

탐라오가피 줄기의 용매추출 중에 유용성분의 변화

임자훈¹ · 양영택¹ · 고정삼[†]

제주대학교 생명공학부, ¹제주도농업기술원

Extraction of Major Constituents from *Acanthopanax koreanum* Stems with Water and Ethanol Solutions

Ja-Hun Lim¹, Young-Taek Yang¹ and Jeong-Sam Koh[†]

Faculty of Biotechnology, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea

¹Jeju Provincial Agricultural Technology Institute, Jeju 690-750, Korea

Abstract

To prepare useful foods from *Acanthopanax koreanum*, extraction of major constituents by water and ethanol solutions were investigated. Reflux extractions of 300 g of dried material of particle size less than 0.5 cm, were carried out in 7.5 L of water, or ethanol solutions (30 - 95%, v/v) for 9 hr at 100 °C. The pH values of extracted solutions were 4.0 - 6.5. The Color b-value of extracted solutions increased as ethanol concentrations dropped, and with longer extraction times. The amounts of material in extracts increased rapidly in the first 2 - 3 hr of extraction. The extract levels from 30 - 70% ethanol solutions were 0.27 - 0.47 g/100 g. The main free sugars of extracts were sucrose, fructose and glucose. Eleutherosides were extracted rapidly (within 3 hr), and eleutheroside extraction was best in water or in 30 - 70% ethanol 95% ethanol solutions were less effective. The eleutherosides were extracted to 97% by water or 30 - 70% ethanol solutions after 3 - 5 hr. Acanthoic acid extraction was more affected by ethanol level than by extraction time water achieved only trace extraction. In summary, reflux extraction in 40 - 70% ethanol for 3 - 5 hr was adequate for the extraction of functional materials from *Acanthopanax koreanum*.

Key words : *Acanthopanax koreanum*, extraction, eleutherosides, acanthoic acid

서 론

두릅나무과(Araliaceae)에 속하는 탐라오가피(*Acanthopanax koreanum* Nakai)는 제주자생식물로서 여러 가지 기능성물질을 함유하고 있다. 다른 오가피 품종에 비하여 속성수로 수확기간이 짧고 재배관리가 쉬워 새로운 소득작물로 알맞아 재배면적이 늘어나고 있다(1-3). 우리나라에서 한약재로 사용되었던 주된 오가피 품종은 *Acanthopanax senticosus*, *A. chiisanensis*, *A. sessiliflorum*, *A. koreanum* 등이며, 국내에 자생하고 있는 오가피는 14종이 알려져 있다(4).

오가피속(*Acanthopanax*)의 식물은 극동지역에 주로 분포한다. 예로부터 중국과 우리나라에서 오가피를 오래 마

셔도 독이 없고 몸을 가볍게 하며 늙음을 견디게 한다는 효능이 알려져, 민간 또는 한방에서 술로 우려내거나 물로 다려서 강장, 강정, 진정, 근골동통, 중풍, 신경통, 당뇨병, 고혈압 등에 사용되어 왔다(5). 1960년대 러시아의 Brekhan 등(6-8)에 의해 오가피의 범적응적 활성(adaptogenic activity)에 대한 보고와 리그난 배당체인 eleutheroside B와 E 성분이 항피로-항스트레스 작용이 알려지면서 세계적으로 주목받기 시작하여 약리학적 연구가 진행되었다. 오가피의 주요 성분은 lignans 배당체, 면역성 polysaccharides, flavonoides, diterpenoids, luphane, triterpenoids, coumarins, phenylpropanoids 등이며 항피로-항스트레스, 항염증, 간기능 보전과 해독, 면역기능 및 생체 저항력 강화, 근육강화, 등 생체기관의 전체적인 기능을 증진시키는 생리활성이 알려져 있다(9,10). 제주자생 탐라오가피로부터 eleutheroside B(syringin, syringoside), eleutheroside E(acanthoside D,

[†]Corresponding author. E-mail : jskoh@cheju.ac.kr,
Phone : 82-64-754-3343, Fax : 82-64-756-3351

syringaresinol diglucoside)(11-13), pimaradiene diterpenes, sumogaside(14,15), acankoreosides A, B, C, D(16), 등 다양한 화합물을 분리하였다. 특히, 현재까지 탐라오가피 뿌리에서 신규물질로 동정한 acanthoic acid(14) 성분은 패혈증, 관절염, 염증, 간경변, 규폐증, 간기능 보전, 진통소염작용 등 면역기능 향진에 뛰어난 약리작용이 있다는 연구(17,18)가 보고되었다. 또한, Kim 등(19)은 오가피류를 ethanol로 추출하였을 때, 암세포 생육억제 효과가 높다고 하였다. 특히 간암세포에 대해서는 가시오가피 근피를 50% ethanol로 추출하였을 때 가장 높은 억제 활성을 나타냈고 돌연변이 유발억제, 면역증진 실험에서도 높은 효과가 있다고 하였다.

오가피를 식품소재로 이용하는 대표적인 예로서 잎을 건조하여 가공한 차, 줄기와 뿌리를 추출한 음료제품, 열매를 이용한 음료제품, 그리고 주로 줄기를 이용하여 침출한 오가피주 등이 있다. 최근에 약리활성에 대한 연구가 지속적으로 이루어져 일부 제약회사에서 건강보조식품으로 개발하기 시작하였으나, 이를 식품소재로 이용하기 위한 연구는 모자란 실정이다. 현재 가공제품을 생산하는데 사용하는 추출용매는 주로 물을 이용하고 있으나, 최근 소비자들이 웰빙에 대한 관심이 높아짐에 따라 탐라오가피에 함유하는 기능성성분을 많이 추출하는 방안으로 식품제조에 알맞은 주정용액을 활용한 추출효과를 검토할 필요가 있다.

따라서 탐라오가피의 재배적인 장점을 이용한 산업적 활용과 식품 소재화를 위하여 생체조절기능이 있으며, 소비자가 즐겨 찾는 제품개발에 접목할 수 있는 이용기술연구로서 가공제품의 상품화에 토대가 되는 유용성분 분석, 추출특성 등을 수행함으로써 제주사생 탐라오가피의 수요 확대와 제주의 특색을 지닌 상품의 다양화에 기여하고자 하였다.

재료 및 방법

재 료

제주도농업기술원 자원식물시험포장(산천단 소재)에서 재배한 7년생 탐라오가피(*Acanthopanax koreanum* Nakai)의 줄기를 2월에 채취하여 선별한 다음 0.5 cm 이하로 절단, 세척 등 전처리를 하여 50°C에서 열풍 건조하여 실험재료로 사용하였다.

주정의 처리

추출용매에 사용된 주정은 알코올 함량이 95%로 알코올 함이 매우 강하여 탈취제인 활성탄을 1L당 1.3 g 비율로 유리용기에 넣어 잘 저어준 다음 뚜껑을 닫고 15~18시간 동안 방치한 후 여과지로 2~3회 반복하여 여과하였다.

추출특성

물 및 발효주정을 증류수로 30, 50, 70, 95%로 각각 조절된 다음 10 L 추출용기에 0.5 cm 이하로 세절한 줄기 시료 300 g/7.5 L의 비율로 추출용매를 가하여 30분부터 9시간 동안 100°C를 유지하는 항온수조에서 환류냉각장치를 부착하여 추출하였다. 추출시료는 0.5~2시간 간격으로 0.8 μ m membrane filter로 여과시키면서 sampling하였으며, 9 시간까지 시료를 50 mL 용기에 넣어 4°C를 유지하는 냉장고에 보존하면서 성분분석에 사용하였다.

이화학적 특성

탐라오가피의 침출 및 추출액의 색도는 0.8 μ m membrane filter로 여과한 후 분광색차계 JS555(Color Techno System Co., Japan)으로 Hunter L, a, b 값을 측정하였다. 가용성고형물의 함량은 여과시킨 추출액 20 mL를 증발병에 취하여 105°C에서 증발시켜 남은 증발 잔류물을 측정하여 %(w/v)로 표시하였고, pH는 pH meter(Metrohm, Swiss)로 측정하였다.

유리당 분석

유리당의 분석은 추출용매를 달리한 시료액을 3차 증류수로 분석조건에 알맞도록 5~30배 희석한 다음 0.2 μ m membrane filter(Millipore, USA)로 여과한 것을 HPLC(Waters 510, USA) 분석용 시료로 사용하였다. Sucrose, glucose, fructose(Sigma Chemical Co., USA)의 표준액은 50~500 μ g/mL로 조제하여 0.2 μ m membrane filter로 여과한 것을 사용하였으며, HPLC 분석조건은 Prevail carbohydrate 5 μ m, 4.6 \times mm(Alltech) column을 사용하여 acetonitrile : water(70 : 30)의 용매를 이용하였다(1).

Eleutheroside B와 E의 분석

오가피의 대표적인 유효성분이며 지표물질인 eleutheroside B와 E의 분석은 추출용매를 달리한 시료를 70% methanol로 분석조건에 알맞도록 5~30배로 희석한 다음 0.2 μ m membrane filter로 여과하여 HPLC 분석용 시료로 사용하였다. Eleutheroside B와 E(Matsura Yakugyo Co., Japan)의 표준액은 0.125~2.0 μ g/mL로 조제하여 0.2 μ m membrane filter로 여과하였다. HPLC의 분석은 Symmetry C₁₈, 3.9 \times 150 mm(Waters) column을 사용하여 acetonitrile : water(15 : 85)의 용매로 gradient하였다(1). Eleutheroside B의 검량식은 $y = 43565x + 2262.9$ ($r^2 = 0.9987$)이고, eleutheroside E의 검량식은 $y = 37333x - 2959.4$ ($r^2 = 0.9984$)이었다.

Acanthoic acid 분석

탐라오가피에만 대량 분리(14,18)되는 acanthoic acid((-)-pimara-9(11)-15-dien-19-oic acid)의 분석은 침출 및 추출용매를 달리한 시료를 70% methanol로 분석조건에 알맞도록

1~50배로 희석한 다음 0.2 µm membrane filter로 여과한 것을 HPLC 분석용 시료로 사용하였다. Acanthoic acid 표준품은 한국생명공학연구원 항암연구실에서 분리·정제한 것을 분양받아 사용하였다. Acanthoic acid는 6.25~100.0 µg/mL로 조제하여 0.2 µm membrane filter로 여과한 것을 표준액으로 사용하였다. HPLC 분석조건은 Luna C₁₈ (2), 4.6×150 nm(Waters) column을 사용하여 50 mM sodium acetate(pH 5.5) : CH₃CN (90 : 10)인 buffer complex : CH₃CN = 20 : 80의 용매를 사용하였다. Acanthoic acid의 검량식은 $y = 8425.7x + 17157(r^2 = 0.9986)$ 이었다.

결과 및 고찰

pH의 변화

탐라오가피의 기능성성분을 추출하는 데는 에탄올을 용매로 하는 경우가 가장 좋았기 때문에(3), 본 실험에서는 에탄올농도를 달리하여 각각의 추출특성을 검토하였다. 탐라오가피 줄기에서의 추출시간 중에 추출물의 pH 변화는 Fig. 1과 같다. 추출 후 30분부터 9시간까지 pH의 변화는 주정농도 30%에서 5.55~5.91이었다. 주정농도 50% 처리에서는 5.68~6.20, 주정농도 70% 처리에서는 5.88~6.41, 주정농도 95% 처리에서는 5.62~6.20을 각각 나타냈다. 물만으로 추출하였을 경우는 4.21~5.09로 낮았다. 전체적으로 줄기에서 pH 변화는 추출 직후부터 3시간 동안에 감소폭이 컸으며, 5시간 이후에는 큰 변화 없이 일정 수준을 유지하였다. 또한, 주정 원액만으로 추출하였을 때, pH의 값은 주정 70% 보다 낮고 주정 30%~50%의 수준을 보였다. 이는 탐라오가피의 침출 중 pH의 변화(1)와 일치하는 양상을 나타내어, acanthoic acid 등 비극성이 강한 산이 추출되어 이행되는 탐라오가피의 원료특성으로 여겨진다. 추출용매로 물만을 사용하였을 때를 제외한 주정을 혼합한 처리구에서는 비슷한 경향을 나타냈다.

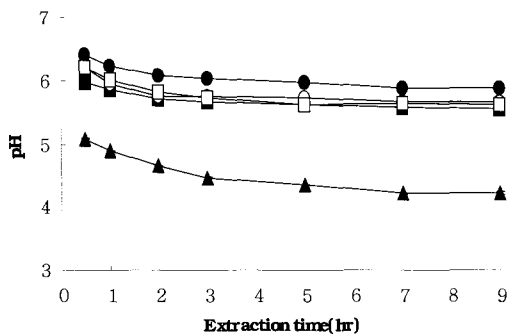


Fig. 1. pH changes during extraction of *Acanthopanax koreanum* stem.

ethanol concentration ; ▲,▲: 0%(water), ■,■: 30%, ○,○: 50%, ●,●: 70%, □,□: 95%.

색도의 변화

탐라오가피 줄기의 추출 중에 주정농도를 달리하였을 때 색도의 변화는 Table 1과 같다. 색도 L 값인 경우 81~98로 주정농도가 증가할수록 L 값은 컸으며, 추출시작 후 3시간까지 감소폭이 컸다. 물만으로 추출 하였을 때 L 값이 83.6~88.3이었다. 주정농도 30%, 50%, 70%인 경우는 L 값이 81.3~88.9, 90.6~94.0, 93.6~96.4로서 추출시간이 경과함에 따라 일정 비율로 감소하는 경향이였다. 주정농도 30%에서가 L 값의 변화폭이 가장 크게 나타났으며, 주정농도 95%인 경우 97.2~98.2로서 감소하는 값이 가장 적었다. 색도 a 값은 -0.5~9 범위였고, 추출 후 2~3시간에서 추출용매에 따른 증감 경향은 차이가 있었으나 가장 큰 변화를 보였다.

Table 1. Color changes during extraction of *Acanthopanax koreanum* stem

EtOH Conc.	Color	Extraction time (hr)						
		0.5	1	2	3	5	7	9
0% (water)	L	89.0	88.3	85.9	84.9	84.5	84.0	83.6
	a	-2.0	-2.0	-1.4	-1.1	-0.9	-0.8	-0.6
	b	31.3	33.9	40.7	43.0	44.3	45.2	44.7
30%	L	88.9	87.7	85.7	84.6	83.4	80.5	81.3
	a	-2.6	-2.4	-2.0	-1.7	-1.3	-0.4	-0.5
	b	32.8	35.8	40.1	42.7	45.9	48.6	49.6
50%	L	94.0	93.4	92.7	92.1	91.6	91.0	90.6
	a	-4.5	-5.0	-5.7	-6.0	-6.4	-6.6	-6.6
	b	25.7	29.1	34.0	37.3	41.7	44.9	47.0
70%	L	96.4	95.9	95.0	94.7	94.1	93.8	93.6
	a	-4.5	-5.5	-6.6	-7.4	-8.3	-8.7	-9.0
	b	18.8	22.9	28.8	32.7	38.0	40.8	43.3
95%	L	98.2	98.2	97.8	97.7	97.7	97.6	97.2
	a	-1.3	-2.0	-2.9	-3.6	-4.6	-5.2	-5.9
	b	4.2	5.8	8.2	9.9	12.7	14.4	16.3

물만으로 추출하였을 때와 주정농도 30%에서 a 값은 -0.6~-2.0과 -0.5~-2.6으로 추출시간이 경과함에 따라 - 값이 감소하였지만, 50~95%인 경우는 - 값이 증가하는 경향을 보였다. 침출특성에서와 같이 추출용매에 대한 영향이 추출시간보다 크게 나타났으며, 주정원액인 경우 육안으로 관찰했을 때 다른 추출용매보다 녹색이 선명하였다. 색도 b 값은 주정농도가 낮을수록 추출시간이 지남에 따라 증가하는 경향이었고, 추출 후 3시간까지 급속한 증가를 보였다. 주정농도 30%에서 가장 큰 b 값을 나타냈으며, 주정농도 95%에서 매우 낮았다. 추출 후 9시간에서 물 및 주정농도 30~70% 처리하였을 때 b 값이 비슷한 수치를 보여, 탐라오가피의 가용성분을 추출하기 위해서는 물과 주정을 혼합하

여 사용하는 것이 효과적이라고 판단되었다.

가용성고형물의 변화

물 및 주정농도를 달리하여 건조시료에 대해 25배량의 추출용매로 환류냉각 추출하였을 때, 가용성고형물 함량의 변화를 Fig. 2에 나타내었다. 물 및 주정농도 30~70%인 경우에 추출시간 동안 가용성고형물 함량이 0.27~0.47% (w/v)로 추출용매에 따른 영향은 크지 않았다. 그러나 주정농도가 낮을수록 함량변화가 많았고, 물만으로 추출하였을 때가 가장 높은 함량을 보였다. 주정 원액인 경우에는 추출시간 내내 지속적인 가용성고형물 함량의 증가하여 9시간 동안 추출하였을 때에도 0.28%(w/v)로 낮았다. 이러한 결과에서 주정 원액만을 추출용매로 사용하였을 때는 수용성 물질들이 추출이 지연되고, 탐라오가피에 함유하는 대부분의 성분들을 추출하는 데는 한계가 있다고 판단되었다. 가용성고형물의 변화는 추출 직후부터 2~3시간에 급증하였으며, 이후에는 일정 수준을 유지함으로써 물 및 주정농도 30%, 50%, 70%로 추출하였을 때, 3~5시간이면 대부분의 가용성성분들이 추출될 것으로 여겨진다.

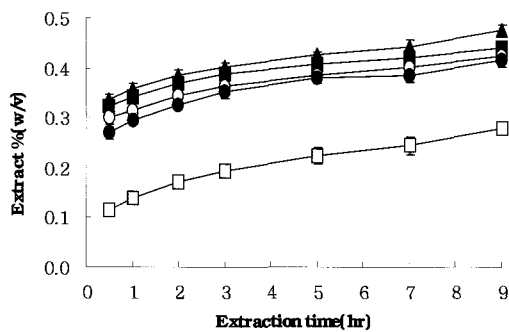


Fig. 2. Extract changes during extraction of *Acanthopanax koreanum* stem.

ethanol concentration ; ▲▲: 0%(water), ■■: 30%, ○○: 50%, ●●: 70%, □□: 95%.

유리당 함량의 변화

탐라오가피의 줄기 시료에 대해 25배량의 추출용매를 가하여 3시간 동안 추출한 다음 여과한 추출물에 함유하는 주요 유리당 함량을 Table 2에 나타내었다. 주요 유리당은 물 및 주정의 비율을 달리한 추출용매에 따라 차이는 있지만 sucrose, glucose, fructose 순서였다. 주정농도 95% 외에는 유리당의 함량 차이가 크지 않았으며, 주정 원액만으로 추출하였을 경우가 유리당 함량이 가장 적었다. 물과 주정을 혼용하였을 때는 유리당 함량에 유의차가 없었으나, 주정 원액만을 사용하였을 경우는 유의적인 상관관계를 보였다(Table 2). 유리당을 많이 추출하기 위해서는 추출용매로 주정보다 물이 효과적이었고, 물을 30% 이상 혼용할 필요가 있었다.

Table 2. Free sugars content of extraction from *A. koreanum* stem for 3 hours

EtOH Conc.	Free sugars (mg/100 mL)		
	Fructose	Glucose	Sucrose
0%(water)	20.0 ± 1.51 ^{af}	24.3 ± 0.89 ^a	86.7 ± 3.12 ^b
30%	19.6 ± 1.00 ^a	23.5 ± 1.15 ^a	92.9 ± 3.65 ^a
50%	19.1 ± 1.44 ^a	23.5 ± 0.91 ^a	90.8 ± 3.28 ^{ab}
70%	17.3 ± 1.42 ^a	20.4 ± 1.11 ^b	88.5 ± 3.51 ^{ab}
95%	12.8 ± 1.42 ^b	12.6 ± 0.89 ^c	54.5 ± 1.87 ^c

^{abc}: Means with the same letter in the same row are significantly different as determined by Duncan's multiple range test(p<0.05).

Eleutherosides 함량의 변화

탐라오가피의 줄기에 대하여 물 및 주정을 추출용매로 사용하였을 때, 추출시간에 따른 eleutherosides 성분의 변화는 Fig. 3, Fig. 4와 같다. Eleutherosides 성분은 주정원액을 사용하였을 때를 제외하고는 주정농도가 높을수록 추출 직후부터 추출 후 3시간까지 급속히 증가하는 경향이였다. 이후부터는 완만하게 증가하다가 일정 수준을 유지하였다. 추출용매로 주정원액을 사용하였을 때 추출시간 내내 지속적인 증가를 보였다. 추출용매에 대한 영향은 eleutheroside B보다 E가 크게 나타났으나 차이는 크지 않았으며, 추출용매에 따른 함량변화는 매우 적었다. 물과 주정을 혼용하여 추출하였을 때가 주정원액에서 보다 eleutheroside 함량이 매우 높음을 확인할 수 있었다. 따라서 탐라오가피를 원료로 eleutheroside의 추출효율을 높게 하기 위해서는 물 또는 주정에 물을 일정비율로 혼용할 필요가 있었고, 또한 알맞은 추출시간은 3~5시간이라고 판단되었다.

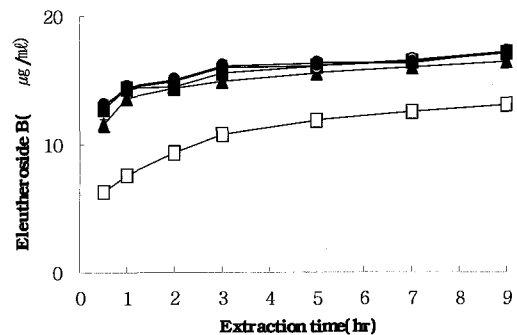


Fig. 3. Eleutheroside B changes during extraction of *A. koreanum* stem.

ethanol concentration ; ▲▲: 0%(water), ■■: 30%, ○○: 50%, ●●: 70%, □□: 95%.

Acanthoic acid 함량의 변화

탐라오가피에 함유하는 acanthoic acid의 함량은 건조시킨 시료를 기준으로 뿌리에서 18,116.7 µg/g였고, 줄기에서는 매우 낮게 검출되어 부위에 따라 함량의 차이가 컸다(1).

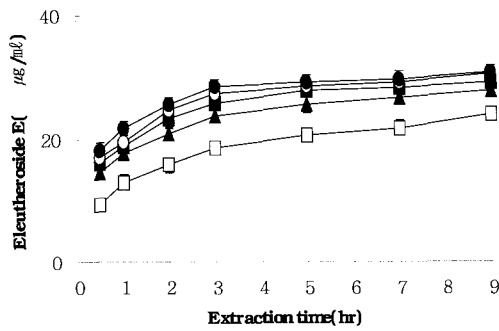


Fig. 4. Eleutheroside E changes during extraction of *A. koreanum* stem.

ethanol concentration ; ▲▲ : 0%(water), ■■ 30%, ○○ 50%, ●● 70%, □□ 95%.

Table 3에서 보는 바와 같이 줄기에는 acanthoic acid의 함량이 매우 낮았다. 탐라오가피의 대표적인 기능성물질인 eleutherosides와 acanthoic acid 성분이 어느 정도 추출되었는지를 확인할 필요가 있다. 추출용매를 달리하여 9시간 동안 추출한 다음 여과시킨 후 각각의 추출용매로 3회 세척한 추출잔사를 55°C에서 12시간 동안 열풍 건조한 시료에 대하여 기능성성분을 분석한 결과는 Table 3에서와 같다. 추출잔사에 남아있는 acanthoic acid는 추출용매에 대한 영향의 매우 크게 나타났으며, 추출용매에 따라 남아있는 성분의 함량비에도 차이가 있었다. 물만으로 추출하였을 때, 추출잔사에 남아있는 acanthoic acid 함량은 탐라오가피 줄기시료에 함유하는 성분량(1)과 거의 같은 수준이었다. 주정농도 70% 이상의 추출용매에서는 매우 적었으며, 추출용매에 따른 유의차(Table 3)가 뚜렷하게 나타났다. 따라서 탐라오가피 원료에 함유하는 acanthoic acid를 효과적으로 추출하기 위해서는 주정용액을 사용할 필요가 있었다. 그리고 잔존하는 eleutherosides 성분은 주정원액인 주정농도 95% 처리구를 제외하고는 함량의 차이가 많지 않았다. Table 3에 보는 바와 같이 추출되지 않고 남아있는 eleutherosides 함량은 추출용매에 따른 유의차가 인정되었다. 물 및 주정을 혼용한 경우에서 추출잔사에 남아있는 함량이 가장 적게 나타나 추출액으로 대부분 이행되었다.

Table 3. Eleutherosides and acanthoic acid contents on extraction residue after extraction of *A. koreanum* stem

EtOH Conc.	(µg/g, dry weight)		
	Eleutheroside B	Eleutheroside E	Acanthoic acid
0%(water)	21.6 ± 0.71 ^{bc}	50.2 ± 2.58 ^b	413.6 ± 9.21 ^a
30%	17.5 ± 0.75 ^c	46.5 ± 1.62 ^{bc}	256.7 ± 6.82 ^b
50%	15.1 ± 0.91 ^{cd}	44.3 ± 1.91 ^{bc}	29.4 ± 2.17 ^c
70%	14.3 ± 0.91 ^d	40.1 ± 1.84 ^c	12.3 ± 1.37 ^d
95%	92.6 ± 3.55 ^a	196.4 ± 7.15 ^a	17.1 ± 0.89 ^d

^{a,b,c} : Means with the same letter in the same row are significantly different as determined by Duncan's multiple range test(p<0.05).

전체적으로 eleutherosides 성분은 Table 3에서 보는 바와 같이 주정농도 70%에서 9시간 추출시킨 추출물을 기준하였을 때, 약 97% 추출됨을 알 수 있었다. 잔존하는 성분 함량의 많은 주정원액에서는 82% 정도가 추출되었다. 탐라오가피의 대표적인 기능성성분은 lignan 배당체인 eleutherosides와 diterpenoid인 acanthoic acid라고 할 수 있다. Fig. 3, Fig. 4 및 Table 3의 결과에서 탐라오가피에 함유하는 eleutherosides의 추출에는 물을 이용한 가열추출방법으로도 가능하지만, acanthoic acid의 추출에는 에탄올용액이 필수적임을 알 수 있었다. 따라서 탐라오가피를 기능성 식품소재로 이용하기 위하여 기능성분을 많게 하고 추출효율을 높게 하는 알맞은 추출방법을 종합한 결과에서 주정농도 40~70%로 3~5시간 동안 환류 추출하는 것이었다.

감사의 글

본 연구는 2006년 산업자원부의 지역산업개발과제 지원에 의해 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.

요 약

탐라오가피를 기능성 식품소재로 활용하기 위하여 물과 주정의 비율을 달리하여 추출시간에 따른 유용성분의 경시적 변화를 검토하였다. 물 및 주정농도를 각각 30~95%로 조절한 다음 0.5 cm 이하로 세절한 줄기를 300 g/7.5 L의 비율로 첨가하여 9시간 동안 100°C를 유지하는 항온수조에서 환류냉각 추출하였다. 추출 중에 pH의 변화는 대체로 주정농도가 높을수록 높아지는 경향을 보였고, 추출 후 3시간까지 pH가 낮아졌으며 pH 4.0~6.5 범위였다. 색도 a 값은 추출용매에 따라 차이가 있었으나, 추출 2~3시간까지에 변화가 컸다. 색도 b 값은 주정농도가 낮을수록, 추출시간이 경과함에 따라 증가하는 경향이였다. 가용성고형물은 추출 직후부터 2~3시간 안에 급증하였으며, 물 및 주정농도가 낮을수록 많이 추출되었다. 주정농도 30%~70%인 경우 줄기에서 0.27~0.47%(w/v)로 가용성고형물 함량이 높았다. 추출액에 함유된 주요 유리당은 sucrose, fructose, glucose였다. Eleutherosides 성분은 주정농도가 높을수록 추출 직후부터 3시간까지 급속히 증가하였으며, 주정 원액보다 물 및 주정을 혼합하여 추출하였을 때가 함량이 높았다. 물 및 주정용액으로 3~5시간 추출하였을 때, 원료의 약 97% 추출되었다. 추출잔사를 분석한 결과에서 acanthoic acid의 추출은 물만으로는 추출이 어려웠으며 주정농도 40% 이상 유지할 필요가 있었다. 따라서 탐라오가피의 기능성분의 추출에서는 주정농도 40~70%로 3~5시간 동안 환류 추출하는 것이었다.

참고문헌

1. Lim, J.H., Lee, S.H., Jun, B.S., Yang, Y.T. and Koh, J.S. (2005) Changes in major constituents by soaking of *Acanthopanax koreanum* with spirit solution. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem., 48, 166-172
2. Jwa, C.S., Yang, Y.T. and Koh, J.S. (2000) Changes in eleutherosides contents of *Acanthopanax koreanum* by harvest time. J. Postharvest Sci. Technol., 7, 362-365
3. Jwa, C.S., Yang, Y.T. and Koh, J.S. (2001) Preparation of extract from *Acanthopanax koreanum* by extraction conditions and its chemical composition. J. Korean Soc. Agri. Chem. Biotechnol., 44, 24-29
4. Yook C.S. (2001) Medicinal Herbs of *Acanthopanax* in Asia. Kyongwon media.
5. Yook, C.S. (1981) Medicinal plants of Korea, Jinmyeong Publ. Co., Seoul, p.2
6. Brekhman, I.I. and Dardymov I.V. (1969) Pharmacological investigation of glycoside from *Ginseng* and *Eleutherococcus*. J. Nat. Prod(Liodydia), 32, 46-51
7. Brekhman, I.I. and Kirillov O.I. (1969) Effect of *Eleutherococcus* on alarm-phase of stress. Life Sci., 8, 113-121
8. Ovodove, Y.S., Ovodova, R.G., Solov'eva, T.F., Elyakov, G.B. and Kochetkov, N.K., (1965) The glycosides of *Eleutherococcus senticosus* Max., I. Isolation and some properties of eleutheroside B and E. Khim. Prirodn. Soedin., 1, 1
9. Marina Davydov, Krikorian, A.D. (2000) *Eleutherococcus senticosus* Maxim.(Araliaceae) as an adaptogen : a colser look, J. Ethanopharmacology, 72, 345-393
10. Shin, H.K. and Lee, S.H. (2002) The chemistry of secondary products from *Acanthopanax* species and their pharmacological activities. Natural Product Sciences, 8, 111-126
11. Kim, Y.H., Chung, B.S, and Kim, H.J (1985) Studies on the constituents of *Acanthopanax koreanum* Nakai (I). Korean J. Pharmacogn., 16, 151-154
12. Hahn, D.R., Kim, C.J. and Kim, J.H (1985) A study on the chemical constituents of *Acanthopanax koreanum* and its pharmacobiological activities. Yakhak Hoeji, 29, 357-361
13. Chung, B.S. and Kim, Y.H. (1986) Studies on the constituents of *Acanthopanax koreanum*. Kor. J. Pharmacogn., 17, 62-66
14. Kim, Y.H. and Chung, B.S. (1988) Pimaradiene diterpenes from *Acanthopanax koreanum*. J. Natural Products, 51, 1080-1083
15. Kim, Y.H., Ryu, J.H. and Chung, B.S. (1990) Diterpene glycoside from *Acanthopanax koreanum*. Korean J. Pharmacogn., 21, 49-51
16. Chang, S.Y., Yook, C.S. and Nohara, T. (1999) Lupane-triterpene glycosides from leaves of *Acanthopanax koreanum*. Phytochemistry, 50, 1369-1374
17. Kang, H.S., Song, H.K., Lee, J.J., Pyun, K.H. and Choi, I. (1998) Effect of acanthoic acid on TNF-alpha gene express haptoglobin synthesis. Mediators Inflamm., 7, 257-259
18. Lee, Y.S., Lee, E.B. and Kim, Y.H. (2001) Some pharmacological activities of acanthoic acid isolated from *Acanthopanax koreanum* root bark. J. Applied Pharmacol., 9, 176-182
19. Kim, S.K., Kim, Y.G., Lee, M.K., Han, J.S., Lee, J.H. and Lee, H.Y. (2000) Comparison of biological activity according to extracting solvents of four *Acanthopanax* root bark. Korean J. Medicinal Crop Sci., 8, 21-28

(접수 2006년 10월 13일, 채택 2007년 1월 12일)