

탈지 홍화씨박 에탄올추출물 함유 기능성 건강음료의 제조

김준한 · 김종국 · 강우원 · 김귀영 · 최명숙* · 문광덕**†

상주대학교 식품영양학과

*경북대학교 식품영양학과

**경북대학교 식품공학과

Preparation of Functional Healthy Drinks by Ethanol Extracts from Defatted Safflower Seed Cake

Jun-Han Kim, Jong-Kuk Kim, Woo-Won Kang, Gwi-Young Kim,
Myung-Sook Choi* and Kwang-Deog Moon**†

Dept. of Food Science and Nutrition, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea

*Dept. of Food and Nutrition, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

**Dept. of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

Functional healthy drinks were processed with freeze dried powders of ethanol extract from defatted safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed cake and some useful components of the drinks were investigated. Yield of freeze dried powder was the highest as 8.42% when it extracted with 60% ethanol (60% EFDP). Each drink contained 0.02% of freeze dried powder and ranged 10.6~13.8% of soluble solid, 2.90~3.68 of pH, 0.10~0.83% of titratable acidity. 'L' value of drink-I (DSD-I) was the highest as 94.82 ± 2.45 , 'b' and 'a' value of drink-V (DSD-V) was highest as $27.15-2.65$ and 28.67 ± 2.69 , respectively. Major free sugars of drink were 6015.3~7918.2 mg% of glucose and 1511.4~2091.0 mg% of sucrose. The content of citric acid was the highest as 179.2~981.3 mg%. The content of total phenol in 60% EFDP was 99.17 mg% and that of drink-II (DSD-II) and DSD-V was 307.84 mg% and 224.06 mg%, respectively. Total flavonoid was contained as 50.29 mg% in 80% ethanol extract (80% EFDP) and 125.20 mg% in DSD-V. *N*-[2-(5-hydroxy-1*H*-indol-3-yl) ethyl] ferulamide (serotonin-I) was determined as high as 18.81 ppm in 80% EFDP and ranged 2.42~2.89 ppm in drinks. *N*-[2-(5-hydroxy-1*H*-indol-3yl)ethyl]-*p*-coumaramide (serotonin-II) was determined as 30.17 ppm in 80% EFDP and ranged 3.79~4.59 ppm in drinks. Acacetin, flavonoid compound were 9.83 ppm in amyloglucosidase hydrosis + 60% ethanol extract (A + 60% EFDP) and ranged 0.98~1.26 ppm in drinks. Electron donating ability (EDA, %) was measured and compared with 100 ppm BHA as chemical antioxidant. EDA was $93.97 \pm 2.21\%$ in A + 60% EFDP, $94.79 \pm 2.26\%$ in DSD-I, $94.69 \pm 1.37\%$ in DSD-II, and $93.83 \pm 1.49\%$ in BHA. DSD-II added with hot water extract solution from Korean ginseng and safflower yellow pigment recorded the highest sensory score.

Key words: defatted safflower seed cake, drinks, serotonin compounds, acacetin, electron donating ability

서 론

홍화(紅花, safflower, *Carthamus tinctorius* L.)는 국화과(*Compositae*)에 속하는 1년생 초본이다. 오래 전부터 한국·인도·중국·이집트·남유럽·북아메리카·오스트레일리아 등지에서 재배되어 왔다. 홍화씨를 홍화자(紅花子)라 하여 민간에서 파골, 접골 및 파골시 골절연접의 효과, 골다공증, 골형성부전 등 골질환의 치료와 간염, 이노제 및 강장제로 많이 이용되어 왔으며, 최근에는 홍화씨에 항산화효과가 뛰어난 serotonin 유도체, flavonoid 성분인 acacetin 및 뼈질환에 효과가 있는 lignan 화합물을 함유하고 있다는 연구들이

있다(1-13).

세로토닌(serotonin) 화합물은 혈액이 응고할 때 혈소판(血小板)으로부터 혈청(血清) 속으로 방출되는 혈관수축작용을 하는 물질이며, 혈관뿐만 아니라, 자궁·기관지 등의 평활근도 수축시키는 작용이 있다. 화학구조는 5-히드록시트리프타민이라는 것이 밝혀졌고, 뇌신경계에도 많은데, 뇌조직의 세로토닌은 뇌에서 만들어지며, 지나치게 많으면 뇌기능을 자극하고, 부족하면 침정작용(沈靜作用)을 일으킨다. 세로토닌의 대사산물(代謝產物)은 5-히드록시인돌아세트산인데, 이것이 만들어지는 데는 효소의 일종인 모노아민옥시다아제가 관여하며, 몸에 약성중량이 있으면 오줌으로 다량

†Corresponding author. E-mail: kdmoon@knu.ac.kr
Phone: 82-53-950-5773, Fax: 82-53-950-6772

배설된다(14,15).

또한, 플라보노이드(flavonoid)화합물은 플라본(flavone)을 기본 구조로 갖는 식물색소로, 여러 당류와 에테르결합을 통해 배당체의 형태로 존재하는 경우가 많으며, 이러한 플라보노이드 화합물은 항균·항암·항바이러스·항알레르기 및 항염증 활성을 지니며, 독성은 거의 나타나지 않는 것으로 보고(16-19)되고 있으며, 식물의 종자와 과실의 표피에 함유된 플라보노이드화합물은 항산화작용과 항균작용 등을 나타낸다는 보고(17,18,20) 등 여러 형태의 연구가 진행되고 있으며, 플라보노이드화합물 등이 생체 내 산화작용을 억제한다는 사실이 알려지면서 플라보노이드계 물질의 개발 및 활용에 관한 관심이 지속적으로 커지고 있는 실정이다.

이에 본 연구에서는 이러한 경향에 부응하여 새로운 식품소재의 발굴 및 식품공업에의 이용에 관한 다양한 시도의 하나로 홍화씨 기름을 착유한 후, 폐기되는 탈지 홍화씨박 속에 함유된 유효성분을 분석, 확인하고 이들 성분을 추출하여 고부가치 가공제품개발의 일환으로 탈지 홍화씨박 추출물을 이용한 기능성 건강음료의 제조와 품질을 분석, 평가하였다.

재료 및 방법

재료 및 추출물 음료 제조

실험에 사용한 홍화씨는 경북 의성군 소재 경북농업기술원 의성약초시험장에서 2000년도 8월에 재배, 수확된 국내산 홍화 청수품종을 시료로 사용하였다. 추출물의 제조는 홍화씨 기름을 착유 후, 남은 탈지 홍화씨박 분말시료 100 g에

60%, 80% 에탄올용액(V/V) 1 L를 가하여 80°C, 2시간 환류 냉각추출 후 Whatman No. 5로 여과하였다. 여액은 hexane을 가하여 지질을 제거 후 40°C 진공 농축하여 에탄올을 제거 후 -70°C 동결건조 분말화하였다. 또한 효소처리는 amyloglucosidase(Sigma Chemical Co., USA)효소용액을 증류수 1 mL 당 15 unit로 제조하여 시료량에 대하여 2배량으로 혼합하고, pH 4.5, 55°C, 2시간 가수분해시킨 후 위와 같은 방법으로 동결건조 분말화하였다. 탈지홍화씨박음료는 배합수에 대한 중량 백분율로 하여 위에서 추출한 동결건조분말 일정량을 Table 1과 같이 첨가하여 제조하였다. 또한, 이때 배합수로는 증류수와 음료제품에 있어서 관능적 요소로 중요시되는 음료의 향과 색을 개선할 목적으로 90°C, 2시간 환류냉각추출 후 Whatman No. 5로 여과하여 제조한 1% 인삼추출액 및 5% 오미자 추출액을 Table 1과 같이 음료제조시 배합수로 사용하였다.

수율, 당도, pH, 산도 및 색도 측정

동결건조분말의 수율은 시료 100 g에 대한 에탄올추출 동결건조 후, 분말의 함량을 백분율로 나타내었다. 당도(%)는 굴절당도계(ATAGO 2110-WO5 hand refractometer, Japan)로 측정하였고, pH는 pH meter(Corning ion analyzer 250, USA)로 측정하였고, 적정산도(%)는 0.1 N-NaOH로 중화적정하여 citric acid로 환산하였다. 색도는 색차계(Minolta CR-200, Japan)로 L, a, b값을 측정하였다(21,22).

유리당 및 유기산 분석

유리당은 시료액 50 mL를 취하여 40°C 진공농축건조 후, 증류수 5 mL로 정용하였다. 정용액 3 mL를 Sep-pak C₁₈을

Table 1. Formulation of healthy drinks made with ethanol extract freeze dried powder of defatted safflower seed cake (Unit: %)

Materials	Drinks ²⁾					
	DSD-I	DSD-II	DSD-III	DSD-IV	DSD-V	
Powders ¹⁾	60% EFDP	0.02 ⁴⁾		0.01		
	60% AEFDP		0.02	0.01	0.01	
	80% EFDP				0.01	
Sugars	Sugar	2.0	2.0	2.0	2.0	6.0
	Oligosaccharide	6.0	5.0	5.0	6.0	5.0
	Glucose powder	6.0	6.0	5.0	8.0	5.0
	Gum arabic	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Acids	Citric acid	0.04	0.04	0.02		
	Sodium citrate	0.02	0.02	0.02		
	Ascorbic acid	0.04	0.04	0.02		
Safflower yellow color dyes	0.02	0.02				
Drink flavor	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Mixed waters ³⁾	Distilled water	100				
	1% GES		100	50	80	
	5% SES			50	20	100

¹⁾60% EFDP: freeze dried powder of 60% ethanol extract from defatted safflower seed cake, 60% AEFDP: freeze dried powder of hydrolysis with amyloglucosidase (15 unit per 1 mL) and 60% ethanol extract from defatted safflower seed cake, 80% EFDP: freeze dried powder of 80% ethanol extract from defatted safflower seed cake.

²⁾DSD-I: defatted safflower drink-I.

³⁾1% GES: 1% Korean ginseng hot water extract solution, 5% SES: 5% *Schizandra chinensis* bailon hot water extract solution.

⁴⁾Each value means percent ratio per mixed water.

통과시킨 후 0.45 um membrane filter로 여과 후 HPLC(Waters 510, Waters Co., USA)로 분석하였다. Column은 carbohydrate column(4.6×250 mm, Waters Co.)을, column oven 온도는 35°C, mobile phase는 80% acetonitrile, flow rate는 1.0 mL/min, 시료주입량은 20 uL의 분석조건으로 RI detector(Model 410, Waters Co.)에서 검출하였다(23,24). 유기산은 시료액 5 mL를 취하여 Sep-Pak C₁₈ cartridges와 0.45 um membrane filter로 여과 후 HPLC(Waters 510, Waters Co., USA)로 분석하였다. Column은 supelcogel C-610H(30 cm×7.8 mm)를, column 온도는 30°C, mobile phase는 0.1% phosphoric acid, flow rate는 0.5 mL/min, detector는 PDA(Waters 996, Waters Co.)로 215 nm에서 분석하였다 23,25).

총페놀 및 총플라보노이드 측정

총페놀 함량은 페놀성물질이 phosphomolybdic acid와 반응하여 청색을 나타내는 것을 이용한 Folin-Denis 법으로 측정하였다(20,26,27). 즉, 시료액 50 mL을 취하여 40°C 진공농축건고 후 80% 에탄올용액 5 mL로 정용하였다. 정용액 3 mL와 Folin-Denis시액 3 mL를 혼합하여 3분간 실온에서 방치 후 10% Na₂CO₃ 용액 3 mL를 혼합 후 실온에서 1시간 정치 후 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 표준검량곡선은 gallic acid를 이용하여 작성하였다. 총플라보노이드 함량은 시료액 10 mL를 취하여 40°C 진공농축건고 후 50% 메탄올용액 5 mL로 정용하였다. 위의 정용액 1 mL에 diethylene glycol 10 mL와 1 N-NaOH용액 1 mL를 혼합 후 37°C에서 1시간 반응시킨 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 표준검량곡선은 naringine을 이용하여 작성하였다.

Serotonin화합물 및 acacetin분석

시료액 50 mL를 취하여 40°C 진공농축건고 후 80% 메탄올용액 5 mL로 정용하였다. 정용액 3 mL를 Sep-Pak C₁₈ cartridges와 0.45 um membrane filter로 여과 후 HPLC(Waters 510, Waters Co., USA)로 분석하였다. Column은 μ-Bondapak C18(3.9×300 mm, Waters Co.), 검출과장은 PDA detector(Model 996, Waters Co., USA)로 흡광도를 scanning한 후 serotonin derivatives는 300 nm, acacetin은 330 nm의 최대 흡광과장으로 분석하였고, 이동상은 A 용매 2C% 메탄올용액(pH 3.0), B 용매 80% 메탄올용액으로 하여 gradient로 분석하였다. 표준물질인 N-[2-(5-hydroxy-1H-indol-3-yl)ethyl]ferulamide과 N-[2-(5-hydroxy-1H-indol-3-yl)ethyl]-p-coumaramide는 Kang의 방법(13)에 준하여 정제하여 사용하였고, acacetin은 Sigma Chemical Co.에서 구입하여 사용하였다(17,19).

항산화 활성 측정

DPPH(1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl)에 의한 항산화 활성측정은 0.15 mM DPPH 메탄올용액 4 mL에 시료액 1 mL

를 혼합한 다음 실온에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 BHA용액은 100 ppm농도로 위와 같은 방법으로 흡광도를 측정하였다. Electron donating ability (EDA,(%))는 시료첨가구와 무첨가구의 흡광도차를 백분율로 표시하였다(20,22).

$$EDA(\%) = \left(1 - \frac{\text{실험구의 흡광도}}{\text{대조구의 흡광도}}\right) \times 100$$

관능평가

관능검사는 맛(taste), 향미(flavor), 색(color), 전체적 기호도(overall acceptance)를 기호도와 강도로 나누어 5단계 평점법(매우 나쁘다(1), 매우좋다(5))으로 3회 반복 실시하였고, 결과는 SAS통계처리에 의한 Duncan's multiple range test로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

수율, 당도, pH, 적정산도 및 색도

탈지 홍화씨박 음료의 수율, 당도, pH 및 적정산도를 측정 한 결과는 Table 2와 같다, 수율은 60% 에탄올추출 동결건조분말이 8.42%로 가장 높았고, 당도는 10.6~13.8% 수준이었고, pH는 2.90~3.68이었고, 적정산도 0.10~0.83 수준이었다.

음료의 색도는 Fig. 1과 같이 L값은 증류수를 배합수로 사용한 DSD-I가 94.82±2.45로 가장 높은 값을 나타내었고 홍화 황색색소를 사용한 DSD-II도 86.59±1.69로 높은 값을 보였다. 또한 5% 오미자 추출액을 배합수로 사용한 DSD-V는 a값 27.15±2.65과 b값 28.67±2.69로 높은 값을 보였다. 따라서 이러한 결과는 음료제조에 사용한 배합수의 종류에 따른 음료의 기호적 특성인자인 L, a, b값의 다양한 변화가 발생된 것으로 생각된다.

유리당 및 유기산 조성

유리당과 유기산 조성은 Table 3과 같이 유리당은 glucose, sucrose, maltose, fructose 및 arabinose 등이 주요한 당으로 분석되었고, glucose는 6015.3~7918.2 mg%, sucrose는 1511.4~2091.0 mg%로 음료제조시 첨가된 감미료에 의한 음료의 주된 당으로 확인되었고, maltose는 413.9~541.2 mg%를 함유하고 있었는데 이것 역시 액상올리고당의 첨가에 의한 것으로 판단된다.

또한, 유기산은 citric acid와 malic acid가 주요 유기산이었고, citric acid가 179.2~981.3 mg% 수준으로 이것은 음료 제조시 산미와 당과의 맛의 조화를 이루는 당산비를 조절하기 위하여 첨가한 산미료인 구연산이 주된 영향을 미친 것으로 생각되며, 또한 5% 오미자 열수추출액을 배합수로 사용한 DSD-V에서는 오미자에 함유된 citric acid(24)가 음료의 유기산 함량을 상대적으로 높게 증가시켰음을 알 수 있었다.

Table 2. Yield, brix, pH and titratable acidity of healthy drinks made with ethanol extract freeze dried powder of defatted safflower seed cake

Samples	Factors			
	Yield content (%)	Brix (%)	pH	Titratable acidity (%)
Powders ¹⁾	60% EFDP	8.42 ³⁾	-	-
	60% AEFDP	8.12	-	-
	80% EFDP	7.82	-	-
Drinks ²⁾	DSD-I	- ⁴⁾	10.6	3.13
	DSD-II	-	10.8	3.68
	DSD-III	-	12.4	2.99
	DSD-IV	-	12.8	3.25
	DSD-V	-	13.8	2.90

¹⁾60% EFDP: freeze dried powder of 60% ethanol extract from defatted safflower seed cake, 60% AEFDP: freeze dried powder of hydrolysis with amyloglucosidase (15 unit per 1 mL) and 60% ethanol extract from defatted safflower seed cake, 80% EFDP: freeze dried powder of 80% ethanol extract from defatted safflower seed cake.

²⁾DSD-I: defatted safflower drink-I.

³⁾Each value represents mean of triplicates. ⁴⁾Not determined.

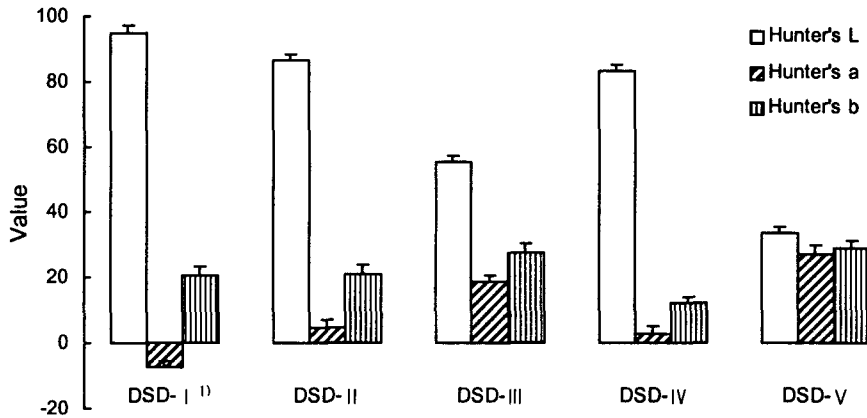


Fig. 1. Color of healthy drinks made with ethanol extract freeze dried powder of safflower seed cake.

¹⁾DSD-I: defatted safflower drink-I.

Each value represents mean ± SD of triplicates.

Table 3. Free sugars and organic acids content of healthy drinks made with ethanol extract freeze dried powder of defatted safflower seed cake (Unit: mg%)

		Drinks ¹⁾				
		DSD-I	DSD-II	DSD-III	DSD-IV	DSD-V
Sugars	Arabinose	164.8 ²⁾	55.1	-	9.7	5.1
	Fructose	34.2	44.3	214.4	157.4	370.5
	Glucose	6015.3	6334.1	7918.2	7812.0	7753.1
	Sucrose	1585.4	1762.7	1623.6	1511.4	2091.0
	Maltose	447.6	490.5	479.6	541.2	413.9
Acids	Citric	606.2	981.3	464.2	179.2	785.3
	Malic	- ³⁾	-	222.9	69.8	373.2

¹⁾DSD-I: defatted safflower drink-I.

²⁾Each value represents mean of triplicates.

³⁾Not detected.

총페놀 및 총플라보노이드 함량

총페놀과 총플라보노이드 함량은 Table 4와 같다. 총페놀 함량은 60% 에탄올추출 동결건조분말이 99.17 mg%로 가장 많은 함량을 보였고, 음료의 경우는 1% 인삼추출액을 배합수로 사용한 DSD-II에 307.84 mg%와 5% 오미자 열수추출액을 배합수로 사용한 DSD-V에 224.06 mg%로 많은 양을

함유하고 있었다. 총플라보노이드 함량은 80% 에탄올추출 동결건조분말에 50.29 mg%로 가장 많은 양을 나타내었으며, 음료의 경우는 5% 오미자 열수추출액을 배합수로 사용한 DSD-V에 125.20 mg%로 다른 음료에 비해 많은 양을 함유하고 있었는데 이는 배합수 제조시 사용한 오미자추출액에 함유된 플라보노이드 성분이 관여한 것으로 생각된다(24).

Table 4. Total phenolics and total flavonoid content of healthy drinks made with ethanol extract freeze dried powder of defatted safflower seed cake (Unit: mg%)

Samples		Total phenolics	Total flavonoid
Powders ¹⁾	60% EFDP	99.17 ³⁾	31.99
	60% AEFDP	79.76	17.31
	80% EFDP	84.71	50.29
Drinks ²⁾	DSD-I	148.57	47.99
	DSD-II	307.84	58.96
	DSD-III	138.84	71.30
	DSD-IV	148.83	99.95
	DSD-V	224.06	125.20

¹⁾60% EFDP: freeze dried powder of 60% ethanol extract from defatted safflower seed cake, 60% AEFDP: freeze dried powder of hydrolysis with amyloglucosidase (15 unit per 1 mL) and 60% ethanol extract from defatted safflower seed cake, 80% EFDP: freeze dried powder of 80% ethanol extract from defatted safflower seed cake.

²⁾DSD-I: defatted safflower drink-I.

³⁾Each value represents mean of triplicates.

Serotonin화합물 및 acacetin 함량

Serotonin화합물인 serotonin-I(*N*-[2-(5-hydroxy-1*H*-indol-3-yl)ethyl] ferulamide) 및 serotonin-II(*N*-[2-(5-hydroxy-1*H*-indol-3-yl)ethyl]-*p*-coumaramide)와 flavonoid성분인 acacetin의 함량은 Table 5에 나타내었다. Serotonin-I 함량은 80% 에탄올추출 동결건조분말에 18.81 ppm으로 가장 많은 양을 함유하였고, 음료의 경우는 2.42~2.89 ppm 수준으로 함유하고 있었다. Serotonin-II 함량 역시 80% 에탄올추출 동결건조분말에 30.17 ppm으로 가장 많은 양을 함유하였고, 음료의 경우는 3.79~4.59 ppm 수준으로 함유하고 있었다. Acacetin 함량은 amyloglucosidase 가수분해 후 60% 에탄올추출 동결건조분말에 9.83 ppm으로 가장 많은

Table 5. Serotonin-I(*N*-[2-(5-hydroxy-1*H*-indol-3-yl)ethyl] ferulamide), serotonin-II(*N*-[2-(5-hydroxy-1*H*-indol-3-yl)ethyl]-*p*-coumaramide) and acacetin content of healthy drinks made with ethanol extract freeze dried powder of defatted safflower seed cake (Unit: ppm)

Samples		Serotonin-I	Serotonin-II	Acacetin
Powders ¹⁾	60% EFDP	14.83	23.95	6.63
	60% AEFDP	14.45	21.85	9.83
	80% EFDP	18.81	30.17	5.59
Drinks ²⁾	DSD-I	2.69 ³⁾	4.28	1.05
	DSD-II	2.52	3.80	1.08
	DSD-III	2.42	3.79	1.12
	DSD-IV	2.47	3.83	0.98
	DSD-V	2.89	4.59	1.26

¹⁾60% EFDP: freeze dried powder of 60% ethanol extract from defatted safflower seed cake, 60% AEFDP: freeze dried powder of hydrolysis with amyloglucosidase (15 unit per 1 mL) and 60% ethanol extract from defatted safflower seed cake, 80% EFDP: freeze dried powder of 80% ethanol extract from defatted safflower seed cake.

²⁾DSD-I: defatted safflower drink-I.

³⁾Each value represents mean of triplicates.

양을 함유하였고, 음료의 경우는 0.98~1.26 ppm 수준으로 함유하고 있었다. 이러한 결과를 볼 때 척추동물과 무척추동물의 신경전달물질 및 신경호르몬작용을 하는 물질로 알려진 serotonin화합물(14,15)과 항산화작용을 가지고 있다고 알려진 flavonoid성분의 하나인 acacetin(16-19)이 탈지 홍화씨박에 다량함유하고 있음을 확인할 수 있었으며 이를 이용하여 제조한 음료가 생체조절기능을 가지는 기능성음료로서의 가치와 개발가능성을 충분히 가지고 있다고 생각된다.

전자공여능

항산화활성을 측정하기 위하여 EDA(%)를 측정한 결과는 Fig. 2에 나타내었다. Amyloglucosidase 가수분해 후 60%

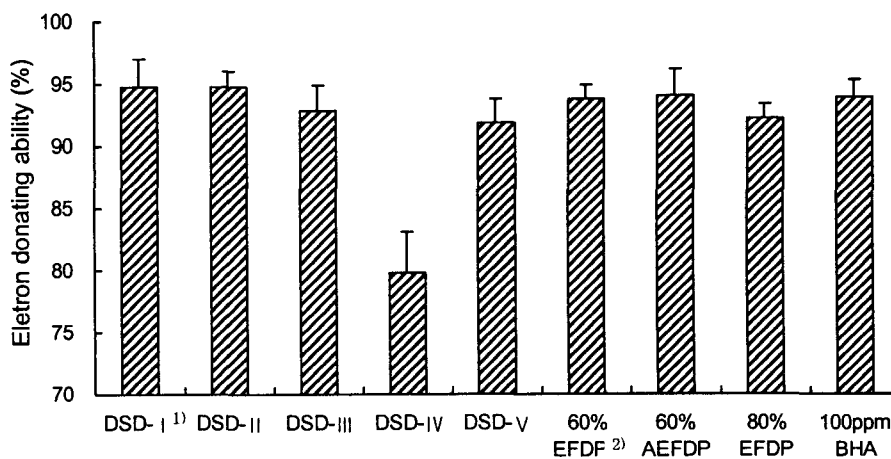


Fig. 2. Electron donating ability of drinks made with ethanol extract freeze dried powder of defatted safflower seed cake

¹⁾DSD-I: defatted safflower drink-I.

²⁾60% EFDF: freeze dried powder of 60% ethanol extract from defatted safflower seed cake, 60% AEFDP: freeze dried powder of hydrolysis with amyloglucosidase (15 unit per 1 mL) and 60% ethanol extract from defatted safflower seed cake, 80% EFDP: freeze dried powder of 80% ethanol extract from defatted safflower seed cake.

Each value represents mean ± SD of triplicates.

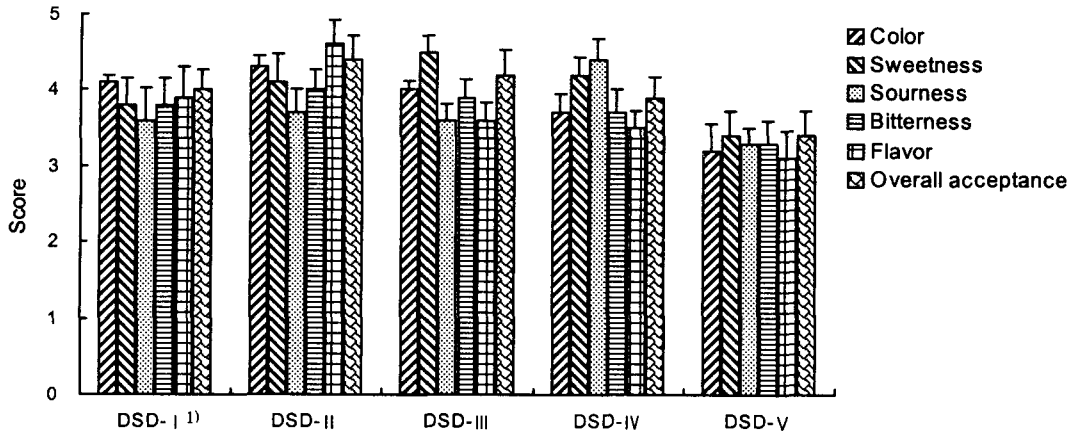


Fig. 3. Sensory score of drinks made with ethanol extract freeze dried powder of defatted safflower seed cake.

¹⁾DSD-I: defatted safflower drink-I.

Each value represents mean \pm SD of triplicates.

에탄올추출 동결건조분말이 $93.97 \pm 2.21\%$ 로 합성항산화제인 BHA 100 ppm 농도 $93.83 \pm 1.49\%$ 와 거의 유사한 높은 항산화활성을 보였고, 음료의 경우는 DSD-IV가 $79.80 \pm 3.17\%$ 로 가장 낮은 활성을 보였는데 이것은 음료제조시 사용한 배합수의 배합비율에 따른 영향과 산미료로서 citric acid 등의 무첨가에 따른 요인 등에 의한 것으로 생각된다. 그러나, DSD-I이 $94.79 \pm 2.26\%$ 와 DSD-II가 $94.69 \pm 1.37\%$ 로 BHA 100 ppm 농도 $93.83 \pm 1.49\%$ 보다 높은 항산화활성을 보였는데 이러한 결과는 탈지 홍화씨박에 함유하고 있는 flavonoid성분인 acacetin과 serotonin화합물 및 음료제조시 사용한 유기산 등의 복합적인 요인에 의한 높은 항산화활성을 보이는 것으로 판단된다.

관능평가

탈지 홍화씨박 추출물을 이용하여 제조한 음료에 대한 관능평가 결과는 Fig. 3과 같다. 관능평가 항목인 색은 DSD-I가 4.1 ± 0.092 , 단맛은 DSD-III가 4.5 ± 0.212 , 신맛은 DSD-IV가 4.4 ± 0.279 , 쓴맛은 DSD-II가 4.0 ± 0.271 , 향미는 DSD-II가 4.6 ± 0.316 , 전체적 기호도는 DSD-II가 4.4 ± 0.324 로 가장 높은 관능점수를 얻었다. 따라서 탈지 홍화씨박 추출물을 첨가한 음료 중 1% 인삼추출액과 홍화 황색색소를 첨가하여 제조한 DSD-II가 전반적으로 높은 관능 점수를 얻은 것을 볼 때 음료의 관능평가의 주요한 평가요인으로 향미와 색이 작용함을 알 수 있었다.

요 약

탈지 홍화씨박 에탄올추출 동결건조분말을 첨가한 기능성 건강음료의 제조와 유용성분을 조사하였다. 수율은 60% 에탄올추출 동결건조분말이 8.42%로 가장 높았고, 당도는 10.6~13.8%, pH는 2.90~3.68, 적정산도 0.10~0.83 수준이었다. L값은 DSD-I가 94.82 ± 2.45 , a값과 b값을 DSD-V가 27.15 ± 2.65 와 28.67 ± 2.69 로 높은 값을 보였다. Glucose는

6015.3~7918.2 mg%, sucrose는 1511.4~2091.0 mg% 수준으로 음료의 주된 당으로 확인되었고, 유기산으로는 citric acid가 179.2~981.3 mg% 수준이었다. 총페놀 함량은 60% 에탄올추출 동결건조분말이 99.17 mg%와 DSD-II에 307.84 mg%와 DSD-V에 224.06 mg%로 많은 양을 함유하고 있었다. 총플라보노이드 함량은 80% 에탄올추출 동결건조분말에 50.29 mg%와 DSD-V에 125.20 mg%로 다소 많은 양을 함유하고 있었다. Serotonin-I 함량은 80% 에탄올추출 동결건조분말에 18.81 ppm과 음료는 2.42~2.89 ppm 수준으로 함유하고 있었다. Serotonin-II 함량 역시 80% 에탄올추출 동결건조분말에 30.17 ppm과 음료는 3.79~4.59 ppm 수준으로 함유하고 있었다. Acacetin 함량은 amyloglucosidase 가수분해 후 60% 에탄올추출 동결건조분말에 9.83 ppm과 음료는 0.98~1.26 ppm 수준으로 함유하고 있었다. EDA(%)는 amyloglucosidase 가수분해 후 60% 에탄올추출 동결건조분말이 $93.97 \pm 2.21\%$ 와 음료는 DSD-I이 $94.79 \pm 2.26\%$ 와 DSD-II가 $94.69 \pm 1.37\%$ 로 BHA 100 ppm 농도 $93.83 \pm 1.49\%$ 보다 높은 항산화 활성을 보였다. 음료의 관능평가에서는 1% 인삼추출액과 홍화 황색색소를 첨가하여 제조한 DSD-II가 전반적으로 높은 관능 점수를 얻었다.

문 헌

1. Lee CB. 1980. *Picture book of Korean plants*. In Safflower. Baekyang Publishers, Seoul, Korea. p 779.
2. Beech DF. 1969. Safflower, *Field Crop. Astr* 22: 107-119.
3. Khan AR. 1929. Studies in Indian oil seeds, No. 3. *Carthamus tinctorious* L. The types of Safflower. *Memoris, Dept. Agri. India, Bot, Ser* 18: 81-87.
4. Yook CS. 1981. *Korean medical plants*. In Safflower. Gyechuk Publishers, Seoul, Korea. p 241.
5. Nast HG, Katkhuda N, Tannir I. 1978. Effects of fertilization and population rate-spacing on safflower yield and other characteristic. *Agron J* 70: 683-685.
6. Park JS. 1984. Studies on cultural practice and useful composition of Korean local safflower, *Carthamus tinctorious* L.

- PhD Thesis*. Univ. of Konkuk, Seoul, Korea.
7. Baeg NI, Bang MH, Song JC, Lee SY, Park NK. 1999. N-feruloylseserotonin, antioxidative component from the seed of *Carthamus tinctorious* L. *J Korean Agric Chem Biotechnol* 42: 366-368.
 8. Kim HJ, Jun BS, Kim SK, Cha JY, Cho YS. 2000. Polyphenolic compound content and antioxidative activities by extracts from seed, sprout and flower of safflower (*Carthamus tinctorious* L.). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 1127-1132.
 9. Roh JS, Sun WS, Oh SU, Lee JI, Oh WT, Kim JH. 1999. *In vitro* antioxidant activity of safflower (*Carthamus tinctorious* L.) seeds. *Food Sci Biotechnol* 8: 88-92.
 10. Zhang HL, Nagatsu A, Watanabe T, Sakakibara J, Okuyama H. 1997. Antioxidative compounds isolated from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) oil cake. *Chem Pharm Bull* 45: 1910-1914.
 11. Kim JH, Jeon SM, An MY, Ku SK, Lee JH, Choi MS, Moon KD. 1998. Effects of diet of Korean safflower (*Carthamus tinctorious* L.) seed powder on bone tissue in rats during the recovery of rib fracture. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 698-704.
 12. Jeon SM, Kim JH, Lee HJ, Lee IK, Moon KD, Choi MS. 1998. The effects of Korean safflower (*Carthamus tinctorious* L.) seed powder supplementation diet on bone metabolism indices in rats during the recovery of rib fracture. *Kor J Nutr* 31: 1049-105.
 13. Kang GH. 2001. Antioxidative activity of phenolic compounds isolated from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seeds. *MS Thesis*. Catholic University of Daegu.
 14. Gerschenfeld HM, Pauppaidin-tritsch D, Deterre P. 1981. Neuronal responses to serotonin: A second view. In *Serotonin neurotransmission and behaviour*. Jacobs BL, Gelperin A, eds. MIT Press, London. p 105-130.
 15. Haigler JJ, Aghajanian. 1974. Lysergic acid diethylamide and serotonin: A comparison of effects on serotonergic neurons and neurons receiving a serotonergic input. *J Pharmacol, Exp* 188: 688-699.
 16. Harborne JB. 1994. *The flavonoids, advances in research*. Chapman & Hall, London. p 452-453.
 17. Lister CE, Lancaster JE, Stutton KH. 1994. Developmental changes in the concentration and composition of flavonoids in skin of a red and a green apple cultivate. *J Sci Food Agric* 64: 155-161.
 18. Nowak K, Kujawa R, Zadernowski R. 1992. Antioxidative and antibacterial properties of phenolic compounds in rape-seed. *Fat Sci Technol* 94: 149-152.
 19. Nielsen SE, Dtagsted LO. 1998. Column-switching high-performance liquid chromatographic assay for determination of apigenin and acacetin in human urine with ultraviolet absorbance detection. *J Chromatography B* 713: 379-386.
 20. Torel J, Cillard J, Cillard P. 1988. Antioxidant activity of flavonoids and reactivity with peroxy radical. *Phytochem* 25: 383-386.
 21. AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington, DC, USA.
 22. Kim JH, Park JH, Park SD, Choi SY, Seong JH, Moon KD. 2002. Preparation and antioxidant activity of health drink with extract powders from safflower (*Carthamus tinctorious* L.) seed. *Korean J Food Sci Technol* 34: 617-624.
 23. Wilson AM, Work TM. 1981. HPLC determination of fructose, glucose and sucrose in potatoes. *J Food Sci* 46: 300-304.
 24. Oh SL, Kim SS, Min BY, Chung DH. 1990. Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids and tannins in the extracts of *L. chinensis* M., *A. acutilloba* K., *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S. *Korean J Food Sci Technol* 22: 76-81.
 25. Kim JH, Kwak DY, Choi MS, Moon KD. 1999. Comparison of the chemical components of Korean and chinese safflower (*Carthamus tinctorious* L.) seed. *Korean J Food Sci Technol* 31: 912-918.
 26. Lee JH, Lee SR. 1994. Analysis of phenolic substances content in Korean plant foods. *Korean J Food Sci Technol* 26: 310-316.
 27. Kim SK, Cha JY, Jeong SJ, Chung CH, Choi YL, Cho YS. 2000. Properties of the chemical composition of safflower (*Carthamus tinctorious* L.) sprout. *Korean J Life Science* 10: 68-73.

(2003년 4월 15일 접수; 2003년 8월 27일 채택)