

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

## Über Resistenz bei Gerste gegenüber Zwergrost und Gelbrost<sup>1</sup>.

Von **W. Straib.**

### I. Zur Epidemiologie von *Puccinia simplex* und *P. glumarum* auf Gerste.

Von den Rostpilzen, die Gerste befallen, sind bei der Resistenzzüchtung in erster Linie Zwergrost, *Puccinia simplex* (KCKE.) ERIKSS. et HENN., und Gelbrost, *Puccinia glumarum* (SCHM.) ERIKSS. et HENN., zu berücksichtigen. Schäden durch Schwarzrost, *Puccinia graminis* PERS., sind in Deutschland seltener (frühe Reife der Gerste). *Puccinia triticina* ERIKSS. (Weizenbraunrost) und *P. hordei* FUCH. (Braunrost auf Mäusegerste), die nur vereinzelt und schwach auf Kulturgersten übergehen, dürfen vernachlässigt werden.

Zwergrost (*Puccinia simplex*) finden wir auf Winter- und Sommergerste alljährlich und fast überall in Deutschland und wohl auch sonst, wo Gerste gebaut wird. Die Befallsstärke wechselt in den einzelnen Jahren je nach den Vegetationsbedingungen, von denen die klimatischen Faktoren den größten Einfluß ausüben. Gelbrost (*Puccinia glumarum*), der erst in den letzten Jahren bei uns auf Gerste stärker auftrat, breitete sich im Gegensatz zum Zwergrost vorwiegend auf einzelnen Gerstensorten aus. Die Mehrzahl der in Deutschland angebauten Winter- und Sommergerstensorten wurde bislang von Gelbrost nur in schwächerem Maße befallen.

Der Schaden, der durch Zwergrost- und Gelbrostbefall, besonders bei starker Infektion entsteht, ist beträchtlich. Wir müssen berücksichtigen, daß bei Gerste neben der Quantität vor allem auch die Qualität des Kornes ins Gewicht fällt. Daß beide Eigenschaften ungünstig beeinflußt werden, unterliegt auf Grund der Untersuchungen von HONECKER (3, 4) keinem Zweifel.

Als aussichtsreichster Weg zur Beseitigung dieser Verluste ist die Züchtung resistenter Sorten erkannt, denn wirksame direkte Bekämpfungsmaßnahmen stehen uns bis heute kaum zur Verfügung. Der Zwischenwirt (*Ornithogalum*-Arten) scheint in der Epidemiologie des

Zwergrostes in Deutschland keine wesentliche Rolle zu spielen, da *Puccinia simplex* leicht im Uredostadium auf Wintergerste zu überwintern vermag (vgl. auch GASSNER und PIESCHEL, 1). Aus diesem Grunde wurde mancherorts, z. B. in Dänemark, dazu übergegangen, den Wintergerstenanbau einzuschränken oder aufzugeben, um so eine der hauptsächlichsten Rost- und gleichzeitig auch Mehltauinfektionsquellen für Sommergerste auszuschalten. Nicht nur, daß eine solche Maßnahme bei uns wirtschaftlich nicht in Betracht gezogen werden kann, vielmehr wäre ihr Erfolg in Deutschland — im Gegensatz zu dem größtenteils vom Meer umgrenzten Dänemark — noch nicht sicher, weil Zwergrostepidemien jederzeit auch durch Windverbreitung der Uredosporen aus benachbarten Ländern herbeigeführt werden können. Zudem sind noch einige wilde Gräser als Infektionsquellen zu berücksichtigen. Ähnliche Verhältnisse liegen beim Gelbrost vor, nur daß wir hier den Zwischenwirt noch nicht kennen.

Während Zwergrost und Gelbrost in ihrer Überwinterung gemeinsame epidemiologische Züge aufweisen, unterscheiden sie sich weitgehend in ihren sonstigen Infektionsbedingungen. So erscheint Gelbrost im Frühjahr mit starker Befallsintensität wesentlich zeitiger als Zwergrost. Einzelne Uredolager des Zwergrostes finden wir zwar auf Wintergerste während des ganzen Winters und auch im Frühjahr auf den unteren Blättern, zu schwerem Befall kommt es jedoch bei *Puccinia simplex* im allgemeinen erst nach der Blüte der Gerste, etwa zur Zeit der Milchreife, bei Sommergerste also von Mitte Juni ab. Demgegenüber finden wir den Gelbrost auf anfälligen Gerstensorten in allen Entwicklungsstadien, von der Keimpflanze bis zur Milchreife, oft fast in gleichbleibender Stärke im Freiland vor. So können besonders noch die Ähren stark von *Puccinia glumarum* befallen werden. Trotzdem ist Gelbrost auf Gerste infolge der größeren Resistenzsteigerung der meisten Gerstensorten bei höheren sommerlichen Temperaturen seltener zu finden als Zwergrost, und wenn wir im Sommer auf unseren Gersten

<sup>1</sup> In Ergänzung zu der in dieser Zeitschrift, 9. Jahrg. (Mai 1937), gegebenen Mitteilung.

Rost antreffen, so handelt es sich zumeist um Zwergrost. Diese epidemiologischen Verschiedenheiten sind auch bei der Resistenzzüchtung von Bedeutung. Da die Hauptschädigung beim Gelbrostbefall wohl erst vom Ährenaustritt der Gerste an bewirkt wird, so bedeutet es schon einen Fortschritt, wenn wir zu Sorten kommen, die wenigstens bei den höheren sommerlichen Temperaturen nicht mehr befallen werden. Dieses Ziel kann unter Umständen bereits in sorgfältig durchgeführter Selektion im Felde erreicht werden. Bei Zwergrost bestehen derartige Selektionsmöglichkeiten weniger.

In ausschlaggebender Weise hängt der Erfolg der Resistenzzüchtung aber von der genauen Kenntnis der biologischen Spezialisierung der zur Untersuchung stehenden Rostpilze ab. Erst der Nachweis der vorhandenen physiologischen Rassen gibt uns die Möglichkeit, Resistenz und Anfälligkeit bei den Gerstenarten und -sorten genauer zu bestimmen, um darauf die Resistenzzüchtung aufzubauen. In dieser Hinsicht sind am hiesigen Institut sowohl für Zwergrost wie auch für Gelbrost genauere Unterlagen durch entsprechende Rassenanalysen geschaffen (STRAIB, 10, 12).

Von den 19 bis jetzt nachgewiesenen Zwergrostrassen kommen 17 in Deutschland vor. In den letzten Jahren wurden 12 Rassen gefunden, von denen 7 größere Verbreitung besitzen.

Bei Gelbrost haben wir in erster Linie nur 2 physiologische Rassen zu berücksichtigen, die in stärkerem Umfang auf Gerste überzugehen vermögen, nämlich Rasse 23 und Rasse 24.

Über einen Teil der Ergebnisse unserer Untersuchungen über Resistenz und Anfälligkeit der verschiedenen Gerstenarten gegen *Puccinia simplex* und *Puccinia glumarum* ist bereits früher berichtet (STRAIB, 9, 10). Seitdem sind die Prüfungen fortgesetzt und neue Gerstensorten und Rostrassen einbezogen. Nachfolgend werden jetzt die für den Pflanzzüchter wichtigeren Ergebnisse kurz zusammengefaßt.

## II. Versuche zur Feststellung der Resistenz bei Gerste gegenüber *Puccinia glumarum* und *Puccinia simplex*.

### a) Material und Methodik.

Für die Resistenzprüfungen standen uns insgesamt 508 Gerstensorten zur Verfügung, 470 Sommergersten und 38 Wintergersten. Es handelt sich um Sorten des Gliesmaroder und des Weihenstephaner Sortimentes (vgl. STRAIB, 9; HONECKER, 2). Dieses Sortiment umfaßt neben den meisten heute und früher gezüchteten und angebauten Gerstensorten vor allem auch zahl-

reiche ausländische Sorten verschiedener systematischer Stellung.

Die Prüfung dieser 508 Gerstensorten ist gegenüber 8 Zwergrostrassen (Nr. 1, 2, 3, 9, 10, 13, 15, 18) und 5 Gelbrostrassen (Nr. 2, 23, 24, 28, 33) vorgenommen. Hinsichtlich Einzelheiten der Aggressivität, Reichweite und Verbreitung der verwendeten Zwergrost- und Gelbrostrassen wird auf die entsprechenden älteren Untersuchungen verwiesen (STRAIB, 10, 12).

Während im allgemeinen bei den Zwergrostrassen weniger tiefgehende Unterschiede in der Aggressivität vorliegen, müssen wir hier bei den Gelbrostrassen unterscheiden zwischen den spezifischen Gerstengelbrostrassen und anderen Formen (Weizen-, Roggen-, Queckengelbrostrassen). Als spezifische Gerstengelbrostrassen sind bisher allein die Rassen 23 und 24 gefunden. Von den Weizengelbrostrassen wurde Rasse 2 ausgewählt, dann sind noch die Queckengelbrostrasse Nr. 28 und die Mäusegerstengelbrostrasse Nr. 33 einbezogen. Mit diesen Rassen dürften hauptsächlichste Vertreter der einzelnen Rassengruppen des Gelbrostes, soweit sie neben den eigentlichen Gerstengelbrostrassen für die Beurteilung der Anfälligkeit der Gerste noch von Bedeutung sind, berücksichtigt sein.

Bei Zwergrost wurden in erster Linie Rassen, die in Deutschland verbreitet sind, einbezogen, daneben auch die in Frankreich und Holland gefundene Rasse 13, weil sie für manche Sorten höhere Aggressivität besitzt als die deutschen Rassen.

Bezüglich Einzelheiten der Prüfungsmethoden wird ebenfalls auf unsere älteren einschlägigen Arbeiten verwiesen. Hier sei nur hervorgehoben, daß die Gewächshausprüfungen mit Keimpflanzen unter optimalen Infektionsbedingungen für die einzelne Rostart durchgeführt sind. Die aus der Vorprüfung mit 508 Gerstensorten hervorgegangenen resistenten Formen sind dann nochmals gleichzeitig und wiederholt zu verschiedenen Jahreszeiten gegenüber den angegebenen Zwergrost- und Gelbrostrassen geprüft.

Auf die Darstellung der gesamten umfangreichen Prüfungsergebnisse kann hier um so eher verzichtet werden, als weitaus die Mehrzahl der geprüften Gerstensorten sowohl bei der Infektion mit den Zwergrostrassen wie auch mit den Gerstengelbrostrassen gleichmäßig stark anfällig ist. Wir beschränken uns vielmehr auf eine tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse mit einer Anzahl von Sorten, die entweder gegenüber beiden Rostarten oder gegen-

über der einen beachtenswerte Resistenz ergaben, und die aus diesem Grunde für den Züchter von Interesse sind. Es handelt sich um insgesamt 33 Sorten, die ihrer systematischen Stellung entsprechend in Tabelle 1 geordnet werden. Gerstensorten, die nur gegen die eine oder andere Zwergrostrasse resistent sind, wurden dabei nicht berücksichtigt.

Hinsichtlich der Befallsbonitierung ist noch folgendes zu bemerken:

Die Beurteilung des Infektionsergebnisses erfolgt durch den Infektionstypus. Zwischen *Puccinia simplex* und *P. glumarum* bestehen in dieser Hinsicht zwar feinere Unterschiede, die jedoch in der nachfolgenden Erläuterung im einzelnen nicht besonders berücksichtigt werden. Es bedeutet: Typ IV = Anfällig. — Starker und gleichmäßiger Pustelbesatz auf der Blattspreite ohne wesentliche Verfärbung.

Typ III = Schwach resistent. — Pustelbesatz meist etwas schwächer als bei Typ IV, Pusteln teilweise auch kleiner und stets in chlorotischen Verfärbungen.

Typ II und I = Resistent. — Deutliche Nekrosen; bei ganz geringer Pustelzahl und sehr kleinen Pusteln Typ I, bei etwas stärkerem Pustelbesatz Typ II.

Typ 0 = Hoch resistent. — Nur Nekrosen, keine Pustelbildung.

Typ i = Immun. — Blatt normal.

Die Infektionstypen der Tabelle 1 beziehen sich auf das Verhalten von Keimpflanzen im Gewächshaus; Sie sind für *Puccinia simplex* bei einer Durchschnittstemperatur von 18—20° C gewonnen, für *Puccinia glumarum* bei 12—15° C (März—April). Die Befallsbilder an älteren Freilandpflanzen weichen hiervon etwas ab. Grundsätzlich zeigt aber der im Gewächshaus erzielte Infektionstypus mit großer Sicherheit das Verhalten der geprüften Sorten im Freiland an. Hinsichtlich der Abweichungen vergleiche die Ausführungen auf S. 8.

#### b) Besprechung der Ergebnisse (Tabelle 1).

Allgemein können wir auf Grund unserer Prüfungsergebnisse feststellen, daß Resistenz, und besonders hohe Resistenz, gegenüber *Puccinia simplex* relativ selten vorkommt und seltener angetroffen wird als Resistenz gegenüber *Puccinia glumarum*. Unter den 508 geprüften Gerstensorten sind nur wenige Varietäten gefunden, die Resistenz gegenüber sämtlichen geprüften Zwergrostrassen besitzen. Von Bedeutung für die Resistenzzüchtung ist aber, daß einige dieser zwergrostresistenten Gerstensorten gleichzeitig auch gegenüber Gelbrost resistent sind. Es handelt sich in erster Linie um die Sorten „Bolivia“, „Quinn“, „Palästina“ und „Spanische“. Wenn wir von der französischen Rasse 13 absehen, so lassen sich auch *Hordeum tetrastichum pallidum* (2890), „Australische 22“, „Biggo“, „Estanzuela 72d“, „Ma-

rocco“, „Nebraska“, „Schliephakes“ und „Weider“ dieser resistenten Gruppe zuordnen, wenngleich ihre Keimpflanzenresistenz nicht ebenso hoch liegt wie bei den vier erstgenannten Sorten. Besonders wertvoll wären unter den letzteren auf Grund ihrer Gelbrostresistenz „Biggo“ und *Hordeum tetrastichum pallidum* Nr. 2890.

Eine zweite Sortengruppe ist gegenüber sämtlichen oder den meisten Zwergrostrassen resistent, gegenüber den beiden wichtigen Gelbrostrassen 23 und 24 aber anfällig. Hierzu gehören „Ägyptische“, „Chilean D“, „Cruzat“, „Granat“, „Estanzuela“, „Peruvian“, „Ragusa“, „Recka“.

Schließlich können wir noch eine dritte Sortengruppe zusammenstellen, die umgekehrt gegenüber den Rassen von *Puccinia simplex* überwiegend anfällig und gegen *Puccinia glumarum* resistent ist, nämlich: „Gopal“, „Irisaka“, „Japan 1“, „Nolcs Imperial“, „3169“, „Bavaria“, „Heils Franken“, „Isaria“. Die drei letztgenannten Sorten besitzen aber nur Resistenz gegen die Gelbrostrasse 23<sup>1</sup>.

Ferner gingen aus den Prüfungen noch einige Sorten hervor, die im Gewächshaus gegen *Puccinia glumarum* oder *Puccinia simplex* mäßig anfällig bis resistent sind, im Freiland aber gegenüber beiden Rostarten ausreichende Resistenz aufweisen (Sorten mit Typus II-III).

Die meisten aller übrigen der 508 geprüften Sorten erwiesen sich im Keimpflanzenstadium im Gewächshaus sowohl gegen die Mehrzahl der Zwergrost- wie auch gegen die Gerstengelbrostrassen, mit denen die Prüfungen vorgenommen wurden, als anfällig.

Was nun speziell die in Tabelle 1 zusammengestellten resistenten Sorten betrifft, so sind wir uns bewußt, daß nicht alle diese Sorten ideale Kreuzungseltern darstellen. Da jedoch neben der Rostresistenz auch noch andere Eigenschaften der Gerste in das Züchtungsprogramm einbezogen werden müssen (vgl. auch HONECKER 4), so erscheint es vorteilhaft, eine gewisse Auswahl an Sorten zur Verfügung zu haben. Von Bedeutung ist dabei, daß sich resistente

<sup>1</sup> In früheren Mitteilungen (9, 12) war auch „Heines Hanna“ als resistent gegenüber Rasse 23 bezeichnet worden. Weitere Prüfungen mit Hochzuchtsaatgut ergaben jedoch Anfälligkeit dieser Sorte sowohl in der Gewächshausprüfung als im Freiland. Die nachträgliche Kontrolle des früher von uns verwendeten Saatgutes aus dem Sortiment Gliesmarode zeigte, daß die Sorte Nr. 2788 in Wirklichkeit nicht mit „Heines Hanna“ (Hochzucht) identisch ist. — Als resistent gegenüber den Gerstengelbrostrassen 23 und 24 erwiesen sich auch 2 Punjab-Gersten (ILB Nr. 3254 und 3259), die wir im September 1936 vom Landwirtschaftlichen Institut Lyallpur in Indien erhalten haben.

Gerstensorten mit Resistenzen gegenüber physiologischen Rassen von *Puccinia simplex* und *Puccinia glumarum*.<sup>1</sup>

Geprüfte Gerstensorten		Infektionsergebnisse(-typus) an Keimpflanzen im Gewächshaus												
		<i>Puccinia simplex</i>						<i>Puccinia glumarum</i>						
Sort. Nr.	<i>Hordeum</i> -Art und -Varietät	R. 1	R. 2	R. 3	R. 9	R. 10	R. 13	R. 15	R. 18	R. 23	R. 24	R. 28	R. 33	R. 2
2841	<i>H. hexastichum</i> L.	II	I-II	II	II	o+	oo	IV	IV	IV	IV	o	o	i
3118	var. <i>pyramidalatum</i> Kcke.	I-II	IV	III	III	o+	IV	IV	III	IV	IV	o	III	I
3169	„ <i>parallellum</i> Kcke.	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	II	II	o/I	o	o
	„ <i>parallellum</i> Kcke.													
2829	<i>H. tetrastichum</i> Kcke.	I	I-II	II+	III+	III+	III+	III	I	IV	IV	o-II	II	I
3097	var. <i>pallidum</i> Sér.	II	II	II	II	II	IV-	II+	III	II	II	o	o/I	o
2992	„	III	III-	III-	III	III	III	II+	III-	i/o	o	i	i	i
3112	„	III	III	III	III	III	o/I	II+	II	IV	IV	i	o	i
3111	„	III	III	III	III	III	IV	III	III	II	II+	i(III)	i(o)	i
2991	„	III	III	III	III	III	I	III	III-	IV	IV	II-	o	i
3002	„	III	III	III	III	III	IV	III	III	o	o	i	i	i
3011	„	III	III	III	III	III	III-	III	III	o	o	oo	oo	i
3041	„	o	III?	oo	i/oo	III	III+	o	II	II	II	oo	i	i
3241	„	o	III?	o	o	III	III	o	o	o	o	i	o	i
3078	„	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	o	III+	i
3082	„	III	III	III	III	III	III	III	III	IV-	IV-	i/o	o/I	i
2937	„	III	III	III	III	III	III	III	III	III+	III+	i	o/I	i
2930	„	III	III	III	III	III	III-	III	III	III	III	i	o	i
3036	„	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	o	I	i
3120	„	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	o	o	i
3054	„	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	o	o	i
2890	„	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	o	o	i
3119	var. <i>Heuzei</i> Kcke.	III+	III+	III+	III	III	III	III	III	III	III	o	I-II	i
3115	var. <i>coerulescens</i> Sér.	III+	III	III	III	III	III	III	III	III	III	o	o	i
3075	„	IV	IV	IV	IV	IV	I-II	IV	IV	o	o	i	i	i
3121	„	oo	o/I	o	o	o/I	o/I	II-	II-	II	II	i(l)	i(o)	i
3114	„	III	III	III	III	III	III+	III	III-	IV-	IV-	i	i	i
	<i>H. distichum</i> L.													
2835	var. <i>erectum</i> Schübl.	IV-	IV-	III+	IV	IV	III+	III+	IV	II	II	i	i	i
2816	„	II+	II+	II	II	II	IV	II+	III	I+	I	i	o	i
2789	var. <i>mutans</i> Schübl.	IV	IV	IV	IV	IV	II	IV	IV	o	IV	i	o	oo
2834	„	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	i	IV	i	i/o	i
2929	„	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	o+	IV	i	i	i
3127	var. <i>nudum</i> L.	IV	IV	IV	IV	IV	IV-	IV	IV-	o	o	o	o/I	i
3128	„	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV-	o/I	o/I	o	II-	i

<sup>1</sup> Erläuterungen im Text.

Formen in allen drei Hauptarten der Gerste vorfinden, wobei die *tetrastichum*-Varietäten den größten Anteil resistenter Sorten stellen.

Bei Einkreuzungen mit Gerstensorten aus den Gruppen: *Puccinia simplex* resistent — *Puccinia glumarum* anfällig und umgekehrt wäre jeweils genau zu beachten, gegenüber welcher Rostart Resistenz vorliegt. Soweit möglich, ist es deshalb einfacher und sicherer, nur mit den Sorten der Gruppe, die sowohl Resistenz gegenüber *Puccinia simplex* wie auch gegenüber *Puccinia glumarum* besitzt, Einkreuzungen vorzunehmen; besondere Bedeutung kommt dabei der Bolivia-Gerste zu<sup>1</sup>.

Eine Lücke bleibt noch insofern bestehen, als keine merklich resistente Wintergerste gefunden werden konnte<sup>2</sup>. Die in Tabelle 1 zusammengestellten Gerstensorten sind ausnahmslos Sommerformen. Die von KUCKUCK (6) nachgewiesene Transgression in der Winterfestigkeit bei Kreuzungen mit Sommertypen erhält deshalb bei der Rostresistenzzüchtung der Gerste besondere Bedeutung. Denn aus den einleitenden Ausführungen geht hervor, daß wir in erster Linie auch bestrebt sein müssen — im Verein mit der Züchtung auf Mehlauresistenz (HONECKER, 3) — zu rostresistenten Wintergerstensorten zu kommen.

### III. Freilandbeobachtungen.

Die Aussichten, resistente Gerstensorten zu finden, ließen sich noch günstiger gestalten, wenn wir zur Bestimmung der Sortenresistenz gleichzeitig mit Sicherheit auch Feldbeobachtungen heranziehen könnten. Es zeigt sich nämlich, daß einzelne Sorten, die im Gewächshaus im Keimpflanzenstadium anfällig sind, im Freiland verhältnismäßig schwächer befallen werden. Diese Feststellung ergibt sich in erster Linie für das Verhalten der Gerste gegenüber *Puccinia glumarum*. Die Schwierigkeiten bei der Auswertung solcher Feldbeobachtungen liegen in der mangelhaften Kontrollmöglichkeit der Roststadien im Freiland. So besitzen wir im Feldverhalten unserer Gerstensorten gegenüber *Puccinia glumarum* nur Anhaltspunkte mit Rasse 23. Rasse 24 konnte bekanntlich in

<sup>1</sup> Nach Mitteilung von Herrn Dr. HONECKER, Weißenstephan, erwies sich „Bolivia“ im Verlaufe langer Jahre auf dem Versuchsfeld der Bayerischen Landessaatzuchtanstalt als resistent gegenüber dem Zwergrost. Auch bei MAINS und MARTINI (7) wird sie als resistent angegeben.

<sup>2</sup> „Friedrichswerther Berg“ ist zwar gegenüber 3 der von mir nachgewiesenen Zwergroststadien (R. 1, 10, 11) resistent, gegenüber allen übrigen jedoch anfällig.

Deutschland bisher noch nicht nachgewiesen werden, weshalb sich künstliche Infektion damit im Freiland verbietet. Trotzdem werden wir gut tun, in der Resistenzzüchtung das Verhalten gegenüber der Rasse 24 zu berücksichtigen, einmal auf Grund der Tatsache, daß sie in Frankreich auftritt, dann noch, weil sie durchweg höhere Aggressivität besitzt als Rasse 23. Die Bestimmung der Resistenz gegenüber Rasse 24 kann in Deutschland nur in Gewächshausprüfungen vorgenommen werden.

Die Bedingungen für die Auswertung von Feldbeobachtungen beim Zwergrost liegen noch komplizierter, weil wir es hier mit einer größeren Anzahl physiologischer Rassen zu tun haben, von denen mehrere an einem Ort gleichzeitig vorkommen können (vgl. STRAIB, 10).

Soweit auf Grund unserer mehrjährigen Freilandbeobachtungen an den im Gewächshaus geprüften Gerstensorten geschlossen werden kann, bestehen in der Anfälligkeit der Gerstensorten gegenüber *Puccinia simplex*, die im Gewächshaus Anfälligkeit (Typus IV) ergeben, im Freiland nur verhältnismäßig geringe Abweichungen. Fast alle diese Sorten werden auch im Felde befallen. Soweit Unterschiede in der Befallsstärke auftreten, werden sie hauptsächlich durch den verschiedenen Entwicklungsrhythmus der einzelnen Gerstensorten bedingt. Die Fälle, daß im Felde im vorgeschrittenen Entwicklungsstadium Resistenz vorliegt, wenn sich im Keimpflanzenstadium Anfälligkeit (Typus IV) ergeben hat, sind bei *Puccinia simplex* selten und bis heute noch nicht genügend geklärt. Wohl aber können wir feststellen, daß zahlreiche Sorten, die im Keimpflanzenstadium im Gewächshaus Typus II-III ergeben haben, im Felde bereits ziemlich widerstandsfähig gegen Zwergrost sind (vgl. Tabelle 1).

Bei *Puccinia glumarum* finden wir in den Entwicklungsstadien nach dem Ährenaustritt häufiger Feldresistenz bei Sorten, für die auf Grund der Gewächshausprüfung auf Anfälligkeit geschlossen werden müßte. Mit den Ursachen dieser Resistenzverschiebungen im Freiland haben wir uns in der vor kurzem in dieser Zeitschrift gegebenen Mitteilung bereits auseinandergesetzt (STRAIB, 12); die dort für Weizen ermittelten Gesetzmäßigkeiten gelten im wesentlichen auch für das Verhalten der Gerste gegenüber *Puccinia glumarum*.

Zu beachten ist aber, daß auf Grund unserer Beobachtungen und Versuche in den Jahren 1935—1937 manche Gerstensorten auch im Felde noch außerordentlich regelmäßig und stark von Gelbrost befallen werden, wenn andere

Sorten, die im Gewächshaus bei der Keimpflanzenprüfung ebenfalls Anfälligkeit (Typus IV) ergaben, verhältnismäßig schwächer befallen sind. Es handelt sich hierbei um „Gelbrostindikatoren“, wie wir sie auch beim Weizen kennen, auf denen *Puccinia glumarum* noch bei verhältnismäßig hohen Temperaturen zu fruktifizieren vermag. Von den in Tabelle 1 angeführten Gerstensorten, so weit sie mit den Gerstengelbrostrassen Typus IV ergaben, besitzen nach den bisherigen Beobachtungen folgende Sorten im Sommer ausgesprochen hohe Freilandanfälligkeit: „Chilean“, „Granat“, „Cruzat“, „Ragusa c“ und „Peruvian“. Auch „Kwan“ und „Recka“ werden im Felde befallen. Einkreuzungen mit diesen Sorten zwecks Übertragung der Zwergrost- oder Mehlttauresistenz erhalten also von vornherein diese ungünstige Belastung. Solche Nachkommenschaften sind deshalb besonders sorgfältig gerade im Freiland auf ihren Gelbrostbefall hin zu beobachten, um zu verhindern, daß gefährliche Gelbrostindikatoren, wie sie z. B. die Granatgerste darstellt, entstehen.

Die übrigen in Tabelle 1 zusammengestellten Gerstensorten mit Typus III und Typus IV zeigten im Freiland bei künstlicher Infektion mit Gelbrostrasse 23 in den Jahren 1936 und 1937 höchstens schwachen Befall auf dem Versuchsfeld Gliersmarode. Die im Gewächshaus gegen *Puccinia glumarum* resistenten Sorten (Typus 0—II) blieben in allen Fällen auch im Freiland resistent. Das gleiche gilt auch für die gegen *Puccinia simplex* resistenten Sorten.

#### IV. Kombination von Rostresistenz und Resistenz gegenüber Mehlttau.

Neben dem Rost schädigt in erster Linie noch der Mehlttaubefall (*Erysiphe graminis hordei*) den Ertrag der Gerste in starkem Maße<sup>1</sup>. Hinsichtlich des Verhaltens der Gerste gegenüber diesem Pilz können wir uns in Deutschland auf die Arbeiten von HONECKER (2—5) stützen, durch die mit der Prüfung der Spezialisierungsfrage auch gleichzeitig die Frage der Sortenresistenz geklärt ist. Viele der von HONECKER gegen Mehlttau geprüften Gerstensorten sind auch in

<sup>1</sup> Ferner können vor allem auch noch *Helminthosporium gramineum* sowie *Ustilago* spp. empfindliche Schäden verursachen. Diese lassen sich jedoch durch sorgfältige Beizung praktisch ausschalten. Die Züchtung rost- und mehlttauresistenter Gerstensorten steht deshalb im Vordergrund (vgl. auch RIEHM, 8). Wenn dabei Resistenz gegenüber Streifenkrankheit u. a. ohne besondere Schwierigkeiten einbezogen werden könnte, so wäre dies ebenfalls sehr wertvoll.

unsere Rostprüfungen einbezogen. Ziehen wir HONECKERs Ergebnisse zum Vergleich heran, ergibt sich, daß Sorten, die gleichzeitig gegen Zwergrost, Gelbrost und Mehlttau resistent sind, nur vereinzelt gefunden werden. Gopal-Gerste ist z. B. gegenüber *Puccinia glumarum* und *Erysiphe graminis* resistent, und zwar gegen alle bekannten Rassen; ebenso sind die zwergrostresistenten Sorten „Samaria“, „Peruvian“ und „Chilean“ mehlttauresistent.

Wenn das gleichzeitige Vorkommen von Rost- und Mehlttauresistenz bei derselben Sorte die Züchtungsarbeit auch wesentlich erleichtert und abkürzt, so sind wir letzten Endes nicht unbedingt auf Sorten angewiesen, die diese Eigenschaft besitzen. Offenbar besteht zwischen Rostresistenz und Mehlttauresistenz keine Korrelation, wie auch aus den vergleichenden Untersuchungen von MAINS und MARTINI geschlossen werden kann (7). Zwergrost- und Mehlttauresistenz werden auf Grund der Untersuchungen von WATERHOUSE (13) bzw. HONECKER (3) in der Hauptsache durch einfach mendelnde Faktoren bedingt, und auch hinsichtlich der Vererbung der Gelbrostresistenz der Gerste sind nach unseren bisher erhaltenen Ergebnissen keine Komplikationen zu erwarten.

#### V. Zusammenfassung.

1. Einige Besonderheiten in der Epidemiologie von *Puccinia glumarum* und *Puccinia simplex* werden kurz aufgezeigt.

2. 508 Gerstensorten wurden gegenüber 8 Zwergrost- und 5 Gelbrostrassen, darunter die beiden bis jetzt bekannten spezifischen Gerstengelbrostrassen im Keimpflanzenstadium im Gewächshaus geprüft. Dabei sind mehrere Sorten gefunden, die gleichzeitig gegenüber sämtlichen geprüften Zwergrost- und Gelbrostrassen resistent blieben. Dann ergaben sich noch verschiedene Sorten, die sich entweder gegenüber den meisten Zwergroststrassen oder den Gelbrostrassen als resistent erwiesen. Weitaus die Mehrzahl aller Sorten ist gegen beide Rostarten anfällig.

3. Die für die Resistenzzüchtung in Betracht kommenden zwergrost- und gelbrostresistenten Gerstensorten sind unter Berücksichtigung ihres Verhaltens gegenüber verschiedenen physiologischen Rassen dieser Rostarten in einer Tabelle zusammengestellt.

4. Bei Gerste scheint Feldresistenz gegenüber *Puccinia simplex* nur selten vorzukommen. Dagegen beobachten wir Sommerresistenz gegenüber *Puccinia glumarum* häufiger. Umgekehrt zeichnen sich manche Gerstensorten durch aus-

gesprochen starke Anfälligkeit gegen Gelbrost während des Sommers im Freiland aus. Bei der Züchtung müssen wir auf die Ausschaltung solcher „Gelbrostindikatoren“, die mit Sicherheit nur durch Feldbeobachtungen erkannt werden können, besonders bedacht sein.

5. Zwischen Rostresistenz und Mehлтаuresistenz besteht offenbar keine Korrelation.

#### Literatur.

1. GASSNER, G., u. E. PIESCHEL: Untersuchungen zur Frage der Uredoüberwinterung der Getreideroste in Deutschland. *Phytopathol. Z.* 7, 355 bis 392 (1934).

2. HONECKER, L.: Beiträge zum Mehлтаuprobem bei der Gerste mit besonderer Berücksichtigung der züchterischen Seite. *Pflanzenbau* 8, 78—84 und 89—106 (1931).

3. HONECKER, L.: Über den derzeitigen Stand und die Aussichten der Bekämpfung des Mehltaubefalls der Gerste durch Züchtung. *Prakt. Blätter für Pflanzenbau u. Pflanzenschutz* 13, 309—320 (1936).

4. HONECKER, L.: Die Stellung der Gerste in der Erzeugungsschlacht mit besonderer Berücksichtigung der Braugerste. *Prakt. Blätter für Pflanzenbau u. Pflanzenschutz* 14, 325—342 (1937).

5. HONECKER, L.: Die Bestimmung der physiologischen Rassen des Gerstenmehltaues (*Erysiphe graminis hordei* MARCHAL). *Phytopath. Z.* 10, 197—222 (1937).

6. KUCKUCK, H.: Über die Entstehung von Wintergersten aus Kreuzung von Sommergersten

und über die Beziehung der Winterfestigkeit zum Winter-Sommertyp. *Z. Züchtg A* 18, 259—290 (1933).

7. MAINS, E. B., and M. L. MARTINI: Susceptibility of barley to leaf rust (*Puccinia anomala*) and to powdery mildew (*Erysiphe graminis hordei*). *Unit. States Dept. Agric., Techn. Bulletin* Nr. 295 (1932).

8. RIEHM: Vordringliche Aufgaben der Pflanzenforschung. Sonderdruck der Biologischen Reichsanstalt (1937).

9. STRAIB, W.: Über Gelbrostanfälligkeit und -resistenz der Gerstenarten. *Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw.* 21, 467—481 (1935).

10. STRAIB, W.: Die Bestimmung der physiologischen Rassen des Gerstenzwergrostes, *Puccinia simplex* (KCKE.) ERIKSS. et HENN. *Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw.* 22, 43—63 (1936).

11. STRAIB, W.: Untersuchungen über das Vorkommen physiologischer Rassen des Gelbrostes (*Puccinia glumarum*) in den Jahren 1935/36 und über die Aggressivität einiger neuer Formen auf Getreide und Gräsern. *Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw.* 22, 91—119 (1937).

12. STRAIB, W.: Die Untersuchungsergebnisse zur Frage der biologischen Spezialisierung des Gelbrostes (*Puccinia glumarum*) und ihre Bedeutung für die Pflanzenzüchtung. *Züchter* 1937 (118—129).

13. 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* for 1927. 61, 218—247.

(Aus dem botanischen Laboratorium der Staatlichen Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Pillnitz a. d. Elbe.)

## Entwicklung und Stimulation.

Von Robert von VEH.

(Schluß.)

Um die *Entwicklungsbereitschaft* der Pflaumenkerne zu klären, wurden folgende Versuche durchgeführt.

### I. Sofortige Anregung auf dem Stimulationsapparat.

*Präparation.* Die frisch geernteten, entfleischten Kerne wurden 1—2 Tage lang der Luft im Arbeitsraum ausgesetzt und dann durch einen kurzen Schlag auf die scharfe Kante des Holzgehäuses mit einem Hammer geöffnet (vgl. VEH 1936 c betr. Kirschen).

Die auf diese Weise gewonnenen Samen wurden 12—24 Stunden gewässert, worauf sie sich leicht schälen ließen.

Die freipräparierten Embryonen gelangten direkt auf die Drahtnetze der Rahmen des Stimulationsapparates und wurden hier der Einwirkung des Wassernebels ausgesetzt.

Abb. 15 gibt 9 Pflaumenembryonen in Entwicklung wieder; die beiden oberen Reihen (6 Stück) Embryonen der Sorte „Ungarische Muscateller Zwetsche“:

*Anzucht:* geerntet am 30. August 1936, entfleischt am 30. August 1936, Holzgehäuse entfernt am 31. August 1936, freipräpariert am 4. September 1936, photographiert am 16. September 1936.

(Nach 12 tägiger Einwirkung des Wassernebels.)

Die unterste Reihe (3 Stück) Embryonen der Sorte „Königin Viktoria“:

*Anzucht:* geerntet am 29. August 1936, entfleischt am 29. August 1936, Holzgehäuse entfernt am 31. August 1936, freipräpariert am 1. September 1936, in Wasser (Petrischalen) vom 1. bis 4. Sept. 1936, unter Wassernebel (Stimulationsapparat) vom 4. bis

16. September 1936, photographiert am 16. September 1936.

Entwicklungszustand der Embryonen beider