

桐樹天狗巢病葉中の可溶性糖類の滞積について

徳重, 陽山
九州大学農学部植物病理学教室

<https://doi.org/10.15017/21373>

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 15 (3), pp.303-307, 1955-08. 九州大学農学部
バージョン :
権利関係 :

桐樹天狗巢病葉中の可溶性 糖類の滞積について*

徳 重 陽 山

On the accumulation of soluble sugars in the leaves
of paulownia tree affected by witches'-broom

Yozan Tokushige

前 言

植物がウイルス病に感染した際、病葉中の可溶性糖類について次の如き報告がある。モザイク系のウイルス病では、トマトモザイク病葉は還元糖は僅かに減少し、非還元糖はやや減少している、¹⁾馬鈴薯モザイク病葉は還元糖に余り差異がなく、非還元糖は減少しており、²⁾甜菜モザイク病葉は還元糖僅かに少く、非還元糖はやや少くなっている。³⁾葉捲系のウイルス病では、葉捲病に罹つた馬鈴薯病葉は健全葉に比較して可溶性糖類の顕著な増加が認められ、⁴⁾還元糖は2倍非還元糖は4倍以上に増加していると Campbell は報告しているし、⁵⁾ Pfankuch も非還元糖の増加を指摘している。⁷⁾黄化系のウイルス病では、甜菜黄化病葉について Watson 等が行つた詳細な研究によれば、若い病葉と若い健全葉とでは変化は少いが、老葉では病葉の還元糖は4倍、非還元糖は2倍に増加し、特に還元糖の増加が著しく、還元糖は葡萄糖と果糖であつた。¹³⁾

天狗巢病に罹病した桐樹の病葉中に同化澱粉が多量集積し、遅滞する現象が認められるが、然し此の原因は同化澱粉から蔗糖への転化作用の阻害か、或は蔗糖を転移させる細胞乃至篩管の機能低下の何れかに基くものであろう。本実験は罹病樹及び健全樹の葉の可溶性糖の種類と含量について比較し、それによつて此の現象の一端を明らかにしようとしたものである。

実験材料及び方法

実験の材料は福岡県林業試験場の健全桐樹及び罹病桐樹を選び、病葉及び健全葉を採集し、20gを秤量して5分間蒸気中で組織を殺し、細切して乳鉢中で磨砕する。これに70%メタノール70ccを加え還流冷却器を附したフラスコ中に入れて湯煎鍋の上で約1時間沸騰抽出し、粗布で濾過し濾液を更に湯煎鍋の上で沸騰させメタノールを除く。此の抽出液に醋酸鉛を加えて沈澱物を濾紙で濾過し、澄明な濾液にH₂Sガスを通じて、過剰の鉛を落し、濾紙で濾過しアンモニヤ水で中和し、活性炭を加え濾紙で濾過すれば透明な糖抽液を

* 九州大学農学部植物病理学研究室業績。

† 本研究にあたり種々御教示を賜つた吉井教授、佐藤教授、木嶋助教授に謝意を表する。

得る。此の液を 0.5 cc に減圧濃縮してペーパークロマトグラフィーの展開試料とした。

展開剤はブタノール：醋酸：水 = 4:1:1 とフェノール：水 = 5:1 の 2 種を使用し、葉中の糖類決定以外は専らブタノール醋酸水を使用した。展開の濾紙は東洋濾紙 No. 5 B を使用し、上昇法により 30 cm 展開を行つた。試料展開後風乾し、Benzidine 試薬 (Benzidine 0.5 g, acetic acid 20 cc, 95 % alcohol 80 cc) を噴霧し 85°~90° C に 5 分間おいて還元糖を発色させた。非還元糖の発色は Seliwanoff 反応 (A 液: 95 % アルコール 375 cc + 濃硫酸 100 cc, B 液: レゾルシン 2.5 g + 75 % アルコール 50 cc) を利用して、A 液 5 cc に B 液 0.2 cc を使用直前に混じ、乾燥した展開濾紙をこの液に浸し電熱器の上で熱して発色させた。

実 験 結 果

1. 桐樹葉中の可溶性糖の種類決定

試料展開後ペンチデン反応により 2 個の発色部とセリバノフ氏液によつて 2 個の発色部が出現した。此等の発色部は前記 2 種類の展開剤により試料の 4 個の糖の Rf を正確に決定し標準 Rf 値と比較した。更にその結果は試料と同時に既知の各純粋糖類を展開発色させ両者の相対位置より検討を加え再確認された。

Table 1. Determination of the kind of soluble sugars in paulownia leaves.

Developing solvents Kind of sugars	Phenol		Butanol	
	Standard Rf value	Measured Rf value	Standard Rf value	Measured Rf value
Sucrose	0.37	0.42	0.14	0.90
Glucose	0.35	0.39	0.17	0.17
Fructose	0.49	0.54	0.22	0.22

結局桐樹葉中の可溶性糖はペンチデン反応に陽性である葡萄糖、果糖及びセリバノフの反応に陽性である果糖、蔗糖の 3 種であることが判つた。これは健・病樹の別なく、葉中の可溶性糖類は以上の 3 種に限られていた。

Table 2. Comparison between the soluble sugars of young leaves and that of old leaves, each on the diseased and healthy shoots.

Leaf condition	Glucose	Fructose	Sucrose
Healthy, young leaves	+	+	±
Healthy, old leaves	+	+	+
Diseased, young leaves	+	+	+
Diseased, old leaves	+	+	±

2. 老・幼の罹病樹の葉及び老・幼の健全樹の葉中の可溶性糖類比較

頂葉より第2葉位目を若葉第5葉位目を老葉として、各々生重 20 g を採集し、これより 0.5 cc の濃厚可溶性糖液を調製した。試料は原点に 0.5 cm の大きさにつけて 30 cm 展開を行った。その結果は第2表に示す通りである。即ち、病葉は健全葉よりも蔗糖の含有量が著しく増加している。健病樹共に老葉の方が若葉より可溶性糖を多量含有している。

3. 健全及び罹病桐樹の葉に於ける朝夕の糖含有量変化

頂葉より5枚日迄の全葉を日出前と日没前に採集して生重 20 g を秤量して、これを 0.5 cc の濃厚糖液に調製し、この試料濾紙の原点に 0.5 cm の大きさにつけて、展開発色させた。実験は4個の試料について各々3回反覆測定した。第3表には其の平均を示した。

Table 3. Diurnal changes of soluble sugars in the leaves of the diseased and the healthy trees.

Leaves from	Samples collected before sunrise			Samples collected before sunset		
	Glucose	Fructose	Sucrose	Glucose	Fructose	Sucrose
Healthy tree	+	+	±	++	++	++
Diseased tree	+++	+++	++	+++	++	+++

即ち、日没前に健全桐樹の葉では葡萄糖、果糖、蔗糖等を可なり含んでいるが、日出前になると蔗糖は殆んど消失してしまい同時に葡萄糖及び果糖も非常に減少する。罹病樹の葉では日没前に非常に多量の蔗糖とそれよりもやや少量の葡萄糖、果糖が存在するが、日出前になると蔗糖は日没前の半分位に減少するが、果糖、葡萄糖は増加している。兎に角健全樹の葉よりも罹病樹の葉は可溶性の糖分含量が常に高いのは事実であり、しかも、日出前に於ける健全樹葉の糖含有量は非常に低下しているのに対して、罹病樹葉では日出前に尙多量の可溶性糖類の存在が認められることは注目に値する。

考 察

炭水化物の転移形態は、蔗糖の形で篩部を通じて行われると云われている。Barton-Wright は 1952 年馬鈴薯の葉捲病に罹つたものの葉柄及び葉片中に蔗糖の欠除を報じ、これを病葉中の澱粉滞積の原因と見做したが、¹1933 年には蔗糖の存在を認め、健全葉と病葉に於ける蔗糖生成に関する機作の相違を病葉の炭水化物転移の阻害原因であるとしたが、²1941 年更に其の原因を病葉中の窒素代謝の異状に改説している。³此の点について Thung, Campbell, Pfankuch 等も齊しく馬鈴薯葉捲病の病葉中に多量の蔗糖を認めているから、蔗糖の欠除乃至減少が澱粉滞積の原因とは考えられない。これは馬鈴薯の葉捲病のみならず、多量の蔗糖を病葉中に有する黄化系のバイラス病及び桐樹天狗巢病葉についても同様であろう。一般に黄化系及び葉捲系のバイラス病葉中に同化澱粉滞積と可溶性糖の過剰滞積とは同時に起つている現象であり、桐樹天狗巢病葉にも同様な現象が認められる。即ち此等可溶性糖の過剰滞積は糖転流機能の低下を暗示するものと思われるし、特に問題を桐

樹天狗巢病に限定すれば、罹病樹葉の同化作用減退、呼吸作用昇進が認められるに拘らず多量の葡萄糖、果糖、蔗糖を常に含有していると云う実験結果より罹病樹の葉の同化澱粉滯積現象は結局糖の転流機能の低下に基因するものと考察される。

摘 要

天狗巢病罹病樹葉中に於ける同化澱粉滯積の原因を知る為には罹病樹の葉の可溶性糖の種類及び量を健全樹の葉のそれと比較した。葉中の可溶性糖の種類及び量はペーパークロマトグラフィーによつて検定した。実験結果は次の通りである。

1. 健全葉及び罹病樹の葉は葡萄糖、果糖、蔗糖を含んでいる。其の他の可溶性糖類は病樹中にも発見されなかつた。
2. 健全葉及び罹病樹は共に老葉の方が若葉より可溶性糖の含有量が大である。老葉及び若葉の別なく病樹の方が健全樹よりも蔗糖の含有量が高い。
3. 頂葉より第5葉目までの全葉を実験対象とした場合、朝及び夕方にて罹病樹の葉の葡萄糖、果糖、蔗糖含有量は健全樹の葉より高く、特に日出前にその差は顕著であつた。罹病樹の葉の可溶性糖含有量が健全樹の葉より増加して居るのは、糖を他の組織に転移させる機能が減退しているからであると考えられる。

引 用 文 献

1. Barton-Wright, E. and A. McBain: Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 57, 309~349 (1932).
2. ————, and ————, : Ann. Appl. Biol., 20, 549~589 (1933).
3. ————, and ————, : ————, 28, 229~237 (1941).
4. Brewer, P. A., J. B. Kendrick and M. W. Gardner: Phytopath., 16, 843~851, (1926).
5. Campbell, E. G.: Phytopath., 15, 427~430 (1925).
6. Malktra, R. C.: Jour. Biochem., 13, 473~487, (1931).
7. Pfankuch, E.: Biochem. Zeit., 279, 115~130, (1935).
8. Thung, T. H.: Tijdschr. Plantenziekt., 34, 1~74, (1928).
9. 徳重陽山:九州大学演習林報告, 19, 71~82 (1951).
10. 徳重陽山:九州大学農学部学芸雑誌, 12, 315~319, (1952).
11. 徳重陽山: ————, 12, 315~319, (1952).
12. ————: ————, (投稿中).
13. Watson, M. A. and D. J. Watson: Ann. Appl. Biol., 38, 276~288, (1951).

Résumé

The purpose of this work was to study whether the abnormal starch accumulation in the leaves of the paulownia tree affected by witches'-broom would occurred. The experiment was designed to compare the soluble sugars of the leaves of the diseased tree with that of the healthy. Sugars in the leaves were determined by paper chromatograph. The results were as follows:

1. It was found that the soluble sugars in both the leaves of the healthy and diseased tree were consisted of glucose, fructose and sucrose, and no other sugars were detected in both cases.
2. The old leaves of diseased tree had a higher soluble sugar content than that of young ones and it was the same tendency in the case of the healthy tree.
3. The diseased tree had a higher content of glucose, fructose and sucrose in its leaves sampled both in the morning and in the evening than the leaves of healthy plant.

It was concluded that the existence of the excess sugar in the leaves of the infected tree was due to the inhibition of sugar translocation from leaf.

Laboratory of Plant Pathology,
Faculty of Agriculture,
Kyushu University