

桑葉の細胞液屈折率その他二・三の生理的 性状に関する研究（第Ⅷ報）

細胞液屈折率の着生部位に伴う変化の季節的推移*

田口亮平**・西村善次**・園原好美***

Ryohei TAGUCHI, Yositugu NISIMURA and Yoshimi SONOHARA: Studies on the Cell Sap Concentration determined by the Refractometric Method and some other Physiological Properties of Mulberry Leaves.
(VIII) Changes of the Cell Sap Concentrations according to the Leaf Position on the Mulberry Shoots in Different Stages of Growth

(1960年9月1日受理)

著者らは桑葉の細胞液屈折率ないしこれから求めた細胞液濃度の桑葉々質判定上における測定意義について研究を進め、その利用価値を確認し、過去に第7報まで報告した。そのうち桑葉の細胞液屈折率ないしこれから求めた細胞液濃度の着生葉位に伴う変化については第Ⅰ報として、またかかる値の桑葉の生長に伴う変化については第Ⅱ報として報告し、細胞液搾汁の容易な葉柄における測定意義については第Ⅲ報、第Ⅵ報として報告した。桑葉の細胞液屈折率の着生葉位に伴う変化経過が、枝条の伸長に伴って季節的にいかに推移するかは蚕児飼育の実際にあたって採葉々位の決定の上に重要であるので、本研究はこの問題を追求したものである。

実験材料および方法

長野県蚕業試験場松本支場桑園の根刈仕立の改良鳳返を用い、春発芽前伐採後伸長した枝条に着生する桑葉の葉身・葉柄を供試した。供試枝条は7月13日・7月23日・8月2日・8月22日・9月19日の5回にわたり枝条の生長の時期を追って採取した。それぞれの生育時期の枝条についてその先端の第1葉（葉身を開いた葉のうち最も若いもの）から3葉ずつを1まとめとして、着生部位別に葉身・葉柄の細胞液屈折率を測定した。そして2つの測定部位の平均値（すなわち6葉位ずつの平均値）を求めて、葉の着生位置の高低に伴うこれらの値の変化を比較考察した。

細胞液搾汁前の予措は熱殺法により、搾出した細胞液の屈折率の測定にはアッペの屈折計を用い、この値から細胞液中の可溶性物質の濃度（%）を求めた。実験方法の詳細については、著者らの既往の報告を参照されたい。

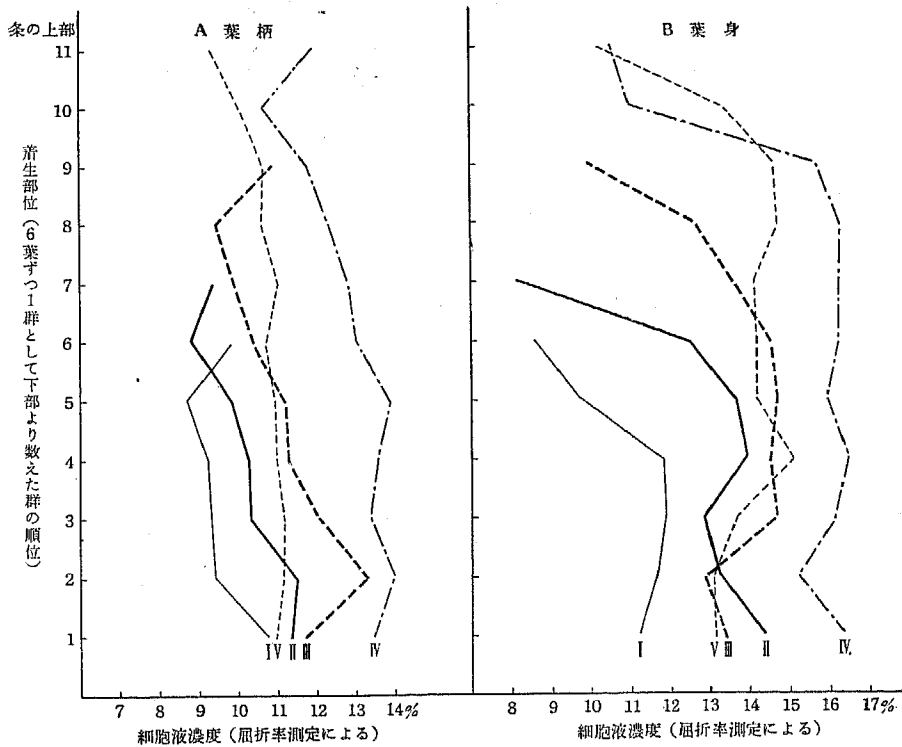
実験結果および考察

第1図は桑葉の細胞液濃度の着生部位に伴う変化を測定時期別に葉身・葉柄の兩者について示したものである。まず葉身の変化経過をみると（第1図B）、いずれの測定時期においても枝条の上部に着生するものの細胞液濃度は低く、それより下部になるにしたがってこの値はし

* 第7回日本蚕糸学会中部支部研究発表会にて発表

** 信州大学繊維学部

*** 長野県蚕業試験場松本支場



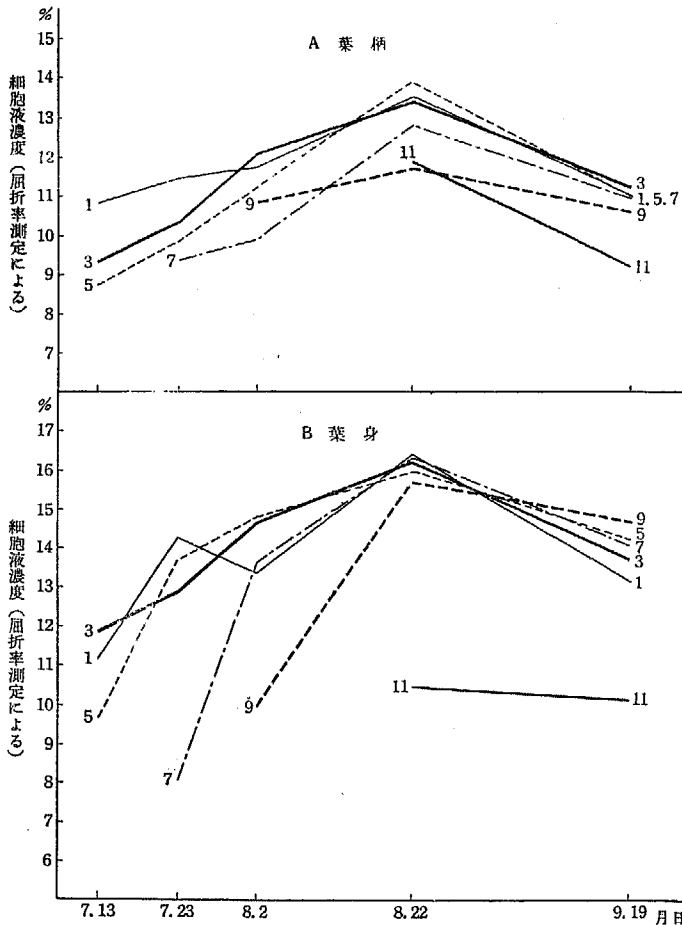
第1図 桑葉細胞液屈折率の着生部位による変化の枝条生長に伴う推移

I 7月13日 II 7月23日 III 8月2日
IV 8月22日 V 9月19日

だいに増大し、ある最高値に到達するとそれ以後は比較的安定した高い値を示す。さらに下方に着生するものでは葉位による細胞液濃度の変化は不規則になつてゐる。このように着生部位による細胞液濃度の変化経過は第I報の場合と全く同様であつて、かかる変化経過は葉身長¹⁾の生長状態・組織含水量と密接な関係があるものと認められる。すなわち着生葉位の異なる葉における葉身長¹⁾の生長状態の相違や、着生葉位の変化に伴う組織含水量の変化と、着生葉位別の細胞液濃度の変化に関する既往の研究結果から考察すると、細胞液濃度の低い上位の葉では葉身長¹⁾の旺盛な生長がみられ、組織含水量も著しく多い部位であり、それより下方の細胞液濃度が高くしかも安定した値を示す部位の葉では、葉身長¹⁾の生長はほとんど停止し含水量も少ないものと考えられる。さらに下方の細胞液濃度が不規則に変化する部位では含水量も不規則に変化することが認められている。これらのことからして上位の葉は幼若期にあり、中位の葉は成熟期にあたり、下方の葉は老退期にあるものと推定される。したがつて中位葉において細胞液濃度が高くしかも安定した値が示されたのは、その部位では成熟葉が多いため盛んに炭素同化作用を行つて同化物生産量を増し、また葉の成熟に伴つて葉内の可溶性物質の含有量が増加しているためと考えられ、これが細胞液屈折率の増大に反映したものと推定される。

またこのような着生部位による細胞液濃度の変化経過はいずれの測定時期においても同様に見られ、第1図Bに示した一枝条における細胞液濃度の分布曲線はいずれもほとんど同様であ

り、前述のような変化を示す。しかし細胞液濃度の一枝条における分布曲線はIの測定時期からIVの測定時期まで、すなわち7月13日から8月22日までではしだいに右の方向すなわち濃度の高い方向に移動するのがみられるのであつて、細胞液濃度は各部位の桑葉々身とも絶対値が枝条の生長に伴つて増加するのがわかる。特に成熟期にある中位葉においてこのことが顕著である。これは葉身長を停止し細胞液濃度が増大した葉においても、葉身長を停止後にさらに顕著な物質充実が起ることを示しているものである。ところが第Vの測定時期すなわちすでに枝条の伸長生長を停止している時期の9月19日になると、分布曲線が再び左の方向すなわち濃度の低い方向に移動し、この時期になると細胞液濃度は各部位の桑葉ともに低下する。これはこの頃になると、桑葉が一枝条全体としてみて老退期に入り、物質充実が低下したことを意味するものと思われる。以上のことは同一着生部位の葉の細胞液濃度が時間の経過につれてどのように変化するかを示した第2図によつてさらに明らかである。すなわち第2図Bには1・3・5・7・9の各着生部位の桑葉々身の細胞液濃度が枝条の生長に伴つてどのような時期的変化を呈するかが示されている。これによると、いずれの部位においても生長に伴つて



第2図 枝条の同一部位に着生する桑葉の細胞液屈折率の枝条生長に伴う変化
1. 3. 5. 7. 9は下からの着生部位を示す

細胞液濃度が増大し、さらに時期を経過するとこの値が低下するのである。これをさらに仔細にみると、先端に近い部位の葉は最初は値が極めて小さいが、後急激に上昇し8月下旬を最高としてそれ以後は減少している。最初この値が著しく低かつたのは幼若期にあつて葉身長を盛んであるため組織含水量が多く、かつ急激な生長に伴つて養分消耗が著しかつたためであり、このような葉が生長して幼若期より成熟期に推移すると、旺盛な炭素同化作用によつて同化物質生産量の増大と物質充実度が高まるためと一方含水量の低下とによつて細胞液濃度が著しく上昇したものと考えられる。さらに時期を経過し9月中旬になると細胞液濃度が減少するのは、この頃はすでに総体的に生理活動も不活潑になり、同化作

用による物質生産力も減退し、物質充実も低下したためと考えられる。このようなことは程度の差こそあれ、各部位の桑葉においてみられる。

次に葉柄についてであるが、その細胞液濃度の着生部位による変化ならびにこれの季節的推移を第1図Aに示し、また同一着生部位の葉のこの値が枝条の生長に伴つて示す変化経過を第2図Aにかかげた。まず着生部位に伴う変化についてみると(第1図A)、いずれの時期においても葉柄の細胞液濃度は葉身に比して明らかに低く、また葉柄では成熟葉でも細胞液濃度は葉位が下がるにつれて高くなる。しかしこのような点を別とすれば葉柄の細胞液濃度は幼若葉部では低く、成熟葉部では高く、また老葉部では低くなるのがみられ、葉の成熟に伴う細胞液濃度の変化は葉身の場合とほぼ同じである。また一枝条における葉柄細胞液濃度の分布曲線は各時期ともほとんど同じであるが、Iの測定時期からIVの測定時期までは右の方向すなわち濃度の高い方向に移動し、Vの測定時期には再び左の方向すなわち濃度の低い方向に移ることは、葉身の場合と全く同様である。

そこで第2図Aによつて同一着生部位の桑葉の葉柄が枝条の生長に伴つて示す濃度の推移をみると、葉身のこのような推移とよく似ていることがなおつきりする。すなわち葉身では各部位とも枝条の伸長に伴つてその細胞液濃度は上昇し、老退期に入ると低下の傾向にあつて、特に成熟期にある中位葉においてそれが顕著であつたが、葉柄の場合も全く同様であり、時期を追つて細胞液濃度は増加し、各部位とも8月下旬頃までは上昇するが、それ以後になると急激に減少している。

以上の結果を総合すると、葉身の細胞液屈折率ないしこれから求めた細胞液濃度は、枝条における桑葉の着生部位によつて異なり、枝条上部の幼若期にある葉において低く、その下部の成熟期の葉において高く、さらにそれ以下の老退期の葉になると不規則なる変化を示す。一方同一着生部位の桑葉でも枝条の生長に伴つて7月中旬から8月下旬までは高くなる傾向に増大し、9月中旬になると再び低下する。このように桑葉の細胞液濃度は同一時期の枝条において着生部位の変化による葉の成熟度の違いによつて変化するのみならず、同一着生部位の葉でも枝条の生育時期の経過に伴う葉の成熟状態の変化に伴つても変わってくる。したがつて桑葉々身の細胞液屈折率ないしこれから求めた細胞液濃度は、桑葉における物質充実度ひいてはその成熟度の判定に有効に利用せられるものと考えられる。一方葉柄はすでに報告したように水分貯蔵器官としての役割をもつているためにこれにおける細胞液濃度の絶対値は葉身よりも低く、また着生葉位ならびに葉の生長に伴う変化経過は葉身のそれといくぶん異なる点がある。しかしこれらの点は一応考慮外におけば葉身と同じように上部に着生する若葉に低く、その下部の成葉に高い傾向が明らかに認められ、また着生部位による変化の季節的推移は葉身の場合とほとんど同じようである。したがつて既往の実験結果ならびに本実験の結果は、葉柄における細胞液濃度は葉身における細胞液濃度とある程度の相関があり、搾汁の容易な葉柄の細胞液濃度の測定によつて葉身の物質充実度を推定することのできる可能性が示されているものと考えられる。

摘 要

1. 根刈仕立の改良鼠返を用い、春発芽前伐採後伸長した枝条に着生する桑葉を供試し、7月13日から9月19日までの間に5回にわたりその着生部位別に葉身・葉柄の細胞液屈折率を測定し、これから細胞液濃度を求めた。

2. 葉身の細胞液濃度はその着生部位によつて異なり、上部に着生する若葉に低く、中位の成葉では高いしかも安定した値を示すが、それよりさらに下方に着生する老葉ではこの値が低下する。すなわち着生部位による葉身の細胞液濃度の変化は、桑葉の物質充実度の変化を示している。
3. 一枝条における葉身の細胞液濃度のこのような分布曲線は、いずれの測定時期においても同様に認められるが、7月中旬から8月下旬までは分布曲線のレベルはしだいに高くなる。しかしすでに枝条の伸長生長を停止している時期の9月中旬になるとこのレベルは再び低下する。すなわち同一着生部位の桑葉でも、葉身の細胞液濃度は枝条の生長に伴つて上昇するが、生長末期にはこの値が低下する。
4. 葉柄の細胞液濃度は葉身のそれに比して常に低く、着生部位による変化も葉身のそれといくぶん異なる点もあるが、これは葉柄が一種の水分貯蔵器官として働いているためと思われる。これらの点を別とすれば葉柄の細胞液濃度は葉身の場合と同様に上部に着生する若葉では低く、それより下方の成熟葉では高い値を示す。また一枝条における葉柄細胞液濃度の分布曲線は枝条の伸長に伴つて葉身の場合と全く同様に推移する。
5. 以上のことから葉身の細胞液屈折率ないしこれから求めた細胞液濃度は桑葉の成熟度と密接に関係があり、また搾汁の容易な葉柄の細胞液濃度を測定することによつて葉身の物質充実度をある程度推定できるものと認められる。

引用文献

1. 田口亮平・園原好美：信大繊維報 1, 1~11 (1951)
2. ————：日蚕誌, 23 4, 253~260 (1954)
3. ————手塚昭三・———：同誌, 23 5, 279~285 (1954)
4. ————園原好美：信大繊維報, 5, 1~4 (1955)
5. ————北島格次：同誌, 7, 1~4 (1957)
6. ————園原好美：同誌, 8, 1~5 (1958)
7. ————西村善次・———：同誌, 9, 1~5 (1959)

Summary

The cell sap concentrations of the leaf blades of mulberry shoots were determined by the Abbe's refractometer. Two years old stems grown from the stock near the ground were cutted off in early spring and several shoots were grown from the stock. The cell sap concentrations of the leaves were determined at July 13 when the shoots were in the young stage; at July 23, August 2 and August 22 according to the growth of the shoots, and at September 19 when the growth of them already stopped. Leaves in the top position of the shoot were in the young stage of growth and were growing vigorously in size, leaves in the middle position of the shoot were in the adult stage in which no growth in size could be observed, and leaves in the lower position of the shoot were in the senescent stage. The cell sap concentration of the leaf blade of the uppermost young leaves was lowest and there was a rapid increase of the concentration from the top leaves downwards in the case of the young leaves in the upper position of the shoot. The adult leaves in the middle position had the highest and relatively stable cell sap concentration and the senescent leaves in the lower

position showed irregular variations. These changes of cell sap concentration according to the leaf positions on the shoot were similarly observed in all shoots in different growth seasons. And the cell sap concentration at the same position of the shoot became greater step by step and therefore the curve of the changes of cell sap concentration according to the leaf position transposed itself to a higher level progressively as the season advanced from July 13 to August 22. But in September 19 when the growth of the shoot already stopped the curve transposed itself to a lower level obviously showing that nearly all leaves in this season went into the senescent stage.

The cell sap concentrations of the petioles were also determined in parallel with those of the leaf blades and almost the same changes of the concentration according to the leaf positions and to the growth seasons were obtained, except that the concentrations of the petioles were obviously lower and their changes according to the leaf positions differed somewhat in detail because of the higher water content of them and of their water storing capacity.

(Laboratory of Mulberry Tree Growing and Plant Physiology, Faculty of Textile and Sericulture, Shinshu University, Ueda, Japan.)