

토마토의 품종별 쥬스제조 적성에 관한 연구

박상욱

숙명여자대학교 식품영양학과

Studies on the Juice Manufacturing Properties of Various Tomato Varieties

Sang-Wook Park

Dept. of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea

Abstract

For the elucidation of some informations on juice manufacturing properties of tomato, physical, chemical and sensory characteristics were analyzed for two groups of cultivation pattern-nonproped cultivation (5 varieties) and proped cultivation (4 varieties). The proped cultivation showed higher sugar content of juice than the nonproped one. Among the proped Jeokpung and Master 2 showed high value of sugar content. The lowest value of sugar content was observed in 79078xARC of the nonproped. There was no difference in acidity between cultivation groups but high value was observed in TM103, Jinhong from the nonproped and Jeokpung from the proped. There was no difference in pH between tomato juice. High content of vitamin C was observed in 79078xCL1561 from the nonproped and 76Moll-3-2-2 from the proped. High viscosity was observed in 79078xCL1561 from the nonproped and Horgju from the proped. The nonproped showed greater value in dominant wavelength than the proped. Good Hope showed the greatest value in dominant wavelength, color score of panel test and yield. It was found that Good Hope from the nonproped and Jeokpung from the proped were suitable for juice processing. But better quality of juice can be possibly made by using various varieties rather than using single variety because each variety has each goodness of juice preparation separately.

Key words : tomato variety, tomato juice, juice quality, proped cultivation, nonproped cultivation

서 론

토마토는 가지과에 속하는 일년생 작물로써 주로 온대지방에서 재배되며 세계각국에서 해마다 생산량이 증가하고 있고 우리나라에서도 기후풍토가 적합하여 전국적으로 재배되고 있다. 토마토의 국내생산량¹⁾은 1982년 57,131M/T, 1985년 43,240M/T, 1989년 89,169M/T으로 증가하고 있는 실정이다.

토마토는 특히 vitamin A와 아스코르빈산이 풍부한 과일로 서양에서는 쥬스, 케찹 등 음료와 조미료로 그 용도가 다양하고 소비량도 많다. 그러나 우리나라에서는 토마토를 주로 생식용, 또는 조미료인 케찹 등으로 애용하고 있으나 쥬스로서의 이용도는 극히 저조한 실정이다.

우리나라의 재래토마토 품종은 가공용으로 적합하지 못하므로 특히 수원 원예시험장에서 과거 수년간에

걸쳐서 토마토 품종의 육종에 노력을 기울여 왔다.

토마토 쥬스²⁾란 완숙한 적색 토마토로부터 추출한 농축하지 않은 액체를 가르키며, 쥬스용 토마토는 가용성 고형분이 많고 색이 선명하며 풍미가 좋고 산도 및 당도가 높아야 한다.

토마토에 관한 연구는 국내외적으로 많이 이루어졌다. 그중 성분에 관한 것으로는 토마토과실이 성숙하는 동안 색의 변화^{3,4)}, 경도, 무기성분의 변화⁵⁾, 비타민 함량의 변화⁶⁾, 감압저장시 토마토과실의 향기 및 지질 성분의 변화⁷⁾에 대하여 조사되었고, 가공분야에 관한 연구로는 통조림된 토마토케찹의 화학적인 변화⁸⁾, 토마토쥬스의 품질평가⁹⁾, tomato solid pack제품개발¹⁰⁾, 토마토쥬스 및 퓨레의 품질비교¹¹⁾ 및 제품에 영향을 미치는 인자^{12~15)}에 대한 연구 등이 있다. 그러나 토마토의 품종에 따른 품질특성에 관한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 수원 원예시험장에서 육종한 토마토품종(무지주재배 가공용 토마토 5품종, 지주재배 가공, 생식 겸용 토마토 4품종)의 쥬스적성에 대하여 조사한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 품종은 농촌진흥청 원예시험장에서 생산한 것으로 무지주 재배 가공용 토마토 품종인 79078×ARC, 79078×CL1561F6, Jinhong, Good Hope, TM103과 지주재배 가공, 생식 겸용인 적풍, 홍조, Master 2, 76Moll-3-1-2-2 등 9품종을 실험재료로 사용하였다.

토마토쥬스 제조

원료토마토중 미숙과, 부폐과 및 손상된 것을 제거하고 완숙한 것만을 골라 꾹지를 떼어 수세한 후 90°C 열탕에서 30초간 데치기를 한 다음 과육을 세절하여 Waring blender로 50초 마쇄하고 0.84mm체에 여과하여 균일한 토마톤펄프를 얻었다. 토마톤펄프 300g에 소금 0.5%를 첨가하여 병조림병에 담아 100°C에서 15분간 탈기 및 살균을 하였다.

일반성분

당도는 Abbe refractometer(Atago Optical Works Co., Ltd)로 측정하였고 총유기산은 0.1N-NaOH적정법¹⁶⁾을 사용하여 구연산으로 구하였으며 pH는 pH meter(TDA Model HM58)로 측정하였다. Vitamin C는 2, 4-dinitrophenyl hydrazine 비색정량법¹⁷⁾에 의하여 측정하였다.

점도측정

점도는 Brookfield viscometer(240 Cushing ST., Stoughton, MA 02072, USA)에서 LV No. 2와 No. 3 spindle을 사용하였으며, speed는 rpm 60, 그리고 온도는 항온조에서 25±1°C로 조절하여 측정하였다.

색도 측정

색도는 Color difference meter(Model ND-101D)로 CIE(Comission International de L'Eclairage) system에 의해 x, y, Y%, Dominant wavelength, %Chroma를 구하였다^{18,19)}. CIE system의 Y, X, Z로부터 Chromaticity coordinates x, y를 다음 식 $x=x/(x+y+z)$, $y=y/(x+y+z)$ 에 의해

계산한 후 CIE Chromaticity diagram으로 부터 파장을 읽고 Y값에 평균인 Y%를 구하였는데, Y%는 색의 밝고 어두운 정도를 나타내고 %Chroma는 색의 맑고 깨끗한 선명도를 나타낸다.

쥬스의 수율

쥬스의 수율(착즙율)은 착즙량을 원료량에 대한 백분율로, 폐기율은 폐기총량(과피, 씨)을 총 원료량에 대한 백분율로 표시하였다.

관능검사

관능검사는 농촌진흥청 농산물이용과 7명을 선발하여 훈련을 받게 한 후 9단계 척도법²⁰⁾에 의하여 색, 향, 맛 등을 검사하였다.

통계처리

두 재배형간의 유의성 검정과 관능검사는 분산분석(ANOVA)과 다중비교법²¹⁾을 이용하여 무지주재배형과 지주재배형내의 품종간 비교를 하여 유의성 검정을 하였다.

결과 및 고찰

토마토쥬스의 화학적 성질

재배조건의 차이에 따른 무지주재배가공용 토마토 5품종과 지주재배 가공 생식용 토마토 4품종에 대한 토마토쥬스의 화학적 성질은 Table 1과 같다.

쥬스의 당도는 지주재배형이 4.0~5.0BX로 무지주재배형 3.53~4.0BX보다 유의적으로 더 높았으며, 무지주재배형내 품종별로는 79078×ARC가 3.53BX로 가장 낮았다. 지주재배형내 품종별로는 Jeok Pung과 Master 2가 5.0BX로 가장 높았는데, 이는 이와 윤²²⁾이 보고한 5.5BX와 유사하였다.

쥬스의 산도는 두 재배형간에 통계적인 유의성은 없었다. 무지주재배형내 품종별로는 Jinhong과 TM103가 0.58%로 가장 높았고 79078×ARC가 0.35%로 가장 낮았으며, 지주재배형내 품종별로는 Jeok Pung이 0.58%로 가장 높았고, 76Moll-3-1-2-2가 0.43%로 가장 낮았다.

쥬스의 pH는 무지주재배형이 4.22~4.73범위였고 지주재배형 4.32~4.50범위로써 두재배형간에 유의적인 차이가 없었으며, 품종간에도 별차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 pH 4.2~4.3범위의 것이 토마토쥬스의 맛과 살균효율에 바람직하다고한 木村

Table 1. Comparison of chemical properties of tomato juice prepared with various varieties of tomatoes

Cultivation type	Tomato variety	Sugar (Brix index)	Total acidity(%)	pH	Vitamin C (mg %)	Viscosity (Poise)
Non-proped ^a	79078×ARC	3.5	0.35	4.50	2.68	163.3
	79078×CL1561F6	4.0	0.39	4.45	1.79	264.0
	Jinhong	4.0	0.58	4.42	1.02	233.6
	Good hope	4.0	0.47	4.73	2.0	258.8
	TM 103	4.0	0.58	4.22	2.0	256.4
Proped	Jeok pung	5.0	0.58	4.50	1.79	196.0
	Hong Jho	4.6	0.47	4.43	1.62	258.4
	Master 2	5.0	0.47	4.32	1.79	256.7
	76Moll-3-1-2-2	4.0	0.43	4.40	4.47	248.4
Mean	Non-proped	3.906	0.474	4.464	1.898	235.2
	Proped	4.65	0.488	4.413	2.418	239.9
	F-Value	*	NS	NS	NS	NS

*Significant at p<0.05

NS : not significant

Table 2. Colors of tomato juice prepared with various varieties of tomatoes

Cultivation type	Tomato variety	x	y	Y%	Dominant wavelength(nm)	%Chroma
Non-proped	79078 × ARC	0.50	0.35	8.4	600	60
	79078 × CL1561F6	0.50	0.34	7.9	603	58
	Jinhong	0.50	0.35	8.1	600	61
	Good hope	0.50	0.34	7.1	603	58
	TM 103	0.49	0.36	8.6	596	60
Proped	Jeok Pung	0.47	0.35	8.3	598	52
	Hong Jho	0.48	0.35	7.7	599	55
	Master 2	0.47	0.35	8.2	598	52
	76Moll-3-1-2-2	0.47	0.37	9.4	593	57
Mean	Non-proped	0.498	0.348	0.802	600.4	59.4
	Proped	0.473	0.355	0.840	597.0	54.0
	F-Value	**	NS	NS	NS	**

**Significant at p<0.01

NS : not significant

23)의 보고와 유사하였다.

쥬스의 vitamin C는 두재배형간에 유의적인 차이는 없으나 무지주재배형에서는 79078×ARC가 2.68mg%로 가장 높았고, Jinhong이 1.02mg%로 가장 낮았으며, 지주재배형내에서는 76Moll-3-1-2-2가 4.47mg%로 다른 품종보다 특히 높았는데 이 품종은 주로 생식용으로 이용된다.

쥬스의 점도는 두재배형간에 유의적인 차이는 없었으나 무지주재배형내 품종별로는 163.3~264.0 Poise 범위로 차이가 많았으며, 79078×ARC가 가장 높았고 79078×CL1561F6가 가장 높게 나타났다. 지주재배형 내에서는 196.0~258.4 Poise 범위로 Jeok Pung이 가장 높았고 Hong Jho가 가장 높게 나타났다.

쥬스의 색도

재배조건에 따른 품종별 토마토쥬스의 색도측정 결과는 Table 2와 같다.

주파장은 과실쥬스의 적색을 나타내는 값으로 두 재배형간에 유의적인 차이는 없었다. 무지주재배형내에서는 TM103이 596nm로서 가장 짧은 파장을 보였으며 79078×CL 1561F6와 Good Hope가 603nm로서 가장 긴 파장을 보였고, 지주재배형내에서는 76Moll-3-1-2-2가 593nm로서 가장 짧은 파장을 보였으며 Hong Jho가 599nm로 긴 파장을 보였다.

Y%는 lightness의 값으로서 두 재배형간에는 유의성이 없었으나 무지주재배형내에서는 TM103가 8.6으로 높은 값을 보였고 지주재배형내에서는 76Moll-3-1-

Table 3. Comparison of juice yields of tomato prepared with various varieties of tomatoes

Cultivation type	Tomato variety	Yield (%)	Waste rate (%)
Non-proped	79078 × ARC	75.54	24.46
	79078 × CL1561F ₆	77.77	22.23
	Jinhong	77.86	22.14
	Good hope	86.19	13.81
	TM 103	82.65	17.35
Proped	Jeok Pung	83.42	16.58
	Hong Jho	80.56	19.44
	Master 2	80.21	19.79
	76Moll-3-1-2-2	74.00	26.00
Mean	Non-proped	80.00	19.99
	Proped	79.55	20.45
F-Value		NS	NS

NS : not significant

2-2가 9.4로 가장 높은 값을 보였다.

%Chroma는 색의 순도를 나타내는 값으로 무지주재배형이 지주재배형 보다 고도의 유의성을 가지고 더 높았으며, 무지주재배형내에서는 Jinhong이 61로 가장 높은 순도를 보였다. 지주재배형내에서는 76Moll-3-1-2-2가 57로 높은 순도를 보였고 Jeok Pung과 Master 2가 52로 가장 낮은 순도를 보였다.

쥬스의 수율

재배조건에 따른 품종별 쥬스의 수율은 Table 3과 같다.

두 재배형간에 유의적인 차이는 없으나 무지주재배형내에서는 Good Hope가 86.19%로 수율이 가장 높았고, 지주재배형내에서는 주로 생식용으로 이용되고 있는 76Moll-3-1-2-2가 74%로 가장 수율이 낮아 다른 품종에 비해 쥬스가 공용으로서는 부적합함을 알 수 있다. 이러한 토마토쥬스의 수율은 예비가열의 온도와 착즙기의 종류, 품종에 따라 과즙수량이 달라질 수 있는데 보통 90°C에서 예비가열을 할 경우 평균 74~87%의 수율을 보인다는 결과²⁾와 유사하였다.

쥬스의 관능검사

재배조건에 따른 품종별 관능검사의 결과는 Table 4와 같다.

색은 무지주재배형이 지주재배형 보다 고도의 유의성 있게 높게 평가되었으며, 무지주재배형내에서는 TM103가 가장 낮게 평가되었고, 지주재배형내에서는 76Moll-3-1-2-2가 가장 낮게 평가되었다.

향은 두 재배형간에 유의적인 차이가 없었으나 무지

Table 4. Sensory evaluations of tomato juice prepared with various varieties of tomatoes

Cultivation type	Tomato variety	Color	Flavor	Taste
Non-Proped	79078 × ARC	7.0 ^b	5.3	5.3
	79078 × CL1561F ₆	7.5 ^b	5.3	5.8
	Jinhong	7.3 ^b	5.5	5.8
	Good hope	8.0 ^b	5.3	5.0
	TM 103	4.8 ^a	4.8	5.3
F - value		**	NS	NS
Proped	Jeok Pung	4.8	6.0	5.8
	Hong Jho	4.8	5.8	5.0
	Master 2	4.8	4.0	4.5
	76Moll-3-1-2-2	3.5	4.3	4.3
F-value		NS	NS	NS
Mean	Non-proped	6.92	5.24	5.44
	Proped	4.48	5.03	4.90
F - value		**	NS	NS

Values with different small letters in the same row are significantly different at 5% level

**Significant at p<0.01 NS : not significant

Score scales : 1-dislike very much 5-moderate
9-like very much

주재배형내에서는 TM103가 낮게 평가되었고, 지주재배형내에서는 Jeok Pung이 높게 76Moll-3-1-2-2가 낮게 평가되었다.

맛은 두 재배형간에 유의적인 차이가 없었으나 무지주재배형내에서는 79078 × CL1561F₆와 Jinhong이 약간 높게 평가되었으며 지주재배형내에서는 Jeok Pung이 가장 높게 76Moll-3-1-2-2가 가장 낮게 평가되었다.

이상의 결과를 종합하여 보면 Good Hope가 가장 우수한 품종이라 할 수 있으며 Jinhong도 품질이 우수한 쥬스를 생산할 수 있었다. 지주재배형에서는 Jeok Pung이 가장 유리한 가공품종이라 할 수 있지만 품종별 특성이 있으므로 오히려 각 품종을 혼합하여 우수한 쥬스를 생산할 수 있는 가능성을 보인다.

요약

국내산 토마토의 품종별 쥬스적성에 대한 기초자료를 얻고자 화학적 성질, 색도, 쥬스의 수율 등의 조사와 관능검사를 하였다. 토마토쥬스의 당도는 지주재배형이 무지주재배형 보다 더 높았으며 지주재배형에서는 Jeok Pung과 Master 2가 가장 높은 당도를 보였고, 무지주재배형에서는 79078 × ARC가 가장 낮게 나타났다. 산도는 두 재배형간에 유의적인 차이가 없었으

나 무지주재배형에서는 Jinhong과 TM103가 가장 높았고, 지주재배형에서는 Jeok Pung이 가장 높게 나타났다. pH는 재배형간에 차이가 없었으며, vitamin C는 무지주재배형에서는 79078×ARC가 가장 높았고 지주재배형에서는 76Moll-3-1-2-2가 가장 높았다. 점도는 무지주재배형에서는 79078×CL1561F₆이 지주재배형에서는 Hong Jho가 가장 높았다. 쥬스의 색도에서 Dominant Wavelength는 무지주재배형의 Good Hope가 가장 긴 파장을 보였고 Y%는 지주재배형의 76Moll-3-1-2-2가 가장 높은 값을 보였다. 쥬스의 수율은 무지주재배형에서 Good Hope가 가장 높았고 지주재배형에서 76Moll-3-1-2-2가 가장 낮았다. 관능검사의 결과 색은 무지주재배형이 지주재배형 보다 유의적으로 더 높게 평가되었고 지주재배형의 76Moll-3-1-2-2가 가장 낮게 평가되었으며, 향과 맛은 두 재배형간에 유의적인 차이가 없었으나 지주재배형의 Master 2와 76Moll-3-1-2-2가 가장 낮게 평가되었다. 쥬스특성에 가장 적합한 품종은 무지주재배형에서는 Good Hope와 지주재배형에서는 Jeok Pung을 들 수 있다. 그러나 여러가지 쥬스특성에 대하여는 품종별로 각기 우수성을 보이므로 이를 품종의 적절한 혼합으로 한 품종으로 만드는 쥬스보다 우수한 쥬스를 생산할 수 있는 가능성을 보인다.

감사의 글

본 연구는 저자가 박사과정 중에 수행된 논문으로서 이 실험을 위해 도움을 주신 충북대학교 식품공학과 민용규 교수님과 토마토 시료를 지원하여준 수원 원예시험장에 감사드립니다.

문현

- 식품수급표 : 한국농촌경제연구원, p.86(1989)
- 尾崎準一 : 果汁. 果實飲料ハンドブック, 朝倉書店, p.358(1967)
- Grame, E. H., Peter, A. and Timothy, J. D. : Assessing the colour of tomato fruit during ripening. *J. Sci. Food*

Agric., **34**, 286 (1983)

- 이미순, 김진희 : 토마토의 품질평가에 관한 연구. *한국식품과학회지*, **18**, 339 (1986)
- 류복희, 문광덕, 김성달, 손태화 : 토마토과실의 성숙 중 경도 및 무기성분의 변화. *한국영양식량학회지*, **19**, 115 (1990)
- 이영춘 : 성숙방법과 수확시기가 토마토의 비타민 함량에 미치는 영향. *한국식품과학회지*, **16**, 59 (1984)
- 손태화, 천성호, 최상원, 문광덕, 정신교 : 감압저장 중 토마토과실의 향기 및 지질성분의 변화. *한국식품과학회지*, **20**, 63 (1988)
- Luh, B. S. : Chemical and color changes in canned tomato ketchup. *Food Tech.*, **14**, 173 (1960)
- Kopelman, J. and Mannhein, H. C. : Evaluation of two methods of tomato juice concentration. *Food Tech.*, **18**, 907 (1964)
- 이성갑, 서기봉 : Tomato solid pack제품개발. 농사시험연구보고, **10**, 49 (1967)
- 노숙영 : 시판토마토가공품의 품질비교연구. *한국영양학회지*, **8**, 9 (1974)
- Miers, J. C. and Wagner, J. R. : Consistency of tomato products. *Food Tech.*, **21**, 117 (1967)
- Wagner, J. R., Miers, J. C., Sanshuck, D. W. and Becker, R. : Consistency of tomato products. *Food Tech.*, **23**, 113 (1969)
- Miers, J. C., Sanshuck, D. W., Nutting, M. D. and Wagner, J. R. : Consistency of tomato product. *Food Tech.*, **24**, 81 (1970)
- Tanglertpaibul, T. and Rao, M. A. : Flow properties of tomato concentrates. *J. Food Science*, **52**, 318 (1987)
- 채수규, 박충균, 마상조 : 식품분석법. 유림문화사, p. 248 (1990)
- 小原哲二郎, 金木降雄, 岩尾裕之 : 食品分析ハンドブック. 建宗社, p.301 (1977)
- Rha, C. : *Theory determination and control of physical properties of food materials*. Reidel, D. Publishing Co., p.267 (1975)
- Ranganna, S. : *Manual of analysis of fruit and vegetable products*. Tata McGraw-Hill Co., p.236 (1977)
- 장건형 : 식품의 기호성과 관능검사. 개문사, p.176 (1975)
- 조재영, 장권렬 : 실험통계분석법. 향문사, p.84 (1989)
- 이정선, 윤무홍 : 한국산 토마토쥬스 및 과실넥타의 품질에 관한 연구. 농검시험사업보고서, **1**, 134 (1972)
- 木村 : 加工原料トマトに關する諸問題. 園芸學會秋期大會シンポジウム講演要旨, p.105 (1968)

(1993년 1월 26일 접수)