

ten über den gleichmäßig reifenden Hanf. Len i konoplja, Moskau 1937, H. 6, 24 (Referat in Forsch.-dienst 5, 59, 1938). — FISCH, C.: Über Zahlenverhältnisse der Geschlechter bei Hanf. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 5, (1887). — FLADER, C.: Deutscher Hanf 1935. Faserforsch. 12, 11 (1935). — FLADER, C. u. H. NEUER: Der deutsche Hanfbau. Berlin: Verl. Paul Parey 1939. — FRUWIRTH, C.: Mißbildung der weiblichen Hanfpflanzen. Z. Züchtg. A 1, 414 (1913). — FRUWIRTH, C.: Zur Hanfzüchtung. Z. Züchtg. A 8, 340 (1922). — GOLDSCHMIDT, R.: Untersuchungen über Intersexualität. Z. Abstammungslehre 23 (1920). — GOLDSCHMIDT, R.: Geschlechtsbestimmung im Tier- und Pflanzenreich. Biol. Zbl. 49 (1929). — GOLDSCHMIDT, R.: Untersuchungen über Intersexualität. VI. Z. Abstammungslehre 67, 1—40 (1934). — GRISCHKO, N. N. u. K. V. MALUSA: Probleme und Richtlinien in der Hanfzüchtung. Probleme, Methoden und Technik der Hanfzüchtung. Principles of the organisation and methods of plant breeding. 3. Bast fibre plants. Suppl. 74, Bull. appl. Bot. Leningrad 1935, 61 (Ref.: Plant Breeding Abstracts 6, Nr. 4, 1936). — GRISCHKO, N. N.: Neues in der Hanfselektion. Die Züchtung von einhäusigem Hanf und von Hanf mit gleichzeitig ausreifenden männlichen und weiblichen Pflanzen. Ber. der allruss. Akad. der Wiss. f. Landw. Serie III, 1, 1935. — GRISCHKO, N. N.: Hanfsorten, die für die mechanische Ernte geeignet sind. Len i konoplja, Moskau 1935, H. 10, 15 (Ref. Forsch.-dienst 1, 477 1936). — GRISCHKO, N. N.: Odnowrenno sosrewajuschtschaja konoplja. Nowoje w selskom chosajstwe Wipusk 5, 1937. — HARTMANN, M.: Verteilung, Bestimmung und Vererbung des Geschlechtes bei Protisten und Thallophyten. Handb. d. Vererbungsw. 1929. — HERTWIG, GÜNTHER u. PAULA: Die Vererbung des Hermaphroditismus bei Melandrium. Z. Abstammungslehre 8, (1922). — HEUSER, O.: Der deutsche Hanf. Bücherei für Faserforschung, III, Leipzig 1924. — HEUSER, O.: Untersuchungen über den Anteil der männlichen und weiblichen Hanfpflanzen an der Erntemasse. Faserforsch. 4, 43 (1924). — HIRATA, K.: Sex determination in hemp (*Cannabis sativa* L.). J. Genet. 19, 65 (1928). — HIRATA, K.: Cytological basis of the sex determination in *Cannabis sativa*. Jap. J. Genet. 4, 198 (1929). — HOFFMANN, W.: Das Geschlechtsproblem des Hanfes in der Züchtung. Z. Züchtg. A 12, 451 (1938). — HOFFMANN, W.: Gleichzeitig reifender Hanf. Züchter 13, 277 (1941). — HOLUBY, J. I.: *Cannabis sativa* monocia „Sverepa konopa“ der Slowaken. Österr. Bot. Z. 28, 367 (1878). — KUHN, E.: Selbstbestäubungen subdioischer Blütenpflanzen, ein neuer Beweis für die genetische Theorie der Geschlechtsbestimmung. Planta 30, H. 3, 457 (1939). — MAEKAWA, T.: Widerstands- und Selbstregulierungsvermögen gegen Geschlechtsänderung bei Hanfpflanzen und seine Beziehung zur Theorie der Geschlechtsbestimmung. Jb. wiss. Bot. 70, 512 (1929). — MOLLIARD, M.: De l'hermaphrodisme chez la Mercuriale et le chanvre. Rev. gén. Bot. 10 (1898). — NEESIUS v. ESENBECK: Beschreibung offizieller Pflanzen. Frankfurt a. M. 1829. — MCPHEE, H. C.: The Influence of relative length of daylight on reversal of sex in hemp. Ecology 4, 323—334 (1923). — MCPHEE, C. HUGH.: The influence of environment on sex in hemp. J. agricult. Res. 28, 11 (1924). — MCPHEE, H.: The genetics of sex in hemp. J. agricult. Res. 31, 935 (1925). — POLLACI, G.: Beeinflussung der Ernährung auf die Bildung der Geschlechter bei Hanf. L'Italia Agricola. Agosta 1932, X. — PRITCHARD, F. J.: Change of sex in hemp. J. Hered. 7, 325—329 (1916). — SCHAFFNER, JOHN H.: Complete reversal of sex in hemp. Science N. S. 50, 311—312 (1919). — SCHAFFNER, J. H.: The ecological determination of twisted hypocotyl and other peculiar expression in hemp. Amer. Naturalist 64, 367 (1930). — SCHAFFNER, H.: Influence of environment on sexual expression in hemp. Bot. Gaz. 71 (1931). — v. SENGEBUSCH, R.: Beitrag zum Geschlechtsproblem bei *Cannabis sativa*. Z. Abstammungslehre 80, H. 4, 616—618 (1942). — SHULL, G. H.: Sex-limited inheritance in *Lychnis dioica* L. Z. Abstammungslehre 12, 265—302 (1914). — SIZOV, I. A.: Hanfzüchtung; aus VAVILOV, N.: I. Handbuch der Pflanzenzüchtung, Bd. III. — WETTSTEIN, FRITZ VON: Gesichertes und Problematisches zur Geschlechtsbestimmung. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 54 (1936).

(Aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Ludwigs-Universität Gießen.)

Die experimentelle Erzeugung polyploider Sojabohnen mit Alkaloidgemischen in Verbindung mit Kreuzungen polyploider Rassen.

Von **Clementine Gobs-Sonnenschein**.

Nachdem in einer vorläufigen Mitteilung (39) schon kurz der Weg angedeutet wurde, der zu Chromosomenmutationen bei Sojabohnen hinführt, sind die weiteren Untersuchungen nun so weit vorangeschritten, daß jetzt Einzelheiten über deren Ergebnisse berichtet werden können. Mit STRAUB (41) und vielen anderen Autoren wurde die nachteilige Wirkung des Colchicins auf das Wurzelsystem nach Samenbehandlung beobachtet. Sie versagt an Leguminosen fast vollständig. Deshalb wurden Pflanzenalkaloide und Alkaloidmischungen verwandt, die nicht so

starke wachstumshemmende Änderungen hervorrufen wie das Colchicin, jedoch zu denselben meiotischen Störungen führten. Es handelt sich hauptsächlich um Pflanzenalkaloide, die sich vom Pyridinkern herleiten lassen, Veratrin, Atropin und Nicotin. Diese Pyridinabkömmlinge sind zum Teil sogar wachstumstreibend und ergeben mit Colchicin Mischungen, mit denen Leguminosensamen leicht zu behandeln sind. Der sicherste Weg ist wohl der, Samen zu behandeln, da man embryonale Zellen, die bezüglich ihrer späteren und speziellen Funktion chemisch und

morphologisch noch nicht differenziert, aber schon lebhaft in Teilung begriffen sind, erfahrungsgemäß am besten beeinflussen kann. In verschiedenen Konzentrationen wurden Samen in umfangreichen Tastversuchen unter Variierung der Zeit eingequollen, bis die geeignetsten Zusammensetzungen der Lösungen gefunden waren.

Schon die cytologischen Untersuchungen der Wurzelschnitte von Sojabohnen, aber ganz besonders die späteren Untersuchungen der Pollenmutterzellen, ließen die Wirkung der Alkaloide insofern deutlich erkennen, als die mit einzelnen Alkaloiden (z. B. Atropin, Veratrin) behandelten Samen fast nur Tochterpflanzen mit diploiden Chromosomensätzen lieferten. Dagegen wurden nach Behandlung mit Alkaloidgemischen (z. B. Atropin + Veratrin, Atropin + Nicotin, Veratrin + Colchicin) tetra- und octoploide Chromosomenplatten festgestellt.

Nach Einwirkung der Alkaloide konnten an der Elterngeneration kräftiger Wuchs, gesteigertes Längenwachstum, größere Blühwilligkeit, Größenveränderungen der Spaltöffnungen und Mehrsamigkeit der Hülsen beobachtet werden.

1. Weiterführung der Versuche.

a) F_1 -Generation. Im Frühjahr 1941 wurde die F_1 -Generation z. T. im Kalt- und Warmhaus sowie im Freien ausgelegt. Man konnte an allen drei Standorten ähnliche Beobachtungen machen. Kurze, gedrungene, kräftige, nichtrankende Pflanzen waren entstanden. Ihre Größe betrug im Kalt- und Warmhaus nur 20 cm und im Freien 30–40 cm. Im Gegensatz dazu wird die normale Gießener 71 LM-Züchtung, die bei allen Versuchen Verwendung fand, durchschnittlich 60–70 cm hoch und zeigt Neigung zum Ranken. Ein ganz besonders reicher Blüten- und Fruchtansatz konnte an den behandelten beobachtet werden.

Folgende Übersicht gibt die Zahl der Blüten an großen, mittleren und kleinen Pflanzen an.

Tabelle 1.

Samenbehandlung	Große Pflanzen	Mittlere Pflanzen	Kleine Pflanzen	Durchschnittswerte
	Blüten	Blüten	Blüten	Blüten
Mit Colchicin	68	72	42	60
„ Atropin	66	75 (82)	39	65
„ Acenaphten	47	35	37	40
„ Veratrin	61	53	38	50
„ Colchicin + Atropin .	55	33	41	43
„ Atropin + Veratrin .	71	41	31	48
„ Atropin + Nicotin .	54	34	28	39
„ Colchicin + Nicotin .	63	47	41	50
Unbehandelt	36	24	13	28

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, hatten die mit Colchicin und Atropin behandelten z. B. durchschnittlich 60 (Höchstzahl 82) Blüten, die mit Veratrin und Colchicin + Nicotin durchschnittlich 50 Blüten, während die unbehandelten durchschnittlich nur 28 Blüten aufwiesen.

Sehr wichtig ist, daß die polyploiden Sojabohnen 8–14 Tage, durchschnittlich 10 Tage eher geblüht haben als die unbehandelten. Dieser Befund deckt sich mit WEICHSEL (50) und GYÖRFFY (13), die nach Colchicinbehandlung eine größere Blühwilligkeit beobachtet hatten. Wenn man beim Anbau der Sojabohnen unsere klimatischen Verhältnisse berücksichtigt, so ist das Frühblühen einer der wichtigsten Faktoren, denn parallel damit geht die Reife. Bei nicht richtiger Ausreife bleibt außerdem der Bitterstoff in den Cotyledonen und geht nicht in die Samenschale, in der er sich sonst ausschließlich ablagert. Das Schälen der Bohnen ist dann zwecklos. Das Mehl behält den bitterlichen Geschmack und ist für die menschliche Ernährung ungeeignet. (Untersuchungen darüber sind noch im Gange.) Auch aus diesem Grunde ist es deshalb von Wichtigkeit, Sorten heranzuziehen, die in unseren Breiten früh blühen und infolgedessen auch früh reifen.

Während der Blütezeit im Jahre 1941 beeinträchtigten starke Spätfröste mit Temperaturen von -3° am 12. 5. 41, $-4,5^\circ$ am 13. 5. 41 und -4° am 17. 5. 41 den Fruchtansatz sehr. Dazu kamen noch große Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht, die oft 15° betrug. Ein etwas später ins Freie gelegter Nachbau erbrachte ganz besonders kräftige Pflanzen mit gutem Blüten- und Fruchtansatz sowie vielen Hülsen mit 3–4 Körnern. Die Pflanzen standen etwas geschützt und trugen z. B. mit Colchicin behandelt 65, 75 und 143 Hülsen, mit Veratrin behandelte wiesen durchschnittlich 60 Hülsen und die mit Nicotin + Atropin 74 Hülsen an einer Pflanze auf. Die Körner waren besonders groß und kräftig.

Ein Ziel der Arbeiten geht dahin, gegebenenfalls eine Mutation hervorzurufen mit höherer Körnerzahl als bisher in den Hülsen, um dadurch den Ertrag zu steigern. Wenn auch SCHLÖSSER (32) eine Ertragssteigerung mit tetraploiden Tomaten angibt, so ist es doch sehr fraglich, ob man sie durch Polyploidisierung bei Soja allein erreichen wird. Denn oft haben Beobachtungen gezeigt, daß Gen- und Genomänderungen sich nicht zum Vorteil der Pflanzen auswirken und daß die Behandlung eher Absinken als Steigern der allgemeinen Vitalität nach sich zieht.

b) F_2 -Generation. Am 30. 3. 42 wurde mit dem.

Anbau der F_2 -Generation im Kalthaus begonnen. Die F_1 -Generation war 1941 z. T. im Freien, z. T. im Kalthaus angebaut worden. Mit wenigen Ausnahmen wies der Bestand wiederum kurze, gedrungene, kräftige, nichttrunkende Pflanzen auf. Beide, normale und behandelte, haben am 13. 4. 42 gekeimt, die normalen am 28. 6. 42 und die behandelten schon am 14. 5 und am 18. 5. 42 geblüht, also wieder 10—14 Tage früher als die unbehandelten. Am 6. 6. zeigten die normalen zwar Blüten, aber noch keinen Fruchtausatz, während die behandelten gleich daneben voller 3—4 cm langer Hülsein hingen.

Das Atropin scheint auf die Blühwilligkeit besonderen Einfluß auszuüben, denn nicht nur Blütenstände mit 29 und 30 Blüten (s. vorl. Mitt. Abb. 9) (39) wurden gezählt, sondern alle Pflanzen, die mit Atropin oder irgendeinem Atropingemisch (z. B. Atropin + Veratrin, Atropin + Nicotin, Atropin + Colchicin) behandelt waren, blühten auch zuerst und zeigten den ersten Fruchtausatz. Der Durchschnittsertrag im Kalthaus war gut.

Die im Freien angebaute F_2 -Generation brachte wieder ganz ähnliche Versuchsergebnisse. Sie wurde am 12. 5. 42 ausgelegt. Die Polyploiden blühten schon am 29. 6. und die normalen erst am 9. 7., also wieder 11 Tage später gegenüber ersteren. Manche Sorten, z. B. die mit Atropin + Colchicin, Nicotin + Veratrin und Atropin behandelten, zeigten besonders kräftigen Wuchs. Der Blütenansatz konnte als sehr gut bezeichnet werden. Allerdings wirkte sich die langandauernde feuchte und kalte Witterung im Juli mit einer Durchschnittsregenmenge von 91,5 mm und Tiefsttemperaturen von 4,5° und 5° wäh-

rend der Nacht sehr nachteilig auf die spätere Entwicklung aus. Der Fruchtausatz war zwar durchschnittlich besser als an den unbehandelten, jedoch nicht so, wie er bei normalen Witterungsverhältnissen hätte sein können. Sehr gleichmäßige Größenverhältnisse unter den einzelnen Sorten konnten beobachtet werden.

An dieser Stelle soll noch auf zwei besondere Versuchsergebnisse hingewiesen werden. Im ersten Fall dreht es sich um eine Benetzung der Vegetationspunkte junger Keimpflanzen mit Colchicin, im zweiten um eine Samenbehandlung mit Nicotin + Veratrin. Bei der Colchicinbehandlung wurde eine 0,1 %ige Lösung verwandt. Das Alkaloidgemisch bestand aus 8 Tropfen Nicotin auf 100 ccm H_2O + 4,0 g Veratrin auf 100 ccm H_2O . Beide Befunde waren einander sehr ähnlich, indem einerseits 55 und 65 Hülsein je Pflanze, andererseits 45 und mehr geerntet wurden.

2. Mikroskopische Untersuchungen.

Mikroskopische Untersuchungen der Soja-Pollenmutterzellen bereiten große Schwierigkeiten, weil die Chromosomen so klein sind, daß sie bei 1368facher Vergrößerung ($Ok \times 12$, Obj.: Fl. Öl-Immersion $\frac{1}{16}$, 1,32 Apert $\times 114$) kaum sichtbar werden. Wenn Fixierung und Färbung nicht ganz einwandfrei sind, ist es kaum möglich, die Chromosomen in der Meiosis zu zählen.

Zuerst wurde mit dem Pikrinsäuregemisch nach BOUIN fixiert und mit Aluminiumsulfatcarmin nach SCHWEIZER gefärbt. Die Präparate befriedigten aber nicht, da nach der Fixierung eine kleine Schrumpfung eingetreten war, was bei so kleinen Objekten wie den Chromosomen

Tabelle 2.

Samenbehandlung	Konzentration	Chromosomensatz
Atropinlösung	0,1 % ig	diploid
Colchicinlösung	0,025 % ig . .	diploid
Veratrinlösung	0,2 g in 100 ccm H_2O (löst sich erst durch Diffusion gewisser Stoffe aus dem Samen)	tetraploid
Acenaphten	(in Benzol gelöst, ein Wattebausch durchtränkt)	diploid
Colchicin (zwischen Cotyledonen gespritzt)	0,1 % ig	tetraploid
Atropinlösung + Veratrinlösung . .	0,1 % ige Atropinlösg. + 0,2 g Veratrin in 100 ccm H_2O gelöst	diploid
Atropinlösung + Nicotinlösung . .	0,1 % ige Atropinlösg. + 0,2 % ige Nicotinlösung	diploid
Colchicinlösung + Nicotinlösung . .	0,25 % ige Colchicinlösung + 0,2 % ige Nicotinlösung	tetraploid
Colchicinlösung + Veratrinlösung . .	0,025 % ige Colchicinlösung + 0,2 g Veratrin auf 100 ccm H_2O	di-tri-tetra-octoploid
Atropinlösung + Colchicinlösung . .	0,1 % ige Atropinlösung + 0,025 % ige Colchicinlösung	di-tri-tetra-octoploid

der Soja sich sehr störend auswirkt. Erst nach Gebrauch eines Fixierungsmittels nach SCHWEIZER, eines Pikrinsäure-Formalin-Essigsäure-Gemisches, das sogar eine geringe Quellung hervorruft, und nach Anwendung der dazugehörigen Universal-Chromosomenschnellfärbemethode mit einem Dioxyhaemateinchrombeizlack wurden die

nur diploide Chromosomensätze. Demgegenüber wiesen die mit Alkaloidgemischen behandelten neben vielen diploiden auch tri-, tetra- und octoploide Chromosomenplatten auf. Die folgende Übersicht zeigt das genaue Ergebnis, nachdem jede Sorte in ihrer F_1 - und F_2 -Generation mikroskopisch untersucht worden ist (Tabelle 2).

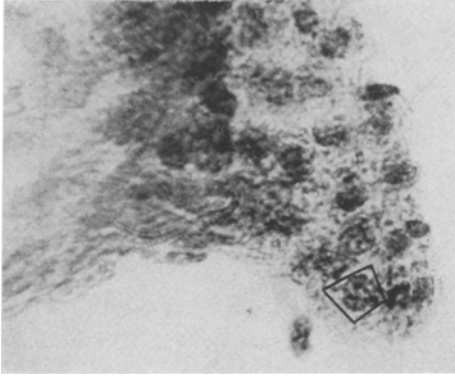


Abb. 1. Pollenmutterzellen einer normalen Soja. Ok. $\times 10$; Obj.: $\frac{1}{16}$ Fl. Ölimm. 1,32 Apert $\times 114$.

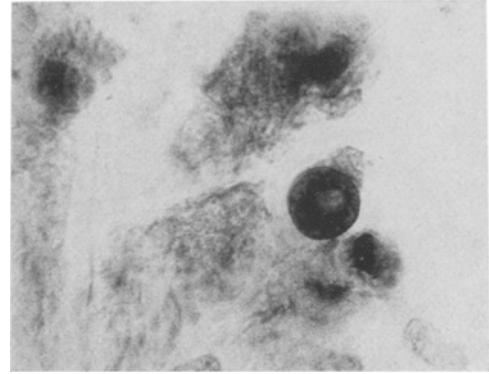


Abb. 3. Pollen einer normalen Soja. Ok. $\times 10$; Obj.: $\frac{1}{16}$ Fl. Ölimm. 1,32 Apert $\times 114$.

Präparate so deutlich, daß bei verschiedener Einstellung der Mikrometerschraube schwarzblaufarbte Chromosomen gezählt werden

Mikroaufnahmen zu liefern, die sämtliche Einzelheiten zeigen, ist unmöglich, da die Chromosomen selbst bei Anwendung von starken

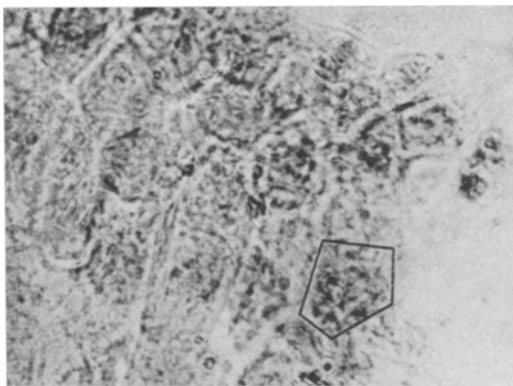


Abb. 2. Tetraploide Pollenmutterzellen einer mit Veratrin behandelten Soja. Ok. $\times 10$; Obj.: $\frac{1}{16}$ Fl. Ölimm. 1,32 Apert $\times 114$.

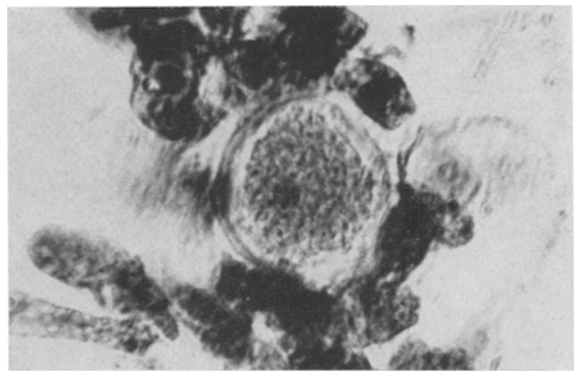


Abb. 4. Octoploider Pollen einer mit Atropin + Colchicin behandelten Soja. Ok. $\times 10$; Obj.: $\frac{1}{16}$ Fl. Ölimm. 1,32 Apert $\times 114$.

konnten. Die mikroskopischen Untersuchungen sind mit Ok $\times 12$ und Obj.: Fl. Ölimm. $\frac{1}{16}$, 1,32 Apert $\times 114$, und die Mikroaufnahmen mit Ok $\times 10$ und Obj.: Fl. Ölimm. $\frac{1}{16}$, 1,32 Apert $\times 114$ ausgeführt worden, da für die optische Höchstleistung des Leicamikro-Aufsatzes das Ok $\times 10$ von der Firma Leitz empfohlen wurde.

Die cytologischen Untersuchungen ergaben folgendes:

Die normale Soja hat 19 und 20 Chromosomen. Die Behandlung mit einem Alkaloid ergab fast

Immersionssystemen (1368facher Vergrößerung) kaum sichtbar werden und selbstverständlich nicht ganz in einer Ebene liegen. Bei geringster Veränderung der Mikroskopeinstellung kann man sie jedoch gut zählen. Die Wirkung der Alkaloide kommt aber doch bildlich zum Ausdruck durch die Größenunterschiede der normalen (Abb. 1) und der behandelten (Abb. 2) Pollenmutterzellen und ganz besonders beim Vergleich von normalen (Abb. 3) mit octoploiden Pollenkörnern (Abb. 4), siehe auch Abb. 5.

3. Kreuzungen der Polyploiden untereinander und deren vorläufige Ergebnisse.

Infolge der Kleinheit der Blüten und der Selbstbestäubung im nichtentfalteten Zustand sind Kreuzungsexperimente an Sojabohnen mit viel größeren Schwierigkeiten verbunden als bei anderen Kulturpflanzen. Daher wurde zunächst versucht, auf rein chemischem Wege zu Mutationen zu gelangen, die einer Anpassung an unsere klimatischen Verhältnisse Rechnung tragen und gegebenenfalls eine Erhöhung der Ernteerträge hervorrufen sollten. Da vermutlich aber bei noch größerer Verschiedenheit im Genom eher die Möglichkeit einer geeigneten Mutation besteht, wurden Kreuzungen mit den polyploiden Sojabluten vorgenommen. Sie erfolgten nicht nur untereinander, sondern auch mit normalen.

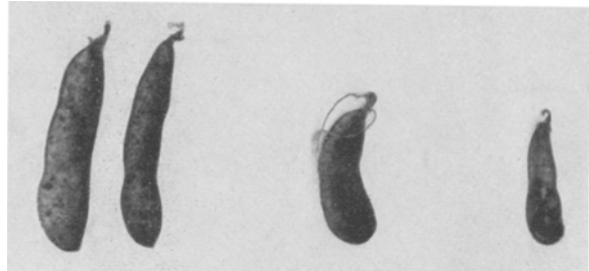


Abb. 5. Octoploide Pollenmutterzellen aus der Kreuzung: ♀ mit Veratrin + Colchicin × ♂ mit Atropin + Colchicin behandelte Soja. Ok. × 10; Obj.: 1/16 Ölimm. 1,32 Apert × 114; Mikrotomschnitt.

a) *Kreuzungstechnik.* Wenn die Kelchblätter sich gerade geöffnet haben und die Blütenblättchen kaum sichtbar werden, sind die Blüten im geeignetsten Zustand zur Kastration. Sie wurde möglichst in den frühen Morgenstunden durchgeführt. Von den Blüten wurden nicht, wie L. HERB-MÜLLER (29) angibt, sämtliche Kelch- und Blütenblättchen entfernt, sondern sie wurden mit einer ganz feinen Pinzette am Schiffchen etwas verletzt und die zehn Staubgefäße vorsichtig entfernt. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Kastration der Blüten ziemlich früh vorgenommen werden kann, wenn man die Narbe mit Speichel benetzt und somit ein Austrocknen derselben verhindert. Der Griffel ist oben, wo die Narbe sitzt, ein wenig umgebogen, und die Narbe sondert zur Zeit der Reife einen klebrigen Saft ab. Der Pollen der Vaterpflanze wurde einige Stunden nach der Kastration mit reichlich Speichel auf die Narbe der Mutterpflanze übertragen und diese dann vorsichtig in Blüten- und Kelchblättchen eingehüllt. Es ist nicht immer leicht, geeigneten Pollen zu finden, deshalb werden die Vaterpflanzen zweckmäßig zu verschie-

denen Zeiten ausgesät, um im gegebenen Augenblick Blüten mit reifem Pollen zur Verfügung zu haben.

Im ganzen sind im Jahre 1941 479 Kreuzungen ausgeführt worden und davon 81, mithin 16,9%, geerntet worden. Ein Zeichen für eine gelungene



Normale Hülsen von Sojabohnen.

Abb. 6.

Hülse einer Kreuzung zwischen polyploiden Sojabohnen ♂ mit Colchicin + Nicotin behandelte Soja ♀ mit Veratrin beh. Soja.

Hülse einer Kreuzung ♂ mit Veratrin behandelte Soja ♀ mit Colchicin behandelte Soja

Kreuzung ist eine Schrumpfung besonders am apikalen Teil der Hülse (s. Abb. 6 u. 7).

Im Gegensatz zu den normalen enthalten die Hülsen, welche aus einer Kreuzung hervorgegangen sind, meistens nur ein einziges, aber kräftiges Korn, das in Größe das normale übertrifft. Die Form der Bastardkörner weicht auch manchmal von der normalen ab. Sie ist nicht rund, sondern abgeflacht und erinnert an Maiskörner.

Im Frühjahr 1942 wurde mit dem Nachbau der Kreuzungen (F_1 -Generation) im Kalthaus und im Freien begonnen. Abschließende Versuchsergebnisse kann erst der Anbau der F_2 -Generation 1943 liefern. Folgender tabellarischer Auszug soll einige Beispiele

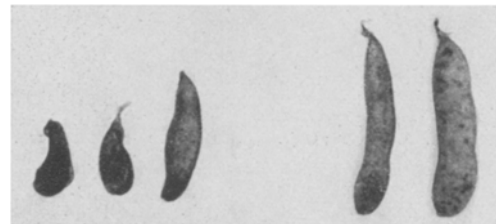


Abb. 7.

Hülsen einer Kreuzung zwischen polyploiden Sojabohnen ♂ mit Colchicin behandelte Soja ♀ mit Veratrin behandelte Soja.

Normale Hülsen von Sojabohnen.

über die durchgeführten Kreuzungen vermitteln (Tabelle 3).

Im Freien und im Kalthaus wurden wieder ähnliche Beobachtungen gemacht wie im Vor-

Tabelle 3.

Nr. der Kreuzung	Behandlung der Eltern
8	× mit Acenaphten behandelte Soja
	× „ Atropin „
13	× mit Veratrin + Colchicin behand. Soja
	× „ Colchicin behandelte Soja
16	× mit Atropin behandelte Soja
	× „ Colchicin + Atropin behand. Soja
23	× mit Veratrin behandelte Soja
	× „ Colchicin + Nicotin behand. Soja
32	× mit Atropin behandelte Soja
	× Veratrin „
40	× mit Veratrin + Colchicin behand. Soja
	× „ Atropin + Colchicin „
55	× normale Soja
	× mit Veratrin behandelte Soja
58	× normale Soja
	× mit Atropin behandelte Soja
65	× normale Soja
	× mit Acenaphten behandelte Soja
	× mit Colchicin behandelte Soja
71	× Atropin „
	× mit Colchicin + Nicotin behand. Soja
78	× „ Colchicin behandelte Soja

jahr. Im allgemeinen lieferten Kreuzungsnachkommen gegenüber den normalen recht kräftige Pflanzen; sie blühten wiederum eher und hatten viel mehr Blüten und Hülsen angesetzt als die normalen. Einige Frühblüher, deren Eltern meistens mit Atropin oder einem Atropingemisch behandelt waren, wären noch besonders hervorzuheben. Z. B. blühten Nr. 67 (♀ normale Soja × ♂ mit Atropin behandelte Soja), Nr. 70 (♀ mit Colchicin × ♂ mit Atropin behandelte Soja), Nr. 16 (♀ mit Atropin × ♂ mit Colchicin + Atropin behandelte Soja) und viele andere 16 Tage früher als die normalen, 6 bis 7 Tage eher als die übrigen gekreuzten. Es gab Pflanzen mit überaus reichem Blütenansatz, z. B. Nr. 29 und 30 (♀ mit Veratrin + Colchicin × ♂ mit Atropin + Colchicin behandelt) mit 112 und mehr Blüten oder Nr. 23 (♀ mit Veratrin × ♂ mit Colchicin + Nicotin behandelt) mit 137 Blüten, die allerdings auch sehr unter den schlechten Witterungsverhältnissen des Sommers zu leiden hatten und ein den Erwartungen entsprechendes Ergebnis nicht bringen konnten. Zwar war der Fruchtansatz besser als an den unbehandelten, jedoch lange nicht so gut, wie er bei besserer Witterung hätte sein können. An den Hülsen zeigten sich wiederum Einschrumpfungen wie unmittelbar nach der Kreuzung. Die Größenverhältnisse unter den Pflanzen schwankten sehr und betrugen 27 bis 52 cm. Neben einigen Kümmerlingen, die für die praktische Züchtung wenig Wert haben, gab es sehr viele kräftige Pflanzen, deren F_2 -Generation gute Ergebnisse verspricht.

Die noch laufenden mikroskopischen Untersuchungen haben bis jetzt folgendes ergeben: Unter den Kreuzungen zwischen normalen und behandelten sind diploide Chromosomensätze gefunden worden. Waren beide Eltern mit einem Alkaloid oder einem Alkaloidgemisch behandelt, so sind auffallend viel tetraploide Chromosomensätze festzustellen.

Auf Grund der bisherigen Ergebnisse und gesammelten Erfahrungen könnte man sich der Ansicht STRAUBs anschließen, der im Schlußwort seines Heftchens „Wege zur Polyploidie“ (41) sagt, daß von Polyploidie allein züchterisch nicht viel zu erwarten sei. Erst wenn Bastarde den Ausgangspunkt bilden, bzw. wenn man durch Kreuzung von Polyploiden zweier verschiedener reiner Linien Bastardpolyploide auslöst, kann man vielleicht durch erhöhte Genkombinationsmöglichkeit in der Nachkommenschaft leistungsfähigere Typen erwarten.

Kurze Zusammenfassung der Versuchsergebnisse.

1. Nach Behandlung mit einem Alkaloid wurden in der Elter-, F_1 - und F_2 -Generation fast ausschließlich diploide Chromosomenplatten festgestellt.
2. Waren die Samen mit Alkaloidgemischen behandelt, so wurden in allen drei Generationen di-, tri-, tetra- und octoploide Chromosomensätze gezählt.
3. Die behandelten Pflanzen waren kurz, kräftig, nichttrankend und haben 10 bis 14 Tage früher geblüht als die unbehandelten.
4. Unter den Kreuzungen zwischen unbehandelten und behandelten sind diploide Chromosomensätze gefunden worden.
5. Waren beide Eltern behandelt, so konnten viele tetraploide Chromosomenplatten festgestellt werden.

Schrifttum.

1. ATABEKOWA, A.: Über die Bildung polyploider Sätze in somatischen Zellen. *Genetica* 1937. —
2. BERGNER, A. D., A. G. AVERY u. A. F. BLAKESLEE: Sectorial chimaeras, chromosome deficiencies and doubling of chromosome number in *Datura stramonium* induced by colchicine treatment. *Genetics* 24, 65 (1939). —
3. BHADURI, P. N.: A study of the effects of different forms of colchicine on the oats of *Vicia Faba*. *J. microsc. Soc.* III 59, 245 (1939). —
4. BLAKESLEE, F., u. A. G. AVERY: Methods of inducing doubling chromosomes in plants. *J. Hered.* 28 (1937). —
5. BLAKESLEE, F.: Cytologie vegetale. *Dédoublément du nombre des chromosomes chez les plantes par traitement chimique*. *Ectr. C. r. Acad. Sci.* 1937, 205. —
6. EIGSTI, O. J.: A cytological study of colchicine effects in the induction of polyploidy in plants. *Proc. nat. Acad. Sci. U. S. A.* 24

- (1938). — 7. FISCHER, A., u. F. SCHWANITZ: Die Bedeutung der Polyploidie für die ökologische Anpassung und die Pflanzenzüchtung. Züchter 1936, 225—231. — 8. FRANDSEN, K. J.: Colchicininduzierte Polyploidie bei *Beta Vulgaris* L. Züchter 1939, 17—19. — 9. GAVAUDAN, P., N. GAVAUDAN u. J. DURAND: Sur l'induction de la polyploidie dans les somatiques de quelques graminées par action des vapeurs d'acénaphthène. C. r. Acad. Sci. Paris 1938. — 10. GYÖRFFEY, B.: Die Colchicinmethode zur Erzeugung polyploider Pflanzen. Züchter 1940, Juni. — 11. GYÖRFFEY, B.: Untersuchungen über den osmotischen Wert polyploider Pflanzen. Planta 1941. — 12. GYÖRFFEY, B.: Durch Colchicinbehandlung erzeugte polyploide Pflanzen. Naturwiss. 26 (1938). — 13. GYÖRFFEY, B., u. G. MELCHERS: Die Herstellung eines fertilen amphidiploiden Artbastards *Hyoscyamus niger* + *Hyoscyamus albus* durch Behandlung mit Colchicininlösungen. Naturwiss. 26 (1938). — 14. GREIS, H.: Vergleichend physiologische Untersuchungen an diploiden und tetraploiden Gersten. Züchter 1940. — 15. HAGERUP, O.: Über Polyploidie in Beziehung zu Klima, Ökologie und Phylogenie. Hereditas (Lund) 16 (1933). — 16. KOSTOFF, D.: Die durch Colchicin und Acenaphthen hervorgerufenen Unregelmäßigkeiten der Mitose und Polyploidie. C. r. Acad. Sci. URSS. 1938, 1. — 17. KOSTOFF, D.: Colchicine u. acenaphthene as polyploidising agents. Nature (Lond.) 1938, 2. — 18. KOSTOFF, D.: Directed heritable variations conditioned by euploid chromosome alterations. J. Genet 36, 3 (1938). — 19. KOSTOFF, D.: Polyploid plants produced by colchicine and acenaphthene. Current Sci. 7, 4 (1938). — 20. KOSTOFF, D.: Induction of somatic chromosome duplication and production of polyploid chromosome chimeras by acenaphthene and colchicine. Ref. Zellforscherkongreß Zürich 1938. — 21. KLINKOWSKI, M., u. R. GRIESINGER: Versuche zur Erzeugung polyploider Rassen bei der Gattung *Ornithopus*. Züchter 1939, 313—317. — 22. LEFÈVRE, J.: Similitude des action cytologiques exercée par le phénylurethane et la colchicine sur des plantes végétales. C. r. Acad. Sci. Paris 1939. — 23. MAGENOT, G.: Die Wirkung des Colchicins auf pflanzliche Zellen. C. r. Acad. Sci. Paris 1939. — 24. NEBEL, B. R.: Colchicine and acenaphthene as polyploidising agents. Nature (Lond.) 1938, 142. — 25. NEBEL, B. R.: Cytological observations on colchicine. Biol. Bull. 1938, 73. — 26. NEBEL, B. R., and M. L. RUTTLE: The cytological and genetical significance of colchicine. J. Hered. 29 (1938). — 27. NEMEC, B. R.: Über die Einwirkung des Chloralhydrats auf die Kern- und Zellteilung. Jb. Bot. 1904, 39. — 28. ROEMER, TH., u. W. RUDOLF: Handbuch der Pflanzenzüchtung. Bd. 1. Berlin 1938. — 29. ROEMER, TH., u. W. RUDOLF: Handbuch der Pflanzenzüchtung. Bd. 4. Berlin 1939. — 30. ROMEIS, B.: Taschenbuch der mikroskopischen Technik. 13. Aufl. München u. Berlin 1932. — 31. SCHLÖSSER, L. A.: Frosthärte und Polyploidie. Züchter 8 (1936). — 32. SCHLÖSSER, L. A.: Grenzen und Möglichkeiten der Ausnutzung von Polyploidie in der Pflanzenzücht. Forschdienst 3, 69—82 (1937). — 33. SCHMUCK, A., u. D. KOSTOFF: Verdoppelung der Chromosomenzahl bei Roggen und Weizen durch Bromacenaphthen und Bromnaphthalin. Dokl. Acad. Nauk. SSR. 1939, 262—266. — 34. SCHWANITZ, F.: Die Herstellung polyploider Rassen bei Beta-Rüben und Gemüsearten durch Behandlung mit Colchicin. Züchter, 1938, Sept.-Nov. — 35. SCHWANITZ, F.: Experimentelle Erzeugung polyploider Pflanzenrassen. Pflanzenzüchtertagung 1937. — 36. SCHWEIZER, Gg.: Universal-Schnellfärbemethode für Kern- und Chromosomenuntersuchungen bei Pflanze und Tier. Jena 1942. — 37. v. SENGBUSCH, R.: Polyploider Roggen. Züchter 1940, August. — 38. v. SENGBUSCH, R.: Polyploide Kulturpflanzen. Züchter 13 (1941). — 39. SONNENSCHNIG, CL.: Neuere Forschungen über die Erzeugung polyploider Formen von Sojabohnen. Forschdienst 12, H. 5/6 (1941). — 40. STRAUB, J.: Die Auslesung von polyploidem *Pisum sativum*. Ber. dtsh. bot. Ges. 1940, H. 7. — 41. STRAUB, J.: Wege zur Polyploidie. Eine Mitteilung zur Herstellung von Pflanzen mit Riesenwuchs. Berlin 1941. — 42. STRAUB, J.: Chromosomenuntersuchungen an polyploiden Blütenpflanzen. Ber. dtsh. bot. Ges. 57, H. 10 (1939). — 43. STRAUB, J.: Ergebnisse und Probleme der Polyploidieforschung. Forschdienst 12, 3, 318 (1941). — 44. WETTSTEIN, F.: Kreuzungsversuche mit multiploiden Moosrassen. II. Biol. Zbl. 44 (1924). — 45. WETTSTEIN, F.: Die Erscheinung der Heteroploidie besonders im Pflanzenreich. Erg. Biol. 2 (1927). — 46. WETTSTEIN, F.: Morphologie und Physiologie des Formwechsels der Moose auf genetischer Grundlage. I. Z. J. A. V. 33 (1927). — 47. WETTSTEIN, F.: Morphologie und Physiologie des Formwechsels der Moose auf genetischer Grundlage. II. Bibl. genetica 1928. — 48. WETTSTEIN, F.: Experimentelle Untersuchung zum Artbildungsproblem. Z. J. A. V. 1937, 74. — 49. WETTSTEIN, F.: Bastardpolyploidie als Artbildungsvorgang bei Pflanzen. Naturwiss. 1932. — 50. WEICHSEL, G.: Polyploidie veranlaßt durch chemische Mittel. Insbesondere Colchicinwirkung bei Leguminosen. Züchter 1940, 4, 2. — 51. WERNER, G.: Untersuchungen über die Möglichkeit der Erzeugung polyploider Kulturpflanzen durch Colchicinbehandlung. Züchter 1939, 4.

REFERATE.

Allgemeines, Genetik, Cytologie, Physiologie.

Röntgeninduzierte Mutationen bei *Pisum sativum*. Von G. von ROSEN. Hereditas (Lund) 28, 313 (1942).

Bestrahlt wurden trockene und gequollene Samen von 3 Erbsenlinien, Uni, Acacia und de Winton. Dosisangabe nur nach Zeit ohne Ionisationskammer. Die einzelnen Linien zeigen anscheinend eine verschieden große Neigung zu mutieren. Es wurden

nur Chlorophyllmutationen erhalten, darunter keine Albinaformen. Alle Phänotypen zeigen einen bedeutenden Recessivenmangel, wofür Gametenelimination wahrscheinlich ist. Abschließend einige Betrachtungen über die Art und den Zeitpunkt der Entstehung der Mutationen. H. Stubbe (Berlin).
Experimentelle Auslösung von Gigas Mutationen bei der Hefe durch carcinogene Kohlenwasserstoffe. Von R. BAUCH. Naturwiss. 1942, 263.

Ausgehend von der Vermutung, daß zwischen