	3,36	1,50	3,1	2,65	44,2	48,5	44,0	45,5
3938	" "	2,16	1,52	2,7	2,12	43,4	46,5	47,0	45,6
3939	" "	2,40	1,24	2,5	2,04	48,4	45,5	46,1	46,3
3940	" "	2,10	1,46	2,9	2,15	45,8	50,0	49,0	48,2
3941	" "	5,12	1,68	2,3	3,03	45,5	46,5	47,6	46,4
3942	" "	4,78	1,56	2,2	2,84	44,5	47,0	41,0	44,1
3943	" "	6,38	1,02	1,8	3,06	45,2	48,0	44,6	45,9
3944	" "	3,60	1,52	2,6	2,57	45,6	47,5	48,0	47,0
3945	" "	1,82	1,36	3,8	2,32	46,3	49,0	40,0	45,1
3946	" "	1,78	1,44	2,3	1,84	43,2	45,0	40,6	42,9
3947	" "	2,62	1,60	2,0	2,07	43,5	47,5	47,6	46,2
3956	glatt	22,00	22,3	22,15			56,0 (50 Korn)		
4032	fast glatt	20,00	22,4	21,20			50,0 (50 Korn)		
4033	" " glatt	1,57	1,3	1,43			38,0		
4034	" " glatt	1,35	2,6	1,97			45,6		
4035	" "	21,00	23,0	22,00			22,0 (100 Korn)		
Donaria Kontr.	rauh						39,3		
3042	fast glatt	2,00	2,5	2,25			45,6		

Die schwach befiederten Narbenäste der glattgrannigen Mutanten scheinen demnach auf Witterungsschwankungen empfindlicher zu reagieren als die reich befiederte Narbe der rauhgrannigen Kontrolle mit ihrer in den 3 Jahren ziemlich gleich schwachen Schartigkeit ($M = 0,42$ gegenüber $2,38$ bei den Mutanten).

Der Vollständigkeit wegen sind auch die fast sterilen glattgrannigen Mutanten in die Tabelle mitaufgenommen (Nr. 3956 und 4035 als glatte und 4032 als fast glatte Formen).

Die Werte für das 1000-Korngewicht sind bei der Hälfte der fast glattgrannigen Mutanten höher als bei der Kontrolle, bei der glatten Gerste Nr. 4034 waren sie im Jahre 1951 gleich hoch.

Erträge liegen erst von der Leistungsprüfung des Jahres 1951 bei den 4 Nummern 3936, 3945, 3946 und

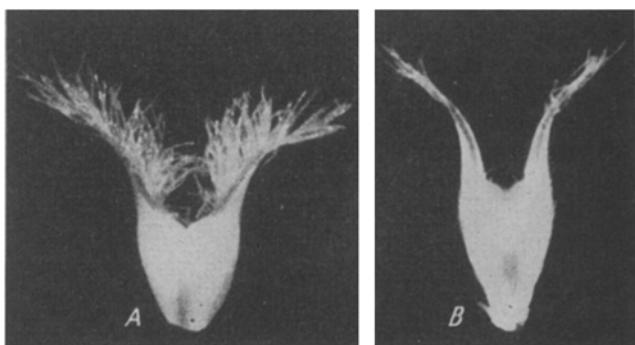


Abb. 4. Fiederung der Narbe. A stark gefiedert; B schwach gefiedert (nach ÅBERG und WIEBE, 1948).

3947 vor. Die beiden Mutanten Nr. 3945 und 3946 sind mit der Kontrolle ertragsgleich ($t = +0,64$ und $-2,23$), die Nummern 3936 und 3947 sind ihr etwas unterlegen ($t = -3,03$, $p = 3\%$ und $t = -3,66$, $p = 1,4\%$). Daß glattgrannige Sorten trotz schwächerer Schartigkeit dem Standard überlegen sein können, beweisen die amerikanischen Sorten Regal (121,6%), Short Comfort (104,6%), Ezond (103,6%) und Spartan (101,7%) (HARLAN, COWAN und REINBECK).

In ihrem Gebrauchswert werden die fast glattgrannigen Gersten den glatten praktisch gleich sein. Die wenigen bei der Ernte, dem Drusch und der Verfütterung noch vorhandenen Widerhaken stören nicht mehr. Ähnliche Sorten hat man auch im Ausland gezüchtet; in der Sowjetunion gibt es eine und in Amerika vier halbglattgrannige, bereits angebaute Sorten.

Auffällig ist das gehäufte Vorkommen der Glattgrannigkeit bei der Sorte Haisa, nämlich in 19 von im ganzen 20 Fällen (Tab. 2). Die erste fast glattgrannige Donaria-Mutante fanden wir 1951, obwohl die F_1 dieser Sorte in den Jahren 1948 und 1950 mit 19590 Nachkommenschaften — je 20 Korn ausgelegt — recht umfangreich war und viele glatte Modifikationen hervorgebracht hatte. Von der Haisa waren in den beiden Jahren 14555 Nachkommenschaften untersucht worden, wobei unter den 74 ausgewählten glattgrannigen und fast glattgrannigen Pflanzen 19 erblich konstant waren. Bei den beiden Wintergersten Friedrichswerther Berg und Peragis sind in den etwa 24000 Nachkommenschaften noch keine glatt-

Tabelle 2. Auslese glattgranniger Gersten in der F₂.

Sorte	Umfang der F ₁ -Nachkommenschaften	Ausgelesene glatte Pflanzen in F ₁	Als erblich bestätigt in F ₂
Haisa . . .	14555	74	19
Donaria . . .	19590	269	1
Friedrw. Berg	10230	0	—
Peragis (mittelfrüh)	13910	0	—

Da die Versuche mit Primitivformen in Deutschland bisher zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt haben, bieten möglicherweise Mutanten von Hochzuchten bessere Aussichten. Wir haben deshalb die gedroschenen F₁-Generationen unserer 4 bestrahlten Versuchssorten auf nackte Körner durchsucht und in der Haisa 38 erblich unbespelzte gefunden (Tabelle 4).

Die Unbespelztheit dieser Körner ist nach der Identitätsanalyse in allen 38 Fällen durch ein Gen be-

Tabelle 3. Nacktgerstenzüchtung.

Sorte	Züchter	Entstehung	Ertrag	Bemerkungen
1. Mehrzeilige Nacktgerste, „Tibet-gerste“	STADLIN 1927	Kreuzung	bis 40 dz/ha	nicht größere Mengen auf dem Markt.
2. Dometzkoer Paradiesgerste, zweizeilige S. G.	NEUGEBAUER 1930	Auslese asiat. Herkunft	TKG. 50 g	niedrig, kleine Pflanzenmasse, früh, anspruchslos.
3. Ebstorfer Nacktgerste, mehrz. S. G.	Hannoversche Saat-zucht	Kreuzung	?	lagerfest, <i>Helmin-thosporium</i> resist.
4. Tiroler Nackte × Heines Hanna	ROEMER 1935	Kreuzung	15—17% unter Kon-trolle	standfest.
5. 5 Nacktg.: jap., chin., ind. × dtsche. Sorten; ital. u. nordafr. Kreuzungs-ramische × Chevalier; abessinische Landsorte	HOFFMANN u. KUCKUCK 1936	Kreuzung	einige Stämme ertragreich und eiweißreich.	
6. Schreibers nackte, mehrzeilige W. G.	SCHREIBER	Auslese	1 Stamm mehltauresistent.	
7. Ital. vielz. Nacktgerste × russ. glatt-grannige Gerste	DIMITRIEVA 1938	Kreuzung	Kleines Korn	Bestandesdichte 3—4, Ährenbruch (1948).
8. nudum 13272	Kubaner Versuchs-station 1945	Auslese	23,9 dz/ha	
9. Netto, zweizeilige S. G.	HOMBERG, Zucht-station Norrköping	Auslese aus coeleste „Sörmark“	TKG 45—50 g 32,2 dz/ha 1947, Ultuna	f. Grützeindustrie.

grannigen Formen gefunden worden, nicht einmal modifikativ.

Auch ISENBECK und HOFFMANN weisen auf bedeutende Schwierigkeiten bei der Kombination von Glattgrannigkeit und Winterfestigkeit hin und führen die Beobachtung von REGEL an, der zwar in rauhgrannigen Sommergersten immer wieder glattgrannige Mutanten und Aufspaltungen gefunden hat, nie aber in Wintergersten, die anscheinend regelmäßig auswintern. Da andererseits ÅBERG und WIEBE (1946) unter 34 in Amerika angebauten glatten Gersten auch mehrzeilige Wintergersten anführt, wird man diese seltenen Formen hoffentlich auch mutativ gewinnen können.

Nacktgerste.

Zu den züchterisch wertvollen Formen gehören auch die unbespelzten Gersten oder Nacktgersten, die es als Hochzuchten — außer einer in der Sowjetunion — bisher noch nicht gibt. Wohl aber sind zahlreiche unbespelzte Landsorten und Primitivformen, vor allem in den höheren Gebirgslagen, bekannt. Versuche, durch Auslese oder Kreuzung von unbespelzten Landsorten mit bespelzten Hochzuchten unseren Ansprüchen genügende Nacktgersten zu erzeugen, sind wiederholt durchgeführt worden. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die mir bekannt gewordenen Züchtungsversuche in Deutschland, der Sowjetunion und Schweden.

Tabelle 4. Untersuchungen auf nacktes Korn bei Sommer- und Wintergersten.

	Umfang der F ₁ -Nachkommenschaften 1948	F ₁ -Ernte Ztr.	Aussortierte nackte Körner kg	Erblich nackte Körner der F ₂ 1949
Haisa . . .	8555	26	3,0	38
Donaria . . .	13590	30	6,0	0
Friedrw. Berg.	10230	15	0,090	0
Peragis . . .	13910	20	0,160	0

dingt. Da die getrennt vermehrten 38 Pflanzenbestände keinerlei Unterschiede zeigen, ist diese Mutation sehr wahrscheinlich nur einmal aufgetreten. Die Mutante Nr. 4129/1949 macht in allem einen gesunden Eindruck, ist voll fertil und unterscheidet sich von der Haisa anscheinend nur durch ihre Unbespelztheit; d.h. die Deck- und Vorspelzen, die hier glatt und hell sind, schließen die Frucht nur lose ein und klaffen etwas, so daß das nackte Korn beim Drusch herausfällt (Abb. 5 u. 6).

Im Jahre 1950 warf die Nacktgerste die Grannen fast vollständig ab im Gegensatz zur Haisa, die sie überhaupt nicht verlor. 1951 freilich brachen auch bei der Mutante die Grannen nicht ab. Das 1000-Korn-gewicht gibt noch kein klares Bild. Es betrug im Parzellenanbau 1950 40,5 g bei der Mutante und 54,8 g bei der Haisa, im Jahre 1951 in der Leistungs-prüfung dagegen 31,5 g bei der Nacktgerste und bei der Haisa nur 30,9 g. Möglicherweise haben das kalte

und feuchte Sommerwetter und der starke Mehltau-befall die Kornausbildung sehr und verschieden stark beeinträchtigt. Im Ertrag der Leistungsprüfung ist das Verhältnis bespelzt zu unbespelzt wieder normal. Er liegt bei der Nacktgerste etwa 11% niedriger als bei der Haisa. Der Spelzenanteil der Nacktform beträgt 1951 zufällig auch 11%.

Der Wert der Nacktgerste ist mehrfacher Art. Er besteht einmal in der besseren Verdaulichkeit und dem höheren Nährwert als Mastfutter. Bei bespelzter Sommer- und Wintergerste wird nach KNIBBE die organische Substanz zu 82,1% bzw. 84,0% ausgenutzt, von der rohfaserärmeren Nacktgerste dagegen werden 94,6% verdaut. Durch den Wegfall der Spelze erhöht sich naturgemäß auch der Nährstoffreichtum je kg Nacktgerste. So wirkte nach KNIBBE Sommergerstenschrot nur 85,8% des Ansatzes von Nackt-

edlung des Biercharakters. Der Vermälzungsprozeß soll sich im ganzen ähnlich wie bei bespelzter Gerste vollziehen. Im großen Maßstabe wurden erst ab 1930 Vermälzungsversuche durchgeführt mit dem Ergebnis, daß das Bier aus Nacktgerste dem aus bespelzter ebenbürtig war (SCHÖNFELD 1930, WINDISCH, KOLBACH und SCHILD 1931) oder sogar voller und schaumhaltiger (WINDISCH 1931, HESS 1935). Nach SCHULZ scheint die Qualität der Biere aus bespelzter und unbespelzter Gerste im ganzen kaum verschieden zu sein, da die bei der Nacktgerste stärker ausgebildete Samen- und Fruchtschale mit ihren ähnlichen Sub-



Abb. 5. Rechts Haisa. Die fein gekräuselten Deck- und Vorspelzen sind mit dem Korn fest verwachsen. Links unbespelzte Mutante Nr. 4129/1949. Die glatten und hellen Deck- und Vorspelzen umschließen das Korn lose.
Vergr. 2,5fach (nach BANDLOW, 1950).



Abb. 6. Unten bespelztes Korn der Haisa; links Bauchseite, rechts Rückenseite. Oben nacktes Korn der Mutante Nr. 4129/1949.
Vergr. 5fach (nach BANDLOW, 1950).

gerstenschrot und Wintergerstenschrot entsprechend nur 85,5%. Diese Überlegenheit der Nacktgerste wird durch ihren höheren Stärkewert bedingt, der sich je 100 kg Trockensubstanz auf 94,6 kg beläuft, bei Sommergerste aber nur auf 81,8 kg und bei Wintergerste auf 80,9 kg. SCHMIDT und WINZENBURGER hatten bei ihren Schweinemastversuchen ähnliche Ergebnisse. Sie brauchten für 100 kg Lebendgewicht bei Nacktgerste 18,6% weniger Gerstenschrot als bei bespelzter Gerste. Die hervorragende Eignung der Nacktgerste für Futterzwecke ist also erwiesen. Sie wird durch die Tatsache unterstrichen, daß die Nacktgerste bei guter N-Düngung den Eiweißgehalt bis auf 20% steigern kann (SCHULZ; HOFFMANN u. KUCKUCK).

Die Nacktgerste eignet sich außerdem gut zur Herstellung von Nährmitteln (Graupen, Grieß, Grütze) und von Kaffee-Surrogaten.

Gleichzeitig ist sie eine wertvolle Ausgangsform für die Züchtung standfester Sorten mit einem dickeren Halm. Die damit gekoppelte größere Dicke der Spelzen ist in diesem Fall ohne Belang.

Die Ansichten über den Brauwert der Nacktgerste sind noch sehr geteilt. HOLLÄNDER versprach sich schon 1913 nach Laboratoriumsversuchen durch das Fehlen der Spelze mit großer Sicherheit eine Ver-

stanzen wie in den Spelzen die erwarteten Unterschiede wieder verwischen. BYKOVEC (1949) hält die Nacktgerste für Brauzwecke ebenfalls für geeignet und erhielt von der Sorte Nudum 155 bei einer Extraktausbeute von 73,95% und selbst einem Eiweißgehalt von 20,15% ein wenig klares Bier von befriedigender Qualität.

Diesen positiv verlaufenden Brauversuchen stehen auch negative gegenüber. GROSSMANN (1931) bezeichnet das aus Malz von Nacktgerste gewonnene Bier als fade, und das aus ROEMERS Hallescher Nacktgerste (1935) gebraute zeigte Trübung.

Die Brauversuche mit unbespelzter Gerste müssen zur Erzielung eindeutiger Ergebnisse auf breiter Basis fortgesetzt werden.

Beim Drusch der Nacktgerste sind Vorsichtsmaßregeln zu beachten. Bei unvorsichtigem Dreschen werden Korn oder Keimling leicht verletzt. SCHULZ glaubt durch Ausschalten des Entgranners und des Sortierzylinders dieser Empfindlichkeit vorbeugen zu können. HOFFMANN und KUCKUCK schlagen die Züchtung eines mehr rundlichen Kornes vor, bei dem die Embryoanlage an der Kornbasis weniger exponiert liegt.

Mehltauresistente Wintergersten.

Im Laufe der Mutationsversuche war schon bei oberflächlicher Betrachtung ein verschieden starker Befall einzelner Mutanten durch Krankheiten aufgefallen. Eine systematische Untersuchung des Mutantensortimentes auf Resistenzfaktoren erschien daher wünschenswert und notwendig. Sie wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Pflanzenkrankheiten in Halle von Frau Dr. NOVER begonnen, die etwa 690 Nummern auf Mehltauresistenz gegen die im Jahre 1950 gesammelten Rassen A, B und D geprüft hat.

Bei der Sommergerste waren alle Mutanten der Haisa und der Donaria, etwa 100 bzw. 435, ebenso hoch anfällig wie die Kontrollen. Das gleiche gilt bei der Wintergerste für die fast 90 Nummern der Peragis mittelfrüh. Dagegen zeigten von den 64 Mutanten der Friedrichswerther Berg 8 in zwei Gewächshausprüfungen nach künstlicher Infektion eindeutige Resistenz gegen die Haupttrasse A und die Nebenrasse D, aber Anfälligkeit für die zweite Nebenrasse B und die aggressive Zufallsrasse C¹⁾ (Tabelle 5).

Die Resistenz gegen die Rassen A und D ist praktisch gleich. Die Ungleichmäßigkeiten zwischen den Werten der 1. und 2. Infektion von D sind sicher durch Licht-, Temperatur- oder Feuchtigkeitsschwankungen des Gewächshauses zu erklären.

Das in Mitteldeutschland ungewöhnlich feuchte Wetter im Sommer 1950 verursachte während der Milchreife bei allen anfälligen Mutanten des Sortimentes einen sehr starken spontanen Mehltaubefall auf dem Felde, der bei einer künstlichen Feldinfektion nicht besser hätte ausfallen können. Nur die Parzellen der resistenten Mutanten blieben befallsfrei, wie die Werte der Tabelle 5 zeigen. Es wird sich hier im wesentlichen um die Rasse A handeln. Die

typ der Mutanten sind außer bei Nr. 501 nach dem Eindruck in der 2 m²-Parzelle durchweg normal. Die Angaben über das 1000-Korngewicht, die Spindel-

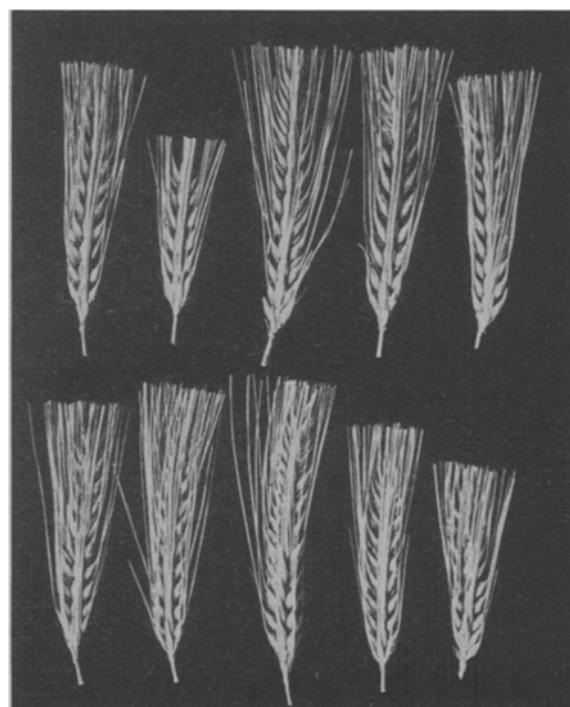


Abb. 7. Ähren der 8 mehltauresistenten Mutanten. Oben von links nach rechts: Friedrichswerther Berg, 501, 511, 512, 513. Unten von links nach rechts: Friedrichswerther Berg, 514, 515, 520, 525. Die abgeschnittenen Grannen sind normal.

stufenzahl und Halmlänge sollen nur als erster Anhaltspunkt für die Beurteilung dienen. Die Ähren sehen gesund aus (Abb. 7).

Tabelle 5. Mehltauresistente Mutanten der Wintergerste Friedrichswerther Berg. Resistenz nach zwei künstlichen Infektionen im Gewächshaus und nach einem Feldbefall.

Nr.	Saatbl. Nr. (Jahrg. 1950)	Resistenzgrade nach 2 künstlichen Infektionen		Spontaner Feldbefall 28. 6. 1950	Zusätzliche Merkmalsabweichungen	TKG 1950, 1951 g	Spindel- stufen- zahl 1951	Halmlänge 1950, 1951 cm
		Rasse A	Rasse D					
1	Kontr. 501	4 o,o—1	4 o,o—1 N	4 o	schwach bestockt, kurzähr., wachsreich	45,1 47,0 (1 Jahr)	22,0 12,3	88 73
2	511	o—1 N, n	o—1 nc, N	o—1 n	—	45,3	22,3	88
3	512	1 N, o—1 N	o—1 N, 1—2 N	o—1 N	4 Tg. früher gelbreif	47,5	20,3	76
4	513	o—1 N	o—1 N, 1—2 Cn	o—1 N	—	40,9	22,3	81
5	514	o—1 N	o—1 nc, 2 n	o—1 N	—	42,0	22,3	81
6	515	o—1 N	o—1 N, 1—2 N	ONN	—	51,6	21,9	76
7	520	o—1 N, 1 N	o—1 N, 1 N	o	—	42,1	20,2	80
8	525	o(—1) N, 1 N	1 N	ONN	dichtähnig, aufrecht	40,7	20,8	82

o = hoch resistent, 4 = hoch anfällig, N = große, n = kleine Nekrosen, C = große, c = kleine Chlorosen. Zwei Werte (z. B. o und o — 1) geben die Befunde der beiden künstlichen Infektionen an. Bei Angabe nur eines Wertes ist der Befund in beiden Fällen gleich. Bei Abweichung lediglich der Nekrosen oder Chlorosen sind nur sie doppelt aufgeführt.

Nekrosen waren bei den Nummern 515 und 525 besonders flächig ausgebildet; bei 501 und 520 fehlten sie ganz. — Die 8 Mutanten sind ursprünglich auf verschiedene andere Abweichungen ausgelesen worden, so die Nummern 511—520 als Frühschösser. Als frühreif hat sich aber nur Nr. 512 bestätigt. Nr. 501 mit ihrer schwachen Bestockung, der Kurzährigkeit, dem niedrigen Wuchs und der starken Wachsschicht ist sehr pleiotrop. Nr. 525 stellt gleichzeitig eine *parallelum* Form dar. Vitalität und Wuchs-

Die gleiche Resistenz wie die 8 Mutanten des Jahres 1950 (Tabelle 5) zeigte nach einer künstlichen Infektion im Gewächshaus auch die Ernte 1951. Beide Male sind die gleichen, im Jahre 1950 gesammelten Mehltaurassen A und D verwendet worden.

Der Wert dieser Mutanten wird dadurch unterstrichen, daß die Mehltauresistenz gerade an Winter-

¹⁾ Rassebezeichnung nach HONECKER.

gerste, dem Überträger des Mehltaues auf Sommergerste, aufgetreten ist. Es sind damit erstmalig Resistenzfaktoren für Mehltau bei Wintergerste überhaupt und bei einer Hochzuchtsorte im besonderen erzeugt worden, noch dazu in einer überraschend hohen Anzahl. Im Weltsortiment gibt es keine mehltauwiderstandsfähigen winterfesten Kulturgersten. Lediglich eine mehrzeilige, AB resistente Wechselgerste, die dalmatinische Landsorte Ragusa, existiert und hat bisher als wichtiger Kreuzungselter für die AB-Resistenz gedient. Die AD-Resistenz dagegen findet sich nur in verschiedenen zweizeiligen Sommerformen des Weltsortimentes, z. B. in der Sorte Pflugs Intensiv, die bei der Züchtung der Weihenstephaner mehltauresistenten Gerste als Kreuzungselter verwendet worden ist. Um resistente winterfeste Gersten zu züchten, ist also ein umständlicher Weg über die zweizeilige Sommerform oder über die mehrzeilige Wechselgerste notwendig. So sind die AB resistenten Sorten Kleinwanzlebener Rekord, Strengs W 12 und Engelens W 1 (diese nicht im Handel) entstanden. HOFFMANN (1951) hat auch AB resistente Kreuzungsstämme von Wintergerste in der Prüfung.

Ob unsere AD-resistenten Mutanten von Friedrichswerther Berg fertige Zuchtformen sind oder als wertvolle Kreuzungseltern in Frage kommen, bleibt abzuwarten.

FREISLEBEN und LEIN (1942) hatten bei der Sommergerste Haisa durch Röntgenbestrahlung ebenfalls eine mehltauresistente Mutante gefunden, die als Kreuzungselter verwertet worden ist.

Das Fehlen primitiver mehltauresistenter Wintergersten ist zunächst überraschend, da Primitivformen oft reich an Resistenzgenen sind. Ob solche Typen wegen zu geringer Winterfestigkeit ausgemerzt sind, was durchaus möglich ist und auch von HONECKER vermutet wird, oder ob sie überhaupt noch nicht entstanden sind, ist zur Zeit nicht zu entscheiden. Das Verhalten der resistenten Mutanten in kommenden kalten Wintern kann auf diese Frage vielleicht eine Antwort geben.

Die Resistenzprüfungen sind inzwischen auch auf Zwergrost ausgedehnt worden und haben — wenn auch zunächst nur an Hand der einen Testsorte Friedrichswerther Berg — die ersten positiven Ergebnisse gezeigt. Darüber wird später zu berichten sein.

Die mitgeteilten Befunde scheinen uns somit ein weiterer Beweis für den genetischen und züchterischen Wert der experimentellen Mutationsauslösung an Kulturpflanzen zu sein.

Zusammenfassung.

Als züchterisch wertvolle Formen sind durch Röntgenbestrahlung bei der Sommergerste Haisa 1 glattgrannige und 15 fast glattgrannige Mutanten, sowie 1 Nacktgerste aufgetreten und bei der Donaria 1 fast glattgrannige Mutante. Bei der Wintergerste Friedrichswerther Berg sind mit derselben Methode 8 gegen die Mehltaurassen A und D resistente Mutanten erzeugt worden. Diese Resistenz Eigenschaften sind erstmalig bei Wintergerste gefunden worden.

Literatur.

1. ÅBERG, E.: Naked Korn i Sverige. Landbruksakade Tidskr. 87, 333—345 (1948). — 2. ÅBERG, E. and G. A. WIEBE: Classification of barley varieties grown in the United States and Canada in 1945. U. S. Dep. Agr. Techn. Bull. 907, 1—190 (1946). — 3. ÅBERG, E. and G. A. WIEBE: Taxonomic value of characters in cultivated barley. U. S. Dep. Agr. Techn. Bull. 942, 1—88 (1948). — 4. BANDLOW, G.: Auf neuen Wegen der Pflanzenzüchtung. Naturw. Rundschau 3, 454—460 (1950). — 5. Bykovec, A. G.: Nacktgerste. Ihre Mannigfaltigkeit und Wege der Selektion. Moskau (1949). — 6. FREISLEBEN, R. und A. LEIN: Über die Auffindung einer mehltauwiderstandsfähigen Mutante nach Röntgenbestrahlung einer anfälligen reinen Linie von Sommergerste. Naturwiss. 30, 608 (1942). — 7. FREISLEBEN, R. und A. LEIN: Röntgen-induzierte Mutationen bei Gerste. Züchter 16, 50—64 (1944). — 8. FREISLEBEN, R. und J. METZGER: Genetische Studien zur Gerstenzüchtung. I. Vererbung und Koppelung der Mehltauresistenz und der Spindelgliedzahl. Z. f. Pflanzenzücht. 24, 507—522 (1942). — 9. GROSSMANN, Die Brau- und Malzindustrie 31, (1932); zit. nach Rehberg. — 10. GUSTAFSSON, Å.: Mutations in agricultural plants. Hereditas 33, 1—100 (1947). — 11. GUSTAFSSON, Å. und MacKEY: Mutation Work at Svalöf, 311—357. In Svalöf 1886—1946. Lund (1948). — 12. Handbuch der zugelassenen landwirtschaftlichen Kulturen. Herausgegeben vom Landwirtschaftsministerium. Bd. I. Getreidekulturen, 5. Aufl. Moskau (1947). — 13. HARLAN, COWAN and REINBECK: Yields of barley in the United States and Canada, 1927—31. U. S. Dep. Agr. Techn. Bull. 446, 1—77 (1935). — 14. HESS, F. M.: Gambrinus 42 (1935); zit. nach REHBERG. — 15. HOFFMANN, W.: Erfolge und gegenwärtiger Stand der Hallenser Arbeiten zur Kombinationszüchtung bei Getreide. Z. Pflanzenzücht. 29, 318—345 (1951). — 16. HOFFMANN, W. und H. KUCKUCK: Versuche zur Züchtung spelzenfreier eiweißreicher und mehltauwiderstandsfähiger Gersten. Z. Pflanzenzücht. 22, 271—302 (1938). — 17. HOLLÄNDER, F.: Versuche mit nackter Gerste. Wschr. Brauerei 30, 135—136 (1937). — 18. HONECKER, L.: Weitere Mitteilungen über das Vorkommen biologischer Rassen des Gersten-Mehltaus (*Erysiphe graminis hordei* MARSHAL), ihre Verbreitung in Deutschland und die sich daraus ergebenden Richtlinien für die Immunitätszüchtung. Züchter, 7, 113—119 (1935). — 19. HONECKER, L.: Über die physiologische Spezialisierung des Gerstenmehltaus als Grundlage für die Immunitätszüchtung. Züchter 10, 169—181 (1938). — 20. HONECKER, L.: Erbanalytische Untersuchungen über das Verhalten der Gerste gegenüber verschiedenen physiologischen Rassen des Mehltaus (*Erysiphe graminis hordei* MARSHAL). Z. Pflanzenzücht. 24, 429—506 (1942). — 21. HONECKER, L.: Resistenzzüchtung gegen Mehltau und Rost bei Gerste. (Erfahrungen und Ergebnisse vierzigjähriger Züchtungsarbeit). Z. Pflanzenzücht. 25, 209—294 (1943). — 22. ISENBECK, K. und W. HOFFMANN: Gerste, *Hordeum sativum* JESS. Im Hdbch. d. Pflanzenzücht. II, 130—224 (1939). — 23. KNIBBE, R.: Der Nährwert der Nacktgerste im Vergleich zu bespelzten Gersten beim Schwein. Landw. Versuchsstation 117, 132—216 (1933). — 24. KUCKUCK, H.: Leistungen der Deutschen Pflanzenzucht in den letzten 20 Jahren und ihre heutigen Aufgaben und Ziele. Unveröffentlicht. 1—206 (1947). — 25. KUCKUCK, H. und A. MUDRA: Lehrbuch der allgemeinen Pflanzenzüchtung. Hirzel (1949). — 26. MANSFELD, R.: Das morphologische System der Saatgerste, *Hordeum vulgare* L. s. l. Züchter 20, 8—24 (1950). — 27. PAPE, H. und B. RADEMACHER: Erfahrungen über Befall und Schaden durch den Getreidemehltau (*Erysiphe graminis* D. C.) bei gleichzeitigem Anbau von Winter- und Sommergerste. Angew. Bot. 16, 225—250 (1934). — 28. REGEL, R.: Über die Entstehung der glattgrannigen Gerste *Hordeum vulgare rikotense* STASS. Bull. of appl. Bot. 4, 222 bis 225 (1911). — 29. REHBERG, R.: Über den Einfluß der Spelzen auf Maische, Würze und Bier. Wschr. Brauerei 54, 37—39 (1937). — 30. ROEMER, Th.: Nacktgerste, Mitt. Landwirtsch. 51, 1093—1094 (1935). — 31. SCHIEMANN, E.: Weizen, Roggen, Gerste. Jena (1948). — 32. SCHMIDT, J. und W. WINZENBURGER: Fütterungsversuche mit Nacktgerste an Mastschweinen. Z. Schweinezücht. 42, 339—340 (1935). — 33. SCHULZ,

K. G.: Die nackten oder spelzenlosen Gersten. Wchschr. Brauerei 48, 225—229 (1932). — 34. SMITH, L.: Cytology and Genetics of Barley. Botanic. Rev. 17, 1—355 (1951). — 35. STUBBE, H. u. G. BANDLOW: Mutationsversuche an Kulturpflanzen. I. Röntgenbestrahlungen von Winter- und Sommergersten. Züchter 17/18, 365 bis 374 (1946/1947). — 36. THUNAEUS, H.: Nya maltkornsorster genom röntgenbesträlning. Svensk Bryggeritid-

skr. 61, 73—83 (1946). — 37. WINDISCH, W.: Die technologischen Grundlagen der Erzeugung von Qualitätsbieren im Lichte neuer Erkenntnisse und Pläne. Jb. V. L. B. Berlin 22, 202 (1931). — 38. WINDISCH, W., P. KOHLBACH u. E. SCHILD: Über die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Biertypen. Wsch. Brauerei 415—418 (1931).

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der Universität Leipzig.)

Beiträge zur Blütenbiologie des Sanddorns (*Hippophae rhamnoides* L.)¹.

Von GERHARD DARMER.

Mit 10 Textabbildungen.

In einem Sammelreferat über die Forstpflanzenzüchtung des letzten Jahrzehnts unterstreicht W. v. WETTSTEIN (1949) die Bedeutung blütenbiologischer Untersuchungen und meint, daß dieses grundlegende Gebiet im Hinblick auf die Bedürfnisse praktischer Züchtungsarbeiten „bisher wenig Berücksichtigung fand“. Man könnte auch sagen „zu wenig“, handelt es sich hierbei u. E. doch um die unbegründete Vernachlässigung eines wichtigen Sektors der beschreibenden Forschung zugunsten einer in überwiegendem Maße als „rein wissenschaftlich“ anerkannten kausanalytischen Zweiforschung. Diese Außerachtlassung wirkt sich gegenwärtig recht nachteilig auf das gesamte, an der Lösung neuer, weitreichender Aufgaben beteiligte Gebiet der Pflanzenzüchtung aus. So wurde z. B. erst im Jahre 1938 ausführlicher über den Eintritt und Verlauf der Kiefernblüte geschrieben (SCAMONI); diese Untersuchungen erfuhren in den folgenden Jahren eine Ergänzung durch Arbeiten von W. v. WETTSTEIN (1940) und v. WETTSTEIN u. ONNO (1949). In vielen Züchtungsinstituten arbeiten heute Biologen an der Lösung aktueller Probleme der Grundlagenforschung mit, um Lücken in der Kenntnis von den Lebenserscheinungen unserer Versuchspflanzen auszufüllen, und so den praktischen Arbeiten des Züchters eine erfolgversprechende Basis zu geben.

Seit im Jahre 1940 die deutschen Forscher GRIEBEL und HESS erstmalig den hohen Vitamin-C-Gehalt der Früchte des Sanddorns (*Hippophae rhamnoides* L.) ermittelten, bemüht man sich, den als Neulandpionier sehr geeigneten Strauch in zunehmendem Maße auf bisher nicht genutzten Flächen anzubauen oder als ertragbringende Befestigungspflanze bei der Landschaftsgestaltung einzusetzen.

Die erforderlichen Jungpflanzen wurden zunächst den begrenzten Wildvorkommen entnommen. Auch in diesem Falle erwies sich der Mangel an für die Praxis geeigneten Lebensbeschreibungen als ein Hemmnis weiterer Maßnahmen.

Wie aus neuen Beobachtungen und Untersuchungen am Sanddorn (DARMER 1947 a, b; 1948; STOCKER 1948) hervorgeht, besteht die Möglichkeit, den Rahmen der bisherigen Verwendung von Sanddorn bedeutend zu erweitern und den Wildbeständen brauchbares, mannigfaltiges Ausgangsmaterial für züchterische Zwecke zu entnehmen. Für die Kombination hochwertiger Varianten ist u. a. die genaue Kenntnis der Blütenbiologie des getrenntgeschlechtlichen Strauches eine unerlässliche Voraussetzung.

Die Einrichtung der ganz auf Windbestäubung zuschnittenen Sanddornblüten ist „primitiv“; „blü-

tenbiologisch steht *Hippophae* auf tiefster Stufe und ist vorwiegend anemophil“, sagt HEGI. KNUTH (1899) bezeichnete den Strauch als rein anemophil. Der aus dem flaschenförmigen, zierlichen Perigon der weiblichen Blüte weit herausragende Stylus mit dicht papillöser, zylindrischer — manchmal fast zweilappiger — Narbe läßt schon erkennen, daß *Hippophae rhamnoides*, dessen Blüten entgegen den Angaben von SERVETTAZ (1909)

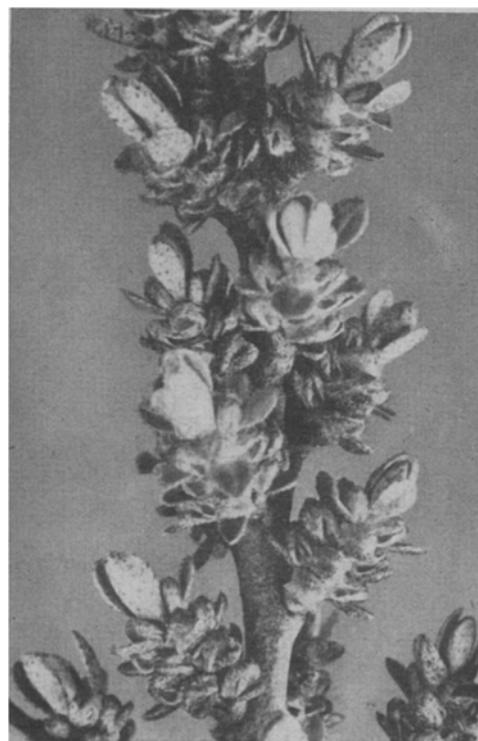


Abb. 1. Zweig mit männlichen Sanddornblüten (vergr.).

keine Nektarien besitzen, ganz auf Windbestäubung angewiesen ist. Obwohl Ameisen und Fliegen (*Bibio marci*) sich zur Zeit des Stäubens häufig in der Nähe der Blütenstände aufhalten, sieht man weder wiederholte Besuche noch ein aufeinanderfolgendes Anfliegen verschiedener benachbarter Blüten. Im Höhepunkt ihrer Entwicklung, also mit 10—20 Jahren, tragen die ährenartigen Blütenstände männlicher Pflanzen je 10 bis 23 Blüten (Abb. 1), während am Grunde jedes weiblichen Jahrestriebes 6 bis 11 Einzelblüten sitzen (Abb. 2). Mit zunehmendem Alter verringert sich die Zahl der Blüten wieder. Die männlichen Blüten sind den weiblichen im allgemeinen in der Entwicklung etwas

¹ Herrn Prof. Dr. E. Leick, Hiddensee, zum 70. Geburtstage gewidmet.