

収穫熟度の異なる果実の追熟特性と果実構造についてのト マト2品種の比較

誌名	北海道大学農学部農場研究報告 = Research bulletin of the University Farm Hokkaido University
ISSN	03856445
著者	今河, 茂 南, 雅人 八鍬, 利郎
巻/号	26号
掲載ページ	p. 87-92
発行年月	1989年3月

収穫熟度の異なる果実の追熟特性と果実構造についての トマト2品種の比較

今河 茂

(北海道大学農学部附属農場)

南 雅人

(北海道中留萌地区農業改良普及所)

八鍬 利郎

(北海道大学農学部果樹蔬菜園芸学講座)

(1989年1月19日受理)

緒 言

トマトの果実は完熟してから収穫すると、低温下に置かなければ急速に過熟状態となり、商品価値が失われる。したがって、通常は少し着色した程度 (turning stage 又は breaker, 催色期, 俗に10円玉着色などと呼ばれている) で収穫されることが多く、長距離輸送の場合には、緑白色で着色していない状態 (緑熟期) での収穫も行われている⁸⁾。このようないわゆる早採り果は、20℃前後の温度の下では着色が進み、一応可食状態にはなるが⁹⁾、完熟収穫果に比べると、食味が悪く栄養価も低いことは明らかである^{1,2,3)}。それゆえ、近年の本物志向の一環として、トマトの樹上成熟果を求める消費者の要望があり、これにこたえていわゆる完熟果の出荷が少しずつではあるが増加している。

ただし、この場合の「完熟」は、収穫時に完全に着色している状態ではなく、大久保らの熟度分類によれば⁶⁾、成熟期 I (71～85%着色)、U. S. Standards⁷⁾の light red (60～90%着色) に相当するものが多い。したがって、「甘熟」という苦しい表現も用いられている。果実全面が着色してから収穫された完熟果は低温流通条件下でも品質保持が困難である。

そこで、品種の特質として比較的熟度が進んでから収穫しても常温下で過熟状態になるまでの期

間の長いもの、すなわち、日持ちの良い品種があれば好都合であるが、最近‘桃太郎’という品種がこの要件をある程度満たすものとして登場し、好評を得ているようである。育成関係者の解説によれば⁹⁾、本品種は普通の品種より果肉が硬くちみつで7割着色の成熟段階で収穫しても日持ちが良く、いわゆる完熟出荷が可能であり、糖度も2度は高いとされている。

1986年に本品種を附属農場において栽培したのを機会に、その日持ちの良さがどのような果実特性に基づいているかという点を明らかにし、本品種の取り扱い上並びに今後の新品種育成のための参考資料とする目的をもって、従来の代表品種を対照とする比較調査を行った。

材料及び方法

北海道大学農学部附属農場において栽培した‘桃太郎’及び対照品種として‘強力旭光’を用いた。供試果実は第2及び第3花房に着生したのから選び、収穫熟度は催色期 (5～10%着色)、成熟期 (70%着色) 及び完熟期 (100%着色) の3段階とした。二酸化炭素 (CO₂) 及びエチレン (C₂H₄) の定量には、果実1個1時間当たり3 lの空気を送り、20℃に置き、容器から流出するガス2 mlを試料としてガスクロマトグラフィで測定した。果実採取から24時間後を初回とし、以後毎日1回、各回10果前後について行い、その平均値をCO₂

は $\text{mg/kg}\cdot\text{h}$, C_2H_4 は $\mu\text{l/kg}\cdot\text{h}$ として表示した。

表皮(外果皮)と果肉部(中果皮及び内果皮)の硬さを調べるため、果実の赤道部分から15mm角のブロックを切り取り、表皮を上面として切断抵抗をレオメータで測定した。切断用の刃はかみそりの替刃を少し使い込んで切れ方の安定した状態にして使用した。切断時の抵抗値は Fig. 3 に示すように、外果皮、維管束及び内果皮に相当する位置にピークが認められたので、これらの値の相対値を表示した。

果肉割合の測定には、熟度の進んだものでは切断による果汁の流出が多く不正確となるので、催色期の果実のみを用い、果肉部とゼリー部を胎座基部で切断、分離して計量した。

結果及び考察

(1) CO_2 及び C_2H_4 排出量 両品種の収穫熟度別の CO_2 排出量の変化を Fig. 1 に示した。どちらの品種においても収穫熟度による差は判然とはせず、収穫後時間の経過とともに漸減した。トマトはクライマクテリック型の果実であることが認められており、緑熟期に採取した果実を 20°C に置いた場合には典型的なパターンを示すことが報告されているが⁹⁾、催色期以後に採取し24時間を経過

すると、本実験の結果のように、既にクライマクテリック・マキシマムを過ぎてしまうものと推定される。‘桃太郎’のほうが‘強力旭光’より平均で約25%排出量が多く、同じ着色程度で比較すれば、生理的には若いと推測できる。 C_2H_4 排出量は Fig. 2 に示すとおりで、収穫熟度による差が認められたが、完熟果では平行ないし漸減であるのに対し、催色期果では時間の経過とともに増加しており、6日後には両品種ともに逆転が認められた。また、 CO_2 とは異なり全般に漸減よりむしろ漸増ないし増大の傾向が認められ、一般に見られるパターンとは一致しない結果となった。クライマクテリック型果実の場合には、 CO_2 と C_2H_4 の排出量はほぼ同時に増加を開始し、 C_2H_4 のほうが先に減少に転ずる例が多く、緑熟期収穫のトマトについてもそのようなパターンが報告されている⁹⁾。したがって、この点については再確認が必要であろう。品種間の差は CO_2 よりも更に大きく、‘桃太郎’のほうが平均で37%大であることから、‘強力旭光’より若いと判断してよいのか、 C_2H_4 の生成は老化に伴うものと解釈して、成熟が進んでいると推測すべきであるのか決めがたい。この点を明らかにするためには更にデータが必要であると考えられる。

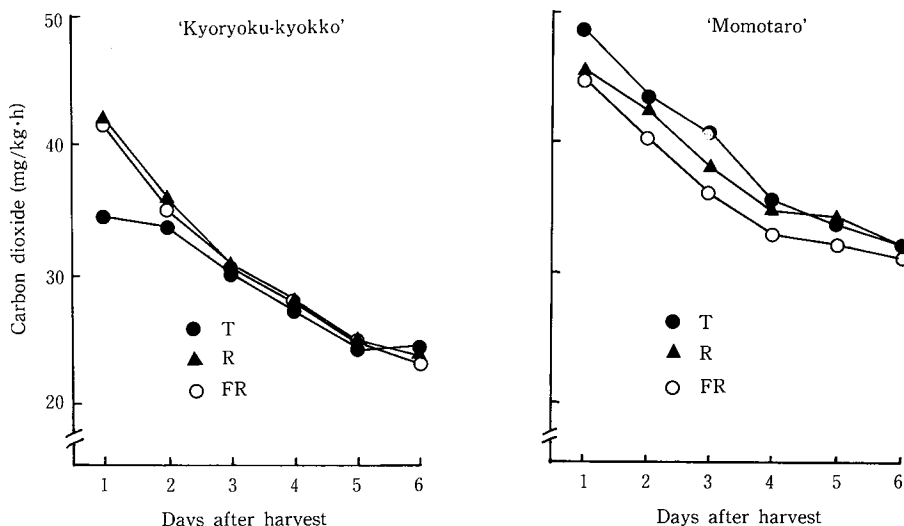


Fig. 1. Relation between carbon dioxide output and harvest maturity. Fruits were harvested at turning stage (T), red stage (R) or full ripe stage (FR).

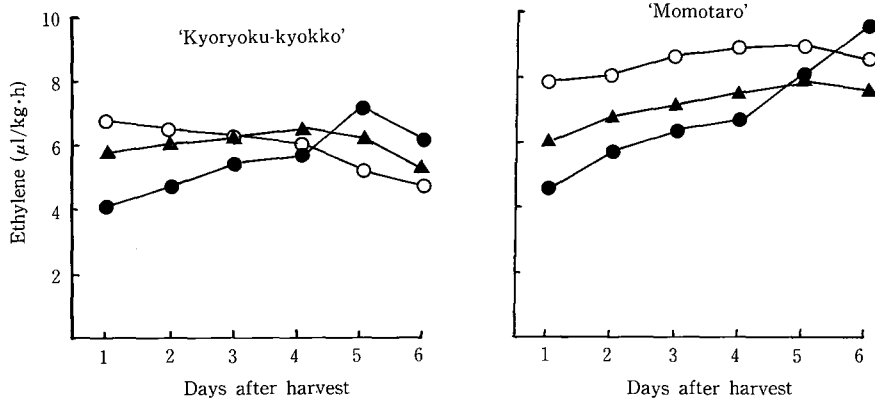


Fig. 2. Relation between ethylene output and harvest maturity. Harvest stages and symbols are the same as in Fig. 1.

(2) 切断抵抗 果実の硬さを測定する方法としては、貫入、切断、圧縮破砕などが考えられるが、本実験ではレオメータによる切断抵抗の測定を試みた。表皮の付いた果肉ブロックに切断刃を押し当てると、まず外果皮の部分が切断される際の抵抗が第1のピークとなって示され、次に中果皮部の維管束のピーク、最後に内果皮のピークが現れてブロック全体の切断が終わる。この状況を記録紙上に描かれた曲線で表したものが Fig. 3 である。この図から判断して、ブロック全体の抵抗値を3つの要素に分けて示し、それらを総合して果実の硬さを推定するのが妥当であると考えた。Fig. 4, 5 及び 6 は収穫熟度別の試料の測定値を示したものである。測定は収穫当日と2日後の2回行っているが、同一個体を使用できないため、測定値のばらつきは避けられない。全般的にみて、熟度の進んでいるものは3部分の抵抗値が小さい傾向は認められるが、収穫当日と2日後の間関係には一貫性が認められず、品種間差は判然としなかった。このような結果から判断すると、切断抵抗の測定のためには、測定条件の検討と試料の調製法の吟味が更に必要であると考えられる。

(3) 果肉割合 1個の果実全体としての硬さを構成している要素のうち、最も単純な構造上ものとして、果肉部とゼリ一部の割合、果肉部の比重などが考えられる。そこで、測定の容易な催色期の果実について、果肉部とゼリ一部を分離してそ

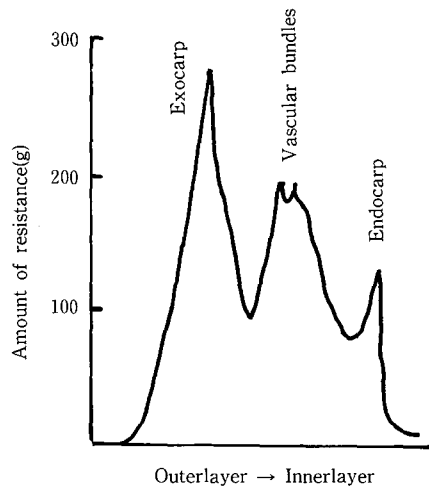


Fig. 3. Three peaks on the cutting resistance curve described with a rheometer recorder for a sample showing the resistance values of an exocarp, vascular bundles in a mesocarp and an endocarp respectively.

れぞれを計量・計算した結果は Table 1 のとおりであった。

一果重において品種間に差があるが、この点は特に考慮する必要がないと考えられるので、果肉割合で比較すると、重量比、体積比いずれも「強力旭光」100 に対して「桃太郎」は 105 であり、果肉部分がより多く、それだけ果実総体としての硬度は大きいであろうと想像された。しかし、その平均値の差は有意ではなく、「桃太郎」の硬さを証明

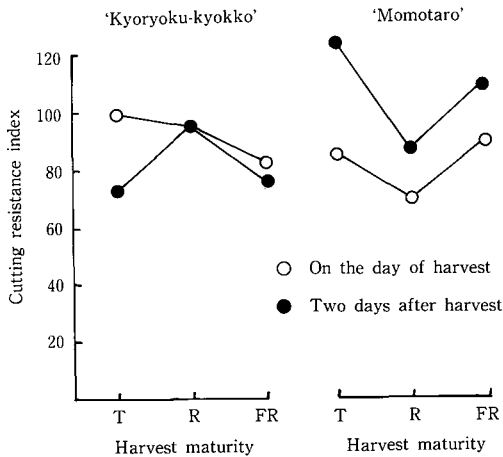


Fig. 4. Relation between cutting resistance of exocarps and harvest maturity. Measurement was made two times, on the day of harvest and two days after harvest.

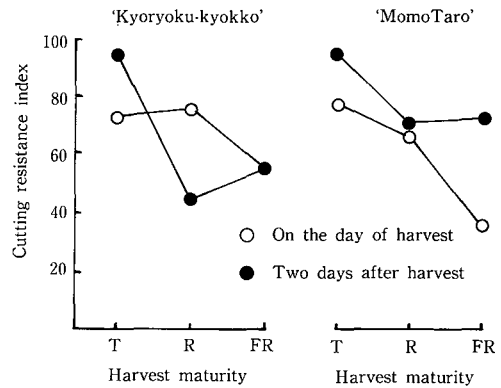


Fig. 5. Relation between cutting resistance of vascular bundles and harvest maturity.

するものとはなりえなかった。

以上の結果をまとめてみると、呼吸量やエチレン生成量のような、成熟の進行に伴って変化し、かつ品質保持にも関連の深い要因が、本実験の測定条件の下では品種間差を示さず、また、果肉割合や果肉部分の切断抵抗のように、直接果実の硬さを構成している要素についても、'桃太郎'の特異性が認められないので、本品種の日持ちの良さを構成している果実特性を確認するためには、方法を変えて更に調査を行う必要があると判断される。

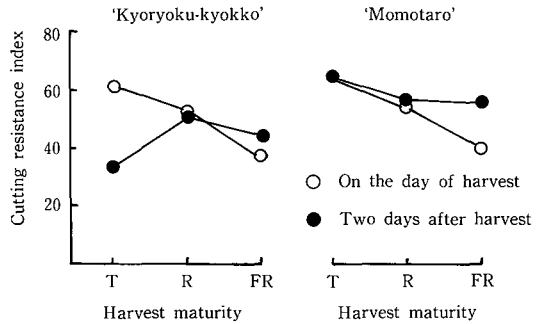


Fig. 6. Relation between cutting resistance of endocarps and harvest maturity.

Table 1. Comparison of flesh and jelly parts between two tomato varieties

Variety	Weight(g)			Volume(ml)			Specific gravity			Flesh rate	
	Flesh	Jelly	Whole	Flesh	Jelly	Whole	Flesh	Jelly	Whole	in weight	in volume
'Momotaro'	108.8	17.4	126.2	120.9	18.2	139.1	0.90	0.91	0.91	86.2	87.0
										*(105)	*(105)
'Kyoryoku-kyokko'	125.7	26.9	152.6	126.2	26.9	153.1	1.00	1.00	1.00	82.7	82.4
										*(100)	*(100)

Fruits harvested at the turning stage were used as samples.

*Numbers in parentheses show relative values.

摘 要

トマト品種‘桃太郎’は、従来の品種より熟度が進んでから収穫しても日持ちが良いといわれている。そこで、その特質を現す要素となっていると考えられる二、三の果実特性について、対照品種‘強力旭光’との比較調査を行った。

呼吸量とエチレン生成量のパターンについては品種間差は明らかでなかったが、同一着色程度の収穫果の呼吸量では‘桃太郎’のほうがやや大きいことから、‘強力旭光’より生理的に若い可能性があると推測された。

果肉の切断抵抗は両品種とも、熟度が進むに伴って低下することが認められたが、品種間差は判然としなかった。

果肉割合は‘桃太郎’のほうがやや大きく、硬度保持に有利であるように思われたが、その差は有意なものではなかった。

したがって、これらの結果のみでは、本品種の特質を確認することはできず、更に新たな調査が必要であると判断される。

謝 辞

レオメータによる切断抵抗の測定に際し、北海道大学農学部農畜産加工機械学講座の各位から御指導と機器使用の許可をいただいた。ここに記して深謝の意を表す。

引用文献

1. BISOGNI, C. A. and ARMBRUSTER, G. : Quality comparisons of room ripened and field ripened tomato fruits. *J. Food Sci.* **41** : 333-338. 1976
2. 万豆剛一・水戸喜平：トマトの収穫後の温度と着色品質。農業及園芸 **41** : 355-356. 1966
3. 稲葉昭次・山本 努・伊東卓爾・中村怜之輔：トマト樹上成熟果及び追熟果実の成熟様相と食味の比較。園学雑 **49** : 132-138. 1980
4. 岩田 隆：果菜類の追熟に関する諸問題[1]。農業および園芸 **54** : 859-862. 1979
5. 水野 進：20℃定温下でのトマト追熟にたいする炭酸ガスならびに酸素の影響。園学雑 **40** : 292-299. 1971
6. 大久保増太郎・前沢辰雄：青果物の鮮度保持に関する研究、(第2報)長距離輸送トマトの追熟におよぼす温度、採取熟度およびポリエチレン包装の影響。千葉農試研報 **6** : 181-190. 1965
7. RYALL, A. L. and LIPTON, W. J. : Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. Vol. 1. pp. 155-156. AVI Pub. Co. Inc., USA, 1972
8. 斎藤 隆：農業技術体系、野菜編 2。トマト。基 p. 145. 農山漁村文化協会。1973
9. 住田 敦：農業技術体系、野菜編 2。トマト。基 p. 194 の 43. 農山漁村文化協会。1973

Comparison of the Properties of Fruits Harvested at Different Stages of Maturity and Fruit Structure between Two Tomato Varieties

Shigeru IMAKAWA

(Experiment Farms, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, 060 Japan)

Masato MINAMI

(Hokkaido Nakarumoi District Agricultural Extension Station, Haboro, 078-41 Japan)

Toshiro YAKUWA

(Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, 060 Japan)

Summary

It is known to many people in the business that the fruit of 'Momotaro', a tomato variety, has a better keeping quality even if harvested later than those of other varieties. However, the fruit characteristics of this variety which are closely related to its distinctive character have not yet been well examined.

Therefore, an investigation was made on this problem by comparison with a control variety 'Kyoryoku-kyokko' and the following results were obtained.

There was little difference in the pattern of respiration rate and ethylene output between the varieties.

The larger respiration rate of the fruit of 'Momotaro' harvested at the same degree of coloring as that of 'Kyoryoku-kyokko' suggested that the 'Momotaro' fruits might be physiologically younger and more active in spite of equal coloring.

The cutting resistance of the flesh of both varieties decreased as maturity progressed, whereas the difference between them was not clear.

The average value of the flesh rate of 'Momotaro' was a little larger and this characteristic seemed to be of advantage to keep the fruit hard longer, however, the difference was not significant.

Consequently, it was concluded that these results alone cannot well explain the feature of 'Momotaro' and further information must be gathered.