

メロン果実の貯蔵に関する研究

第1報 追熟中における呼吸量，エチレン生成 および揮発性物質生成の変化と品種間差異

北 村 利 夫

(山形大学農学部園芸学科青果保蔵学研究室)
(昭和48年9月21日受領)

Studies on the storage of melon fruits

I. Changes in respiration, ethylene production and volatiles
production during ripening with reference to cultivars.

Toshio KITAMURA

(Laboratory of Post-harvest Horticulture, Faculty of Agriculture, Yamagata University)

緒 言

果実そ菜の貯蔵性は，種類によって著しく異なることはいうまでもないが，同一種類でも品種によって大差のあることが少なくない．たとえばリンゴや西洋ナシの冷蔵貯蔵期間には品種間で2～7か月，ブドウでは3週～4か月の相違があるといわれる．メロン類の貯蔵性も品種間差の著しいものであって，ASHRAE Guide and Data Book によると1～6週間の差異がある．¹⁾メロンにおける，このような差異は，品種，系統が多様であること，貯蔵中に低温障害が発生し，その様相は品種によりかなり異なることなどによるものと思われる．

わが国では，メロン生産が少なかったこともあって，その貯蔵に関する研究は非常に限られたものしかない．しかし，近年はマクワウリ型を含めた各種露地メロンの生産が急速に伸び，一般の需要も増大しているから，わが国で生産される各種メロンの輸送，貯蔵性を明らかにすることは急務であるといえる．

本研究は多様なメロン類果実の貯蔵性を比較検討するとともに，貯蔵性を左右する内的要因を調べようとするものである．本報では，比較的貯蔵性の高い温室メロン“アールス・フェボリット”と貯蔵性の非常に低い露地メロン“ライフ”の両品種について，追熟中の呼吸量ならびに揮発性成分の変化を調査した結果を報告する．

実験材料および方法

実験材料は，1972年夏に当大学附属農場で露地栽培された“ライフ” (Raifu) とガラス室栽培の“アールス・フェボリット” (Earl's Favourite 春系3号) を使用した．“ライフ”は7月27日に収穫したが，その熟度は黄緑熟期にあたっていた．“アールス・フェボリット”は8月15日 (交配45日後) に収穫し，果皮の色より緑熟果と黄緑熟果の2つのグ

ループに分けた。収穫した果実は直ちに 20°C の定温室に入れ、追熟中の呼吸量、エチレン生成量、揮発性成分の変化を調べた。呼吸量の測定は、果実をデシケータ内に4時間密封し、その間に排出された炭酸ガスをアルカリ溶液に吸収させ定量して算出した。エチレンおよび揮発性成分は、呼吸量の測定と同様に密封したデシケータ内の head space ガスを注射器で採取し、FID ガスクロマトグラフィーにより測定した。充てん剤として、エチレンは活性アルミナを、揮発性成分は poly-diethylene glycol succinate (担体 C-22) を用いた。各々の測定は個体別に行なったが、図表に示した値はその内の代表的な3個体の平均値を用いた。

結 果

呼吸量とエチレン生成量の追熟中の変化

“ライフ”の 20°C で追熟した場合の呼吸量とエチレン生成量の変化は第1図に示すと

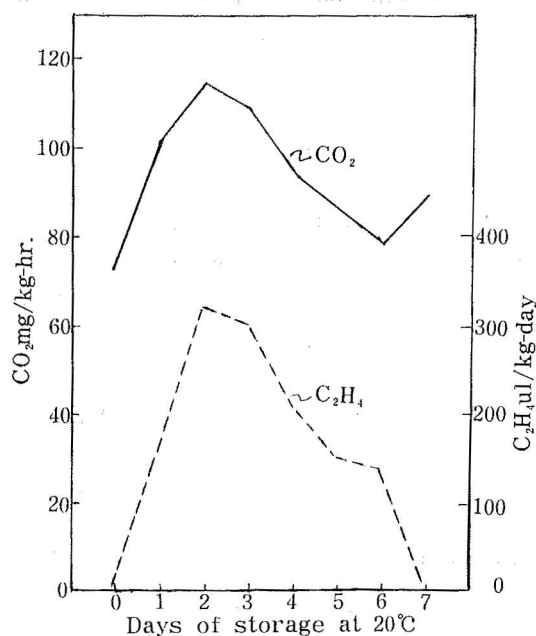


Fig. 1. Changes of respiration rate and ethylene production of "Raibu" melon during ripening after harvest.

りである。収穫当日の測定は、 20°C の定温室に果実を入れてから6時間後に行なった。呼吸のピークは収穫後2日にあり、エチレン生成のピークの時期と一致した。3日後にピークに達した個体もあり、この場合も呼吸とエチレン生成のピークの時期は一致した。ピークの後、呼吸およびエチレン生成は平行して減少したが、7日後にエチレン生成量は急減して微量となったのに対し、呼吸量は再び増加の傾向を示した。その間の果色の変化は、収穫当日緑色が少し残っていたのが、3日後には完全に黄色となった。

“アールス・フェボリット”の呼吸量とエチレン生成量の変化は、緑熟果については、第2図に、黄緑熟果は第3図に示した。緑熟期収穫果についてみると、呼吸量は追熟中漸

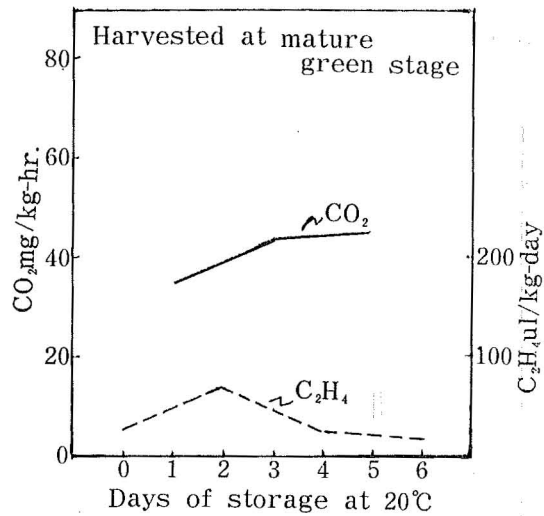


Fig. 2. Changes of respiration rate and ethylene production of “Earl’s Favourite” melon during ripening after harvest.

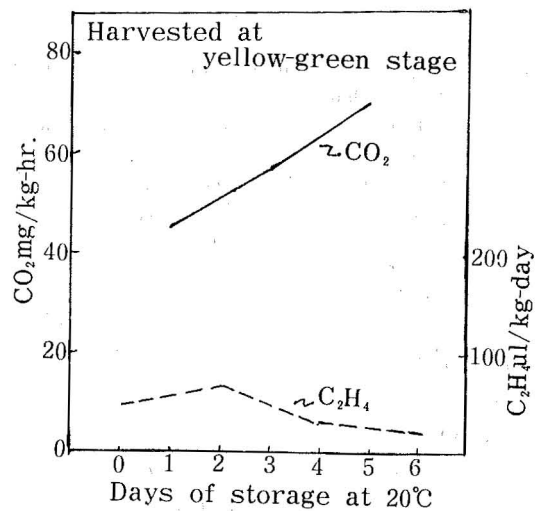


Fig. 3. Changes of respiration rate and ethylene production of “Earl’s Favourite” melon during ripening after harvest.

増した。しかし、その増加の割合はわずかであり、ピークはみられなかった。エチレン生成量は収穫後2日に少し増加し、4日後に未熟果のレベルにまで減少していた。果色の変化は、収穫当日は灰緑色で、2日後には黄緑色となり、4日後には黄色となった。

黄緑熟期収穫果の呼吸量およびエチレン生成量は、ともに緑熟果と同じ傾向にあった。果色の変化をみると、収穫当日は黄緑色で、2日後には黄色となり、4日後には鮮明な黄

色となった。

揮発性成分の追熟中の変化

追熟中の揮発性成分のガスクロマトグラム典型的な例を示すと第4図のようである。

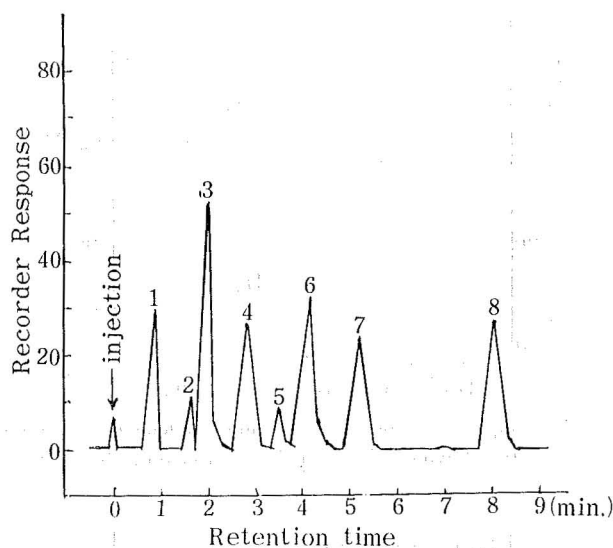


Fig. 4. Typical chromatogram of volatiles evolved from melon fruit.

(Peaks were assumed by comparison of retention time as follows ; 1 : ethylene, 2 : ethyl acetate, 3 : ethanol, 4・5 : unknown, 6 : isobutyl acetate, 7 : ethyl isovalerate, 8 : ethyl n-octanoate.)

“ライフ”, “アールス・フェボリット”とも8つのピークがみられた。また“ライフ”の8つのピークの各々の保持時間は, “アールス・フェボリット”のそれらと同じであった。既知の物質を添加して各ピークの成分を調べた結果, 各ピークは次のように判断された。ピーク no. 1: エチレン, no. 2: 酢酸エチル, no. 3: エタノール, no. 6: 酢酸イソブチル, no. 7: イソ吉草酸エチル, no. 8: カプリル酸エチル。

“ライフ”の追熟中の揮発性成分の変化は第5図のとおりである。エチレン(ピーク1)が最大に達した収穫後2日に他の7成分が一斉に現われて測定可能な濃度となり, 3日後にかけて急増した。エタノール(ピーク3)はその後も急速に増加したが, 他の6成分は非常に低い割合で漸増した。

“アールス・フェボリット”の緑熟期収穫果と黄緑熟期収穫果の揮発性成分の変化は第6図のとおりである。緑熟果では収穫後2日に3成分が現われ, 4日後に7成分が出揃った。黄緑熟果では収穫後2日に7成分が出揃った。緑熟果, 黄緑熟果とも追熟にともなう各成分の増加の割合は, “ライフ”に比べてたいへん低かった。

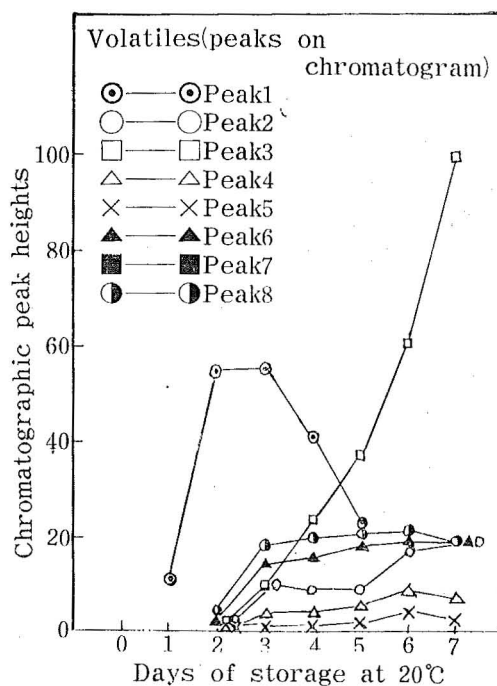


Fig. 5. Changes of volatiles production in "Raifu" melon during ripening after harvest.

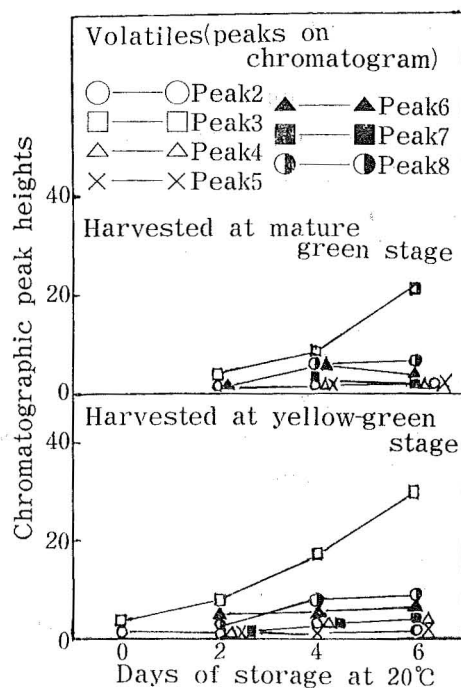


Fig. 6. Changes of volatiles production in "Earl's Favourite" melon during ripening after harvest.

考 察

温室メロンは一般に露地メロンよりも貯蔵性においてすぐれているといわれている。わが国で温室メロンといえば“アールス・フェボリット”種をさすまでに、この品種は普及しているが、やはり貯蔵性はよい方である。一方“ライフ”は、イギリス系の温室メロンとアメリカの露地メロンとの交配から育成された露地用メロンである。この品種は貯蔵性が劣り、完熟果では室温で2~3日の日持ちしかないとされる。

本実験では、“ライフ”は20℃では収穫後4日頃より果肉が軟化し始めたが、“アールス・フェボリット”は6日後でも肉質、風味ともよかった。呼吸量の変化をみると、“ライフ”は収穫後急増し、2日後に明らかな呼吸のピークがあったのに対し、“アールス・フェボリット”は追熟に伴って漸増するが、クライマクテリック様のピークはみられず、量的にも低い値を示した。エチレン生成では、“ライフ”は呼吸と一致したピークがみられた。“アールス・フェボリット”も小さなピークはみられたが、追熟過程をとおして“ライフ”に比べ、生成量はたいへん少なかった。

メロン果実が呼吸のクライマクテリックを有するかどうかについては議論がある。Biale²⁾はメロンを非クライマクテリック型果実のグループに入れている。しかしLyonsら⁵⁾はキャンタロープ種について、PrattとGeoschl⁶⁾は冬メロン種の“ハネー・デュー”について調べ、メロン果実は呼吸のクライマクテリックを有すると報告している。本実験では、“ライフ”(キャンタロープ×イギリス温室メロン)は典型的な呼吸のクライマクテリックを示したが、“アールス・フェボリット”(イギリス温室メロン)では明らかでなかった。

Smith⁷⁾はリンゴ23品種について果実の呼吸量などを調べた結果、貯蔵性の高い品種は貯蔵性の低い品種に比べ、呼吸量が少なく、単位重量当りの細胞数も少ないとしている。本実験でも“アールス・フェボリット”は“ライフ”に比べて呼吸量が非常に低く、同様の関係にある。また一般に果実はクライマクテリックを界として貯蔵性が急激に失なわれるものであるが、“アールス・フェボリット”においてクライマクテリックが明確でないことは、貯蔵性と何らかの関係があるのかもしれない。これらのことは今後他の品種をも用いて検討されなければならない。

メロンは豊かな芳香が賞される果実であるが、その香気成分に関する研究は少ない。Kemp³⁾は果実から抽出した精油をガスクロマトグラフィーで分析して、38種類の物質を同定した。そして同氏は、メロン果実特有の香りはConjugated nonadienolであるとした。果実の香気成分を調べる場合、Kempらの行なったような方法の他に果実を一定時間密封し、その雰囲気ガスを直接ガスクロマトグラフィーする方法がある。⁴⁾このいわゆるhead space法は全成分を網らすることはできないが、抽出に伴う変質がないことや簡便なことからしばしば用いられるものである。本実験ではこの方法により“ライフ”と“アールス・フェボリット”について調べたが、両品種とも8つのピークを示した。しかも各々のピークの保持時間が“ライフ”と“アールス・フェボリット”で同じであることより、両品種の主要な低沸点の揮発性成分は同じ物質から成るものと考えられる。Retention timeからこれらのピークはエチレン、酢酸エチル、エタノール、酢酸イソブチル、イソ

吉草酸エチル、カプリル酸エチルなどと推定された。

“アールス・フェボリット”は“ライフ”に比べると、追熟中をとおして揮発性成分の発生量ははるかに少なかった。とくにエタノールは、“ライフ”では追熟が進むにつれて急激に増加していくのに対して、“アールス・フェボリット”では緩慢な増加であった。このことは老化過程の遅速を示すものといえよう。

摘 要

1. 本実験は、メロン果実について品種間の貯蔵性の相違を左右する内的要因を明らかにする研究の一環として、追熟中の呼吸量およびエチレンその他の揮発性成分生成量の変化を調べたものである。

2. 材料は、貯蔵性の低い露地栽培の“ライフ”および比較的貯蔵性の高いガラス室栽培の“アールス・フェボリット春糸3号”を使用した。収穫熟度は、“ライフ”で黄緑熟果、“アールス・フェボリット”は緑熟果と黄緑熟果で実験に供し、追熟は20°Cの定温室で行なった。

3. “ライフ”は典型的な呼吸のクライマクテリックを示したが、“アールス・フェボリット”では明らかでなかった。また前者の呼吸量は後者に比べて著しく大であった。

4. “ライフ”のエチレン生成のピークは呼吸のクライマクテリックのピークと一致して現われた。“アールス・フェボリット”もピークはみられたが、非常に低く、また、追熟中をとおしその生成量はライフに比べて著しく少なかった。

5. “ライフ”と“アールス・フェボリット”の揮発性成分は質的には同じものであったが量的には異なっていた。“ライフ”は“アールス・フェボリット”に比べて、追熟中をとおして揮発性成分の発生量は著しく多かった。

謝 辞

本実験を行なうにあたり、御指導、御助言をいただいた京都大学農学部苦名孝教授、ならびに実験に協力して下さった山形県山形農業改良普及所の浜田三郎氏、専攻生の水野清正君に深く感謝の意を表する。

引 用 文 献

- (1) “ASHRAE Guide and Data Book Applications” 1971, pp. 461~462.
- (2) BIALE, J. B. 1957. How universal is the occurrence of the climacteric? *Plant Physiol.*, 32, (Suppl.), xlv.
- (3) KEMP, T. R., D. E. KNAVEL and L. P. STOLTZ. 1972. Volatile components of muskmelon fruit. *J. Agr. Food Chem.*, 20, 196~198.
- (4) LIM, L. and R. J. ROMANI. 1964. Volatiles and the harvest maturity of peaches and nectarines. *J. Food Sci.*, 29, 246~253.
- (5) LYONS, J. M., W. B. MCGLASSON and H. K. PRATT. 1962. Ethylene production, respiration, & internal gas concentration in cantaloupe fruits at various stages of maturity. *Plant Physiol.*, 37, 31~36.
- (6) PRATT, H. K. and J. D. GOESCHL. 1968. The role of ethylene in fruit ripening. In: F. Wightman and G. Setterfield, eds., *Biochemistry and Physiology of Plant Growth Substances*.

- (7) SMITH, W. H. 1940. The histological structure of the flesh of the apple in relation to growth and senescence. J. Pom. and hort. Sci., 18, 249~260.

Summary

The changes of respiration rate, ethylene production, and volatile compounds production of melon fruits were investigated during the ripening after harvest.

Cultivars of "Raifu" grown in the field and "Earl's Favourite" grown in the greenhouse were chosen as ones having poor and good shelf life, respectively,

"Raifu" was harvested at yellow-green stage, and "Earl's Favourite" was at mature green and yellow-green stages, and they were stored at 20°C during the ripening.

While the climacteric peak of respiration was clearly observed in "Raifu", it was obscure in Earl's Favourite", Respiration rate of the former was remarkably higher than the latter throughout the ripening period.

The time of maximum production rate of ethylene in "Raifu" coincided with the respiratory climacteric peak. In "Earl's Favourite" a peak of ethylene production was found, too, but the rate of production was strikingly lower than that of "Raifu".

The qualitative difference in volatile compounds was not found between "Raifu" and "Earl's Favourite", but the amounts of the volatile compounds produced by "Raifu" were greatly higher than that of "Earl's Favourite" during the ripening.