

nicht aber bei infektionsresistenten Formen zur Klarheit führen.

Zusammenfassung

1. *Solanum tuberosum* subsp. *andigena* P. I. 258907 (aus Bolivien als Sorte „huaca ñahui“ erhalten) reagiert überempfindlich mit Virus S. Die Reaktion kommt bei Ppropfungen zum Ausdruck, während bei Saftsteinreibungen das Virus ohne Bildung sichtbarer Nekrosen von jeder Vermehrung ausgeschlossen wird. Auch gegen das M-Virus zeigt der Klon eine hohe Resistenz.

2. Die Vererbung der S-Überempfindlichkeit in Kreuzungen zwischen dem *Andigena*-Klon und S-anfälligen Partnern wurde in 3 Kombinationen mit insgesamt 173 Pflanzen geprüft. 46,2% der Nachkommen waren überempfindlich, so daß ein monogen dominanter Erbgang vorzuliegen scheint. Für das S-Nekrosegen wird die Bezeichnung Ns vorgeschlagen.

3. Bei 679 Pflanzen aus der Kreuzung zwischen der S-infektionsresistenten Sorte Saco und dem S-überempfindlichen *Andigena*-Klon trat ein gegenüber einem 1:1-Verhältnis signifikanter Überschuß von überempfindlichen bzw. nach Sämlingsinfektion virusfreien Formen auf. Die möglichen Schwierigkeiten bei der Verbindung der beiden verschiedenartigen Resistenzprinzipien werden diskutiert.

Ich danke der National Science Foundation für ein Stipendium bei der Potato Introduction Station in Sturgeon Bay/Wisc. USA während der Jahre 1962–63. Dr. HOUHAS, Dr. ROWE und R. W. ROSS unterstützten die Untersuchungen in jeder Weise, insbes. auch durch Lieferung von Knollen- und Samenmaterial. Auch ihnen spreche ich meinen besten Dank aus.

Literatur

1. ANONYM: Potato. Scott. Plant Breed. Stat. Ann. Rep., 5–12 (1964). — 2. BAERECKE, M. L.: Versuche zur Resistenzzüchtung gegen das S-Virus der Kartoffel mit Hilfe der Sorte Saco. Eur. Potato J. 10, im Druck (1967). — 3. BAGNALL, R. H.: Saco potato infected with potato virus S by grafting. Phytopathology 55, 707 (1965). — 4. BAGNALL, R. H., R. H. LARSON, and J. C. WALKER: Potato viruses M, S, and X in relation to interveinal mosaic of the Irish Cobbler variety. Res. Bull. 198, Univ. of Wisconsin, Madison, USA, 1–45 (1956). — 5. BAGNALL, R. H., and D. A. YOUNG: Inheritance of immunity to virus S in potatoes. Am. Potato J. 37, 311, Abstr. (1960). — 6. BAWDEN, F. C.: The establishment and development of infection. In: Plant Pathology Problems and Progress 1908 to 1958, p. 503–510. Madison: University Wisconsin Press 1959. — 7. BLACK, W.: Potato breeding in relation to disease resistance. Ann. Appl. Biology 38, 306 to 307 (1951). — 8. CADMAN, G. H.: Autotetraploid inheritance in the potato: some new evidence. J. Genet. 44, 33–52 (1942). — 9. COCKERHAM, G.: The reaction of potato to viruses X, A, B and C in *Solanum tuberosum*. Eu-phytica 14, 189–195 (1965). — 12. MACARTHUR, A. W.: Potato virus S. Scott. Plant Breed. Stat. Ann. Rep. 27–36 (1956). — 13. ROSS, H.: Resistenzzüchtung gegen die Mosaik- und andere Viren der Kartoffel. In: Handb. d. Pflanzenzüchtung, 2. Aufl. Bd. 3, 106–125. Berlin: Verlag Parey 1958. — 14. ROSS, H.: Die Praxis der Züchtung auf Infektionsresistenz und extreme Resistenz (Immunität) gegen das Y-Virus der Kartoffel. Eur. Potato J. 3, 296–306 (1960). — 15. ROSS, R. W., and P. R. ROWE: Inventory of tuber-bearing *Solanum* Species. Bull. 533, Agric. Exper. Stat., Univ. of Wisconsin, Madison USA, 1–73 (1965). — 16. WIERSEMA, H. T.: Het Kweken op virusresistente bij de aardappel. Meded. van de N.A.K. 16, nr. 8 (1959).

Versuche zur Induktion von Pollensterilität bei den Selbstbefruchteten Sommergerste, Sommerweizen und Hafer

H. MEYER

Institut für Getreideforschung Hadmersleben der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Experiments on the Induction of Pollen Sterility in Self-Fertilizing Spring Barley, Spring Wheat, and Oats

Summary. In 1964 we tested 20 substances for their gametocidal action on spring barley, spring wheat, and oats. One year later we tested five of these again on wheat and barley, and four of them on oats. Only in wheat did it seem possible to achieve chemical castration by maleic hydrazide and Omnidel. The results of 1966 had no appreciable effect even when the two herbicides were used in combination. Thus it is not possible to use these substances as gametocides in the breeding of cereals.

Gibberellin, like most other chemicals, produced no clear reaction. Our results lead to the conclusion that the action of efficient substances is influenced by weather conditions.

A. Einleitung

Mit der arbeitsaufwendigen „klassischen“ Kreuzungsmethode ist nur eine beschränkte Zahl Kreuzungen durchzuführen, da nur zuverlässige Facharbeiter eingesetzt werden können. Da sich auch in den Getreidezuchtbetrieben ein Mangel an ausgebildeten

Fachkräften bemerkbar macht und die Forderung an die neuen Sorten immer größer werden, die zu umfangreicheren Kreuzungen zwingen, ist es unumgänglich, nach neuen Kreuzungsmethoden zu suchen.

Wenn auch in Hadmersleben durch die Benutzung größerer Isolierungstüten (17 × 40 cm) und gemeinsames Eintüten von 5 Ähren der notwendige Arbeitsaufwand um 10–30% — in Abhängigkeit von der Zahl der Blütchen je Ähre bzw. Rispe — gesenkt werden konnte, so ist der für die Kreuzung notwendige Arbeitsaufwand noch zu hoch. Auch durch andere Hilfsmittel (KLEPPE 1964) könnte zwar eine Steigerung der Arbeitsproduktivität erzielt werden, aber auch dann wäre das Ergebnis noch unzureichend.

Wie die Veröffentlichungen von OLTmann (1956) und SINGH und BLACKMON (1960) zeigten, war es prinzipiell möglich, die von MENGERSEN (1950) für Roggen entwickelte Schnittkastration auch bei den selbstbefruchtenden Getreidearten anzuwenden. Diese Kastrationsmethode setzte aber voraus, daß bei nur 0,4% Selbstungsansatz (OLTmann 1956) nur absolut zuverlässige Personen den Rückschnitt vornahmen,

da sonst keine ausreichende Kastration zu erhalten war.

Der für die Kreuzungen notwendige Arbeitsaufwand wäre auf ein Minimum zu reduzieren, wenn es gelingen würde, pollenerile Pflanzen durch Massenbestäubungsmethoden, wie sie KÖCHLING (1966) für Wintergerste entwickelte und auf die AKSEL und MUNTJEWERFF (1961), STAJKOVA (1962) und VIGLASI (1964) bereits hingewiesen haben, zu befruchten. Angeregt durch die positiven Ergebnisse von CHOPRA, JAIN und SWAMINATHAN (1960) bei Weizen, wurden 1963 in Hadmersleben erste Versuche mit Maleinsäurehydrazid (MH) bei Winterweizen, *Triticale*, Sommergerste und Hafer durchgeführt. Es zeigte sich, daß bei den geprüften Varianten nur eine verminderte Fertilität auftrat.

Aus der Literatur (BRAUER 1959/60; KHO und BRUYN 1962; LIPPERT und HALL 1961; REHM 1952 u. a.) war bekannt, daß vornehmlich Wuchsstoffe auf ihre gametozide Wirkung geprüft worden waren, die auch bei einigen Pflanzen (Baumwolle, Löwenmaul, Mais usw.) die Pollenfertilität verminderten. Von 1964–66 wurden neben einigen Gametoziden hauptsächlich Herbizide untersucht.

B. Material und Methoden

Die Prüfung der Substanzen erfolgte bei den im folgenden aufgeführten Arten und Sorten bzw. Stämmen:

Sommerweizen: Remo (1964 und 1965) und Hadm. St. 19791₅₉ (1966);

Sommergerste: Hadm. St. 3181₅₇ (1964) und Firlbecks Union (1965);

Hafer: Flämingsweiß II (1964 und 1965).

Tabelle 1. Zusammenstellung der 1964 auf ihre gametozide Wirkung geprüften Substanzen.

Lfd. Nr.	Handelsname (Wirkstoff bzw. common name)
1.	Maleinsäurehydrazid
2.	Hormit (2,4-D)
3.	Selest (2,4-D + 2,4,5-T)
4.	Omnidel spezial (Dalapon)
5.	Leuna M (MCPA)
6.	GM 80
7.	Bi 3428 (2,4-D-Salz)
8.	FW 450 (Na- α , β -Dichlorisobutyrat)
9.	Na-2,3-Isobutyrat
10.	Na-Dichloressigsäure
11.	3 Ef (Na-Trichloressigsäure)
12.	Omnidel (α , α -Trichlorpropionsäure)
13.	Phenylmaleinsäurehydrazid
14.	Dichlorbernsteinsäure
15.	Na- α -Naphthylessigsäure
16.	Carbyne (Barban)
17.	Bi 3411 (Trichloracetalddehyd)
18.	2,4-DB-Amin
19.	W 6674 (Aminotriazol)
20.	Gramoxone W

1964 wurden die in der Tab. 1 aufgeführten Substanzen mit Ausnahme des erst 1965 untersuchten Phenylmaleinsäurehydrazids geprüft.¹ Für die Kennzeichnung der Mittel wurde neben dem Handels-

¹ Herrn Dr. FEYERABEND von der BZA Berlin, Herrn Dr. KRÜGER und Herrn Diplomchemiker ERFURT vom EKB Bitterfeld sei an dieser Stelle nochmals recht herzlich für die Beratung und die Beschaffung der Mittel gedankt.

namen der einzelnen Präparate die fortlaufende Nummer benutzt, die auch in den Untersuchungen späterer Jahre beibehalten worden war.

Es kam mit Ausnahme der Na- α -Naphthylessigsäure (nur I und II) bei allen Mitteln folgende Konzentration zur Anwendung:

$$I = 0,01\%$$

$$II = 0,1\%$$

$$III = 0,5\%.$$

Im Jahre 1965 erfolgte eine nochmalige Prüfung der in Tab. 2 zusammengestellten Substanzen und Konzentrationen. Eine Überprüfung der Wirkung erfolgte nur bei den Mitteln, die 1964 zu einer signifikanten Verminderung des Selbstungsansatzes führten und bei denen in mehreren Ähren nach Isolierung nur wenige Samen angesetzt wurden. Nur Sommerweizen wurde 1966 nochmals mit MH und Omnidel spezial behandelt (Tab. 3), da in den Jahren 1964 und 1965 jeweils ein Mittel Pollensterilität induzierte.

In allen Jahren wurden die Lösungen auf zwei Reihen von 1 m Länge versprüht. Um ein Verwehen der Lösungen auf die Nachbarreihen zu verhindern, erfolgte eine Isolierung durch zwischen die Reihen gestellte und mit Folie bespannte Rahmen.

Tabelle 2. Zusammenstellung der 1965 bei Sommerweizen, Sommergerste und Hafer nochmals auf ihre gametozide Wirkung geprüften Substanzen und verwendeten Konzentrationen

Bezeichnung der Substanz	Getreideart		
	Weizen	Gerste	Hafer
1. MH	I 0,05% II 0,1% III 0,2% IV 0,3% V 0,4% VI 0,5%	I 0,05% II 0,1% III 0,2% IV 0,3% V 0,4% VI 0,5%	I 0,05% II 0,1% III 0,2% IV 0,3% V 0,4% VI 0,5%
3. Selest	—	I 0,5% II 1,0% III 2,0%	—
4. Omnidel spezial	I 0,5% II 1,0% III 2,0%	—	I 0,5% II 1,0% III 2,0%
6. GM 80	I 0,5% II 1,0% III 2,0%	I 0,5% II 1,0% III 2,0%	—
7. Bi 3428	—	I 0,5% II 1,0% III 2,0%	—
12. Omnidel	I 0,1% II 0,5% III 1,0% IV 2,0%	—	—
13. Phenyl- maleinsäure- hydrazid	I 0,1% II 0,25% III 0,5%	I 0,1% II 0,25% III 0,5%	I 0,1% II 0,25% III 0,5%
19. W 6674	—	—	I 0,1% II 0,5% III 1,0% IV 2,0%

Tabelle 3. Behandlung von Sommerweizen mit MH und Omnidel spezial zur Erzeugung von Pollensterilität.

1. Zusammenstellung der rein angewendeten Substanzen, Konzentrationen und Anwendungszeitpunkte	2. Zusammenstellung der geprüften Kombinationen
1 Ib + c 4 Ib + c	1 Ic - 1 VIc + 4 Ic
1 IIb + c 4 IIb + c	1 Ic - 1 VIc + 4 IIc
1 IIIb + c 4 IIIb + c	1 Ic - 1 VIc + 4 IIIc
1 IVb + c	1 Ic - 1 VIc + 4 IIIc +
1 Vb + c	Gibberellin
1 VIb + c	

1 = Maleinsäurehydrazid, 4 = Omnidel spezial
I-VI = Konzentration (siehe Tab. 2)
b + c = Anwendungszeitpunkt



Abb. 1. Sprühpistole zum Ausbringen der Lösungen.

Alle Versuchsglieder wurden außerdem durch eine unbehandelte Reihe voneinander getrennt.

Alle Lösungen sind 1964 während des Erscheinens des letzten Blattöhrchens ausgebracht worden. Da die höheren Konzentrationen von W 6674 und Gramoxone W bereits bei einmaliger Anwendung zu schweren Pflanzenschädigungen führten, wurde mit allen Mitteln nur in den beiden niedrigen Konzentrationen eine 2. Spritzung während des Ähren- bzw. Rispenschiebens durchgeführt. Bei jeder Variante wurden 4 × 5 Ähren bzw. Rispeln unter 17 × 40 cm Pergamenttüten isoliert. Da nicht vorauszusehen war, wie die geprüften Mittel auf die Gesamtfertilität wirkten, wurden neben den 20 isolierten in den Jahren 1965 und 1966 auch je 10 frei abgeblühten Ähren bzw. Rispeln geerntet. Die frei abgeblühten Ähren sollten bei vorliegender Pollensterilität verarbeitet werden, um festzustellen, ob auch ein Einfluß der geprüften Chemikalien auf die Eizelle vorlag.

Zusätzlich zu den in den Tab. 2 und 3 aufgeführten Herbiziden kam 1965 und 1966 noch Gibberellin der Fa. Phylaxia, Budapest, zur Anwendung, um die durch die geprüften Mittel verursachten Wachstumsstörungen zu kompensieren. Es sollte außerdem versucht werden, die evtl. vorhandene gametozide Wirkung des Gibberellins, über die SCHUSTER (1961 und 1963) bei Sonnenblumen bzw. SCHMALZ (1960) und SCHMALZ und METTIN (1965) bei Gerste berichteten, mit auszunutzen.

Das Gibberellin (100 ppm) wurde 1 Tag vor den unter c (siehe weiter unten) genannten Zeitpunkten ausgebracht und ebenso wie bei den übrigen Lösungen je 25 cm³ versprüht.

Die Anwendung der Substanzen fand zu folgenden Zeitpunkten statt:

- in der Meiosis,
- in der Meiosis und während des Ährenschiebens,
- nach Sichtbarwerden des letzten Blattöhrchens, in der Meiosis und während des Ährenschiebens und
- während des Ährenschiebens.

Da 1964 die Dosierung der Lösungen mit der benutzten Flitspritze zu ungenau war, wurde 1965 und 1966 das auf der Abb. 1 gezeigte, an einen Kompressor angeschlossene Gerät benutzt. Die gezeigte Sprühpistole bewährte sich auch bei der Ausbringung von Sporenemulsionen der Rostarten, erleichterte und beschleunigte alle Arbeiten wesentlich. In den 3 Jahren 1964–66 erfolgte eine varianzanalytische Verrechnung der Versuche nach MUDRA (1958).

C. Ergebnisse

I. Die Ergebnisse des Jahres 1964 nach Behandlung von Sommerweizen, Sommergerste und Hafer mit Herbiziden und Gametoziden (Tab. 4, Abb. 2 bis 4)¹.

Ein Vergleich des Kornansatzes von frei abgeblühten und isolierten Ähren bzw. Rispeln zeigte, daß 1964 allein durch die Isolierung mit Pergamenttüten der Ansatz wesentlich vermindert wurde. Am empfindlichsten reagierte Hafer mit einem sehr gut gesicherten niedrigen Kornansatz. Die Isolierung wirkte sich ebenfalls auf die TKM aus, die bei allen 3 Getreidearten niedriger war. Bei Weizen war die Veränderung der TKM am größten. Ein Einfluß auf die Keimfähigkeit war nicht nachweisbar. Ähnliche Ergebnisse wurden auch 1965 bei den beiden Getreidearten Sommerweizen und Hafer und 1966 beim Sommerweizen gefunden. Bei der Sommergerste fehlte 1964 und 1965 eine gute Übereinstimmung der Werte.

1. Durch MH wurde bei allen 3 Arten die Fertilität vermindert. Weizen reagierte dabei empfindlicher als Sommergerste und Hafer. Durch die einmalige Anwendung der höchsten Konzentration konnte bei den geprüften Sorten bzw. Stämmen durch MH vollständige Sterilität induziert werden.

Die Körner von Remo waren bei 2 der geprüften Konzentrationen schlechter ausgebildet und hatten eine verminderte Keimfähigkeit. III war vollständig steril. In der Pflanzenlänge kommt die durch das MH induzierte Wachstumsstörung deutlich zum Ausdruck. Bei der höchsten Konzentration waren die Pflanzen dunkler und schoben spät Ähren, die nur unvollständig aus den Blattscheiden hervortraten. Gerste war nach der Behandlung mit MH bei der höheren Konzentration fast vollständig steril und reagierte mit einer starken Verminderung der TKM und niedriger Keimfähigkeit. Nach Anwendung der höchsten Konzentration (III) waren alle Blütchen nach Selbstung steril. Ein Einfluß auf den Phänotyp konnte, ebenso wie beim Hafer, bei keiner Konzentration nachgewiesen werden.

Beim Hafer wurde durch die MH-Einwirkung bei II ein niedrigerer Kornansatz erhalten als bei III. In

¹ Um mehrfache Hinweise auf Tabellen und Abbildungen zu vermeiden, wird zu Beginn jedes Abschnittes auf diese verwiesen.

Tabelle 4. Kornzahl nach Behandlung von Sommerweizen, Sommergerste und Hafer mit verschiedenen Herbiziden bzw. Gametoziden (1964).

Behandlung	Sommerweizen: ♂ Korn/Ährchen			Sommergerste: % taube Körner			Hafer: ♂ Korn/Ährchen		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
frei abgeblüht	1,9+++			5,3+++			1,7+++		
isoliert (Vergl.)	1,2			10,6			0,9		
1 MH	1,1	0,02+++	0,0+++	13,0	62,4+++	94,2+++	1,5+++	0,1+++	0,2+++
2 Hormit	1,0	1,0	1,2	12,3	15,6	13,7	1,2	1,1	1,1
3 Selest	1,1	1,1	1,1	14,6	36,1+++	28,2+	1,4	1,2	1,2
4 Omnidel sp.	1,0	1,1	0,9++	17,0	15,8	18,5+	1,4	0,5	0,8
5 Leuna M	1,1	1,2	1,3	13,3	23,4+	15,6	1,4	1,1	1,4
6 GM 80	0,9	1,2	0,7+++	10,8	40,1+++	45,8+++	1,3	1,0	1,5
7 Bi 3428	1,2	1,1	0,8++	17,1	13,4	40,2+++	1,0	1,2	1,2
8 FW 450	1,3	1,1	1,2	10,5	9,4	14,5+	1,1	0,8	1,1++
9 Na-2,3-isobutyrat	1,1	1,1	1,1	20,4++	23,5+++	18,2+	1,4+++	1,3++	1,0
10 Na-Dichloressigsäure	1,1	1,1	1,1	24,2+++	17,8++	12,7	1,0	1,3	1,2
11 3 Eif	1,0+	1,0	1,0++	18,1	28,9+++	32,7+++	1,3	1,0	1,1
12 Omnidel	0,8+++	0,9++	0,9++	20,6+	23,4+++	20,8+	1,0	0,9	1,2
14 Dichlorbernsteinsäure	0,9+++	1,0	1,1	14,5	22,0+++	25,3+++	1,2	1,1	1,3
15 Na- α -Naphthyl-essigsäure	1,2	1,1	—	10,8	21,1++	—	1,4	1,1	—
16 Carbyne	1,0	1,0	1,1	11,5	24,5++	10,7	1,3	1,4	1,4
17 Bi 3411	1,0	0,9++	1,2	16,3++	10,6	9,8	1,4	1,5	1,2
18 2,4D-B-Amin	1,0+	1,1	1,2	10,6	14,1	18,7++	1,5	1,3	1,2
19 W6674	1,0+	—	—	19,0++	—	—	1,4+++	0,6+	0,3++
20 Gramoxone W	1,2	—	—	9,9	—	—	1,4	—	—

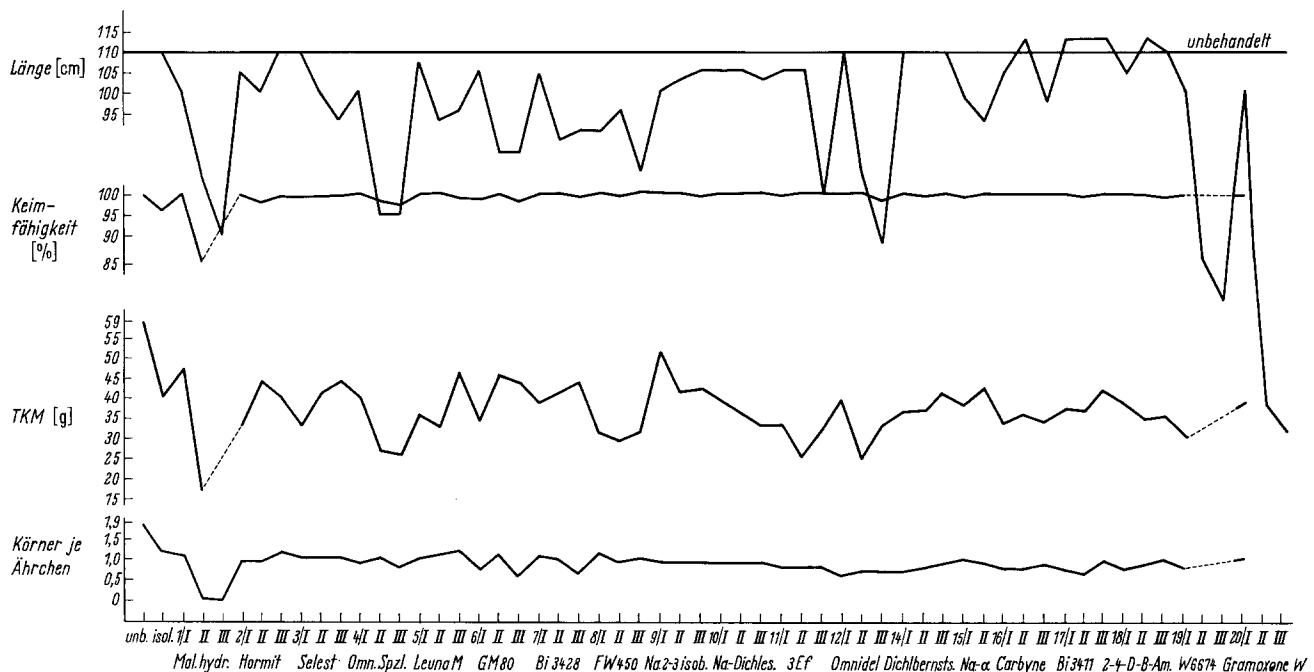


Abb. 2. Länge, TKM, Keimfähigkeit und Kornsatz der Sorte Remo nach Behandlung mit verschiedenen Chemikalien zur Induzierung von Pollensterilität (1964).

der letzten Variante war aber die TKM nur etwa halb so hoch wie bei den übrigen. Dieses Ergebnis ließ darauf schließen, daß die Karyopsen von III nur wenig entwickelt waren. Die Vermutung, daß die 0,2 Korn/Ährchen auf Reizbefruchtungen zurückzuführen waren, wurde durch die fehlende Keimfähigkeit bestätigt.

2. Hormit war bei den verwendeten Konzentrationen und geprüften Anwendungszeitpunkten ohne Einfluß auf die Fertilität.

Die TKM wurde bei Remo kaum vermindert, während Gerste und Hafer empfindlicher reagierten.

Es führte bei Sommerweizen zu keiner sichtbaren Änderung des Phänotyps, während II und III leichte Wachstumsdepressionen und Entwicklungsverzögerungen hervorriefen.

Unterschiede im Habitus der Gerste waren nicht festzustellen.

Beim Hafer traten in den Nummern 2 bis 20 Nematoden auf. Da nicht immer mit Sicherheit die Schädigung durch Hafernematoden vom Einfluß der Chemikalien auf das Wachstum zu trennen war, werden beim Hafer keine Unterschiede im Phänotyp mitgeteilt.

3. Selest veränderte die Fertilität von Weizen und Hafer kaum, die der Gerste aber stärker. Die empfindlichere Reaktion der Gerste kommt auch in der größeren Wachstumsdepression zum Ausdruck und führte bei III zu chlorotischen Aufhellungen der besprühten Pflanzenteile.

Die Halmlänge war bei Remo nur bei III etwas vermindert, während TKM und Keimfähigkeit bei

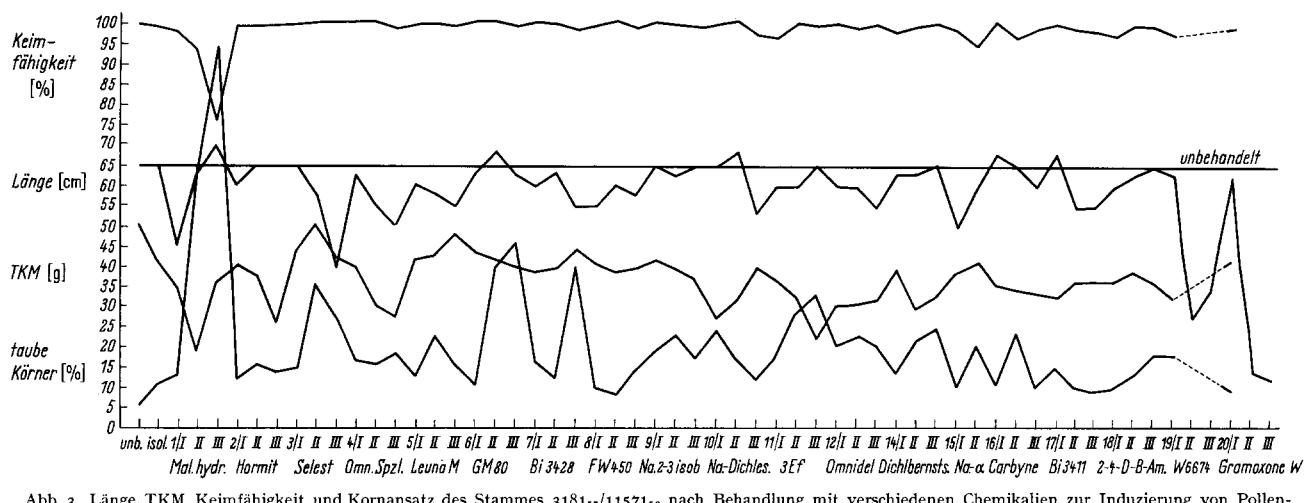


Abb. 3. Länge, TKM, Keimfähigkeit und Kornansatz des Stammes 3181₁₁/11571₁₉ nach Behandlung mit verschiedenen Chemikalien zur Induzierung von Pollensterilität (1964).

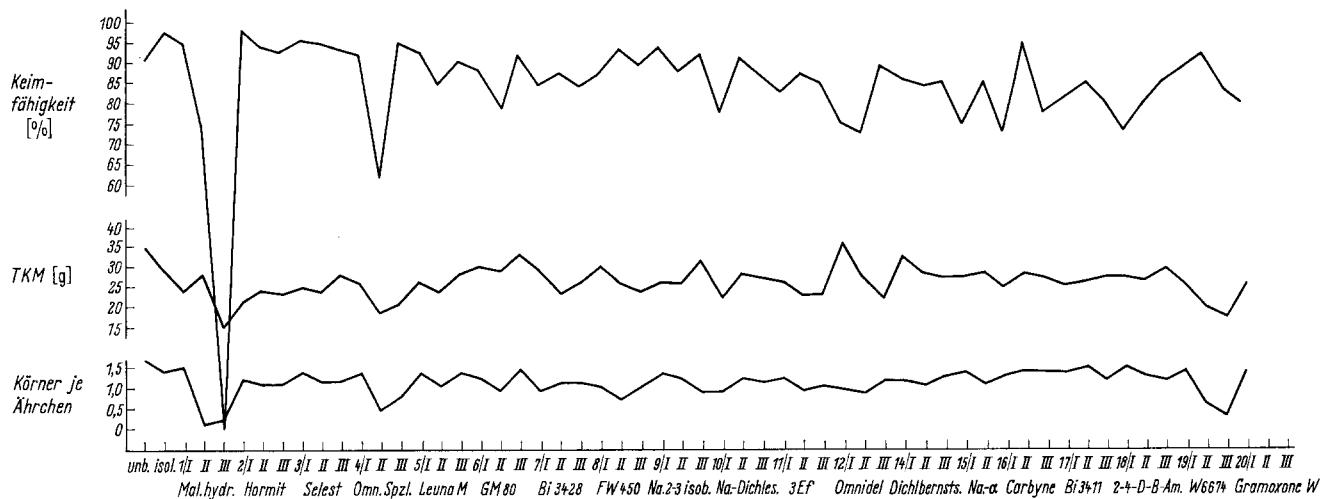


Abb. 4. TKM, Keimfähigkeit und Kornansatz der Sorte Flämingsweiß II nach Behandlung mit verschiedenen Chemikalien zur Induzierung von Pollensterilität (1964).

Weizen und Gerste nicht beeinflußt worden waren. Die TKM des Hafers lag etwas niedriger als beim Vergleich.

4. Durch Omnidel spezial wurde die Fertilität des Hafers stärker vermindert als die des Weizens. Die TKM war bei Remo wesentlich niedriger als beim unbehandelten Vergleich und stärker erniedrigt als bei Gerste und Hafers. Ähnlich waren die Ergebnisse auch bei der Wuchsgröße. Nur bei Hafers konnte eine deutliche Verminderung der Keimfähigkeit festgestellt werden, die sich bei Gerste und Weizen innerhalb der Fehlergrenzen bewegte.

5. Leuna M senkte bei Gerste die Fertilität in geringem Maße und bei Hafers die Keimfähigkeit, war aber sonst ohne größeren Einfluß auf Kornansatz, Morphologie der Pflanzen und Wertmerkmale des Saatgutes.

6. Nach Behandlung mit GM 80 wurde nur bei Weizen und Gerste die Fertilität gesenkt. Die TKM war bei den 3 Getreidearten nicht niedriger als beim Vergleich, während die Keimfähigkeit vermindert worden war. Bei Gerste waren die Wachstums- und Entwicklungsstörungen mit steigender Konzentration größer als beim Weizen.

7. Bi 3428 senkte, obwohl die Wuchsgröße des Weizens stärker vermindert worden war, die Fertilität der Gerste wesentlich und ergab eine sehr gut

gesicherte Verminderung des Kornansatzes nach Isolierung. Nur beim Hafers war die Keimfähigkeit niedriger. Pflanzenlänge und TKM wurden bei Remo stärker reduziert als bei Sommergerste.

8. FW 450 übt nur geringen Einfluß auf die Fertilität und die übrigen untersuchten Merkmale der drei Getreidearten aus.

9. Natrium-2,3-Isobutyryat war bei Weizen vollkommen unwirksam, verminderte aber bei Gerste die Fertilität und beeinflußte bei Hafers die Keimfähigkeit. Andere Wirkungen konnten bei den 3 Getreidearten nicht festgestellt werden.

10. Natriumdichloressigsäure wirkt ähnlich wie Na-2,3-Isobutyryat. Dieses Mittel ist somit bei Getreide als Gametozid wenig wirksam.

11. 3 Ef führte nur bei Remo und S.-Gerste zu einer signifikanten Verminderung der Fertilität und einer niedrigeren Keimfähigkeit. Mit höheren Konzentrationen nahmen Entwicklungsverzögerungen und Wachstumsdepressionen zu.

12. Omnidel verminderte bei Weizen und Gerste ebenfalls die Fertilität signifikant. Störungen in der Entwicklung und im Wachstum traten nur bei Weizen auf, während die Gerste keine Störungen erkennen ließ. Die TKM wurde bei den drei Arten stark vermindert, die Keimfähigkeit aber mit steigender Konzentration nur bei Hafers herabgesetzt.

13. Da Phenylmaleinsäurehydrazid erst 1965 geprüft werden konnte, wird erst weiter unten auf die Ergebnisse eingegangen.

14. Dichlorbernsteinsäure führte nur bei Sommergerste zu einem geringen Kornansatz, war aber bei den übrigen Merkmalen und bei Hafer und Weizen ohne sichtbaren Einfluß.

15. Von Natrium- α -Naphthylessigsäure konnten nur die 2 niedrigeren Konzentrationen geprüft werden.

Bei Gerste wurde der Kornansatz herabgesetzt und bei Hafer eine geringere TKM und Keimfähigkeit festgestellt. Sonst war das Mittel ohne Einfluß auf Phänotyp, Korngewicht und Keimfähigkeit der 3 Arten.

16. Carbyne senkte nur bei der Gerste (II) die Fertilität und die Keimfähigkeit, war aber bei Hafer und Sommerweizen und den übrigen untersuchten Merkmalen der Gerste wenig wirksam.

17. Bi 3411 verursachte nach Behandlung mit der niedrigsten Konzentration nur bei der Gerste eine gesicherte Fertilitätsverminderung, die mit leichten Wachstumsdepressionen verbunden war. In den höheren Konzentrationen und bei Remo und Flämingweiß II konnte keine größere Verminderung von TKM und Keimfähigkeit (letztere mit Ausnahme des Hafers) festgestellt werden.

18. 2,4-DB-Amin zeigte eine ähnliche Wirkung auf die drei Getreidearten wie 2,4-D.

19. W 6674 verätzte Weizen und Gerste bei den 0,1- und 0,5prozentigen Lösungen bereits bei einmaliger Anwendung. Alle behandelten Pflanzen stellten sofort das Wachstum ein. In den Ähren der mit der niedrigen Konzentration behandelten Pflanzen waren signifikant weniger Körner ausgebildet, die eine schlechte Keimfähigkeit besaßen. Durch die 0,01prozentige Lösung verursachte leichte Chlorosen

waren zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr festzustellen.

Beim Hafer überrascht die größere Toleranz gegen das Aminotriazol, das aber auch beim Flämingweiß II bei der höchsten Konzentration stärkere Wachstumsstörungen verursachte. Parallel mit den Wachstumsstörungen ging eine signifikante Verminderung von Fertilität und TKM.

20. Gramoxone W verätzte in den Varianten II und III alle Pflanzen so stark, daß diese bereits nach einmaliger Anwendung abstarben. In der niedrigsten Konzentration trat bei den drei Getreidearten keine Fertilitätsverminderung ein. Lediglich Hafer reagierte mit verminderter Keimfähigkeit, die bei Weizen und Gerste ebenso wie TKM und Länge nicht wesentlich verändert war.

II. Die Ergebnisse des Jahres 1965 nach Wiederholung der Versuche mit ausgewählten Substanzen (Tab. 5, Abb. 5-7).

1. Auf Grund der Ergebnisse von 1964 war zu erwarten, daß durch die 1965 ausgebrachten Konzentrationen und die in die Untersuchungen einbezogenen unterschiedlichen Anwendungszeitpunkte eine genauere Aussage über den günstigsten Anwendungszeitpunkt und zu verwendende Konzentrationen beim Einsatz von MH gemacht werden konnte.

1965 wurde beim Weizen eine z. T. sehr gut gesicherte niedrigere Fertilität erhalten, vollständig sterile Ähren fehlten indessen. TKM, Länge und die 14 Tage nach dem Einlegen ermittelte Keimfähigkeit waren wenig von der Kontrolle abweichend. Überraschend war die 5 Tage nach dem Ansetzen der Keimprobe erhaltene niedrige Keimfähigkeit (Abb. 5). Die Keimfähigkeit war nur in dem isolierten, un behandelten Versuchsglied und nach Behandlung mit MH so niedrig, erreichte zum Abschluß des Versuches wieder eine normale Höhe. Einzelne Versuchsglieder

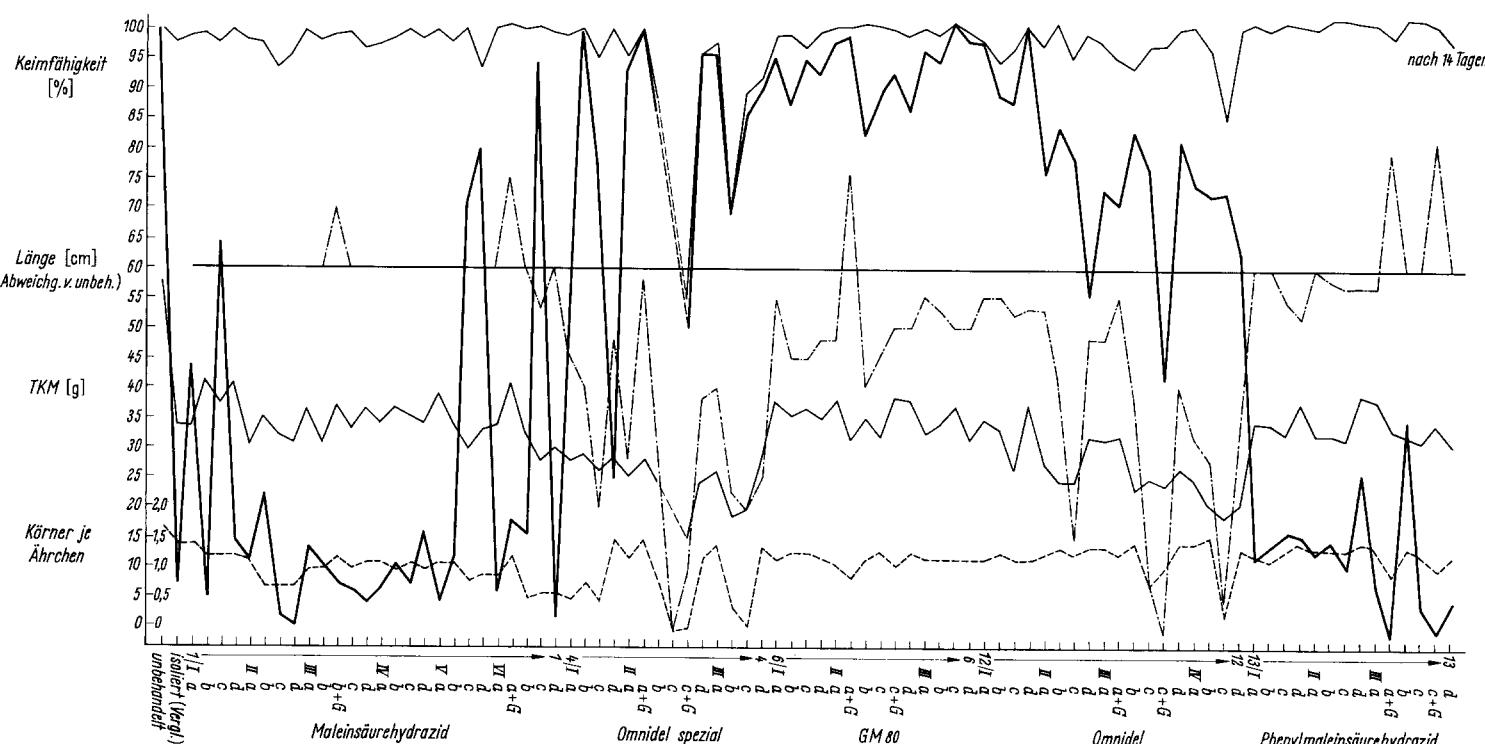


Abb. 5. Länge, TKM, Keimfähigkeit (nach 5 bzw. 14 Tagen) und Kornansatz der Sorte Remo nach Behandlung mit sechs Chemikalien zur Induzierung von Pollensterilität (1965).

Tabelle 5. Ergebnisse der Behandlung von Sommerweizen, Sommergerste und Hafer mit den 1964 wirksamen Herbiziden zur Erzeugung von Pollensterilität.

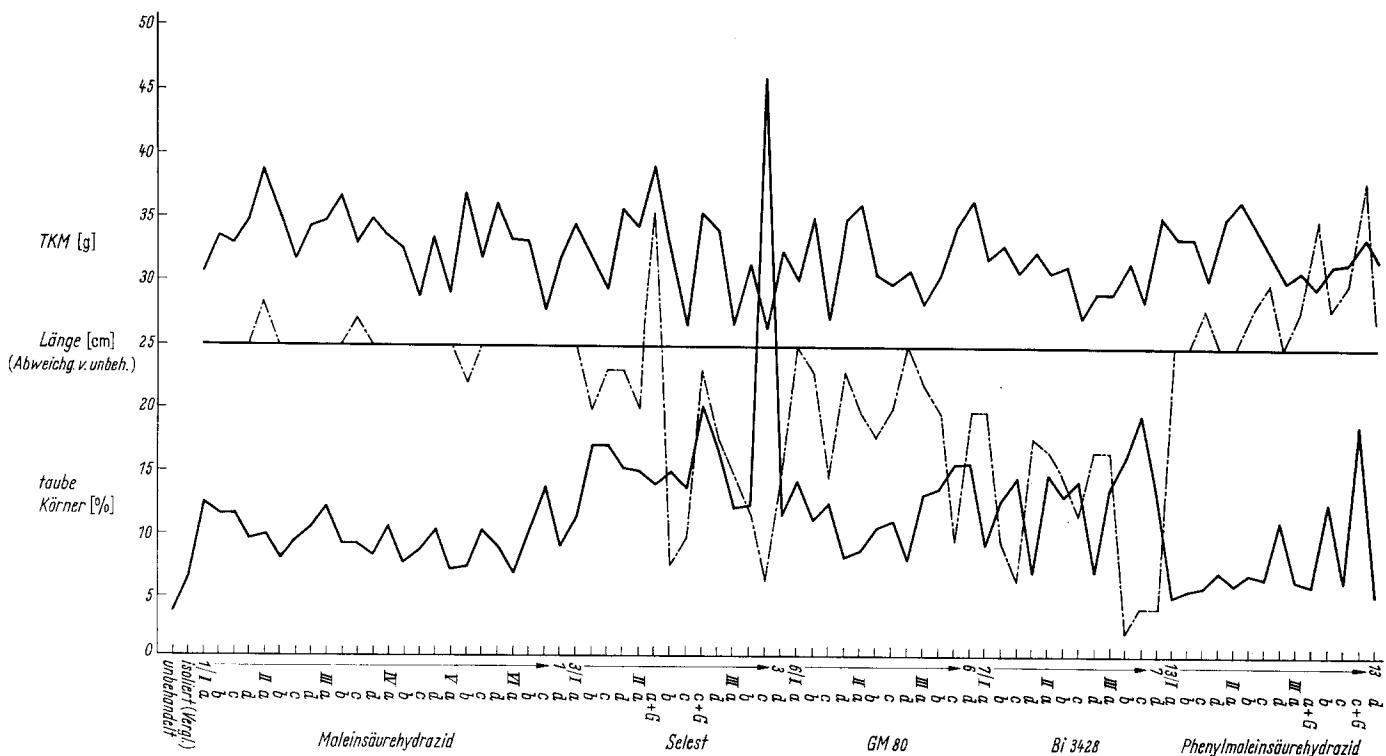


Abb. 6. Länge, TKM und Kornansatz der Sorte Union nach Behandlung mit sechs Chemikalien zur Induzierung von Pollensterilität (1965).

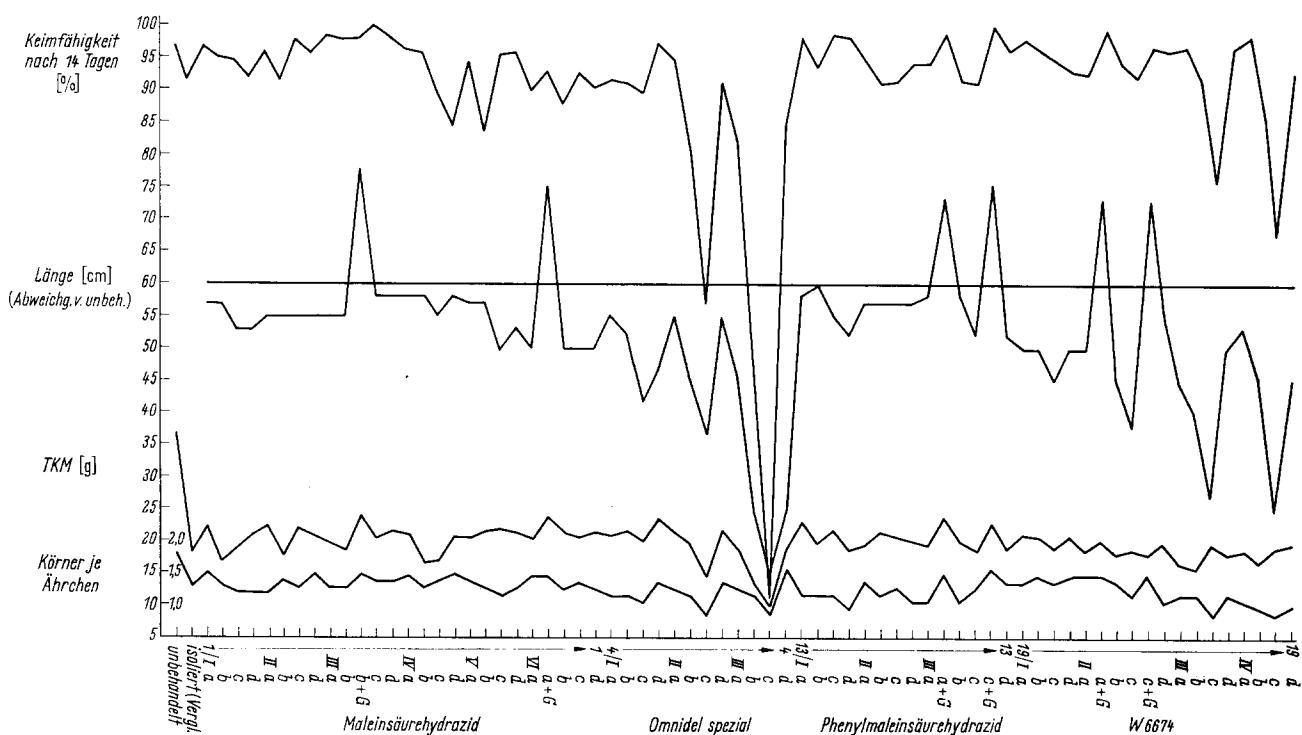


Abb. 7. Keimfähigkeit (nach 14 Tagen), Länge, TKM und Kornansatz der Sorte Flämingsweiß II nach Behandlung mit fünf Chemikalien zur Induzierung von Pollensterilität (1965).

zeigten bei der ersten Auszählung eine höhere Keimfähigkeit, erreichten aber nicht den Wert der frei abgeblühten, unbehandelten Ähren.

Bei der Gerste war die Wirkung des MH mit Ausnahme bei der TKM nur gering und verminderte beim Hafer nur die Pflanzenlänge.

Das bei Weizen und Hafer in die Prüfung einbezogene Gibberellin (1 IIIb und 1 VIa), mit dem die 1964 erhaltenen Wachstumsdepressionen vermindert werden sollten, erhöhte sowohl die Fertilität als auch

TKM und Halmlänge. Die Wirkung des MH wurde somit nicht nur aufgehoben, sondern bei dreimaliger Anwendung des Gibberellins in das Gegenteil verwandelt.

3. Selestat erhöhte die Sterilität bei Firlbecks Union, ohne die Pollen vollständig abzutöten. Die Ergebnisse des Vorjahres konnten, da TKM und Länge der Halme ebenfalls niedriger waren, bestätigt werden.

4. Omnidel spezial senkte bei Remo die Fertilität, die TKM und die Länge der Pflanzen und bei hohen

Konzentrationen und mehrmaliger Anwendung auch die Keimfähigkeit. Nur in einem Falle (4 IIc) wurde keinerlei Selbstungsansatz erhalten. Durch zusätzliche Gibberellinanwendung (4 IIc + Gibb.) erhöhte sich die Fertilität wieder etwas. Es ließ sich somit auch beim Omnidel spezial eine antagonistische Wirkung des Gibberellins feststellen.

Die Wirkung auf die Fertilität von Flämingsweiß II war geringer. TKM, Pflanzenlänge und Keimfähigkeit wurden indessen stärker vermindert als bei Remo.

Bei höheren Konzentrationen (4 IIIb, 4 IIIc) waren Wachstumsstörungen festzustellen, die bei Remo früher und mit größerer Intensität auftraten als bei Flämingsweiß II. Die Störungen waren bei Remo z. T. so stark, daß die Ähren nicht vollständig aus den Blattscheiden hervortraten.

6. GM 80 senkte bei Weizen und Gerste die Fertilität signifikant. Der Einfluß auf das Pflanzenwachstum kam besonders in der Verminderung der Länge des Weizens und Senkung der TKM der Gerste zum Ausdruck. Gibberellin wirkte bei Weizen (6 IIa und IIc) auf die Fertilität wie GM 80, hob aber dessen Einfluß auf die Halmlänge auf (6 IIa) oder verminderte diesen (6 IIc).

7. Bi 3428 verminderte bei den geprüften Konzentrationen und Anwendungszeitpunkten bei der Gerste Fertilität, TKM und Pflanzenlänge, ohne zu vollständiger Sterilität zu führen.

12. Omnidel verursachte bei Remo z. T. eine signifikante Verminderung der Fertilität. TKM, Länge der Pflanzen und Wachstum wurden durch die höheren Konzentrationen ebenfalls gesenkt bzw. gestört. Durch Gibberellin ist bei den höheren Dosierungen des Omnidels die Fertilität erhöht worden.

13. Phenylmaleinsäurehydrazid weicht bei den geprüften Sorten in seiner Wirkung nicht prinzipiell von der des MH ab, obwohl die Fertilität nicht im selben Umfange gesenkt worden ist.

19. W 6674 wirkte auch 1965 bei Anwendung höherer Konzentrationen unter den geprüften Bedingungen bei Hafer nicht letal. Die Fertilität wurde nicht so stark vermindert wie im Vorjahr.

Parallel mit der bei einzelnen Versuchsgliedern gefundenen Sterilitätserhöhung geht eine Verminderung der Keimfähigkeit. Bei allen Varianten war die Halmlänge geringer als bei den unbehandelten Pflanzen. Diese nahm aber bei Erhöhung der Konzentration stärker ab, während die Wachstumsverzögerungen zunahmen.

Gibberellin erhöhte die Pflanzenlänge, verbesserte die Fertilität und hob die durch das Aminotriazol verursachten Wachstumsstörungen wieder auf.

III. Der Einfluß der Mittel MH und Omnidel spezial bei getrennter Anwendung und bei Kombination auf Sommerweizen im Jahre 1966 (Tab. 6, Abb. 8).

Mit steigender Konzentration des MH nimmt der Kornansatz beim Hdm. St. 1979₁₅₉ ab und erreicht mit 0,1 Korn/Ährchen (1 Vb + c, 1 VIb) seinen niedrigsten Wert. Parallel zu der abnehmenden Fertilität nimmt auch die Halmlänge ab. Die Unterschiede in diesem Merkmal sind indessen nicht so groß wie bei TKM und Keimfähigkeit. In den genannten Eigenschaften ist der Abfall wesentlich größer und zeigt dort eine stärkere Abhängigkeit von der verwendeten Menge und Konzentration als die Pflanzenhöhe.

Eine Ausnahme bildet 1 IVc mit einer höheren Fertilität als 1 IVb. Dieser höhere Kornansatz findet seine Bestätigung in einer größeren Halmlänge, höherer TKM und höherer Keimfähigkeit. Eine Erklärung dieses abweichenden Verhaltens ist nicht möglich.

Durch Omnidel spezial wird nur bei 4 Ib und 4 IIIc eine signifikant höhere bzw. niedrigere Fertilität erhalten. Der Einfluß des Omnidel spezial auf die Länge der Pflanzen war in den Versuchen des Jahres 1966 wesentlich größer als der des MH.

Durch Omnidel spezial fällt mit steigender Konzentration und Menge die TKM, aber nicht im gleichen Umfang wie beim MH. Die Lebensfähigkeit der Samen wird durch das Omnidel spezial ebenfalls nicht so stark reduziert wie durch MH.

In den geprüften Kombinationen von MH und Omnidel spezial wurde in vielen Fällen ein geringerer Kornansatz erhalten als nach alleiniger Anwendung einer Substanz. Sehr oft war die Fertilität nach der Kombination aber auch höher als nach getrennter Anwendung der Mittel. Die Wirkung des Omnidel spezial kommt insbesondere in den Störungen von Wachstum und Entwicklung zum Ausdruck, die, ebenso wie bei der alleinigen Prüfung dieses Herbizides, auch in den Kombinationen der beiden Mittel ein Heraustreten der Ähren aus den Blattscheiden verhinderte und die Anthese verzögerte.

Ebenso wie beim MH war auch bei den Kombinationen eine Ausnahme festzustellen (1 IIc + 4 IIIc), die eine höhere Fertilität als der Vergleich besaß und bei der keine Ursache für das abweichende Verhalten angegeben werden kann.

Tabelle 6. Kornzahl/Ährchen bei Behandlung des Sommerweizens Hdm. 1979₁₅₉ mit Maleinsäurehydrazid (1) und Omnidel spezial (4) sowie Gibberellin.

Mittel	Ko./Ährch.	Mittel	Ko./Ährch.	Mittel	Ko./Ährch.	Mittel	Ko./Ährch.
frei abgebl. isoliert (Vergl.)	2,5+++ 1,3	1 Ib 1 Ic	1,6++ 1,8+++	1 Ic + 4 Ic 1 Ic + 4 IIc	1,8++ 1,2	1 IVc + 4 Ic 1 IVc + 4 IIc	0,3+++ 0,3+++
4 Ib	2,0++	1 IIb	1,9+++	1 Ic + 4 IIIc	0,2+++	1 IVc + 4 IIIc	0,4+++
4 Ic	1,5	1 IIIc	2,1+++	1 Ic + 4 IIIc + Gibb.	0,2+++	1 IVc + 4 IIIc + Gibb.	0,4+++
4 IIb	1,5	1 IIIb	0,5+++	1 IIc + 4 Ic	1,7+++	1 Vc + 4 Ic	0,2+++
4 IIc	1,4	1 IIIc	0,5+++	1 IIc + 4 IIc	1,1	1 Vc + 4 IIc	0,2+++
4 IIIb	1,3	1 IVb	0,1+++	1 IIc + 4 IIIc	2,9+++	1 Vc + 4 IIIc	0,2+++
4 IIIc	0,2+++	1 IVc	0,5+++	1 IIc + 4 IIIc + Gibb.	0,3+++	1 Vc + 4 IIIc + Gibb.	0,5+++
		1 Vb	0,1+++	1 IIIc + 4 Ic	0,7+++	1 VIc + 4 Ic	0,3+++
		1 Vc	0,1+++	1 IIIc + 4 IIc	0,8+	1 VIc + 4 IIc	0,4+++
		1 VIb	0,1+++	1 IIIc + 4 IIIc	0,4+++	1 VIc + 4 IIIc	0,4+++
		1 VIc	0,2+++	1 IIIc + 4 IIIc + Gibb.	1,3	1 VIc + 4 IIIc + Gibb.	0,5+++

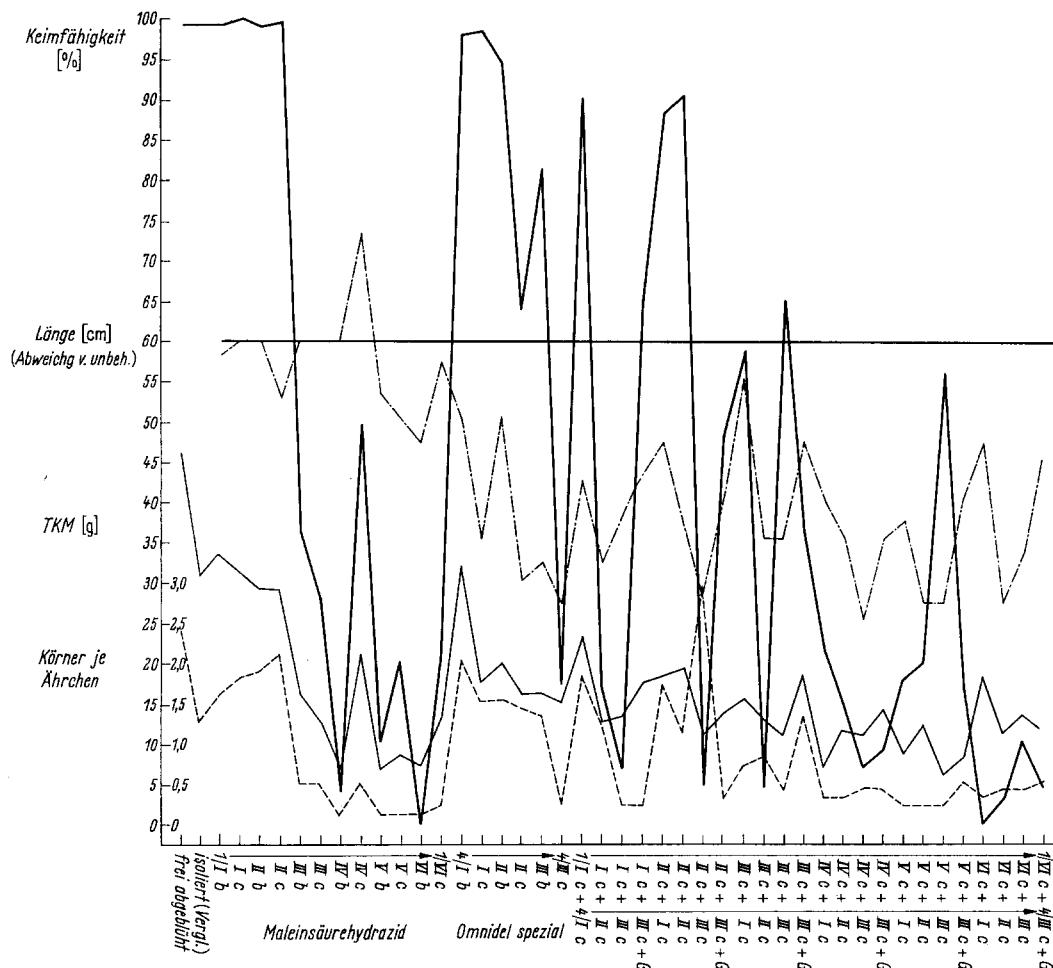


Abb. 8. Länge, TKM, Keimfähigkeit und Kornansatz bei Hdm. St. 19791₄₉ nach Behandlung mit Maleinsäurehydrazid und Omnidel spezial zur Induzierung von Pollensterilität (1966).

Die Wirkung des Gibberellins war bei den geprüften Kombinationen nicht einheitlich. In einzelnen Fällen war die Wirkung auf die Fertilität nicht nachweisbar (1 Ic + 4 IIIc + G und 1 IVc + 4 IIIc + G), in anderen die Fertilität erhöht (1 IIIc + 4 IIIc + G, 1 Vc + 4 IIIc + G) bzw. stark vermindert (1 IIc + 4 IIIc + G).

Die Halmlänge wurde durch das Gibberellin durchweg erhöht. Es hob aber den Einfluß der Kombination von 1 + 4 auf die Pflanzenlänge in keinem Falle vollständig auf.

Ähnlich wie bei der Länge ist die Wirkung des Gibberellins auf die TKM zu beurteilen, die durchweg höher lag als die der nicht mit Gibberellin behandelten Kombinationsprüfungen.

Auf die Keimfähigkeit wirkte das Gibberellin sowohl senkend als auch erhöhend.

D. Diskussion

1. Die unterschiedlichen Ergebnisse der Jahre 1964 und 1965 mit MH deuteten darauf hin, daß die Wirkung des Mittels durch die Witterung beeinflußt werden sein könnte. Die positiven Ergebnisse von 1964 könnten durch die von Beginn der Behandlung bis zur Blüte der einzelnen Getreidearten um 1,2–1,9 °C höhere durchschnittliche Tagestemperatur und um 11,8–15,2% niedrigere rel. Luftfeuchtigkeit (Tab. 7) induziert worden sein.

Auf dieser Basis wären eventuell auch die negativen Ergebnisse von 1963 zu erklären, die ebenfalls nur

Tabelle 7. Durchschnittliche Lufttemperatur und prozentuale rel. Luftfeuchtigkeit von Beginn der Behandlung mit Chemikalien bis zur Blüte der behandelten Getreideart in den Jahren 1964–66.

Errechnet nach Angaben der Wetterbeobachtungsstation II. Ordnung in Kleinwanzleben

Getreideart	Jahr	Ø Tagestemperatur	Ø rel. Luftfeuchtigkeit
Sommergerste	1964	18,5 °C	62,6%
	1965	17,3 °C	77,8%
Sommerweizen	1964	18,0 °C	63,4%
	1965	16,2 °C	75,4%
Hafer	1964	21,7 °C	71,7%
	1965	18,4 °C	63,9%
		16,5 °C	75,7%

eine Verminderung der Fertilität bei den geprüften Arten erkennen ließen.

Im Jahre 1966 ließen sich diese Vermutungen über eine witterungsabhängige Wirkung des MH bei Sommerweizen nicht bestätigen, sofern nicht eine optimale Temperatur für eine gametozide Wirkung des MH angenommen wird. 1966 lag die Temperatur um 3,7 °C höher als im Jahre 1964, in dem das MH bei Sommerweizen zu vollständiger Sterilität führte. HOAGLAND, ELLIOTT und RASMUSSEN (1953) fanden bei Sommerweizen auch einen von Ähre zu Ähre schwankenden Ansatz nach Behandlung mit MH und führen dieses Ergebnis u. a. auf die herrschenden Lichtverhältnisse zurück.

Bei einigen dikotylen Pflanzen (REHM 1952; SCHUSTER 1961 und 1963) zeigte sich ebenso wie in

den eigenen Versuchen eine unklare Wirkung des MH, insbesondere eine oft von Pflanze zu Pflanze wechselnde Reaktion, wie sie SCHUSTER (1961) bei Sonnenblumen feststellte. Neben den besprochenen Umwelteinflüssen (Temperatur, Lichteinwirkung) kann noch eine sortenspezifische Reaktion vorliegen. Diese bei den verschiedenen Sorten unterschiedliche Reaktion könnte auch bei den übrigen geprüften Substanzen vorliegen und auch bei der Gerste zu unterschiedlichen Ergebnissen geführt haben (Tab. 4 und 5).

Auch positive Ergebnisse mit MH hätten nicht für einen uneingeschränkten Einsatz in der Züchtung gesprochen, da mit einer mutagenen Wirkung zu rechnen ist. Über eine solche Reaktion berichteten FUCÍK, MICHAELIS und RIEGER (1963), GRANT (1960) u. a.

Eine Erklärung für die 1965 5 Tage nach dem Ansetzen der Keimproben festgestellte Keimverzögerung kann nicht gegeben werden. Sie ist nicht auf unterschiedliche Keimbedingungen zurückzuführen, da die Körner nacheinander eingelegt und gleich behandelt worden sind. Ähnliche Unterschiede sind 1964 und 1966 nicht beobachtet worden.

2. Die mit Hormit erhaltenen Ergebnisse stimmen im wesentlichen mit denen überein, über die DERSCHEID, STAHLER und KRATOCHVIL (1952), GREGG und ALLAN (1965), MALEK (1965), STANIFORTH und ATKINS (1952) und ZOSCHKE (1966) berichteten. Die genannten Autoren erhielten ebenfalls eine verminderte Ertragsfähigkeit, Änderung des Habitus und berichten über eine unterschiedliche Empfindlichkeit einzelner Sorten.

3. Eine Verwendung des Selest als Gametozid ist auch bei Gerste nicht möglich, wenngleich bei dieser Getreideart eine stark verminderte Fertilität festgestellt werden konnte. Bei den beiden anderen Getreidearten war das Mittel wenig wirksam.

4. Ähnlich wie beim MH ließen sich auch die Ergebnisse beim Omnidel spezial der Jahre 1964 und 1965 bei Sommerweizen erklären und eine 1966 nicht bestätigte witterungsabhängige Wirkungsweise annehmen.

Neben den isolierten Ähren wurden 1965, da bei einer Konzentration vollständige Sterilität festgestellt werden konnte, frei abgeblühte Ähren von dem mit Omnidel spezial behandelten Remo verarbeitet, um den Einfluß des Herbizids auf die Eizellen zu ermitteln. Bei IIc lag der Ansatz mit 1,4 Korn/Ährchen bei den frei abgeblühten Ähren etwa ebensohoch wie bei den unbehandelten, isolierten. Durch die höhere Konzentration IIIc wurde die Fertilität der Eizelle stark vermindert und bei den frei abgeblühten Ähren nur noch 0,9 Korn/Ährchen erhalten.

Die TKM lag bei den Körnern der frei abgeblühten mit geringen Mengen behandelten Ähren gleichhoch wie beim Vergleich, nahm aber bei der höheren Konzentration erheblich ab.

Eine zusätzliche Anwendung von Gibberellin senkte den Kornansatz bei den frei abgeblühten Ähren von IIc auf 0,3 Korn/Ährchen. Die Fertilität der Eizelle wurde somit ebenfalls herabgesetzt.

Eine Kombination von MH und Omnidel spezial führte beim Sommerweizen zu einer Fertilitätsverminderung. In keinem Falle wurde die erwartete vollständige Pollensterilität beobachtet, wenn auch einzelne Ähren steril waren.

Die Ergebnisse mit Omnidel spezial weichen erheblich von denen ab, die SUNESON und JONES (1960) bei Weizen und Gerste erhielten. Beide Autoren fanden neben einer mutagenen Wirkung des Dalapon eine schwache Gametozide.

5. Die von EVERETT (1964) bei Hafer festgestellte Ertragsminderung nach der Anwendung von MCPA wurde bei den in Hadmersleben geprüften Konzentrationen und Anwendungszeitpunkten nicht beobachtet. MCPA scheint somit nur zu Beginn der Blütenstandsdifferenzierung Pollensterilität zu induzieren.

Von HLASNIKOVA (1964) nach Behandlung mit MCPA bei Gerste beobachtete zytologische Aberrationen und die hierdurch hervorgerufene Sterilität war auch beim Gerstenstamm 3181₅₇ festzustellen und zeigte nur bei II eine Sicherung.

Die Ergebnisse von ZDRIL'KO (1962), der keinen von MCPA induzierten Einfluß auf die Fertilität des Weizens feststellte, konnten bei Remo bestätigt werden.

6. Das Bitterfelder Präparat GM 80 war bei Weizen und Gerste nur von geringem und bei Hafer ohne Einfluß. Auf nochmalige Prüfung wurde deshalb 1965 verzichtet.

7. Bi 3428 beeinträchtigte neben Entwicklung und Wachstum bei den Getreidearten nur bei Sommergerste die Fertilität. Das nach Wiederholung bei Gerste erhaltene Ergebnis entsprach dem des Jahres 1964. Eine weitere Prüfung als Gametozid war somit nicht gerechtfertigt.

8. Die Ergebnisse von CHOPRA, JAIN und SWAMI-NATHAN (1960) mit FW 450 bei Weizen konnten bestätigt werden. Bei Gerste und Hafer war keine Fertilitätsminderung nachweisbar.

Wie aus den Veröffentlichungen von FÜRSTE (1964), ISAK (1964), MOORE (1964), SCOTT (1961), WACHOWIAK-DALKE und BARZINSKI (1964), u. a. zu ersehen ist, scheint FW 450 bei dikotylen Pflanzen besser als Gametozid geeignet zu sein. Es sind aber auch hier Gattungen bekannt, bei denen dieses Mittel nicht wirkt (LIPPERT und HALL 1961; WIT 1960 u. a.). WIT nimmt für FW 450 ebenfalls eine von Witterung und Entwicklungsstadien abhängige Wirkung an, die auf Grund der Ergebnisse auch für andere der hier untersuchten Mittel, bei denen nicht immer darauf hingewiesen wurde, anzunehmen ist.

9. Na-2,3-Isobutyryl war bei den geprüften Getreidearten fast ohne nachweisbare Wirkung auf die Pollensterilität.

10. KHO und BRUYN (1962) erhielten bei ihrem Versuchsobjekt Löwenmaul mit Na-Dichloressigsäure positive Ergebnisse. Nach einiger Zeit trat wieder normaler Pollen auf.

Beim Getreide ist das Mittel ähnlich zu beurteilen wie Na-2,3-Isobutyryl.

11. 3 Ef führte bei Weizen und Gerste zu einer signifikanten Verminderung des Kornansatzes. Der trotzdem relativ hohe Ansatz rechtfertigte aber keine weitere Prüfung.

12. Omnidel senkte besonders bei Sommerweizen die Fertilität, beeinflußte bei höheren Konzentrationen aber Wachstum und Entwicklung der Pflanzen.

Die durch Gibberellin bei IIIc im Jahre 1965 verursachte Halmverkürzung steht im Widerspruch zu der sonst bei diesem Mittel beobachteten Halmverlängerung.

Die ungenügende Wirkung rechtfertigte ebenfalls keine weitere Untersuchung.

13. Beim Phenylmaleinsäurehydrazid wurde eine ähnliche Reaktion gefunden wie beim MH. Es erübrigt sich somit, auf die Ergebnisse näher einzugehen.

14 + 15. Dichlorbernsteinsäure und Na- α -Naphthylessigsäure waren in den geprüften Konzentrationen und Anwendungszeitpunkten ohne größeren Einfluß auf die untersuchten Merkmale.

16. In den eigenen Versuchen mit Carbyne war nur bei einer Konzentration von 0,1% bei Gerste eine Fertilitätsminderung festzustellen, sonst blieb das Mittel ohne Einfluß.

Die erhaltenen Ergebnisse stimmen nicht mit denen von MALACHOWA (1964) überein, die bei der Bekämpfung des Flughafers erzielt worden sind. Das unterschiedliche Resultat kann auf die verschiedenen Anwendungszeitpunkte (MALACHOWA-Carbyne als Auflauferbizid), Konzentrationen und eine unterschiedliche Empfindlichkeit von *Avena fatua* und *Avena sativa* zurückzuführen sein.

17. Bi 3428 löste bei den 3 Getreidearten eine unterschiedliche Reaktion aus, war aber als Gametozid nur wenig wirksam.

18. 2,4-DB-Amin wirkte ähnlich wie 2,4-D. Es soll deshalb auf diese Ergebnisse nicht eingegangen werden.

19. Die durch Aminotriazol bei Hafer 1964 verursachte Fertilitätsminderung war 1965 nach Wiederholung des Versuches nicht zu bestätigen. Bei den höheren Konzentrationen zeigten sich Wachstumsstörungen.

Auch beim W 6674 konnten Unterschiede in der Wirkungsweise festgestellt werden, die wahrscheinlich auf Umwelteinflüsse zurückgeführt werden können.

20. Gramoxone W hatte außer seiner verätzenden Wirkung keinen Einfluß auf die Fertilität der 3 Getreidearten.

Der negative Ausgang der Freilandversuche zur chemischen Kastration bei den selbstbefruchtenden Getreidearten wirft die Frage auf, welche Wege einzuschlagen sind, um zu Massenkastrationsmethoden zu gelangen. Wenn es auch in Zukunft möglich sein wird, zur chemischen Kastration überzugehen — die bisher bei anderen Gattungen erhaltenen positiven Resultate sprechen dafür —, so ist es im Moment günstiger, nach anderen Kastrationsverfahren zu suchen. Diese bieten sich mit den von FESENKO (1958), MELETTI (1961), SATAROV (1961) u. a. vorgeschlagenen „physiologischen“ Kastrationsmethoden an. Aber auch hier sind noch eingehende Untersuchungen über die Einsatzmöglichkeit der einzelnen Verfahren notwendig.

Zusammenfassung

Von den 1964 bei Sommergerste, Sommerweizen und Hafer auf ihre gametozide Wirkung geprüften 20 Substanzen wurden 1965 nochmals je 5 bei Weizen und Gerste bzw. 4 bei Hafer untersucht. Nur bei Sommerweizen schien durch die Anwendung von Maleinsäurehydrazid und Omnidel spezial eine chemische Kastration möglich zu sein. Die Ergebnisse von 1966 zeigten auch nach Kombination der Mittel

keinen ausreichend hohen Effekt, der für einen Einsatz der Mittel in der Züchtung sprechen würde.

Gibberellin ergab, ebenso wie die meisten geprüften Chemikalien, keine eindeutige Reaktion. Die erhaltenen Ergebnisse deuten auf eine witterungsabhängige Wirkung der verwendeten wirksamen Substanzen hin.

Literatur

- AKSEL, R., and N. MUNTJEWERFF: A note on a group isolator for hybridization of wheat and barley. *Cand. J. Genet. Cytol.* **3**, 87–88 (1961). — 2. BRAUER, H. O.: Male sterility induced by Dalapon. *Agric. tčc. Méx.* **6**–**8** (1959/60). — 3. CHOPRA, V. L., S. K. JAIN and M. S. SWAMINATHAN: Studies on the chemical induction of pollen sterility in some crop plants. *Ind. J. Genet. Plant Breed.* **20**, 188–199 (1960). — 4. DERSCHEID, L. A., L. M. STAHLER and D. E. KRATOCHVIL: Differential response of barley varieties to 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). *Agr. J.* **44**, 182–188 (1952). — 5. EVERETT, C. F.: Injury to oats (*Avena sativa*) by MCPA. *Canad. J. Plant Sci.* **44**, 582 (1964). — 6. FESENKO, N. V.: Eine physiologische Methode der Kastration von Weizen (russ.). *Selekcija i Semenovodstvo* **3**, 62–63 (1958). — 7. FUCÍK, V., A. MICHAELIS and R. RIEGER: Different effects of BUDR on the induction of chromatid aberrations by means of TEM and maleic hydrazide. *Bioch. biophys. Res. Commun.* **13**, 366–371 (1963). — 8. FÜRSTE, K.: Induktion von männlicher Sterilität bei *Beta*-Rüben durch Anwendung von 2,3-Dichlor-Natrium-Isobutyrat. *Z. Pflanzenzüchtg.* **51**, 335–346 (1964). — 9. GRANT, W. F.: Cytogenetic effects of maleic hydrazide treatment to tomato seed. *Canad. J. Genet. Cytol.* **2**, 162–174 (1960). — 10. GREGG, B. R., and R. E. ALLAN: 2,4-D effects on 3 wheat selections of different genetic height levels. *Crop Sci.* **5**, 93–95 (1965). — 11. HLASNIKOVA, A.: Morphogenes der Staubgefäß und die durch Einwirkung des Herbizids MCPA hervorgerufenen cytologischen Aberrationen bei Gerste. *Biologia (Bratislava)* **19**, 21–30 (1964). — 12. HOAGLAND, A. R., F. C. ELLIOTT and L. W. RASMUSSEN: Some histological and morphological effects of maleic hydrazide on a spring wheat. *Agr. J.* **45**, 468–472 (1953). — 13. ISAK, H.: Versuch mit einem chemischen Gametocid an *Beta*-Rüben. *Züchter* **33**, 355–356 (1964). — 14. JAMES, N. L., and S. LUND: Induction of male sterility in barley (*Hordeum vulgare* L. Emend. Lam.) with potassium gibberellate and other plant growth regulators. *Agr. J.* **57**, 269–272 (1965). — 15. KHO, Y. O., and J. W. BRUYN: Gametocidal action of dichloroacetic acid. *Euphytica* **11**, 287–292 (1962). — 16. KLEPPE, H.: Der „Stecktisch“, ein Hilfsmittel bei Kastrations- und Bestäubungsarbeiten im Zuchtgarten. *Saatgutwirtschaft* **16**, 275 (1964). — 17. KÖCHLING, J.: Die Ausnutzung der „freien Bestäubung“ für die Sortenkreuzung bei selbstbefruchtenden Getreidearten. Untersuchungen an Wintergerste. *Züchter* **36**, 87–89 (1966). — 18. LIPPERT, L. F., and M. O. HALL: Gametocidal action of FW-450 on cantaloupe. *Proc. Amer. Soc. horticul. Sci.* **78**, 319–323 (1961). — 19. MALACHOWA: Carbyne gegen Flughäfer (russ.). *Selskaja Shisn* v. 1. 3. S. 3 (1964). — 20. MALEK, T.: Der Einfluß eines 2,4-D-Präparates auf das Wachstum und einige Merkmale des Sommerweizens (poln.). *Roczniki Nauk rolniczych, Ser. A* **90**, 399–405 (1965). — 21. MELETTI, P.: Experimental induction of male sterility in *Triticum*. *Nuovo G. bot. ital.* **68**, 299–307 (1961); ref.: *Plant Breeding Abstracts* **33**, 1963, 2961. — 22. MENGERSEN, F.: Untersuchungen über die Ausnutzung von Inzucht und Heterosis in der Roggenzüchtung. *DLG-Nachrichten für Pflanzenzucht* S. 115–135 (1950). — 23. MOORE, J. F.: Male sterility induced in field-grown tomatoes with sodium α - β -dichloroisobutyrate. *Proc. Amer. Soc. horticul. Sci.* **84**, 474–479 (1964). — 24. MUDRA, A.: Statistische Methoden für landwirtschaftliche Versuche. Berlin u. Hamburg: Paul Parey Verlag (1958). — 25. OLTMANN, W.: Vereinfachung der Kreuzungstechnik durch Schnittkastration bei selbstbestäubenden Getreidearten. *Züchter* **26**, 315–319 (1956). — 26. REHM, S.: Male sterile plants by chemical treatments. *Nature* **170**, 38–39 (1952). — 27. SATAROV, N. M.: Kastration von Weizen durch eine thermische Methode

- (russ.). Agrobiologija, S. 472—473 (1961). — 28. SCHMALZ, H.: Der Einfluß von Gibberellin auf eine „knotenlose“ Sommergerstenmutante. Züchter 30, 81—83 (1960). — 29. SCHMALZ, H., u. D. METTIN: Beziehungen zwischen Entwicklungsstadium und Gibberellin-Sensibilität bei der Sommergerste. Züchter 35, 72—79 (1965). — 30. SCHUSTER, W.: Untersuchungen über künstlich induzierte Pollensterilität bei Sonnenblumen (*Helianthus annuus* L.) Z. Pflanzenzüchtg. 46, 389—404 (1961). — 31. SCHUSTER, K.: Künstliche Auslösung von männlicher Sterilität bei Sonnenblumen (*Helianthus annuus* L.). Z. f. Acker- und Pflanzenbau 116, 341—350 (1963). — 32. SCOTT, R. A.: Mechanism and reversal of gametocide response in cotton. Plant physiol. 36, 529—538 (1961). — 33. SINGH, A. P., and C. R. BLACKMON: Effectiveness of hand vs. scissors emasculation and different aged pollen in wheat hybridization. Abstracts Annu. Meet. Amer. Soc. Agron., Chicago, p. 53 (1960). — 34. STAJKOVA, E.: Über das von Babadshjan vorgeschlagene Weizenbestäubungsverfahren. Isvestija na Nancnoizsledovatel'skija institut po rastenievudstov 14, 63—66 (1962); ref.: Landw. Zentralblatt II, 1964, 185. — 35. STANIFORTH, D. W., and R. E. ATKINS: Effect of 2,4-D on yield and bushel weight of oats. Agr. J. 44, 587—589 (1952). — 36. SUNESON, C. A., and L. G. JONES: Herbicides may produce instability. Agr. J. 52, 120—121 (1960). — 37. VIGLASI, P.: Die Wirkung der unter verschiedenen Isolatoren getätigten Bestäubungsarten auf die Befruchtung des Winterweizens. Növénymérmeles 13, 305—318 (1964); ref.: Ung. Agrar-Rdsch. 1965, 3, 16. — 38. WACHOWIAK-DALKE, L., u. S. BARZINSKI: Die Anwendung des Gametozids FW-450 zur Erzeugung künstlicher männlicher Sterilität bei Zuckerrüben (poln.) Biul. Inst. Hodowl. Aklimatyzacji Róslin Nr. 1/2, 29—32 (1964). — 39. WIT, F.: Chemically induced male sterility, a new tool in plant breeding. Euphytica 9, 1—9 (1960). — 40. ZDRIL'KO, A. F.: Die Gewinnung männlich steriler Pflanzen durch chemische Einwirkungen (russ.). Tr. Ukr. n.-in-t rastenievodstva, selekcii i genetiki 7, 13—146 (1962). — 41. ZOSCHKE, M.: Über die Wirkung von Wuchsstoff-Herbiciden auf Sommergerste. Z. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpath.) u. Pflanzenschutz 73, 537—545 (1966).

Über den Rostbefall einer Population tetraploider Pappeln

LUDWIG-ARNOLD SCHLÖSSER

Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Hann.-Münden

On Rust Resistance of a Population of Tetraploid Poplars

Summary. A population of tetraploid poplars was raised from mothers of the artificial varieties 'Oxford' or 'Rochester', and 'Androskoggin' as father. Since the trial field of the „Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft“ at Hann.-Münden lies close to the river Weser, there is always a high degree of natural infection by the rust *Melampsora* present. While the parents show only a weak response to this rust, class 1 on a scale from 0 to 5, the tetraploid population exhibits a wide range of rust resistance. We find forms with absolute resistance, class 0, though a few forms with sensitivity of class 4. Only forms which, in addition to other genetically fixed qualities, have a high resistance to *Melampsora* are useful for further crosses.

Für den Genetiker ist es wichtig, möglichst früh aus einem im Aufbau befindlichen Zuchtmaterial auf Grund sicher erkennbarer Frühmerkmale minderleistungsfähige Individuen auszuscheiden. Daß es sich dabei um wesentliche Merkmale im Rahmen des Zuchtprogrammes handeln muß, dürfte selbstverständlich sein. Zu diesen so gesuchten Frühmerkmalen können viele Resistenzmerkmale gehören. Der Grad einer Widerstandsfähigkeit gegen eine bestimmte Infektionskrankheit kann sich zwar unter dem Einfluß von Umweltbedingungen — Klima und Boden — graduell ändern. Eine solche Widerstandsfähigkeit ist aber genetisch fixiert, bleibt also während der ganzen Individualentwicklung erhalten. Zu dieser Grundtatsache steht nicht im Widerspruch, daß z. B. bei vielen forstlichen Objekten Infektionen mit pilzlichen Schädlingen nur im Jugendstadium auftreten und schädigend wirken, beim alten Baum jedoch völlig fehlen und Widerstandsfähigkeit vor täuschen können.

Untersucht wird der Befall von einem Rost (*Melampsora larici*) im Weserkamp des Forschungsinstitutes für Pappelwirtschaft. Bei den Pappeln handelt es sich

um eine Population von tetraploiden Pflanzen der Sorten 'Rochester' und 'Oxford', die gewonnen wurden nach Vegetationspunktbehandlung an jungen Keimpflanzen. STOUT und SCHREINER entwickelten die Sorte 'Oxford' aus einem Glied der Art *P. Maximoviczii* und der alten Sorte *P. berolinensis*, die ihrerseits schon früher aus einer Zufallskreuzung von *P. laurifolia* × *P. nigra-italica* in Berlin entstanden ist. Die Sorte 'Rochester' entstammt einer Kreuzung *P. Maximoviczii* × *P. nigra*, während die Sorte 'Androskoggin' aus einer Kreuzungsnachkommenschaft von *P. Maximoviczii* × *P. Trichocarpa* entstammt. Man könnte die Sorte 'Oxford' als Tripelbastard bezeichnen. Hohe Chromosomenzahl läßt auf diploider und noch mehr auf tetraploider Ebene eine sehr bunte Streuung der Eigenschaften des Materials erwarten. Pollen lieferte mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit die Sorte 'Androskoggin', in demselben Zuchtverfahren entwickelt wie die Mütter. Tetraploidie wurde gesichert sowohl durch Chromosomenzählungen an Wurzelspitzen als auch durch morphologische vergleichende Untersuchungen von Gestalt der Epidermiszellen und der Schließzellen. Es erfolgte unter den sehr günstigen, stark luftfeuchten Bedingungen des „Weserkampes“ die Infektion frei, es wurde also mit Rassen dieses Rostes nicht künstlich infiziert. Zur Erfassung des Befallsgrades wurde eine Klassifizierung von 1—5 als angemessen gehalten, 1 = ein nur sehr schwacher Befall.

Der sehr unterschiedliche Befallsgrad des Rostes erscheint im ersten Augenblick erstaunlich, denn die beiden Mutterarten 'Oxford' und 'Rochester' zeigen, ebenso wie auch der wahrscheinliche Vater 'Androskoggin', am gleichen Ort und unter den gleichen Bedingungen nur einen sehr geringen Rostbefall im Vergleich mit dieser Tetraploidenaufspaltung. Alle drei Sorten sind Anfang der zwanziger Jahre von STOUT und SCHREINER in den USA gezüchtet worden. Wir wissen zwar, welche Pappelarten an diesem Auf-