

桑樹の萌芽期前後に於ける枝条並に 根の生理的性状の変化¹⁾

田口 亮平²⁾・西村 善次²⁾

Ryohei TAGUCHI and Yoshitugu NISHIMURA: Some Physiological Changes before and after the Budding of the Mulberry Tree

(1954年9月5日受理)

桑樹の枝条・根に於ける貯蔵物質含有量及び組織粉末比重・組織粉末浸出液屈折率等の季節的变化、特にこれ等と収穫法との関係について著者等は既に報告したが(田口1939・1942; 田口・西村1952・1953)、それ等の結果によると、澱粉・粗脂肪等の貯蔵物質含有量は、早春の冬芽の萌芽期前後に於ても著しく変化することが判つた。そこで本実験では、萌芽期を中心としてその前後の時期の桑樹の生理的性状が如何に変化するかを桑樹の枝条や根の各部分について調べ、従来の知見に対する補遺としてその結果をここに報告する。

本研究に対して長野県下伊那郡蚕業技術指導所福沢志郎氏の長野県蚕業試験場上田支場在勤中与えられた御助力に対して深謝する。

実験材料及び方法

一ノ瀬の代出苗を1951年4月圃場に栽植し、発芽前伐採を行つて各個体より1芽ずつ枝条を伸長させ、翌年の1月31日から5月30日までの間時期を追つて7回に亘り実験材料の採取を行つた。供試材料は、主根・支根及び枝条に区分し、枝条はほぼ3等分して上部・中部・下部に分ち、これ等の5つの部分を夫々皮部及び木質部別々に測定に供した。各回の供試個体数は5本であつた。圃場は砂質壤土で、反当堆肥150貫、石灰窒素5貫、過磷酸石灰8貫を施し、苗木の栽植距離は5尺×2尺であつた。

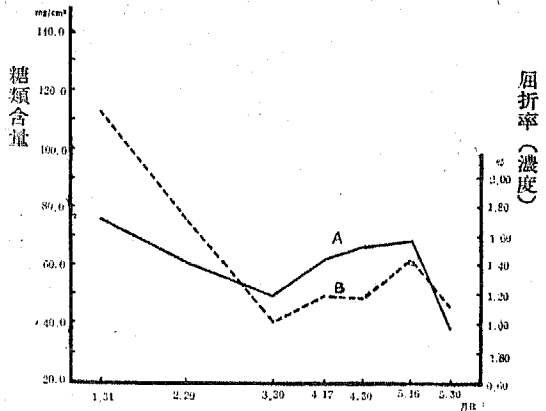
先ず各部分の含水量を測定した後製粉し、その組織粉末の一部分を以つて粉末比重の測定及び化学分析を行つた。即ち組織粉末をアルコールで浸出して糖類(還元糖と非還元糖)を定量し、又組織粉末を3%の H_2SO_4 で3時間加水分解し総炭水化物を定量し、一方ソックスレートを以つてエーテルで粗脂肪を浸出定量した。化学分析の結果は、対乾量法及び対組織粉末容積法で示したが、何れによるも大体同義の実験結果を得た。しかし後者の方が表示上の誤差が少く、より正確な考察を下し得ると考えられるので(桑を実験材料とした場合、田口1938・1939

参照)、本報では後者によつた成績のみを記載した。又組織粉末にその容積の10倍の蒸留水を加え、30°Cで一昼夜浸出して組織粉末浸出液を調製し、その液についてAnnéの屈折計で20°Cに於ける屈折率を測定し、Schönrock氏の表によつて可溶性物質の濃度を求め、%で表した。更に浸出液は遠心分離後20°Cの水浴中でWheatstone bridgeを以つて浸出液の電気伝導度を測定し、比電気伝導度を算出した。

実験結果

1 組織粉末浸出液屈折率

枝条及び地下部共に皮部の浸出液屈折率は木質部のそれに比して明かに高く、又この値は枝条では皮部・木質部共大体に於て上部が大で、次で中部・下部の順であり、地下部では支根は主根に比し明かに大である。各部分の変化経過は略同様で、その一例として主根皮部の測定結果が第1図に示されているが、これによると厳冬期



第1図：組織粉末浸出液屈折率と糖類含有量との変化経過の比較(主根皮部)
A…浸出液屈折率(濃度%にて示す)
B…糖類含有量

には明かに大で、その後春に向つて低下し、4月下旬の燕口期頃著しく増大しその後全芽の伸長に伴つて明かな低下を示す。厳冬期にこの値が高いことは、後記の如く組織粉末浸出液の比電気伝導度並に組織中の糖類含有量がこの時期に大であることと関連して、この頃の組織間

1) 日本蚕学会中部支部第5回研究発表会にて発表
2) 信州大学繊維学部・栽桑学・植物生理学研究室

の可溶性物質の充実を示し、耐寒性を高める体内条件の成立を意味するものと考えられる。一方萌芽当初の増大は主に炭水化物の増大と関連している様である(後記參

照)。

2 組織粉末浸出液の比電気伝導度

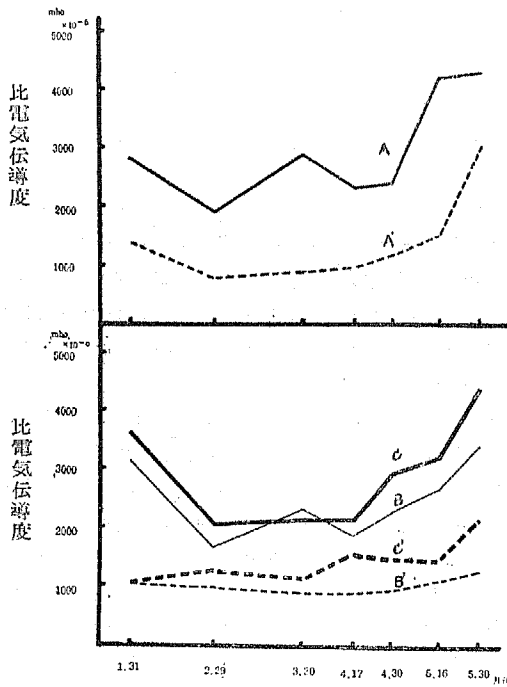
枝条・根共に皮部は木質部に比して明かに大であり、

枝条並に根に於ける各種の性状の変化

		月 日	1.31	2.29	3.30	4.17	4.30	5.16	5.30
組織粉末浸出液 屈折率 (濃度%にて示す)	木質部	枝条上A		0.67	0.57	0.73	0.66	0.29	0.40
		枝条中B	0.50	0.54	0.63	0.60	0.54	0.24	0.27
		枝条下C	0.37	0.26	0.53	0.45	0.59	0.22	0.24
		主根D	0.55	0.64	0.59	0.46	0.63	0.28	0.25
		支根E	0.91	1.32	0.69	0.99	0.67	0.44	0.42
	皮部	枝条上K		1.27	1.57	1.76	1.32	1.34	1.03
		枝条中L	0.95	1.23	1.40	1.35	1.21	1.31	0.83
		枝条下M	1.12	0.89	1.08	1.22	0.87	0.56	0.72
		主根N	1.71	1.42	1.19	1.44	1.53	1.57	0.97
		支根O	2.12	2.34	1.85	2.06	2.55	1.87	1.77
組織粉末浸出液 比電気伝導度 (mho) × 10 ⁻⁶	木質部	A		1150	1128	1089	1729	2320	3678
		B	1389	750	863	948	1176	1504	3025
		C	962	442	677	817	1097	1041	2084
		D	1042	986	885	891	948	1103	1294
		E	1014	1232	1113	1559	1470	1459	2131
	皮部	K		1917	3137	2450	2578	3501	4697
		L	2800	1896	2876	2333	2370	4187	4279
		M	2758	1855	2430	1960	2491	3378	3776
		N	3121	1568	2304	1860	2261	2674	3410
		O	3607	2054	2130	2130	2939	3209	4362
全糖量 mg/cm ³	木質部	A	32.9	48.9	31.2	34.2	40.8	24.9	20.6
		B	33.4	40.2	34.0	40.0	34.0	25.3	24.3
		C	34.1	26.5	34.1	43.5	33.2	27.4	26.9
		D	58.5	43.2	34.4	37.4	38.6	29.5	38.1
		E	59.6	61.4	36.5	29.7	30.9	34.7	27.3
	皮部	K	78.7	75.0	43.3	39.7	45.7	43.4	48.9
		L	40.8	61.4	43.1	33.8	39.1	35.6	37.5
		M	67.9	41.5	36.6	31.2	39.0	31.8	33.2
		N	112.7	75.6	40.6	49.6	48.3	62.1	45.6
		O	107.4	132.7	49.2	94.9	65.4	54.5	55.8
総炭水化物 mg/cm ³	木質部	A	107.2	107.6	97.0	100.0	105.0	67.8	70.0
		B	105.9	129.8	95.7	110.5	83.5	72.3	73.1
		C	103.8	112.0	120.1	91.7	92.1	83.7	79.6
		D	99.3	174.1	127.9	110.1	109.5	98.5	68.4
		E	113.4	168.0	112.5	134.4	103.2	104.3	62.6
	皮部	K	102.2	123.1	122.0	141.9	101.6	104.2	79.0
		L	66.9	131.4	113.3	142.6	97.0	85.6	71.6
		M	113.5	102.9	88.7	120.8	81.7	74.4	74.7
		N	142.0	147.8	125.5	168.0	142.2	152.4	85.2
		O	138.6	167.9	151.6	185.8	190.1	121.2	120.3

粗 脂 肪 mg/crr. ^B	木 質 部	A	6.1	4.1	8.9	13.4	3.5	2.3	3.7
		B	3.4	4.7	8.5	11.7	2.6	1.5	1.6
		C	4.6	4.2	4.8	6.3	1.4	1.7	1.6
		D	3.3	5.0	5.4	4.9	2.2	2.3	2.4
		E	3.5	5.6	2.6	3.9	7.8	2.0	2.7
	皮 部	K	16.0	23.0	29.1	22.0	19.0	22.9	18.0
		L	26.6	26.7	32.9	26.3	19.6	30.1	18.5
		M	30.5	27.3	27.5	31.1	21.0	20.2	19.3
		N	39.1	48.4	45.9	39.5	32.9	42.1	27.8
		O	22.6	30.2	30.1	33.7	30.4	24.7	32.8

その変化を見ると（第2図）、3月末の樹液流動が起つた頃には高くその前後には低く、厳冬期に大で、又4月下旬の萌芽期以後次第に著しく大となつている。この変化は枝条の皮部・木質部に根の皮部は何れも略似た変化



第2図：枝条及び根に於ける組織粉末浸出液の比電気伝導度の変化

上図 枝条中部 A…皮部 A'…木質部
下図 根 部 B…主根皮部 B'…主根木質部
C…支根皮部 C'…支根木質部

を示すが、地下部の木質部では時期的変化が余り明かでない。4月下旬の萌芽期以後のこの値の増大は、無機物質の吸収並に地上部への移動の旺盛になることを示すものと考えられ、この時期には地上部では皮部・木質部共に枝条の上部ほどその値が大である。

3 炭水化物含量

1) 糖類含有量

一般に地下部の含量は地上部に比して大であり、又皮部は木質部より明かに多量の糖類を含有する。枝条皮部に於ける糖類含有量は1月末の厳冬期に著しく、特に枝条の上部に多く、これは桑樹の耐寒性と密接な関係を有するものと思われる。皮部では地上部・地下部共に3月下旬の樹液流動の初期には明かに低下するが、4月中から5月中旬には増大する。かかる萌芽直前並に初期に於ける糖類含有量の上昇は、この頃の脂肪の減少に伴う総炭水化物の増加と関連しているようである。地上部及び地下部の木質部でも略似た変化をするが、早春の糖類の増大は皮部に於ける程顕著でない。

この組織中の糖類の含有量と前述の組織粉末浸出液の屈折率とを比較すると、特に地下部皮部に於て変化経過がよく似ていることが判る（第1図）。即ち物質貯蔵的性能を多分にもつた器官に於ける組織粉末浸出液の屈折率の変化はその組織中に於ける糖類の充実度に多分に支配されることを示している。

2) 総炭水化物

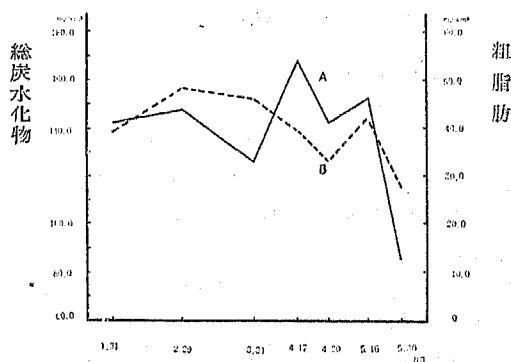
弱酸可溶性総炭水化物は、地下部では地上部に比較して多量に含有される。皮部と木質部の含有量を比較すると、地下部では皮部の方が木質部より明かに大であるのに、地上部では両者の間に大差がない。これは地下部では皮部が貯蔵器官として大きな働きを有するが、地上部では木質部も物質貯蔵に大きく役立つことを示すものであろう。又地下部皮部は著しく肥厚し、貯蔵物質の含量も著しく多く、その季節的变化も顕著で、桑樹の各器官中物質貯蔵の性能が最も大であると認められる。

地上部でも地下部でも皮部に於ては4月中旬の冬芽の萌芽直前に総炭水化物は明かに増大し、4月下旬以後萌芽伸長が進めば顕著に低下する。萌芽直前の炭水化物の増大は、冬期間に増加した脂肪が主として澱粉に変化

し、然る後葉並に新梢の伸長生長に利用されることを示しているようである。但し木質部では萌芽直前の増加は余り顯著でない。

4 粗脂肪含有量

総炭水化物と粗脂肪の変化経過を主根の皮部について比較して見ると(第3図),粗脂肪含量は冬期間は多いが、萌芽直前には低下し、一方炭水化物は萌芽直前に明



第3図：総炭水化物と粗脂肪の変化経過の比較
(主根皮部)

A…総炭水化物 B…粗脂肪

かな増大を示し、以後は顯著に減少しているのが見られ、既往の実験結果と共に萌芽直前に於ける脂肪の澱粉への転換を示唆している。

総 括

- 1 一ノ瀬の代出苗を植付けて1芽を伸長させ、翌年の1月末より5月末の間に於ける各部分の生理的性状の変化を追求した。
- 2 組織粉末浸出液の屈折率・組織の糖類含有量及び総炭水化物含量の地上部と地下部との比較及び皮部と木質部との比較並にこれ等の値の各部分に於ける時期的変化より見て、地上部では皮部・木質部共に貯蔵器官的に働いているが、地下部では木質部よりも皮部の方がこの働きが大きく、桑葉の全体を通じて地下部皮部が最も物質貯蔵に役立つ様である。
- 3 貯蔵器官の性状の顯著な地下部皮部に於ては総炭水化物の時期的変化は、組織粉末浸出液濃度(屈折率測定によつて求めた)の時期的変化によく一致する。
- 4 冬期間には各部分特に地上部の組織粉末浸出液の比電気伝導度及び屈折率並に組織の糖類含有量が大きく、これ等は何れもその時期に於ける可溶性物質の充

実を示し、耐寒的体内生理状態の成立と関連しているものと推定される。

- 5 地上部・地下部の皮部に於ては4月中旬に総炭水化物の顯著な増加と、これに伴う脂肪の減少が見られる。これは冬期間に増大した脂肪が萌芽直前に澱粉に移行することを示すようである。
- 6 4月下旬以後冬芽の展開伸長に伴つて各部分の浸出液屈折率・総炭水化物は顯著な減少を示し、浸出液の比電気伝導度は明かに上昇する。これは萌芽初期に於ける貯蔵物質の消耗と無機物質の吸収・移動の増大を示すものと考えられる。

引用文献

- 1 田口亮平：日蚕誌 9：42~52, 1938.
- 2 ———：九大・農・学芸雑誌 8：350~373, 1939.
- 3 ———：植物学雑誌 56：439~448, 1942.
- 4 ———：西村善次：信大・繊維・研究報告 2：1~6, 1952.
- 5 ———：信大・繊維・研究報告 3：1~6, 1953.

Summary

In the stems and roots of the two years old mulberry tree (*Morus alba*), especially in the stems, the refractive indices and the specific electric conductivity of the watery extract of the tissue powder and the sugar content were high in their values in winter time, indicating that the storage of soluble substances in the plant was related to its cold-hardiness. In the middle of April, just before the budding time, it was observed that a marked increase of contents of total carbohydrates was accompanied by the decrease of the fat content. After the budding time the carbohydrates and fat decreased obviously according to the growth of young leaves and shoots, but the specific electric conductivity of the watery extract of the tissue powder increased obviously in that time; these facts indicated that the reserve substances in the plant were used for the budding and that the absorption and translocation of mineral substances became obvious as the budding proceeded. (Laboratory of Mulberry Tree Growing and Plant Physiology, the Faculty of Textile and Sericulture, Shinshu University)