

sammensetzt, wurde in einem nassen Jahr unter Feldbedingungen geprüft. Am wenigsten leisteten die Pflanzen mit dem höchsten Endopolyploidiegrad. Die Diploiden mit geringer bis mittlerer Endopolyploidie befriedigten im Mittel gleich gut, aber unter den Tetraploiden brachten nur die Pflanzen mit der kleinsten oder einer nur wenig höheren Tendenz zur Endopolyploidisierung den höchsten Ertrag. Das beste Rübengewicht wurde sowohl bei Diploiden als auch bei Tetraploiden mit etwa tetraploidem, im vorhergehenden Trockenjahr bei Diploiden sogar mit vorwiegend diploid gebliebenem Mesophyll erreicht. Deshalb erscheint es nützlich, bei tetraploiden Zuckerrüben gegen die Endopolyploidisierung zu züchten. Die genetischen Vorteile der Tetraploidie bleiben erhalten, während der Nachteil der großen Zellen verschwinden kann.

Literatur

1. BOSEMARK, N. O.: On the origin and consequences of aneuploidy in triploid and tetraploid sugar beet. I.I.R.B., Journal Internat. Inst. Sugar Beet Res. 1,

im Druck (1966). — 2. BUTTERFASS, TH.: Die Abhängigkeit der Plastidenvermehrung von der Reproduktion der Erbsubstanz im Kern. Ber. dt. bot. Ges. 76, 123–134 (1963). — 3. BUTTERFASS, TH.: Die Korrelation zwischen der Chloroplastenzahl und der Zellgröße bei diploiden, triploiden und tetraploiden Zuckerrüben (*Beta vulgaris* L.) Naturwissenschaften 51, 70–71 (1964a). — 4. BUTTERFASS, TH.: Die Chloroplastenzahlen in verschiedenartigen Zellen trisomer Zuckerrüben (*Beta vulgaris* L.). Z. Bot. 52, 46–77 (1964b). — 5. BUTTERFASS, TH.: Der Endopolyploidiegrad als neuer Aspekt der Polyploidiezüchtung. Züchter 35, 293–296 (1965). — 6. BUTTERFASS, TH., und G. SCHLAYER: Widersprüchliche Ergebnisse bei der Bestimmung des Endopolyploidiegrads von Zuckerrüben durch Auslösung von Mitosen. Chromosoma (Berl.) 17, 303–308 (1965). — 7. CROMBIE, B., and L. J. O'CONNOR: Polyploid sugar beet in Ireland. Comptes rendu 25^e Congrès d'Hiver, Inst. Internat. Rech. Betteravières, Bruxelles, 379–387 (1962). — 8. DEMIR, I.: Habilitationsschrift der Landwirtschaftl. Fakultät d. Univ. Izmir (1965). Türkisch. Zitiert nach Angaben des Verfassers. — 9. KOLKUNOW, W.: Einige Ergebnisse der Nachforschungen über die Zellengröße bei der Zuckerrübe. Z. Pflanzenzüchtung 15, 87–99 (1930). — 10. LERNER, I. M.: Genetic homeostasis. London: Oliver & Boyd 1954. — 11. SCHNELL, F. W.: Elementarmethoden der Statistik. Handb. Pflanzenzüchtung, 2. Aufl., I, 732–780 (1958).

Vergleichende Untersuchungen über den Einfluß der Genomverdoppelung auf die Ertragsfähigkeit bei Weißklee (*Trifolium repens* L.)

HORST TIEMANN

Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz
der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Comparative investigations on the influence of genome doubling on productivity in white clover (*Trifolium repens* L.)

Summary. The productivity of white clover was investigated for twelve octoploid forms and their respective parental stocks. Treating the sprouts was the most successful means of doubling the genome. Octoploids, when compared with the parental material, showed larger cotyledons, thicker and longer leaf stalks and peduncles, greater leaf blades and flower heads, and delayed flowering.

Five out of twelve octoploids were significantly superior to their parents in green weight as well as in dry weight. Only one of them was significantly inferior.

Independent of growth conditions the octoploids contained 1.4% less dry matter than their parental stock. Seed production in octoploids was lower than in the parental material, but increased in later generations.

Two out of twelve octoploids yielded fodder of high quantity and quality and produced a satisfactory number of seeds.

There were no significant correlations between the tetraploid parental material and the octoploid forms in green and in dry weight. There was a positive and significant correlation for seed weight.

In practice the breeding of white clover can be improved by the use of polyploid forms derived from carefully chosen tetraploid stock.

Aus umfangreichen vergleichenden Untersuchungen geht hervor, daß das Vitalitätsoptimum einer Art an eine ganz bestimmte Chromosomenzahl gebunden ist. Dabei liegt die optimale Chromosomenzahl bei Allopolyploiden gewöhnlich höher als bei Autopolyploiden (MÜNTZING, 1958; V. WETTSTEIN, 1924, 1927).

Allogame Formen ergeben bei künstlicher Polyploidisierung durchschnittlich bessere Resultate als autogame (BECKER, 1953; FOCKE, 1959). Für die Polyploidiezüchtung stellen somit allogame Pflanzen mit geringer Chromosomenzahl und vorwiegend vegetativer Nutzung besonders günstige Objekte dar (EIGSTI, 1957; KAPPERT, 1953; KEPPLER, 1952; KUCKUCK und MUDRA, 1950; LEVAN, 1945b; MÜNTZING, 1958; SCHEIBE, 1951; STEBBINS, 1950, 1956). So wurden erfolversprechende Ergebnisse vor allem bei Futterpflanzen, speziell den Arten *Trifolium pratense* mit $2x = 14$ und *Trifolium hybridum* mit $2x = 16$ erzielt (BINGEFORS, 1958, 1959; BLEIER, 1949; FRANDSEN, 1945, 1948, 1951, 1959; GELIN, 1954; HERTZSCH, 1954, 1958, 1959a, 1961, 1962; G. JULÉN, 1948, 1950, 1952, 1953a, b, 1954, 1956, 1958, 1959; U. JULÉN, 1950; ŁACZYNSKA-HULEWICZ, 1956, 1957a, b, 1958; LEVAN, 1940, 1942, 1945a, b, 1946, 1948; MULTAMÄKI, 1953; MÜNTZING, 1941; QUADT, 1954; RASMUSSEN, 1958; SCHWEIGER, 1957; TURESSON, 1946, 1962; WEXELSEN, 1950; WEXELSEN und VESTAD, 1954; WIT, 1954).

Im Gegensatz zum Rot- und Schwedenklee liegt beim Weißklee kein diploides, sondern allotetraploides Ausgangsmaterial mit $4x = 32$ Chromosomen im Soma vor (TIEMANN und SCHREITER, 1961).

Bisher durchgeführte Untersuchungen an autoalloklopolyploidem Weißklee sind wenig umfangreich und führten zu gegensätzlichen Ergebnissen. Während ATWOOD (1944, 1947), FRANDSEN (1945, 1948), HUTTON (1957), JULÉN (1950) und LEVAN (1948) über ge-

ringere bzw. gleichwertige Ertragsfähigkeit berichten, ergaben nach Angaben von BLEIER (1949) und DAVIS (1958) einige oktaploide Formen bessere Ergebnisse als tetraploider Weißklee. Es liegt die Vermutung nahe, daß die oktaploiden Pflanzen das Chromosomen-Optimum bereits überschritten haben und daher züchterisch wertlos sind.

Da auf Grund der bisherigen Ergebnisse kein Urteil über die Erfolgsaussichten oktaploider Weißkleeformen für die Züchtungsarbeit gegeben werden kann, wurde in vorliegender Arbeit geprüft, welche Veränderungen durch Genomverdoppelung bei Weißklee verschiedener geographischer Herkunft hinsichtlich des Vegetationsablaufes, der Ertragshöhe, Ertrags-sicherheit und Qualität erfolgen und ob diese von Wert für die praktische Züchtung sein können.

1. Material und Methoden

Um die Reaktion verschiedener Idiotypen auf die Genomverdoppelung unter einheitlichen Versuchsbedingungen zu erforschen, wurden 12 Sorten bzw. Herkünfte mit ihren entsprechenden oktaploiden Formen in den Jahren 1958–1961 verglichen. Im folgenden stellen eine „tetraploide Ausgangsform“ und die aus ihr durch Genomverdoppelung entstandene „oktaploide Form“ zwei verschiedene Herkünfte dar und werden zusammen als „Herkunftspaar“ bezeichnet (Tab. 1). Die tetraploiden Ausgangsformen sind nachstehend wie die jeweiligen Generationen der oktaploiden Herkünfte in den Versuchen als C₁, C₂ bzw. C₃ bezeichnet.

1.1. Erzeugung oktaploider Formen

Durch Sproß- und Samenbehandlung mit Colchicin wurden von allen 12 tetraploiden Ausgangsformen

Tabelle 1. Versuchsmaterial, nach Herkunftsparen geordnet.

Versuchs-glied-Nr.	Herkunft	Her-kunftsland	Chromo-somen-zahl	Her-kunfts-paar
01	Gigant	DBR	32	01/13
13	Lüsewitz 13		64	
02	Dutch White Clover	England	32	02/14
14	Lüsewitz 14		64	
03	Kersey White Clover	England	32	03/15
15	Lüsewitz 15		64	
04	F.C.24,667 Common Oregon	USA	32	04/16
16	Lüsewitz 16		64	
05	Milka	Däne-mark	32	05/17
17	Lüsewitz 17		64	
06	Táplánszentkeresztzi	Ungarn	32	06/18
18	Lüsewitz 18		64	
07	F.C.32,582 Oregon Certified Ladino	USA	32	07/19
19	Lüsewitz 19		64	
08	Probstheidaer	DDR	32	08/20
20	Lüsewitz 20		64	
09	Mecklenburger	DDR	32	09/21
21	Lüsewitz 21		64	
10	Duron	Kanada	32	10/22
22	Lüsewitz 22		64	
11	Chiemgauer	DBR	32	11/23
23	Lüsewitz 23		64	
12	Lodi-Weißklee	Japan	32	12/24
24	Lüsewitz 24		64	

oktaploide Pflanzen hergestellt. Der Anteil oktaploider Pflanzen wurde nach der Samenernte durch Chromosomenzählung in Wurzelspitzen-Quetschpräparaten ermittelt.

1.2. Versuchsanlage

Der Anbau des Untersuchungsmaterials erfolgte einzelpflanzenweise, getrennt in einer „Grünmasse-ertragsprüfung“ und einer „Samenmasseertragsprüfung“. Jede Herkunft stand in 6facher Wiederholung mit je 6 Pflanzen im lateinischen Rechteck. In der Samenmasseertragsprüfung wurden die tetraploiden und oktaploiden Herkünfte jeweils in zwei durch 20 m breite Grasparzellen getrennten Versuchsanlagen geprüft. Die Versuchsanlagen wurden durch eine Reihe von Randpflanzen begrenzt.

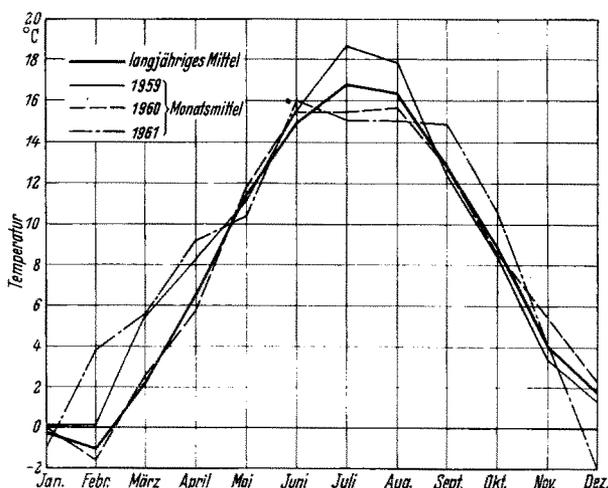


Abb. 1. Monatsmittel der Lufttemperaturen (°C) in den Versuchsjahren im Vergleich zum langjährigen Mittel.

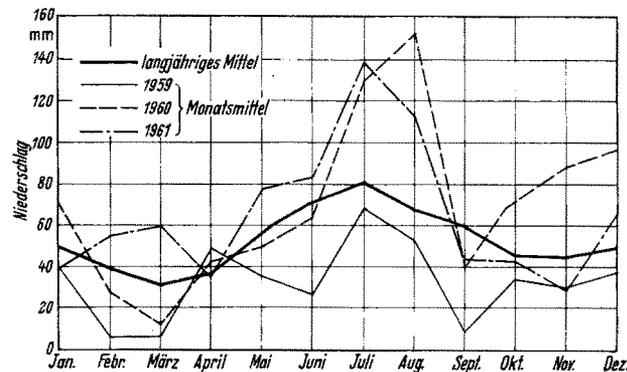


Abb. 2. Monatsmittel der Niederschlagsmengen (mm) im Vergleich zum langjährigen Mittel.

1.3. Witterungsablauf

In den Abb. 1 und 2 sind die Monatsmittel der Lufttemperaturen und Niederschlagsmengen in den Jahren 1959–1961 im Vergleich zum zehnjährigen Durchschnitt der Jahre 1952–1961 (langjähriges Mittel) in Groß-Lüsewitz aufgeführt*. Aus den Abbildungen geht hervor, daß die einzelnen Versuchsjahre durch erhebliche Abweichungen vom langjährigen Mittel gekennzeichnet sind.

* Herr Dr. habil. A. RAEUBER, Leiter der Agrarmeteorologischen Forschungsstation Groß-Lüsewitz des MD der DDR, stellte freundlicherweise die meteorologischen Werte zur Verfügung.

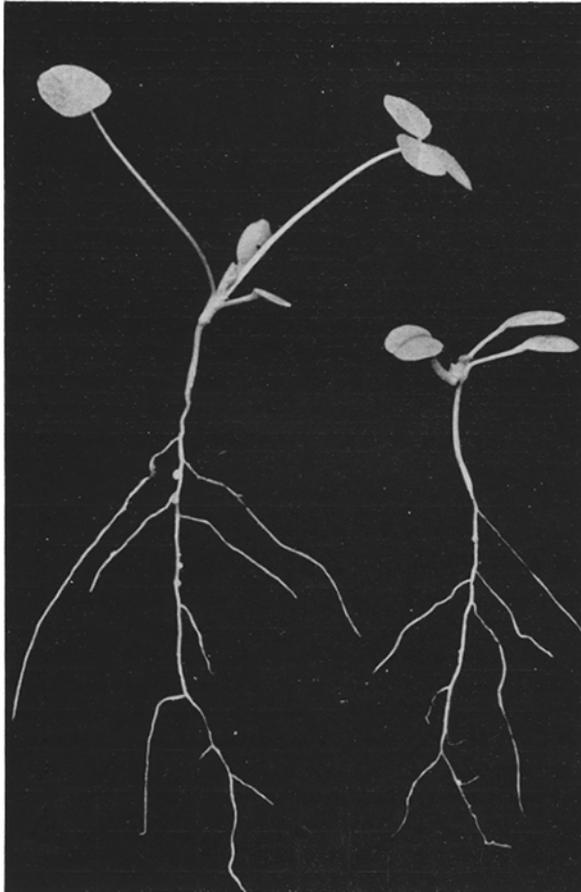


Abb. 3. Sproßbehandlung, gleichaltrige Pflanzen.
Links: unbehandelt; rechts: behandelt

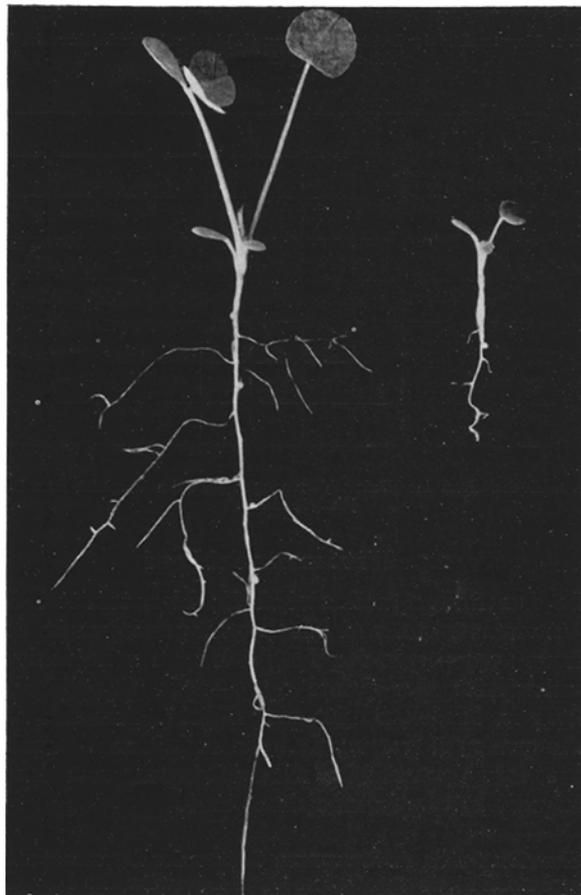


Abb. 4. Samenbehandlung, gleichaltrige Pflanzen.
Links: unbehandelt; rechts: behandelt.

1.4. Statistische Bearbeitung des Materials

Mit Hilfe der statistischen Auswertung sollen vor allem folgende Fragen geklärt werden:

a) Wie reagieren die Herkünfte bei den Aufwüchsen und Samenernten innerhalb eines Jahres?

b) Wie verhalten sich die Herkünfte im Verlauf mehrerer Jahre und C-Generationen?

Das Zahlenmaterial der Einzelversuche und einiger mehrjähriger Versuchsserien wurde varianzanalytisch verrechnet und die statistische Sicherheit der Herkunftsdifferenzen überprüft. Die notwendigen Formeln wurden aus den Angaben von BÄTZ (1957), LINDER (1951), MUDRA (1952, 1958) und WEBER (1961) entnommen. Bezüglich der Signifikanz wurden folgende Symbole verwendet:

- $P = 5\%$ signifikant überlegen + unterlegen -
- $P = 1\%$ hoch signifikant überlegen ++ unterlegen --
- $P = 0,1\%$ sehr hoch signifik. überlegen +++ unterlegen ---
- keine Signifikanz vorhanden o

Die in den Abbildungen und Tabellen dargestellten Ergebnisse der Vegetationsbeobachtungen, Ertrags- und Qualitätsbestimmungen für die einzelnen Herkünfte sind grundsätzlich Durchschnittswerte zahlreicher Einzeluntersuchungen.

2. Ergebnisse

2.1. Methoden zur Auslese induzierter oktaploider Formen

Bezogen auf die Anzahl der behandelten Pflanzen mit Colchicin ergab die Sproßbehandlung durchschnittlich 13,3%, die Samenbehandlung nur 2,7% oktaploide. Diese unterschiedlichen Ergebnisse sind auf die Störung des Wurzelwachstums zurückzuführen. Während bei der Sproßbehandlung die Wurzelentwicklung annähernd normal verlief, waren bei der Samenbehandlung die Wurzeln so geschädigt, daß der größte Teil der Keimlinge einging (Abb. 3 u. 4). Die günstigste Konzentration für die Sproßbehandlung lag bei 0,05%iger Colchicininlösung, 25 °C und 60stündiger, für Samenbehandlung 10stündiger Behandlungsdauer.

Die Wirkung des Colchicins zeigt sich gegenüber den unbehandelten Pflanzen neben einer allgemeinen Wachstumsverzögerung durch gestauchte Sprosse, Blätter von rundlicher Form und stärkere Zahnung der Ränder (Abb. 3 u. 4). Anhand dieser Merkmale läßt sich das für die Feststellung der Chromosomenzahl in Frage kommende Material zumindest eingengen. Als weitere Merkmale zur Vorselektion dienten die Stomatagröße, Pollenform und Blattdicke. In diesen Merkmalen erwiesen sich die morphologischen Unterschiede zwischen den tetraploiden und oktaploiden Pflanzen bei den einzelnen Herkünften

Tabelle 2. Morphologische Unterschiede zwischen 4x- und 8x-Pflanzen beim Herkunfts-paar 01/13 (Mittelwerte aus je 300 Messungen in μ).

Merkmal	4 x		8 x		Signifikanz
	abs.	rel.	abs.	rel.	
Stomatalänge	26,0	100	33,7	130	+++
Stomatabreite	14,5	100	19,3	133	++
Pollenlänge	23,3	100	23,3	100	o
Pollenbreite	12,5	100	19,5	156	+++
Blattdicke	183,2	100	229,5	125	+++

als sehr einheitlich. Die Größenverhältnisse in Tab. 2 zeigen, daß die Differenzen für Stomatalänge und -breite, Pollenbreite und Blattdicke signifikant sind und somit gute Anhaltspunkte für die Vorselektion bieten, die Pollenlänge hingegen ungeeignet ist (Abb. 5). Während der umfangreichen Kontrolluntersuchungen an den Pflanzen der C₁- und C₂-Nachkommen wurde in keinem Fall eine verringerte Chromosomenzahl (Herabregulierung) beobachtet*.

2.2. Vegetationsbeobachtungen

Die Bonitur- bzw. Meßwerte der Vegetationsbeobachtungen erstrecken sich auf die C₁, C₂ und C₃ im jeweiligen Pflanzjahr und wurden aus den Grün- und Samenmasseertragsprüfungen gewonnen. Dabei sind die meisten Merkmale durch einen Gesamtmittelwert über alle 3 C-Generationen hinweg gekennzeichnet. Die Bonitur wurde in allen Versuchsjahren von derselben Person in Form von Noten (1–5) vorgenommen, wobei 1 die beste und 5 die schlechteste Bewertung darstellt.

2.2.1. Aufgang und Jugendentwicklung. Der Aufgang erfolgte bei allen Herkünften durchschnittlich 5 Tage nach der Aussaat und war sehr einheitlich. Zwischen den Herkünften einer Valenzstufe ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede. Zur Zeit der vollentwickelten Keimblätter wiesen die oktoploiden Herkünfte die Boniturnote 1,8, die Ausgangsformen nur 2,8 auf.

Die Bonitur der Jugendentwicklung wurde 5 Wochen nach dem Aufgang vorgenommen. Die durchschnittlichen Boniturnoten der Oktoploiden von 2,7 liegen gegenüber dem Ausgangsmaterial von 3,2 nur noch um eine halbe Note höher. Zwischen den Herkünften einer Valenzstufe sind noch keine deutlichen Unterschiede sichtbar.

2.2.2. Allgemeiner Stand und Pflanzendichte. Die Bonitur beider Merkmale erfolgte bei Blühbeginn.

Tabelle 3. Allgemeiner Stand und Pflanzendichte bei Blühbeginn (1–5).

Herkunftspaar	Allgem. Stand		Pflanzendichte	
	4 x	8 x	4 x	8 x
01/13	3,0	2,0	2,2	2,2
02/14	3,1	3,1	2,3	3,5
03/15	3,0	1,7	2,3	2,3
04/16	3,2	3,3	2,3	3,2
05/17	3,0	1,8	2,2	2,2
06/18	3,2	3,2	2,3	3,2
07/19	3,2	3,3	2,4	3,3
08/20	3,2	1,9	2,2	2,2
09/21	3,3	3,2	2,2	3,2
10/22	3,1	2,0	2,2	2,2
11/23	3,5	3,3	2,4	3,1
12/24	3,0	4,0	2,2	3,6
\bar{x}	3,2	2,7	2,3	2,9

Aus Tab. 3 geht hervor, daß sich die allgemein geringen Unterschiede beim Aufgang und in der Jugendentwicklung zwischen den Herkünften einer Valenzstufe bis zum Blühbeginn stark vergrößert haben. Während beim allgemeinen Stand innerhalb des tetraploiden Ausgangsmaterials nur die Herkunft 11

* Dem zytologischen Labor unter Leitung von Herrn J. SCHREITER sei an dieser Stelle für die Unterstützung bei den Chromosomenzählungen herzlich gedankt.

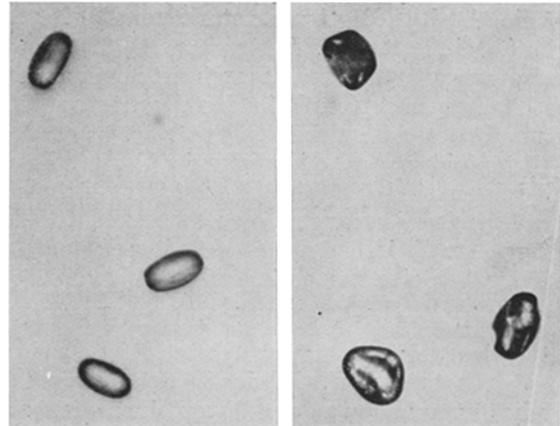


Abb. 5. Pollenform und -größe (Vergrößerung 210 ×). Links: tetraploid; rechts: oktoploid.

etwas schlechter ist, sind es innerhalb der Oktoploiden die Herkünfte 14, 16, 18, 19, 21, 23 und 24. Als auffallend schlecht mit der Note 4 schneidet die oktoploide Herkunft 24 ab. Die oktoploiden Herkünfte 13, 15, 17, 20 und 22 mit einer durchschnittlichen Note von 1,9 fallen gegenüber der Durchschnittsnote der entsprechenden Tetraploiden von 3,1 als besonders gut auf.

Bei der Pflanzendichte zeigt sich unter den Herkünften die gleiche Tendenz wie beim allgemeinen Stand, nur weisen die Oktoploiden gegenüber den Ausgangsformen durchschnittlich schlechtere Noten auf. Lediglich die oktoploiden Herkünfte 13, 15, 17, 20 und 22 erreichen die Boniturnoten ihrer Ausgangsformen.

2.2.3. Pflanzenbreite und Pflanzenhöhe. Die Meßwerte der Pflanzenbreite und -höhe wurden für die einzelnen C-Generationen kurz vor dem ersten Schnitt ermittelt. Für die Oktoploiden und Tetraploiden sind die Werte der Pflanzenbreite (Durchmesser je Einzelpflanze) im trockenen Jahr 1959 kleiner als in den feuchteren Jahren 1960 und 1961. So ergaben sich für die Jahre 1959, 1960 und 1961 bei den Ausgangsformen die Durchschnittswerte von 37, 48 und 49 cm, bei den Oktoploiden von 36, 46 und 49 cm. Die Differenzen innerhalb und zwischen den Valenzstufen sind nicht signifikant.

In der Pflanzenhöhe, gemessen von der Erdoberfläche bis zur durchschnittlichen Wuchshöhe der Blattspreiten, kommt gleichfalls der deutliche Einfluß der Witterung in den einzelnen Jahren zum Ausdruck. In allen Jahren sind die Oktoploiden mit 18, 24 bzw. 25 cm gegenüber den Ausgangsformen mit 14, 20 bzw. 21 cm durchschnittlich um 20% höher. Zwischen den Herkünften einer Valenzstufe treten keine wesentlichen Unterschiede auf.

2.2.4. Blattgröße und Blattform. Um die Unterschiede in der Blattspreitengröße zu ermitteln, wurde in Anlehnung an BOEKHOLT, HEUSER und KÄNEKAMP (1934) und LEHLE (1959) als Maß für die Blattspreite die Größe des Mittelblättchens genommen. Diese betrug bei 360 Messungen einer Herkunft im Durchschnitt 35% der gesamten Blattspreite. Das Mittelblättchen stellt somit stets das größte Teilblättchen dar. Infolge der vorherrschend elliptischen Form der Teilblättchen kann die Blattspreitengröße annähernd nach der Ellipsenformel errechnet werden. Zu bemerken ist,

daß die absolute Blattgröße stark vom Witterungsverlauf beeinflußt wird. Im trockenen Jahr 1959 wiesen die Ausgangsformen durchschnittlich eine Mittelblattfläche von 3,56 cm², in den feuchteren Jahren 1960 und 1961 eine solche von 5,78 bzw. 5,87 cm² auf, die Oktoploiden von 4,78, 7,60 und 7,87 cm². In allen drei Jahren sind die Blattflächen der Oktoploiden gegenüber den Ausgangsformen durchschnittlich um 33% größer. Zwischen den Herkünften einer Valenzstufe ergaben sich nur geringe Unterschiede.

Die Blattform als Verhältniszahl von Blattlänge: Blattbreite weist wesentliche Unterschiede zwischen den Valenzstufen auf. In der Blattlänge verhalten sich die Tetraploiden zu den Oktoploiden wie 1 : 1, in der Blattbreite wie 1 : 1,3. Diese größere Blattspaltenbreite der Oktoploiden ergibt einen kleineren Längen-Breiten-Index, der für die Oktoploiden bei 0,96, für die Ausgangsformen bei 1,20 liegt.

2.2.5. Blühbeginn und Blühdauer. Bei den Daten des Blühbeginns sind ebenfalls deutliche Jahresunterschiede zu verzeichnen. In dem trockenen Jahr 1959 war der Blühbeginn bei der C₁ schon am 19. Juli, in den feuchteren Jahren 1960 und 1961 bei der C₂ und C₃ erst am 1. bzw. 3. August. Die zwei- und dreijährigen Anlagen begannen durchschnittlich Ende Mai zu blühen. Im Mittel der Jahre 1959–1961 hatten die Oktoploiden gegenüber den Ausgangsformen einen um 3 Tage späteren Blühbeginn. Zwischen den Herkünften einer Valenzstufe ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede.

Die Blühdauer erstreckte sich in den Pflanzjahren von Ende Juli bis September/Okttober, in den zwei- und dreijährigen Anlagen von Ende Mai bis Juli/Au-

gust. Dabei hatten die oktoploiden Herkünfte gegenüber den Ausgangsformen im Durchschnitt der Jahre 1959–1961 eine um acht Tage spätere Vollblüte. Zwischen den Herkünften einer Valenzstufe waren nur geringe Unterschiede zu beobachten.

2.2.6. Nachwuchsvermögen. Durch die Bonitur des Nachwuchses sollen das Bestockungsvermögen, ausgedrückt in der Anzahl Blätter und Blütenstände je Pflanze, und die Schnellwüchsigkeit ermittelt werden. Die Bonitur des Nachwuchsvermögens erfolgte drei Wochen nach dem 1. Schnitt. Es wurden erneut die Merkmale allgemeiner Stand, Pflanzendichte, -breite und -höhe sowie Blattgröße erfaßt. Während die Unterschiede bei den Ausgangsformen nur gering waren, traten sie bei den Oktoploiden um so stärker hervor. So zeigt sich in Abb. 6 die oktoploide Pflanze gegenüber der tetraploiden beim Herkunftspaar 05/17 überlegen, in Abb. 7 dagegen beim Herkunftspaar 12/24 stark unterlegen.

2.2.7. Winterfestigkeit und Ausdauer. Die Winterfestigkeit und Ausdauer waren bei allen 24 Herkünften gut. Zwischen den Herkünften beider Valenzstufen konnten keine Unterschiede ermittelt werden.

2.3. Ertrag und Qualität

Im folgenden sind für die einzelnen Versuche die Durchschnittserträge der Einzelpflanzen in Gramm aus allen 6 Wiederholungen angegeben. Als Bezugsgröße für den Herkunftsvergleich diente in allen Jahren die jeweilige tetraploide Ausgangsform; für den Vergleich aller Herkünfte untereinander die ertragreichsten tetraploiden Formen Probstheidaer für Grün- und Trockenmasse und Milka für Samen.

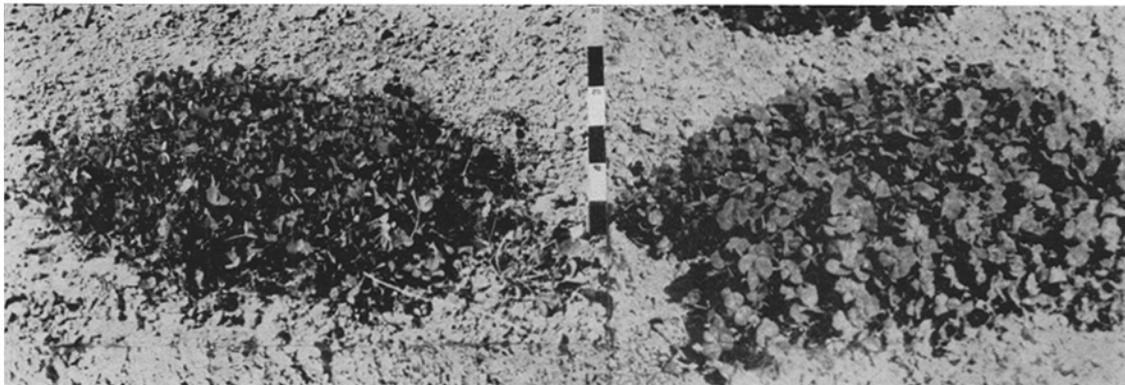


Abb. 6. Nachwuchsvermögen. Gleichaltrige Pflanzen vom Herkunftspaar 05/17. Links: tetraploid; rechts: oktaploid.



Abb. 7. Nachwuchsvermögen. Gleichaltrige Pflanzen vom Herkunftspaar 12/24. Links: tetraploid; rechts: oktaploid.

2.3.1. *Grünmasse.* Zur Beurteilung des Grünmasseertrages der Herkünfte wurden die Erträge der einzelnen Aufwüchse innerhalb eines Jahres sowie die Gesamterträge mehrerer Jahre gegenübergestellt. Da schon im Pflanzjahr von allen Herkünften zwei Aufwüchse geschnitten werden konnten, wird im folgenden der Begriff „Pflanzjahr“ durch „I. Nutzungsjahr“ ersetzt. Insgesamt konnten 15 Aufwüchse geschnitten werden:

C 1	1959	I. Nutzungsjahr	= 2 Aufwüchse
	1960	II. Nutzungsjahr	= 3 Aufwüchse
	1961	III. Nutzungsjahr	= 3 Aufwüchse
C 2	1960	I. Nutzungsjahr	= 2 Aufwüchse
	1961	II. Nutzungsjahr	= 3 Aufwüchse
C 3	1961	I. Nutzungsjahr	= 2 Aufwüchse

Nach der Bonitur der charakteristischen Merkmale wurden die Pflanzen bei Blühbeginn kurz über dem Boden mit einer Heckenschere abgeschnitten und anschließend sofort einzelpflanzenweise gewogen.

a) *Die Grünmasseerträge der einzelnen Aufwüchse innerhalb eines Nutzungsjahres.* Bei einem Vergleich des 1. und 2. Aufwuchses der C₁ im I. Nutzungsjahr in Tab. 4 zeigt sich, daß die tetraploiden Ausgangs-

Tabelle 4. Absolute und relative Grünmasseerträge der C₁ (g/Pflanze).

Herkunfts-paar	1. Aufwuchs				2. Aufwuchs			
	4 x	8 x	rel.	S.	4 x	8 x	rel.	S.
01/13	355,8	466,5	131	+++	270,8	406,2	150	+++
02/14	323,7	327,2	101	o	269,8	292,7	108	o
03/15	368,8	495,3	134	+++	279,3	428,7	153	+++
04/16	323,8	329,8	102	o	274,8	302,2	110	o
05/17	346,2	447,5	129	+++	277,2	416,5	150	+++
06/18	313,2	321,0	102	o	273,8	293,8	107	o
07/19	325,5	332,3	102	o	278,3	301,8	108	o
08/20	365,8	475,5	130	+++	275,5	412,2	150	+++
09/21	322,2	336,8	105	o	277,0	296,3	107	o
10/22	358,7	469,2	131	+++	279,7	420,5	150	+++
11/23	311,2	318,0	102	o	251,7	262,3	104	o
12/24	369,2	276,0	75	---	278,7	214,5	77	---
\bar{x}	340,3	382,9	112		273,9	337,3	123	

formen in der Ertragshöhe verhältnismäßig ausgeglichen, die oktaploiden Herkünfte dagegen sehr unterschiedlich sind. Die beim 1. Aufwuchs signifikant überlegenen oktaploiden Herkünfte 13, 15, 17, 20 und 22 ergeben auch beim 2. Aufwuchs die höchsten Erträge. Dagegen ist die oktaploide Herkunft 24 in beiden Fällen ihrer Ausgangsform signifikant unterlegen. Im absoluten Ertrag weisen vom 1. zum 2. Aufwuchs alle Herkünfte eine fallende Tendenz auf, die beim Ausgangsmaterial besonders stark ausgeprägt ist. Sie kommt in einer relativen Ertragssteigerung der Oktoploiden vom 1. zum 2. Aufwuchs zum Ausdruck. Obwohl diese relative Ertragszunahme fast allen oktoploiden Herkünften eigen ist, tritt sie besonders stark bei den signifikant überlegenen Herkünften auf.

In gleicher Richtung bewegen sich die Ergebnisse der C₁ im II. und III., der C₂ im I. und II. sowie der C₃ im I. Nutzungsjahr.

b) *Die Grünmasseerträge der einzelnen Aufwüchse im Verlauf mehrerer Nutzungsjahre und C-Generationen.* Werden die absoluten Durchschnittserträge der C₁ aller drei Nutzungsjahre untereinander verglichen, so zeigt sich hier eine enge Beziehung zwischen Witterungsverlauf und Ertragshöhe. Die größeren Niederschlagsmengen in den Jahren 1960 und 1961 bewirken eine auffallende Ertragszunahme beider Valenzstufen. Eine erhöhte Überlegenheit der Oktoploiden trat nicht ein.

Auch mit zunehmender Generationsfolge waren die Oktoploiden ihren Ausgangsformen nicht stärker überlegen.

2.3.2. *Trockensubstanzgehalt.* Der Trockensubstanzgehalt in der Grünmasse wurde für die einzelnen Herkünfte von jedem Aufwuchs bestimmt.

Zwischen den Valenzstufen bestehen beachtliche Unterschiede im Trockensubstanzgehalt. Innerhalb der Herkünfte einer Valenzstufe sind jedoch kaum Differenzen vorhanden. Infolge dieser geringen Abweichungen sind die mittleren Trockensubstanzgehalte der Aufwüchse aller Jahre und C-Generationen in Tab. 5 jeweils als Gesamtmittelwert aufgeführt.

a) *Die Trockensubstanzgehalte der einzelnen Aufwüchse innerhalb eines Nutzungsjahres.* Der Tab. 5 ist zu entnehmen, daß sowohl beim 1. als auch beim 2. Aufwuchs der C₁ im I. Nutzungsjahr die oktoploiden Herkünfte gegenüber den Ausgangsformen im Trockensubstanzgehalt signifikant unterlegen sind. In beiden Valenzstufen weisen die Trockensubstanzgehalte vom 1. zum 2. Aufwuchs eine steigende Tendenz auf. Die Differenz zwischen beiden Valenzstufen beträgt beim 1. Aufwuchs 1,7% und beim 2. Aufwuchs 1,4%. Die steigende Tendenz der Trockensubstanzgehalte von Auf-

wuchs zu Aufwuchs innerhalb eines Nutzungsjahres kommt in allen Jahren zum Ausdruck.

b) *Die Trockensubstanzgehalte der einzelnen Aufwüchse im Verlauf mehrerer Nutzungsjahre und C-Generationen.* Bei einem Vergleich des Trockensubstanzgehaltes aller drei Nutzungsjahre von der C₁ ist der Einfluß der Witterung zu erkennen. Die Werte beider Valenzstufen liegen im trockenen Jahr 1959 höher als in den feuchteren Jahren 1960 und 1961. Im Mittel aller Jahre und C-Generationen ergibt sich zwischen den Valenzstufen eine Differenz von 1,4%.

Tabelle 5. Absolute Trockensubstanzprozentage der Aufwüchse aller Jahre und C-Generationen.

Jahr		1. Aufwuchs			2. Aufwuchs			3. Aufwuchs		
		4 x	8 x	S.	4 x	8 x	S.	4 x	8 x	S.
C ₁	1959	18,5	16,8	---	21,3	19,9	---			
	1960	17,0	15,3	---	19,3	17,6	---	22,0	20,4	---
	1961	15,6	14,3	---	17,9	16,9	---	20,3	19,4	---
C ₂	1960	17,3	15,7	---	19,4	17,9	---			
	1961	15,7	14,2	---	18,4	16,9	---	20,6	19,5	---
C ₃	1961	14,1	12,8	---	16,6	15,5	---			
\bar{x}		16,4	14,9		18,8	17,5		21,0	19,8	

2.3.3. Trockenmasse

a) Die Trockenmasseerträge der einzelnen Aufwüchse innerhalb eines Nutzungsjahres. Bei einem Vergleich der Herkunftspaare vom 1. und 2. Aufwuchs der C₁ im I. Nutzungsjahr in Tab. 6 ergibt sich, daß die niedrigeren Trockensubstanzgehalte der oktoploiden Herkünfte gegenüber den Ausgangsformen eine geringere Überlegenheit in der Trockenmasse zur Folge haben. Es ist festzustellen, daß gegenüber der Grünmasse die fallende Tendenz im absoluten Ertrag vom 1. zum 2. Aufwuchs nicht so stark ausgeprägt ist. Die höheren Trockensubstanzprozentage beim 2. Aufwuchs äußern sich in einer stärkeren relativen Ertragszunahme der Oktoploiden. Während z. B. in der C₁ bei der oktoploiden Herkunft 13 im I. Nutzungsjahr die relative Ertragszunahme in der Grünmasse vom 1. zum 2. Aufwuchs 19% betrug, stieg sie in der Trockenmasse auf 25% an. Bei den Aufwüchsen der weiteren C-Generationen liegt eine ähnliche Tendenz vor.

b) Die Trockenmasseerträge der einzelnen Aufwüchse im Verlauf mehrerer Nutzungsjahre nach C-Generationen. Die Trockenmasseerträge der einzelnen Aufwüchse werden stark vom Witterungsverlauf beeinflusst. Durch die großen Niederschlagsmengen in den Jahren 1960 und 1961 steigt der Ertrag beider Valenzstufen in den Nutzungsjahren etwa gleichmäßig an.

Ein ähnliches Bild ergibt sich beim Vergleich aller drei C-Generationen jeweils im I. Nutzungsjahr.

c) Die Trockenmasseerträge im Mittel aller Aufwüchse und Herkünfte der C₁, C₂ und C₃ in den Pflanzjahren. Um die statistische Sicherheit von Ertragsdifferenzen im Durchschnitt mehrerer Jahre zu bestimmen sowie Aussagen über das Vorliegen von Wechselwirkungen zwischen Herkünften und Jahren zu treffen, wurden die durchschnittlichen Erträge aller Aufwüchse der C₁, C₂ und C₃ jeweils im Pflanzjahr serienmäßig varianzanalytisch verrechnet (Tab. 7).

Dem F-Test aus Tab. 7 ist zu entnehmen, daß im Mittel aller Aufwüchse signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften bestehen, daß im Mittel aller Herkünfte signifikante Unterschiede zwischen den Jahren vorhanden sind und daß die Rangfolge der Herkünfte in den verschiedenen Jahren signifikant unterschiedlich ist. Die Ergebnisse des t-Testes für die Herkünfte sind in Tab. 8, für die Jahre in Tab. 9 aufgeführt. Aus Tab. 8 ist zu entnehmen, daß trotz signifikanter Wechselwirkung Herkünfte × Jahre die Mehrerträge von 5 oktoploiden Herkünften gegenüber dem Ausgangsmaterial im Durchschnitt der Jahre signifikant sind.

In Tab. 9 kommt deutlich zum Ausdruck, daß im Mittel aller Herkünfte die Erträge 1959 am geringsten und 1961 am höchsten waren.

Um die Frage zu klären, ob die signifikante Überlegenheit der 5 oktoploiden Herkünfte auch beim Ver-

Tabelle 6. Absolute und relative Trockenmasseerträge der C₁ (g/Pflanze).

Herkunftspaar	1. Aufwuchs				2. Aufwuchs			
	4 x	8 x	rel.	S.	4 x	8 x	rel.	S.
01/13	67,2	79,0	118	+	56,9	81,4	143	+++
02/14	63,1	57,5	91	o	56,2	57,4	102	o
03/15	65,5	78,8	120	++	56,8	83,2	146	+++
04/16	59,6	56,6	95	o	58,9	59,6	101	o
05/17	61,6	73,6	119	+	59,9	84,0	140	+++
06/18	58,4	56,9	97	o	59,0	58,9	100	o
07/19	59,7	54,8	92	o	59,2	59,3	100	o
08/20	67,6	76,9	114	+	58,6	78,4	134	+++
09/21	60,5	55,4	92	o	59,6	58,0	97	o
10/22	64,9	74,9	115	+	60,1	83,8	139	+++
11/23	55,7	56,3	101	o	54,1	53,0	98	o
12/24	71,5	49,0	69	---	59,4	43,0	72	---
\bar{x}	62,9	64,1	102		58,2	66,7	114	

Tabelle 7. Trockenmasseertrag.

Streuungsursache	SQ	FG	MQ	F _{exp.}	F _{tab.}	Testgrundlage
Gesamt	23 974,16	71				
Herkünfte	10 619,65	23	461,72	30,80	1,79	v/j
Jahre	12 667,39	2	6 330,70	423,94	3,23	v/j
WW-Herkünfte × Jahre	687,12	46	14,94	2,46	1,38	pe
gepoolter Fehler		330	6,07			

Tabelle 8. Absolute und relative Trockenmasseerträge (g je Pflanze) im Mittel aller Aufwüchse der C₁, C₂ und C₃ in den Pflanzjahren.

Herkunftspaar	Mittlerer Ertrag aller Aufwüchse			
	4 x	8 x	rel.	S.
01/13	77,8	100,9	130	+++
02/14	76,5	75,4	99	o
03/15	82,4	108,5	132	+++
04/16	75,0	75,2	100	o
05/17	80,9	103,1	127	+++
06/18	74,1	74,1	100	o
07/19	77,6	75,7	98	o
08/20	84,1	103,6	123	+++
09/21	76,3	77,4	101	o
10/22	79,9	100,7	126	+++
11/23	70,8	69,9	99	o
12/24	83,2	59,5	72	---
\bar{x}	78,2	85,3	109	

Tabelle 9. Absolute Trockenmasseerträge (g/Pflanze) im Mittel aller Herkünfte der C₁, C₂ und C₃ in den Pflanzjahren.

Vergleichsjahr	Mittlerer Aufwuchsertrag aller Herkünfte	Signifikanz
C ₁ 1959 - C ₂ 1960	63,0 - 90,4	+++
C ₁ 1959 - C ₃ 1961	63,0 - 91,8	+++
C ₂ 1960 - C ₃ 1961	90,4 - 91,8	o

gleich aller tetraploiden und oktoploiden Herkünfte untereinander erhalten bleibt, wurden die Erträge im Mittel aller Aufwüchse auf die ertragreichste Ausgangsform 'Probsteidaer' bezogen. Die Relativerträge sind in Abb. 8 dargestellt und lassen als ertragreichste Form die oktoploide Herkunft 15 mit 129 erkennen. Gleichzeitig geht aus Abb. 8 hervor, daß bei den tetraploiden und oktoploiden Herkünften der 1. Aufwuchs durchschnittlich 50% des gesamten Ertrages an Trockenmasse ausmacht.

2.3.4. Rohproteingehalt. Der Rohproteingehalt wird in Prozent der Trockensubstanz angegeben. Er wur-

Tabelle 10. Nährstoffgehalt in % der Gesamttrockenmasse.

Jahr	Rohprotein				Kalk				Phosphor			
	4 x	8 x	rel.	S.	4 x	8 x	rel.	S.	4 x	8 x	rel.	S.
C ₁ 1959 1. Aufwuchs	24,1	23,7	98	o	2,19	2,16	99	o	0,89	0,90	101	o
C ₂ 1960 1. Aufwuchs	22,6	22,3	98	o	2,15	2,12	99	o	0,88	0,88	100	o
	23,4	23,0	98		2,17	2,14	99		0,89	0,89	101	

Tabelle 11. Absolute und relative Samenmasseerträge der C₁ (g/Pflanze).

Herkunftspaar	1959				1960				1961			
	4 x	8 x	rel.	S.	4 x	8 x	rel.	S.	4 x	8 x	rel.	S.
01/13	7,55	5,55	74	o	12,73	9,14	72	—	16,38	11,04	67	—
02/14	7,46	4,18	56	—	13,55	7,05	52	—	17,06	9,47	56	—
03/15	3,85	3,13	81	o	5,98	4,42	74	o	7,93	6,13	77	o
04/16	3,68	2,50	68	o	7,18	3,97	55	—	9,42	5,55	59	—
05/17	8,52	6,43	75	—	12,93	9,21	71	—	16,97	11,53	68	—
06/18	4,83	2,66	55	—	9,80	5,37	55	—	11,41	8,10	71	—
07/19	3,96	2,15	54	o	6,91	3,78	55	—	8,19	4,24	52	—
08/20	5,50	4,35	79	o	8,84	6,93	78	o	12,50	8,82	71	—
09/21	7,45	4,96	67	—	12,16	6,98	57	—	17,89	11,23	63	—
10/22	6,41	4,41	69	o	9,61	7,62	79	o	11,88	9,03	76	o
11/23	7,77	4,52	58	—	12,88	7,28	57	—	14,93	8,35	56	—
12/24	6,36	2,75	43	—	8,73	4,38	50	—	13,33	6,07	46	—
\bar{x}	6,11	3,97	65		10,11	6,34	63		13,16	8,30	64	

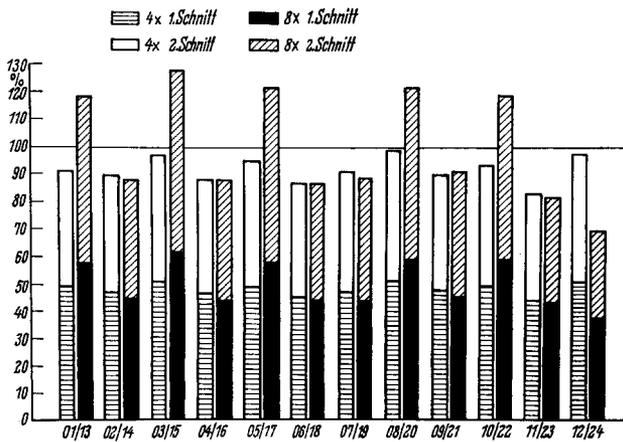


Abb. 8. Relativer mittlerer Aufwuchsertrag der Trockenmasse aller C-Generationen in den Pflanzjahren, bezogen auf 'Probstheidaer-08'.

de jeweils vom 1. Aufwuchs der C₁ 1959 und C₂ 1960 von allen Wiederholungen nach KJELDAHL bestimmt*. Infolge der nur geringen Unterschiede zwischen den Herkünften innerhalb einer Valenzstufe während eines Jahres wurden die Durchschnittswerte der Herkünfte einer Valenzstufe zu einem Gesamtmittelwert zusammengefaßt. Aus Tab. 9 geht hervor, daß die Oktoploiden in der C₁ und C₂ im Durchschnitt den Ausgangsformen nicht signifikant unterlegen sind. Beide Valenzstufen wiesen 1960 einen geringeren Rohproteingehalt von absolut 1,5% auf.

2.3.5. Kalkgehalt. Der Kalkgehalt wurde jeweils vom 1. Aufwuchs der C₁ 1959 und C₂ 1960 flammenphotometrisch bestimmt. Zwischen den Herkünften innerhalb einer Valenzstufe ergaben sich nur geringe Unterschiede. Der Tab. 9 ist zu entnehmen, daß der Kalkgehalt im Durchschnitt beider Jahre bei den

* Dem chemischen Labor unter Leitung von Herrn Dr. B. ERFMERT sei an dieser Stelle für die Durchführung der Nährstoffanalysen herzlich gedankt.

Oktoploiden gegenüber dem Ausgangsmaterial absolut um 0,03% niedriger liegt.

2.3.6. Phosphorgehalt. Der Gehalt an Phosphor wurde kalorimetrisch jeweils vom 1. Aufwuchs der C₁ 1959 und C₂ 1960 bestimmt. Wie beim Rohprotein- und Kalkgehalt ergaben sich zwischen den Herkünften innerhalb einer Valenzstufe keine wesentlichen Unterschiede. Die Werte aus Tab. 10 zeigen, daß im Phosphorgehalt die geringsten Differenzen zwischen den Valenzstufen bestehen und somit ebenfalls keine Signifikanz vorliegt.

2.3.7. Samenmasse. Die Erträge an Samenmasse wurden grundsätzlich vom 1. Aufwuchs ermittelt. Nachdem die Blütenköpfe braun und die Samen gelblich und hart waren, erfolgte die Ernte der Blütenstände einzelpflanzenweise. Da die Blütenköpfe nicht alle zur gleichen Zeit abreifen, wurde die Ernte in mehreren Arbeitsgängen durchgeführt. Folgende Samenernten wurden vorgenommen:

C ₁	1959	I. Nutzungsjahr
	1960	II. Nutzungsjahr
	1961	III. Nutzungsjahr
C ₂	1960	I. Nutzungsjahr
	1961	II. Nutzungsjahr
C ₃	1961	I. Nutzungsjahr

Die statistische Auswertung der Samenmasse erfolgte in gleicher Weise wie bei den Komponenten der Futtermasse, nur daß infolge der getrennten Anlage beider Valenzstufen die Säulenvarianz entfällt.

a) Die Samenerträge der einzelnen Ernten innerhalb eines Nutzungsjahres. Die Ergebnisse in Tab. 11 von der C₁ im I. Nutzungsjahr lassen erkennen, daß zwischen den tetraploiden und oktoploiden Herkünften sehr große Unterschiede in den Samenerträgen vorhanden sind. Dabei erzeugen die oktoploiden Herkünfte gegenüber den Ausgangsformen wesentlich

geringere Erträge. Bestenfalls liegen die Differenzen im Zufallsbereich. Werden die absoluten Erträge der Oktoploiden mit denen der Ausgangsformen verglichen, so wird hier eine Beziehung sichtbar. Tetraploide Herkünfte mit hohen Samenerträgen bringen meistens oktoploide Formen mit verhältnismäßig guten Samenergebnissen hervor. So liegt der Samenertrag vom Herkunftspaar 01/13 im Jahre 1959 bei 7,55 bzw. 5,55 g je Einzelpflanze, vom Herkunftspaar 04/16 dagegen nur bei 3,68 bzw. 2,50 g.

Die großen Unterschiede im Samenertrag zeigen sich auch in den weiteren Nutzungsjahren und C-Generationen.

b) Die Samenerträge der einzelnen Ernten im Verlauf mehrerer Nutzungsjahre und C-Generationen. Aus Tab. 11 geht hervor, daß die absoluten Erträge beider Valenzstufen vom I. zum III. Nutzungsjahr zunehmen. Zu bemerken ist, daß sich in allen drei Nutzungsjahren der C₁ die Relativerträge der Herkunftspaare nur wenig ändern. Die oktoploiden Herkünfte erreichen durchschnittlich 64% des Ertrages an Samenmasse gegenüber den Ausgangsformen.

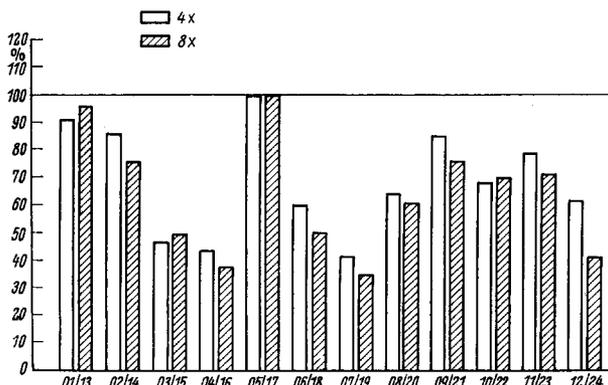


Abb. 9. Relativer mittlerer Samenertrag aller C-Generationen in den Pflanzjahren, bezogen auf 'Milka-05'.

Werden die absoluten Erträge der drei C-Generationen jeweils im I. Nutzungsjahr verglichen, so zeichnet sich eine steigende Tendenz mit höherer Generationsfolge ab. Diese Ertragszunahme trifft für beide Valenzstufen zu, ist jedoch bei den oktoploiden Herkünften am stärksten vorhanden. Es steigen die Relativerträge im Durchschnitt der Oktoploiden von 64% in der C₁ auf 88% in der C₂ bzw. 107% in der C₃ an.

Die bisherigen Ergebnisse über die Samenmasse im Mittel der Pflanzjahre zeigen, daß den höchsten Ertrag die tetraploide Ausgangsform 'Milka' lieferte. Ein Vergleich der Relativerträge aller tetraploiden und oktoploiden Herkünfte untereinander in Abb. 9, bezogen auf 'Milka', bringt die herkunftswisen Unterschiede deutlich zum Ausdruck. Von den oktoploiden Herkünften, die in der Futtermasse sehr ertragreich sind, befriedigen in der Samenmasse nur die Herkünfte 13 und 17. Die in der Futtermasse ertragreichste oktoploide Herkunft 15 fällt im Ertrag an Samenmasse sehr stark ab.

c) Die Samenerträge im Mittel aller Ernten und Herkünfte der C₁, C₂ und C₃ in den Pflanzjahren. Ent-

Tabelle 12. Samenmasseertrag.

Streuungsursache	SQ	FG	MQ	F _{exp.}	F _{tab.}	Testgrundlage
Gesamt	1197,71	71	-			
Herkünfte	500,95	23	21,78	8,22	1,79	v/j
Jahre	575,01	2	287,55	108,49	3,23	v/j
WW-Herkünfte × Jahre	121,76	46	2,65	2,55	1,38	pe
gepoolter Fehler		330	1,04			

sprechend der Trockenmasse wurden die Erträge an Samenmasse im Mittel aller Samenernten und Herkünfte der C₁, C₂ und C₃ in den Pflanzjahren varianzanalytisch als Versuchsserie ausgewertet. Aus Tab. 12 ist ersichtlich, daß im Mittel aller Samenernten zwischen den Herkünften signifikante Unterschiede bestehen und daß im Mittel aller Herkünfte zwischen den Jahren signifikante Unterschiede vorhanden sind. Wie bei der Trockenmasse besteht auch in der Samenmasse eine signifikante Wechselwirkung zwischen den Herkünften und den Jahren. Die Ergebnisse des t-Testes für die Herkünfte sind in Tab. 13, für die Jahre in Tab. 14 aufgeführt. Der Tab. 13 ist zu entnehmen, daß die Ertragsdifferenzen der Oktoploiden gegenüber dem Ausgangsmaterial im Durchschnitt der Jahre, außer beim Herkunftspaar 12/24, nicht signifikant sind. Es bestehen zwischen den Herkünften einer Valenzstufe im Samenmasseertrag sehr große Unterschiede.

Aus Tab. 14 geht hervor, daß im Mittel aller Herkünfte die Erträge 1959 am geringsten und 1961 am höchsten sind.

Tabelle 13. Absolute und relative Samenmasseerträge (g je Pflanze) der C₁, C₂ und C₃ in den Pflanzjahren.

Herkunftspaar	Mittlerer Ertrag			
	4 x	8 x	rel.	S.
01/13	12,17	12,63	104	0
02/14	11,50	9,93	86	0
03/15	6,24	6,56	105	0
04/16	5,86	4,96	85	0
05/17	13,30	13,28	100	0
06/18	8,05	6,75	84	0
07/19	5,59	4,59	82	0
08/20	8,64	8,27	96	0
09/21	11,40	10,17	89	0
10/22	9,19	9,28	101	0
11/23	10,58	9,43	89	0
12/24	8,30	5,45	66	-
\bar{x}	9,24	8,44	91	

Tabelle 14. Absolute Samenmasseerträge (g/Pflanze) im Mittel aller Herkünfte der C₁, C₂ und C₃ in den Pflanzjahren.

Vergleichsjahr	Mittlerer Ertrag	Signifikanz
C ₁ 1959 - C ₂ 1960	5,04 - 9,67	+++
C ₁ 1959 - C ₃ 1961	5,04 - 11,81	+++
C ₂ 1960 - C ₃ 1961	9,67 - 11,81	+++

2.3.8. Keimfähigkeit und Triebkraft. Sowohl zwischen den Herkünften innerhalb einer Valenzstufe als auch zwischen den Herkünften beider Valenzstufen konnten in den 3 C-Generationen keine wesentlichen Unterschiede ermittelt werden. Die mittlere Keimfähigkeit lag bei 97%, die Triebkraft bei 90%.

2.3.9. *Tausendkornmasse*. Nachdem der Samen-ertrag je Einzelpflanze ermittelt war, wurden die Samen je Wiederholung gemischt und daraus je 10×100 Körner zur Bestimmung der Tausendkornmasse ausgezählt. Es zeigte sich, daß innerhalb einer Valenzstufe zwischen den Herkünften nur geringe Schwankungen vorliegen. Im Durchschnitt aller C-Generationen wiesen die Oktoploiden gegenüber den Ausgangsformen eine um 35% höhere Tausendkornmasse auf. Die absoluten Werte lagen im Durchschnitt aller Nutzungsjahre und C-Generationen bei 0,89 bzw. 0,66 g.

3. Diskussion der Ergebnisse

Die vorliegenden Untersuchungen bestätigen die von GRIESINGER (1942), KEDHARNATH und PARTHASARATHY (1950), KUCKUCK und LEVAN (1951), LEVAN (1945), MÜNTZING (1958) und STEBBINS (1950, 1956) gewonnenen Erkenntnisse, daß eine Pflanzenart je nach dem verwandten Idiotypus auf Genomverdoppelung verschieden reagieren kann. Es zeigte sich, daß die von AHLGREN und SPRAGUE (1940), BECKER (1941), DESSUREAUX (1949), KNOLL und HERMELINK (1941) und LEHLE (1959) beschriebene große Variabilität des tetraploiden Weißklee hinsichtlich seiner morphologischen und physiologischen Eigenschaften durch Genomverdoppelung noch vergrößert wird.

Bereits die Vegetationsbeobachtungen lassen erkennen, daß die Oktoploiden gegenüber ihren Ausgangsformen durch dickere und längere Blatt- und Blütenstiele, größere Blattspreiten und Blütenköpfe sowie verspätetes Blühen gekennzeichnet sind. Neben diesen Veränderungen besteht zwischen den oktoploiden Herkünften in dem Merkmal Pflanzendichte eine große Variabilität, die für den Ertrag an Futtermasse je Einzelpflanze von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Von den 12 geprüften oktoploiden Herkünften erwiesen sich nur 5 ihren Ausgangsformen im Durchschnitt aller Prüfungsjahre in der Grün- und Trockenmasse signifikant überlegen. Insgesamt haben die niedrigeren Trockensubstanzgehalte der Oktoploiden gegenüber dem Ausgangsmaterial eine geringere Überlegenheit in der Trockenmasse zur Folge. So nimmt der relative Ertrag im Durchschnitt aller oktoploiden Herkünfte von 118 in der Grünmasse auf 109 in der Trockenmasse ab. Obwohl der absolute Ertrag an Trockenmasse infolge der extremen Witterung, vor allem der Niederschlagsmenge, in den einzelnen Prüfungsjahren sehr unterschiedlich war, blieben die relativen Erträge zwischen den oktoploiden Herkünften und den Ausgangsformen in der C_1 , C_2 und C_3 annähernd gleich. Dabei kommt bei den Oktoploiden infolge schnelleren und kräftigeren Nachwuchsvermögens sowie höherer Trockensubstanzgehalte beim 2. und 3. Aufwuchs eine stärkere relative Ertragszunahme zum Ausdruck.

Durch die geringen Abweichungen im Rohprotein-, Kalk- und Phosphorgehalt sowohl zwischen den Herkünften innerhalb einer Valenzstufe als auch zwischen den Herkünften beider Valenzstufen variiert die Futterqualität nur unwesentlich. Die Auslese von Pflanzen auf höhere Trockensubstanz- und Nährstoffgehalte innerhalb der Valenzstufen dürfte infolge der nur geringen Variabilität dieser Merkmale schwierig sein.

Im Gegensatz zur Trockenmasse, bei der keine Korrelation zwischen den Werten des Ausgangsmaterials und denen der oktoploiden Herkünfte besteht ($r = +0,510^\circ$, $B = 0,260$), zeigt sich in der Samenmasse eine sehr enge Beziehung ($r = +0,945^{***}$, $B = 0,893$). Es ist somit die Möglichkeit gegeben, bei der Wahl des Ausgangsmaterials für die Polyploidisierung eine gewisse Vorselektion auf hohe Samen-erträge vorzunehmen.

Da bei Welschem Weidelgras (HERTZSCH, 1959), bei Rüben (HOPFE, 1957), bei Rotklee (G. JULÉN, 1958; U. JULÉN, 1950; SCHWEIGER, 1958, 1959), bei Roggen (MÜNTZING, 1948) und bei Senf (OLSSON und RUFELT, 1948) der Samenansatz durch Pollen verschiedener Valenzstufen vermindert wurde, erfolgte jeweils eine getrennte Anlage der oktoploiden und tetraploiden Herkünfte.

Trotzdem weisen die Oktoploiden im Mittel der C_1 , C_2 und C_3 in den Pflanzjahren nur Relativerträge in der Samenmasse von 91 auf. Die zunehmende Samenmasse bei den Oktoploiden von relativ 64 in der C_1 auf 88 in der C_2 und 107 in der C_3 läßt jedoch auf eine weitere Verbesserung des Samenansatzes mit steigender Generationsfolge schließen.

Wird die Anzahl Samen dem Samenertrag gegenübergestellt, so sinken die Relativwerte für die Oktoploiden infolge der um 35% höheren Tausendkornmasse im Mittel der C_1 , C_2 und C_3 in den Pflanzjahren auf 68. Die Anzahl Samen der Oktoploiden nimmt gegenüber dem Ausgangsmaterial von rel. 47 in der C_1 auf 65 in der C_2 und 81 in der C_3 zu. Zu beachten ist aber, daß in der absoluten Samenmasse und damit Anzahl der Samen bei den geprüften Herkünften eine große Variabilität besteht. Bezogen auf die Samenmasse von 'Milka' (Abb. 9) weisen nur die oktoploiden Herkünfte 13 und 17 einen absolut und relativ hohen Samenansatz auf. Bei einem Vergleich der Abb. 8 und 9 wird ersichtlich, daß von den 5 erfolgversprechenden Oktoploiden in der Trockenmasse nur 2 in der Samenmasse befriedigen. Die aufrechteren Blütenstände der Oktoploiden gegenüber den Ausgangsformen dürften besonders in technischer Hinsicht für die Samenernte von Vorteil sein.

Es muß betont werden, daß die vorliegenden erfolgversprechenden Ergebnisse an Einzelpflanzen gewonnen wurden und daher keine Aussagen über die Verhältnisse im Mischbau mit anderen Pflanzenarten oder im gedrillten Weißkleebestand ermöglichen. In weiteren Untersuchungen sind diese Fragen zu klären.

Entsprechend dem Wuchshabitus ist zu vermuten, daß oktoploider Weißklee gegenüber den Grasarten konkurrenzfähiger sein könnte als tetraploider. Sein schnelleres Nachwuchsvermögen und der aufrechtere Wuchs schaffen in kurzer Zeit einen kräftigen Blattapparat, dessen Blattspreiten infolge längerer Blattstiele assimilatorisch vielleicht günstigere Voraussetzungen vorfinden. Nach KOBLET und VEZ (1961) sinkt der Gehalt an Kohlenhydraten in den Ausläufern bei tetraploidem Klee nach jedem Schnitt stark ab. Das kräftigere Regenerationsvermögen der Oktoploiden spricht dafür, daß das Wiederauffüllen der Speicherorgane schneller vorsichgeht und sie daher ein mehrmaliges Entblättern besser vertragen.

Weiterhin wäre die Eignung auf Weidefähigkeit und Schattenverträglichkeit zu untersuchen. Ob sich im Hinblick auf die genannten Eigenschaften die Überlegenheit und Rangfolge der oktoploiden Herkünfte ändert, wäre untersuchenswert.

Für die Weißkleezüchtung kann nach vorliegenden Ergebnissen gefolgert werden, daß ertragreiche und qualitativ hochwertige oktoploide Formen mit guten Ertragsaussichten geschaffen werden können. Sollen oktoploide Formen erzeugt werden, dann muß ein breites Ausgangsmaterial verfügbar sein. Wird von einer zu geringen Pflanzenzahl ausgegangen, ist die genetische Basis nicht umfangreich genug, um günstige Genkombinationen zu erhalten. Sind die Bedingungen für die Bearbeitung eines sehr umfangreichen Ausgangsmaterials nicht gegeben, dann ist es günstiger, eine geringere Anzahl von Pflanzen aus verschiedenen Herkünften zu behandeln als dieselbe Anzahl von Pflanzen aus einer einzigen Herkunft.

4. Zusammenfassung

Bei Weißklee wurde an 12 oktoploiden Formen und ihrem entsprechenden Ausgangsmaterial die Ertragsfähigkeit vergleichend untersucht. Es wurden Vegetationsbeobachtungen, Messungen sowie Ertrags- und Qualitätsbestimmungen an Einzelpflanzen vorgenommen.

Als ergiebigste Methode zur Genomverdoppelung erwies sich die Sproßbehandlung.

Die Oktoploiden sind gegenüber dem Ausgangsmaterial durch dickere und größere Kotyledonen, dickere und längere Blatt- und Blütenstiele, größere Blattspreiten und Blütenköpfe sowie verspätetes Blühen gekennzeichnet.

In der Grün- und Trockenmasse erwiesen sich 5 Oktoploide von insgesamt 12 Herkünften gegenüber ihren Ausgangsformen signifikant überlegen und eine signifikant unterlegen. Vom 1. zum 3. Aufwuchs zeigen die oktoploiden Formen infolge schnelleren Nachwuchsvermögens gegenüber den Ausgangsformen eine relative Ertragszunahme.

Unabhängig von den Wachstumsbedingungen enthalten die Oktoploiden 1,4% weniger Trockensubstanz als ihre Ausgangsformen. Der Trockenmasseertrag der besten oktoploiden Herkunft liegt gegenüber ihrer Ausgangsform um 27%, gegenüber der ertragreichsten tetraploiden Herkunft um 22% höher.

Im Rohprotein-, Kalk- und Phosphorgehalt sind zwischen den Herkünften einer Valenzstufe wie auch zwischen den Herkünften beider Valenzstufen keine signifikanten Unterschiede vorhanden.

Der Samenertrag der Oktoploiden liegt gegenüber dem Ausgangsmaterial durchschnittlich niedriger. Mit zunehmender Generationsfolge erhöht sich der Samenertrag. Die Relativwerte der Oktoploiden liegen im Vergleich zu den Ausgangsformen in der Samenmasse bei 91, in der Samenzahl bei 68. Von 12 oktoploiden Herkünften zeigten jedoch 2, daß eine Kombination von hoher Futtermasse mit guter Qualität und befriedigendem Samenertrag bei oktoploidem Weißklee möglich ist.

Zwischen dem tetraploiden Ausgangsmaterial und den oktoploiden Formen bestehen in der Grün- und Trockenmasse keine, in der Samenmasse jedoch positive signifikante Beziehungen.

Durch Genomverdoppelung bei Weißklee kann für die praktische Züchtung wertvolles Ausgangsmaterial geschaffen werden. Der Erfolg der Weißkleezüchtung auf oktoploider Basis hängt entscheidend von der Auswahl des zur Polyploidisierung verwendeten Ausgangsmaterials ab.

Vorliegende Arbeit ist ein Auszug der gleichnamigen Dissertation des Vf. (Rostock 1964). Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. R. SCHICK, möchte ich für das Überlassen des Themas und die rege Förderung recht herzlich danken. Mein Dank gebührt weiterhin Herrn Dr. Werner SCHWEIGER, der mich in die Problematik der Futterpflanzenzüchtung einwies. Gleichzeitig danke ich Frau Lieselotte PAPENHAGEN und Fräulein Anneliese EBEL für ihre gewissenhafte Hilfe bei der Durchführung und Auswertung der Versuche.

Literatur

1. AHLGREN, G. N., and H. B. SPRAGUE: A survey of variability in white clover (*Trifolium repens* L.) and its relation to pasture improvement. New Jersey Agric. Exp. Sta. Bull. 676, 42 (1940). — 2. ATWOOD, S. S.: Colchicine-induced polyploids in white clover. J. Amer. Soc. Agr. 36, 173–174 (1944). — 3. ATWOOD, S. S.: Cytogenetics and Breeding of Forage Crops. Advances in Genetics I, 2–60 (1947). — 4. BÄTZ, G.: Über die Anlage und Auswertung von Sortenprüfungen. Albrecht-Thaer-Archiv 2, 239–309 (1957). — 5. BECKER, G.: Problematik der Pflanzenzüchtung. Festsitzg. wiss. Tagung d. DAL, 37–59 (1953). — 6. BECKER, R.: Untersuchungen über die Blüh- und Befruchtungsverhältnisse und die Blütenmißbildungen des Weißklee (*Trifolium repens* L.). Der Futtersaatbau, Veröffentlichungen aus der Gemeinschaftsarbeit des Forschungsdienstes und des Reichsverbandes der Pflanzenzüchtung, Leipzig (1941). — 7. BINGEFORS, S.: Svalöfs Ulva tetraploid rödklöver erfarenheter från försök och odling i Mellansverige. Sver. Utsädesför. Tidskr. 68, 7–32 (1958). — 8. BINGEFORS, S.: Praktische Erfahrungen mit tetraploidem Klee in Schweden. Genetica Agr. Pavia 11, 173–180 (1959). — 9. BLEIER, H.: Genommutation als neue praktische Zuchtmethode. DLG-Nachrichten f. Pflanzenzüchtung 5–16 (1949). — 10. BOEKHOLT, K., W. HEUSER und A. KÄNEKAMP: Die Leistung und äußeren Unterscheidungsmerkmale von Weißkleeherkünften und -sorten und die Standortansprüche des Weißklee. Landw. Jb. 80, 233–274 (1934). — 11. DAVIS, W. E.: Legume breeding. Report of the Welsh Plant Breeding Station, University College of Wales, Aberystwyth, 51–65 (1958). — 12. DESSUREAUX, L.: Variabilité des populations non sélectionnées trèfle blanc Ladino. Agric., Montreal, 6, (1949). — 13. EIGSTI, O. J.: Induced polyploidy. Amer. J. Bot. 44, 272–279 (1957). — 14. FOCKE, R.: Einige genetische und evolutionistische Besonderheiten polyploider Formen und deren Bedeutung für die Pflanzenzüchtung. Dtsch. Akad. Land.-Wiss. Berlin, Wiss. Abhandl. Nr. 42 (1959). — 15. FRANDSEN, K. J.: Lagttagelser over polyploide Former af nogle Kulturplanter. Tidskr. Planeteavl. 49, 445–496 (1945). — 16. FRANDSEN, K. J.: Iagttagelser over polyploide Former af Kulturplanter. Tidskr. Planeteavl. 51, 640–722 (1948). — 17. FRANDSEN, K. J.: Studies on the clover stem nematode (*Tylenchus dipsaci* Kühn). Acta Agric. Scand. 1, 203–270 (1951). — 18. FRANDSEN, K. J.: Einige Ausblicke zur Züchtung polyploider Futterpflanzen. Genetica Agr. Pavia 11, 149–159 (1959). — 19. GELIN, O.: Swedish experiences with polyploid clover strains. Europ. Grassl. Conf. Paris, 73–74 (1954). — 20. GRIESINGER, R.: Die Bedeutung der Ergebnisse der Polyploidieforschung für die Pflanzenzüchtung. Bot. Ges. 60, 36–41 (1942). — 21. HERTZSCH, W.: Beobachtungen an künstlich hergestellten polyploiden Futterpflanzen 2. Schwedenklee. Z. Pflanzenbau 34, 59–70 (1954). — 22. HERTZSCH, W.: Polyploidiezüchtung bei Futterpflanzen. Fertilität bei polyploiden Futterpflanzen. Tagungsber. d. DAL Berlin 18, 12–17 (1958). — 23. HERTZSCH, W.: Futterleguminosen. In: 30 Jahre Züchtungsforschung, S. 175–178. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag 1959a. — 24. HERTZSCH, W.: Beobachtungen an künstlich hergestellten polyploiden Futterpflanzen. 3.

- Welsches Weidelgras (*Lolium multiflorum*). Z. Pflanzenzüchtung **41**, 271–293 (1959 b). — 25. HERTZSCH, W.: Polyploidiezüchtung bei Futterpflanzen. Saatgutwirtschaft **9**, 249–251 (1961). — 26. HERTZSCH, W.: Beobachtungen und Erfahrungen bei Züchtungsarbeiten mit tetraploiden Futterleguminosen. 4. Rotklee (*Trifolium pratense*), Schwedenklee (*Trifolium hybridum*), Inkarnatklee (*Trifolium incarnatum*) und Gelbklee (*Medicago lupulina*). Z. Pflanzenzüchtung **48**, 230–258 (1962). — 27. HOPPE, W.: Versuchsprotokolle des Institutes für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz (1957). — 28. HUTTON, E. M.: Some effects of induced autopolyploidy in white clover, barrel medic and wimmera ryegrass. The Australian Inst. of Agric. Sci. **23**, 227–231 (1957). — 29. JULÉN, G.: Inbreeding of herbage plants. In: „Svalöf 1886–1946“, Lund, p. 211–236 (1948). — 30. JULÉN, G.: Vad kan väntas av vallväxter med höjt kromosomental? Lantm. **34**, 987–989 (1950). — 31. JULÉN, G.: Mågra erfarenheter från försök med tetraploida klöverstammar. All. Svenska Utsädesaktiebol. 1952, 11–14 (1952). — 32. JULÉN, G.: Speziella problem rörande frösättningen hos tetraploid rödklöver. Sv. fröodl. förb. Medd. **2**, 79–82 (1953a). — 33. JULÉN, G.: Erfarenheter från fröodlingsförsök med rödklöverstammar i Götaland. Sv. fröodl. förb. Medd. **2**, 83–101 (1953b). — 34. JULÉN, G.: Aspects on the breeding of tetraploid red clover with special reference to the seed setting problem. Europ. Grassl. Conf. Paris, 69–72 (1954). — 35. JULÉN, G.: Practical aspects on tetraploid clover. 7th Int. Grassl. Congr., Proc. 471–478 (1956). — 36. JULÉN, G.: Fertilität bei tetraploidem Rotklee. Polyploidiezüchtung b. Futterpfl. (DAL Berlin) **4**–11 (1958). — 37. JULÉN, G.: Weißklee, *Trifolium repens* L. Hdb. d. Pflanzenzüchtg. **IV**, 306–320 (1959). — 38. JULÉN, U.: Fertility conditions of tetraploid red clover. I. Seed setting of tetraploid red clover in the presence of haploid pollen. Hereditas **36**, 151–160 (1950). — 39. KAPPERT, H.: Die vererbungswissenschaftlichen Grundlagen der Züchtung. 2. Aufl. Berlin/Hamburg 1953. — 40. KEDHARNATH, S., and N. PARTHASARATHY: Varietal differences in the breeding behaviour of colchicineinduced autotetraploids of Chile (*Capsicum annum* L.). Indian J. Genet. Plant Breed. **10**, 14–20 (1950). — 41. KEPPLER, E.: Die Bedeutung des Mutationsgeschehens für die Pflanzenzüchtung. Vortrag Jena 1952. — 42. KNOLL, J. G., and L. HERMELINK: Beiträge zur Züchtung des Weißklee. Der Züchter **13**, 25–33 (1941). — 43. KOBLET, R., and A. VEZ: Über Entwicklung und Reservestoffhaushalt des Weißklee. Mitt. f. Schweiz. Landw. **9**, 23–26 (1961). — 44. KUCKUCK, H., and A. LEVAN: Vergleichende Untersuchungen an diploiden und tetraploiden Leinsippen und an tetraploiden Kreuzungsnachkommenschaften nach vieljähriger Selektion. Der Züchter **21**, 195–205 (1951). — 45. KUCKUCK, H., and A. MUDRA: Lehrbuch der allgemeinen Pflanzenzüchtung. Stuttgart: S. Hirzel Verlag 1950. — 46. ŁACZYŃSKA-HULEWICZ, T.: Zmienność sztucznych poliploidów. Zeszyty problemowe postepów Nauk rolniczych Nr. 1, 53–74 (1956). — 47. ŁACZYŃSKA-HULEWICZ, T.: Badania nad sztucznymi poliploidami. Cześć I. Koniczyna czerwona. Roczniki Nauk rolniczych, Ser. A. **75**, 291–338 (1957a). — 48. ŁACZYŃSKA-HULEWICZ, T.: Bericht über die bisherige Züchtung einiger polyploider Futterpflanzen. Dtsch. Akad. Land. Wiss. Berlin, Tagungsber. Nr. 18, 44–55, herausgeg. 1958 (1957b). — 49. ŁACZYŃSKA-HULEWICZ, T.: Badania nad samopłodnością koniczyny czerwonej di- i tetraploidalnej. Roczniki Nauk Rolniczych 79-A-1, 151–160 (1958). — 50. LEHLE, H.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Ertragsmerkmale des Weißklee und ihrer Bedeutung für die Züchtung. Z. Acker- u. Pflanzenbau **108**, 384–412 (1959). — 51. LEVAN, A.: Framställning av tetraploid rödklöver. Sver. Utsädesför. Tidskr. **50**, 115–124 (1940). — 52. LEVAN, A.: Plant breeding by induction of polyploidy and some results in clover. Hereditas **28**, 245–246 (1942). — 53. LEVAN, A.: Polyploidiförädlingens nuvarande läge. Sv. Utsädesför. T. **55**, 109–143 (1945a). — 54. LEVAN, A.: Aktuelle Probleme der Polyploidiezüchtung. Arch. Julius-Klaus-Stift. Vererb. Forsch. Erg. Bd. **20**, 142–152 (1945b). — 55. LEVAN, A.: Kromosomavdelingen. Sverig. Utsädesför. Tidskr. **56**, 327–335 (1946). — 56. LEVAN, A.: Nordisk polyploidiförädling hos jordbruksväxter. Ber. N. J. F.: 57-de kongr. Oslo 1947, 468–490 (1948). — 57. LINDER, A.: Statistische Methoden. 2. erweiterte Aufl. Basel 1951. — 58. MUDRA, A.: Einführung in die Methodik der Feldversuche. 2. Auflage. Leipzig 1952. — 59. MUDRA, A.: Statistische Methoden für landw. Versuche. Berlin und Hamburg: Paul Parey 1958. — 60. MULTAMÄKI, K.: Några data om polyploidförädlingen. Tidskr. Lantm. **35**, 38–41 (1953). — 61. MÜNTZING, A.: Polyploidi och växtförädling. Sv. Utsädesför. Tidskr. **51**, 301–316 (1941). — 62. MÜNTZING, A.: Några data från förädlingsarbetet med tetraploid rag och ragvate. Nordisk Jordbruksforskning 499–507 (1948). — 63. MÜNTZING, A.: Polyploidiezüchtung. Hdb. d. Pflanzenzüchtung **I**, 700–731 (1958). — 64. OLSSON, G. and B. RUFELT: Spontaneous crossing between diploid and tetraploid *Sinapis alba*. Hereditas **34**, 351–365 (1948). — 65. QUADT, F.: Die Züchtung als Faktor der pflanzlichen Produktion. Z. Pflanzenzüchtg. **33**, 1–16 (1954). — 66. RASMUSSEN, F.: Forsøg med svenske rödklöverstammer 1951–1954. Tidskr. Planteavl. **62**, 82–93 (1958). — 67. SCHEIBE, A.: Einführung in die allgemeine Pflanzenzüchtung. Stuttgart: Eugen Ulmer 1951. — 68. SCHWEIGER, W.: Einige Züchtungsergebnisse bei tetraploidem Rotklee. DAL Berlin, Tagungsber. Nr. **18**, 56–64, herausgeg. 1958 (1957). — 69. SCHWEIGER, W.: Der Einfluß diploider Versuchsglieder auf den Samenertrag tetraploider Teilstücke bei Rotkleeprüfungen (Vorläufige Mitt.). Zeszyty Problemove Postepow Nauk. Rolniczych Zeszyt **20**, 123–131 (1958). — 70. SCHWEIGER, W.: Gegenseitige Beeinflussung der Samenleistung von benachbartem diploiden und tetraploiden Rotklee. Der Züchter **29**, 225–229 (1959). — 71. STEBBINS, G. L.: Variation and evolution in plants. New York 1950. — 72. STEBBINS, G. L.: Artificial polyploidy as a tool in plant breeding. Brookhaven Symposia in Biology. Genetics Plant Breeding, Nr. 9, 37–50 (1956). — 73. TIEMANN, H., and J. SCHREITER: Chromosomenstudien in der Gattung *Trifolium* und phylogenetische Betrachtungen zum Weißklee (*Trifolium repens* L.). Der Züchter **31**, 270–273 (1961). — 74. TURESSON, G.: Kromosomföröddubbling och växtförädling. Weibulls Arb. **41**, 16–26 (1946). — 75. TURESSON, G.: Results of colchicine doubling in the red, alsike and white clover. Agri Hortique Genetica **20**, 111–135 (1962). — 76. WEBER, E.: Grundriß der biologischen Statistik. 4. Auflage. Jena 1961. — 77. v. WETTSTEIN, F.: Morphologie und Physiologie des Formwechsels der Moose auf genetischer Grundlage. Z. ind. Abstam. Vererbungsl. **33**, 3–23 (1924). — 78. v. WETTSTEIN, F.: Die Erscheinung der Heteroploidie, besonders im Pflanzenreich. Ergebnisse der Biologie **2**, 311–356 (1927). — 79. WEXELEN, H.: Polyploidiförädling. En översikt. Forskning Forsk. Landbruk. **1**, 287 bis 310 (1950). — 80. WEXELEN, H., and R. VESTAD: Observations on pollination and seed setting in diploid and tetraploid red clover. Europ. Grassl. Conf. Paris 64–68 (1954). — 81. WIT, F.: De perspectiven van chromosomenverdubbeling voor de veredling van Raaifrasen en rode clover. Landbouwkundig Tijdschr. **66**, 533–536 (1954).