

2. HIRATA, K.: Sex determination in Hemp (*Cannabis sativa L.*). *J. Genet.* 18, 2 (1937).
3. HOFFMANN, W.: Das Geschlechtsproblem des Hanfes in der Züchtung. *Z. Züchtg A* 22, 3 (1938).
4. BREDEMANN, G.: Züchtung des Hanfes auf Fasergehalt. *Faserforsch.* 13, 2 (1938). *Ibidem: Forschungsdienst* 3, 8 (1937).
5. MC PHEE, C. H.: The genetics of sex in Hemp. *J. agricult. Res.* 31, 10 (1925).
6. CRESCINI, F.: Un tipo di isolatore per la canapa (*Cannabis sativa L.*). *Archivio Botanico* 10, 3—4 (1934).
7. HEUSER, O., P. KONIG usw.: Hanf und Hartfasern. Berlin 1927.
8. FRUWIRTH, C.: Handbuch landw. Pflanzenzüchtung 3. Berlin 1924.
9. FRUWIRTH, C.: Zur Hanfzüchtung. *Z. Züchtg. A* 8, 4 (1922).
10. BRIOSI, G., e F. TOGNINI: Intorno alla anatoma della canapa (*Cannabis sativa L.*). Parte 1a. Organi sessuali. *Ist. Bot. R. Univ. di Pavia, Ser. II, Vol. 3°* (1894).
11. CRESCINI, F.: Sulla fasciazione della canapa (*Cannabis sativa L.*). *Archivio Botanico* 10, 3—4 (1934).
12. CRESCINI, F.: Über das Verhalten der männlichen und weiblichen Pflanzen des italienischen Hanfes in bezug auf ihre Faserquantität und -qualität. *Züchter* 9, 5 (1937).
13. CRESCINI, F.: Intorno alla produzione e alla conservazione del seme di canapa. *La Canapa* 1939, 2.
14. CRESCINI, F.: Indagini intorno all'eredità dei caratteri in *Cannabis sativa L.* *L'Italia Agricola* 1933, 3.
15. CRESCINI, F.: Intorno alla biologia fiorale della canapa. *Annali Tec. Agraria* 3, 2 (1930).
16. CRESCINI, F.: Osservazioni e ricerche sperimentali intorno alla prefioritura della canapa. *L'Italia Agricola* 1930, 10.
17. CRESCINI, F.: Osservazioni e ricerche sulla canapa di Carmagnola. *Ibidem* 1933, 7.
18. CRESCINI, F.: Lezioni di genetica vegetale applicata all'agricoltura. Bologna 1935.

(Aus der Zweigstelle Braunschweig-Gliesmarode der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft).

## Über die Vererbung des Verhaltens der Gerste gegenüber Gelbrost.

Von W. Straib.

### Einleitung.

In der Gerstenzüchtung müssen wir in Deutschland neuerdings auch der Resistenz gegenüber Gelbrost (*Puccinia glumarum*) Rechnung tragen (1, 7). Dabei ist es von Bedeutung, die an der Resistenzwirkung beteiligten Gene zu kennen. Speziell für Gerste liegen noch keine diesbezüglichen Angaben vor. Nachdem wir durch die Untersuchungen der letzten Jahre einen näheren Einblick in die Spezialisierungsverhältnisse des Gelbrostes gewonnen hatten und auch verschiedene resistente Gerstensorten aufgefunden wurden (STRAIB 6—9), konnten entsprechende genetische Untersuchungen eingeleitet werden. Nachfolgend werden die mit einigen Kreuzungen vorliegenden Ergebnisse mitgeteilt.

### Material und Methodik.

Die Kreuzungen sind im Sommer 1935 durchgeführt worden; sie ergaben sich auf Grund des Verhaltens von Keimpflanzen der Gerstensorten gegenüber den beiden bis dahin bekannten Gerstengelbrostrassen Nr. 23 (aus Deutschland) und Nr. 24 (aus Frankreich). Heute kennen wir auch für Deutschland eine spezifische Gerstengelbrostrasse, die ähnliche Pathogenität wie die französische Rasse 24 aufweist, außerdem noch eine dritte, die sich aber in ihrer Aggressivität nahezu mit Rasse 23 deckt. Als Kreuzungselter wurden nach Möglichkeit solche Sommergersten

ausgewählt, bei denen das Rostverhalten stabil ist und nicht so leicht durch Umweltfaktoren beeinflußt wird. Es handelt sich um folgende Sorten:

Weiß Gerste von Fong Tien *Hordeum tetrastichum pallidum* (2811)<sup>1</sup>  
Unbenannte vierzeilige *Hordeum tetrastichum pallidum* (2890)  
Heils Frankengerste *Hordeum distichum nutans* (2834)  
Criewener 405 *Hordeum distichum nutans* (2783)  
Ackermanns Bavaria *Hordeum distichum nutans* (2789)  
Zweizeilige Nacktgerste *Hordeum distichum nudum* (2895).

Die genannten Gerstensorten sind gegen Rasse 24 anfällig (Typ IV), mit Ausnahme der unbenannten vierzeiligen, die resistent ist. Diese Sorte weist auch gegenüber Rasse 23 Resistenz (Typ 0) auf. Noch höhere Resistenz gegen Rasse 23 besitzt Heils Frankengerste (Typ 00), während die zweizeilige Nacktgerste unanfällig bleibt (Typ i). „Bavaria“ zeigt gegen Rasse 23 ebenfalls den resistenten Typus 0, der jedoch nicht ganz so stabil ist. Stark anfällig (Typ IV) im Keimpflanzenalter sind die Weiße Gerste von Fong Tien und Criewener 405. Rasse 46 zeigt auf den genannten Gerstensorten dasselbe Infektionsverhalten wie Rasse 23; die spezifische Weizengelbrostrasse 2, die auch noch in die Prüfung einbezogen ist, kommt nur auf Gerste

<sup>1</sup> Sortimentsnummern.

von Fong Tien zur Fruktifikation (Typ IV—). Die nachstehende Abbildung veranschaulicht die in den Kreuzungen auftretenden Infektionsarten.

Manche Sorten sind in ihrer Gelbrostanfälligkeit-

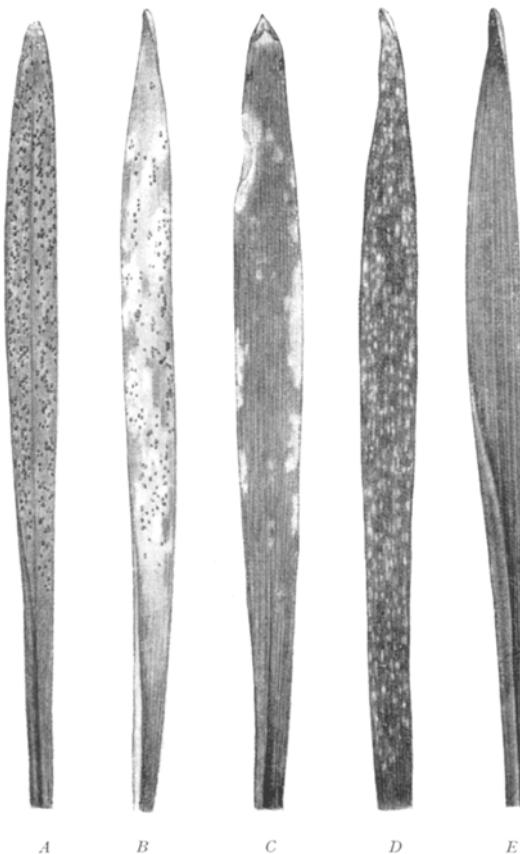


Abb. 1. Befallsgrade von *Puccinia glumarum* auf verschiedenen Gerstensorten (Primärblätter).

- A Typus IV = anfällig. Blatt ohne Verfärbungen, mit zahlreichen Uredolagern: Rassen 23 und 24 auf Gerste von Fong Tien und Criewener 405, Rasse 24 auf Nacktgerste und Bavaria.
- B Typus III—II = mäßig resistent. Blatt mit chlorotisch-nekrotischen Verfärbungen und überwiegend kleinen Pusteln als bei Typ IV: Rasse 24 auf Heils Frankengerste unter besonderen Versuchsbedingungen.
- C Typus o = resistent. Kleinere und größere nekrotische Flecken ohne Pustelbildung: Rasse 23 auf Bavaria, Rassen 23 und 24 auf unbenannten vierzähligen Gerste, auf letzterer Fleckenbildung teilweise noch geringer.
- D Typus oo = hoch resistent. Zahlreiche kleine, meist kaum stecknadelkopfgröße chlorotisch-nekrotische Tüpfel, ohne Pustelbildung: Rasse 23 auf Heils Frankengerste.
- E Typus i = unanfällig. Blatt äußerlich unverändert: Rasse 23 auf Nacktgerste.

keit genetisch nicht einheitlich, was bei der Auswahl der Elternpflanzen zu beachten ist. Wir müssen uns deshalb in jedem Fall vergewissern, daß der Befallsgrad der Elternsorte, den wir bei der Beurteilung der Nachkommenschaft heranziehen, auch tatsächlich der Bastardierung zugrunde liegt. Sonst sind Fehl-

schlüsse bei der Faktorenanalyse und in der Beurteilung der Dominanzverhältnisse unvermeidlich. Besonders uneinheitlich ist Bavaria-Gerste. Von 100 aufs Geratewohl mit Rasse 23 infizierten Pflanzen dieser Sorte erhielt ich folgende Spaltung: 88 Pflanzen Typus o, 4 Typ II, 6 Typ III und 2 Pflanzen Typ IV. Die Pflanzen innerhalb dieser Befallsgruppen sind nicht alle homozygot, sondern ein gewisser Prozentsatz spaltet weiter. Auch Heils Frankengerste zeigt Aufspaltung; neben dem überwiegenden resistenten Typus oo erhalten wir noch etwa 20 % normal anfällige Pflanzen (Typ IV). Zwischenarten wurden bei dieser Sorte nicht beobachtet. Weder bei Bavaria-Gerste noch bei Heils Frankengerste tritt aber Spaltung auf, wenn wir die Infektion mit Rasse 24 vornehmen, gegenüber der sie einheitlich anfällig sind. Die übrigen Gerstensorten scheinen auch gegen Rasse 23 genetisch einheitlich zu sein.

Die Prüfungen wurden an der  $F_1$ - und  $F_2$ -Generation mit Keimpflanzen im Gewächshaus vorgenommen. Die Infektionsversuche sind in derselben Weise durchgeführt wie in meinen vorausgegangenen genetischen Untersuchungen mit Weizen; die spezifischen Gerstengelbrostrassen unterscheiden sich in ihren Infektionsbedingungen nicht wesentlich von den Weizengelbrostrassen. Beziiglich der Einzelheiten der Versuchsdurchführung und der Beurteilung der Infektionsergebnisse sei deshalb auf meine älteren Ausführungen verwiesen (STRAIB 5, 10). Leider konnten nicht alle in  $F_1$  geprüften Kreuzungen in den folgenden Generationen analysiert werden, da ein Teil des Materials durch tierische Schädlinge vernichtet wurde. Daher kommt es auch, daß die praktisch wichtigen Kreuzungen mit der unbenannten vierzähligen Gerste (Nr. 2890), die gegenüber beiden Gerstengelbrostrassengruppen resistent ist, noch nicht zur Faktorenanalyse herangezogen werden konnten.

#### Versuchsergebnisse.

##### Das Verhalten der $F_1$ -Generation.

Die mit den verschiedenen Kreuzungen erzielten Befallskombinationen nach Infektion mit den beiden Gerstengelbrostrassen 23 und 24 sowie der Weizengelbrostrasse 2 ergeben sich aus Tabelle 1, die die Ergebnisse der  $F_1$ -Prüfung enthält. Die gleichzeitig geprüfte reziproke Kreuzung zeigte keine Abweichung, so daß die Befunde zusammengefaßt werden können. Die Zahl der für jede Kreuzung geprüften  $F_1$ -Pflanzen schwankt zwischen 8 und 30.

Tabelle 1 läßt erkennen, daß je nach Kreuzung

und Gelbrostrasse verschiedene Dominanzverhältnisse vorliegen. Die Unanfälligkeit der Nacktgerste (Typ i) dominiert über die verschiedenen Befallsgrade, findet also ihre Parallele im Gelrostverhalten des Weizens (STRAIB 5, 10). Auch die hohe und stabile Resistenz von Heils Frankengerste (Typ oo) erweist sich gegenüber höheren Befallsgraden als dominant. Andererseits ist die Resistenz der unbenannten vier-

Tabelle I. Das Verhalten der  $F_1$ -Generation.

Kreuzung	<i>P. glumarum</i>		
	<i>hordei</i>	<i>tritici</i>	
	Rasse 23	Rasse 24	Rasse 2
Fong Tien × Heils Franken . <i>F<sub>1</sub></i>	IV × oo oo	IV × IV IV	IV- × oo oo
Fong Tien × Unbenannte 4z. <i>F<sub>1</sub></i>	IV × o III—IV	IV × o III—IV	IV- × o o
Fong Tien × Crielener 405 . <i>F<sub>1</sub></i>	IV × IV IV	IV × IV IV	IV- × o IV-
Fong Tien × Bavaria . . . <i>F<sub>1</sub></i>	IV × o III—IV	IV × IV IV	i × i i
Fong Tien × Nacktgerste 2z. <i>F<sub>1</sub></i>	IV × i i	vac.	IV- × i i
Heils Franken × Crielener 405 . <i>F<sub>1</sub></i>	oo × IV oo	IV × IV IV	oo × o oo
Heils Franken × Unbenannte 4z. <i>F<sub>1</sub></i>	oo × o oo	IV × o III +	oo × i i?
Crielener 405 × Unbenannte 4z. <i>F<sub>1</sub></i>	IV × o IV—	IV × o III—IV	o × i i?
Nacktgerste × Unbenannte 4z. <i>F<sub>1</sub></i>	i × o i	IV × o IV—	i × i i
Bavaria × Unbenannte 4z. <i>F<sub>1</sub></i>	o × o o	IV × o III	i × i i
Bavaria × Bethges III . <i>F<sub>1</sub></i>	o × IV IV	IV × IV IV	vac.

zeiligen Gerste (Typ o) gegenüber Rassen 23 und 24 in verschiedenen Kreuzungen intermediär bis nahezu recessiv. In solchen Fällen ist die Prüfungstemperatur für die Beurteilung des Erbgangs wichtig. Bei etwa 18—20° ist unter günstigen Lichtverhältnissen die Recessivität vollkommen. Bei der Vererbung der Resistenz dieser Gerstensorte macht sich aber auch die Rasse geltend; denn gegenüber Rasse 2 ist die Resistenz dominant, und zwar sowohl in Kreuzung mit Gerste von Fong Tien wie auch mit Crielener 405.

### Das Verhalten der $F_3$ -Generation.

Die Prüfung der  $F_2$ -Nachkommenschaften der nachfolgend besprochenen Kreuzungen wurde mit Keimpflanzen im Gewächshaus durchgeführt. Von jeder Nachkommenschaft wurden 30 Pflanzen mit den einzelnen Gelbrostrassen in der üblichen Weise mit Zerstäuber beimpft.

I. Kreuzung:	Heils Frankengerste	×	Crielener 405
	Rasse 23	oo	IV
	Rasse 46	oo	IV
	Rasse 24	IV	IV

Die für Rassen 23 und 46 angegebenen Befallsgrade unterliegen kaum der Modifikation. Heils Frankengerste kann bei Infektion mit Rasse 24 unter bestimmten Außenbedingungen schwache Resistenzerscheinungen erkennen lassen, besonders bei etwas älteren Keimpflanzen, die nicht reichlich mit Stickstoff versorgt sind. Die Prüfungsbedingungen des vorliegenden Versuchs wurden so gewählt, daß die angegebenen Infektionstypen bei den Elternsorten auftraten; die Temperatur betrug 12—15° C.

Von der Kreuzung standen 210  $F_2$ -Nachkommenschaften zur Verfügung. Sie wurden zunächst gegen Rasse 23 geprüft. Die Klassifikation der Nachkommenschaften ergibt sich zwangsläufig, da keinerlei intermediäre Typen auftreten. Die Spaltung verläuft ziemlich genau nach dem monohybriden Schema, und wir erhalten:

Homozygot resistent  
(Typ oo) = 53 Nachkommenschaften  
Homozygot anfällig  
(Typ IV) = 56 Nachkommenschaften  
Heterozygot = 101 Nachkommenschaften.  
Der Sicherheitskoeffizient für  $K = 4$  (2:2) beträgt 0,55.

Die aus der Prüfung gegen Rasse 23 hervorgegangenen homozygot resistenten und homozygot anfälligen Nachkommenschaften wurden dann gegen Rasse 46 weiter geprüft. Das Verhalten gegenüber dieser Gerstengelbrostrasse war dasselbe wie gegen Rasse 23, so daß wir schließen können, daß die Resistenz von Heils Frankengerste gegenüber beiden Gelbrostrassen durch denselben genetischen Faktor vererbt wird. Die Infektion sämtlicher Nachkommenschaften mit Gerstengelbrostrasse 24 (Typ IV × IV) ergab keine Spaltung; die Anfälligkeit beider Sorten beruht also auf einem allelen Faktor.

Der Gewächshausbefund an Keimpflanzen mit Rasse 23 wird auch noch durch die Feldbeobachtung bestätigt. Sämtliche 210 Nachkommenschaften wurden im Sommer 1939 vor

und nach der Blüte auf Anfälligkeit gegen Rasse 23 beobachtet, mit der sie vorher künstlich infiziert worden waren. Die im Gewächshaus im Keimpflanzenstadium resistenten Linien blieben jederzeit auch im Freiland befallsfrei, die anfälligen zeigten ziemlich starke und gleichmäßige Pustelausbrüche auf den Halmblättern und zum Schluß der Vegetationszeit auch noch auf Blattscheiden und Ähren. Wir gehen also sicher, daß die hohe Resistenz von Heils Frankengerste gegenüber den Gerstengelbrostrassen 23 und 46 in der Kreuzung mit der anfälligen Sorte Criegener 405 auf der Wirksamkeit eines (dominannten) Faktors beruht.

### 2. Kreuzung: Bavaria × Bethges III

Rasse 23	o	×	IV
Rasse 46	o	×	IV
Rasse 24	IV	×	IV

Die angegebenen Infektionstypen werden bei einer Temperatur von 12—15°C erreicht, die in der vorliegenden Prüfung eingehalten wurde. 230  $F_2$ -Nachkommenschaften konnten bei Infektion mit Rasse 23 folgendermaßen klassifiziert werden:

Homozygot resistent

(Typ o) = 16 Nachkommenschaften

Homozygot anfällig

(Typ IV) = 57 Nachkommenschaften

Heterozygot

= 157 Nachkommenschaften.

Dieses Ergebnis deutet auf die Wirksamkeit von mindestens 2 genetischen Faktoren hin, auf denen die Resistenz von Bavaria-Gerste (Rasse 23) beruht [ $\frac{D}{m} = 0,44$  für  $K = 16 (15:1)$ ]. Da sämtliche gegenüber Rasse 23 homozygot resistenten und homozygot anfälligen Nachkommenschaften auch in dieser Kreuzung wieder dasselbe Verhalten gegenüber Rasse 46 zeigten, können wir auf gemeinsame Faktoren schließen, die die Resistenz bestimmen. Bei Infektion mit Rasse 24 (Typ IV × IV) ergab sich keine Spaltung; sämtliche Nachkommenschaften waren vollkommen anfällig.

### 3. Kreuzung:

	Heils Frankengerste	Hordeum <i>distichum nudum</i>
Rasse 23	oo	×
Rasse 24	II—III	×

Heils Frankengerste ist gegenüber Rasse 24 im allgemeinen anfällig (Typus IV); bei Temperaturen über 15° (16—20°) und relativem Stickstoffmangel kann jedoch auf dieser Sorte ein schwach resisterter Typus erzielt werden, während *Hordeum distichum nudum* unter den gleichen Bedingungen den reinen Typus IV beibehält. Der praktisch ebenfalls gering er-

scheinende Unterschied zwischen Heils Frankengerste und Nacktgerste bei Infektion mit Rasse 23 ist stabil und tritt innerhalb eines weiten Temperaturbereichs deutlich hervor. Die bei 16 bis 18°C im Mai durchgeführte Prüfung ermöglichte eine einwandfreie Klassifikation. Die Infektion mit Rasse 23 brachte folgendes Ergebnis:

Homozygot resistent

(Typ oo) = 19 Nachkommenschaften

Homozygot unanfällig

(Typ i) = 22 Nachkommenschaften

Heterozygot = 37 Nachkommenschaften

$$\frac{D}{m} = 0,45$$

für

$$K = 4(2:2)$$

Die Infektion mit Rasse 24 ergab:

Homozygot „resistant“ (Typ III—II)  
= 15 Nachkommenschaften

$$\frac{D}{m} = 0,7$$

Homozygot anfällig (Typ IV)  
= 21 Nachkommenschaften

für

Heterozygot = 42 Nachkommenschaften

$$K = 4(2:2)$$

In beiden Fällen erhalten wir ausreichende Sicherheit für monohybriden Erbgang des Gelbrostverhaltens. Aus der nachfolgenden Korrelationstabelle ist weiter zu erkennen, daß die

Tabelle 2. Zahl der Nachkommenschaften in den einzelnen Befallsklassen der Kreuzung Heils Frankengerste × Nacktgerste bei Infektion mit Gerstengelbrostrasse 23 und 24 ( $F_3$ -Generation).

		Gelbrostrasse 24		
		Homozygot resistant (Typ III—II)	Homozygot anfällig (Typ IV)	Heterozygot
Gelbrostrasse 23	Homozygot resistent (Typ oo) . . .	6	2	11
	Homozygot anfällig (Typ i) . . .	4	7	11
	Heterozygot . . .	5	12	20
		15	21	42
				78

Unanfälligkeit der Nacktgerste gegenüber Rasse 23 und die Anfälligkeit derselben Varietät gegenüber Gelbrostrasse 24 offenbar nicht auf Genen beruhen, die enger miteinander gekoppelt sind. Trotz der verhältnismäßig geringen Zahl der Nachkommenschaften finden wir die einzelnen Kombinationsmöglichkeiten fast erwartungsgemäß realisiert.

Auch scheint keine Koppelung zwischen den Genen, die das Verhalten der Nacktgerste gegenüber Rasse 23 bedingen, und den Genen für Spelzenschluß vorzuliegen, wie an Hand der nachstehenden Korrelationstabelle zu erkennen ist. Der lockere Spelzenschluß der Nacktgerste kann in Übereinstimmung mit den Befunden älterer Autoren (vgl. u. a. HUBER 2) auf die

Tabelle 3. Beziehungen zwischen Spelzenschluß und dem Verhalten von Keimpflanzen gegenüber Gelbrostrasse 23 in der Kreuzung Heils Frankengerste × Nacktgerste. Klassifikation in der  $F_3$ -Generation.

		Spelzenschluß			
		Homozygot bespelzt	Homozygot nackt	Heterozygot	
Gelbrostrasse 23	Homozygot resistent (Typ oo) . . .	7	4	8	19
	Homozygot unanfällig (Typ i) . . .	3	7	12	22
	Heterozygot . . .	8	11	18	37
		18	22	38	78

Wirksamkeit eines recessiven Faktors zurückgeführt werden. Die Kontrolle der hier geprüften  $F_3$ -Generation von Heils Frankengerste × Nacktgerste auf Spelzenschluß ergab folgende Klassifikation:

$$\begin{aligned} \text{Homozygot nackt} \\ = 22 \text{ Nachkommenschaften} \\ \text{Homozygot bespelzt} \\ = 18 \text{ Nachkommenschaften} \\ \text{Heterozygot} = 38 \text{ Nachkommenschaften} \end{aligned} \left| \begin{array}{l} D \\ m \\ \text{für} \\ K=4(2:2) \end{array} \right.$$

#### Besprechung der Ergebnisse.

Der Erbgang des Gelrostverhaltens liegt in 3 Gerstenkreuzungen, mit denen die Faktorenanalyse in  $F_3$  durchgeführt wurde, verhältnismäßig einfach. In zwei Kreuzungen beruhen Unanfälligkeit und hohe Resistenz auf der Wirksamkeit eines einzigen (dominannten) Faktors, und auch in einer weiteren Kreuzung beobachten wir keine komplizierte Spaltung. Ähnlich wie sich auch schon bei der Vererbung des Gelrostverhaltens beim Weizen ergeben hatte (STRAIB 10), zeigt sich, daß ein Faktor, der die Resistenz gegenüber einer Rasse bedingt, in gleicher Weise für das Verhalten gegenüber anderen Rassen verantwortlich sein kann. Auch dann, wenn die Resistenz durch mehrere Faktoren bedingt ist, wie im Falle der Bavaria-Gerste gegenüber Rasse 23, können diese Resistenzfaktoren gleichzeitig das Verhalten gegenüber mehreren pathogen verschiedenen Rostrassen bestimmen. Transgression infolge von Polymerie trat in den vorliegend geprüften Gerstenkreuzungen nicht auf. Weiter konnte gezeigt werden, daß anscheinend keine Kopplung zwischen den Genen für Rostverhalten und dem Spelzenschluß besteht.

Wenn es allgemein zutrifft, daß Unanfälligkeit (Typus i) auf der Wirkung eines dominanten Faktors beruht, so wäre die Gelrostanfälligkeit

mancher Gerstenkreuzungen durch multiple Allele bedingt. Im vorstehenden Falle liegt folgendes Verhalten gegenüber Rasse 23 vor:

Kombination	Erbfaktoren
Heils Frankengerste × Criewener 405 (oo × IV) . . . . .	ein Faktor
Heils Frankengerste × Nacktgerste (oo × i) . . . . .	ein Faktor
Criewener 405 × Nacktgerste (IV × i)	Annahme: ein Faktor

Meine Befunde gehen auch parallel mit den Ergebnissen der genetischen Analysen, die POWERS und HINES (3) sowie SHANDS (4) hinsichtlich des Schwarzrostverhaltens mit verschiedenen Gerstenkreuzungen erhielten. Auch hier war das Rostverhalten in den geprüften Kreuzungen monofaktoriell bedingt, und es bestand keine Genkopplung zu anderen Eigenschaften der Gerstenpflanze. Auch die Befunde von WATERHOUSE (11) mit *Puccinia simplex* deuten in gleiche Richtung.

Damit ist aber noch nicht gesagt, daß immer so einfache Verhältnisse vorliegen. Ich habe auch noch mit einigen weiteren Gerstenkreuzungen versucht, zu einer Faktorenanalyse zu gelangen. Dabei erhielt ich teilweise kompliziertere Spaltung und scheinbar auch Transgression nach der anfälligen Seite hin. Da ich aber hinsichtlich der genetischen Konstitution der in diesen Kreuzungen verwendeten Elternpflanzen keine sicheren Unterlagen habe, so soll vorläufig von einer Auswertung dieser Befunde abgesehen werden.

In praktischer Hinsicht bedeutungsvoll wären vor allem noch Kombinationen mit der unbenannten vierzeiligen Gerste (Nr. 2890), weil diese Sorte sowohl gegenüber den vier bis jetzt für Deutschland und die Nachbargebiete nachgewiesenen Gerstengelbrostrassen wie auch gegenüber zahlreichen geprüften Weizengelbrostrassen resistent ist (STRAIB 6, 7). Leider wurde die Faktorenanalyse mit den in Tabelle 1 aufgeführten Kreuzungen dieser Gerstensorte aus den eingangs erwähnten Gründen vereitelt. Die gefundene Recessivität der Resistenz würde die Selektion nach Kreuzungen mit dieser Sorte erleichtern. Von Interesse, besonders auch in züchterischer Hinsicht, wäre die Klärung der Frage, ob auch hier die Resistenz gegenüber zahlreichen Rassen durch dieselben genetischen Faktoren vererbt wird. Da es nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung nur verhältnismäßig wenige spezifische Gerstengelbrostrassen

zu geben scheint, so wäre es wichtig, solchen Fragen weiter nachzugehen. Dabei könnte dann auch die vereinzelt vorliegende gesteigerte Resistenz älterer Pflanzen während des Sommers im Freilande berücksichtigt werden.

### Zusammenfassung.

1. Es wurden die Dominanzverhältnisse im Gelbrostverhalten von 11 Gerstenkreuzungen bei Infektion mit Gerstengelbrostrassen geprüft. Das Ergebnis ist je nach Kreuzung und Gelbrostrasse verschieden. Die Unanfälligkeit einer Nacktgerste (Typ i) dominierte vollständig über verschiedene Anfälligkeitssstufen. Auch die hohe Resistenz von Heils Frankengerste (Rasse 23; Typ oo) erwies sich als dominant zu höheren Befallsgraden. Andererseits verhielt sich die Resistenz einer unbenannten vierzeiligen Gerste gegen die spezifischen Gerstengelbrostrassen 23 und 24 recessiv bis intermediär, während der gegen die Weizengelbrostrasse 2 vorliegende gleiche Resistenzgrad sich als dominante Eigenschaft manifestierte.

2. Die Faktorenanalyse wurde in der  $F_3$ -Generation mit folgenden Gerstenkreuzungen vorgenommen: Heils Franken  $\times$  Criegener 405; Heils Franken  $\times$  *Hordeum distichum nudum* und Bavaria  $\times$  Bethges III. In der Kombination von hoher Resistenz (Heils Franken) mit Anfälligkeit (Criegener), wie sie sich bei Infektion mit Gelbrostrasse 23 ergibt, zeigt sich eine glatte monohybride Spaltung; der Resistenzfaktor von Heils Frankengerste für Rasse 23 ist auch für die gegenüber Rasse 46 vorliegende Resistenz dieser Sorte verantwortlich. Während dieser Faktor zur Anfälligkeit dominant ist, erweist er sich zur Unanfälligkeit (Nacktgerste) als recessiv. Bei der Vererbung der gegen Rasse 23 vorliegenden Resistenz von Bavaria-Gerste müssen wir mit der Wirksamkeit von mindestens zwei recessiven genetischen Faktoren rechnen, die auch für die

Resistenz derselben Sorte gegenüber Rasse 46 verantwortlich sind. In keiner der untersuchten Kreuzungen lag Transgression infolge von Polymerie vor.

3. Zwischen den Genen für Spelzenschluß und dem Rostverhalten der Gerstensorten besteht keine engere Koppelung.

### Literatur.

1. HONECKER, L.: Über die physiologische Spezialisierung des Gerstenmeltaus als Grundlage für die Immunitätszüchtung. Züchter 10, 169—181 (1938).
2. HUBER, J. A.: Vererbungsstudien an Gerstenkreuzungen. II. Zur Genetik der Gerstenähre. Z. Züchtg. A 16, 394—404 (1931).
3. POWERS, L., and L. HINES: Inheritance of reaction to stem rust and barbing of awns in barley crosses. J. Agr. Res. (U. S. A.) 46, 1121—1129 (1933).
4. SHANDS, R. G.: Chevron, a barley variety resistant to stem rust and other diseases. Phytopathology 29, 209—211 (1939).
5. STRAIB, W.: Untersuchungen zur Genetik der Gelbrostresistenz des Weizens. Phytopath. Z. 7, 427—477 (1934).
6. STRAIB, W.: Über Gelrostanfälligkeit und -resistenz der Gerstenarten. Arb. Biol. Reichsanst. 21, 467—481 (1935).
7. STRAIB, W.: Über Resistenz bei Gerste gegenüber Zwergrost und Gelrost. Züchter 9, 305—311 (1937).
8. STRAIB, W.: Untersuchungen über das Vorkommen physiologischer Rassen des Gelrostes (*Puccinia glumarum*) in den Jahren 1935/36 und über die Aggressivität einiger neuer Formen auf Getreide und Gräsern. Arb. Biol. Reichsanst. 22, 91—119 (1937).
9. STRAIB, W.: Weiterer Beitrag zur Frage der Spezialisierung von *Puccinia glumarum* (SCHM.) ERIKSS. et HENN. Arb. Biol. Reichsanst. 22, 571—579 (1939).
10. STRAIB, W.: Die Faktorenbeziehungen im Verhalten des Weizens gegen verschiedene Gelbrostrassen. Z. Abstammungslehre 77, 18—62 (1939).
11. WATERHOUSE, W. L.: Studies in the inheritance of resistance to leaf rust, *Puccinia anomala* RoSTR., in crosses of barley. I. J. and Proc. of the Royal Soc. of N. S. Wales 61, 218—247 (1927).

(Aus dem Botanischen Laboratorium der Staatlichen Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan.)

### Cytologische Untersuchungen an Rettichen.

Von V. Hartmair.

Auf Anregung und im Auftrage der Landesbauernschaft Bayern wurden 40 der am häufigsten in den südbayerischen Gartenbaubetrieben in Kultur befindlichen Rettichsorten<sup>1</sup> auf ihre Chromosomenverhältnisse hin untersucht. Aufgabe dieser Untersuchungen, wie sie in schem

Umfange bisher noch nicht durchgeführt wurden, war es, festzustellen, ob die morphologischen Unterschiede, die zwischen den einzelnen Rettichsorten vorhanden sind, auch in den cytologischen Verhältnissen sichtbar in Erscheinung treten. Die Beantwortung dieser Frage ist von Wichtigkeit, da sie die einzige

<sup>1</sup> Siehe Sortenverzeichnis.