

冬季の温度が落葉果樹に及ぼす影響

第1報 休眠枝の呼吸量について

吉村 不二男

(高知大学農学部園芸学研究室)

Influences of air temperature on the deciduous fruit trees in winter

I. On the respiration of the shoots in rest period

by Fujio YOSHIMURA

(Horticulture Laboratory, Agriculture Faculty, Kôchi University)

I. 緒言

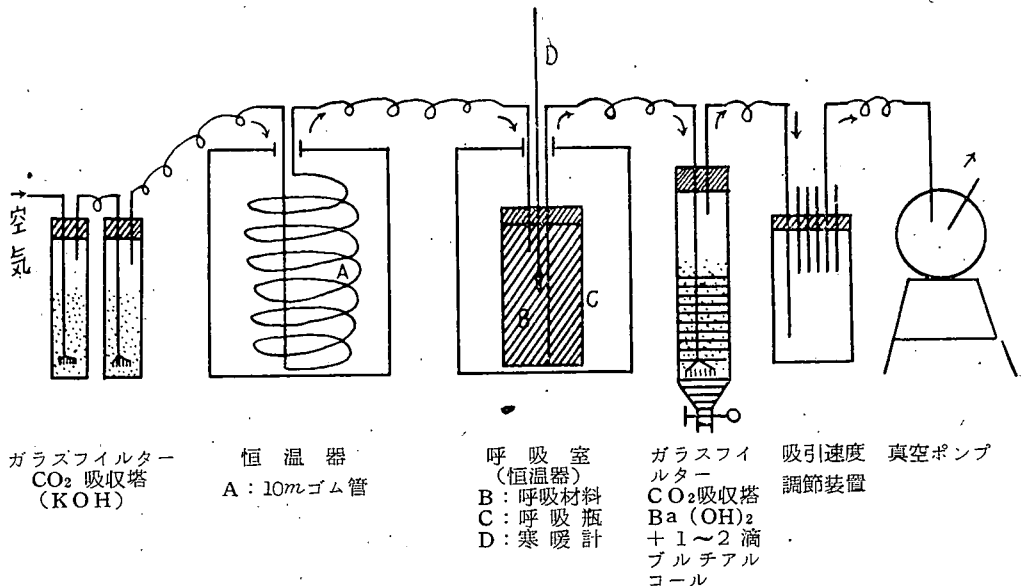
高知の如く冬季比較的温暖で、午後20°C近く迄昇る日が数日も続く様な所では、落葉果樹は可成の貯蔵養分を消耗するだろうと思われる。事実 Leclerc du Sablon が栗の樹幹中の炭水化物量を測つた所、10月から4月迄その量が減じ、展芽期に最少量に達すると報じている。筆者はこの炭水化物の冬季の漸減が主として地上部、地下部の呼吸による消耗と考え、1954年の冬に桃、柿及び梨の休眠枝を用いて、20°C迄の各温度に於ける呼吸量を測つた。

この報告に当り、種々御援助下された高知大学農学部門田寅太郎教授に厚く感謝する

II. 実験材料及び方法

実験1 各温度に長期間曝した場合の休眠枝截枝の呼吸量について

材料には、桃(大久保)、柿(平核無)及び梨(八雲)の今年生枝の先端部を用いた。即ち、桃



第1図 呼吸量測定装置

は結果枝の先端部の約16~17 cmのものを約26~27本(生重48~49 g)、柿は結果母枝の先端部の約16~17 cmのものを約16~17本(生重106~107 g)及び、梨は徳木の先端部の約16~17 cmのものを約14~15本(生重106~107 g)を、夫々1月31日に截取つて束にし、撒水してビニール布片で覆い0°C、5°C、10°C、15°C、20°Cの恒温器中に保ち、2月2日より呼出CO₂量を測定した。測定に際しては、材料を所定時刻に取出し、内径6 cmの標本瓶(呼吸瓶と呼称す。)に入れ、呼出CO₂をバリタ水中に吸引して後、HClにて滴定秤量した。測定時間は20分間、吸引速度は毎分2ℓで、吸引には真空ポンプを用いた。その装置は第1図の如くである。但し、空の呼吸瓶を吸引し滴定秤量した際のCO₂量は微量であつたが、それをさし引いて呼出CO₂量とした。

実験2 日変化的人工変温による休眠枝の呼吸量の増減について。

冬季において、早朝から正午、夕刻と0°Cから20°Cに漸次上昇し、次いで逆に下降して行くのを擬して、人工的に変温したものである。前実験と同様に採集した材料を、1月31日夕刻に0°Cの恒温器中に入れ、2月1日の朝7時に取出し、前実験と同じ呼吸瓶中に入れて密封し、0°Cの恒温器中に入れ、1時間後に次の5°Cの恒温器中に移し、亦1時間後に10°Cの恒温器中に移し、以下同様にして、15°C、20°Cに入れて行つた。午後は、逆に20°C、15°C、10°C、5°C、0°Cの恒温器に1時間毎に順に移して行つた。CO₂呼出量の測定は、呼吸瓶中の温度が所定の各温度になつたのを確めて、各1時間の最後の20分間に行つた。吸引空気は各温度の-CO₂の空気である。

実験3 桃幼樹の主枝の呼吸量と気温との関係について。

大久保(山桃砧、2年生苗、1953年尺鉢植——花芽の鱗片が少し動いていた。——)の主枝(径1 cm、実験後生重6.82 gr)を先端よりゴムチューブで覆い、その元の方には、空気注入用のガラス管を取付けたゴム栓をはめ、そのゴム栓の中央に径1 cm強の穴を穿つて桃の主枝を通じた。ゴムチューブの先端には、寒暖計及び吸引用ガラス管を通じたゴム栓をとりつけた。ゴムチューブとゴム栓とを鉄線で緊縛し、枝とゴム栓との間にはゴム布を巻いて気密グラスを注入した。枝のまわりを通過さす空気はKOHの吸収塔を通過した-CO₂空気である。2月25日から3月1日迄は研究室の南窓側において、普通温度の空気を吸引した。3月3日から7日迄は長さ10 mのゴム管によつて、-5°C~-10°Cの冷蔵庫を通過せしめた冷空気を吸引した(枝の所で10°C以下の気温となる)。尚3月2日の1日間は室温8°C~12°Cのまま放置した。吸引速度は毎分2ℓで、測定時間は朝8時頃より夕刻4~5時の間の概略500分間である。

Ⅱ. 実験結果

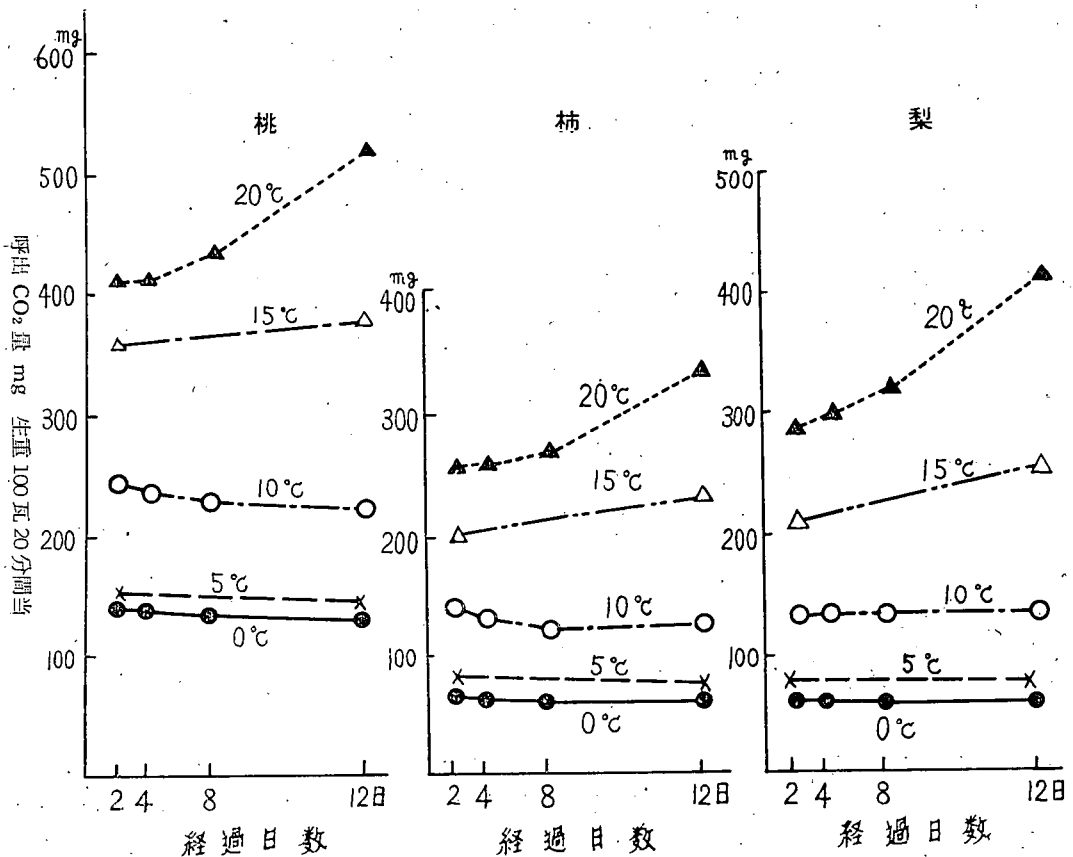
結果1. 各温度に長期間曝した場合の休眠枝截枝の呼出CO₂量は第2図の如くである。

尙、18日目に於ては、桃、柿、梨いづれも15°C、20°C区において(柿では10°C区においても)鱗片が動くのが見られた。又桃、梨の20°C区では(梨では15°C区でも)截口に癒傷組織の形成が見られた。

第2図に見る如く、0°Cにおける単位時間、単位重量当りの呼出CO₂量の絶対量は、桃が最も多く、梨及び柿の約2倍量以上に及び、柿は梨よりやや多い。又温度が高くなるにつれ三者いづれも呼出CO₂量が多くなり、20°Cでは、桃が最も多く、柿が最も少い。時間経過及び温度上昇による増加率は梨、柿、桃の順に高かつたが、呼出CO₂量の絶対量では、やはり、桃が最も多く、次いで梨、柿の順である。

結果2. 0°Cから20°Cまで5°C宛に時間的に人工変温した場合の桃、柿及び梨の休眠枝截枝の呼出CO₂量を各温度毎に測定した結果を示すと第1表の如くである。

即ち、実験1と同傾向の結果であつたが、各温度間の呼出CO₂量の差異が第1図の2日目程に著しくない。而して、温度の変化にくらべて呼出CO₂量の増減が時間的にずれている。



第2図 0°, 5°, 10°, 15°, 20°Cの桃, 柿, 梨の休眠枝截枝の呼吸量

第1表 1時間毎5°C宛変温時の桃, 柿及び梨の休眠枝截枝の呼吸量

時刻	処理温度	桃	柿	梨
		生重1000g当 20分間の呼出 CO ₂ 量 mg	生重1000g当 20分間の呼出 CO ₂ 量 mg	生重1000g当 20分間の呼出 CO ₂ 量 mg
午前7~8時	0°C	138.1 (100)*	65.0 (100)*	60.0 (100)*
8~9時	5°C	143.0 (103.5)	78.1 (120.0)	70.6 (117.6)
9~10時	10°C	182.4 (132.5)	104.1 (160.0)	123.5 (205.9)
10~11時	15°C	234.2 (169.7)	156.1 (240.0)	189.4 (315.7)
11~12時	20°C	332.8 (223.2)	239.4 (368.3)	257.6 (429.4)
12~1時	20°C			
午後1~2時	20°C		242.8 (373.5)	258.8 (431.4)
2~3時	15°C		201.2 (309.3)	223.5 (372.5)
3~4時	10°C		161.3 (248.0)	181.2 (302.0)
4~5時	5°C		121.4 (186.7)	122.4 (203.9)
5~6時	0°C		100.6 (154.7)	89.4 (149.0)

註 * () : 朝の0°Cの時の呼出 CO₂ 量を100とした比数である。

結果3. 樹上の休眠枝の呼出 CO₂ 量を測つた結果を示すと第2表の如くである。これ等の結果を2°C区, 5°C区, 5~10°C区, 10~15°C区, 15~20°C区に大別し, 夫々に相当する測定値を平均して, 5°C区を100とした比数で示すと第3表の如くである。尚, 測定時間中(午前8時より

第2表 桃幼樹の主枝（休眠枝）の呼吸量

注入空気の温度による区別	高温区 (普通室温の-CO ₂ 空気を送る)					低温区 (冷蔵庫(-5~-10°C)の低温-CO ₂ 空気を送る)					
	2月25日	26日	27日	28日	3月1日	3月2日	3月3日	4日	5日	6日	7日
測定月日	2月25日	26日	27日	28日	3月1日	3月2日	3月3日	4日	5日	6日	7日
ゴム管内温度°C	前夜の最低最高	6~13	10~14.7	14~17.1	12~16.9	8~12.8	13.8~6.3	6~7.2	2.5~5.0	3.0~4.4	2.1~3.8
	測定当時の最低	9.3	12.7	17.2	15.5	12.2	8.0	4.8	7.5	4.0	4.7
	測定当時の最高	16.0	19.8	19.0	20.0	14.6	10.0	8.8	8.4	6.0	7.8
測定時間分	520	500	510	480	510		520	510	480	520	280
呼出CO ₂ 量m ϕ 当生重6.82 ϕ , 1時間	0.636	0.764	0.800	0.868	0.480		0.174	0.236	0.158	0.222	0.138

第3表 桃休眠枝のCO₂呼出量と温度との関係

温度区*	2°C	5°C	5~10°C	10~15°C	15~20°C
測定回数回	1	1	2	2	3
平均呼出CO ₂ 量m ϕ	0.138	0.158	0.210	0.558	0.810
当生重6.82 ϕ , 1時間	(87.4)**	(100.0)	(132.9)	(353.2)	(512.7)

註 * 温度は第2表の測定時の最高, 最低温度を大別した。

** () は5°Cを100とした比数である。

午後4~5時迄)の温度較差の著しいものは7°Cにも及ぶが, それは快晴のためである。早朝は冷えるが, 9時を過ぎれば日照と共に著しく気温上昇して3~4°C高くなる。午後2時頃最高とり4時過ぎに若干下降する。即ち, 温度較差は著しいが, 測定時間中は, むしろ, 高い温度におかれる時間の方が長い。

第2, 3表にみる様に, 晝間の温度が高い日は低い日より呼出CO₂量が多く, 15~20°Cになると, 5°Cの時の5.13倍となり, 実験1, 2の測定値より, 遙かに高い増加率を示している。これは高温日が, 測定前の日数を入れて, 10日近くも続いており, 且つ, 実験1, 2に較べて季節的に相違しているためであらう。

IV. 考 察

夜間及び朝夕の冷える場合には, 第1表にみる如く, 晝間温度が20°Cになつても單に第2図の15°C前後の値を示して居るに過ぎず, また, 夕刻0°Cになつても, 第2図の0~5°Cの間の値を示していることから考え, 枝梢の内部組織の温度の増減は, 気温の昇降に対してずれていることがわかる。故に, 單に1日のみ気温が高くなる時しかも夜間朝夕に冷える時は, 晝間の気温が高い割合に呼出CO₂量が著しく増加しない。

他方, 夜間も比較的暖く, 朝夕が10°C以上で, 晝間が20°C前後になり, 而も, 連日に及ぶ時は, 第2図, 及び第2, 3表にみる如く, 呼出CO₂量が著しく多くなる。この長期温暖が2月後に起る時は, 桃, 柿, 梨いづれも鱗片が動き出し, 内部の細胞分裂も盛んとなり, 呼出CO₂量が著しく増す。尙, 当実験後一ヶ月以上の長期に亘つて截枝を10°Cに保つた所, 桃, 柿, 梨いづれも鱗片が動き, 桃, 梨の截口に癒傷組織が形成された。この場合も, 当然呼出CO₂量は増加しているものと考えられる。

以上の事柄から次のことが結論出来る。即ち, 桃, 柿, 及び梨を比較すると, 冬季の気温が10°C以上である時呼出CO₂量が多い桃, 及び10°C以上になると呼出CO₂量が著しく多くなり, 且つ

時間要因によつて更に一層増加する梨、両者は冬季温暖のためにその貯藏炭水化物の消費が柿に較べて著しいと考えられる。換言すれば、休眠枝の呼出 CO_2 量より考え、冬季温暖に比較的耐えられるものは柿である。然しながら、柿でも冬季間の呼吸消費量は冬季冷冷(気温 5°C 以下)な地方に較べて著しいと云える。尚、柿には冬季に $15^\circ\sim 20^\circ\text{C}$ に長期曝すとき、20日程で容易に展芽伸長するという別な性質がある。これに関しては他日報告する。

V. 摘 要

1. 桃、柿及び梨の休眠枝截枝につき、 0°C 、 5°C 、 10°C 、 15°C 、 20°C の18日間の呼吸量を測つたところ、 0°C では桃が最も多く、柿、梨の2倍強で、柿は梨より多い。 20°C では、桃が 0°C の2.94倍、柿3.90倍、梨4.68倍で、18日目には桃が 0°C の4.26倍、柿5.49倍、梨6.60倍に及んだ。

2. 同様の材料を 0°C 、 5°C 、 10°C 、 15°C 、 20°C 、逆に 20°C 、 15°C 、 10°C 、 5°C 、 0°C と1時間毎に 5°C 宛変温した際の呼吸量の変化を測つた所、三者いづれも、呼吸量は気温程に増減せず且つ時間的にすれて、最大時は最少時の、桃で2.23倍、柿3.73倍、梨4.31倍である。

3. 鉢植1年生桃の主枝の呼吸量を測り気温と比較した。晝間 $15\sim 20^\circ\text{C}$ になる日の呼吸量は、晝間が $5\sim 10^\circ\text{C}$ である日の約4倍量である。

4. 朝夕が 0°C 近くに冷える時は晝間に気温が上昇しても気温程に呼吸量は増加しないが、夜間も暖く、晝間の気温が著しく高い日が数日続く時は、休眠枝の呼吸量は極めて顯著に増加する。

5. 冬季温暖 (10°C 以上) の爲に呼吸消費が最も多いものは桃で、次いで梨で、最も少ないものは柿である。

VI. 引 用 文 献

1. Leclerc de Sablon; Traite de Physiol. Végétale et Agricole. Paris. 1911 (坂村徹; 植物生理学510頁より)
2. de Long, W. A., J. H. Beaumont & J. J. Willaman; Plant Physiol., 5: 509~534, 1930.
3. 坂村 徹; 植物生理学: 540, 1950
4. Willaman, J. J. & Beaumont, J. H.; Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 21: 99~104, 1924

(昭和30年9月30日受理)

