落葉果樹（葡萄，桃，梨，柿）の枝梢内に於ける澱粉の季節的消長

福田 照・黒井伊作
(京都大學農學部)

FUKUDA, A. and I. KUROI: Seasonal changes of starch content in the shoots of some deciduous fruit trees (grape, peach, pear and persimmon)

I. 緒 言

貯藏澱粉の季節的消長が植物生理と密接な關係を有することは、既に 19 世紀末から注目され果樹に於ても多数の研究により知られている所である。然しながら本邦果樹に就ての調査は甚だ少く、依つて本觀察に於ては貯藏養料の消長より果樹の生育相を考察し實際栽培に照して何等かの問題を見出さんと目的を以て、これが一原因をなす澱粉の消長を落葉果樹 4 種を材料として觀察した。

II. 觀 察 材 料

觀察材料は京都大學農學部附屬攝津農場に栽植されたもので、次の 4 種を用いた。

	品 種	樹 令	仕 立 法	剪 定 法	反當栽植本數	肥 料
葡 萄	テラウエア	20	棚	中 梢	48	堆肥 250 貫 硫酸 5 貫 過石 5 貫 } (3下)
梨	廿 世 紀	20	棚	普 通	40	同 上 別に硫酸 3 貫 (7上)
桃	傳 十 郎	14	盃 狀	普 通	30	同 上
柿	富 有	17	圓 頭	普 通	27	同 上

III. 觀 察 方 法

5 月から 11 月に互る間各月 2 回 (1 日と 15 日) 新梢, 1 年生枝, 2 年生枝, 3 年生枝 (但し葡萄は 3 年生枝を得ること困難なりし爲 2 年生枝迄とした) の各年基部の條件成る可く整一なるものを採集し, グリセリンと 95% アルコールの等量混合液に貯藏したるものを適時徒手截片となし, 沃度沃度加里にて染色を行い, 檢鏡結果は皮層及び篩部, 木部, 髓部の組織別に次の 9 段階により澱粉含量の記載を行つた。

0—皆無	1—殆ど無	2—微量
3—少量	4—中量	5—稍々多量
6—多量	7—甚多量	8—充滿

IV. 觀 察 結 果

觀察結果を圖示すれば第1圖乃至第4圖の如くである。第5圖は攝津農場に於ける過去3ヶ年の最高最低気温を平均して圖示した。

以上の圖について澱粉消長の主なる事項を挙げれば次の如くである。

(1) 觀察開始の5月1日は既に枝梢生長は旺盛期に入らんとしていたが、新梢を除き柿、葡萄、桃の順序で各組織共向蓄積が認められた。但し梨に於ては澱粉鞘を除き殆ど皆無に近かつた。

(2) 組織別の減少は明瞭ではなかつたが、篩部内層に始まり皮層外部への遠心的波及と、外部木部より内部木部への求心的波及の傾向は、篩部及び射出髓に於て特に明かであつた。但し髓にあつては常に外髓に多く蓄積するを見た。柿にあつては各年輪の春材部に活潑な増減を示し秋材部に於ては4~5輪同心圓的に木質部柔細胞に澱粉粒が認められたのは他と趣を異にしていた。

(3) 柿、葡萄に於ける極小は6月上旬に顯著であり、桃はこれ等より約半旬早く5月中旬と6月上旬に極小を示し、梨は觀察開始の5月1日から6月上旬に至る間皆無に近かつた。尙極小期にあつても澱粉鞘には常に澱粉粒の存在を認め、篩部及び射出髓には灰褐色に染色するデキストリン様の存在を認めた。

(4) 蓄積の開始は枝梢伸長の旺盛期を過ぎて觀察された。即ち各樹共大體6月中旬から6月下旬に行われた。

(5) 柿は6月下旬から8月上旬、葡萄は7月中旬から8月上旬、桃は8月、梨は6月下旬から7月下旬に於てかなりの蓄積を持続したが、其後に於て多少蓄積の減少並に停滯を示した。

(6) 新梢の蓄積は1~3年生枝に比較して多少緩慢であつた。

(7) 秋に於ける極大は晩秋即落葉期に見られ梨、葡萄は10月中旬から10月下旬桃、柿は11月上旬から11月中旬であつた。

第5圖 攝津農場3ヶ年最高最低気温

V. 考 察

各種の落葉樹木及び落葉果樹に於て分析並に顯微化學の兩方面の研究に依つて、枝條内の貯藏澱粉の季節的消長に2極大、2極小の存在が知られている。即ち落葉期及び發芽直前の極大、中冬及び生長旺盛期の極小がそれである。

本觀察に於ては5月から11月までの澱粉蓄積の消長を調べた。春の極小は梨、桃に於て早く、柿、葡萄は桃より約半旬遅れ大體6月上旬何れも極小を示していた。即ち觀察開始の5月1日には柿、葡萄、桃は尙かなりの蓄積を認め、間もなく伸長肥大の旺盛期に入ると共に皆無に近くなり、梨は5月1日から6月上旬まで蓄積を認めなかつた。このことは新梢萌發開花並に伸長肥大に前年蓄積された澱粉が新組織の構成物質として轉流するものと考えられる。伊東、榎園兩氏(1942)によれば果樹の萌芽並に伸長は先ず窒素並に炭水化物の流動に

始まり、これ等が先端に集中して新組織を形成し、新葉展開による養料の合成は更に旺盛なる伸長を促し、養料流動の減退は伸長緩慢を招來し、蓄積的養料の再現が見られると報告している。極小期の發現並に持続には前述の如く差異が認められたが、蓄積の再現が略々同じ6月中旬頃であつたのは柿、葡萄は梨、桃に比べて新梢萌發は遅れるが、その伸長は後者と異り發芽當時から急速に伸長して一定の生長量に達する期間が梨、桃と比べて極めて早いと言う事實と考え合わせ興味ある點である。又この事は生長期に於ける澱粉の蓄積は果實との關係より以上に枝梢伸長並に肥厚に影響されるものと思われる。

生長の抑制と炭水化物の蓄積とが相伴つてゐることは多くの實驗の示す所である。藤村氏は柿を材料として6月下旬に澱粉の増加を認め7月に多少の減少を示し、SCHRADER氏(1924), (1939)は葡萄に於て果實の成育と炭水化物の蓄積とが明かな關係を示し、果實發育中の6月より7月中旬まで甚だ緩慢で以後急激な増加のあつたことを報告し、伊東、榎園兩氏は梨、桃、柿に於て伸長緩慢になり葉面積の増加と共に蓄積的養料の増加並に可溶性養料に於ても餘剰を生ずることを測定している。

本觀察にて見られる7月から8月までの蓄積も枝梢の伸長並に肥大はこの頃極めて緩慢となり、或は殆ど伸長肥大を停止し加うるに新葉の旺盛なる同化作用によることは明かである。又材料を同じくして觀察した傍島氏(未發表)によればこの頃形成層の活動も一應緩慢となつてゐる。而して8月下旬より僅かながら形成層の活動は再び活潑となり樹體の2次的活動の周期に當り更に果實への轉流もあり、この頃澱粉蓄積の減少並に停滯となつて現われるものであろう。又澱粉増加は向頂的に幹に始まり次第に枝梢に及び、根に於ては石部氏(1935), (1936)によると栗、ハンノキ等數種の落葉樹木に於て澱粉の消長は地上部のそれとは著しく異り、最大、最小各々1つ宛で休止期の11月から4月までの最大と6月から7月までの最小とがあり、藤村氏によれば柿を材料とし根は一般に貯藏性極めて多く變化は比較的少なかつたが小根に於ては貯藏少く變化も著しく5月から8月まで木部を除き澱粉の少い時期で貯藏の増加は9月から見られたと報告している。かゝる點から考えて根に於ては大體8月頃迄前年の貯藏澱粉の消費と多少の地上部からの轉流により新根發生又はその他の生理作用が行われ、次年への蓄積は8月頃から除々に行われるものと思われる。この様に地上部の第2次生長の顯著でないものに於ても根及び幹への下降轉流が9月頃尚活潑であることも8月下旬以後9月までの減少並に停滯の1原因であると思われる。この澱粉蓄積の停滯は間もなく落葉前後より枝梢への養分の轉流蓄積となつて現われ休眠期に移行するのである。

組織的に見たる貯藏澱粉の消失の狀態は篩部内層に始まり、皮層外部への遠心的波及と外部木部から髓への求心的波及が行われ、増加の順序は消失の場合と逆である。本觀察に於ては材料採取の期間が明瞭にこの點を指摘するには適當でなかつたが、篩部又射出髓に於てこの傾向を認めた。即ち形成層に近い程消失は早く、蓄積も亦遅れた。但し髓にあつては常に外髓に蓄積が多く別個の消長を示し、又柿にあつては各年輪の春材部に於て常に蓄積少く、秋材部に於ては春の極小期を除き同心圓的に木部柔細胞の澱粉粒が認められたのは興味ある現象であつたが原因は明かでない。

同様なことは梨に於ては木部柔組織の蓄積多く、桃に於ては常に少いことは桃、葡萄の射出髓は3~4層なるに反し梨に於ては殆ど1層であることより考えて面白い現象である。

VI. 摘 要

(1) 果樹体内の貯藏澱粉の季節的消長を葡萄、桃、梨、柿に就いて5月から11月に互り顯微化學的に觀察した。

(2) 生長最盛期の極小と休眠期前の極大は過去の實驗と一致した。

(3) 伸長緩慢となると共にかなりの蓄積が行われ8月から9月下旬までは蓄積の減少並に停滯が見られた。

(4) 開花と新葉展開との關係並に果實の成育との關係等の短期間に起る樹體生理の變化は顯微化學的觀察では明かになし得なかつた。

参 考 文 献

1. CAMERON, S.H.: Storage of starch in the pear and apricot. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 98~100, 1923.
2. SWARBRIK, T.: Studies in the physiology of fruit trees. 1. The seasonal starch content and cambial activity in one to five-years-old branches. Journ. Pom. Hort. Sci. 6: 137~156, 1926.
3. ISHIBE, O.: The seasonal changes in starch and fat reserves of some woody plants. Reprinted from the Memories of the College of Science, Kyoto Imperial University. Series B. XI: 1935.
4. 石部修一: 樹木内貯藏澱粉及脂肪の季節的變化 生態學研究 2: 1~6 1936
5. 伊東秀夫, 榎園光夫: 果樹の萌芽並に枝の伸長と養分の流動 園藝學會雜誌 13: 15~23 1942
6. 藤村次郎, 佐野利雄: 柿樹に於ける澱粉の季節的變化 園藝學會雜誌 10: 20~26 1939
7. THOMAS, W.: Composition of current and previous season's branch growth in relation to vegetative and reproductive responses in *Pyrus malus* L. Plant Physiology 7: 391~445, 1932.
8. SCHRABER, A.L.: Seasonal change in the chemical composition of the Concord grape vine. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 39~44, 1924.