

天狗巢病桐樹枝に含まれている炭水化物及び窒素量の減少について

徳重, 陽山
九州大学農学部植物病理学教室

<https://doi.org/10.15017/21377>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 15 (3), pp.327-331, 1955-08. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

天狗巢病桐樹枝に含まれている炭水化物 及び窒素量の減少について*

徳 重 陽 山

On the decrease of carbohydrate and nitrogen
content of shoots of paulownia tree
affected by witches'-broom

Yozan Tokushige

前 言

天狗巢病は桐樹にとって激しい疾病であり、感染した樹樹が一年生の苗の場合は年内に枯死し、数年を経た成樹の場合では罹病枝の枯死、続いて他枝への伝染が起りこれが全樹に及べば枯死するものである。筆者は本病による桐樹の枯死原因について、その一半は同化作用の低下と呼吸作用の昂進に伴う餓餓に因るものであると予見し、天狗巢病桐樹の生理的变化を主に同化作用及び呼吸作用を中心に実験を進めた。其の結果、健全葉に比較して罹病葉は同化作用の激減¹⁾と呼吸作用の昂進^{2,3)}を常に起しており、更に病葉の炭水化物の転移が著しく阻害されている事が判明した。従つて筆者の予見は略々以上の実験結果と一致したのであるが更に此の予見を確実にする為に本実験を計画した。即ち罹病葉は以上の如き生理変化を起しているのであるから、秋季落葉後の天狗巢病枝に含有されている全炭水化物及び全窒素の量は減少しているものと推察される。依つて健全枝と罹病枝の分析を行つて両者を比較すれば、病葉が生育期間中に行つてきた異常生理の最終的結果を把握することが出来る。従つて此の実験結果より罹病桐樹の枯死原因に対する上記見解の正否を決論づけることが出来る。

実験材料及び方法

1953年12月初旬、福岡県林業試験場附近にある桐樹中より健全樹樹及び罹病樹樹を選び、それ等の桐樹より健全枝3本罹病枝3本を採集した。健全枝は春季Dの附近にあつた休眠芽が伸びて一生長期間に正常な枝(A—D)となつたものを選び、罹病枝は生育の途中より天狗巢状となつたものを選んだ。即ち罹病枝は第1図に示す如くD'よりB'の附近までは正常な枝として生長しながらB'の附近で天狗巢病に罹病してB'とA'の間が完全に天狗巢病状となつた罹病枝を特に選んだのである。

健全枝は略々等距離に上部(A—B)、中部(B—C)、下部(C—D)の3部に切断し、

* 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、木嶋功教授に謝意を表す。

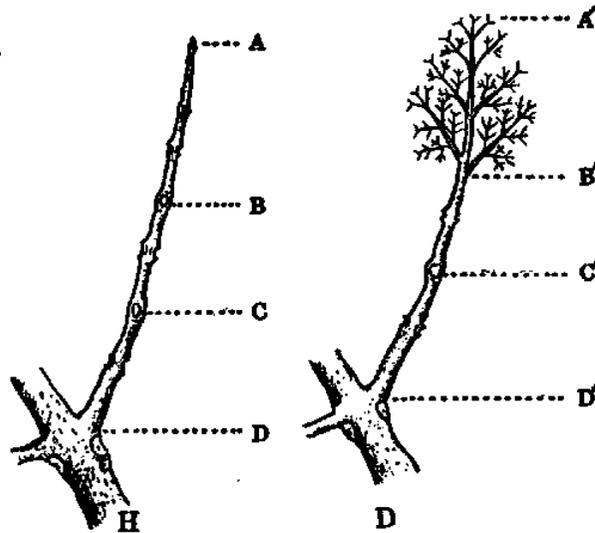


Fig. 1. Parts of the diseased (D) and the healthy shoots (H).

罹病枝は天狗巣状を呈している部分 (A'—B'), 健全な外観を呈している中部 (B'—C'), その下部 (C'—D'), の3部に切断した。切断した各部分は細切して 90°C で乾燥し、粉碎機に掛けて粉状となし、此れを分析の試料とした。

全炭水化物の定量は試料約 4g~5g を取り、秤量管に入れて 85°C で恒量としこれを秤量し、この試料を 3% HCl で加水分解し、溶液中の還元糖量を Bertrand 氏法により定量し、全炭水化物量とした。

全窒素の定量は試料約 2g~3g を取り、秤量管に入れて 85°C で恒量とし乾重を秤量し、全窒素は 20 cc 濃硫酸で 3 時間分解したものを Kjeldahl 氏法によつて定量し、可溶性窒素は 150 cc 30°C の水で 1 時間抽出した液を Kjeldahl 氏法で定量した。尙蛋白態窒素は全窒素量から可溶性窒素を引き去つたものを以つて蛋白態窒素とした。

実 験 結 果

分析結果を表示すれば第 1 表の通りである。

全炭水化物、全窒素、可溶性窒素、蛋白態窒素等の分析値は何れも罹病枝の方が小であつて減少を示しているが、C/N 率は殆んど健病枝間に差が認められない。

健全及び罹病枝の下部に於ける分析結果を 100 として上部、中部の値を換算すれば第 2 表の通りである。

全炭水化物については健全枝は下部よりも中部上部と僅かに増加しているが、罹病枝では反対に下部より中部上部へと可なり顕著な通減を示している。全窒素については健全枝は下部より僅かに中部が増加し上部は顕著な増加を示し、罹病枝では下部より中部が増加し上部は非常に減少している。可溶性窒素については健全枝は下部中部上部の順に次第に増加し、罹病枝では下部中部は変りなく上部は急激に増加している。蛋白態窒素について

Table 1. Carbohydrate and nitrogen contents of the diseased and healthy shoots, presented by per cent of dry matter.

Parts of shoot	Total carbohydrate		Total nitrogen		Soluble nitrogen		Proteinic nitrogen		C/N ratio	
	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D
Upper part (A-B), (A'-B')	26.8	14.1	0.898	0.469	0.172	0.162	0.726	0.366	29.8	30.0
Middle part (B-C), (B'-C')	25.8	18.8	0.674	0.413	0.157	0.099	0.517	0.323	38.2	45.5
Lower part (C-D), (C'-D')	23.0	20.0	0.632	0.533	0.143	0.099	0.489	0.433	36.3	37.5

H : Healthy shoots, D : Diseased shoots.

Table 2. Comparison between C, N-compositions of the different parts of shoots at the rate of 100 per cent of the lower parts.

Parts of shoot	Total carbohydrate		Total nitrogen		Soluble nitrogen		Proteinic nitrogen	
	H	D	H	D	H	D	H	D
Upper part (A-B), (A'-B')	116	70	142	87	120	163	148	84
Middle part (B-C), (B'-C')	112	94	106	129	109	100	105	74
Lower part (C-D), (C'-D')	100	100	100	100	100	100	100	100

は健全枝は下部より中部が僅かに増加し上部は非常な増加を示すが、罹病枝は下部より中部上部にかけて可なり減少している。即ち健全枝では総ての場合に下部より上部に向つて増加しているが罹病枝ではこれと反対に減少の傾向を示している。ただし可溶性窒素は例外的であつた。

健全枝の上部中部下部の分析値を 100 とした場合、罹病枝の各換算値は第 3 表に示す通りである。

Table 3. C, N-contents of the different parts of the diseased shoots presented by the per cent of each of the healthy.

Parts of shoot	Total carbohydrate	Total nitrogen	Soluble nitrogen	Proteinic nitrogen
Upper part (A'-B')/(A-B)	52	52	94	50
Middle part (B'-C')/(B-C)	72	61	63	62
Lower part (C'-D')/(C-D)	82	84	69	68

全炭水化物、全窒素、可溶性窒素、蛋白態窒素についての罹病枝各部分の分析比較値は何れも健全枝のそれよりも減少しているが、可溶性窒素を除外すると罹病枝の上部では健全枝の約 50% に激減し、中部では 60~70%，下部では 70~85% に減少している。従つて天狗巣状を呈している罹病枝の上部は明かに饑餓状態を示しており、其の影響が中部下部に及んでいるのが認められる。

考 察

分析の材料として使用した罹病枝は始め D' より B' の附近までは正常に生育し、B' 附近まで伸びた時に天狗巣病に罹病して謂所天狗巣状を呈するに至つたもので、天狗巣状をしている細枝の先端部は殆んど枯死していた。此の天狗巣状枝に含まれている全炭水化物及び全窒素は健全枝の約 50% 位に減少し、しかも C/N 率は殆んど両者同一であることは天狗巣病枝の饑餓状態を如実に示すもので、天狗巣病葉の同化作用の低下、呼吸作用増大、炭水化物転移作用の低下等の諸現象が累積し、其の最終的結果がこの天狗巣病枝の饑餓状態となつて現われているものと考えられる。即ち病葉中には同化澱粉及び可溶性糖類の過剰蓄積があるに拘らず天狗巣病枝に於ては炭水化物の欠乏状態が出現している。これは結核転移作用の阻害を裏書きするものであろう。更に此の欠乏状態が天狗巣枝より下の部分 B'-C' 及び C'-D' に順次及んでいることは、その全炭水化物及び全窒素含有量の減少率を見れば明瞭である。此等は細枝簇生、小葉繁出の謂所天狗巣状枝を形成する為に貯蔵養分の消費を行つたことを暗示しているものと思われる。要するに形態的に天狗巣状となつている罹病枝は桐樹全体から見れば全く一方的に養分を浪費する組織であり、他からの養分補充がなければ外界条件に対する抵抗は微弱であるから早晚枯死してしまうものであろう。桐樹幼苗では 1本の茎と根がその全部であり、罹病してその茎が天狗巣状となれば、根部に貯蔵されている養分以外に補充の途がないのであるから、それを消費し尽すことは極めて早く容易に枯死する結果となる。然し多数の枝条をもつ成樹にあつては 1本の枝が罹病して枯死しても直ちに全体の枯死は起らず他の健全枝が侵されることによつて始めて成樹全体の枯死となるものがある。

以上の実験結果から云えば罹病枝は不要の枝である理由から切除するのが望ましいのであるが、此れは更に他の健全枝への伝染発病を進める結果となるから天狗巣病治療の方法としては不適當である。

摘 要

本実験は天狗巣病に罹病した桐樹の枯死原因を明らかにする為に行つたものである。第 1 図に示す如き健全及び罹病枝の上中下の 3 部分について、全炭水化物、全窒素、可溶性窒素、蛋白態窒素の分析を行い両者を比較した。定量方法は炭水化物に対しては Bertrand 氏法、窒素に対しては Kjeldahl 氏法を採用した。実験結果は次の通りである。

1. 健全枝の全炭水化物、全窒素、可溶性窒素、蛋白態窒素含有量は枝の基部よりも先端の方が総て増加しているけれども、罹病葉では逆に減少している。ただし罹病枝の可溶性窒素は健全枝と同一傾向であつた。

2. 罹病枝上部の全炭水化物、全窒素、蛋白態窒素含有量は健全枝の上部の50%であり、罹病枝の中部では60%~70%、下部では70%~85%となつていた。然しC/N率は健康枝の各部分間で差異は認められなかつた。

以上の実験結果は罹病枝の饑餓状態を示すもので、特に形態上完全な天狗巢状を呈した上部に於て此の状態は顕著であつた。即ち天狗巢病による桐樹の早期枯死の原因の一半は饑餓であると考察し、この饑餓状態は病葉の同化作用の激減と呼吸作用の増大及び炭水化物の転移作用阻害に因るものと決論した。

引用文献

1. 徳重陽山：九州大学演習林報告，19，71~82，1951.
2. 徳重陽山：九州大学農学部学芸雑誌，12，309~314，1952.
3. —————：—————，12，315~319，1952.
4. —————：—————，15，297~302，1955.
5. —————：—————，15，309~312，1955.

R é s u m é

The object of this work was to find some explanations on the cause of early death of diseased paulownia tree making direct analysis to compare carbohydrate and nitrogen content of healthy shoots with those of diseased shoots affected by wicthe's-broom. Both diseased and healthy shoots were divided into three parts as shown with the Fig. 1: upper parts (A-B, A'-B'), middle parts (B-C, B'-C') and lower parts (C-D, C'-D'), and were used as the samples of analysis. Bertrand's method was used for carbohydrate content, and Kjeldahl's method for nitrogen. The results were as follows.

1. Total carbohydrate, total nitrogen, soluble and proteinic nitrogen contents of three parts of healthy shoots increased in the order of upper, middle and lower part, while in the diseased shoots it was vice versa, except soluble nitrogen.
2. Each of total carbohydrate, total nitrogen, and proteinic nitrogen of diseased shoot was decreased in upper part to 50%, in middle part to 60%~70% and in lower part to 70%~85% against each of the same parts of healthy shoot. C/N ratio of the diseased shoot was not appreciably different from that of the healthy.

These results apparently showed the starved condition of the diseased shoot. It was concluded that the starvation was caused by the decrease of photosynthesis, the increase of respiration and the inhibition of carbohydrate translocation of the diseased leaves, and that the cause of early death of diseased paulownia tree was due in part to the starvation.

Laboratory of Plant Pathology,
Faculty of Agriculture,
Kyushu University