ブドウ樹の栄養生理的研究(第3報)

生育時期を異にするブドウ樹の有機成分について

広 保 正
(株式会社寿屋 葡萄研究所)

T. HIROYASU: Nutritional and physiological studies on grapevine. III.
Seasonal changes in the contents of organic constituents

Summary

Two vines each of uniform bearing Black Queen were dug up nine times during the period from April, 1954 to March, 1955, and leaves, shoots, stems, roots and berries were separately analysed for their contents of crude fiber, crude protein, soluble sugars and starch.

Moisture in berries, crude fiber in fruiting shoots, canes, stems and roots, crude protein in leaves, and soluble sugars in berries were notably abundant, and starch was rich in canes, stems and roots.

The contents of crude fiber and crude protein in berries, leaves and fruiting shoots increased with

growth, the rate of increase being high up to the time of pit hardening, and thereafter the contents of soluble sugars as well as starch increased markedly.

In older tissues such as canes, stems, and roots, contents of crude fiber and starch were low in the growing season (from March to November), and high in the dormant season (from December to February), while soluble sugar content was, on the contrary, high in the growing season and low in the dormant season. Little seasonal fluctuation of crude fiber was noticed in those tissues.

I. 緒 言

ブドウ樹の生育中における有機成分の消長については既に報告はあるが^(1,5,6), 生育の全期間を通じて調査した結果は見当たらない。それで本報では、粗繊維、粗蛋白、可溶性糖および澱粉の有機成分組成について生育全期を通じて調査した。

II. 実験方法

供試材料は前報⁽²⁾と同一のものである。水分、粗繊維粗蛋白、可溶性糖および澱粉の定量は農芸化学実験書⁽⁴⁾に従った。

III. 実験結果

A. ブドウ樹の生育時期と水分含量との関係
各生育期の水分含量は第1表に示す如くである。

第1表 ブドウ樹の生育時期と水分含量(%)

	3月 14日	4月 19日	5月 23日	6月 22日	7月 19日	8月 10日	9月 30日	12月 3日	1月 17日
果 房			81.84	81.21	83.94	89.15	89.94		
結 果 枝			78.87	74.00	71.45	75.21	72.25	56.29	
			75.63	76.77	75.13	56.60	50.86	46.78	39.18
結果母枝	42.28	45.76	50.60	57.58	58.55	54.72	49.42	39.88	36.55
枝 幹	41.77	41.75	43.49	48.13	52.43	55.34	55.23	35.28	35.19
太 根	58.99	60.87	65.39	66.30	68.39	66.81	66.73	56.50	52.19
細 根	58.15	59.43	59.47	61.89	59.49	59.82	54.43	54.98	52.90

ブドウ樹各部の水分含量は、果房が最も高く、葉、太根がこれに次ぎ、次いで細根、結果枝、結果母枝で、枝

1960年12月6日受理

幹の含量が最も低い。

結果母枝、枝幹および根の水分は3月14日(樹液流動)から7月19日(硬核)までは漸次増加するが、9月30日(完熟)からは少なくなり、1月17日(休眠)には最低となる。葉および結果枝の含量は生育期の進むに伴って少なくなり、果房では7月から8月にかけて多くなっている。

B. ブドウ樹の生育時期と有機組成成分との関係

各生育時期の粗繊維、粗蛋白、可溶性糖および澱粉の含量を第2表に示す。

各部の粗繊維含量は、結果枝、結果母枝、枝幹および根の木質の部分に多く、葉はそれよりも少なく、果房は、更に少ない。果房では、生育の進むにつれて少なくなり、葉、結果枝は、7月19日(硬核)までは多くなつて葉では以後変らないが、結果枝は9月30日(完熟)から顕著に低くなっている。結果母枝、枝幹、太根および細根では休眠期間中低くなる傾向がみられる。

粗蛋白含量は、全期間を通じて葉が最も多く、次は細根、太根、果房の順で木質の部分は全般に低い、結果枝、結果母枝、枝幹と古いところほど含量が低くなつて

第2表 ブドウ樹の生育時期と組織維、粗蛋白、可溶性糖および澱粉含量
(乾物中%)

		3月 14日	4月 19日	5月 23日	6月 22日	7月 19日	8月 10日	9月 30日	12月 3日	1月 17日
粗 織 維	果房				21.54	17.26	8.28	2.03		
	葉果枝			18.03	20.48	27.29	27.91	26.74	29.79	
	結果母枝	32.83	33.91	32.36	38.20	39.80	39.29	32.34	30.28	30.51
	枝太細	31.98	31.80	33.93	33.56	30.45	31.04	31.95	29.42	29.94
粗 蛋 白	果房				14.56	12.00	7.75	4.75		
	葉果枝			21.00	18.19	18.00	17.63	15.13	13.38	
	結果母枝	4.31	4.13	10.63	8.63	5.44	4.88	4.44	4.56	4.75
	枝太細	3.56	3.56	3.13	3.06	3.94	3.81	3.88	4.06	3.81
可 溶 性 糖	果房				15.11	17.31	68.51	80.32		
	葉果枝			19.28	18.34	17.86	17.52	14.51	2.37	
	結果母枝	6.66	8.13	11.64	9.09	9.01	8.58	7.71	2.98	3.46
	枝太細	7.11	8.14	7.99	7.41	7.78	7.65	6.93	3.25	3.11
澱 粉	果房				14.51	16.26	14.11	5.40		
	葉果枝			14.87	15.55	17.36	18.88	20.15	22.15	
	結果母枝	27.02	26.49	11.17	19.53	20.37	20.28	27.05	30.20	30.10
	枝太細	26.89	27.34	22.73	23.39	25.80	27.49	30.01	32.69	31.35

いる。

果房、葉および結果枝では生育期の進むに伴って少なくなるが、果房では特に顕著である。枝幹、太根および細根では5月23日(花蕾着生)から9月30日(完熟)の間少なくなり、休眠期間に高くなる傾向がみられる。結果母枝では生育時期による差はみられない。

可溶性糖は、果房に著しく多く、他の部分には少ない。澱粉は枝と根の部分に多く、次は葉で果房には著しく少ない。

果房の澱粉の含量は、生育の進むに伴って減少し、可溶性糖は逆に増加し、8月10日(着色)からの増加が特に顕著である。葉と結果枝では、澱粉は生育時期の進むに伴い多くなる傾向があり、可溶性糖は9月30日(完熟)までは時期によって差はみられないが、12月3日(落葉)から著しく少なくなる。結果母枝、枝幹のような主として組織の古いところと、根では可溶性糖は3月14日(樹液流動)から9月30日までは濃度が高いが12月3日(落葉)以後の休眠期には著しく低下する。これと逆に澱粉含量は活動期には低く休眠期になると高くなる。

各生育時期のブドウ樹各部の粗組織維、粗蛋白、可溶性糖および澱粉の含量は第3表の如くである。

果房はじめ粗組織維の含量が最も高いが、果実が肥大してくると、可溶性糖の含量が増加して、9月30日(完熟)には、可溶性糖が80%以上をしめるようになる。

葉は最初粗蛋白の含量が最も高いが生育時期が進むと、粗組織維含量が多くなって、落葉期には粗組織維含量が最も高い含量を示し、次いで澱粉、続いて粗蛋白で、可溶性糖は著しく低い含量を示す。

結果枝の伸びはじめに、最も高い含量を示すのは粗組織維で、粗蛋白、可溶性糖、澱粉の含量の間に余り差がないが、生育時期が進むと、澱粉の含量が著しく多くなつて、粗蛋白および可溶性糖が顕著に少なくなる。

結果母枝、枝幹、太根および細根で各生育時期を通して最も含量の高いのは粗組織維で次は澱粉であ

る。粗蛋白、可溶性糖はいずれの時期にも低い。可溶性糖は3月—9月(活動期間)に含量が高く、休眠期間には顕著に少ない。澱粉含量はこれと全く逆に活動期間に低く休眠期間に著しく高くなっている。

C. ブドウ樹の生育時期と有機成分含有量との関係

ブドウ樹体各部の粗組織維、粗蛋白、可溶性糖および澱粉の1株当たりの含有量は第4表の如くである。

各生育時期における各成分の絶対量の変化を比較するのは個体が異なるので無理があるが大体似た個体を試料としたので大ざっぱの傾向は分ると思う。

果房の粗組織維は7月19日(硬核)、粗蛋白は8月10日(着色)まで増加していてその後は殆んど変らない。可溶性糖および澱粉は、完熟まで増加を続けていて、8月10日(着色)からの増加が特に顕著である。

葉の粗蛋白も7月19日(硬核)まで生育に伴ない増加するが、その後は殆んど変らず12月3日(落葉)には含量は少なくなっている。粗組織維は生育に伴ない増加していて、9月30日(完熟)に最高を示すが増加の著しいのは7月19日(硬核)までである。可溶性糖、澱

第3表 ブドウ樹の生育時期とブドウ樹各部の粗繊維，粗蛋白，可溶性糖および澱粉含量（乾物中％）

		3月 14日	4月 19日	5月 23日	6月 22日	7月 19日	8月 10日	9月 30日	12月 3日	1月 17日
果房	粗繊維				21.54	17.26	8.28	4.03		
	粗蛋白				14.56	12.00	7.75	4.75		
	可溶性糖				15.11	17.31	68.51	80.32		
葉	粗繊維			18.03	20.48	27.29	27.91	26.74	29.79	
	粗蛋白			21.00	18.19	18.00	17.63	15.13	13.38	
	可溶性糖			19.28	18.34	17.86	17.52	14.51	2.37	
結果枝	粗繊維			32.36	38.20	39.80	39.29	32.34	30.28	30.51
	粗蛋白			11.64	9.09	9.01	8.58	7.71	2.98	4.75
	可溶性糖			11.17	19.53	20.37	20.28	27.05	30.20	30.10
結果母枝	粗繊維	32.83	33.91	33.80	33.14	32.75	30.93	30.14	29.89	28.85
	粗蛋白	4.31	4.13	3.88	4.06	3.94	3.81	3.88	4.06	3.81
	可溶性糖	6.66	8.13	7.99	7.41	7.78	7.65	6.93	3.25	3.11
枝幹	粗繊維	27.02	26.49	22.73	23.39	25.80	27.49	30.01	32.69	31.35
	粗蛋白									
	可溶性糖									
太根	粗繊維	31.98	31.80	33.93	33.56	30.45	31.04	31.95	29.42	29.99
	粗蛋白	3.56	3.56	3.13	3.06	3.00	2.88	2.56	3.56	3.56
	可溶性糖	7.11	8.14	8.03	7.97	8.12	7.98	7.84	4.13	3.96
細根	粗繊維	26.89	27.34	24.89	25.01	25.68	26.70	26.16	32.81	32.12
	粗蛋白									
	可溶性糖									
太根	粗繊維	33.29	32.70	34.01	33.90	33.88	33.86	32.86	30.37	30.37
	粗蛋白	8.50	7.75	7.69	7.50	7.56	7.50	7.56	9.25	9.38
	可溶性糖	6.36	7.69	6.09	7.56	7.77	7.24	6.12	3.03	2.45
細根	粗繊維	25.64	22.49	24.87	23.10	23.95	25.72	24.90	32.53	31.43
	粗蛋白									
	可溶性糖									
細根	粗繊維	30.69	32.54	31.86	31.94	31.31	29.40	29.26	29.74	29.87
	粗蛋白	10.25	10.44	10.13	9.81	9.56	8.13	8.13	10.56	10.06
	可溶性糖	9.21	8.33	7.39	6.99	6.98	7.11	7.06	3.11	1.99
細根	粗繊維	23.73	23.60	23.05	23.07	24.84	26.59	26.64	31.15	32.81
	粗蛋白									
	可溶性糖									

第4表 ブドウ樹の生育時期とブドウ樹体各部の粗繊維，粗蛋白，可溶性糖および澱粉含有量（2株平均g）

		3月 14日	4月 19日	5月 23日	6月 22日	7月 19日	8月 10日	9月 30日	12月 3日	1月 17日
果房	粗繊維				23.5	181.1	194.5	186.8		
	粗蛋白				15.9	125.9	182.1	180.0		
	可溶性糖				5.6	76.7	1609.3	3043.3		
葉	粗繊維			35.3	229.6	512.0	515.5	596.0	574.4	
	粗蛋白			41.2	203.9	337.7	325.6	337.3	258.0	
	可溶性糖			18.2	93.5	147.5	138.9	100.6	45.7	
結果枝	粗繊維			9.6	62.2	325.7	348.7	560.6	427.1	
	粗蛋白									
	可溶性糖									
結果母枝	粗繊維			55.3	229.5	446.6	464.0	583.7	611.7	621.2
	粗蛋白			18.2	51.9	61.0	57.6	80.2	92.1	96.7
	可溶性糖			19.9	54.6	101.1	101.3	139.2	60.2	70.5
枝幹	粗繊維			19.1	117.4	228.6	239.5	488.3	610.0	612.8
	粗蛋白									
	可溶性糖									
太根	粗繊維	1027.7	1012.5	1164.2	1085.1	1209.5	1083.7	1203.6	1183.3	1228.7
	粗蛋白	115.7	114.2	109.0	101.8	122.3	105.2	104.2	144.2	147.7
	可溶性糖	227.2	257.9	275.5	256.4	318.2	277.1	292.9	161.3	158.4
細根	粗繊維	862.9	864.0	849.3	805.1	1101.8	936.6	1013.7	1316.4	1318.5
	粗蛋白									
	可溶性糖									
細根	粗繊維	378.6	381.0	346.1	371.6	357.4	349.8	329.1	322.3	349.7
	粗蛋白	99.1	94.1	81.1	85.9	82.4	78.9	77.0	99.7	109.3
	可溶性糖	75.7	90.4	63.6	83.7	82.0	75.5	62.7	32.2	27.6
細根	粗繊維	291.7	263.8	262.8	254.9	255.9	269.2	253.3	344.4	364.8
	粗蛋白									
	可溶性糖									

粉も生育の進むに伴ない増加して、可溶性糖は7月17日（硬核）に最高を示す。その後は次第に少なくなり、12月3日（落葉）には顕著に少なくなる。澱粉は9月30日（完熟）まで増加して12月3日（落葉）には少なくなる。

結果枝の粗繊維は9月30日、粗蛋白および澱粉は12月3日（落葉）まで生育に伴なつて多くなるが、その後は殆んど変らない。可溶性糖も9月30日（完熟）まで生育に伴なつて多くなるが12月3日（落葉）には顕著に少なくなつてゐる。

母枝および枝幹の各成分は第3表で明らかな如く大体似てゐるので両者の含量で示した。粗繊維含量は、生育時期によつて大差はみられない。可溶性糖は3月14日（樹液流動）—9月30日（完熟）の活動期に高く、休眠期間中は少なくなるが、粗蛋白および澱粉は可溶性糖と逆に活動期間中少なくなり、休眠期間中多くなつてゐる。

根の粗繊維量は生育時期によつて大差はない。粗蛋白は12月3日（落葉）—4月19日（萌芽）の間多く、活動期間中少なくなる傾向がみられ可溶性糖は3月14日（樹液流動）—9月30日（完熟）の間多く、休眠期に顕著に少なくなるが、澱粉はこれと逆で休眠期に多くなつてゐる。

IV. 考 察

ブドウ樹で粗繊維を最も多く含むのは木質の部分で葉、果房は少ない。結果枝、葉、果房の新生部分では、粗繊維は生育に伴なつて増加するが、顕著なのは、5月から7にかけてである。母枝、枝幹、根の古い組織を主とする部分では、生育期によつて余り変化がない。

粗蛋白は葉に最も多く、次は果

房である。粗蛋白も5月から7月にかけて、葉、結果枝、果房の新生部分にふえている。8月の成熟期に入ると果房にはふえているが、葉や古い組織は減る傾向がみられ、果房に他の部分から転流することが考えられる。果実収穫後枝幹、根などの含量が若干高くなっているが、収穫後窒素質肥料の施肥の必要を意味するものかどうかは研究を要する。

可溶性糖は果実に最も多く含まれていて、8月中旬から水分と共に急速に多くなっている。他の部分では活動期間（3月—11月）に含量が高く休眠期間には顕著に少なくなっている。澱粉は結果枝、母枝、枝幹、根に含量が高く、可溶性糖とは逆に休眠期間中に含量が高くなつて枝幹および根が貯蔵器官⁽⁹⁾の役目をしていると考えられる。

V. 摘 要

ブドウのブラック タイーンの成木（7年生）を1954年4月から1955年3月の間9回にわたつて、全樹体を掘りあげ、粗繊維、粗蛋白、可溶性糖および澱粉の含量の時期的変化を調査した。

各成分の含有率は、水分は果実、粗繊維は結果枝、結果母枝、枝幹および根の木質の部分、粗蛋白は葉、可溶性糖は果実に著しく高く、澱粉は枝や根の部分が高かつた。

果房、葉、結果枝（新生部）の粗繊維および粗蛋白の含量は生育に伴なつて増加し、硬核期頃までの増加が多く、その後は可溶性糖と澱粉が顕著に増加した。

結果母枝、枝幹、根（古い組織を主とする部分）の粗繊維の含量は、生育時期によつて大差はないが、粗蛋白と澱粉の含量は活動期間（3月—11月）に少なく、休眠期間（12月—2月）は多くなり、特に澱粉含量は顕著であつた。

可溶性糖はその逆で、活動期間に多く休眠期間に少なくなつた。

この研究は株式会社寿屋葡萄研究所長寺見広雄博士の御指導によつてなされたもので、千葉大学園芸学部長吉江修司博士、京都大学教授小林 章博士に御教示、御助言をいただいた。ここに衷心より謝意を表する。

文 献

1. 福田 照・黒井伊作. 1949. 園学雑. 18: 151.
2. 広保 正. 1961. 園学雑. 30: 111
3. 菊池秋雄・井口 透・井東敏三. 1937. 園研集録. 2.
4. 京大農芸化学教室編. 1950. 農芸化学実験書. 産業図書.
5. RICHKEY, H. W. and H. A. BOWERS. 1924. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 21: 34.
6. SCHRADER, A. L. 1924. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 21: 39.

抄 録

ブドウ漿果の発達に關与する生長物質

自然状態で無種子の果実が発達する機構を明らかにするため、ブドウの有種子品種の Concord とその突然変異品種と思われる無種子の Concord seedless を用いて漿果の発達と生長物質含量の変化および両者の關係について調査し、品種による相異を検討した。

生体重は Concord では段階的に変化し、開花後まもない第0期は、ほとんど増大せず、次の第I期に急に増大するが、開花後50~60日目の第II期に入ると減少し、最後の第III期で回復して成熟にいたつた。Concord seedless は、開花後8~10日目までは Concord より重い、その後の生長が盛んでなく、結局、成熟時にはかなり小さくなつた。

一方、生長物質はエンバクの第1節間を用いて測定したが、その含量は第I期に増加するが、第II期には減少し、第III期は低いままであつた。つまり、第I II期では、生長速度と相関關係があるが、第III期にはなかつた。

生長物質の含量は種子の発達と關係して、第I期の増加には、まず発達した珠心、次に胚乳化した珠心、最後に完成胚が順次に關与していると考えられる。しか

し胚については、まだ検討の余地がある。また Concord seedless の生長物質は開花後まもなくは Concord よりも高いが、20日目頃に胚乳と胚が退化するため低下し、生長も衰えた。

落果は開花後1週間が激しく、Concord は Concord seedless よりもひどかつた。落ちた漿果の生長物質含量をしらべてみると、落果は絶対量の不足によるのではなく、となりあう漿果間の差により影響されていることがわかつた。

なお、キクイモの塊茎組織を用いた bioassay においてオーキシンとは異なる生長物質が見出された。この物質は単独では生長促進の効果がなく、オーキシンと共同して作用すると、オーキシンのみの場合よりも大きな効果があり、leucoanthocyanin 様の物質ではないかと考えられる。 (崎山亮三)

NITSCH, J. P., C. PRATT, C. NITSCH and N. J. SHAULIS. 1960. : Natural growth substances in Concord and Concord seedless grapes in relation to berry development. Amer. Jour. Bot. 47: 566-576.