

## 植物根頭がんしゅ組織の色素について

誌名	日本植物病理學會報 = Annals of the Phytopathological Society of Japan
ISSN	00319473
著者	西沢, 良一
巻/号	39巻3号
掲載ページ	p. 266-268
発行年月	1973年6月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 植物根頭がんしゅ病の研究

## 第2報 がんしゅ組織の色素について

西 沢 良 一\*

Ryoichi NISHIZAWA: Studies on Crown Gall II. On the pigments produced in gall tissue

## Abstract

The pigments of galls in *Sedum alboroseum* and *Bryophyllum daigremontianum* inoculated with *Agrobacterium tumefaciens* were detected histochemically and spectrophotometrically. Carotenoid, anthocyan and chlorophyll were detected with both methods and flavonoid was only detected histochemically. (Received February 15, 1972)

植物体に病原細菌 *Agrobacterium tumefaciens* を接種して発生させた根頭がんしゅは、季節や宿主植物の種類によっては、かなり鮮明な赤色系の色素を生成することがしばしば観察される。とくに *Bryophyllum daigremontianum* において顕著である。植物しゅよう細胞の色素に関しては、Jaspars<sup>3)</sup> が *Nicotiana tabacum* (White Burley) についてしゅよう組織と健全組織とを組織培養した際、色素生成を観察した記録があるが、その色素は葉緑素であった。また Schroth と Hildebrand<sup>6)</sup> は、tetrahydronaphthalene 等を用い化学的療法を試みたがん組織が種々の色調を呈すことを観察したが、色素自体についてはほとんど触れていない。

このように根頭がんしゅ組織の色素生成の機作ならびに生理的意義についての報告は、未だなされていない。

本論文ではそれら色素生成の条件と生成された色素について検討した。

供試菌株は第1報<sup>5)</sup>と同じく S<sub>1</sub> と At<sub>2</sub> 両株、供試植物は、*Sedum alboroseum* と *Bryophyllum da-*

*igremontianum* の2種類である。

方法：気温と色素生成との関係は接種個体について年間通じ四季の変化のもと、恒温室内におき観察した。色調の発生についてはとくにがんしゅの内外部について発生当初の部位を確かめた。

*S. alboroseum* と *B. daigremontianum* のがんしゅの色素の性状は、両植物の花、および比較対照のためベタシアニン系色素<sup>1,4)</sup>を含むビートの葉と対比し定性反応<sup>2)</sup>により行なった。また、分光光度計 (Shimadzu multipurpose Recording Spectrophotometer 50 L 型) を用い *S. alboroseum* と *B. daigremontianum* のそれぞれのがんしゅと花、およびビートの濃赤色の葉について、スペクトル吸収極大波長を測定した。そして、すでに成書<sup>2,7)</sup>に記載されている、クロロフィル、アントシアン、フラボノイド、カロチノイドなどの吸収極大波長と対比し、いずれの色素類に属するかを推定した。ただし、*B. daigremontianum* の花は淡色のため濃色の花芯を用いた。方法は、花と葉はそれぞれの生鮮材料を試料ホルダーにはさんで透過法によったが、がんしゅに関しては、

\* 大阪府立生野高等学校 Osaka Ikuno High School, Matsubara, Osaka, Japan.

1) Goodwin, T. W. (1964). Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments, Academic Press. New York. pp. 229-230. 2) 林 孝三 (1954). 植物色素実験法. 生物学実験法講座 4, 中山書店, 東京, pp. 17-70. 3) Jaspars, E. M. J. (1969). Investigation on Plant Tumor: Crown Gall. Drukkerij Demmenie N. V. Leiden p. 9. 4) Marbry, T. J. et al. (1964). Helv. Chim. Acta 45: 640. 5) 西沢良一 (1972) 日植病報 38: 381-388. 6) Schroth, M. N. and Hildebrand, D. C. (1968). Phytopathology 58: 848-854. 7) 関根隆光外 (1957): 生化学領域における光電比色法. (南江堂, 東京, p. 136).

濃赤部の切片を石英板にはさんで反射法により測定した。

**気温と色素生成:** 気温の低下する秋から冬にかけてがんしゅは着色しやすく、春から夏にかけては色素を生じがたい。おおむね、気温が18°C以下になると着色し30°C以上になると退色しやすい。恒温室における結果もほぼ同じであった。

**色調の発生:** クロロフィルによる緑色部はがんしゅの表層に見られるが、赤色系の色素は必ずしも表層ではなく、色素生成初期に表面から数mm以内の部分に輪状に生ずるもの、あるいは赤色部が塊状となって内部に散在して生ずるものなどさまざまな場合がある (Plate 1, Figs. 2, 3)。

茎では接種部位一帯にも認められる場合があり、気根に着色する例もみられた (Plate 1, Fig. 1)。

**がんしゅ組織の色素:** アントシアン、ベタシアニン系アントシアンいずれの色素であるかを識別するため、アルカリならびに酸による判定を試みた。これらの反応は概ねアントシアンの反応を示した。対照としたビートの葉では、ベタシアニン系の反応を示したにもかかわらず、がんしゅでは、アントシアン系かベタシアニン系かを明らかに識別できなかった。

**クロロフィル:** クロロフィルのアセトン抽出液は透過光では、緑色であるが反射光では暗赤色を呈した。

**アントシアン:** 酢酸、アンモニア蒸気およびアルカリ液処理により、いずれもアントシアン特有な呈色反応を示した。なお、アルカリ処理により緑色になるのは、アントシアンによる青色とフラボン色素の黄色による混合色と考えられ、がんしゅにはフラボンの存在も推定される。

**フラボノイド:** がんしゅ切片を10% KOH液に浸漬すると、黄色を増し、また切片を塩化第二鉄のアルコール溶液で処理すると淡褐色を呈した。前述のアントシアンのアルカリによる緑色の呈色反応と相まってがんしゅ組織には、フラボン色素の含有が認められる。

**カロチノイド:** がんしゅからのクロロホルムの抽出液は濃硫酸により青色を呈し、水を加えると青色から汚緑色にかわった。このことからカロチノイドが含まれるものと認めた。

がんしゅの赤色部についてフェーリング反応により試験した結果、酸化第一銅が生じ還元糖の存在が示されたが、緑黄色部ではほとんどこの反応がみられなかった。濃赤色の部位ほど反応は顕著であった。生じる酸化第一銅はふつうは赤褐色を呈するが、本実験においては、淡赤色部では褐色、濃赤色部では黒褐色であった。

正常な茎葉においては、わずかに維管束部にこの反

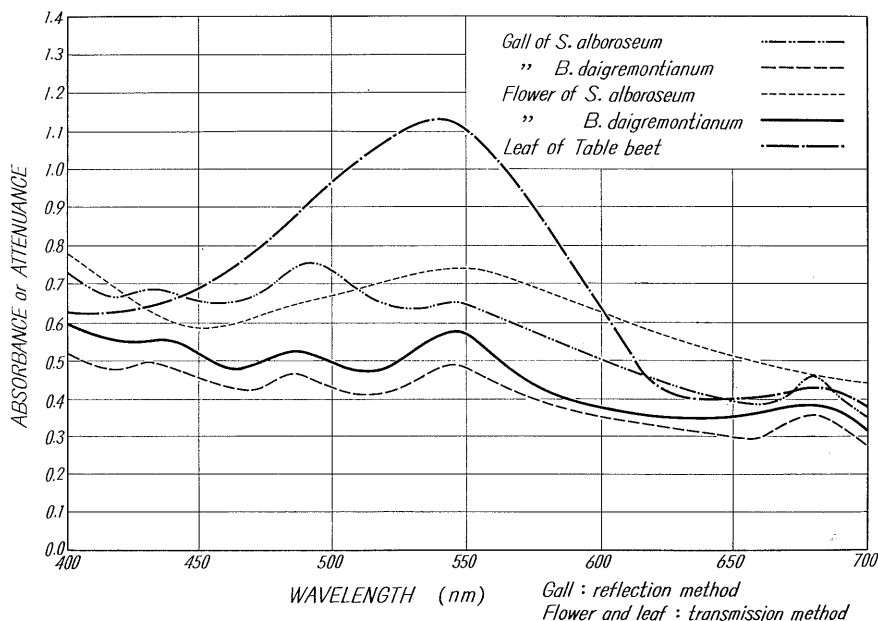


Fig. 1. Comparison of absorption curves obtained on living tissues: Flowers and galls of *Sedum alboroseum*, *Bryophyllum daigremontianum* and leaf of beet being examined.

Table 1 Maximum absorption ( $\lambda_{max}$ ) in nm

Gall of <i>S. alboroseum</i>	435 <sup>a)</sup>	485 <sup>a)</sup>	545 <sup>b)</sup>	675 <sup>c)</sup>
Gall of <i>B. daigremontianum</i>	435	485	540	680
Flower of <i>S. alboroseum</i>	—	—	550	—
Flower of <i>B. daigremontianum</i>	435	485	540	675
Leaf of Beet spp.	—	—	540	680

a) carotenoid, b) anthocyan, c) chlorophyll

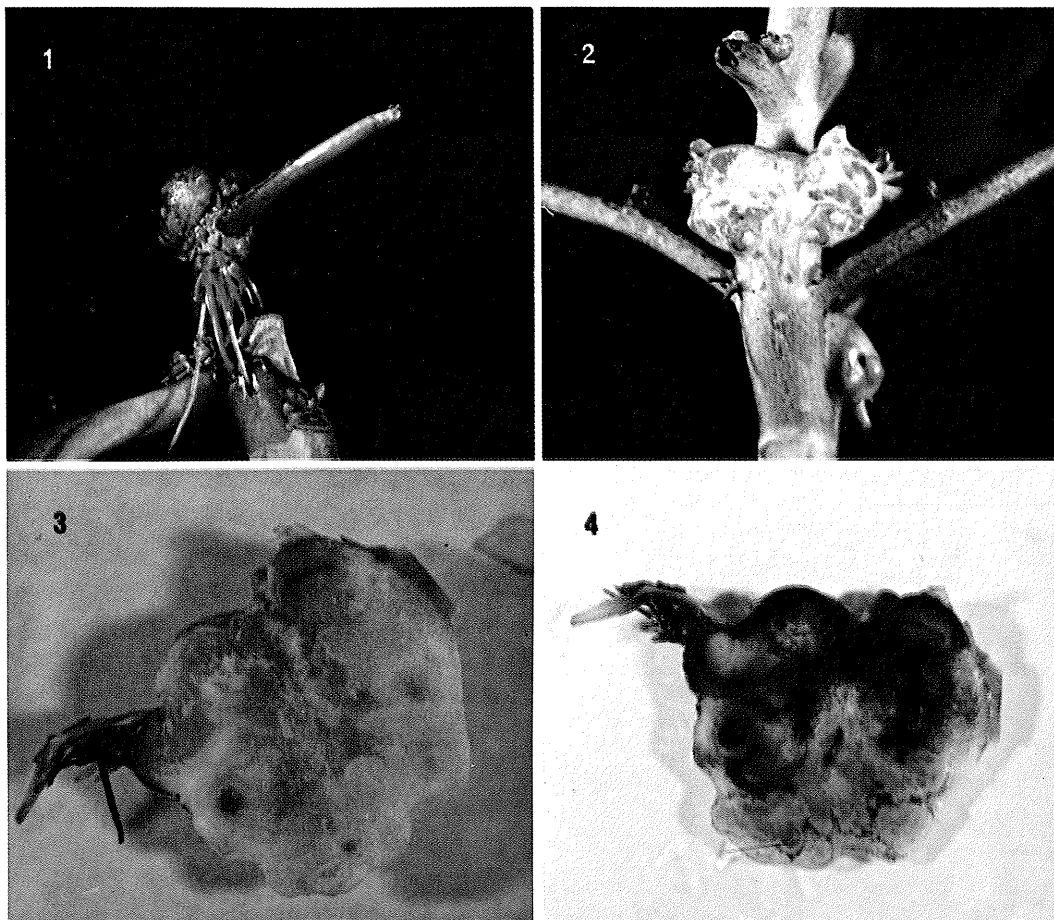
応が観察されたにすぎない、植物体に生ずる色素の多くは、糖に由来している事はひろく知られている。がんしゅに生ずる色素のフェーリング反応の結果からみても色素の前駆物質として当然糖が考えられる。

分光光度計による測定結果 (Fig. 1) とその吸収最大値 (Table 1) を既往の文献<sup>2,7)</sup> と対比してアントシアン、クロロフィル、カロチノイドの3種類の色素が存在すると推定した。これらから *B. daigremontianum* においてはがんしゅの色素と花色素と共通し、*S. alboroseum* のがんしゅにおいては、花に出現するアントシアンは含まれるが、花に存在しないカロチノイド系色素も発現すると考えられる。

定性試験で認められたフラボノイドの吸収最大値が現れなかったのは、組織内の色素含量が少なかったためであろう。

以上、分光光度計によって得られた結果と定性試験の結果と相まって、がんしゅの色素はクロロフィル、アントシアン、カロチノイドの3種が含まれ、フラボノイドは微量ながら存在する可能性がある。

本研究に関して、大阪大学今堀宏三博士には有益なる御助言、島津製作所中央研究所大槻真弓氏には種々御援助頂いた。なお同僚関 栄義、高野英子両氏はなにかと御協力を得た。ここに厚く感謝の意を表す。



1. Aerial roots produced from gall in which red pigment is formed.
2. Gall of *Bryophyllum daigremontianum*. Pigment formation occurs not only in an outer surface, but also in inner tissue cell.
3. Cross section of gall, red pigment in outer surface and inner tissue. (*B. daigremontianum*)
4. Fehling's reaction in the cross section of gall. (*B. daigremontianum*)