

(Aus der Forschungsabteilung der F. v. Lochow Petkus G. m. b. H., Petkus/Mark.)

Polyploide Kulturpflanzen**(Roggen, Hafer, Stoppelrüben, Kohlrüben und Radieschen).**Von **R. v. Sengbusch**

Tetraploider Roggen.

a) Winterroggen.

1940 berichtete ich im Züchter, Heft 8, über die Erzeugung von polyploidem Roggen. Durch Colchicinbehandlung war es gelungen, tetraploiden Roggen herzustellen. Dieser Roggen hatte 1939 einen Ansatz von rund 5%, und zwar sowohl bei den F_1 - als auch bei den F_2 -Pflanzen.

Tabelle 1. Entwicklung des tetraploiden Winterroggens seit 1938.

| Jahr | Gene- ration | Ansatz % $\bar{\varnothing}$ | Stamm- pflanzen der F_2 | Gene- ration | Ansatz % $\bar{\varnothing}$ | Stamm- pflanzen der F_2 |
|------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1938 | P | 2 | 1 | — | | |
| 1939 | F_1 | 5 | 2 | P | 5 | 39 |
| 1940 | F_2 | 29 (37.5) max | 28 | F_1 | 39 (67.5) max | 227 |
| 1941 | F_3 | | 1937 | F_2 | | 25373 |

Der schlechte Ansatz (1939) wurde darauf zurückgeführt, daß die tetraploiden Roggenpflanzen inmitten von diploidem Material standen. Die Eizellen der tetraploiden Pflanzen, die durch Pollen von diploiden Pflanzen befruchtet werden, scheinen keine normale Entwicklung

zu haben und sterben wahrscheinlich frühzeitig ab.

1940 wurde das tetraploide Roggenmaterial auf einer kleinen Fläche ausgesät. Alle diploiden Pflanzen wurden nach der Pollenmessung vor der Blüte entfernt. Trotzdem konnte es nicht vollkommen verhindert werden, daß einige diploide Roggenpflanzen in der Nähe dieses Bestandes abblühten. Außerdem waren in mehr oder weniger großer Entfernung von diesem Bestand große Feldbestände von diploidem Roggen. Eine restlose Ausschaltung des Pollens von diploiden Pflanzen war also nicht möglich.

1940 betrug der durchschnittliche Ansatz beim tetraploiden Roggen rund 40%. An einzelnen Pflanzen wurde ein Ansatz von 65% gefunden. Bei Kreuzung von tetraploiden Pflanzen in Pergaminbeuteln war der Ansatz im Maximum ebenfalls 65%.

Aus den Ansatzergebnissen des Jahres 1940 muß geschlossen werden, daß eine weitere Steigerung des Ansatzes möglich sein dürfte. Durch die Vergrößerung der Flächen des tetraploiden Roggens, durch entsprechende weitere Vermehrung des Materials und eine größtmögliche Isolierung dieser Flächen von diploidem Roggen

wird der Anteil des zur Befruchtung gelangenden Pollens von diploiden Pflanzen weiter herabgesetzt werden. Der Ansatz wird damit steigen.

Es ist anzunehmen, daß auch bei hundertprozentiger Befruchtung mit Pollen von tetraploiden Pflanzen eine geringe Fertilitätsstörung übrigbleiben wird, wie wir sie auch bei tetraploider Gerste und anderen tetraploiden Selbstbefruchtern haben. Diese Fertilitätsstörungen wird man durch eine entsprechende Auslese beseitigen müssen. (Durch eine derartige Auslese sind auch die Fertilitätsstörungen der Roggenlandsorten [starke Schartigkeit] beseitigt worden.) Der nicht volle Ansatz des tetraploiden Roggens wird bei der Bestimmung der Ertragsleistung vorläufig Schwierigkeiten machen.

Als Unterschied gegenüber dem diploiden Roggen ist bisher ein dunkleres Grün der überwinterten Pflanzen und eine kräftigere Entwicklung der Tetraploiden festgestellt worden. Im Winter 1940/41 sind weder von Diploiden noch von Tetraploiden, die miteinander im Vergleich standen, Pflanzen eingegangen.

Die Prüfung der relativen Winterfestigkeit wird man in Gebieten durchführen müssen, die günstigere Voraussetzungen für die Prüfung besitzen (Gebiete im Norden oder Osten).

b) Sommerroggen.

Mit der Behandlung von Sommerroggen wurde ebenfalls 1938 begonnen, 1939 hatten die F_1 -Pflanzen einen Ansatz von 3,6%, die F_2 -Pflanzen von 9,6%. 1940 war der Ansatz bei der F_1 und bei der F_2 durchschnittlich 47,6%, im Maximum einer Pflanze 65%. Das F_2 - und F_3 -Saatgut zusammen beträgt 4464 Samen.

Auch beim Sommerroggen ist durch die größere Zahl polyploider Pflanzen eine Steigerung des Ansatzes im Jahre 1940 eingetreten.

Insgesamt wurden 1940 von Sommer- und Winterroggen zusammen 32000 Samen von tetraploiden Pflanzen gewonnen. Die Fläche, die heute mit tetraploidem Roggen bestellt ist, beträgt rund $\frac{1}{2}$ Morgen.

Tetraploider Hafer.

Die Erzeugung von tetraploidem Hafer erwies sich als wesentlich schwieriger als die von tetraploidem Roggen. Die Versuche der Jahre 1938 und 1939 blieben erfolglos. Im Frühjahr 1940 wurde keimender Hafersamen mit Colchicin behandelt (0,02—0,03%, 24 Stunden). Dieses P-Material lieferte 1940 Pflanzen, die zum Teil chimären Charakter hatten, d. h. bei diploidem Grundcharakter einzelne Ähren mit zum Teil oder ganz tetraploidem Sektor aufwiesen. Im

Winter 1940/41 wurde das F_1 -Saatgut eingekimt und Wurzelspitzenpräparate für die cytologische Untersuchung hergestellt. Es konnten bei den beiden behandelten Sorten „Flämings Gold“ und „Flämings Treue“ insgesamt vorläufig rund 100 F_1 -Pflanzen gefunden werden, die tetraploid sind (siehe Abb. 2).

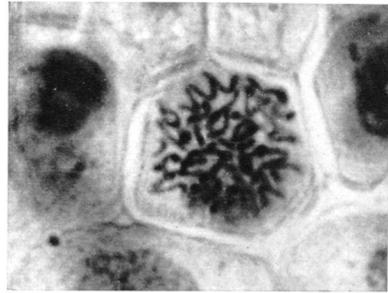


Abb. 1. Somatische Teilungen in Wurzelspitzen von diploidem Hafer ($2n = 42$).

Hiermit ist der Beweis erbracht, daß auch bei Hafer die Herstellung von tetraploiden Formen mit Hilfe von Colchicin möglich ist.

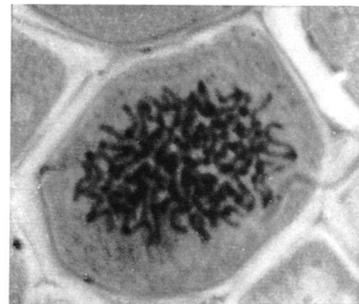


Abb. 2. Somatische Teilungen in Wurzelspitzen von tetraploidem Hafer ($4n = 84$).

Tetraploide Stoppelrüben.

1938 im Frühjahr wurde mit der Behandlung von keimenden Stoppelrüben mit Colchicin begonnen. Die F_1 wurde 1939 herangezogen, durch

Tabelle 2. Entwicklung der polyploiden Stoppelrüben.

| Jahr | Generation | Pflanzen | Samen | Generation | Pflanzen | Samen |
|------|-------------------|----------|-------|-------------------|----------|-------|
| 1938 | P | 8 | | | | |
| 1939 | $\frac{F_1}{F_1}$ | 63 | 800* | | | |
| 1940 | $\frac{F_2}{F_2}$ | 500* | 5000* | $\frac{P}{F_1}$ | 7 | 700* |
| 1941 | $\frac{F_2}{F_2}$ | | | $\frac{F_2}{F_2}$ | 100* | |

* = rund.

Pollenmessungen wurde festgestellt, daß Pflanzen mit großen und kleinen Pollen auftreten. Die Pflanzen mit kleinen Pollen wurden entfernt. Die F_2 wurde 1940 gewonnen. Die Jugendentwicklung der tetraploiden war schneller, die Farbe der Blätter in der Jugend dunkler als die der diploiden Pflanzen. Im Herbst kurz vor der wirtschaftlichen Reife fingen die Blätter der tetraploiden Stämme früher an zu vergilben als die der diploiden, d. h. sie sind physiologisch frühreifer als diese.

Tetraploide Kohlrüben.

1938 wurde mit der Behandlung von Kohlrüben mit Colchicin begonnen. 1939 wurden die P -Pflanzen während der Blüte auf Pollengröße untersucht, Pflanzen mit kleinen Pollen wurden ausgeschieden, von den Pflanzen mit großen Pollen wurde Saatgut geerntet. Dieses Saatgut wurde 1940 ausgesät. Im Winter 1940/41 wurden die geernteten F_1 -Pflanzen cytologisch an Wurzelspitzen untersucht. Bei einer Sorte wurden tetraploide Pflanzen gefunden. 1941 wird von diesen Pflanzen Saatgut gewonnen werden.

Die zweijährige Kultur der Kohlrüben bringt es mit sich, daß die Vermehrung der Tetraploiden nicht so schnell vorangeht wie die Vermehrung der Tetraploiden von Pflanzen, die alljährlich eine Samenernte bringen.

Durch Kreuzung der tetraploiden Kohlrübe mit der tetraploiden Stoppelrübe werden sich eventuell amphidiploide Kohlrüben-Stoppelrübenbastarde mit 56 Chromosomen herstellen lassen.

Tetraploide Radieschen.

1938 wurde mit der Colchicinbehandlung von Radieschen begonnen. 1939 wurde eine F_1 erzeugt, bei der durch Pollenmessungen die normalen diploiden Pflanzen ausgeschieden wurden. 1940 wurde die F_2 ausgesät. Während der Blüte der F_2 wurden nochmals Diploide auf Grund von Pollenmessungen ausgemerzt. Im Winter 1940 und 1941 wurden die F_3 -Pflanzen cytologisch untersucht. Durch die cytologische Untersuchung konnte nachgewiesen werden, daß wir drei verschiedene Sorten an tetraploiden Formen

besitzen, ein rundes rotes, ein ovales rotes und ein ovales lila Radies.

Die Fertilität der tetraploiden Radieschen in der F_2 war verschieden gut. Das ovale lila Radies zeigte in der tetraploiden Form praktisch hundertprozentigen Ansatz, während das rote runde und das rote ovale relativ starke Fertilitätsstörungen aufwies. Insgesamt sind heute einige tausend tetraploide F_3 -Einzelpflanzen von drei Sorten vorhanden.

Tabelle 3. Entwicklung der Polyploidiezüchtung in Petkus und Luckenwalde.

| | 1938 | 1939 | 1940 | 1941 |
|--------------|-----------|-----------|---------------|--|
| Roggen | P | P, F_1 | P, F_1, F_2 | F_1, F_2, F_3 (30 000 Pflanzen, 2 Sort.) |
| Hafer | (P) | (P) | \bar{P} | F_1 (150 Pflanzen, 2 Sorten) |
| Stoppelrüben | P | P, F_1 | F_1, F_2 | F_2, F_3 (5 000 Pflanzen, 1 Sorte) |
| Kohlrüben | $P_{(1)}$ | $P_{(2)}$ | $F_1, (1)$ | $F_1 (2)$ (30 Pflanzen, 1 Sorte) |
| Radies | P | F_1 | F_2 | F_3 (5 000 Pflanzen, 3 Sorten) |

Schlußbetrachtung.

Die Polyploidiezüchtung steht heute in ihrem ersten Stadium, d. h. wir sind dabei, die tetraploiden Formen unserer Kulturpflanzen zu erzeugen. Wir können aber noch nicht eindeutige Leistungsprüfungen vorweisen. Auch einige vorläufige, vergleichende physiologische Untersuchungen, die an anderer Stelle vorgenommen wurden, können die eigentlichen Leistungsprüfungen nicht ersetzen. Im kommenden und in den anschließenden Jahren werden wir mit Leistungsprüfungen beginnen können, die darüber entscheiden werden, ob die tetraploiden Formen bereits an sich in diesem oder jenem Fall eine höhere Leistung als die diploiden Formen aufweisen. Falls eine höhere Leistung der tetraploiden gegenüber den diploiden Formen nicht unmittelbar nachgewiesen wird, so wird man durch entsprechende Kreuzungszüchtung innerhalb der tetraploiden Formen prüfen müssen, ob man durch eine planmäßige Kreuzungszüchtung innerhalb der Tetraploiden größere Fortschritte erreichen kann als innerhalb der Diploiden. Wir werden uns also in der Polyploidiezüchtung in Geduld fassen müssen.