

und Pfropfung auf den Bastard-Samenertrag bei Kreuzungen zwischen knollentragenden *Solanum*-Arten. Der Züchter 27, 232—238 (1957). — 35. RUDLOFF, C. F.: Pfropfbastarde. Der Züchter 3, 15—28 (1931). — 36. SANKIEWITSCH, E.: Die Arbeitsmethoden der MITSCHURINSCHEN Pflanzenzüchtung (Stuttgart 1950). — 37. SCHWEMMLE, J.: Genetische und zytologische Untersuchungen an *Eu-Oenotheren*. Z. Vererbungslehre 75, 358—800 (1938). — 38. SCHWEMMLE, J.: Gibt es eine selektive Befruchtung? Biol. Zbl. 68, 195—231 (1949). — 39. SCHWEMMLE, J.: Der Einfluß des Plasmas auf die Affinität zwischen Samenanlagen und Pollenschläuchen. Biol. Zbl. 71, 487—499 (1952). — 40. SCHWEMMLE, J. und R. SIMON: Der Samenansatz bei *Oenotheren*-Kreuzungen. Planta 46, 552—568 (1956a). — 41. SCHWEMMLE, J. und R. SIMON: Die Kreuzungen der *Oenothera Hookeri* mit Arten aus der Sektion *Raimannia*. Flora 143, 165—200 (1956b). — 42. STEIN, E.: Über einige Pfropfversuche mit erblichen, durch Radiumbestrahlung erzeugten Varianten von *Antirrhinum majus*, *Antirrhinum siculum* und *Solanum*

lycopersicum (König Humbert). Biol. Zbl. 59, 59—78 (1939). — 43. STUBBE, H.: Über die vegetative Hybridisierung von Pflanzen. Kulturpflanze 2, 185—236 (1954). — 44. STUBBE, H.: Das Verhalten der Tomaten-Mutante *reducta* in Pfropfungen und deren Nachkommenschaften. Kulturpflanze 4, 314—324 (1956). — 45. V. WETTSTEIN, F. und K. PIRSCHLE: Über die Wirkung heteroplastischer Pfropfungen bei *Petunia*. Biol. Zbl. 58, 123—142 (1938). — 46. WILSON, K. G. and C. L. WITHNER: Stock scion relationships in tomatoes. Am. J. Bot. 33, 796—801 (1946). — 47. WINKLER, H.: Untersuchungen über Pfropfbastarde. I. (Jena 1912). — 48. WITHROW, A. P. and R. B. WITHROW: Translocation of the floral stimulus in *Xanthium*. Bot. Gaz. 104, 409—416 (1943). — 49. ZACHARIAS, M.: Ein Versuch zur Beeinflussung der F_2 -Spaltungen von Bastarden aus der Gattung *Antirrhinum* durch Pfropfung. Kulturpflanze 4, 277—295 (1956). — 50. ZHEBRAK, A. R.: Der Einfluß von Pfropfung auf die Ausbildung erblicher Merkmale bei der Erbse (russisch). Dokl. Akad. Nauk SSR. 106, 1099—1102 (1956).

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Leningrad, UdSSR.

Das durch Polyploidie ausgelöste Variieren der Eigenschaften und Merkmale der Kartoffel

Von N. A. LEBEDEWA

Mit 12 Abbildungen

Die Polyploidie wird in der Genetik und Züchtung der Kartoffel zur Überwindung der Nichtkreuzbarkeit entfernter Arten benutzt (LIVERMORE et JOHNSTONE, 1940; LAMM 1943; STELZNER 1949; SWAMINATHAN 1951).

Bei den von uns erhaltenen Polyploiden einiger Kartoffelarten wurde das Variieren morphologischer und cytologischer Eigenschaften studiert — Pflanzenhöhe, Form und Größe der Blätter und Blüten, Zahl und Morphologie der Chromosomen ebenso wie die biologischen Eigenschaften — Ertrag, Photoperiodismus der Knollenbildung, Pollenfertilität, Produktivität, Frostresistenz, Resistenz gegen *Phytophthora*.

Wilde Kartoffelarten, die sich mit Kartoffelsorten gar nicht oder schwer kreuzen lassen, wurden nach Polyploidisierung mit Sorten von *Solanum tuberosum* gekreuzt.

Untersucht wurde die Biochemie der Polyploiden — der Stärkegehalt der Knollen, der Trockensubstanz- und der Eiweißgehalt und die Fermente.

Diese Untersuchungen sind im biochemischen Laboratorium des Instituts für Pflanzenzüchtung von G. A. LUKOWNIKOWA ausgeführt worden. Wir sprechen ihr hier unseren Dank aus.

Versuchsmaterial

Außer den Ergebnissen der Jahre 1955—56 werden hier auch diejenigen von 1948—1950 angeführt. Außer neuerstellten Polyploiden wurde die 4. und 5. Generation der Polyploiden von *S. punae* Juz. und *S. gibberulosum* Juz. et Buk. ausgesät. Zur Chromosomenverdopplung sind 50 Exemplare folgender Arten gewählt worden — *S. punae* Juz. ($2n = 48$) und *S. schreiteri* Buk. ($2n = 48$), frostresistente Arten der Serie *Acaulia* Juz.; *S. gibberulosum* Juz. et Buk. ($2n = 24$), *S. parodii* Juz. et Buk. ($2n = 24$), *S. schickii* Juz. et Buk. ($2n = 24$), *S. horovitzii* Buk. ($2n = 24$), *S. pinnatisectum* Dun. ($2n = 24$), *S. jamesii* Torr. ($2n = 24$) und *S. macolae* Buk. ($2n = 24$).

Einige Muster von diesen Arten sind gegen den Koloradokäfer und die *Epilachne*resistent. Weiterhin benutzten wir *S. antipoviczii* var. *gandare* Buk. und *S. antipoviczii* var. *reddickii* Buk. ($2n = 48$), die beide *Phytophthora*-resistent sind, *S. etuberosum* Lindl. — eine knollenlose Art, *S. polyadenium* Greenm. ($2n = 24$), das gegen *Phytophthora* und den Koloradokäfer resistent ist, das virusresistente *S. simplicifolium* Bitt. ($2n = 24$); *S. verrucosum* Schlecht. ($2n = 24$), *S. demissum* Lindl. var. *atrocyaneum* und *S. demissum* Reddick 521 ($2n = 72$), die beide *Phytophthora*-Resistenz aufweisen. Ferner polyploidisierten wir primitive Kulturarten mit eiweißreichen Knollen ohne Keimruhe — *S. kesselbrenneri* Buk. ($2n = 24$), *S. rybinii* Juz. et Buk. ($2n = 24$), die gegen Virus Y resistent sind, *S. phureja* Juz. et Buk. ($2n = 24$), *S. tuberosum* var. *corailla*, *S. tuberosum* var. *pachaconja*, *S. tuberosum* var. *villarola*, *S. tuberosum* var. *infectum*, *S. tuberosum* var. *multibaccatum* — primitive chilenische Kulturkartoffeln ($2n = 48$).

Außerdem wurden folgende Zuchtsorten (*S. tuberosum*) verwandt: Katahdin, Kasota, Mohawk, Earline, Podarok rodine, Kameras I, Fortuna, Smislowsky und Chippewa.

Methodik. Zur Chromosomenverdopplung wurden Samen, Keimlinge oder Knollen mit einer Wasser- oder Agarlösung von Colchicin behandelt. Chemisch reines Colchicin ist in Wasser leicht löslich. Von großer Bedeutung ist seine Qualität. Nur chemisch reines Colchicin ist von hoher biologischer Aktivität. Für jede einzelne Art ist die Konzentration der Colchicinlösung und ihre Wirkungsdauer verschieden. Für Samen einiger Arten genügte eine 0,5%ige Lösung zur Auslösung der Polyploidie, während höhere Konzentrationen den Tod der Keimlinge [verursachten (*S. punae*, *S. schreiteri*, *S. demissum* u. a.).

Andere Arten (*S. parodii*, *S. gibberulosum*, *S. kesselbrenneri*) erfordern höhere Konzentrationen von 0,6 bis 0,7%. Die Methodik der Knollenbehandlung ist unvollkommen. Besser bewährt sich die Behandlung der Samen. Sie kann jedoch nicht bei allen Arten angewandt werden, da viele von ihnen bei Selbstbestäubung keine

Samen geben. Außerdem sind Lichtkeime der Knollen mit Colchicin behandelt worden.

1 g Colchicin wurde in 100 g Wasser gelöst;

2 g Agar, in 100 g kochenden Wassers gelöst, wurden bis $+30$ — 35°C abgekühlt. Darauf wurden beide Lösungen gründlich gemischt, in Büchsen oder Kochschalen 1 cm hoch gegossen und 20—30 Minuten bei Zimmertemperatur gehalten, bis die Lösung einen gelblichen Gallert bildete. Eine 1%ige Agarlösung ohne Colchicin wurde in Kontrollbüchsen gegossen. In die Colchicin- und Kontrollbüchsen wurden 1—3 cm lange Kartoffelkeimlinge gesteckt und mit Deckelchen bedeckt. Die Keimlinge blieben 4—5 Tage in den Büchsen. Schon am 2. Tag begannen in den Colchicinbüchsen an der Agaroberfläche sich Wurzeln zu entwickeln, während in Agar getauchte Wurzeln sich bloß verdickten, ohne Längenwachstum zu zeigen.

In den Kontrollbüchsen wuchsen die Wurzeln sehr energisch und füllten die Agarlösung aus. Am 4.—5. Tage bildeten sich oberhalb der Agar-Colchicinlösung flaschenförmige Anschwellungen an den Wurzelenden, was auf das Eindringen des Colchicins in die Gewebe und die Bildung polyploider Zellen hindeutet. Darauf wurden die Keimlinge gewaschen, in Gefäße in Humus gepflanzt und auf Stellagen ins Treibhaus gestellt. Der Versuch wurde im April 1955 begonnen. Einen ganzen Monat zeigten die Keimlinge keinen Zuwachs, einige starben ab. Das Absterben wurde durch die schlechte Qualität und verstärkte Giftigkeit des Colchicins verursacht. Außerdem sind selbststerile, ständig durch Knollen vermehrte Kartoffelarten meist von Viruskrankheiten befallen, die sich bei Colchicinbehandlung verstärken. Die meisten mit Colchicin behandelten Keimlinge ergaben Chimären aus Zellen mit ursprünglicher und verdoppelter Chromosomenzahl. Die Dicke der Blätter war an verschiedenen Stellen derselben verschieden. An einigen Stellen waren die Epidermiszellen und die Stomata größer, an anderen kleiner. Die Pflanzen sahen verunstaltet aus. Keine von ihnen war fertil. Die Wurzelzellen hatten verschiedene Chromosomenzahlen — ursprüngliche, verdoppelte und unregelmäßige.

Die interessantesten Resultate ergab das Keimen der Samen in Wasserlösungen des Colchicins. Die erste Zellteilung vollzieht sich unter dem Einfluß des Colchicins und führt zu einer harmonischen Entwicklung der polyploiden Pflanze. In der Entwicklung des Samenembryos geht dieser Prozeß leichter vor sich als in der erwachsenen Pflanze.

Trockene Samen verschiedener Kartoffelarten, Sorten und Bastarde wurden in Petrischalen auf Filtrierpapier gelegt und mit einer 0,5%igen Colchicinlösung benetzt, am Tage bei $+20$ bis $+25^{\circ}\text{C}$, nachts bei $+12$ bis $+15^{\circ}\text{C}$ gehalten. Eine solche Temperaturschwankung förderte das Keimen. Bei Verdunsten der Flüssigkeit in den Petrischalen wurde eine zur Hälfte verdünnte Colchicinlösung hinzugefügt, um große Schwankungen der Konzentration der Lösung zu vermeiden.

Falls die Samen nach 7—10 Tagen nicht keimten, wurden sie gewaschen und in andere Petrischalen auf reines Filtrierpapier übertragen, um eine Steigerung der Konzentration und das Töten der Samen zu verhüten.

In einer anderen Versuchsvariante begannen wir das Keimen der Samen bei niedriger Konzentration der Colchicinlösung (0,2—0,3%) und fügten beim Verdunsten allmählich stärkere Lösungen bis 0,5—0,7% hinzu.

Das Keimen der Samen wurde Anfang März vorgenommen. Ein so früher Termin ist deshalb erforderlich, weil die Sämlinge zuerst langsam wachsen.

Wenn die Wurzeln der Samen eine Länge von 1,5—2 mm erreichten, pflanzte man sie in Kästen oder Gefäßen in Humus und stellte letztere auf Stellagen ins Treibhaus. Um das Austrocknen und damit das Absterben der Sämlinge zu verhüten, bedeckte man die Kästen mit Glas und beschattete sie an heißen Frühlingstagen mit Mull. Alle diese Maßnahmen sind unbedingt nötig, da die Sämlinge die ersten 2—3 Wochen keine Wurzeln entwickeln. Ihre primäre Wurzel ist stark verdickt, stumpf. Nach 3 Wochen oder noch später werden am stumpfen Ende Seitenwurzeln gebildet. Erst dann beginnt das Wachsen der jungen Pflanze. Während des ersten Monats sind die Samen gegen ungünstige Umweltbedingungen sehr empfindlich und fordern eine gute Pflege. Sobald

der Humus in den Kästen sauer wurde oder sich mit Algen bedeckte, mußten die Sämlinge in andere Kästen mit frischem Humus gepflanzt werden. Zuweilen mußte das 2—3mal wiederholt werden. Zur besseren Bewurzelung der Sämlinge versuchten wir, einen Teil der gekeimten Samen mit 0,001%iger Heteroauxinlösung zu behandeln. Bei den Arten *S. hesselblyenmeri* und *S. tuberosum* wurde die Entwicklung der Wurzeln dadurch gefördert. Ein gewisser Prozentsatz der Sämlinge ging jedoch zugrunde.

Sobald die mit Colchicin behandelten Sämlinge sich genügend entwickelt hatten, pflanzten wir sie in freien Boden oder in Gefäße im Treibkasten, der dann mit dunklen Matten bedeckt wurde, um einen 12stündigen Tag zu schaffen. Beim Umpflanzen wurden die Wurzelspitzen abgeschnitten und für cytologische Untersuchungen fixiert.

Methodik cytologischer Untersuchungen

Von blühenden Pflanzen wurden 1,5—2 mm große Knospen genommen, die Antheren auf einem Objektträger zerdrückt und in einem Tropfen Acetkarmin gefärbt, worauf die Chromosomen gezählt wurden. Diese Methode gilt nur für Exemplare, deren Chromosomenzahl nicht 48 überschreitet. Wenn aber letztere 96 oder noch größer ist, ist ein genaues Zählen der Chromosomen in der Meiosis nicht möglich.

Bei *S. punae*, *S. schreiteri*, *S. antipoviczii* ($2n = 48$, $2n = 96$)¹ untersuchten wir die Wurzeln im Sommer an provisorischen Präparaten zwecks vorläufiger Diagnostik. Die Wurzelspitzen (0,5 cm) wurden 2—3 Stunden nach KARNOY fixiert und in 96%igem Alkohol gewaschen. Von der Wurzelspitze wurde 1 mm abgeschnitten, auf einem Objektträger in starkes Acetkarmin gelegt und mit einem Deckglas bedeckt. Eine Weile darauf wurde die Wurzel zerdrückt, über einer Spiritusflamme zum Sieden gebracht, nochmals zerdrückt und in einem frischen Karmintropfen erwärmt. Dieses Verfahren wurde dreimal wiederholt. Diese Methodik ermöglicht ein schnelles Zählen der Chromosomen, hat aber ihre Nachteile.

Das Fixieren nach KARNOY deformiert die Wurzelzellen und erschwert dadurch das Zählen. Das Acetkarmin färbt nicht nur die Chromosomen, sondern auch das Protoplasma. Beim Zerdrücken der Wurzel liegen die Scheibchen durcheinander, was die Wahl eines passenden Scheibchens fürs Zählen erschwert. Der größte Nachteil ist die kurze Dauerhaftigkeit des Präparats. Außerdem gefährdet die Essigsäure die Linsen des Mikroskops.

Einige Exemplare sind im Sommer nach NAVASHIN fixiert worden, und erst im Herbst wurden daraus Dauerpräparate angefertigt. Im Winter ließen wir auch Knollen und Samen selbstbestäubter Polyploider und Kontrollpflanzen keimen. Die Wurzeln wurden nach NAVASHIN fixiert. Das Fixieren nach KARNOY ist im Winter, wenn die Wurzeln sehr zart sind, nicht zu empfehlen, da die Zellen dabei stark deformiert werden und das Zählen der Chromosomen schwierig wird.

Vor dem Fixieren wurde das Material 8—10 Stunden bei $+4$ bis $+5^{\circ}\text{C}$ gekühlt, damit die Chromosomen sich zusammenpreßten und das Zählen erleichterten.

Das Fixieren dauerte 24 Stunden, worauf das Material in warmem Wasser bei 30 — 35°C 6—10 Stunden gewaschen wurde. Die Behandlung führten wir nach einer Schnellmethode durch. Das Material entwässerten wir 30 Minuten in schwachem Alkohol, von 80% an eine Stunde, um es dann 30 Minuten in Chloroform und absolutem Alkohol zu halten.

Bei längerer Behandlung tritt eine Deformierung der Wurzeln ein. Weiter wurden die Wurzeln 1—2 Stunden in eine Mischung von Chloroform + Paraffin (1:1) gebracht, worauf dann die Mischung abgegossen und durch reines Paraffin ersetzt wurde. Nach 1—2 Stunden mußte letzteres gewechselt werden. Das Verdampfen des Chloroforms dauerte 5—6 Stunden.

Die Präparate wurden mit HEIDENHAIN'S Hämatoxylin gefärbt. Nach der Differenzierung in 2%igem Ammonium-Eisen-Alaun wurden sie in fließendem Wasser ge-

¹ In der vorliegenden Arbeit bedeutet $2n$ die somatische Chromosomenzahl unabhängig vom Grade der Polyploidie.

waschen, in einer 10%igen Eosinlösung in 96%igem Alkohol 20—30 Minuten gefärbt, ferner in Karbol-Xylol und Xylogl erhalten, zuletzt in Canadabalsam eingeschlossen. Das Färben in Eosin erleichtert das Zählen der Chromosomen, besonders wenn ihre Zahl groß ist (96 und mehr). Das Eosin färbt das Protoplasma und die Karyolymphe rosa, dann treten die schwarzen Chromosomen besser hervor.

Die Zeichnungen sind mit dem Zeichenapparat RA-2 bei einer Vergrößerung $2500\times$ ausgeführt.

Das Variieren der morphologischen und cytologischen Merkmale bei den Polyploiden

Das Variieren der morphologischen Merkmale ist bei den vielen Kartoffelarten sehr verschieden. Die homozygoten Arten *S. punae* und *S. schreiteri* ergeben bei Chromosomenverdopplung gleichartige, den Ausgangsformen ähnliche, etwas vergrößerte Formen. Pflanzenhöhe, Stengeldicke, Breite und Dicke der Blätter, Blüten und Samengröße nehmen zu.

Die heterozygoten Arten *S. gibberulosum* und *S. kesselbrenneri* spalten bei Verdopplung der Chromosomenzahl nach allen morphologischen Merkmalen auf, wobei die Unterschiede bei den Polyploiden oft die Grenzen der Arten überschreiten.

Bei octoploiden Pflanzen von *S. schreiteri* und *S. punae* ($2n = 96$) übertraf die Pflanzenhöhe 1,5—2 mal die der Tetraploiden. Die Stengel waren dicker, die Blätter größer, die Blättchen breiter, die Blattspreite dicker, größer und dunkler gefärbt. Das Blühen trat bei den Octoploiden 2 Wochen später als bei den Tetraploiden ein. Alle Blütenteile waren bedeutend vergrößert, die Fertilität war herabgesetzt. Die Knollen waren viel größer. Knollenbildung trat im Kurztag ein (Abb. 1).

Von *S. punae* verfügten wir außer über die 1955 erhaltenen Octoploiden ($2n = 96$) noch über die 4. und 5. Generation der im Jahre 1948 erzeugten Octoploiden. In ihrer Morphologie war kein Unterschied zu bemerken. Die Produktivität hatte sich geändert. Dazu noch einige Bemerkungen.

Die Samen der selbstbestäubten 4. u. 5. Generation der Octoploiden waren kleiner als bei den neuerhaltenen Octoploiden, ihre Anzahl war größer.

Aus der Serie *Glabrescentia* Buk. behandelten wir mit Colchicin die Samen von *S. schickii*, *S. parodii*, *S. horovitzii* und *S. gibberulosum*. Die Tetraploiden von *S. schickii* u. *S. horovitzii* unterschieden sich von den Diploiden durch Vitalität, höheren Wuchs, größere Blätter, breitere und gröbere Fiederblättchen, größere Blüten, deren Form und Farbe unverändert blieb (sternförmig, weiß).

Die Fertilität der Tetraploiden von *S. schickii* und *S. horovitzii* war bedeutend vermindert. Bei Selbstbestäubung erzeugten sie keine Samen. Die Tetraploiden von *S. parodii* zeigten eine unbedeutende Aufspaltung in der Blütenfarbe und Fertilität. Die Diploiden von *S. parodii* hatten weiße, leicht cremefarbige, sternförmige Blüten. Die Blüten der Tetraploiden waren auch sternförmig, einige fliederfarben. Einige Tetraploide setzten bei Selbstbestäubung viel Beeren an. Die Knollen entwickelten sich erst im Herbst bei natürlicher Tageslänge. Sie waren größer als bei den Diploiden, reiften aber nicht völlig aus. Die Stolonen waren sehr lang, länger als bei den Diploiden.

Bei den Tetraploiden von *S. gibberulosum* wurde eine bedeutende Aufspaltung aller Merkmale beobachtet. Gewöhnlich sind die Sämlinge des diploiden *S. gibberulosum* nicht gleichartig, jedoch ist der Unterschied nicht groß. Nach der Colchicinbehandlung aber entwickeln sie dermaßen verschiedene Pflanzen, daß man sie zu verschiedenen Arten zählen könnte.

Wir führen hier die Beschreibung einer diploiden Pflanze und einiger Polyploider gleich nach dem Aufblühen an. Die Beeren und Knollen werden später beschrieben.

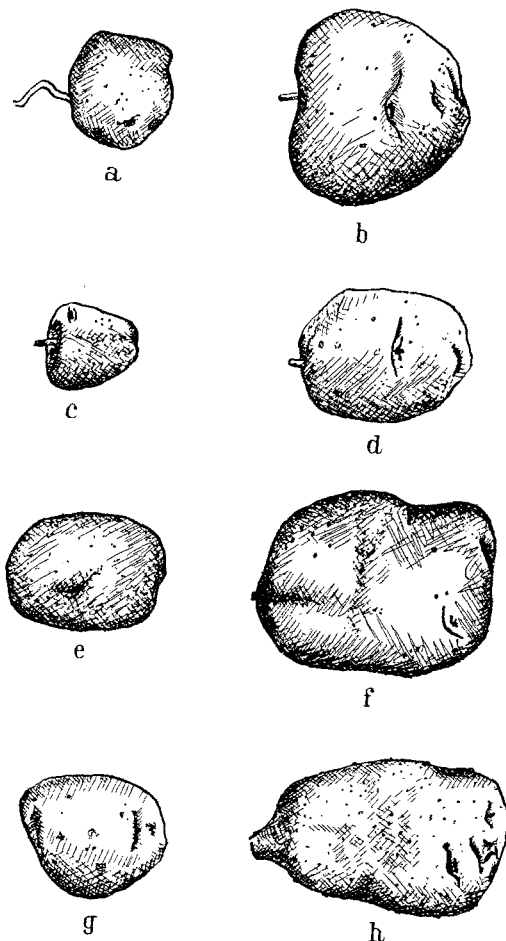


Abb. 1. Die größten Knollen der wilden Arten. — a) *S. punae* ($2n = 48$); b) *S. punae* ($2n = 96$); c) *S. schreiteri* ($2n = 48$); d) *S. schreiteri* ($2n = 96$); e) *S. macolae* ($2n = 24$); f) *S. macolae* ($2n = 48$); g) *S. demissum* Reddick 521 ($2n = 72$); h) *S. demissum* Reddick 521 ($2n = 144$). Nat. Gr.

S. gibberulosum-Diploid ($2n = 24$). Pflanze N 5. Pflanzenhöhe 35—40 cm; Stengel aufrecht, mit schwacher Anthocyanfärbung an den Blattachsen. Blätter fast kahl, nur an der Rückseite schwach behaart. Rippen glatt. Blattlänge 15—20 cm, 4—5 Paar konkaver, länglicher Fiederblätter. Das Endblättchen oval, zugespitzt. Mittelblätter meist mittelständig, seltener acropetal. Größe des Endblättchens 26—52 mm \times 19—30 mm, l/d 1,62—1,89. Länge des Blütenstandstiels 20—25 cm, Blütenstandstiel mit vielen, auf Höckerchen sitzenden Härchen. Blütenstand ein kompakter doppelter, selten 3facher Wickel. Länge eines jeden Wickels bis 7 cm. Blütenzahl bis 20. Kelch und Korolle schwach behaart. Korolle sternförmig, weiß, leicht cremefarben, im Durchmesser 27—30 mm. Griffel 1,5 mal länger als die Antheren, Narbe eiförmig.

Bei Selbstbestäubung guter Beerenansatz. Beeren groß, rundlich, vielsamig. Im Langtag dürrtiger Knollenansatz, beginnt erst im Herbst mit abnehmender Tageslänge.

S. gibberulosum-Tetraploid ($2n = 48$). Pflanze N 15 (115). Pflanzenhöhe 50—55 cm, reich verzweigt. Stengel an den Blattachsen mit Anthocyanfärbung. Blätter weich,

etwas rauh. Blattlänge bis 25 cm, 4—5 Fiederblattpaare. Fiederblätter am Grunde violett, fast glatt, leicht konkav. Das Endblättchen zugespitzt, oval oder verkehrt eiförmig. 1—2 Paar Mittelblätter, mittelständig oder acropetal, oft überhaupt fehlend. Größe des Endblättchens 50—65 mm × 26—37 mm, l/d 1,70—2,00. Länge des Blütenstandstiels bis 30 cm. Blütenstand ein dreifacher Wickel, offen, trägt bis 45 Blüten. Kelch und Korolle von außen leicht behaart. Kelchzipfel spitz. Korolle sternförmig, blau-violett, im Durchmesser 35 bis 40 mm. Griffel 1,5 mal länger als die Antheren. Narbe eiförmig. Pflanze schwach fertil. Beerenansatz erst im Herbst. Die meisten Samen reiften nicht aus. Die Beeren enthielten 4—8 unregelmäßige, eckige Samen, größer und dicker als bei den Kontrollpflanzen. Knollenansatz im Langtag. Die Knollen 1,5—2 mal größer als bei den diploiden Pflanzen im Kurztag.

S. gibberulosum-Tetraploid ($2n = 48$). Pflanze N 15 (116). Pflanze kräftig. Höhe zur Blütezeit 60 cm, gegen Herbst 1 m, weitverzweigt, mit dicken Ästen. Stengel

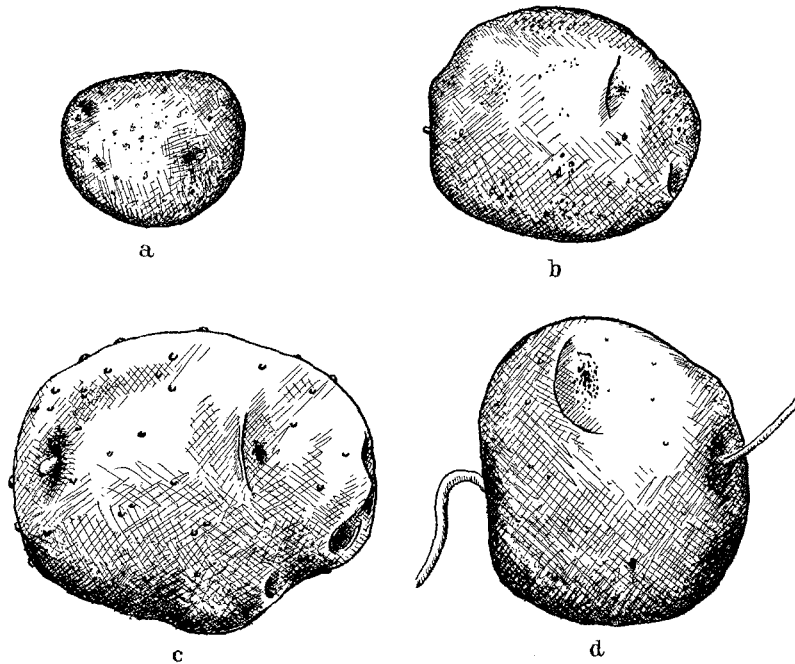


Abb. 2. Die größten Knollen von a) *S. gibberulosum* ($2n = 24$) Einzelknollengewicht 8 g; b) *S. gibberulosum* ($2n = 48$) Einzelknollengewicht 15 g; c) *S. gibberulosum* ($2n = 96$) Einzelknollengewicht 70 g; d) *S. gibberulosum* ($2n = 96$) Einzelknollengewicht 45 g, 2/3 der nat. Gr.

schwach gefärbt, an den Blattachsen violett. Blätter größer als bei der Kontrolle (bis 30 cm), dunkelgrün. Blattform wie bei den Kontrollpflanzen. Größe des Endblättchens 52—82 mm × 27—45 mm, l/d 1,73—1,92. Blütenstandstiel bis 25 cm lang. Blütenstand ein doppelter oder dreifacher Wickel aus 30 Blüten. Blüten sternförmig, gelblichweiß, etwas größer als bei der Kontrolle. Pflanze völlig fertil. Die Beeren enthalten 80 bis 120 Samen (bei der Kontrolle 250—400). Samen größer. Knollenansatz im Langtag. Knollen 1,5—2 mal größer als bei der Kontrolle.

S. gibberulosum-Tetraploid ($2n = 48$). Pflanze N 15 (117). Pflanze niedriger als die diploiden, zur Blütezeit 27 cm, Stengel an den Blattachsen mit leichter Anthocyanfärbung. Blätter weich, etwas rauh, 15 cm lang. Meist 3 Paar gedrungener Fiederblätter. Mittelblätter basipetal, mittelständig oder acropetal, oft an den Fiederblattstielen sitzend. Das Endblättchen eiförmig, leicht zugespitzt, 55—72 mm × 40—57 mm, l/d 1,20—1,30. Blütenstandstiel kurz, bis 7 cm, Blütenstand ein doppelter geschlossener Wickel aus 13 Blüten. Kelchzipfel spitz, abstehend. Kelch und Korolle schwach behaart. Korolle kreisrund, weiß. Blüthengröße bis 30 cm im Durchmesser. Korollenzipfel kahnförmig, nach innen gebogen. Griffel doppelt so lang wie die Antheren. Letztere dem Griffel nicht anliegend. Narbe groß, eiförmig. Pflanze selbststeril, bildet bei Selbstbestäubung keine Beeren. Knollenansatz im Langtag; Knollen größer als bei der Kontrolle.

S. gibberulosum-Tetraploid ($2n = 96$). Pflanze N 15 (118). Pflanze kräftig, 80 cm hoch, weit verzweigt, bis 1 m im Durchmesser. Blätter derb, dick, 25—30 cm lang. 4—5 Fiederpaare. 2—3 Paar Mittelblätter, mittelständig oder acropetal. Endblättchen 42—81 mm × 33 bis 62 mm; l/d 1,30—1,46. Blütenstandstiel bis 36 cm lang. Blütenstand ein doppelter Wickel, offen, aus 45 Blüten. Letztere sternförmig, groß. Kelchzipfel breit, leicht zugespitzt. Korolle weiß, 47 mm im Durchmesser. Griffel um $\frac{1}{3}$ länger als die Antheren. Narbe eiförmig. Fertilität wie bei der Kontrolle. Guter Knollenansatz im Langtag. Knollen größer als bei den Kontrollpflanzen.

Außer den Formen mit 48 Chromosomen fanden wir unter den Polyploiden von *S. gibberulosum* 2 Pflanzen mit 96 Chromosomen, die eine sehr kräftig bis 80 cm hoch, die andere sehr niedrig. Beide hatten sehr große, dicke, saftige, gerippte Blätter. Blattlänge bis 40 cm, 4—5 Paar sehr breiter Fiederblätter, 6—7 Paar oder noch mehr Mittelblätter, basipetale, mittelständige, zuweilen acropetale. Größe der Endblättchen 75 bis 97 mm × 66—85 mm; l/d 1,02—1,25.

Nach Colchicinbehandlung sahen die Pflanzen kränklich aus. Erst gegen die Mitte des Sommers stellte sich eine normale Entwicklung ein. Die eine Pflanze kam nicht zur Blüte, sie wurde von *Phytophthora* befallen und ging Ende August ein. Die andere blühte, doch reiften die Samen nicht aus. Die Blüten waren groß, kreisrund, fliederfarben, 45 mm im Durchmesser. Beide Pflanzen setzten im Langtag Knollen an, die eine weiße, die andere blaßviolette. Die Stolonen der einen Pflanze waren sehr lang, bis 70 cm, die der anderen bis 40 cm. Die größten Knollen hatten ein Gewicht bis 70 g (Abb. 2).

Außer den neuerhaltenen Polyploiden hatten wir noch einige aus den Jahren 1948—1949. Bei keiner anderen Art fanden wir eine so große Mannigfaltigkeit unter den Polyploiden. Es variierten fast alle Merkmale. Einige Pflanzen waren 1,5—2 mal höher und

stärker, andere zweimal niedriger als die Kontrollpflanzen. Die Blattgröße variierte zwischen 15—40 cm. Die Form der Korolle war kreisrund oder sternartig. *S. polyadenium* — eine eigentümliche, wilde mexikanische Kartoffelart, der einzige Vertreter der Serie *Polyadenia* BUK., zeichnet sich aus durch seine Resistenz gegen einige *Phytophthora*-Rassen, durch relative Resistenz gegen den Koloradokäfer, Resistenz gegen Virus A, X, teils auch gegen Y (STELZNER 1949, SWAMINATHAN 1951). Es ist von besonderem Interesse für die Züchtung. Die diploide Form ($2n = 24$) läßt sich mit den Zuchtsorten von *S. tuberosum* nicht kreuzen.

Das diploide *S. polyadenium* ist schwach verzweigt. Pflanzenhöhe etwa 45 cm. Stengel aufrecht, dicht beblättert. Länge der Internodien bis 7 cm. Aus allen Blattachsen entwickeln sich Seitentriebe. An der Erdoberfläche wachsen aus den Stolonen neue Pflanzen. Die ganze Pflanze ist üppig behaart. Behaarung lang, weich, drüsig, einen unangenehm riechenden Stoff ausscheidend. Blätter weich, 3 Paar Fiederblätter; 6—7 Paar mittelständige Mittelblätter, Blattlänge 11—13 cm. Das Endblättchen lanzett-

förmig, etwas zugespitzt, 30—50 mm × 12—14 mm groß; 1/d 1,95—2,50. Blütenstandstiel 5—7 cm lang. Blütenstand ein doppelter Wickel. Blütenzahl bis 15. Korolle kreisrund, weiß, 20 mm im Durchmesser. Antheren dem Griffel fast ansitzend. Griffel fast doppelt so lang wie die Antheren. Narbe keulenförmig. Beeren herzförmig, flach, dunkelgrün mit dunkelvioletten Seitenstreifen. Einige Beeren haben außer 2 Seitenstreifen noch eine schwarzviolette Punktierung und Streifen an den flachen Seiten. In der Umgegend von Leningrad ist diese Art schwach

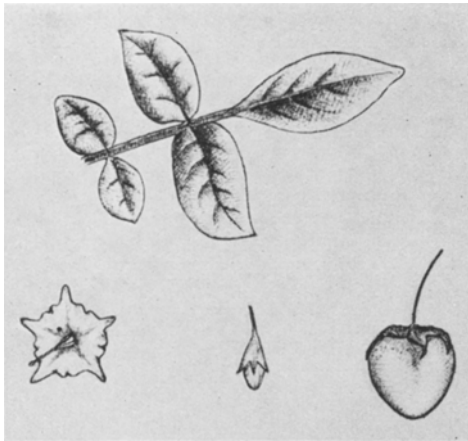


Abb. 3. *S. antipoviczii*-Tetraploid. Oberer Blatteil und Blüte. 7/10 nat. Gr.

fertil, entwickelt selten Beeren bei Selbstbestäubung. Nur 1957 fand bei früher Aussaat im Februar reichlicher Beerenansatz statt. Knollen länglich, unregelmäßig, mit einer zarten, weißen Schale. Knollenertrag pro Pflanze 15—50 g.

Die tetraploiden Pflanzen unterschieden sich von den diploiden durch kräftigeren Wuchs. Die Pflanzenhöhe betrug 75—80 cm. Verzweigung schwach, Seitentriebe aus allen Blattachsen. Stengel aufrecht. Die ganze Pflanze mit langen, weichen Drüsenhärchen, die einen starken, unangenehmen Geruch ausscheiden. Aus den Stolonen entwickeln sich an der Erdoberfläche keine jungen Pflanzen.

Blätter groß, breit, etwas größer als bei den Diploiden. Blattlänge 18—20 cm. Blätter weich, dunkelgrün, aus 3 Fiederblätterpaaren und 3—6 Mittelblätterpaaren, letztere mittelständig. Das Endblättchen oval, zugespitzt, 62—80 mm × 30—50 mm; 1/d 1,54 bis 1,94. Länge des Blütenstandstiels 10—12 cm. Blütenstand ein doppelter Wickel. Korolle weiß, kreisrund, etwas größer als bei der Kontrolle, bis 25 mm im Durchmesser. Antheren größer. Der Griffel überragt die Antheren um $\frac{1}{3}$. Beeren runder, weniger abgeplattet als bei den Diploiden. Die Fertilität ist herabgesetzt. Knollen größer, mehrzähliger. Knollenertrag pro Pflanze 50—75 g.

Überhaupt ist der Unterschied zwischen den Tetra- und Diploiden ein quantitativer.

Aus der Serie *Longipedicellata* Buk. wurden Samen von *S. antipoviczii* var. *gandarar*e und *S. antipoviczii* var. *reddickii* mit Colchicin behandelt.

S. antipoviczii var. *gandarar*e ($2n = 48$). Pflanze aufrecht, schwach verzweigt. Pflanzenhöhe zur Blütezeit 24 cm. Stengel behaart, mit tiefer Anthocyanfärbung. Blätter nicht groß, dicht behaart. Länge 7—8 cm. 3 Fiederblätterpaare. Fiederblätter oval, zugespitzt. Mittelblätter fehlen. Größe der Endblättchen 30—40 mm × 12

bis 13 mm; 1/d 1,66—2,50. Blüten blaßfliederfarben, kreisrund. Korolle 20 mm im Durchmesser. Griffel um $\frac{1}{3}$ länger als die Antheren. Pflanze fertil, mit üppigem Beerenansatz bei Selbstbestäubung. Beeren seitlich etwas zusammengedrückt, nach unten zugespitzt (Abb. 3 u. 5).

S. antipoviczii var. *gandarar*e ($2n = 96$). Pflanze schlank, verzweigt, 50 cm hoch, dunkelgrün. Stengel und Blattstiele mit Anthocyanfärbung. Die ganze Pflanze dicht behaart. Blätter derb, rauh. Blattlänge etwa 13 cm. 2, seltener 3 Fiederblätterpaare, das dritte rudimentär. Mittelblätter fehlen. Endblättchen eiförmig, zugespitzt, 38—60 mm × 28—40 mm; 1/d 1,36—1,50. Blütenstandstiel bis 13—15 cm lang. Blüten groß, mit blauvioletter Korolle, im Durchmesser bis 35 mm. Griffel um $\frac{1}{4}$ länger als die Antheren. Narbe kugelförmig. Pflanze fertil. Beeren rund, lebhaft grün mit dunkelgrünen Streifen (Abb. 4 u. 5).

Aus der Serie *Demissa* Buk. wurden Samen von *S. verrucosum* und von 2 Exemplaren von *S. demissum* mit Colchicin behandelt.

Die Tetraploiden von *S. verrucosum* unterscheiden sich von den Diploiden durch kräftigeren Wuchs, dickere Stengel, derbere, dickere und breitere Blätter. Alle Blütenteile sind größer. Die Fertilität ist herabgesetzt. Knollenansatz nur im Langtag.

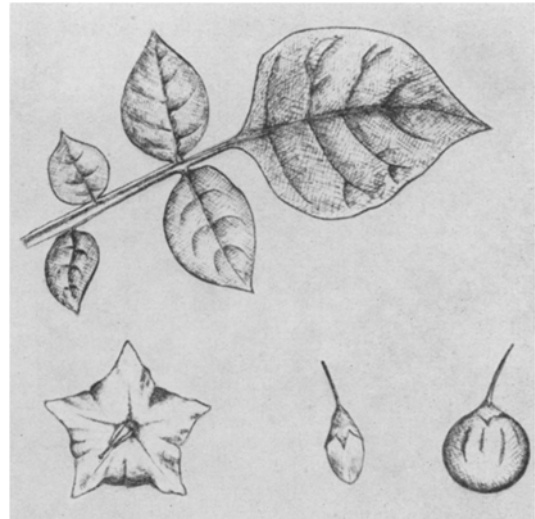


Abb. 4. *S. antipoviczii*-Octoploid. Oberer Blatteil und Blüte. 7/10 nat. Gr.

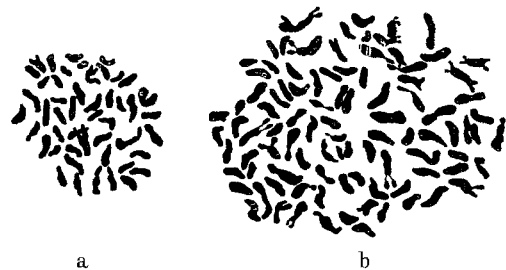


Abb. 5. Chromosomen der Tetraploiden und Octoploiden von *S. antipoviczii* a) $2n = 48$; b) $2n = 96$.

S. demissum (Reddick 521) ($2n = 72$). Pflanze niedrig, etwa 20 cm. Stengel, Blütenstandstiele und Blütenstiele leicht violett. Blätter rauh, mit dichter, langer Behaarung. Blattlänge 12 cm. 3 Fiederblätterpaare. Mittelblätter fehlen. Das Endfiederblättchen verkehrt eiförmig, zugespitzt, 42—54 mm × 28—35 mm; 1/d 1,37—1,68.

Blütenstandstiel kurz, 1—1,5 cm. Blütenstand aus 5—8 Blüten. Kelchzipfel spitz, stark seitwärts gebogen. Blüte kreisförmig. Korolle im Durchmesser 25 mm. Der Griffel überragt die Antheren um $\frac{1}{5}$. Pflanze fertil. Beeren eiförmig, etwas seitlich gedrückt (Abb. 1, 6 u. 8).

S. demissum (Reddick 521) ($2n = 144$). Pflanze kräftig, schwach verzweigt, saftig, lebhaft grün. Pflanzenhöhe

35 cm. Stengel rund, nicht geflügelt, mit Anthocyanfärbung. Blätter groß, bis 25 cm lang, saftig. 4 Fiederblätterraare stark gerippt, dürrig behaart. Das Endblättchen zugespitzt, bedeutend größer als die übrigen

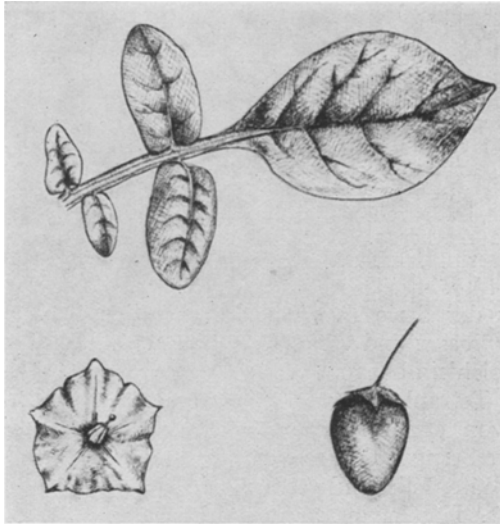


Abb. 6. *S. demissum*, Reddick 521-Hexaploid ($2n = 72$). Oberer Blatteil und Blüte. 7/10 nat. Gr.

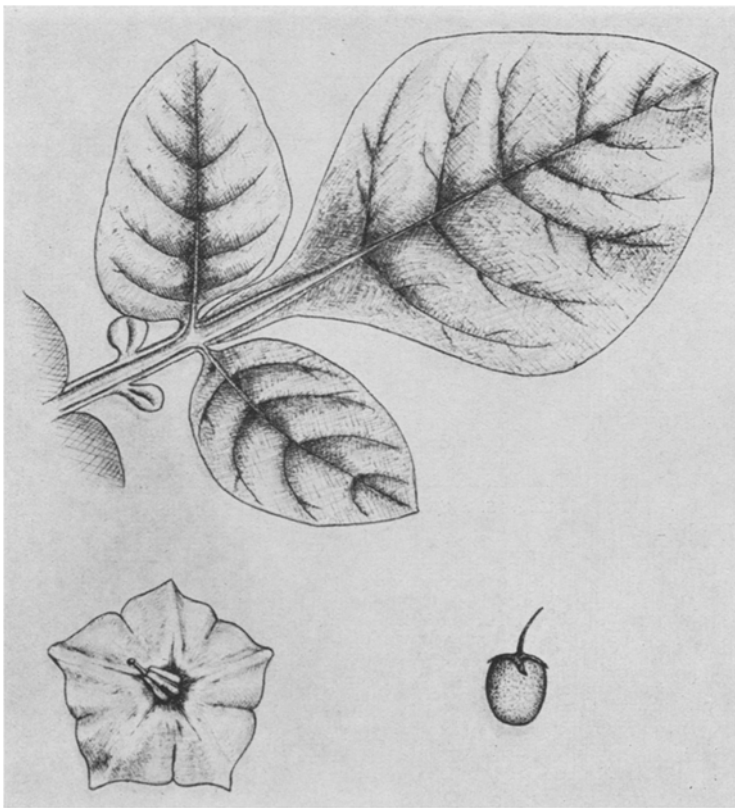


Abb. 7. *S. demissum* Reddick 521-Dodecaploid ($2n = 144$). Oberer Blatteil und Blüte. 7/10 nat. Gr.

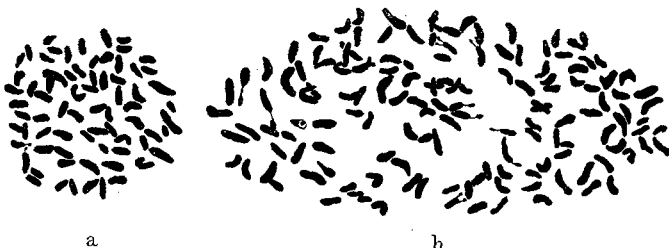


Abb. 8. Chromosomen des hexaploiden und dodecaploiden *S. demissum* Reddick 521. Schnitte der Wurzelspitzen. 2500 \times . a) *S. demissum* Reddick 521-Hexaploid ($2n = 72$); b) *S. demissum* Reddick 521-Dodecaploid ($2n = 144$).

Paare, 85—95 mm \times 60—67 mm; l/d 1,34—1,48. Blütenstandstiel kurz 1,5 cm. Blütenstand aus 7—8 großen, lebhaft fliederfarbenen Blüten. Kelch dicht behaart. Kelchzipfel etwas nach außen gebogen. Korolle kreisrund, im Durchmesser bis 40 mm, von der Außenseite behaart. Griffel $1\frac{1}{2}$ mal länger als die Antheren. Narbe rundlich. Alle dodecaploiden Formen von *S. demissum* zeigten im ersten Jahr eine geringe Fertilität. Samenzahl pro Beere 1—8, öfters 2—3. Im nächsten Jahr (1956) war die Fertilität höher. Jede selbstbestäubte Pflanze trug 5—6—12 Beeren mit 16—20 Samen. Knollenansatz nur im Kurztag. Knollen doppelt so groß wie bei den Hexaploiden (Abb. 1). Wir ließen die Knollen und Samen keimen. Die Wurzeln hatten 144 Chromosomen (Abb. 7, 8).

S. macolae ($2n = 24$) Pflanze 35 cm hoch, verzweigt. Alle Teile, mit Ausnahme der Blattspreiten, mit Anthocyanfärbung. Stengel wellig geflügelt. Blätter mit stengelumfassenden Nebenblättern. Blattlänge bis 20 cm. 2—3 Fiederblätterraare. Fiederblätter an den Rändern leicht gewellt, rau, dicht behaart, matt. 5 Paar Mittelblätter, mittelständig oder basipetal. Das Endblättchen eiförmig, zugespitzt, 62—85 mm \times 33—48 mm; l/d 1,77 bis 1,97. Blütenstand ein doppelter Wickel mit bis 20 Blüten. Blütenstandstiel 13 cm lang. Kelch mit langen, spitzen, seitwärts gebogenen Zipfeln. Korolle weiß, kreisrund, im Durchmesser 45 mm. Griffel fast doppelt so lang wie die Antheren, Narbe keulenförmig. Bei Selbstbestäubung kein Beerenansatz (Abb. 9 u. 11).

S. macolae ($2n = 48$). Pflanze kräftig, weit verzweigt, 67 cm hoch. Alle Pflanzenteile mit Ausnahme der Blattspreiten leicht violett. Blätter groß, bis 25 cm lang, derb, rau, an den Rändern dicht behaart, dunkelgrün. Bei einigen Pflanzen sind die Nebenblätter stark entwickelt, den Stengel nicht umfassend, zuweilen fehlen sie ganz. 3—4 Fiederblätterraare. 5—6 Mittelblätterraare, mittelständig oder acropetal. Das Endblättchen breit, zugespitzt, 70—83 mm \times 46 bis 61 mm; l/d 1,32—1,56. Blütenstandstiel 17 cm lang. Der Blütenstand ein 4facher Wickel aus 35 Blüten. Kelchzipfel spitz, stark, seitwärts gebogen. Korolle kreisrund, weiß oder fliederfarben, im Durchmesser 45—48 mm. Eine Pflanze hatte eine Doppelkrone, wobei die äußere Krone zweimal kürzer war als die innere. Griffel um $\frac{1}{3}$ die Antheren überragend (Abb. 10 u. 11).

Ebenso wie bei den Diploiden fand der Knollenansatz nur im Kurztag statt. Knollen 1,5—2 mal größer als bei den Diploiden (Abb. 1). Eine Pflanze war fertil, ergab Samen bei Selbstbestäubung. Nach Colchicinbehandlung ist außer Tetraploiden eine octoploide Pflanze gefunden worden, die sich durch breitere Blätter auszeichnete.

Tetraploide der primitiven Arten *S. kesselbrenneri* und *S. phureja* waren kräftiger, dunkel gefärbt und ertragreicher als die Diploiden.

Der Amphidiploid *S. rybinii* \times *S. simplicifolium* zeichnete sich durch äußerst kräftigen Wuchs aus, war aber wenig ertragreich.

Die Kontrollsämlinge der Art *S. kesselbrenneri* waren nicht gleichartig und spalteten nach Pflanzenhöhe, Größe und Form der Blätter, Blattfarbe (weiß und fliederfarben), der Farbe und Größe der Knollen auf. Bei Sämlingen aus den mit Colchicin behandelten Samen war das Aufspalten noch deutlicher, jedoch nicht so groß wie bei den Polyploiden der Art *S. gibberulosum*.

S. kesselbrenneri-Diploid ($2n = 24$). Pflanze verzweigt, bis 38—40 cm hoch, üppig beblättert, oft mit Anthocyanfärbung. Blätter weich, lebhaft grün. Blattlänge 16 cm, 4 Fiederblätterraare mit langen Blattstielen (10 bis 12 cm). 6—7 Paar Mittelblätter, mittelständig oder

acropetal. Das Endblättchen verkehrt eiförmig, etwas zugespitzt, 40—51 mm; l/d 1,50—2,00. Am Stiele des Endblättchens rudimentäre Mittelblätter. Blütenstand 25 cm lang. Blüten bis 28 mm im Durchmesser. Kelchzipfel spitz, stark seitwärts gebogen. Korolle kreisrund, verschieden gefärbt — weiß oder fliederrosa. Griffel doppelt so lang als die Antheren. Narbe kugelförmig. Nur eine Pflanze setzte bei Selbstbestäubung Beeren an. Knollen länglich oder rund, gelb und rosa. Knollenertrag gering.

S. kesselbrenneri-Tetraploid ($2n = 48$). Die tetraploiden Formen von *S. kesselbrenneri* waren kräftiger als die diploiden, weit verzweigt. Pflanzhöhe bis 80 cm. Stengel gerippt, meist dunkelviolet. Blätter dunkelgrün, größer als bei der Kontrolle. Länge der mittleren Blätter 25 cm. Blüten weiß und fliederrosa, größer als bei den Kontrollpflanzen, im Durchmesser 35—40 mm. Nur eine Pflanze setzte bei Selbstbestäubung Beeren an. Knollen nach der Form und Farbe wie bei der Kontrolle, nur etwas größer.

Unter den Polyploiden war eine Pflanze mit 96 Chromosomen. Sie zeichnete sich durch dunklere Anthocyanfärbung aus. Die Knollen waren leicht violett, mit violetten Augen.

S. phureja. Die diploiden Sämlinge ($2n = 24$) waren gleichartig. Pflanzhöhe zur Blütezeit 35—40 cm. Stengel schwach violett gefärbt. Blätter weich, lebhaft grün. Blattlänge bis 15 cm. 4—5 Fiederblätterpaare. 6 Paar Mittelblätter. Endblättchen leicht gespitzt. Blüten mit kreisrunder, fliederrosa Korolle, im Durchmesser 25—28 mm. Keine einzige Pflanze gab bei Selbstbestäubung Beeren. Knollen weiß bis rosenschwarz.

Die Tetraploiden ($2n = 48$) waren gleichartig, nur die Knollenfarbe spaltete auf. Im Gegensatz zu den Diploiden hatten sie dickere, intensiv violette Stengel. Blätter dicker, mit breiteren Fiedern, dunkelgrün. Blattstengel mit Anthocyanfärbung. Blüten dunkel fliederfarben, größer. Knollenertrag wie bei den Diploiden. Die mit Colchicin behandelten Sämlinge blieben in ihrer Entwicklung zurück, so daß die Knollen nicht ausreifen konnten, während die Diploiden völlig reife Knollen hatten. Wegen verspäteter Blütezeit wurden keine Beeren angesetzt. Ein Sämling besaß 96 Chromosomen. Äußerlich war er von den Tetraploiden fast nicht zu unterscheiden. Er war spätreif, hatte sehr kleine Knollen und blühte nicht.

Aus der Gruppe *Tuberosa* Buk. wurden sowohl Samen primitiver chilenischer Kulturformen — *S. tuberosum* var. *multibaccatum* und *S. tuberosum* var. *pachaconja* — als auch der Zuchtsorten mit Colchicin behandelt.

Octoploide Sämlinge von *S. tuberosum* var. *multibaccata* ($2n = 96$) u. *S. tuberosum* var. *pachaconja* ($2n = 96$) hatten im Vergleich zu den tetraploiden Ausgangsformen dickere Stengel, größere, derbere und dickere Blätter mit breiteren Fiederblättern. Alle Blütenteile waren größer. Die Knollen der Octoploiden von *S. tuberosum* var. *multibaccatum* ($2n = 96$) waren etwas größer als bei den Tetraploiden, während bei var. *pachaconja* kein Unterschied in der Knollengröße zu bemerken war.

Mit Colchicin behandelte Sämlinge der Kultursorten unterschieden sich in Höhe und Kräftigkeit nicht von den Tetraploiden. Nur hatten sie etwas dickere Blätter mit breiteren Fiederblättern. Die Blüten waren größer. Alle Octoploiden der Art *S. tuberosum* waren



Abb. 9. *S. macolae*-Diploid ($2n = 24$). Oberer Blatteil und Blüte. 7/10 nat. Gr.

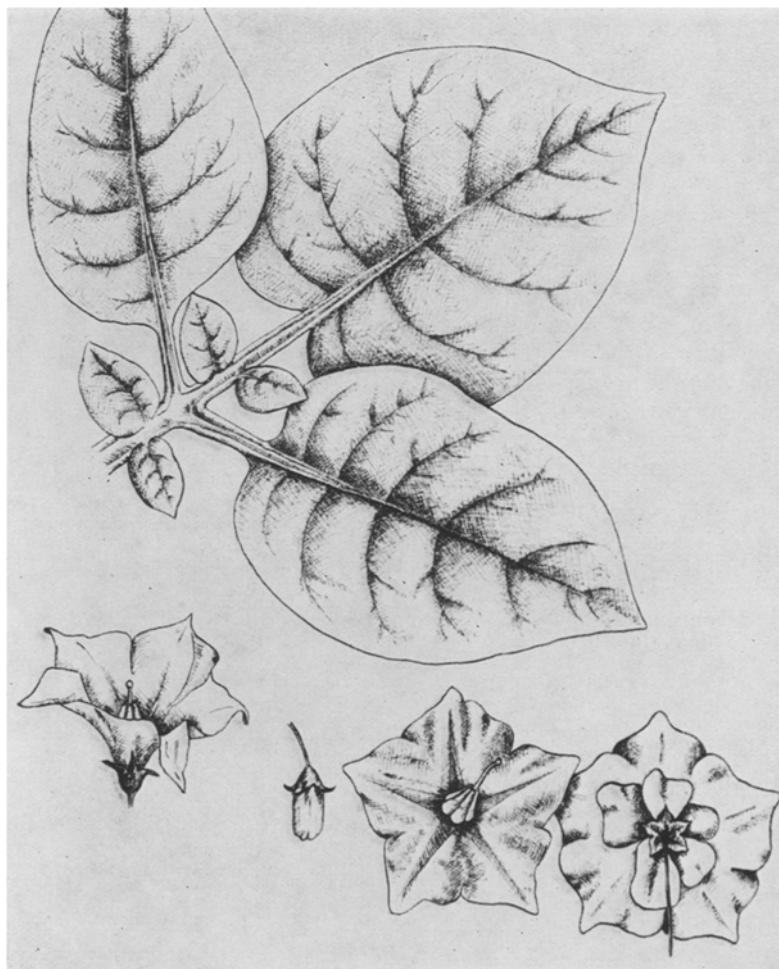


Abb. 10. *S. macolae*-Tetraploid ($2n = 48$). Oberer Blatteil und Blüten zweier Tetraploider. 7/10 nat. Gr.

selbststeril. Ihre Knollen waren ebenso groß, zuweilen etwas kleiner als bei den Tetraploiden.

S. tuberosum gibt nach Behandlung der Samen mit einer 0,5%igen Colchicininlösung verhältnismäßig wenig polyploide Pflanzen. Bei stärkeren Lösungen sterben die Samen ab. Die Chromosomenverdopplung geht bei *S. tuberosum* schwerer vor sich als bei anderen Arten (Abb. 12).

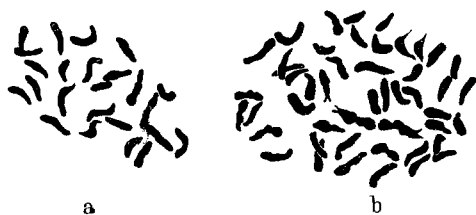


Abb. 11. Chromosomen des diploiden und tetraploiden *S. macolae*. Schnitte von Wurzelspitzen. 2500 \times . a) *S. macolae*-Diploid ($2n = 24$); b) *S. macolae*-Tetraploid ($2n = 48$).

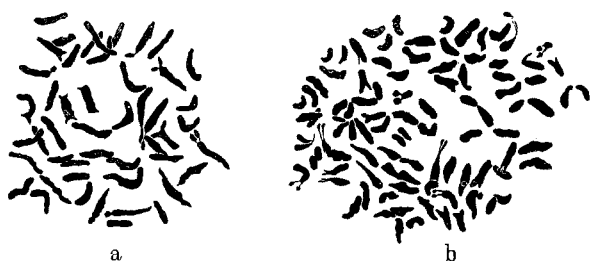


Abb. 12. Chromosomen des tetraploiden und octoploiden *S. tuberosum*. a) *S. tuberosum* Frühe Rose \times Earlaine ($2n = 48$); b) *S. tuberosum* Frühe Rose \times Earlaine ($2n = 96$).

Das Variieren biologischer Eigenschaften nach Polyploidisierung

1. Fertilität

Im Vorhergehenden ist bereits berichtet worden, welche Polyploiden eine niedrige Fertilität aufwiesen oder gar völlig steril blieben. Fertile Pflanzen sind im ersten Jahr nach der Chromosomenverdopplung schwach fertil. Das gilt für *S. punae*, *S. schreiteri*, *S. demissum*, *S. antipoviczii* u. a. Ausnahmen sind selten.

Der Beerenansatz und die Zahl der Samen pro Beere sind stark herabgesetzt. In den folgenden Jahren steigt die Fertilität. Das ist bei *S. punae* u. *S. gibberulosum* beobachtet worden. Die Beeren der Polyploiden von *S. punae* ($2n = 96$) enthielten meist 10—12 Samen. Letztere waren 1,5—2mal größer als bei der Kontrolle. Im nächsten Jahr stieg die Zahl der Samen bis 20—30. In der 4. Generation betrug sie 200. Doch waren die Samen kleiner, fast so groß wie bei den Tetraploiden. Man könnte denken, daß hier eine Zurückregulierung auf die anfängliche Chromosomenzahl stattfand. Die cytologische Untersuchung zeigte aber, daß die Zellen der Samen der 4. Generation 96 Chromosomen hatten. Ebenso stieg auch die Zahl der Beeren pro Pflanze. Während bei der ersten Generation von *S. punae* ($2n = 96$) der Beerenansatz 40—50% der Gesamtzahl der Blüten bei Selbstbestäubung betrug, war er in der 4. Generation bis auf 80% gestiegen. Noch bedeutender nahm die Fertilität bei den Polyploiden von *S. gibberulosum* ($2n = 48$) zu. Im Jahre 1948 setzten einige Tetraploide nur einzelne Beeren mit 5—8 Samen an. Die 5. Generation war sogar stärker fertil als die Diploide. Die Zahl der Samen in den Beeren übertraf 400. Die Samen waren kleiner, fast so klein wie bei den Diploiden.

2. Ertrag

Der Knollenertrag der Polyploiden der wilden Kartoffelarten war bedeutend höher im Vergleich zu den Ausgangsformen. Der Ertrag einer polyploiden Pflanze von *S. gibberulosum* ($2n = 96$) war 25mal höher als bei den Diploiden ($2n = 24$). (Tabelle 2.) Die Polyploiden der Zuchtsorten von *S. tuberosum* unterschieden sich nicht im Ertrag von der Kontrolle. Zuweilen war letzterer sogar etwas niedriger.

3. Frostresistenz

Im Jahre 1955 wurden Polyploide und Kontrollpflanzen von *S. schreiteri*, *S. punae*, *S. demissum* var. *atrocyaneum* und *S. demissum* (Reddick 521) auf ihre Frostresistenz geprüft. Der erste Frühfrost (-2°C) war in der Nacht vom 2. zum 3. November. Keine einzige Pflanze ist geschädigt worden. In der Nacht vom 6. zum 7. November fiel die Temperatur bis -9°C und hielt den ganzen Tag an. *S. demissum* ($2n = 72$) und die Polyploiden gingen zugrunde, ebenso die Tetra- und Octoploiden von *S. schreiteri*. *S. punae* ($2n = 48$) wurde durch Frost stark geschädigt, nur die Sproßspitzen blieben unverletzt. *S. punae* ($2n = 96$) war weniger geschädigt. Die Sproßspitzen, ja sogar ganze Sprosse erholten sich nach dem Auftauen. 6 Tage darauf fiel die Temperatur bis -11°C . Alle Pflanzen erfroren. Im Herbst 1956 wuchsen Octoploide von *S. punae* im Felde bis Ende Oktober und erfroren erst bei -9°C . F_1 der Bastarde mit den Octoploiden von *S. punae* u. *S. schreiteri* blieben bis -7°C unverletzt. Ähnliches beobachteten wir 1948/1949. Die Polyploiden hatten die ursprüngliche Frostresistenz nicht eingebüßt, bei einigen war sie sogar gestiegen. *S. punae* ($2n = 48$) verträgt -7°C bis 8°C , die polyploide Form ($2n = 96$) bis -8 — 9°C .

4. Resistenz gegen Krankheiten und Schädlinge

Von *S. antipoviczii* var. *gandarae*, *S. demissum* var. *atrocyaneum* und *S. demissum* Reddick 521 wurden die Ausgangsformen und ihre Polyploiden in Puschkin auf ihre Resistenz gegen eine gewöhnliche und eine aggressive Rasse von *Phytophthora* geprüft.

Bei künstlicher Infektion erkrankte nur eine Pflanze von *S. demissum* var. *atrocyaneum* ($2n = 72$), während alle Hexa- und Dodecaploiden ($2n = 144$) immun blieben.

An *S. demissum* var. *atrocyaneum* und *S. demissum* Reddick 521 ($2n = 72$) wurden im Felde Flecken von *Phytophthora* bemerkt. An den Polyploiden ($2n = 144$) waren sie weniger ausgeprägt. *S. antipoviczii* var. *gandarae* u. *S. antipoviczii* var. *reddickii* blieben im Felde völlig gesund, weder an den Tetra- noch an den Octoploiden waren Spuren von *Phytophthora* zu finden. Im Jahre 1957 wurden diploide und tetraploide Pflanzen von *S. polyadenium* im Laboratorium künstlich mit aggressiven *Phytophthora*-Rassen infiziert, blieben aber völlig intakt.

Der äußerst feuchte Sommer 1957 trug zu einer weiten Verbreitung der *Phytophthora* im Versuchsfelde bei. Die diploiden Pflanzen von *S. polyadenium* zeigten an den Blütenstandstielen und Beeren *Phytophthora*-Flecken, während die Tetraploiden trotz unmittelbarer Nähe anderer befallener Arten völlig resistent blieben. Folglich ist bei den Polyploiden

die Resistenz gegen *Phytophthora* im Vergleich zur Kontrolle nicht herabgesetzt.

Einige unserer 1948 erhaltenen Polyploiden von *S. gibberulosum* wurden nach der Versuchsstation unseres Instituts im Fernen Osten zur Prüfung auf Resistenz gegen *Epilachne* geschickt.

I. M. GONTÜROV (1955) schreibt in seiner Dissertationsarbeit, daß die Polyploiden von *S. gibberulosum* eine größere Resistenz als die Diploiden besaßen und bei Samenaussaat in dieser Hinsicht nicht aufspalteten. Hier sei bemerkt, daß *S. gibberulosum* gewöhnlich in bezug auf Resistenz stark aufspaltet. Wir hatten 1948 ein beliebiges Exemplar für die Chromosomenverdopplung gewählt, weil dazumal diese Art auf Resistenz gegen die *Epilachne* noch nicht geprüft worden war.

Für die Züchtung ist es zweckmäßig, von vorläufig ausgewählten resistenten Pflanzen Polyploide zu erstellen, um letztere dann auf Resistenz zu prüfen.

5. Kreuzbarkeit mit anderen Arten

Bei Polyploiden stieg die Kreuzbarkeit mit anderen Kartoffelarten bedeutend. Einige Arten — *S. schreiteri*, *S. punae*, *S. antipoviczii* sind mit den Zuchtsorten gewöhnlich nicht kreuzbar. Durch Chromosomenverdopplung gelingt es verhältnismäßig leicht, sie miteinander zu kreuzen und Bastardsamen zu erhalten. Die Witterungsverhältnisse des Jahres 1955 waren für entfernte Bastardierungen ungünstig. Die Polyploiden blühten spät, so daß Kreuzungen erst in der zweiten Juli-Hälfte und Anfang August vorgenommen werden konnten. Nach unseren Beobachtungen ist der Monat Juni die beste Zeit für entfernte Bastardierungen. Abgesehen davon hatten wir bis 70% Erfolg, obgleich viele Kontrollkreuzungen keine Beeren ansetzten.

Gleichzeitig bestäubten wir einige Blüten mit einem Pollengemisch verschiedener Zuchtsorten, um die Kreuzbarkeit der Polyploiden damit zu vergleichen. Wir erhielten dabei sehr wenig Beeren. Kreuzungen der Polyploiden mit den Zuchtsorten ergaben Beeren mit einer sehr großen Anzahl großer Samen und regelmäßiger Form. Bei der Bestäubung der Ausgangspflanzen mit einem Pollengemisch der Zuchtsorten enthielten die Beeren sehr wenig (1—4, öfter nur 1—2) Samen mit unregelmäßiger, eckiger Form (Tab. 1).

S. demissum läßt sich gewöhnlich leicht mit den Zuchtsorten von *S. tuberosum* kreuzen. Bei Verdopplung der Chromosomenzahl gab eine große Zahl von Kreuzungen nur eine einzige Beere.

Einige Bastardsamen aus Kreuzungen polyploider Formen mit verschiedenen Zuchtsorten ließen wir keimen, um sie cytologisch zu untersuchen.

Die meisten Bastarde der Arten *S. punae* und *S. schreiteri* mit den Zuchtsorten hatten 72 Chromosomen, nur einzelne Beeren enthielten Samen mit 96 Chromosomen. Bastarde von *S. gibberulosum* und *S. parodii* hatten 48 Chromosomen, einige aber 96.

Tabelle 1. Einfluß der Polyploidie auf die Kreuzbarkeit wilder Kartoffelarten mit den Zuchtsorten.

♀	♂	Zahl der bestäubten Blüten	Beerenansatz	Erfolg in %	Samenzahl pro Beere
<i>S. schreiteri</i> (2n = 48) × <i>S. tuberosum</i> *		50	—	—	—
<i>S. schreiteri</i> (2n = 48) × <i>S. tuberosum</i> (Pollengemisch von 6 Sorten)		50	10	20	1—4
<i>S. schreiteri</i> (2n = 96) × <i>S. tuberosum</i>		100	72	72	27—217
<i>S. punae</i> (2n = 48) × <i>S. tuberosum</i>		50	—	—	—
<i>S. punae</i> (2n = 48) × <i>S. tuberosum</i> (Pollengemisch von 6 Sorten)		50	9	18	1—3
<i>S. punae</i> (2n = 96) × <i>S. tuberosum</i>		100	69	69	12—184
<i>S. antipoviczii</i> (2n = 48) × <i>S. tuberosum</i>		50	—	—	—
<i>S. antipoviczii</i> (2n = 48) × <i>S. tuberosum</i> (Pollengemisch von 6 Sorten)		50	7	14	1—2
<i>S. antipoviczii</i> (2n = 96) × <i>S. tuberosum</i>		50	25	50	10—42
<i>S. gibberulosum</i> (2n = 24) × <i>S. tuberosum</i>		50	—	—	—
<i>S. gibberulosum</i> (2n = 24) × <i>S. tuberosum</i> (Pollengemisch von 6 Sorten)		50	11	22	1—4
<i>S. gibberulosum</i> (2n = 48) × <i>S. tuberosum</i>		100	76	76	52—216
<i>S. parodii</i> (2n = 24) × <i>S. tuberosum</i>		50	—	—	—
<i>S. parodii</i> (2n = 24) × <i>S. tuberosum</i> (Pollengemisch von 6 Sorten)		50	9	18	1—4
<i>S. parodii</i> (2n = 48) × <i>S. tuberosum</i>		100	71	71	18—143

* Gekreuzte Zuchtsorten: Earleine, Katahdin, Chippewa, Kameras I, Roswite, Biika. Die Diploiden (2n) und ihre Polyploiden (4n) wurden mit jeder dieser Sorten gekreuzt. Pollengemische wurden aus gleichen Mengen dieser 6 Sorten bereitet.

Das Variieren der biochemischen Zusammensetzung der Kartoffel nach Polyploidisierung

Hier können nur vorläufige Ergebnisse angeführt werden. 1955 reiften die Knollen der Polyploiden nicht aus, während diejenigen der Ausgangsformen völlig reif waren. Dieser Unterschied in der Reife beeinflusste den Stärke- und Eiweißgehalt der Knollen. Bei den Polyploiden war das Steigen des Knollenertrags mit einem Sinken des Stärkegehaltes verbunden. Eine Ausnahme bildet *S. kesselbrenneri*, bei dem der Stärkegehalt parallel dem Knollenertrag stieg. Polyploide Formen, deren Ertrag unverändert geblieben oder gestiegen war, zeigten ein Zunehmen des Stärkeertrages (Tabelle 2).

Bei *S. gibberulosum* variiert der Stärkegehalt der Diploiden zwischen 13,2—16,72%, der der Tetraploiden zwischen 12,48—20,56%. Der niedrige Stärkegehalt der Knollen 15/118 läßt sich durch ungenügendes Ausreifen im Jahre 1955 erklären. Völlig reife Knollen des Jahres 1956 enthielten 20,56% Stärke. Der Gehalt an Stärke der Tetraploiden von *S. kesselbrenneri* war sowohl 1955 als auch 1956 höher als derjenige der Diploiden.

Der niedrige Stärkegehalt der Tetraploiden von *S. phureja* kann die Folge ungenügender Reife der Knollen sein.

Der Eiweißgehalt der Knollen der Polyploiden bleibt unverändert oder steigt zuweilen beträchtlich, z. B. bei *S. demissum* von 2,51% bis 4,34% (Tabelle 2).

Für die Polyploiden von *S. gibberulosum*, Katahdin und des Bastards Frühe Rose × Earleine wurde der Gehalt an Ascorbinoxidase, Polyphenoloxydase und Peroxydase bestimmt. Nach vorläufigen Bestimmungen ist bei den Polyploiden die Aktivität der Polyphenoloxydase höher, die der Ascorbinoxidase aber niedriger als bei den Diploiden.

S. M. PROKOSCHEV (1952) fand bei den Polyploiden einen erhöhten Glykoalkaloidgehalt. Bei Polyploiden der Serie *Acaulia* war der Demissingehalt 3—5mal höher. *S. punae* (2n = 48) enthielt 0,27—0,34% Demissin, *S. punae* (2n = 96) 1,60%, *S. schreiteri* (2n = 48) 0,20%, *S. schreiteri* (2n = 96) 0,62%.

Tabelle 2. Das Variieren des Stärke- und Eiweißgehaltes der Knollen nach Polyploidisierung

Kartoffelarten und Sorten	Chromosomenzahl	1955					1956				
		Zahl analysierter Pflanzen	Mittlerer Knollen-ertrag pro Pflanze g	Stärke %	Mittlerer Stärke-ertrag pro Pflanze g	Eiweiß % zum Rohgewicht der Knollen	Zahl analysierter Pflanzen	Mittlerer Knollen-ertrag pro Pflanze g	Stärke %	Mittlerer Stärke-ertrag pro Pflanze g	Eiweiß % zum Rohgewicht der Knollen
<i>S. schreiteri</i>	48	15	1,8	13,79	0,24	—	20	3	9,44	0,28	5,40
<i>S. schreiteri</i>	96	115	10	12,68	1,26	4,74	30	15	10,28	1,54	5,66
<i>S. punae</i>	48	15	2	14,38	0,28	—	16	2	9,46	0,18	5,40
<i>S. punae</i>	96	50	8	11,68	0,93	5,60	28	10	11,20	1,12	5,34
<i>S. gibberulosum</i> D/2	24	10	20	18,32	3,66	—	7	80	16,72	13,37	2,78
<i>S. gibberulosum</i> D-764	24	—	—	—	—	—	7	90	13,20	11,88	2,75
<i>S. gibberulosum</i> 15 (115)	48	—	—	—	—	—	15	600	12,48	74,88	2,08
<i>S. gibberulosum</i> 15 (116)	48	—	—	—	—	—	5	350	17,28	60,48	—
<i>S. gibberulosum</i> 15 (118)	48	5	200	14,68	19,36	2,91	15	700	20,56	143,92	2,19
<i>S. gibberulosum</i>	96	1	550	13,16	72,38	—	—	—	—	—	—
<i>S. horovitzii</i>	24	10	18	12,95	2,33	—	7	90	13,14	11,82	3,43
<i>S. horovitzii</i>	48	12	30	10,40	3,12	3,65	9	150	12,16	18,24	3,10
<i>S. macolae</i>	24	9	6	12,90	0,77	3,52	—	—	—	—	—
<i>S. macolae</i>	48	12	16	11,68	1,86	4,74	—	—	—	—	—
<i>S. demissum</i> (Reddick 521)	72	9	3	11,69	0,35	2,51	8	15	10,70	1,60	2,46
<i>S. demissum</i> (Reddick 521)	144	14	12	10,40	1,24	4,34	11	41	9,92	4,06	2,56
<i>S. demissum</i> v. <i>atrocyaneum</i>	72	10	2	11,69	0,23	2,51	7	25	12,50	3,12	5,16
<i>S. demissum</i> v. <i>atrocyaneum</i>	144	8	14	12,59	1,76	—	4	50	12,46	6,23	6,03
<i>S. kesselbrenneri</i>	24	15	28	9,00	2,52	3,28	7	80	11,76	9,40	2,26
<i>S. kesselbrenneri</i>	48	15	60	12,64	7,34	3,75	7	300	15,40	46,20	1,74
Katahdin	48	10	700	9,32	65,24	2,08	—	—	—	—	—
Katahdin	96	12	720	11,90	85,68	1,98	—	—	—	—	—
Kameras I	48	10	600	11,55	69,30	2,57	—	—	—	—	—
Kameras I	96	15	540	13,00	70,20	2,76	—	—	—	—	—
Kameras I	96	1	540	15,04	81,21	2,56	—	—	—	—	—

Die Polyploidie ruft eine Veränderung im Stoffwechsel hervor, was wiederum das Variieren des Stärke-, Eiweiß- und Fermentgehalts bedingt. Die veränderte Aktivität der Fermente weist auf eine nicht bloß quantitative, sondern auch qualitative Veränderung des Eiweißes der Knollen hin.

Schlußfolgerung

Die Chromosomenverdopplung findet im Ausland eine weitverbreitete Anwendung zur Überwindung der Nichtkreuzbarkeit entfernter Kartoffelarten. In unserer heimischen Kartoffelzüchtung aber hat diese Methode bis jetzt keine genügende Anerkennung gefunden.

Die Ergebnisse unserer Forschungen sprechen dafür, daß die Polyploidie mit Erfolg in der Züchtung der Kartoffel angewandt werden kann. Dank dieser Methode ist es uns gelungen, einige wilde Kartoffelarten, die gewöhnlich mit den Zuchtsorten von *S. tuberosum* nicht kreuzbar sind, zu kreuzen. Viele für die Züchtung wertvolle Merkmale und Eigenschaften der wilden Arten werden bei der Chromosomenverdopplung nicht nur erhalten, sondern oft noch verstärkt. Die Frostresistenz der Polyploiden von *S. schreiteri* und *S. punae* ist um 1—2° C höher. Bei den Polyploiden von *S. gibberulosum* ist die Resistenz gegen die *Epilachne* größer als bei der Kontrolle. Eine höhere Resistenz gegen *Phytophthora* besitzen die Polyploiden von *S. antipoviczii*. Wenn man dazu noch den größeren Ertrag und höheren Eiweißgehalt der wilden Polyploiden in Betracht zieht, tritt die züchterische Bedeutung der Bastardierung mit den Polyploiden noch deutlicher hervor.

Die Polyploiden polymorpher Arten zeigen ein weites Aufspalten der Merkmale und Eigenschaften. Infolgedessen können neue aussichtsreichere Formen im Vergleich zu den Ausgangsformen entstehen. Die Polyploidie kann ein neues, sehr wertvolles Ausgangs-

material für die Züchtung bieten. Um die Polyploidie in der Kartoffelzüchtung anwenden zu können, ist ein gründliches genetisches Studium der Vererbung der Merkmale und Eigenschaften der Polyploiden bei Selbstbestäubung und bei Bastardierung erforderlich. Von großem Interesse ist die Erforschung der Biochemie der Polyploiden.

Zum Schluß möchte ich meinen Dank allen bei dieser Arbeit beteiligten Kollegen ausdrücken.

Dem Akademiker Dr. S. M. BUKASOV gebührt mein besonderer Dank für die Anregung zu dieser Untersuchung und seine Beratung bei der Arbeit. Herrn A. A. LEBEDEV bin ich für die Hilfe bei der Durchführung des experimentellen Teils und der Anfertigung der Abbildungen großen Dank schuldig. Meine tiefste Anerkennung dem gesamten Kollektiv der Kartoffelabteilung des Instituts für Pflanzenzüchtung. Den Mitarbeitern des Cytologischen Laboratoriums der Leningrader Universität sei hier für die Bereitstellung von Mitteln zur cytologischen Bearbeitung des Materials herzlich gedankt.

Literatur

1. BARANOV, P. A.: Die Polyploidie im Dienste des Sowjet-Ackerbaus. Botan. Journ. 2 (1954).
2. BUKASOV, S. M.: Systematik der Kartoffelarten. Problemy Botaniki 2 (1955).
3. GLOTOV, W.: Kombinierte Wirkung des Colchicins und Heteroauxins auf die Keimlinge des Kampferbasilikus. Dokl. Akad. Nauk SSSR, t. 24, 4.
4. GONTUROV, I. M.: Züchtung gegen *Epilachne vigintioctomaculata* Motsch. resistenter Kartoffelsorten. Dissertation, 1955.
5. JOHNSTONE, F. E.: Chromosome doubling in potatoes induced by colchicine treatment. Amer. Pot. Journ. 16, 11 (1939).
6. KAJIRO KAWAKAMI and MOTOKAZU MATSUBAYASHI: On the morphological characteristics of induced tetraploid plants in some species belonging to the series *Commerstoniana*. Science reports of the Hyogo. Univ. of agric., Japan 1, 2 (1954).
7. KARPETSCHENKO, G. D.: Experimentelle Polyploidie und Haploidie. Theoret. osnovy selekcii rastenij., t. 1 (1935).
8. KARPETSCHENKO, G. D.: Förderung der Kreuzbarkeit einer Art durch Chromosomenverdopplung.

Trud. priklad. bot., genet., selekc. Ser. 2, 7 (1937). — 9. KOSTOFF, D. u. I. A. AKSAMITNAJA: Forschung polyploider Pflanzen. IX. Chemische Analyse diploider Pflanzen und ihrer Autotetraploiden. Dokl. Akad. Nauk SSSR, 2, 3—4 (1935). — 10. KOSTOFF, D.: Durch Colchicin und Acenaphthen hervorgerufene Unregelmäßigkeiten der Mitose und Polyploidie. Dokl. Akad. Nauk SSSR. XIX, 3 (1938). — 11. KOSTOFF, D.: Chromosomenverdopplung (Polyploidie) — eine Methode zur Erzeugung neuer Pflanzenformen. Selekcija i Semenowodstwo, 8 (1939). — 12. KOSTOFF, D.: Die Polyploidie und ihre Rolle in der Evolution und Züchtung der Pflanzen. Sofia 1941. — 13. LAMM, R.: Investigations on some tuberbearing *Solanum* hybrids. Hereditas 39 (1953). — 14. LAMM, R.: Notes on octoploid *S. punae* plants. Hereditas 29 (1943). — 15. LEBEDEWA, N. A.: Polyploidie einiger wilder Kartoffelarten. Botan. Journ. 4 (1955). — 16. LEBEDEWA, N. A.: Das Variieren der Eigenschaften und Merkmale nach Polyploidisierung. Thesen zum Vortrag, gehalten am Symposium über entfernte Bastardierung. Moskau, 2 (1958). — 17. LIVERMORE, J. R. and F. E. JOHNSTONE: The effect of chromosome doubling on the crossability of *Solanum chacoense*, *S. jamesii* and *S. bulbocastanum* with *S. tuberosum*. Amer. Potat. Journ. 17, 7 (1940). —

18. PROKOSCHEV, S. M., PETROSCHENKO, E. J. and BARANOWA, W. S.: Glykoalkaloide der knollentragenden *Solanum*-Arten in Beziehung zur Resistenz gegen den Koloradokäfer. Dokl. Akad. Nauk SSSR, 82, 6 (1952). — 19. RYBIN, W. A.: Auslösung der Tetraploidie bei *S. rybinii* Juz. et Buk. durch Colchicin. Dokl. Akad. Nauk SSSR, 27, 2 (1940). — 20. ROTHACKER, D. u. H. FIEDLER: Erzeugung polyploider Kartoffelpflanzen nach der Pflanzcolchicinierungsmethode. Der Züchter 27, 4 (1957). — 21. SCHMUCK, A.: Polyploidieauslösende Stoffe und ihre chemische Struktur. Trud. prikl. bot., genet., selekc., t. 28, 1 (1948). — 22. SCHWANITZ, F.: Die Zellgröße als Grundelement in Phylogenese und Ontogenese. Der Züchter 23 (1953). — 23. STELZNER, G.: Colchicininduzierte Polyploidie bei *Solanum tuberosum*. Der Züchter 13 (1941). — 24. STELZNER, G. u. M. TORKA: *Solanum macolae*, eine neue käferfeste Wildkartoffel. Der Züchter 19 (1948). — 25. STELZNER, G.: Über die Erzeugung von Bastarden von *Solanum polyadenium* (Greenm.) mit Kulturkartoffelsorten und ihre Resistenzmerkmale. Der Züchter 19 (1949). — 26. STRAUB, J.: Wege zur Polyploidie (1950). — 27. SWAMINATHAN, M. S.: Notes on induced polyploids in the tuber-bearing *Solanum* species and their crossability with *Solanum tuberosum*. Amer. Potat. Journ. 28, 1 (1951).

Aus dem Forstbotanischen Institut der Universität Freiburg, Direktor: Prof. Dr. Dr. H. MARQUARDT

Über die Vererbung der Holzfaserlängen bei verschiedenen Arten der Gattung *Populus*

Von KARL HEINRICH MEYER-UHLENRIED

Mit 5 Abbildungen

Einleitung

Untersuchungen an Pappelklonen über die Vererbung anatomischer Eigenschaften führten zu der Erkenntnis, daß in den Sektionen *Aigeiros* und *Tacamahaca* das Merkmal „mittlerer Durchmesser der ersten Frühholz-(EF)-Tracheen“ vorwiegend durch das Erbgut bestimmt wird und bezüglich dieses Merkmals außerdem die Sektion *Tacamahaca* gegenüber der Sektion *Aigeiros* dominant ist (MEYER-UHLENRIED 1958a). Hierbei handelt es sich um ein Merkmal, dem wohl keinerlei praktische Bedeutung zukommt. Es erschien uns deshalb wesentlich, die Untersuchungen auf die Länge der Holzfasern auszudehnen, einem Merkmal, das vor allem für die chemische Verwertung des Holzes bedeutungsvoll ist. Nachdem LIESE und AMMER (1958) an einem Exemplar von *Populus robusta* für die Variabilität der Holzfaserlängen innerhalb einer Sproßachse Gesetzmäßigkeiten feststellten, wie sie von uns in ähnlicher Weise für die Größe der EF-Tracheen gefunden worden waren (MEYER-UHLENRIED 1958b), interessierte es uns, zu prüfen, ob überhaupt und auf welche Weise die Längenausbildung der Holzfasern genetisch gesteuert ist oder ob dabei ökologische Einflüsse überwiegen. In der vorliegenden Arbeit sollen deshalb sowohl reine Klone der Sektionen *Aigeiros* und *Tacamahaca*, als auch verschiedene Kreuzungen zwischen beiden Sektionen bezüglich der Länge ihrer Holzfasern untersucht werden.

Material und Methode

Das Untersuchungsmaterial wurde zum überwiegenden Teil freundlicherweise von der Württ. Forstl. Versuchsanstalt in Stuttgart-Weilimdorf zur Verfügung gestellt. Es handelte sich um Exemplare aus Klonen, deren Wachstum protokollarisch festgehalten ist von den Standorten Weilimdorf-Fasanengarten und Ludwigsburg-Favoritepark. Außerdem wurde noch Material aus dem

Versuchsgarten des Forstbotanischen Instituts, Freiburg-Lehen, und aus dem Forstbezirk Wildtal, Staatl. Forstamt Freiburg 1, ausgewertet.

Im einzelnen wurden teils mehrere Exemplare von folgenden Sorten untersucht:

Populus robusta

Populus regenerata Harff

Populus generosa × *serotina*

Populus maximowiczii × *nigra* var. *plattierensis* (= *Pop. Rochester*) (Stout und Schreiner)

Populus deltoides × *simonii*

Populus candicans × *trichocarpa*

Dabei handelt es sich bei *Pop. robusta* und *Pop. regenerata* um reine Schwarzpappeln (Selektion *Aigeiros*), bei *Pop. candicans* × *trichocarpa* um reine Balsampappeln (Sektion *Tacamahaca*). *Pop. deltoides* × *simonii* und *Pop. maximowiczii* × *nigra* sind Hybriden zwischen beiden Sektionen, wobei einmal die Mutter (*Pop. deltoides* × *simonii*) und einmal der Vater (*Pop. maximowiczii* × *nigra*) der Sektion *Aigeiros* angehört. Die *Pop. generosa* × *serotina* ist ein Bastard aus einer F₂-Generation mit einem Großelter aus der Sektion *Tacamahaca* (MEYER-UHLENRIED 1958a).

Die Proben wurden an vergleichbaren Stellen nach Himmelsrichtung, Anzahl der Jahrringe vom Mark aus, Höhe innerhalb der Sproßachse und Lage innerhalb des betreffenden Jahrringes entnommen. Nach einem Viertel des betreffenden Jahrringes vom Frühholz aus wurden 3—4 je 100—120 µ dicke Tangentialschnitte mit einem Holzmikrotom gefertigt und in ein Mazerationsgemisch gebracht. Trichloressigsäure und das SCHULZESCHE Mazerationsgemisch erwiesen sich für die vorliegenden Untersuchungen als zu grob. Beste Ergebnisse erzielten wir nach der Methode von JEFFREY in abgewandelter Form. Danach werden die Proben in ein Gemisch von gleichen Teilen 10%iger Chromsäure und 10%iger Salpetersäure gelegt und 12—14 Stunden darin belassen. Ein anfängliches, kräftiges Schütteln von etwa 30 Minuten fördert den Mazerationsprozeß. Ebenso hat sich ein etwa zweistündiges Schütteln bei mäßiger Geschwindigkeit am Ende der Mazeration für die schoname Trennung der Zellelemente als besonders vorteilhaft erwiesen. Anschließend wird mit Wasser gut ausgewaschen und in der aufsteigenden Alkoholreihe bis