

## 天狗巢病桐樹のアミラーゼ及びパーオキシダーゼ作用について

徳重, 陽山  
九州大学農学部植物病理学教室

<https://doi.org/10.15017/21370>

---

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 15 (3), pp.287-290, 1955-08. 九州大学農学部  
バージョン：  
権利関係：

# 天狗巢病桐樹のアミラーゼ及び パーオキシダーゼ作用について\*

徳 重 陽 山

On the amylase and the peroxidase of paulownia  
affected by witches'-broom

Yozan Tokushige

## 前 言

ウイルス罹病植物について一般に体内生理の変調乃至酵素作用の異常が報じられている。就中、アミラーゼは桑萎縮病、<sup>9)</sup> 稲萎縮病、<sup>3)</sup> 白檀の Spike disease、<sup>8)</sup> 煙草の yellow mosaic、<sup>1)</sup> では病葉が大であり、馬鈴薯のウイルス病薯は健薯と大差なく、<sup>4)</sup> 稲萎縮病葉の白斑部、<sup>3)</sup> 煙草のモザイク病葉等では低下している。<sup>1)</sup> パーオキシダーゼについては桑萎縮病、<sup>9)</sup> 稲萎縮病、<sup>3)</sup> 馬鈴薯葉巻病<sup>7)</sup> 等の病葉、及び馬鈴薯のウイルス病薯等は健全なものより強く、<sup>10)</sup> 煙草モザイク病では殆んど其の差が認められないか、<sup>2)</sup> 或は病葉が大である。<sup>5)</sup> 桐の天狗巢病はウイルス性の疾病であり<sup>10), 11)</sup> 罹病桐樹に於てもアミラーゼ作用及びパーオキシダーゼ作用に変化が起つていると思われる。即ち本実験に於ては此等の作用を健病葉について比較し、病葉の異常生理作用を解明しようとしたものである。

## 実 験 方 法

### 1. アミラーゼの測定

健葉及び病葉について、頂葉より第4葉位までの全葉を採集して、その中から10gを秤量し、少量の石英砂と10ccのPH 6.5の磷酸緩衝液を加えて乳鉢中で磨碎し、更に磷酸緩衝液を加えて、粗布で濾過し、濾液が50ccとなる如く磷酸緩衝液を補い之を酵素液とする。試験管24本を用意し、各試験管に澱粉溶液(0.1%)5cc、磷酸緩衝液(PH 6.5)5cc、蒸留水5ccを注入する。24本の試験管中12本に健葉酵素液を0.48, 0.30, 0.28, 0.26, 0.24, 0.22, 0.20, 0.18, 0.16, 0.12, 0.10ccずつ分注し、他の12本の試験管に対して病葉酵素液を同様に分注する。此等を50°Cの定温器に24時間保存し、取り出して沃度沃度加里液を滴下し、澱粉を消化して澱粉反応を呈しない試験管中より、最小量の酵素液が入っている試験管を撰出して、これを5mgの澱粉を消化するに必要な酵素液量とし、Wohlgemuthの方法によつてアミラーゼ作用を比数化して比較した。

### 2. パーオキシダーゼの測定

\* 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、木村功教授に謝意を表する。

頂葉より第5葉位までの全葉を採集、これより生重 10 g を秤量する。10 g の材料を細切して乳鉢の中に入れ、少量の石英砂と 10 cc の蒸溜水を加えて磨碎し、更に 200 cc の蒸溜水を加えて 30 分間放置する。此の液を粗布で濾過し、250 cc とし、この濾液より 10 cc をピペットで取り、100 cc に稀釈して酵素液とした。測定の方法はピロガロールの酸化に依つて生ずる プルプロガリンを比色定量することに依つてパーオキシダーゼ活性度を求めた。即ち、ピロガロール 0.1 g を蒸溜水 25 cc に溶解し、5 cc の過酸化水素 (0.01 N) を加える。此の反応液に酵素液 1 cc を加え攪拌しつつ 5 分間作用せしめた後、2 cc 硫酸 (1 N) を加えて作用を停止させ、20 cc のエーテルと振つて生成しているプルプロガリンをエーテルに移行させ、標準液とデュボスクにより比色定量する。別に対照試験として 5 cc の過酸化水素 (0.01 N) の替りに 5 cc の蒸溜水を加えて、生成するプルプロガリンを同様に比色定量し両者の差を求めて、これをパーオキシダーゼの作用によるものと見做した。

### 実 験 結 果

#### 1. 各時期に於ける健葉及び病葉のアミラーゼ作用の変化

Table 1. Seasonal changes of amylase activity of the diseased and the healthy leaves.

Leaf condition	July	August	September	October
Healthy leaves	113.6	96.1	113.6	113.6
Diseased leaves	96.1	96.1	89.6	89.6
$\frac{\text{Diseased leaves}}{\text{Healthy leaves}} \times 100$	84 %	100 %	78 %	78 %

8 月は健病葉のアミラーゼ作用は等しいが其の他の月では病葉の方が高い傾向を示している。平均すれば 18 % 程度病葉が高いことになる。健葉に於ては 8 月に一時アミラーゼ作用が低下するようであるが、大体に於て余り変化なく、病葉では 7 月より次第に低下して行く傾向が認められる。

#### 2. 各時期に於ける健葉及び病葉のパーオキシダーゼ作用の変化

Table 2. Seasonal changes of peroxidase activity of healthy and the diseased leaves.

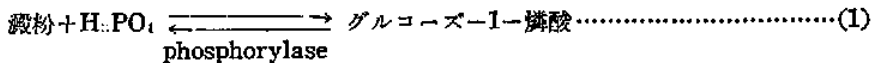
Leaf condition	August	September	October
Healthy leaves	mg 2.15	mg 1.61	mg 0.33
Diseased leaves	2.60	2.23	1.00
$\frac{\text{Diseased leaves}}{\text{Healthy leaves}} \times 100$	120 %	138 %	303 %

mg : The milligrams of purpurogallin formed per min. per g. of raw material.

葉搾汁酵素液中には強力なポリフェノールオキシダーゼが共存し、ピロガロールを急速に酸化せしめるので、パーオキシダーゼ測定が技術的に甚だ困難であるが、大体の傾向としてパーオキシダーゼ作用は病葉の方が強いようである。葉柄の組織のパーオキシダーゼ作用を測定してみると葉柄中のポリフェノールオキシダーゼ作用は葉中の同作用の約  $1/10$  以下であるので、パーオキシダーゼ作用はかなり明瞭に測定出来たが、其の値は病葉柄 0.35 mg 健葉柄 0.04 mg で矢張り病組織のパーオキシダーゼ作用が高いことを示している。

## 考 察

一般にウイルス罹病植物では葉中の同化澱粉の転流が阻害される傾向があつて、白檀の Spike disease,<sup>9)</sup> 桑萎縮病,<sup>9)</sup> 稲萎縮病,<sup>2)</sup> 等は何れも病葉中の同化澱粉転移作用の遅滞が報ぜられている。然し此等の著者は同時に澱粉糖化酵素の増加を記しており、二つの実験事実が矛盾する如く見受けられるけれども、今日の植物生理研究の結果では生体内の糖より澱粉、又は澱粉より糖への分解・合成の過程は (1) 式



として理解されており、澱粉から糖への分解は必ずしもアミラーゼ作用によるものでないことが暗示されている。従つて病葉中での澱粉集積とアミラーゼ作用の増大とは矛盾を意味するものではなく両者は別の問題に属するものと思われる。病桐樹葉中に於ても澱粉転流作用の遅滞<sup>13)</sup> が認められるけれども是の現象を病葉中のアミラーゼ作用の僅かに低下していると云う本実験結果と合せて直接統一的に考察することは無意味なことであろう。

パーオキシダーゼは殆んど総べての高等植物組織に存在するので本酵素が呼吸に何等かの働きを持つていないのではないかと考えられているが、未だ不明な点が多いようである。従つて病葉に於ける本酵素の増加と呼吸作用の昂進<sup>12, 13, 14)</sup> を関係づけて考察することは可能であつても根拠の浅い推論の域を脱しないのではなからうか。

## 摘 要

本実験は天狗巣病に罹病した桐病葉と健葉のアミラーゼ作用及びパーオキシダーゼ作用を比較測定し、ウイルス罹病による体内代謝異常を知ろうとしたものである。アミラーゼ作用は Wohlgemuth の方法によつて測定し、パーオキシダーゼ作用はピロガロールの酸化によつて生成されるアルプロガリンの量をデュポスク比色計により定量した。実験結果は次の通りである。

1. アミラーゼ作用は 8 月では健病葉共に等しく、7 月では 16%、9 月では 22%、10 月では 22% と何れも病葉が健葉より低下している。
2. パーオキシダーゼ作用は 8 月では病葉は健葉の 120%、9 月では 138%、10 月では 303% になつており、大体に於て病葉の方が高いようである。

## 引 用 文 献

- 1) Balls, A. K. and L. F. Martin : *Enzymologia*, 5, 233~238, (1938).
- 2) 大工原銀太郎 : 農林省農事試験場報告, 22, 140~143, (1902).
- 3) ————— : —————, 29, 163~193 (1904).
- 4) Newton, W. : *Univ. of Brit. Columbia, Vancouver, B. C.*, 202~204 (1929).
- 5) 奥田 謙, 片非喜太郎 : 日本農芸化学会誌, 14, 1264~1270, 1386~1394, (1938).
- 6) Rosa, J. T. : *Plant Physiology*, 2, 163~169, (1927).
- 7) Rouzinoff, P. G. : *Morbi Plantarum*, 19, 148~159, (1930).
- 8) Sreenivasaya, M, and B. N. Sastri : *Journ. Indian Inst. Sci.*, 2, 23~29, (1928).
- 9) 鈴木梅太郎 : 桑樹萎縮病調査報告, 5, 401~444, (1901).
- 10) 徳重陽山, 吉井 直, 佐藤敬二 : 日本林学会九州支部第1回研究抄録, 89~91, (1950).
- 11) Tokushige, Y. : *Jour. Facult. Agr. Kyushu Univ.*, 10, 45~67, (1951).
- 12) 徳重陽山 : 九州大学演習林報告, 19, 71~82, (1951).
- 13) ————— : 九州大学農学部学芸雑誌, 12, 309~314, (1952).
- 14) ————— : —————, 12, 315~319, (1952).
- 15) ————— : 未発表論文.
- 16) Topekha, E. F. : *Bull. Appl. Bot. Select.*, 14, 53~67, (1936).

## R é s u m é

The purpose of this study is to compare amylase and peroxidase activities of the healthy paulownia tree with those of the diseased tree affected by witches' broom, and to intend to explain the abnormal metabolism of the diseased tree. Amylase activity was determined by Wohlgemuth's method and peroxidase activity was estimated by Willstätter's method. The results were as follows.

1. Amylase activity of the diseased leaves was superior to that of the healthy leaves at the rate of 116:100 in July, 122:100 in September and October. This indicated that amylase activity was slightly greater in the diseased leaves than in healthy ones.

2. Peroxidase activity of the diseased leaves was superior to that of the healthy ones at the rate of 120:100 in August, 138:100 in September and 303:100 in October. This indicated that peroxidase activity was always greater in the diseased leaves than in healthy ones.

No contradiction exists between the increase of amylase activity and the abnormal accumulation of starch within the same diseased leaves mentioned before, because as it is known that the break-down of starch takes place in the leaves under other enzyme, phosphorylase.

Both abnormal increase of respiration of the diseased trees, mentioned before, and the increase of peroxidase given by the present paper, may clearly be explained if peroxidase is considered to play a part of respiration as a terminal oxidase of paulownia tree.

Laboratory of Plant Pathology,  
Faculty of Agriculture,  
Kyushu University