

Aus dem Institut für Gärtnerische Pflanzenzüchtung der Technischen Hochschule Hannover und der Saatzucht Klausheide der F. v. Lochow-Petkus G.m.b.H.

Cytologische Untersuchungen und genetische Beobachtungen an den Bastarden zwischen *Secale cereale* L. und *Secale vavilovii* Grossh.*

Von A. R. KRANZ

Mit 9 Abbildungen

I. Einführung

Seitdem SCHIEMANN und NÜRNBERG-KRÜGER (1952) auf Grund von Meioseuntersuchungen die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen einigen Wildroggenarten (*S. montanum* Guss., *S. africanum* Stapf) und dem Kulturroggen (*S. cereale* L.) beschrieben haben und ihre Ergebnisse inzwischen weitgehend bestätigt wurden (PRICE 1955, RILEY 1955, STUTZ 1957), ist die Aufklärung der cytogenetischen Verwandtschaft weiterer Spezies der Gattung *Secale* notwendig geworden, um einen vollständigeren Einblick in den Ablauf der Evolution dieses Formenkreises zu gewinnen. NÜRNBERG-KRÜGER (1960) hat neuerdings einige Ergebnisse der Bastardanalyse von *S. cereale* L. \times *S. silvestre* Host. publiziert. Hiernach besitzt diese einjährige Wildspezies ähnliche chromosomale Unterschiede gegenüber dem Kulturroggen wie die früher untersuchten mehrjährigen Arten *S. montanum* Guss. und *S. africanum* Stapf. Somit können sowohl *S. silvestre* Host. als auch die genannten mehrjährigen Wildroggenarten nicht in die direkte Abstammungsreihe des Kulturroggens gestellt werden.

Verfasser (KRANZ 1957) hat in einer von KUCKUCK (1956) zusammengetragenen, umfangreichen Primitivroggensammlung aus dem Iran zwei Muster des einjährigen *Secale vavilovii* Grossh. aufgefunden. Darüber hinaus wurde die systematische Stellung und die Evolution des vorderasiatischen Primitivroggens im Verhältnis zu den Wildroggenspezies einerseits und dem Kulturroggen andererseits aus populationsgenetischer Sicht dargestellt. Die hierbei festgestellten Ergebnisse ließen sich zwangloser mit der von ROSHEVITZ (1947) entwickelten Hypothese über eine polyphyletische Abstammung des Kulturroggens erklären als mit den Vorstellungen anderer Autoren (VAVILOV 1926, ZHUKOVSKY 1933 und SCHIEMANN 1948). Eine weitere Prüfung würde diese Auffassung der Entstehung des Kulturroggens aus einem polymorphen Formenkreis erfahren, wenn die genetischen Beziehungen zwischen weiteren Wildroggenspezies und *Secale cereale* L. festgestellt werden.

Die folgenden Untersuchungen sind deshalb auf die Klärung der cytogenetischen Verwandtschaft zwischen *S. vavilovii* Grossh. und dem Kulturroggen gerichtet, die bisher nur eine relativ geringe Beachtung gefunden hat. Die einjährige Wildroggenart *S. vavilovii* wurde nach ihrer Entdeckung in Transkaukasien durch GROSSHEIM (1922) morphologisch und arealkundlich beschrieben (ANTROPOV und ANTROPOV 1936, ROSHEVITZ 1947 und SCHIEMANN 1948), jedoch m. W. nicht näher cytogenetisch untersucht. NAKAJIMA (1954) hat neuerdings einige morphologische Daten über den F_1 -Bastard zwischen *S.*

vavilovii Grossh. und *S. cereale* L. veröffentlicht, die auf eine engere Beziehung der beiden Arten hindeuten. Diese Ansicht soll durch die im folgenden dargestellten Untersuchungen über die Kreuzungsfähigkeit der Elternarten und die Chromosomenpaarung der Bastarde geprüft werden. Darüber hinaus wird hierzu auch das genetische Verhalten einiger alternativer Unterscheidungsmerkmale der beiden Arten herangezogen.

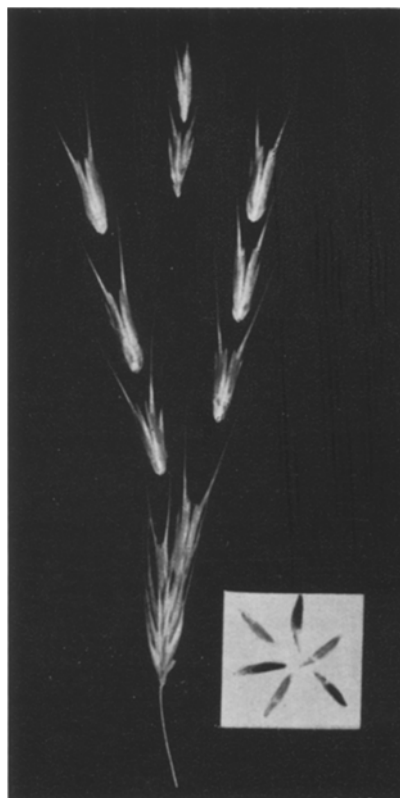


Abb. 1. Eine total brüchige Ähre und Körner mit anhängenden Antherenresten von *Secale vavilovii* Grossh. (2/3 nat. Größe). Aufn. Verfasser

II. Die Kreuzungsfähigkeit der Elternarten

Die beiden Arten *S. cereale* L.¹ und *S. vavilovii* Grossh. (Sammlung Kuckuck S.-No. 114 h 4 und 119 a s. Abb. 1) wurden im Sommer 1956 erstmals im Institut für Gärtnerische Pflanzenzüchtung der TH-Hannover unter Anwendung der Schnittkastrationsmethode gekreuzt. In den beiden folgenden Jahren wurden diese Kreuzungen in der Saatzucht

¹ Hierbei wurde sowohl „Petkuser Normalstroh“ als auch „Petkuser Sommerroggen“ verwendet. Auf eine Trennung der Nachkommenschaften beider Sorten wurde in den dargestellten Versuchen verzichtet, da die Untersuchung des Merkmals Sommer-Winter-Typ nicht beabsichtigt war und die beiden Sorten aufgrund ihrer züchterischen Entstehung enge genetische Beziehungen aufweisen.

* Frau Prof. Dr. E. SCHIEMANN zum 80. Geburtstag gewidmet.

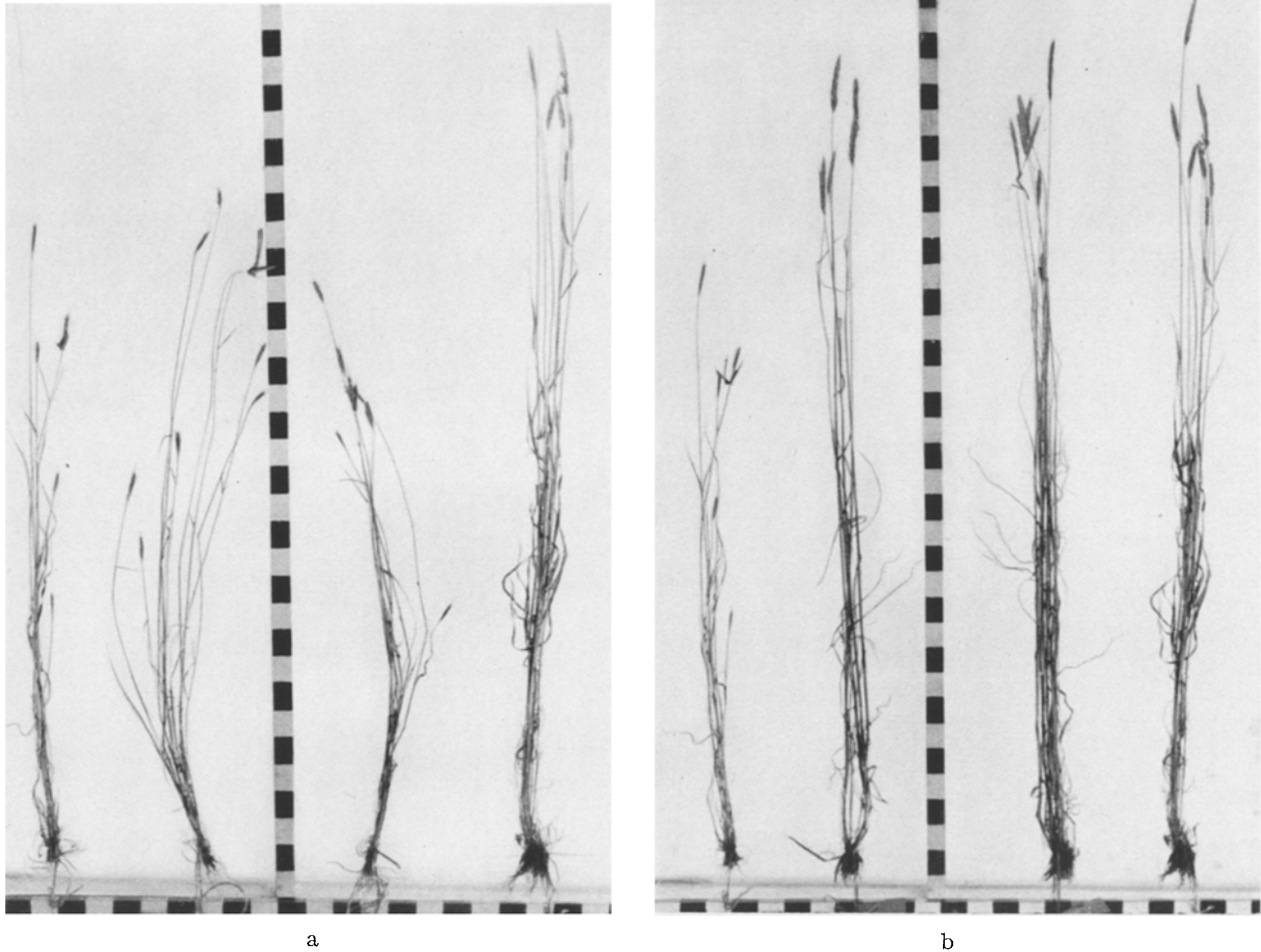


Abb. 3. Jeweils F_2 -Pflanzen der Kreuzung *S. cereale* L. \times *S. vavilovii* Grossh. in Gegenüberstellung mit je einer Pflanze der beiden Elternarten. (Meßlatteneinteilung = 5 cm) Aufn. Verfasser

a) 1 Pflanze *S. vavilovii* Grossh., 2 F_2 -Pflanzen (*S. vavilovii*-Typ)
1 Pflanze *S. cereale* L.

b) 1 Pflanze *S. cereale* L., 2 F_2 -Pflanzen (*S. cereale*-Typ)
1 Pflanze *S. cereale* L.

In Tab. 2 ist die durchschnittliche Häufigkeit der verschiedenen Valenten je Pollenmutterzelle für die Elternarten, die F_1 und die F_2 in 2 Versuchsjahren wiedergegeben. Demnach zeichnen sich die beiden Arten, *S. cereale* L. und *S. vavilovii* Grossh. durch regelmäßige und ausschließliche Bivalentenbildung aus (7 Bivalente/PMZ). In der F_1 werden in größerer Häufigkeit Multivalente und auch einige Univalente gebildet. Hierbei werden in durchschnittlich jeder zweiten Pollenmutterzelle Vierlinge (0,59 bzw. 0,50 IV-Valente/PMZ), in etwa jeder dritten Pollenmutterzelle Hexavalente (0,30 bzw. 0,43 VI-Valente/PMZ) gebildet. Demnach paaren sich in der Meiosis der F_1 von den 7 Chromosomen der haploiden Grundzahl nur 4—5 normal. Die übrigen 2—3 Chromosomen sind offenbar infolge partieller Umlagerungen (Translokation) in den beiden Arten nicht mehr voll identisch (s. Abb. 4). In der F_2 treten einerseits Pflanzen mit normaler Bivalentenbildung (7 Chromosomenpaare/PMZ) auf, andererseits Pflanzen, die in ihrer herabgesetzten Bivalentenpaarung und gesteigerten Multivalentenbildung den F_1 -Pflanzen entsprechen. Die in ihren meiotischen Eigenschaften unterschiedlichen Klassen von F_2 -Pflanzen treten etwa in gleicher Häufigkeit auf (14 normale: 17 aberrante bei Zusammenfassung aller F_2 -Pflanzen in 1958 und 1959). Dieses Verhalten entspricht weitgehend den Eigenschaften solcher Linien, die sich durch reziproke

Translokationen in ihren Chromosomen auszeichnen. Verfasser möchte daher annehmen, daß *S. vavilovii* Grossh. durch solche chromosomalen Umlagerungen in 2 bis 3 Chromosomen von *S. cereale* L. differenziert ist.

IV. Die Beobachtungsergebnisse an der Spaltung einiger Merkmale der Bastarde

Die beiden aus dem Iran stammenden Sammelmuster der Spezies *Secale vavilovii* Grossh. zeigten bereits im ersten Anbaujahr 1955 eine auffallend hohe Selbstfertilität von fast 50%. Das Material wurde in den folgenden Jahren durch Isolierung in Tüten weitergeführt, um jegliche Fremdbefruchtung auszuschließen, da hin und wieder vornehmlich die Blüten in der Mitte der Ähren die Antheren freigeben und Pollen durch den Wind verbreiten. Dieses Verhalten entspricht demjenigen der selbstbefruchtenden Getreidearten Weizen, Gerste und Hafer, bei denen auch häufig einige Antheren aus den Blüten sichtbar freigegeben werden und dadurch vereinzelt Fremdbefruchtung auftreten kann. Wir müssen demnach *S. vavilovii* Grossh. in Anbetracht einer gewissen Fähigkeit zur Fremdbefruchtung als fakultativ kleistogamen Roggen bezeichnen.

In den drei Jahren 1956, 1957 und 1958 betrug die Fertilität des *S. vavilovii* Grossh. nach Selbstung unter Tüten 45,2%, 49,4% und 73,9% und lag damit einer-

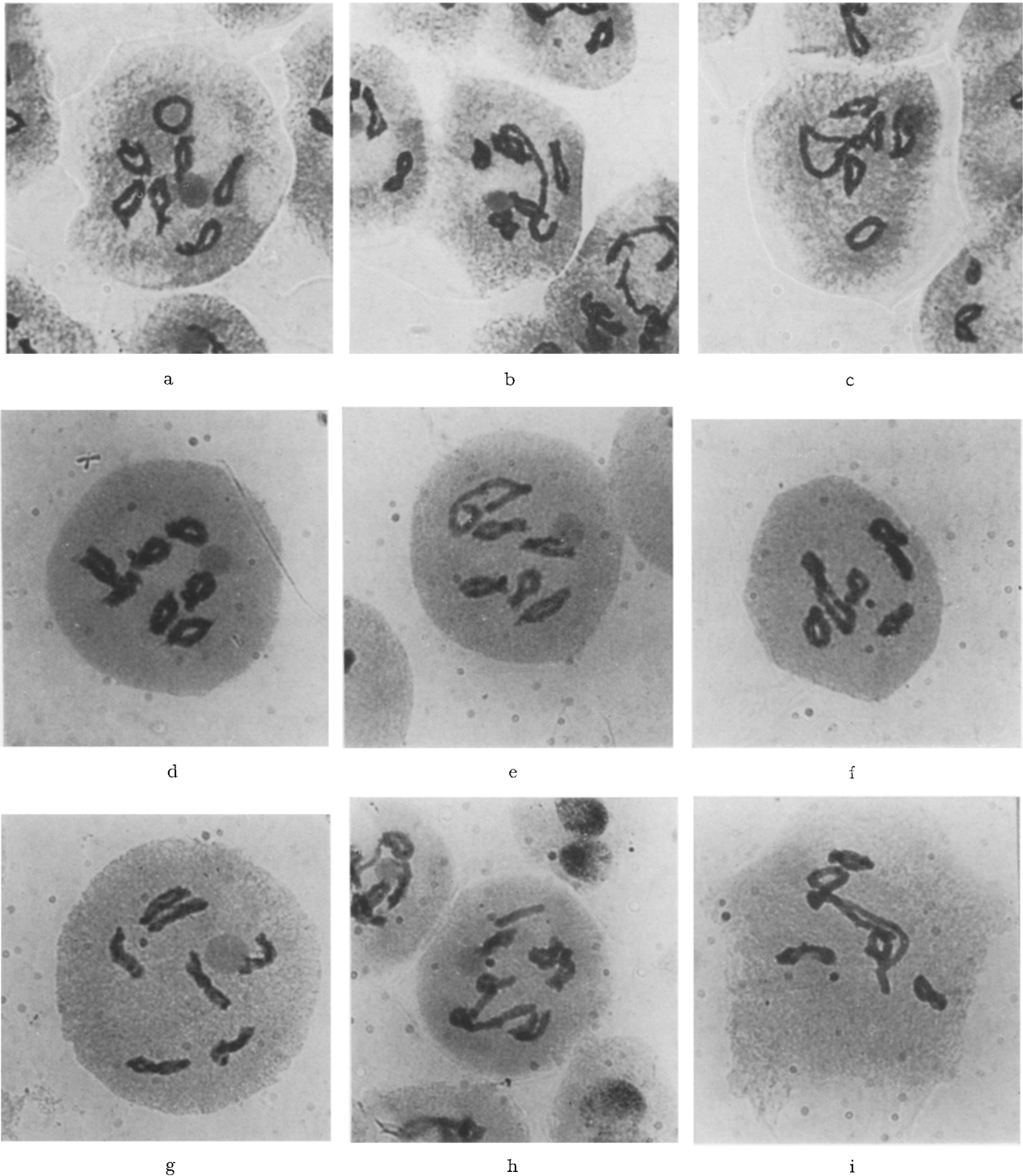


Abb. 4. Diakinesen in Pollenmutterzellen der F_1 - und F_2 -Generationen der Kreuzung *S. cereale* L. \times *S. vavilovii* Grossh.
 Werkfoto Saat-zucht Klausheide No. I/178—217 Optik: Leitz-Ortholux, L 10 x 70 Apochr. Vergrößerung: 760 \times 1

- | | |
|---|---|
| a) F_1 -Pflanze 59/5466, 1 PMZ mit $2n = 7II$ | f) F_2 -Pflanze 59/2914/2, 1 PMZ mit $2n = 4II + 1VI$ Ring |
| b) F_1 -Pflanze 59/5466, 1 PMZ mit $2n = 5II + 1IV$ Kette | g) F_2 -Pflanze 59/2914/1 1 PMZ mit $2n = 7II$ |
| c) F_1 -Pflanze 59/5466, 1 PMZ mit $2n = 4II + 1VI$ Ring | h) F_2 -Pflanze 59/2916 1 PMZ mit $2n = 1 + 4II + 1V$ Kette |
| d) F_2 -Pflanze 59/2914/2, 1 PMZ mit $2n = 7II$ | i) F_2 -Pflanze 59/2916 1 PMZ mit $2n = 4I + 1VI$ Kette |
| e) F_2 -Pflanze 59/2914/2, 1 PMZ mit $2n = 5II + 1IV$ Kette | |

seits beträchtlich über dem des Kulturroggens (3,5% 0,7% und 12,8%), andererseits nur wenig unter den Kornansatzwerten bei freier, nicht in Tüten eingeschlossener Bestäubung (53,3%, 67,7% und 74,4%) (Tab. 3).

Die Fertilität der F_1 -Bastarde war allgemein stark herabgesetzt (0,8 bzw. 10,7% und 0,9 bzw. 13,0%), was sich weitgehend mit den oben dargestellten

Meioseaberrationen erklären läßt. In der F_2 war die Selbstfertilität gegenüber dem selbststerilen Kulturroggen erhöht, die Fertilität nach freier Bestäubung dagegen etwas herabgesetzt (s. Tab. 3). Der t -Test ergab für die Mittelwertsdifferenzen zwischen den Elternarten sowie zwischen diesen und den einzelnen Kreuzungsgenerationen hinreichende Signifikanz. In Tab. 4 sind die berechneten t -Werte zu-

sammengestellt. Hieraus ist ersichtlich, daß die Selbstfertilitätsunterschiede zwischen *S. cereale* L. und den Nachkommenschaften unbedeutender sind (kleinere *t*-Werte, größere *P*-Werte) als zwischen *S. vavilovii* Grossh. und den F-Generationen.

Tabelle 3. Die Ährenfertilität in Prozent nach Selbstung und freier Bestäubung bei *Secale cereale* L. und *Secale vavilovii* Grossh. und ihren Kreuzungsnachkommenschaften.

	1955/56		1956/57		1957/58	
	Selbst.	fr. Best.	Selbst.	fr. Best.	Selbst.	fr. Best.
<i>Secale cereale</i> L.	\bar{x} 3,5 N 50	76,5 150	0,7 26	84,2 100	12,8 10	90,3 100
<i>Secale vavilovii</i> Grossh.	\bar{x} 45,2 N 15	53,3 21	49,4 20	67,7 21	73,9 17	74,4 30
F ₁ (<i>S.c.</i> × <i>S.v.</i>)	\bar{x} — N —	—	0,8 14	10,7 22	0,9 19	13,0 23
F ₂ (<i>S.c.</i> × <i>S.v.</i>)	\bar{x} — N —	—	—	—	25,3 62	53,4 82

Tabelle 4. Signifikanz der Selbstfertilitätsunterschiede bei *S. cereale* L., *S. vavilovii* Grossh. und ihren Kreuzungsnachkommenschaften (*t*-Werte, *xxx* = *P* < 0,1%, *xx* = *P* < 1%, *x* = *P* < 5%, · = *P* ~ 7,5%).

	<i>S. vavilovii</i> (1955-58)	F ₁ (1956-58)	F ₂ (1957/58)	F ₃ (1958/59)
<i>S. cereale</i> (1955-58)	-15,10 ^{xxx}	2,39 ^x	-1,82 [·]	-2,84 ^{xx}
<i>S. vavilovii</i> (1955-58)	/	13,20 ^{xxx}	6,56 ^{xxx}	4,15 ^{xxx}

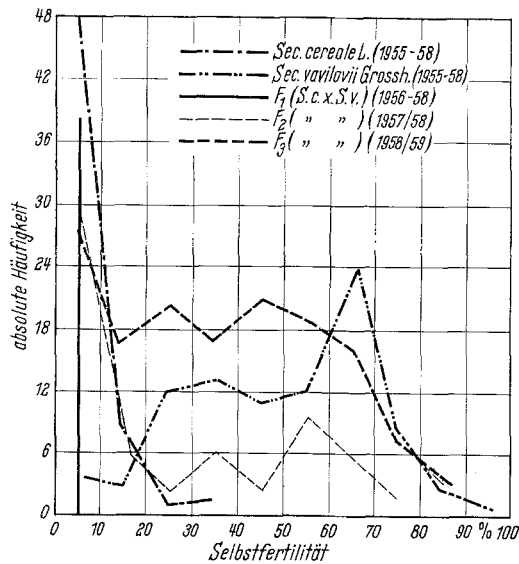


Abb. 5. Die Häufigkeitsverteilung der Selbstfertilität bei *S. cereale* L., *S. vavilovii* Grossh. und ihren Kreuzungsnachkommenschaften.

Welche Variabilität besitzen nun die Eltern im Vergleich zu den verschiedenen Kreuzungsgenerationen? Abb. 5 zeigt, daß *S. cereale* L. bei Zusammenfassung aller Werte der Jahre 1955/58 eine typische Poisson-Verteilung der Selbstfertilitätszahlen besitzt; niedrige Selbstfertilität ist vorherrschend, und nur in stark abfallender Häufigkeit treten höhere Werte auf. Dem gegenüber besitzt *S. vavilovii* Grossh. eine breitstreuende Häufigkeitsverteilung der Selbstfertilität mit einem niedrigen Gipfel bei etwa 35% und einem hohen Gipfel bei 65%. Diese Zweigipfeligkeit ist auch in den folgenden Jahren 1959 und 1960 beobachtet worden und offensichtlich für das Material

typisch. Die beiden auffallenden Maxima in der Häufigkeitsverteilung treten auch in der F₂ und der F₃ wieder auf, wobei sie etwas in Richtung zum Nullpunkt verlagert sind. Das gleiche Bild erhalten wir, wenn wir die F₂- bzw. auch die F₃-Generation jeweils getrennt in den Untersuchungsjahren 1958 und 1959 bzw. 1959 und 1960 betrachten (s. Abb. 6 und 7).

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß die aus *S. vavilovii* Grossh. stammende, hohe Selbstfertilität deutlich von der sehr niedrigen des *S. cereale* L. verschieden ist. Nach Kreuzung tritt von F₂ an eine Erhöhung der durchschnittlichen Selbstfertilität ein, wobei die Unterschiede gegenüber dem mütterlichen Kulturroggen jedoch geringer sind als gegenüber der Wildspezies. Demnach ist die Selbstfertilität genabhängig. Die geringere Selbstfertilität des *S. cereale* L. prävaliert anscheinend über die höhere des *S. vavilovii* Grossh. Weitere Schlußfolgerungen lassen sich aus dem vorliegenden Material nicht ziehen.

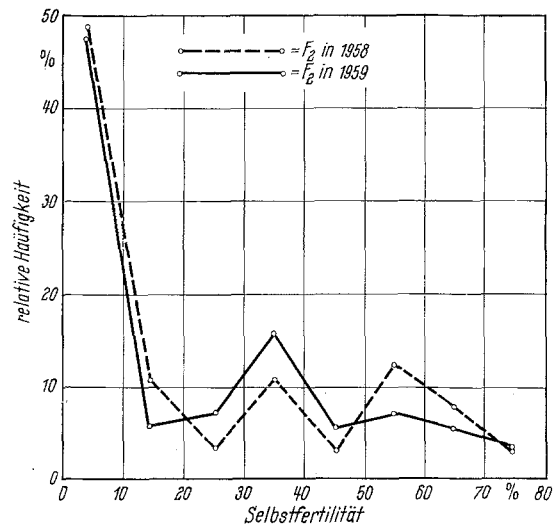


Abb. 6. Die Häufigkeitsverteilung der Selbstfertilität in der F₂ der Kreuzung *S. cereale* L. × *S. vavilovii* Grossh.

Eine genauere Genanalyse soll späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, bei denen u. a. auch die neueren Ergebnisse von LUNDQVIST (1958) über Unverträglichkeitssysteme beim Kulturroggen berücksichtigt werden.

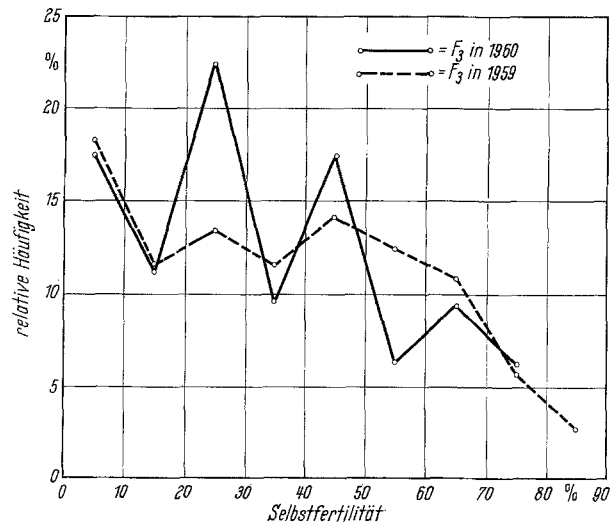


Abb. 7. Die Häufigkeitsverteilung der Selbstfertilität in der F₃ der Kreuzung *S. cereale* L. × *S. vavilovii* Grossh.

Neben der Selbstfertilität wurden noch einige morphologische Merkmale untersucht, in denen sich die Elternarten alternativ unterscheiden. Die Abb. 2 und 3 zeigen die auffallenden habituellen Unterschiede zwischen den beiden Spezies.

Die Halmlänge ist bei *S. vavilovii* Grossh. sehr viel geringer als bei *S. cereale* L. Die in Abb. 8 wiedergegebenen Messungen des Jahres 1958 zeigen, daß sich der F_1 -Bastard intermediär verhält und die F_2 -Nachkommenschaft eine schiefe Verteilungskurve besitzt. Die Mittelwertsdifferenzen zwischen den Elternarten und den einzelnen F-Generationen sind

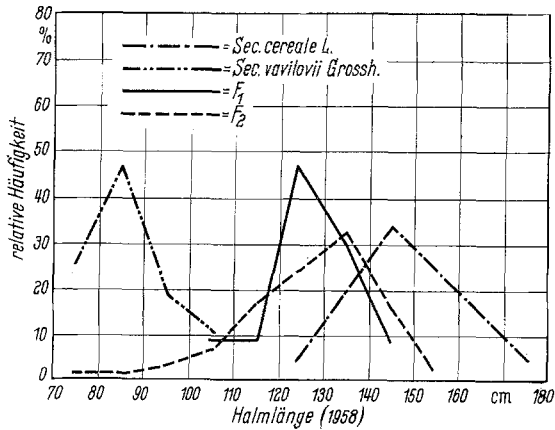


Abb. 8. Die Häufigkeitsverteilung der Halmlänge bei *S. cereale* L., *S. vavilovii* Grossh. und ihren Kreuzungsnachkommenschaften.

aufgrund des t -Tests sämtlich signifikant ($P < 0,1\%$).

Sehr große morphologische Unterschiede bestehen auch in der Größe der Blattfläche zwischen den beiden

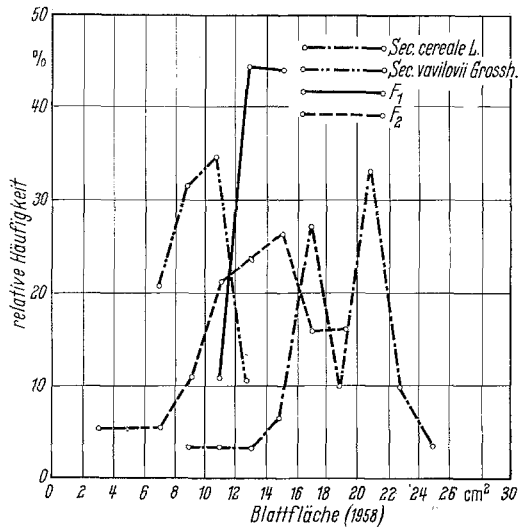


Abb. 9. Die Häufigkeitsverteilung der Blattfläche (Spreite) bei *S. cereale* L., *S. vavilovii* Grossh. und ihren Kreuzungsnachkommenschaften.

gekreuzten Arten. *S. vavilovii* Grossh. besitzt ein sehr kleines, schmales und spitzes Blatt, *S. cereale* L. dagegen große, breite und an der Spitze abgerundete Blätter. Die Fläche der F_1 -Blätter liegt etwa in der Mitte zwischen den beiden Elternarten. Die Verteilungskurve der F_2 ist wiederum schief (Abb. 9) und zeigt, daß auch die Blattflächengene des Kulturroggens gegenüber denen des Wildroggens anscheinend prävalieren. Die Differenzen der Mittelwerte sind wie bei den Halmlängen signifikant (t -Test, $P = 0,1-1,0\%$).

Die für die Evolution bedeutsame Ährenbrüchigkeit scheint monogen dominant zu spalten,

Die gesamte F_1 zeigte total brüchige Ähren, während in F_2 60 Pflanzen mit brüchiger und 25 Pflanzen mit zäher Ährenspindel auftraten (Tab. 5).

In der auslaufenden Vegetationsperiode 1961 haben eigene Untersuchungen die 3:1-Spaltung der Ährenbrüchigkeit in F_2 bestätigt. TSCHERMAK (1906) erhielt nach Kreuzung des Kulturroggens mit *S. montanum* Guss. eine ährenbrüchige F_1 und Prävalenz dieses Wildmerkmals in F_2 .

Tabelle 5. In F_2 (*S.c.* \times *S.v.*) beobachtete Spaltung in der Ährenbrüchigkeit und der Kornfarbe (Aleuronschicht).

Merkmal	Jahr	beobachtete Spaltung	erwartete Spaltung	χ^2	FG	P
Ährenbrüchigkeit	1958	60 br.: 25 zäh	3:1	0,882	1	0,35
	1957	54 gr.: 38 gelb	9:7	0,222	1	0,64
Kornfarbe	1958	116 „: 101 „	9:7	0,688	1	0,40
		14 „: 13 „	9:7	0,212	1	0,65

Die graugrüne Kornfarbe des Kulturroggens dominiert über die gelbbraune Kornfarbe des *S. vavilovii* Grossh., da die F_1 einheitlich graugrüne Körner aufwies. In F_2 (Körner der F_1 -Pflanzen) trat eine Spaltung in 9 graugrüne zu 7 gelbbraunen Körnern auf, wie sie auch von DUMON (1947) beobachtet wurde (Tab. 5).

V. Diskussion und Zusammenfassung

Die vorliegenden Untersuchungen haben einige interessante Hinweise auf die cytologischen und genetischen Beziehungen zwischen *S. vavilovii* Grossh. und *S. cereale* L. geliefert, die für die Fragen der Evolution der Gattung *Secale* von Bedeutung sein können. Die Analyse der genetischen Beziehungen bedarf aber noch weiterer Untersuchungen, die besonders bzgl. der genetischen Grundlagen der Selbstfertilität wesentliche Ergebnisse lassen.

Die cytologischen Befunde deuten darauf hin, daß *S. vavilovii* Grossh. von *S. cereale* L. durch Translokationen in 2—3 Chromosomen differenziert ist. Diese Unterschiede scheinen weitgehend den Differenzen zu entsprechen, die auch zwischen den anderen bisher untersuchten Wildroggen *S. montanum* Guss., *S. africanum* Stapf und *S. silvestre* Host. einerseits und dem Kulturroggen andererseits festgestellt wurden (SCHIEMANN und NÜRNBERG-KRÜGER 1952, NÜRNBERG-KRÜGER 1960 u. a.). Sie zeigen, daß wahrscheinlich keine sehr engen genetischen Beziehungen zwischen *S. vavilovii* Grossh. und dem Kulturroggen bestehen. Die Eingliederung der Art *S. vavilovii* Grossh. in die Section *Cerealialia* Roshev., welche die verschiedenen Formen des Unkraut-, Primitiv- und Kulturroggens vereinigt (ROSHEVITZ 1947), scheint daher nicht berechtigt zu sein.

Für die Evolution des Roggens ist die noch zu bestätigende Beobachtung bedeutungsvoll, daß die Kreuzung zwischen *S. vavilovii* Grossh. und *S. cereale* L. offenbar nur mit dem Kulturroggen als Mutter gelingt. Infolge vorherrschender Autogamie des *S. vavilovii* Grossh. wird dessen Pollen nur im geringen Umfang spontane Bastardierungen mit *S. cereale* L. verursachen. Auf diese Weise ist eine wirkungsvolle Artbarriere errichtet, die auch bei Vermischung der beiden Arten innerhalb eines gemeinsamen Areals — wie dies von KUCKUCK (1956) beobachtet wurde — die Erhaltung dieses sommerannuellen Wildroggens gewährleistet. Da die beiden

Arten aber in der reziproken Kombination (*S. cereale* L. \times *S. vavilovii* Grossh.) kreuzungsfähig sind, können im begrenzten Umfang die Eigenschaften des Wildroggens (wie z. B. Selbstfertilität, Ährenbrüchigkeit) in die Spezies *S. cereale* L. gelangen. Hierfür sprechen die Beobachtungen am iranischen Primitivroggen, der heute mit dem Kulturroggen in der Art *S. cereale* L. zusammengefaßt wird. Eine ähnliche Einwanderung von Genen findet auch aus den anderen Wildroggen-spezies *S. montanum* Guss. und *S. silvestre* Host. statt (KRANZ 1957). Hierdurch können wesentlich die primitiven und polymorphen Eigenschaften des iranischen Roggens hervorgerufen werden. Typische Merkmale des Primitivroggens sind also polyphyletischen Ursprungs, d. h. durch interspezifische Hybridisierung mit mehreren selbständigen Wildroggenarten entstanden. In dieser Hinsicht kann die Hypothese von ROSHEVITZ (1947) über eine polyphyletische Entstehung der Spezies *S. cereale* L. bestätigt werden.

Die von GROSSHEIM (1922) geäußerte Vorstellung, daß *S. vavilovii* Grossh. das fehlende Verbindungsglied zwischen den perennierenden Wildroggenarten und dem Kulturroggen darstellen könne, sowie die von NAKAJIMA (1954) vermuteten engeren Beziehungen zu *S. cereale* L. sind schließlich aufgrund der chromosomalen Unterschiede zwischen den beiden Arten sehr unwahrscheinlich. Das cytologische Verhalten zeigt, daß *S. vavilovii* Grossh. von *S. cereale* L. durch eine cytologische Artbarriere getrennt ist, die weitgehend derjenigen entspricht, die *S. montanum* Guss., *S. africanum* Stapf und *S. silvestre* Host. von dem Kulturroggen trennt. Die Feststellung der cytogenetischen Verwandtschaft des *S. vavilovii* Grossh. mit den anderen Wildroggenarten bedarf noch einer besonderen Prüfung. Für die Selbstständigkeit des *S. vavilovii* Grossh. gegenüber dem Kulturroggen sprechen sowohl die sicher bedeutsame Selbstfertilität als auch die anderen oben genannten Merkmale, deren Genabhängigkeit nachgewiesen bzw. bestätigt werden konnte.

Wieweit die Selbstfertilität des *S. vavilovii* Grossh. in Zukunft für die praktische Roggenzüchtung Bedeutung erlangen kann, läßt sich z. Z. nicht sagen. Für die Zuchtmethodik sind einige Vorteile aus der Kombination von wesentlichen Merkmalen des Kulturroggens mit der Selbstfertilität des *S. vavilovii* Grossh. vorstellbar, doch bedarf die Klärung dieser Fragen noch weiterer Untersuchungen.

Herrn Prof. Dr. H. KUCKUCK danke ich sehr für die Überlassung des Ausgangsmaterials von *S. vavilovii* und sein stets förderndes Interesse an den Untersuchungen. Ich bin der F. v. Lochow-Petkus GmbH. dankbar, daß sie die Durchführung der Versuche in Klausheide ermöglichte, sowie Herrn Dr. F. QUADT und Herrn Dr. G. WRICKE, denen ich auch für ihre Anregungen und die kritische Diskussion danke.

Literatur

1. ANTOPOV, V. F., and V. J. ANTOPOV: Monographie „Rye-*Secale* L.“. Flora of cultivated plants. Moskau-Leningrad II, 3—90 (1936). — 2. DUMON, A. G.: Contribution à la génétique et à l'amélioration du seigle. Agricultura Bull. Ass. Anc. Etud. Inst. Agr. Univ. Louvain 45, 213—223 (1947). — 3. GROSSHEIM, A. A.: A new variety of wild mountain rye in Transcaucasia. Leningrad Bull. appl. Bot. 13, 461—482 (1922). — 4. KRANZ, A. R.: Populationsgenetische Untersuchungen am iranischen Primitivroggen. Z. Pfl. Züchtung 38, 101—146 (1957). — 5. KUCKUCK, H.: Report to the Government of Iran on the distribution and variation of cereals in Iran. Rome FAO-Report No. 517 (1956). — 6. KUCKUCK, H., and A. R. KRANZ: A genetic analysis of rye populations from Iran. Wheat Inform. Serv. No. 6, 20—21 (1957). — 7. LIMA DE FARIA, A.: Chromomere analysis of the chromosome complement of rye. Chromosoma 5, 1—68 (1952). — 8. LUNDQVIST, A.: Studies on self-incompatibility in rye *Secale cereale* L. Lund Dissertation (1958). — 9. NAKAJIMA, G.: Cytogenetical studies of interspecific hybrids of *Secale*. I. The results of hybridization and the external morphology of the F₁-plants. Jap. J. Breed. 4, 132—134 (1954). — 10. NÜRNBERG-KRÜGER, U.: Cytogenetische Untersuchungen an *Secale silvestre* Host. I. Der Bastard mit *Secale cereale* L. Der Züchter 30, 147—150 (1960). — 11. PRICE, S.: Irradiation and interspecific hybridization in *Secale*. Genetics 40, 651—667 (1955). — 12. RILEY, R.: The cytogenetics of the difference between some *Secale*-species. J. Agric. Sci. 46, 377—383 (1955). — 13. ROSHEVITZ, R. I.: Monographie der Gattung *Secale* L. Flora et systematica plantae vasculares. Moskau-Leningrad Ser. I., Vol. 6, 105—163 (1947). — 14. SCHIEMANN, E.: Weizen, Roggen, Gerste. Systematik, Geschichte und Verbreitung. Jena, Monographie (1948). — 15. SCHIEMANN, E.: New results on the history of cultivated cereals. Heredity 5, 305—320 (1951). — 16. SCHIEMANN, E., and U. NÜRNBERG-KRÜGER: Neue Untersuchungen an *Secale africanum* Stapf. Naturw. 39, 136—137 (1952). — 17. STUTZ, H. C.: A cytogenetic analysis of the hybrid *Secale cereale* \times *Secale montanum* Guss. and its progeny. Genetics 42, 200—221 (1957). — 18. TSCHERMAK, E.: Über Züchtung neuer Getreiderassen mittels künstlicher Kreuzung. Z. ldw. Vers. wesen Österr. 9, 699—743 (1906) (zitiert nach ROEMER-RUDOLF, Hdb. Pfl. züchtg. Bd. II, 1941). — 19. VAVILOV, N. I.: Studies on the origin of cultivated plants. Moskau-Leningrad Bull. appl. Bot. 16, 1—248 (1926). — 20. ZHUKOVSKY, P. M.: Roggen (la turquie agricole). Moskau-Leningrad, Monographie (1933).

Aus dem Institut für Acker- und Pflanzenbau Müncheberg/Mark der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin und dem Institut für Landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen Potsdam der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Wert und Gefahr von Signalfaktoren bei der Saatgutvermehrung von gelben Lupinen (*Lupinus luteus* L.)

Von H.-J. TROLL* und H. EFFMANN

Mit 2 Abbildungen

Definition von Signalfaktoren

Als Signalfaktoren sollen hier Gene für leicht erkennbare Merkmale angesprochen werden, die auf andere meist schwerer oder nur zeitlich begrenzt festzustellende Eigenschaften der Körner und Pflanzen schließen lassen. Bei *Lupinus luteus* ist heute der

* Frau Prof. Dr. E. SCHIEMANN zum 80. Geburtstag gewidmet.

Begriff „Signalfaktor“ noch dahingehend zu erweitern, daß von Kornmerkmalen auch auf Eigenschaften der daraus aufwachsenden Pflanzen und umgekehrt geschlossen werden kann. Genetisch kann es sich um pleiotrope Faktoren oder um Kopplungen handeln. Letztere sind bei *Lupinus luteus* bisher nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Als kennzeichnende sortentypische Signalfaktoren kommen bei