

Fülle von Aufgaben eine Bearbeitung findet. Sie zeigt aber gleichzeitig, daß die Probleme immer wieder dem Bereiche der Aufgaben der Pflanzenzüchtung im Rahmen der Ernährungssicherung entnommen sind. So steht Roemer und seine Schule mit in vorderster Front.

Die hohe Note aber, welche einst JULIUS KÜHN dem Hallenser Institut verlieh, kennzeichnet auch heute die Institutsarbeit. Roemer-Halle ist zu einem Begriff im In- und Auslande geworden und hat einen guten Klang. Mögen Herrn Prof. Roemer noch viele Jahre fruchtbarer Arbeit vergönnt sein!

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Erwin Baur-Institut, Müncheberg/Mark)

Über die Erzeugung amphidiploider Roggen-Weizen-Bastarde (*Secalotrica*).

Von **Klaus v. Rosenstiel**, z. Z. bei der Wehrmacht und **Luitgart Mittelstenscheld**.

1. Einleitung.

Versuche, die landwirtschaftlich wichtigen Eigenschaften unserer Hauptbrotgetreidearten Weizen und Roggen durch Kreuzung in einer neuen „Art“ zusammenzuführen, haben bisher zu keinen praktisch umwälzenden Ergebnissen geführt, d. h. es ist bisher nicht gelungen, dem Weizen zu seinen überragenden Backqualitäts-eigenschaften durch Kreuzung mit Roggen dessen Winterhärte, Frühreife sowie Anspruchslosigkeit an Boden und Wasser zu verleihen.

Die ersten systematischen Kreuzungen zwischen Weizen und Roggen gehen zwar schon in das vorige Jahrhundert zurück, doch gelang es erst in neuerer Zeit KATTERMANN (5, 6) und OEHLER (14) nachzuweisen, daß, nach Wiederherstellung der Fruchtbarkeit durch Rückkreuzung der F_1 -Bastarde mit Weizen, in den weiteren Generationen Roggenchromosomen bzw. Teile von ihnen erhalten bleiben. Damit war die Frage, ob es möglich ist, Roggenmerkmale auf Weizen zu übertragen, grundsätzlich bejaht. Verständlicherweise wurden diese Versuche mit Merkmalen durchgeführt, deren genetische Grundlagen einfach, und die im Experiment leicht zu verfolgen waren. Es blieb daher von vornherein fraglich, ob die Anlagen für genetisch derartig komplizierte Eigenschaften, wie beispielsweise die Winterhärte, sich auf diese Weise lückenlos von einer Pflanzenart auf eine andere übertragen ließen. Tatsächlich haben sowohl deutsche wie russische Arbeiten in dieser Richtung zu keinen praktisch befriedigenden Ergebnissen geführt, obwohl sie über lange Jahre ausgedehnt und an sehr umfangreichem Material durchgeführt wurden.

Zwar gelang es, Kulturformen mit den Qualitätsmerkmalen des Weizens zu züchten, die auch in ihrer Ertragsleistung unter mitteleuropäischen Verhältnissen befriedigten. Diese sind morphologisch völlig weizenähnlich und erreichen weder die Winterhärte noch die Frühreife oder An-

spruchslosigkeit des Roggens. Selbst unter den wenigen Winterweizen-Zuchtstämmen, die in Müncheberg die extrem harten Bedingungen des Winters 1941/42 überdauerten und dabei die Winterhärte von Petkuser Roggen erreichten bzw. übertrafen, war nur ein Weizenroggen-Stamm, und dieser war nicht einmal der beste.

Theoretisch aussichtsreicher mußte daher der Weg erscheinen, *amphidiploide Weizen-Roggen-Bastarde* zu erzeugen, da diese neben dem diploiden Weizen genom nicht einzelne Roggenchromosomen oder Chromosomenstückchen, sondern ein komplettes diploides Roggen genom enthalten. Der älteste amphidiploide Weizen-Roggen-Bastard (Triticale) stammt von RIMPAU aus dem Jahre 1889, wurde aber erst 1935 durch LINDSCHAU und OEHLER (11) in seiner genetischen Struktur erkannt. Weitere Triticale wurden von MEISTER, TAYLOR, MÜNTZING (13) und v. BERG und OEHLER (1) erhalten. Diese Formen sind intermediär und untereinander sehr verschieden. Sie stellen jedoch keineswegs die gesuchte Ideal-kombination dar. Im Gegensatz zum frohwüchsigen Roggen entwickeln sie sich in der Jugend nur langsam. Ihre Winterhärte erreicht nicht die des Roggens, liegt sogar oft unter der des Weizens. Dabei sind sie zumeist äußerst anfällig für Braunrost; Mehlttauresistenz ist häufiger verbreitet. Sie sind zwar fertil, aber keineswegs vollfertil und damit fehlt trotz oft ausgezeichneter Bestockung die wesentlichste Voraussetzung für die Erreichung normaler Erträge.

Es soll an dieser Stelle nicht auf die schwierige Fertilitätsfrage eingegangen werden, da diese Gegenstand gesonderter Untersuchungen ist. Vielmehr führten die eben dargestellten Überlegungen zu dem Wunsch, eine weitere, bisher noch nicht geprüfte genetische Möglichkeit zu untersuchen.

Alle oben beschriebenen Versuche beziehen sich auf Weizen-Roggen-Kreuzungen, d. h. Weizen wurde als Mutter und Roggen als Pollen-

spender verwendet. Die erzeugten Bastarde besitzen also Weizenplasma. Es erhebt sich daher die Frage, ob sich, wenn das Bastardgenom statt in Weizenplasma in Roggenplasma eingelagert wird, vorteilhaftere Typen erzielen lassen.

Die reziproke Kreuzung Roggen \times Weizen ist auch bereits ausgeführt (2, 3, 4, 12, 16), ja von KOSTOV (8) sogar als spontaner Bastard gefunden worden. Sie gelingt nicht so leicht wie die direkte Paarung, vor allem sind die so erhaltenen Bastarde noch wesentlich steriler. Jedenfalls ist diese Kreuzung nie weiter als bis zur F_2 gediehen, da es nur vereinzelt gelang, durch Rückkreuzung mit Weizen-, nicht jedoch mit Roggenpollen Ansatz zu erzielen. Wenn daher der Versuch unternommen werden sollte, einen amphidiploiden Roggen-Weizen-Bastard (Roggen als Mütter) zu erzeugen, so mußten diese Schwierigkeiten berücksichtigt werden. Die Bildung von Amphidiploiden war aber nach LEBEDEV (9), KATTERMANN (7) und OEHLER (1) zu erwarten, wenn zur Bestäubung der Roggen-Weizen- F_1 -Bastarde Triticalepollen verwendet wurde. Der umgekehrte Weg, Weizen-Roggen- F_1 mit Triticalepollen ($n = 28$) zu belegen, um so die ebenfalls 28-chromosomigen befruchtungsfähigen unreduzierten Eizellen aufzufangen, ist sowohl in *Weihenstephan* wie in *Müncheberg* und *Svalöf* im großen mit Erfolg beschritten worden. Er führt zur Entstehung sog. heterogenomatischer Triticale. Die Bestäubung von Roggen-Weizen- F_1 -Pflanzen mit Triticalepollen muß entsprechend zur Entstehung heterogenomatischer „Secalotrica“ führen, wobei diese Bezeichnung hier nicht in der ursprünglich von TSCHERMAK vorgeschlagenen Bedeutung benutzt wird, da sich dafür das treffendere „Triticale“ durchgesetzt hat¹.

Bei der Kreuzung Roggen \times Weizen war nach den Literaturangaben ein Ansatz von 1–3% zu erwarten (Tabelle 5). Die Rückkreuzung der F_1 W \times R mit Triticale ergab 0,2–2% (Tabelle 9). Da der Bastard R \times W bei Rückkreuzung mit den Eltern steriler ist als der direkte, konnte dies auch bei einer Bestäubung mit Triticale erwartet werden. Um mit Sicherheit eine F'_2 von etwa 10 Pflanzen

¹ Es wird vorgeschlagen, die in der pflanzlichen Genetik und Pflanzenzüchtung allgemeine Übung, bei Kreuzungen stets die Mutter zuerst zu nennen, auch auf die Benennung der Amphidiploiden auszudehnen.

Weizen \times Roggen = Triticum \times Secale = Triticale.

Roggen \times Weizen = Secale \times Triticum = Secalotricum.

Auf diese Weise ist aus dem Namen sofort zu erkennen, in welchem Plasma die beiden Genome liegen:

Triticale: Weizenplasma

Secalotricum: Roggenplasma.

zu erhalten, mußten in F_1 also mindestens 10 000 Blüten zur Bestäubung zur Verfügung stehen. D. h. 2000 Roggenblüten mußten mit Weizen bestäubt werden, damit bei einer Keimung von 50% 10 Bastarde erhalten wurden. Diese mußten vegetativ vermehrt je 20 Ähren mit rund 50 Blüten bringen.

Der Ansatz der Kreuzung R \times W erwies sich als niedriger als in der Literatur angegeben, was möglicherweise darauf zurückzuführen ist, daß die Weizen nicht auf gute Kreuzbarkeit mit Roggen ausgewählt waren.

2. Ausgangsmaterial.

Der gesuchte Secalotricum sollte neben dem theoretischen Interesse, daß er verdienen würde, von vornherein auf praktische Verwendbarkeit hin angelegt werden. Deshalb wurden zu seiner Erzeugung ertragreiche Roggen- bzw. Weizen-Kultursorten oder eigene Zuchtstämme benutzt.

Da an der mangelhaften Fertilität der bisher bekannten Triticale möglicherweise die Selbststerilität des Roggens beteiligt ist (LEBEDEV, 9), wurden vorzugsweise selbstfertile Roggenstämme aus den Arbeiten von H. P. OSSENT verwendet. Die verwendeten Weizensorten und -stämme wurden in Richtung auf das Zuchtziel Frühreife ausgewählt. Dieser Gesichtspunkt erschien deswegen wesentlich, weil die Triticale aller Ausgangsformen, darin vielen künstlich hergestellten Polyploiden gleichend, noch später als Weizen schossen und damit von dem einen Zuchtziel, der Frühreife des Roggens, besonders weit entfernt sind.

3. Kreuzung Roggen \times Weizen.

a) Technische Durchführung.

Die 1941 und 1942 durchgeführten Roggen-Weizen-Kreuzungen konnten nicht vorbereitet, d. h. die Blühzeiten aufeinander abgestimmt werden.

1941 wurden im Frühjahr ca. 75 Roggenpflanzen aus dem selbstfertilen Material von H. P. OSSENT eingetopft und im Getreidekäfig weitergezogen. Die Pflanzen blieben hinter den in Feldparzellen verbliebenen in der Entwicklung zurück. Außer der durch das Umpflanzen verursachten Wachstumsstörung dürften auch die übrigen Bedingungen im Käfig hierzu beigetragen haben; denn auch bei gleichzeitig in Feldparzellen und im Käfig ausgepflanzten Weizen kamen die letzteren später zur Blüte.

Die Roggen-Weizen-Kreuzungen wurden in der Zeit vom 9.–23. Juni durchgeführt. Kastration und Bestäubung fanden in geschlossenem Hause statt. Bis etwa 17. Juni herrschte kühles, feuchtes Wetter. Vermutlich dadurch wurde die Weiterentwicklung beim Roggen stärker gehemmt als bei dem im ganzen noch unentwickelteren Weizen und damit die Blühzeiten etwas angenähert.

Die Roggenähren wurden zum Teil schon in verhältnismäßig jungem Stadium kastriert, neben den Hauptähren auch Nachschosser.

Tabelle 1. Roggen-Weizenkreuzungen 1941 nach Roggeneltern geordnet.
(Enger verwandte Gruppen sind zusammengefaßt. Siehe auch Tabelle 2.)

♀		♂	Anzahl der				Ansatz %	Keimung		Blühende Bastarde	
1941	1940		bestäubten		geernteten Körner			Anzahl der Körner	%	Anzahl	Saat- Nr. 1942
			Ähren	Blüten							
E. 383	E. 544	4256/36	1	48	1	2,08	1	100,0	1	8104	
		6428/37	1	39	0	1,15	1	100,0	1		
E. 384	E. 544	T. 3031	1	52	6	11,54	1	16,7	1	8105	
		6428/37	2	98	6	6,12	3	50,0	1	8109	
		5898/39	2	74	3	4,05	2	66,7	2	8106 8107	
E. 385	E. 544	6428/37	1	50	0						
E. 387	E. 545	T. 3022	1	64	0						
		4256/36	2	112	0						
E. 388	E. 545	T. 3022	2	117	1	0,85	1	100,0	1	8111	
		T. 3031	2	112	0	0,44	1	100,0	1		
E. 391	E. 546	T. 3022	3	155	3	1,94	1	33,3	1	8113	
E. 392	E. 546	T. 3022	2	124	1	0,81	1	100,0	0		
E. 393	E. 546	T. 3022	2	98	0						
E. 355	E. 523	T. 3022	1	52	0						
		6428/37	1	3	0						
		4070/39	1	38	0						
E. 356	E. 523	4188/39	2	92	0	1,25	0				
		T. 3022	2	80	1	11,90	1	20,0	0		
		T. 3031	1	42	5		1	1,67	0		
		6428/37	1	44	0	0,86	1		0		
E. 358	E. 524	4256/36	2	116	1		0				
		6428/37	1	48	0	0,61	0				
E. 359	E. 524	4256/36	2	102	0						
E. 360	E. 524	6428/37	1	52	0						
E. 361	E. 524	4256/36	2	84	1	1,19	1	100,0	1	8092	
		6428/37	2	76	0						
		5898/39	1	36	0	0,51	1	100,0	1		
E. 362	E. 524	T. 3022	3	120	1	0,83	1	100,0	1	8093	
E. 363	E. 524	6428/37	2	102	3	2,94	0				
E. 366	E. 525	6428/37	2	122	0						
E. 367	E. 526	T. 3022	2	69	0						
E. 332	E. 507	T. 3022	1	62	0						
		6428/37	2	88	0						
E. 333	E. 507	T. 1470	2	102	0						
E. 334	E. 510	4256/36	1	60	0						
		5898/39	1	62	0						
E. 335	E. 511	6428/37	1	42	0						
E. 336	E. 511	T. 1470	2	121	0						
E. 337	E. 511	T. 3022	1	44	0						
		T. 1470	1	56	1	1,79	0				
		T. 3022	3	128	2	1,56	1	50,0	33,3	0	
E. 338	E. 513	T. 3022	2	98	0						
		4188/39	1	50	1	2,00	0				
E. 368	E. 532	T. 3022	3	153	0						
		4256/36	2	114	2	1,75	2	100,0	2	8323 8324 8098	
		4188/39	1	50	1	2,00	1	100,0	1		
E. 374	E. 533	T. 3022	4	228	0						
E. 331	E. 506	T. 1470	1	11	0						
		T. 3022	2	94	0						
		5155/36	2	57	0						
E. 376	E. 535	T. 3022	1	24	0						
		4256/36	1	48	0						
E. 394	E. 547	T. 3022	1	38	0						
		4256/36	2	82	0						
E. 398	E. 548	T. 1470	1	68	1	1,47	1	100,0	0		
		T. 3022	2	127	0	0,51	1	100,0	0		

Tabelle 1 (Fortsetzung).

♀		♂	Anzahl der			Ansatz %	Keimung		Blühende Bastarde	
1941	1940		bestäubten Ähren	Blüten	geernteten Körner		Anzahl der Körner	%	Anzahl	Saat- Nr. 1942
E. 400	E. 548	T. 3022	1	42	0					
		4070/39	1	10	52					
E. 402	E. 549	6588/38	1		32	0				
E. 403	E. 549	T. 1391	1	43	0	0				
		T. 3022	1	48	91	0	0			
E. 405	E. 550	6428/37	1	50	0	0				
		4188/39	1	58	108	0	0			
E. 406	E. 550	6428/37	1		56	0				
E. 340	E. 516	T. 3022	2		116	0				
E. 341	E. 516	T. 171	2	113	0					
		4188/39	1	32	145	0	0			
E. 342	E. 517	T. 3022	3	128	0					
		T. 3031	1	34	162	0	0			
E. 343	E. 517	T. 3022	2		83	0				
E. 344	E. 517	T. 3022	1	50	0					
		6428/37	1	54	104	0	0			
E. 345	E. 517	T. 3022	1		55	2				
E. 346	E. 517	T. 3022	4		204	0				
E. 347	E. 517	T. 3022	3		151	0				
E. 349	E. 519	T. 3022	2		88	0				
E. 351	E. 519	T. 3022	2		84	0				
E. 339	E. 515	T. 3022	2		95	0				
E. 353	E. 521	T. 3022	4		230	0				
E. 408	E. 540	T. 3022	8		397	0				
E. 409	E. 540	T. 3022	3		134	0				
E. 380	E. 541	T. 3022	3		150	0				
			145	6965	43	0,62	18	41,9	12	

Die Bestäubung wurde 6—9 Tage nach dem Kastrieren durchgeführt. Bei den ersten Kreuzungen war es schwierig, guten Weizenpollen zu bekommen, da auch die frühen Weizen bei dem kühlen Wetter nur zögernd blühten. Mit dem wärmeren, trockneren Wetter nach dem 17. Juni setzte die Weizenblüte stärker ein, so daß genug Pollen zur Verfügung stand. Die um diese Zeit durchgeführten Kreuzungen scheinen den besten Ansatz zu haben.

Tabelle 2
Roggen-Weizen-Kreuzungen 1941
Roggeneltern nach Abstammungsgruppen zusammengefaßt

Linien aus selbstfertilem Petkuser (Saat-Nr. 1940) (siehe Tabelle 1)	Anzahl der			Ansatz %
	bestäubten Ähren	Blüten	geernteten Körner	
E. 544 — E. 545	15	766	17	2,22
E. 546	7	377	4	1,06
E. 523 — E. 526	29	1278	12	0,94
E. 507 — E. 532	24	1230	7	0,57
E. 533 — E. 519	50	2308	3	0,13
E. 515	2	95	0	0,00
E. 521	4	230	0	0,00
E. 540 — E. 541	14	681	0	0,00
	145	6965	43	0,62

Die darauffolgenden zuletzt durchgeführten Kreuzungen an den Nachschossern setzten schlechter an.

Ein Teil der Körner sah verhältnismäßig normal aus, so daß die Vermutung nahe lag, es handele sich bei diesen um mißlungene Kreuzungen. Trotzdem wurden alle geernteten Körner ausgelegt und die gekeimten Pflanzen eingetopft.

Für die 1942 vorgesehenen Kreuzungen waren Vorbereitungen getroffen (späte Aussaat der Roggen, Kurztagbehandlung usw.), um die Blühzeiten anzugleichen. Da aber in Müncheberg durch den extrem harten Winter 1941/42 alle zur Bestäubung vorgesehenen Weizen ausgewintert waren, mußten die Kreuzungen wieder unvorbereitet, und zwar in Ostpreußen (Zweigstelle Laukischken) durchgeführt werden. Zu diesem Zweck wurden in Laukischken im Mai ca. 50 kurz vor dem Schossen stehende Roggenpflanzen (Petkuser Winterroggen und Petkuser Kurzstrohroggen) aus dem Feldbestand eingetopft.

Die Wetterverhältnisse kurz vor und während der Roggenblüte lagen ähnlich wie 1941. Die Kastrierung wurde wieder teilweise sehr frühzeitig vorgenommen.

b) Ansatz bei der Kreuzung Roggen × Weizen.

Die Tabellen 1—3 geben Aufschluß über die Ansatzverhältnisse der 1941 durchgeführten Kreuzungen. Insgesamt wurden 1941 an Roggen × Weizen-Kreuzungen aus 145 Ähren mit 6965

Tabelle 3. Roggen-Weizen-Kreuzungen 1941, nach Weizeneltern geordnet.

♀ selbstfertile Roggenstämme		Anzahl der			Ansatz %	Keimung		Blühende Bastarde	
Nr.	♂ Abstammung	bestäubten Ähren	Blüten	geernteten Körner		Anzahl der Körner	%	Anzahl	Saat-Nr. 1942
T. 3031	Lin Calel	1	52	6	11,54	1	16,7	1	8105
		1	42	5	11,90	1	20,0		
		2	5 146 240	0 11	0 4,58	2	18,2	1	
5898/39	Kadolzer × Ostmärker	2	74	3	4,05	2	66,7	2	8106-07
		2	4 98 172	0 3	0 1,74	2	66,7	2	
6428/37	Scékács × Rumäne	2	98	6	6,12	3	50,0	1	8109
		2	102	3	2,94	0	0		
		16 20 724 924	0 9	0 0,97	3	33,3		1	
4188/39	Novokrimka × 3534/33 Scék. × Rumäne	1	50	1	2,00	1	100,0	1	8098
		1	50	1	2,00	0	0		
		4 6 182 282	0 2	0 0,71	1	50,0		1	
4256/36	Panzer × Rumäne	2	84	1	1,19	1	100,0	1	8092
		2	114	2	1,75	2	100,0	2	8323-24
		1	48	1	2,08	1	100,0	1	8104
		2	116	1	0,86	0	0		
		8 15 404 766	0 5	0 0,65	4	80,0		4	
T. 1470	Ardito	1	56	1	1,79	0			
		1	68	1	1,47	1	100,0	0	
		5 7 234 358	0 2	0 0,56	1	50,0		0	
T. 3022	Criewener 27	3	155	3	1,94	1	33,3	1	8113
		3	120	1	0,83	1	100,0	1	8093
		2	117	1	0,85	1	100,0	1	8111
		3	128	2	1,56	2	100,0	0	
		2	80	1	1,25	0	0		
		2	124	1	0,81	0	0		
		1	55	2	3,63	0	0		
		64 80 315 13930	0 11	0 0,28	5	45,5		3	
T. 171	Roter Chinese	2	113	0					
T. 1391	Russo	1	43	0					
5155/36	1269/29 unbek. Krzg. × Ardito	2	57	0					
4070/39	Criewener 27 × Turkey	2	48	0					
6588/39	Rotbart × Ritter	1	32	0					
Insgesamt		145	6965	43	0,62	18	41,9	12	
davon Kreuzungen / mit Ansatz		35	1733	43	2,48	18	41,9	12	
ohne Ansatz		110	5237	0		0		0	

Tabelle 4. Roggen-Weizen-Kreuzungen 1942.

♀	♂	Anzahl der			Ansatz %	Keimung			
		bestäubten Ähren	Blüten	geernteten Körner		Anzahl der Körner	%		
Sec. 6 Petkuser Winterroggen	T. 3022 Criewener 27	19	766	6	0,78	5		83,0	
	T. 4305 Criewener 192	8	346	0	0				
	5726/39 Panzer × Rum.	4	184	0	0				
	5788/39 Minh. × Criewe.	11 42	516 1812	2 8	0,39 0,44	1 6	50,0	75,0	
Sec. 233 Petk. Kurzstrohrg.	T. 3022 Criewener 27	23	928	3	0,32	3		100,0	
	T. 4305 Criewener 192	14	562	1	0,18	1		100,0	
	5726/39 Panz. × Rum.	3	104	0	0				
	5788/39 Minh. × Criew.	16 56	596 2190	9 13	1,51 0,59	7 11	77,7	84,6	
Insgesamt		98	4002	21	0,52	17		81,0	

Blüten 43 Korn = 0,62% Ansatz erhalten. Davon keimten 41,9%. Um Vergleiche mit Angaben von OEHLER u. a. zu ermöglichen, wurden Körner, die Roggenpflanzen ergaben, in der Tabelle nicht aufgeführt. Schrumpfkörner, die nicht keimten oder solche Körner, aus denen Pflanzen entstanden, die nicht zum Schossen kamen, sich aber von normalen Roggenpflanzen unterschieden, wurden dagegen mitgezählt.

Wie aus den Tabellen 1 und 2 hervorgeht, zeichnen sich einige Abstammungsgruppen der Roggenlinien durch eine bessere Kreuzbarkeit mit Weizen aus. Ebenso scheinen einige Weizen, z. B. Lin Calcl, besseren Ansatz zu geben als andere (Tabelle 3).

LEIN hat kürzlich nachzuweisen versucht, daß die gleichen Weizengene, die die Kreuzbarkeit Weizen \times Roggen beeinflussen, auch in der Kreuzung Roggen \times Weizen wirksam sind (10).

Es ist aber durchaus möglich, daß bei der Durchführung der Kreuzungen mit dem guten Ansatz die Bedingungen (Blühreife der Narben, Güte des Pollens) besonders günstig waren. Das Material läßt eine klare Entscheidung über die Ursachen der Ansatzunterschiede nicht zu.

Für die Kreuzung *Triticum vulgare* \times *Secale cereale* ergab sich im gleichen Jahr folgender Ansatz: 124 Ähren mit 3500 Blüten: 272 Korn = 7,77% Ansatz, davon 68,01% gekeimt.

Genau reziproke Kreuzungen wurden 1941 nicht durchgeführt. Für einige annähernd reziproke Kreuzungen seien die Zahlen gegenübergestellt.

(Direkte Kreuzung = T. \times Sec.
reziproke „ = Sec. \times T.)
6428/37 (Scékács \times Rumäne) \times Petkuser sf.
(Gemisch bzw. E 384)
direkt: 1 Ähre 29 Blüten 3 Korn 10,34%
reziprok: 20 „ 924 „ 9 „ 0,97%
4188/39 (Novokrimka \times Scékács) \times Petk. sf.
(E. 395 bzw. 368)
direkt: 1 Ähre 17 Blüten 1 Korn 5,88%
reziprok: 1 „ 50 „ 1 „ 2,00%
4259/36 bzw. 4256/36 (Panzer \times Rumäne) \times Petkuser sf.
(E 395 bzw. 334, 358 u. a.)
direkt: 2 Ähren 55 Blüten 2 Korn 3,64%
reziprok: 15 „ 766 „ 5 „ 0,65%

Die Kreuzungen 1942 ergaben bei 98 bestäubten Ähren mit 4002 Blüten 21 Korn. Das entspricht einem Ansatz von 0,52% (Tabelle 4).

Die Kreuzung *T. vulgare* \times *Sec. cereale* gab 1942 bei 148 Ähren mit 4560 Blüten 200 Korn Ansatz = 4,39%, davon keimten 68,3%. Die Kreuzung T. 3022 Crieuener 27 \times Sec. 6 Petkuser Winterroggen wurde reziprok durchgeführt und ergab folgenden Ansatz:

direkt: 51 Ähren 1366 Blüten 80 Korn
Ans. 5,86%
reziprok: 19 „ 766 „ 6 „
Ans. 0,78%

Die bei der direkten Kreuzung als Ansatz gerechneten gekeimten Pflanzen sind nicht cytologisch untersucht worden, erwiesen sich aber beim Schossen als Bastarde. Tabelle 5 gibt einen Vergleich der in der Literatur angegebenen Ansatzprozente bei Roggen-Weizen-Kreuzungen mit den eigenen Ergebnissen.

Tabelle 5.
Ansatz bei Roggen-Weizen-Kreuzung.

Autor	Blüten bestäubt	Ansatz		
		Korn	%	
Meister u. 1923	446	49	10,9	alles Roggen
Tj. 1928 1924	844	13	1,54	
1925	3894	96	2,46	
Buchinger 1931			3,33	insgesamt nur Kreuzg. mit Ansatz insgesamt nur Kreuzg. mit Ansatz
Eigene 1941	6965	43	0,62	
Versuche	1733		2,48	
1942	4002	21	0,52	
	3368		0,62	

Bei den übrigen Autoren, die über Roggen-Weizen-Kreuzungen berichten, fehlen Zahlenangaben. Der Abstand zu den von uns gefundenen Werten ist beträchtlich. Einmal kann er auf der Tatsache beruhen, daß sowohl MEISTER wie BUCHINGER mit Weizen arbeiteten,

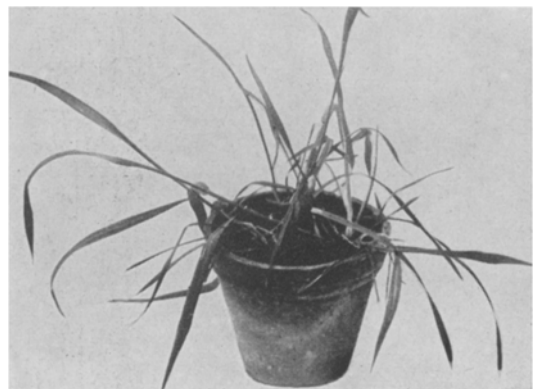


Abb. 1. Weizen-Roggenbastard.

deren gute Kreuzbarkeit mit Roggen bekannt war, während wir die Weizeneltern nach anderen Gesichtspunkten ausgewählt hatten. Zum anderen kann es an der Berechnungsart liegen. Wenn wir 1941 nur die Kreuzungen berücksichtigten, die überhaupt Ansatz gaben, so werden

auch 2,48% erhalten, 1942 allerdings nur 0,62. Die Jahreswitterung spielt sicher ebenfalls eine Rolle.

Weizen-Roggen-Kreuzungen gelingen sehr viel besser, wenn auch je nach den verwendeten

weizenähnliche Pflanzen zeigten Behaarung an den Blattröhrchen. Die cytologische Untersu-

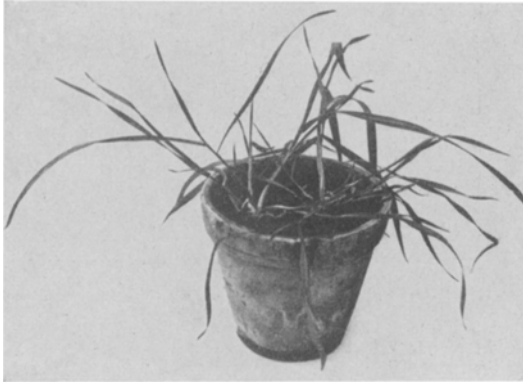


Abb. 2. Roggen-Weizenbastard.

Sorten verschieden gut. Die bereits genannten Autoren geben 5,86 (KATTERMANN 1939) bis 33,45% (BUCHINGER 1931) an, MEISTER fand bis über 60%.

c) Beobachtungen an der F_1 .

Bereits im Oktober 1941 fielen neben Pflanzen mit roggenähnlichem Wuchs weizenähnliche



Abb. 4. Roggen-Weizenbastard neben den Eltern.

chung bestätigte die auf Grund der morphologischen und physiologischen Merkmale der jun-



Abb. 3. Roggen.

Pflanzen auf, die als gelungene Bastarde angesprochen wurden (Abb. 1, 2, 3). Diese Pflanzen wurden im Laufe des Winters in einem kühlen Gewächshaus vegetativ vermehrt. Bereits im Januar zeigte sich auf sämtlichen roggenähnlichen Pflanzen Mehltaubefall, nicht jedoch auf den weizenähnlichen. Im Februar waren die Pflanzen so weit entwickelt, daß die Blattröhrchen gut ausgebildet waren. Sämtliche imWuchs



Abb. 5. Roggen-Weizenbastard Nr. 42,8092 (Petkuser sf. \times 4256/36 bgr. Wz.).

gen Pflanzen gemachte Annahme, daß es sich bei den weizenähnlichen Pflanzen um gelungene

Messungen vorliegen, so kann man aber doch trotz der vegetativen Vermehrung über der des

Roggen-Weizen-Bastarde handelte. Die 12 als Roggen-Weizen-Bastarde erkannten Pflanzen wurden im Frühjahr nach der von RIEBESEL (15) angegebenen Methode stark vermehrt. Durch mehrmaliges Teilen der Bastarde konnte eine durchschnittliche Halmzahl von rund 34 Halmen je Bastardkorn erzielt werden, so daß genügend Ähren zur Kreuzung mit Triticale zur Verfügung standen.

Die Blühzeit der Bastarde variierte um etwa 8 Tage. Ein Vergleich mit der der Eltern war nicht möglich, da keine genau so vegetativ vermehrten Weizen und

Abb. 6. Roggen-Weizenbastard Nr. 42,8093 (Petkuser sf. \times T. 3022 ubg. Wz.).

Roggen zur Verfügung standen. Aus diesem Grunde ist auch hinsichtlich der Halmlänge und



Abb. 7. Roggen-Weizenbastard Nr. 42,8098 neben den Eltern.

-zahl kein exakter Versagen, daß die Halmlänge gleich mit den Eltern möglich. Wenn auch keine



Abb. 8 von links nach rechts: E. 384/41 (Petkuser sf.), Roggen-Weizenbastard 42,8109, Weizen-Roggenbastard 42,8066, 6428/37 Scékács \times Rumäne. Der im R \times W-Bastard enthaltene Roggen war behaarthalmig, der im W \times R-Bastard enthaltene glatthalmig. F_1 R \times W behaarthalmig. F_1 W \times R glatthalmig.

Weizens liegt und fast an die des Roggens heranreicht (Abb. 4, 5, 6, 7). Ob bei gleichartiger Vorbehandlung der Eltern ein Luxurieren der Bastarde festzustellen ist, kann erst an den 1942



Abb. 9. links: R \times W-Bastard 42,8109, rechts: W \times R-Bastard 42,8066.

hergestellten Roggen-Weizen-Bastarden gemessen werden.

Die einzige Vergleichsmöglichkeit reziproker Bastarde ist bei 42, 8066 (direkt) und 8109 (reziprok) gegeben, in beiden ist der gleiche Weizen enthalten (Abb. 8, 9).

Aus den 22 im Jahre 1942 geernteten Bastardkörnern wurden 18 Pflanzen erhalten, die das gleiche Gewächshausverhalten zeigten wie die vorjährigen. Bei 15 ergab die cytologische Untersuchung $2n = 28$ Chromosomen, 3 weitere ebenfalls weizenähnliche aber sehr schwächliche Pflanzen, konnten nicht cytologisch untersucht werden. Ein cytologisch untersuchter Roggen-Weizen-Bastard mit $2n = 28$ ist unbekannter Kreuzung.

4. Kreuzung der Roggen-Weizen- F_1 mit Triticale- δ .

Die für 1942 vorgesehene umfangreiche Bestäubung der F_1 -Bastarde mit Triticale-Pollen stieß infolge der starken Auswinterungsschäden auf große Schwierigkeiten. So war nur eine Bestäubung mit den Triticale Rimpau begrannt und unbegrannt, MEISTER und Müncheberg 1, möglich, da diese auf den Zweigstellen *Rosenhof* bei Heidelberg und infolge guter Schneedecke auch in *Laukischken* überwintert hatten. Von diesen wurden blühreife Ähren jeweils mit den Nachtschnellzügen nach Müncheberg gebracht. Auf Kreuzung mit den neueren, bereits auf Fertilität ausgelesenen Triticale-Kreuzungsstämmen mußte dagegen verzichtet werden.

Wie erwartet, blühten alle Bastarde mit geschlossenen Antheren und spreizenden Spelzen. Bei einigen waren die Staubgefäße der Nach-

schosser \pm stark verkümmert und im oberen Teil der Ähre auf Rudimente beschränkt. Trotz genauer Beobachtung wurde keine Blüte gefunden, deren Antheren sich öffneten, während dies bei 2 Weizen-Roggen-Bastarden der Fall war und auch 1 Korn aus der Selbstung eines solchen erhalten wurde. Über den Umfang der durchgeführten Kreuzungen und deren Ansatzverhältnisse gibt Tabelle 6 Aufschluß.

Einmal wurde der Ansatz für sämtliche durchgeführten Bestäubungen errechnet (0,54%) und einmal nur die Bastarde berücksichtigt, die überhaupt mit irgendeinem Triticale Ansatz ergaben (0,65%). Berechnet man den Ansatz für die 1942 an Weizen-Roggen-Bastarden durchgeführten Bestäubungen mit Triticale, so kommt man auf 0,33 bzw. 0,46%.

Praktisch dürfte also der Ansatz, d. h. das Vorkommen von unreduzierten Eizellen bei $W \times R$ wie bei $R \times W$ F_1 -Bastarden gleich sein. Zwischen den einzelnen F_1 -Pflanzen bestehen in beiden Fällen Unterschiede in der Ansatzhäufigkeit. Tabelle 7 faßt die Ansatzverhältnisse der Jahre 1940—1942 zusammen.

Die 4 Triticale unterscheiden sich im Ansatz. So gibt, wie Tabelle 8 zeigt, *Rimpau ubgr.* bei der Bestäubung von $W \times R$ F_1 in allen 3 Vergleichsjahren beträchtlich höheren Ansatz als *Rimpau bgr.*, bei der Bestäubung von $R \times W$ F_1 tritt dieser Unterschied dagegen nicht zutage. MEISTER gibt in beiden Fällen nur geringen Ansatz (0,26 bzw. 0,34), während M_1 nur bei $R \times W$ F_1 und hier 0,41% Ansatz ergab.

Die angesetzten Körner, d. h. die unreduzier-

Tabelle 6. Bestäubung der Roggen-Weizen- F_1 1942 mit Triticalepollen.

Saat-Nr. der F_1	× Triticale Rimpau ubgr.				× Triticale Rimpau bgr.				× Triticale Meister				× Triticale Müncheberg 1				× Triticale (Summe)			
	Ä.	Bltn	K.	Ans. %	Ä.	Bltn	K.	Ans. %	Ä.	Bltn	K.	Ans. %	Ä.	Bltn	K.	Ans. %	Ä.	Bltn	K.	Ans. %
8111	3	132	0		1	59	4	6,78	7	388	0		2	112	0		13	691	4	1,88
8109									2	59	1	1,69					2	59	1	1,69
8092	4	227	5	2,20	4	214	0		3	185	1	0,54	3	166	4	2,41	14	792	10	1,26
8113	14	804	10	1,24	3	158	4	2,53	10	514	2	0,39	2	134	4	2,99	29	1610	20	1,24
8093	6	337	4	1,19	2	131	6	4,58	5	289	0		3	180	1	0,56	16	937	11	1,17
8323	4	210	5	2,38	3	132	1	0,76	3	174	1	0,57	3	186	1	0,54	13	702	8	1,14
8324	4	217	0		4	262	3	1,15	3	150	0		1	79	0		12	708	3	0,42
8105	14	643	1	0,16	9	411	5	1,22	10	439	1	0,23	6	204	0		39	1697	7	0,41
8098	16	779	2	0,26	23	1060	1	0,09	24	1040	5	0,48	22	936	0		85	3815	8	0,21
mit Ansatz bestäubt	65	3349	27	0,81	49	2427	24	0,99	67	3238	11	0,34	42	1997	10	0,50	223	11011	72	0,65
8104	8	430	0		8	408	0		3	149	0		2	106	0		21	1093	0	
8106	14	457	0						3	107	0		6	253	0		23	817	0	
8107	6	247	0		3	85	0						3	91	0		12	423	0	
ohne Ansatz bestäubt	28	1134	0		11	493	0		6	256	0		11	450	0		56	2333	0	
Insgesamt	93	4483	27	0,60	60	2920	24	0,82	73	3494	11	0,31	53	2447	10	0,41	279	13344	72	0,54

Tabelle 7.
Ansatz der $W \times R F_1$ und $R \times W F_1$ 1940—42
bei Bestäubung mit Triticalepollen.

	Ähren	Blüten	Körner	Ansatz
$W \times R F_1 \times \text{Triticale}$				
1940	121	6540	44	0,67
	180	9626	44	0,46
1941	204	12365	140	1,13
	215	13080	140	1,07
1942	205	13171	61	0,46
	295	18350	19	0,33
$R \times W F_1 \times \text{Triticale}$				
1942	223	11011	72	0,65
	279	13344	72	0,54

ten Eizellen verteilen sich ziemlich unregelmäßig über die Ähren. Meist findet sich 1 Korn. Es kommen aber auch Häufungen bis zu 6 Korn je Ähre vor. In der unteren Ährenhälfte scheint Ansatz etwas häufiger zu sein als in der oberen.

Die Angaben einiger Autoren über die Ansatzverhältnisse von $(W \times R) F_1$ bei Befruchtung mit Weizen-, Roggen- und Triticalepollen sowie von $(R \times W) F_1$ mit Weizen- und Roggenpollen sowie bei Freiabblühen sind in Tabelle 9 mit den eigenen Ergebnissen zusammengefaßt. Sie zeigt, daß der Ansatz bei Verwendung von Triticalepollen zur Befruchtung von $W \times R F_1$ -Bastarden stets höher ist als bei Pollen eines Elters. Überraschend hoch ist wieder das Ergebnis von MEISTER und TJUMJAKOFF, was sich aus den verwendeten Sorten erklären dürfte.

5. Die $F'_2 (R \times W) F_1 \times Tc$.

Die Pflanzen der $F'_2 (R \times W) \times Tc$ befinden sich zur Zeit im Rosettenstadium. Morphologische Unterschiede gegenüber der direkten F'_2 konnten bisher nicht festgestellt werden. Die cytologische Untersuchung konnte erst begonnen werden; es wurden Chromosomenzahlen von ± 56 gefunden.

Zusammenfassung.

1. Ziel der Arbeit war die Erzeugung amphidiploider Roggen-Weizen-Bastarde (*Secalotrica*).

2. 1941 wurden 6965, 1942 4002 Roggenblüten mit Weizenpollen belegt und 43 bzw. 21 Korn Ansatz erhalten.

3. Aus den geernteten Körnern entstanden 12 bzw. 18 F_1 -Bastardpflanzen, die zur Erzeugung möglichst zahlreicher Ähren im Gewächshaus vegetativ vermehrt wurden.

4. Durch Bestäubung mit Triticale-Pollen wurden aus den F_1 -Bastarden des Jahres 1941 72 Korn Ansatz erhalten.

Tabelle 8. Ansatz bei Bestäubung von $W \times R F_1$ und $R \times W F_1$ mit Triticalepollen 1940—42.
(Einmal wurde der Ansatz nur für die F_1 -Pflanzen berechnet, die überhaupt Ansatz ergaben, darunter sind die Werte für alle durchgeführten Bestäubungen angegeben.)

	Rimpau ubgr.				Rimpau bgr.				(Rimpau bgr. \times Rimpau ubgr.) F_3 bzw. F_4				Meister				(Rimpau \times Meister) F_3				(Meister \times Rimp.)				Müncheberg I				
	Ähren	Blüten	Korn	Ansatz %	Ähren	Blüten	Korn	Ansatz %	Ähren	Blüten	Korn	Ansatz %	Ähren	Blüten	Korn	Ansatz %	Ähren	Blüten	Korn	Ansatz %	Ähren	Blüten	Korn	Ansatz %	Ähren	Blüten	Korn	Ansatz %	
$W \times R F_1$ 1940	402073	182872	18	0,87	1518	908	4	0,44	341867	133062	13	0,70	816	447	0		10109	509	1	0,19									
	552872	182872	18	0,63	181084	1084	4	0,37	583062	133062	13	0,42	16907	907	0		16094	843	1	0,12									
1941	1508861	105152	105	1,18	241499	1499	4	0,27	261737	31178	4	1,78	4268	268	0														
	1559152	105152	105	1,15	251540	1540	4	0,26	312126	31146	4	1,46	4268	268	0														
1942	785026	356564	35	0,70	443007	3007	17	0,57	573481	9026	9	0,26	573481	3481	9	0,26									261657	0			
	1036564	356564	35	0,53	563778	3778	17	0,45	1015897	9015	9	0,15	1015897	5897	9	0,15									352111	0			
$R \times W F_1$ 1942	653349	2734483	27	0,81	492427	2427	24	0,99					673238	3238	11	0,34									421997	10	0,50		
	934483	2734483	27	0,60	602920	2920	24	0,82					733494	3494	11	0,31									532447	10	0,41		

Tabelle 9. Vergleich der Angaben einiger Autoren über die Ansatzverhältnisse von ($W \times R$) F_1 und ($R \times W$) F_1 bei Befruchtung mit Weizen-, Roggen- und Triticapollen sowie bei freiem Abblühen mit den eigenen Ergebnissen.

Kreuzung	Bestäubt				Frei abgeblüht			
	Ähren	Blüten	Korn	Ansatz %	Ähren	Blüten	Korn	Ansatz %
$W \times R F_1 \times$ Triticum								
Meister u. Tjumjakoff . . . 1919	50	1004	6	0,60				
v. Berg u. Oehler . . . 1938	467	19862	21	0,11	8926	375000	708	0,19
$W \times R F_1 \times$ Secale								
Meister u. Tjumjakoff . . . 1919	50	992	1	0,10				
v. Berg u. Oehler . . . 1938	636	27369	5	0,02	362	14700	17	0,11
$W \times R F_1 \times$ Triticale . . .								
v. Breg u. Oehler . . . 1938	88	3880	21	0,54	325	12034	11	0,09
Kattermann 1937	etwa	20000	267	1,30				
behaarthalmige Stämme höherer Ansatz								
Kattermann 1938		4220	86	2,04		13110	148	1,13
Müntzing 1938	1532	ca. 76000	153	ca. 0,20				
Eigene Versuche 1940	180	9626	44	0,46	60	3652	4	0,11
1941	215	13080	140	1,07				
1942	295	18350	61	0,33				
$R \times W F_1 \times$ Triticum								
Meister u. Tjumjakoff . . . 1926	27	1022	12	1,17				0,57
$R \times W F_1 \times$ Secale								
Meister u. Tjumjakoff . . . 1926	7	294	0	0				
$R \times W F_1 \times$ Triticale								
Eigene Versuche 1942	279	13344	72	0,54				

5. Die cytologische Untersuchung ergab an den daraus gezogenen Pflanzen Chromosomenzahlen von $2n = \pm 56$. Damit ist die Herstellung eines amphidiploiden Roggen-Weizen-Bastardes (*Secalotricum*), d. h. die Vereinigung der Genome von Weizen und Roggen im Roggenplasma gelungen.

Literatur.

- I. v. BERG, K. H., u. E. OEHLER: Untersuchungen über die Cytogenetik amphidiploider Weizen-Roggen-Bastarde. Züchter 10, 226—238 (1938). — 2. BLEDSOE, R. P.: A rye-wheat hybrid. J. Hered. 23, 181—185 (1932). — 3. BUCHINGER, A.: Ein Roggen-Weizen- und ein Weizen-Roggen-Bastard. Züchter 3, 329—333 (1931). — 4. GAINES, E. F., u. STEVENSON: Rye-wheat and wheat-rye hybrids. J. Hered. 13, 81—90 (1922). — 5. KATTERMANN, G.: Genetische Ergebnisse bei Weizen-Roggen-Bastarden bis F_4 . Pflanzenbau 12, 131—149 (1936). — 6. KATTERMANN, G.: Chromosomenuntersuchungen bei halmbehaarten Stämmen aus Weizen-Roggen-Bastardierung. Z. Abstammungslehre 73, 1—48 (1937). — 7. KATTERMANN, G.: Über heterogenomatische amphidiploide Weizen-Roggen-Bastarde. Z. f. Z. 23, 179—209 (1939). — 8. KOSTOFF, D.: Das Verhalten der Chromosomen in Weizenbastarden. IV. Die natürlichen Gattungsbastarde: *Tr. Timopheevi* \times *Agropyrum repens*. Züchter 13, 269—271 (1941). — 9. LEBEDEV, V. N.: Neue Fälle der Formierung von Amphidiploiden in Weizen-Roggen-Bastarden. Z. f. Z. 19, 509—525 (1934). — 10. LEIN, A.: Die Wirksamkeit von Kreuzbarkeitsgenen des Weizens in Kreuzungen von Roggen \times mit Weizen δ . Züchter 15, 1—3 (1943). — 11. LINDSAHU, M., u. E. OEHLER: Untersuchungen am konstant intermediären additiven Rimpauschen Weizen-Roggen-Bastard. Züchter 7, 228 bis 233 (1936). — 12. MEISTER, N., u. N. A. TJUMJAKOFF: Rye-wheat hybrids from reciprocal crosses. J. Genet. 20, 233—246 (1928). — 13. MÜNTZING, A.: Studies on the properties and the ways of production of rye-wheat amphidiploids. Hereditas 25, 387—410 (1939). — 14. OEHLER, E.: Untersuchungen über die Behaarung des Halmes in Nachkommenschaften aus Weizen-Roggenkreuzungen. Z. f. Z. 22, 417—452 (1937/38). — 15. RIBESEL, G.: Vegetative Vermehrung von Getreidebastarden. Züchter 9, 322 (1937). — 16. TSCHERMAK, E. von: Über einige bei reziproker Kreuzung nur selten gelingende Bastarde. Züchter 5, 123 bis 128 (1933).