

- Lupinenbräune (Viruskrankheit). Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst 15, 90—91 (1935). — 3. KÖHLER, E.: Übertragungsversuche mit dem Virus der Lupinenbräune. Angew. Bot. 17, 277—286 (1935). — 4. KÖHLER, E.: Weitere Untersuchungen über das Virus der Lupinenbräune. Z. Pflanzenkrankh. 47, 87—97 (1937). — 5. KLINKOWSKI, M.: Das iberisch-nordafrikanische Heimatgebiet von Lupinen. Züchter 10, 113—126 (1938). — 6. KLINKOWSKI, M.: Mehltau-resistente Lupine. Züchter 11, (1939). — 7. KLINKOWSKI, M.: Zur Kenntnis der züchterischen Bedeutung iberischer Wildformen von *Lup. luteus* und *Lup. angust.* Z. Pflanzenz. III, 549 (1941). — 8. MÜLLER, H.-J.: Über die Ursachen der unterschiedlichen Resistenz von *Vicia faba* gegenüber der Bohnenblattlaus. Züchter 21, 161—179 (1951). — 9. MERKEL, L.: Beiträge zur Kenntnis der Mosaikkrankheit der Familie der Papilionaceen. Z. Pflanzenkrankh. 39, 289—347 (1929). — 10. RICHTER, H.: Eine noch nicht aufgeklärte Lupinenkrankheit. Nachrichtenbl. f. d. Pflanzenschutzdienst 9 (1934). — 11a. RICHTER, H.: Die Viruskrankheiten der Lupine. Mitt. biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch. 59 (1939). — 11b. HEINZE, K.: Übertragung und Überwinterung des Lupinenbräune-Virus. Mitt. biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch. 59 (1939). — 12. SENGBUSCH, R. v. und ZIMMERMANN, K.: Die Auffindung der ersten gelben und blauen Lupinen mit nichtplatzenden Hülsen. Züchter 9, (1937). — 13. TROLL, H.-J.: Saatzeitversuche mit Zucht- und Landsorten sowie Wildformen von *Lup. luteus* und *Lup. angust.* Pflanzenbau 16, 403—430 (1940). — 14. TROLL, H.-J.: Kornertragsqualität verbessernde schnelltrocknende kahlhülsige gelbe Lupinen. Züchter 13, 283—289 (1941). — 15. WEBER, E.: Grundriß der biolog. Statistik. Jena 1948.

(Aus dem Institut für Vererbungs- und Züchtungsforschung, Berlin-Dahlem. Direktor Professor Dr. H. KAPPERT.)

Versuche zum Problem der Reizfruchtung an Gerstenbastarden.

Von EVA JUNGFER.

Mehrere Forscher, die sich mit dem Studium der Apomixis, insbesondere der Parthenogenese befaßten, äußerten den Gedanken, daß, wenn es gelänge, parthenogenetische Entwicklung nach Wunsch zu veranlassen, der Züchtung und der Genetik sehr geholfen wäre, weil nach Bastardierung die Auslese der gewünschten Typen in der Spaltungsgeneration durch die sofort vorhandene Homozygotie wesentlich erleichtert wäre (STEBBINS 1941, TYLOR 1941). Gemeint ist selbstverständlich die von FAGERLIND (1940) als Haploparthenogenese beschriebene Vermehrungsweise, in der eine reduzierte Eizelle ohne Befruchtung einen diploiden Sporophyten bildet.

Während bei der Mehrzahl der Arbeiten über dieses, wie STEBBINS sagt, „absonderliche Forschungsbereich“ die Studien nur an wenigen Objekten durch cytologische und embryologische Untersuchungen vertieft ausgeführt wurden, ging es v. TSCHERMAK vor allem darum, an vielen Objekten zu prüfen, ob Entwicklungsanregung der Eizelle auch in den Familien, die nicht von Natur aus dazu neigen, auf irgendeine Weise möglich sei. Alle Fragen nach Herkunft und Zustand der Eizelle, nach Art und Weise der Anregung und nach dem Verlauf der Embryonalentwicklung, denen in anderen Arbeiten das Hauptinteresse gilt, wurden dabei nicht durch eigene Untersuchungen geklärt, sondern durch theoretische Erwägungen und Ausdeutung anderer Arbeiten behandelt.

Schon als junger Assistent, so berichtet v. TSCHERMAK, habe er in seinen Kreuzungsversuchen an Leguminosen wiederholt bemerkt, daß sich auf Bestäubungsreiz hin leere Hülsen entwickelten. Später machte er zunächst an *Rhododendraceen*, *Matthiola*, *Civien* und später an vielen anderen Pflanzen die gleiche Beobachtung, daß gelegentlich nach Bestäubung mit fremdartigem Pollen Fruchtansatz entstand. Diese Erscheinung der Parthenokarpie ist heute als ziemlich verbreitet bekannt und kann auf verschiedene Weise hervorgerufen werden. Da es sich aber um die Erzeugung samenloser Früchte handelt, trifft sie nicht eigentlich den Kern der hier behandelten Frage.

Spätere Kreuzungsversuche brachten v. TSCHERMAK zur Überzeugung, daß nicht nur Reizung der vege-

tativen Teile ohne Befruchtung möglich ist, sondern daß auch mitunter die Eizelle durch „Reizfruchtung“, worunter er ganz allgemein Frucht- und Samenbildung ohne Befruchtung versteht, zur Entwicklung angeregt werden kann. Die aus einer Reizfruchtung mit fremdem Pollen hervorgegangenen Individuen nennt E. v. TSCHERMAK Scheinbastarde und stellte sie in großer Zahl und Mannigfaltigkeit zunächst an Gramineen und Leguminosen her. Die dort gewonnenen Resultate konnten bis 1949 an Pflanzen aus 25 Familien erweitert werden. Systematisch wurden beim Ausbau der „Reizfruchtungsmethode“ verschiedene Reizmittel erprobt. Es fanden nicht nur fremder Pollen, lebend oder tot, oder verwandter toter Pollen, sondern auch Mehrlarten, Staub, Talkum, Zucker, Kreide und Vitamine (Betaxin und Cebion) Verwendung.

Die Reizung der umliegenden Gewebe zum Wachstum wird nach v. TSCHERMAK im Normalfall einer gelungenen Bestäubung sowohl über die durch das Aufbringen des Pollens gereizte Narbe direkt als auch — und das ist nach seiner Meinung als schwerer wiegender Faktor anzusehen — von der durch die Gametenvereinigung zur Entwicklung angeregten Eizelle indirekt ausgeübt. Wie die Möglichkeit der Parthenokarpie zeigt, kann auch die direkte Reizung zur Fruchtbildung führen; für Samenbildung ohne Befruchtung möchte v. TSCHERMAK aber lieber eine indirekte Reizung der Gewebe durch die Eizelle annehmen, die wiederum durch Reizung der Narbe angeregt wurde. Konnte doch REDINGER 1938 bei *Petunia nyctagineiflora* nach Bestäubung mit Pollen von *Salpiglossis variabilis*, dessen Keimung auf der Narbe niemals beobachtet werden konnte, Reizfruchtung erzielen. In JÖRGENSENS Versuchen hingegen, der *Solanum nigrum* mit *Solanum luteum* kreuzte, keimte der Pollen gut, drang auch in die Eizelle ein, der ♂ Kern vereinigte sich aber nicht mit dem Eikern, sondern ging zugrunde. Die durch Bestäubung mit fremdem Pollen ausgelöste Parthenogenese nennt v. TSCHERMAK Pseudoparthenogenese; wenn sie durch versuchte, aber nicht gelungene Hybridisierung veranlaßt wurde, spricht er von „hybridogener Pseudoparthenogenese“. Von anderen Autoren wird eine durch Bestäubung induzierte apomiktische Entstehung von mütterlichen Nachkommen als Pseudogamie, und die von JÖRGENSEN

beobachtete Art und Weise der Entwicklungsanregung als Gynogenesis bezeichnet (KUHN 1930).

Durch Reizfruchtung erzeugte Individuen, die E. v. TSCHERMAK untersuchen ließ, waren sämtlich diploid. Diese Tatsache erfordert Beachtung, da man aus einer durch Meiosis normal zur Befruchtung vorbereitet, dann aber anders als durch Gametenvereinigung zur Entwicklung angeregten Eizelle einen haploiden Nachkommen erwartet und auch eine Reihe derartiger Fälle kennt. Es ist ja nicht anzunehmen, daß, wie bei habitueller oder diploider Parthenogenese, die Vorgänge, die zur Bildung einer normalen reduzierten Eizelle in einem normalen Embryosack führen, abgewandelt sind und von vornherein eine diploide Eizelle die Entwicklung beginnt.

Es gibt nur wenige Arbeiten über embryologische Untersuchungen bei Haploparthenogenese, die hier zur Aufklärung herangezogen werden könnten. REDINGER fand bei seinen Untersuchungen des Embryosackes von Petunien nach Bestäubung mit *Salpiglossis*-Pollen in der Entwicklung begriffene Embryonen: das früheste beobachtbare Stadium — Eizelle in erster Teilung — war bereits diploid. Er kommt daher zu der Annahme, daß die Eizelle bereits vor dem Eintritt in diese Teilung eine Kernteilung ohne folgende Zellteilung durchgemacht haben muß. JÖRGENSEN erhielt an *Solanum nigrum* nach Bestäubung mit *Solanum luteum*-Pollen diploide und haploide Nachkommen, fand aber bei seinen cytologischen Untersuchungen des Embryosackes kein Stadium der ersten Teilung der Eizelle, sondern nur mehrzellige Embryonen, die anscheinend haploid waren. Da er aber unter 35 Nachkommen nur 7 haploide, hingegen 28 diploide fand, nahm er für diese den oben erwähnten Vorgang der „Endoduplikation“ an.

Auch von tierischen Keimen ist es bekannt, daß die aus haploiden Eiern parthenogenetisch entwickelten Individuen diploid sind und die Gewebe oft hochgradige Polyploidie aufweisen (SUOMALAINEN 1950). Auch die Art und Weise, wie bei Tieren die Diploidie erreicht wird, ist oftmals untersucht und als recht verschieden festgestellt (TYLOR 1941).

Das Kennzeichen der aus Reizfruchtung hervorgegangenen Individuen ist die Muttergleichheit. In reinen Linien sind durch Reizfruchtung erzeugte Nachkommen von sexuell entstandenen nicht zu unterscheiden. E. v. TSCHERMAK konnte bisher nur durch Hinweis auf ausreichende Maßnahmen zur Verhütung des Zutritts befruchtungsfähigen Pollens die Annahme einer Reizfruchtung stützen. Er schlägt aber vor, in einem Blütenstand einen Teil der Blüten durch xenienbildenden Pollen, den anderen mit dem gleichen, aber abgetöteten Pollen zu bestäuben; man würde dann z. B. an einer zweizeiligen Gerstenähre eine Seite mit Xenienkörnern, die andere mit muttergleichen Reizfruchtungskörnern besetzt erhalten und hätte, da die ganze Ähre rechtzeitig kastriert und durch eine Pergamintüte geschützt wurde, keine Veranlassung, eine Selbstung zu argwöhnen. Dieses Experiment wurde aber, soviel ich weiß, noch nicht durchgeführt.

Andererseits schlägt v. TSCHERMAK vor, man solle an einem monohybridischen Bastard mit dominantem Erbgang Reizfruchtung vornehmen. Man müßte dann statt des bekannten 3:1-Verhältnisses in der F₂ ein 1:1-Verhältnis beider Phänotypen erhalten. Der Beweis wurde von ihm noch nicht geführt. Auch von JÖRGENSEN ist mir nur die Absicht bekannt, die Frage,

ob in seinen Experimenten Selbstung oder Pseudogamie stattfindet, an einem Bastard aus *Solanum nigrum* und *Solanum nigrum* var. *chlorocarpum* zu klären, während HAGEDOORN an Kürbisbastarden zur Entscheidung der Frage, ob Parthenogenese oder Apogamie (=Apogamie nach FAGERLIND) vorliegt, bereits das Spaltungsverhältnis in der F₂ heranzieht.

Schließlich erfolgt ein dritter Vorschlag, wie die Frage geklärt werden könnte, ob es sich um sexuell oder durch Reizfruchtung erzeugte Nachkommenschaft handelt. Nachkommen eines monohybridischen geselbststeten Bastardes, die dem dominanten Phänotyp angehören, sind nur zu $\frac{1}{3}$ konstant, während sie nach Erzeugung durch Reizfruchtung alle konstant sein müssen. Dieser Gedanke liegt in etwas erweiterter Form den im folgenden geschilderten Versuchen zugrunde.

Die Möglichkeit, Reizfruchtungen herzustellen, wäre für die Züchtung außerordentlich wertvoll. Das nicht nur dadurch, daß, wie schon verschiedentlich erwähnt, die an einem Bastard erzeugten Nachkommen sofort homozygot wären, während man in einer gewöhnlichen Spaltungspopulation unter den Phänotypen, die je nach Anzahl der im gesuchten Typ enthaltenen dominanten Merkmale verschieden häufig auftreten, erst mit der Reinzüchtung beginnen muß. Ein ebenso großer Vorteil ist die Möglichkeit, die Spaltungsgeneration, aus der der gewünschte Typ herausgesucht werden muß, kleiner zu halten. Findet man doch nach sexueller Vermehrung bei einem Unterschied in:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1 Merkmal die gewünschte Homozygote | 1 mal unter 4 Individuen, |
| 2 Merkmalen die gewünschte Homozygote | 1 mal unter 16 Individuen, |
| 3 Merkmalen die gewünschte Homozygote | 1 mal unter 64 Individuen, |
| 4 Merkmalen die gewünschte Homozygote | 1 mal unter 256 Individuen, |
| n Merkmalen die gewünschte Homozygote | 1 mal unter 4 ⁿ Individuen. |

Bedenkt man, in wie vielen Merkmalen sich Sorten gewöhnlich unterscheiden — auch die physiologischen müssen selbstverständlich beachtet werden —, wird ersichtlich, daß die Auslesearbeit leicht aus Mangel an Raum, Zeit und Arbeitskraft recht schwierig werden kann. Anders, wenn eine Reizfruchtung des Bastardes gelänge! Nur die entstehenden Keimzellen, nicht aber ihre Kombinationen, könnten (mit verdoppeltem Genom) als Typen auftreten. Man hätte den gewünschten Typ bei einem Unterschied in:

- | |
|---|
| 1 Merkmal 1 mal unter 2 statt unter 4 Individuen, |
| 2 Merkmalen 1 mal unter 4 statt unter 16 Individuen, |
| 3 Merkmalen 1 mal unter 8 statt unter 64 Individuen, |
| n Merkmalen 1 mal unter 2 ⁿ statt unter 4 ⁿ Individuen. |

Das bedeutet neben dem Vorteil der sofortigen Homozygotie auch noch eine mit größer werdender Zahl der unterschiedlichen Merkmale immer größer werdende Einsparung an der Pflanzenzahl der anzubauenden Auslesepopulation. Diese beträgt nur $\frac{1}{2}^n$ der bei Selektion aus normaler Spaltungsgeneration benötigten Anzahl, wenn n die Zahl der unterschiedlichen Merkmale bedeutet.

Die vordringlichsten Fragen in unserer Versuchsanstellung waren zunächst, ob 1. durch Reizfruchtung erzielte Samen in genügend großer Zahl leicht erhalten werden können und ob 2. die mit Reizmitteln erzeug-

ten Samen wirklich in der Mehrzahl zur Entwicklung angeregte Eizellen und nicht etwa doch zu häufig unbeabsichtigte Selbstbestäubungen sind. Die erste Frage bejahend beantworten zu können, gaben uns v. TSCHERMAKS 1941 im Züchter abgebildete Gerstenähren Hoffnung, die nach Reizbestäubung mit Roggenpollen vollständigen Ansatzen aufwiesen.

Die Beantwortung der zweiten Frage sollte auf Grund folgender Überlegung geschehen: An Bastarden müssen aus Samen, die durch Entwicklungsanregung im Sinne v. TSCHERMAKS entstehen, wie schon öfter betont wurde, homozygote Pflanzen werden, während die Zahl der homozygoten Nachkommen, die in einer Spaltungspopulation nach Selbstung erwartet werden, je nach Anzahl der unterschiedlichen Merkmale verschieden groß ist; sie beträgt bei einem Unterschied in:

- 1 Merkm. 2 unter $4 = \frac{1}{2}$ der Gesamtzahl = 1 Hom.: 1 Het.,
- 2 Merkm. 4 unter 16 = $\frac{1}{4}$ der Gesamtzahl = 1 Hom.: 3 Het.,
- 3 Merkm. 8 unter 64 = $\frac{1}{8}$ der Gesamtzahl = 1 Hom.: 7 Het.

Vergleicht man die Zahl der nach Reizbestäubung von Bastarden erhaltenen Homozygoten mit der für die Zahl der unterschiedlichen Merkmale nach Selbstung erwarteten Anzahl, so müssen auch in kleinen Mustern signifikante Unterschiede auftreten. Homozygotie aller Nachkommen aus Reizbestäubung wurde als Idealfall, der infolge immerhin doch einmal unterlaufender Kastrations- oder Bestäubungsfehler kaum eintreten würde, gar nicht erwartet. Die obenstehende Aufstellung zeigt, daß die Resultate bei begrenzter Versuchszahl um so klarer werden, je mehr unterschiedliche Merkmale der Bastard aufweist.

Wir arbeiteten mit Sommergerste und stellten zunächst aus einem reichen Sortiment Bastarde in mehreren Merkmalen her, wobei wir besonders auf auffällige Unterschiede wie Zeitigkeit, Form der Begrannung, Bespelzung

Tabelle 1. Nachkommen der aus Reizfruchtung erhaltenen Körner.

Merkmalesunterschiede:
G/K = Granne/Kapuze
b/n = bespelzt/nackt
f/nf = farbige Spelze/gelbe Spelze

2/6 = zweizeilig/sechszeilig
begr./ubgr. = begrannt/unbegrannt
ku/la = kurze Ähre/lange Ähre
di/lo = dichte Ähre/lockere Ähre

Lfd. Nr.	Nr. 1948 1949*	Kreuzungs- eltern	Merkmales- unterschiede	spaltend in	Zahl der Pflanzen	zweite Homozygotie-Prüfung
1	T 01 a	1 × 13	G/K b/n	—	30	nicht geprüft
2	T 01 b	1 × 13	G/K b/n	—	30	"
3	T 08 a	7 × 33	2/6 b/n	—	11	Zeitigkeit, Dichte
4	T 08 b	7 × 33	2/6 b/n	—	8	Zeitigkeit, Länge der Ähre
5	T 09 a	7 × 33	2/6 b/n	b/n	35	
6	T 09 b	7 × 33	2/6 b/n	—	37	Zeitigkeit, Höhe, Be- reifung
7	T 09 c	7 × 33	2/6 b/n	2/6	8	nicht geprüft
8	T 09 d	7 × 33	2/6 b/n	—	8	nicht geprüft
9	T 12 a	11 × 20	2/6 bgr/ubgr	—	28	nicht geprüft
10	T 12 b	11 × 20	2/6bgr/ubgr	—	20	nicht geprüft
11	T 13	11 × 20	2/6bgr/ubgr	2/6	28	
12	T 14	11 × 20	2/6bgr/ubgr	—	26	nicht geprüft
13	T 15	12 × 36	2/6 b/n	—	29	nicht geprüft
14	T 16 a	12 × 36	2/6 b/n	b/n	11	nicht geprüft
15	T 16 b	12 × 36	2/6 b/n	—	8	nicht geprüft
16	T 16 c	12 × 36	2/6 b/n	2/6	6	
17	T 16 d	12 × 36	2/6 b/n	2/6	9	
18	T 43 c	24 × 33	2/6 b/n f/nf	2/6 f/nf	83	
19	T 43 e	24 × 33	2/6 b/n f/nf	2/6	30	
20	T 52	29 × 02	2/6 b/n	b/n	30	
21	T 53 a	29 × 02	2/6 b/n	b/n	35	
22	T 53 b	29 × 02	2/6 b/n	b/n	38	
23	T 53 c	29 × 02	2/6 b/n	2/6	17	
24	T 54	29 × 05	2/6 b/n	—	29	nicht geprüft
25	T 55 a	29 × 05	2/6 bn	b/n	30	
26	T 55 b	29 × 05	2/6 b/n	b/n	40	
27	T 55 c	29 × 05	2/6 b/n	2/6	27	
28	T 55 d	29 × 05	2/6 b/n	2/6	15	
29	T 55 e	29 × 05	2/6 b/n	2/6	15	
30	T 56 a	29 × 05	2/6 b/n	b/n	48	
31	T 56 b	29 × 05	2/6 b/n	b/n	20	
32	T 56 c	29 × 05	2/6 b/n	b/n	14	
33	T 56 d	29 × 05	2/6 b/n	2/6	13	
34	T 56 e	29 × 05	2/6 b/n	2/6	21	
35	T 56 f	29 × 05	2/6 b/n	—	42	Zeitigkeit
36	T 56 h	29 × 05	2/6 b/n	—	16	nicht geprüft
37	T 57 a	29 × 05	2/6 b/n	—	11	nicht geprüft
38	T 57 b	29 × 05	2/6 b/n	2/6	25	
39	T 58 a	29 × 05	2/6 b/n	b/n	33	
40	T 58 b	29 × 05	2/6 b/n	2/6	11	
41	T 59 a	29 × 05	2/6 b/n	—	20	nicht geprüft
42	T 59 b	29 × 05	2/6 b/n	—	16	nicht geprüft
43	T 61 a	30 × 02	2/6 b/n	—	16	nicht geprüft
44	T 61 b	30 × 02	2/6 b/n	2/6	15	
45	T 62	30 × 33	2/6 b/n	b/n	30	
46	T 63	31 × 02	2/6 b/n	b/n	25	
47	T 65 a	31 × 34	2/6 b/n	2/6	26	
48	T 65 b	31 × 34	2/6 b/n	2/6	34	
49	T 66 a	31 × 34	2/6 b/n	—	25	nicht geprüft
50	T 66 b	31 × 34	2/6 b/n	b/n	34	
51	T 66 c	31 × 34	2/6 b/n	b/n	26	
52	T 70	32 × 36	2/6 b/n f/nf	b/n f/nf	32	
53	T 71 a	32 × 36	2/6 b/n f/nf	f/nf	36	
54	T 71 b	32 × 36	2/6 b/n f/nf	2/6	27	
55	T 71 c	32 × 36	2/6 b/n f/nf	2/6	34	
56	T 71 e	32 × 36	2/6 b/n f/nf	f/nf	21	
57	T 71 g	32 × 36	2/6 b/n f/nf	f/nf	33	
58	T 02 a	2 × 13	2/6 G/K b/n	2/6 G/K	52	
59	T 02 b	2 × 13	2/6 G/K b/n	2/6 G/K	28	
60	T 02 d	2 × 13	2/6 G/K b/n	b/n	32	
61	T 02 e	2 × 13	2/6 G/K b/n	2/6	31	
62	T 03	2 × 13	2/6 G/K b/n	2/6	30	
63	T 04 a	2 × 13	2/6 G/K b/n	b/n	32	
64	T 04 b	2 × 13	2/6 G/K b/n	G/K	72	
65	T 04 d	2 × 13	2/6 G/K b/n	2/6 G/K	38	
66	T 04 f	2 × 13	2/6 G/K b/n	2/6	20	
67	T 41 a	20 × 04	2/6 b/n bgr/ ubgr.	2/6	12	
68	T 72 a	36 × 13	2/6 G/K b/n	—	11	nicht geprüft
69	T 72 b	36 × 13	2/6 G/K b/n	—	5	nicht geprüft

Lfd. Nr.	Nr. 1948 1950**	Kreuzungs- eltern	Merkmals- unterschiede	spaltend in	Zahl der Pflanzen	zweite Homozygotie-Prüfung
70	T 72 c	36 × 13	2/6 G/K b/n	—	11	nicht geprüft
71	*T 02	06 × 05	2/6 ku/la	2/6	21	
72	T 04	14 × 13	2/6 G/K	G/K	44	
73	T 05 a	14 × 32	2/6 f/nf	f/nf	86	
74	T 05 b	14 × 32	2/6 f/nf	2/6	72	
75	T 05 c	14 × 32	2/6 f/nf	2/6	56	
76	Z 06	14 × 32	2/6 f/nf	f/nf	42	
77	T 07 a	14 × 32	2/6 f/nf	f/nf	40	
78	T 07 b	14 × 32	2/6 f/nf	2/6	55	
79	T 08 a	21 × 05	2/6 b/n	b/n	55	
80	T 08 b	21 × 05	2/6 b/n	2/6	25	
81	T 09	21 × 05	2/6 b/n	—	44	Zeitigkeit, Farbe der Blattöhrchen
82	T 10 a	24 × 05	2/6 f/nf	—	3	2/6 Wuchsigkeit, Zeitigkeit
83	T 10 b	24 × 05	2/6 f/nf	b/n	153	
84	T 10 c	24 × 05	2/6 f/nf	f/nf	103	
85	T 10 e	24 × 05	2/6 f/nf	—	10	
86	T 12	29 × 33	2/6 b/n	b/n	29	
87	T 13	36 × 13	2/6 G/K	G/K 2/6	27	
88	T 15	36 × 13	2/6 G/K	2/6	13	
89	**T 49/ra	11 × 20	di/lo 2/6f/nf	di/lo	33	
90	T 49/1 b	11 × 20	di/lo 2/6f/nf	—	7	
91	T 49/2 a	24 × 14	2/6 f/nf b/n	f/nf	139	
92	T 49/2 b	24 × 14	2/6 f/nf b/n	2/6	18	
93	T 49/2 c	24 × 14	2/6 f/nf b/n	f/nf	51	
94	T 49/2 d	24 × 14	2/6 f/nf b/n	f/nf	46	
95	T 49/3 a	04 × 20	2/6bgr/ubgr b/n	2/6 b/n	39	
96	T 49/3 b	04 × 20	"	—	6	
97	T 49/4 a	04 × 20	"	b/n	87	
98	T 49/4 b	04 × 20	"	2/6 b/n	72	
99	T 49/4 c	04 × 20	"	"	41	
100	T 49/4 d	04 × 20	"	"	20	
101	T 49/5	26 × 02	2/6 b/n ku/la	—	7	
102	T 49/6	26 × 02	2/6 b/n ku/la	ku/lab/n	36	
103	T 49/7	11 × 20	2/6 di/lo f/nf	f/nf	43	
104	T 49/8	11 × 20	2/6 di/lo f/nf	f/nf	36	
105	T 49/9a	22 × 42	2/6 bgr/ubgr ku/la	2/6 bgr/ ubgr.	34	
106	T 49/9b	22 × 42	"	bgr/ubgr.	39	
107	T 49/9c	22 × 42	"	2/6 bgr/ ubgr.	69	
108	T 49/11a	26 × 02	b/n 2/6 ku/la	ku/la b/n	16	
109	T 49/11b	26 × 02	b/n 2/6 ku/la	ku/la b/n	39	
110	T 49/12a	26 × 02	b/n 2/6 ku/la	2/6	35	
111	T 49/12b	26 × 02	b/n 2/6 ku/la	2/6 b/n	23	
112	T 49/13a	44 × 13	2/6 G/K b/n	2/6	24	
113	T 49/13b	44 × 13	2/6 G/K b/n	2/6 b/n	111	
114	T 49/14a	23 × 05	2/6 f/nf b/n	2/6 b/n	45	
115	T 49/14b	23 × 05	2/6 f/nf b/n	2/6 b/n	52	
116	T 49/14c	23 × 05	2/6 f/nf b/n	2/6	75	
117	T 49/14d	23 × 05	2/6 f/nf b/n	2/6 f/n fb/n	87	
118	T 49/15a	24 × 33	2/6 di/lo b/n	2/6 b/n	71	
119	T 49/15b	24 × 33	2/6 di/lo b/n	b/n	115	
120	T 49/17a	32 × 44	2/6 f/nf b/n	f/nf	68	
121	T 49/17b	32 × 44	2/6 f/nf b/n	b/n	17	
122	T 49/17c	32 × 44	2/6 f/nf b/n	2/6 f/n fb/n	40	
123	T 49/17f	32 × 44	2/6 f/nf b/n	2/6 f/n b/n	82	
124	T 49/17i	32 × 44	2/6 f/nf b/n	f/nf	49	
125	T 49/18a	44 × 13	2/6 G/K b/n	G/K	66	
126	T 49/18b	44 × 13	2/6 G/K b/n	G/K 2/6	27	
127	T 49/18c	44 × 13	2/6 G/K b/n	G/K 2/6	12	
128	T 49/18d	44 × 13	2/6 G/K b/n	2/6	19	
129	T 49/19	11 × 02	2/6 f/nf ku/la	2/6 f/nf	56	
130	T 49/20a	11 × 20	2/6 f/nf di/lo	f/nf di/lo	73	
131	T 49/20b	11 × 20	2/6 f/nf di/lo	—	20	
132	T 49/21a	11 × 20	2/6 f/nf di/lo	—	4	
133	T 49/21b	11 × 20	2/6 f/nf di/lo	—	7	
134	T 49/21c	11 × 20	2/6 f/nf di/lo	2/6 f/nf	23	
135	T 49/22a	24 × 36	2/6 f/nfku/la	2/6	20	
136	T 49/22b	24 × 36	2/6 f/nfku/la	f/nf ku/la	83	
137	T 49/22d	24 × 36	2/6 f/nfku/la	f/nf ku/la	34	
138	T 49/23	26 × 02	2/6 b/n ku/la	ku/la 2/6	104	
139	T 49/24a	26 × 05	2/6 b/n ku/la	ku/la/b/n	60	
140	T 49/24b	26 × 05	2/6 b/n ku/la	2/6	16	
141	T 49/25a	26 × 36	2/6 b/n ku/la	—	32	

und Farbe der Spelzen achteten. Die Kreuzungsarbeit wurde nach der von v. TSCHERMAK angegebenen Methode ausgeführt. Die Ährchen wurden zur Kastration zu etwa $\frac{1}{3}$ mit der Schere gestutzt und die noch grünen Antheren herausgenommen. Bei sechszeiligen Gersten wurden vorsichtshalber die Ährchen der benachbarten Nebenzeilen entfernt, dagegen blieb die andere Ährenhälfte völlig unbeschädigt. E. v. TSCHERMAK betont in seinen Arbeiten über die Kreuzungstechnik an Getreide wiederholt, wie wichtig es ist, eine Seite der Ähre unbeschädigt zu lassen, da sonst der Säftestrom zu schwach und die Ernährung der behandelten Ährchen zu schlecht sei. Die kastrierte Ähre wurde in die Blattscheide zurückgeschoben und unter eine von innen befeuchtete Pergamintüte gebracht. Nach zwei bis drei Tagen wurden die gut spreizenden Narben mit dem Pollen des gewählten Kreuzungspartners, bzw. bei den Bastarden mit dem Reizmittel, bestäubt und sofort wieder unter die Tüte gebracht. Während der auf diese Weise bei Kreuzungen erzielte Ansatz gut war, betrug er bei zweimal ausgeführter Reizbestäubung nur 0,62 Korn pro Ähre im Durchschnitt. Wir versuchten lebenden und toten Roggengallen, verschiedene Mehlgarten, toten Pollen von *Dactylis glomerata*, auch Gesarol (Talkum) als Reizmittel.

Die beigegebene Tabelle mit den Einzelergebnissen führt die Daten zu den 150 Nachkommenschaften aus Reizfruchtungskörnern, die wir prüften, auf.

In über mehrere Jahre sich erstreckenden Teilversuchen untersuchten wir 66 „Reizfruchtungskörner“ aus Kreuzungen zwischen Partnern, die auffällige Unterschiede in zwei Merkmalen aufwiesen, und erhielten für diese Merkmale 47 spaltende gegenüber 19 einheitlichen Nachkommenschaften. Unter der Annahme, daß Selbstungen stattgefunden haben, erwartete man, wie

oben ausgeführt wurde, $66/4 = 16,5$ Homozygote. Die Differenz zwischen Befund und Erwartung beträgt 2,5 und ist so gering, daß man den Unterschied als zufällig betrachten kann ($\chi^2 = 0,15$, $P = 0,48$).

Aus Kreuzungen mit auffälligen Unterschieden in drei Merkmalen wurden 84 Reizfruchtungsnachkommenschaften geprüft. Wir fanden 71 in diesen Merkmalen spaltende und 13 einheitliche Nachkommenschaften. Bei Bestäubung mit eigenem Pollen hätten wir 73,5 bzw. 10,5 finden müssen. Da hier die Differenz zwischen Befund und Erwartung auch nur 2,5 beträgt, kann man sie als zufällige Abweichung ansehen.

Im nächsten Jahr wurde ein Teil der als homozygot beurteilten Nachkommenschaften nochmals mit Nachkommen aus 10 Einzelpflanzen ausgesät, um an diesen Stichproben die Einheitlichkeit in den bisher nicht beachteten physiologischen Eigenschaften zu prüfen. Durch diese Maßnahme verringerte sich die Zahl der wirklichen Homozygoten noch. Aus Teilversuch I (Nr. 1—70) wurden z. B. von 22 als einheitlich befundenen Nachkommenschaften 4 weitergeprüft und erwiesen sich als nicht einheitlich in Zeitigkeit und Höhe. Aus Teilversuch II (Nr. 71—88) konnte die einzige in den beachteten Merkmalen einheitliche Nachkommenschaft als nicht einheitlich in bezug auf Frühzeitigkeit festgestellt werden.

Es wird ersichtlich, daß die Zahl der gefundenen Homozygoten zu klein ist, um daraus die Annahme eines leicht erzielbaren, häufigen Auftretens von Reizbestäubungen rechtfertigen zu dürfen. Es müssen vielmehr doch unbeabsichtigte Selbstungen gewesen sein, die in unseren Versuchen die Kornbildung veranlaßten. Daß sie nicht infolge unsorgfältigen Arbeitens eintreten, zeigt die große Zahl der gelungenen Kreuzungen die wir zur Herstellung der benötigten Bastarde vornahmen. Wir führten sie immer in der Richtung aus, daß man ihr Gelingen in der F_1 erkennen konnte. Es fand sich beispielsweise 1950 unter 305 als F_1 ausgesäten Pflanzen nicht eine einzige unbeabsichtigte Selbstung. Die scheinbar als Reizfruchtung entstandenen Ansätze müssen vielmehr so zustande gekommen sein, daß aus den ihrer wichtigen physiologischen Funktion wegen nicht kastrierten Ährchen der unarbeiteten Ährenhälfte hin und wieder Pollen auf die Narbe der kastrierten Blüten gelangte.

Da v. TSCHERMAK seine Reizfruchtungen an Gerste unter den gleichen Bedingungen, nämlich bei nicht kastrierter Gegenseite der Ähre, ausführte, den Beweis für stattgefundene Reizfruchtung infolge der Wahl reiner Sorten jedoch nicht durch Prüfung der Homozygotie erbringen konnte, muß damit gerechnet werden, daß auch bei ihm Selbstungen vorgelegen haben. Ge-

Lfd. Nr.	Nr. 1950	Kreuzungs- eltern	Merkmals- unterschiede	spaltend in	Zahl der Pflanzen	zweite Homozygotie-Prüfung
142	T 49/25b	26 × 36	2/6 b/n ku/la	—	43	
143	T 49/25c	26 × 36	2/6 b/n ku/la	ku/la	56	
144	T 49/25d	26 × 36	2/6 b/n ku/la	b/n ku/la	25	
145	T 49/26a	32 × 37	2/6 f/nf di/lo	2/6 f/nf	15	
146	T 49/26b	32 × 37	2/6 f/nf di/lo	2/6 f/nf	42	
147	T 49/27a	35 × 20	2/6f/nfbgr/ ubgr	2/6 bgr/ ubgr	78	
148	T 49/27b	35 × 20	"	—	37	
149	T 49/27c	35 × 20	"	2/6 bgr/ ubgr	73	
150	T 49/27d	35 × 20	"	"	179	

rade Reizfruchtungen an Gerste wurden aber in den Arbeiten v. TSCHERMAKS als besonders leicht und zuverlässig herstellbar bezeichnet. Uns gelang es in mehrjähriger Wiederholung nicht, eine Entstehung von Nachkommen aus Reizfruchtung an Gerste nachzuweisen. Wir mußten im Gegenteil feststellen, daß die wenigen Ansätze, die wir nach Anwendung von Reizmitteln erzielten, Selbstbestäubungen waren. Wir müssen also zu dem Schluß kommen, daß die Reizfruchtungsmethode bei der Züchtung von Gerste keine Vorteile zu bieten vermag. Nicht bestritten werden soll aber das Vorkommen von Reizfruchtungen überhaupt, das an so vielen Objekten als Erscheinung der Pseudogamie beschrieben wird.

Literatur.

- ÅKERBERG, E.: Apomictic and sexuell seed formation in *Poa pr.* *Hereditas* **25**, 359—369 (1939). — 2. BRITTON, E. J.: Natural and induced parthenocarpy in maize and its relation to hormone production by the developing seed. *Am. J. of Botany* **37**, 345—351 (1950). — 3. FÄGERLIND, F.: Die Terminologie der Apomixis-Prozesse. *Hereditas* **26**, 1—22 (1940). — 4. FRUWIRTH, C.: Parthenogenesis bei Tabak. *Z. f. Pflanzenzüchtung* **2**, 95 (1914). — 5. HAGEDOORN, A. C. u. A. L.: Parthenogenesis in *Cucurbita*. *Z. f. ind. Abst. u. Ver.* **34**, 186—213 (1924). — 6. KUHN, E.: Pseudogamie und Androgenesis bei Pflanzen. *Züchter* **2**, 124—136 (1930). — 7. MÜNTZING, A.: Apomictic and sexuell seed formation in *Poa*. *Hereditas* **17**, 131—154 (1932). — 8. OSBORNE, D.: Attempts to produce parthenocarpic pears with growth substances. *Annals of appl. biol.* **36**, 551 (1949). — 9. REDINGER, K.: Über die Entstehung diploider Embryonen aus unbefruchteten, mit gattungsfremdem Pollen bestäubten Samenanlagen von *Petunia nyctagineiflora*. *Biol. Zbl.* **58**, 142—151 (1938). — 10. ROSENBERG, O.: Apogamie und Parthenogenesis bei Pflanzen. *Handb. d. Vererbungswiss.* Bd. II (1930). — 11. STEBBINS, Jr. G. L.: Apomixis in the Angiosperms. *Bot. Review* **7**, 507—542 (1941). — 12. SUOMALAINEN, E.: Parthenogenesis in Animals. *Advances in Genetics* **3**, 193 bis 254 (1950). — 13. v. TSCHERMAK-SEYSENEGG, E.: Über hybridogene Parthenogenesis. *Züchter* **7**, 137—143 (1935). — 14. v. TSCHERMAK-SEYSENEGG, E.: Über muttergleiche Scheinbastarde (hybridogene Parthenogenesis) *Züchter* **11**, 337—341 (1939). — 15. v. TSCHERMAK-SEYSENEGG, E.: Wie erhält man bei Getreidekreuzungen einen besseren Kornansatz? *Züchter* **13**, 193—195 (1941). — 16. v. TSCHERMAK-SEYSENEGG, E.: Reizfruchtung (Samenbildung ohne Befruchtung). *Biologia Generalis* **19**, 1—50 (1949). — 17. TYLOR, A.: Artificial Parthenogenesis. *Biol. Review* **16**, 291—336 (1941).