

H. Fehrmann

Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung (Erwin-Baur-Institut),
Köln-Vogelsang

Resistenz gegen Gelbrost (*Puccinia striiformis*) aus *Agropyrum intermedium* übertragen in den Winterweizen

A. WIENHUES

Mit 2 Abbildungen und 8 Tabellen

Eingegangen am 28. Februar 1977 / Angenommen am 7. März 1978

Das mit dem Weizen verwandte Wildgras *Agropyrum intermedium* enthält ebenso wie für den Braunrost auch für den Gelbrost eine umfassende, gegen viele Biotypen wirksame Resistenz. Alle bisher an *Agropyrum* vorgenommenen Rassenprüfungen konnten mit Befallstyp i-0-1 beurteilt werden (Biolog. Bundesanstalt Braunschweig). Die Übertragung dieser Resistenz in den Weizen sollte in gleicher Weise möglich sein, wie schon für den Braunrost ausführlich beschrieben (WIENHUES 1967), unter der Voraussetzung, daß es sich auch um einfach vererbende Faktoren handelt, die auf einem bestimmten Chromosom lokalisiert sind. Doch wird die Auslese in entsprechendem Kreuzungsmaterial erheblich erschwert und verzögert durch die für den Gelbrost klimatisch ungünstigen Bedingungen im hiesigen Anbaugebiet. Spontane wie künstliche Infektionen sind nicht in allen Jahren ausreichend für eine sichere Beurteilung des Befalls. Nur mit Hilfe von Kontrolluntersuchungen im Gewächshaus der BBA an infizierten Keimlingen ist es möglich gewesen, nach Gelbrostresistenten zu suchen.

Material und Methode

Ausgangsmaterial

Aus dem vorhandenen Weizenqueckenmaterial wurden bis 1961 einige Einzelpflanzen von der Konstitution $2n = 42 + 1$ *Agropyrum*-Telochromosom, mit Gelbrostresistenz ausgesucht. Bei Verlust dieses zusätzlichen halben Chromosoms geht auch die Resistenz verloren, das heißt, ein wichtiger Faktor dafür muß auf diesem Chromosomenarm liegen. Um eine

festere Bindung zwischen dem *Agropyrum*-Chromosom und dem Weizengenom herzustellen, wurde versucht, durch Bestrahlung Translokationen zu verursachen. Körner von sechs verschiedenen Pflanzen mit $2n = 42 + 1$ *Agr.telo.* wurden 1961 mit Röntgenstrahlen behandelt, die X_1 1962 im Feld ausgepflanzt und künstlich mit Gelbrost infiziert (*Tab. 1*). Von 2510 X_1 -Pflanzen blieben 118 ohne Befall, also 4,7 %. Aus dem Nachbau dieser Pflanzen konnten in den nächsten Jahren (bei sehr wechselnden Infektionsverhältnissen im Feld) bis 1968 40 Linien als „konstant resistente“ erhalten werden.

Kontrollen dieser Linien durch Keimlingsinfektion mit verschiedenen Gelbrostrassen zeigten, daß auf mehrere Linien Resistenz gegen alle geprüften Rassen übertragen war (Tab. 2).

Tab. 1 Ausgangsmaterial: Ergebnis der Selektion auf Gelbrostresistenz nach Bestrahlung von Saatgut von gelbrostresistenten Additionsbastarden mit einem *Agropyrum*-telo-chromosom ($2n = 42+1$) (0 = resistent, + = anfällig). — Original material: Result of selection for stripe-rust-resistance after irradiation of wheat-*Agropyron*-hybrids containing $2n = 42+1$ telo-*Agropyron* chromosome with stripe-rust-resistance (0 = resistent plants, + = susceptible)

Ausgangs- pflanzen	Gelbrostbefall					
	X, 	Pfl 	0 	+	% 0 	G-Linien
61,2062	62, K 172	510	47	463	9,2	G1—6
61,2136	K 173	460	10	450	2,2	G7—16
61,2139	K 174	540	27	513	5,0	G17—25
59,K118/1	K 175	580	9	571	1,6	G26—30
53,K5/132	—					G31
56,567	—					G32, 33, 38
61,K168/10	K 169	210	7	203	3,3	G34—37
61,2690	K 171	210	18	192	8,6	G39—40
	Σ	2510	118	2392	4,7	

Kreuzungen mit Ertragsweizen

Ab 1966 wurden systematisch Kreuzungen dieser Linien mit Zuchttümern des Instituts durchgeführt, die in Qualität und Körnertrag besser als der Weizeneltern des Ausgangsmaterials, 'Heine IV', waren. Alle Weizeneltern waren gelbrostanfällig.

Tab. 2 Ergebnis der Infektionsprüfung mit Gelbrostrassen (Biol. Bundesanstalt Braunschweig) selected resistant G-lines with different races of stripe rust (Biol. Bundesanstalt

Methode

- F_1 ausgepflanzt.
 F_2 aus F_1 -Einzelpflanzen je 200 Korn in handgelegten Beeten. Soweit Gelbrostbefall erkennbar, werden anfällige Pflanzen markiert.
 F_3 Horste aus F_2 -Ähren. Infektion mit Gelbrostrassen (8, 53, 54, 55) durch Einsetzen von Töpfen mit sporentragenden Keimlingen der stark anfälligen Sorte 'Michigan Amber' im frühen Frühjahr.
 F_4 Drillparzellen (2 m^2) aus Einzelhorsten ohne Wiederholung, mit Standard. Resistente und Anfällige zufallsgemäß verteilt.

Ergebnisse

1. G-Linien \times 68/C241 (Tab. 4, Abb. 1)

Die F_1 aus einigen Kreuzungen wurde zytologisch in Stichproben untersucht. Es sollte dadurch geprüft werden, ob das resistenztragende Chromosom aus *Agropyrum* noch isoliert geblieben ist, oder mit einem Weizenchromosom paaren kann. *Tabelle 3* zeigt, daß eine normale Paarung aller Chromosomen möglich ist, die Chromosomenzahl ist 42 (und nicht mehr $42+1$ wie in den Ausgangspflanzen). Das *Agropyrum*-Translokationschromosom ist morphologisch nicht mehr zu identifizieren. Störungen, die die Paarung betreffen, Uni- und Multivalentbildung, sind unabhängig vom translozierten Chromosom, da sie auch in anfälligen Pflanzen beobachtet werden können.

Der Gelbrostbefall der F_1 -Pflanzen war in diesem Jahr (1969) 0 oder sehr schwach, im Gegensatz zum Weizenelter, der mit 4 bis 5 bonitiert wurde. Zum Nachbau in F_2 wurden etwa 200 F_1 -Pflanzen ausgewählt. Aus den besten F_2 -Parzellen wurden Ähren für Horste geerntet, von denen 242 in der *Tabelle 4* aufgeführt sind. In dem F_3 -Horstbestand 1971 konnten gute Befallswerte bonitiert werden: 'Michigan Amber' stark befallen = 5, Weizenelter meist 4; unter den F_3 -Horsten waren deutliche Unterschiede zwischen stark, mittel und nicht befallenen zu erkennen. Auffällig waren besonders die mit 1 und 2 boni-

an verschiedenen gelrostresistenten Linien (0 = resistant, sp = spaltend. — Tests of Tab. 2 Braunschweig) (0 = resistant, sp = segregating)

Gelbrostrassen														
20A ₂	26	32	32A	42	44	53	27/53	54	55	3/55	58	60	60A	
						0		0	0			0		
					0			0	0			0		
				0			0	0	0					
0	0	0	0									0		
0	0						0	0	0			0	0	
0	0		0				0	0	0			0	0	
									(0)			(0)		
0	0						0	0	sp		0	0	sp	
0	sp	0				0	0	0			0	0	0	

Tab. 3 Chromosomenpaarung in der Meiosis der F_1 aus der Kreuzung gelbrostresistenter Linien mit Zuchttstamm (0 = resistant, + = anfällig). — Chromosome pairing in meiosis of F_1 from the cross stripe-rust resistant lines, G-lines, with wheat stock (0 = resistant, + = susceptible)

Kreuzung G-Linie \times Stamm	F_1	Gelbrost- befall	Univalente				Multivalente				
			2 n	PMZ	2 I	4 I	%	III bis IV	V bis VIII	2 Multi- tiv.	% \geq 1 IV
G1 \times 68,C241	69,801/6	+	42	20	2	—	10,0	5	7	3	50,0
G2 \times 68,C241	802/1	+	42	14	—	—	0	1	10	1	78,8
	7	0	42	10	—	—	0	1	8	1	90,0
G3 \times 68,C241	804/1	0	42	20	5	—	25,0	12	—	—	0
G5 \times 68,C241	807/4	+	42	12	2	1	25,0	2	—	—	0
G6 \times 68,C241	810/3	0	42	25	3	—	12,0	14	—	—	0
G7 \times 68,C241	813/3	0	42	25	6	1	30,8	8	—	—	0
G8 \times 68,C241	814/1	0	42	30	5	1	20,0	12	—	—	0
G9 \times 68,C241	815/4	+	42	20	1	—	5,0	2	13	5	90,0
G25 \times 69,C211	70,724/1	0	42	22	4	—	18,2	11	—	—	0
	6	0	42	12	—	—	0	8	—	—	0
	725/3	0	42	18	—	—	0	12	1	—	5,6
	726/3	0	42	15	6	—	40,0	9	—	—	0
G26 \times 68,A287	69,839/2	0	42	40	2	1	7,5	25	—	8	20,0
	3	0	42	12	—	—	0	6	—	4	33,3
G27 \times 68,A287	841/1	0	42	30	1	—	3,3	21	—	—	0
	2	0	42	20	—	—	0	11	—	6	30,0

tierten Horste. In entsprechendem Material mit Braunrostresistenz werden mittlere Befallswerte nicht beobachtet. Sie sind aber nicht sicher von in sich spaltenden Horsten zu unterscheiden.

Eine erste kleine Ertragsprüfung der F_4 1972 zeigte, daß die Resistenten keine Nachteile durch die Anwesenheit des Translokationschromosomenpaares erleiden. Da die Drillnummern ohne Gelbrostbefall waren, konnte keine Aussage über den Ertrag unter Infektionsdruck gemacht werden.

2. (G-Linien \times 68/C241) \times 69/C9 (Tab. 4, Abb. 1)

Mit einigen Linien konnte eine zweite Kreuzung in den direkt aufeinanderfolgenden Jahren durchgeführt werden. Die F_1 -Pflanzen 1969 und 1970 wurden erneut gekreuzt; die Selektion wurde über die F_2 und F_3 bis zu F_4 -Drillparzellen durchgeführt. In den Jahren, in denen F_3 -Horste ausgelesen werden sollten, 1971 bis 1973, war die künstliche Infektion mit den Gelbrostrassen 53, 54 und 55 gut gelungen. Die F_3 gibt aber keinen Aufschluß über die Aufspaltung des Resistenzfaktors, da in der F_2 schon viele anfällige Pflanzen vor der Ernte entfernt waren. Tabelle 4 zeigt lediglich die Ergebnisse der Auslese: Von insgesamt 486 Horsten — 91 nicht gelrostbefallene, das sind 18 %.

Durch Kontrolle von resistenten Horsten bei Infektion mit drei Rassen im Gewächshaus konnten 20 homozygot-resistente ausgelesen werden.

Die F₄-Drillprüfung aus den Jahren 1973 und 1974 wurde in den darauffolgenden Jahren zum Teil wiederholt. Von 1972 bis 1976 war nur einmal, 1975, Gelbrostbefall auch in den Drillparzellen beobachtet worden. Abbildung 1 gibt einen kurzen Überblick über die Erträge (dt/ha) der F₄-Linien nach Kreuzung und Rückkreuzung mit einem Leistungselter.

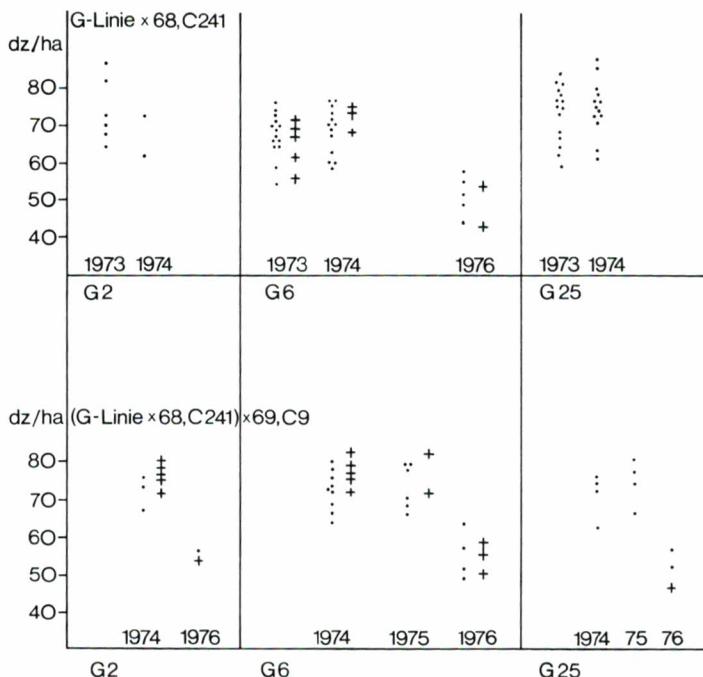


Abb./Fig. 1 F₄-Drillparzellenertrag (dz/ha) aus der Kreuzung und Rückkreuzung von G-Linien mit Zuchstamm und mehrjähriger Wiederholung (1973 bis 1976). Einzelparzellen resistent (0) und anfällig (+). — F₄-lines of the cross and backcross of G-lines with wheat stock. Yield in dz/ha over several years (1973—1976). Single plots resistant (0) and susceptible (+)

3. (G-Linie × 68/C241) F₄ 1972 × 'Uranus' und 'Saturn' (Tab. 5, Abb. 2)

In einer neuen Kreuzungsserie wurden gelrostresistente Rückkreuzungs-F₄-Linien verwendet und diese mit den anfälligen Sorten 'Uranus' und 'Saturn' gekreuzt.

Bei gleichen Ausgangsnummern (F₄-Drillnummern) sind die F₁-Pflanzen aus den Kreuzungen mit 'Saturn' 1973 ohne Befall, während die F₁ mit 'Uranus' mittleren Befall (Bonitur 1 bis 2) erkennen ließ (Tab. 5).

Wurden aus den Pflanzen der F₁ Körner im Gewächshaus ausgelegt und die Keimlinge infiziert, so zeigte sich gleiche Aufspaltung der Resistenzgrade unter den F₂-Pflanzen. Insgesamt liegt der Prozentsatz der mittleren Befalls-werte bei 'Uranus' etwas höher als der bei 'Saturn', unabhängig davon, welche G-Linie benutzt wurde. Von den Linien G3, G6 und G25 ist sehr wahrscheinlich die Linie G6 diejenige mit der besten Übertragungsrate des Resistenzfaktors.

Tab. 4 Gelbrostbefall der F_2 -Familien (F_3 -Horste) nach Kreuzung und Rückkreuzung verschiedener G-Linien \times Zuchttamm (Infektion mit den Rassen 8, 53, 54, 55) (0 = resistant, + = anfällig). — Attack by stripe rust after artificial infection (race 8, 53, 54, 55) in F_2 -families (F_3 -plots) of single and double cross between G-lines and wheat stock (0 = resistant, sp = segregating, + = susceptible)

	G-Linie \times 68,C241							(G-Linie \times 68,C241) \times 69,C9						
	F_1 Pfl	F_2 Fam	Gelbrostbefall					F_1 Pfl	F_2 Fam	Gelbrostbefall				
			0	1	2	+	% 0-1			0	sp	+	% 0-sp	
G1	2	20	5	6	3	6		1	20	8	7	5		
G2	4	50	14	16	11	9		2	82	9	22	51		
G3	2	19	8	2	7	2		—						
G5	—							1	20	1	11	8		
G6	2	20	6	3	5	6		8	199	39	94	66		
G7	2	20	7	6	4	3		—						
G8	1	12	0	3	6	3		—						
G9	1	10	1	3	1	5		—						
G25	2	20	3	3	9	5		5	100	14	42	44		
G26	2	20	7	4	9	0		—						
G27	1	10	0	3	6	1		—						
G31	4	41	16	6	6	13		6	65	20	19	26		
	23	242	67	55	67	53	50,4	21	486	91	195	200	58,8	

Tab. 5 Gelbrostbefall in F_1 - und F_2 -Familien aus der Kreuzung [(G-Linie \times Zuchttamm) F_4 \times Sorte] (0 = resistant, + = anfällig). — Attack by stripe rust in F_1 - and F_2 -families of the cross [(G-line \times wheat stock) F_4 \times variety] (0 = resistant, + = susceptible)

	F_1 Fam	Pfl	Gelbrostbefall					F_2 Fam	Pfl	Gelbrostbefall				
			0	1	2	+	% 0-1			0	1	2	+	0-1 %
1. $F_4 \times$ Saturn														
G3	1	10	10	0	0	0	100	5	49	9	8	26	7	32,7
G6	1	15	15	0	0	0	100	5	48	31	6	9	1	79,2
G25	1	18	18	0	0	0	100	5	48	10	4	12	22	29,2
Σ	3	43	43	0	0	0	100	15	145	50	18	47	30	46,9
$F_4 \times$ Uranus														
G3	2	23	6	3	11	3	39,1	6	53	19	7	11	16	49,1
G6	2	37	5	6	22	4	29,7	5	43	17	11	8	7	65,1
G25	1	15	1	0	11	3	6,7	1	10	3	0	0	7	30,0
Σ	5	75	12	9	44	10	28,0	12	106	39	18	19	30	53,8
2. $F_3 \times$ Uranus														
G6	1	23	23	0	0	0	100	5	90	39	2	13	36	45,6
G25	1	14	14	0	0	0	100	4	36	12	0	4	20	33,3
Σ	2	37	37	0	0	0	100	9	126	51	2	17	56	42,1

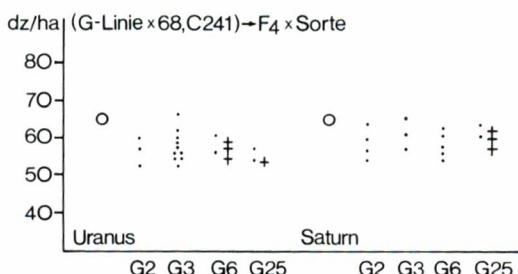


Abb./Fig. 2 F_4 -Drillparzellenertrag (dz/ha) aus der Kreuzung der F_4 aus (G-Linie \times Zuchstamm) \times Sorte. Einzelparzellen resistent (0) und anfällig (+) (1976). — F_4 -lines of the cross (G-line \times wheat stock) $F_4 \times$ variety. Yield in dz/ha, single plots resistant (0) and susceptible (+) (1976)

1976 waren die F_4 -Linien zusammen mit Sorteneltern angebaut. Die wenigen Nummern ohne Befall zeigten keine bessere Leistung (*Abb. 2*).

Eine vergleichbare Kreuzung wurde mit der Linie G31 durchgeführt:

4. ($G_{31} \times 66/C_{271}$) $F_4 \times$ 'Caribo' \times 'Caribo' bzw. 'Ural' (Tab. 6)

Die Aufspaltung der Resistenz in F_2 -Familien (*Tab. 6*) ergab in der Kombination mit 'Caribo' einen wesentlich höheren Prozentsatz an resistenten Pflanzen als in derjenigen mit 'Ural', da 'Caribo' selbst Feldresistenz gegen mehrere Rassen besitzt.

Tab. 6 Gelbrostbefall in F_1 - und F_2 -Familien aus der Kreuzung [$(G\text{-Linie } 31 \times \text{Zuchstamm}) F_4 \times \text{Sorte}$] (0 = resistent, + = anfällig). — Attack by stripe rust in F_1 - and F_2 -families of the cross [$(G\text{-Linie } 31 \times \text{wheat stock}) F_4 \times \text{variety}$] (0 = resistent, + = susceptible)

F_1 1973 Fam	Pfl	Gelbrostbefall				F_2 1974 Fam	Pfl	Gelbrostbefall						
		0	1	2	+			0	1	2	+			
($F_4 \times$ Caribo) \times Caribo														
1	10	9	0	0	1	90,0	3	65	32	23	1	9	84,6	
1	10	10	0	0	0	100	3	92	62	7	14	9	75,0	
Σ	2	20	19	0	0	1	95,0	6	157	94	30	15	18	79,0
($F_4 \times$ Caribo) \times Ural														
1	14	10	0	0	4	71,4	3	127	59	17	11	40	59,8	
1	18	17	0	0	1	94,0	3	123	59	11	10	43	56,9	
Σ	2	32	27	0	0	84,0	6	250	118	28	21	83	58,4	

5. ($G_3 \times 69/C_{211}$) $F_4 \times$ 'Ural' \times 'Ural' (Tab. 7 und 8)

Aus dieser Kreuzung waren in den Jahren 1974 und 1975 die F_1 -Pflanzen aus der ersten und zweiten Rückkreuzung besonders gut zu bonitieren, weil der ganze Bestand nach Infektion mit vier Rassen stark von Gelbrost befallen war. So konnte auf die Homozygotie der Resistenz der F_4 -Drillnummern, die als

Eltern für die Rückkreuzung genommen waren, Rückschlüsse gezogen werden (Tab. 7). Unter 73 F₁-Pflanzen aus elf Kreuzungsähren der F₄-Nummern 73,1018 und 1019 waren nur drei anfällige gefunden worden. In den Nr. 73,1016 und 1017 müssen dagegen einige Kreuzungsähren von heterozygoten oder anfälligen Pflanzen stammen, da die F₁ spaltet oder ganz gelbrost-anfällig ist.

Die Anzahl der Resistenten in der F₁ aus zweimaliger Rückkreuzung ist höher als bei einer Aufspaltung eines einfachen Merkmals zu erwarten ist und wie es bei entsprechenden Kreuzungen mit *Agropyrum*-Braunrostresistenz gefunden wird, nämlich mehr als 50 %.

Tab. 7 Gelbrostbefall in F_1 aus der Kreuzung [$\langle(G\text{-Linie } 3 \times \text{Zuchtstamm}) F_4 \times \text{Sorte} \rangle \times \text{Sorte}$] (0 = resistant, + = susceptible). — Attack by stripe rust in F_1 of the cross [$\langle(G\text{-Linie } 3 \times \text{Zuchtstamm}) F_4 \times \text{Sorte} \rangle \times \text{Sorte}$] (0 = resistant, + = susceptible)

F ₄ 1973	F ₄ × Ural → F ₁ 1974						(F ₄ × Ural) × Ural → F ₁ 1975					
	Gelbrostbefall						Gelbrostbefall					
	Fam	Pfl	0	+	% 0		Fam	Pfl	0	+	% 0	
1016	2	23	19	4	82,6	68,4	6	113	87	26	77,0	
	1	15	7	8	46,7		—					
1017	2	11	10	1	90,9	66,7	3	82	68	14	82,9	74,6
	1	4	0	4	0		2	44	26	18	59,1	
1018	6	44	43	1	97,7		6	127	117	10	92,1	85,6
							2	33	20	13	60,6	
1019	5	29	27	2	93,1		4	57	49	8	86,0	41,8
							6	89	12	77	13,5	
1020	—						5	56	44	12	78,6	
	15	107	99	8	92,5		24	435	365	70	83,9	
	2	19	7	12	36,8		10	166	58	108	34,9	
	17	126	106	20		84,1	34	601	423	178		70,4

Tab. 8 Chromosomenpaarung in der Meiosis der verschiedenen F_1 aus einfachen und mehrfachen Kreuzungen der G-Linie 3 mit Zuchttstamm und $F_4 \times$ Sorte. — Chromosome pairing in meiosis of F_1 of cross between G-line 3 \times wheat stock and (G3 \times wheat stock) $F_4 \times$ variety

Kreuzung	Pfl	PMZ	Univalente			Multivalente			2 Multiv.	% > 1 IV	
			2 I	4 I	% 2-4 I	III-IV	V-VIII				
G3 × C241	F ₁	1969	2	50	9	1	20,0	32	—	1	2,0
(G3 × C241) F ₄ × Ural	R ₂ F ₁	1974	11	430	118	—	27,4	44	18	104	28,4
[(G3 × C241) F ₄ × Ural] × Ural	R ₃ F ₁	1975	10	450	51	—	13,8	209	80	—	21,6

Ein Vergleich der Chromosomenpaarung in der Meiosis der F_1 aus (G-Linie \times Sorte) und der F_1 aus ([G-Linie \times Sorte] $F_4 \times$ Sorte) zeigt, daß der Prozentsatz an Pollenmutterzellen mit zwei Univalenten gleich geblieben ist (Tab. 8). Ein Chromosomenpaar ist etwas früher als die anderen getrennt, vermutlich das Translokationschromosomenpaar, wenn es auch morphologisch nicht zu identifizieren ist. In der F_1 mit 'Ural' tritt ein zweites Multivalent auf, das mit dem zuerst vorhandenen in Beziehung steht, weil es Acht-Valente bilden kann. Es wurde auch in anfälligen Pflanzen beobachtet und muß demnach unabhängig von dem resistenztragenden Chromosom sein.

Diskussion

Daß *Agropyrum intermedium* Gelbrostresistenz enthält, bestätigen die Arbeiten von CAUDERON, SAIGNE und DAUGE (1973), die eine Additionslinie, L7, mit einem *Agropyrum*-Chromosom mit Resistenz entwickelt haben.

Die Einlagerung einer Gelbrostresistenz aus einer Wildart *Aegilops comosa* wurde von RILEY, CHAPMAN und JOHNSON (1968) durchgeführt. Es entstand daraus die Sorte 'Compair', die als Resistenzträger in verschiedene Sorten eingekreuzt worden ist. Da ein direkter Austausch innerhalb der homoeologen Gruppe 2 zwischen *Aegilops*- und Weizenchromosom (unter entsprechenden nulli-5B-Bedingungen) stattfindet, wird angenommen, daß das *Comosa*-Chromosom homoeolog zu dieser Gruppe ist. Diese Resistenz ist gültig für die meisten der geprüften Rostrassen.

Der Versuch, aus *Agropyrum intermedium* eine vermutete Gelbrostresistenz zu isolieren und in ähnlicher Weise wie die Braunrostresistenz auf den Weizen zu übertragen, dürfte in dem vorliegenden Material gelungen sein. Die Ergebnisse der Bonituren im Feldbestand aus verschiedenen Jahren und der wiederholten Rassenprüfungen an Keimlingen im Gewächshaus zeigen, daß Faktoren übernommen sein müssen, die nur aus *Agropyrum* stammen können. In der Kombination mit Weizeneltern mit Anfälligkeit gegen Gelrost ist eine fast intermediäre Ausprägung des Befallsgrades zu beobachten. Die Aufspaltungsergebnisse sind sowohl in der Gewächshausprüfung an Keimlingen, wie im Feld sehr viel differenzierter als die in entsprechendem Braunrostmaterial. Anders als bei der Braunrostresistenz aus *Agropyrum* muß ein Zusammenwirken mit Genen angenommen werden, die auch außerhalb dieses spezifischen *Agropyrum*-Chromosomenstückes liegen können und aus den Weizeneltern in jeweils verschiedener Zusammensetzung mitgebracht werden.

Die Untersuchung der Chromosomenpaarung in F_1 aus der Kreuzung der gelrostresistenten Linien mit Weizensorten zeigt, daß außer der Translokation mit dem *Agropyrum*-Chromosom noch andere zwischen Weizenchromosomen vorhanden sein können, die nicht nur aus der Bastardlinie sondern auch aus dem Weizeneltern stammen können. Daß Sechs- bis Achtvalente gebildet werden, deutet darauf hin, daß einzelne Chromosomen mehrfach an Translokationen beteiligt sein können. Eine Regulierung der Art und Anzahl dieser „Sekundärtranslokation“ muß während der anschließenden Generationen stattfinden, ohne daß das Resistenzchromosom davon betroffen wird. Diese Umbauten innerhalb des Weizengenoms wirken sich aber offensichtlich nicht störend auf die Ertragsleistungen der Pflanzen aus.

Die Ertragsergebnisse der F_4 -Linien lassen eine weitere Selektion aussichtsreich erscheinen, da die Variabilität innerhalb der einzelnen Nachkommenschaften groß genug und eine Benachteiligung durch das *Agropyrum*-Translokations-Chromosomenpaar nicht zu erkennen ist.

Zusammenfassung

Die Gelbrostresistenz von *Agropyrum intermedium* wurde unabhängig von der Braunrostresistenz in den Weizen übertragen durch Bestrahlung von Weizen-Quecken-Bastarden mit einem Telo-Chromosom aus *Agropyrum* ($2n = 42 + 1$). Es entstanden 42chromosomige Pflanzen mit Translokationschromosomen, die Gelbrostresistenzfaktoren aus *Agropyrum* enthalten und normal mit Weizenchromosomen paaren können. Multivalentbildung weist darauf hin, daß unabhängig davon noch weitere Translokationen innerhalb der Weizenchromosomen entstanden sein müssen, die aber ohne Beeinträchtigung der Resistenz nach Rückkreuzung eliminiert werden können.

Die Übertragungsrate der Resistenzfaktoren durch die Gameten entspricht derjenigen eines einfachen Gens. Es wird sich vermutlich um eine intermediäre Ausprägung handeln, wobei der Einfluß von zusätzlich wirkenden Genen aus den Weizenertern erkennbar ist.

Die Ertragsleistung in Drillparzellen aus mehrfacher Rückkreuzung ist in resistenten und anfälligen Linien gleich, ohne Infektionsdruck während der Prüfjahre im Feld. Die Variabilität zwischen den Linien lässt eine weitere Auslese zu.

Summary

*Transfer of Resistance to *Puccinia striiformis* from *Agropyrum intermedium* into Wheat*

Stripe rust resistance of *Agropyron intermedium* has been transferred to wheat, independently of leaf rust resistance, by irradiation of addition hybrids containing one added telo-chromosome from *Agropyron* ($2n = 42 + 1$). This resulted in plants with translocation chromosomes normally pairing with wheat chromosomes and containing resistance factors against stripe rust. It is possible that there are some further translocations between wheat chromosomes, apart from wheat-*Agropyron*-translocation. They will be eliminated after backcrossing, without affecting resistance.

Lines with this resistance were backcrossed to winter wheat stock and varieties, followed by selection of single plant offspring, replicated in several generations. The transmission rate of resistance factors by the gametes corresponds to that of a single gene with intermediate effect, influenced by additional genes from the wheat parents.

There is no difference in the yield of resistant and susceptible lines from several backcrosses, tested in machine-sown plots free of disease. Variability in yield between resistant lines allows further selection.

Literaturverzeichnis

- CAUDERON, Y., B. SAIGNE, and M. DAUGE, 1973: The resistance to wheat rusts of *Agropyron intermedium* and its use in wheat improvement. Proc. 4th Intern. Wheat Genet. Symp. (Miss. Agric. Exp. Sta. Columbia, Mo.), 401—407.
- RILEY, R., V. CHAPMAN, and R. JOHNSON, 1968: The incorporation of alien disease resistance in wheat by genetic interference with the regulation of meiotic chromosome synapsis. Genet. Res. (Cambridge) **12**, 199—210.
- WIENHUES, A., 1967: Die Übertragung der Rostresistenz aus *Agropyrum intermedium* in den Weizen durch Translokation. Züchter (Theor. Appl. Genet.) **37**, 345—352.

Anschrift des Verfassers: Dr. A. WIENHUES, MPI für Züchtungsforschung (Erwin-Baur-Institut), D-5000 Köln 30 (B.R. Deutschland).