

압착방법별 포도 착즙액의 품질특성

최희돈[†] · 김성수 · 김경탁 · 홍희도 · 김상희

한국식품개발연구원

Effect of Pressing Methods on the Quality of Grape Juices

Hee-Don Choi[†], Sung-Soo Kim, Kyung-Tack Kim, Hee-Do Hong and Sang-Hee Kim

Korea Food Research Institute

Abstract

The physicochemical and sensory properties of Campbell Early and Gerbong juices prepared by various pressing methods were studied. The yields of these juices by mixed method were 83.5% and 87.5%, the highest value of various pressing methods. And soluble solids and amino nitrogens of them decreased as heating temperature increased and was lowest when mixed method was performed. Titratable acidities of Campbell Early juice was 0.86~1.00%, higher than that of Gerbong juice, 0.60~0.69%. Also the strength of astringent taste and sour taste of Campbell Early and Gerbong juice increased as heating temperature increased, and increased strength of these tastes gave good sensory evaluation to grape juices.

Key words : Campbell Early, Gerbong, pressing method, grape juice, quality.

서 론

새로운 국제무역체제인 세계무역기구(WTO)가 1995년부터 출범하게 되었다. 이에 따라 식품 원료의 수급 구조의 변화가 가속화되고 있으며 더욱이 유통시장의 개방과 더불어 가공식품의 수입도 더욱 증가되어 경쟁력이 떨어지는 농산물이나 그 가공품은 생산이 매우 어려워지고 있다. 현재 국내 농업 여건상 가격경쟁력은 외국에 비하여 크게 불리한 실정이기 때문에 이를 극복하기 위해서는 품질경쟁력 제고를 통하여 수입농산물에 대하여 차별화를 도모하여야 한다¹⁾. 또한 농산물 가공품은 지속적인 소비증가에도 불구하고 재배면적의 확대에 따른 생산 증가, 수입 확대 및 수출 감소로 인하여 공급과잉과 가격침체현상이 초래되고 있으며 그 대표적인 농산물 중의 하나가 포도이다.

포도의 국내 생산은 포도주 수입 개방에 따라 1989년 이후 감소하였으나 신품종의 도입과 온실재배 등

을 통해 수익성이 증가되고 심장질환에 대한 효과^{2,3)} 및 포도요법 등이 소개되면서 2000년 29,200 ha, 475,594 MT에 이르는 등 그 재배면적과 생산량이 크게 증가하였다⁴⁾. 이에 따라 공급과잉 현상이 발생하여 가격 하락 등 국내 포도 생산농가에 매우 심각한 문제가 되고 있으며 가공 생산품의 필요성이 크게 대두되었다. 현재 국내산 포도를 이용하여 생산되고 있는 가공품은 포도즙과 포도주, 간포도 등이 있으며 이중 영농단체 또는 농민들이 생산하는 포도즙이 대부분을 차지하고 있다. 그러나 영농단체 및 농민들이 제조하고 있는 포도즙은 과도하게 열처리되는 등 최소한의 가공 기술이 무시된 채 제조되어 포도 고유의 향과 맛, 색을 살리지 못하고 주석이 석출되는 등 품질이 매우 저조하여 소비자들로부터 점차 외면 당하고 있는 실정이다. 포도를 이용하여 과즙을 제조할 때 과즙의 수율을 높이기 위하여 적당한 열처리와 동시에 펙틴분해효소를 처리하고 또한 바람직한 색상 부여를 위해 겔질과

[†] Corresponding author : Hee-Don Choi

의 접촉을 일정시간 부여한 후 압착하는 방법을 일반적으로 사용하고 있다. 그러나 일부 품종의 경우 열처리를 할 경우 풍미가 나빠지기 때문에 열처리를 하지 않고 압착하는 냉압(cold pressing)법으로 압착후 여과를 통해 제균하는 방법을 사용하기도 한다^{5,6)}. 따라서 본 연구에서는 현재 우리나라에서 포도즙 제조에 많이 이용되고 생산량 또한 가장 많은 캠벨과 거봉을 사용하여 여러 가지 압착방법(냉압법, 온압법, 온압·펙틴분해 병행처리)에 따른 착즙액의 이화학적, 관능적 특성 등의 품질을 조사하여 영농단체 및 농민들이 포도즙을 제조할 때 적합한 열처리 및 압착방법을 제시하고자 한다.

재료 및 방법

1. 재 료

경상북도 김천시와 경상시에서 수확한 캠벨과 거봉을 0℃로 유지되는 저온저장고에 저장하면서 시료로 사용하였다.

2. 탄닌정량

포도의 탄닌정량은 Folin-Ciocalteu colorimetric method⁷⁾에 의해 측정하였다. 포도 30 g을 취하여 80% EtOH 용액 100 ml와 혼합하여 Waring blender로 균질화하고 5분간 가열하여 추출한 후 여과하여 추출액을 모았다. 그 잔사에 80% EtOH 용액 100 ml를 다시 가하고 10분간 가열하여 재추출한 후 여과하여 1차 추출물과 혼합하였다. 이를 증류수로 250 ml로 정용한 후 탄닌 정량에 이용하였다. 시료 1 ml와 Folin-Ciocalteu 시약 5 ml, sodium carbonate 포화용액 10 ml를 혼합한 후 증류수로 100 ml로 정용하고 30분동안 정치후 760 nm에서 흡광도를 측정하여 탄닌함량을 환산하였다. 이때 표준물질은 tannic acid를 사용하였다.

3. 펙틴 정량

포도 100 g에 EtOH를 가하여 환류 냉각장치를 부착, 가열하여 끓기 시작한 후 15분간 추출하고 최종 EtOH 농도가 70% 되도록 희석 EtOH을 가한 후 1시간 동안 가온 추출하였다. 그리고 무수 EtOH로 여러번 세정한 후 추출액을 여과하고 남은 잔사를 하룻동안 50℃에서 건조하여 AIS(Alcohol Insoluble Solid)를 칭량하였다. AIS 1 g에 증류수 250 ml를 가하고 하룻동안 20℃에서 방치한 후 여과하여 수용성 펙틴(WSP : Water Soluble Pectin)을 얻었다. WSP 추출 잔사에 0.4% ammonium oxalate 용액 250 ml를 가하여 20℃에

서 2시간 2회 추출을 행하여 여과한 후 ammonium oxalate 가용성 펙틴(ASP : Ammonium Oxalate Soluble Pectin)을 얻었다. ASP 추출잔사에 0.05N HCl 용액 250 ml를 가하여 85℃에서 1시간 동안 추출하여 염산 가용성 펙틴(HSP : Hydrochloric Acid Soluble Pectin)을 얻었다. 또 HSP 추출잔사에 0.05N NaOH 용액 250 ml를 가하여 30℃에서 2시간 동안 추출을 하여 수산화나트륨 가용성 펙틴(SSP : Sodium Hydroxide Soluble Pectin)을 얻었다⁸⁾.

Carbazole-sulfuric acid법⁹⁾에 따라 각 시료 2 ml를 시험관에 취한 후 냉각상태에서 진한 황산 12 ml를 가하여 10분간 가열하고 실온에서 15분간 방치한 다음 0.05% carbazole 용액 1 ml를 가하고 실온에서 90분간 방치, 발색시킨 후 520 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 각 가용성 펙틴의 함을 펙틴 함량으로 하였다. 이때 표준물질은 galacturonic acid monohydrate를 사용하였다.

4. 압착방법별 착즙액 제조

Fig. 1과 같이 여러 가지 압착방법을 사용하여 착즙액을 제조한 후 착즙액의 성분 변화를 조사하였다. 즉 포도를 세척, 제경, 파쇄하여 must로 제조한 후 SO₂

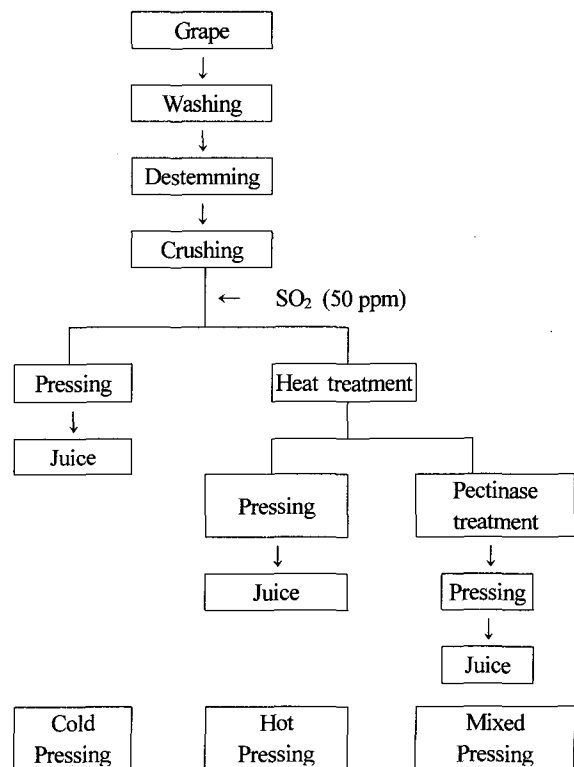


Fig. 1. Flow diagram for preparation of grape juices by various pressing methods.

gas 농도로 50 ppm이 되도록 아황산염($K_2S_2O_5$)을 첨가하여 20분 후 가열하지 않고 상온에서 압착기를 이용하여 압착하고 이를 $10,000 \times g$ 에서 10분간 원심분리하는 냉압(cold pressing) 처리 방법과 아황산염을 첨가한 후 $60 \sim 80^\circ C$ 로 일정시간 가열하고 곧바로 $40^\circ C$ 로 냉각시켜 20분간 방치한 후 압착하고 이를 원심분리하는 온압(hot pressing) 처리 방법, 그리고 $70^\circ C$ 로 일정시간 가열하고 $40^\circ C$ 에서 20분간 펙틴분해효소(Rapidase Press, Gist-brocades, France)를 처리한 후 곧바로 압착하고 이를 원심분리하는 온압·펙틴분해 병행처리 방법 등의 3가지 압착방법을 사용하여 착즙액을 제조하였다. 이때 온압처리는 내부온도가 60, 70, $80^\circ C$ 에 도달한 후 2분간 더 가열하였고, 온압·펙틴분해 병행처리는 내부온도가 $70^\circ C$ 에 도달한 후 2분간 더 가열하고 $40^\circ C$ 로 냉각하여 20분간 펙틴분해효소(300 ppm)로 처리하였다.

5. 당도, pH, 색도 측정

착즙액의 당도는 Abbe식 굴절계(AO MRK2 Refractometer, Japan), pH는 pH 측정기(Corning Type 3AG, USA), 색도는 색차계(Color and Color Difference Meter, VC 600-IV, Yasuda Seiki Co., Japan)를 이용하여 측정하였다. 이때 표준백색판의 L, a, b값은 각각 100, -0.07, 0.03이었다.

6. 적정산도

착즙액 25 ml를 취해 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.4가 될 때까지 적정하여 이때 소비된 0.1N NaOH 용액의 양을 전체 시료에 대하여 주석산을 기준으로 환산하여 적정산도로 나타내었다.

7. 아미노태 질소

착즙액 10 ml와 증류수 90 ml를 혼합한 후 이를 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.4까지 적정하고 여기에 37% 포르말린 용액 20 ml를 가한 후 다시 NaOH 용액으로 pH 8.4가 될 때까지 적정하였다. 별도의 바탕시험을 행한 후 다음과 같은 식에 의해서 아미노태 질소 함량을 계산하였다.

$$\text{아미노태 질소 (mg\%)} = \frac{(A - B) \times 1.4 \times f \times 100}{\text{시료량 (g)}}$$

여기서

A : 0.1N NaOH 용액의 시료 적정량(ml)

B : 0.1N NaOH 용액의 바탕시험 적정량(ml)

f : 0.1N NaOH 용액의 농도계수

8. 유리당

HPLC(Waters, Co., USA)를 이용하여 압착방법에 따른 착즙액의 당조성을 분석하였다. 착즙액의 당농도를 2% 이하로 희석한 다음 이온교환수지(Amberlite MB-3)를 통하여 이온성 물질을 흡착 제거하고 membrane filter($0.45 \mu m$)로 여과하여 HPLC용 시료로 사용하였으며, 이때 column은 Polyamine II(YMC, Japan), 용매는 75% acetonitrile(v/v), 용매이동속도는 1.0 ml/min이었다. 검출기는 RI detector를 사용하였다.

9. 관능검사

훈련된 관능요원을 대상으로 압착방법에 따른 착즙액의 색과 떫은 맛의 강도 및 기호도, 신맛의 강도 및 기호도, 그리고 전체적인 기호도를 조사하기 위한 관능검사를 실시하였다. 측정된 결과는 SAS(Statistical Analysis System)를 사용하여 분산분석을 행한 후 Duncan's Multiple Range Test로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 압착방법에 따른 착즙액의 이화학적 성분 변화

품종별 펙틴 및 탄닌의 함량을 분석한 결과 캠벨은 펙틴 0.22%, 탄닌 0.29%이었으며, 거봉은 펙틴 0.19%, 탄닌 0.22%로서 캠벨이 거봉에 비하여 펙틴과 탄닌 함량이 높은 것으로 나타났다.

Fig. 1에 나타낸 바와 같이 열을 가하지 않는 냉압처리와 $60, 70, 80^\circ C$ 로 가열하는 온압처리, 그리고 $70^\circ C$ 로 가열한 후 펙틴분해효소를 처리하는 온압·펙틴분해 병행처리에 따라 캠벨과 거봉을 처리한 후 압착방법에 따른 착즙액의 수율 및 이화학적 성분변화를 조사한 결과는 Table 1, 2와 같다. 수율의 경우 캠벨, 거봉이 동일하게 냉압처리보다는 온압처리가, 온압처리에서도 낮은 온도보다는 높은 온도에서 수율이 높게 나타났으며, 또 온압·펙틴분해 병행처리가 각각 83.5%, 87.3%로 가장 높은 수율을 나타내었다. 당도는 냉압처리시 캠벨은 13.3° Brix, 거봉은 16.1° Brix를 나타내었는데 온압 및 온압·펙틴분해 병행처리시 캠벨은 $12.6 \sim 13.2^\circ$ Brix, 거봉은 $14.5 \sim 15.1^\circ$ Brix로 냉압처리에 비해 다소 낮은 값을 나타내었다. 또 유리당 조성은 Table 3에서 보는 바와 같이 캠벨, 거봉 모두 과당과 포도당이 측정되었으며, 냉압처리시 총당 함량이 각각 10.9%, 15.4%에서 열처리온도의 상승 및 압착방

Table 1. Physicochemical properties of Campbell Early juices prepared by various pressing methods

	Cold pressing	Hot pressing			Mixed treatment	
		60°C	70°C	80°C		
Yield(%)	69.5	78.4	81.2	81.9	83.5	
Soluble solid(°Brix)	13.3	12.7	13.2	13.2	12.6	
pH	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	
Titrateable acidity (%)	0.86	0.90	0.99	1.00	0.92	
Amino nitrogen (mg%)	72.7	60.3	52.8	46.0	46.0	
Tannin(%)	0.03	0.07	0.13	0.15	0.14	
Color	L	7.10	2.06	0.56	0.37	0.22
	a	10.16	4.83	1.56	0.11	0.17
	b	4.64	1.34	0.37	0.10	0.15

* Average of triplicates.

Table 2. Physicochemical properties of Gerbong juices prepared by various pressing methods

	Cold pressing	Hot pressing			Mixed treatment	
		60°C	70°C	80°C		
Yield(%)	74.9	85.2	86.4	86.1	87.3	
Soluble solid (°Brix)	16.1	15.1	14.5	15.0	14.6	
pH	3.3	3.5	3.5	3.5	3.5	
Titrateable acidity(%)	0.68	0.69	0.66	0.65	0.60	
Amino nitrogen(mg%)	35.0	26.6	26.4	25.2	26.6	
Tannin(%)	0.04	0.06	0.07	0.09	0.10	
Color	L	51.65	33.17	27.08	13.93	19.14
	a	24.42	37.15	40.81	30.65	41.62
	b	11.46	10.03	9.70	8.32	10.92

* Average of triplicates.

법의 병행에 의해 각각 6.0~10.0%, 8.7~13.9%로 감소됨을 알 수 있었다. 또한 아미노태 질소도 캠벨과 거봉이 냉압처리시 각각 72.7 mg%, 35.0 mg%에서 열처리온도의 상승 및 압착방법의 병행에 의해 각각 46.0~60.3 mg%, 25.2~26.6 mg%로 감소하는 것으로 보아 열처리온도의 상승 및 압착방법의 병행에 의한 당도, 유리당 및 아미노태 질소의 감소는 수율 증가에 의

Table 3. Free sugars of Campbell Early and Gerbong juices prepared by various pressing method

Variety	Free sugar	Cold pressing	Hot pressing			Mixed treatment
			60°C	70°C	80°C	
Campbell Early	Fructose	6.2	5.5	5.5	4.7	3.4
	Glucose	4.7	4.5	4.2	3.6	2.6
	Total	10.9	10.0	9.7	8.3	6.0
Gerbong	Fructose	7.8	7.0	7.0	5.7	4.8
	Glucose	7.6	6.9	6.5	5.3	3.9
	Total	15.4	13.9	13.5	10.9	8.7

한 이들 측정값의 저하뿐만 아니라 가열처리시 당과 아미노산의 반응에 의해 비효소적 갈변물질을 형성하기 때문인 것으로 판단된다. 적정산도는 캠벨과 거봉이 압착방법에 따라 각각 0.86~1.00%, 0.60~0.69%로 거봉에 비해 캠벨의 산도가 높았으며, 캠벨의 경우 열처리온도의 상승 및 압착방법의 병행에 의해 껍질에 포함된 유기산이 많이 용출되어 산도가 증가되고 또 펙틴분해효소 처리보다는 열처리온도가 산도 증감에 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 거봉의 경우에는 압착방법이 변화하여도 적정산도의 값이 거의 변화하지 않는 것으로 나타났다. 탄닌은 캠벨의 경우 압착방법에 따라 0.03~0.15%를 나타내었고 열처리온도가 증가함에 따라 껍질과 씨에 존재하는 탄닌이 다량 용출됨을 알 수 있었으며, 거봉의 경우에도 0.04~0.10%로 유사한 경향을 나타내었다. 색도는 캠벨의 경우 열처리온도가 높아질수록 L값이 7.01에서 0.22로, a값이 10.16에서 0.11로, b값이 4.64에서 0.10으로 크게 감소하였다. 한편 거봉의 경우에는 열처리온도가 높아질수록 L값이 냉압처리시의 51.65에서 13.93으로 크게, b값은 11.46에서 8.32로 약간 감소한 반면 a값은 24.42에서 70°C에서의 온압 및 온압·펙틴분해 병행처리시의 40.81~41.62로 증가한 후 80°C에서의 온압처리시의 30.65로 감소하는 것으로 나타나 캠벨과 거봉의 착즙액이 압착방법에 따라 매우 다른 색도 경향을 나타냄을 알 수 있었다.

2. 관능검사

캠벨과 거봉의 압착방법에 따른 착즙액에 대하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 4, 5와 같다. 캠벨의 경우 열처리온도가 높아질수록 짙은 맛의 강도가 강하여지는데 이에 비례하여 짙은 맛에 대한 기호도가

Table 4. Sensory results of Campbell Early juices prepared by various pressing methods

		Cold pressing	Hot pressing			Mixed treatment
			60°C	70°C	80°C	
Color		1.84 ^c	4.71 ^b	8.90 ^a	8.07 ^a	8.85 ^a
Astringent taste	Strength	4.81 ^c	5.35 ^{bc}	5.08 ^{bc}	7.11 ^a	6.54 ^{ab}
	Acceptability	5.63 ^a	6.10 ^a	6.50 ^a	5.98 ^a	7.21 ^a
Sour taste	Strength	5.86 ^a	6.93 ^a	6.43 ^a	6.53 ^a	6.85 ^a
	Acceptability	5.12 ^b	6.29 ^{ab}	7.62 ^a	6.38 ^{ab}	7.18 ^a
Overall acceptability		5.33 ^b	6.40 ^{ab}	7.49 ^a	6.49 ^{ab}	7.47 ^a

Values with the same letter in the same row are not significantly different (P<0.05).

Table 5. Sensory results of Gerbong juices prepared by various pressing methods

		Cold pressing	Hot pressing			Mixed treatment
			60°C	70°C	80°C	
Color		5.10 ^d	6.57 ^c	7.72 ^b	8.79 ^a	8.81 ^a
Astringent taste	Strength	4.43 ^b	4.76 ^{ab}	5.57 ^{ab}	5.23 ^{ab}	5.85 ^a
	Acceptability	6.15 ^b	7.30 ^{ab}	7.41 ^{ab}	8.16 ^a	7.75 ^a
Sour taste	Strength	5.63 ^b	6.03 ^b	7.82 ^a	5.41 ^b	5.92 ^b
	Acceptability	6.22 ^{ab}	6.01 ^b	7.51 ^{ab}	7.44 ^{ab}	8.04 ^a
Overall acceptability		5.79 ^{bc}	5.67 ^c	6.92 ^b	8.04 ^a	7.45 ^{ab}

Values with the same letter in the same row are not significantly different (P<0.05).

감소하지는 않는 것으로 나타났으며, 유의성은 없지만 어느 정도 짧은 맛이 존재하는 처리구, 즉 70°C에서의 온압 및 온압·펙틴분해 병행 처리구에 대한 기호도가 더 좋을 수 있었다. 또 신맛의 강도와 기호도에 있어서도 시료간 유의적인 차이는 없었지만 신맛이 다소 강한 처리구, 즉 70°C에서의 온압 및 온압·펙틴분해 병행 처리구가 더 높은 기호도를 나타냈고 전체적인 기호도에서도 같은 결과를 나타내었다. 거봉의 경우에도 캠벨과 거의 비슷한 경향을 나타내어 큰 유의적인 차이는 없지만 짧은 맛과 신맛의 강도가 비교적 강한 처리구, 즉 80°C에서의 온압 및 온압·펙틴분해 병행 처리구가 짧은 맛과 신맛에 대한 기호도 뿐만 아니라 전체적인 기호도에서도 양호한 결과를 나타내었다. 한편 김 등¹⁰⁾은 캠벨을 사용하여 열처리 조건(냉압, 60~100°C)에 따른 착즙액의 품질을 조사하여 80°C에서 30분간 열처리한 경우의 착즙액이 포도 고유의 진한 보라색과 포도의 신선한 향과 맛을 나타내어 기호도가 가장 높다고 보고한 바 있다.

요 약

캠벨과 거봉을 이용하여 여러 가지 압착방법에 따른 착즙액의 이화학적 및 관능적 특성을 조사하였다. 수율의 경우 캠벨, 거봉이 동일하게 냉압처리보다는 온압처리가, 온압처리에서도 낮은 온도보다는 높은 온도에서 수율이 높게 나타났으며, 또 온압·펙틴분해 병행처리가 각각 83.5%, 87.3%로 가장 높은 수율을 나타내었다. 또한 당도와 아미노태 질소도 열처리온도의 상승 및 압착방법의 병행에 의해 감소하는 것으로 나타났다. 적정산도는 캠벨과 거봉이 압착방법에 따라 각각 0.86~1.00%, 0.60~0.69%로 거봉에 비해 캠벨의 산도가 높았으며, 열처리온도가 산도 증감에 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 압착방법에 따른 착즙액에 대한 관능검사 결과 열처리온도의 상승 및 압착방법의 병행에 의해 짧은 맛과 신맛의 강도가 강하여지고 이들 처리구의 기호도가 높은 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 조용제, 최대동, 장종근, 박성훈 : UR 이후 과실 및 채소의 적정 가공품목 선정에 관한 연구, 한국식품개발연구원 보고서 E1296-0544 (1994).
2. Meyer, A. S. : Antioxidant activity of phenolic compounds in grape juice and prune juice on human low density lipoproteins, *Fruit Processing*, **9**(11), 426~430 (1999).
3. Maccarrone, M., Lorenzon, T. and Guerrieri, P. : Resveratrol prevents apoptosis in K562 cells by inhibiting lipoxigenase and cyclooxygenase activity, *European J. Biochem.*, **265**(1), 27~34 (1999).
4. 농림부 : 농림통계연보, p.116~117 (2001).
5. King, R. C., Sims, C. A., Moore, L. F. and Bates, R. P. : Effects of maturity, skin contact and carbonation on the quality of sterile-filtered white muscadine grape juice, *J. Food Sci.*, **53**(5), 1474~1485 (1988).
6. Sims, C. A. and Morris, J. R. : Effects of fruit maturity and processing method on the quality of juices from French-American hybrid wine grape cultivars, *Am. J. Enol. Vitic.*, **38**(2), 89~94 (1987).
7. Julkunen-Tiitto, R. : Phenolic constituents in the leaves of northern willows: Methods for the analysis of certain phenolics, *J. Agric. Food Chem.*, **33**(2), 213~217 (1985).
8. Manabe, M. and Naohara, J. : Properties of pectin in satsuma mandarin fruits(Citrus Unshiu Marc.), *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **33**(8), 602~607 (1986).
9. Taylor, K. : A colorimetric method for the quantitation of galacturonic acid, *Applied Biochem. Biotechnol.*, **43**(1), 51~54 (1993).
10. 김재식, 김성희, 이원근, 편재영, 육철 : 열처리조건이 포도즙의 수율 및 품질에 미치는 영향, *한국식품과학회지*, **31**(5), 1397~1400 (1999).

(2002년 6월 26일 접수)