

(Aus dem Institut für Pflanzenbau und -züchtung der Universität Halle, Saale.)

Die Wirksamkeit von Kreuzbarkeitsgenen des Weizens in Kreuzungen von Roggen ♀ mit Weizen ♂.

Von Alfred Lein.

Die Herstellung von Gattungsbastarden zwischen Weizen (*Triticum vulgare*) und Roggen (*Secale cereale*) gelingt mehr oder weniger leicht je nach der zur Kreuzung verwendeten Weizensorte. Neben der Mehrzahl von Weizenvarietäten mit einem durchschnittlichen Ansatz von wenigen Prozent bei Bestäubung mit Roggenpollen gibt es eine Anzahl von Weizensorten als Mutter mit guter bis sehr guter Kreuzbarkeit. In einer soeben abgeschlossenen Arbeit (LEIN 1942) konnte ich zeigen, daß die Kreuzbarkeit eines aus Szetschuan stammenden Sommerweizens der Pflanzenzuchtstation Halle, Chinese 466 (*Trit. vulg. Vill. var. huangyangense Hosono*) durch zwei Gene kr_1 und kr_2 bedingt ist. Während die Sorten Marquis und Peragis (Kr_1 und Kr_2) einen durchschnittlichen Ansatz von 1,9% bzw. 2,5% bei Bestäubung mit Roggenpollen ergaben, lag der Ansatz des Chinese 466 etwa bei 60% und erreichte bei sorgfältiger Kreuzungstechnik 100%. Durch diese Gene, von denen eines als Hauptgen eine stärkere Wirkung entfaltet als das zweite, wird die im Laufe der phylogenetischen Entwicklung der beiden Gattungen entstandene biologische Isolierung fast völlig aufgehoben. Der wahrscheinlich gleiche, ursprünglich von BIFFEN (Cambridge) erhaltene Weizen Chinese wheat CJ 6223, wurde u. a. auch von LEIGHTY und SANDO (1928) zu Versuchen über die Häufigkeit natürlicher Bastardierungen verwendet. Nicht weniger als 17,8% der nachgebauten Pflanzen waren natürlich entstandene F_1 -Bastarde. Diese Kreuzbarkeitsgene sind offenbar keine einmalige Erscheinung. Es liegen Hinweise dafür vor, daß sie im ostasiatischen Formenkreis der Weizen stärker vertreten sind. Gene mit ähnlicher Wirkung, wenn es sich schließlich auch nicht um gleiche Allele handeln muß, sind aber sicherlich auch in anderen Varietäten enthalten, von denen eine gute Kreuzbarkeit mit Roggen berichtet wird. Erwähnt seien hier nur die von G. K. MEISTER (1921) erwähnte var. *erythrospermum* Nr. 648 mit bis zu 20% spontan entstandenen Bastarden und der von FIRBAS (1920) verwendete Bocharaweizen mit

einem Ansatz von 16% bei künstlichen Bestäubungen.

Es ist eine bemerkenswerte Tatsache, daß die Herstellung der Bastarde fast ausschließlich unter Verwendung des Weizens als mütterlicher Elter gelingt. Es ist eine allgemeine Regel, daß in Artkreuzungen, an denen Arten verschiedener Polyploidiestufen beteiligt sind, die einander reziproken Kombinationen nicht mit gleichem Erfolg gelingen, sei es, daß Disharmonien zwischen Pollenschlauch und Narbengewebe in verschiedenem Ausmaß bestehen, sei es, daß das Endosperm nicht in gleicher Weise ausgebildet wird (vgl. OEHLER 1940). Die Untersuchungen THOMPSONS (1930) zeigten, daß in Emmer-Dinkel Kreuzungen die Verwendung der Art mit der niedrigeren Chromosomenzahl eine sehr schlechte Endospermausbildung bedingt. Im vorliegenden Falle der Roggen \times Weizen-Kreuzung wäre die chromosomale Differenz nach stärker zuungunsten des Roggens verschoben. Der diploide sekundäre Embryosackkern mit 14 Chromosomen wird durch einen 21-chromosomigen generativen Pollenkern befruchtet. Das Nichtgelingen dieser Kreuzungskombination könnte darauf zurückgeführt werden. Natürlich besteht auch die Möglichkeit, daß zwar der Roggenpollen sich im Narbengewebe des Weizens entwickeln kann, nicht aber umgekehrt der Weizenpollen im Narbengewebe des Roggens.

Nachdem, wie oben hervorgehoben, festgestellt werden kann, daß es Gene gibt, welche die Hemmung des Pollenschlauchwachstums des Roggens in der Narbe des Weizen aufheben, lag es nahe, die Wirksamkeit dieser Gene auch in der reziproken Kombination zu untersuchen. Im Sommer 1942 wurden deshalb einige Versuche in dieser Hinsicht durchgeführt. Als Roggenelter wurde Petkuser Winterroggen und ein hellkörniger Roggenstamm der Firma Heine-Hadmersleben verwendet. Die Roggenblüte läßt sich nicht leicht kastrieren, da die großen Antheren des Roggens in die langen weichen Spelzen eingehüllt sind. Eine Verletzung der Spelzen durch Abschneiden der Spitzen, um so leichter an die

Antheren heranzukommen, sollte aber vermieden werden. Die Kastration der Topfpflanzen mußte ziemlich zeitig erfolgen, da es wiederholt vorkam, daß Ähren während der Arbeit durch den Berührungszreiz zu blühen begannen. Während bei der Kreuzung Weizen \times Roggen zwischen Kastration und Bestäubung nur 2—3 Tage lagen, mußte der Roggen 6—8 Tage vor der Empfängnisbereitschaft der Narben kastriert werden. Bei diesen ersten Versuchen über Kastration und Bestäubung des Roggens fehlten jedenfalls noch die Erfahrungen über den geeigneten Zeitpunkt dieser Manipulationen, was bei der Betrachtung der Ergebnisse zu berücksichtigen ist. Der Ansatz ist aus der Tabelle ersichtlich.

Bestäubungserfolg von Roggen mit Weizenpollen.

Weizensorte als Pollenspender	Zahl der		Korn- zahl	Ansatz %	Ge- keimte Körner
	Ähren	Blüten			
Chinesische 466	11	628	14	2,2	7
Marquis	5	288	(1)	0	—

Die aus Bestäubung mit Chinesische 466 erhaltenen Körner waren außerordentlich kümmerlich entwickelt mit sehr stark geschrumpftem Endosperm. Sie wurden einzelnkornweise flach in kleine Töpfe ausgelegt. Die Keimung betrug 50%. Zwei der 7 Pflanzen entwickelten sich sehr schwach und starben nach einigen Wochen ab. Bei den übrigen 5 gut entwickelten Pflanzen wurden ausnahmslos 28 Chromosomen gezählt. Es ist sicher, daß diese Pflanzen aus Befruchtungen durch Weizen entstanden sind. Das aus Bestäubungen mit der Sorte Marquis erhaltene Korn war normal entwickelt und glich einem Roggenkorn. Der Verdacht der Selbstung wurde durch die Chromosomenzahl 14 bestätigt.

Daß dieses Ergebnis nicht zufällig ist, geht aus der Betrachtung der diesbezüglichen Literatur hervor. Neben den häufiger vorhandenen Hinweisen, daß die reziproke Kombination *nicht* gelungen sei, sind nur 3 sichere Fälle bekannt, in denen von positivem Erfolg berichtet wird. GAINES und STEVENSON (1922) erhielten „roggenähnliche“ Bastarde. Es handelt sich bei ihnen jedoch sicher um Selbstungen durch mangelhafte Kreuzungstechnik, wie N. MEISTER und TJUMJAKOFF (1928) beweisen konnten. Diese verwendeten die oben bereits erwähnte var. *erythrosperrum* Nr. 648, mit welcher sie bei künstlicher Bestäubung mit Roggen 60,5% Ansatz erzielten. In der reziproken Kreuzung erhielten sie folgendes Ergebnis:

1924: 844 Blüten, 13 Korn, 1,54% Ansatz, gekeimt 7 Korn.

1925: 3894 Blüten, 96 Korn, 2,46% Ansatz, 47% gekeimt.

Die Bastarde wurden während der Vegetation eingehend beobachtet. Die F_1 -Bastarde aus reziproken Kombinationen zeigten keinerlei sichere Unterschiede auch nicht bezüglich der Fertilität. Unter Verwendung des von FIRBAS (1920) bereits verwendeten Bochara-Weizens erhielt BUCHINGER (1931) ebenfalls zwei Bastarde aus der Kombination $R \times W$. Der Ansatz Bochara-Weizen \times Roggen betrug 33,5%, reziprok Roggen \times Bochara-Weizen 3,33%. Der dritte Fall einer gelungenen Kreuzung $R \times W$ von BLEDSOE (1932) wurde bezeichnenderweise mit der Sorte Chinesische C. J 6223 erzielt, die in Amerika vielfach zu $W \times R$ -Kreuzungen verwendet worden ist und mit unserem Chinesische 466 wahrscheinlich identisch ist.

Durch diese Ergebnisse kann ergänzend zu meiner Arbeit (LEIN 1942) festgestellt werden, daß die *Kreuzbarkeitsgene* kr_1 und kr_2 des Chinesische 466 ihre Wirksamkeit auch in der reziproken Kombination $R \times W$ entfalten. Die Erklärung der Genwirkung, als Aufhebung einer Hemmung, die normalerweise die Möglichkeit einer Befruchtung des Weizens durch Roggenpollen verhindert, kann nunmehr insofern abgewandelt werden, als durch diese Gene offenbar die physiologischen Verhältnisse im gesamten Bestäubungs- und Befruchtungsakt des Chinesische 466 und des Roggens weitgehend einander angeglichen werden.

Zusammenfassung: In Ergänzung der Feststellung (LEIN 1942), daß in dem Sommerweizen Chinesische 466 zwei Gene kr_1 und kr_2 eine fast unbeschränkte Kreuzbarkeit dieses Weizens bei Bestäubung mit Roggenpollen bedingen, konnte berichtet werden, daß diese Gene auch in der reziproken Kombination Roggen \times Weizen wirksam sind. Diese Ergebnisse stehen völlig im Einklang mit bereits vorhandenen Angaben in der Literatur über diese Kreuzungskombination. Durch diese Kreuzbarkeitsgene wird die biologische Isolierung der beiden Gattungen fast völlig aufgehoben und eine weitgehende Angleichung der physiologischen Verhältnisse im Bestäubungs- und Befruchtungsakt bewirkt.

Literatur.

- BLEDSOE, R. P.: A rye-wheat hybrid. J. Hered. 23, 181—185 (1932). — BUCHINGER, A.: Ein Roggen \times Weizen und Weizen \times Roggen-Bastard. Züchter 3, 329—333 (1931). — FIRBAS, H.: Über die Erzeugung von Weizen \times Roggen-Bastardierungen. Z. Pflanzenzüchtg 7, 249—282 (1920). — GAINES, E. F., and F. J. STEVENSON: Rye-wheat and wheat-rye hybrids. J. Hered. 13, 81—90 (1922). — LEIGHTY, C. E., and W. J. SANDO: Natural and

artificial hybrids of a Chinese wheat and rye. J. Hered. 19, 23—27 (1928). — LEIN, A.: Die genetische Grundlage der Kreuzbarkeit zwischen Weizen und Roggen. Z. Abstammungslehre 81 (1942, im Druck). — MEISTER, G. K.: Natural hybrids of wheat and rye in Russia. J. Hered. 12, 467—470 (1921). — MEISTER, N., and N. A. TJUMJAKOFF: Rye-wheat

hybrids from reciprocal crosses. J. Genet. 20, 233—244 (1928). — OEHLER, E.: Art und Gattungsbastarde. Handb. Pflanzenzüchtg 1, 503—540 (1940). — THOMPSON, W. P.: Shrivelled endosperm in species crosses in wheat, its cytological causes and genetical effects. Genetics 15, 99—106 (1930).

Röntgenologische Untersuchungsmethode von Pflanzen und Pflanzenteilen für züchterische Zwecke.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von **R. Freisleben**-Halle, **E. A. W. Müller**-Berlin, **R. v. Sengbusch**-Luckenwalde.

Der Züchter wird bei den verschiedensten Objekten vor die Aufgabe gestellt, eine Auslese nach morphologischen Gesichtspunkten vorzunehmen. Wenn sich die morphologischen Merkmale äußerlich ausprägen, bereitet die Auslese keine Schwierigkeit. Wenn der Züchter aber den morphologischen Aufbau innerhalb einer Pflanze zum Gegenstand seiner Auslese macht, so kann er diesen Aufbau erst durch Aufschneiden oder Zerlegen der Pflanze sichtbar machen.

V. SENGBUSCH hat infolgedessen die Frage aufgeworfen, ob es durch eine röntgenologische Untersuchung möglich sei, den inneren morphologischen Aufbau von Pflanzen und Pflanzenteilen sichtbar zu machen. In der Röntgenabteilung der Firma Siemens & Halske, die unter der Leitung von E. A. W. MÜLLER steht, wurden im Oktober 1942 die ersten diesbezüglichen Versuche durchgeführt.

Die röntgenologische Aufnahme eines Kohlkopfes zeigte, daß man den Aufbau, der sonst nur an Querschnitten von Kohl erkennbar wird, auf dem Röntgenbild deutlich wahrnehmen kann:

1. die aufeinander gelagerten Blätter in dem oberen Drittel des Kohls,
2. die Strunkform,
3. die Ansätze der Blattstiele am Strunk.

Auch an anderen Objekten, wie z. B. am Apfel, wurden bei einer Durchleuchtung auf dem Schirm der Aufbau des Apfelgehäuses sowie die Lage der Kerne sichtbar gemacht.

Bei der Durchleuchtung von Holz konnte ebenfalls die Struktur auf dem Leuchtschirm erkannt werden.

Diese ersten Versuche deuten darauf hin, daß es möglich sein wird, durch Röntgenaufnahmen und Röntgenschirmbilder den inneren Aufbau der verschiedensten Objekte sichtbar zu machen, so daß der Pflanzenzüchter in der Lage sein wird, auf Grund dieser Bilder eine Auslese vorzunehmen. Im nachfolgenden führen wir eine Zusammenstellung derjenigen Objekte auf, die für die röntgenologische Untersuchung in Frage kommen: 1. Der Aufbau des Kopfkohls. 2. Der Aufbau der Möhre; Sichtbarmachung von Rindenteil, Kambiumzone und Holzteil sowie der Wurzelansätze im Rindenteil. 3. Tomaten; Zahl der Kammern und Samen. 4. Der Aufbau der Zwiebel. 5. Der Aufbau von Kopfsalat. 6. Hanf und Lein; Sichtbarmachung der Faserzellen. 7. Getreide; Sichtbarmachung des Stützgewebes. 8. Beseplung des Kornes. 9. Citrusfrüchte und Reben; Sichtbarmachung der Samenmenge und bei Citrusfrüchten des Aufbaues der Früchte. 10. Forstpflanzen; Struktur des Holzes. Diese Aufstellung kann naturgemäß nicht vollständig sein. Wir wollen damit nur andeuten, welche Anwendungsmöglichkeiten der röntgenologischen Untersuchung für züchterische Zwecke offen stehen.

Auf die Technik der Durchführung derartiger röntgenologischer Untersuchungen für züchterische Zwecke wird in einer späteren Veröffentlichung näher eingegangen werden.

Wir hoffen, daß dieses neue Gebiet der Pflanzenuntersuchung dem Züchter ein neues Hilfsmittel für erfolgreiche Arbeit bieten wird.