

Über die Zusammenhänge zwischen Fertilität und Beerengröße bei Schwarzen Johannisbeeren

Von PÁL TAMÁS, Balsgård, Fjälkestad

Mit 1 Abbildung

Einleitung

Wenigstens ein Drittel, aber oft über die Hälfte der gesamten Produktionskosten der Schwarzen Johannisbeere wird für die Erntearbeiten aufgewandt. Die „Beerengröße“, eine der wichtigsten Teileigenschaften, die die Pflückleistung bestimmt, ist also für die Wirtschaftlichkeit des Anbaus von grundlegender Bedeutung.

Die Beerengröße ist sortenspezifisch, sie variiert jedoch stark an den verschiedenen Teilen des Busches sowie auch innerhalb der einzelnen Trauben. Diese Größenvariation kann nicht allein mit ernährungsphysiologischen Ursachen erklärt werden, da die Fruchtgröße selbst sich kaum verändert, auch wenn die Anzahl der Beeren per Traube durch Herauspflücken einzelner Beeren vermindert wird (NEUMANN 1955a, FERNQVIST 1961).

Schon WELLINGTON, HATTON und AMOS (1921) haben die Auffassung vertreten, daß der Nachblütefruchtfall (Rieseln, running off) bei den Schwarzen Johannisbeeren primär von einer unzureichenden Befruchtung abhängig ist. Die Zusammenhänge zwischen Erntemenge und Fertilitätsverhältnissen konnten später in einer Reihe von Arbeiten bestätigt werden (LEDEBOER u. RIETSEMA 1937, LOGINYČEVA 1950, SCHANDERL 1956 u. a.). Nach diesen Untersuchungen sind Schwarze Johannisbeersorten zum Teil partiell selbstunfruchtbar, d. h. eine Fremdbefruchtung begünstigt den Fruchtansatz (NEUMANN 1953) und parallel damit auch die Ausbildung von zuwachsregulierenden Pflanzenhormonen (LUCKWILL 1955, WRIGHT 1956, KLÄMBT 1957, 1958). Durch Fremdbefruchtung werden die Befruchtungsprozente und das Durchschnittsgewicht der Beere erhöht, wodurch die Gefahr des Rieselns verringert wird.

Anhand eingehender Untersuchungen konnten auch bezüglich der Selbstbefruchtbarkeit einzelner Sorten große Unterschiede festgestellt werden (HUNTER 1949, NEUMANN 1955b, KLÄMBT 1958 u. a.).

Die vorliegende Arbeit möchte die Zusammenhänge zwischen Fertilität und Beerengröße näher untersuchen. Auf Grund der Erfahrungen lassen sich zwei Schlußfolgerungen ziehen.

1. Die Variation der Beerengröße hängt von dem Fertilitätsgrad der untersuchten Sorten ab, d. h. die extremen Fertilitätstypen können auf Grund dieser Variation getrennt werden.

2. Die „Fertilität“ und damit verbunden auch die Beerengröße beruht nicht nur auf der Mutter-, sondern im höchsten Grade auch auf der Vatersorte.

Diese Erfahrungen machen Veränderungen der früher angewandten Selektionsmethoden notwendig und müssen auch beim Anbau berücksichtigt werden.

Die Variation der Beerengröße bei Sorten mit unterschiedlichem Fertilitätsgrad

Die Zusammenhänge zwischen der Fertilität und der Variation der Beerengröße wurden einerseits an

der selbststerilen kanadischen Arthybride ‘Coronet’ (*Ribes nigrum* L. × *R. ussuriense* Jancz.) und andererseits an den finnischen Sorten ‘Brödtorp’ und ‘Kajaanin Musta’ mit hochgradiger Selbstfertilität untersucht. Die „Übergangstypen“ mit herabgesetzter Selbstfruchtbarkeit werden von den westeuropäischen Sorten ‘Boskoop Riesen’ und ‘Wellington XXX’ repräsentiert.

Bei der Untersuchung der Größenvariation wurden je etwa 500 Beeren einzeln gewogen. Zu diesem Zweck wurden ganze Triebe von der Basis bis zu der Spitze mit großer Sorgfalt gepflückt, um jeden Verlust zu vermeiden. Die gewogenen Beeren wurden in Größenklassen von je 0,1g sortiert. Die erhaltenen Daten sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Die prozentuelle Verteilung der Beeren in den verschiedenen Gewichtsklassen ähnelt bei ‘Brödtorp’ und ‘Kajaanin Musta’ einer mehr oder minder regelmäßigen Wahrscheinlichkeitskurve, dagegen bekommt man eine ziemlich flache und langgestreckte Häufigkeitskurve bei der selbststerilen ‘Coronet’. Mit Hilfe der χ^2 -Analyse kann die Übereinstimmung zwischen einer empirisch gefundenen und einer hypothetisch berechneten Häufigkeitsverteilung charakterisiert werden. Der Wert χ^2 ist 0, wenn die gegebene Häufigkeit eine präzise Wahrscheinlichkeitsfunktion ist. Ist die Übereinstimmung schlechter, muß auch χ^2 immer größer sein. Die gefundenen Häufigkeiten lassen bei den selbstfertilen Sorten eine sehr gute Übereinstimmung errechnen, d. h. $\chi^2 = 10-14$ mit einer Wahrscheinlichkeit von $P = 0,3-0,6$. Gleichzeitig ergab sich bei der selbststerilen ‘Coronet’ 87,1 für χ^2 mit einem allzu niedrigen Wert für P mit nur $< 0,0001$. Die χ^2 -Werte bei den untersuchten westeuropäischen Sorten ‘Boskoop Riesen’ und ‘Wellington XXX’ stehen zwischen den beiden extremen Typen, wobei die Wahrscheinlichkeitszahlen als ungenügend bezeichnet werden müssen ($P < 0,0005$ resp. $< 0,0001$). Die Heterogenität des Versuches ist zu groß (Tab. 2).

Dieser Umstand zeigt deutlich, daß die Variation von verschiedenen Faktoren bewirkt wurde. Wäre der Zufall die einzige Ursache der Variation, dann müßten sich normale Werte von etwa 0,5 für P errechnen lassen (BONNIER u. TEDIN 1957), wie dieses auch bei den Sorten ‘Brödtorp’ und ‘Kajaanin Musta’ der Fall ist. Der allzu niedrige Wert für P bei den übrigen Sorten bedeutet, daß die Variation in diesen Fällen auch von anderen Faktoren verursacht wurde, von denen primär die Fertilität von grundlegender Bedeutung ist.

Bei den selbstfertilen Sorten haben die Trauben mehr oder weniger gleichgroße Beeren, dagegen zeigen die Sorten mit herabgesetzter Fertilität eine wesentlich größere Variation. Die Einheitlichkeit der Beeren je Traube bzw. die Größenvariation ist in der Praxis mehr ins Auge fallend als in der Tabelle. Die Größenvariation bei den selbstfertilen Sorten beruht

Tabelle 1. Die Variation der Beerengröße.

Table 1. Variation in berry weight.

Gewichtsklassen g Weight classes grams	Die prozentuelle Verteilung der Beere in den verschiedenen Gewichtsklassen Berry distribution in % in the different weight classes									
	bei Sorten nach freier Abblüte in varieties after open pollination					bei 'Coronet' nach Bestäubung mit verschiedenen Vatersorten in 'Coronet' after pollination with different other varieties				
	Brödtorp	Kajaanin Musta	Boskoop Riesen	Wellington XXX	Coronet	A	B	C	D	
0,0—0,1			0,9	0,8						
0,1—0,2	1,0	0,3	5,4	5,6	2,6		3,1			
0,2—0,3	2,9	1,6	9,6	9,4	6,4				13,7	
0,3—0,4	4,3	4,6	11,9	12,6	10,1				17,6	20
0,4—0,5	8,6	5,2	11,3	12,2	8,6	2,2	3,1		19,6	80
0,5—0,6	10,2	8,2	13,8	12,2	12,0	0,5			11,8	
0,6—0,7	11,7	9,1	10,6	8,8	11,4	2,7	3,1		15,7	
0,7—0,8	14,3	10,5	9,3	10,0	8,2	4,3	9,4		5,9	
0,8—0,9	13,4	11,8	7,5	9,4	9,2	3,8	9,4		7,8	
0,9—1,0	12,9	13,7	6,1	8,6	6,7	8,1	15,6		3,9	
1,0—1,1	8,6	13,4	4,5	5,0	7,1	8,7	15,6		2,0	
1,1—1,2	6,8	9,8	4,0	2,7	3,6	8,1				
1,2—1,3	3,9	6,2	2,8	1,5	4,3	8,7	9,4		2,0	
1,3—1,4	0,8	3,0	2,1	0,8	2,8	10,3	12,5			
1,4—1,5	0,6	2,6	0,2	0,4	1,9	8,1	6,3			
1,5—1,6					1,7	8,7	6,3			
1,6—1,7					1,5	3,8	3,1			
1,7—1,8					1,3	6,0	3,1			
1,8—1,9						2,7				
1,9—2,0					0,2	3,2				
2,0—2,1					0,4	2,7				
2,1—2,2						1,6				
2,2—2,3						2,7				
2,3—2,4						0,5				
2,4—2,5						1,6				
2,5—2,6						0,5				
...										
3,1—3,2						0,5				
Anzahl der untersuchten Beeren Number of berries counted	511	306	573	522	466	185	32	51	5	
Fruchtansatz in % zur Anzahl kastrierter Blüten Fruit set in % of emasculated flowers						98	80	68	11	

nämlich zum großen Teil auf den ungleich entwickelten Trauben in den verschiedenen Teilen des Busches, dagegen wird sie bei 'Coronet' vorwiegend von den unterschiedlich entwickelten Beeren je Traube bewirkt. Es muß noch erwähnt werden, daß die Größe der Beeren bei den „Übergangsformen“ von der Basis bis zur Spitze der Trauben deutlich abnimmt, dagegen schwankt bei 'Coronet' die Beerengröße innerhalb der Traube mehr oder minder unabhängig von der Insertionsfolge. Diese charakteristischen Zusammenhänge machen es möglich, die extremen Fertilitätstypen auf Grund der Analyse der Variation der Beerengröße nach freier Abblüte zu unterscheiden. Eine Untersuchung des Fertilitätsgrades mit anderen Methoden kann später auf diese extremen Typen konzentriert werden.

Auf Grund bisheriger Erfahrungen gehören nur einige Lokalsorten aus Nordeuropa der „selbstfertilen“ Gruppe an, wogegen 'Coronet' und 'Crusader' völlig selbststeril sind. Sämtliche westeuropäischen Sorten stehen zwischen den beiden extre-

men Typen, und von diesen verfügen 'Amos Black', 'Daniels September' und 'Goliath' über eine wesentlich bessere Fertilität als 'Wellington XXX', während 'Boskoop Riesen' den selbststerilen Sorten näher steht (vgl. auch KLÄMBT 1958, NEUMANN 1960, SCHANDERL 1958–59, FERNQVIST 1961 u. a.).

Eine Untersuchung verschiedener Populationen zeigt, daß Hybriden mit hochgradiger Selbstfertilität

Tabelle 2. Der Vergleich der erhaltenen Häufigkeiten.

Table 2. Comparison between the size distribution found.

Sorte Varieties	\bar{x}	s	χ^2	Freiheitsgrade Degrees of freedom	P
Brödtorp	7,525	2,6634	13,9	13	$> 0,3$
Kajaanin Musta	8,660	2,8568	10,5	13	$> 0,5$
Boskoop Riesen	6,209	3,0998	53,5	14	$< 0,0001$
Wellington XXX	6,109	2,9449	38,5	13	$< 0,0005$
Coronet	7,592	3,8446	87,1	15	$< 0,0001$
Summe Total variation		203,5		68	$< 0,0001$
Die Variation des gesamten Versuches Variation within distributions		18,3		16	$> 0,3$
Heterogenität (= Unterschied) Heterogeneity		185,2		52	$< 0,0001$

ehler nach Kreuzung zwischen westeuropäischen Sorten und nordeuropäischen Biotypen oder kanadischen Arthybridien ('Consort', 'Coronet') auftreten können als nach Kreuzung innerhalb der westeuropäischen Sortengruppe. Die Frequenz der Ausspaltung solcher Typen ist jedoch in der Regel ziemlich klein, auch in den besten Populationen konnten in Balsgård nur etwa 5% hochgradig selbstfertile Hybriden ausgewählt werden.

Untersuchungen über die Bedeutung der Pollensorte

Viele Jahre lang konnte ich beobachten, daß einige Kombinationen wesentlich schlechtere Befruchtungsergebnisse als andere ergaben. Verschiedene Befruchtungsprozente und unterschiedliche Beerengrößen nach Bestäubung mit verschiedenen Vatersorten ergaben sich u. a. bei 'Amos Black' und 'Coronet'. Ähnliche Beobachtungen wurden früher auch von TYDEMAN (1938), NEUMANN (1953) und KLÄMBT (1957) gemacht.

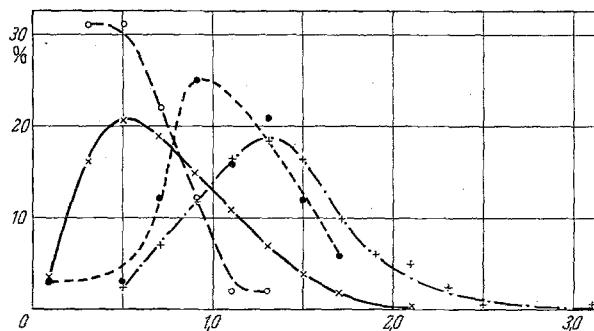


Abb. 1. Die Variation der Beerengröße bei 'Coronet' nach Bestäubung mit verschiedenen Vatersorten. Zeichenerklärung: Die Abszisse gibt die Gewichtsklassen in g und die Ordinate die prozentuale Verteilung der Beeren bei 'Coronet' nach freier Abblüte (-), weiterhin nach Bestäubung mit den Vatersorten A (--- · ---), B (- - -) und C (- - - -) an.

Fig. 1. Berry distribution in % in the different weight classes; in 'Coronet' after open pollination (—○—) and after pollination with varieties A (--- · ---), B (- - -) and C (- - - -).

Tabelle 3. Die Beerengröße einiger Schwarzen Johannisbeersorten nach freier Abblüte bzw. bei 'Coronet' nach Bestäubung mit verschiedenen Vatersorten.

Table 3. Berry size of different black currant varieties after open pollination and in the variety 'Coronet' after pollination with different other varieties.

Sorte bzw. Kreuzung Variety or cross combination, resp.	Beerengröße Berry size			in % zu 'Coronet', nach freier Abblüte as % of 'Coronet' after open pollination	
	g grams		min.		
	max.	Ø			
Brödtorp	0,1	1,5	0,75	97	
Kajaanin Musta	0,1	1,5	0,86	113	
Booskoop Riesen	0,0	1,5	0,62	81	
Wellington XXX	0,0	1,5	0,61	80	
Coronet	0,1	2,1	0,76	100	
Coronet × A	0,4	3,1	1,35	176	
Coronet × B	0,1	1,8	1,08	142	
Coronet × C	0,2	1,3	0,54	71	
Coronet × D	0,3	0,5	0,40	52	

Für eine nähere Untersuchung dieses Phänomens scheinen die selbststerilen Sorten am besten geeignet zu sein. Im Jahre 1963 wurde ein größeres Kreuzungsprogramm mit 'Coronet' als Muttersorte durchgeführt, wobei als Pollensorten Inzuchtnach-

kommen verschiedener westeuropäischer Sorten sowie Hybriden zwischen westeuropäischen Sorten und kanadischen Arthybridien und auch andere *Ribes*-Arten verwandt wurden. Es wurden je zwei Geschwisterpflanzen sowohl aus den Inzucht- wie auch aus den Hybridpopulationen gewählt. Abb. 1 und die Tabellen zeigen jedoch nur die Daten einiger charakteristisch abweichender Kombinationen.

Die Variation der Beeren gewichte nach Bestäubung mit verschiedenen Vatersorten ist ins Auge fallend. Die Daten zeigen, daß das Durchschnittsgewicht der 'Coronet'-Beeren nach Befruchtung mit einer weniger guten Vatersorte (C) 0,54 g ausmachte, d. h. etwa 10% niedriger war als das der 'Wellington XXX' (frei abgeblüht), während der gleiche 'Coronet'-Strauch nach Befruchtung mit einer anderen Pollensorte (A) ein Durchschnittsgewicht von 1,35 g, d. h. mehr als eine verdoppelte 'Wellington'-Größe erreichte.

Tab. 4 zeigt, daß das Beeren gewicht vor allen Dingen auf der Anzahl Samen je Beere beruht. Man soll jedoch hinzufügen, daß die Relation $\frac{\text{Beeren gewicht}}{\text{Anzahl der Samen}}$ sehr stark variiert, abhängig sowohl von der Mutter- und der Vatersorte als auch von dem aktuellen Beeren gewicht. Eine Gewichtssteigerung beruht in der Regel auf einer größeren Anzahl Samen, jedoch erreicht die Relation $\frac{\text{Beeren gewicht}}{\text{Anzahl der Samen}}$ bei den niedrigsten Gewichtsklassen ihren Maximalwert. Die erwähnte Relation variiert stark abhängig sowohl von der Mutter- als auch der Vatersorte. Das Beeren gewicht wird also durch die Anzahl der Samenanlagen, das Befruchtungs prozent und die Beeren gewichtsproduktion je Same in den verschiedenen Gewichtsklassen bestimmt.

Die Tatsache, daß die verschiedenen Schwarzen Johannisbeer-Sorten auf die einzelnen Pollensorten ganz unterschiedlich reagieren, ist von großer Bedeutung. Einige Fragen physiologischer Natur, die mit diesem Problem zusammenhängen, wurden während der letzten Jahre eingehender untersucht. So wissen wir, daß die Blüten der Schwarzen Johannisbeeren viel mehr Samenanlagen haben, als man früher geglaubt hat. Die Anzahl geht oft bis 100, in einigen Fällen sogar auch bis 150–200. Die Pflanzenhormone, durch welche der Zuwachs der Beeren reguliert wird, entstehen in den Samen. Die Anzahl der befruchteten Samenanlagen beeinflußt dadurch das Beeren gewicht. Die Frage selbst, warum die eine Sorte über eine wesentlich bessere „Befruchtungsfähigkeit“ verfügt als andere, konnte jedoch bisher nicht beantwortet werden. Das Problem ist schwierig, da die hochgradige Fertilität in unserem Fall nicht allein durch den Verwandtschaftsgrad der Kreuzungspartner bestimmt wurde. Hat man bei der Befruchtung Arten angewandt, welche anderen Untergattungen (*Ribesia*, *Grossularia*) angehören, bekommt man in der Regel eine schlechtere Befruchtung. Hat man jedoch Pollen innerhalb der Untergattung *Coreosma* angewandt, so konnte ein variierendes Befruchtungs vermögen konstatiert werden, sowohl nach Bestäubung mit *R. nigrum* × *R. ussuricense*-Hybriden als auch bei Inzuchtpflanzen aus westeuropäischen Sorten.

Tabelle 4. Die durchschnittliche Anzahl der Beeren in den verschiedenen Gewichtsklassen.

Table 4. Average number of seeds per berry for the different weight classes.

Gewichtsklassen g Weight classes grams	Anzahl der Samen per Beere Number of seeds per berry						bei 'Coronet' nach Bestäubung mit verschiedenen Vatersorten in 'Coronet' after pollination with different other varieties			
	bei Sorten nach freier Abblüte in varieties after open pollination					Coronet	A	B	C	D
	Brödörp	Kajaanin	Musta	Boskoop	Riesen					
0,0—0,1				2,4	3,0					
0,1—0,2	9,9	3,0	5,6	7,8	1,0		1,0		1,7	
0,2—0,3	10,6	6,0	7,8	6,9	2,0				4,0	
0,3—0,4	11,7	5,8	10,2	15,7	3,3				8,3	
0,4—0,5	13,7	8,9	16,5	21,3	3,6	7,8	17,0		8,2	
0,5—0,6	20,8	10,6	19,1	27,9	5,8	21,0				
0,6—0,7	22,0	11,9	30,9	40,7	10,0	23,0	19,0		11,1	
0,7—0,8	21,9	17,5	30,9	42,0	13,5	45,7	18,7		15,0	
0,8—0,9	26,7	21,0	37,1	49,7	16,7	60,4	29,6		15,8	
0,9—1,0	28,0	24,2	39,9	59,6	20,6	61,9	37,4		28,0	
1,0—1,1	32,0	33,3	42,4	66,7	26,0	63,9	37,1		44,0	
1,1—1,2	33,3	26,0	43,9	65,5	31,6	64,4				
1,2—1,3	33,9	28,7	50,5	74,4	32,3	77,0	53,7		66,0	
1,3—1,4	35,0	29,0	54,7	82,6	44,6	77,3	68,4			
1,4—1,5	38,5	35,6	60,0	81,6	50,4	84,2	73,0			
1,5—1,6					50,6	83,6	76,0			
1,6—1,7					59,1	83,0	80,0			
1,7—1,8					66,7	106,7	78,0			
1,8—1,9						111,5				
1,9—2,0						112,0				
2,0—2,1						111,0				
2,1—2,2						110,5				
2,2—2,3						108,0				
2,3—2,4						111,0				
2,4—2,5						113,0				
2,5—2,6						118,0				
...										
3,1—3,2						155,0				

Diskussion

KLÄMBT (1958) hat die prozentuelle Verteilung der befruchteten bzw. unbefruchteten Blüten und darüber hinaus die Anzahl der Samen je Beere in den Kombinationen „freie Bestäubung nach Kastrierung“, „Selbstbefruchtung nach Kastrierung“ sowie „freie Abblüte“ untersucht. Auf Grund dieser Analyse stellte er fest, daß Schwarze Johannisbeeren unter natürlichen Verhältnissen hauptsächlich mit eigenem Pollen befruchtet werden.

Schon 24—36 Stunden nach der Bestäubung wird bestimmt, in welchem Prozentsatz die zur Verfügung stehenden Fruchtanlagen befruchtet sind. Nach Selbstbefruchtung ist diese Prozentzahl sehr niedrig, sie liegt oft deutlich unter 10%. Auch bei den „selbstfertilen“ Sorten finden sich unentwickelte, leere Samen, die auf eine ungenügende Befruchtung hinweisen.

Weiterhin läßt eine Serie von Untersuchungen ablesen, daß die Beeren hauptsächlich, wenn nicht ausschließlich durch die Blätter ernährt werden, die sich am selben Internodium entwickeln wie die Trauben selbst.

Auf Grund dieser Kenntnisse können wir annehmen, daß in Zukunft nur die extrem selbstfertilen und extrem selbststerilen Sorten eine Bedeutung haben werden. Die selbstfertilen Sorten geben gleichmäßig hohe Erträge auch unter nicht optimalen Befruchtungsverhältnissen. Die selbststerilen Sorten können dagegen mit optimalen Vatersorten zusammengepflanzt die höchstmögliche Befruchtungsfrequenz erreichen. In dem letzteren Fall müssen jedoch anbautechnische und blütenbiologische Pro-

bleme eingehend untersucht werden, die optimale Bestäubungsverhältnisse gewährleisten (Pflanzensysteme, ausreichender Insektenflug bei der Bestäubung usw.).

Zusammenfassung

Um die Zusammenhänge zwischen der Fertilität und der Beerengröße zu untersuchen, wurde die Größenvariation der Beere sowohl nach freier Abblüte von Sorten mit verschiedenen Selbstfruchtbarkeitsgraden wie auch bei ein und derselben Sorte nach Bestäubung mit verschiedenen Vatersorten analysiert.

Die prozentuelle Verteilung der Beeren in den verschiedenen Größenklassen gleicht bei den selbstfertilen Sorten einer Wahrscheinlichkeitskurve. Bei der selbststerilen 'Coronet' ergab sich dagegen eine flache und ausgestreckte Verteilungskurve. Bei Ausrechnung der entsprechenden Chi-Quadrat ergab sich bei den selbstfertilen Sorten eine sehr gute Übereinstimmung zwischen den empirisch gefundenen und den hypothetisch berechneten Häufigkeiten mit den Werten von 10—14 für χ^2 und 0,3—0,6 für P. Gleichzeitig ließen sich bei der selbststerilen 'Coronet' ein wesentlich schlechterer Wert für χ^2 von 87,1 mit einer allzu niedrigen Wahrscheinlichkeit von $P < 0,0001$ bestimmen. Die „Übergangsformen“, repräsentiert durch die westeuropäischen Sorten 'Boskoop Riesen' und 'Wellington XXX', stehen zwischen den beiden extremen Typen.

Die Größenvariation der Beeren bei den selbstfertilen Sorten beruht in hohem Maße auf den ungleich entwickelten Trauben in den verschiedenen Teilen des Busches, dagegen wird sie bei den mehr

oder weniger selbststerilen Sorten hauptsächlich von den unterschiedlich entwickelten Beeren innerhalb der Traube bewirkt. Bei der selbststerilen 'Coronet' finden sich in der Regel Beeren, die wesentlich größer oder kleiner entwickelt worden sind, unabhängig von ihrer Position an der Traube.

Die Frequenz der Ausspaltung hochgradig selbstfertilier Typen ist im allgemeinen klein. Sie treten eher nach Kreuzung zwischen westeuropäischen Sorten und nordeuropäischen Biotypen oder kanadischen Arthybridien ('Consort', 'Coronet' aus *R. nigrum* × *R. ussurense*) auf als nach Kreuzung innerhalb der westeuropäischen Sortengruppe.

Die Variation der Beerengewichte nach Bestäubung mit verschiedenen Vatersorten wurde an Hand der selbststerilen Sorte 'Coronet' untersucht. Der Samenansatz und parallel damit auch die Beerengröße variiert zwischen weiten Grenzen in Abhängigkeit von der „Bestäubungsfähigkeit“ des Pollens. Als Durchschnittsgewicht der 'Coronet'-Beeren ergab sich nach Befruchtung mit einer weniger guten Vatersorte 0,54 g, d.h. etwa 10% weniger als das der 'Wellington XXX'-Beeren, während derselbe 'Coronet'-Strauch nach Befruchtung mit einer anderen Sorte ein Durchschnittsgewicht von 1,35 g, d.h. mehr als eine verdoppelte 'Wellington'-Größe erreichen konnte. Die erreichte Beerengröße, als Ausdruck des Fertilitätsgrades, wird aber nicht allein durch den Verwandtschaftsgrad der Kreuzungspartner bestimmt.

Die Bedeutung dieser Kenntnisse für Züchtung und Anbau wurde besprochen.

Summary

In order to study the relationship between fertility and berry size in black currants, the variation in berry weight was determined both after open pollination and after artificial pollination with different varieties as male parents.

The relative distribution over the different weight classes more or less resembles a symmetrical probability curve as far as the self-fertile varieties are concerned (the Finnish varieties 'Brödtorp' and 'Kajaanin Musta' in table 1). A good fit with the expected probability distribution is obtained, $\chi^2 = 10-14$ and the corresponding $P = 0,3-0,6$. The self-sterile Canadian variety 'Coronet', on the other hand, gives a very skew and flattened distribution curve. This curve is significantly different from the symmetrical probability curve ($\chi^2 = 87,1$ and $P < 0,0001$).

The transitional varieties, with a certain reduced self-fertility, represented by the West-European varieties 'Boskoop Giant' and 'Wellington XXX', show distribution curves intermediate to the mentioned extreme types.

The individual size variation of the berries from self-fertile varieties mainly depends on differential

development of different trusses. As far as the more or less self-sterile varieties are concerned, the variation in berry size is largely brought about by irregularly developed berries within the trusses, many berries being smaller or larger than expected from their position in the trusses.

The variation in berry size was studied on the variety 'Coronet' (*Ribes nigrum* L. × *R. ussurense* Jancz.) after pollination with different varieties. The results are collected in fig. 1. It turned out that seed setting and berry size vary within wide limits depending on the "fertilization ability" of the pollen. After pollination with a less suitable father variety the average berry weight was 0,54 g, whereas pollination with an other variety gave an average berry weight of 1,35 g.

These results call for a complete reconsideration as far as the methods of plant breeding and cultivation are concerned.

Literatur

1. BONNIER, G., u. O. TEDIN: Biologisk variationsanalys. Stockholm: Sv. Bokförlaget (Bonniers) (1957).
2. FERNQVIST, I. B.: Blombiologiska undersökningar hos svarta och röda vinbär samt krusbär. Kungl. Skogs- o. Lantbruksakad. Tidskr. 100, 357-397 (1961).
3. HUNTER, A. W. S.: Black currants. Div. Hort. Centr. Exp. Farm, Ottawa. Progress Rep. 53, 28 (1949).
4. KLÄMBT, H. D.: Die Befruchtungsverhältnisse bei Schwarzen und Roten Johannisbeeren und ihr Einfluß auf Entwicklung und Wuchsstoffhaushalt der Früchte. Diss. Rhein. Friedrich-Wilhelm-Univ., Bonn (1957).
5. KLÄMBT, H. D.: Untersuchungen über Entwicklung und Wuchsstoffhaushalt bei *Ribes*-Arten. I. Planta 50, 526-556 (1958).
6. LEDEBOER, M., and I. RIETSEMA: A case of unfruitfulness in black currants. J. Pomol. Hort. Sci. 28, 25-40 (1937).
7. LOGINYČEVA, A. G.: Selection of pollinators for soft fruit plantations (russisch). Sad i ogorod, No. 9, 29-30 (1950) (Ref.: Hort. Abstr.).
8. LUCKWILL, L. C.: Fruit drop in black currants: II. The effect of naphthalene acetic acid. Ann. Rep. Res. Sta. Long Ashton 75-77 (1955).
9. NEUMANN, U.: Untersuchungen über die Ursache des vorzeitigen Früchtefalls bei Schwarzen Johannisbeeren. Archiv f. Gartenb. 1, 1-2 (1953).
10. NEUMANN, U.: Über Beziehungen zwischen Wuchsstoffgehalt und Fruchtentwicklung bei Johannisbeeren. Archiv f. Gartenb. 3, 274 (1955a).
11. NEUMANN, U.: Die Bedeutung der Befruchtungsverhältnisse und Pflegemaßnahmen für den vorzeitigen Früchtefall bei Schwarzen Johannisbeeren. Archiv f. Gartenb. 3, 339 (1955b).
12. NEUMANN, U.: Maßnahmen zur Ertragssteigerung und -sicherung beim Anbau der Schwarzen Johannisbeere. Dtsch. Gartenb. 7, 161 (1960).
13. SCHANDERL, H.: Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Honigbiene auf den Ertrag der Kultursorten von *Ribes nigrum*. Gartenbauwiss. 21, 284-291 (1956).
14. SCHANDERL, H.: Blütenbiologische Arbeiten. Ber. der Hess. Lehr- u. Forschungsanst. f. Wein-, Obst- u. Gartenb., Geisenheim 11 (1958) u. 14 (1959).
15. TYDEMAN, H. M.: Some results of experiments in breeding black currants. Part II. First crosses between the main varieties. Journ. Pomol. Hort. Sci. XVI: 3, 224 (1938).
16. WELLINGTON, R., R. G. HATTON and J. AMOS: The "running off" of black currants. Journ. Pomol. 2, 160 (1921).
17. WRIGHT, S. T. C.: Studies of fruit development in relation to plant hormones. III. Auxins in relation to fruit morphogenesis and fruit drop in the black currant *Ribes nigrum*. Journ. Hort. Sci. 31, 196 (1956).