

Pflanzenqualität, eine Forderung moderner Anbau- und Ernteverfahren

Beispiel: Schwarze Johannisbeere

Prof. Dr. W. GRUPPE

Die klassischen Zuchtziele im Obstbau sind ausgerichtet auf eine Verbesserung der Fruchtqualität, eine Erhöhung der Fruchtbarkeit, d.h. des Fruchtertrags im Verhältnis zur Holzproduktion, eine größere Ertrags-sicherheit und eine Verringerung der Anfälligkeit gegen Schaderreger. In letzter Zeit ist ein weiteres Kriterium hinzugekommen, das mit "Qualität der Pflanze im Anbausystem" bezeichnet werden kann (im Folgenden mit "Pflanzenqualität" abgekürzt). Definiert man Qualität mit "Geeignetheit für einen bestimmten Zweck", so sind unter "Pflanzenqualität" solche Merkmale wie Größe, Form, Wuchs-, Ertragshabitus und Robustheit zu verstehen, die wesentliche Arbeitserleichterung und -reduzierung bei der Pflege und Ernte mit sich bringen.

Die Beerenobstarten erfordern im Vergleich zu den meisten Baumobst-arten einen sehr hohen Arbeitsaufwand. Eine wirtschaftliche Produktion wird in Zukunft in hochindustrialisierten Ländern nur dann möglich sein, wenn Anbausysteme mit dafür besonders geeigneten Sorten entwickelt werden, die eine weitgehende Mechanisierung aller Pflege- und Erntearbeiten erlauben.

Die Technik hat in den letzten 20 Jahren für Schwarze Johannisbeeren Geräte für eine mechanische Ernte entwickelt, die von den vorhandenen Sorten in der typischen Busch-Form ausgehen und nach dem Prinzip des Schüttelns und/oder Kämmens arbeiten. MOSER und SINN (1973) fanden in Abhängigkeit vom maschinellen Aufwand eine große Erhöhung der Ernte-leistung je AKh, aber auch relativ große Ernteverluste bei der Buschform. Es fehlen z. Zt. auch noch Erfahrungen, wie sich diese relativ rauhe Be-handlung durch Vollerntemaschinen auf die Dauer auswirkt.

Die im Gießener Institut für Obstbau laufenden Züchtungs- und Entwick-lungsarbeiten an Schwarzen Johannisbeeren^{+) (GRUPPE 1972, 74) be-treffen nicht allein die genannten klassischen Ziele unter Einbeziehung der mechanischen Erntefähigkeit, sondern auch die "Pflanzenqualität". Als besonders vorteilhaft wird hierbei die Stamm-Form (Fuß-Stamm, Baum-Typ) gegenüber der sonst üblichen Busch-Form eingeschätzt (BAUER 1969). Wie aus Übersicht 1 hervorgeht, sind mit der Stamm-Form erhebliche Vorteile im Anbau und bei der mechanischen Ernte ver-bunden.}

Übersicht 1: Vergleich von Stamm- und Busch-Form bei der Ernte, Pflege und Anzucht von Schwarzen Johannisbeeren.

Arbeitsgruppen	Stamm	Busch
<u>Mechanische Ernte</u>		gleiche Anforderungen
Abtrennen der Früchte		gleiche Anforderungen
Verluste beim Auffangen	gering	rel. groß
Reinigung d. Erntegutes		gleiche Anforderungen
Trieb- und Knospenschäden	gering (?)	rel. groß
Technischer Aufwand	gering	sehr groß
- Gerätegröße -	gering	sehr groß
<u>Pflegearbeiten</u>		
Erziehung - Unterstützung -	mit	ohne
Schnitt - Handarbeit	gering	rel. groß
- Mechanisierung -	ja	nein
Bodenbearbeitung	bis Stamm	nicht in B.-Basis
Voraufbau - Herbizide	" "	" " "
Hormonm. (Dauer-U.)	während Veget.	nur Ende Veget.
- Erfolg -	gut	fraglich
Pflanzenschutz	leichter	schwerer
- Mehltau -	geringer	stärker
<u>Anzucht-Pflanzung⁺⁺⁾</u>	direkt (1jähr. bew. Langtriebe	indirekt (kurz. Steckholz 2 X Verschulen)

⁺⁺⁾ s. GRUPPE 1975 a, b

Die zur Zeit angebauten Sorten sind relativ alt (Übersicht 2) und gehören dem sogenannten atlantischen Formenkreis von Ribes nigrum an. Sie sind aus wenigen Sorten, wie 'Baldwin', 'Goliath', 'Boskoop-Giant' entstanden. Wesentliche Verbesserungen durch Züchtungsmaßnahmen können innerhalb der atlantischen Sorten nicht mehr erwartet werden (WILSON und ADAM 1966). In den Sorten 'Invigo', 'Lissil', 'Meitgo', 'Wassil' und 'Silgo' (BAUER 1973), die aus diesem Formenkreis stammen, konnte ein Teil der für eine Handpflücke zutreffenden Zuchtziele realisiert werden (s. Übersicht 3).

^{+) Am Gießener Institut für Obstbau werden die von R. Bauer am Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung, Köln-Vogelsang, durchgeführten Arbeiten fortgesetzt. Sie basieren im wesentlichen auf dem dort selektierten Zuchtmaterial. Aus Anlaß seines diesjährigen 65. Geburtstages möchte ich meinen Dank für die ideelle und materielle Unterstützung aussprechen.}

Übersicht 2: Hauptsorten der Schwarzen Johannisbeere in GB und der BRD und Jahr ihrer Entstehung bzw. Einführung.

GB+	BRD
1. Baldwin (vor 1850)	1. Rosenthals (1913)
2. Seabr. Black (vor 1900)	2. Silvergieters (1930)
3. Well. XXX (1913)	3. Roodknop (1921)
4. Westw. Choice (1913)	4. Goliath (vor 1875)
5. Mendip Cross (1920)	5. Dan. Sept. (1923)
6. Amos Black (1927)	6. Baldwin (vor 1850)

6 Sorten = 90% des Anbaues Schätzung: 4 Sorten = 80% des Anbaues

+¹) nach KNIGHT u. KEEP 1966

Übersicht 3: Zuchtziele bei Schwarzen Johannisbeeren 1948 - 61 (aufgestellt nach BAUER 1964).

Zuchtziel	Selektionsziel
Ertragsleistung (höhere Stockerträge)	Starkwüchsigkeit (Heterosis) Nicht-verkahlend
Ertragssicherheit	Winter- und Spätfrost Res. Späte Blüte Selbstfertilität Rieselfestigkeit
Fruchtmerkmale (höhere Pflückleistung)	Lange Trauben Fester Beerensitz einheitliche Reife große Beeren

Die in den fünfziger Jahren einsetzende Entwicklung von mechanischen Erntegeräten machte deutlich, daß zahlreiche Sorten wegen der leichten Verletzbarkeit und des Blutens der Beeren, aber auch wegen langer, lockerer Trauben für das Schüttelverfahren wenig geeignet sind. Günstige Eigenschaften in dieser Hinsicht sind in skandinavischen Lokal- und Wildformen vorhanden. Sie haben jedoch Spreizwuchs und weiches Holz (Übersicht 4). Aus diesem Formenkreis stammen die beiden Sorten 'Stripta' und 'Strata' (BAUER 1973).

Eine weitere interessante Veränderung der Form wurde durch Röntgenstrahlen induziert. Die unter dem Namen 'Westra' aus der sehr ertragreichen englischen Sorte 'Westwick Choice' entstandene Straffwuchs-

mutante (BAUER 1974) zeichnet sich durch ein ausgeprägt vertikales, straffes Wachstum der Seitentriebe aus. Sie ist schwachwüchsig mit geringer Neutriebbildung und starrem, wenig elastischem Holz. Wie die Ausgangssorte zeigt sie basale Regeneration, als Stamm-Form entwickelt sie nur sehr kleine Kronen.

Übersicht 4: Eigenschaften skandinavischer Lokal- und Wildsorten von R. nigrum (nach BAUER 1964).

Erhöhte Winterfrostresistenz	
Erhöhte Spätfrostresistenz	
Selbstfertilität (kl. Blüte)	
Fester Beerensitz	
Großfrüchtigkeit	
Einheitliche Beerengröße und Reife	
Kurze Internodien	Schlechte Pflückbarkeit
Kurztraubigkeit	Gute mechan. Erntbarkeit
Spreizwuchs (Prostratum-Formen)	
Rel. weiches Holz	
Abbiegen der Triebe mit Behang	

Wir haben in Gießen aus dem Zuchtmaterial des Max-Planck-Instituts 18 geeignet erscheinende Klone als Stamm-Form angezogen. Sie wurden in der Versuchsstation des Instituts und im Versuchsbetrieb für Obstbau der LWK Rheinland in Auweiler angepflanzt. In Auweiler erfolgte die Prüfung mit Drahtunterstützung. Die Pflanzung diente auch zur Entwicklung und Erprobung des Prototyps einer Vollerntemaschine (BAUER, COENEN und HOHMANN 1973, SCOTTI 1973). Wir selbst waren daran interessiert, die spezifischen Eigenschaften der aus verschiedenen Formenkreisen von Ribes nigrum abstammenden Klone in diesem Anbausystem kennenzulernen. Sie wurden deshalb bei uns ohne Unterstützung kultiviert. Übersicht 5 bringt eine Zusammenfassung der Ergebnisse.

Aus dieser Prüfung lassen sich folgende wesentliche Forderungen hinsichtlich der "Pflanzenqualität" für die Stamm-Form ableiten:

1. Starkes Wachstum, sowohl als Längen- als auch als Dickenwachstum der Triebe.
2. Terminale Wachstumstendenzen mit geringer Neigung zur Basis-Triebbildung.
3. Ausgewogenes Verhältnis zwischen Wurzel-, Stamm- und Kronenbildung, um standfeste, wenig Unterstützung benötigende, aufrechtwachsende Baum-Formen zu erhalten.
4. Mittlerer Abgangswinkel der Seitentriebe; zu steiler Abgang (Typ Westra) führt zu einem leichten Abspalten der Äste.
5. Hohe Elastizität des Holzes (keine Weichheit oder Starrheit), um Schüttelimpulse gut übertragen zu können.

6. Bildung von langlebigen Kurztriebssystemen (wie bei Roten Johannisbeeren) mit zahlreichen (kurzen) Infloreszenzen je Knospe, um eine hohe Ertragspotenz zu gewährleisten.
7. Erhöhte Widerstandsfähigkeit der Rinde gegenüber mechanischen Belastungen, um Schäden beim "Stamm-Schütteln" zu verhindern.

Diese, sowie andere für eine Verbesserung der Sorten notwendige Eigenschaften sind in einzelnen Sorten und Klonen atlantischer, skandinavischer und sibirischer (mit *Ribes dikuscha* und *R. ussuriensis*) Herkunft vorhanden und werden bei unseren Züchtungsarbeiten ausgenutzt.

Übersicht 5: Spezifische Eignung als Stamm-Form bei einigen Klonen der Schwarzen Johannisbeere verschiedener Abstammung bis zum 4. Standjahr.

Sortengruppe Klon Abstammung	Spez. Eigenschaften (Boniturnoten) ⁺				
	Kronen Ø	Ertrag j. Pfl.	Basis Triebe	Stamm- Schäden	Stamm- Form
Atlantisch					
2 Goliath FA	5	3	5	1	aufrecht
46 Rosenthals x Silverg.	3	4	4	(3)	aufrecht
59 Roodknop FA	3	4	3	3	l. abgebogen
70 Roodknop FA	4	5	3	(3)	aufrecht
62 Bang up FA	4	3	1	2	l. abgebogen
76 Westwick Triumph FA	4	3	4	(3)	schräg
34 CV Wellington XXX	3	5	3	1	aufrecht
35 CV Westwick Choice	2	5	4	1	aufrecht
36 Mutante W. Choice	2	4	4	1	aufrecht
37 Mutante W. Choice	1	3	3	1	aufrecht
39 Mutante W. Choice	2	5	3	(1)	aufrecht
Sibirisch					
77 W. Choice x <i>R. dikuscha</i>	5	4	3	2	aufrecht
79 W. Choice x <i>R. dikuscha</i>	4	4	4	3	aufrecht
Skandinavisch					
17 Skand. Wildform FA	3	4	2	5	st. abgebogen
60 Skand. Wildform FA	3	2	4	4	liegend
89 Skand. Wildform FA	4	3	4	2	l. abgebogen
118 Skand. Wildform FA	4	4	4	5	st. abgebogen
95 Lillö FA	5	3	5	3	st. abgebogen
+ Spezielle Eigenschaften					
Kronendurchmesser in dm (nach 4 Jahren)	1 unter 3	2 3-4	3 4-5	4 5-6	5 über 6
Ertrag/Pflanze in kg (Mittel 2. bis 4. Jahr)	unter 0,5	0,5-0,75	0,75-1,0	1,0-1,25	über 1,25
Zahl der Basistriebe (im 3. Standjahr)	1	2	3	4	über 5
Stammsschäden durch Schütteln (nicht einheitlich)	sehr gering	gering	mittel	groß	sehr groß

Zur Kombination der gewünschten Eigenschaften wurden deshalb als erster Schritt - in Zusammenarbeit mit R. BAUER - Kreuzungen von Klonen aus verschiedenen Formenkreisen mit der Straffwuchsmutante 'Westra' durchgeführt. Aus ca. 4.000 Sämlingen wurden in Gießen 84 Pflanzen selektiert, die neben straffem Wuchs gute Schütteleigenschaften aufwiesen (Übersicht 6). Sie stehen z. Zt. in Vorprüfung als Busch- und Stamm-Form. Ihre Früchte werden auf Qualitätsmerkmale untersucht (FEUCHT 1975). Nur ein kleiner Teil dieser Selektionen ist für die Stamm-Form geeignet. Die meisten sind außerdem mehltauanfällig.

Übersicht 6: Anzahl selektierter Pflanzen aus Kreuzungen mit der Straffwuchsmutante 'Westra'.

Formenkreis und Klon	Anzahl Selektionen mit 'Westra' als		
	♀	♂	Summe
Skandinavisch: 17, 18 (Stripta), 20 22 (Strata), 41, 52, 60	15	25	40
Atlantisch: 33, 35, 42, 57, 62, 70	14	5	19
Sibirisch: <i>R. dik.</i> 30, 31, 77, 141, 142 <i>R. uss.</i> , 321 (Consort) 327 (Crusader), 1047	3 3	13 6	16 9
Summe	35	49	84

Der starke Befall mit Mehltau (*Sphaerotheca mors-uvae*) bei fast allen Sorten und Klonen gab Anlaß für weitere Kreuzungen (GRUPPE 1974), um Mehltauunempfindlichkeit mit guter Pflanzenqualität zu kombinieren. Zweijährige Beobachtungen an ca. 6.000 Sämlingen lassen erkennen, daß in Nachkommenschaften mit Klon 89, einer freien Abblüte aus einer skandinavischen Wildform, ein hoher Anteil mehltaufreier Pflanzen vorliegt. Unempfindlichkeit gegenüber Rost (*Cronartium ribicola*) und Blattfall (*Pseudopeziza ribis*) konnte noch nicht realisiert werden. Da wir jedoch über Pflanzenmaterial verfügen, das bisher langjährig frei von diesen beiden Krankheiten war, erscheint eine Kombination möglich.

Zwei weitere bei Schwarzen Johannisbeeren ungünstige Eigenschaften verdienen besondere Aufmerksamkeit: Ihre Neigung zur basalen Regeneration und der Mangel an permanenten Kurztrieben. Beide negativen Eigenschaften kommen jedoch in verschiedenen Klonen nicht vor und dürften sich in neueren Sorten überwinden lassen. Wie Übersicht 7 zeigt, lag bei 176 geprüften Klonen eine normale Verteilung hinsichtlich der Ausbildung von Basisknospen vor, einige zeichneten sich durch geringe Basisregeneration aus. Untersuchungen von RAHMATI (1975) über den Wuchs- und Ertragshabitus von Pflanzen verschiedener Abstammung lassen weiterhin erkennen, daß es auch Formen gibt, die ähnlich wie Rote Johannisbeeren am älteren Holz Kurztriebssysteme ausbilden.

Übersicht 7: Ausbildung von Basistrieben bei der Steckholzvermehrung von 176 Klonen der Schwarzen Johannisbeere. (jeweils Mittel von 15 Stekhölzern/Klon)

Mittlere Anzahl von Basistrieben je Pflanze nach 1 Jahr	Anzahl Klone	
	n	%
ohne	2	1,1
unter 0,5	16	9,1
0,6 - 1,0	28	15,9
1,1 - 1,5	36	20,5
1,6 - 2,0	38	21,6
2,1 - 2,5	28	15,9
2,6 - 3,0	19	10,8
über 3,0	9	5,1
	176	100,0

Die Schwarze Johannisbeere ist eine relativ junge Kulturpflanze. Die vorhandenen genetischen Potenzen sind für einen wirtschaftlichen Anbau bei weitem noch nicht voll ausgenutzt. Wie bereits bei einjährigen Kulturpflanzen mit Erfolg praktiziert, werden sich auch bei Obstgehölzen neue Sorten züchten lassen, die hochtechnisierten Anbausystemen besser angepaßt sind als die vorhandenen. Das schnelle Fortschreiten der Technik wird aber in Zukunft auch eine ebenso schnelle Anpassung der Pflanzen an neue Entwicklungen erfordern, d.h. den Züchter vor neue Aufgaben stellen.

Literaturverzeichnis

1. BAUER, R., 1964: Stand der Züchtungsarbeiten an Schwarzen Johannisbeeren am MPI (unveröffentlichtes Manuskript).
2. Ders., 1969: Über Stammformen zur Vollmechanisierung des Anbaues und der Ernte bei der Schwarzen Johannisbeere. Erwerbsobstbau 11, 148 - 151.
3. Ders., 1973: Neue Sorten der Schwarzen Johannisbeere, Erwerbsobstbau 15, 129 - 135.
4. Ders., 1974: Westra, an x-ray-induced erect-growing black currant variety, and its use in breeding, in Polyploidy and induced mutations in plant breeding, Intern. Atomic Energy Agency, Vienna 1974, 13 - 26.
5. Ders., COENEN, K., und HOHMANN, G., 1973: Vollmechanische Ernte von Schwarzen Johannisbeeren, Erwerbsobstbau 15, 33 - 37.

6. FEUCHT, W., 1975: Qualitätsbestimmende Inhaltsstoffe bei Schwarzen Johannisbeeren. Vortrag 11. Hochschultagung der agrar-, haus- halts- und ernährungswissenschaftlichen Fachbereiche der J.L. Universität Gießen.
7. GRUPPE, W., 1972: Forschungsberichte der J.L. Universität Gießen für die Jahre 1970 - 1971, Fachbereich 16.
8. Ders., 1974: Forschungsberichte der J.L. Universität Gießen für die Jahre 1972 - 1973, Fachbereich 16.
9. Ders., 1975; a: Die Vermehrung von Johannisbeer-Fußstämmen aus langem Steckholz, Erwerbsobstbau, im Druck.
10. Ders., 1975; b: Abrißleistung und Wurzelbildung von Johannisbeeren nach Anhäufeln, Erwerbsobstbau, im Druck.
11. KNIGHT, R.L. und KEEP, E., 1966: Breeding new soft fruits, in fruit present and future, 98 - 111.
12. RAHMATI, A., 1975: Unveröffentlichte Ergebnisse, Institut für Obstbau, J.L. Universität Gießen.
13. WILSON, D. u. ADAM, J., 1966: The inheritance of some yield components in black currant seedlings. J. Jort. Sci. 41, 65 - 72.

Die Qualität von Schwarzen Johannisbeeren

Prof. Dr. W. FEUCHT

Die Schwarze Johannisbeere wird in allererster Linie zur Saftgewinnung verwendet. Unter allen Beerenfrüchten fällt sie durch ihren enorm hohen Gehalt an Anthocyanen auf, so daß sie nicht blaßrot oder dunkelrot, sondern nahezu schwarz erscheint.

Die "Schwarzfarbigkeit" ist unter industriellen Gesichtspunkten ein wesentliches Qualitätsmerkmal; d.h. je höher der Anthocyangehalt der Beeren ist, umso mehr kann eine Verdünnung der Säfte durch Wasser erfolgen. Oder, aus einem ha angebauter Schwarzer Johannisbeeren können mit der Beerenrohware umso mehr Hektoliter Saft hergestellt werden.

Industriell wichtig ist ferner ein hoher Säuregehalt der Beeren. Auch in diesem Falle kann die Wasserverdünnung erhöht werden. Allgemein bekannt ist der relativ hohe Anteil an Vitamin C, jedoch sind auch die Zitronen- und Apfelsäure wichtige Komponenten des Gesamtsäuregehaltes.

Mit ca. 200mg Vit. C/100g Frischgewicht liegt die Schwarze Johannisbeere etwa mit dem Faktor 100 über der Pflaume oder der Birne.

Beide Komponenten - der Anthocyangehalt und der Säuregehalt (einschließlich Vitamin C) - wurden in dem Sorten- und Klonmaterial, das in Heldenbergen aufgepflanzt ist, von uns untersucht.

Es hat sich gezeigt, daß die Variationsbreite in allen untersuchten Komponenten recht groß ist (Vgl. Tab. 1). Dies bedeutet: Unsere neuen Selektionen unterscheiden sich erheblich in diesen Qualitätsfaktoren, so daß eine Auslese dieser Wertmerkmale züchterisch notwendig ist.

Tabelle 1: Schwankungsbreite (Variation) von C₁-Klonen

Öchsle	Säure W.S. g/l	Vit. C mg/l	Anthocyan Absorpt.	Phenole mg/l
65 - 46	53 - 29	3600 - 1100	1,5 - 0,8	500 - 1300

C₁- Klone: Kreuzungen von Westra mit Abkömmlingen aus atlantischen und sibirischen Wildformen

Phenolische Komponenten

Ein Forschungs-Schwerpunkt des Instituts liegt im Bereich der Phenole. Sie sind zwar nicht gefärbt wie die Anthocyane, jedoch ebenfalls in beachtlichen Konzentrationen vorhanden. Prinzipiell gehören bereits die Anthocyane zu den Phenolen. Sie leiten sich von den Flavonolen ab und besitzen verschiedene Zucker, wie Glukose, Galaktose, Rhamnose oder Rutinose in der 3- bzw. 5-Position.

Dies deutet darauf hin, daß der Phenolstoffwechsel dieser Beeren, bzw. der gesamten Pflanze, sehr ausgeprägt ist. Als Endprodukt wird jedoch nicht so sehr Lignin wie bei Bäumen gebildet, sondern die roten und blauen Farbstoffe.

Zimtsäurederivate (Cumarsäureester und Ferulasäureester)

Unter den (nicht färbenden) Phenolen treten die Zimtsäurederivate besonders hervor. Unter ihnen finden wir, wie bei vielen anderen Obstfrüchten, die Chlorogensäuren, die sog. Kaffesäure-Chinaester. Daneben finden wir einige weitere phenol. Säuren, die sich von den Zimtsäuren ableiten. Häufig sind sie auch z. T. methyliert mit Zucker versetzt.

Diese Zimtsäureabkömmlinge - soweit es sich nicht um Chlorogensäuren handelt - liegen nach unseren bisherigen Erfahrungen in vergleichsweise geringen Konzentrationen vor. Sie können organoleptisch nicht als negativ bewertet werden.

Höhere Gehalte an diesen Zimtsäuren würden sich auf den Geschmack negativ auswirken.

Junge, unreife Früchte, wie z.B. Birnen, Pflaumen, haben z. T. höhere Mengen solcher Säuren, was sich geschmacklich negativ bemerkbar macht.

Die Flavonoide

Die Johannisbeeren enthalten einige Flavonolglykoside, darunter Quercetin-glykoside und Myricetin-glykoside (WILDANGER u. HERRMANN 1973). Wir konnten sie im Gießener Material auch nachweisen. Sie sind jedoch nicht in besonderem Maße geschmacksbeeinflussend, wie z.B. das Flavonol-glykosid Naringin bei Grapefruit.

Eine weitere wichtige Gruppe stellen außerdem die Catechine dar. Sie liegen auch in kondensierter Form vor, meist als sog. Leucoanthocyan oder Proanthocyanide (Flavan-3, 4-diole). In der Regel erfolgt bei allen Obstfrüchten mit zunehmender Reife eine stärkere Polymerisation dieser Verbindungen.

Der Grad der Polymerisierung hat für die Geschmacksbildung eine Bedeutung. Die sog. Adstringenz, d.h. die sehr herbe Geschmackskomponente vieler Früchte, z.B. Mostbirnen, wird durch den Grad der Kondensation von Flavan-3-olen und Flavan-3, 4-olen bestimmt. Weine mit 10 - 20mg/l sind rassig, - Weine mit 100mg/l sind plump. (WUCHERPFENNIG et al 1970)

Molekulargewichte zwischen 500 und 3.000, d.h. 2 - 8 polymere Formen dürften zu den adstringierenden Gruppen zu rechnen sein. Diese Gruppe der Polyphenole bewirkt außerdem zusammen mit den Pektinen ein starkes

Gelieren von Johannisbeerpreßsäften, was mitunter in der Industrie und auch im Haushalt zu erheblichen Schwierigkeiten führt (Symplexbildung). Diese Symplexbildung der Polyphenole hat außerdem einen Verlust an Farbsubstanz bei den Saftfiltraten zur Folge (WUCHERPFENNIG et al 1970).

Die Johannisbeeren weisen nach unseren Untersuchungen solche Komponenten in gewissen Mengen auf, jedoch nicht in dem Maße, daß sie im verdünnten Saft organoleptisch in negativem Sinne, d.h. adstringierend, besonders deutlich hervortreten. Sie werden von den sehr viel stärkeren aromatischen Substanzen und Geruchsstoffen überdeckt. Sie sind jedoch im käuflichen Johannisbeersaft neben dem Anthocyan - wird er ohne Konzentrationsänderung chromatographisch getrennt - die einzigen nachweisbaren Phenole. Für die Züchtung ist es wichtig, ihre Natur und Struktur zu kennen, damit die Qualität auf genetischem Wege verbessert werden kann.

Zur Identifizierung dieser Substanzgruppen seien einige Angaben gemacht. Wir haben unabhängig und gleichzeitig mit einer amerikanischen Forschergruppe ein selektives Färbereagenz für Catechine und Leucoanthocyane gefunden. Das Dimethylamino-Zimtaldehyd färbt unter einer Vielzahl von Phenolen, die wir in den Extrakten haben, nur die gen. Komponenten in blauen bzw. blaugrünen Farbtönen. Damit war die Möglichkeit gegeben, auch an größerem Pflanzenmaterial, wie es in einem Züchtungsinstitut anfällt, Schnelltests zur Erkennung solcher Substanzen durchzuführen. Die Chromatographie mit geeigneten Laufmitteln erleichtert zusätzlich die Isolierung, vor allem nach dem Grade der Polymerisation. Je höher molekular die Leucoanthocyane sind, umso näher liegen sie am Startpunkt der Dünnschicht-Zelluloseschichten.

Neben dem Polymerisationsgrad ist eine zusätzliche Variation der Leucoanthocyane durch die Art der Komplexbildung gegeben. Die Flavan-Grundmoleküle können z. B. eine 4 - 8 oder 4 - 6 Kohlenstoffbindung eingehen. Die Polymerisation kann von B-Ring zu B-Ring oder von A-Ring zu B-Ring erfolgen. Außerdem ist der Grad der Hydroxylierung am A- oder B-Ring verschieden. Schließlich besitzen die Flavane am C 2 und am C 3 Atom asymmetrische Strukturen. Sie sind deshalb optisch aktiv und können darum wiederum selektiv bestimmt werden.

Klimatische Einflüsse auf die Beerenqualität

Die analytisch ermittelten Werte über Beereninhaltsstoffe sind jedoch nicht allein genetisch durch die Sorte bedingt. Langjährige Untersuchungen haben den Beweis erbracht, daß einzelne Anbauggebiete innerhalb Europas aufgrund unterschiedlicher Wärme sowie Sonnenscheindauer und Niederschlagsmengen Frucht-Muttersäfte von verschiedener Qualität erbringen.

Dem wären noch weitere Faktoren hinzuzufügen, wie: Beerenmenge/Busch, Düngung und Schädlingsbefall. Insbesondere die Nacherntebehandlung, das Stehen in der Anlage unter Sonneneinfluß, der Transport, bzw. die Verpackung auf dem Transport, bedingen u. U. ein Austrocknen der Früchte

sowie ein Veratmen der organischen Substanzen, vor allem Säure und Zucker. Neuerdings werden in den USA Versuche angestellt, mit Ca-Spritzungen vor der Ernte die Festigkeit der Fruchtschale nach der Ernte zu erhöhen.

Die Flavonoide, um nochmals auf diese Gruppe einzugehen, sind in ihrer quantitativen Ausbildung ebenfalls vom Klima, insbesondere von der Wärme und der Sonneneinwirkung, abhängig. Dies konnte für die Weinbeere (WUCHERPFENNIG et al 1970), für den Apfel (KVALE 1973) und für die Pflaumen (SWAIN und HILLIS 1959) nachgewiesen werden. Nach unseren bisherigen Erfahrungen treten jahresweise Schwankungen auch bei den Johannisbeeren auf.

Physiologische Bedeutung der Flavonoide für Pflanze und Tier

Viele Flavonoide vermögen Quinone und Chelate zu bilden. Deshalb sind sie in der pflanzlichen und tierischen Zelle zu physiologischen Reaktionen befähigt, u. a. auch bei Wasserstoff-Überträger-Systemen.

Citrus-Orangen- und Grapefruitsäfte verstärken die Wirkung von Vitamin C. Bestimmte Flavonoide und Leucoanthocyane vermögen die Oxydation zu hemmen.

Solche Reaktionen werden auch im Saft der Schwarzen Johannisbeeren angenommen. Bekanntlich ist der Vitamin C - Gehalt der frisch geernteten Schwarzen Johannisbeere als solcher schon sehr hoch. Im Nachernte-Zeitraum dürfte der Abbau, verglichen mit anderen Früchten, relativ langsam sein.

Im pharmakologisch-medizinischen Bereich werden verschiedene Wirkungen der Flavonoide auf die Kapillar-Resistenz, den Blutdruck und den Blutkreislauf diskutiert. Schwerer Vitamin C - Mangel konnte durch kleine Mengen an Vitamin C zusammen mit Flavonoiden behoben werden, was auf die Notwendigkeit weiterer Forschungen auf diesem Sektor hinweist. Den sekundären Pflanzenstoffen, wie den hier beschriebenen Phenolen, kommt auch für die Lebensmittelkontrolle eine Bedeutung zu. Gefälschte Säfte können anhand der Phenolmuster erkannt werden.

Literaturverzeichnis

1. KVALE, A., 1969: Composition and quality of Gravenstein apples as related to some environment factors. Acta Agric. Scand. 19, 229 - 239.
2. SWAIN, T. and HILLIS, W.E., 1959: The phenolic constituents of Prunus domestica. I. The quantitative analysis of phenolic constituents. J. Sci. Food Agric. 10, 63 - 68.
3. WILDANGER W., HERRMANN, K., 1972: Die phenolischen Inhaltsstoffe des Obstes. II. Die Flavonole des Obstes. Sonderdruck aus "Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -forschung, Band 151, 103 - 108.
4. WUCHERPFENNIG, K., KHADAM, S.D., HENSEL, R. und GÖRGEN, W., 1972: Über den Leucoanthocyanengehalt von weißen Trauben im Verlauf der Reife, von Mosten bei der Verarbeitung und von Weißweinen. Weinberg und Keller 19, 449 - 466.

**Ergebnisse
landwirtschaftlicher Forschung**

an der

Justus Liebig-Universität

Heft XIII

Vorträge der 11. Hochschultagung
der agrar-, haushalts- und ernährungswissenschaftlichen Fachbereiche
der Justus Liebig-Universität Giessen
am 15. und 16. Oktober 1975

Giessen 1975