

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Ⅶ報）

春蚕用全芽の生長状態と桑葉の細胞液屈折率との関係*

田口亮平**・西村善次**・園原好美***

Ryohei TAGUCHI, Yositungu NISIMURA and Yoshimi SONOHARA : Studies on the Cell Sap Concentration determined by the Refractometric Method and some other Physiological Properties of Mulberry Leaves.
(VII) Relation between the Cell Sap Concentration of the Leaves of a Shoot and the Growth of the Shoot.

(1959年9月20日受理)

桑葉々質判定上における細胞液屈折率ないしこれから求めた細胞液濃度の測定意義について著者らは数年来研究を行い、その利用価値を確認したが、従来は主として夏秋蚕用桑について実験を行つた。^{1)~4)}本報告は春蚕用全芽における細胞液屈折率の測定意義について追求したものであつて、主として古条上における全芽の着生部位による細胞液屈折率の相違、全芽を構成する桑葉葉身の生長状態と細胞液屈折率との関係（実験第1）、品種による全芽の新梢の伸長状態の相違と細胞液屈折率との関係（実験第2）について追求し、屈折率の測定による細胞液濃度が春蚕用全芽の葉質判定上どのような利用価値を有するかを明らかにしようとしたものである。

実験材料および方法

第1実験—信州大学繊維学部桑園の栽植22年目の中刈仕立の島の内を用いた。島の内は前年（1953年）に夏切り、それ以後に伸長した2年生の枝条から萌芽伸長した全芽を供試した。2年生枝条の着生全芽数を5等分し、上部からⅠ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ・Ⅴの5カ所の部分について3芽ずつを1まとめとし、5月18日から6月28日までの40日間にわたり、ほぼ10日おきに5回生長の時期を追つて各部位の全芽ごとに全芽を構成する葉身を1まとめとして細胞液屈折率の測定を行つた。なお同時に各部位の全芽について、これを構成する桑葉葉身の葉身長の測定も行つた。

* 第7回・第12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

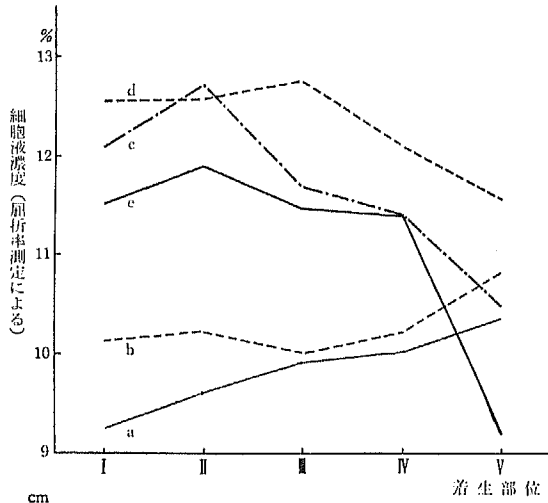
*** 長野県蚕業試験場松本支場

第2実験—信州大学繊維学部桑園の栽植23年目の中刈仕立の春蚕専用桑を用いたが、供試品種は与平・改良爪返および改良魯桑である。各品種とも前年（1954年）に夏切りを行い、今春萌芽伸長した全芽について5月10日から6月30日までの50日間に10日に1回ずつ6回にわたり実験第1と同様に5カ所の部位の全芽をとり、これを構成する葉身の細胞液屈折率の測定を行い、同時に各部位の全芽についてその新梢の伸長状態をも測定した。

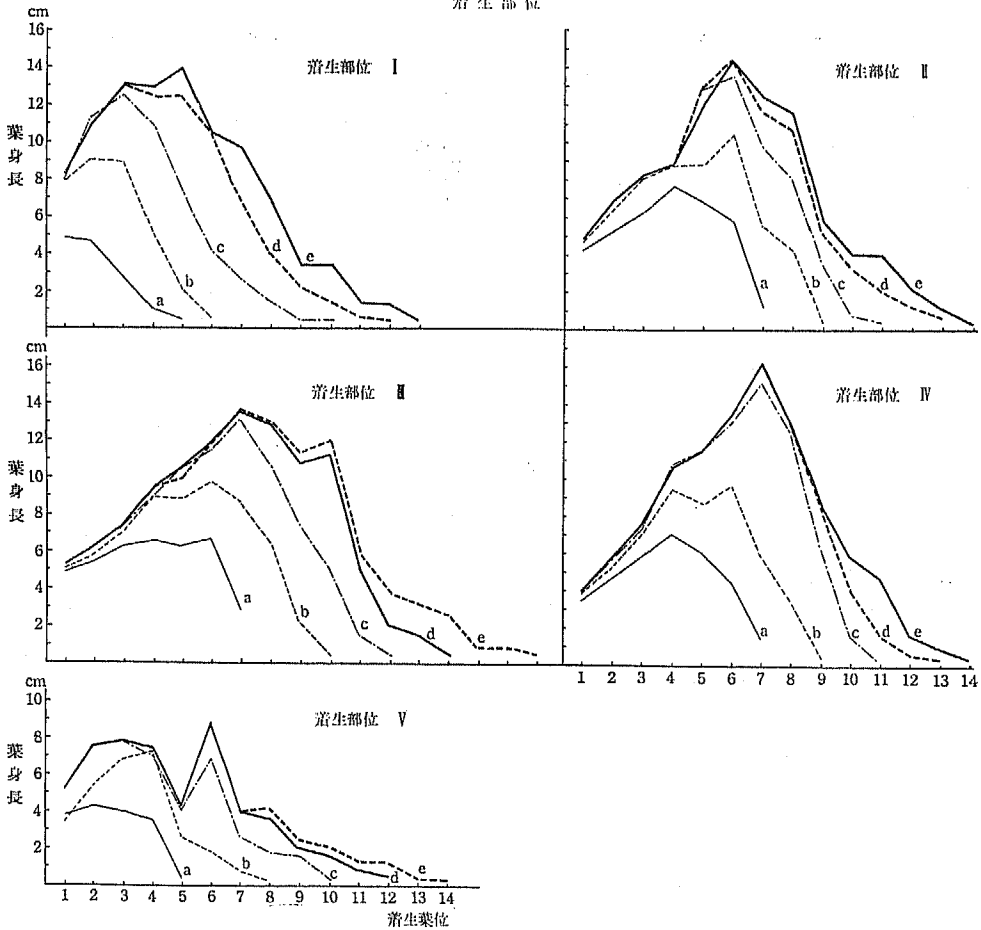
細胞液搾汁前の予措は熱殺法により、搾出した細胞液の屈折率の測定はアッペの屈折計を用いた。この値から細胞液中の可溶性物質の濃度（%）を求めた。実験方法の詳細については著者らの既往の報告を参照されたい。

実験結果

第1実験—第1図には島の内の春蚕用全芽を構成する葉身の細胞液濃度が全芽の着生位置により、また生長時期によりどのような変化を示すかが図示してある。これによると、全芽の細胞液濃度は第1回測定（5月18日）から第4回測定（6月19日）までは各部位ともに生長の時期を追つて高くなる傾向を示すが、最終回の測定日たる6月28日にはほとんどの部位において顕著な低下を示すことが明らかである。また同一枝条の全芽の着生部位について細胞液濃度を比較してみると、測定時期の早い5月18日・5月27日においては下部に着生する全芽は上部に着生する全芽に比してこの値が高いが、それよりもおそい時期では逆に上部の全芽の方が高い値を示すようになる。次にこれら全芽を構成する葉身の葉身長が全芽の新梢上における着生葉位によりどのように変化するかを各全芽について示したのが第2図である。これによると



第1図 全芽葉身の細胞液濃度の部位別変化 (島の内)
 a 5月18日 b 5月27日
 c 6月9日 d 6月19日
 e 6月28日

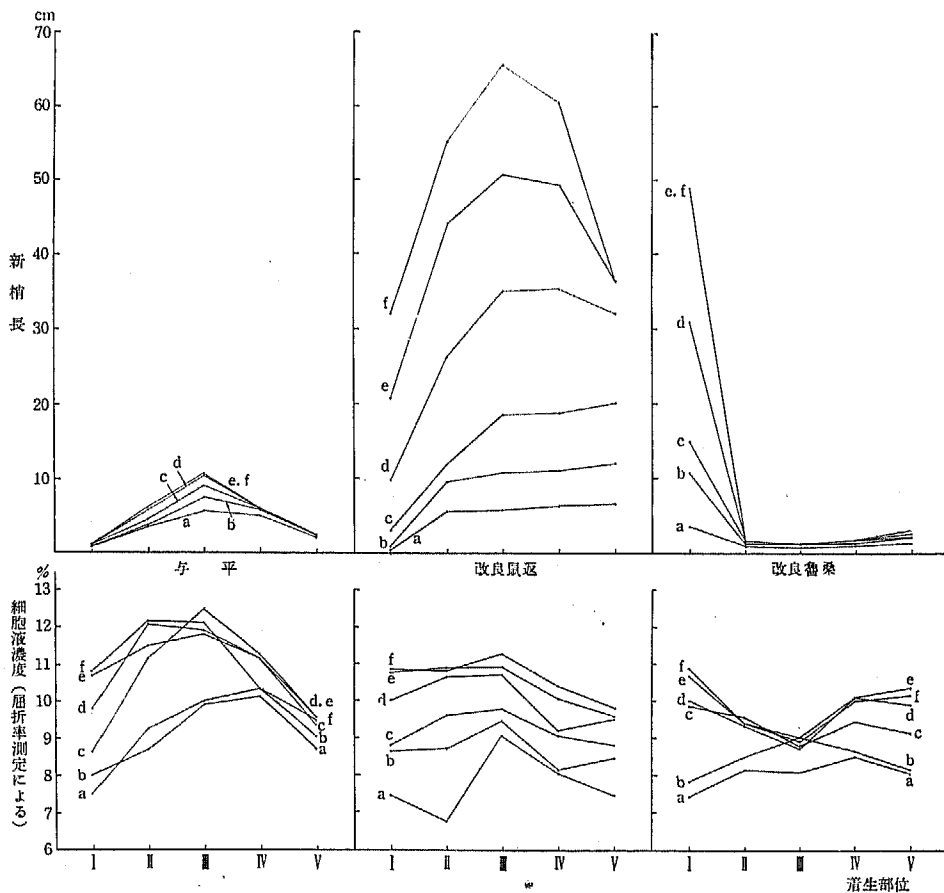


第2図 全芽を構成する桑葉葉身の伸長生長 (島の内)
 a 5月20日 b 5月30日 c 6月9日 d 6月19日 e 6月28日

中央より上方の部位（Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ）の全芽では、6月19日までこれら全芽新梢の上・中部の桑葉葉身において特に顕著な生長がみられるが、それ以後になると葉身の生長が衰えてくるのに対し、下方の部位（Ⅳ）では顕著な生長を示すのは6月9日までであり、それ以後の時期では僅かにその全芽を構成する上部の葉身のみ生長がみられるにすぎない。次に最下位の部位（Ⅴ）では生長が比較的顕著であるのは5月30日までで、それ以後は上部の葉身のみ僅かな生長が認められる程度で、他の着生部位に比較して全芽全体の生長量はひじょうに少ないことがみられる。

第2実験一与平・改良爪返および改良魯桑の各全芽の新梢の伸長状態と細胞液濃度の変化経過とを示したもの

が第3図である。まず与平についてみると、一般に新梢の伸長量はひじょうに少ないが、中央の部位の全芽のみは6月20日まで明らかな伸長を示しているのに対し、改良爪返では各部位とも明らかな伸長を示し、なかでも中央部の全芽は特に顕著である。一方改良魯桑では前二者の新梢の生長とは著しくおもむきを異にし、最上位の全芽のみがおそくまで生長を続けているが、その他の部位ではほとんど生長が起つていない。次に細胞液濃度をみると与平では各時期の測定値ともほぼ中央の全芽が高く、上方および下方の全芽は低い値を示しており、中央の全芽はその伸長生長に伴つて生長の時期を経過するにしたがい濃度が高くなるが、最上位および2番目の全芽ではあまり新梢の生長は起らないが、下方の全



第3図 全芽葉身の細胞液濃度と全芽新梢の伸長生長

a 5月11日 b 5月20日 c 5月31日 d 6月10日 e 6月20日 f 7月1日

芽に比し時期を追って顕著な値の増加がみられる。改良鼠返での変化経過をみると、中央位の全芽は他の部位より常に細胞液濃度は高く、これより遠ざかるにしたがつて低い傾向がみられるが、測定の終り頃になると最上位および2番目の全芽の値は下部のものに比しそうとう高くなるということが認められる。しかし与平とは異なつて全芽の着生部位による細胞液濃度の相違は比較的小さいのみならず、各部位の全芽とも生長に伴つておそくまで細胞液濃度の上昇がみられ、与平における中央位の全芽と似たような変化を示している。次に改良魯桑についてみると、全芽の着生部位による細胞液濃度の分布には一定の傾向を認めたいが、最上位の全芽では新梢の生長に伴つて細胞液濃度が順次高まることが示されており、あたかも与平の中央位の全芽・改良鼠返の各全芽に似たような変化を示す。それ以下の全芽では伸長はほとんどみられないが細胞液濃度は時期を追っていくぶん増加の傾向にある。

考 察

以上の実験結果を通覧すると、春蚕用全芽の細胞液濃度はそれらの全芽を構成する葉身や新梢の生長状態と密接な関係があることがうかがわれる。すなわち第1実験における島の内では、全芽葉身の細胞液濃度は生長初期の5月18日から生長後半期の6月19日までは各部位とも順次高い値を示し、6月28日になると顕著な濃度低下を示している。これはちょうど葉身の生長が6月19日までは盛んであるが、それ以後になるとその生長が衰えてくることとあい関連している。このことは全芽葉身の細胞液濃度は全芽を構成する葉身の生長と密接な関係があることを意味するものであつて、生長初期から中期・後期と生長が進むにしたがつて細胞液濃度が上昇するのは、このころの葉身の旺盛なる生長によつて桑葉は幼若葉から成熟葉に移り変わり、盛んに炭素同化作用を行つて同化物質生産量が増し、また葉の成熟に伴つて葉内の可溶性物質の含有量が増したためと解せられる。それ以後において顕著な細胞液濃度の低下がみられるが、これはそのころ各全芽を構成する葉がほとんど生長を停止し、老退期の葉が多くなることによる炭素同化作用の低下のために同化物質量が減少し、また葉の粗剛化に伴つて葉内の可溶性物質含有量が低下したためと考えられる。

次に第2実験の結果についてであるが、ここでは全芽の着生部位による細胞液濃度の相違を生長時期別に比較

し、これと各全芽の新梢の伸長生長との関係を考察した。まず与平における各部位の全芽の新梢の伸長量は他の品種に比して極めて少ないが、ただ中央位の全芽のみは明らかな伸長を示して、一方細胞液濃度も生長の進むにしたがつて増大している。これは中央位の全芽は生長初期から中期に向つてしだいに成熟葉の数を増して物質生産力が高まり、物質充実度も増加するためと思われる。また上方の全芽では新梢の伸長はあまりみられないのに細胞液濃度がしだいに高まるのは、それ自体の物質生産のほかに下方よりの養分の移動・転流によつて値が増大したものと考えられる。次に改良鼠返の細胞液濃度の変化経過と新梢の生長との関係であるが、これについても前述と同様なことが推定される。すなわち改良鼠返では各部位の全芽ともおそくまで生長を続け、細胞液濃度も全芽新梢の伸長に伴つて徐々に高い値を示しているが、生長の最も盛んな中央位の全芽の細胞液濃度は他の部位のものより濃度が高く、成熟葉がしだいに増加することによつて細胞液濃度が高まることが明らかである。中央位以外の全芽でも生長に伴つて細胞液濃度は増大するが、生長停止の早い下方の全芽ではそれのおそい上位の全芽に比して濃度の上昇はにぶく、生長の後半期では上位の全芽の細胞液濃度の方がより高くなるようであつて、新梢の伸長と細胞液濃度の増大とはあい伴つて起る傾向が認められる。また改良魯桑における両者の関係をみると前2者とほぼ似た現象がみられるが、全芽の着生部位による細胞液濃度の差はさほど顕著でない。改良魯桑の全芽伸長は最上位の全芽においてのみ顕著に起り、その他の部位での伸長はほとんど起つていないが、最上位の全芽の細胞液濃度は生長に伴つてしだいに高まり、生長初期から中期に向つて特に顕著に増大し、生長旺盛なこのころにおいて特に物質生産力が高まつたものと考えられる。それ以下の部位では全芽の伸長はほとんどみられないが、それ自体の炭素同化作用や物質合成的代謝作用の上昇や古葉あるいは地下部からの物質の転流によつてしだいに細胞液濃度が高まつたものと推定される。

以上述べたように2年生枝条に着生する全芽の細胞液濃度は、全芽を構成する葉身の生長や新梢の生長と密接な関係があることが明らかであり、著者らが先に夏秋蚕用桑について幼若期の葉では細胞液濃度が低く、成熟葉ではそれが比較的安定した高い値を示し、老退期の葉になるとまた低下することを明らかにした既往の実験^{12,14)}を裏書きし、春蚕用全芽でも同様のことが認められるものと

推定できる。したがって全芽の細胞液濃度を測定することによつて全芽を構成する桑葉の総合的物質充実度換言すれば全芽の葉質判定に有効に利用されうるものと考えられる。

摘 要

1. 春蚕用全芽の葉質判定上における細胞液屈折率ないしこれから求めた細胞液濃度の利用価値を知るために、(i)島の内を用い古条に着生する全芽の着生部位によるこれらの値の相違および全芽を構成する桑葉の生長に伴つて生ずるこれらの値の変化を全芽を構成する桑葉葉身の生長状態と対比し、さらに(ii)与平・改良戻返・改良魯桑等において、全芽を構成する桑葉の細胞液屈折率ないしこれから求めた細胞液濃度が全芽の古条上における着生位置および生長の時期によつてどのように変化するかを、全芽の新梢の伸長状態との関係において追求した。
2. 島の内を用いた実験1において、全芽を構成する桑葉葉身の生長が進行して成熟葉が増加するにしたがつてその細胞液濃度は順次高まり、生長末期になつて葉身の生長が衰老老退期の葉が多くなると細胞液濃度は低下することが認められた。また同様な関係が全芽の着生部位によつてもうかがえた。すなわち生長の初期には下方の全芽の細胞液濃度は上位のものより高いが、その時期をすぎると逆に上位のものの方が高くなる。これは上位の全芽の葉身の方が下位のそれよりおそくまで生長を続けることによつて、上位の全芽において成熟葉の割合が増したためと解される。
3. 供試した3品種の新梢の生長状態をみると、与平では各部位を通じてほとんど生長が起らなかつたが、改良戻返では各部位の全芽とも旺盛な生長を示し特に中央位の全芽ではそれが著しく、改良魯桑では最上位の全芽のみに顕著な生長が起つたが、他の部位ではほとんど生長がみられなかつた。一方細胞液濃度は各品種とも生長旺盛な部位において高い値がみられ、そのような部位では新梢の生長に伴つてしだいに細胞液濃度は上昇した。
4. このように春蚕用全芽の細胞液濃度は、全芽を構成する葉身の生長や新梢の生長状態によつて変化するものであり、各全芽を構成する桑葉の物質充実度を総合的に示すものであつて、全芽の成熟度ないし葉質を判定する上に有効に利用され得るものと考えられる。

引用文献

- 1 田口亮平・園原好美：信大織報，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：信大織報，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)

Summary

For the rearing of silkworms at the late spring season it is the customary method to use the whole young shoots which grow from winter buds upon the two years old mulberry stems. In the present experiment we determined the refractometric concentration of the expressed juice from all leaves which composed each shoot in various growth conditions. From the experiment we obtained following results : the cell sap concentration of the leaves which compose one shoot is changed with the state of growth of all leaves upon the shoot accompanied by its stem growth, and is determined according to the proportions of young leaves, mature one, and senescent ones which attach to the stem of the shoot ; thus we can judge to a certain degree the feed quality of every mulberry shoot by determining the refractometric concentration of the expressed juice from all leaves which compose a shoot.

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