

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der Universität Leipzig\*

## Die „einzelfrüchtigen“ Arten der Gattung *Beta* L. im Hinblick auf ihre mögliche Verwendung zur Einkreuzung in *Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* (Zucker- und Futterrübe)

Von K. H. BAROCKA

Mit 13 Abbildungen

In dem schon vielseitigen Züchtungsprogramm von Zucker- und Futterrüben müssen stets neue Zuchtziele Berücksichtigung finden, die auf Grund verschiedenartiger Forderungen von Landwirtschaft und Industrie an den Züchter gestellt werden.

Die zunehmende Verknappung landwirtschaftlicher Arbeitskräfte verlangt einen verstärkten Maschineneinsatz auch bei den Rübenpflgearbeiten. Die arbeitswirtschaftlichen Vorteile bei Verwendung von segmentiertem Rübensaatgut sind bekannt. Es erwies sich jedoch, daß das segmentierte Saatgut nicht immer der geforderten Qualität entspricht und nur unter bestimmten Boden- und Klimabedingungen Verwendung finden sollte.

Die erzielte Arbeitersparnis bei den Pflgearbeiten, insbesondere beim Vereinzeln, dürfte durch Aussaat von natürlich monogermem Saatgut noch zu erhöhen sein. Auf Grund dieser Forderung der rübenbauenden Landwirtschaft hat man sich erneut der Züchtung einzelfrüchtiger Zucker- und Futterrübensorten zugewandt.

### I. Das Zuchtziel Einzelfrüchtigkeit

Zur Erreichung des Zuchtzieles Einzelfrüchtigkeit sind bisher verschiedene Wege beschritten worden.

#### 1. Die Selektion von Pflanzen mit einem relativ hohen Anteil von Einzelfrüchten

Fast an jedem Samenträger tritt ein gewisser Anteil von Einzelfrüchten auf. TOWNSEND und RITTUE (1905) sowie TOWNSEND (1915) selektierten Pflanzen, die einen hohen monogermen Anteil aufwiesen. Durch wiederholte Selektion wurde in der Nachkommenschaft eine Zunahme des einzelfrüchtigen Anteils herbeigeführt. So hatten 10 ausgelesene Pflanzen in der  $F_1$ -Generation durchschnittlich 14%, in der  $F_2$ -Generation bereits 50% Einzelfrüchte. In der  $F_3$ -Generation wurde ein Saatgut erhalten, das zu 75% aus Einzelfrüchten bestand.

Auch BREWBAKER, WOOD und BUSH (1946) konnten Pflanzen auslesen, die in der Nachkommenschaft einen hohen Anteil an Einzelfrüchten und nur einen niedrigen an zwei- und dreiblütigen Knäueln aufwiesen. Ebenso hat in neuerer Zeit HEINISCH (1955, 1956) auf die Möglichkeit hingewiesen, durch wiederholte Selektion zu natürlich monogermen Typen zu gelangen. Es konnten nach Angaben von HEINISCH

(1956) auf diese Weise in Kleinwanzleben acht Pflanzen selektiert werden, „die 21—49% einsamige, 40—91% zweisamige und 0,003—5% mehrsamige Knäuel“ (S. 126) besaßen.

ORLOWSKI (1957) berichtet aus der UdSSR, daß im Jahre 1934 aus etwa 22 Mill. Samenträgern 109 selektiert wurden, deren einzelfrüchtiger Anteil zwischen 10—90% schwankte. Durch Einkreuzung von hochblütigen, ertragreichen Stämmen und anschließender Selektion sollen leistungsfähige monogermene Stämme geschaffen worden sein.

Indes hat es auch an negativen Stimmen für die Erreichung des Zuchtzieles auf diesem Wege nicht gefehlt. FRUWIRTH (1923) äußerte zu dem von TOWNSEND und RITTUE erzielten Ergebnis: „Ich fand die Zahl der Einzelblüten überhaupt recht gering und bezweifle die Möglichkeit, zu Rüben mit Einsamigkeit der Knäuel zu gelangen“ (S. 381). Aus den USA berichtet NELSON (1952), daß die Arbeiten mit selektierten Pflanzen, die sowohl Knäuel als auch Einzelfrüchte besaßen, in der Monogermenzüchtung zu keinem Erfolg führten, da „die teilweise Monogermmität wahrscheinlich modifikativ bedingt ist“ (S. 49).

#### 2. Die Selektion einzelfrüchtiger Samenträger

HEINISCH (1952) wies darauf hin, daß man auf Grund des Gesetzes der homologen Reihen annehmen muß, „daß auch bei *Beta vulgaris*, ebenso wie bei einigen wilden *Beta*-Arten, Einzelfrüchtigkeit vorkommt“ (S. 84). Monogermene Mutanten als Ausgangsmaterial verwendeten BORDONOS (1941) und später SAVITSKY (1950). Die Erfahrungen BORDONOS' decken sich mit den Angaben SAVITSKYs. SAVITSKY ist es im Jahre 1948 geglückt, einzelfrüchtige Samenträger zu finden. Im Rahmen einer groß angelegten Suchexpedition, die von mehreren Institutionen durchgeführt wurde, gelang es in den USA, solche Pflanzen zu selektieren. Fünf einzelfrüchtige Samenträger wurden in der Sorte „Michigan Hybrid 18“ in einem Bestand von 300000 Pflanzen gefunden. Nach Angaben von SAVITSKY (1950) war diese Sorte die einzige, in der monogermene Pflanzen auftraten. Zu erwähnen ist noch, daß mehrere Suchaktionen in den Staaten Kalifornien, Oregon und Utah erfolglos verliefen.

An diesen Pflanzen führte SAVITSKY genetische Studien durch und konnte in den letzten Jahren auch über Zuchterfolge berichten (SAVITSKY 1952, RYSER und SAVITSKY 1952, 1954 u. a.).

\* Jetzige Anschrift: Kleinwanzlebener Saatzucht A.G., Einbeck/Hann.

### 3. Die Einkreuzung von einzelfrüchtigen Wildrübenarten in die Kulturform

Publikationen über die Einkreuzung von Wildformen in die Kulturform „Zuckerrübe“ liegen nur wenige vor. Die Arten *Beta patellaris* Moq., *B. procumbens* Chr. Smith, *B. webbiana* Moq. und *B. nana* Boiss. et Heldr. sind trotz ihrer Einzelfrüchtigkeit kaum zur Einkreuzung herangezogen worden. Da-

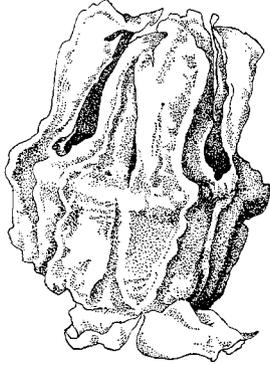


Abb. 1a. Einzelfrucht von *Beta lomatogona* (Vergr. etwa 17fach).

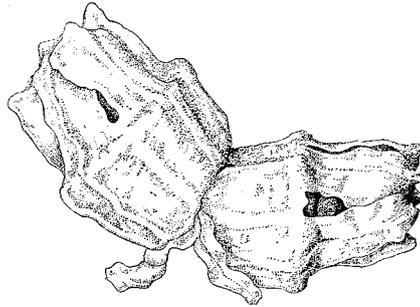


Abb. 1b. Zweisamiges Knäuel von *B. lomatogona* (Vergr. etwa 13fach)

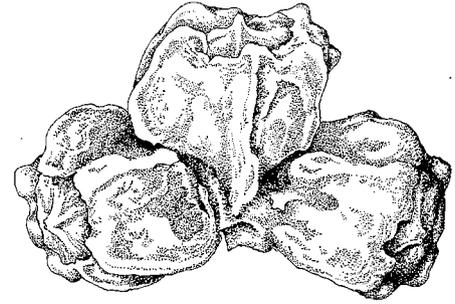


Abb. 1c. Dreisamiges Knäuel von *B. lomatogona* (Vergr. etwa 11fach).

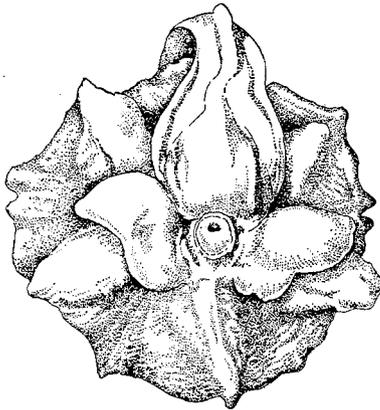


Abb. 2. Basis der Einzelfrucht; Insertionsstellen des Hochblattes und der Vorblätter.

gegen verwendete man *B. lomatogona* F. et M. als Kreuzungspartner. Aus dieser Kreuzung mit der Kulturform konnten wertvolle Nachkommen selektiert werden, so daß nach SCHREIBER (1953) und HEINISCH (1955) in absehbarer Zeit mit einzelfrüchtigen Zuckerrübensorten zu rechnen ist.

### *Beta lomatogona* F. et M.

*Beta lomatogona* F. et M. wurde von mehreren Forschern untersucht (TRANZSCHEL 1927, SCHEIBE 1934, AELLEN 1938, ZOSSIMOVIC 1940) und kann wie folgt charakterisiert werden:

Xerophiles, ausdauerndes Unkraut mit spindel- bis walzenförmiger, stark verzweigter Wurzel. Die Rosette ist kräftig entwickelt; das Rosettenblatt oval-lanzettlich, ganzrandig gewellt, fleischig, stark

glänzend und von dunkelgrüner Farbe. Der gerillte Stengel erreicht eine Höhe von 60 bis 120 cm und ist wenig verzweigt. Die kurzgestielten Stengelblätter haben dreieckig-deltoidische Form. Die Pflanzen sind im allgemeinen schwach belaubt. Lebhaftere Rotfärbung tritt oft durch Anthocyaneinlagerung an Stengeltrieben, Blattstielen und -mittelnerven auf. An dem rispenartigen Blütenstand sitzen die Blüten meist einzeln, seltener zu zweit und zu dritt. Die Blüte besitzt meist fünf Perigonblätter, fünf Staubblätter und drei Narbenlappen.

Das Saatgut besteht aus Einzelfrüchten, seltener sind zwei- und dreisamige Knäuel vorhanden (Abb. 1a bis c). Auszählungen einer türkischen Herkunft ergaben: 97% Einzelfrüchte, 2% zweiblütige und 1% dreiblütige Knäuel (HEINISCH 1952). Die Farbe der Früchte ist gelbbraun bis braun, auch grünbraun (Fruchtbecher dunkelbraun, Perigon hellbraun). An der Basis der Frucht befindet sich ein schmales lanzettliches Hochblatt, beiderseits davon je ein kurz-breitlappiges Vorblatt (Abb. 2).

Der Fruchtbecher wird von den Tepalen tief berindet und ist deutlich fünfkantig. Die Perigon-

Tabelle 1. Größenmessungen an Früchten und Knäueln verschiedener Herkünfte von *Beta lomatogona* F. et M.

Herkunft		Einzelfrucht			zweiblütige Knäuel			dreiblütige Knäuel		
		$\bar{x}^*$ mm	größte mm	kleinste mm	$\bar{x}^*$ mm	größtes mm	kleinstes mm	$\bar{x}^*$ mm	größtes mm	kleinstes mm
Kleinwanzleben 1952	Länge	3,61	4,68	2,4	5,14	5,46	4,74	—	—	—
	Breite	3,06	3,66	2,4	2,89	2,94	2,82	—	—	—
Kleinwanzleben 1954	Länge	3,24	4,14	2,52	—	—	—	—	—	—
	Breite	2,80	3,30	2,50	—	—	—	—	—	—
Bot. Garten Istanbul 1949	Länge	4,17	5,34	2,50	3,5	6,3	5,4	5,4	5,9	4,9
	Breite	3,03	3,70	2,50	2,5	4,3	3,4	4,6	4,7	4,3
Bot. Garten Istanbul 1951	Länge	4,92	6,30	3,72	5,39	6,30	3,78	5,59	5,88	5,10
	Breite	4,23	3,72	3,30	3,29	4,02	2,82	4,27	4,68	4,07
Bot. Garten Istanbul 1954	Länge	4,90	6,30	3,70	—	—	—	—	—	—
	Breite	4,24	4,92	2,98	—	—	—	—	—	—
Eskisehir (Anatolien 1954)	Länge	2,96	4,32	2,22	6,07	7,5	4,92	—	—	—
	Breite	2,67	2,88	2,10	3,37	3,3	2,88	—	—	—
Rosenhof 1953	Länge	4,31	5,52	3,00	—	—	—	—	—	—
	Breite	2,93	3,12	2,76	—	—	—	—	—	—

\* Mittelwert aus 2x50 Einzelmessungen gewonnen.

blätter sind im Bereich des Bechers miteinander verwachsen, oberhalb des Fruchtgehäuses legen sie sich dem Deckelchen typisch an und verlaufen dann röhrenförmig. Das breit-lineal gekantete Perigonblatt läuft im oberen Drittel kapuzenförmig aus. Es ist „gekennzeichnet und von allen anderen Arten verschieden durch die gefransten Perianthzipfel“ (AELLEN S. 413). Das Blatt wird in seiner Länge durch einen mehr oder minder hervortretenden Kiel markiert. Dieser tritt im kapuzenförmigen Abschluß stärker, im Mittelteil der Tepale nur schwächer hervor. Am oberen Rande des Bechers nimmt der Kiel an Ausmaß zu und erreicht am berindeten Teil eine kräftige Ausprägung, wodurch sich die (fünf-) kantige Form des Fruchtbechers ergibt. Die Verwachsungsstellen der Perigonblätter treten wulstig hervor. Das Deckelchen ist schwach gewölbt, meist dreistrahlig. Die Narbenäste sind schmal und lang. Die stark verholzte Frucht enthält einen rotbraunen bis braunen Samen.

Die Wildrübenart *Beta lomatogona* ist in Zentral- und Ost-Anatolien, in Nordwest-Iran und im Transkaukasus verbreitet. Die Pflanzen bevorzugen trockene, humus- und kalkreiche Böden und kommen zwischen 600 und 800 m, vereinzelt bis 1200 m Höhe vor. In diesen Gebieten verzeichnet man 180 bis 430 mm Niederschlag.

Für die Verwendung dieser Wildform als Kreuzungselter sprechen neben der besonders wertvollen Erbeigenschaft für die Ausbildung von Einzelfrüchten noch manche Merkmale und Eigenschaften, die in züchterischer Hinsicht erfolversprechend genutzt werden können. So z. B. weiße Farbe des Wurzelkörpers, ausgesprochene Dürre-resistenz, Winterhärte, Salzverträglichkeit, Feldresistenz gegen *Cercospora beticola*, geringe Empfindlichkeit gegenüber Viruskrankheiten (Mosaik, viröse Vergilbung) und gegen Rübenfliege (ERNOULD; SCHEIBE dagegen spricht von außerordentlichem Befall). Weiter ist zu erwähnen, daß die Pflanzen dieser Art nicht nur kälte- und dürrerest sind, sondern auch täglich hohe Temperaturschwankungen (2 bis 35° C) sowohl im Laufe des Frühjahrs als auch des Sommers ausgezeichnet überstehen.

Bei genannter Wildform sind wie bei jeder anderen auch eine große Anzahl von Merkmalen und Eigenschaften anzutreffen, die die Züchtungsarbeit hemmen, so daß erst langwierige Verdrängungskreuzung zum Erfolg führt. Besonders ungünstig wirkt sich die tiefe Lage des Rübenkörpers, seine Neigung zur Verzweigung (Abb. 3a und 3b) und die Keimträchtigkeit der Früchte aus. Weiterhin zeigt *Beta lomatogona* im Vergleich zur Kulturform ein langsames Wachstum des Wurzelkörpers. Nach Angaben von ZOSIMOVIC schwanke das Gewicht des Rübenkörpers im ersten Vegetationsjahr zwischen 30 und 150 g, die Anzahl der Gefäßbündelringe zwischen 3 und 5 sowie der Zuckergehalt zwischen 3,5 und 11,2%. Mehrjährige Pflanzen erreichen ein Rübenkörpergewicht von 3 bis 4 kg, seltener bis 7 kg. Die Anzahl der Gefäßbündelringe beträgt dann 7 bis 8 und das Gewebe des Rübenkörpers ist stark verholzt.

Über die Zuckerrübe liegen zahlreiche Untersuchungen in der Literatur vor, so daß sich nähere Angaben, wie sie für den anderen Kreuzungspartner oben dargelegt wurden, an dieser Stelle erübrigen (ZADE 1933, HEINISCH 1953, LÜDECKE 1953).

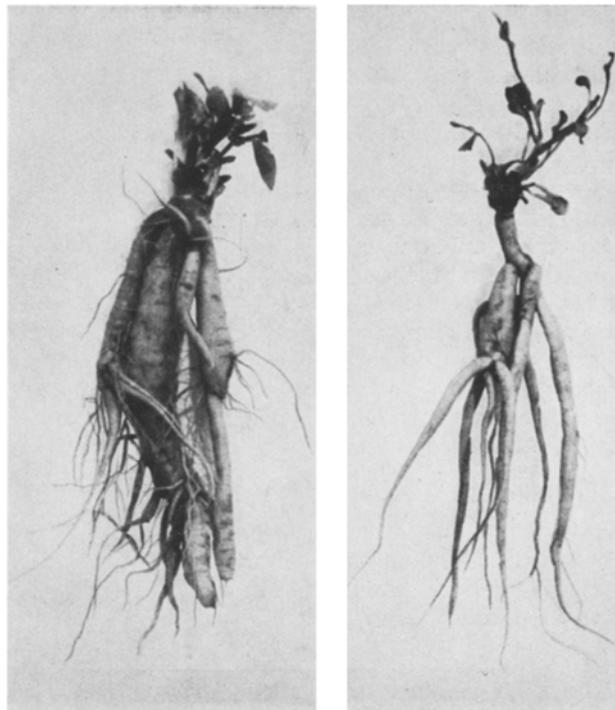


Abb. 3a und 3b. Rübenkörper von *B. lomatogona*. (2. Wachstumsjahr, Gewicht a 230 g, b 100 g).

## II. Untersuchungen an Kreuzungsnachkommenschaften von *Beta lomatogona* mit der Kulturform\*

Studien an Kreuzungsnachkommenschaften von *B. lomatogona* mit der Kulturform sind im Schrifttum nicht bekannt, obwohl derartige Kreuzungen in Deutschland zur Erzielung einzelfrüchtiger Zuckerrübensorten bereits durchgeführt wurden. Die bisherige Züchtungsarbeit in den letzten beiden Jahrzehnten zeitigte bereits einen Erfolg.

Während im ersten Vegetationsjahr eine gewisse Ausgeglichenheit bei bestimmten Merkmalen und

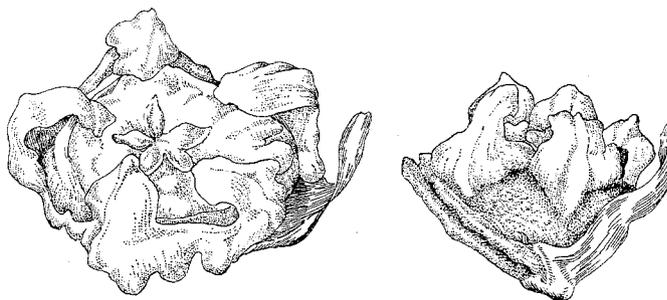


Abb. 4. Einzelfrucht (Vergr. 11- und 9fach).  
Abb. 5.

Eigenschaften erreicht ist, bleibt im zweiten Vegetationsjahr die Variabilität erhalten und muß in einem noch stärkeren Maße eingeengt werden. Bei den untersuchten Pflanzen des zweiten Vegetationsjahres waren für bestimmte morphologische Merkmale alle Übergänge zu beobachten.

Im allgemeinen ist bei den Bastardpflanzen eine Primärachse mit unterschiedlicher Anzahl an Ro-

\* Hierbei soll es sich nach Angaben der Zuchtstation um Nachkommen der Kreuzung *Beta lomatogona* × Zuckerrübensorte „Schreibers N“ — von RICHTER im Jahre 1940 durchgeführt — handeln.

settentrieben ausgebildet. Auffallend setzt sich ein Typ mit schwacher Hauptachse und schwachen Rosettentrieben durch. Nach vorliegenden Untersuchungen bilden etwa 95% der Pflanzen eine Primärachse aus. Der Anteil an Pflanzen, die nur die Hauptachse und keine Rosettentriebe entwickeln, ist gering. Die Belüftung ist unterschiedlich, schwach bis stark. Zwischen Blatt- und Blütenanteil sowie Blattanteil und Blühbeginn bzw. Reifezeit besteht eine enge (negative) Beziehung. Die Blütezeit ist spät, die Blühdauer durch steten Neuaustrieb lang. Aus diesem Grunde sind fast

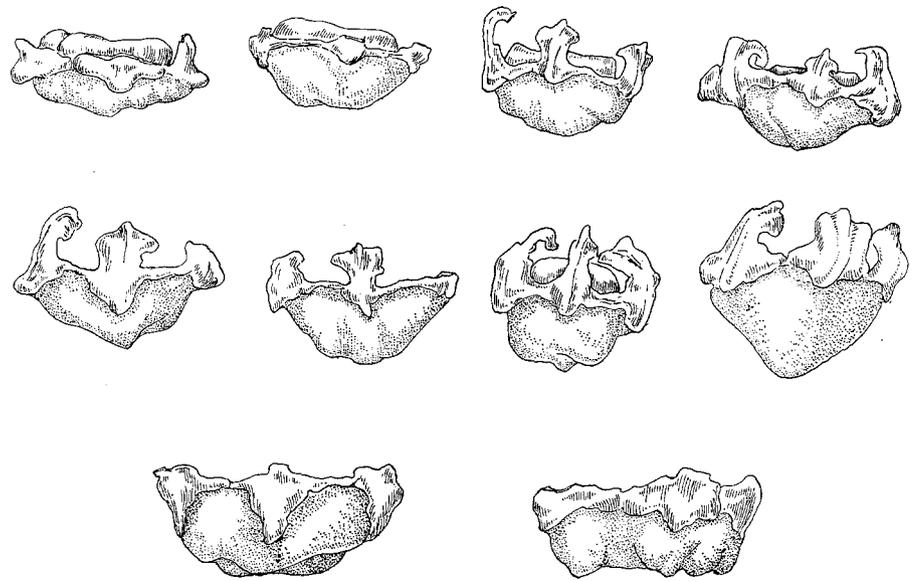


Abb. 6. Verschiedene Fruchtbecherformen im Vergleich zu solchen vom *vulgaris*-Typ (untere Reihe *vulgaris*-Typ; Vergr. etwa 8fach).

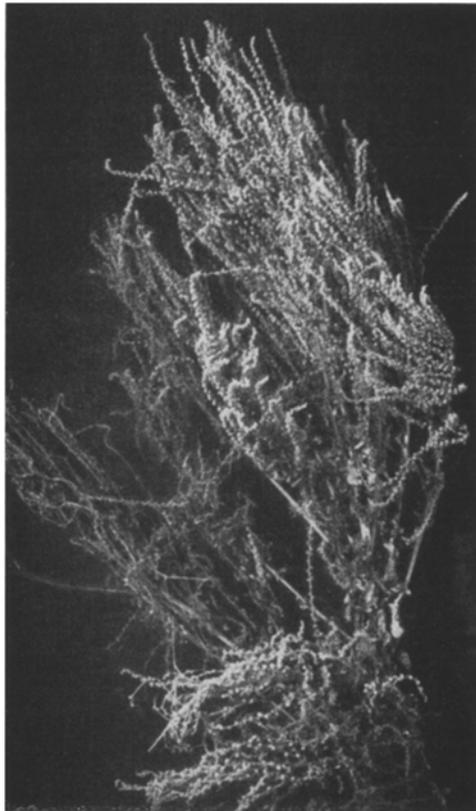


Abb. 7. Pflanze dem *vulgaris*-Typ nahestehend.



Abb. 8. Pflanze durch Einzelfrüchtigkeit gekennzeichnet.

gleichmäßig ausgereifte Pflanzen selten. Die Bastardpflanzen haben der Zahl nach normale Seitenverzweigung erster Ordnung und meist eine hohe Zahl Seitensprosse zweiter Ordnung (s. Abb. 7, 8). Dieser Verzweigungstyp ist bei Zuckerrübenpflanzen mit seinen knäuelartigen Fruchtständen sehr selten anzutreffen, bei Pflanzen der Wildform konnte er nicht beobachtet werden. Obwohl innerhalb des Merkmals Seitenverzweigung keine Ausgeglichenheit herrscht, so ist doch anzunehmen, daß bei Zucker- und Futterrüben eine enge Beziehung zwischen dieser Art der Verzweigung und der Einzelfrüchtigkeit vorliegt.

Man findet Samenträger nur mit Einzelfrüchten sowie solche mit allen Übergängen im Anteil von Einzelfrüchtigkeit und Zweifrüchtigkeit. Die Einzelfrucht selbst zeigt in ihrer Form das typische Gepräge der *Vulgaris*-Frucht nicht nur in der Ausbildung der Perigonblätter (Abb. 4), sondern auch oft in der flachen Fruchtbecherform (Abb. 5, 6). Die größten Früchte der einzelnen Samenträger sind sehr unterschiedlich und erreichen bei Feststellung mittels Schlitzlochsieb Werte zwischen 1,1 und 4,5 mm (s. Tab. 2—6).

Große Unterschiede weisen diese Pflanzen auch in der Zeit der Fruchtreife auf. Es gibt solche, die den

Typ der Zuckerrübe verkörpern und dennoch späte Reife zeigen (s. Tab. 2). Der Blühbeginn und, davon abhängig, die Reife ist durch eine große Variationsbreite ausgezeichnet. Der Entwicklungszustand „ausgereift“ oder „Eintritt in die Blühperiode“ ist nur an relativ wenigen Pflanzen zu finden. Samenträger mit gleichmäßiger Reife sind aber für die Züchtung besonders wertvoll.

Bei dem größten Teil der Pflanzen sind Beisproßknäuel- und -früchte bzw. Knäuel und Früchte an Seitentrieben erster Ordnung bereits ausgereift, während Knäuel und Früchte an Seitentrieben zweiter Ordnung in allen Entwicklungsstufen — von der befruchteten, abgeblühten über die blühende Form bis zur Knospe — anzutreffen sind. Diese Unausgeglichenheit des Merkmals „Reife“ bedeutet eine wesentliche Wertminderung des Saatgutes.

Eine ebenso große Variabilität zeigt der Habitus dieser Pflanzen. Auch darin weist der größte Teil des Materials Übergangscharakter (s. Tab. 2) auf. Eine Beschreibung einiger den extremen Typen zugeordneter Einzelpflanzen, aber auch derjenigen mit Übergangscharakter, wird nachstehend aufgeführt, um die große Mannigfaltigkeit der Merkmale in der Kombination zu veranschaulichen (Tab. 2, 3, 4, 5, 6).

Die der Zuckerrübe entfernte stehende Form kann wie folgt charakterisiert werden:

Pflanze meist niederliegend, Achse und Triebe schwach entwickelt, Anzahl der Rosettentriebe sehr unterschiedlich. Seitenzweige erster Ordnung sehr lang, selten aufstrebend, meist schwach abwärts geneigt; Seitenzweige zweiter Ordnung sehr zahlreich, von unterschiedlicher Länge. Pflanze stark belaubt, geringer Blütenansatz, Blühbeginn spät, Blühdauer durch steten Neuaustrieb lang (Tab. 4).

Die der Zuckerrübe nahestehende Form ist gekennzeichnet durch:

Aufrechte Primärachse und unterschiedliche Anzahl der Rosettentriebe; oft anliegende Seitenzweige erster und zweiter Ordnung, schwache bis geringe Belaubung, reichlichen Blütenansatz, Beisproßknäuel vorhanden. Mehrsamige Knäuel an Seitentrieben

Tabelle 2. Ein- und mehrfrüchtiger Pflanzentyp mit unterschiedlicher Reife

Pflanzen-Nr.	16	4	2	3	6	90	29	23	37	12
Wuchstyp	H bis 5 RT	H 5 bis 10 RT wüchsig	H über 10 RT aufrecht	H über 10 RT	H über 10 RT	H über 10 RT	H über 10 RT niederlegd.	H über 10 RT	H über 15 RT aufrecht	H über 20 RT
Seitenverzweigung	aufstrebend, kurz, Anzahl gering	Anzahl gering	aufstrebend, kurz, Anzahl gering	anliegend, zahlreich	zahlreich	kurz, anliegend, zahlreich	lang, zahlreich	herabgeneigt lang, Anzahl gering	geneigt	herabh. Anzahl gering
1. Ordnung	zahlreich	unterschiedl. Länge, anliegend, zahlreich	kurz, Anzahl gering	lang, zahlreich	kurz, Anzahl gering, zahlreiche Seitentriebe	kurz, Anzahl gering	lang, zahlreich	kurz, Anzahl gering	Anzahl gering	Anzahl gering
Belaubung	stark	mittelstark	stark, große Hochblätter	stark	mittelstark	stark	stark	stark	schwach	mittelstark
Beisproßblüten	ausgereift	ausgereift	ausgereift	ausgereift	ausgereift	nicht ausgereift	nicht ausgereift	ausgereift	ausgereift	ausgereift
Reife	ungleichmäßig Knospen- bis Blühzustand	ungleichmäßig Blüh- bis Fruchtzust.	ungleichmäßig Knospen- bis Blühzustand	ungleichmäßig Blüh- und Fruchtzust.	ungleichmäßig Knospen-, Blüh- und Fruchtzust.	ungleichmäßig Knospen-, Blüh- und Fruchtzust.	ungleichmäßig Knospen- bis Blühzustand	ungleichmäßig Blüh- und Knospenzustand	ungleichmäßig Knospen- und Blühzustand	ungleichmäßig Blüh- bis Fruchtzustand
Blütigkeit	mehrsamig (bis 3-)	mehrsamig (bis 3-)	mehrsamig (bis 3-)	zweisamig	zweisamig	zweisamig	zweisamig	einsamig	einsamig	mehrsamig
1. Ordnung	zwei- und einsamig	zweisamig	zweisamig	einsamig	einsamig	zweisamig	zweisamig	einsamig	einsamig	zweisamig
2. Ordnung	2,5—1,5 mm	>3,5—1,5 mm	3,0—<1,5 mm	3,5—<1,5 mm	3,5—<1,5 mm	3,5—<1,5 mm	2,5—2,0 mm	2,0—<1,5 mm	3,5—1,5 mm	3,5—<1,5 mm
Fruchtgrößen	2,5—1,5 mm	>3,5 mm	3,0—2,5 mm	2,5—2,0 mm	2,5—2,0 mm	2,5—2,0 mm	2,5—2,0 mm	2,0—1,5 mm	3,0—2,5 mm	3,0—2,5 mm
Maximal. Größenanteil										

H = Hauptachse RT = Rosettentriebe

Tabelle 3. *Ein- bis zweifrüchtiger, spätreifer Pflanzentyp*

Pflanzen-Nr.	42	64	66	75	80
Wuchstyp	H bis 5 RT aufrecht	H bis 5 RT	H bis 5 RT	H 5 bis 15 RT	H über 10 RT klein, buschig
Seitenverzweigung					
1. Ordnung	aufrecht, lang, zahlreich	aufrecht, zahl- reich	zahlreich	aufrecht	aufrecht, kurz, zahlreich
2. Ordnung	kurz, zahlreich	unterschiedl. Länge, zahlreich	kurz, geringe Anzahl	lang, zahlreich	lang, geringe Anzahl
Belaubung	schwach	mittelstark	stark	mittelstark	sehr schwach
Beisproßblüten	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
Reife	sehr spät, gleichmäßig, Blühzustand	sehr spät ungleichmäßig, Blüh- u. Knos- penzustand	sehr spät, gleichmäßig, Knospenzustand	sehr spät, Knospenzustand	sehr spät, ungleichmäßig, Blüh- und Knos- penzustand
Blütigkeit					
1. Ordnung	zwei- und ein- blütig	zweiblütig	zwei- und ein- blütig	zwei- und ein- blütig	zwei- und ein- blütig
2. Ordnung	einblütig	zwei- und ein- blütig	zwei- und ein- blütig	zwei- und ein- blütig	zwei- und ein- blütig
Fruchtgrößen	3,0 — 1,5 mm	3,0 — <1,5 mm	3,0 — <1,5 mm	2,5 — <1,5 mm	2,5 — <1,5 mm
Maximaler Größenanteil	2,5 — 2,0 mm	2,5 — 2,0 mm	2,5 — 2,0 mm	2,5 — 2,0 mm	2,5 — 2,0 mm

Tabelle 4. *Fast einzelfrüchtiger, spätreifer Pflanzentyp*

Pflanzen-Nr.	13	32	27	24	18
Wuchstyp	H ohne RT niederliegend	H bis 5 RT schwach, niederliegend	H bis 5 RT	H 5 bis 10 RT niederliegend	H über 10 RT schwach, niederliegend
Seitenverzweigung					
1. Ordnung	anliegend, Anzahl gering	geneigt, zahl- reich	herabhängend, Anzahl gering	herabhängend, lang	aufrecht, fast anliegend
2. Ordnung	sehr lang, zahl- reich	lang, zahlreich	kurz, zahlreich	lang, zahlreich	lang, mittel bis zahlreich
Belaubung	übermäßig stark	stark	stark	stark	stark
Beisproßblüten	fehlen	fehlen	vorhanden	fehlen	vorhanden
Reife	sehr spät, ungleichmäßig, Knospenzustand	spät, gleich- mäßig, Knospen- zustand	sehr spät, gleichmäßig Blühzustand	sehr spät, ungleichmäßig Knospenzustand	spät, gleich- mäßig, Blüh- zustand
Blütigkeit					
1. Ordnung	einblütig	einblütig	einblütig	einblütig	zwei- u. einblütig
2. Ordnung	einblütig	einblütig	einblütig	einblütig	einblütig
Fruchtgrößen	2,5 — 1,5 mm	2,5 — 1,5 mm	3,5 — 1,5 mm	3,0 — 1,5 mm	3,0 — 1,5 mm
Maximaler Größenanteil	2,5 — 2,0 mm	2,5 — 2,0 mm	2,0 — 1,5 mm	2,5 — 2,0 mm	2,5 — 2,0 mm

erster und zweiter Ordnung, jedoch überwiegend Einzelfrüchte (Tab. 5, Abb. 7).

Der Pflanzentyp, der fast ausschließlich durch Einzelfrüchtigkeit charakterisiert ist, weist neben einer Primärachse eine unterschiedliche Anzahl Rosettentriebe auf. An den Stengeltrieben sind jedoch zahlreiche, gleichmäßig lange Seitensprosse zweiter Ordnung inseriert und bieten Platz für 10 bis 20 Einzelfrüchte. Die Früchte an diesen kurzen Seitenzweigen zweiter Ordnung zeigen einen sehr gleichmäßigen Entwicklungszustand.

Dieser Pflanzentyp ist für eine Selektion von entscheidender Bedeutung, besonders dann, wenn er sich durch einen frühen bis mittleren Reifegrad auszeichnet (Tab. 6, Abb. 8). Der früh- bis mittelreife, aber auch einzelfrüchtige Samenträger ist Voraussetzung für jede weitere Züchtungsarbeit. Der Anteil solcher Pflanzen blieb jedoch in dem untersuchten Material sehr klein. Die Mitnahme spätreifer Typen hemmt nicht nur die Züchtungsarbeit, sondern erschwert auch die Saatgutvermehrung.

Die strenge Selektion nur einzelfrüchtiger Samenträger erscheint deshalb sinnvoll, da die Monogerm-Züchtung, die auf Einkreuzung von *B. lomatozona* in die Kulturform basiert, ebenso noch am Anfang steht wie diejenige, die das Zuchtziel durch wiederholte Selektion natürlich monogemer Typen aus Nachkommenschaften von Zuckerrüben- und Futterrübensamenträgern zu erreichen sucht. Man kann annehmen, daß der letztere Weg — Auslese aus der Kulturform — schneller zum Erfolg führt, da eine Verbesserung quantitativer Merkmale nicht notwendig ist. Dagegen müssen bei der Kreuzungsnachkommenschaft gerade diese Merkmale verbessert werden.

Die Zuchtarbeit bei der Monogerm-Züchtung wird durch die Mitnahme mehrblütiger Pflanzen erschwert, da es für eine Selektion wertvoller Pflanzen neben den ertragsbildenden Merkmalen im 1. Vegetationsjahr auch noch die Anzahl der Einzelfrüchte zu berücksichtigen gilt. Der vordringlichste Schritt muß daher zunächst in der Selektion „nur einzel-

Tabelle 5. *Mehrfrüchtiger, frühreifer Pflanzentyp*

Pflanzen-Nr.	15	33	41	17	22	30	79	1
Wuchstyp	H ohne RT aufrecht	H bis 5 RT	H bis 5 RT	H 5 bis 10 RT	H 5 bis 10 RT	H 5 bis 10 RT	H 5 bis 10 RT aufrecht	H über 10 RT aufrecht
Seitenver- zweigung								
1. Ordnung	aufstrebend, zahlreich	zahlreich	geringe Anzahl	mittlere Anzahl	aufrecht, fast anliegend zahlreich	schwach geneigt	zahlreich	aufstrebend, geringe Anzahl
2. Ordnung	unterschiedl. Länge, zur Spitze kürzer werdend, zahlreich	unterschiedl. Länge, geringe Anzahl	gleichlange Sprosse, zahlreich	unterschiedl. Länge, geringe Anzahl		unterschiedl. Länge, zahlreich	lang, geringe Anzahl	geringe Anzahl
Belaubung	mittelstark	schwach	schwach	schwach	stark	stark	schwach	schwach
Beisproßblüten	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
Reife	gleichmäßig ausgereift	ungleichmäßig ausgereift	gleichmäßig ausgereift	gleichmäßig noch nicht ausgereift	gleichmäßig mittelspät	fast gleichmäßig ausgereift	gleichmäßig ausgereift	gleichmäßig ausgereift
Blütigkeit								
1. Ordnung	mehrsamig (bis 3—)	mehrsamig (bis 3—)	zweisamig	mehrsamig (bis 3—)	mehrsamig (bis 3—)	zweisamig	mehrsamig (bis 3—)	mehrsamig (bis 4—)
2. Ordnung	mehrsamig	zweisamig	zwei- u. einsamig	einsamig	zweisamig	zweisamig	zweisamig	zweisamig
Fruchtgrößen	> 3,5—1,5 mm	3,0—2,0 mm	3,5—1,5 mm	2,5—1,5 mm	2,5—2,0 mm	3,0—<1,5 mm		3,5—1,5 mm
Maximaler Größenanteil	> 3,5 mm	2,5—2,0 mm	2,5—2,0 mm	2,5—2,0 mm	2,5—2,0 mm	2,5—2,0 mm		3,0—2,5 mm

Tabelle 6. *Einzelfrüchtiger, frühreifer Pflanzentyp*

Pflanzen-Nr.	53	60	61	39	58
Wuchstyp	H 5 bis 10 RT aufrecht	H 5 bis 10 RT aufrecht, wüchsig	H 5 bis 10 RT sehr wüchsig	H über 10 RT aufrecht	H über 10 RT
Seitenverzweigung					
1. Ordnung	anliegend, aufrecht	abstehend, abwärts geneigt sehr lang	aufrecht, zahlreich	abstehend, aufrecht	zahlreich
2. Ordnung	kurz, anliegend, zahlreich	kurz, anliegend	kurz, anliegend, zahlreich	sehr lang, anliegend, geringe Anzahl	kurz bis lang, anliegend, geringe Anzahl
Belaubung	schwach	schwach	schwach	schwach	mittelstark
Beisproßblüten	fehlen	vorhanden	vorhanden	fehlen	vorhanden
Reife	gleichmäßig ausgereift	gleichmäßig ausgereift	gleichmäßig ausgereift (frühreif)	ungleichmäßig ausgereift	gleichmäßig ausgereift
Blütigkeit					
1. Ordnung	einsamig	einsamig	einsamig	einsamig	zwei- u. einsamig
2. Ordnung	einsamig	einsamig	einsamig	einsamig	einsamig
Fruchtgrößen	2,5—<1,5 mm	2,0—<1,5 mm	3,5—<1,5 mm	3,5—1,5 mm	3,0—1,5 mm
Maximaler Größenanteil	2,5—2,0 mm	2,0—1,5 mm	2,5—1,5 mm	3,0—2,5 mm	3,0—2,5 mm

früchtiger“ Samenträger liegen. Die durch diese Maßnahme angestrebte Konstanz des Merkmals Einzelfrüchtigkeit würde somit die mühevollere Arbeit der Bestimmung des Anteils an Einzelfrüchten ersparen. Anzunehmen ist, daß auch bei den Kreuzungsnachkommenschaften von *B. lomatogona* × der Kulturform hinsichtlich des Merkmals Einzelfrüchtigkeit gleiche Spaltungsverhältnisse wie bei Zucker- und Futterrüben (SAVITSKY 1950, 1952, 1954) vorliegen. Ein Fortschritt kann sich daher vorwiegend nur auf eine ausgesprochene Einzelfrüchtigkeit des Saatgutes gründen. Sie ist es auch, die die langwierige und nicht einfache Züchtungsarbeit lohnend macht.

Einzelfrüchtige Samenträger sind sehr leicht daran zu erkennen, daß sie im reproduktiven Abschnitt der Primärachse, seitlich am Stengeltrieb in der Achsel des Blattes, keine Beisproßblüten besitzen (s. Tab. 6, Pflanzen-Nr. 55, 39). Jedoch ist diese Feststellung an mehreren Seitensprossen derselben Pflanze zu überprüfen.

Die Pflanzen, die dem Zuckerrübentyp nahestehen, erbringen meist normale Samenerträge, während die Erträge der einzelfrüchtigen Pflanzen nicht immer befriedigen. Von spätreifen Typen ist ebenso wie von mittel- bis stark belaubten Pflanzen von vornherein nur ein geringer Samenertrag zu erwarten. Saatgut spätreifer und ungleichmäßig reifer Pflanzen

weist außerdem schlechte Keimfähigkeit auf. Frühe und gleichmäßige Reife ist deshalb für eine gute Keimfähigkeit von entscheidender Bedeutung.

Fast an allen Pflanzen des untersuchten Materials trat mehr oder minder stark viröse Vergilbung auf. In keinem Falle konnte die in der Literatur für die Wildform angeführte geringe Empfindlichkeit gegenüber dem Virusbefall beobachtet werden. Eine Selektion von Pflanzen, welche die für die Wildform typischen Eigenschaften der Kälte-, Winter- und Dürrefestigkeit sowie das Vermögen, täglich hohen Temperaturschwankungen zu widerstehen, besitzen, wäre im Hinblick auf frühzeitige Aussaat und Unempfindlichkeit gegenüber Spät- und Frühfrösten von ausschlaggebender Bedeutung.

### III. Andere „einzelfrüchtige“ Wildrübenarten

Im Anschluß an obige Ausführungen werden noch die Wildrübenarten, bei denen gleichfalls Einzel-früchtigkeit vorherrscht, im Hinblick auf ihre mögliche Verwendung als Kreuzungselter besprochen. Die Angaben sind vorwiegend den Publikationen von TRANZSCHEL (1927), ZOSSIMOVIC (1940) entnommen.

#### *Beta nana* Boiss. et Heldr.

Mehrjährige, zwergartige Pflanze mit spindel-förmig-zylindrischer, tief in den Boden gehender Wurzel. Rosette gut ausgeprägt; Rosettenblätter lanzettartig bis oval, lang gestielt, ganzrandig, Blatt-rand gewellt. Stengel niederliegend ausgebreitet, bis zu 10 cm lang, unverzweigt. Stengelblätter lineal bis lanzettlich, kurz gestielt, herabhängend. Einzelblüten locker verteilt am Stengel in den Achseln der Hochblätter. Perigonblätter röhrenförmig aufwärts stehend, zur Blühzeit geschlossen (ZOSSIMOVIC).

Merkmale der Frucht: Stets Einzelfrüchte (Abb. 9). Fruchtbecher stark verholzt, von den Perigonblättern tief berindet, dadurch kantig; Farbe graubraun.

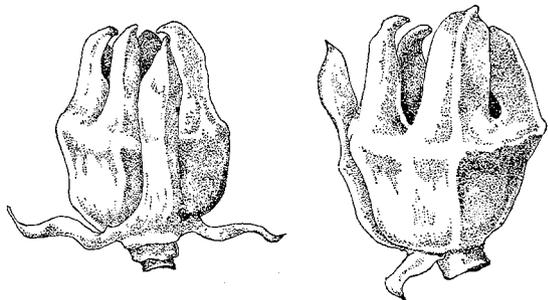


Abb. 9. Einzelfrüchte von *Beta nana*; gez. nach TRANZSCHEL.

Tepale lineal, Rückseite schwach gekielt, auffallend hellrandiger Limbus; Deckelchen des Fruchtbechers schwach gewölbt; Samen rot bis dunkelbraun.

Vorkommen: Hochgebirge Griechenlands (Olymp, Parnaß, Taygetos), in unmittelbarer Nähe der Schneegrenze (1800—2400 m).

TRANZSCHEL reihte die Art *B. nana* in die Sektion *Vulgares* ein.

Nach den Merkmalen der Blüte und der Frucht steht jedoch *B. nana* der Art *B. lomatogona* am nächsten, auch gehört das Verbreitungsgebiet „dieser zwergartigen, mehrjährigen, kältefesten Art unmittelbar zum Areal der *B. lomatogona* . . . Nach dem Komplex ihrer Merkmale und dem ökogeographi-

schen Areal gehört *B. nana* in die Sektion der *Corollinae*“ (ZOSSIMOVIC, S. 22). COONS (1954) dagegen ordnet die Art in die Sektion *Nanae* ein, wo sie als einziger Vertreter zu finden ist. Untersuchungen über Zucker- und Trockensubstanzgehalt liegen nicht vor. Monogermige Ausbildung der Früchte; weiße Farbe und zylindrische Form des Rübenkörpers und Winterhärte bilden zwar eventuell brauchbare Merkmale für eine Einkreuzung, denen jedoch zwergartiger Wuchs und langsames Wachstum gegenüberstehen. Die Keimträhigkeit der Samen ist auf ein Fehlen des Parenchyms in der Frucht zurückzuführen. Der Fruchtkörper besteht nur aus dem kieselartigen Sklerenchymteil, der einen Wasserzutritt zum Samen verhindert.

#### *Beta patellaris* Moq.

Pflanzen ein- oder zweijährig mit schwach ausgebildeter Rosette; Rosettenblätter länglich-dreieckig (fast herzförmig), lederartig und gestielt.



Abb. 10. Gestielte Blütenknospen von *Beta patellaris* in der Achsel eines Hochblattes.

Wurzel klein und gedreht, weiß. Stengel 40 bis 60 cm lang, bis zu 2 m, verzweigt. Gut beblätterte Staude vom ausgebreiteten Typ; Stengelblätter länglich-dreieckig, zugespitzt, gestielt. Blüten gestielt (Abb. 10), zu zweit und mehr in der Achsel eines großen Hochblattes vom Typ des Stengelblattes. Perigon beim Aufblühen geöffnet. Tepale breit-lineal, im oberen Drittel deutlich kapuzenförmig. Staubbeutel klein an kurzen Filamenten, Narbe zweilappig.

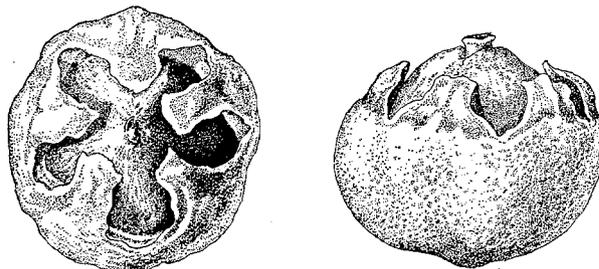


Abb. 11a und b. Früchte von *B. patellaris* (Vergr. 13- und 15fach).

Merkmale der Frucht: stets Einzelfrüchte. Frucht kegelförmig mit (Abb. 11 a) 5 Perigonblättern. Tepale dünn, gekielt, spitz-dreieckig zulaufend, das Deckelchen kaum bedeckend (Abb. 11 b). Tepale deutlich vom wachsenden Teil abgesetzt, den Fruchtbecher breit und tief berindend; Becher stark verholzt; Samen rotbraun bis schwarzbraun.

Tabelle 7. *Größenmessungen an Früchten verschiedener Herkunft von Beta patellaris Moq.*

Herkunft		Einzelfrucht		
		$\bar{x}$ mm	größte mm	kleinste mm
Kleinwanzleben	Länge	3,19	4,08	2,58
	Breite	2,93	3,12	2,46
Landskrona	Länge	3,55	4,08	3,00
	Breite	3,35	3,90	2,75
Rosenhof	Länge	3,58	4,26	2,88
	Breite	3,44	4,14	2,88
Hilleshög	Länge	3,76	4,44	3,06
	Breite	3,54	4,02	2,94
Sapporo	Länge	6,50	7,80	4,80
	Breite	6,20	7,20	4,74

\* Mittelwert aus 2×50 Einzelmessungen gewonnen.

Vorkommen: Südspanien, Marokko und auf den Felsen der Kanarischen Inseln (Teneriffa).

Folgende für die Züchtung wertvolle Eigenschaften können genannt werden: Einzelfruchtigkeit, Nematoden- und *Cercospora*-Resistenz. ERNOULD weist darauf hin, daß die schwarze Laus (*Doralis fabae*) die Pflanze nicht befällt. Diese Beobachtung konnte an den hier gezogenen Pflanzen ebenso wie die von dem gleichen Autor erwähnte Resistenz gegen viröse Vergilbung nicht bestätigt werden. Schwache Ausbildung des Rübenkörpers, Frostempfindlichkeit, früher Eintritt in die reproduktive Phase, Keimträgheit, niedriger Zuckergehalt und Anfälligkeit gegen Rost sind als negativ für die Züchtung zu erwähnen. Die Kreuzung mit der Kulturform glückte nur bei Verwendung tetraploider Zuckerrüben (OLDEMEYER 1954).

#### *Beta procumbens* Chr. Smith

Pflanzen ein- bis zweijährig; Wurzel klein, weiß und gedreht; Stengel stark verzweigt, niederliegend, 30 bis 100 cm lang, gut beblätterte, ausgebreitete Stauden. Blätter pfeilförmig, fleischig und lang gestielt. Stengelblätter lanzettförmig. Blüten gestielt einzeln oder zu zweit bis dritt in der Achsel eines Hochblattes. Perigon beim Blühen weit geöffnet. Staubbeutel klein an kurzen Filamenten, Narben zweilappig.

Merkmale der Frucht (Abb. 12a, 12b): Frucht tiegelförmig, stark verholzt, Perigonblatt klein, spitz zulaufend, Becher tief berindet. Samen rotbraun bis schwarzbraun. Frucht sehr schwer von jener der *B. patellaris* zu unterscheiden.

Tabelle 8. *Größenmessungen an Früchten verschiedener Herkunft von Beta procumbens Chr. Smith.*

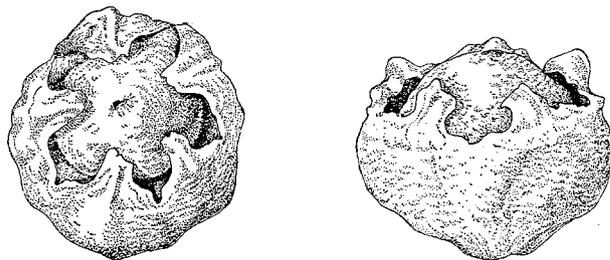
Herkunft		Einzelfrucht		
		$\bar{x}$ mm	größte mm	kleinste mm
Sapporo	Länge	6,2	7,2	5,4
	Breite	5,9	6,6	4,8
Bot. Garten Kopenhagen	Länge	5,8	6,9	4,8
	Breite	5,4	6,0	4,5

\* Mittelwert aus 2×50 Einzelmessungen gewonnen.

Vorkommen: Kanarische und Kapverdische Inseln.

Für die Züchtung könnte die Immunität gegen Nematoden, die *Cercospora*- und *Curlytop*-Resistenz von Bedeutung sein. Als Nachteile sind zu erwähnen: früher Eintritt in die generative Phase,

geringes Wurzelwachstum, hoher Verholungsgrad der Wurzel, niedriger Zuckergehalt (1,8%), geringe Keimfähigkeit.

Abb. 12a und b. Früchte von *B. procumbens* (Vergr. 11fach).

#### *Beta webbiana* Moq.

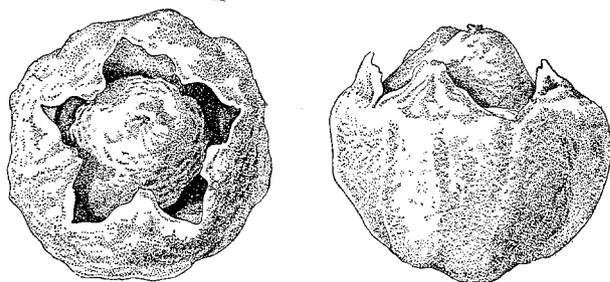
Pflanzen mehrjährig; Wurzel sehr lang, faserig und stark verholzt. Stengel 100 bis 200 cm lang, ausgebreitet. Stengelblätter lanzettlich. Blüten klein, gestielt, einzeln, zu zweit oder mehreren in der Achsel eines linealen Hochblattes sitzend. Perigon beim Blühen weit geöffnet. Tepalen gegenüber denen von *B. patellaris* und *B. procumbens* lang. Staubbeutel klein an kurzen Filamenten. Narbe zweilappig.

Merkmale der Frucht: Form fast kugelig (Abb. 13a). Frucht stark verholzt. Tepalen dick, schwach gekielt, dem halbkugeligen Deckelchen dicht anliegend (Abb. 13b). Übergang zum nicht verwachsenen Teil kaum abgesetzt. Fruchtbecher tief und breit, berindet. Frucht schwer von jener der *B. patellaris* zu unterscheiden.

Tabelle 9. *Größenmessungen an Früchten von Beta webbiana Moq.*

Herkunft		Einzelfrucht		
		$\bar{x}$ mm	größte mm	kleinste mm
Kleinwanzleben 1954	Länge	4,86	5,70	4,46
	Breite	4,00	3,48	3,24

\* Mittelwert aus 2×50 Einzelmessungen gewonnen.

Abb. 13a und b. Früchte von *B. webbiana* (Vergr. 8- und 12fach).

Sämtliche Zeichnungen wurden von der wissenschaftlichen Zeichnerin Fräulein U. HERRMAN angefertigt.

Vorkommen: Kanarische Inseln (Isleta, Lanza-rote).

Besondere Merkmale und Eigenschaften dieser Art, die sich zur Einkreuzung eignen, sind: Einzelfruchtigkeit und Immunität gegen Nematoden. Der Zuckergehalt wurde bisher nicht bestimmt.

#### Schlußfolgerung

Alle beschriebenen Arten gehören zu den Sektionen *Corollinae* bzw. *Patellares* (Einteilung der Arten nach ZOSSIMOVIČ 1940):

	Chromosomenzahl 2*
<i>Patellares</i> TRANZSCHEL	
<i>B. patellaris</i> Moq.	18, 36
<i>B. procumbens</i> Chr. Sm.	18
<i>B. webbiana</i> Moq.	18
<i>Corollinae</i> TRANZSCHEL*	
<i>B. lomatogona</i> F. et. M.	18, 36
<i>B. intermedia</i> Bunge	?
<i>B. nana</i> Boiss.	18+

\* Außer den genannten Arten umfaßt die Sektion *Corollinae* nach ZOSSIMOVIC auch noch *B. trigyna* W. et K., *B. corvuliflora* Zoss. und *B. macorrhiza* Stev. Sie besitzen jedoch einen mehrblütigen Fruchtstand (Knäuel) und blieben daher unberücksichtigt.

*B. intermedia* wurde nicht beschrieben. Diese Pflanzenart unterscheidet sich wenig von *B. lomatogona*. SCHEIBE hält sich streng an die ausführliche Art-Beschreibung BOISSIERS (1879) und übernimmt die art-trennenden Merkmale gegenüber *B. lomatogona*. Er bezweifelt jedoch die Selbständigkeit dieser Art mit den Worten: „... sofern man sie überhaupt als eine besondere Art ansprechen will“ (S. 312).

+ Nach persönlicher Mitteilung von Herrn Dr. habil. L. A. SCHLÖSSER (untersucht an dem von COONS am Olymp gesammelten Material).

Im allgemeinen ist festzustellen, daß bisher nur *B. lomatogona* mit Erfolg verwendet werden konnte. SCHEIBE (1934) hat diese Art auf ihre morphologischen Merkmale und physiologischen Eigenschaften eingehend untersucht und beschrieben sowie ihre Bedeutung für eine Einkreuzung in die Kulturform von *B. vulgaris* herausgestellt. Wenn auch ZOSSIMOVIC und ERNOULD die Angaben SCHEIBES über die Höhe des Zuckergehaltes bezweifeln, so kann doch dies sein Verdienst — eine eingehende Analyse der Pflanzenart gegeben und auf die mögliche Verwendung als Kreuzungselter hingewiesen zu haben — nicht schmälern.

Neuerdings weist KNAPP (1958) darauf hin, daß das hier beschriebene Material nicht auf „*lomatogona*-Kreuzung“ zurückgeht. Nach KNAPP ist es „viel wahrscheinlicher . . ., daß es sich bei den auch im vegetativen Habitus auffallenden Stämmen um das Ergebnis einer Selektion aus dem Zuckerrübenmaterial, vielleicht nach Mutationen, und die anschließende Inzucht handelt“ (S. 239). Argumente, die die aufgestellte Annahme stützen könnten, werden jedoch nicht gegeben.

Einkreuzungsversuche mit den drei Arten der Sektion *Patellares* in die Kulturform waren bisher kaum erfolgreich. Die F<sub>1</sub>-Generation ist meist steril. Die *Patellares*-Arten ähneln sich sehr und sind deshalb sowohl an den Früchten als auch im Habitus ihrer Pflanzen nur schwer voneinander zu unterscheiden. Ein gewisser Unterschied besteht jedoch im Vegetationsrhythmus. In unseren Versuchen blühten Pflanzen der *B. patellaris* und *B. webbiana* bei Anzucht im Gewächshaus nicht nur im Kurz-, sondern auch im Langtag.

Es ist noch zu bemerken, daß sich die „einzelfruchtigen“ Wildrübenarten im Verzweigungsmodus des Einzelblütenstandes von dem der mehrblütigen *Vulgares*-Arten nicht unterscheiden, wohl aber von den einzelfruchtigen Mutanten. So ist bei der einzelfruchtigen Mutante in der Achsel eines Hochblattes entweder die Blüte oder der Sproß inseriert. Dagegen können sowohl bei den *Vulgares*-Arten als auch bei den genannten Wildformen in der Achsel eines Hoch-

blattes ein bis mehr Blüten inseriert sein. Der Einzelblütenstand ist meist dichasial verzweigt, nicht nur bei den mehrblütigen Knäueln von *Beta vulgaris* und *B. lomatogona*, sondern auch bei den „einzelfruchtigen“ *Patellares*-Arten. Im Knäuel von *B. vulgaris* sitzen die Blüten ungestielt nebeneinander, die Fruchtknoten sind in ihrem Streckungswachstum gehemmt. Eine stärkere Streckung des Fruchtknotens ist bei den Blüten im Knäuel von *B. lomatogona* zu beobachten, jedoch sind die Blüten ungestielt. Dagegen sind bei den *Patellares*-Arten die Blüten gestielt (deshalb Einzelfruchtigkeit).

Wenn ein Erfolg nach Einkreuzung von Wildformen in die Kulturform oft erst nach langer Zeit erwartet werden kann, so ist doch das Stadium des Beschreibens der Merkmale und Eigenschaften der Arten der Gattung *Beta* L. nunmehr durch das der experimentellen Forschungsarbeit überwunden.

### Zusammenfassung

Es wird über Studien an Kreuzungsnachkommen-schaften von *Beta lomatogona* mit der Kulturform berichtet. Die selektierten Pflanzen zeigten für bestimmte morphologische Merkmale im 2. Vegetationsjahr eine große Variabilität. Auffallend setzt sich ein Samenträgertyp mit schwacher Hauptachse und schwachen Rosettentrieben durch. Die Pflanzen sind meist niederliegend. Die Beblätterung ist unterschiedlich schwach bis stark. Die Blütezeit ist spät, die Blühdauer durch steten Neuaustrieb lang. Pflanzen mit hohem einzelfruchtigen Anteil sind häufig, dagegen sind solche Pflanzen, bei denen nur Einzelfruchtigkeit auftritt, sehr selten.

Weiterhin werden die „einzelfruchtigen“ Arten der Gattung *Beta* L. im Hinblick auf ihre mögliche Verwendung zur Einkreuzung in die Kulturform beschrieben.

### Literatur

1. AELLEN, P.: Die orientalischen *Beta*-Arten. Ber. schweiz. Bot. Ges. 48, 470—484 (1938). — 2. BOISSIER, E.: Flora Orientalis. Genf und Basel 1879. — 3. BORDONOS, M. G.: Main conclusions from the scientific research work of the State Research. Inst. for Sugar-Industry for 1938. Leningrad/Moskau, Ref. Plant Breed. Abstr. 11, 216 (1941). — 4. BREWBAKER, H. E., R. R. WOOD and H. L. BUSH: Single Germ Seed. Proc. Amer. Sugar Beet Techn. 4, 259—262 (1946). — 5. COONS, G. H.: The Wild Species of *Beta*. Proc. Amer. Soc. Sug. Beet Techn. 8 (II), 142—147 (1954). — 6. ERNOULD, L.: Les espèces botaniques du genre *Beta*. Publ. IBAB 4, 219—254 (1945). — 7. FRUWIRTH, C.: Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung Bd. 4, Berlin 1923. — 8. GASKILL, J. C.: Viable Hybrids from Natings of Chard with *Beta procumbens* and *B. Webbiana*. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Techn. 8 (II), 148—152 (1954). — 9. HEINISCH, O., M. L. KLAUSS und G. DARMER: Entwicklung und Bau des Rübenknäuels im Hinblick auf seine Zertrümmerung und die Bedeutung des Zuchtzieles „Einzelfruchtigkeit“. Der Züchter 22, 79—84 (1952). — 10. HEINISCH, O.: Rübenbau, in Handbuch d. Landwirtschaft, Bd. 2. Berlin 1953. — 11. HEINISCH, O.: Ein Beitrag zur Qualitätsbeurteilung von Rübenmonogermersaatgut. Z. Zuckerind. 5, 225—230 (1955). — 12. HEINISCH, O.: Vordringliche Zuchtziele bei Zucker- und Futterrüben. Der land- u. forstwirtschaftl. Betrieb 5, 125—128 (1956). — 13. KNAPP, E.: *Beta*-Rüben; in Handb. der Pflanzenzüchtung Bd. III. 196 (1958). — 14. LÜDBECKE, H.: Zuckerrübenanbau. Berlin-Hamburg 1953. — 15. MARGARA, J. et S. OMETZ: Les hybridisations interspécifiques chez la betterave. Ann. de l'Amél. des Plantes 445—462 (1955). — 16. NELSON, P.: Die Zuckerrübe; in: Studienreisen nach den USA. AID VII, 30—52 (1952). —

17. OLDEMAYER, R. K.: Viable Interspecific Hybrids between Wild Species in the Section *Vulgares* and Species in the Section *Patellares* in the Genus *Beta*. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Techn. 8 (II), 153—156, (1954). — 18. ORLOWSKI, N. I.: Die monogerm Zuckerrübe (russ.). Ber. Allunions landwirtsch. Lenin-Akad. 21, 7—13 (1957). — 19. RYSER, C. K. and V. F. SAVITSKY: Sugar Percent in Progenies Derived from Hybrids to Monogerm Sugar Beets. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Techn. 7, 354—359 (1952). — 20. RYSER, C. K. and V. F. SAVITSKY: Sugar content in mono and multigerm sugar beet hybrids, carrying the gene *m* isolated from Michigan hybrid 18 and the gene *m* from variety US 22/3. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Techn. 8 (I) 23—29 (1954). — 21. SAVITSKY, H.: Embryology of Mono- and Multigerm Fruits in the Genus *Beta* L. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Techn. 6, 161—164 (1950). — 22. SAVITSKY, H. and J. O. GASKILL: A Cytological Study of  $F_1$  Hybrids between Swiss Chard and *Beta Webbiana*. J. Amer. Soc. Sug. Beet Techn. 9, 433—449 (1957). — 23. SAVITSKY, V. F.: Monogerm Sugar Beets in the United States. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Techn. 6, 156—158 (1950). — 24. SAVITSKY, V. F.: Methods and Results of Breeding Work with Monogerm Beets. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Techn. 7, 344—350 (1952). — 25. SCHEIBE, A.: Über die Wildzuckerrüben Anatoliens *Beta lomatogona* F. et M., *B. intermedia* Bge. und *Beta trigyna* W. et K. Angew. Bot. 16, 305—349 (1934). — 26. SCHLÖSSER, L.: „Kleinwanzlebener M-Samen“ eine neue Form von monogermen Zuckerrübensamen. Zucker 5, 63—64 (1952). — 27. SCHREIBER, H.: Die Züchtung einer natürlich einkeimigen Zuckerrübe. Zuckerrübe 2, 5—6 (1953). — 28. SCHREIBER, H.: Der Stand der Züchtung von natürlich einkeimigen Zuckerrübensamen. Die Zuckerrübe 5, 12—13 (1956). — 29. STEWART, D.: Sugar Beet  $\times$  *Beta procumbens*, the  $F_1$  and Backcross Generations. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Techn. 6, 176—179 (1950). — 30. TOWNSEND, C. O.: Single-Germ Beet Seed. Heredity 16, 351—354 (1915). — 31. TOWNSEND, C. O. and E. C. RITRUE: Die Züchtung von einkeimigen Rübensamen. Z. Zuckerind. 55, 809 bis 845 (1905). — 32. TRANZSCHEL, W.: Die Arten der Gattung *Beta*. (russ.). Bull. of Appl. Bot. and Plant Breed. 17, 203—220 (1927). — 33. ULBRICH, E.: Chenopodiaceae. In Engler-Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien Bd. 16c (1934). — 34. ZADE, A.: Pflanzenbaulehre für Landwirte. Berlin 1953. — 35. ZOŠIMOVİČ, V. P.: Interspecific hybridization in *Beta* L. I. Experimental synthesis and origin of *Beta trigyna* W. et K. ( $2n = 54$ ). Comptes Rendus de L'Academie des Sciences l' USSR XX, 709—713 (1938). — 36. ZOŠIMOVİČ, V. P.: Wilde Arten und Formen der Rübe. In „Sveklodstvo“ (russ.). Kiew 17—44 (1940).

Aus dem Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung (Erwin-Baur-Institut) Köln-Vogelsang  
(Direktor Prof. Dr. W. RUDORF)

## Gattungskreuzungen zwischen den Gattungen *Festuca* und *Lolium*

### A. Kreuzungen zwischen künstlich hergestelltem autotetraploidem *Festuca pratensis* und autotetraploidem *Lolium multiflorum*

Von WALTHER HERTZSCH

Mit 2 Abbildungen

In der Literatur finden sich Angaben über Gräserpflanzen, die nach ihrem Aussehen hybriden Charakters sein können. Einer der bekanntesten sog. spontanen Gattungsbastarde ist als *Festuca loliacea* in die Literatur eingegangen, er soll aus einer Kreuzung zwischen einer *Festuca*- und einer *Lolium*-Spezies hervorgegangen sein. Diese Bastarde sind von ASCHERSON und GRAEBNER (1902), HOLMBERG (1930), JENKIN (1934), BULAŠEVIČ (1938), WINKLER (1938), NILSSON F. (1940) u. a. untersucht und beschrieben worden. Zur Klärung, welche Arten an dem Zustandekommen dieses Bastardes beteiligt sein könnten, hat JENKIN (1934 und 1955a—h) umfangreiche Kreuzungen nicht nur zwischen *Festuca*- und *Lolium*-Arten, sondern auch anderen Arten, wie z. B. *Glyceria fluitans*, durchgeführt, von dem fälschlicherweise angenommen worden war, daß es einer der Eltern sein könnte. Ein einwandfreier Beweis, ob *Festuca pratensis* oder *Festuca arundinacea* auf der einen Seite und *Lolium perenne* oder *Lolium multiflorum* auf der anderen Seite die Elternpartner sind, konnte jedoch bisher nicht erbracht werden. Die von JENKIN hergestellten Bastarde hatten zwar in der  $F_1$  eine große Ähnlichkeit mit dem spontanen Bastard *Festuca loliacea*, aber sie stimmten nicht in allen Merkmalen überein. Die künstlichen wie die natürlichen Bastarde waren in allen Fällen männlich steril, da die Antheren den Pollen nicht entlassen konnten. PETO (1934) beobachtete, daß Pollen des Bastardes *Festuca pratensis*  $\times$  *Lolium perenne* mit 13% sehr gering, aber immerhin etwas fruchtbar war. Die künstlichen Bastarde hatten wie die Eltern  $2n = 14$ , nur in einem Falle war ein spontaner Bastard triploid mit  $2n = 21$ ,

was entweder durch einen unreduzierten Gameten des einen Elters oder durch Einkreuzung eines höherchromosomigen Elters — vielleicht *Festuca arundinacea*  $2n = 42$  — erfolgt sein kann. Von PETO (1934) und auch von CROWDER (1953) wird angenommen, daß eine nahe Verwandtschaft zwischen *Festuca* und *Lolium* besteht, da die Chromosomenpaarung im  $F_1$ -Bastard ebenso regelmäßig ist und die Chiasmehäufigkeit ebenso oft eintritt wie bei den Eltern. Trotzdem sind die Bastarde steril, was nach DARLINGTON (1957) auf der Lebensuntüchtigkeit der meisten regulären Rekombinationen der *Festuca*- und *Lolium*-Gene beruhen soll.

Von vielen Autoren, wie MCALPINE (GARTON) 1898, JENKIN (1934), HERTZSCH (1938), CROWDER (1953) und CARNAHAN and HILL (1955) sind Kreuzungen zwischen den Partnern *Festuca* und *Lolium* immer wieder versucht worden mit dem Erfolg, daß zwar Bastarde erzielt wurden, diese aber stets steril waren, und es nicht möglich war, eine echte  $F_2$  heranzuziehen. Der Ansatz bei Kreuzungen war sehr niedrig und die Samen so schlecht entwickelt, daß die prozentuale Zahl der lebensfähigen Bastardpflanzen, bezogen auf die bestäubten Blütenchen, sehr gering war.

Das Aussehen der Bastarde, vor allem das der Blütenstände, ähnelt weitgehend der jeweiligen Mutterpflanze. Gelegentlich wurde bei Bastarden von *Lolium perenne* bzw. *L. multiflorum*  $\times$  *Festuca pratensis*, die also *Lolium* zur Mutter hatten, eine geringe Verzweigung der Ähren ähnlich der von *Festuca* gefunden. Dies kann auf einen Einfluß des Vaters *Festuca pratensis* deuten, ist aber nicht mit Sicherheit zu sagen, da auch