

Literatur

1. FREY-WYSSLING, A.: Submicroscopic morphology of protoplasma. Amsterdam-New-York 1953, zitiert nach FUCHS u. v. ROSENSTIEL (1958). — 2. FUCHS, W. H., und K. v. ROSENSTIEL: Ertragssicherheit. In: H. KAPPERT u. W. RUDORF: Handbuch der Pflanzenzüchtung 1, 365 bis 442. Berlin u. Hamburg: Verl. Paul Parey (1958). — 3. NYBOM, N., and P. TAMÁS: Studies on frost resistance in apples (in Vorbereitung). — 4. TAMÁS, P.: Über die

Ursachen der Zusammenhänge zwischen Temperaturgestaltung und Aufblühdaten von Obstgehölzen sowie über die Temperaturempfindlichkeit der Pflanzen. Der Züchter 29, 78—92 (1959a). — 5. TAMÁS, P.: Über prinzipielle und methodologische Probleme der Bestimmung von thermischen Reaktionsnormen. Gartenbauwiss. 24 (6), 265—288 (1959b). — 6. TAMÁS, P.: Über Charakterisierung der Frostresistenz in dem *Rubus*-Geschlecht (in Vorbereitung).

Aus dem Institut für Landw. Botanik der Universität Bonn

Genomanalytische Untersuchungen an *F₁*-Artbastarden zwischen Moschuskürbis (*Cucurbita moschata* Duch.) und der Wildart *Cucurbita foetidissima* HBK.

Von F. WEILING

Mit 1 Abbildung

In einer früheren Veröffentlichung (WEILING 1959) konnte ein erster Beitrag zur Genomanalyse der kultivierten Kürbisarten (*Cucurbita maxima* Duch., *C. pepo* L., *C. moschata* Duch., *C. mixta* Pangalo und *C. ficifolia* Bouché) geliefert werden, wobei die Chromosomenpaarungs- und -bindungsverhältnisse in der Diakinene und Metaphase I der Reifeteilung von PMZ bei verschiedenen, z. T. erstmalig erzielten Kreuzungskombinationen vergleichend untersucht wurden. Diese Untersuchungen ließen u. a. erkennen, daß es zur weiteren Aufklärung der Abstammungsverhältnisse unserer kultivierten Kürbisarten erforderlich sei, trotz der zu erwartenden Schwierigkeiten Artkreuzungen mit Wildarten durchzuführen und in die Genomanalyse einzubeziehen, wie dies erstmalig durch WHITAKER (1956, 1959) mit *C. lundelliana* Bailey geschehen ist. Im folgenden sei das Ergebnis einer genomanalytischen Untersuchung an *F₁*-Bastarden mit einer anderen Wildart mitgeteilt. Es handelt sich um Bastarde aus der Kreuzung *C. moschata* × *C. foetidissima*, die erstmalig von I. GREBENŠČIKOV (1958) mit Erfolg durchgeführt wurde.

Beschreibung der Wildart sowie des Untersuchungsmaterials

Die von Nebraska bis Texas sowie in Kalifornien und Zentralmexiko verbreitete Art *C. foetidissima*, die gelegentlich noch mit ihrem alten Artnamen *C. perennis* benannt wird, ist (bei genügend Winterschutz auch in Deutschland) ausdauernd. Nach BAILEY (1943) besitzt sie eine bisweilen 2 m lange und bis zu 25 cm dicke Wurzelröhre sowie graugrüne bis aschgraue, dreieckig bis herzförmige, spitz auslaufende, meist ungelappte (nur bei gewissen Herkünften aus Mexiko bisweilen gelappte) Blätter. Die Früchte sind klein (Ø etwa 7 cm). Sie besitzen eine nur wenig verholzte Fruchtrinde. Das Fruchtfleisch ist faserig und bitter. Sowohl durch den Besitz einer ausdauernden Wurzelröhre wie durch die Gestalt und Farbe der Blätter sowie die charakteristischen Wildfrüchte weicht diese Art somit erheblich von allen kultivierten Arten ab (vgl. WEILING 1955), von denen lediglich *C. ficifolia* fakultativ ausdauernd ist. Diese Art besitzt jedoch keine Wurzelröhre, sondern schlägt, sofern sie nicht im Winter dem Frost erliegt, aus der Sproßbasis sowie den Blattachseln wieder aus.

Die untersuchten Bastarde stammen aus Restsaatgut der von GREBENŠČIKOV bereits im Jahre 1954 durchgeführten Kreuzung. Das Saatgut wurde von Herrn ing. agr. I. GREBENŠČIKOV entgegenkommen-derweise für diese Untersuchung zur Verfügung gestellt, wofür ich auch an dieser Stelle verbindlichst danke. Alle vorliegenden Samen (insgesamt 24) waren normal ausgebildet und unterschieden sich nicht von normalem Saatgut. Dies verdient besonders hervorgehoben zu werden, da wir bei mehrjährigen systematischen Kreuzungsarbeiten zwischen verschiedenen kultivierten Kürbisarten unter tausenden von Samen nur wenige erhielten, bei denen der Embryo voll ausgebildet war. Das vorliegende Saatgut wurde in 2 Gruppen zu je 12 Samen im zeitigen Frühjahr 1959 in Sägemehl zum Keimen ausgelegt. Aus der ersten Absaat gingen 7 Pflanzen, aus der zweiten (infolge unvorhergesehener Schädigung durch Mäusefraß) nur eine Pflanze hervor. Die Pflanzen der ersten Aussaat wurden im Gewächshaus, die letzte Pflanze im Freiland kultiviert. Sie entwickelten sich normal, zeigten jedoch ausschließlich weibliche Blüten, während die männlichen Blütenknospen restlos frühzeitig verkümmerten. Nach Rückkreuzung mit *C. moschata* oder freiem Abblühen zum Ansatz gelangende Früchte faulten durchweg im Verlaufe der Entwicklung und wurden abgestoßen. Die im Gewächshaus kultivierten Pflanzen starben im Herbst nicht ab, sondern entwickeln seit Dezember 1959 aus Sproßbasis und Blattachseln neue Triebe, die im Mai 1960 die ersten weiblichen Blüten bildeten und die gleiche Wuchsgröße wie im ersten Jahr zeigen. Die ins Freiland gebrachte Pflanze hat den Winter nicht überstanden.

Hinsichtlich der Fähigkeit zum Ausdauern nehmen die Bastarde somit eine intermediäre Stellung ein, da *C. foet.* im Anschluß an die Vegetationsperiode einzieht, um im Frühjahr aus der Wurzelröhre neu auszutreiben. Die Bastarde sind somit wohl als fakultativ ausdauernd zu bezeichnen, wobei diese Eigenschaft erheblich stärker ausgeprägt ist als bei *C. fic.*

Ergebnis der Untersuchungen

Bei allen 8 zur Verfügung stehenden Pflanzen konnten die Paarungs- und Bindungsverhältnisse der Chromosomen in den PMZ während der Diakinene, vor allem jedoch während der Metaphase und be-

Tabelle 1. Paarungs- und Bindungsverhältnisse der Meiosis-Chromosomen bei *C. moschata* × *C. foetidissima*. Alle Zählungen sind an Meta-Anaphasestadien der RT I von PMZ durchgeführt worden. Die Anzahl der gebundenen Chromosomen ergibt sich als die Differenz: Gesamtchromosomenzahl ($2n = 40$) minus Zahl der Univalente je PMZ.

1 Pflanze Nr.	2 PMZ	3 Univalente/ PMZ	4 Chiasmata/ PMZ	5 Chiasmata/ gebundenes Chromosom	6 Errechnete Zahl der paarungsfähigen Chromosomen/PMZ
1	20	13,80	16,65	0,63	37,70
2	20	21,05	11,45	0,60	31,29
3	20	5,05	25,50	0,73	39,93
4	20	14,65	16,65	0,66	33,78
5	20	28,55	6,05	0,50	48,00
6	20	27,95	7,05	0,58	21,81
7	20	13,30	17,65	0,66	35,17
8	20	11,45	18,90	0,66	37,57
Durchschnitt (bzw. Summe)	160	16,98	14,99	0,63	35,66 ± 2,649
Unterschied zwischen den Pflanzen		+ + +	+ + +	+ + +	

ginnenden Anaphase I untersucht werden. Das Ergebnis dieser Analyse, die in ihrer Durchführung den früheren Untersuchungen an den kultivierten Arten sowie verschiedenen Bastarden zwischen diesen Arten (WEILING 1959) entspricht, ist aus Tab. 1 ersichtlich.

Bei den untersuchten Artbastarden wurden Tri- und Quadrivalente nur in geringer Zahl festgestellt (4IV und 10III auf insgesamt 160 PMZ). Vereinzelt (insgesamt 12 mal) wurden Chromosomenbruchstücke oder Gebilde beobachtet, die als Chromosomenbruchstücke angesprochen wurden. Dagegen wurden die früher bei *C. max. × C. mosch.*-Bastarden beobachteten lang ausgezogenen Chiasmabrücken nur in einer PMZ gesehen. Die statistische Auswertung unseres Zahlenmaterials mit Hilfe der Streuungszerlegung ergab sowohl für die Zahl der Univalente als auch

der Chiasmata/PMZ sowie der Chiasmata je gebundenes Chromosom einen signifikanten Unterschied ($P < 0,001$) zwischen den Pflanzen. Dieser Unterschied beruht mit großer Wahrscheinlichkeit auf einer genetischen Verschiedenheit der einzelnen Pflanzen, wenngleich dieser Schluß nicht unbedingt zwingend ist, da die untersuchten Antheren (aus technischen Gründen) nicht am gleichen Tage gesammelt werden konnten. Immerhin läßt ein Vergleich der im Freiland kultivierten Pflanze Nr. 8 mit den übrigen, im Gewächshaus gehaltenen Pflanzen vermuten, daß der Einfluß des unterschiedlichen ökologischen Milieus nicht sehr erheblich gewesen sein kann. Ähnliche Unterschiede wurden auch bei den meisten früher untersuchten Artbastarden beobachtet (WEILING 1959), bei denen die gleiche Ursache zur Erklärung dieses Verhaltens angenommen werden muß. In der RT II unseres Artbastardes zeigten sich starke Störungen, insbesondere während der Anaphase. Diese konnten jedoch nicht weiter verfolgt werden.

Die Stellung unseres Artbastardes zu den übrigen bisher untersuchten Kürbisartbastarden geht aus Tab. 2 sowie Abb. 1 hervor. Nach Tab. 2 beobachten wir bei den *C. mosch. × C. foet.*-Bastarden im Durchschnitt eine höhere Anzahl Univalente und eine geringere Anzahl Chiasmata/PMZ als bei den übrigen Artbastarden, ausgenommen *C. max. × C. fic.* Ähnlich extremes Verhalten zeigt das durchschnittliche Zahlenverhältnis Chiasmata/gebundenes Chromosom, sei es, daß sich dieses Verhältnis aus den für die einzelnen Pflanzen ermittelten Daten (Tab. 2), sei es, daß es sich aus der Beziehung der Durchschnittswerte von Chiasmata und gebundenen Chromosomen ergibt (Abb. 1). Dabei errechnet sich die Zahl der gebundenen Chromosomen als die Differenz: Gesamtchromosomenzahl ($2n = 40$) minus Zahl der Univalente. In beiden Fällen ergibt sich im wesentlichen das gleiche Verhalten, mit dem Unterschied, daß im ersten Falle der Bastard *C. max. × C. mosch.* etwas näher an *C. max. × C. fic.* heranrückt als unser Bastard *C. mosch. × C. foet.* Alles in allem scheint *C. mosch. × C. foet.* zusammen mit den übrigen Artbastarden eine gemeinsame, von *C. max. × C. fic.* deutlich abgesetzte Gruppe zu bilden. Dafür spricht auch die nach GAUL (1953, 1954) berechnete Zahl der paarungsfähigen Chromosomen/PMZ, die im Gegensatz zu *C. max. × C. fic.* im Konfidenzbereich der Gesamtchromosomenzahl 40 liegt (s. w. unten).

Sehr aufschlußreich sind schließlich die für die Univalente und Chiasmata/PMZ sowie für die Chiasmata/gebundenes Chromosom in Tab. 2 angegebenen Streuungen (s^2). Läßt man bei den Bastarden *C. max. × C. pepo*, denen drei verschiedene Sortenkombinationen zugrunde liegen, die stark abweichende Kombination *C. max. Schaug. × C. pepo Salerno* außer Acht (eingeklammerte Kombination in Tab. 2), so erweisen sich alle Bastarde, ausgenommen *C. max. × C. mosch.* und *C. mosch. × C. foet.*, jedoch eingeschlossen *C. max. × C. fic.*, hinsichtlich der Streuung der Univalente und Chiasmata/PMZ als homogen

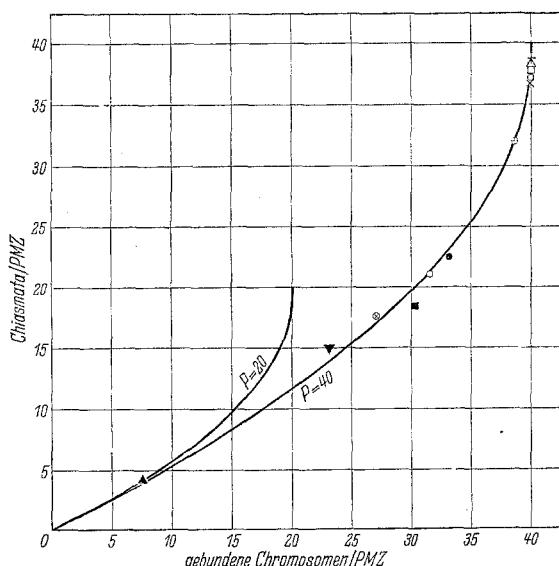


Abb. 1. Durchschnittliche Anzahl der Chiasmata/PMZ sowie durchschnittliche Anzahl der gebundenen Chromosomen/PMZ bei den untersuchten Arten und Artbastarden. Die ausgezogenen Kurven stellen die (auf Grund einer Formel nach GAUL) für $P = 20$ bzw. $P = 40$ paarungsfähige Chromosomen theoretisch sich ergebende Beziehung zwischen beiden Größen dar.

- *C. max.*;
- × *C. pepo*;
- △ *C. fic.*;
- ⊕ *C. mixta*;
- *C. mosch.*;
- ◎ *C. max. × C. pepo*;
- *C. max. × C. pepo* + *C. pepo × C. max.*;
- ▲ *C. max. × C. fic.*;
- ⊕ *C. mixta × C. pepo*;
- *C. max. × C. mosch.*;
- ▼ *C. mosch. × C. foet.*

Tabelle 2. Paarungs- und Bindungsverhältnisse der Meiosis-Chromosomen bei den bisher untersuchten Bastardkombinationen.

1	2	3		4		5		6
Bastard	Pflanzen	Univalente/PMZ		Chiasmata/PMZ		Chiasmata/gebundenes Chromosom		Errechnete Zahl der paarungsfähigen Chromosomen/PMZ
		\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2	
<i>max. × pep.</i>	8	6,8	7,9079	22,5	23,2400	0,70	0,0066	45,9 ± 2,03
(<i>max. × pep.</i>)	7	7,8	1,3629	20,9	2,3591	0,64	0,0014	
<i>pep. × max.</i>	3	12,9	4,8134	17,5	5,7434	0,64	0,0021	51,7 ± 19,76
<i>mixt. × pep.</i>	5	1,4	0,4330	32,0	0,2350	0,83	0,0006	40,2 ± 0,58
<i>max. × mosch.</i>	5	9,8	26,4530	18,4	70,5670	0,61	0,0011	53,3 ± 7,41
<i>mosch. × foet.</i>	8	17,0	67,5371	15,0	41,9762	0,63	0,0047	35,7 ± 2,65
Durchschnitt								
<i>max. × fic.</i>	9	32,6	9,1775	4,1	2,9211	0,49	0,0024	43,96 ± 2,565
								17,9 ± 3,70

($P > 0,05$) (BARTLETT-Test). Für die Univalente gilt dies auch bei Einschluß der eben genannten Bastardkombination *C. max. Schaug. × C. pepo Salerno*. Die Streuung der Chiasmata/gebundenes Chromosom erweist sich dagegen für alle Bastarde der Tab. 2 als homogen. Die in den beiden ersten Fällen höhere, unter sich homogene Streuung der Bastarde *C. max. × C. mosch.* und *C. mosch. × C. foet.* äußert sich offensichtlich auch in einer stärkeren Abweichung von der Kurve in Abb. 1. Während diese Abweichung bei *C. max. × C. mosch.* bisher (WEILING 1959) auf Zählfehler zurückgeführt wurde, erscheint es auf Grund der Befunde an *C. mosch. × C. foet.* ebensogut möglich, daß starke Heterozygotie der Kreuzungspartner bei diesen Bastarden entsprechend starke genetische Unterschiede sowie in deren Gefolge eine besonders hohe Streuung in der Zahl der Univalente und Chiasmata/PMZ bedingt. Da nun gerade bei diesen Bastarden die Samenentwicklung nach Artkreuzung überraschend gut war, ist hier möglicherweise ein innerer Zusammenhang gegeben.

Es bleibt noch ein weiterer Gesichtspunkt zu beachten. WAGENAAR (1960) fand bei Artbastarden zwischen *Hordeum jubatum* ($2n = 28$) und *H. bulbosum* ($2n = 28$) bzw. *H. vulgare* ($2n = 14$) eine beträchtliche Abweichung von der durch die GAULSche Formel gegebenen Beziehung zwischen der Anzahl der Chiasmata und der Zahl der gebundenen Chromosomen, während diese Abweichung bei Bastarden zwischen *Hordeum jubatum* und *Secale cereale* nicht oder nur in einem Falle beobachtet wurde. Diese Abweichung ist nun erheblich größer als bei den Bastarden *C. max. × C. mosch.* und *C. mosch. × C. foet.* Sie tritt außerdem im Gegensatz zu diesen Bastarden nur in einer Richtung, nämlich zu übermäßig hohen Chiasmatazahlen auf. Diese sind nach WAGENAAR durch Pseudo-Ringbivalente bedingt, d. h. durch Chromosomen, die infolge Verschmelzung der Chromosomenhülle oder Verklumpung mit ihren Enden zusammenhängen, ohne daß ein echtes Chiasma vorliegt. Ähnliche Beobachtungen liegen von PRICE (1955) bei *Secale montanum* vor. In beiden Fällen wurden die Pseudo-Bindungen während der Diakinese und Metaphase I festgestellt.

Eine den WAGENAARSchen Beobachtungen vergleichbare Abweichung wurde bei unsren Kürbisartbastarden nur in einem Falle festgestellt, nämlich, sofern wir bei allen Kürbisartbastarden 40 paarungsfähige Chromosomen annehmen, bei den Bastarden *C. max. × C. fic.* mit einer errechneten Zahl von

$17,9 \pm 3,70$ paarungsfähigen Chromosomen. Es ist somit die Frage aufzuwerfen, ob nicht auch in diesem Falle Pseudo-Bindungen vorgelegen und zu einem falschen Schluß über den phylogenetischen Abstand zwischen *C. fic.* sowie den übrigen Kürbisarten geführt haben könnten (vgl. WEILING 1959). Nun ist es bei der geringen Größe der Kürbischromosomen kaum möglich, eine Matrixverklebung von einem echten Chiasma in jedem Falle eindeutig zu unterscheiden. Andererseits ist bei Anwendung der GAULSchen Formel im Bereich niedriger Chiasmatazahlen keine beträchtliche Erhöhung dieser Zahlen erforderlich, um eine erhebliche Abweichung von der Zahl der paarungsfähigen Chromosomen zu erzielen. Es scheint jedoch wenig wahrscheinlich, daß nur bei den Bastarden *C. max. × C. fic.*, dagegen nicht bei den übrigen zur Untersuchung gelangten Bastarden Pseudo-Bindungen aufgetreten sind. Mit Ausnahme von *C. mosch. × C. foet.* liegt zwar bei allen Bastarden die errechnete Zahl der paarungsfähigen Chromosomen über 40,0, wobei aber nur die Bastarde *C. max. × C. pepo* von dieser Zahl signifikant ($P = 0,05$) nach oben abweichen. Jedoch läßt sich dieser Befund nicht eindeutig auf etwaige Pseudo-Bindungen zurückführen, zumal bei der Schwierigkeit des Untersuchungsobjektes mit der Möglichkeit von Fehlzählungen gerechnet werden muß. Wichtig erscheint vor allem die Tatsache, daß das Gesamtverhältnis der durchschnittlichen Anzahl der Chiasmata/PMZ zur durchschnittlichen Anzahl der gebundenen Chromosomen/PMZ (Abb. 1) keine eindeutige Verschiebung zu überhöhten Chiasmatazahlen aufweist, wie dies bei WAGENAAR der Fall ist. Bei der Empfindlichkeit der GAULSchen Formel im Bereich niedriger Chiasmatazahlen sowie niedriger Anzahl gebundener Chromosomen muß andererseits mit einer relativ hohen Streuung der errechneten Zahl der paarungsfähigen Chromosomen gerechnet werden, die bei unseren Bastarden *C. max. × C. fic.* nicht vorliegt. Berücksichtigt man schließlich noch, daß unsere Beobachtungen vornehmlich an Metaphase-Anaphasestadien durchgeführt worden sind, während bei WAGENAAR die Pseudo-Ringbivalente vorwiegend in der Diakinese und Metaphase auftraten, so liegt unseres Erachtens kein zwingender Grund vor, die bisherige Vorstellung von der verwandtschaftlichen Stellung von *C. fic.* (vgl. WEILING 1959) zu ändern. Immerhin wird dem Problem der Pseudo-Bindungen bei weiteren Untersuchungen besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden müssen.

Besprechung der Versuchsergebnisse

Die vorliegenden Untersuchungen lassen darauf schließen, daß der Bastard *C. mosch.* \times *C. foet.* mit den kultivierten Kürbisarten *C. max.*, *C. pepo*, *C. mixta* und *C. mosch.* sowie mit der Wildart *C. lundelliana* eine gemeinsame Gruppe bildet. Daher ist bei *C. foet.* eine weitgehend mit diesen Arten übereinstimmende genomatische Konstitution anzunehmen. Freilich lassen die bisherigen Untersuchungen noch keine eindeutige Entscheidung über die Stellung von *C. foet.* zu, sofern nicht weitere Bastardierungen mit wenigstens einigen der eben genannten Arten sowie eine entsprechende cytogenetische Untersuchung dieser Bastarde vorliegen. Offensichtlich nimmt *C. foet.* unter diesen Arten eine extreme Stellung ein, wie sowohl aus den cytologischen Befunden wie auch aus dem morphologischen und physiologischen Verhalten (Besitz einer Wurzelrübe, Mehrjährigkeit, Blattform und -farbe, Bitterkeit der Früchte) hervorgeht.

Trotz seiner extremen Stellung innerhalb der genannten Gruppe zeigt aber unser Bastard *C. mosch.* \times *C. foet.* in seinem cytogenetischen Verhalten noch einen deutlichen Abstand von *C. max.* \times *C. fic.*, bei dem auf Grund unserer früheren Untersuchungen eine von den übrigen kultivierten Arten abweichende genomatische Konstitution (AACC anstatt AABB) anzunehmen ist. *C. fic.* steht somit den übrigen kultivierten Kürbisarten ferner als *C. foet.*, obwohl der morphologische und physiologische Unterschied nicht so groß ist, da *C. fic.* nur fakultativ ausdauernd ist, keine Wurzelrübe besitzt und auch die feigenblattartig gebuchteten Blätter nicht so stark abweichen wie die zumeist ungelappten, dreieckig herzförmigen Blätter von *C. foet.*

Unlängst hat REHM (1960) versucht, die für die Familie der *Cucurbitaceae* charakteristischen Bitterstoffe (Cucurbitacine) zur Klärung der verwandtschaftlichen Beziehungen verschiedener Arten untereinander heranzuziehen, wobei er das Vorkommen bestimmter Cucurbitacine in den Keimwurzeln, den Kotyledonen und den Früchten berücksichtigt. Bei der Bedeutung der Bitterstoffe für die Entwicklung der kultivierten Arten erscheinen diese Untersuchungen sehr geeignet, einen bemerkenswerten Beitrag zu unserer Fragestellung zu liefern. Indessen ist zu beachten, daß diese Ergebnisse nicht isoliert, sondern nur im Zusammenhang mit der Beurteilung anderer Merkmale, insbesondere in Verbindung mit cytogenetischen Untersuchungen einen erfolgreichen Beitrag zur Klärung der verwandtschaftlichen Beziehungen

der verschiedenen Kürbisarten liefern können. Dabei ist den cytogenetischen Untersuchungen der Vorrang zuzuerkennen, sofern sie als repräsentativ gelten können, d. h. die Verhältnisse im Bereich der jeweiligen Gattungs- und Artgrenzen in etwa vollständig erfassen. Um diese Voraussetzung zu erfüllen, sind möglichst viele Arten der Gattung miteinander zu kreuzen und ihre Bastarde zu untersuchen, wobei jeweils mehrere Sortenkombinationen unter Beteiligung voneinander möglichst stark abweichender Formen heranzuziehen sind. Diese Forderung gilt natürlich nicht nur für die cytogenetischen, sondern mutatis mutandis auch für die Untersuchung morphologischer oder biochemischer Merkmale.

Zusammenfassung

Bei F_1 -Artbastarden zwischen Moschuskürbis (*Cucurbita moschata* Duch.) und der Wildart *Cucurbita foetidissima* HBK wurden die Chromosomenpaarungs- und -bindungsverhältnisse an Meiosistadien von Pollenmutterzellen untersucht. Es zeigt sich, daß diese Wildart trotz erheblicher morphologischer und physiologischer Abweichungen (Besitz einer Wurzelrübe, Mehrjährigkeit, unterschiedliche Blattform und -farbe, Bitterkeit der Früchte) in ihrem cytogenetischen Verhalten von den Arten *C. maxima*, *C. pepo*, *C. mixta* und *C. moschata* weniger stark abweicht als *C. ficifolia* und daher in eine Gruppe mit jenen Arten zu stellen ist.

Literatur

1. BAILEY, L. H.: Species of *Cucurbita*. Gentes Herbarum 6, 267—322 (1943). — 2. GREBENŠČIKOV, I.: Über zwei *Cucurbita*-Artkreuzungen. Der Züchter 28, 233—237 (1958). — 3. GAUL, HORST: Genomanalytische Untersuchungen bei *Triticum* \times *Agropyrum intermedium* unter Berücksichtigung von *Secale cereale* \times *A. intermedium*. Z. Vererbungslehre 85, 505—546 (1953). — 4. GAUL, HORST: Asynapsis und ihre Bedeutung für die Genomanalyse. Z. Vererbungslehre 86, 69—100 (1954). — 5. PRICE, S.: Desynaptic pseudoassociations in *Secale montanum*. Science 122, 1190 (1955). — 6. REHM, SIGMUND: Die Bitterstoffe der Cucurbitaceen. Ergebnisse der Biologie 22, 108—136 (1960). — 7. WAGENAAR, E. B.: The cytology of three hybrids involving *Hordeum jubatum* L.: The chiasma distributions and the occurrence of pseudo ring-bivalents in genetically induced asynapsis. Canadian Journal of Botany 38, 69—85 (1960). — 8. WEILING, F.: Über die interspezifische Kreuzbarkeit verschiedener Kürbisarten. Der Züchter 25, 33—57 (1955). — 9. WEILING, F.: Genomanalytische Untersuchungen bei Kürbis. Der Züchter 29, 161—179 (1959). — 10. WHITAKER, THOMAS W.: The origin of the cultivated *Cucurbita*. The Am. Naturalist 90, 171—176 (1956). — 11. WHITAKER, THOMAS W.: An interspecific cross in *Cucurbita* (*C. lundelliana* Bailey \times *C. moschata* Duch.). Madroño 15, 4—13 (1959).