

## ミニトマトの品質と栽培に関する研究(3)

誌名	兵庫県立中央農業技術センター研究報告. 農業編 = Bulletin of the Hyogo Prefectural Agricultural Institute. Agriculture section
ISSN	09150331
著者	永井, 耕介 吉川, 年彦 池内, 康雄 澤, 正樹 田中, 平義
巻/号	38号
掲載ページ	p. 33-38
発行年月	1990年3月

## ミニトマトの品質と栽培に関する研究 第3報 夏季ミニトマトの品質と日持ち性

永井耕介・吉川年彦・池内康雄・澤 正樹・田中平義

### 要 約

夏季ミニトマトの品質特性と日持ち性について検討した。

1. 普通トマトに比べて、収量は少ないが色・形・大きさなど外観的特性は多様である。
2. ミニトマトは糖度・還元糖・糖酸比・果汁 EC・全ビタミン C・K 含量・乾物率などの品質関連成分が普通トマトより高い。
3. 日持ち性については、品種により多少差が認められ、供試品種中では10～15 g の赤色丸型系統の「チェリッシュ」「小鈴」「ピコ」などが比較的優れていた。
4. 保存温度については、ミニトマトを凍結させない範囲内での低温ほど鮮度保持効果が高い。5日間程度であれば5℃前後の温度条件下で十分鮮度を保つことが可能である。

### Quality and Culture of Mini-tomato III. Characteristics and Keeping Ability of Summer Crop of Cherry Tomato (Mini-tomato)

Kousuke NAGAI, Toshihiko YOSHIKAWA, Yasuo IKEUTI,  
Masaki SAWA and Hirayosi TANAKA

### Summary

Differences of several characteristics of fruit quality and keeping ability among varieties of cherry tomatoes were examined.

1. The yields of cherry tomato varieties are usually less than those of ordinary tomato varieties. However, the color, shape and size of cherry tomatoes vary largely according to variety.

2. Refractometer index, content of reducing sugar, refractometer index/acid ratio, EC of juice, total contents of vitamin C, K and grocery rate of cherry tomato fruits were higher than those of ordinary tomato fruits.

3. Keeping ability of cherry tomato differed somewhat according to variety. Varieties whose fruits have red color, globular shape and fruit weight of 10 to 15 g also had high keeping ability. 'Cherish', 'Kosuzu' and 'Piko' were among excellent ones.

4. Cherry tomatoes should be stored as low temperature as possible without freezing. Under such conditions, they will keep best in outside view and inside contents.

キーワード：ミニトマト，品質，鮮度保持，日持ち性，トマト，栽培，夏季

### 緒 言

最近の農産物に対する消費者ニーズは、良食味・高栄養で安全性が高いものに志向する傾向が強い。また、生産現場においても高付加価値農産物の生産安定化技術が強く要望されている。

ミニトマトは普通トマトに比べて甘く、果実の大きさの割には果実が硬く、完熟果でも裂果は比較的少ない。

その上、周年完熟果の出荷が容易である。しかも、サラダ・弁当のおかず・おやつなど用途も広く、手軽に使えるので、近年、野菜の中で最も消費が伸びている一つである。そのため、昭和57年以降ミニトマトの作付面積は全国的に施設野菜地域を中心に急速に増え続けている<sup>1)</sup>。

第1報<sup>1)</sup>では、半促成栽培におけるミニトマトの品質特性と消費志向について報告した。その中で、ミニトマトは普通トマトに比べて糖・酸・全ビタミン C・乾物・灰分含量が高いとともに、色・形・大きさにおいて変化

に富んでいるため、生産者側では多様な市場ニーズに合わせる事ができることを明らかにした。また、ミニトマトは若い年齢層に好まれる傾向にあることなど消費志向についても明確にした。

第2報<sup>5)</sup>では、栽培現場で大きな問題となっている収穫、調整などの労力の省力化を図るとともに、ミニトマトそのものの付加価値を高めるために、1果房全体の果実を均一に着色させる技術について報告した。その中で、果房内の第1果が着色を始めた時期に袋をかけることにより房どりが可能であることを明らかにした。

このように、施設栽培におけるミニトマトの品質についてはいくつか報告されているが<sup>6)8)12)</sup>、夏季栽培における品質に関する報告はほとんどない。また、ミニトマトは普通トマトに比べて日持ち性が高いと言われているが、流通現場においては裂果・かびなどでの品質低下の問題も発生している。

そのため、夏季栽培におけるミニトマトの品質を調査・分析するとともに、夏季における日持ち性の検討を行った。その結果、いくつかの知見を得たので報告する。

#### 材料及び方法

##### 試験Ⅰ. 夏季ミニトマトの品質特性

供試品種：「コロコロ」「小鈴」「ミミ」「チェリッシュ」「ナイヤガラ」「チェルシーミニ」「ミニキャロル」「ミニカプリ」「ピコ」「レッドベア」「イエローベア」「イエローピコ」「トエニスweet」「ピエロ」「ピンクミニカ」のミニトマト15品種と普通トマト「サターン」の計16品種である。

耕種概要：1989年2月26日に播種し、同年5月9日に定植した。畦幅は180cmで、株間40cmの2条植えとした。元肥及び追肥の全施肥量はa当りN-3.1kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-2.5kg、K<sub>2</sub>O-2.7kgとした。果実の内容成分分析のための採取は同年7月11日に行った。

調査項目及び方法：色・形・大きさ・収穫果数・収穫量の生産的特性・糖度・還元糖・糖の組成・滴定酸・全ビタミンC・カリウム・マグネシウム・乾物について調査・分析した。

糖の組成は高速液体クロマトグラフ法により測定し、カリウム・マグネシウムは蒸留水で抽出後、原子吸光分光光度計で測定した。他の項目は、第1報<sup>4)</sup>と同様の方法で調査・分析した。

##### 試験Ⅱ. 夏季におけるミニトマトの日持ち性

供試した品種は試験Ⅰに用いたのと同じ15品種の完熟ミニトマトと普通トマト「サターン」の計16品種である。保存温度は室温、5℃、0℃の3条件、保存期間は5日

間(7月12日～7月17日)、31日間(7月12日～8月11日)の2通りとした。5日間の平均最高室温は29.7℃で、平均最低室温は23.5℃であり、31日間の平均最高室温は30.7℃で、平均最低室温は22.3℃であった。なお、ミニトマト・トマト果実は厚さ0.03mmのポリエチレンフィルム袋に入れて保存した。調査個体数は各処理区25～30個とした。

#### 結果及び考察

##### 試験Ⅰ. 夏季ミニトマトの品質特性

###### 1. 外観及び生産的特性

表1に示すように、供試した15品種のミニトマトの中では「ミミ」の平均果重が最も小さく7.2g、最も重い「トエニスweet」の平均果重は33.6gで、品種により重さで4倍以上の差がある。ミニトマトの果色は赤色、桃色、黄色、黄～橙色、緑～黄色など変化に富み、果形においても、丸、ひょうたん、長円など多様である。これまで半促成、抑制栽培について報告した結果<sup>4)6)</sup>と同様外観的に多様な形態を選べるのがミニトマトの特徴である。ただし、果色については作型によって若干差の認められる品種も存在した。「チェルシーミニ」「ナイヤガラsweet」「ピコ」などは半促成栽培<sup>3)</sup>に比べて赤色系統の色が薄かった。その原因としては、高橋ら<sup>11)</sup>、森<sup>2)</sup>、斎藤<sup>10)</sup>によれば、カロチノイド色素の生成適温は19～24℃で、その内リコピンの生成は12～30℃の範囲とされている。したがって、夏季のミニトマトでは高温によりリコピンの生成が若干抑制されたものと推察される。

収穫量は普通トマト「サターン」に比べて少ないが、

表1 夏季ミニトマトの外観的品質特性及び生産性(作型:露地)

品 種	平均 果重 g	果色	果形	生 産 性	
				収穫 量 t/10a	収穫 果数 千コ/10a
チェルシーミニ	7.6	薄赤	丸	2.70	355
ミミ	7.2	赤	丸	2.14	296
コロコロ	9.7	赤	丸	3.20	328
チェリッシュ	9.4	赤	丸	3.15	336
ミニキャロル	12.3	赤	丸	3.55	289
ミニカプリ	15.8	濃桃	やや長円	3.90	247
ナイヤガラsweet	9.8	薄赤	丸	3.03	310
小鈴	9.4	赤	丸	3.32	354
ピコ	15.2	薄赤	丸	4.33	286
レッドベア	13.2	黄～橙	瓢箪	2.51	190
ピンクミニカ	22.4	桃	長円	5.54	248
トエニスweet	33.6	橙	やや長円	4.57	136
イエローベア	13.6	緑～黄	瓢箪	3.14	230
イエローピコ	16.5	黄	長円	3.12	193
ピエロ	15.4	黄	長円	2.60	168
サターン	121.0	桃	扁平	4.03	33

耕種概要：2月26日播種 5月9日定植 試料採取日：7月11日

表2 夏季ミニトマトの内容成分特性(作型:露地)

品 種	糖度		pH	EC	還元糖 %	糖の組成			乾物率 %	K ppm	Mg ppm	K/Mg
	糖度 滴定酸	%				FRUC	GLU	SUC				
						%	%	%				
チェルシーミニ	12.9	4.23	8.26	4.89	50.18	49.82	0.00	8.20	1517	57.70	26.3	
ミミ	12.3	4.10	9.78	5.68	51.87	48.10	0.03	9.35	1871	80.49	23.2	
ココロ	12.1	4.20	8.42	5.04	48.77	51.23	0.00	8.24	1566	53.77	29.1	
チェリッシュ	11.9	4.16	8.58	5.62	50.82	49.18	0.00	8.30	1463	42.79	34.2	
ミニキャロル	13.6	4.28	7.70	4.72	49.03	50.97	0.00	7.57	1361	61.97	22.0	
ミニカプリ	11.2	4.22	7.02	3.75	52.33	46.16	1.51	6.98	1090	36.07	30.2	
ナイヤガラスイート	11.9	4.16	8.18	4.73	50.98	49.02	0.00	8.01	1412	54.26	26.0	
小 鈴	11.9	4.17	8.40	5.27	50.10	49.90	0.00	8.74	1537	52.95	29.0	
ピコ	11.3	4.19	8.02	3.85	51.97	48.03	0.00	7.48	1512	27.05	55.9	
レッドベア	10.4	4.28	8.00	3.45	53.31	46.69	0.00	6.67	1407	22.46	62.6	
ピンクミニカ	11.8	4.29	6.90	2.96	52.07	47.93	0.00	5.55	1239	51.15	24.2	
トエニススイート	10.4	4.14	6.84	3.29	53.45	46.55	0.00	6.15	1100	27.05	40.7	
イエローベア	12.7	4.31	6.88	3.50	53.36	46.64	0.00	6.56	1166	36.89	31.6	
イエローピコ	12.1	4.24	7.30	3.33	54.09	45.91	0.00	6.63	1444	26.56	54.4	
ピエロ	12.0	4.26	7.00	3.28	57.24	42.76	0.00	5.56	1134	39.51	28.7	
サターン	10.0	4.23	6.90	3.69	52.29	47.69	0.00	5.12	1017	49.34	20.1	

耕種概要: 2月26日播種 5月9日定植 試料採取日: 7月11日

ミニトマトの中では「ピンクミニカ」「トエニススイート」「ピコ」などが比較的多かった。

2. 果実内容成分の品種比較

表2, 図1に7月11日に採取した夏季ミニトマト果実の品質関連成分を示した。供試したミニトマトは一般に、普通トマト「サターン」に比べて糖度・滴定酸・糖酸比(糖度/滴定酸)・果汁EC・全ビタミンC・乾物率などが高かった。

ミニトマトの中で比較すると、赤色系統で、平均果重が10g以下の「ミミ」「チェルシーミニ」「小鈴」などの糖度・糖酸比・果汁EC・全ビタミンC・乾物率が高かつ

た。

糖度は普通トマトの4.8BX° に比べて、7BX° 以上の品種も多く、全ビタミンC も多い品種では普通トマトの3倍量含んでいた。ミニトマトの内容成分が高いのは半促成栽培<sup>4)</sup>やハウス抑制栽培<sup>6)</sup>での結果と一致する。

糖の組成については、果糖とブドウ糖が約50%づつ含まれていたが、品種により若干の割合の差がみられた。なお、ショ糖は少量であるが「ミニカプリ」に含まれていた。甘味を感じやすい果糖の割合が高い品種は「ピエロ」「イエローピコ」「トエニススイート」などであった。トマトにおいて果汁の水溶性K・Mg 含量は官能的な

表3 ミニトマトの生産特性と品質関連項目との相関関係

	平均果重	果色 (a 値)	果形 (横/縦)	収量	果実数	糖度	滴定酸	糖度/ 滴定酸	pH	EC	還元糖	果糖割合 (果糖/全糖)	TVC	K	Mg	K/Mg	乾物率
平均果重	1																
果実色	-0.477	1															
果形	-0.377	0.905**	1														
収量	0.701**	-0.073	-0.037	1													
果実数	-0.753**	0.798**	0.742**	-0.181	1												
糖度	-0.755**	0.811**	0.755**	-0.526*	0.806**	1											
滴定酸	-0.605*	0.785**	0.711**	-0.472	0.672**	0.911**	1										
糖度/滴定酸	-0.542*	0.263	0.281	-0.272	0.496	0.455	0.048	1									
pH	0.086	-0.593*	-0.689**	0.145	-0.308	0.597*	0.777**	0.245	1								
EC	-0.716**	0.742**	0.629*	-0.552*	0.680**	0.934**	0.963**	0.194	-0.627*	1							
還元糖	-0.728**	0.870**	0.789**	-0.472	0.834**	0.958**	0.882**	0.414	0.601*	0.869**	1						
果糖割合	0.441	0.824**	-0.706**	-0.069	-0.822**	-0.635**	-0.531**	-0.382	0.239	-0.518	-0.699**	1					
TVC	-0.655**	0.905**	0.883**	0.384	0.791**	0.907**	0.854**	0.342	0.643*	0.817**	0.924**	0.672**	1				
K	0.664**	0.636**	0.544*	-0.468	0.633**	0.867**	0.854**	0.265	-0.509	0.936**	0.740**	-0.494	0.673**	1			
Mg	-0.541*	0.652**	0.572*	-0.268	0.636**	0.777**	0.566*	0.645**	-0.314	0.623*	0.708**	-0.538*	0.748**	0.572*	1		
K/Mg	0.254	-0.407	-0.402	0.004	-0.445	0.404	-0.155	0.613*	0.104	0.137	-0.433	0.358	-0.498	-0.019	-0.807**	1	
乾物率	0.732**	0.826**	0.768**	-0.473	0.822**	0.951**	0.917**	0.324	-0.637*	0.906**	0.949**	0.704**	0.896**	0.827**	0.634*	-0.270	1

\*\*\* 0.05, 0.01水準で有意性あり

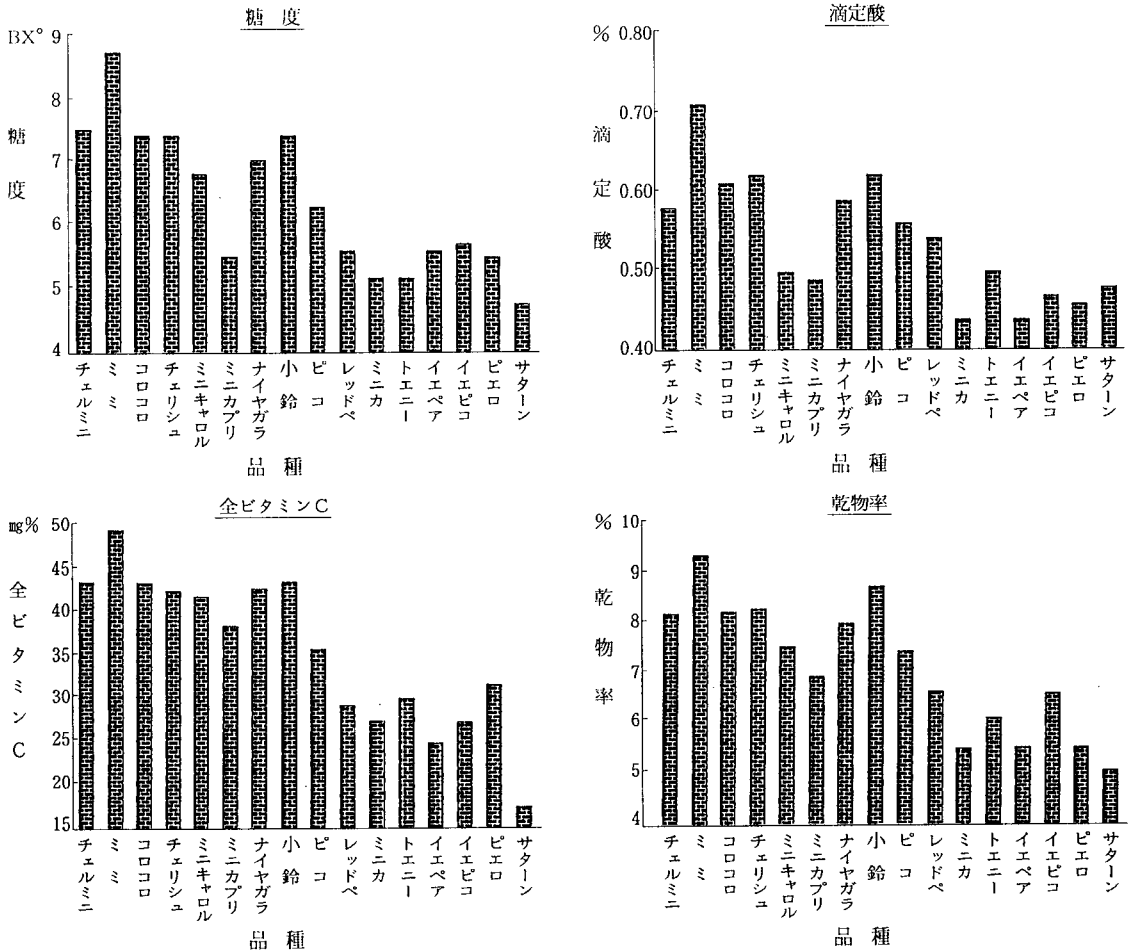


図1 夏季ミニトマトの品種と品質関連成分

食味値との相関が高かったが<sup>7)</sup>、ミニトマト果実の水溶性Kは普通トマト「サターン」に比べて高かった。しかし、水溶性Mgは「サターン」に比べて低い品種もかなり見られた。なお、ミニトマトにおける糖度との相関は水溶性Kで $r=0.867^{**}$ 、水溶性Mgで $r=0.777^{**}$ であった。

以上、露地栽培のミニトマトにおいても、糖度・全ビタミンC・乾物率・K含量が高いなど、普通トマトに比べて多くの優れた特性を有していることが明かとなった。

### 3. 生産性及び品質関連要因の相関関係

表3には、ミニトマト品種の生産特性と品質関連項目との相関関係を示した。平均果重は収穫量とは正の相関関係( $r=0.701^{**}$ )にあり、収穫果実数とは負の相関関係( $r=-0.753^{**}$ )にあった。内容成分では平均果重は糖度・還元糖・果汁EC・全ビタミンC・K・乾物率などと負の相関が認められ、平均果重が低い品種はそ

れらが高かった。果実の色では濃赤色品種が、また、果型では丸い品種のほうが糖度・還元糖・滴定酸・果汁EC・全ビタミンC・乾物率・K・Mgなどとの相関が高い傾向にあった。なお、収穫量は平均果重との相関は高いが、果実の内容成分とはあまり相関がなかった。

内容成分間では、果実の糖度・滴定酸の高い品種は還元糖・果汁EC・全ビタミンC・乾物率・K・Mgが高かった。糖酸比は内容成分との相関関係があまり認められず、Mgと1%水準で有意性が認められたのみであった。果実の全糖中の果糖割合は還元糖とは $r=-0.699^{**}$ 、全ビタミンCとは $r=-0.672^{**}$ などと負の相関関係がみられた。

以上のことより、品種における形状や色などの外観的特性と内容成分特性とは密接な相関関係にあることが認められた。また、収穫量の多い品種が必ずしも内容成分が低いとは限らなかった。したがって、品種選定におい

表4 夏季ミニトマトの保存温度・期間と日持ち性

品 種	室温5日			5℃5日			5℃31日			0℃31日		
	裂皮 %	かび %	商品性 指数	裂皮 %	かび %	商品性 指数	裂皮 %	かび %	商品性 指数	裂皮 %	かび %	商品性 指数
チェルシーミニ	23.3	20.0	1	0	0	4	6.7	10.0	2	0	0	3
ミミ	0	3.3	2	0	0	4	0	0	3	0	0	3
コココロ	0	10.0	2	0	0	4	0	6.7	3	0	0	3
チェリッシュ	0	0	3	0	0	4	0	0	3	0	0	3
ミニキャロル	3.3	10.0	2	0	0	4	0	6.7	3	0	0	3
ミニカプリ	0	0	3	0	0	4	0	10.0	2	0	0	3
ナイヤガラスイート	6.7	3.3	1	0	0	4	3.3	0	1	0	0	3
小 鈴	0	0	2	0	0	4	0	0	3	0	0	3
ピ コ	0	0	3	0	0	4	0	0	3	0	0	3
レッドベア	0	0	3	0	0	4	0	0	2	0	0	3
ピンクミニカ	10.0	16.7	2	0	0	4	6.7	6.7	1	0	0	3
トエニスイート	0	6.7	2	0	0	4	0	10.0	1	0	0	3
イエローベア	0	0	3	0	0	4	0	0	2	0	0	3
イエローピコ	0	0	3	0	0	4	0	0	2	0	0	3
ピエロ	0	0	3	0	0	4	0	0	2	0	0	3
サターン	0	14.3	3	0	0	4	14.3	14.3	1	0	14.3	2

かび：外見での調査による。

商品性指数：1-食べられない 2-商品性はないが食べられる 3-商品性はあるがかなり鮮度が低下している

4-商品性は高いが少しが部がしおれている 5-収穫直後の状態

ては生産性と内容成分との両面の優れた品種を選定することが可能であると考えられる。

試験Ⅱ. 夏季におけるミニトマトの日持ち性

1. 裂皮・かびの発生と外観的商品性

表4には、夏季ミニトマトの貯蔵後の裂皮・かびの発生割合と商品性指数を示した。

供試したミニトマト15品種の中には「室温5日間」放置した状態で裂皮・かびの発生する品種がいくつか認められた。また、「室温5日間」放置した状態で裂皮・かびの発生しやすかった品種は「5℃31日間」保存におい

ても、発生が多くみられた。なお、「5℃5日間」「0℃31日間」保存では裂皮・かびは認められなかった。

外観的商品性を示す商品性指数は、品種間に差はあるが、夏季「室温5日間」放置した状態で、かなり低下した。「5℃5日間」保存では、多少鮮度の低下は見られるものかなりの商品性は保たれた。「5℃31日間」保存では著しく商品性の低下する品種が多くみられた。なお、「0℃31日間」保存においても販売可能な状態で鮮度保持することは困難であった。

2. 果実の内容成分

表5 夏季ミニトマトの保存温度・期間と糖度・滴定酸及び糖度/滴定酸

品 種	収穫直後			室温5日			5℃5日			5℃31日			0℃31日		
	糖度 BX°	滴定 酸%	糖度 /滴定酸	糖度 BX°	滴定 酸%	糖度 /滴定酸	糖度 BX°	滴定 酸%	糖度 /滴定酸	糖度 BX°	滴定 酸%	糖度 /滴定酸	糖度 BX°	滴定 酸%	糖度 /滴定酸
チェルシーミニ	7.5	0.58	12.9	6.9	0.51	13.5	6.8	0.60	11.3	7.1	0.45	15.8	7.0	0.59	11.9
ミミ	8.7	0.71	12.3	8.0	0.53	15.1	8.3	0.52	16.0	8.8	0.56	15.7	8.7	0.65	13.4
コココロ	7.4	0.61	12.1	7.1	0.50	14.2	7.1	0.62	11.5	7.5	0.57	13.2	7.3	0.61	12.0
チェリッシュ	7.4	0.62	11.9	7.1	0.55	12.9	7.2	0.62	11.6	7.5	0.53	14.2	7.3	0.63	11.6
ミニキャロル	6.8	0.50	13.6	6.5	0.42	15.5	6.4	0.59	10.8	6.5	0.44	14.8	6.5	0.52	12.5
ミニカプリ	5.5	0.49	11.2	5.6	0.44	12.7	5.5	0.51	10.8	5.5	0.47	11.7	5.5	0.51	10.8
ナイヤガラスイート	7.0	0.59	11.9	6.5	0.47	13.8	6.9	0.60	11.5	6.9	0.52	13.3	6.7	0.65	10.3
小 鈴	7.4	0.62	11.9	6.7	0.51	13.1	7.0	0.59	11.9	6.6	0.53	12.5	7.0	0.59	11.9
ピ コ	6.3	0.56	11.3	6.1	0.49	12.4	6.1	0.60	10.2	5.9	0.46	12.8	6.1	0.58	10.5
レッドベア	5.6	0.54	10.4	5.2	0.47	11.1	5.5	0.52	10.6	5.0	0.44	11.4	5.3	0.50	10.6
ピンクミニカ	5.2	0.44	11.8	4.0	0.39	10.3	4.2	0.44	9.5	4.1	0.37	11.1	4.5	0.42	10.7
トエニスイート	5.2	0.50	10.4	4.9	0.43	11.4	5.0	0.53	9.4	5.1	0.44	11.6	4.8	0.54	8.9
イエローベア	5.6	0.44	12.7	4.9	0.39	12.6	4.8	0.38	12.6	4.8	0.39	12.3	5.2	0.45	11.6
イエローピコ	5.7	0.47	12.1	5.0	0.38	13.2	5.0	0.49	10.2	5.0	0.39	12.8	5.1	0.45	11.3
ピエロ	5.5	0.46	12.0	5.0	0.37	13.5	5.1	0.42	12.1	5.1	0.36	14.2	5.0	0.40	12.5
サターン	4.8	0.48	10.0	4.3	0.34	12.6	4.8	0.45	11.4	4.7	0.37	12.7	4.6	0.39	11.8

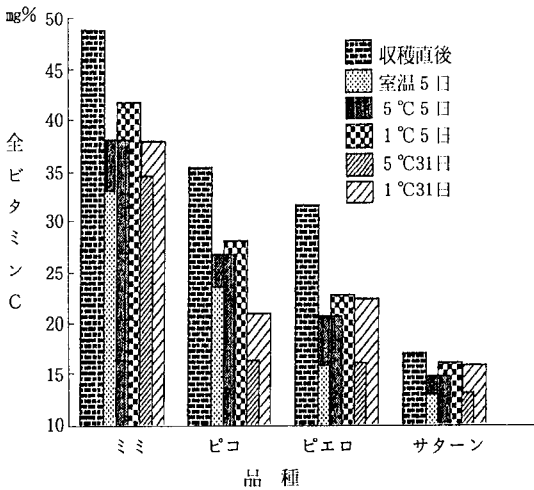


図2 夏季ミニトマトにおける保存条件が果実内全ビタミンC量に及ぼす影響

表5に保存条件と保存後の糖度・滴定酸・糖酸比との関係を示した。品種による差は見られるものの「室温5日間」放置により、糖度・滴定酸は低下し、糖酸比は高まる傾向にあった。「室温5日間」放置、「5°C31日間」保存に比べて、「5°C5日間」「0°C31日間」保存では糖度の低下が少なく、滴定酸もほとんど減少しなかった。そのため、糖酸比の変化もわずかであった。

栄養価の指標とされる全ビタミンCは収穫後減少するが、保存温度が低いほど保存後の残存率が高かった(図2)。

### 3. 日持ち性の品種比較

供試品種内での日持ち性を、外観及び内容成分の両面から比較すると、赤色系で平均果重が約15g以下の「チェリッシュ」「小鈴」「ピコ」などが比較的優れていた。

以上の結果、夏季の日持ち性については、品種間で多少差は認められるが、5日間程度であれば5°C温度条件下で十分鮮度を保つことが可能である。なお、保存温度については、ミニトマトを凍結させない範囲内での低温条件ほど鮮度保持効果が高かった。なお、普通トマトで一般に言われている水浸状に軟化する低温障害<sup>3)</sup>は、今回試みた温度条件下では認められなかった。低温障害は一般に未熟な青果物ほど障害にかかりやすいとされており<sup>1)3)10)</sup>、完熟状態で出荷・流通されるミニトマトは低温貯蔵での耐性が比較的強いものと考えられる。

ミニトマトの貯蔵の限界は日持ち性の良い品種で10~15日程度で、1ヶ月以上の貯蔵については、温度条件のみでは高い商品性を保つことは困難であった。

### 引用文献

1. 岩田 隆 (1979): 果菜類の追熟に関する諸問題: 農及園 54 987~989
2. 森 俊人 (1970): トマト作型とつくり方, 農文協, 73
3. 邨田貞夫 (1980): 青果保蔵汎論 青果物の収穫後の生理障害: 建帛社 263-272
4. 永井耕介・吉川年彦・中川勝也・澤 正樹・田中平義 (1988): ミニトマトの品質と栽培に関する研究 第1報 ミニトマトの品質特性と消費嗜好: 兵庫中央農技研報 36, 103-106
5. 永井耕介・吉川年彦・澤 正樹・中川勝也・(1989): ミニトマトの品質と栽培に関する研究 第2報 ミニトマトの房どり収穫技術: 兵庫中央農技研報 37, 29-34
6. 永井耕介 (1988): ミニトマトの品質特性と抑制栽培のポイント: 農耕と園芸 43, 7, 74-77
7. 永井耕介・吉川年彦・澤正 樹・小林尚司・田中平義 (1989): 近赤外分光法による農産物の非破壊品質評価第2報 トマトの内容成分と食味についての分析ソフトの開発: 日食低保学雑 15, 75-81
8. 太田勝巳・伊藤憲弘・高橋亮正・小數賢仁也・松浦美保子 (1986): 水耕栽培におけるミニトマト果実特性の品種間差異: 島根大学農学部附属農場研報 8, 1-13
9. 流通システム研究センター (1988): 東京都中央卸売市場における入荷量及び伸び率: 農産物流通技術年報 17, 192
10. 斎藤 隆 (1973): 収穫果の生理・生態: 農業技術体系 トマト編, 農文協 143-152
11. 高橋敏秋・中山昌明 (1963): トマト果実の着色に関する研究 (第8報) 色素含量におよぼす貯蔵温度の影響: 園学雑 31, 4, 324-328
12. 渡辺 実・松野 篤・千野浩二・高山 覚 (1987): ミニトマトの栽培とその品種特性: 農及園 62, 3, 423-428