

## 桑葉の細胞液濃度に就て

今 村 良 郷  
古 谷 茂 一

### I. 緒 言

桑葉の細胞液濃度の如何は蠶兒の消化吸収に重大なる影響あるものと思惟せらるるも、今日未だ之を測定したる成績を見ざるなり。然れども一般植物に於ては既に諸先輩の研究あり、文献に徴するに Lewis 及び Tuttle 兩氏は *Picea*, *Pyrola*, *Linnea* 等の葉につき其の細胞液濃度を氷點降下法により測定したるに、一般に冬期に高く夏期に低き結果を示し。Dixon 及び Atkins の兩氏は落葉樹なる *Syringa vulgaris* の葉の細胞液濃度は其の開葉當時に低く、其の後不規則に濃度を高め8月に最高度に達し、又常緑樹 *Ilex aquifolium*, 及び *Hedera Helix* にありては葉及び根に於て 11—12月又は 3—4月に高く、2月又は 6—7月に低く、かかる濃度の低下は仲度期の終りに来るが如しとし、又 Bender 氏は蕚類の葉に於ては幼葉より老葉となるにしたがい細胞液の濃度を高むるものとせり。尙細胞液の濃度と生長との關係を研究したるものには Ursprung 及び Blum, 兩氏、Bäcker 氏、Reed 氏等の研究あり、又最近に於ては佐藤健吉氏が水稻、大麥、小麥、ソラマメ、ソバ、等の作物の稈及び葉に就き測定したるものに依れば、一般に生育時期の進むと共に濃度を上昇する傾向ありて發芽後生長旺盛期に薄く開花期前より種子結實の頃まで濃度を増し、成熟後再び降下するものなりとせり。

斯くの如く植物の生育及び生長と細胞液濃度との關係は從來の研究の如くなるも、桑葉の如き蠶兒の飼料に供し之れが直接蠶兒の榮養に關係し延ては蠶作に影響を及ぼすが如き育蠶上甚だ重要な桑葉に就て何等之れが研究なきを遺憾とし、著者等は之れが測定を試みたるに、次の成績を得たり。本試験に就て懇切なる指導と鞭撻を賜りたる恩師遠藤教授を始め愛知縣蠶業試験場岩津支場長岩村和訓氏、高瀬信孝氏、高瀬禮氏等に對し深厚なる謝意を表すと共に實驗に際し安藤志郎氏の助力を煩したるを附記して感謝す。

### II. 實驗材料及び實驗方法

本試験に供用したる桑葉は愛知縣蠶業試験場岩津支場第 3 號桑園の品種試験園中に栽植したる根刈仕立夏刈の植付 5 年生のものより採取せり、其の桑園の地勢は高燥にして排水佳良風通良好なる洪積層に屬する肥沃なる砂質壤土地なり。各品種とも發育中庸なる株につきて中庸の枝條を選び、その第 15—20 葉位（葉位に依る試験を除く）間のもの 5—10 枚を採り、各葉につき 5—10 回の測定を反復し平均價を求めたり。

實驗は原形質分離法に依り、鹽化ナトリウムの 0.05 Mol 宛の差を有する種々濃度の液を作り、之れに次に述ぶるが如き方法に依りて作りたる切片を初めは濃度低き液中に投じ、2—3 分の後之れを顯微鏡にてうかがい、漸次濃度高きに移し原形質分離を起したる時の鹽化ナトリウム液の濃度を以て其の細胞の細胞濃度とせり。切片は各品種各葉共に同一の場所（中肋と第一側主脈との中間）を定め表皮は上下面共桑葉を指頭で巻き着け、刀にて薄く表面を剝取り、内部組織は接骨木の髓に桑葉をはさ

み髓と共に薄く切り取りて作れり。

III 試 験 成 績

(a) 組織を異にする細胞の細胞液濃度

遠州高助、改良鼠返、魯桑の三品種に付き桑葉の組織を異にする細胞の細胞液濃度の測定を行ひたるに次表の如し。

品種名 葉番號 組織	遠 州 高 助						改 良 鼠 返						魯 桑						三平 品 種均
	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均	
上面表皮細胞	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.35	0.39	0.40	0.35	0.40	0.40	0.40	0.39	0.377
下面表皮細胞	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.383
柵狀組織細胞	0.40	0.35	0.35	0.40	0.40	0.38	0.45	0.40	0.45	0.40	0.40	0.42	0.45	0.45	0.40	0.45	0.45	0.44	0.410
海綿狀組織細胞	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40	0.37	0.40	0.40	0.45	0.40	0.40	0.41	0.40	0.45	0.40	0.40	0.45	0.42	0.400

(昭和六年十月二日調)

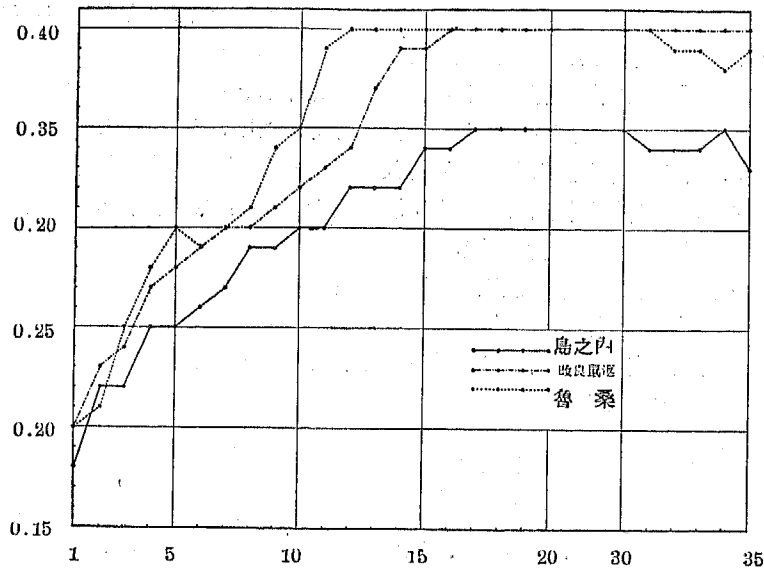
以上の成績を見るに、同じ葉の内にて組織を異にするにより細胞の形態及び作用が各々相異なるが如く其の細胞の細胞液濃度に差異を有するものあり。遠州高助の表皮細胞は上下両面共に0.35にて柵狀組織細胞は0.38、海綿組織の細胞は0.37を示し。改良鼠返は上面表皮細胞0.39に下面のものは0.40を表し、柵狀組織0.42、海綿狀組織0.41の濃度をなす。又魯桑に於ては表皮細胞は上面下面共に改良鼠返に同一の成績を示し、柵狀組織は0.44を海綿狀組織は0.42を表せり。各々の品種に依り細胞液濃度に高低ありと雖も、各組織間の變化を見るにほぼ同様の傾向を示す。即ち上面表皮細胞の濃度最も低く、之れに亞ぎ下面表皮細胞、海綿狀組織の順に、濃度を増し柵狀組織に於て最も濃厚なり。

(b) 葉位に依る細胞液濃度の變化。

鳥之内、改良鼠返、魯桑の各品種に付き各々第1—20開葉、第30—35開葉の間にある桑葉の上面表皮細胞の濃度を測定したるに次の如し。

品種 葉番號 葉位	鳥 之 内						改 良 鼠 返						魯 桑						
	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均	
第 1 開 葉	0.15	0.20	0.15	0.20	0.20	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
第 2 開 葉	0.20	0.25	0.20	0.20	0.25	0.22	0.25	0.25	0.20	0.25	0.20	0.20	0.23	0.20	0.20	0.20	0.25	0.20	0.21
第 3 開 葉	0.25	0.20	0.25	0.20	0.20	0.22	0.25	0.25	0.25	0.20	0.25	0.25	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
第 4 開 葉	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30	0.25	0.25	0.25	0.30	0.27	0.30	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30	0.28
第 5 開 葉	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30	0.25	0.30	0.30	0.25	0.28	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
第 6 開 葉	0.25	0.25	0.30	0.25	0.25	0.26	0.30	0.30	0.30	0.30	0.25	0.29	0.30	0.30	0.30	0.25	0.30	0.30	0.29
第 7 開 葉	0.30	0.25	0.25	0.25	0.30	0.27	0.30	0.30	0.30	0.30	0.20	0.30	0.30	0.30	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30
第 8 開 葉	0.30	0.30	0.30	0.30	0.25	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.35	0.31
第 9 開 葉	0.25	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	0.30	0.30	0.35	0.30	0.30	0.31	0.3	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34
第 10 開 葉	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.35	0.35	0.32	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
第 11 開 葉	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.35	0.35	0.35	0.30	0.33	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.35	0.39
第 12 開 葉	0.30	0.30	0.35	0.35	0.30	0.32	0.35	0.35	0.35	0.30	0.35	0.34	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
第 13 開 葉	0.30	0.30	0.35	0.35	0.30	0.32	0.35	0.40	0.40	0.35	0.35	0.37	0.45	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.41

第 14 開 葉	0.30	0.35	0.30	0.30	0.35	0.32	0.40	0.35	0.40	0.40	0.40	0.39	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
第 15 開 葉	0.35	0.35	0.30	0.35	0.35	0.34	0.40	0.40	0.40	0.35	0.40	0.39	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
第 16 開 葉	0.35	0.30	0.35	0.35	0.25	0.34	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
第 17 開 葉	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
第 18 開 葉	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.35	0.40	0.39
第 19 開 葉	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
第 20 開 葉	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
第 30 開 葉	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
第 31 開 葉	0.35	0.35	0.35	0.30	0.35	0.34	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
第 32 開 葉	0.35	0.35	0.35	0.35	0.30	0.34	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.39
第 33 開 葉	0.30	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.35	0.40	0.40	0.39
第 34 開 葉	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.35	0.40	0.35	0.40	0.38
第 35 開 葉	0.35	0.35	0.30	0.30	0.35	0.33	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.35	0.40	0.40	0.40	0.39



（昭和六年九月二十六、七、八日調）

一技條にても葉の着生する位置に依りて自づから老幼あるものなれば細胞液の濃度に差異を有す。鳥之内に於ては第1開葉0.18に始まり漸次濃度を増し第17開葉に至れば0.35となり以後大なる變化なく第30開葉の項に至れば稍々低下し0.34を示し。改良鼠返にありては第1開葉0.20にして第16開葉最高0.40に達し後は試験の範圍内に於ては變化を認めず。魯桑は第1開葉0.20より上昇し第12開葉には0.40を示し以後多少の變動あるも大なることなく、第35開葉の項に至れば稍々降下す。之れ三品種共に開葉當時の成長盛なる時期に於ては濃度低く、漸次葉位を増すにしたがい濃度を不規則に高め成熟の項に至れば最高に達し以後大なる變化なきも老熟期となれば稍々降下す。

(c) 品種に依る細胞液濃度の相異

本縣下に廣く栽植さるる山桑系の遼州高叻、赤木市平、大葉早生、鳥之内。白桑系の改良鼠返、ハツ房、青市。魯桑系の魯桑、魯八、收穫一等10品種に付き上面表皮細胞の細胞液濃度を調査したるに

次の如し。

I 山 桑 系

葉番號 品種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平 均
遠州高助	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.350
赤木市平	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.350
島之内	0.35	0.30	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.345
大葉早生	0.40	0.40	0.35	0.35	0.40	0.40	0.35	0.35	0.40	0.35	0.375
平 均											0.355

II 白 桑 系

葉番號 品種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平 均
改良鼠返	0.40	0.40	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.395
青 市	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.400
八ッ房	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.400
平 均											0.398

III 魯 桑 系

葉番號 品種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平 均
魯 桑	0.40	0.40	0.40	0.40	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.395
魯 八	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.550
收 穫 一	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.450
平 均											0.485

(昭和六年九月九、十日調)

上表の成績を見るに島之内の0.345最も高く、之れに亞ぐは遠州高助、赤木市平にして大葉早生、改良鼠返、魯桑、八ッ房、青市は中間にあり、收穫一稍々高く魯八の0.55C最高に位す。尙之れを系統別に見るときは山桑系最も低く、魯桑系のもの最も高く、白桑系は前二者の中間にあり。

IV. 總 括

以上の成績を總括すれば次の如し。

1. 桑葉の組織を異にするに依り其の細胞の細胞液濃度に差異あり。
2. 組織の種別に就ては、上面表皮の細胞液濃度最も低く之れに亞ぐは下面表皮、海綿狀組織の順に濃度を増し、柵狀組織に於て最も高し。
3. 桑葉の枝條に着生する位置に依り細胞液濃度に相異なるものなり。
4. 閉葉當時の成長盛なる幼葉の細胞液の濃度最も薄く、成熟期に達すれば濃厚となり、老熟に至れば却つて濃度を低下するものゝ如し。

5. 品種間に於ける細胞液濃度の差異は島之内、遠州高助、赤木市平等低く、大葉早生、改良鼠返、魯桑、ハツ房、青市之れに亞ぎ、收穫一、魯八長も高し。
6. 系統別に於ては山桑系のもの概して濃度低く、白桑系品種之に亞ぎ、魯桑系のもの最も高し。  
(昭和六年十二月二十八日受理)

## 文 献

1. Bücher, J. Über die Abhängigkeit des osmotischen Wertes von einigen Aussenfaktoren. (Beih. Bot. Centralbl. 37, 1 Alt. 63—113. 1920.) Ref. Justis bot. Jahresber. 1920.
2. Bender, F. Der osmotische Druck in den Zellen der Moose. (Berlin-Schöneberg) Ref. Bot. Centralbl. 1918.
3. Dixon, H. H. and W. R. G. Atkins, Changes in the osmotic pressure of the sap in the developing leaves of *Syringa vulgaris*. (Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. 13, 219—222, 1912.) Ref. Bot. Centralbl. 1913.
4. ———, Variations in the osmotic Pressure of the sap of the leaves of *Hedera Helix*. (Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. 13, 239—246, 1912.) Ref. Bot. Centralbl. 1913.
5. ———, Variations in the osmotic Pressure of the sap of the *Ilex Aquifolium*. (Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. 13, 229—238, 1912.) Ref. Bot. Centralbl. 1913.
6. ———, Osmotic pressure in Plants. Seasonal Variations in the Concentration of the cell sap of some deciduous and evergreen trees. (Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. 14 445—461, 1915.) Ref. Bot. Centralbl. 1916.
7. ———, Osmotic pressure in Plants. On the Composition of the sap in the Conducting tracts of trees at different levels and at different seasons of the year. (Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. 15, 51—62, 1916.) Ref. Bot. Centralbl. 1917.
8. Lewis, F. J. and G. M. Tuttle, Osmotic Pressure of some Plant cell at low temperatures. Ann. Bot. 34, 405—416. 1926.
9. Reed, H. S. Growth and sap concentration. Jour. Agr. Res. 21, 81—98, 1921.
10. Ursprung A. und G. Blum, über die Periodischen Schwankungen des osmotischen Wertes. Ber. deut. bot. Ges. 34, 105—123, 1916.
11. ———, über die Einfluss der Aussenbedingungen auf den osmotischen Wert. Ber. deut. bot. Ges. 34, 123—142, 1916.
12. Sato K., 二三栽培植物に於ける細胞液濃度と生長との關係 九州帝國大學農學部學藝雜誌 Vol. 1, No. 5. 1925
13. Endo, Y. and T. Higuti., 日本桑樹栽培論 一版 1920.
14. Endo, Y., 桑樹實驗法 1930.
15. Katow, G. 生理學 上卷四版 1927.
16. Naito, W. K. Mizuno. and Y. Ikemoto., 物理實驗法講義 上卷 1928.
17. Kaneko, H., 生物物理學要論 1931,