

참다래 리큐르 제조를 위한 침출조건 설정

최인욱¹ · 백창호 · 우승미 · 이오석² · 윤경영³ · 정용진[†]

계명대학교 식품가공학과 및 (주)계명푸드텍스, ¹한국식품연구원, ²경북대학교 농업과학기술연구소

Establishment of Optimum Extraction Condition for the Manufacture of Kiwi Liqueur

In-Wook Choi¹, Chang-Ho Baek, Seung-Mi Woo, Oh-Seuk Lee², Kyung-Young Yoon
and Yong-Jin Jeong[†]

Department of Food Science and Technology, Keimyung University and Keimyung Foodex Co., Ltd, Daegu 702-701, Korea

¹Korea Food Research Institute, Seongnam, Gyeonggi 463-746, Korea

²Institute of Agricultural Science & Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

³Department of Food and Nutrition, Yeungnam University, Gyeongbuk 712-749, Korea

Abstract

Optimum extraction conditions were investigated for the manufacture of Kiwi liqueur. Eight-weeks of storage was found to be the optimal extraction time for unsliced fruit, but 4 weeks of storage was found to be optimal extraction time when the fruit was sliced into 4 pieces. There were no changes in the brix, pH and total acidity during extraction. However 24.92 ppm of methanol and acetaldehyde was detected after extracting the liqueur after 8 week extraction time when the fruit was sliced into 4 pieces. The sensory evaluation showed the highest over all acceptability. The Kiwi liqueur was contained 48.90 mg% of total phenolic compounds, 16.7 mg% of vitamin C, 1.77% of malic acid, 1.18% of fructose, 1.12% of glucose and 0.08% of maltose at the optimum extraction conditions. The sensory quality of the Kiwi liqueur was estimated to be best when 0.035% of stevioside, 0.0085% of citric acid and 0.005% of salts were added to the Kiwi liqueur.

Key words : Kiwi, fruit, liqueur, alcohol, extraction

서 론

예로부터 우리나라는 곡류를 원료로 하는 민속주, 탁·약주를 제조하여 음용해왔으나 음주문화의 다양화와 국제화로 인해 맥주, 포도주, 위스키와 같은 보존성이 높고 색상이 아름다운 서양의 술들이 많이 수입되어지고 있으며(1), 각종 약초와 과실을 침출시켜 제조하는 약용 침출주의 소비도 증가하고 있다(2).

키위(Kiwifruit, *Actinidia deliciosa*)는 다래나무과(*Actinidiaceae*) 다래나무속(*Actinidia*)에 속하는 온대성 낙엽과수로 1977년 뉴질랜드에서 종자를 도입하여 남해안 일대와 제주 지역에서 생산되고 있다(3, 4). 우리나라에서는 참다래로

불리우며 재배되고 있는 주된 품종은 Hayward로 과실의 크기가 크고 저장성 및 맛과 향이 다른 품종에 비해 우수한 것이 특징이다(5-7). 참다래는 80 mg% 이상의 많은 비타민 C가 함유되어 있으며, 비타민 E 함량도 다른 과실류에 비해 비교적 높을 뿐만 아니라 칼슘, 마그네슘, 인 등의 무기질 함량도 풍부하여 영양학적으로 우수한 식품이라 할 수 있다(4,5,8). 또한 과육의 색상이 화려하고 hexanal로 대표되는 독특한 향이 있으며, 단맛과 신맛의 조화가 잘 어우러진 과일이다. 그러나 호흡상승형 과실이므로 저장 및 유통과정 중에 펙틴질이 분해되어 참다래 조직이 급격히 연화되므로 쉽게 상품성을 잃어버리는 단점이 있다(8,9). 참다래에 대한 연구로는 저장 중 성분변화 및 저장성 향상에 관한 연구(7,10,11), 참다래의 단백질 분해효소의 특성과 활용에 관한 연구(9,12-14), 참다래 주스의 살균 및 저장온도에 따른 이화학적 특성(6), 참다래 wine의 휘발성 화합물 및 기타

[†]Corresponding author. E-mail : yjjeong@kmu.ac.kr,
Phone : 82-53-580-5557, Fax : 82-53-580-6477

화합물의 기기분석(15), 건조키위 제조를 위한 삼투건조에 관한 연구(16) 등이 있다. 하지만 참다래의 독특한 향미를 유지하면서 제조공정이 간편한 침출수에 관한 연구가 미비한 실정이며 특히, 침출주는 숙성 조건에 따라서 맛과 유효성분의 변화가 크게 나타나는데 이에 대한 조직적 연구 또한 미흡하다(1). 따라서 본 연구는 참다래 고유의 맛과 향이 풍부한 침출수를 제조하기 위하여, 참다래의 침출조건과 숙성과정중의 성분 및 관능적 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재 료

본 실험에 사용한 참다래 과실은 경남 고성지역에서 2004년 11월에 수확된 Hayward 품종을 0℃에서 냉동 보관하면서 시료로 사용하였고, 침출수 제조용 주정은 (주) 풍국주정에서 구입하여 각각 희석하여 사용하였다.

참다래 침출 및 숙성

절편하지 않은 완숙과 구간과 절편 구간으로 나누어 45% 주정 1L에 각각의 참다래 500g씩을 플라스틱 용기(지름 25 cm × 높이 40 cm)에 넣고 밀봉하여 20℃에서 2, 4, 6, 8주간 각각 침출하였다. 각각의 시료는 과실을 제거하고 8주간의 숙성을 거친 후 0.45 μm membrane filter로 여과한 것을 분석용 시료로 사용하였다.

참다래 리큐르의 Scale-up 제조 및 품질평가

상기에서 설정된 리큐르 제조 조건을 토대로 하여 참다래 절편 5 kg에 45% 주정 10 L를 가하여 20℃에서 8주간 침출시킨 후 과실을 제거하고 그 여액을 다시 8주간 숙성시켜 0.45 μm membrane filter로 여과한 것을 분석용 시료로 사용하였다.

일반 성분분석

침출주의 알코올함량은 시료 100 mL 취하여 증류하여 주정계를 이용하여 측정하였으며 Gay Luccac Table을 이용하여 15℃로 보정하였다(17). 당도는 굴절당도계 (NI Atago Co., Japan)를 사용하여 측정하였다. 가용성 고형분 함량은 시료 10 mL를 항량을 구한 수기에 취하여 105℃에서 증발 건조시켜 그 항량을 측정하였으며, 3회 반복한 결과를 시료에 대한 건물량(%)으로 나타내었다. pH의 측정은 pH meter (Metrohm 691, Switzerland)로 실온에서 측정하였고, 총산도는 0.1 N-NaOH용액으로 중화 적정하여 citric acid로 환산하였다. 색도는 UV-visible spectrophotometer (UV-1601, Shimadzu, Japan)를 이용하여 명도 (L), 적색도 (a) 황색도 (b)값을 측정하여 Hunter's color value로 나타내었으며, 이때 대조구는 증류수 (L=99.97, a=-0.01, b=0.05)를 사용하였다. 갈색도는 UV-visible spectrophotometer (UV Spectro-

photometer 1601, Japan)를 이용하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

알코올 성분 분석

알코올 성분 분석은 국제청 주류분석규정(18)에 따라 gas chromatography (Hewlett packard-6980, Hewlett packard Co., USA)로 분석하였으며, 각각의 알코올성분을 표준물질 (99.9%)로 사용하여 0 ~ 200 ppm의 범위에서 작성한 standard curve를 이용하여 정량하였다. 이때 분석조건은 fused silica capillary column (30 m×0.25 mm)를 사용하였고 detector는 FID를 사용하였고, injector temperature는 200℃, detector temperature는 230℃, carrier gas는 N₂ (60 mL/min)를 사용하였다.

총 페놀성 화합물 측정

참다래 발효주 및 리큐르의 총 페놀성 화합물 함량은 Folin-Denis법(19)에 의해 UV-visible spectrophotometer (UV-1601, Shimadzu, Japan)를 이용하여 700 nm에서 측정된 흡광도를 이용하여 정량하였다. 이때 총 페놀성 화합물의 함량은 tannic acid를 표준물질로 사용하여 상기의 방법으로 작성한 표준곡선으로부터 환산하여 나타내었다.

비타민 C 함량 측정

비타민 C 함량은 식품공전(20)에 준하여 측정하였으며, 시료를 5% metaphosphoric acid 용액으로 적당량 희석한 후 2, 4-Dinitrophenylhydrazine (DNP) 비색법으로 측정하였으며, 비타민 C 표준곡선으로부터 시료 중에 함유된 비타민 C 함량을 계산하였다.

유기산 및 유리당 함량 분석

유기산 및 유리당 함량은 침출주를 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 high performance liquid chromatograph (HP 2487, Waters Co., USA)를 사용하여 분석(21)하였으며, 이때 유기산은 μ-Bondapak C₁₈ column(Waters Co., USA)과 UV detector(210 nm)를 사용하였고, 이동상은 10 mM KH₂PO₄ (pH 2.32)을 0.6 mL/min로 유속으로 용출하면서 분석하였다. 유리당은 Shimpack NH₂ column과 RI detector를 사용하여 분석하였고 이동상으로는 80% acetonitril를 0.6 mL/min의 속도로 용출시키면서 분석하였다.

브랜딩 조건에 따른 참다래 리큐르의 관능평가

최적조건으로 대량 침출한 참다래 침출수 원액에 물을 일정량 첨가하여 알코올함량을 15%로 조정된 후 Table 1과 같은 배합비로 각각 브랜딩하여 15℃에서 15일간 숙성시킨 후 시료를 평가하였다. 관능검사는 훈련된 8명의 관능요원에 의해 1회 4가지 시료의 색, 맛, 향, 전반적인 기호도를

평가하고, 매우 나쁘다(1점), 나쁘다(3점), 보통이다(5점), 좋다(7점), 매우 좋다(9점)로 나타내었다.

Table 1. Blending sub-ingredient ratios of kiwi liqueur

Kiwi liqueur	Stevioside	Citric acid	NaCl
I	0.05	-	-
II	0.035	-	0.005
III	0.035	0.0085	0.005
IV	0.035	0.0085	0.013

통계처리

관능검사 결과는 SAS(Statistical Analysis System) 통계 프로그램(22)을 이용하여 각각 일원배치분산분석(One-way ANOVA Test)을 하고 Duncan's multiple range test (DMRT)로 평균간의 다중비교를 실시하였다.

결과 및 고찰

침출 및 숙성조건에 따른 성분 변화

알코올함량, 당도 및 가용성 고형분 함량

참다래 리큐르 제조를 위한 최적 침출 조건을 설정하기 위하여 참다래를 절편하지 않은 완숙과 구간과 절편 구간으로 나누어 45% 주정에 2, 4, 6, 8주간 각각 침출 시킨 다음, 과실을 걸러내고 다시 8주간 숙성시킨 후 여과하여 알코올 함량, 당도 및 가용성 고형분 함량을 조사한 결과는 Fig. 1, 2와 같다. 절편하지 않은 완숙과는 8주간 숙성시킨 구간에서 알코올함량 31.9%로 높게 나타난 반면, 절편구간은 4주간 숙성시킨 구간이 31.1%로 높았다(Fig. 1). 당도는 절편과

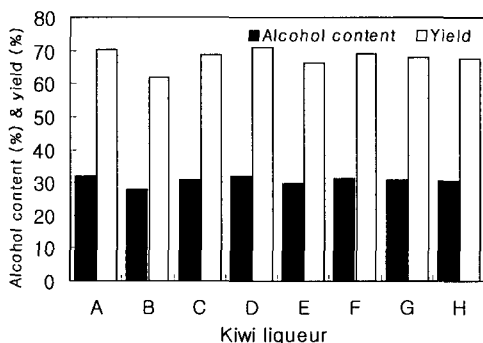


Fig. 1. Comparison of alcohol content and yield at various extraction time.

A: unsliced and extracted for 2 weeks, B: unsliced and extracted for 4 weeks, C: unsliced and extracted for 6 weeks, D: unsliced and extracted for 8 weeks, E: sliced into 4 pieces and extracted for 2 weeks, F: sliced into 4 pieces and extracted for 4 weeks, G: sliced into 4 pieces and extracted for 6 weeks, H: sliced into 4 pieces and extracted for 8 weeks.

구간이 완숙과 구간에 비해 약 1°brix이상 높았으며, 절편과의 경우 숙성 기간이 길어짐에 따라 당도가 증가하는 것으로 나타났다. 이는 손바닥 선인장 열매의 침출 기간에 따른 당도 변화를 측정 한 Bae 등(23)과 유사한 결과를 나타내었다. 또한, 가용성 고형분 함량은 8구간 모두 비슷한 함량을 나타내었다(Fig. 2).

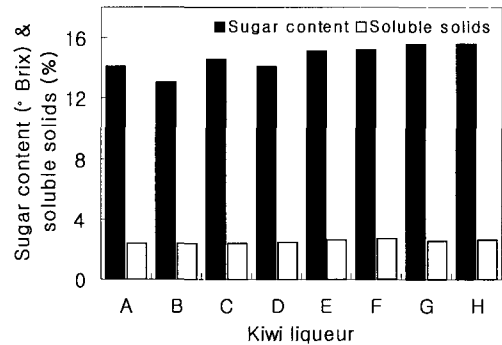


Fig. 2. Comparison of sugar content and soluble solids in liqueur with different extraction condition.

Refer to Fig. 1 for letters.

pH, 총산도, 갈색도 및 색도의 변화

참다래 침출주의 pH, 총산도, 갈색도 및 색도를 조사한 결과는 Fig. 3, Table 2와 같다. 전반적으로 절편하지 않은 완숙과 구간들이 절편 구간들에 비해 pH와 총산도가 높은 경향으로 나타났으며 특히 절편하지 않은 완숙과 구간은 숙성기간이 증가함에 따라 산도도 증가하는 경향을 나타내었다. 절편과 구간에서 산도는 비슷한 수치를 나타내었으며 pH는 숙성 6주째까지 증가하다가 숙성 8주째는 급격히 감소하였다(Fig. 3). 갈색도는 절편하지 않은 완숙과의 경우 2주간 숙성구간에서 0.293으로 나타났고 숙성이 진행됨에 따라 조금씩 증가하여 숙성 6주째 0.385를 나타내었다. 절편과의 경우는 2주간 숙성구간에서 갈색도가 0.170으로 나

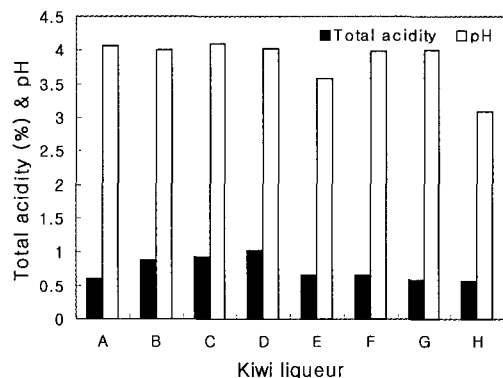


Fig. 3. Comparison of total acidity and pH in liqueur with different extraction condition.

Refer to Fig. 1 for letters.

타났고 숙성이 진행됨에 따라 조금씩 증가하여 숙성 6주째 0.228을 나타내었으나 외관상 차이는 크지 않았다. 색도는 절편하지 않은 완숙과와 절편과 모두 숙성이 진행됨에 따라 L값은 감소하였고 b값이 증가하여 노란색을 많이 띠는 것으로 나타났다(Table 2).

Table 2. Brown color and Hunter's color value of kiwi liqueur with different extraction condition

	Kiwi liqueur ¹⁾							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Brown color	0.293	0.275	0.385	0.384	0.17	0.213	0.228	0.112
Hunter's color								
L	91.28	92.42	87.55	86.39	95.92	93.01	93.75	97.39
a	-1.16	-1.61	-1.23	-1.23	-1.55	-1.34	-1.59	-1.32
b	16.63	16.77	19.45	18.47	11.42	12.06	14.34	8.16

¹⁾ Refer to Fig. 1 for letters.

알코올성분의 변화

선행 실험결과에서 높은 알코올 함량을 나타내었던 절편하지 않은 완숙과는 8주간, 절편구간은 4주째와 8주째 구간으로 구분하여 알코올성분을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 주요 알코올성분은 acetaldehyde, methanol, ethanol, ethylacetate 및 n-propanol 등 5종이 분석되었다. 이 중 숙취의 원인이 되는 methanol과 acetaldehyde의 함량이 절편하여 8주간 숙성시킨 구간에서 24.92 ppm으로 미량 검출되었으며 또한, 절편하지 않은 완숙과를 8주후에, 절편구간은 4주와 8주간 각각 숙성시킨 리큐르를 브랜딩하여 다시 1개월 숙성시킨 후 관능검사를 실시하였다. 그 결과 절편하여 8주간 숙성시

Table 3. Alcohol components of kiwi liqueur with different extraction condition

Alcohol components	Kiwi liqueur ¹⁾		
	(ppm)		
	D	F	H
Acetaldehyde	74.69	107.03	trace
Methanol	52.52	47.24	24.92
Ethanol ²⁾	31.90	31.10	30.50
Iso-propanol	ND ³⁾	ND	ND
Ethylacetate	109.47	96.53	40.00
N-propanol	33.78	29.59	16.17
Iso-butanol	ND	ND	ND
N-butanol	ND	ND	ND
Iso-amylalcohol	ND	ND	ND
N-amylalcohol	ND	ND	ND

¹⁾D: unsliced and extracted for 8 weeks, F: sliced into 4 pieces and extracted for 4 weeks, H: sliced into 4 pieces and extracted for 8 weeks.

²⁾%.

³⁾Not detected.

킨 구간의 전반적인 기호도가 가장 높게 나타났다(자료 미제시). 따라서 참다래 리큐르의 최적 침출 조건은 절편하여 8주간 숙성시키는 것이 가장 좋은 것으로 판단된다.

Scale up조건에서 참다래 리큐르의 특성

상기에서 설정된 최적 침출 조건 즉, 절편과를 이용하여 8주간 대량 침출 시킨 다음, 과실을 걸러내고 15°C에서 다시 8주간 숙성시킨 후 여과한 참다래 리큐르의 성분분석 결과는 Table 4와 같다. 알코올함량과 당도는 설정조건과 비슷한 결과를 나타내었으나, pH는 조금 높게 나타났고, 총산도는 조금 낮게 나타났다. 색도는 L값이 96.15, a값과 b값이 각각 -2.45, 12.21로 나타났으며, 총 페놀성 물질 함량은 48.90 mg%로 나타났다. 총 페놀성 물질은 손바닥 선인장 열매에서 8주간 침출로 21 - 60 mg%이었다는 Bae 등(23)의 보고를 감안해 보면 추출용매 농도에 따라 차이가 있는 것으로 생각된다. 또한 비타민 C 함량은 16.7 mg%로 나타났으며, 유기산 함량은 malic acid가 1.77%로 가장 높은 함량을 나타내었고, 다음으로 citric acid가 0.24%로 확인되었다. 유리당 함량은 fructose가 1.18%로 가장 높은 함량을 나타내었고, 다음으로 glucose, maltose가 각각 1.12, 0.08%로 확인되었다.

Table 4. Quality characteristics of scale-up kiwi liqueur

Quality characteristics	Kiwi liqueur
Alcohol (%)	30.08±0.05
Sugar (^o Brix)	14.15±0.05
pH	4.00±0.01
Total acidity (%)	0.42±0.01
Brown color	0.19±0.00
L	96.15±0.21
Hunter's color	
a	-2.45±0.19
b	12.21±0.12
Total phenolic compounds (mg%)	48.90±0.81
Total vitamin C (mg%)	16.7±0.07
Organic acid content (%)	
Citric acid	0.24±0.01
Malic acid	1.77±0.02
Total	2.02±0.03
Free sugar content (%)	
Fructose	1.18±0.04
Galactose	1.12±0.04
Maltose	0.08±0.01
Total	2.38±0.08

브랜딩 조건에 따른 참다래 리큐르의 관능적 특성

최적조건으로 대량 침출한 참다래 리큐르와 달취한 희석 주정을 일정량 혼합하여 알코올함량을 15%로 조정된 다음 감미료 첨가량을 달리하여 15°C에서 20일간 숙성시킨 후

시료를 평가한 결과는 Table 5와 같다. 색상과 향미에서는 감미료 첨가량에 따라서 유의적인 차이를 보이지는 않았으나 전반적으로 III이 높은 기호도를 나타내었다. 맛과 전반적인 기호도에서는 감미료 첨가량에 따라 5% 오차범위 내에서 유의적인 차이를 보였다. 참다래 리큐르(III)은 색, 향미, 맛, 전반적인 기호도에서 각각 6.40, 6.20, 8.20 및 7.80로 가장 높은 관능평점을 얻었다. 이상의 결과에서 볼 때 참다래 리큐르의 브랜딩 배합비는 stevioside : citric acid : 식염이 0.035 : 0.0085 : 0.005 % (w/v) 수준이 적합한 것으로 판단되었다.

Table 5. Sensory evaluation scores on kiwi liqueur

Attributes	Kiwi liqueur ¹⁾			
	I	II	III	IV
Color	6.00±1.00 ^a	6.00±1.00 ^a	6.40±1.67 ^a	6.00±1.00 ^a
Flavor	4.80±2.05 ^d	5.20±1.48 ^a	6.20±1.64 ^a	6.20±1.10 ^a
Taste	5.80±1.92 ^b	5.20±1.48 ^b	8.20±0.84 ^a	7.00±0.00 ^{ab}
Overall acceptability	4.80±1.48 ^b	5.20±0.45 ^b	7.80±1.10 ^a	7.00±0.00 ^a

^{a,b)}Mean with the same superscripts in each column are not significantly different (p<0.05).

¹⁾Refer to Table 1.

요 약

참다래 리큐르 제조를 위한 최적 침출 조건을 설정하기 위하여 참다래를 절편하지 않은 완숙과와 절편구간으로 나누어 45% 주정으로 침출하여 품질을 조사하였다. 그 결과, 절편하지 않은 완숙과는 8주, 절편구간은 4주간 침출시킨 구간에서 가장 좋은 결과를 나타내었다. 침출과정에서 당도, pH 및 총산도의 변화는 거의 없었고, methanol과 acetaldehyde의 함량은 절편하여 8주간 숙성시킨 구간에서 24.92 ppm으로 미량 검출되었다. 관능검사를 실시한 결과 절편하여 8주간 침출시킨 구간이 전반적인 기호도에서 가장 높게 평가되었다. 최적조건에서 대량 침출한 참다래 리큐르의 품질특성을 조사한 결과, 총 페놀성 화합물의 함량은 48.90 mg%, 비타민 C 함량은 16.7 mg%로 나타났으며, 유기산은 malic acid가 1.77%로 가장 많이 침출되었다. 침출주의 유리당은 fructose, glucose 및 maltose가 각각 1.18, 1.12 및 0.08% 함유된 것으로 조사되었다. 침출주의 관능적 품질의 향상을 위해서 stevioside, citric acid, 소금을 각각 0.035, 0.0085, 0.005%(w/v)를 침출주에 첨가한 구간이 가장 좋은 관능적 평가를 받았다.

참고문헌

- Bae, I.Y., Woo, J.M., Yoon, E.J., Lee, H.G., Yang, C.B. and Kim, J.S. (2002) The development of korean traditional wine using the fruits of opuntia ficus - indica var. saboten - 2. characteristics of liquors -. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol., 45, 59-65
- Min, Y.K. and Jeong, H.S. (1995) Manufacture of some korean medicinal herb liquors by soaking. Korean J. Food Sci. Technol., 27, 210-215
- Kim, Y.S. and Song, G.S. (2002) Characteristics of kiwifruit-added traditional Kochujang. Korean J. Food Sci. Technol., 34, 1091-1097
- Lee, D.H., Lee, S.C. and Hwang, Y.I. (2000) Processing properties of kiwifruit treated with protopectinase. J. Korean Soc Food Sci. Nutr., 29, 401-406
- D'apres A. (2004) Le kiwi. Journal de Pediatrie et de Puericulture, 17, 125-127
- Lee, J.W., Kim, I.W., Lee, K.W. and Rhee, C. (2003) Effects of pasteurization and storage temperatures on the physicochemical characteristics of kiwi juice. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 628-634
- Park, Y.S. and Jung, S.T. (2002) Quality changes of fresh-cut kiwifruit slices under controlled atmosphere storage. J. Kor. Soc. Hort. Sci., 43, 733-737
- Kim, H.S., Kim, B.Y. and Kim, M.H. (2003) Utility of post-mature kiwi fruit powder in bakery products. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 32, 581-585
- Rho, J.H., Kim, Y.B. and Kil, B.I. (2002) The effect of bulking agent on quality of kiwifruit powder in the process of domestic kiwifruit tenderizer. Korean J. Food Sci. Technol., 34, 805-810
- Manolopoulou, H. and Papadopoulou, P. (1998) A study of respiratory and physico-chemical changes of four kiwi fruit cultivars during cool-storage. Food Chem., 63, 529-534
- Park, Y.S. and Park, M.Y. (1996) Effects of time and degree of fruit thinning on the fruit quality, yield and return bloom in kiwifruit. J. Kor. Soc. Hort. Sci., 14, 200-201
- Wada, M., Suzuki, T., Yaguti, Y. and Hasegawa, T. (2002) The effects of pressure treatments with kiwi fruit protease on adult cattle semitendinosus muscle. Food Chem., 78, 167-171
- Bai, Y.H. and Rho, J.H. (2000) The properties of proteolytic enzymes in fruits(pear, kiwifruit, fig, pineapple and papaya). Korean J. Soc. Food Sci., 16,

- 363-366
14. Yoon, S., Choi, H.J. and Lee, J.S. (1991) Modification of functional properties of casein by kiwifruit protease. Korean J. Soc. Food Sci., 7, 93-101
 15. Soufleros, E.H., Pissa, I., Petridis, D., Lygerkis, M., Mermelas, K., Boukouvalas, G. and Tsimitakis, E. (2001) Instrumental analysis of volatile and other compounds of greek kiwi wine; sensory evaluation and optimization of its composition. Food Chem., 75, 487-500
 16. Lericci, C.R., Dinnavaia, G., Rosa, M.D. and Bartducci, L. (1985) Osmotic dehydration of fruit: Influence of osmotic agents on drying behavior and product quality. J. Food Sci., 50, 1217-1219
 17. Jeong, Y.J. and No, H.K. (2004) Effect of chitin derivatives on non-steamed alcohol fermentation of tapioca. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 92-96
 18. National Tax Service Liquor Analysis Regulation. (1999) National Tax Service Order. No. 1367. Korea
 19. Amerine, M.A. and Ough, C.S. (1980) Methods for analysis of musts and win. Wiley & Sons, New York 176-180
 20. 한국식품공업협회. (2002) 식품공전(별책) p.321
 21. Shin, J.S. and Jeong, Y.J. (2003) Changes in the components of acetic acid germination of brown rice using raw starch digesting enzyme. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 32, 381-387
 22. Cary. (1999) SAS. SAS/STAT User's Guide. Version 6, 4th ed. NC, USA
 23. Bae, I.Y., Woo, J.M., Yoon, E.J., Lee, H.G., Yang, C.B. and Kim, J.S. (2002) The development of korean traditional wine using the fruits of *Opuntia Ficus(indica var. saboten)*; characteristics of liquors. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol., 45, 59-65

(접수 2006년 3월 8일, 채택 2006년 5월 31일)