

Aus der Forschungsstelle für Agrobiologie und Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow

Ergebnisse mehrjähriger Tomatenpfropfungen — Ein Beitrag zur Frage der vegetativen Hybridisation —

Von PETER DILL

Mit 6 Abbildungen und 7 Darstellungen

Einleitung

In seinem Standardwerk (1948) beschrieb GLUŠČENKO die Versuche und die Methodik der Mičurin-Genetik zur Herstellung vegetativer Hybriden. Die Ergebnisse dieser Versuche sollten die Wirkung der Mičurinschen Lehre vom Mentor, angewandt auch auf einjährige Kulturpflanzen zeigen¹, gleichzeitig die Gesetzmäßigkeiten der Vererbung genetischer Merkmale und Eigenschaften, die durch Pfropfung verändert wurden, aufdecken und außerdem zu neuen Verfahren für die Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen führen (1948, S. 13). Die Voraussetzungen und Bedingungen, unter denen vegetative Hybriden entstehen, sind in den nachfolgenden Punkten zusammengefaßt:

1. Die Pfropfpartner sollen deutlich unterscheidbare Merkmale besitzen (GLUŠČENKO 1948, S. 93, ČHAČATRĀN 1948).

2. Jeder Organismus hat ein gewisses Wahlvermögen in der Assimilation bestimmter Lebensbedingungen. Deshalb dürfen an dem Pfropfpartner, dessen Erbanlagen verändert werden sollen, nur so wenig wie möglich Assimilationsorgane verbleiben (GLUŠČENKO 1948, S. 49).

3. Nicht jede Pfropfung führt unbedingt zu vegetativen Hybriden, daher muß selbst bei geeigneten Partnern eine größere Anzahl Pflanzen gepfropft werden. Nicht bei jeder beliebigen Sortenkombination entstehen vegetative Hybriden (GLUŠČENKO 1948, S. 49, 1959).

4. Die Erbanlagen eines Lebewesens werden mit jedem weiteren Entwicklungsstadium stärker konservativ. Soll z. B. das Reis beeinflußt werden, so ist dieses als junger Sämling zu pfropfen (GLUŠČENKO 1948, S. 49).

5. Vereinzelt bleiben einjährige Pfropfungen erfolglos und Veränderungen treten erst nach wiederholter Beeinflussung durch den Mentor auf (GLUŠČENKO 1948, S. 49).

Bisher konnten aber viele Versuchsergebnisse die vegetative Hybridisation nicht überzeugend bestätigen. Im Rahmen dieser Pfropfversuche wurden besonders zahlreich Arbeiten mit Tomaten durchgeführt. SACHS (1949, 1951), BRIX (1952), STUBBE (1954, 1956), BÖHME (1954, 1957) u. a. bestritten auf Grund ihrer erfolglosen Versuche die Ergebnisse der Mičurin-Genetiker. Jedoch verteidigten LYSENKO (1956) und GLUŠČENKO (1957, 1959) ihre Erkenntnisse und wiesen die Kritik zurück. GLUŠČENKO (1957) behauptete, die Mißerfolge seien auf eine unzulängliche Methodik und eine falsche Beurteilung der Versuchsergebnisse zurückzuführen. Diese Einschät-

zung der Arbeiten überrascht, denn bisher sind die Versuchsbedingungen zu wenig erforscht und begründet, um derartige Aussagen zu rechtfertigen. Wie noch gezeigt wird, entstanden „vegetative Hybriden“ auch bei einer völlig anderen Behandlung der Pfropfpartner, so daß die Versuchsbedingungen GLUŠČENKOS nicht allgemein gültig sein können. Sollen aber die Versuche an anderen Forschungsstätten im Sinne GLUŠČENKOS richtig durchgeführt werden, so sind hierfür unbedingt klare Voraussetzungen notwendig.

Die nachstehenden Untersuchungen wurden in den Jahren 1957—1960 an Tomaten durchgeführt. Ergänzend zu früheren Autoren, verwendeten wir Originalsaatgut. Als Ausgangspunkt zur Anwendung unserer Methodik dienten die Erkenntnisse GLUŠČENKOS. Das Ziel der Untersuchungen war, festzustellen, inwieweit sich die vegetative Hybridisation im Vergleich zur generativen als Zuchtmethode verwenden läßt.

Durchführung der Arbeit

Herkunft des Materials und Sortenbeschreibung¹

Das Saatgut stellte uns das Unions-Institut für Züchtung und Genetik in Odessa (UdSSR) freundlicherweise zur Verfügung. Es bestand aus den drei Sorten „Albino“, „Humbert“ und „Mikado“. Im letzten Versuchsjahr nahmen wir noch die Sorte „Frühe Liebe“ dazu, deren Saatgut der Deutsche Saatgut-Handelsbetrieb lieferte.

„Albino“ (A): Die Pflanzen der Sorte „Albino“ haben Fiederblätter (C-Typ). Die Infloreszenz, ein sehr stark gegabelter Wickel, ist verbändert. Die Blüten, besonders die Königsblüten, bilden Griffel mit breiten Narben aus, die länger als die Antheren sind. Die Sorte trägt große, teils stark geriefte, plattrunde Früchte (O'-Typ) mit gelbem Fruchtfleisch und ungefärbter Fruchthaut (ry-Typ). Die Früchte hatten durchschnittlich 12—13 Kammern. Der Breiten/Längenindex variierte von 1,37—1,45. Im Mittel der Versuchsjahre blühte die Sorte nach 89 Tagen und reifte nach 150 Tagen.

„Humbert“ (H): Die Sorte „Humbert“ besitzt Fiederblätter (C-Typ). Die Infloreszenz ist ein einfacher, manchmal auch doppelter Wickel. Die Griffel und Narben sind rund und kürzer als die Antheren. Die Früchte sind klein, glatt, längsoval (o-Typ) mit rotem Fruchtfleisch und gelblich gefärbter Fruchthaut (RY-Typ). Die mittlere Fruchtkammerzahl betrug 2,03—2,07. Der Breiten/Längenindex variierte von 0,64—0,69. Im Mittel blühte „Humbert“ nach 85 Tagen und reifte nach 139 Tagen.

¹ MIČURIN äußerte sich zu ähnlichen Arbeiten seiner Zeitgenossen sehr kritisch (1948, S. 302, S. 359, S. 410, S. 550).

¹ Für die Sortenbeschreibung dienten die Termini LEHMANN'S (1955). Die Gensymbole entnahmen wir aus der Zusammenstellung von RICK and BUTLER (1956).

„Mikado“ (M): Das Blatt der Sorte „Mikado“ besitzt die Kartoffelblattform (c-Typ). Die Infloreszenz, ein mehrmals gegabelter Wickel, ist nur wenig verbändert. Die Griffel sind, außer dem der Königsblüte, kaum verbändert. In vielen Blüten ragt die Narbe noch vor der Pollenreife aus dem Staubbeutelkranz heraus. Die Früchte sind groß, teilweise gerieft, plattrund (O'-Typ) mit rotem Fruchtfleisch und gefärbter Fruchthaut (RY-Typ). Die durchschnittliche Fruchtkammerzahl betrug 10. Der Breiten/Längenindex variierte von 1,47—1,50. Die „Mikado“-Pflanzen blühten nach 92 Tagen und reiften nach 147 Tagen.

„Frühe Liebe“ (FL): Die Blätter der Sorte haben die Kartoffelblattform (c-Typ). Die Infloreszenz ist ein mehrmals gegabelter Wickel. Alle Griffel sind kürzer als der Staubbeutelkranz. Die Früchte sind flachrund mit rotem Fruchtfleisch und gefärbter Fruchthaut (RY-Typ). Die mittlere Fruchtkammerzahl betrug 3,0—3,5. Der Breiten/Längenindex variierte von 1,03—1,07. Die Sorte blühte nach 70 Tagen und reifte nach 106 Tagen.

Auf Grund der größeren Unterschiede im Blüh- und Reifebeginn zogen wir 1960 die Sorte „Frühe Liebe“ hinzu, um im Pflanzjahr bei diesen Eigenschaften zu klareren Ergebnissen zu kommen.

Versuchsmethodik

Für unseren Versuch benutzten wir die Technik der Sämlingspflanzung (im folgenden als Standardmethode bezeichnet) von BORRIS und GÜNTHER (unveröffentlicht).

1. Standardmethode

Bei diesem Verfahren wird die Sämlingspflanze im Alter von fünf bis sechs Tagen mit einem schrägen Schnitt zwischen den beiden ersten Laubblättern und dem oberen Teil des Wurzelhalses geteilt (Abb. 1).

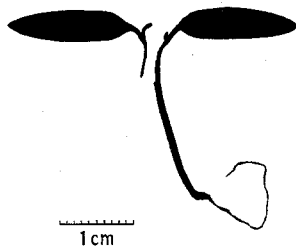


Abb. 1. Sämling in Reis und Individualkontrolle geschnitten.

Die Sämlingswurzel mit dem einen Keimblatt dient als Individualkontrolle (im folgenden als I-Kontrolle abgekürzt). Das andere Keimblatt mit dem Wurzelhalsabschnitt wird als Reis in den Spalt der geköpften Unterlage gepflanzt (Abb. 2 und 3).

Über die Pflanzung wird ein Glaskolben als Transpirationsschutz gestülpt. Für die notwendige Luftfeuchtigkeit sorgen ein bis zwei Fiederblättchen der Unterlage (Abb. 4). Die Sämlingsreiser verwachsen innerhalb von zehn Tagen. Nach ungefähr zwanzig Tagen können die Pflanzverbände gelöst werden.

Sobald die Reiser fest verwachsen waren und die I-Kontrollen sich gekräftigt hatten, pflanzten wir sie in das Freiland. Im Pflanzjahr und bei den Nachkommenschaftsprüfungen behielten die Versuchspflanzen nur einen Trieb. Bei der Unterlage wurden

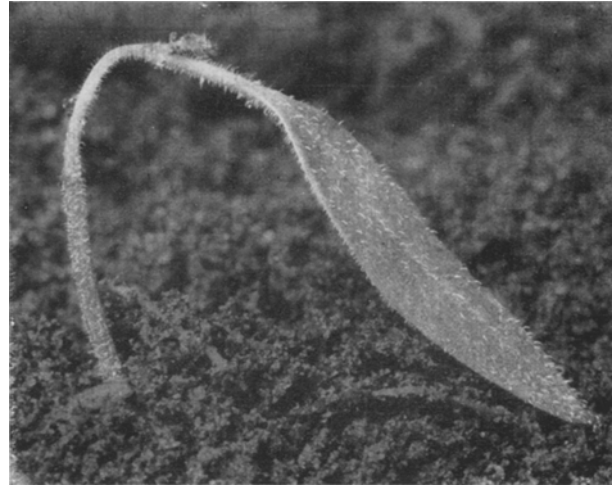


Abb. 2. Individualkontrolle soeben pikiert.

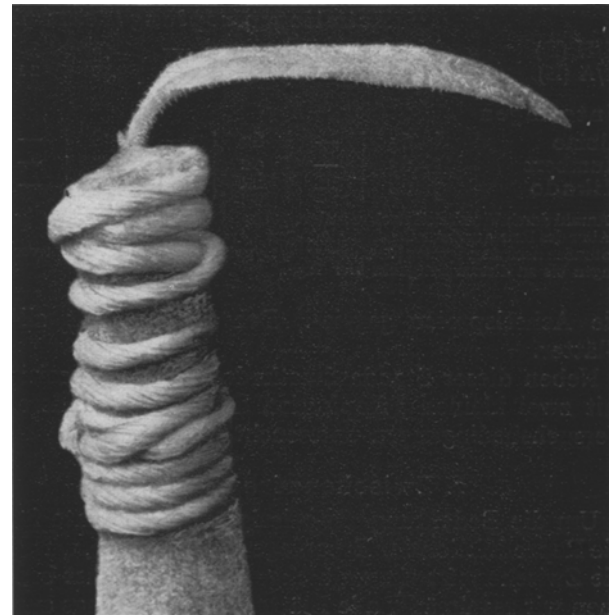


Abb. 3. Reis soeben gepflanzt.

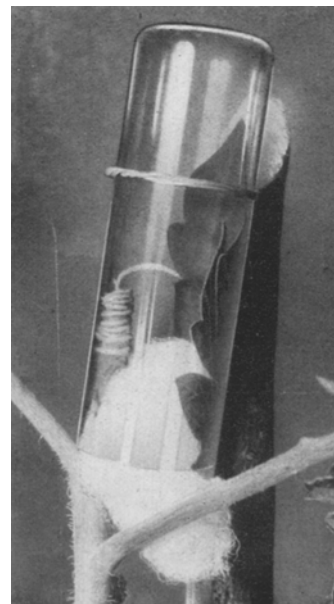


Abb. 4. Pflanzung mit Glaskolben als Transpirationsschutz.

Tabelle 1. Anzahl der Pfropfungen.

Kombination		1957		1958		1959		Kombination		1960	
Symbol	Unterlage/Reis	Alter des Reises	Anzahl	Alter des Reises	Anzahl ¹	Alter des Reises	Anzahl	Symbol	Unterlage/Reis	Alter des Reises	Anzahl
Standardmethode (Reiser mit Blättern)											
A/A		6 ²	15	5	8	7	19	A/A		5	58
H/A		5	21	6	7	5	55	H/A		6	22
M/A		5	14	—	—	—	—	L/A		5	57
H/H		7	11	5	9	5	55	H/H		5	55
A/H		3	21	5	1	7	25	A/H		6	24
M/H		3	20	—	—	—	—	L/H		6	57
M/M		7	14	—	—	—	—	L/L		5	56
A/M		3	21	—	—	—	—	A/L		5	55
H/M		3	20	—	—	—	—	H/L		5	59
Zwischenpfropfung (Reiser ohne Blätter)											
H/H (+)		—	—	5	5	—	—				
A/H (+)		—	—	5	8	—	—				
Keimlingspfropfung (Reiser mit Blättern)											
H/H (B)		—	—	—	—	40 ³	30				
H/A (B)		—	—	—	—	40	21				
Unterlagen						Unterlagen					
Albino		64	—	69	—	58	—	Albino		67	—
Humbert		67	—	72	—	55	—	Humbert		68	—
Mikado		68	—	—	—	—	—	Fr. Liebe		69	—

¹ Anzahl durch Virusbefall stark reduziert
² Alter des Reises und der Unterlage in Tagen
³ Stunden nach dem Spitzen (Erscheinen des Hypokotyls). Von der Aussaat vergangen bis zu diesem Zeitpunkt vier Tage.

die Achselssprosse gezeit. Das Reis behielt alle Blätter.

Neben dieser Standardmethode sollte gleichzeitig mit zwei kleinen Pfropfserien der Einfluß anderer Versuchsbedingungen untersucht werden.

2. Zwischenpfropfung

Um die Bedeutung der reiseigenen Assimilate für die Reproduktion der Erbanlagen zu ermitteln, wurde die Zwischenpfropfung durchgeführt. Zunächst brauchen wir regelmäßig alle Blätter des Pfröplings aus, von dem wie bei der Standardmethode eine I-Kontrolle hergestellt wurde. Später, als vier bis fünf Blattpaare entfernt waren, wurde in den Sproß des Pfröplings ein Reis von der Unterlage gepfropft. Von der Zwischenpfropfung ernteten wir die Früchte.

3. Keimlingspfropfung

In dieser Serie sollte untersucht werden, ob sich das Reis vielleicht in einer jüngeren Phase als in der Standardmethode beeinflussen läßt. Wir pflanzten dazu die Keimlinge schon im Alter von 30—40 Stunden. Bei diesem Entwicklungsstadium gelang es nicht, I-Kontrollen herzustellen. Das Keimlingsreis behielt alle Blätter.

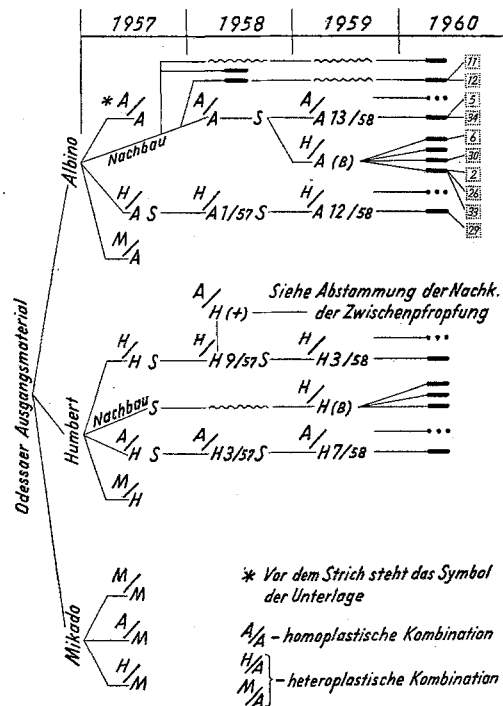
Über die Anzahl der Pfropfungen bei den drei Methoden und das Alter von Unterlage und Reis zum Pfropfzeitpunkt gibt die Tab. 1 Auskunft.

Das Pfropfungsschema zeigt die Darstellung 1. Die einzelnen Kombinationen sind dort am Beispiel der Sorte „Albino“ erklärt. Die Sorte „Mikado“ wurde nur einmal gepfropft. Von jeder Pfropfkombination lieferte eine Pflanzfrucht das Saatgut für die Wiederholungspfropfung des nächsten Jahres. Durch die wiederholte Pfropfung des Reises sollte ein stärkerer Einfluß durch die Unterlage erzeugt werden. Nach

der dritten Pfropfgeneration prüften wir bei den Sorten „Albino“ und „Humbert“ eine Nachkommenschaft (im folgenden als Nachk. abgekürzt) von jeder Pfropfkombination. Die Pfropfungen 1960, die nur für Beobachtungen im Pfropfjahr dienten, sind in Darstellung 1 nicht vermerkt.

Für die Nachkommenschaftsprüfungen isolierten wir im Pfropfjahr und in der ersten Nachk. mehrere Fruchtstände mit Pergamenttüten. Alle Pflanzen einer Nachk. stammten aus einer Frucht. Reichte das Saatgut der einzelnen Früchte vom isolierten Fruchtstand nicht, so nahmen wir die

Darstellung 1 Pfropfungsschema



Zeichenerklärung der Darstellungen 1 u. 4-7

- × - keine keimfähigen Samen erhalten
- n.u. - nicht untersucht
- S - künstlich isoliert
- ... - Individualkontrolle
- - Reinsnachkommenschaft
- 15 - Veränderung-wiederholte sich nicht in der Nachk.
- 16 - Veränderung wiederholte sich auch in der Nachk.
- ↓ - u. s. w. bis
- ~~~~ - Saatgut aus dem Vorjahr überlagert
- 17 - Fremdbefruchtung (Nachk. noch nicht geprüft)
- 18 - Fremdbefruchtung (Nachk. geprüft)
- (Zahlen nur Beispiel)

Samen einer Frucht, deren Blüte nicht isoliert war. Einzelheiten sind in den Darstellungen 1 und 4 bis 7 zu ersehen. Die Nachk. der Reiser bestanden aus 30 Pflanzen, die der I-Kontrollen aus 10 Pflanzen.

Das Versuchssaatgut wurde stets in Anzuchtkästen mit gedämpfter Erde ausgesät. Das Alter berechneten wir vom Auflaufen (Entfalten der Kotyledonen) an. Von der Aussaat bis zu diesem Zeitpunkt vergingen sechs bis acht Tage.

Als Blühbeginn galt der Tag, an dem die erste Blüte eines Fruchtstandes aufblühte. Wir bonitieren im Pflanzjahr den ersten bis dritten Fruchtstand und bei den Nachk. den zweiten Fruchtstand. Den Erntebeginn einer Pflanze bestimmte die erste reife Frucht. Alle Früchte ernteten wir nach Fruchtständen getrennt.

Den Index einer Frucht ergab die größte Breite (äquatorialer \emptyset) dividiert durch die größte Länge (polarer \emptyset). Mit einem äquatorialen Schnitt wurden die Früchte halbiert und dann die Karpelle gezählt. Neben den Früchten des zweiten und dritten Fruchtstandes, die für die statistischen Vergleiche dienten, untersuchten wir noch die Früchte der anderen Fruchtstände. In den drei Versuchsjahren wurde von insgesamt 106 000 Früchten die Kammerzähl festgestellt.

Die Mittelwerte errechneten wir nach dem Multiplikationsverfahren (WEBER 1956, S. 39). Für die Streuung des Mittelwertes diente die Formel $s_x = \sqrt{\frac{s_x^2}{n}}$ (MATHER 1946, S. 92). Die Vergleiche der Mittelwerte führten wir nach der Formel PÄTAUS (1943) durch

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum_{v=1}^{i-n} (x_v - \bar{x})^2 + \sum_{\lambda=1}^{i-l} (y_\lambda - \bar{y})^2}{n + l - 2}} \cdot \left(\frac{1}{n} + \frac{1}{l} \right)$$

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s_d}$$

Wir prüften stets die entsprechenden Fruchtstände miteinander. In Zweifelsfällen wurden die Werte des nächsten Fruchtstandes verglichen und die I-Kontrollen herangezogen. Für die Homogenitätsprüfung und den Vergleich der Spaltungsziffern verwendeten wir die Verfahren von WEBER (1956, S. 202).

PÄTAUS (1942) graphische Tafeln lieferten die p-Werte hierzu. Alle Differenzen mit einem $p \leq 0,01$ galten als signifikant. Da die erbliche Zusammensetzung des Ausgangsmaterials unbekannt war, prüften wir diese über die I-Kontrollen nach. Erst wenn keine Anzeichen für eine Inhomogenität zu erkennen waren, wurden die I-Kontrollen zur Sortenkontrolle (Kontrolle) zusammengefaßt. Mit dieser Kontrolle verglichen wir die einzelnen Nachkommenschaften.

Um Vergleichswerte für die Beurteilung von Abweichungen zu haben, kreuzten wir die Versuchssorten und zogen die F_1 und F_2 an.

Fremdbefruchtungen während des Versuches

Obwohl die Tomate als strenger Selbstbefruchter gilt, ist nach RICK und BUTLER (1956) mit 0,5–4% Fremdbefruchtungen zu rechnen, unter besonders günstigen Umständen sogar bis zu 47%. LESLEY (1924) stellte die Abhängigkeit der Fremdbefruchtungsrate von der Griffellänge fest. Er fand bei der

Sorte „Magnus“, deren Griffel länger als die Staubbeutel waren, bis zu 5% Fremdbefruchtung. Die Sorte „Dwarf Champion“ mit kürzeren Griffeln hatte dagegen nur 0,59% fremdbefruchtete Pflanzen. Unter den örtlichen Bedingungen hatte 1959 die Sorte „Frühe Liebe“ keine Fremdbefruchtung (nur an $n = 2197$ Pflanzen ausgezählt). „Mikado“ war dagegen zu 0,09% ($n = 19977$) und „Albino“ zu 0,74% ($n = 1348$) fremdbefruchtet.¹ Die Rate verlief bei diesen Sorten ebenfalls zu dem Grad der heterostylen Anordnung der Blütenorgane parallel. Deshalb kamen vor allem bei den vielkammerigen Sorten „Albino“ und „Mikado“ Fremdbefruchtungen vor. Bei den 60 „Albino“- und den 62 „Mikado“-Reisern des ersten Pflanzjahres betrug die Rate 3,3% bzw. 3,2%. In den folgenden Jahren traten bei den Pflanzungen keine Fremdbefruchtungen mehr auf, weil alle Blüten isoliert (siehe „S“ in Darstellung 1) wurden. In den Nachk. 1958 lagen ebenfalls keine Fremdbefruchtungen vor, doch als für die Prüfungen 1959 verschiedene Ausgangspflanzen frei abblühten, traten sofort wieder fremdbefruchtete Pflanzen auf. Der Anteil erhöhte sich beträchtlich, nachdem 1959 nicht mehr isoliert wurde. Die Sorte „Humbert“ hatte nun 0,1% ($n = 966$) fremdbefruchtete Pflanzen, „Mikado“ 0,75% ($n = 134$) und „Albino“ 2,48% ($n = 484$). Alle Fremdbefruchtungen sind in Darstellung 1 und 4–7 vermerkt.

Die F_2 der Fremdbefruchtungen 1959 spaltete in der Fruchtfarbe und in der Blattform nach dem Monohybridenschema.

Die niedrige Kammerzähl vererbte sich nicht wie ein monogen dominantes Merkmal. Die 3:1-Spaltung, wie sie YEAGER (1937) in der F_2 von „Yellow Pear“ \times „Bison“ ermittelte, trat zwischen „Humbert“ \times „Albino“ bzw. „Mikado“ nicht auf.

Aus den Ergebnissen geht eindeutig hervor: Sobald die künstliche Isolierung vernachlässigt wird, erfolgen Fremdbefruchtungen. Auf die Höhe der Fremdbefruchtungsrate hat die Griffellänge im Verhältnis zum Staubbeutelkranz einen entsprechenden Einfluß.

Ergebnisse

Die Ergebnisse des Pflanzjahres

(Blühbeginn, Reifebeginn, Blattform und Fruchtfarbe Fruchtindex, Zahl der Karpelle)

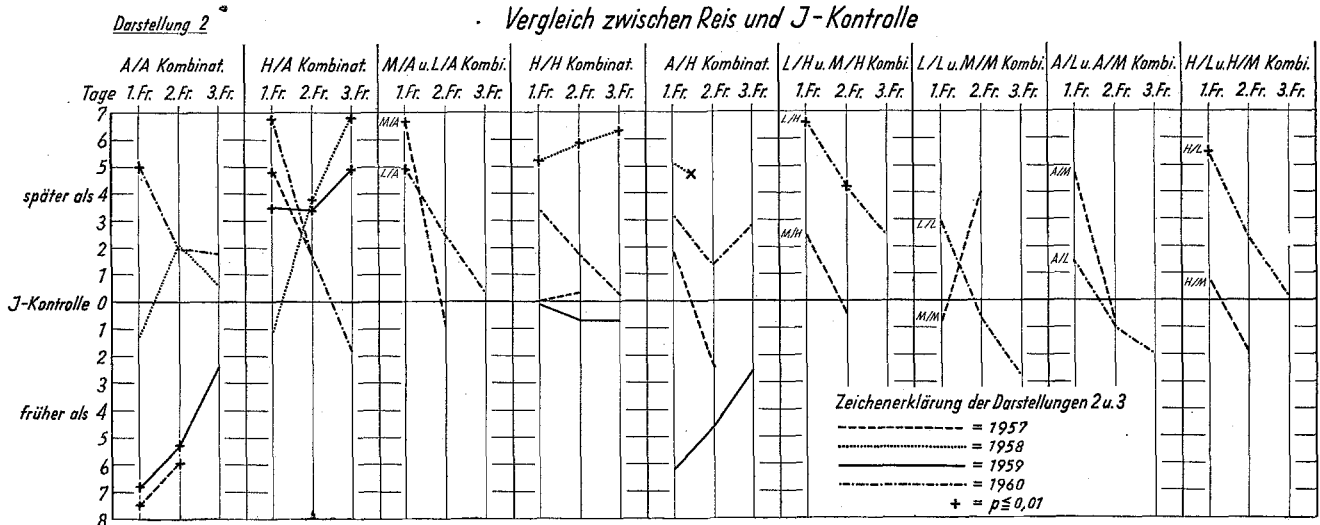
Die Reiser entwickelten sich bei allen Kombinationen recht gleichmäßig. Für die statistische Auswertung verwendeten wir nur die Daten der Standardmethode. In den folgenden Betrachtungen werden die einjährigen Ergebnisse der „Mikado“-Pflanzungen nur beim Blühbeginn berücksichtigt.

Blühbeginn: In den Versuchsjahren blühte die Sorte „Humbert“ etwa drei Tage früher und „Mikado“ drei Tage später als „Albino“. Die Sorte „Frühe Liebe“ blühte 1960 acht Tage vor „Albino“. Als Vergleichspartner diente die I-Kontrolle und die homoplastische (homopl.) Pflanzung. Im Verlauf der Jahre wiederholte sich keine Abweichung mit einer gerichteten Tendenz. Dagegen war bei jeder Kombination die Neigung zum Ausgleich der Unterschiede vorhanden. Die Differenz zur I-Kontrolle (vierjährige Ergebnisse) und die von homopl. zur heteroplasti-

¹ Die Geschwisterbefruchtung innerhalb der Sorte blieb unberücksichtigt.

Blühbeginn

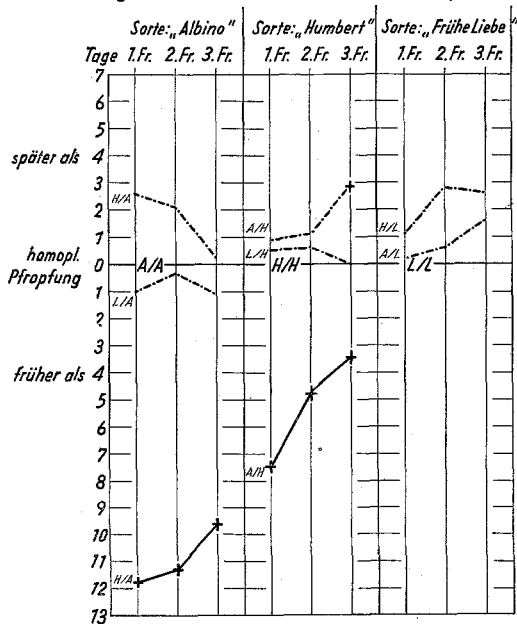
Vergleich zwischen Reis und J-Kontrolle



scher (heteropl.) Pfropfung (zweijährige Ergebnisse) verringerte sich in der Regel vom ersten bis zum dritten Fruchtstand hin. Offensichtlich entstanden die Unterschiede nur durch den Pfropfakt und die späteren Pflegemaßnahmen. Eine gerichtete Beeinflussung hätte z. B. in der Kombination spätblühend (Unterlage)/frühblühend in einer gleichbleibenden oder aber sich ständig vergrößernden Differenz zum Ausdruck kommen müssen (Darstellung 2 und 3).

Reifebeginn: Die Sorten „Albino“ und „Mikado“ reifen fast gleichzeitig, dagegen „Humbert“ bis zu zehn Tage früher. Die Sorte „Frühe Liebe“ reifte 1960 27 Tage vor „Albino“. Allgemein (15 von 20 Prüfungen) reiften die Reiser geringfügig später. Bei den homopl. Pfropfungen war die Reife der „Humbert“-Reiser 1958 mit $p = 0,009$ und 1960 mit $p = 0,003$ gesichert später; bei den heteropl. Pfropfungen trat dieses bei der H/A Serie 1957 mit $p = 0,0027$ und bei der L/H Serie 1960 mit $p = 0,005$ ein. In der A/L- und H/L-Pfropfserie 1960, in der die spätere Reife als gerichtete Veränderung erscheint, war die Differenz sogar mit $p = < 0,0002$ gesichert. Wird jedoch die Differenz um den Betrag korrigiert, mit dem die homopl. Pfropfung von ihrer I-Kontrolle abweicht, so ist die Sicherung mit $p = 0,007$ bzw. $0,0015$ wesentlich geringer.

Darstellung 3 **Blühbeginn**
Vergleich zwischen homopl. und heteropl. Reis



Diese Ergebnisse widersprechen den Feststellungen ARNOLDS (1952), der bei seinen Versuchen (einjährige Ergebnisse) eine gerichtete Veränderung des Blühbeginns durch die Unterlage erreichte. Der frühere Blühbeginn der homopl. Reiser gegenüber der unbehandelten Sortenkontrolle blieb ebenfalls unbestätigt. Im Gegensatz zu uns verwendete ARNOLD jedoch Sortenkontrollen, die außerdem noch 30 Tage älter als die Reiser waren. Wir nehmen an, daß dadurch die widersprechenden Ergebnisse zustande kamen.

Die Voraussetzung für die Vergleiche zwischen homopl. und heteropl. Pfropfung, ein möglichst gleichzeitiger Pfropftermin, wurde nur 1959 und 1960 ausreichend (Zeitdifferenz 0—2 Tage) erfüllt. Die verschiedenen Kombinationen sind aus der Tabelle 1 zu entnehmen. Gegenüber den homopl. Reisern reiften 1959 die H/A-Reiser später ($p = 0,006$) und die A/H-Reiser früher ($p = 0,007$); 1960 reiften die H/L-Reiser später ($p = 0,0035$) und die L/H-Reiser früher ($p = 0,004$). Der spätere Reifebeginn der H/A-Kombination wie der frühere Reifebeginn der A/H-Kombination 1959 trat entgegengesetzt zur Reifezeit der Unterlage auf und ist deshalb unspezifisch. Durch den späteren Reifebeginn der H/H-Serie 1960, der gegenüber der I-Kontrolle gesichert ist, wird bei L/H die gerichtete Beeinflussung (früherer Reifebeginn) vorgetäuscht. Die heteropl. Reiser der Sorte „Frühe Liebe“ reiften auch gegenüber den homopl. Reisern gerichtet später, jedoch ist hier nur die Differenz zur H/L-Serie gesichert. Stellt man noch dazu die Unterschiede von zwei bis drei Tagen den Differenzen der Sorten von 25 und 27 Tagen gegenüber und vergleicht die reziproken Kombinationen, so ist eine spezifische Beeinflussung wenig glaubhaft. Diese Vermutung müßte aber noch durch weitere Pfropfserien bestätigt werden.

Blattform und Fruchtfarbe: Abgesehen von vier Pflanzen (Nr. 1—4 in Darstellung 4 und Nr. 5 bis 8 in Darstellung 6) des ersten Pfropfjahres, blieben

beide Merkmale auch in den weiteren Pflanzjahren unverändert.

Früchteindex: Keine Unterlage führte gerichtete Veränderungen am Früchteindex des Reises herbei, jedoch erhöhte sich der Früchteindex der Reiser gegenüber den I-Kontrollen geringfügig. Von 21 Vergleichen waren aber nur neun Reisfrüchteindizes signifikant größer. Es gelang daher nicht, den höheren Früchteindex als eine unspezifische Reaktion des Reises auf die Pflanzung sicher nachzuweisen. Der Früchteindex der homopl. und heteropl. Reiser blieb ohne signifikante Unterschiede. Auf die Zusammenstellung der Ergebnisse wird daher verzichtet.¹

Zahl der Karpelle: Die Fruchtkammerzahl war bei den Reisfrüchten etwas höher. Die Unterschiede traten in jedem Jahr auf, standen aber in keiner Beziehung zu den Erbanlagen der Unterlage. Bei fünf von 21 Vergleichen war die Differenz gesichert. Diese Ergebnisse bestätigten ebenfalls noch nicht sicher die vermehrte Fruchtblattbildung nach einer Pflanzung. Zwischen homopl. und heteropl. Reisfrüchten bestanden keine Unterschiede¹.

Eine pflanzinduzierte höhere Kammerzahzahl und einen vergrößerten Früchteindex bei homopl. Reiser beobachtete ebenfalls ARNOLD (1952). Von seinen Ergebnissen waren jedoch auch nur einige statistisch gesichert. Die gerichtete Beeinflussung der Reisfrüchte, wie sie ARNOLD beobachtete, trat bei den eigenen Pflanzungen nicht auf.

Aus den Untersuchungen im Pflanzjahr ist zu ersehen: Die Unterschiede im Blühbeginn (3 Tage) zwischen den drei Originalsorten waren sicherlich zu gering, um eine deutliche Beeinflussung beobachten zu können. Aber auch die Sorte „Frühe Liebe“ veränderte den Blühbeginn nicht, obwohl sie acht Tage früher blühte. Der Reifebeginn von „Humbert“ lag bis zu zehn Tagen vor den beiden anderen Originalsorten. Die Sorte „Frühe Liebe“ hatte sogar einen um 27 Tage früheren Reifebeginn; trotzdem beeinflusste sie den Reifebeginn im Pflanzjahr nicht. Ob sich der Früchteindex und die Kammerzahzahl durch den Pflanzfaktor ungerichtet erhöhten, ist nicht sicher festzustellen, da die Pflanzserien unseres Erachtens einen zu geringen Umfang für eine solche Aussage hatten.

Im ersten Pflanzjahr wichen vier Reiser einschließlich ihrer I-Kontrollen in bezug auf Blattform oder Fruchtfarbe vom Sortentyp ab. Die ausführliche Beschreibung wird noch gegeben.

Eine gerichtete Beeinflussung durch die Unterlage trat bei den drei Pflanzgenerationen nicht ein.

Die Ergebnisse der Nachkommenschaftsprüfungen 1958—1960

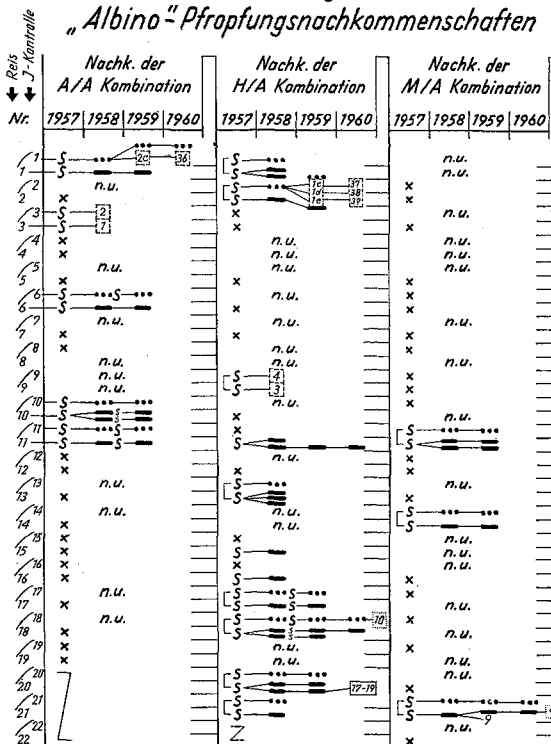
„Albino“-Pflanzungsnachkommenschaften (Blühbeginn, Reifebeginn, Blattform, Infloreszenztyp, Fruchtfarbe, Früchteindex, Zahl der Karpelle, Veränderungen)

Blühbeginn: Die Anzahl und Abstammung der geprüften Nachk. ist in den Darstellungen 1 und 4 angegeben. Bei den Nachk. der A/A-Pflanzungen wiederholte sich keine signifikante Abweichung in der gleichen Richtung. Von denen der M/A-Pflanzungen blühte M/A 21 zwar in den ersten beiden Jahren später, doch 1960 wieder zur gleichen Zeit wie die I-Kontrolle. Keine Nachk. der H/A-Pflanzungen

wich in den Prüfungsjahren in der gleichen Richtung von der Kontrolle ab¹.

Reifebeginn: Die Nachk. der A/A- und der M/A-Pflanzungen reiften zusammen mit der Sortenkontrolle. Bei den H/A-Nachk. reifte H/A 11 1958 und 1959 später als die Kontrolle. Im dritten Prüfungsjahr wurde die Nachkommenschaft durch Schädlinge befallen. Sicherlich wurde dadurch das Ergebnis gefälscht und die signifikante Differenz blieb daher aus. Die zweite Nachk. dieses Reises, die vom gleichen Fruchtstand stammte, reifte ebenfalls später als die Kontrolle. Leider hatte die I-Kontrolle H/AK 11 im Pflanzjahr keine keimfähigen Samen geliefert, so daß sie nicht zum Vergleich herangezogen werden konnte¹.

Darstellung 4 Abstammung der „Albino“-Pflanzungsnachkommenschaften



Blattform: In den drei Jahren wurden insgesamt 1560 „Albino“-Pflanzen untersucht, bei denen keine abweichenden Blattformen auftraten.

Infloreszenztyp: Alle Pflanzen entwickelten die typischen stark gegabelten Wickel.

Fruchtfarbe: Sämtliche Früchte der Nachk. hatten die typisch hellgelbe Färbung. Nur in der Reisanachkommenschaft H/A 20 fanden wir 1959 neun goldgelbe Früchte mit gelblich gefärbter Fruchthaut. Leider wurde die Veränderung erst bei der Verarbeitung bemerkt. Es gelang dann nachträglich nicht mehr, die Ausgangspflanze zu ermitteln, weil die Pflanzen abgeerntet waren.

Früchteindex: Der Früchteindex blieb unverändert. Signifikante Abweichungen in der gleichen Richtung wiederholten sich nicht¹.

Zahl der Karpelle: Die Nachk. der A/A- und M/A-Pflanzungen verhielten sich wie ihre unbehandelten Kontrollen.

¹ Eine ausführliche Darstellung aller statistischen Prüfungsergebnisse ist an dieser Stelle nicht möglich. Auf Wunsch werden die Zusammenstellungen gerne zur Verfügung gestellt.

Von der H/A-Serie hatte allein die Nachk. der Pfropfung Nr. 11 eine höhere Fruchtkammerzahl. Im dritten Prüfungsjahr war die Differenz nur beim ersten Fruchtstand schwach gesichert. Bei einer gerichteten Beeinflussung hätte sich die Kammerzahl aber verringern müssen. Die Abweichung ist daher unspezifisch, jedoch würde den überzeugenden Nachweis hierfür erst die I-Kontrolle erbringen. Die dreimalige Pfropfung (59) führte zu keinen Veränderungen in der nächsten Generation¹.

Veränderungen: Wie zuvor erwähnt, wichen im Pfropfjahr 1957 die Reiser A/A 3 und H/A 9 in den Fruchtmerkmalen vom Sortentyp ab.

Bei der homopl. Serie bildeten Reis wie auch I-Kontrolle der Pfropfung Nr. 3 rote Früchte aus. Beide Pflanzen waren im Pfropfjahr fiederblättrig wie „Albino“. In der folgenden Generation blieb die Blattform der I-Kontrolle unverändert, während die Fruchtfarbe spaltete (Tab. 2). Das Reis lieferte leider keine keimfähigen Samen für eine Nachkommenschaftsprüfung. Da bei homopl. Pfropfungen eine vegetative Hybridisation unmöglich ist, konnte nur eine Verunreinigung des Ausgangsmaterials die Ursache hierfür sein. Nach dem Verhalten der Blattform zu urteilen, könnte deshalb eine Fremdbefruchtung durch die Sorte „Humbert“ vermutet werden. Hierfür stimmen jedoch Fruchtkammerzahl und Index zu wenig mit der F₁ A × H (58) überein (Tab. 2). Die Fremdbefruchtung muß vielmehr durch eine andere fiederblättrige Sorte mit plattrunden roten Früchten erfolgt sein, die nicht zu den Versuchssorten gehörte.

Tabelle 2. Merkmale der Pfropfung A/A 3.

Jahr	Kombination	\bar{x}	n	$s_{\bar{x}}$	D	t	p
Früchteindex 2. Fruchtstand							
1958	A × H ♂	0,981	143	0,008	0,656	12,2	< 0,0002
1957	A/A 3	1,637	3	0,018	0,599	11,1	< 0,0002
1957	A/AK 3	1,580	3	0,078	—	—	—
Fruchtkammerzahl 2. Fruchtstand							
1958	A × H ♂	2,683	142	0,074	6,317	10,0	< 0,0002
1957	A/A 3	9,000	2	1,000	4,650	8,9	< 0,0002
1957	A/AK 3	7,333	3	0,913	—	—	—
Merkmalsspaltung beim ersten Nachbau							
	Fruchtfarbe	RY	Ry	rY	ry	Su.	
	A/A 3	—	—	—	—	—	
	A/AK 3	17	3	5	2	27	

Chi²-Test für 9:3:3:1. Chi² = 1,113; n = 27;
FG. = 3; p = 0,78

Dagegen könnte die heteropl. Pfropfung H/A 9 eine vegetative Hybride vortäuschen, zeigte nicht die I-Kontrolle die gleichen Veränderungen. Beide Pflanzen waren fiederblättrig und rotfrüchtig. Die Fruchtblattzahl und der Früchteindex stimmten mit der F₁ A × H (58) ungefähr überein (Tab. 3). Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Werte aus verschiedenen Jahren stammten. Die erhöhte Fruchtkammerzahl der Reisfrüchte könnte die Pfropfung induziert haben. Nur der Früchteindex der I-Kontrolle wich von der F₁ ab (Tab. 3). In der nächsten Nachk. blieb die Blattform unverändert. Die Fruchtfarbe spaltete gesetzmäßig. Der Kreuzungspartner war sicherlich die Sorte „Humbert“.

¹ Siehe Fußnote S. 13.

Tabelle 3. Merkmale der Pfropfung H/A 9.

Jahr	Kombination	\bar{x}	n	$s_{\bar{x}}$	D	t	p
Früchteindex 1. Fruchtstand							
1958	A × H ♂	1,009	72	0,011	0,091	1,5	
1957	H/A 9	1,100	3	0,176	0,194	3,5	0,0004
1957	H/AK 9	1,203	3	0,030	—	—	—
Fruchtkammerzahl 1. Fruchtstand							
1958	A × H ♂	2,898	99	0,128	0,769	1,0	
1957	H/A 9	3,667	3	0,577	0,435	0,6	
1957	H/AK 9	3,333	3	0,409	—	—	—
Merkmalsspaltung beim ersten Nachbau							
	Fruchtfarbe	RY	Ry	rY	ry	Su.	
	H/A 9	23	6	4	4	37	
	H/AK 9	14	10	5	1	30	
		37	16	9	5	67	

Homogenitätstest: Chi² = 4,417; n = 67;
FG. = 3; p = 0,22;
Chi²-Test für 9:3:3:1. Chi² = 2,121; n = 67;
FG. = 3; p = 0,54

Zusammen mit den Früchten des zweiten und dritten Fruchtstandes untersuchten wir bei den Pfropfungsnachkommenschaften 1958 5200 „Albino“-Früchte (1959—1960 8200 Früchte) und fanden dabei in der M/A 21 Nachk. eine Frucht (Nr. 9), die nur aus einem Fruchtblatt bestand. Der Nachbau dieser Frucht verhielt sich aber herkunftsgemäß (Tab. 4).

Tabelle 4. Nachkommenschaft der Auslese Nr. 9 aus M/A 21.

Jahr	Kombination	\bar{x}	n	$s_{\bar{x}}$	D	t	p
Früchteindex 3. Fruchtstand							
1959	Kontrolle	1,369	348	0,007	0,026	1,7	
1959	M/A 21/9	1,343	94	0,013	—	—	—
Fruchtkammerzahl 3. Fruchtstand							
1959	Kontrolle	12,906	320	0,213	0,362	0,8	
1959	M/A 21/9	12,544	90	0,350	—	—	—

Wie bereits gesagt, erschienen in der H/A 20 Nachk. 1959 plötzlich Früchte mit gelblich gefärbter Fruchthaut. Die Form und Kammerzahl dieser Früchte schien unverändert zu sein. In der ersten Generation blieben die Fruchtform und Kammerzahl unverändert, doch die Pflanzen blühten zeitiger und H/A 20/17 reifte auch früher als die Kontrolle. Vermutlich waren diese Abweichungen aber nur umweltbedingt, denn in der zweiten Generation haben nur noch zwei Nachk. von H/A 20/17 einen früheren Blühbeginn (Tab. 5). Die Fruchthautfarbe spaltete dagegen nach dem Monohybridenschema in gefärbt und ungefärbt. Die Fruchtfleischfarbe blieb aber unverändert gelb. Als Ursache für die gefärbte Fruchthaut ist die Spontanmutation des einen rezessiven Allels zur dominanten Form anzusehen. Die Früchte dieser Yp-Pflanze fanden wir bei der Ernte.

GLUSČENKO (1948, S. 106) entdeckte bei der Kombination „Albino“ auf „Mexikanski 353“ am Reis orangefarbene Früchte. Leider wurde nichts über ihre Nachk. berichtet. FAJNBON (1953) erhielt in den späteren Generationen der „Albino“-Reiser Aufspaltungen bei mehreren Merkmalen. Ihre Ergebnisse werden später besprochen.

Durch die Untersuchungen stellte sich heraus: Die Veränderungen im Pflanzjahr sind auf eine Verunreinigung des Ausgangsmaterials zurückzuführen.

Von den Nachk. der anderen Pflanzungen besaß die des Reises H/A 11 einen späteren Reifebeginn, eine höhere Kammerzahl und einen größeren Früchteindex. Die Veränderung des Index war aber nur 1959 signifikant, trotzdem ist H/A 11 als eine Linie innerhalb der Sorte „Albino“ anzusehen.

Die geringe Fruchtkammerzahl der Einzelfrucht Nr. 9 war modifikativ, wie es die Nachkommenschaftsprüfung bewies.

Dagegen stellte sich die Veränderung der Fruchthautfarbe in der Nachk. 59 von H/A 20 als eine Mutation heraus.

Die Übertragung von alternativen Merkmalen trat weder nach einer einmaligen Pflanzung noch nach der dritten Pflanzung auf. Die Variabilität der fluktuierenden Merkmale verhielt sich stets sortentypisch.

„Humbert“

Pflanzungsnachkommenschaften

(Blühbeginn, Reifebeginn, Blattform, Infloreszenztyp, Fruchtfarbe, Früchteindex, Zahl der Karpelle, Veränderungen)

Blühbeginn: Die Anzahl und Abstammung der geprüften Nachk. ist in den Darstellungen 1 und 5 zu ersehen. Bei den H/H-Nachk. war keine signifikante und gleichgerichtete Abweichung zu beobachten. Von den A/H-Pflanzungen blühten die beiden Nachk. des Reises A/H 9 in drei Prüfungsjahren später. Durch die I-Kontrolle, die ebenfalls später blühte, wird der unspezifische Charakter dieser Ver-

Tabelle 5. Nachkommenschaften der Auslese aus H/A 20.

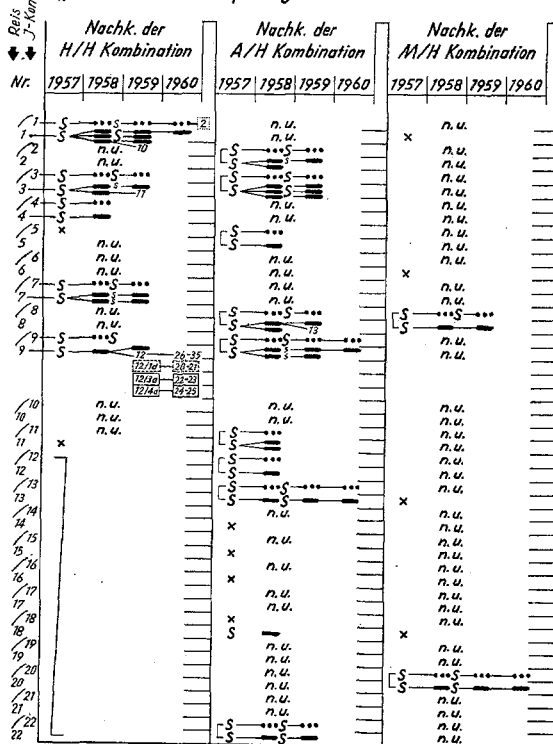
Jahr	Kombination	\bar{x}	n	$s_{\bar{x}}$	D	t	p
Blühbeginn 2. Fruchtstand							
1960	Kontrolle	84,0	84	0,4			
1960	H/A 20/17	76,0	20	1,0	8,0	9,0	< 0,0002
1960	H/A 20/18	77,5	12	1,2	6,5	6,1	< 0,0002
1960	H/A 20/19	79,7	21	1,1	4,3	4,6	< 0,0002
1961	Kontrolle	82,4	59	0,3			
1961	H/A 20/17/a	78,0	13	1,0	4,4	5,5	< 0,0002
1961	H/A 20/17/b	81,9	13	0,5	0,5	1,0	
1961	H/A 20/17/c	82,2	13	0,6	0,2	0,3	
1961	H/A 20/17/d	81,2	13	0,6	1,2	1,7	
1961	H/A 20/17/e	82,8	9	0,7	0,4	0,5	
1961	H/A 20/17/f	81,7	13	0,6	0,7	1,0	
1961	H/A 20/17/g	78,5	13	1,0	3,9	4,9	< 0,0002
Reifebeginn							
1960	Kontrolle	143,6	96	0,5			
1960	H/A 20/17	137,0	20	1,0	6,6	5,7	< 0,0002
1960	H/A 20/18	142,0	12	1,5	1,6	1,1	
1960	H/A 20/19	142,8	13	1,6	0,8	0,6	
Früchteindex 2. Fruchtstand							
1960	Kontrolle	1,443	100	0,015			
1960	H/A 20/17	1,409	20	0,034	0,034	0,9	
1960	H/A 20/18	1,450	19	0,033	0,007	0,2	
1960	H/A 20/19	1,478	8	0,038	0,035	0,6	
Fruchtkammerzahl 2. Fruchtstand							
1960	Kontrolle	11,978	93	0,300			
1960	H/A 20/17	12,471	17	0,781	0,493	0,6	
1960	H/A 20/18	13,438	16	0,668	1,460	1,9	
1960	H/A 20/19	10,750	4	0,764	1,228	0,8	

Merkmalsspaltung beim ersten Nachbau

Fruchthautfarbe	Y	y	Su.
H/A 20/17	14	6	20
H/A 20/18	9	3	12
H/A 20/19	9	4	13
	32	13	45

Homogenitätstest: $\chi^2 = 0,122$; n = 45;
 FG. = 2; p = 0,94
 χ^2 -Test für 3:1. $\chi^2 = 0,363$; n = 45;
 FG. = 1; p = 0,54

Darstellung 5 Abstammung der „Humbert“-Pflanzungsnachkommenschaften



änderung nachgewiesen. A/H 9 ist eine Linie mit späterem Blühbeginn. Die anderen Nachk. verhielten sich herkunftsgemäß. Bei den M/H-Nachk. blühte M/H 20 in den drei Prüfungen früher. Da aber Reisenachkommenschaft und I-Kontrolle gleichzeitig blühten, konnte die Pflanzbehandlung diese Abweichung nicht verursacht haben¹.

Reifebeginn: Abweichungen, die in der gleichen Richtung lagen, traten bei den H/H-Nachk. nicht auf. Von den A/H-Nachk. reifte in den Jahren 1958 und 1959 nur A/H 22 später. Die I-Kontrolle war ebenfalls später reif und A/H 22 ist deshalb eine Linie der Sorte „Humbert“ mit späterem Reifebeginn. Unter den Nachk. der M/H-Pflanzungen reifte nur die des Reises M/H 20 früher. Die I-Kontrolle verhielt sich ebenso. Zur Kontrolle 1958 ist jedoch die Differenz nicht signifikant¹.

Blattform und Fruchtfarbe: Die Blattform und Fruchtfarbe blieb in den drei Jahren unverändert. In dieser Zeit wurden über 2000 Pflanzen geprüft.

Infloreszenztyp: Das Merkmal blieb unverändert; einfache und doppelte Wickel gehörten zur normalen Variabilität.

Früchteindex: Von den H/H-Nachk. hatten 1958 und 1959 vier einen höheren Index, jedoch bei

¹ Siehe Fußnote S. 13.

Tabelle 6. Fruchtkammerzahl der „Humbert“-Pfropfungsnachkommenschaften.

Kombination	1958			1959			1960		
	\bar{x}	t	P	\bar{x}	t	P	\bar{x}	t	P
3. Fruchtstand									
Kontrolle	2,069			2,036			2,040		
H/H 1	2,160	2,9	0,003	2,056	1,1		2,033	0,4	
H/H 1/a	2,040	0,7		2,016	1,1		—		
H/H 1/b	2,120	1,2		2,032	0,2		—		
H/H 3	2,050	0,6		2,016	1,2		—		
H/H 3/a	2,056	0,6		—			—		
H/H 4	2,080	0,3		—			—		
H/H 7	2,140	2,3	0,024	2,008	1,7		—		
H/H 7/a	2,120	1,7		2,032	0,2		—		
H/H 9	2,045	1,5		2,008	1,7		2,065	2,3	0,02
H/H (59)	—			—			2,005	2,3	0,02
A/H 2	2,073	0,2		2,030	0,4		—		
A/H 2/a	2,027	1,9		—			—		
A/H 3	2,060	0,2		2,045	0,6		—		
A/H 3/a	2,180	2,7	0,007	2,030	0,4		—		
A/H 3/b	2,140	1,8		2,008	1,7		—		
A/H 5	2,056	0,5		—			—		
A/H 8	2,000	1,8		2,020	1,1		—		
A/H 8/a	2,025	2,4	0,015	—			—		
A/H 9	2,100	1,6		2,050	0,7		2,030	0,5	
A/H 9/a	2,110	1,4		2,040	0,3		—		
A/H 11	2,070	0,0		—			—		
A/H 12	1,990	2,9	0,035	—			—		
A/H 13	2,047	1,0		2,035	0,1		2,040	0,0	
A/H 18	2,080	0,4		—			—		
A/H 22	2,023	2,7	0,007	2,035	0,1		—		
A/H (59)	—			—			2,035	0,3	
M/H 8	2,030	1,4		2,005	2,2		—		
M/H 20	2,408	9,7	< 0,0002	2,272	9,4	< 0,0002	2,256	7,7	< 0,0002
2. Fruchtstand									
Kontrolle	2,020			2,040			2,066		
H/H 1	2,030	0,6		n. b. *)			n. b.		
A/H 3/a	2,060	2,2		n. b.			—		
A/H 12	2,042	1,2		—			—		
A/H 22	2,012	0,6		n. b.			—		
M/H 20	2,260	8,3	< 0,0002	2,378	13,0	< 0,0002	2,580	13,2	< 0,0002
I-Kontrolle 3. Fruchtstand									
M/HK 20	2,367			2,067			2,060		
M/H 20	2,408	0,3		2,272	2,9	0,004	2,256	5,4	< 0,0002
I-Kontrolle 2. Fruchtstand									
M/HK 20	2,414			2,292			2,464		
M/H 20	2,260	1,3		2,378	0,9		2,580	0,4	

*) = nicht berechnet

Tabelle 7. Fruchteindex der Abweicher in der Nachk. H/H 9/12.

Jahr	Kombination	\bar{x}	n	$s_{\bar{x}}$	D	t	P
2. Fruchtstand							
1959	Kontrolle	0,650	750	0,003			
1959	H/H 9/12	0,653	211	0,004	0,003	0,7	
1959	H/H 9/12/1 d	1,014	7	0,011	0,304	13,5	< 0,0002
1959	H/H 9/12/3 a	0,936	18	0,010	0,286	17,0	< 0,0002
1959	H/H 9/12/4 a	0,925	13	0,013	0,275	13,9	< 0,0002
1959	H/HK 9	0,728	75	0,008			

Tabelle 8. Fruchtkammerzahl der Nachk. der Einzel Früchte 1958.

Jahr	Kombination	\bar{x}	n	$s_{\bar{x}}$	D	t	P
2. Fruchtstand							
1959	Kontrolle	2,040	1000	0,007			
1959	H/H 1/10	2,033	30	0,034	0,007	1,8	
1959	H/H 3/11	2,071	435	0,031	0,031	2,2	
1959	H/H 9/12	2,042	240	0,017	0,002	0,1	
1959	H/H 9/12/1 d	2,875	7	0,154	0,817	9,6	< 0,0002
1959	H/H 9/12/3 a	2,000	18	0,000	0,040	0,8	
1959	H/H 9/12/4 a	2,000	12	0,123	0,040	0,6	
1959	A/H 8/13	2,068	295	0,016	0,028	1,9	

zweien (H/H 1 und H/H 9) wiederholten sich die Unterschiede in der dritten Prüfung 1960 nicht wieder. Auch nach den dreimaligen Pfropfungen blieben die Nachk. unverändert. Die Abweichungen bei den homopl. Reinsnachkommenschaften zeigen deutlich die große Modifikabilität dieser Fruchtform. Die Nachk. der A/H-Reiser wichen in beiden Richtungen ab. So hatten die Nachk. A/H 2 1958 und 1959 einen höheren, die übrigen einen niedrigeren Index als die Kontrolle. In der dritten Prüfung wiesen die Nachk. A/H 9 und A/H 13 nochmals einen geringeren Index auf. Einen kleineren Index hatte ebenfalls die erste Nachk. der dreimaligen Pfropfungen. Bei den M/H-Nachk. besaßen M/H 8 einen geringeren und M/H 20 einen höheren Index, genau wie die I-Kontrollen. Der größere Index bei M/H 20 blieb auch in der dritten Generation erhalten¹.

Zahl der Karpelle: In den drei Prüfungsjahren hatte allein M/H 20 eine höhere Fruchtkammerzahl, aber nur beim dritten Fruchtstand bestand 1959 und

1960 eine gesicherte Differenz zur I-Kontrolle. Unverändert blieb die Kammerzahl auch nach den dreimaligen Pfropfungen (59) (Tab. 6).

Veränderungen: Bei der Sorte „Humbert“ kommen regelmäßig flachrunde, geriefte Früchte mit einer hohen Kammerzahl vor. Im Durchschnitt der Jahre 1958 bis 1960 waren es 0,02%. Unter 17800 Früchten fanden wir 1958 je eine flachrunde Frucht in der H/H 1-Nachk. mit sechs Kammern, in der H/H 3-Nachk. mit fünf Kammern, in der H/H 9-Nachk. mit sieben Kammern und in der A/H 8-Nachk. mit ebenfalls sieben Kammern. Während die Früchte der homopl. Pfropfsreihe eine unspezifische Veränderung im Sinne der Versuchsdurchführung sind, könnte bei der heteropl. Pfropfsreihe ein Einfluß der vielkammerigen „Albino“-Unterlage vorliegen. Die Nachk. (Nr. 10—13 in Darstellung 5) dieser flachrunden

¹ Siehe Fußnote S. 13.

Früchte blühten und reiften 1959 zusammen mit ihren Kontrollen. Die Variabilität des Früchteindex war ebenfalls nicht größer als bei den anderen Nachk. des gleichen Jahres. Lediglich in H/H 9/12 traten drei Pflanzen mit auffälligen, fast hochrunden Früchten auf (Tab. 7). Da alle Ausgangspflanzen frei abblühten, war eine Fremdbefruchtung möglich. Aber nur bei einer Pflanze H/H 9/12/1d bestätigte sich zunächst diese Annahme (Tab. 8). Die Kammerzahl der anderen Nachk. war dagegen sortentypisch. Aus den Spaltungsergebnissen in der Nachk. von 12/1d ist die Fremdbefruchtung durch die Sorte „Albino“ eindeutig zu erkennen. An den Nachk. der Pflanzen 12/3a und 12/4a waren 1960 jedoch keine deutlich sichtbaren Aufspaltungen zu erkennen. Alle Nachkommen behielten die einheitlich abweichende Fruchtform (Abb. 6). In der zweiten Generation spalten dagegen die Nachkommen der Pflanze 12/4a in der Wuchsform auf. Weitere Aufspaltungen sind zur Zeit (Juni 1961) noch nicht sicher zu erkennen. Ob die hochrunde Fruchtform eine Mutation darstellt oder ebenfalls durch eine Fremdbefruchtung hervorgerufen wurde, ist noch nicht nachzuweisen und wird weiter untersucht.

GLUŠČENKO (1948, S. 114 und S. 124) bemerkte bei der Kombination „Fikarazzi“/„Humbert“ im Ppropf-

Tabelle 9. Fruchtkammerzahl der ersten Nachkommenschaft aus der Ppropfkombination „Fikarazzi“/„Humbert“ (Reis) (nach GLUŠČENKO (1948, S. 124) berechnet).

Jahr	Kombination	\bar{x}	n	$s_{\bar{x}}$	D	t	P
?. Fruchtstand							
1946	„Humbert“-Kontrolle	2,038	1151	0,006			
1946	Nr. 710—40	2,049	1066	0,007	0,011	1,2	
	Nr. 711—40	2,115	174	0,043	0,077	3,5	0,0005
	Nr. 289	3,079	214	0,081	1,041	28,1	< 0,0002
1946	„Fikarazzi“-Kontrolle	6,540	396	0,135			

jahr keine Veränderungen. In der ersten Nachk. fielen besonders die Pflanzen 4 und 15 in der Nr. 710—40 und Pflanze 5 in der Nr. 711—40 durch ihre veränderte Fruchtform auf. Wie aus der Abbildung des ersten und dritten Fruchtstandes der Pflanze 4 der Nr. 710—40 zu erkennen ist (1948, S. 116), ähnelt die Fruchtform sehr der Veränderung, die an unseren Pflanzen der H/H-Serie aufgetreten ist. Ob in beiden Fällen auch das weitere Verhalten analog war, ist nicht zu ermitteln, da der Autor über spätere Generationen dieser Einzelpflanzen nichts berichtete. Auch in der Literatur fanden wir bisher noch keine weiteren Ergebnisse. Die Kammerzahl der Nachk. von Nr. 710—40 und 711—40 blieb aber entgegen der Ansicht GLUŠČENKOS gegenüber der Kontrolle unverändert (Tab. 9). Die höhere Kammerzahl von 711—40 war sicherlich nur modifikativ (vergleiche hierzu die Ergebnisse der H/H-Nachk. in der Tab. 6), zumal beide Nachk. von einem Ppropffreis abstammten. Für eine Gegenüberstellung der Kammerzahl ist es wichtig, nur Früchte vom gleichen Fruchtstand und Erntezeitpunkt zu verwenden. Aus den Aufzeichnungen ist nicht zu ersehen, ob diese Beziehungen beachtet wurden. Auch hätte in weiteren Generationen die Vererbung der höheren Kammerzahl nachgewiesen werden müssen. Auf die Nr. 289, die

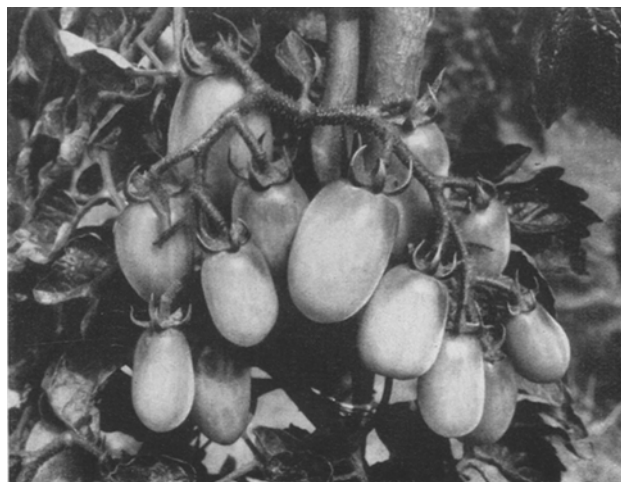


Abb. 5. Typische Fruchtform der Sorte „Humbert“.

dritte Nachk. aus den Versuchen KOVALEVSKAJAS (1939a), soll nicht eingegangen werden, da die Reiser aus dem Kallus der Ppropfung regenerierten und deshalb Chimären gewesen sein können.

Die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen bei der Sorte „Humbert“ lassen erkennen: Im Ppropffjahr traten keine deutlich sichtbaren Veränderungen auf. Bei den Nachkommenschaftsprüfungen gelang es, die drei Linien A/H 9, A/H 22 und M/H 20 zu selektieren. Recht deutlich unterscheidet sich die Linie M/H 20, die einen früheren Blüh- und Reifebeginn hatte, eine höhere Kammerzahl besaß und einen größeren Früchteindex aufwies.

Durch die Selektion der vom Sortentyp abweichenden Früchte erhielten wir in der Nachk. Pflanzen mit veränderten Merkmalen. Der Charakter der Veränderungen ist noch ungeklärt, jedoch besteht kein Zusammenhang mit der Ppropfkombination.

In keinem Fall gelang es, eine gerichtete Beeinflussung durch den Mentor nachzuweisen. Die Sortenmerkmale blieben selbst nach der dritten Ppropfgeneration unverändert.

„Mikado“-Ppropfungsnachkommenschaften (Blühbeginn, Reifebeginn, Blattform, Infloreszenztyp und Fruchtfarbe, Früchteindex, Zahl der Karpelle, Veränderungen)

Blühbeginn: In Darstellung 6 ist die Abstammung der geprüften Nachk. eingetragen. Von den



Abb. 6. Fruchtform einer Pflanze aus der Nachk. 12/4a (1960).

M/M-Nachk. blühte M/M 10 im ersten und zweiten Jahr später als die Kontrolle. Im ersten Jahr war auch die Differenz zur I-Kontrolle signifikant. Der Unterschied zwischen Reinsnachkommenschaft und I-Kontrolle verringerte sich zur zweiten Generation hin. In der dritten Generation blühten beide wieder zur gleichen Zeit. Die Nachk. der A/M- und H/M-Serie verhielten sich in beiden Prüfungsjahren sortentypisch¹.

Bei dem einen Reis A/M 18 war die Blattform wie bei der generativen Kreuzung zwischen diesen beiden Sorten verändert. Das Reis könnte daher eine vegetative Hybride sein, wäre die I-Kontrolle nicht in der gleichen Weise abgewichen. Reis und I-Kontrolle hatten Fiederblätter und ihre Fruchtmerkmale stimmten mit denen der F₁ M × A überein (Tab. 10). In der nächsten Nachk. spalteten die Blattform und die Fruchtfarbe nach dem Mendelschema. Der Kreuzungspartner kann die Sorte „Albino“ gewesen sein.

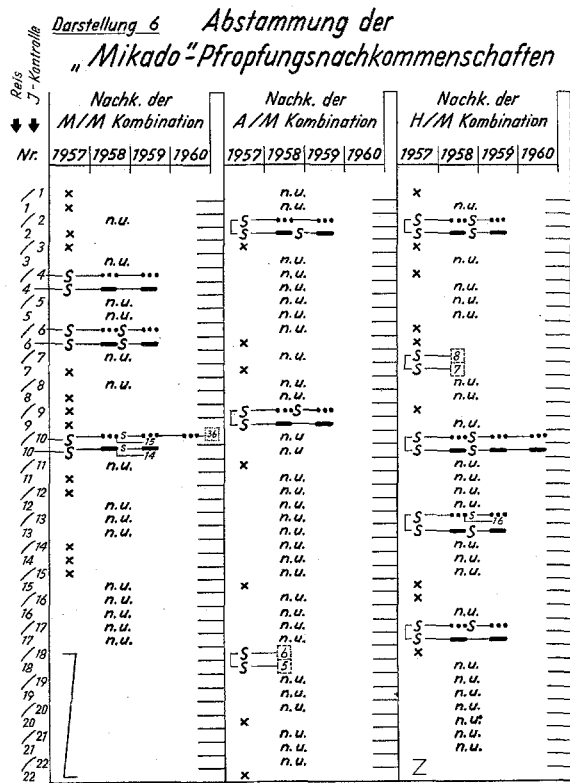


Tabelle 10. Merkmale der Pfropfung A/M 18.

Jahr	Kombination	\bar{x}	n	$s_{\bar{x}}$	D	t	p
Früchteindex 2. Fruchtstand							
1959	M × A ♂	1,374	159	0,010			
1957	A/M 18	1,686	5	0,074	0,312	5,3	< 0,0002
1957	A/MK 18	1,470	3	0,055	0,096	1,3	
Fruchtkammerzahl 2. Fruchtstand							
1959	M × A ♂	10,503	157	0,182			
1957	A/M 18	12,500	2	0,707	1,997	1,2	
1957	A/MK 18	10,667	3	1,527	0,164	0,1	
Merkmalsspaltung beim ersten Nachbau							
Blattform		C	c	Su.			
A/M 18		6	3	9			
A/MK 18		186	65	251			
		192	68	260			
Homogenitätstest: Chi ² = 0,248; n = 260; FG. = 1; p = 0,62							
Chi ² -Test für 3:1. Chi ² = 0,184; n = 260; FG. = 1; p = 0,68							
Fruchtfarbe		RY	Ry	rY	ry	Su.	
A/M 18		—	—	1	—	1	
A/MK 18		20	12	10	2	44	
		20	12	11	2	45	
Homogenitätstest: Chi ² = 3,169; n = 45; FG. = 3; p = 0,36							
Chi ² -Test für 9:3:3:1. Chi ² = 3,626; n = 45; FG. = 3; p = 0,30							

Reifebeginn: Von den M/M-Nachk. reifte M/M 10 in den ersten beiden Prüfungsjahren etwas später. Die Abweichung gegenüber der I-Kontrolle war nur in der dritten Generation 1960 signifikant. Sicherlich war der spätere Reifebeginn nur modifikativ bedingt, da sich die Abweichung in den späteren Generationen nicht deutlich wiederholte. Die A/M- und H/M-Nachk. reiften zusammen mit der Kontrolle¹.

Blattform, Infloreszenztyp und Fruchtfarbe: Alle Pflanzen behielten ihre sortentypischen Merkmale.

Früchteindex: Die Fruchtform der Sorte „Mikado“ variierte verhältnismäßig wenig. Keine Nachk. wich wiederholt von der Kontrolle ab¹.

Zahl der Karpelle: In der Kammerzahl kamen in den drei Prüfungsjahren keine Abweichungen in der gleichen Richtung vor¹.

Veränderungen: Im ersten Pfropfjahr 1957 wichen zwei heteropl. „Mikado“-Reiser in der Blattform vom Sortentyp ab. Zur Erläuterung der nachfolgenden Abweichungen sei bemerkt, daß die F₁ M × A nur am Merkmal Blattform zu erkennen ist. Der Früchteindex und die Kammerzahl werden in der F₁ nur wenig verändert, da beide Sorten in diesen Merkmalen ähnlich sind.

Das andere Reis H/M 7 sowie die I-Kontrolle waren ebenfalls fiederblättrig. Die Merkmale ähnelten jedoch nicht der Kreuzung M × H, wie es nach der Pfropfkombination zu erwarten wäre, sondern der F₁ M × A. Die Blattform und die Fruchtfarbe spaltete erwartungsgemäß in die einzelnen Typen auf. Die Bestäubersorte war sicherlich „Albino“ (Tab. 11).

Bei den Aufspaltungen in den „Mikado“- und „Albino“-Reisnachkommenschaften ist ferner zu bemerken, daß die Spaltungszahlen der monogen vererbenden Merkmale nicht signifikant von den Idealzahlen abwichen. Offensichtlich übte die Pfropfung keinen Einfluß auf den Erbgang der Merkmale aus. Zu dem gleichen Ergebnis kam BÖHME (1954) an Tomaten und ZACHARIAS (1956) an *Antirrhinum*.

Während der Nachkommenschaftsprüfung 1958 wurden 5000 „Mikado“-Früchte, 1959 5300¹ und 1960 1200¹ einschließlich der Früchte des zweiten und dritten Fruchtstandes auf ihre Kammerzahl

¹ Aus technischen Gründen führten wir bei der Sorte „Mikado“ wie auch bei „Albino“ und „Humbert“ nur von den abweichenden Früchten des Jahres 1958 Nachkommenschaftsprüfungen durch.

¹ Siehe Fußnote S. 13.

Tabelle 11. Merkmale der Pfropfung H/M 7.

Jahr	Kombination	\bar{x}	n	$s_{\bar{x}}$	D	t
Früchteindex						
1959	M x A ♂	1,374 ^{**}	159	0,010	0,074	1,1
1957	H/M 7	1,448 ^{**}	4	0,048		
1957	H/MK 7	1,595 [*]	2	0,075		
Fruchtkammerzahl						
1959	M x A ♂	10,503 ^{**}	157	0,182	2,164	1,6
1957	H/M 7	12,667 ^{**}	3	0,577		
1959	M x A ♂	10,062 [*]	97	0,206		
1957	H/MK 7	10,000 [*]	2	1,000	0,062	0,0

* = 1. Fruchtstand; ** = 2. Fruchtstand.

Merkmalspaltung beim ersten Nachbau

Blattform	C	c	Su.
H/M 7	154	56	210
H/MK 7	1	1	2
	155	57	212

Homogenitätstest: $\chi^2 = 0,547$;
 $n = 212$; FG. = 1; $p = 0,48$
 χ^2 -Test für 3:1. $\chi^2 = 0,405$;
 $n = 212$; FG. = 1; $p = 0,50$

Fruchtfarbe	RY	Ry	rY	ry	Su.
H/M 7	33	10	8	4	55
H/MK 7	1	—	1	—	2
	34	10	9	4	57

Homogenitätstest: $\chi^2 = 1,763$; $n = 57$;
 FG. = 3; $p = 0,62$
 χ^2 -Test für 9:3:3:1. $\chi^2 = 0,483$; $n = 57$;
 FG. = 3; $p = 0,92$

untersucht. Dabei fanden wir 1958 je eine Frucht mit vier Kammern in der M/M 10 Reis- wie I-Kontrollnachkommenschaft und eine dreikammerige Frucht in der Nachk. von H/MK 13. In der folgenden Generation blieben die Blattform, der Infloreszenztyp, die Fruchtfarbe und der Früchteindex unverändert. Nur die Fruchtkammerzahl von M/M 10/14 war 1959 statistisch gesichert geringer als bei der Kontrolle und I-Kontrolle (Tab. 12). Doch 1960 bestand kein Unterschied mehr zwischen Reis und I-Kontrolle.

Tabelle 12. Fruchtkammerzahl der Auslesen Nr. 14—16.

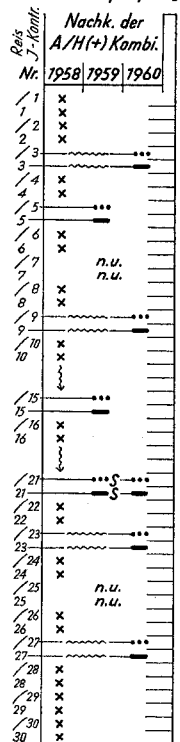
Jahr	Kombination	\bar{x}	n	$s_{\bar{x}}$	D	t	p
3. Fruchtstand							
1959	Kontrolle	10,472	250	0,183	1,101	3,3	0,001
	M/M 10/14	9,371	70	0,340			
	M/MK 10/15	10,480	100	0,291			
	M/MK 13/16	10,058	120	0,256			
2. Fruchtstand							
1959	Kontrolle	11,890	290	0,186	1,781	5,4	<0,0002
	M/M 10/14	10,109	128	0,250			
I-Kontrolle 3. Fruchtstand							
1959	M/MK 10	11,136	22	0,619	1,765	2,5	0,01
	M/M 10/14	9,371	70	0,340			
I-Kontrolle 2. Fruchtstand							
1959	M/MK 10	13,000	27	0,590	2,881	4,8	<0,0002
	M/M 10/14	10,109	128	0,250			
I-Kontrolle 1. Fruchtstand							
1960	M/MK 10	10,456	160	0,187	0,066	0,3	
	M/M 10/14	10,390	200	0,162			

GLUŠĐENKO (1948, S. 87 und S. 90) bemerkte im Pfropfjahr am „Mikado“-Reis intermediäre Blattformen. Die Nachk. der einzigen Reisfrucht spaltete in der Blattform in einem klaren 3:1-Verhältnis. Eine Kontrolle gab es nicht, da das Reis aus einer Samenpfropfung entstand. Leider fehlen weitere Aufzeichnungen.

In den eigenen Nachkommenschaftsprüfungen stellte sich heraus: Die Veränderungen im ersten Pfropfjahr waren mit Hilfe der I-Kontrollen als Verunreinigungen (Fremdbefruchtung) des Ausgangsmaterials nachzuweisen. Die Spaltungsverhältnisse blieben sowohl bei den „Mikado“-Reisern als auch bei den „Albino“-Reisern ohne nachweisbare Abweichung vom idealen Spaltungsschema. Eine Auslese auf niedrige Fruchtkammerzahl blieb erfolglos.

Auch bei der Sorte „Mikado“ war nach der ersten Pfropfgeneration wie bei den Sorten „Albino“ und „Humbert“ die Variabilität in den Reischkommenschaften nicht größer als in den unbehandelten Kontrollen.

Darstellung 7
 Abstammung der Nachkommenschaften der Zwischenpfropfung



Nachkommenschaften der Zwischenpfropfungen

(Blühbeginn, Reifebeginn, Blattform, Infloreszenztyp und Fruchtfarbe, Früchteindex, Zahl der Karpelle)

Über die Abstammung und den Umfang der Nachkommenschaftsprüfungen gibt die Darstellung 7 Auskunft. Eingehend prüften wir nur die heteropl. A/H(+)-Pfropfkombination.

Blühbeginn: Die Nachk. A/H 21(+) blühte 1959 früher, aber in der zweiten Generation wieder zusammen mit der Kontrolle. In der Prüfung 1960 blühte die Nachk. von A/H 3(+) zeitiger; vermutlich war der Unterschied wie bei A/H 21(+) nur umweltbedingt. Inwieweit die Veränderung erblich fixiert ist, müßte erst in weiteren Generationen geprüft werden. Die Differenz zur I-Kontrolle A/HK 3(+), die sich sortentypisch verhielt, ist gesichert¹.

Reifebeginn: Der zeitigere Reifebeginn von A/H 21(+) wiederholte sich beim zweiten Nachbau nicht wieder. Die erste Nachk. von A/H 9(+) und A/H 27(+) reifte 1960 früher als die Kontrolle. Sicherlich war diese Abweichung modifikativ. Die I-Kontrollen verhielten sich sortentypisch. Nur bei A/H 27(+) war die Differenz zur I-Kontrolle gesichert¹.

Blattform, Infloreszenztyp und Fruchtfarbe: Diese Merkmale blieben bei den sieben Nachk. unverändert.

Früchteindex: Die drei Nachk. 1959 hatten einen größeren Früchteindex als die Kontrolle. Bei der zweiten Prüfung von A/H 21(+) bestand aber kein Unterschied mehr. Von den vier Nachk. des Jahres 1960 hatte A/H 23(+) einen geringeren, die anderen dagegen einen höheren Index als die Kontrolle. Der

¹ Siehe Fußnote S. 13.

größere Index ließe eine gerichtete Veränderung vermuten. Berücksichtigt man jedoch das Verhalten der Nachk. von den homopl. Pfropfungen, so ist keine größere Variabilität zu erkennen¹.

Zahl der Karpelle: Außer A/H 23(+) stimmten in beiden Prüfungsjahren alle Nachk. mit der Kontrolle überein. Bei A/H 23(+) war die Kammerzahlin der ersten Nachk. etwas niedriger (Tab. 13).

Die Ergebnisse der Zwischenpfropfung zeigen eindeutig: Die Erbanlagen der Reiser ohne eigene Assimilationsorgane wurden ebensowenig „erschüttert“ oder „aufgelockert“ wie bei der Standardmethode mit eigenen Blättern.

Die Nachkommenschaften der Keimlingspfropfungen

(Blühbeginn, Reifebeginn, Infloreszenztyp und Fruchtfarbe, Früchteindex, Zahl der Karpelle)

Von den Keimlingspfropfungen soll hier nur die heteropl. H/A(B)-Kombination eingehend besprochen werden. Wie aus Darstellung 1 zu ersehen ist, liegen nur einjährige Ergebnisse vor. Im Pfropfjahr traten keine Abweichungen auf. Der Früchteindex und die Fruchtkammerzahl hatten die sortentypische Variabilität¹.

Blühbeginn: Die Abweichungen beim Blühbeginn lagen noch innerhalb des gewählten Streuungsreiches¹.

Reifebeginn: Der Reifebeginn blieb unbeeinflusst¹.

Infloreszenztyp und Fruchtfarbe: Diese Merkmale waren nur bei den fünf fremdbefruchteten Pflanzen (vgl. Darstellung 1) verändert.

Früchteindex: Der Früchteindex stimmte mit dem der unbehandelten Kontrolle gut überein¹.

Zahl der Karpelle: Die Variabilität der Kammerzahlin war sortentypisch¹.

Die Ergebnisse der Keimlingspfropfung besagen: Die Pfropfung in diesem Lebensalter (126 Stunden nach der Aussaat) führte zu keiner Veränderung in der ersten Generation nach der Pfropfung.

Diskussion der Ergebnisse

Für die Diskussion des Problems der vegetativen Hybridisation ist es notwendig, zunächst die Ergebnisse der früheren Autoren und ihre Methoden zu besprechen. Hierfür sollen die eingangs angeführten Voraussetzungen für die vegetative Hybridisation als Ausgangspunkt dienen.

Versuchssorten mit großen Merkmalsunterschieden wählten neben den Mičurin-Genetikern auch andere Autoren aus. Vergleiche WILSON und WITHNER (1946), SACHS (1949, 1951), BRIX (1952), ARNOLD (1952), BÖHME (1954, 1957), BATEMAN (1955), SCHILOWA und MERFERT (1960) u. a. Allein STUBBE (1954, 1956) verwendete Mutanten und ihre Ausgangsformen, die sich nur durch ein Gen unterschieden. Außer den Mičurin-Genetikern glauben aber nur ARNOLD (1952) und SCHILOWA und MERFERT (1960) spezifische Veränderungen beobachtet zu haben. Die erprobten Ausgangsformen der eigenen Arbeit unterschieden sich in maximal fünf gut erkennbaren

Tabelle 13. Fruchtkammerzahl in den Nachkommenschaften der Zwischenpfropfungen.

Kombination	1959				1960			
	\bar{x}	n	t	p	\bar{x}	n	t	p
	3. Fruchtstand							
Kontrolle	2,036	1000			2,040	800		
A/H 3(+)	—				2,055	200	0,9	
A/H 5(+)	2,016	125	1,2		—			
A/H 9(+)	—				2,015	200	1,7	
A/H 15(+)	2,040	125	0,2		—			
A/H 21(+)	2,032	125	0,2		2,033	150	0,4	
A/H 23(+)	—				2,005	200	2,3	0,02
A/H 27(+)	—				2,020	100	1,0	

Merkmalspaaren und besaßen damit keine größeren Unterschiede als die Sorten der früheren Autoren. Zwischen der Auswahl der Pfropfpartner und erfolgloser Pfropfung kann daher bei den genannten Autoren kein Zusammenhang bestehen.

Die Assimilationsorgane des Pfropfrees müssen, einer weiteren Voraussetzung zufolge, möglichst vollständig entfernt werden. Bisher fanden wir noch keine Arbeit, die diese Bedingung eingehend untersucht und ihre Auswirkungen experimentell nachweist, statt dessen aber Versuchsberichte mit wesentlichen Abweichungen. Diese reichen von „großer Teil“ (VNUČKOVA 1957) über „von der Knospenbildung an“ (CHAČATRJAN 1948) bis zum völlig belaubten Reis (GEORGRIEVA 1958, BALDIN 1952). Bei GEORGBERIDZE (1958), CHAZINA (1952) und SUVOROV (1957) sind hierüber keine Angaben zu finden. Sowohl bei ARNOLD (1952), SCHILOWA und MERFERT (1960) als auch bei SACHS (1949), BÖHME (1954), STUBBE (1954) und BATEMAN (1955) behielten die Reiser nur die beiden jüngsten Herzblätter. In der eigenen Untersuchung blieben die Nachkommen selbst nach völlig entblätterter Zwischenpfropfung unverändert.

Den physiologischen Gegensätzlichkeiten der Pfropfpartner wird eine große Bedeutung zugeschrieben. Die Mičurin-Genetiker sind der Ansicht: Der Pfröplling vermag durch das Wahlvermögen der Prozesse, die in jedem Organismus ablaufen, von den plastischen formenden Stoffen des Mentors unter Umständen nur die seinen Bedürfnissen entsprechenden zu assimilieren. Aus der einschlägigen Literatur geht leider nicht hervor, von welchen physiologischen Gegensätzen an die plastischen Stoffe auf den Pfröplling einzuwirken beginnen bzw. diese Stoffe vom Reis nicht mehr assimiliert werden. CICIŇ (1954), VNUČKOVA (1957) und GEORGRIEVA (1958) pflanzten Tomaten auf *Cyphomandra betacea*, CHAZINA (1952) auf *Solanum nigrum* und OCHOVA (1956) nahm *Solanum melongena* als Reis. Danach würden alle Pfropfkombinationen statthaft sein, sofern die Pfropfverträglichkeit sie zuläßt, die ohnehin dieses Verfahren begünstigt. Die Ursache für die negativen Ergebnisse der früheren Arbeiten kann also nicht an zu großen physiologischen Unterschieden liegen. Dagegen könnte der Versuch STUBBES durch zu geringe morphologische wie physiologische Unterschiede mißlungen sein. Eine Erklärung für viele erfolgreiche Pfropfversuche könnte die Möglichkeit geben, daß vegetative Hybriden nur bei bestimmten Sortenkombinationen auftreten. Hierüber sind jedoch noch keine Untersuchungen bekannt und angesichts der großen

¹ Siehe Fußnote S. 13.

systematischen Unterschiede bei CICIN, VNUČKOVA u. a. erscheint diese Vermutung unbegründet. Unter den erfolglosen Pfropfversuchen sind nur die von BRIX und BATEMAN zu finden, in denen bereits erprobte Kombinationen wiederholt wurden. Mit den hier verwendeten Versuchssorten erzielten die Mičurin-Genetiker wiederholt vegetative Hybriden, jedoch immer in einer anderen Kombination¹. Allein bei SUVOROV (1957) war die Kombination „Albino“/„Mikado“ zu finden. Leider beschrieb der Autor keine Nachk. dieser Kombination. Vermutlich werden die geforderten physiologischen Gegensätze zugleich mit der Verwendung von Sorten mit deutlichen Merkmalsunterschieden erreicht. Diese Ansicht wird indirekt dadurch bestätigt, daß GLUŠČENKO (1957) und später ISSAKO (1960) die Veränderungen bei STUBBE (1954), vor allem aber bei BÖHME (1954) als „vegetative Hybriden“ ansehen.

Der stadiale Unterschied zwischen den Pfropfpartnern ist eine der wichtigsten Voraussetzungen. GLUŠČENKO (1948, S. 82) pfropfte die Reiser im Zwei- bis Vierblattstadium auf Unterlagen im Sieben- bis Zehnblattstadium. Hierauf kamen im Pfropfjahr 10% vegetative Hybriden vor. Später pfropfte er u. a. im Keimblattstadium auf dreißigtägige Unterlagen in der Hoffnung, dadurch die Methode wirtschaftlicher zu gestalten. CHAČATRĀN (1948) erhielt dagegen auch bei gleichaltrigen Pfropfpartnern vegetative Hybriden. SUVOROV (1957) verwendete Reiser vom Keimblatt- bis zum Knospenstadium. BALDIN (1952) führte sein Ablaktationsverfahren stets mit gleichaltrigen Pflanzen im Fünf- bis Sechsenblattstadium durch. So fehlen bisher über die Bedeutung der stadialen Unterschiede exakte Unterlagen. Außer von BRIX (1952) und WILSON und WITNER (1946) wurde in allen erfolglosen Pfropfversuchen diese Bedingung erfüllt, indem die Reiser möglichst jung auf blühfähige Unterlagen gepfropft wurden. In der eigenen Arbeit waren die Sämlinge der Standardmethode noch jünger und die Unterlagen älter als in den meisten Versuchen GLUŠČENKOS. Nach der Lehre vom Mentor soll der alte Organismus, der in seinen Erbanlagen gefestigt ist, den jüngeren Pfropfpartner, der in seiner allerersten Entwicklungsphase steht und daher noch eine labile Erbsubstanz besitzt, beeinflussen. Völlig unverständlich ist hiernach die Beobachtung von Veränderungen an beiden (!) Pfropfpartnern. GLUŠČENKO (1948, S. 112) stellte bei der Kombination „Goldene Königin“ auf „Mexikanski 353“ am Reis Früchte mit „geröteten Partien“ fest und an der Unterlage „drei etwas vergrößerte zweikammerige Früchte“. Leider untersuchte der Autor nur die Veränderungen an der „Mexikanski 353“-Unterlage. FAJNBON (1953), die unter der Anleitung LYSENKOS den Versuch durchführte, beschrieb die Nachkommenschaften der Kombination „Albino“ auf „Affiaschetto“. An den Reisenachkommen traten Merkmale der Unterlage auf und umgekehrt an den Nachkommen der Unterlage Reisermerkmale. Leider ließen die Autoren diesen Widerspruch unbeachtet.

Erst nach wiederholten Pfropfungen gelang es ZSU DEI-MIN (1956), die Merkmale der Reiser zu

verändern. Nach CHAZINA (1941, 1952), KOVALEVSKAJA (1939a), VNUČKOVA (1957) und GEORGRIEVA (1958) steigerte außerdem noch jede weitere Pfropfgeneration die Variabilität. STUBBE (1954, 1956), BÖHME (1954, 1957) und ISSAKO (1960) beobachteten dagegen keine von Pfropfjahr zu Pfropfjahr steigende Variabilität. In der eigenen Arbeit führten drei Pfropfgenerationen zu keiner Veränderung.

Aus der bisherigen Gegenüberstellung ist zu ersehen, daß die Versuchsbedingungen GLUŠČENKOS in den meisten erfolglosen Arbeiten genau beachtet wurden. Die Ursache für die einander widersprechenden Ergebnisse muß daher an anderer Stelle gesucht werden. Bereits BRIX (1952) u. a. verwiesen auf eine fehlerhafte Versuchsmethodik in verschiedenen erfolgreichen Arbeiten. Außer BATEMAN (1955) mußten die Autoren jedoch den experimentellen Beweis für ihre Behauptung schuldig bleiben, da sie ihr Saatgut nicht direkt von den Genetikern bezogen, die erfolgreich gepfropft hatten. An dem Originalsaatgut der vorliegenden Arbeit war es möglich, mehrere Fehlerquellen zu untersuchen.

Fehlerquelle „Fremdbefruchtung“

In der Literatur über die Pfropfversuche wurde dieser Fehler wenig beachtet und oft auf eine detaillierte Beschreibung der Schutzmaßnahmen verzichtet. Die Auskünfte über die Isolierungsmaßnahmen sind bei CHAZINA (1952), BALDIN (1952), FAJNBON (1953), ŠUMANSKAJA (1958), GEORGBERIDZE (1958) recht unklar oder fehlen. CHAČATRĀN (1948), GLUŠČENKO (1948), ZSU DEI-MIN (1956), ANANĀN (1957), LAMBREV (1959), GLAVINIČ (1956) und ISSAKO (1960) isolierten die Blüten nur im Pfropfjahr. Ob außerdem die Isolierung mit einem Wattebausch (GLUŠČENKO 1948, S. 82) oder durch räumliche Trennung in einem anderen Gewächshaus (ISSAKO 1960) ausreichend war, soll hier nicht untersucht werden. Mit Pergament- bzw. Mullbeuteln isolierten nur GLAVINIČ, ZSU DEI-MIN und ISSAKO. SCHILOWA und MERFERT (1960) vernachlässigten die künstliche Isolierung völlig. In ihrem Versuch dürften deshalb die drei rotfrüchtigen Pflanzen in der zweiten Nachkommenschaft der Sorte „Goldene Königin“ kaum auf die Beeinflussung durch die Unterlage zurückzuführen sein. Für die Pflanze in der Nachkommenschaft der rotgestreiften Frucht kann auch eine andere Ursache vorliegen (vergleiche BÖHME 1957). Auf die Folgen unzulänglicher künstlicher Isolierung während des Versuchs verweisen die Ergebnisse des vorliegenden Berichtes.

Fehlerquelle „unreines Ausgangsmaterial“

Eng mit der zuvor genannten Fehlerquelle ist die Verwendung unreinen Ausgangsmaterials verknüpft. Die Ergebnisse GEORGBERIDZES (1958) und KOVALEVSKAJAS (1939) sind in diesem Zusammenhang wertlos, da beide generative Hybriden pfropften. Kein offensichtlich unreines Material verwendeten dagegen GLUŠČENKO (1948) und GLAVINIČ (1956), da sie ihr Ausgangsmaterial auf genetische Reinheit untersuchten. Ob diese Untersuchung allerdings alle Fehlerquellen ausschloß, geht aus den Berichten nicht hervor. In den anderen erfolgreichen Arbeiten, die hier zitiert wurden, befinden sich keine Angaben über eine vorherige Kontrolle des Versuchssaatgutes auf genetische Reinheit. Inwieweit das Odessaer

¹ In der uns bisher zugänglichen Literatur. Die Arbeit von TURBIN, N. W., und CHABAROVA, N. W., 1949: Bot. Žurnal T. 34, soll noch an anderer Stelle besprochen werden.

Ausgangsmaterial dieses Versuches geprüft wurde, ist nicht bekannt. Die Ergebnisse zeigen jedoch, daß nur eine strenge Prüfung alle Verunreinigungen aufzudecken vermag. Durch die Klonkontrollen gelang es, die genetisch unreinen Ausgangspflanzen sicher nachzuweisen. Eine Verunreinigung entdeckte auch BATEMAN (1955), der für seinen Versuch das Saatgut von FELFÖLDY (Ungarn) bezog. Er fand unter den Versuchspflanzen eine Kreuzungspflanze. Klone für die Kontrolle stellten ebenfalls CHAČATRĀN (1948), GLUŠČENKO (1948) und FAJNBROŃ (1953) her. Leider führte CHAČATRĀN keinen Vergleich zwischen Klon und entsprechendem Reis durch. GLUŠČENKO zog dagegen bei zwei Kombinationen die Nachkommen der Klonkontrolle zum Vergleich heran. In der Kombination „Goldene Königin“ auf „Sparks“ (1948, S. 98) erntete er am Reis zwei Früchte mit wellenförmigen, roten Streifen auf der gesamten Oberfläche der Fruchthaut. Allein von diesen beiden Früchten wurden die Nachkommen bis zur F_3 geprüft. GLUŠČENKO beobachtete hier schon in der F_1 Veränderungen (gelbrote und reingelbe Früchte innerhalb einer Pflanze), die er als Aufspaltungen ansah. Der Prozentsatz von 30% Pflanzen mit gelbroten und reingelben Früchten blieb in den drei Generationen gleich. Daneben kamen einzelne stark geriefte, mehrkammerige Früchte vor, die denen der Unterlage ähnelten. Der Autor deutete dieses als weiteren Beweis für den hybriden Charakter der Pflanzen. Die Fruchtfarbe der Klonkontrolle wurde leider nicht beschrieben. An ihren 32 Nachkommen waren nur reingelbe Früchte festzustellen. Ob die 32 Kontrollpflanzen nur aus der 1. Generation stammten oder entsprechend jeder Reisgeneration eine Kontrollgeneration gezogen wurde, blieb unerwähnt. In dieser Form besagt der Vergleich zwischen Reis und I-Kontrolle wenig und die Darstellung der „Aufspaltung“ der Reinsnachkommenschaft überzeugend nicht. In der anderen Kombination „Sholty persik“ auf „Mexikanski 353“ (1948, S. 109) wurde der Vergleich mit der I-Kontrolle in der gleichen unzureichenden Weise durchgeführt. Die Veränderungen in der Fruchtgröße untersuchte der Autor ausschließlich nach Selektionsgesichtspunkten. Deshalb ist es unmöglich, den Ursachen der Veränderungen nachzugehen. Aus der Arbeit FAJNBROŃS ist nicht zu ersehen, ob die 1000 Kontrollpflanzen ausschließlich von der Klonkontrolle stammten. Die eigenen Ergebnisse zeigen klar: In einzelnen Fällen (z. B. H/A 9, Tab. 3 oder A/M 18 Tab. 10) gestattet es nur die I-Kontrolle, den Charakter der Veränderung eindeutig nachzuweisen. Eine weitere Kontrolle stellen die homopl. Pfropfungen dar, die für die richtige Beurteilung des Pfropfeffektes unersetzbar sind (ARNOLD 1952, BÖHME 1954). Von den erfolgreichen Autoren zog nur ARNOLD homopl. Pfropfungen für die Vergleiche heran. Die Variabilität und die Veränderungen in den Nachk. der homopl. Pfropfungen der eigenen Arbeit bestätigen erneut die Bedeutung dieser Kombination.

Fehlerquelle „Auslese extremer Varianten“

Größere Veränderungen in der Fruchtform und der Kammerzahl sind innerhalb eines Fruchtstandes im Rahmen der normalen Variabilität durchaus möglich. BRIX (1952) illustrierte diese treffend für die Sorte „Humbert“. Im eigenen Versuch trat bei allen

Sorten eine ähnlich große Variabilität in der Fruchtform auf. GLUŠČENKO (1948, S. 116) und CHAČATRĀN (1948) u. a. sahen diese Erscheinung aber als eine Folge der Einwirkung des vielkammerigen Mentors an und lasen diese „hybriden Früchte“ für weitere Prüfungen aus. Wie schon berichtet, suchten wir ebenfalls nach abweichenden Früchten. Bei den „Humbert“-Früchten verlief die Selektion erfolgreich. Aber durch die extreme Variation in der Fruchtblattzahl sind auch Abweichungen vom sortentypischen Blütenbau zu erwarten. Die Blüten dieser Varianten bei der Sorte „Humbert“ könnten daher ähnlich den Königsblüten der vielkammerigen Sorten einen heterostylen Blütenbau aufweisen und dadurch den natürlichen Schutz vor Fremdbefruchtung verlieren. Die Pflanze H/H 9/12/1d gibt hierfür einen Hinweis. Eine eingehende Untersuchung dieser Beziehung mußte aber noch zurückgestellt werden. Fehlte also die künstliche Isolierung, so beweisen die Aufspaltungen in den Nachk. noch nicht den Hybridcharakter der Pflanze. Bei der Selektion extremer Varianten könnten aber auch Mutanten erfaßt werden; eine Möglichkeit, die bei der Pflanze H/H 9/12/3a noch untersucht wird. Die Mičurin-Genetiker fanden in ihren Versuchen keine Mutationen. Zudem zweifelte GLUŠČENKO (1957) an der Echtheit der Mutanten bei STUBBE und BÖHME. Die ausführliche Darstellung der Einzelheiten bei der Farbmutante H/A 20 sollte alle Zweifel zerstreut haben. Als vegetative Hybride kann H/A 20 nur dann angesehen werden, wenn die Möglichkeit einer Mutation abgelehnt wird. Veränderungen können also in den Nachkommenschaften „hybrider Früchte“ auch durch andere Ursachen hervorgerufen werden. Die Erscheinung der „mosaikartigen Vererbung“ darf daher nicht ausschließlich auf den Mentor zurückgeführt werden.

Unser Versuch zeigte: Obwohl wir die Versuchsmethodik GLUŠČENKOS beachteten, rief die vegetative Hybridisation keinen Formenreichtum hervor, der mit einer generativen Kreuzung vergleichbar wäre. Durch eine geeignete Versuchsmethodik gelang es, verschiedene Fehlerquellen nachzuweisen, die in vielen erfolgreichen Pfropfversuchen unberücksichtigt blieben oder nur teilweise und damit ungenügend beachtet wurden.

Zusammenfassung

1. In den Jahren 1957—1960 wurden Pfropfversuche mit den Tomatensorten „Albino“, „Humbert“, „Mikado“ und „Frühe Liebe“ durchgeführt. Die Sorte „Mikado“ wurde nur 1957 und die Sorte „Frühe Liebe“ nur 1960 in allen Kombinationen in den Versuch einbezogen. Von jeder Pfropfkombination entwickelten sich mindestens 20, maximal jedoch 50 Pfropfpflanzen bis zur Fruchtreife.

2. Alle Pfropfungen wurden einheitlich als Spaltpfropfungen durchgeführt. Die Behandlung der Reiser war dagegen unterschiedlich.

a) Bei der Standardmethode hatten die Reiser ein Alter von fünf bis sechs Tagen (Unterlagen 55—79 Tage) und behielten ihre Assimilationsorgane während der ganzen Vegetationsperiode.

b) Bei der Zwischenpfropfung war das Reis ebenfalls fünf Tage alt, jedoch wurden die Blätter regelmäßig entfernt. Nach dem vierten bis fünften Blatt wurde

in das Reis nochmals ein Pflöpfung von der Sorte der Unterlage gepfropft.

c) Bei der Keimlingspflanzung wurde das Reis schon 126 Stunden nach der Aussaat gepfropft, behielt aber seine Assimilationsorgane.

d) Die dreimalig wiederholte Pflanzung wurde nach der Standardmethode durchgeführt. Von jeder Pflanzkombination lieferte eine Frucht das Saatgut für die Wiederholungspflanzung des nächsten Jahres.

3. Für die richtige Beurteilung von Abweichungen dienten verschiedene Kontrollen wie Klonkontrollen, homoplastische Pflanzungen und generative Kreuzung. Außerdem wurde die natürliche Fremdbefruchtungsrates ermittelt.

4. Während des Versuches traten sowohl in den homoplastischen als auch in den heteroplastischen Reinsnachkommenschaften verschiedene Veränderungen auf, die wir durch die Kontrollen eindeutig als Fremdbefruchtung, Linie oder Mutation nachweisen konnten.

5. Das Alter des Reises und die Assimilationsorgane hatten in unseren Versuchen keine Bedeutung für eine Beeinflussung durch den Mentor.

6. Durch die Auslese von extremen Varianten in der Fruchtform und Kammerzähl können oft Fremdbefruchtungen und auch Mutanten erfaßt werden.

7. Es konnte am Versuchsort nicht nachgewiesen werden, daß die vegetative Hybridisation bei Tomaten zu den gleichen Ergebnissen führt wie die generative Hybridisation.

Literatur

1. ANANJAN, A. A.: Erziehung neuer Tomatensorten durch die Methoden der vegetativen und vegetativ-geschlechtlichen Hybridisation. *Agrobiologie* Nr. 2, 58—64 (1957) (russ.). — 2. ARNOLD, H.: Über die spezifische Beeinflussung von Pflanzpartnern bei Tomaten. *Wiss. Zeitschr. d. Univ. Greifswald* Jahrg. II, Math.-Naturwiss. Reihe Nr. 5, 317—325 (1952). — 3. BALDIN, P. G.: Vegetative Kreuzung von Tomaten. *Agrobiologie* Nr. 4, 142 bis 145 (1952) (russ.). — 4. BATEMAN, A. J.: Grafting experiments between the tomato varieties Golden Apple and Oxheart. *Nature* 175, 1118—1120 (1955). — 5. BÖHRIS, H., und E. GÜNTHER: Mündliche Mitteilung 1957 (unveröffentlicht). — 6. BÖHME, H.: Untersuchungen zum Problem der genetischen Bedeutung von Pflanzungen zwischen genotypisch verschiedenen Pflanzen. *Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung* 33, 367—418 (1954). — 7. BÖHME, H.: Weitere Untersuchungen zum Problem der genetischen Bedeutung von Pflanzungen zwischen genotypisch verschiedenen Pflanzen. *Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung* 38, 37—50 (1957). — 8. BRIX, K.: Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzung auf Reis und Unterlage und die Möglichkeit einer Übertragung eventueller Veränderungen auf die Nachkommen. *Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung* 31, 261—288 (1952). — 9. CHAZINA, E. P.: Mehrmalig wiederholte Pflanzungen als Methode zur Steigerung der Veränderung erblicher Pflanzenmerkmale. *Ber. d. Lenin-Akad. d. Landwirtschaftswiss. SSSR*. Nr. 6, 9—11 (1952) (russ.). — 10. CHAZINA, E. P.: Veränderungen der Fruchtform der Samennachkommenschaft von Pflanzungen. *Jarovisation* Nr. 1, 84—89 (1941) (russ.). — 11. ČAČATRIJAN, S. S.: Der Charakter der Veränderlichkeit vegetativer und geschlechtlicher Tomatenhybriden. *Agrobiologie* Nr. 2, 74—89 (1948) (russ.). — 12. CICIN, N. W.: Entfernte Hybridisation von Pflanzen. *Staatlicher Verlag f. Landw. Literatur Moskau* 1954: S. 398—422 (russ.). — 13. FAJNBROJ, B. D.: Vererbung der Veränderungen, die bei Tomaten unter dem Einfluß der Pflanzung entstehen. *Schriften d. Inst. f. Genetik d. Akad. d. Wiss. d. SSSR* Nr. 20, 210—224 (1953) (russ.). — 14. GEORGE-RIKZE, I. A.: Über die Perspektive der Anwendung der

vegetativen Hybridisation zur Schaffung neuer Tomatensorten. *Agrobiologie* Nr. 5, 46—49 (1958) (russ.). — 15. GEORGRIEVA, R.: Die Pflanzung angewellter Pflanzen für die Gewinnung vegetativer Hybriden. *Agrobiologie* Nr. 5, 29—38 (1958) (russ.). — 16. GLAVINIČ, R.: Vegetative Hybridisation der Tomaten. *Agrobiologie* Nr. 1, 86—91 (1956) (russ.). — 17. GLUŠČENKO, I. J.: Die vegetative Hybridisation von Pflanzen (1948). Deutsche Übersetzung: Berlin 1950, 5. Beiheft zur Sowjetwissenschaft. — 18. GLUŠČENKO, I. J.: Die Entwicklung der Arbeiten zur vegetativen Hybridisation. *Agrobiologie* Nr. 5 (1957). Deutsche Übersetzung: Presse d. SU. 1958 Nr. 2, 38—39. — 19. GLUŠČENKO, I. J.: Einige Gesetzmäßigkeiten der vegetativen Hybridisation bei Pflanzen. *Ber. d. Lenin-Akad. d. Landwirtschaftswiss.* Nr. 1, 13—20 (1959). Deutsche Übersetzung: *Sowjetwiss. Naturwiss. Beiträge* 1959, Nr. 11, 1191—1199. — 20. ISSAKO, L.: Pflanzresultate bei unterschiedlichen Tomatensorten. *Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised IV Kõide Bioloogiline Seeria* Nr. 1, 47—59 (1960) (lettisch). — 21. KOVALEVSKAJA, P. J.: Die Pflanzung als Mittel der Formbildung bei einer geschlechtlichen Tomatenhybride. *Jarovisation* Nr. 1, 118—120 (1939) (russ.). — 22. KOVALEVSKAJA, P. J.: Die Samennachkommenschaft von zwischensortlichen Tomatenpflanzungen. *Jarovisation* Nr. 5—6, 110—115 (1939a) (russ.). — 23. LAMBREV, J.: Vegetative Hybridisation zwischen pflaumenförmigen und birnenförmigen Tomaten. *Agrobiologie* Nr. 3, 416—418 (1959) (russ.). — 24. LEHMANN, C. O.: Das morphologische System der Kulturtomaten. *Der Züchter*, 3. Sonderheft (1955). — 25. LESLEY, J. W.: Cross pollination of tomatoes. *J. Hered.* 15, 233 bis 235 (1924), zitiert bei LEHMAN, C. O. 1955: S. 15. — 26. LYSSENKO, T. D.: 1956, zitiert bei BÖHME, H., (1957) *Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung* 38, S. 37. Orig.: Für weitere Entwicklung der Mäcurinschen Lehre. *Schriften d. Inst. f. Genetik d. Akad. d. Wiss. SSSR* Nr. 23, 17—21 (russ.). — 27. MATHER, K.: Statistische Analysen in der Biologie. Deutsche Übersetzung: Springer-Verlag 1946. — 28. MIČURIN, W. I.: Ausgewählte Schriften (1948). Deutsche Übersetzung Berlin 1951: 7. Beiheft zur Sowjetwiss. — 29. OCHOVA, E. P.: Veränderungen bei Tomaten als Ergebnis der vegetativen Hybridisation. *Agrobiologie* Nr. 5, 70—76 (1956) (russ.). — 30. PÁTAU, K.: Eine neue χ^2 -Tafel. *Zeitschrift f. ind. Abst. und Vererbungslehre* 80, 558—564 (1942). — 31. PÁTAU, K.: Zur statistischen Beurteilung von Messungsreihen. *Biolog. Zentralbl.* 63, 152—168 (1943). — 32. RICK, CH. M., and L. BUTLER: Cytogenetics of the tomato. *Advances in Genetics* 8, 267—382 (1956). — 33. SACHS, L.: Vegetative hybridisation. *Nature* 164, 1009—1010 (1949). — 34. SACHS, L.: Vegetative hybridisation in the tomato. *Nature* 167, 282 bis 283 (1951). — 35. SCHILOWA, I., und W. MERFERT: Ein Beitrag zum Problem der vegetativen Hybridisation von Tomaten. *Der Züchter* 30, 73—77 (1960). — 36. ŠUMAN-SKAJA, M. G.: Vegetative Hybriden aus dem Kallus. *Agrobiologie* Nr. 1, 67—75 (1958). Deutsche Übersetzung: *Sowjetwiss. Naturwiss. Beitr.* 1959: Nr. 1. — 37. STUBBE, H.: Über die vegetative Hybridisation von Pflanzen. *Die Kulturpflanze* 2, 185—236 (1954). — 38. STUBBE, H.: Das Verhalten der Tomaten-Mutante *reducta* in Pflanzungen und deren Nachkommenschaften. *Die Kulturpflanze* 4, 315—324 (1956). — 39. SUVOROV, W. T.: Über die Unterschiede zwischen vegetativer und generativer Hybridisation. *Zeitschr. d. Odessaer landw. Inst.* 9, 38—42 (1957) (russ.). — 40. VNUČKOVA, W. A.: Untersuchungen der Samennachkommenschaft der Pflanzung von Tomate auf *Cyphomandra*. *Agrobiologie* Nr. 2, 49—56 (1957) (russ.). — 41. WILSON, K., and L. WITHNER: Stock—scion relationships in tomatoes. *Amer. Journ. Bot.* 33, 796—800 (1946). — 42. WEBER, E.: Grundriß der biologischen Statistik. Jena: Fischer-Verlag 1956. — 43. YEAGER, A. F.: Studies on the inheritance and the development of fruit size and shape in the tomato. *Journal Agr. Research* 55, 141—152 (1937). — 44. ZACHARIAS, M.: Ein Versuch zur Beeinflussung der F_2 -Spaltungen von Bastarden aus der Gattung *Antirrhinum* durch Pflanzung von F_1 -Bastarden auf ihre Ausgangseltern. *Die Kulturpflanze* 4, 277—295 (1956). — 45. ŽSU DEI-MIN: Untersuchungen über die vegetative Hybridisation bei Nachtschattengewächsen. *Nachr. d. Akad. d. Wiss. SSR. Biol. Serie* Nr. 3, 96—107 (1956) (russ.).