

Wiederherstellung der Pollenfertilität in cytoplasmatisch männlich sterilem Roggen

H. H. GEIGER

Lehrstuhl für angewandte Genetik und Pflanzenzüchtung der Universität Hohenheim,
Stuttgart-Hohenheim (BRD)

Restoration of Pollen Fertility to Cytoplasmic Male Sterile Rye

Summary. Thirteen homozygous inbred lines derived from European rye (*Secale cereale* L.) varieties were evaluated for their ability to restore pollen fertility to single crosses with the cytoplasmic male-sterile inbred line *L1-P* as female parent. Two of the pollinator lines proved to be fully effective in restoring fertility. Eight lines were classified as nonrestorer genotypes. No conclusive results were obtained for the three remaining pollinator lines.

Einleitung

Die Kreuzung von Erbkomponenten in dem für eine Hybridzüchtung erforderlichen Umfang ist bei vielen monoklinen Nutzpflanzen nur durch den Einsatz der cytoplasmatisch-genisch vererbten Pollensterilität möglich geworden (s. z. B. Duvick, 1966). Bei Früchten, deren *generative* Organe genutzt werden, ist dieser „Hybridmechanismus“ allerdings nur anwendbar, wenn der bestäubende Hybridelter dominante Gene (*Restorer gene*) zur Wiederherstellung der Pollenfertilität in den Kreuzungsnachkommen besitzt. Bei Roggen (*Secale cereale* L.) wurde eine cytoplasmatisch-genische Pollensterilität bisher in zwei Fällen nachgewiesen (Geiger und Schnell, 1970; Geiger, 1971). Dabei zeigte sich, daß Gene aus den jeweiligen „exotischen“ Herkunftspopulationen der Cytoplasmaquellen zur Aufhebung der Sterilität befähigt sind. Hier kann jetzt das Vorkommen von Restorer genen in adaptierten homozygoten Inzuchtlinien mitgeteilt werden.

Material und Methoden

Pollensterile Pflanzen der durch drei Rückkreuzungen in „Pampa“-Cytoplasma (Geiger und Schnell, 1970) eingelagerten Inzuchtlinie *L1* wurden 1970 mit 13 homozygoten Inzuchtlinien aus sechs mitteleuropäischen Roggensorten gekreuzt. Für die Linie *L1* wurde in früheren Publikationen (Geiger und Schnell, 1970; Geiger, 1971) die Abkürzung *A* benutzt. Die in Pampa-Cytoplasma übertragene Form sei nachfolgend mit *L1-P* bezeichnet.

Die Herstellung der Kreuzungen erfolgte durch offene Bestäubung in Isolierparzellen, die durch 2 m hohe Spann- wände aus Polyäthylfolie voneinander getrennt waren. Von jeder Kreuzung wurden im Winter 1970/71 etwa 30 Pflanzen zunächst im Frühbeet und ab Anfang Februar im Gewächshaus angebaut. Mitte März 1971 blühte das Material.

Nach visueller Beurteilung der Antheren (Geiger und Schnell, 1970) wurden die Pflanzen als männlich fertil (mf), partiell männlich steril (pms) oder männlich steril

(ms) eingestuft. Ferner wurde in den Klassen mf und pms die Keimfähigkeit des Pollens nach Anfärben in einer 1:1-Mischung aus Karmin-Essigsäure und Glycerin mikroskopisch ermittelt. Pro Pflanze wurden 6 Präparate angefertigt und darin 150–200 Pollenkörner ausgezählt. Jedes Präparat enthielt eine Pollenstichprobe aus den Antheren eines Ährchens der unteren, mittleren und oberen Region je zweier Ähren.

Ergebnisse und Diskussion

Acht der dreizehn Bestäuberlinien ergaben nur oder überwiegend männlich sterile Nachkommen und sind deshalb als *Nicht-Restorer*linien einzustufen (s. Tabelle). Beispiele hierfür sind die in früheren Studien (Geiger und Schnell, 1970) benutzten Inzuchtlinien *L3*, *L73* und *L90*. Bei zwei Bestäuberlinien (*L18* und

Tabelle. Pollensterilität in Einfachkreuzungen mit der cytoplasmatisch pollensterilen Inzuchtlinie *L1-P*

Kreuzung	Nachkommen			Keimfähigkeit (%) des Pollens in der Klasse +	
	mf	pms	ms	mf	pms
<i>L1-P</i> × <i>L3</i> *	0	0	30	—	—
<i>L1-P</i> × <i>L8</i>	3	0	27	80,6(3)	—
<i>L1-P</i> × <i>L12</i>	1	1	28	—	35,1(1)
<i>L1-P</i> × <i>L16</i>	3	2	20	42,2(3)	18,2(2)
<i>L1-P</i> × <i>L18</i>	26	0	0	87,0(3)	—
<i>L1-P</i> × <i>L35</i>	0	2	27	—	6,9(2)
<i>L1-P</i> × <i>L48</i>	0	0	30	—	—
<i>L1-P</i> × <i>L60</i>	6	19	5	71,2(2)	20,9(7)
<i>L1-P</i> × <i>L63</i>	25	3	2	84,3(3)	28,2(3)
<i>L1-P</i> × <i>L73</i> *	0	5	23	—	11,8(5)
<i>L1-P</i> × <i>L85</i>	8	11	11	81,8(3)	6,2(6)
<i>L1-P</i> × <i>L90</i> *	0	4	26	—	25,7(3)
<i>L1-P</i> × <i>L99</i>	9	3	15	81,6(4)	26,0(3)

* *L3*, *L90* und *L73* wurden in früheren Publikationen mit den Abkürzungen *B*, *C* und *D* bezeichnet.

+ Die in Klammern stehenden Ziffern geben die Anzahl untersuchter Pflanzen an.

L63) waren dagegen alle bzw. fast alle Nachkommen männlich fertil. Die Keimfähigkeit des Pollens lag hier in derselben Größenordnung wie in dem von Müntzing (1946) untersuchten Roggenmaterial mit „normalem“ Cytoplasma. Beide Linien stellen also *Restorer*-formen dar. Drei Inzuchtlinien (L60, L85 und L99) konnten nicht klassifiziert werden, da unter ihren Nachkommen weder die pollenfertilen noch die pollensterilen Pflanzen deutlich überwogen.

Einer Erklärung bedarf das Vorkommen von zwei männlich *sterilen* Pflanzen in der Kreuzung L1-P $\times$ L63 sowie von einigen männlich *fertilen* Individuen in den Nachkommenschaften der Nicht-*Restorer*-linien L8, L12 und L16. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um Bestäubungsfehler, die bei Verwendung von Trennwänden als alleiniger Isolierungsmaßnahme nicht ganz auszuschließen sind. Indessen deuten die in neun Kreuzungen auftretenden *partiell* männlich sterilen Nachkommen auf modifizierend wirkende Umwelteinflüsse hin. Untersuchungen bei anderen Objekten (s. z. B. Wilson, 1968; Sharma und Singh, 1968; Marrewijk, 1969) haben gezeigt, daß Umweltfaktoren erhebliche Verschiebungen der Sterilitäts-Fertilitäts-Relationen bedingen können. Möglicherweise sind solche Modifikationen in den hier unklar gebliebenen Fällen (L60, L85, L99) besonders drastisch in Erscheinung getreten. Andererseits könnten auch Unterschiede in der Anzahl, Art oder allelen Form der Sterilität-kontrollierenden Gene für das abweichende Verhalten der betreffenden Inzuchtlinien verantwortlich sein.

Frau Scheffzik, Herrn Schiwitz und Herrn Nussbaumer sei für die verantwortungsvolle technische Mithilfe gedankt.

Zusammenfassung

Dreizehn homozygote Inzuchtlinien aus europäischen Roggensorten wurden auf ihre Fähigkeit getestet, in Einfachkreuzungen mit der cytoplasmatisch männlich sterilen Inzuchtlinie L1-P die Pollenfertilität wiederherzustellen. Zwei von den Bestäuberlinien erwiesen sich als voll wirksame *Restorer*-formen. Acht Linien wurden als Nicht-*Restorer*-genotypen eingestuft. Für die übrigen drei Linien konnten keine schlüssigen Ergebnisse erzielt werden.

Literatur

1. Duveck, D. N.: Influence of morphology and sterility on breeding methodology. In: Plant Breeding, ed. by K. J. Frey, p. 85–138. Ames, Iowa: Iowa State Univ. Press 1966. — 2. Geiger, H. H.: Cytoplasmatisch genetische Pollensterilität in Roggenformen iranischer Abstammung. *Naturwissenschaften* **58**, 98–99 (1971). — 3. Geiger, H. H., Schnell, F. W.: Cytoplasmic male sterility in rye (*Secale cereale* L.). *Crop Sci.* **10**, 590–593 (1970). — 4. Marrewijk, G. A. M. van: Cytoplasmic male sterility in *Petunia*. I. Restoration of fertility with special reference to the influence of environment. *Euphytica* **18**, 1–20 (1969). — 5. Müntzing, A.: Sterility in rye populations. *Hereditas* **32**, 521–549 (1946). — 6. Sharma, D., Singh, P.: Genotypic and environmental effects on cytoplasmic male sterility. *Ind. J. Genet. Plant Breed.* **28**, 166–170 (1968). — 7. Wilson, J. A.: Problems in hybrid wheat breeding. *Euphytica Suppl.* **1**, 13–33 (1968).

Eingegangen am 7. April 1971

Angenommen durch F. Mechelke

Prof. Dr. H. H. Geiger
Universität Hohenheim
Lehrstuhl für Populationsgenetik
Garbenstraße 9, Postfach 106
D-7000 Stuttgart 70 (Germany/BRD)