

zu geben scheint, so wäre es wichtig, solchen Fragen weiter nachzugehen. Dabei könnte dann auch die vereinzelt vorliegende gesteigerte Resistenz älterer Pflanzen während des Sommers im Freilande berücksichtigt werden.

### Zusammenfassung.

1. Es wurden die Dominanzverhältnisse im Gelbrostverhalten von 11 Gerstenkreuzungen bei Infektion mit Gerstengelbrostrassen geprüft. Das Ergebnis ist je nach Kreuzung und Gelbrostrasse verschieden. Die Unanfälligkeit einer Nacktgerste (Typ i) dominierte vollständig über verschiedene Anfälligkeitstufen. Auch die hohe Resistenz von Heils Frankengerste (Rasse 23: Typ oo) erwies sich als dominant zu höheren Befallsgraden. Andererseits verhielt sich die Resistenz einer unbenannten vierzeiligen Gerste gegen die spezifischen Gerstengelbrostrassen 23 und 24 recessiv bis intermediär, während der gegen die Weizengelbrostrasse 2 vorliegende gleiche Resistenzgrad sich als dominante Eigenschaft manifestierte.

2. Die Faktorenanalyse wurde in der  $F_3$ -Generation mit folgenden Gerstenkreuzungen vorgenommen: Heils Franken  $\times$  Criegener 405; Heils Franken  $\times$  *Hordeum distichum nudum* und Bavaria  $\times$  Bethges III. In der Kombination von hoher Resistenz (Heils Franken) mit Anfälligkeit (Criegener), wie sie sich bei Infektion mit Gelbrostrasse 23 ergibt, zeigt sich eine glatte monohybride Spaltung; der Resistenzfaktor von Heils Frankengerste für Rasse 23 ist auch für die gegenüber Rasse 46 vorliegende Resistenz dieser Sorte verantwortlich. Während dieser Faktor zur Anfälligkeit dominant ist, erweist er sich zur Unanfälligkeit (Nacktgerste) als recessiv. Bei der Vererbung der gegen Rasse 23 vorliegenden Resistenz von Bavaria-Gerste müssen wir mit der Wirksamkeit von mindestens zwei recessiven genetischen Faktoren rechnen, die auch für die

Resistenz derselben Sorte gegenüber Rasse 46 verantwortlich sind. In keiner der untersuchten Kreuzungen lag Transgression infolge von Polymorie vor.

3. Zwischen den Genen für Spelzenschluß und dem Rostverhalten der Gerstensorten besteht keine engere Koppelung.

### Literatur.

1. HONECKER, L.: Über die physiologische Spezialisierung des Gerstenmeltaus als Grundlage für die Immunitätszüchtung. Züchter 10, 169—181 (1938).
2. HUBER, J. A.: Vererbungsstudien an Gerstenkreuzungen. II. Zur Genetik der Gerstenähre. Z. Züchtg. A 16, 394—404 (1931).
3. POWERS, L., and L. HINES: Inheritance of reaction to stem rust and barbing of awns in barley crosses. J. Agr. Res. (U. S. A.) 46, 1121—1129 (1933).
4. SHANDS, R. G.: Chevron, a barley variety resistant to stem rust and other diseases. Phytopathology 29, 209—211 (1939).
5. STRAIB, W.: Untersuchungen zur Genetik der Gelbrostresistenz des Weizens. Phytopath. Z. 7, 427—477 (1934).
6. STRAIB, W.: Über Gelrostanfälligkeit und -resistenz der Gerstenarten. Arb. Biol. Reichsanst. 21, 467—481 (1935).
7. STRAIB, W.: Über Resistenz bei Gerste gegenüber Zwergrost und Gelrost. Züchter 9, 305—311 (1937).
8. STRAIB, W.: Untersuchungen über das Vorkommen physiologischer Rassen des Gelrostes (*Puccinia glumarum*) in den Jahren 1935/36 und über die Aggressivität einiger neuer Formen auf Getreide und Gräsern. Arb. Biol. Reichsanst. 22, 91—119 (1937).
9. STRAIB, W.: Weiterer Beitrag zur Frage der Spezialisierung von *Puccinia glumarum* (SCHM.) ERIKSS. et HENN. Arb. Biol. Reichsanst. 22, 571—579 (1939).
10. STRAIB, W.: Die Faktorenanalysen im Verhalten des Weizens gegen verschiedene Gelbrostrassen. Z. Abstammungslehre 77, 18—62 (1939).
11. WATERHOUSE, W. L.: Studies in the inheritance of resistance to leaf rust, *Puccinia anomala* ROSTR., in crosses of barley. I. J. and Proc. of the Royal Soc. of N. S. Wales 61, 218—247 (1927).

(Aus dem Botanischen Laboratorium der Staatlichen Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Weihenstephan.)

### Cytologische Untersuchungen an Rettichen.

Von V. Hartmair.

Auf Anregung und im Auftrage der Landesbauernschaft Bayern wurden 40 der am häufigsten in den südbayerischen Gartenbaubetrieben in Kultur befindlichen Rettichsorten<sup>1</sup> auf ihre Chromosomenverhältnisse hin untersucht. Aufgabe dieser Untersuchungen, wie sie in solchem

Umfange bisher noch nicht durchgeführt wurden, war es, festzustellen, ob die morphologischen Unterschiede, die zwischen den einzelnen Rettichsorten vorhanden sind, auch in den cytologischen Verhältnissen sichtbar in Erscheinung treten. Die Beantwortung dieser Frage ist von Wichtigkeit, da sie die einzige

<sup>1</sup> Siehe Sortenverzeichnis.

exakte Grundlage für weitere Züchtungsarbeiten bildet.

Von jeder der 40 Rettichsorten wurden je 4 Pflanzen angebaut und zur Blüte gebracht. Die für die cytologischen Untersuchungen benötigten Blütenknospen gelangten in Alkohol-Eisessig zur Fixierung. Die Färbung der Chromosomen erfolgte nach der Methode von HEITZ-BELLING. In einzelnen Zweifelsfällen gelangten auch Mikrotom schnitte zur Untersuchung, die nach der Paraffinmethode angefertigt worden waren. Die Schnittdicke betrug  $7\mu$ . Die Chromosomenfärbung erfolgte bei den Mikrotom schnitten mittels Gentianaviolett. Zur Untersuchung gelangten ausschließlich Pollenmutterzellen.

Die cytologischen Verhältnisse aller untersuchten Pflanzen zeigten mit Ausnahme einer einzigen Pflanze weitgehende Übereinstimmung. Zur Feststellung der Chromosomenzahl und der Paarungsverhältnisse erwies sich die Diakinese als besonders geeignet. Die haploide Chromosomenzahl beträgt bei allen untersuchten Sorten mit Ausnahme der vorhin genannten Pflanze  $x = 9$ , die Reduktionsteilung verläuft ohne Störungen, und die Chromosomen schreiten in der Diakinese meist zur normalen Geminibildung, so daß in der Regel 9 Bivalente zu beobachten sind (Abb. 1). An einzelnen Pflanzen konnten bei einer größeren Anzahl von Pollenmutterzellen nur 8 Bivalente festgestellt werden (Abb. 4). Die Affinität der restlichen beiden Chromosomen zueinander ist in diesem Falle sehr gering. Die Tetradebildung verläuft ohne Störungen und liefert normalen Pollen.

Wie bereits erwähnt, konnte an einer Pflanze (Pflanze 40<sub>2</sub>) eine höhere Chromosomenzahl festgestellt werden. Dieser Fall besitzt zwar praktisch kaum irgendwelche Bedeutung, ist aber theoretisch von Interesse. Die Pollenmutterzellen der genannten Pflanze ließen im Diakinese stadium neben 9 Bivalenten deutlich 9 Univalenten erkennen (Abb. 5).

Durch das cytologische Verhalten während der Reifeteilungen offenbarte sich die Bastardnatur dieser Pflanze. Die Gemini und univalenten Chromosomen ordnen sich beim Übergang von der Diakinese zur Metaphase nicht zu einer regelmäßigen Kernplatte an. Während ein Teil der Chromosomen in der Äquatorialplatte angehäuft erscheint, liegt der Rest zerstreut innerhalb der Spindelfigur (Abb. 6). Diese univalenten Chromosomen treten ihre Wanderung nach den beiden Polen erst dann an, wenn die Geminihälften

diese bereits vollzogen haben. Dies hat ein verpätes Ankommen der univalenten Chromo-

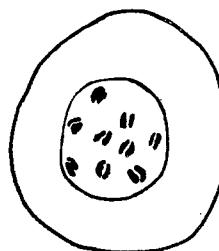


Abb. 1. Normalfall der Diakinese: 9 Bivalente. Heterotypische Teilung.

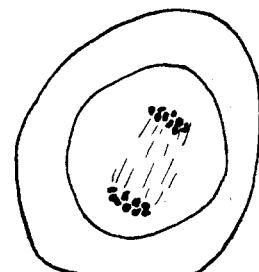


Abb. 2. Telophase. Heterotypische Teilung.

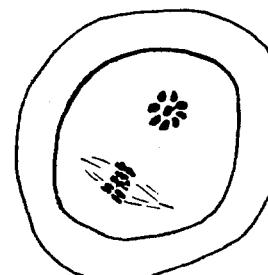


Abb. 3. Frühe Anaphase. Homöotypische Teilung.

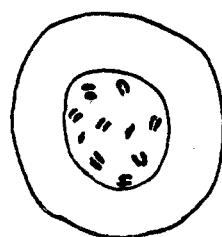


Abb. 4. Vom Normalfall abweichender Fall. Diakinese mit 8 Bivalenten und 2 Univalenten. Heterotypische Teilung.

Abb. 1 mit 4: Diploide Formen.

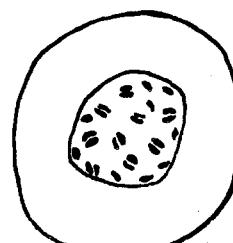


Abb. 5. Diakinese mit 9 Bivalenten und 9 Univalenten. Heterotypische Teilung.

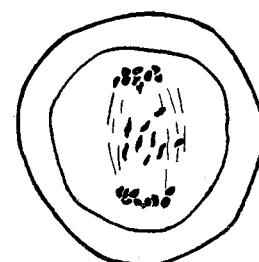


Abb. 6. Telophase. Heterotypische Teilung.

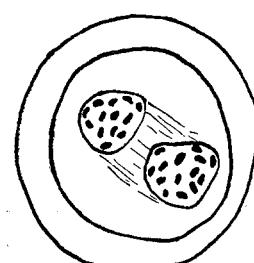


Abb. 7. Interkinese. Heterotypische Teilung.

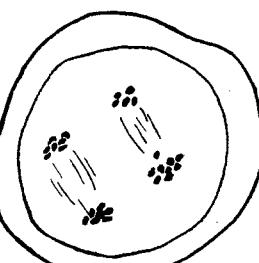


Abb. 8. Späte Anaphase. Homöotypische Teilung.

Abb. 5 mit 8: Triploider Bastard.

somen an den Polen zur Folge. Hierbei kommt es häufig vor, daß einzelne dieser Univalenten die Pole während der heterotypischen Teilung

gar nicht mehr erreichen und so außerhalb der interkinetischen Kerne zu liegen kommen. Daraus erklären sich auch die starken Unregelmäßigkeiten der Chromosomenzahlen in den Kernplatten. Die Chromosomenzahl innerhalb einer Platte schwankt zwischen 10 und 14. Im zweiten Teilungsschritt läßt sich in der Meta-

Verzeichnis  
der untersuchten Rettichsorten.

| Nr. | Sorte   |
|-----|---|
| 1   | Treibrettich Münchner Setz                      |
| 2   | Treibrettich, großer weißer Münchner            |
| 3   | Münchner Treib und Land                         |
| 4   | Münchner ovaler weißer                          |
| 5   | Münchner halblanger weißer                      |
| 6   | Treibrettich primus                             |
| 7   | Unus weißer Treibrettich                        |
| 8   | Treibrettich, halblanger weißer Neckarruhm      |
| 9   | Treibrettich Fridolin                           |
| 10  | Halblanger weißer Treib                         |
| 11  | Halblanger weißer Treib                         |
| 12  | Treib- und Frühsommerrettich                    |
| 13  | Universal Treib und Land                        |
| 14  | Weißen Ulmer Blocktreib                         |
| 15  | Ulmer weißer Frühsommer                         |
| 16  | Halblanger weißer früher Treib und Land         |
| 17  | Treibrettich allerlängster weißer               |
| 18  | Treibrettich langer weißer                      |
| 19  | Kastenrettich großer weißer Treib               |
| 20  | Treibrettich halblang rosa                      |
| 21  | Treibrettich halblanger rosenroter (Neckarruhm) |
| 22  | Treibrettich halblang rosa                      |
| 23  | Treibrettich halblang rosa                      |
| 24  | Halblanger blauer Treib                         |
| 25  | Halblanger blauer Treib                         |
| 26  | Halblanger blauer Frühsommer                    |
| 27  | Gelbgrauer Maindreieck                          |
| 28  | Pfingstrettich hellbraun                        |
| 29  | Treibrettich großer brauner Münchner            |
| 30  | Treibrettich Heidelberger hellblau              |
| 31  | Großer grauer Treib Kastenrettich               |
| 32  | Großer schwarzgrauer Treib                      |
| 33  | Treibrettich, Eigenbau                          |
| 34  | Treibrettich Nachbau LBsch. Bayern              |
| 35  | Treibwinterrettich, Eigenbau                    |
| 36  | Treibrettich, Eigenbau 2                        |
| 37  | Treibrettich, Eigenbau 2                        |
| 38  | Treibrettich, Eigenbau 2                        |
| 39  | Eigenbau  |
| 40  | Eigenbau  |

bzw. frühen Anaphase keine Längsteilung der in der Äquatorialplatte befindlichen Chromosomen beobachten. Diese ordnen sich in wechselnder Zahl (5—9) beiderseits der Kernplatte an und wandern hierauf zu den Polen (Abb. 8). Dementsprechend finden sich in den

Tetraden 5—9 Chromosomen vor. Die ungleiche Zahl der Chromosomen in den Tetradenzellen bewirkt weitgehende Sterilität des Pollens. So erklärt es sich, daß diese Pflanze, die als triploder Bastard anzusprechen ist, keinerlei Samenansatz aufwies.

Die Chromosomen der kultivierten Cruciferen sind verhältnismäßig klein. Dies gilt neben *Brassica oleracea* insbesondere auch für *Raphanus sativus*. Aus diesem Grunde sind etwa vorhandene morphologische Unterschiede zwischen den einzelnen Chromosomen nur schwierig festzustellen. Wie das Untersuchungsergebnis zeigt, sind sämtliche 40 Rettichsorten, die zur Untersuchung gelangten, ausgenommen die triploide Pflanze, als diploide Formen von *Raphanus sativus* anzusprechen. Die zwischen den einzelnen Sorten bestehenden Unterschiede morphologischer Art beruhen somit nicht auf Unterschieden in der Chromosomenzahl. Die besondere Wüchsigkeit von Treibrettichen ist also nicht durch Polyploidie bedingt. In diesem Zusammenhang erscheint die Tatsache erwähnenswert, daß die von LINDENBEIN (1934) durchgeführten cytologischen Untersuchungen am Markstammkohl zu analogen Feststellungen führten.

Literatur.

KARPETSCHENKO, G. D.: The number of chromosomes and the genetic correlation of cultivated Cruciferae. Bull. Appl. Bot. Plant Breed. 13, 4—14 (1924).

KARPETSCHENKO, G. D.: a) The production of polyploid gametes in hybrids. Hereditas 9, 349 bis 368 (1927). — b) Polyploid hybrids of *Raphanus sativus*  $\times$  *Brassica oleracea*. Bull. Appl. Plant Breed. 17, 3, 205—410 (1927).

LINDENBEIN, W.: Cytologische Untersuchungen am Markstammkohl. Züchter 6, 129—137 (1934).

MAEDA, T., and T. SASAKI: Chromosome behaviour in the pollen mother cells of *Raphanus sativus*. Jap. J. Genet. 10, 1, 78—83 (1934).

MOLDENHAUER, C.: Études sur le croisement de *Raphanus* avec *Brassica*. Bull. internat. Acad. Cracovie, B, 1925, 537—560.

MORINAGA, T.: Interspecific hybridisation in *Brassica*. 3. J. Dep. Agricult. Kyushu Univ. 2, 7, 199—206 (1929).

MORRIS, L. E., and R. H. RICHHARIA: A triploid radish  $\times$  turnip hybrid and some of its progeny. J. Genet. 34, 2, 275—286 (1937).

PIECH, K., et MOLDENHAUER, C.: Cytologische Untersuchungen an Bastarden zwischen *Raphanus* und *Brassica*. Bull. d. l'Acad. d. Sciences et d. Lettres. 1927.