

# Die Chromosomenzahlen in den Nachkommenschaften von pentaploiden Pflanzen der Sektion *Corollinae* der Gattung *Beta*

IBRAHIM DEMIR

Max-Planck-Institut für Pflanzengenetik, Ladenburg, Rosenhof (BRD)

## Chromosome Numbers in the Progenies of Pentaploid Plants in the Section *Corollinae* of *Beta*

**Summary.** In progenies of isolated pentaploid plants of the section *Corollinae* of *Beta* pentaploids only have been found, with the exception of one octoploid plant which may have arisen due to insufficient isolation. After open pollination, the same pentaploid mother plants showed, in their progenies, hepta- and octoploid plants besides the more common pentaploids. It is concluded that in pentaploids fertilization of unreduced egg cells occurs in addition to the more common apomictic propagation. In our example the pollen is that of neighbouring tetra- and hexaploid plants. It is suggested that pentaploids arose by fertilization of unreduced egg cells of tetraploids by pollen of diploid *Beta lomatogona*.

### Einleitung

Walther (1963) hat bei der zytologischen Untersuchung von Wildrüben der Sektion *Corollinae* aus der Umgebung von Eskisehir im anatolischen Hochland neben 18- und 36chromosomigen (diploiden und tetraploiden) Pflanzen aus dem Formenkreis von *Beta lomatogona* überraschenderweise auch pentaploide Pflanzen mit 45 Chromosomen gefunden. Er sah in ihnen Vertreter einer neuen Wildrübenart, die er „*Beta penta*“ nannte. Entstehung und Erhaltung dieser 45chromosomigen Formen waren durchaus unklar.

Barocka (1966) konnte zeigen, daß bei den tetra-, penta- und hexaploiden Formen der Sektion *Corollinae* Apomixis vorkommt und die Fähigkeit zur geschlechtlichen Fortpflanzung wahrscheinlich mehr oder weniger verlorengegangen ist. Mit dem Nachweis der Apomixis ist ein ganz neuer Gesichtspunkt für das Verständnis der Formenmannigfaltigkeit der Sektion *Corollinae* gewonnen worden. Auch Cleij u. a. (1968) haben Apomixis in der Sektion *Corollinae* festgestellt.

Wir wollten nun prüfen, ob bei den pentaploiden Formen der Sektion *Corollinae* die Apomixis obligatorisch ist oder ob bei freiem Abblühen Nachkommen auch aus Befruchtungen hervorgehen können.

### Material und Methodik

Für die Untersuchungen wurden drei im Freiland wachsende 45chromosomige Pflanzen (206A, 206C und 212A) aus dem Wildrübensortiment des Max-Planck-Instituts für Pflanzengenetik verwendet. Neben solchen Pentaploiden enthielt dieses Sortiment auch diploide und vor allem tetraploide und hexaploide Vertreter der Sektion *Corollinae*. Diese Pflanzen sind aus Saatgut hervorgegangen, das 1955 von Herrn Dr. Afif Gediz in der Umgebung von Eskisehir gesammelt worden ist.

Von diesen Pflanzen stand Saatgut zur Verfügung, das 1962 nach offenem Abblühen dieser Pflanzen geerntet worden ist, ferner solches, das 1964 geerntet worden ist, nachdem diese Pflanzen unter Tüten abgeblüht waren. Aus den Chromosomenzahlen der aus diesem Saatgut hervorgegangenen Pflanzen sollte auf das Vorliegen von Apomixis oder von Befruchtungen geschlossen werden.

Gut entwickelte Früchte aus diesen Saatgutposten wurden zwischen dem 27. 9. 1968 und dem 16. 1. 1969 im Gewächshaus auf Erde ausgesät, nachdem die Samen zunächst mit Hilfe einer Schere teilweise vom Perikarp befreit worden waren, um eine bessere Keimung zu erzielen. Es handelte sich um meist 2- oder 3früchtige Knäule mit *lomatogona*-ähnlicher Fruchtform (I-Typ im Sinne von Barocka), doch fanden sich auch einige Einzel Früchte. Etwa 20 bis 25 Prozent der Früchte konnten zur Keimung gebracht werden. Die Keimpflanzen wurden in 8 cm-Töpfe umgepflanzt. Nachdem sie genügend herangewachsen waren, wurden sie für mindestens 4 Tage in eine Klimakammer gebracht und dort einem Wechsel von 12stündiger Beleuchtung mit HQL-Quecksilber-Hochdrucklampen (ca. 20000 bis 25000 Lux) bei 24 °C und 12stündiger Dunkelheit bei 18 °C ausgesetzt. Die rel. Luftfeuchtigkeit betrug 80–85%. Etwa 1 Stunde nach Beginn einer Lichtperiode wurden die Wurzelspitzen abgenommen und nach Walther (1961) für die zytologische Untersuchung vorbereitet (Behandlung mit Oxychinolin, Mazeration in Salzsäure-Alkohol, Färbung mit Orcein).

### Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Wie man sieht, fanden sich in den Nachkommenschaften der isoliert abgeblühten Pflanzen außer einer einzigen oktoploiden Pflanze nur pentaploide. Bei freiem Abblühen der Mutterpflanzen sind die Nachkommen überwiegend ebenfalls pentaploid, doch wurden auch ca. 23% Pflanzen einer höheren Ploidiestufe festgestellt. Es sei noch bemerkt, daß nicht immer die ganz genaue Chromosomenzahl festgestellt werden konnte, so daß das Vorkommen von Aneuploiden nicht völlig ausgeschlossen werden kann.

Tabelle 1. Zahl der Pflanzen der verschiedenen Ploidiestufen in den Nachkommenschaften von pentaploiden Pflanzen

Mutterpflanzen	Gesamtzahl der untersuchten Pflanzen	5x	7x	8x
a) isoliert abgeblüht				
206 A	37	36	—	1
206 C	39	39	—	—
212 A	25	25	—	—
Zus.	101	100	0	1
b) frei abgeblüht				
206 A	4	3	1	—
206 C	23	17	2	4
212 A	17	14	2	1
Zus.	44	34	5	5

Von den 134 pentaploiden Pflanzen konnten aber bei 105 Pflanzen einwandfrei 45 Chromosomen gezählt werden.

Diese Ergebnisse machen es sehr wahrscheinlich, daß die pentaploiden Pflanzen sich zwar überwiegend apomiktisch fortpflanzen, daß dann, wenn geeigneter Pollen zur Verfügung steht, unreduzierte Eizellen aber auch befruchtet werden und sich entwickeln können. Die heptaploiden Pflanzen dürften auf Befruchtungen mit diploidem Pollen von tetraploiden Pflanzen, die oktoploiden auf Befruchtungen mit triploidem Pollen von hexaploiden Pflanzen zurückgehen. Wie die eine oktoploide Pflanze unter den Nachkommen der tütenisolierten Pflanzen zustand gekommen ist, mag dahingestellt bleiben. Am wahrscheinlichsten erscheint, daß die Isolierung nicht einwandfrei war. Auffallend ist, daß in den Nachkommenschaften der frei abgeblühten pentaploiden Pflanzen keine hexaploiden aufgetreten sind. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, daß in dem Wildrübenbestand nur relativ wenig 18chromosomige Pflanzen vorhanden und diese außerdem viel schwächer waren als die Pflanzen mit höheren Chromosomenzahlen, so daß das Angebot an 9chromosomigem Pollen offenbar zu gering war. Daß keine Pflanzen mit weniger als 45 Chromosomen aufgetreten sind, spricht dafür, daß nur unreduzierte Eizellen vorhanden oder mindestens nur solche Eizellen mit oder ohne Befruchtung entwicklungsfähig waren. Warum Barocka (1966) bei Kreuzung pentaploider Pflanzen sowohl mit diploiden als auch mit tetraploiden als auch mit hexaploiden Pflanzen in den Nachkommenschaften immer nur wieder pentaploide Pflanzen fand, ist unklar.

Offen bleibt natürlich die Frage, ob die apomiktische Fortpflanzung bei den untersuchten Pflanzen

auf der Entwicklung einer unreduzierten Eizelle oder anderer Teile der Samenanlage beruht.

Barocka (1966) hat auch bei tetraploiden Formen vom *lomatomogona*-Typ Apomixis festgestellt. Man wird annehmen dürfen, daß auch hier die Apomixis nicht obligatorisch ist, sondern ebenso wie bei den untersuchten pentaploiden Formen Befruchtung unreduzierter Eizellen möglich ist, obwohl Barocka (1966) auch bei Kreuzung tetraploider Pflanzen mit Pflanzen anderer Ploidiestufen in den Nachkommenschaften immer wieder nur tetraploide Pflanzen fand. Da die pentaploiden Formen aus einem Gebiet stammen, in dem auch diploide *Beta lomatomogona* und tetraploide Pflanzen vorkommen, ist es naheliegend anzunehmen, daß pentaploide Pflanzen aus der Befruchtung unreduzierter Eizellen tetraploider Pflanzen durch haploiden Pollen diploider Pflanzen hervorgegangen sind und daß sich so entstandene pentaploide Pflanzen dann apomiktisch vermehrten.

Herrn Professor Dr. Edgar Knapp, Direktor des Max-Planck-Instituts für Pflanzengenetik, danke ich bestens für seine großzügige Hilfe und Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit und bei der Fertigstellung des Manuskripts.

#### Zusammenfassung

In den Nachkommenschaften von isoliert abgeblühten pentaploiden Pflanzen der Sektion *Corollinae* der Gattung *Beta* wurden, mit einer einzigen oktoploiden Ausnahme, die möglicherweise auf ungenügende Isolierung zurückzuführen ist, nur pentaploide Pflanzen gefunden, während dieselben pentaploiden Mutterpflanzen nach freiem Abblühen in ihren Nachkommenschaften neben einem überwiegenden Anteil von pentaploiden Pflanzen auch hepta- und oktoploide Pflanzen ergaben. Es wird daraus geschlossen, daß bei pentaploiden Pflanzen neben überwiegend apomiktischer Fortpflanzung auch eine Befruchtung unreduzierter Eizellen, in unserem Fall durch Pollen benachbarter tetra- und hexaploider Pflanzen, vorkommt. Es wird angenommen, daß pentaploide Pflanzen durch die Befruchtung unreduzierter Eizellen tetraploider Pflanzen durch Pollen der diploiden *Beta lomatomogona* entstanden sind.

#### Literatur

1. Barocka, K. H.: Die Sektion *Corollinae* der Gattung *Beta* (Tournef.) L. Z. Pflanzenzüchtung **56**, 379–388 (1966). — 2. Cleij, G., de Bock, T. S. M., Lekkerkerker, B.: Crosses between *Beta intermedia* Bunge and *B. vulgaris* L. Euphytica **17**, 11–20 (1968). — 3. Walther, F.: Eine neue cytologische Untersuchungsmethode für *Beta*-Rüben. Zucker **14**, 274–276 (1961). — 4. Walther, F.: Untersuchungen an Wildrüben in der Türkei. Cytologische Untersuchungen an Wildrüben im Gebiet von Eskisehir. Z. Pflanzenzüchtung **49**, 173–180 (1963).

Eingegangen 23. März 1970  
Angenommen durch H. Stubbe

Dozent Dr. Ibrahim Demir  
E. U. Ziraat Fakültesi  
Bornova — Izmir (Türkei)