

천연 색소 추출물을 첨가한 수박 음료의 제조

황 영¹ · 이기권¹ · 정기태² · 고복래¹ · 최동철² · 최정식² · 은종방*

¹고창수박시험장, ²전북농업기술원, 전남대학교 식품공학과 · 생물공학연구소

Manufacturing of Watermelon Beverage Added with Natural Color Extracts

Young Hwang¹, Ki-Kwon Lee¹, Gi-Tai Jung², Bok-Rae Ko¹, Dong-Chil Choi²,
Joung-Sik Choi², and Jong-Bang Eun*

¹Kochang Watermelon Experiment Station

²Jeollabuk-do Agricultural Research and Extension Services

Department of Food Sci. & Technol. and Biotechnol. Res. Inst., Chonnam National University

Dilution concentration of watermelon juice, concentrations of added sugar, citric acid, and vitamin C, sterilization temperature and time, and natural color extracts were evaluated to determine optimum conditions for watermelon beverage production. Optimum dilution concentration of watermelon juice and optimum content of soluble solid were 40% and 12°Brix, respectively. Addition of 0.5 and 0.3 g/L or 1.0 and 0.3 g/L citric acid and vitamin C gave optimum sensory quality. Sterilization of watermelon beverage at above 70°C decreased redness. Sterilization at 60°C for 10 to 30 min or at 70°C for 10 min achieved best sensory quality. Addition of 20 g/L raspberries gave best sensory quality among raspberries, *omija*, and borage. Hot water was better than alcohol for extraction of natural color. Ratio of extracts for optimum sensory quality was 7:3 for extract of 20 g raspberries/L : extract of 30 g *omija*/L.

Key words : natural color extracts, watermelon beverage

서 론

수박의 학명은 *Citrullus lanatus*(구학명 *C. vulgaris*)로 속명인 *Citrullus*는 레몬(*Citrus*)의 축소형으로 수박속 식물중에 레몬색(황색)의 과실이 달리는 것이 있어서 붙여진 것이며, 종명 *lanatus*는 솜털이 있다는 뜻으로 붙여진 것이다(1). 수분공급과 흡수가 잘되는 포도당과 과당이 들어 있어 피로회복에 도움을 줄 뿐 아니라, 요소 대사 과정의 중간대사 물질인 시트룰린이라는 아미노산이 함유되어 있어 요소합성을 돕기 때문에 이뇨 효과가 있는 것으로 알려져 있다(2). 또 다량 함유된 칼륨은 나트륨을 함께 배출시키므로 고혈압 환자에게도 효과가 있는 식품이다. 이와 같이 생식, 약용 외에 사료로서 이용 가치가 있고 수박씨는 단백질, 지방, 당질, 비타민 B군이 다량 들어 있어 중국에서는 종자용 수박도 재배 되고 있다(3). 전체 유리당 함량은 과피 부위에서 중심부위로 갈수록 약간씩 증가하는 경향을 보이고, 환원당과 비환원당의 비율은 과피 부위에서 중간부위

로 갈수록 약간씩 감소하다 중심부위에서는 오히려 높은 것으로 보고되고 있다(2). 수박의 저장기간이 짧은 것은 고온성 채소로 수확 후 저온에 매우 민감하게 반응하기 때문인데, 저온장해를 피하기 위해 저장온도를 10°C로 유지하는데서 호흡에 의한 노화가 촉진되는 것으로 알려져 있다(4). 저장성 향상이라는 목적을 가지고 수박을 이용한 가공의 예는 크게 종자와 과즙을 이용하는 두 가지로 대별할 수 있다.

우리나라에서 생산되는 과실 주스의 종류는 오렌지, 포도, 복숭아, 파인애플, 사과, 엘더베리 주스 등이 있는데 이중 오렌지 주스의 생산량이 가장 많으며, 과실 주스는 생과에 가까운 향미와 영양가를 가지고 있어 과실이 생산되지 않는 시기에 이용할 수 있는 장점을 가지고 있다. 그리고 채소나 과일의 즙액은 생채소나 생과일을 그대로 섭취하는 것보다 장에 부담을 적게 주고, 가느다란 섬유가 적당히 포함되어 있기 때문에 장에 대한 자극이 이상적이므로 소화와 흡수력을 높임과 동시에 배설도 순조롭게 한다(5). 또 다량의 유효 성분을 많이 섭취할 수 있으며 몸에 신속하게 소화·흡수될 수 있는 이점을 가지고 있는데, 특히 한 종류의 즙액만을 단독으로 섭취하는 것보다 몇 가지의 채소나 과일 즙을 혼합하여 섭취할 경우 훨씬 효과가 큰 것으로 보고되고 있다(6).

수박을 재료로 한 주스 제조 연구에는 최 등(7)이 질병에 효능이 많다고 알려진 채소와 과일, 약초를 선택하여 배합한 야

*Corresponding author : Jong-Bang Eun, Department of Food Science and Technology, Chonnam National University, 300 Yongbong-dong, Buk-gu, Gwangju 500-757, Korea
Tel: 82-62-530-2145
Fax: 82-62-530-2149
E-mail: jbeun@chonnam.ac.kr

채 음료의 기호성과 저장성에 관해 보고하였으며, 신 등(8)의 연구에서는 수박을 이용한 제품 중 천연 주스가 유산 발효 제품보다 좋은 기호도를 나타내고, 유산 발효 제품도 조사자의 60% 정도가 당시의 과일 넥타와 비슷하거나 우수하다고 응답하여 산업화의 가능성에 대해 시사하고 있다. 또 직접 가공 외에 가공 적성을 위하여 서 등(9)은 수박 주스의 농축에 역삼투압 기술을 적용하였을 때 유리당이 95% 이상 회수되었으며, 4°C보다 25°C 공정 조건이 빠른 농축도를 보였다.

이러한 일련의 연구들은 수박의 가공 가능성을 제시하고 있으나 산업화를 위한 풍미를 증진시킬 수 있는 방법에 관한 보고는 미흡한 실정인바, 본 연구에서는 수박에 몇 가지 재료를 혼합하여 음료로서의 특성을 알아보았다. 즉, 착즙 수율이 높은 장점을 가진 수박의 과즙을 이용한 음료 제조를 위해, 수박즙의 최적 희석 농도와 당농도를 선별하고 살균온도와 시간에 따른 특성을 알아보았으며 풍미증진을 위해 복분자와 오미자 추출물을 이용하였다.

재료 및 방법

실험재료

수박은 고창수박시험장 시험포장에서 생산된 삼복꿀 수박 (*Citrullus lanatus* THUNB.)을 사용하였으며, 풍미증진을 위한 첨가제로 사용된 복분자(*Rubus coreanus* Miq)는 완숙된 것으로 고창산을 구입하여 100 g씩 포장 후 -20°C에서 보관하고, 오미자(*Schizandra chinensis* Baillon)는 무주산을 건제품으로 구입하여 선별한 것을 냉장(4°C)보관 후 시료로 사용했으며, 지치(*Borago officinalis*)는 진도에서 구입한 것을 암조건으로 냉장 보관하며 사용하였다.

주스의 제조

5-7 kg 정도의 수박을 껍질부분을 제거한 후 당함량이 높은 적색의 과육 부분만을 즙액 추출기(UJ-A-100, Eugen, Seoul)를 이용하여 압착·착즙하였다. 부유물 침전을 위해 중탕처리(70°C 10분)를 한 후, 여과지(Whatman No. 2)를 이용하여 여과하였다. 여과한 즙액을 색소 강화 재료의 추출액과 혼합 희석하여 가당 후, 비타민 C와 구연산으로 산미를 강화시켰다. 이를 가열 살균시키고 자동 포장기로 밀봉 후 급냉시켰다.

수박즙의 최적 희석농도와 당농도

수박즙만을 사용하여 가공 시 침전물이 생성되므로 이러한 현상을 감소시키기 위해 희석을 하며 수박맛을 유지하는 적절한 희석농도를 결정하기 위해 설탕용액을 이용하였다. 먼저 당도가 9°Brix인 착즙액과 12°Brix로 조제한 설탕용액을 각각 10:0, 6:4, 5:5, 4:6, 3:7로 혼합 후, 관능검사를 실시하여 기호도가 좋은 희석농도를 정하였다. 그리고 과즙을 증류수로 희석하여, 혼합액의 당농도를 10-16°Brix로 하고 이 중에서 맛에 대한 기호도가 높은 주스의 당농도를 정하였다.

적정 구연산과 비타민 C 첨가량

당농도를 12°Brix로 한 설탕용액과 수박 착즙액을 혼합한 용액에 구연산을 0.5-1.5 g/L, 비타민 C에 대해 각각 0.1-0.3 g/L 농도로 조합한 9가지 시료에 대한 관능검사를 실시하여 가장 적절한 농도를 탐색하였다.

살균온도와 시간

지금까지의 채소 또는 과일주스의 보편적인 살균과정은 ascorbic acid를 적게 파괴하면서 미생물을 많이 사멸시킬 수 있는 96°C에서 15 초간의 열처리이지만 이는 주스의 신선도를 저하시킨다(10). 따라서 보다 낮은 온도에서 살균함으로써 신선도를 유지함과 동시에 변질이 되지 않는 적정 온도를 구명하고자 설탕용액, 구연산, ascorbic acid를 첨가한 주스를 항온수조를 사용하여 60, 70, 80, 90°C에서 10-30분간 가열하였다. 살균온도와 시간에 따른 저장성 조사는 밀봉된 최종 제품을 항온기(VS-1203P3-LN, Vision, Korea)에서 30°C로 한달 동안 저장 후 일반 세균을 측정하여 부패율을 조사하였다.

색도 측정

주스의 색도 측정은 Spectrophotometer(Minolta CM-3500d, Japan)를 사용하여 Hunter L*, a*, b*값을 측정하였다. 이때 zero calibration은 CM-A124 box, white calibration은 CM-A120 box를 이용하였다.

천연 색소의 추출 방법 및 선별

수박즙의 색소와 유사한 붉은 색소를 갖는 천연 재료인 복분자, 오미자, 지치의 색소를 추출하는 방법 중 열수추출과 알콜 추출 방법을 비교하였다. 추출액과 수박즙을 선별된 농도(6:4)로 혼합하여 당도를 조정 후 색도 측정과 관능검사를 실시하였다. 열수추출은 증류수에 재료를 넣고 끓기 시작하여 1분간을 유지한 다음, 증발된 수분량을 첨가한 후 이를 상온에서 냉각하면서 24시간 동안 방치하였다. 알콜추출은 에탄올(Merck, Germany) 농도를 25, 50, 75, 95%로 하여 재료를 넣고 중탕가열 후 24시간 동안 상온에서 방치한 다음, 진공농축기(Buchi R-134, Germany)를 이용하여 알콜을 제거하고 증류수를 첨가하여 1 L로 정용하여 사용하였다.

세가지 재료 중 수박 색소를 강화시킬 수 있는 재료를 선별하는 실험에서는 복분자, 오미자, 지치의 첨가량을 1-6%로 하여 열수추출의 방법으로 추출하였다. 이 추출액과 수박즙액을 6:4로 배합하고 설탕을 첨가하여 당농도를 12°Brix로 조정 후 색도 측정과 관능 검사를 실시하였다.

오미자와 복분자 추출물을 혼합하여 첨가한 실험에서는 강화 색소를 위해 사용된 추출액 중 선별된 복분자(20 g/L)와 오미자(30 g/L)추출액의 두 용액을 0:10, 1:9, 2:8, 3:7, 4:6, 5:5, 6:4, 7:3, 8:2, 9:1, 10:0의 비율로 혼합하고, 수박즙액과 6:4로 혼합한 것을 선별된 당, 산농도로 조정 후 맛과 색에 대한 관능검사를 실시하였다.

관능검사

수박즙 희석 농도와 주스의 당농도, 구연산과 비타민 C 첨가 효과를 알아보는 관능검사는 9점 채점법으로 하였으며, 수박 색소 강화를 위한 천연색소 추출과 선별을 위한 관능검사는 7점 채점법을 사용하였다.

통계처리

실험결과는 3회 반복한 평균값을 적고, 통계 처리는 SAS program을 사용하였으며 Duncan's multiple range test를 실시하여 시료간 평균값의 유의차를 검정하였다.

Table 1. Selection of dilution concentration for watermelon juice

WJ ¹⁾ : SU ²⁾	Sensory evaluation (0-9)	
	Color	Taste
100 : 0	5.6 ^{b,3)}	4.6 ^c
70 : 30	6.4 ^a	4.8 ^{bc}
60 : 40	6.8 ^a	5.4 ^b
50 : 50	6.2 ^{ab}	5.6 ^{ab}
40 : 60	6.0 ^b	6.2 ^a
30 : 70	4.2 ^c	5.8 ^{ab}

¹⁾WJ: watermelon juice (9°Brix). ²⁾SU: sucrose soln. (12°Brix).

³⁾Mean separation in columns by Duncan's Multiple Range Test at 5% level.

결과 및 고찰

수박즙 최적 희석농도

수박은 착즙 후 정치상태에 두면 수분 후에 침전물이 생성되어 음료로서 시간적인 거부반응이 생긴다. 이러한 현상은 처리온도나 시간에 관계없이 1일 정도 정치하면 비가용성 물질이 침전되는 것으로 보고가 되어 있으며(8), 과즙의 농도를 희석할 때 감소하는 경향을 보였으나, 지나친 희석은 수박의 맛과 색을 상실시키기 때문에 수박 고유의 색과 맛을 갖는 희석농도의 선별이 필요하였다.

수박즙의 희석 농도를 선별하기 위하여 설탕용액과 혼합하여 관능 검사를 실시한 결과는 Table 1과 같았다. 색에 있어서 수박즙의 희석 농도를 70%와 60%로 했을 때, 6.4와 6.8로 가장 좋은 평가를 받았으며, 그 다음이 50%와 40%순이었다. 30%로 희석했을 때는 가장 좋지 못한 색으로 평가되었으나, 전반적으로 수박 과즙에 설탕용액을 희석한 주스의 색이 수박즙만 이용한 것보다 더 좋은 것으로 평가되었다.

맛에 있어서는 40%로 희석한 용액이 6.2로 가장 좋은 점수를 얻었고, 그 다음으로 30%(5.8), 50%(5.6)의 희석농도가 같은 정도로 좋은 평가를 받았다. 결과적으로 수박즙과 설탕용액을 40:60으로 배합한 시료가 맛에서 가장 우수했으며 색은 70:30, 60:40으로 혼합할 때 좋았다. 이와 같이 색, 맛에서 각각 좋은 평가를 받은 희석농도가 한 가지 비율로 일치하지는 않았으나, 경제성과 맛, 색을 고려하여 낮은 수박즙의 비율로 맛에서 가장 좋은 평가를 받은 수박즙 40%의 비율을 적정 희석농도로 선정하였다. 또 이후 실험에서 주스 제조 시 40%의 비율로 수박즙을 희석하였다.

당농도

수박 음료로서 좋은 기호도를 갖는 당농도를 선정하기 위해 선별된 희석농도로 수박즙과 설탕용액을 40:60으로 혼합하였다. 이 용액의 당농도를 10-16°Brix로 조정하여 관능검사를 실시한 결과를 Table 2에 나타내었다.

맛에 대한 관능평가 점수가 16°Brix에서 4.0으로 가장 낮았고 10°Brix와 14°Brix에서는 그 다음의 값을 나타내었으며, 12°Brix에서 6.4로 가장 높은 값을 나타내었다. 이와 같이 당농도 12°Brix에서 기호도가 가장 좋았는데 수박 음료의 최적 당농도는 사과 주스에서의 최적 농도였던 12°Brix(11)와 같다는 것을 알 수가 있었다.

적정 구연산과 비타민 C 첨가량

수박 주스를 제조할 때 저장 시 야기되는 산화와 색깔 변화

Table 2. Effects of sugar degree on sensory evaluation of watermelon juice

Sugar degree (°Brix)	Taste ¹⁾ (0-9)
10	4.8 ^{b,2)}
12	6.4 ^a
14	4.8 ^b
16	4.0 ^b

¹⁾1: dislike extremely, 9: like extremely.

²⁾Mean separation in columns by Duncan's Multiple Range Test at 5% level.

Table 3. Effects of addition of citric acid and ascorbic acid on sensory evaluation of watermelon juice

Citric acid + ascorbic acid (g/L)	Taste ¹⁾ (0-9)
0.5+0.1	5.4 ^{b,2)}
0.5+0.2	6.7 ^{ab}
0.5+0.3	7.3 ^a
1.0+0.1	5.2 ^b
1.0+0.2	6.2 ^{ab}
1.0+0.3	7.2 ^a
1.5+0.1	4.4 ^{bc}
1.5+0.2	5.1 ^b
1.5+0.3	5.5 ^b

¹⁾1: dislike extremely, 9: like extremely.

²⁾Mean separation in columns by Duncan's Multiple Range Test at 5% level.

를 방지하기 위해 항산화제가 사용되고 있으며(7), 본 실험에서는 항산화제 효과와 더불어 상쾌한 신맛을 지니는 비타민 C와 강한 산미를 내는 citric acid를 첨가하여 수박 주스에 적절한 당산비(당도/산도)를 찾고자 하였다. 희석·가당의 과정을 거친 수박과즙에 비타민 C는 0.5-1.5 g/L, 구연산은 0.1-0.3 g/L의 양으로 조합하여 첨가 후 관능검사를 실시한 결과는 Table 3과 같았다. Ascorbic acid를 0.3 g/L로 혼합한 처리 중에서 citric acid를 각각 0.5와 1.0 g/L로 첨가한 처리구가 가장 좋은 평가를 받았다. 그 다음으로는 각각의 산을 한 수준 아래로 조합한 처리에서 좋은 평가를 받았고 구연산과 ascorbic acid를 1.5+0.1(g/L)의 조합으로 처리한 시험구가 가장 낮은 평가를 받았다. 따라서 맛에서 가장 높은 점수를 얻은 0.5+0.3 g/L와 1.0+0.3 g/L 처리 중 citric acid의 양이 다소 적은 0.5+0.3 g/L의 조합을 구연산과 비타민 C의 적정 첨가량으로 선정하였다.

살균온도와 시간

주스 제조시 가열 공정 중에 분산된 일부 고형분의 침전이 발생하였으나, 대부분의 채소 주스가 71°C이상에서 가열하면 침전 현상이 있었으며(12) 본 연구에서도 수박의 경우 60°C처리에서도 침전 현상을 보였다. 수박 주스 가공에 적절한 살균온도와 시간을 알아보기 위하여 60-90°C에서 10-30분 동안 가열 후 색과 맛을 조사한 결과는 Table 4와 같았다. 색에 있어서 70°C이상의 온도에서는 적색도 값이 감소하고 황색도 값이 증가하였으며, 이러한 결과는 살균온도가 높아질수록 노란색이 진해지는 경향을 보였다는 과일과 채소 주스 가공 기술에 관한 연구(12)와 일치하였다.

관능 검사 결과 온도가 높아지고 가열시간이 길어질수록 맛이 좋지 못하였는데, 이것은 대부분의 가열공정에서 우려하는

Table 4. Effects of heating time and temperature on color and taste

Temperature (°C)	Heating time (min)	Color			Taste
		L ¹⁾	a ²⁾	b ³⁾	
60	10	30.9	19.3	14.2	like
	20	31.2	18.6	14.1	like
	30	32.1	17.4	14.0	like
70	10	40.5	9.4	13.3	like
	20	38.9	10.6	13.8	fair
	30	37.3	11.7	14.6	fair
80	10	38.2	11.6	15.3	fair
	20	37.1	12.2	16.1	dislike
	30	36.9	12.3	16.3	dislike
90	10	35.3	12.0	16.1	fair
	20	36.0	12.0	16.3	dislike
	30	36.1	11.3	16.6	dislike

¹⁾Lightness. ²⁾Redness. ³⁾Yellowness.

Table 5. Effects of solvents to extract natural colorants from raspberry, *Omija* and borage on color and sensory attribute

Materials	Extraction method	Color			Sensory attribute ¹⁾	
		L	a	b	Taste	Color
Raspberry	Ethanol 25%	28.92 ^{g,2)}	0.48 ^h	0.04 ^f	3.0	4.0
	50%	28.91 ^g	0.43 ⁱ	0.02 ^f	2.0	4.0
	75%	28.70 ^h	0.49 ^h	-0.01 ^g	2.0	5.0
	95%	29.02 ^{fg}	0.58 ^g	0.04 ^f	2.0	5.0
	Hot water	29.17 ^{dc}	0.66 ^f	0.05 ^f	6.3	6.0
Omija	Ethanol 25%	30.43 ^c	1.48 ^b	0.97 ^c	3.0	2.0
	50%	30.86 ^a	1.18 ^d	0.83 ^e	3.0	2.0
	75%	30.68 ^b	0.85 ^e	0.89 ^d	2.0	2.0
	95%	30.46 ^c	1.23 ^c	1.22 ^b	2.0	2.0
	Hot water	31.05 ^a	1.41 ^a	1.54 ^a	4.7	3.3
Borage	Ethanol 25%	29.24 ^d	-0.16 ^m	-0.14 ⁱ	3.0	2.0
	50%	29.06 ^{ef}	-0.16 ^m	-0.22 ^j	2.0	2.0
	75%	28.76 ^h	-0.08 ^k	-0.07 ^h	2.0	2.0
	95%	29.08 ^{ef}	-0.12 ^l	-0.12 ⁱ	2.0	2.0
	Hot water	30.39 ^c	0.40 ^j	0.89 ^d	3.4	2.7

¹⁾1: dislike very much, 7: like very much.

²⁾Mean separation in columns by Duncan's Multiple Range Test at 5% level.

것으로 신선한 맛의 감소와 색깔, 향기의 손실 및 변화에서 기인한다고 본다. 과채 주스의 제조에 있어서도 가열처리에 따라 관능적 특성에 큰 차이를 보여 80-100°C 처리 중 80°C, 20분 처리가 기호도가 높았는데(12), 수박 음료에서도 가열처리가 관능에 큰 영향을 미쳤으며 60°C에서 10-30분 처리구와 70°C 10분 처리구의 맛이 좋았다.

또 진공 포장된 제품을 30°C 항온기에서 한 달 동안 저장 후 부패율을 조사해 본 결과, 60°C 이상의 살균에서는 처리시간에 관계없이 부패된 것은 발견되지 않았다.

추출방법에 따른 관능적 특성

주스 제조에 있어 경제성과 침전물의 생성 억제를 감안할 때, 과즙의 희석은 의미가 있었지만 수박 주스의 색과 맛의 개선을 위해서 풍미증진제의 첨가를 고려해 보았다. 이러한 풍미증진제로는 천연재료인 복분자, 오미자, 지치를 사용하였으며,

추출방법에 따라 그 수율이 달라 높은 추출 수율을 갖는 방법을 찾고자 하였다. 열수 추출과 알콜 추출 방법을 비교한 색과 관능 검사 결과는 Table 5와 같았다.

색의 경우 L, a, b 값 모두 재료에 관계없이 열수 추출이 알콜 추출에 비해 값이 크게 나타났다. 재료별로 비교해 보면 복분자의 경우 알콜 농도가 진해질수록 a 값이 증가하였으며, 75%의 알콜 추출을 제외하면 농도별로 통계적인 유의차가 없었다. 오미자의 경우 L, a, b 값이 모두 나머지 재료에 비해 컸으며, 열수 추출에서 세 값 모두 가장 큰 수치를 나타냈다. 또 알콜 농도가 진할수록 L 값은 큰 차이가 없었으나 b 값이 증가하였다. 지치의 경우 알콜 추출로 주스에 이용했을 때 어두운 녹색에 가까운 색을 가졌다. 그 결과로 a, b 값이 세 가지 재료 중 가장 낮았고 열수 추출이 알콜 추출에 비해 L, a, b 값이 컸다.

관능검사 결과 맛과 색 모두 재료에 관계없이 열수추출이 알

Table 6. Selection of natural ingredients for color and taste of watermelon beverage

Materials (g/L)		Color			Sensory attribute ¹⁾	
		L	a	b	Taste	Color
Raspberry extract	10	29.65 ^{g,2)}	1.48 ^{ab}	0.57 ^e	4.6 ^{bcd}	4.7 ^{abcd}
	20	29.17 ⁱ	0.66 ^{ad}	0.05 ^{hi}	6.3 ^a	6.0 ^a
	30	29.21 ⁱ	0.77 ^c	0.14 ^{sh}	5.3 ^{ab}	5.6 ^a
	40	28.81 ^j	0.22 ^{efg}	-0.05 ^{ij}	4.0 ^{defg}	4.3 ^{abcde}
	50	28.69 ^j	0.21 ^{efg}	-0.19 ^j	3.7 ^{defg}	3.0 ^{defg}
	60	28.46 ^k	0.12 ^{fg}	-0.18 ^j	3.3 ^{efgh}	3.0 ^{defg}
Omija extract	10	32.32 ^a	1.53 ^{ab}	2.06 ^a	3.4 ^{efgh}	2.0 ^{fgh}
	20	31.05 ^b	1.41 ^{ab}	1.54 ^b	4.7 ^{bcd}	3.3 ^{def}
	30	30.94 ^{bc}	1.68 ^a	1.39 ^{bc}	5.0 ^{bc}	4.3 ^{abcde}
	40	30.85 ^{cd}	1.33 ^b	0.91 ^d	3.0 ^{fgh}	5.0 ^{abc}
	50	30.78 ^d	1.59 ^{ab}	0.93 ^d	2.3 ^{hij}	4.7 ^{abcd}
	60	30.33 ^e	1.38 ^{ab}	0.85 ^d	1.7 ^{ijk}	5.3 ^{ab}
Borage extract	10	30.91 ^{bcd}	0.48 ^{de}	1.28 ^c	4.3 ^{bcd}	3.7 ^{bcd}
	20	30.39 ^e	0.40 ^{def}	0.89 ^d	3.4 ^{efgh}	2.7 ^{efgh}
	30	30.34 ^f	0.16 ^{fg}	0.40 ^f	2.6 ^{ghi}	2.3 ^{fgh}
	40	29.69 ^g	0.07 ^g	0.35 ^f	1.7 ^{ijk}	2.0 ^{fgh}
	50	29.65 ^g	0.06 ^g	0.27 ^{fg}	1.3 ^{jk}	1.4 ^{gh}
	60	29.46 ^h	0.03 ^g	0.11 ^{ghi}	1.0 ^k	1.0 ^h

¹⁾1: dislike very much, 7: like very much.

²⁾Mean separation in columns by Duncan's Multiple Range Test at 5% level.

콜 추출보다 우수하였으며, 맛에 대한 관능평가 점수는 복분자 6.3, 오미자 4.7, 지치 3.4로 맛에 있어서 복분자가 가장 우수하였다. 색의 관능평가 점수도 복분자 6.0, 오미자 3.3, 지치 2.7로 복분자가 가장 효과적이었다. 복분자와 지치의 경우 50% 이상의 알콜 농도에서는 맛의 차이가 크지 않았고, 오미자와 지치의 색은 알콜농도에 관계없이 2.0으로 낮은 기호도를 나타냈다. 이상에서 추출방법에 따른 색과 관능검사의 결과 복분자, 오미자, 지치 모두 열수 추출 방법이 알콜 추출에 비해 효과가 좋은 것을 알 수 있었다. 재료 중 오미자의 경우 용출시간에 따른 풍미성분 변화에 관한 연구(13)에 따르면 9시간과 12시간 추출한 후의 오미자 추출물의 유기산 함량에 큰 차이가 없었으며, 9시간 추출한 것이 가장 기호도가 높은 것으로 평가되었고, 강 등(14)의 보고에서는 물 또는 저농도의 알콜로 80-85°C에서 3시간 추출하는 것이 수율, 색, 비휘발성 유기산의 양에서 가장 적절한 결과를 나타내었다.

그러나 본 실험에서는 추출 공정시 알콜을 사용할 경우 음료화할 때 이를 다시 제거해야 하므로 저농도의 알콜보다는 추출물의 품질에 큰 영향이 없으면 물로 추출하는 것이 음료화 과정에 유리할 것으로 보였다. 또 알콜농도가 높아질수록 맛이 좋지 못한 것으로 나타났는데 이는 색소 외에 이미, 이취를 나타내는 성분이 함께 용출되어진 결과라고 생각되었다.

수박 음료에 적합한 천연 색소

Table 5에서 좋은 결과를 나타낸 열수추출 방법을 이용하여 세가지 재료 중 수박 음료의 색을 개선시키는 재료와 첨가량을 찾고자 하였다. 복분자, 오미자, 지치의 첨가량을 달리한 추출액의 색도와 관능검사 결과는 Table 6과 같았다. 색도 측정 결과 L 값은 세가지 재료 모두 첨가량이 증가할수록 작아지는 경향이었고, 대체로 오미자, 지치, 복분자 순이었다. 적색도 값은 오미자, 복분자, 지치순으로 값이 낮아졌는데, 오미자의 경

우는 30 g/L 첨가 추출 처리에서 1.68로 가장 컸으며, 지치는 60 g/L 처리에서 0.03으로 가장 낮았다. 복분자는 첨가량이 많아질수록 a 값이 작아졌으며, 이러한 경향은 지치도 마찬가지였다. b 값의 경우 세가지 재료 모두 첨가량이 증가할수록 작아졌으며, 오미자가 10 g/L 첨가시 2.06으로 가장 크고 그 다음이 오미자 20 g/L와 30 g/L순이었다. 재료별로는 오미자, 지치, 복분자 순으로 b 값이 작아지는 경향을 보였다.

관능검사 결과, 맛은 6.3으로 복분자 20 g/L가 가장 좋았고 그 다음이 5.3으로 복분자 30 g/L이었다. 오미자 처리구에서는 30 g/L 처리가 5.0으로 가장 높은 점수를 얻었으나 복분자 보다는 낮은 평가를 받았다. 지치의 경우 첨가량이 증가할수록 맛이 나빠졌으며 60 g/L 처리가 전체 처리 중 가장 낮은 평가를 받았다.

색의 관능검사 결과는 복분자 20 g/L에서 6.0으로 가장 높은 점수를 얻었고, 30 g/L처리와는 통계적인 유의차가 없었으며, 그 다음이 오미자 60 g/L와 오미자 40 g/L순이었다. 재료별 특징을 보면 복분자는 20 g/L이상 처리에서는 첨가량이 증가할수록 오히려 관능평가가 좋지 못했으며 50 g/L와 60 g/L는 3.0으로 같은 점수를 나타냈다. 오미자의 경우 10 g/L가 2.0으로 가장 낮은 점수를 보였고 첨가량이 증가할수록 점수가 높아지는 경향을 보여 좋은 색을 발현하기 위해서 복분자보다 첨가량이 더 많이 요구되는 것을 알 수 있었다. 지치의 경우는 10 g/L가 3.7로 가장 높은 평가를 받았지만 전체적으로 색의 관능평가에서 가장 점수가 낮은 그룹을 형성했으며 첨가량이 증가할수록 낮은 평가를 받아 60 g/L의 경우 1.0의 점수를 얻었다.

주스 제조에서 지치의 효과가 좋지 못했던 것은 붉은 색을 갖는 홍주의 경우 증류액을 지치의 뿌리층에 통과시켜 착색시켜 제조하는데(15,16), 본 실험의 경우 알콜 추출 공정에서는 아름다운 붉은 색이 발현되었으나, 음료에 이용하기 위해 알콜을 제거하는 가열 공정을 거치면서 붉은 색이 어두운 녹색에 가까운

Table 7. Effect of mixing ratio between raspberry and omija on taste and color of watermelon beverage made of extracts and watermelon juice

Mixing ratio		Sensory attribute (1-7) ¹⁾	
Raspberry ²⁾	Omija ³⁾	Taste	Color
0	10	1.3 ^{g,4)}	1.3 ^g
1	9	1.7 ^e	1.3 ^g
2	8	2.7 ^d	1.7 ^{fg}
3	7	2.7 ^d	2.7 ^{ef}
4	6	3.7 ^{cd}	3.7 ^e
5	5	4.7 ^{bc}	5.3 ^{bc}
6	4	5.3 ^{ab}	6.3 ^{ab}
7	3	5.7 ^a	6.7 ^a
8	2	4.3 ^c	5.0 ^c
9	1	4.0 ^c	4.3 ^{cd}
10	0	3.7 ^d	3.3 ^{de}

¹⁾1: dislike very much, 7: like very much.

²⁾Raspberry Conc.: 20 g/L. ³⁾Omija Conc.: 30 g/L.

⁴⁾Mean separation in columns by Duncan's Multiple Range Test at 5% level.

색으로 변화했다. 이는 변색요인 중 온도가 높을수록, 특히 40°C 이상의 온도에서 변색이 두드러진다는 보고(16)와 같은 결과로 보였다. 따라서 지치의 붉은 색은 최종 알콜 제품에 착색시킬 때 효과가 있을 것으로 생각되며 비알콜성 음료에서 착색 효과를 기대하기는 어려울 것 같았다. 이에 비해 오미자와 복분자는 비알콜성 음료에서 착색 효과가 좋은 것으로 나타났다.

Table 6에 나타난 결과를 요약해보면 L과 b 값의 경우 오미자 20 g/L 처리에서 32.3과 2.06으로 가장 높고, a 값도 오미자 30 g/L 처리에서 1.08로 가장 컸다. 관능 검사 결과 맛에 대한 기호도가 가장 좋은 것은 재료별로 복분자는 20 g/L이고 오미자는 30 g/L 첨가하여 추출한 처리구였다. 오미자의 경우 이 첨가량보다 많아지면 오히려 기호도가 감소하였다. 지치는 모든 처리에서 다른 재료에 비해 상대적으로 맛에 대한 기호도가 낮았다. 색에 대한 기호도는 맛에 대한 결과와 유사한 경향이었으나, 오미자의 경우에는 첨가량이 많아질수록 기호도도 증가하였다.

풍미증진제의 혼합 첨가에 따른 관능적 특성

위의 실험에서 풍미 증진제를 단독으로 사용했을 경우 재료 별로 보면 복분자(20 g/L)추출액과 오미자(30 g/L)추출액이 맛과 색에 있어서 우수한 것으로 나타났는데, 이 두 가지 재료를 혼합하여 사용하였을 때 상호작용으로 인한 맛의 증진 효과가 있을 것으로 생각되었다. 따라서 두가지 추출액을 혼합하여 수박 주스를 제조한 후 관능 검사를 실시하고 그 결과를 Table 7에 나타내었다.

실험에 사용된 재료별 추출액의 농도는 위 실험에서 색과 맛에서 좋은 평가를 받은 재료별 첨가량을 적용하여 복분자는 20 g/L로 오미자는 30 g/L로 결정하였다. 맛의 경우 관능평가 점수는 복분자와 오미자의 추출액 비율이 7:3이 5.7로 가장 높았으며 그 다음이 6:4(5.3), 5:5(4.7), 8:2(4.3)순으로 복분자 추출물이 50% 이상 첨가된 처리구가 맛에 있어서 좋은 평가를 받았다. 오미자 단독 처리가 1.3, 복분자 단독 처리가 3.7인 것과 비교하면 혼합처리점수가 높은 것을 알 수 있었다. 색의 경우도 7:3이 6.7로 가장 높고 6:4, 5:5, 8:2의 순으로 높은 점수를 얻어 맛에 대한 관능평가 결과와 경향이 일치하였다. 또 색에 있어서도 혼합처리가 오미자나 복분자를 단독처리 한

것보다 좋은 결과를 보였다. 이상의 결과를 종합해 보면, 맛과 색 모두 복분자와 오미자 추출액의 혼합 비율을 7:3으로 하여 주스를 제조했을 때 기호도가 가장 높았다. 복분자 추출액의 비율이 오미자 보다 높은 시료에서 맛이 좋은 것은 포도즙의 당산비에 따른 관능 검사(17)에서 당산비가 16과 20이상인 경우 선호도가 높은 것과 같은 경향이라고 생각된다.

요 약

음료 제조를 위한 수박 원료 희석 농도, 당, 구연산, 비타민 C 첨가농도, 살균 방법, 천연 색소 추출 방법, 풍미증진 재료의 첨가량에 따른 색과 맛에 대하여 조사하였다. 주스 제조를 위한 조건을 실험한 결과 수박의 맛과 색이 남아있는 수박즙의 최적 희석 농도는 40%이었고, 음료로서 적정 당도는 12°Brix였으며, 산미와 향산화 효과를 위한 구연산과 비타민 C첨가 농도는 0.5 + 0.3 g/L 또는 1.0 + 0.3 g/L이 적절하였다. 가열살균과 시간을 비교한 결과 수박 음료를 70°C이상의 온도에서 살균 시 수박 고유의 적색도가 감소되었으며, 관능 검사 결과 60°C 10-30분 또는 70°C에서 10 분간 살균 시 양호하였다. 또 60°C이상으로 살균 시 30°C에서 한 달 동안 저장 후 처리시간에 관계없이 부패된 것은 발견되지 않았다. 천연 색소 추출 방법에 있어서는 열수 추출에 비해 알콜 추출은 전반적으로 효과가 낮았으며, 첨가 재료에 있어서도 알콜 추출보다는 열수 추출에 유리한 재료인 복분자와 오미자가 효과적이었고 복분자 20 g/L와 오미자 30 g/L를 열수추출한 것을 7:3으로 배합하여 음료를 제조했을 때 가장 기호도가 높았다. 추후 다른 재료를 탐색할 때도 수용성 가용분이 많은 재료가 적합하다고 생각된다. 본 실험에서는 주스 제조 시 침전의 문제를 해결하기 위해 희석과 예열 처리로 응고되는 침전물을 미리 여과하는 방법을 사용했으나 이 보다 더 좋은 개선 방법을 찾기 위한 연구가 앞으로 더 필요하리라 생각된다.

문 헌

1. Yoon PS. Hortus Koreana. Jisiksanupsa, Seoul, Korea. pp. 345-398 (1989)
2. Lee WS. Vegetable of Korea. Kyungbuk National University Press, Daegu, Korea. pp. 189-202 (1994)
3. Lee BH. Cultivation of vegetables in a green house. Sunjinmunh-wasa, Seoul, Korea. pp. 223-239 (1983)
4. Chisholm DN, Picha DH. Effect of storage temperature on sugar and organic acid contents of watermelon. Hort. Sci. 21: 1031-1033 (1986)
5. Yoon SL. Home Therapy Using Vegetable and Fruit. Geumyoo publishing Co., Seoul, Korea, pp. 9-25 (1991)
6. Walker N. Fresh Vegetable and Fruit Juices. Sejong publishing Co., Seoul, Korea. pp. 32-50 (1987)
7. Choi UH. Studies on processing and preservation of mixed vegetable juices. Coll. Korean Food Cult. Inst. 7: 373-402 (1997)
8. Shin DH, Kim KY, Min BY, Suh KB. Studies on the production of watermelon and cantaloupe melon juice. Korean J. Food Sci. Technol. 10: 215-223 (1978)
9. Suh JB, Kang HA, Chang YI, Chang KS. Optimization of operating conditions for concentrating watermelon juice using reverse osmosis system. Food Sci. Biotechnol. 10: 27-30 (2001)
10. Koseoglu SS, Lawhon JT, Lusas EW. Vegetable juices produced with membrane technology. Food Technol. 45: 124-128 (1991)
11. Son TH, Sung JH, Gang WW, Moon KD. Food Processing. Hyeongsul publishing Co., Seoul, Korea. pp. 405-411 (1997)
12. Lee KH, Choi HS, Kim WJ. Effect of several factors on the characteristics of six-vegetable and fruit juice. Korean J. Food Sci.

- Technol. 27: 439-444 (1995)
13. Kim YM, Kim DH, Yum CA. Changes in flavor component of *omija*, *Schizandra Chinensis* Baillon, with various extraction times. Korean J. Soc. Food Sci. 7: 27-34 (1991)
14. Kang KC, Baek SB, Jhin HS, Rhee KS. Optimization of beverage preparation from *Schizandra chinensis* Baillon by Response Surface Methodology. Korean J. Food Sci. Technol. 24: 74-81 (1992)
15. Jung ST. Historical investigation and manufacturing process of Jindo Hongju. Coll. Mokpo National Univ. 10 : 245-250 (1989)
16. Kim SJ, Jung JH, Park KH. Studies on the standard method of Jindo Hongju pigments. Korean J. Food Sci. Technol. 7: 19-23 (1992)
17. Kim JS, Kim SH, Lee WK, Pyun JY, Yook C. Effects of heat treatment on yield and quality of grape juice. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 1387-1400 (1999)
-
- (2003년 10월 9일 접수; 2004년 3월 2일 채택)