

볶음 조건에 따른 구기자 열수 추출물의 이화학적 특성

이부용 · 김은정 · 최희돈 · 김윤숙 · 김인환 · 김성수
한국식품개발연구원

Physico-chemical Properties of Boxthorn(*Lycii fructus*) Hot Water Extracts by Roasting Conditions

Boo-Yong Lee, Eun-Jeong Kim, Hee-Don Choi,
Yoon-Sook Kim, In-Hwan Kim and Sung-Soo Kim
Korea Food Research Institute

Abstract

The physico-chemical properties of hot-water extracts of dried and roasted Boxthorn(*Lycii fructus*) were investigated. The proximate composition of dried Boxthorn was 17.5% moisture, 5.4% ash, 14.7% lipid, 18.9% protein, 11.8% fiber and 31.7% carbohydrate. As the roasting temperature and time increased, water soluble solids, turbidity, titrable acidity and redness of the hot water extracts were increased, while the free sugar content was reduced. The linoleic acid of roasted Boxthorn decreased and palmitic acid increased at higher roasting temperature. The sensory properties of sweet odor, burnt odor, sour taste, burnt taste and tannic taste of the hot water extract were scored higher and sweet and roasted taste were lower as the roasting temperature and time increased.

Key words: Boxthorn(*Lycii fructus*), roasting conditions, hot water extract, physico-chemical properties

서 론

구기자 나무(*Lycium Chinensis Miller*)는 가지과(*Solanaceae*)에 속하는 낙엽송 소관목으로 소아시아 지방이 원산지⁽¹⁾이며 열매를 구기자(*Lycii fructus*), 뿌리를 지골피, 잎을 구기엽, 순을 천정초라고 부른다. 구기자는 눈을 밝게하고, 풍을 쫓아내며, 근골을 튼튼하게 하는 등의 효능이 있는 것으로 알려져 있으며⁽²⁾, 국내에서는 충청남도 청양군과 전라남도 진도군이 주산지이다. 구기자 생산현황⁽³⁾을 살펴보면 85년도에 179M/T, 86년도에 223M/T, 87년도에 231M/T, 88년도에 287M/T으로 매년 늘어나고 있고, 생산액은 89년에 2,702,160천원, 90년에 3,911,411천원, 91년에 7,350,354천원, 92년에 11,586,523천원으로 매년 증가하고 있으나 수집상들의 가격조작, 수출부진 등의 유통상의 문제와 구기자를 이용한 고부가가치를 지닌 가공제품이 다양하게 개발되어 있지 않아 소비확대에 의한 적정임윤이 재배 농민들에게 보장되고 있지 않다.

구기자에 대한 연구를 살펴보면 구기자의 성분, 약리작용 등의 약학적인 연구⁽⁴⁾와 번식이나 재배에 관한 연

구⁽⁵⁾가 일부되어 있으며 오 등⁽⁶⁾은 구기자의 열수 및 알콜 추출물의 수율, 유리당, 유기산, 유리아미노산, 탄닌 등의 성분을 규명하였고, 주 등^(7,8)은 구기자와 산수유를 이용하여 국산 전통차를 개발하고, 그 효능을 규명하고자 미생물과 동물실험 등을 수행하였다. 구기자 가공이용에 관한 연구는 오 등^(9,10)이 구기자의 열수 및 알콜추출물의 성분과 관능적 특성 사이의 상관관계를 밝히고 기타 생약추출물과 혼합한 기호성 캔 음료와 혼합구기자차를 개발하였으며⁽¹¹⁾, 이 등⁽¹²⁾은 구기자 및 혼합구기자 열수 추출농축액의 리올리저적 특성등을 조사하였다. 이와같이 구기자의 약리작용 및 성분에 관한 실험이나 동물실험 등으로 그 효능을 밝히고자하는 연구나 구기자의 성분에 대한 연구는 활발히 진행되었다. 그러나 생 또는 건 구기자는 비린 맛과 냄새가 심하여 그대로 열수 추출하여 음료나 차등으로 가공제품화 하기는 매우 부적합하여 구기자의 가공적성에 대한 기초연구가 필요한 실정이다.

본 연구에서는 구기자음료등의 가공제품 제조에 가장 적합한 구기자 볶음조건을 알아보기 위하여 온도와 시간을 달리하여 구기자를 볶은 뒤 열수추출하여 추출수율, pH 및 산도, 색도와 탁도, 지방산조성 및 유리당분석등을 통하여 볶음조건 별 열수 추출물의 이화학적 특성을 비교하고 관능검사를 실시하여 구기자 음료 등의 구기자를 이용한 가공제품의 제조시 기초자료를 제시하고자 하였다.

Corresponding author: Boo-Yong Lee, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Bundang-gu, Seongnam-si, Kyunggi-do, 463-420 Korea

재료 및 방법

실험재료

본 실험에서 사용한 시료는 진도의 동진농협으로부터 공급받은 건구기자를 사용하였고, 기타 분석에 사용한 시약은 생화학 분석용의 특급을 사용하였다.

일반성분 및 가용성 고형분 분석

수분은 105°C에서 상압건조법으로 회분은 직접회화법으로, 지방함량은 속실팩 추출법을 이용하여 측정하였고, 단백질량은 켈달 질소 정량법을 사용해 측정된 질소의 양에 질소계수 6.25를 곱하여 산출하였으며, Hennerberg-Stohmann 개량법⁽¹³⁾을 이용하여 조섬유질의 양을 측정하였다. 당질의 양은 100%로부터 수분, 단백질, 지방, 섬유질 및 회분의 양을 뺀 값으로 나타내었다. 가용성 고형분량을 당도계(Atago No.1, Japan)로 측정하여 % solid로 나타내었다.

볶음 및 열수추출

시료는 roaster(Probat, Hesse, Andr & Co., Germany)로 각각 115°C에서 15분, 20분, 25분, 130°C에서 10분, 15분, 20분, 145°C에서 5분, 10분, 15분간 볶은 구기자와 건구기자를 대조군으로 사용하였다. 각 시료 50g과 증류수 500 ml을 추출용기에 넣어 환류장치를 이용하여 80분간 열수추출을 하면서 시간별로 추출되어 나오는 가용성 고형분량을 당도계로 측정하였다. 모든 열수추출액은 10000×g로 10분간 원심분리한 후 2% 고형분으로 조정하여 분석에 사용하였다.

색도 및 탁도의 측정

열수추출액의 색도는 색차계 (Color-difference meter, Yasuda Seiki Seisakusho LTD., UC600-IV, Japan)를 사용하여 L, a, b값을 측정하였고, 탁도는 UV/Vis spectrophotometer(JASCO V-500, U.S.A.)를 사용하여 증류수의 투과도를 100%로 하여 650 nm에서 투과도를 측정하였다. 표준 백색판의 L, a, b값은 100, -0.07, 0.03이었다.

pH 및 산도의 측정

열수추출액의 pH와 산도는 2% 고형분으로 조정된 추출액 10 ml에 증류수 10 ml를 가하여 pH와 산도를 측정하였다. pH는 pH meter(DmS pH/Ion meter DP-880)를 사용하여 측정하였으며, 적정산도는 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.2±0.1이 될 때까지 적정하여 소비된 ml 수로 표시하였다.

지방산조성 분석

속실팩추출법을 사용하여 건 구기자와 볶은 구기자의 지방을 추출한 뒤 지방 0.1g을 취하여 methylation⁽¹⁴⁾시킨 후 gas chromatography를 사용하여 분석하였다. GC(He-

wlett packard 5890A, U.S.A.)의 컬럼은 Supelcowax-10 (Length 30m, I.D. 0.25 mm, Film thickness 0.25 µm), Injection port는 230°C, Detection port는 260°C, Oven은 초기온도 180°C부터 2°C/min의 속도로 220°C까지 높였다. 사용한 가스는 헬륨, 시료 주입량은 0.4 µl, split ratio는 40 : 1, 검출기는 FID 이었다.

유리당 분석

고형분 2% 농도로 조절된 열수 추출액을 membrane filter(0.2 µm pore size)로 여과하여 HPLC(Waters Co., U.S.A.)를 사용하여 당의 조성을 분석하였다. 컬럼은 carbohydrate analysis 컬럼(Waters, Co.), 용매는 80% acetonitrile, 용매의 이동속도는 1.5 ml/min, 검출기는 RI이었다.

관능검사

볶음 조건에따른 열수 추출액의 맛, 냄새에 대한 변화를 조사하기 위하여 훈련된 관능검사요원 20명을 대상으로 9점 척도법으로 건 구기자 추출액의 점수를 5점으로 기준하여 다른 시료들의 상대적인 점수를 평가하도록 하였고, 정량적 묘사분석을 실시하였다⁽¹⁵⁾. 관능 검사결과는 Mini-Tab 프로그램을 이용하여 분산분석하여 95% 유의 수준에서 유의성 검정을 하였다.

결과 및 고찰

구기자의 일반성분 및 추출곡선

구기자의 일반성분을 분석한 결과 수분 17.5%, 회분 5.4%, 지방 14.7%, 단백질 18.9%, 섬유질 11.8%, 당질 31.7%로 나타났다. 볶음온도와 시간에 따른 구기자 열수추출시 가용성 고형분의 추출율을 조사한 결과는 Fig. 1, 2, 3과같다. 115°C로 볶은 구기자의 열수추출물은 추출시간 60분 정도에서 용출되어 나오는 가용성고형분이 평형에 도달하며 볶지않은 건 구기자에 비해 볶음시간이 증가할수록 동일 추출시간에서 추출되어나오는 가용성 고형분량이 증가하였다. 115°C, 25분 볶은 구기자는 60분 추출후 약 6.0°Bx의 가용성고형분을 함유하여 건 구기자의 5.2°Bx에 비해 약 15.4% 정도의 가용성고형분이 더 추출되는 것으로 나타났다. 볶음온도가 130°C, 145°C로 증가하면 추출되어 나오는 가용성고형분은 약간만 증가하나 추출평형에 도달하는 시간은 50분, 40분 정도로 단축되어 볶음온도가 높고 시간이 길수록 더 짧은 시간내에 가용성고형분을 추출할 수 있는 것으로 판단된다.

색도 및 탁도

열수 추출물들의 색도와 탁도를 측정한 결과는 Table 1에 나타내었다. 구기자의 볶음 시간과 온도가 증가될수록 추출액의 명도(L)와 황색도(b)는 감소하였으며, 적색도(a)는 증가되는 것으로 나타났고 투과도가 점차 감소된 것을 볼 수 있다. 이는 구기자의 유리당과 아미노산

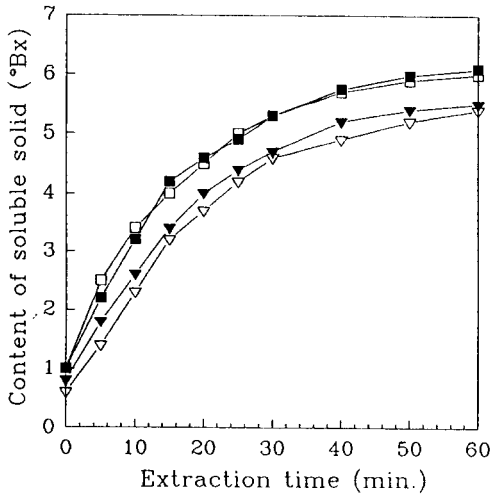


Fig. 1. Changes of soluble solid content of hot water extracts of Boxthorn at 115°C and various roasting times

▽-▽, control; ▼-▼, 15 min; □-□, 20 min; ■-■, 25 min

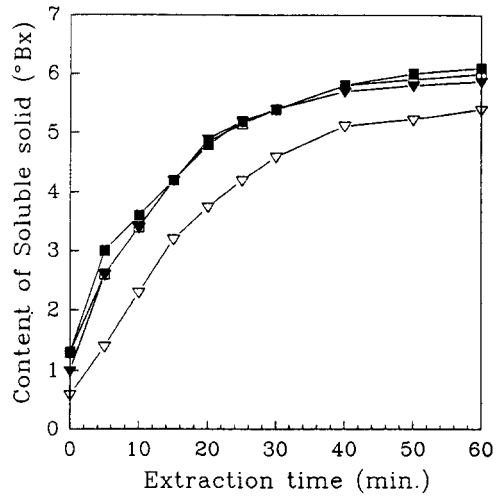


Fig. 3. Changes of soluble solid content of hot water extracts of Boxthorn at 145°C and various roasting times

▽-▽, control; ▼-▼, 5 min; □-□, 10 min; ■-■, 15 min

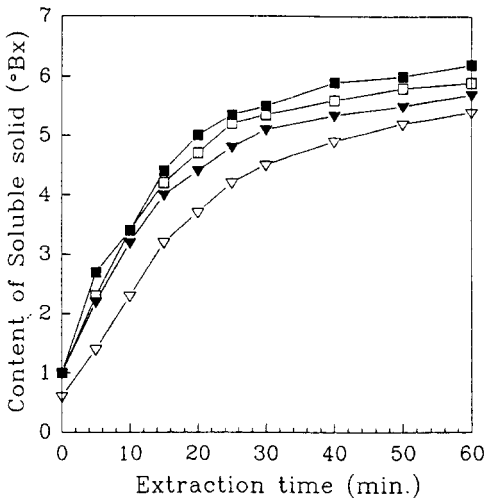


Fig. 2. Changes of soluble solid content of hot water extracts of Boxthorn at 130°C and various roasting times

▽-▽, control; ▼-▼, 10 min; □-□, 15 min; ■-■, 20 min

성분들이 볶음시 가열에 의해 일어나는 마이알반응으로 인해 명도가 감소하고 적색도가 증가하는 것으로 판단되며⁽¹⁶⁾, 투과도로 평가한 열수 추출액의 탁도가 증가하는 것도 동일한 2°Bx 가용성고형분 농도라 할지라도 추출액의 색이 갈색으로 더욱 진해져 탁도가 높게 나타난 것으로 생각된다.

Table 1. Hunter value and transmittance of the Boxthorn hot water extracts(2% solid) as affected by roasting temperatures and times

Roasting temp. (°C)	Roasting time (min.)	L	a	b	Transmittance (%)
Control		80.2	-0.3	32.6	87.0
115	15	64.8	11.3	39.7	78.1
	20	55.5	19.3	36.6	71.4
	25	47.6	23.4	32.3	62.9
130	10	59.9	15.9	38.5	74.7
	15	43.9	26.9	29.9	59.6
	20	28.5	30.4	19.1	41.5
145	5	70.2	5.6	38.7	80.6
	10	40.5	27.6	28.0	53.9
	15	20.9	31.8	12.9	31.9

pH 및 산도

볶음조건에 따른 구기자 열수 추출액의 pH와 산도를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 볶음 온도와 시간이 증가함에 따라 구기자 열수 추출액의 pH는 5.08에서 4.38로 감소되었으며 산도는 0.09%에서 0.16%로 증가하였다. 이는 당질이 고온에서 분해되면 여러가지 산들이 생성된다는 보고⁽¹⁷⁾로 판단할 때 볶음온도 및 시간이 증가할수록 구기자내의 당질 성분들이 분해되어 생성된 산들에 의해 pH가 감소하고 산도가 증가한 것으로 생각된다.

지방산 조성

대조구로 사용한 건 구기자와 대표적으로 중간정도로

Table 2. pH and titrable acidity of Boxthorn hot water extracts(2% solid) as affected by roasting temperatures and times

Roasting temp.(°C)	Roasting time(min.)	pH	0.1N NaOH(ml)
Control		5.08	1.02
115	15	4.87	1.28
	20	4.74	1.44
	25	4.69	1.44
130	10	4.85	1.47
	15	4.70	1.62
	20	4.48	1.68
145	5	4.89	1.38
	10	4.55	1.62
	15	4.38	1.74

Table 3. Changes in free fatty acids composition of Boxthorns with various roasting temperatures and times (%)

Roasting condition	Palmitic acid	Stearic acid	Oleic acid	Linoleic acid	Linolenic acid
Control	7.83	2.95	11.82	62.80	2.86
130°C(10min.)	27.60	2.90	9.30	50.50	6.40
145°C(15min.)	42.60	2.40	5.80	35.40	7.70

Table 4. Free sugar composition of Boxthorn hot water extracts(2% solid) with various roasting temperatures and times (%)

Roasting temp.(°C)	Roasting time(min.)	Fructose	Glucose
Control		0.49	0.45
115	15	0.48	0.31
	20	0.47	0.28
	25	0.46	0.23
130	10	0.46	0.26
	15	0.45	0.23
	20	0.44	0.12
145	5	0.46	0.37
	10	0.41	0.18
	15	0.38	0.12

130°C, 10분 볶은것과 145°C, 15분 볶은 구기자의 지방을 추출하여 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 지방산 조성은 건 구기자의 경우 linoleic, oleic, palmitic, stearic, linolenic acid의 순이나 높은 온도에서 장시간 가열할수록 palmitic acid의 비율이 증가하고 linoleic acid와 oleic acid가 감소하는 경향을 보였다. 이는 가열에 의하여 구기자내의 지방의 산화가 일어나 불포화도가 높은 linoleic acid 비율이 감소하며 상대적으로 탄소의 수가 적고 포화 지방산인 palmitic acid의 비율이 증가된 것으로 생각된다⁽⁶⁾.

Table 5. F-value for sensory evaluation of Boxthorn hot water extracts(2° Bx) with various roasting temperatures

	Roasting temp.		
	115°C	130°C	145°C
Sour odor	0.93	7.77	7.29
Burnt odor	9.63	22.29	29.41
Roasted odor	3.42	2.41	5.27
Sweet odor	22.67	30.86	34.33
Sour taste	11.59	23.13	28.73
Burnt taste	25.74	53.74	160.67
Tannin taste	12.99	18.04	21.34
Roasted taste	1.68	1.65	0.66
Sweet taste	4.57	1.91	1.34

유리당

구기자 열수 추출물의 유리당 조성을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 유리당은 fructose와 glucose만이 검출되었으며 건 구기자 열수 추출물의 fructose, glucose 함량에 비해 볶음 온도와 시간이 증가할수록 유리당의 함량은 감소하였다. 이와 같은 현상은 볶음 온도가 높고 시간이 증가될수록 열수 추출물의 적색도가 증가하여 전체적으로 더 진한 갈색으로 나타난다는 사실과 관련 지어볼 때 glucose와 fructose가 마이알 반응에 참여하여 소모되므로 유리당 함량은 줄어들고 추출물의 색은 더 진한 갈색을 나타내는 것으로 판단된다. 또한 fructose 보다 환원당인 glucose의 함량이 더 많이 감소된 것을 고려할 때 가열에 의해 건 구기자 내의 유리당들이 마이알반응에 참여한 것으로 생각된다⁽¹⁶⁾.

관능검사

볶음조건에 따른 구기자 열수 추출물에 대한 정량적 묘사분석(QDA)을 위해 열수 추출물에서 느낄수 있는 냄새와 맛의 표현용어를 조사해 본 결과 시큼한 냄새, 탄냄새, 구수한 냄새, 단(조청) 냄새와 신맛, 탄(쓴)맛, 짠맛, 구수한맛, 단(조청)맛 등이 선정되었다. 선정된 냄새와 맛의 항목에 대해 건 구기자의 점수를 5점으로 기준하여 9점 척도법으로 각 항목의 관능검사를 실시하여 유의성을 검증한 결과는 Table 5와 같다. 각 항목에 대한 F-value를 95% 유의수준에서 비교해 보면, 볶음온도가 증가될수록 구수한 맛을 제외한 모든 항목에서 시료간의 냄새와 맛의 차이를 뚜렷하게 느끼는 것으로 나타났다. 대표적으로 볶음시간을 15분으로 고정시키고 볶음온도만 115°C, 130°C, 145°C로 증가시킨 볶은 구기자와 건 구기자의 열수 추출물에 대해 냄새와 맛의 강도차이를 알아 보기위하여 정량적 묘사분석을 실시한 결과는 Fig. 4, 5와 같다.

냄새의 경우 Fig. 4에서 보면 볶음온도가 증가하여도 시큼한 냄새와 구수한 냄새는 거의 변화가 없었으나 단 냄새와 탄 냄새는 온도가 높을수록 강하게 느껴지는

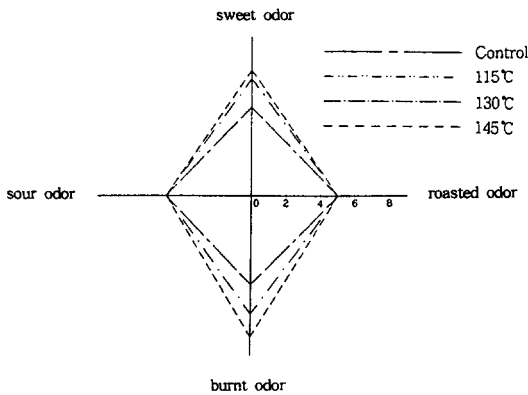


Fig. 4. QDA diagram of odor of Boxthorn hot water extracts (2° Bx)

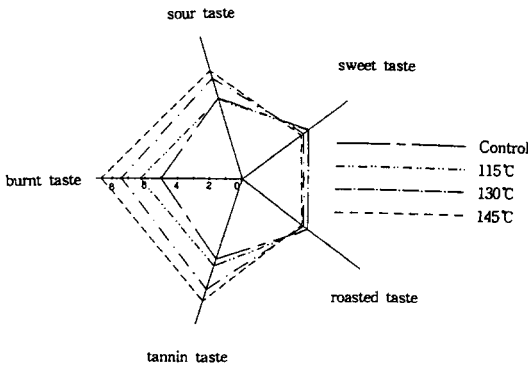


Fig. 5. QDA diagram for taste of Boxthorn hot water extracts (2° Bx)

것으로 나타났다. 대조구로 사용한 건 구기자와 115°C에서 15분 볶은 구기자는 냄새에서 거의 차이를 보여주지 않았다. 동일한 볶음온도에서 볶음시간이 증가할때도 이와 유사한 경향을 나타내었다. 맛의 경우 Fig. 5에서 볼때 볶음온도가 증가할수록, 탄 맛, 신 맛, 떫은 맛이 크게 증가하였으나 단 맛과 구수한 맛은 약간 감소하는 것으로 나타났다.

이와같은 결과를 종합해 볼때 볶은 구기자의 열수 추출물은 볶음조건에 따라 색도, 탁도, 산도, 유리당조성, 관능적 특성 등이 매우 다르게 나타나므로 구기자 열수 추출물을 이용하여 가공제품을 제조한다면 최종제품의 성격에 맞게 볶음 조건을 선택해야 할 것으로 사료된다.

요 약

건 구기자와 볶음조건을 달리한 볶은 구기자의 열수 추출물에 대하여 여러가지 이화학적 특성을 조사하였다.

건 구기자의 일반성분은 수분 17.5%, 회분 5.4%, 지방 14.7%, 단백질 18.9%. 섬유질 12.8%, 당질 31.7%였다. 열수 추출시 추출수율은 볶음온도와 시간이 증가할수록 가용성 고형분이 더 빨리 추출되었으며, 색도는 명도가 감소하고 적색도가 증가하여 추출물이 더 진한 갈색을 나타내었고 탁도 역시 증가하였다. pH는 볶음온도와 시간이 증가할수록 5.08에서 4.38로 감소하였고 산도는 0.09%에서 0.16%로 증가하였다. 유리당 함량은 볶음온도와 시간이 증가할수록 감소하였고 특히 glucose 함량이 0.45%에서 0.12%로 크게 감소하였다. 지방산 조성은 건 구기자에 비해 볶음온도와 시간이 증가할수록 linoleic acid의 비율이 감소하고 palmitic acid의 비율이 증가하였다. 관능검사 결과는 볶음온도와 시간이 증가할수록 단 냄새, 탄 냄새, 신 맛, 탄 맛, 떫은 맛 등은 증가하였고 단 맛과 구수한 맛은 약간 감소하였다.

문 헌

1. 이창복: 대한식물도감. 향문사, 서울, p.663 (1976)
2. 삼성문화사 편집부: 동의보감. 삼성문화사, 대구, p.142 (1986)
3. 농림수산통계연보: 농림수산부, 서울, p.458 (1994)
4. 생약학 연구회: 현대 생약학. 학창사, 서울, p.265 (1984)
5. 박인현, 이상래, 정태현: 약초식물재배(신판). 선진문화사, 서울, p.223 (1976)
6. 오상룡, 김성수, 민병용, 정동효: 구기자, 당귀, 오미자, 오갈피 추출물의 유리당, 유리아미노산, 유기산, 탄닌의 조성. 한국식품과학회지, 22, 76 (1990)
7. 주현규: 산수유와 구기자를 이용한 국산 전통차 개발에 관한 연구. 한국식품화학회지, 3, 337 (1988)
8. 주현규, 장대자: 산수유 및 다류식이 흰쥐의 간기능과 혈액색상에 미치는 영향. 한국식품화학회지, 4, 257 (1989)
9. 오상룡, 김성수, 이상효, 한 여, 이현유, 박노현: 과일 및 생약류 추출성분의 기호특성에 관한 연구(2차). 한국식품개발연구원 보고서, E1051-0079 (1989)
10. 오상룡, 김성수, 이상효, 한 여, 이현유, 박노현: 천연음료개발연구. 한국식품개발연구원 보고서, BS1003 (1989)
11. 오상룡, 김성수, 이상효, 한 여, 이현유, 박노현: 구기자를 주원료로한 혼합차 개발 연구. 한국식품개발연구원 보고서, S1300 (1989)
12. 이부용, 김홍만, 김철진, 박무현: 구기자 및 혼합 구기자 열수 추출액의 리올리저적 특성. 한국식품과학회지, 24, 597 (1992)
13. 정동효, 장현기: 식품분석. 진로문화사, 서울, p.152 (1994)
14. Christie, W.W.: Lipid Analysis(2nd edition), Pergamon press, New York, p.52 (1982)
15. 이철호, 채수규, 이진근, 박봉상: 식품공업품질관리론. 유림문화사, 서울, p.166 (1984)
16. 김동훈: 식품화학(개정판). 탐구당, 서울 p.404, p.543 (1994)
17. 二國二郎: 澱粉科學 Handbook. 朝倉書店, 동경, p.63 (1980)

(1995년 5월 10일 접수)