

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Erwin Baur-Institut, Müncheberg/Mark).

Colchicininduzierte Polyploidie bei *Solanum tuberosum* L.

Von Dr. G. Stelzner.

Polyploide Pflanzen sind sowohl vom theoretischen als auch vom züchterischen Gesichtspunkte aus von großem Interesse. In der Sektion Tuberarium der Solanaceen sind Arten aller Polyploidiestufen von $2n$ bis $6n$ vorhanden. Bei den in Kultur genommenen Arten schließt die Reihe mit $5n = 60$ Chromosomen ab. Die größte Verbreitung sowohl in der Heimat als auch in den sekundären Anbaugebieten haben die 48 -chromosomigen Formen *S. tuberosum* und *S. andigenum* erfahren, von denen auch alle europäischen Sorten abstammen. Spontan auftretende polyploide Pflanzen dieser Sorten sind nie beobachtet worden. Auch die in größerem Umfang angewendete Callusmethode (WINKLER 7, JØRGENSEN 2) führte in eigenen Arbeiten bei der Kartoffel zu keinem Erfolg. Erst durch die von BLAKESLEE u. AVERY (1) und von NEBEL u. RUTTLE (4) veröffentlichte Methode der Colchicinbehandlung wurde ein Verfahren gefunden, das auch bei der Kartoffel die Voraussetzungen, zur Verwendung der Polyploidie als Züchtungsgrundlage lieferte.

Die Bedeutung des polyploiden *S. tuberosum* liegt in der Anreicherung der Formenmannigfaltigkeit für die Selektionsarbeiten, die aber nur dann von Erfolg begleitet sein können, wenn wenigstens in gleichem Umfang gearbeitet wird, wie bei den gewöhnlichen Sortenkreuzungen. Die polyploiden Sorten sind ferner von Wichtigkeit für die Resistenzzüchtung, soweit sie sich auf Kreuzungen mit Wildkartoffeln aufbaut. Über den Wert der Chromosomenverdopplung bei Wildkartoffeln, insbesondere zur Behebung der Kreuzungsschwierigkeiten, hat RUDORF (5) berichtet. Die in dieser Richtung durchgeführten Arbeiten haben bei mehreren Arten zum Erfolg geführt. Auch das von WEICHSEL (6) hergestellte polyploide *Solanum rybinii* (normal $2n = 24$) ließ sich mit Sorten gut kreuzen. Aus diesen Bastardierungen wurden im vergangenen Jahre eine Anzahl Sämlinge angezogen und selektiert.

Samenbehandlung.

Über die ersten erfolgreichen Versuche der Samenbehandlung bei Kartoffeln berichten

MÜNTZING u. RUNQUIST (3). Sie konnten 96 - und 64 -chromosomige Sämlinge erhalten. Nach eigenen Untersuchungen gelingt die Erzeugung polyploider Pflanzen durch Behandlung der Samen verhältnismäßig leicht. Sie werden auf Filtrierpapier in Petrischalen ausgelegt und mit genügender Menge Colchicin-Lösung übergossen. Die erste Keimung verläuft ungestört, während sich aber bald danach die Keimwurzeln verdicken und nach Erreichen verhältnismäßig geringer Länge mit dem Wachstum abschließen. Solche stark deformierten Keimlinge lassen sich



Abb. 1. Prozentsatz abgeänderter, überlebender Sämlinge in Abhängigkeit von der Konzentration bei viertägiger Einwirkungszeit des Colchicins. Samen der Sorte: Mittelfröhe.

nicht weiter kultivieren und sterben früher oder später ab. Es ist für den Erfolg wichtig, ungefähr die Behandlungsdauer zu erfassen, die bei weitgehender Einwirkung des Colchicins noch genügend Wuchsfreudigkeit verbürgt. Sie ist in großen Zügen um so kürzer, je höher die Konzentration gewählt wird. Der günstigste Konzentrationsbereich, der höchste Abänderungsnorm mit optimalem Wachstum vereinigt, lag zwischen $0,1$ und $0,4\%$ bei einer Einwirkungs-dauer von 4 Tagen. Die Erfassung der abgeänderten, aussichtsreich erscheinenden Sämlinge erfolgte nach äußeren Merkmalen: dicke, oberflächlich gewölbte Blätter, häufig gestauchter Habitus und etwas verminderte Wüchsigkeit. Der Anteil abgeänderter Sämlinge einen Monat nach der Behandlung in Abhängigkeit von der Konzentration ist in Abb. 1 zusammengestellt.

Bei den späteren Arbeiten zeigte es sich, daß bei Behandlung vorgekeimter Samen die Wurzel-

schäden vermindert werden und die Pflanzen sich damit leichter anziehen lassen.

Es wird nun versucht, die Züchtung auf der Basis der Polyploidie aufzubauen auf dem Wege über die Samenbehandlung. Infolge der starken Aufspaltung in Selbstungs- und Kreuzungsnachkommenschaften der Sorten treten wertvolle Sämlinge nur vereinzelt auf, so daß eine große Anzahl von Samen behandelt werden muß, um genügend Material zur Selektion auf der Basis der Polyploidie zu erhalten. Es wird daher größerer Wert auf die Herstellung polyploider Stämme von Sorten gelegt, da durch deren Kombination untereinander sich eine beliebig große polyploide Selektionsbasis schaffen läßt.

Das Besprühen mit Colchicidlösung rief an jungen Pflanzen starke Abänderungen hervor. Die Blätter wölbten und kräuselten sich, der spätere Durchtrieb war aber wieder normal. Es hatten danach nur die von der Lösung benetzten jungen Blätter reagiert, während der durch sie geschützte Vegetationskegel unverändert geblieben war. Eine Verstärkung der Colchicinwirkung durch höhere Konzentration oder längere Dauer hatte zur Folge, daß dem Vegetationskegel die Fähigkeit zum Weitertreiben verloren ging und statt dessen normale Sprosse aus den Seitenachsen oder aus der Basis die Oberhand gewannen und den Terminaltrieb überwuchsen.



Abb. 2. Aus Samenbehandlung hervorgegangene, abgeänderte Pflanzen, in der Mitte unbehandelte Kontrolle.

Behandlung von Sproßteilen.

Das Nächstliegende war, die Behandlung an Knollen vorzunehmen. Da jedoch der Vegetationskegel an jungen Keimen durch embryonale Blättchen geschützt ist, war vom Einlegen der Knollen in eine Colchicidlösung, wenn überhaupt, nur äußerst geringer Erfolg zu erwarten. Die wirksame Substanz mußte möglichst nahe an die teilenden Zellen herangebracht werden, wozu die auf der Knolle sich leicht bildenden Adventivsprosse besonders geeignet erschienen. Sämtliche Augen wurden flach ausgeschnitten, die Schnittstellen mit Colchicin-Lanolinpaste verschiedener Konzentration bestrichen und die Knollen in feuchten Torfmull eingelegt. Dieses Verfahren hat sich nicht bewährt. Durch die Paste wurde die Adventivsproßbildung beeinträchtigt und rasches Faulen der Knollen begünstigt. Ohne Erfolg blieben ferner das Eintauchen und das Injizieren von Lichtkeimen. Man erhält wohl wohl abgeänderte Triebe, die aber infolge des geringen Nährstoffvorrates bald stecken bleiben und ihr Größenwachstum abschließen.

Auf Grund dieser 1938 durchgeführten Versuche kamen wir zu dem Ergebnis, daß die experimentelle Herstellung polyploider Kartoffeln durch Sproßbehandlung größere Schwierigkeiten bereitet. Diese konnten durch das Objekt selbst nicht begründet sein, da bei der Behandlung von Kartoffelsamen ähnliche Bedingungen vorliegen mußten. Die Mißerfolge waren allein durch unbefriedigende Methodik zu erklären, mit der es noch nicht gelang, in ausreichendem Maße das Lösungsmittel bis an den Vegetationskegel heranzubringen.

Es wurde nun der Weg beschritten, mit Hilfe der Infiltration die Endknospe eines gestreckten Dunkelkeimes mit Lösung anzufüllen. Zur Gewinnung geeigneter Keime wurden mittlere bis große, gesunde Knollen ausgesucht und sämtliche Augen bis auf das kräftigste Kronenauge ausgestochen. Diese Knollen wurden aufrecht in feuchten Torfmull gepflanzt und mit einer weiteren Schicht bedeckt. Die Knollen mit 3 cm langen Dunkelkeimen wurden herausgenommen und alle Keime bis auf den kräftigsten entfernt, an dem noch die Seitenaugen abgeschnitten

wurden. Nach dieser Vorbereitung wurde der Wurzelballen einschließlich Knolle mit Papier umhüllt und der Keim in einem Exsiccator bis zu einem Drittel seiner Länge in 0,6—0,8% ige Colchicinlösung getaucht. Die optimale Konzentration war an einer Reihe von Versuchen mit verschiedenen Sorten ermittelt worden. Bei einer Konzentration von 0,5% aufwärts stellten

einem warmen Gewächshause gehalten. Während dieser Anzucht müssen die Keime laufend beobachtet werden, da sie durch die Behandlung in ihrer Wuchsfreudigkeit geschädigt sind und von durchbrechenden Boden- und Seitentrieben leicht unterdrückt werden. Nur bei deren regel-

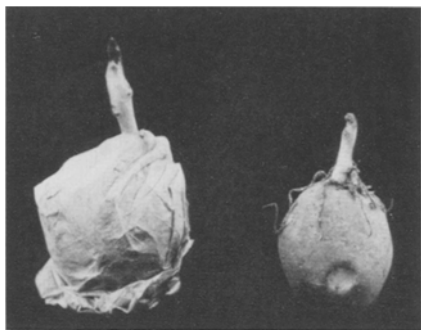


Abb. 3. Zur Infiltration vorbereitete Knollen mit Dunkelkeimen.



Abb. 4. Anordnung während des Infiltrierens.

sich Abänderungen ein, wurde sie über 1% erhöht, dann blieben fast alle Keime stecken. Der Exsiccator wurde an die Wasserstrahlpumpe angeschlossen und durch 5 Minuten langes

mäßiger und rechtzeitiger Entfernung kommt der behandelte Keim zur Entwicklung. Mit Beginn des Wachstums werden sie aus den Treib-



Abb. 5. Stark deformierte Pflanze der Sorte Parnassia durch Infiltration einer 0,7% igen Colchicinlösung. Der Haupttrieb bleibt stecken, dafür entwickeln sich normale, kräftige Seitentriebe.



Abb. 6. Horizontal wachsender Haupttrieb einer Pflanze der Sorte Pepo nach Infiltration einer Colchicinlösung.

Evakuieren die meiste Luft aus der Endknospe entfernt und beim langsamen Wiederherstellen des Druckgleichgewichtes durch eindringende Colchicinlösung ersetzt. Die bei unseren Versuchen benutzte Anordnung ist aus Abb. 3 und 4 zu ersehen. Die Knollen kamen nun in Töpfe und wurden unter besten Kulturbedingungen in

hausbedingungen in ein offenes Gewächshaus gebracht und können später auch in Frühbeete verpflanzt werden.

Der Aufwuchs aus den behandelten Keimen ist auch bei gleicher Konzentration sehr uneinheitlich, von Pflanzen ohne Abänderung bis zu solchen mit sehr starker Mißbildung. Am häufigsten kommen gestauchte, wenig gefiederte,

dicke, runzlige Blätter von dunkelgrüner Farbe vor. Bei manchen Pflanzen hat sich die Triebspitze seitwärts gekrümmt, ein Zeichen, daß auch das geotropische Reaktionsvermögen gestört sein kann. Schließlich treten solche mit

Betreuung, und es ist von geschickter Pflege abhängig, ob die polyploiden Triebe zur Entwicklung kommen. Ihre Wuchsfreudigkeit ist meistens gering, und sie werden leicht von normalen Seitentrieben unterdrückt. Bei entspre-

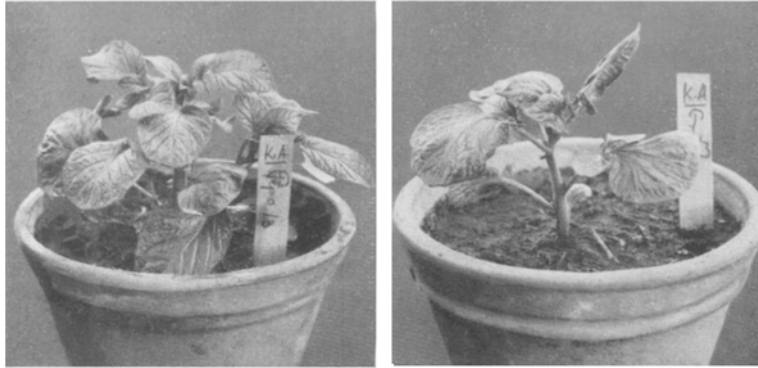


Abb. 7. Tetraploide und oktaploide Pepo im Jugendstadium.

stark gestauchtem Habitus auf. Beispiele für verschiedene Abänderungen zeigen die Aufnahmen 5 und 6. Es ist wahrscheinlich, daß im Gewebe die verschiedensten Genomerhöhungen

chendem Beschneiden gelingt es bisweilen auch, aus nur sectorial abgeänderten Formen die gewünschten Triebe zu erhalten. Von den anscheinend polyploiden Sprossen sind Stecklinge zu

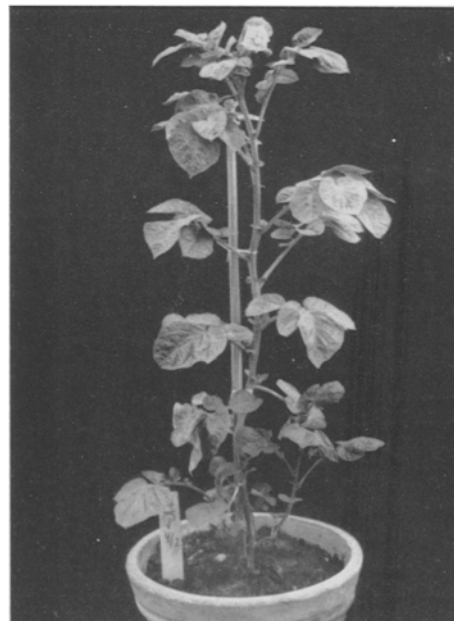


Abb. 8. Tetraploide und oktaploide Pepo im Blühstadium.

durch die Behandlung ausgelöst werden, von denen nur ein Teil gute Entwicklungsfähigkeit ermöglicht.

Die normalen Pflanzen sind zeitig zu erkennen und können ausgeschieden werden. Die abgeänderten bedürfen weiterhin einer sehr sorgfältigen

schneiden, um Knollen zu gewinnen. Diese Maßnahme ist entscheidend, da nur die Spitze des Keimes behandelt wurde und die an der Pflanze gebildeten Stolonen nicht unbedingt abgeändert sein müssen.

Für die Auslösung polyploider Triebe sind

nach unseren Erfahrungen nicht allein die Konzentration, die Methodik oder die Kulturmaßnahmen entscheidend, sondern das Zusammenreffen aller Komponenten in einem günstigen Zellteilungsstadium des behandelten Gewebekomplexes. Nur bei gegenseitiger Abstimmung aller dieser Faktoren kann eine normal zellteilungsfähige polyploide Pflanze erhalten werden.

Es wurde eine Reihe von Sorten zu verschiedenen Jahreszeiten behandelt und der beste Erfolg im Frühjahr mit ungefähr 1% Polyploiden erzielt. Die einzelnen abgeänderten Pflanzen wurden durch Stecklinge zu Stämmen vermehrt. Wir besitzen 4 verschiedene Stämme, und zwar einen der Sorte *Konsuragis* — Stamm 1 — und drei der Sorte *Pepo* — Stamm 2, 3 und 4 (siehe Abb. 7 und 8). Ihre Chromosomenzahlen liegen nach PROPACH um 96. Über die näheren cytologischen Verhältnisse wird später berichtet werden.

Inzwischen sind bei weiteren Sorten Polyploide hergestellt worden.

Vergleichende Untersuchungen an tetraploiden und oktoploiden Pflanzen der gleichen Sorte.

Die 1939 experimentell hergestellten und cytologisch untersuchten oktoploiden Stämme der Sorten *Konsuragis* und *Pepo* wurden 1940 einer vergleichenden Untersuchung mit tetraploiden Pflanzen unterzogen. Von diesen wurden Knollen mit möglichst gleicher Größe wie die der oktoploiden ausgesucht und im Freien in Töpfen ausgepflanzt.

Maßroskopische Unterschiede.

Die Auflaufgeschwindigkeit war bei oktoploiden und tetraploiden Kartoffeln ungefähr gleich. Auch in der Wuchshöhe, die laufend verfolgt wurde, waren anfänglich keine nennenswerten Unterschiede vorhanden. Die Stämme 2 und 3 der Sorte *Pepo* blieben jedoch einen Monat nach dem Aufgang gegenüber den normalen Pflanzen in der Entwicklung zurück, und die jüngeren Blätter wurden stark chlorotisch. Im Gegensatz dazu besaßen die übrigen Stämme ein gleich rasches Höhenwachstum. Es erweckte sogar den Anschein, daß sie sich anfangs rascher streckten, später aber etwas von den normalen Pflanzen überholt wurden. Die Zahl der Bodentriebe war gegenüber den normalen Pflanzen stark reduziert, meistens waren die Pflanzen einstengelig mit einer stärkeren Neigung zur Bildung von kurzen Seitensprossen. In der Gesamtlänge der Haupt- und Nebentriebe waren die Oktoploiden sehr stark unterlegen, und werden die beiden

Stämme Nr. 2 und 3 mit einbezogen, so betrug das kleinste Verhältnis 1:2 und das weiteste 1:15.

Sehr typische Unterschiede zwischen den beiden Polyploidiestufen traten in der Struktur der Blätter auf. Am hervorstechendsten war die dunkelgrüne Farbe. Die Spreite des Blattes war steif, stark gewellt und faßte sich hart an. Die Zahl der Fiederblätter war nicht wesentlich verringert, ihre Form und Anordnung war sehr unharmonisch geworden. Das Endfieder war besonders groß, und die paarigen Blättchen fielen in der Größe stark und rasch ab. Auch waren häufigere Verwachsungen zwischen den End-

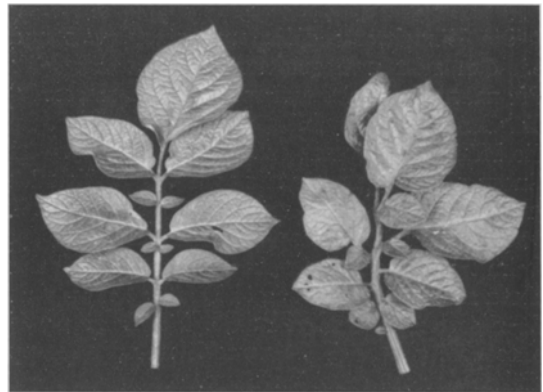


Abb. 9. Tetraploides und oktoploides Laubblatt der Sorte *Pepo*.

blättchen und einem oder beiden Blättchen des folgenden Fiederpaares zu beobachten. Auffallend war die Verkürzung der Längsachse des gesamten Blattes wie auch die der einzelnen Fieder. Diese konnten sich infolgedessen häufig nicht mehr nebeneinander entfalten und verdeckten sich teilweise (Abb. 9).

Ähnliche Stauchungen waren auch in der Ausbildung des Blütenstandes zu beobachten. Die Blütenstiele waren kürzer und gedrungen, die Knospen dicker als bei normalen Pflanzen. Die Blütenkrone war kaum vergrößert, aber intensiver gefärbt. Besonders fiel an der Blüte der breite und gedrungene Antherenkegel auf.

Von den 4 vorhandenen oktoploiden Stämmen waren die Stämme Nr. 2 und 3 in ihrer Gesamtentwicklung besonders stark gestört, etwas geringer Nr. 1 und verhältnismäßig wenig Nr. 4. Diese Unterschiede sind cytologisch zu erklären. Nach den bislang durchgeführten Untersuchungen besitzt Stamm 4 im Vergleich zu den übrigen drei den ausgeglichene Chromosomenstand.

Die Stolonenlänge war gegenüber den normalen Pflanzen deutlich verkürzt. Zwischen den

Knollen waren keine Unterschiede feststellbar. Die durchschnittlichen Erträge der 5 Pflanzen des Stammes Nr. 4 sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1. Ertragsstruktur von tetraploiden und oktoploiden Topfpflanzen der Sorte Pepo.

Zahlen sind Durchschnittswerte von 5 Pflanzen.

| | Knollenzahl | Knollengewicht in g | Einzelknollengew. in g | Stärkeprozent | Stärkeertrag in g |
|------------------------|-------------|---------------------|------------------------|---------------|-------------------|
| Tetraploide Pepo . . . | 11,2 | 409 | 36,5 | 15,5 | 63,4 |
| Oktoploide Pepo . . . | 5,4 | 176 | 32,6 | 13,7 | 24,1 |

Die Einzelwerte differieren stark, was auch bei den sehr unterschiedlichen Gewichten der Pflanzknollen nicht anders zu erwarten war. Die Knollenzahl betrug bei der oktoploiden Pepo nur die Hälfte, sie war in einem Falle höher und in einem gleich dem der normalen. Der Knollenertrag lag in einem und der Stärkegehalt in zwei Fällen über dem der tetraploiden Pepo. Beim letzteren sind demnach keine wesentlichen Unterschiede aufgetreten. Das Verhältnis des Stärkeertrages beträgt 1 : 2,6. Die Leistung der oktoploiden erreichte demnach nur die knappe Hälfte der tetraploiden Pepo.

Es war zu erwarten, daß sich der disharmonische Aufbau auch bei dem ausgeglichensten Stamm in geringerer Leistungsfähigkeit auswirkt. Es muß aber berücksichtigt werden, daß die oktoploiden Knollen von Stecklingen generiert waren und nicht den Pflanzgutwert besitzen konnten wie die aus Hochzuchtsaatgut stammenden Vergleichsknollen.

Tabelle 2. Größe der Blattepidermiszellen bei tetraploiden und oktoploiden Pflanzen der Sorte Pepo. Stamm 4, lineare Vergr. 360.

| cm ² : | 0,5 | 1,5 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 7,5 | 8,5 | 9,5 | 10,5 | insgesamt |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| 2n = 48: . . . | 1 | 26 | 20 | 8 | 1 | 3 | 1 | — | — | — | — | 60 |
| 2n = 96: . . . | 1 | 4 | 13 | 19 | 13 | 5 | 2 | — | 1 | 1 | 1 | 60 |

Mittelgröße in cm² für tetraploide Pflanzen: 2,33 ± 0,14; Streuung 1,09 cm².

Mittelgröße in cm² für oktoploide Pflanzen: 3,81 ± 0,23; Streuung 1,79 cm².

Differenz: 1,48 cm² und m_{Diff.}: 0,27 cm².

Tabelle 3. Größe der Palisadenzellen bei tetraploiden und oktoploiden Pflanzen der Sorte Pepo. Stamm 4, lineare Vergr. 360.

| cm ² : | 0,5 | 1,5 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 7,5 | 8,5 | 9,5 | 10,5 | insgesamt |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| 2n = 48: . . . | 1 | 30 | 16 | 8 | 1 | — | — | — | — | — | — | 56 |
| 4n = 96: . . . | — | 1 | 3 | 3 | 18 | 6 | 14 | 7 | 3 | 1 | — | 56 |

Mittelgröße in cm² für tetraploide Pflanzen: 2,07 ± 0,10; Streuung 0,76 cm².

Mittelgröße in cm² für oktoploide Pflanzen: 5,54 ± 0,24; Streuung 1,77 cm².

Differenz: 3,47 cm² und m_{Diff.}: 0,26 cm².

Mikroskopische Unterschiede.

Die makroskopisch festgestellten Unterschiede zwischen Tetra- und Oktoplonten mußten in einer anders gearteten Zellstruktur begründet sein. Zum Beweis dieser Annahme wurden umfangreiche Zellmessungen durchgeführt. Die Handschnitte wurden mit dem Zeichenapparat bei einer linearen Vergrößerung von 360 nachgezeichnet und ausplanimetriert. Die Epidermiszellen der Blätter wurden im Flächenschnitt, die Palisadenzellen im Querschnitt ausgemessen. Diese Werte in cm² und die Verhältniszahlen sind in den Tabellen 2, 3, 4 enthalten.

Tabelle 4.

Größenverhältnisse der Epidermis- und Palisadenzellen tetraploider und oktoploider Pflanzen der gleichen Sorte.

| Stamm | Epidermiszellen 2n = 48: 2n = 96 | Palisadenzellen 2n = 48: 2n = 96 |
|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Nr. 1, Konsumragis . . . | 1 : 1,2 | 1 : 1,9 |
| Nr. 2, Pepo . . . | 1 : 1,3 | 1 : 2,6 |
| Nr. 4, Pepo . . . | 1 : 1,6 | 1 : 2,7 |
| Mittelwert . . . | 1 : 1,4 | 1 : 2,4 |

Es ist demnach bei oktoploiden Pflanzen die Fläche der Epidermiszellen um fast die Hälfte und die der Palisadenzellen fast eineinhalbmal größer als bei den tetraploiden Pflanzen. Bei ersteren waren die Palisadenzellen viel ungleichmäßiger ausgebildet und bisweilen sogar zweischichtig vorhanden. Die Spaltöffnungen der Blätter waren ebenfalls durch die Verdoppelung des Chromosomensatzes vergrößert, sie lassen sich am einfachsten zur Feststellung der Zellvergrößerung auswerten (Abb. 10, 11). Es wurden

Tabelle 5. Größe der Markzellen bei tetraploiden und oktoploiden Knollen der Sorte Kinsuragis. Stamm 1, lineare Vergr. 125.

| cm ² : | 0,5 | 1,5 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 7,5 | 8,5 | 9,5 | 10,5 | insgesamt |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| 2n = 48: . . . | — | 2 | 4 | 22 | 18 | 9 | 2 | — | — | — | — | 57 |
| 2n = 96: . . . | — | — | — | 7 | 12 | 22 | 8 | 5 | 2 | 1 | — | 57 |

Mittelgröße in cm² für tetraploide Knollen: 3,97 ± 0,14; Streuung 1,02 cm².
 Mittelgröße in cm² für oktoploide Knollen: 5,54 ± 0,24; Streuung 1,12 cm².
 Differenz: 1,57 cm² und m_{Diff.}: 0,28 cm². 2n = 48: 2n = 96 = 1: 1,4.

auch die Markzellen von Knollen gemessen, bei denen die gleichen Verhältnisse wie an den Blättern vorliegen (siehe Tabelle 5).

Die Pollenkörner waren bei der oktoploiden Kinsuragis und Pepo ebenfalls größer als bei der tetraploiden. Die Unterschiede waren aber nicht

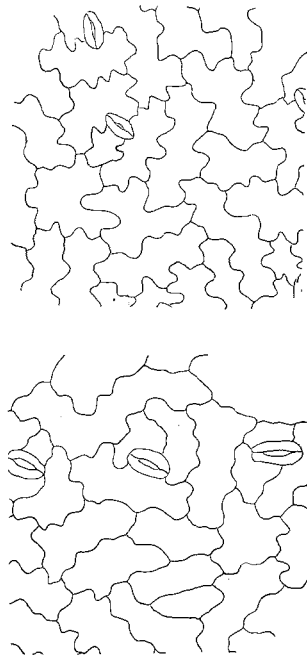


Abb. 10. Epidermiszellen und Spaltöffnungen von tetraploider (oben) und oktoploider (unten) Kinsuragis. Vergr. 90.

besonders markant und der hohe Anteil an tauben Pollen machte diese Bestimmung im Gegensatz zu den meisten anderen Pflanzenarten wenig brauchbar zur Erfassung der Polyploidie.

Fertilität.

Es war zu erwarten, daß die Oktoploidie an sich nicht zu besseren Formen führen brauchte, als sie in den tetraploiden Ausgangssorten vorhanden sind. Erst durch neue Genkombination lassen sich die bei der Verdoppelung des Chromosomensatzes aufgetretenen Entwicklungsstörungen aufheben und den Ausgangssorten überlegene Sämlinge erhalten. In Verfolg dieser

Richtung wurden 1940 mit dem verhältnismäßig noch kleinen Material die verschiedensten Kreuzungen durchgeführt.

In der Anzahl der Knospen waren zwischen den 48- und 96 chromosomigen Stämmen keine wesentlichen Unterschiede zu beobachten. Die Knospen wurden aber bei den letzteren in stärkerem Maße vor dem Aufblühen abgeworfen, trotzdem entfalteten sich noch genügend zur vollen Blüte. Der Entwicklungsablauf war durch

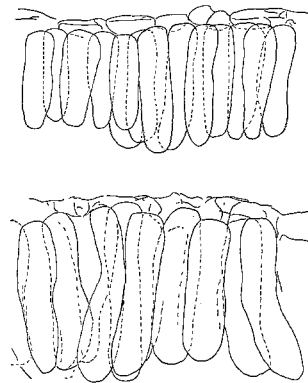


Abb. 11. Palisadenzellen von tetraploiden (oben) und oktoploiden (unten) Pflanzen der Sorte Kinsuragis. Vergr. 90.

die Chromosomenverdopplung verzögert, das Blühen trat um 4—8 Tage später ein als bei den normalen Pflanzen. Das Pollenbild war ungünstiger geworden, indem der große Anteil tauber Körner tetraploider Pflanzen noch erhöht war. Es konnte danach bei den Oktoploiden keine hohe Fertilität erwartet werden; die Er-

Tabelle 6. Fertilität von tetraploiden und oktoploiden Kartoffelstämmen.

| ♀ × ♂ | Anzahl der Kreuzungen | Beeren-Ansatz | Anzahl der Samen |
|--------------------------------------|-----------------------|---------------|------------------|
| Pepo × Pepo . . . | 7 | 5 | 250 |
| St. 4 × St. 4 . . . | 9 | 1 | — |
| St. 4 × Pepo . . . | 7 | — | — |
| St. 4 × Mittelfrühe | 15 | 3 | 4 |
| St. 4 × Stärkeragis | 6 | — | — |
| St. 2 × Stärkeragis (S. dem. × Alma) | 2 | — | — |
| × St. 4 | 7 | 2 | — |

folge der verschiedenen Kreuzungen sind in Tabelle 6 enthalten.

Weitere Kreuzungen mit *S. demissum*, *S. acaule* und mit deren *S. tuberosum*-Bastarden verliefen erfolglos. Die Fertilität der vorhandenen oktaploiden Stämme ist danach außerordentlich gering. Der Beweis für die Fähigkeit zur Bildung lebensfähiger Zygoten ist aber erbracht, so daß nach weiterer vegetativer Vermehrung der Stämme die Züchtung auf oktaploider Grundlage durchgeführt werden kann.

Zusammenfassung.

Es wurden Verfahren zur Herstellung polyploider Kartoffeln durch Behandlung von Samen und Dunkelkeimen mit Colchicin angegeben. Durch Samenbehandlung wurden eine Anzahl polyploider Pflanzen und durch Sproßbehandlung ein 96-chromosomiger Stamm der Sorte Konsuragis und drei der Sorte Pepo erhalten. Makroskopische, mikroskopische und ertrags-

mäßige Unterschiede der oktaploiden Stämme gegenüber den tetraploiden Ausgangssorten wurden festgestellt. Obgleich die Fertilität dieser Oktaploiden bedeutend geringer war als bei den Ausgangssorten, konnte gezeigt werden, daß für die Züchtung der Kartoffeln die Polyploidisierung ausgenutzt werden kann.

Mit den praktischen Arbeiten zur Erzeugung polyploider Kartoffeln war Herr stud. hort. J. SOBOTA betraut, dem ich für die verständnisvolle Durchführung danke.

Literatur.

1. BLAKESLEE, A. F., and A. G. AVERY: J. Hered. 28, 393-411 (1937). — 2. JØRGENSEN, C. A.: J. Genet. 19, 133, (1928). — 3. MÜNTZING, A., u. E. RUNQUIST: Hereditas (Lund) 25, 491-495 (1939). — 4. NEBEL, B. R., and M. L. RUTLE: J. Hered. 29, 3-9 (1938). — 5. RUDORF, W.: Vortrag gehalten auf der Kartoffelzüchertagung 1939, Münchenberg. — 6. WEICHSEL, G.: Züchter 12, 25-32 (1940). — 7. WINKLER, H.: Z. Bot. 8, 417 (1916).

(Aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung an der landwirtsch. Hochschule Hohenheim.)

Gedanken zur Züchtung und Samengewinnung von Wiesenrotklee.

Von **E. Lowig.**

Der Wiesenrotklee, *Trif. pratense perenne* L., ist eine durch große Formenmannigfaltigkeit ausgezeichnete Art. Die Samennachkommenchaften von Einzelpflanzen weisen Typen unterschiedlichen Charakters auf. Es sind selten

beobachten sind. Ausgesprochen stengelige, blattarme Typen (Abb. 1) wechseln ab mit blattreichen Pflanzen, fast ohne nennenswerte Stengelausbildung (Abb. 2), Früh- und Spätblüher, Pflanzen von großer Blühfreudigkeit und



Abb. 1. Wiesenrotklee. Lockere Wuchstorn, stengliger Typ.



Abb. 2. Wiesenrotklee. Geschlossene Wuchsform, blattreicher, spätreifer Typ.

Pflanzen zu finden, die in allen äußeren Merkmalen Übereinstimmung zeigen. Besonders augenfällig wird diese Tatsache im Einzelpflanzenbestand.

Die auffallendsten Unterschiede sind wohl die der Wuchsform. Geschlossen aufrecht wachsende und mit den Stengeln am Boden kriechende Einzelpflanzen stellen Extreme dar, zwischen denen alle nur denkbaren Übergangsformen zu

solche mit rein vegetativem Wachstumsbestreben (vgl. Abb. 3 und 2), klein- und großblättrige Individuen mit der verschiedensten Formenausbildung der Blätter, mit und ohne Blattzeichnung, hell und dunkelgrünfarbig, Schattierungen in der Blütenfarbe von hell bis dunkelrot usw., auch ausgesprochen weißblühende Individuen treten wiederholt auf.