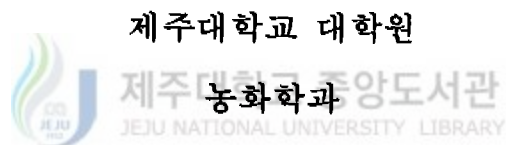


석사학위논문

# 섬오갈피의 수확시기 및 추출조건에 따른 eleutherosides 함량의 변화




좌 창 숙

1999년 12월

섬오갈피의 수확시기 및 추출조건에 따른  
eleutherosides 함량의 변화

지도교수 고 정 삼

좌 창 숙

 제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY  
이 논문을 농학석사학위 논문으로 제출함

1999년 12월

좌창숙의 농학석사학위 논문을 인준함

심사위원장 \_\_\_\_\_

위 원 \_\_\_\_\_

위 원 \_\_\_\_\_

제주대학교 대학원

1999년 12월

Changes in eleutherosides by harvest time and  
extraction methods of *Acanthopanax koreanum* Nakai

Chang-sook Jwa

(Supervised by Professor Jeong-sam Koh)



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER  
OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF AGRICULTURAL CHEMISTRY  
GRADUATE SCHOOL  
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1999. 12

# 목 차

SUMMARY	1
I. 서 론	3
II. 재료 및 방법	7
1. 공시재료	7
2. 분석방법	7
2.1 일반성분 및 무기성분	
2.2 당 분석	
2.3 유기산 분석	
2.4 아미노산 분석	
2.5 Eleutherosides 정량	
(1) 분석 시료 전처리	
(2) Eleutherosides 검량선 작성	
3. 섬오갈피 extract 추출방법	12
4. 열과 pH에 대한 eleutherosides의 안전성	13
III 결과 및 고찰	14
1. 섬오갈피 이화학적 성분	14
1.1 섬오갈피의 일반 성분 조성	
1.2 무기성분 함량의 변화	
1.3 수확시기 및 부위별 당 함량의 변화	
1.4 수확시기 및 부위별 유기산 함량의 변화	

1.5	수확시기에 따른 아미노산 함량의 변화	
1.6	수확시기 및 부위별 eleutherosides 함량의 변화	
2.	추출조건에 따른 extract와 eleutherosides 추출 수율	26
2.1	추출용매에 따른 extract와 eleutherosides의 추출 수율	
2.2	Ethanol 농도에 따른 extract와 eleutherosides의 추출 수율	
2.3	추출시간에 따른 extract와 eleutherosides의 추출 수율	
2.4	추출온도에 따른 extract와 eleutherosides의 추출 수율	
2.5	추출 횟수에 따른 extract와 eleutherosides의 추출 수율	
2.6	전처리 방법에 따른 extract와 eleutherosides의 추출 수율	
3.	열 과 pH에 대한 eleutherosides의 안전성	35
3.1	열에 대한 안전성	
3.2	pH에 대한 안전성	
4.	최적 추출 조건에서 제조된 섬오갈피 진액의 유용 성분	36
4.1	섬오갈피 진액의 일반성분 및 무기성분	
4.2	섬오갈피 진액의 당 함량	
4.3	섬오갈피 진액의 pH 및 유기산 함량	
4.4	섬오갈피 진액의 아미노산 함량	
4.5	섬오갈피 진액의 eleutherosides 함량	
IV.	요 약	42
V.	참고문헌	44

## Summary

This study was carried out to optimize extraction conditions of eleutherosides from *Acantopanax koreanum* Nakai by the harvest time. The results were summarized as follows.

1. Ash, crude fat and protein from *Acantopanax koreanum* Nakai were 2.98%~3.90%, 1.93%~2.34% and 3.52%~4.23%, respectively.
2. Most of the inorganic components increased with the increase of harvest time. Specially, calcium from *A. koreanum* harvested in September was 1.7 times higher than that in May. Potassium was the major inorganic component in leaf by 1,089 mg/100 g, while calcium was in stem and leaf.
3. Glucose, fructose and sucrose were 0.71~0.75%, 0.31~0.3% and 0.16~0.21%, respectively. Sucrose was increased with harvest time. Sucrose was the major component in root and glucose in leaf and stem.
4. Total organic acids in *A. koreanum* harvested in September, July and May were 504.9, 358.2 and 381.0 mg/100 g, respectively. Major Organic acids were succinic, citric and malic acid, and they were higher in stem than any other parts.
5. Twelve amino acids were identified in *A. koreanum*. The major components were arginine, phenylalanine and glutamic acid. Total amino acid contents in *A. koreanum* harvested in September were higher than by 48.6 mg/100 g those in July and May.
6. Total eleutherosides contents in *A. koreanum* harvested in September were higher than those in July and May, and eleutheroside E was not detected in leaf.
7. Extraction yield of *A. koreanum* was evaluated with ethanol concentration,

and extraction time and temperature. Yield of crude extract decreased and eleutherosides increased as ethanol concentration increased.

Extraction yield increased with the increase of extraction time and temperature. Yields of crude extract and eleutherosides extracted for 5 hr were 92.4 and 96.0% of those for 15 hr. Yields of crude extract and eleutherosides at 100°C were 6.5% and 83.0%.

8. Four years *Acantopanax koreanum* Nakai harvested in September was extracted with 50% ethanol in water at 90°C for 5hr as the optimum extraction condition. The extract was viscous and yellowish brown liquid contained 48.2~47.4% of soluble solid, 4.5~5.3% of inorganic component, 11.27~11.80% of total carbohydrates 3.02~3.18% of total organic acids, 185.3~348.1 mg/100 g of total amino acids and 990.8~1,416.1 mg/100 g of total eleutherosides.



# I. 서론

섬오갈피 (*Acanthopanax koreanum* Nakai)는 인삼과 같은 오가과 (araliaceae)에 속하는 낙엽성 활엽관목으로 제주 지역에만 자생하는 특산 약용식물이다. 우리나라에 자생하고 있는 *Acanthopanax* 속 식물로는 *A. koreanum*을 비롯하여 10종 3품종이 있다. *A. koreanum*은 제주도에, *A. sessiliflorum*은 전남, 경북, 그리고 강원도에, *A. chiisanensis*는 지리산, 강원도, 그리고 함경도에, *A. rufinerve*는 평안도와 함경도에, *A. seulense*은 서울에, *A. senticosus*는 강원도, 평안도, 함경도에 각각 분포하고 있다. 중국에는 *A. sessiliflorum*을 포함하여 12종이, 그리고 일본에는 *A. japonicus* 등 9종이 자생하고 있다(육 등, 1994; 이, 1979).

대부분의 오갈피속 식물은 고산 지대나 아한대 지방에 분포하는 저온성 식물로서, 우리나라에서는 여름철 고온으로 종자 발아가 나빠 실생 번식이 까다롭다. 그러나 섬오갈피는 해발 500 m 이하의 제주도 전역에 분포하고 있고 실생 또는 삽목 번식이 쉬운 식물이다(박, 1994).

예로부터 중국과 우리나라에서는 *Acanthopanax* 속 식물의 근피(根皮)와 수피(樹皮)를 오가피(五加皮)라고 하여, 한약재로 사용되어 왔다. 신농본초경(新農本草經)과 본초강목(本草綱目) 등에서는 강장(強壯), 강정(強精), 중풍(中風), 신경통, 당뇨 등에 이용된다고 하였다(吳, 1971; 李, 1974). 동의보감(東醫寶鑑)에는 독이 없으며, 오노(五勞)와 칠상(七傷)을 보(補)해 준다고 기록되어 있다(許, 1959). 우리나라에서 한약재로 사용되었던 주된 오갈피는 *A. chiisanensis*, *A. sessiliflorum* 및 섬오갈피 (*Acanthopanax koreanum* Nakai) 등이다. 근래에는 러시아에서 가시오갈피를 원료로 한 피로회복제를 개발하여 운동선수와 우주선 조종사들에게 복용하게 한 결과, 심폐기능이 향상됨과 더불어 경기력 향상 효과가 매우 우수하여, 가시오갈피를 'Siberian ginseng'으로 명명된다고 하였다(Brekhrman, 1969; 한, 1976).



오갈피류에 대한 연구는 우리 나라에서 보다 러시아 약학계를 중심으로 약리 성분의 분리 및 약리화적인 연구가 이루어지고 있다. 약리 성분에 대해서는 Ovodov 등 (1965)이 소련산 *A. senticosus*에서 lignan 배당체인 eleutheroside A, B, C, D, E, F, G를 분리하고, 이들 물질의 성분 중 eleutheroside A는 daukosterol, eleutheroside B는 isoflaxidine-7- $\alpha$ -glycoside, eleutheroside C는 ethyl- $\alpha$ -D-galactoside, eleutheroside D와 eleutheroside E는 (-)syringaresinol diglucoside로 밝혀지면서부터 연구가 급증하였다. 또한, Elyakova (1965) 등도 소련산 *A. sessiliflorum*의 근피로부터 acanthoside A~D를 분리하여, 이 중 acanthoside D는 eleutheroside E와 동일 물질임을 밝혔고 대표적인 eleutheroside류의 화학적 구조는 Fig. 1과 같다.

국내산 오갈피에 대해서는 장 (1970)은 지리오갈피에서 sesamin을, 노 등 (1977)은 중부오갈피에서 liriodendrin을, 문 등 (1977)은 가시오갈피, 단경오갈피, 지리오갈피, 서울오갈피 등의 수피 및 근피로부터 campesterol, stigmasterol 및  $\beta$ -sitosterol를, 육 등 (1977)은 단경오갈피의 근피로부터 sterols 및 free lignan 성분을 분리하였다. Hahn 등 (1984)은 지리오갈피의 뿌리에서 secotriterpenoid glycoside를 분리하여 그 화학구조를 확인하였고, 육 등 (1994)은 지리오갈피의 뿌리에서 eleutheroside E인 syringaresinol diglucoside를 확인하였다.

섬오갈피에 대해서는 한 등 (1985)이 뿌리에서 eleutheroside E 및 phenyl propanoid glycoside인 syringoside를 분리 동정하였다. 김 등 (1985)은 근피 및 수피로부터 eleutheroside B 및 E, ariensin, isopimaric acid, 9,15-diene-19-oic acid를 분리하였으며, 그 후 falcarinol, methyl-linolate, coniferin 등 수종의 물질을 분리하였다. 정과 한 (1991)이 섬오갈피의 잎으로부터 saponin A와 flavonol glycoside B를 분리하였는데, 함유량은 각각 1.2%, 1.6%라고 하였다.

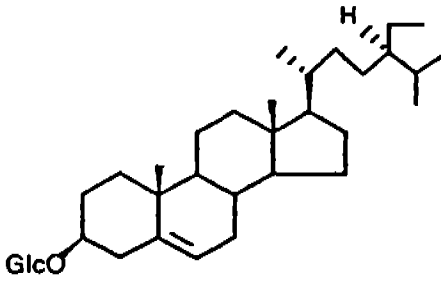
오갈피류에 대한 약리학적 연구는 Brekhman 등 (1969)에 의해서 lignan 배당체인 eleutheroside류가 항피로 작용과 항스트레스 작용을 갖고 있음이 밝혀지면서 각광을 받기 시작하였다. 스트레스에 대한 비특이적 저항성

을 증진시키는 주된 성분은 eleutherosides B와 E라고 하였고, 이들 성분의 구조는 인삼의 유효성분인 dammarane계 glycoside와는 전혀 다른 oxabicyclo octane계의 lignan 골격을 가지고 있다고 하였다.

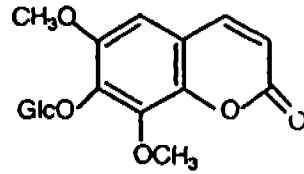
또한, Oh 등 (1976)은 대사촉진 작용, Golikovr (1968) 등은 항염 효과, Gotolin 등 (1968)은 동물의 수명 연장, Zorikove 등 (1977)은 단백질 합성 촉진 작용 및 환경변화에 대한 적응 능력이 향상된다고 하였다. 또한, Brandis 등 (1966)은 항방사능 효과, Feoktistova (1967)는 근운동 촉진 효과, Bezdetko 등 (1967)은 alloxan 유도 항당뇨 작용 및 해독작용, Lazarev 등 (1967)은 항암 효과에 대하여 보고하였다.

국내산 오갈피의 약리작용에 대해서는 윤 등 (1983)이 *A. sessiliflorum*의 수피에서 분리한 ethoxy-hydroxybenzoic acid가 혈소판응집 억제작용이 있다고 하였으며, 김 등 (1980)은 *A. chiisanensis*의 잎에서 분리한 chiisanoside가 항 histamine 작용 및 항당뇨 작용, 해독 작용, 항지방간 변성 작용에 효과가 있음을 보고하였다. 또한, 섬오갈피에 대해서는 정 (1985) 과 김 등 (1986)이 근피 및 수피로부터 분리한 eleutherostde B와 E는 항지방 간변성 효과가 높았으며, diterpene계의 isopimara-9(11) 15-diene-19-oic acid는 항염 효과가 aspirin보다 4.5배 강하다고 하였다.

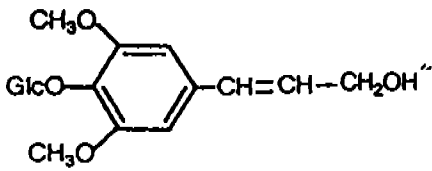
이와 같이 오갈피는 광범위한 약리작용과 다양한 생리활성 물질을 함유하고 있기 때문에 의학과 약학 분야에서 많은 연구가 이루어졌다. 그러나 이를 식품소재로 이용하기 위한 기술 개발이 미진하여, 지금까지 제품화된 것은 거의 없는 실정이다. 일부 제약회사에서 건강음료로 개발하여 시판하고 있으나, 제품 원료인 오갈피 추출물은 전량 중국과 러시아에서 수입하고 있다. 섬오갈피는 실생 또는 삼목 번식이 가능하여 단기간 내에 대량 생산할 수가 있고, 재배관리도 쉬워 제주지역의 새로운 소득작물로 개발하기에 알맞은 자원식물이다. 따라서 본 연구는 제주의 부존 자원인 섬오갈피의 이용성을 높이기 위하여 새로운 가공식품 소재로서의 기초자료를 제공하고자, 섬오갈피의 수확시기와 부위별 유용 성분의 탐색 및 추출 조건에 따른 eleutherosides의 함량 변화를 측정하였다.



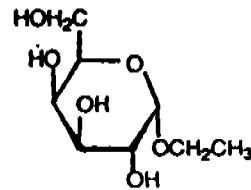
**Eleutheroside A**  
(= Daucosterol)



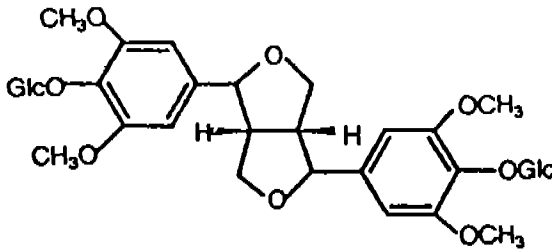
**Eleutheroside B<sub>1</sub>**



**Eleutheroside B**



**Eleutheroside C**  
(= Ethyl- $\alpha$ -D-galactoside)



**Eleutheroside E**  
(= Acanthoside D)

**Eleutheroside D**  
(= isomer of Eleutheroside E)

(\* Glc =  $\beta$ -D-glucopyranosyl)

Fig. 1. Structure of major active components in *Acanthopanax* sp.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시재료

제주도농업기술원 시험포장 (북제주군 애월읍 상귀리)에서 재배되고 있는 섬오갈피 (*Acanthopanax koreanum* Nakai)를 실험재료로 각각의 실험 방법에 따라 전처리하여 사용하였다.

### 2. 분석방법

#### 2.1 일반성분 및 무기성분 분석

식물체 시료의 전처리는 뿌리, 줄기, 잎으로 구분하여 실온에서 건조한 다음 20 mesh로 분쇄하였다. 수분은 시료 5g을 상압건조법으로 105℃에서 항량이 될 때까지 건조하여 칭량하였고, 회분은 550℃의 전기로에서 회백색의 회분이 얻어질 때까지 회화하여 데시케이터에서 방냉한 후 칭량하였다. 조지방은 Soxhlet 추출법으로 건조분말 10g을 원통여지에 넣고 ethyl ether를 용매로 하여 8시간 추출한 후 감압농축하고 105℃에서 항량이 되도록 건조한 후 무게를 측정하여 정량하였다 (주 등, 1990).

조단백질은 Kjeldahl법으로 총질소 함량을 구한 후 단백질계수 6.25를 곱하여 계산하였다. 조섬유는 AOAC법 (1990)에 준하여 묽은염산, 묽은알칼리, 유기용매로 처리하여 가용성물질을 제거하고 불용성 무기물은 550℃에서 회화하였다. 무기성분은 시료 1g을 진한 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>와 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>로 습식분해한 다음 정용하여, membrane filter (0.45 μm)로 여과한 후 유도플라즈마 발광분석기 (IPC JY70C, France)로 분석하였다.

#### 2.2 당 분석

시료를 boiling water bath에서 5분간 가열한 후 membrane filter로 여과하여 단백질을 제거하였다. 여액 2 ml 에 증류수 4 ml를 가하고 resin을 넣어 24시간 동안 교반 후 방치하였다. 다시 membrane filter로 여과하여

HPLC (Waters 510 RI, USA)로 분석하였다. 추출 시료는 오 등 (1990)의 방법에 따라 시료 5g을 취하여, benzene, buthanol, 80% ethanol로 조지방 및 조단백질을 제거하였다. 남은 불층을 취하여 rotary evaporator로 감압 건조하고 증류수 5ml로 정용하여 시료로 사용하였고, 분석조건은 Table 1과 같다.

Table 1. HPLC analysis conditions for carbohydrates of *Acanthopanax koreanum*.

Parameter	Condition
Column	Supelcosil LC-NH <sub>2</sub> (250×4.6 mm, 5 mm)
Detector	RI
Injection volume	20 μL
Flow rate	1.5 ml/min
Column temperature	35℃
Mobile phase	Acetonitrile : Water (85 : 15)



### 2.3 유기산 분석

시료 10g에 80% 에탄올 100ml를 가하여 교반한 후 10,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 상정액을 취하고, 잔사는 다시 위와 같은 방법으로 처리하여 상정액을 합쳐 감압 여과하였다. 추출물 시료는 오 등 (1977)의 방법에 준하여 농축시료 5g에 80% methanol 5ml를 가하여 rotary evaporator로 감압건조하여 수분을 완전히 제거한 후 0.01N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 정용하여 HPLC (Waters 486, USA)로 분석하였으며, 분석조건은 Table 2와 같다.

Table 2. HPLC analysis conditions for organic acids of *Acanthopanax koreanum*.

Parameter	Condition
Column	Alltech IOA-1000 organic acids (300 × 7.8 mm)
Detector	UV 210
Injection	20 μL loop (Rheodyin)
Flow rate	0.4 ml/min
Mobile phase	0.01 N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

#### 2.4 아미노산 분석

식물시료는 건조 분말 (20 mesh) 20 g을 75% ethanol로 2회 반복 추출하여 여과한 후 농축하여 0.02 N HCl로 정용한 후 C18 cartridge (waters, USA)로 색소를 제거하였다. 추출물 시료는 오 등 (1977)의 방법에 따라 10% TCA 용액으로 추출하고, diethyl ether로 TCA를 제거한 후 감압 농축하였다.

농축액을 0.002 N HCl로 정용하여 ion chromatography (Dionex사, Amino Acid Reactor-PCX 3100, USA)을 사용하여 분석하였고, 분석 조건은 Table 3과 같다.

Table 3. Ion chromatography analysis conditions for amino acid of *Acanthopanax koreanum*.

Parameter	Condition				
Column	Sodium cation exchange amino acid column(150 x 4 mm)				
Detector	570 nm				
Injection	100 $\mu$ L				
Flow rate	0.3 ml/min				
Temperature	Column 50 $^{\circ}$ C,		Reactor 130 $^{\circ}$ C		
Mobile phase (gradient)					
Time (min)	Na Buffer (pH 3.15)	Na Buffer (pH 7.40)	Na Buffer (pH 13)	Flow rate (ml/min)	
0.0	100.0(%)	0.0(%)	0.0(%)	0.3	
11.0	100.0	0.0	0.0	0.3	
36.0	0.0	100.0	0.0	0.3	
60.0	0.0	100.0	0.0	0.3	
60.0	0.0	0.0	100.0	0.3	
62.0	0.0	0.0	100.0	0.3	
63.0	100.0	0.0	0.0	0.3	
70.0	100.0	0.0	0.0	0.3	

## 2.5 Eleutherosides의 정량

### 1) 분석시료의 전처리

섬오갈피 중의 eleutherosides 성분은 실온에서 건조한 뿌리, 줄기, 잎으로 구분하여 Fig. 2의 과정에 따라 시료를 전처리한 후 HPLC (Waters 486, USA)로 분석하였다. 추출물 중의 eleutherosides은 추출조건별로 제조한 섬오갈피 추출물 0.5 g을 methanol에 용해시키고 millipore filter (0.45  $\mu$ m, 13 mm)로 여과하여 auto sampler (AS1000)를 사용하여 분석하였고,

Table 4와 같은 조건으로 분석하였다.

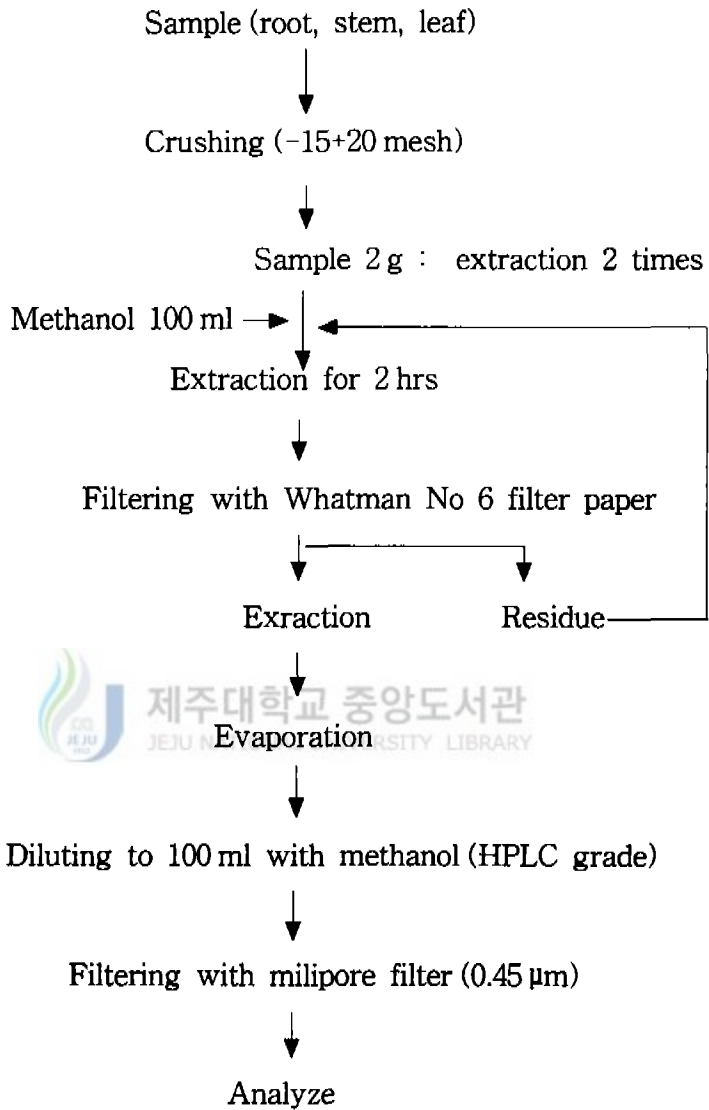


Fig. 1. Procedure for extraction of eleutherosides from *A. koreanum*.



## 2) Eleutherosides 검량선 작성

Eleutherosides의 표준 물질은 Nakarai사 (Japan)의 제품을 사용하였고, eleutheroside B는 methanol을 용매로, eleutheroside E는 ethanol과 증류수의 혼합비율이 1:1인 용매를 사용하여, 각각 10 µg/ml의 stock solution을 만들었다. 이로부터 각각 0.25, 0.5, 1, 2, 4 µg/ml의 standard solution을 조제하였다. 20 µL 씩 주입하여 chromatogram을 얻어 검량선을 작성하였다.

Table 4. HPLC analysis conditions for eleutherosides of *Acanthopanax koreanum*

Parameter	Condition			
Column	µ-Bondapak C18 (300×3.9 mm, 10 µm)			
Detector	UV220			
Injection	20 µL loop (AS1000 autosampler)			
Flow rate	1.0 ml/min			
Column temperature	Ambient			
Mobile phase(gradient)	Time (min)	Water (%)	Acetonitrile (%)	Flow rate (ml/min)
	0.0	90.0	10.0	1.0
	3.0	85.0	15.0	1.0
	8.0	85.0	15.0	1.0
	15.0	84.0	16.0	1.0
	25.0	0.0	100.0	1.0
	27.0	0.0	100.0	1.0
	32.0	100.0	0.0	1.0
	35.0	90.0	10.0	1.0

### 3. 섬오갈피 extract 추출 방법

#### 3.1 추출 방법

4년생 오갈피 나무를 지상부 20 cm 부위에서 베어낸 후 직경이 약 0.5 cm~2 cm 정도의 줄기를 0.5 cm 크기로 잘랐다. 500 ml 증류 플라스크에 각각 20 g 넣고 다음의 추출 조건별로 환류냉각 추출한 다음 여과하였으며, 여액을 증발농축기로 vacuum 500~600 mmHg, 60°C, 100 rpm에서 농축하였다.

진액 수율은 35~50°Brix로 농축한 추출물의 일부를 평량병에 취하여 105°C에서 건조시킨 후 고형물 함량을 구한 후 추출에 사용한 총 시료량으로 나누어 표시하였고, eleutherosides 수율은 추출물 중의 eleutheroside B와 E 함량을 시료 중의 eleutheroside B와 E 함량으로 나누어 백분율(%)로 표시하였다.

##### 1) 용매에 따른 추출

시료 20 g에 ethyl ether, hexane, ethanol, methanol, 물을 300 ml씩 가하여 각각의 용매가 끓을 수 있는 온도의 water bath (40, 70, 70, 80, 65, 100°C)에서 5시간 추출하였다.

##### 2) 에탄올 농도별 추출

시료 20g에 0, 20, 40, 60, 80, 95%의 ethanol를 각각 300 ml씩 가하여 용매가 끓을 수 있는 온도의 water bath(100, 100, 95, 90, 85, 80°C)에서 5시간 추출하였다.

##### 3) 시간별 추출

시료 20 g에 50% ethanol 300 ml 씩을 가하고, 95°C의 water bath에서 각각 1, 3, 5, 10, 15시간 동안 추출하였다.

#### 4) 온도별 추출

시료 20 g에 50% ethanol 300 ml 씩을 가하고, 각각 20, 40, 60, 80, 100℃에서 5시간 동안 추출하였다.

#### 5) 추출횟수별 추출

시료 20 g에 50% ethanol 300 ml을 가하고, 95℃의 water bath에서 5시간 동안 1차 추출하여 여과하였다. 여과된 잔사를 1차 추출과 같은 방법으로 2차, 3차 추출하였다.

추출 수율은 35~50°Brix로 농축된 추출물의 일부를 평량병에 취하여 105℃에서 건조시킨 후 고형분 함량을 구하여 추출에 사용한 총 시료량으로 나누어 백분율(%)로 표시하였고, eleutherosides의 추출수율은 추출물 중의 eleutheroside B와 E의 함량을 시료 중의 eleutheroside B와 E의 함량으로 나누어 표시하였다.

#### 4. 열 및 pH에 대한 Eleutherosides의 안정성

Eleutheroside B와 E의 농도가 각각 10 ppm인 수용액을 40, 60, 80, 100℃에서 5시간 동안 가열한 후 eleutheroside B와 E의 함량을 측정하였다. pH에 대한 안정성은 시트르산염과 인산염으로 각각 pH 3, 4, 5, 7의 완충 용액을 만든 후 eleutheroside B와 E의 농도가 각각 10 ppm인 표준용액을 조제한 후 100℃에서 5시간 가열한 후 eleutheroside B와 E의 농도를 측정하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 섬오갈피의 이화학적 성분

##### 1.1 섬오갈피의 일반 성분 조성

4년생 섬오갈피를 9월에 수확하여 부위별로 화학 조성을 분석한 결과는 Table 5와 같았다. 회분은 부위에 따라 2.98~3.90%로 앞에서 다소 높게 나타났으나, 통계적 유의성은 없었다. 조지방과 단백질 함량은 뿌리와 줄기에서 각각 2.34, 4.23%로 잎에 비하여 그 함량이 높았다. 섬유질은 줄기가 45.2%로 가장 높았는데, 이는 줄기에 목질부가 많기 때문인 것으로 여겨진다.

Table 5. Chemical composition of *Acanthopanax koreanum* (%).

Part	Moisture	Ash	Crude fat	Crude protein	Crude fiber	Nitrogen-free extract
Root	23.8	2.98	2.34	4.23	40.7	26.0
Stem	21.2	3.02	2.12	4.06	45.2	24.4
Leaf	16.3	3.90	1.93	3.52	44.4	29.9

##### 1.2 무기성분 함량의 변화

수확시기에 따른 4년생 섬오갈피 줄기의 무기성분 함량은 Table 6과 같았다. 칼슘 함량은 9월에 수확한 것이 970.6 mg/100 g으로 5월에 수확한 것보다 1.7배 더 높아 수확시기가 늦어짐에 따라 크게 높았다. 칼륨과 마그네슘도 7월과 9월에 수확한 시료가 5월에 수확한 시료보다 높았지만, 7월에 수확한 시료와 9월에 수확한 시료 사이에는 차이가 없었다.

9월에 수확한 섬오갈피의 부위별 무기성분 분석 결과는 Table 6에서 보는 바와 같이, 칼륨은 뿌리, 줄기, 잎에서 각각 689.6, 728.6, 1,089.4 mg/100 g이었으며, 뿌리와 줄기보다는 잎에서 더 높았다.

칼슘은 945.6~997.5 mg/100 g으로 부위별 함량 차이는 없었다. 마그네슘은 뿌리에서 보다 잎에서 더 높았고, 부위별 평균함량은 171.7 mg/100 g이었다. 그러나 Na, Fe, Zn, Cu는 줄기와 뿌리에서 각각 36.7~39.5 mg/100 g, 21.3~23.4 mg/100 g, 8.5~9.2 mg/100 g, 3.7~4.9 mg/100 g이었으며, 잎보다는 줄기와 뿌리에서 그 함량이 더 많았다. 따라서 섬오갈피의 무기성분은 평균적으로 칼륨이 835.9 mg/100 g, 칼슘이 971.3 mg/100 g, 마그네슘이 168.7 mg/100 g이었고, 나트륨, 철, 아연, 구리가 각각 38.8, 18.6, 8.5, 3.9 mg/100 g이었다.

Table 6. Changes in mineral by harvest time and part of *A. koreanum* (mg/100 g).

Harvest time	Part	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Cu
May 20	Stem	538.4	560.6	76.4	21.2	21.3	11.4	3.3
July 20	Stem	798.4	864.3	168.6	37.3	24.4	16.9	3.8
	Stem	728.6	970.6	119.7	36.7	23.4	9.2	3.7
Sept. 20	Root	689.6	945.6	98.2	39.5	21.3	8.5	4.9
	Leaf	1,089.4	997.5	297.3	40.1	11.2	7.9	3.2

### 1.3 수확시기 및 부위별 당 함량의 변화

4년생 섬오갈피 나무의 줄기를 5, 7, 9월에 각각 수확하여 당 함량을 분석한 결과는 Table 7에서 보는 바와 같고, 이들 물질의 HPLC chromatogram은 Fig. 3, 4, 5와 같다. Glucose와 fructose는 수확시기와 관계없이 각각 0.71~0.75%, 0.31~0.34%로 함량에 차이가 없었으나,

sucrose는 수확시기가 늦어짐에 따라 다소 증가하는 경향이였다.

그리고 4년생 섬오갈피를 9월에 수확한 뿌리의 당 함량은 glucose가 0.82%, fructose가 0.64%, sucrose가 1.29%로서 sucrose 함량이 가장 높았다. 줄기와 잎에서는 glucose, fructose, sucrose가 각각 0.75, 0.34, 0.21와 1.21, 1.05, 0.58%로 glucose 함량이 가장 높았다.

Table 7. Changes in carbohydrate with harvest time and part in *A. koreanum* (%).

Harvest time	Part	Glucose	Fructose	Sucrose
May 20	Stem	0.71	0.31	0.16
July 20	Stem	0.64	0.29	0.19
	Stem	0.75	0.34	0.21
Sept. 20	Root	0.82	0.64	1.29
	Leaf	1.21	1.05	0.58



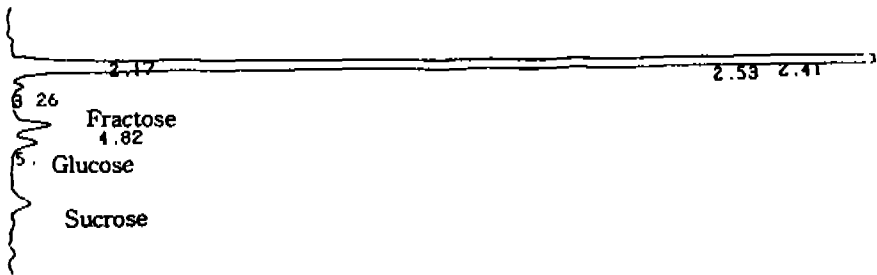


Fig. 3. HPLC chromatogram of carbohydrates from stem of *Akoreanum*.



Fig. 4. HPLC chromatogram of carbohydrates from root of *Akoreanum*.

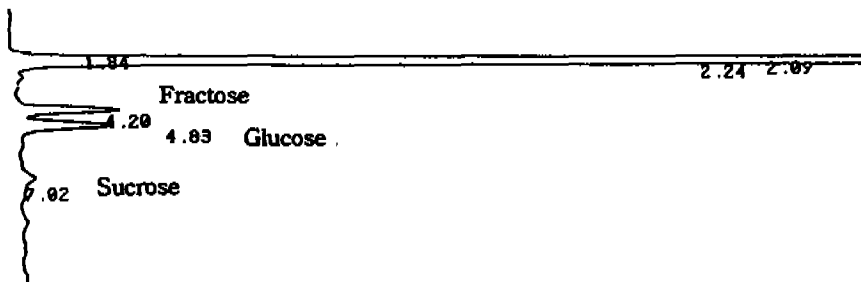


Fig. 5. HPLC chromatogram of carbohydrates from leave of *Akoreanum*.

#### 1.4 수확시기 및 부위별 유기산 함량의 변화

4년생 섬오갈피 나무의 줄기를 5, 7, 9월에 각각 수확하여 유기산 함량을 분석한 결과는 Table 8과 같고, HPLC chromatogram은 Fig 6 및 Fig. 7과 같다

줄기의 총 유기산 함량은 9, 7, 5월 수확이 각각 504.9, 358.2, 381.0 mg/100 g으로 수확시기에 따라 다소 차이가 있었고, 주요 유기산은 succinic, citric, malic acid이었다. Succinic acid 함량은 9월 수확한 것이 177.7 mg/100 g으로 7월과 5월 수확에 비해 각각 12.4, 10.8%가 높았고, citric acid는 각각 61.9, 55.2%로 함량 차이가 더 심했다. 뿌리의 주요 유기산은 citric acid가 51.2 mg/100 g으로 가장 많았고, 그 다음이 succinic acid 43.25 mg/100 g, tartaric acid 8.4 mg/100 g, malic acid mg/100 g 순이었고, lactic acid는 뿌리, 줄기 모두에서 검출되지 않았다. 뿌리의 총 유기산 함량은 124.3 mg/100 g으로 줄기에 비하여 상당히 적은 양이 함유되어 이는 신 등 (1985)이 보고한 지리산 오갈피의 유기산 분석결과와 비슷하였으나, 총 유기산 함량은 다소 낮았다.



Table 8. Changes in organic acids by harvest time and parts in *A. koreanum* (mg/100 g).

Organic acid	May 20(stems)	July 20(stems)	Sept. 20	
			Stems	Roots
Oxalic acid	1.5	1.6	1.4	2.1
Maleic acid	2.8	3.9	3.4	2.7
Citric acid	98.2	58.2	152.4	51.2
Tartaric acid	19.2	24.1	23.2	8.4
Malic acid	53.2	83.2	98.7	5.7
Lactic acid	-	-	-	-
Succinic acid	163.7	143.7	177.7	43.2
Formic acid	39.2	38.7	42.8	7.3
Fumaric acid	3.2	4.8	5.3	3.7
Total	381.0	358.2	504.9	124.3



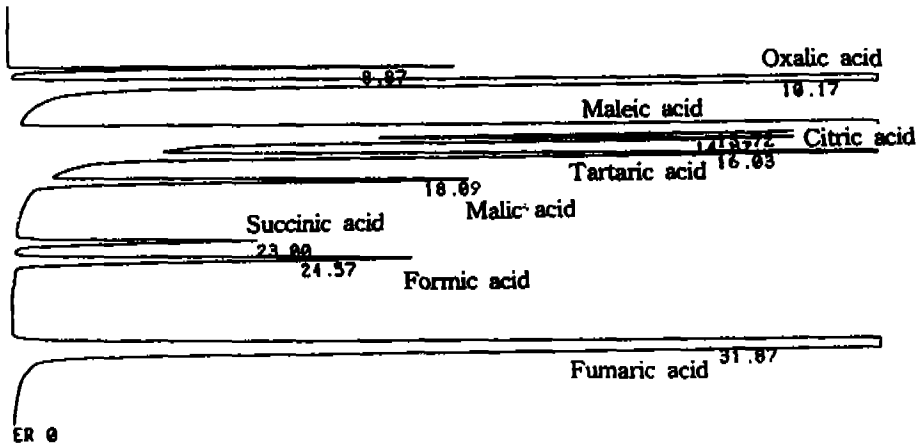


Fig. 6. HPLC chromatogram of organic acids standard.

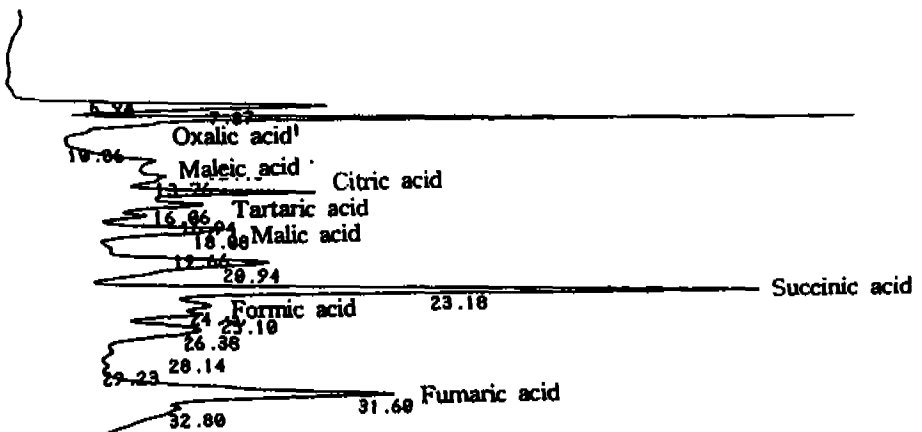


Fig. 7. HPLC chromatogram of organic acids from stem of *Akoreanum*

### 1.5 수확시기에 따른 아미노산 함량의 변화

4년생 섬오갈피의 줄기를 5, 7, 9월에 각각 수확하여 아미노산 함량을 분석한 결과는 Table 9와 같고, 분석 chromatogram은 Fig. 8 및 Fig. 9와 같다.

17종의 아미노산을 분석한 결과 12종을 동정할 수 있었고, 총 함량은 수확시기에 따라 33.56~48.60 mg/100 g으로 9월에 수확한 것이 가장 높았다. 섬오갈피 줄기에 함유되어 있는 주요 아미노산은 arginine, phenylalanine, glutamic acid이었고, 이 중 arginine이 40.9~46.9%를 차지하였다. 윤(1994)이 섬오갈피의 열매에 대해서 아미노산을 분석하여 glutamic acid가 1,607.95 mg/100 g으로 가장 많았고, 총 아미노산은 9,202.07 mg/100 g이었다는 보고와 비교하면, 섬오갈피 줄기에는 열매에 비하여 상당히 적은 양이 함유되어 있었다.

Table 9. Free amino acids with harvest time of *A. koreanum*(mg/100 g).

Amino acids	May 20	July 20	Sept. 20
Aspartic acid	0.73	0.58	0.67
Threonine	0.32	0.23	0.18
Serine	6.14	4.32	5.93
Glutamic acid	4.21	4.74	4.51
Proline	-	-	-
Glycine	1.32	0.84	1.55
Alanin	0.52	-	0.14
Cystine	0.37	1.82	2.38
Valine	0.13	0.18	0.14
Methionine	0.28	0.74	2.38
Isoleucine	0.51	0.21	0.12
Leucine	-	-	-
Tyrosine	-	-	-
Phenylalanine	5.78	4.29	6.31
Lysine	1.14	1.02	0.91
Histidine	0.42	0.87	0.98
Arginine	17.54	13.72	22.4
Total	39.41	33.56	48.60

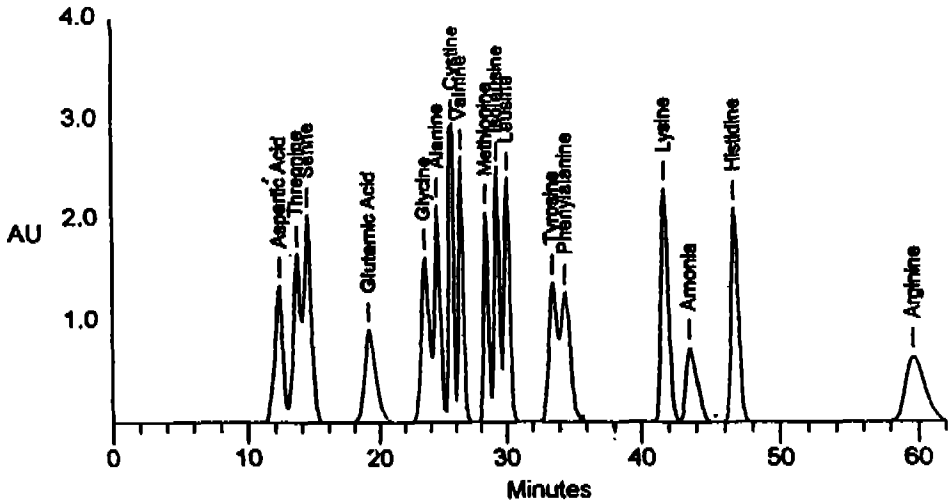


Fig. 8. IC chromatogram of amino acids standard

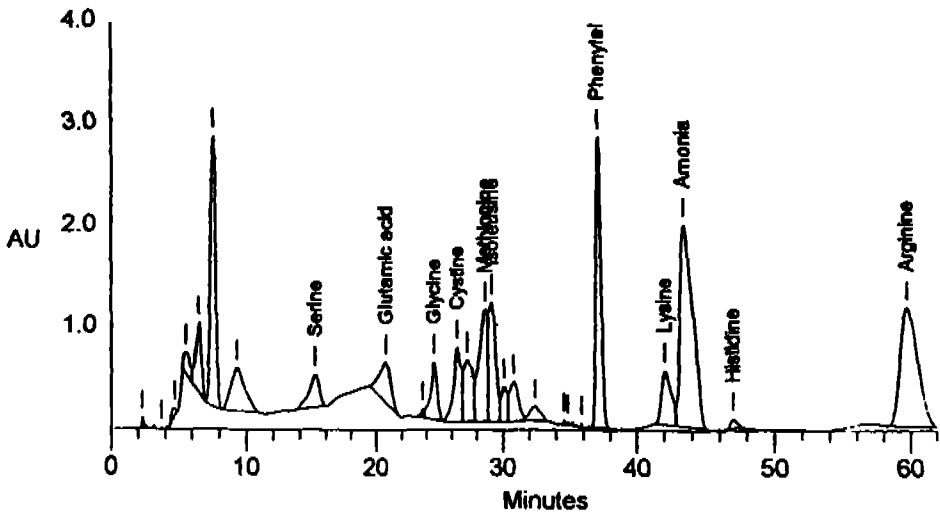


Fig. 9. IC chromatogram of amino acids from stem of *A. koreanum*

## 1.6 수확시기 및 부위별 eleutherosides의 변화

### 1) Eleutherosides의 검량선

Eleutherosides 물질을 정량하기 위하여 표준 물질의 검량선을 작성한 결과는 Fig. 10과 같다.

검량선의 회귀방정식은 eleutheroside B가  $y(\text{area}) = 9000.1 \times x(\text{ng}) + 18,963.0$  ( $R^2 = 0.9984$ )이었고, eleutheroside E가  $y(\text{area}) = 3678.4 \times x(\text{ng}) + 8545.7$  ( $R^2 = 0.9984$ )로 고도의 유의적인 정의 상관관계가 있었다.

Retention time은 Fig. 11에서와 같이  $\mu$ -Bondapack 18 (300×4 mm) column을 사용하여 Table 2의 조건으로 분석하였을 때 eleutheroside B는 4.74 min, eleutheroside E는 10.03 min 이었다. UV 210 nm에서 eleutherosides의 검출 감도는 eleutheroside B가 eleutheroside E 보다 높았다.

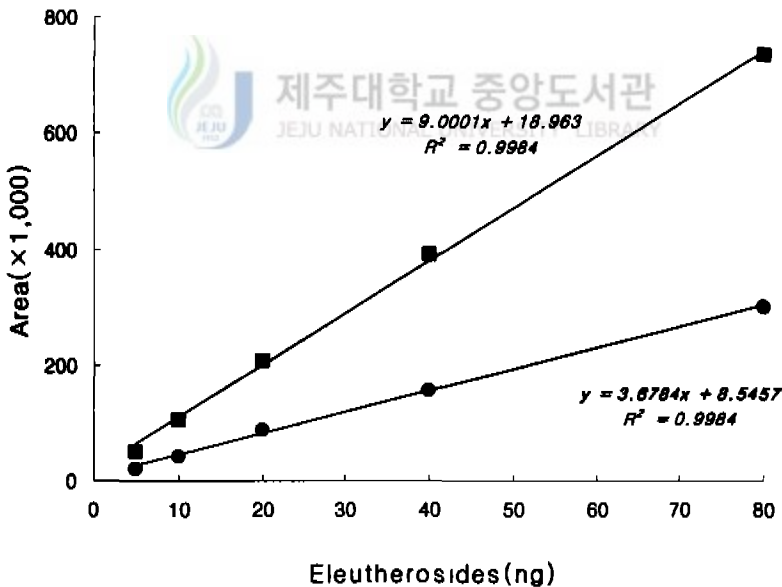


Fig. 10. Calibration curve of eleutheroside B and E.

■- Eleutheroside B      ●- Eleutheroside E

## 2) 수확시기 및 부위별 eleutherosides 함량의 변화

4년생 섬오갈피 나무의 줄기를 5, 7, 9월에 수확하여 오갈피의 주요 약리물질로 알려진 eleutheroside B와 eleutheroside E 함량을 분석한 결과는 Table 10과 같았고, 이들 물질의 HPLC chromatogram은 Fig. 11, Fig. 12, Fig. 13에 나타내었다.

Table 10. Changes in eleutheroside B and E of *A. koreanum* by harvest time and parts (mg/kg).

Harvest time	Part	Eleutheroside B	Eleutheroside E	Total
May 20	Stem	512.7	631.2	1,143.9
July 20	Stem	378.5	472.4	850.9
Sept. 20	Stem	549.2	653.1	1,202.3
	Root	483.2	531.4	1,014.6
	Leaf	255.9	nd*	255.9

\* nd : not detected

수확시기에 따라서는 섬오갈피의 생육 최성숙기인 7월에 수확한 것보다 5월 수확한 것이 eleutheroside B 함량은 512.7 mg/kg, eleutheroside E는 631.2 mg/kg으로 각각 1.35배, 1.34배 높았다. 그러나 9월에 수확한 것보다는 eleutheroside B와 E가 각각 7.2%, 3.5% 낮았다. 이처럼 수확 시기에 따라 함량이 차이가 나는 것은 eleutheroside가 2차 대사 합성물질이기 때문에 광합성의 양이 많은 시기보다는 낙엽이 시작되는 9월 이후에 많은 양이 축적되는 것으로 판단된다. 김 등 (1996)이 가시오갈피에서 eleutheroside E 함량은 여름보다 늦가을에 채취한 것일수록 높았다고 보고한 내용과도 일치하였다.

한편 9월에 수확한 섬오갈피 나무의 부위별 eleutheroside B의 함량은

줄기에서 549.2 ppm으로 가장 높았고, 뿌리 와 잎에서 각각 483.2, 255.9 mg/kg으로 잎에서 가장 낮았다. Eleutheroside E도 줄기에서 653.1 mg/kg으로 뿌리에서 보다 높았으며, 잎에서는 검출되지 않아, 잎에는 eleutheroside E가 거의 함유되어 있지 않은 것으로 생각된다. 김 등 (1996)은 오갈피속 식물의 근피(根皮) 중의 eleutheroside E 함량을 분석한 결과, 가시오갈피에는 1,925 ppm, 지리오갈피에 1,103 ppm, 서울오갈피에 691 ppm, 섬오갈피에는 348 ppm이라고 보고하였다. Eleutherosides 성분은 목질부보다 껍질에 많이 함유되어 있다고 하는데, 본 실험에서는 목질부를 포함한 뿌리 전체를 시료로 사용하였음에도 불구하고 김 등 (1996) 보고한 것보다 더 높았다.



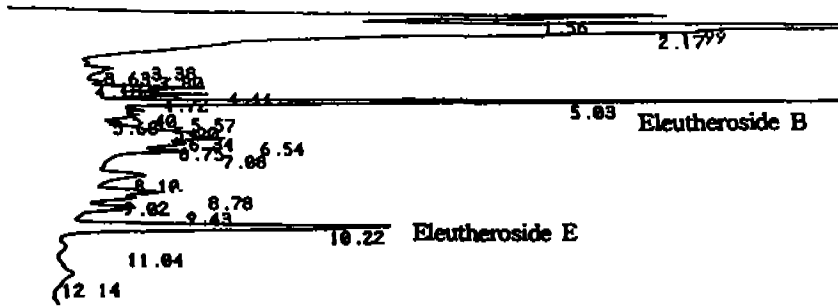


Fig. 11. HPLC chromatogram of eleutherosides from stem of *Akorearum*

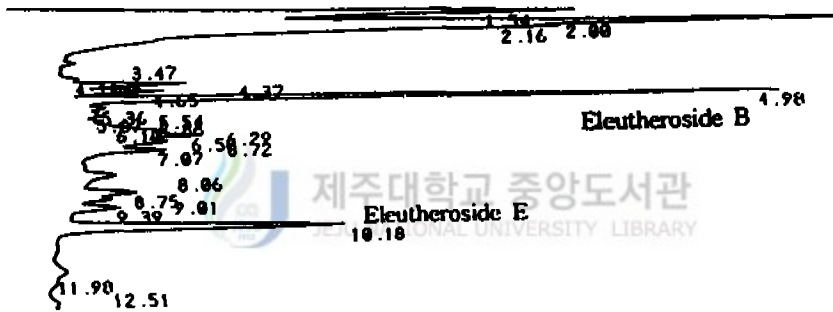


Fig. 12. HPLC chromatogram of eleutherosides from root of *Akorearum*.

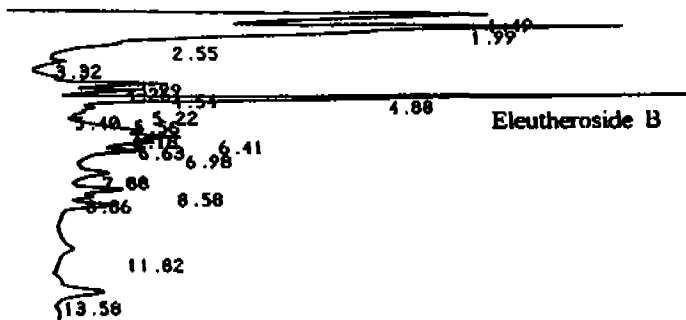


Fig. 13. HPLC chromatogram of eleutherosides from leaf of *Akorearum*.

### 3) 수령별 eleutherosides 함량의 변화

섬오갈피의 줄기를 수령별로 9월에 수확하여 eleutheroside B와 E 함량을 분석한 결과는 Table 11과 같았다. Eleutheroside 함량은 나무의 수령이 높을수록 eleutheroside B와 E 모두 많았다. Eleutheroside B 함량은 5년생이 567.3 mg/kg으로 1년생 보다 약 1.6배 많았다. 수령별 함량 차이는 2와 3년생 사이에 가장 컸고, 4와 5년생 사이에 가장 적었다.

Eleutheroside E 함량은 수령에 관계없이 eleutheroside B 함량보다 높았고, 수령별 함량 차이는 3년생과 4년생 사이에 가장 컸다. 이는 梶 등 (1986)이 일본 북해도산 가시오갈피를 대상으로 분석한 결과와 비교할 때 성분 함량은 다소 차이가 있었으나, 수령이 높을수록 eleutherosides 함량이 증가하는 경향은 일치하였다.

Table 11. Eleutheroside B and E from stem of *A. koreanum* with tree ages (mg/kg).

Tree age(year)	Eleutheroside B	Eleutheroside E	Total
1	371.6	424.4	796.0
2	397.7	471.3	869.0
3	498.4	547.2	1,045.6
4	549.2	653.1	1,202.3
5	567.3	676.7	1,244.0

## 2. 추출조건에 따른 extract와 eleutherosides의 추출 수율

### 2.1 추출 용매에 따른 extract와 eleutherosides의 추출 수율

9월에 수확한 4년생 섬오갈피의 줄기를 물, 메탄올, 에탄올, 에테르, 헥산으로 추출하였을 때, crude extract와 eleutherosides 수율을 측정한 결과는 Fig. 14와 같다.



Crude extract는 메탄올과 물의 경우 각각 7.32, 7.19%로 거의 비슷하였고, 에탄올인 경우는 5.12%로, 물이나 메탄올에 비해서는 낮았다. 에테르, 헥산에 의해서는 0.6%로 추출 수율이 매우 낮았다. 물로 추출하였을 때 추출 수율이 가장 높은 것은 시료에 함유되어 있는 녹말, 섬유질, 펙틴질, 고분자 물질 등의 1차 대사산물들의 용출에 기인한 것으로 생각된다. 주 등 (1979)은 오갈피와 같은 과(科)에 속하는 인삼을 60℃에서 물, 메탄올, 에탄올 및 에테르로 추출하였을 때 추출 수율은 각각 9.3, 15.8, 13.5, 3.1%로, 추출 용매별 추출 양상은 본 실험과 유사한 경향이였다.

Eleutherosides 수율은 에탄올로 추출하였을 때 69.7%으로 가장 높았고, 메탄올이 65.5%, 물이 61.5% 순이였고, 에테르와 헥산에 의해서는 거의 용출되지 않았다. 추출 용매에 따라 추출되는 eleutherosides와 추출물의 수율은 각각 다르므로 섬오갈피의 추출물 제조에 있어서는 사용목적에 따라 에탄올과 물을 혼합하여 추출하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다.

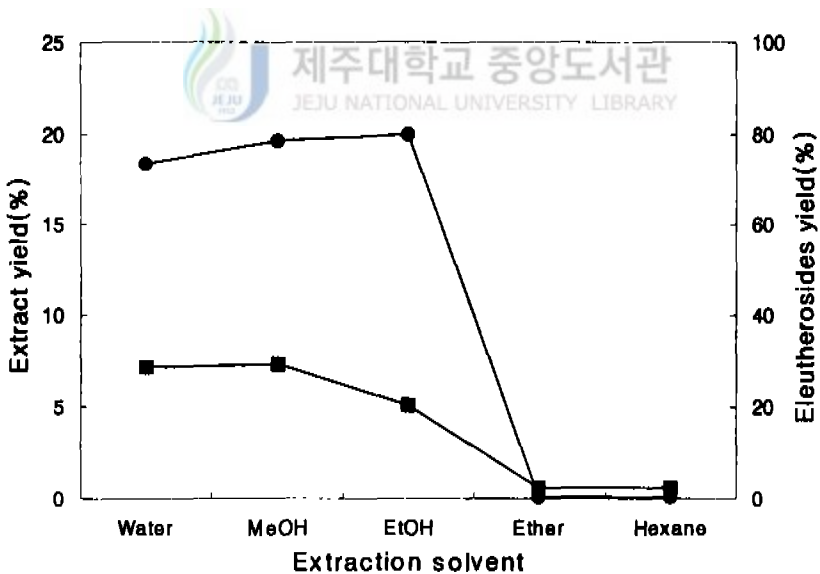


Fig. 14. Yields of extract and eleutherosides from stem of *A. koreanum* with extraction solvents.

■- Extract      ●- Total eleutherosides (B + E)

## 2.2 Ethanol 농도에 따른 extract와 eleutherosides의 추출수율

줄기와 잎을 에탄올 농도별로 추출하였을 때 crude extract와 eleutherosides의 추출 수율은 Fig. 15, Fig. 16과 같다.

에탄올 농도가 높을수록 crude extract 수율은 감소하였지만, eleutherosides 추출율은 증가하여 서로 상반된 경향을 나타내었다. Extract 추출수율에 있어서 ethanol 농도 40%까지는 줄기 시료에서 6.5%, 잎에서 15.3%로 ethanol 0% (증류수)에 비해 감소 폭이 완만하였지만, 60% 이후에서는 다소 큰 폭으로 떨어지고 있고, 95% ethanol에서 줄기 4.9%, 잎 11.2%로 가장 낮았다. 이러한 추출 경향은 주와 조(1979)이 수삼에서 에탄올 농도별로 인삼 진액을 제조했던 실험과 비슷하였다.

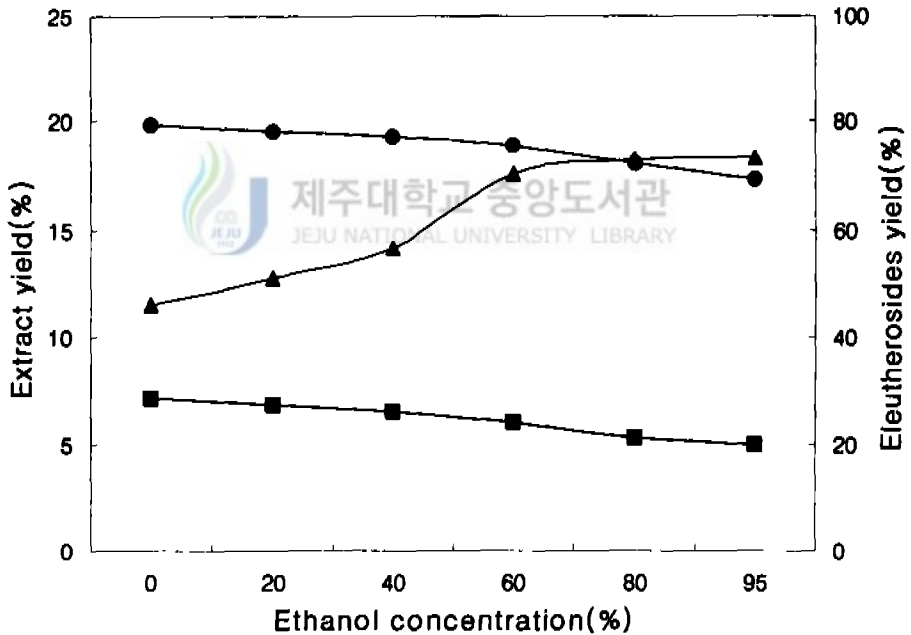


Fig. 15. Yields of extract and eleutherosides from stem of *A. koreanum* with ethanol concentration.

■- Extract    -▲- Eleutheroside E    -●- Eleutheroside B

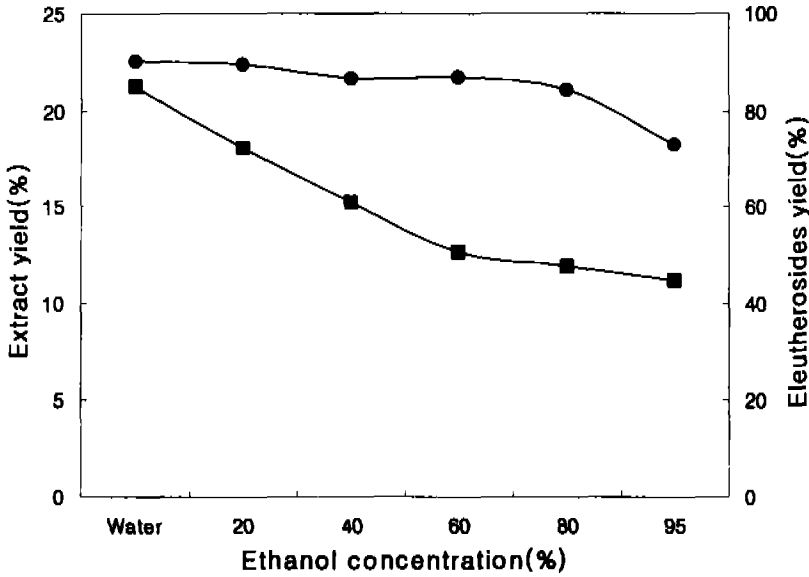


Fig. 16. Yields of extract and eleutherosides from leaf of *A. koreanum* with ethanol concentration.

■ Extract      ● Eleutheroside B



Eleutheroside E의 추출 증가율은 ethanol 농도가 높을수록 증가하고 있는데, ethanol 40~60%까지는 증가폭이 크지만 그 이상의 농도에서는 거의 일정하였다.

Eleutheroside B는 ethanol 농도가 낮을수록 많은 양이 추출되었으나, 앞에서는 95% ethanol을 제외하고는 농도간에 차이를 인정할 수가 없었고, eleutheroside E는 검출되지 않아 앞에는 거의 함유되어 있지 않는 것으로 판단된다. 따라서 섬오갈피의 추출액을 제조할 경우는 진액과 eleutherosides 함량을 고려한다면 추출 용매로서 ethanol 농도는 40~60%가 알맞을 것으로 판단되었다.

### 2.3 추출 시간에 따른 extract와 eleutherosides의 추출 수율

추출시간을 달리하여 줄기와 잎에서 얻어진 extract과 eleutherosides

의 추출 수율을 측정한 결과는 Fig. 17, Fig. 18과 같았다. 추출시간이 길수록 crude extract와 eleutheroside 모두 증가되었다. crude extract인 경우는 5시간 추출까지는 급증하였고, 그 이후는 완만한 증가를 나타내어 15시간동안 추출하였을 때 줄기로부터의 추출 수율은 6.6%, 잎으로부터의 추출 수율은 21.3%이었다. 시간별 추출 수율은 3시간 동안 추출하였을 때 줄기 및 잎에서 각각 4.5, 20.3%이었고, 5시간 동안 추출할 경우 각각 5.8, 21.3%이었다. 15시간 동안 추출한 것에 대비하면 3시간 추출한 것은 부위에 따라 70.3~94.1%, 5시간 추출한 것은 92.4~97.6% 수준이었다.

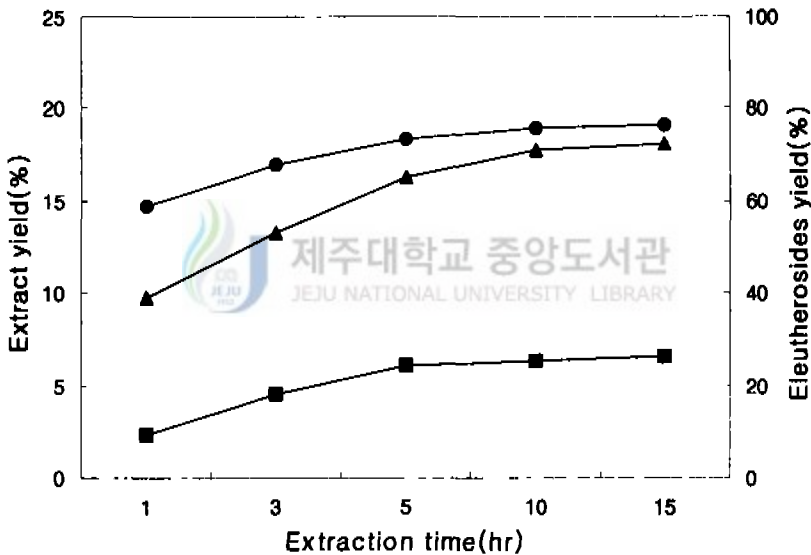


Fig. 17. Yields of extract and eleutherosides from stem of *A. koreanum* with extraction time.

■- Extract    ▲- Eleutheroside E    ●- Eleutheroside B

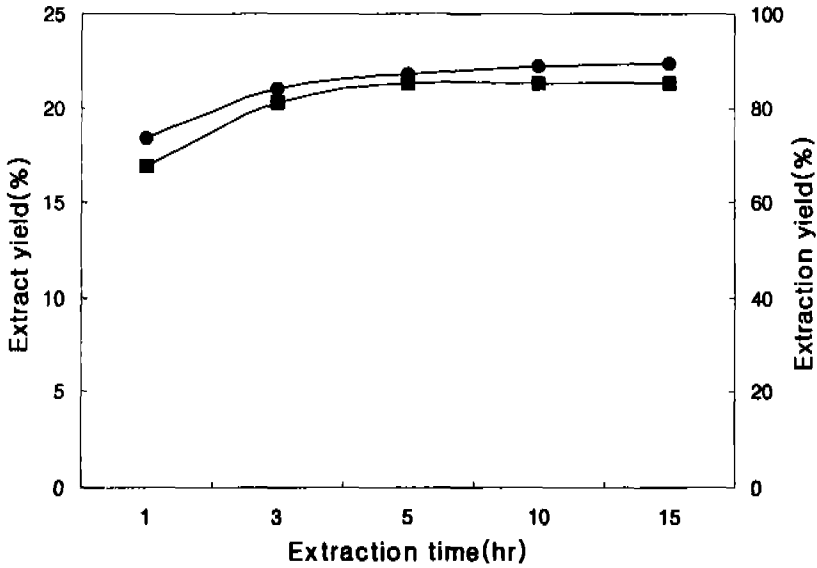


Fig. 18. Yields of extract and eleutherosides from leaf of *A. koreanum* with extraction time.

■ Extract      ● Eleutheroside B



제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Eleutherosides도 비슷한 경향이었는데 5시간 동안 추출했을 때 eleutheroside E는 줄기에서 64.9%로 15시간 동안 추출한 것에 비하여 94.2% 수준이었고, eleutheroside B는 줄기에서 73.2%, 잎에서 87.2%로 15시간 동안 추출한 것에 비해 각각 95.7%, 97.6% 수준이었다. 따라서 추출시간은 약 5시간 정도가 바람직할 것으로 판단된다.

#### 2.4 추출 온도에 따른 extract와 eleutherosides의 추출 수율

추출온도를 달리하여 줄기와 잎에서 얻어진 extract와 eleutherosides 추출 수율은 Fig. 19, Fig. 20과 같았다. 추출 온도가 높을수록 extract와 eleutheroside B 및 E의 추출 수율은 모두 증가하는 경향을 나타내었으며, extract 추출 수율은 40℃까지는 다소 완만하게 증가하였으나, 60℃ 이상의 온도에서는 직선적으로 상승하였으며, 80℃와 100℃에서 각각 줄기에서는

5.0, 6.6%이었고, 잎에서는 18.6, 20.9%이었다.

Eleutheroside B와 E의 수율은 60℃까지는 완만히 증가하다가, 그 후 부터는 급격히 상승하여 80℃에서 eleutheroside B는 줄기와 잎에서 각각 71.2, 89.7%, 100℃에서 각각 74.1, 90.7%이었고, eleutheroside E는 줄기 에서만 추출되었으며 80℃에서 67.7%, 100℃에서 70.9%이었다. 따라서 추 출온도는 80℃ 이상이 적당할 것으로 생각되었다.

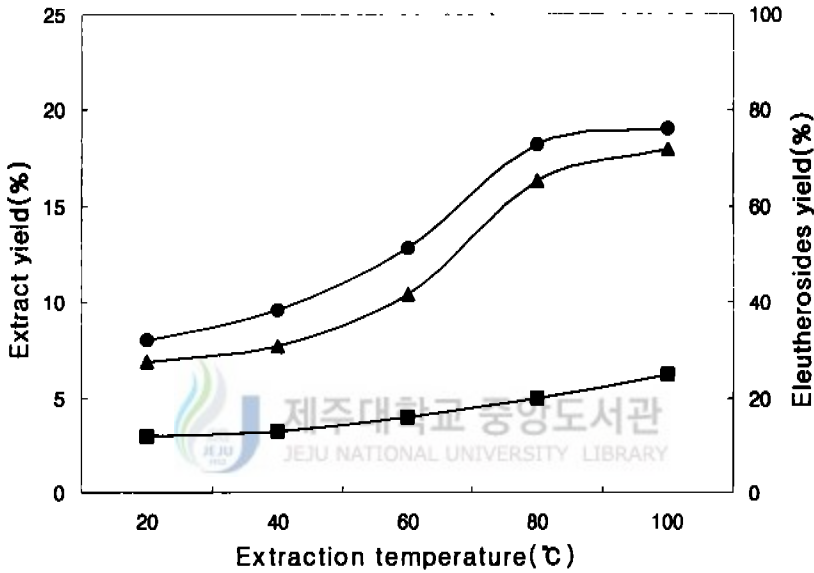


Fig. 19. Yields of extract and eleutherosides from stem of *A. koreanum* with extraction temperature.

■- Extract    ▲- Eleutheroside E    ●- Eleutheroside B

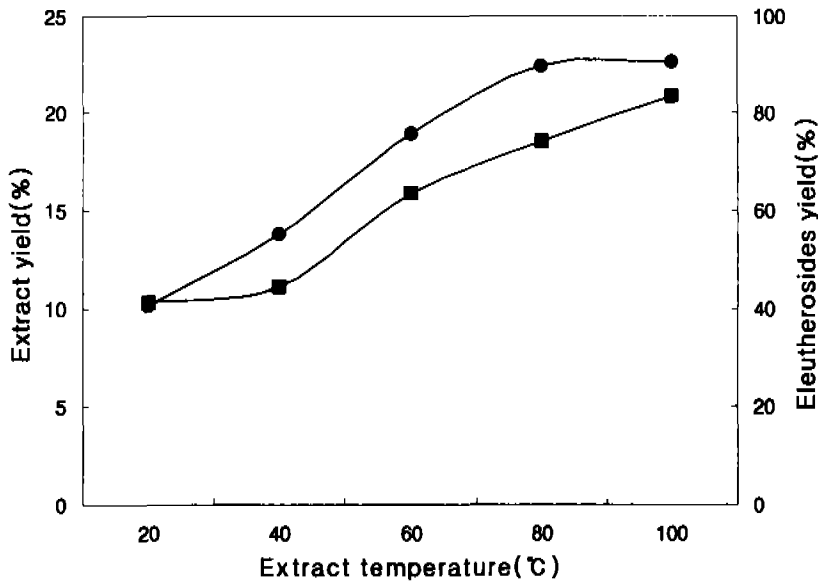


Fig. 20. Yields of extract and eleutherosides from leaf of *A. koreanum* with extraction temperature.

■- Extract      ●- Eleutheroside B



## 2.5 추출 횟수에 따른 extract와 eleutherosides의 추출 수율

상기의 추출 조건에서 가장 좋은 추출조건인 50% ethanol을 추출용매로 하여 90°C에서 5시간동안 추출 횟수를 반복함에 따라 얻어지는 extract 및 eleutheroside B와 E의 추출 수율은 Fig. 21과 같았다.

Extract 수율은 1차 6.15%, 2차 1.28%, 3차 0.57%이었으며, 5차까지 추출하여 얻어진 전체량은 8.35%이었다. 추출 수율은 1차 추출에서 전체량의 73.7%, 2차 추출에서 15.3%, 3차 추출에서 6.8%이었다. 그리고 3차까지 추출하였을 경우 시료 20g 중에서 얻어진 eleutheroside B와 E의 총합량은 1, 2, 3차에서 각각 16.8, 3.6, 0.8mg으로 1차 추출에서 전체량 대비 약 77.8%가 추출되었고, 2차와 3차에는 각각 16.6%, 3.7%이었다.

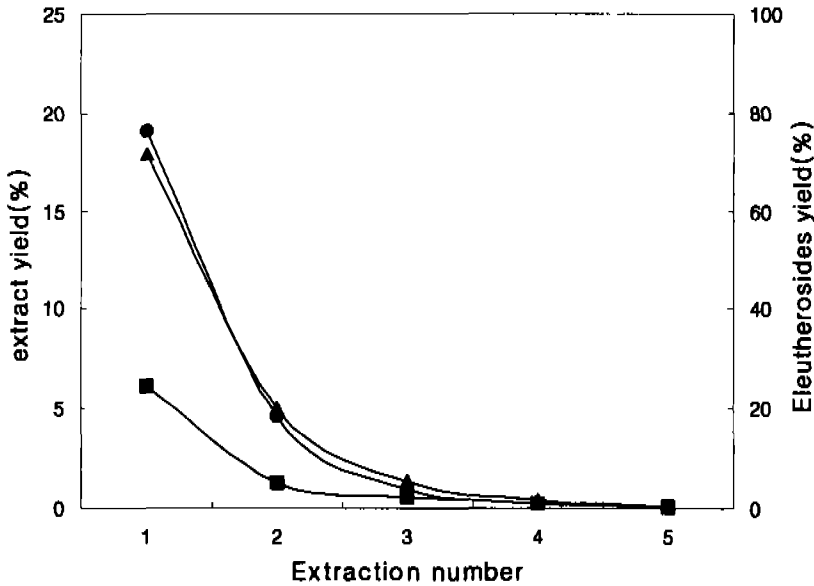


Fig. 21. Yields of extract and eleutherosides from stem of *A. koreanum* with extraction number.

■ Extract    ▲ Eleutheroside E    ● Eleutheroside B

## 2.6 시료 전처리 방법에 따른 extract와 eleutherosides의 추출 수율

4년생 섬오갈피 줄기를 전처리 방법에 따라, 즉 시료의 일부는 0.5 cm 로 잘게 자르고, 일부는 분쇄하여 50% ethanol과 물로 5시간동안 추출하였을 때 얻어진 extract와 eleutherosides의 추출 수율은 Table 12와 같다.

Extract 수율은 시료를 분쇄한 것이 추출 용매에 따라 14.2~16.3%로 서 세절한 것보다 2.3~2.4배 높았다. 그러나 eleutheroside B와 E는 분쇄한 것이 용매에 따라 각각 70.7~81.8%와 52.9~63.4%로 세절한 시료의 추출 수율보다 eleutheroside B는 약 1.04배, eleutheroside E는 약 1.1배 높아 시료 전처리 간에 큰 차이가 없었다. 이는 eleutherosides가 대부분 목질부보다 껍질에 함유하고 있기 때문에 분쇄한 것이나 세절한 시료 사이에 함량 차이가 크지 않은 것으로 판단되었다.



Table 12. Yield of crude extract and eleutherosides from *A. koreanum* with different sample treatments.

Treatment	Extraction solvent	Extract yield(%)	Eleutherosides yield(%)	
			B	E
Cutting	Water	7.2	78.9	46.1
	50% EtOH	6.1	75.6	58.2
Grinding	Water	16.3	81.8	52.9
	50% EtOH	14.2	70.7	63.4

### 3. 열 과 pH에 대한 eleutherosides의 안정성

#### 3.1 열에 대한 안정성

Eleutherosides의 열에 대한 안정성을 검토하기 위하여 eleutheroside B와 E가 각각 10 ppm으로 조제된 표준 용액을 40, 60, 80, 100℃로 유지한 항온수조에서 가열하면서 시간별로 eleutherosides의 함량 변화를 조사한 결과는 Table 13과 같았다. Eleutherosides는 열에 매우 안정된 화합물임을 알 수 있었다.

Table 13. Stability of eleutherosides with heating temperatures.

Component (ppm)	40℃	60℃	80℃	100℃
Eleutheroside B	9.5±0.7	10.8±0.6	9.8±0.7	10.7±0.7
Eleutheroside E	10.1±0.5	9.8±0.6	10.2±0.7	9.9±0.4

### 3.2 pH에 대한 안정성

pH에 대한 eleutherosides의 안정성을 알아보기 위하여 0.1 M citric acid 와 0.1 M Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>의 완충액으로 eleutheroside B 및 E의 농도가 10 ppm이고 pH가 각각 3, 4, 5, 6, 7의 표준 용액을 조제하여 100℃에서 5시간동안 가열하였을 때 eleutherosides의 함량 변화를 측정 한 결과는 Table 14와 같다.

pH가 낮아짐에 따라 eleutherosides의 함량은 감소하였고 pH 4 이하부터 급격히 감소하였으며, eleutheroside B는 38%, eleutheroside E는 46%가 다른 성분으로 분해된 것으로 판단되었다.

Table 14. Changes in eleutherosides by different pH at 100℃ for 5 hrs.

Eleutherosides	pH				
	3	4	5	6	7
Eleutheroside B(ppm)	6.2 <sup>c</sup> *	8.8 <sup>b</sup>	9.2 <sup>a</sup>	10.1 <sup>a</sup>	9.9 <sup>a</sup>
Eleutheroside E(ppm)	5.4 <sup>c</sup>	8.1 <sup>b</sup>	9.0 <sup>a</sup>	9.8 <sup>a</sup>	10.0 <sup>a</sup>

\* : Duncan's multiple range test (P = 0.05)

## 4. 최적 추출 조건에서 제조된 섬오갈피 진액의 유용성분

### 4.1 섬오갈피 진액의 일반성분 및 무기성분

앞에서의 실험결과를 종합하면 섬오갈피 진액을 제조하기에 알맞은 추출 조건은 40~60%의 ethanol로 약 90℃의 온도에서 약 5시간 추출하는 것이 가장 바람직하였다. 따라서 4년생 섬오갈피를 9월에 수확하여 물과 50% ethanol로 90℃에서 5시간동안 추출하여 만든 섬오갈피 진액의 성분을 비교하였다. 진액의 일반성분 및 무기성분 함량은 Table 15와 Table 16에서와 같다.

Table 15. Proximate chemical composition of extracts(50°Bx) from *A. koreanum* by water and 50% ethanol(%).

Extraction solvent	Moisture	Soluble solids					
		Total	Ash	Fat	Protein	Fiber	N-free extract
Water	51.8	48.2	4.02	3.39	3.20	0.12	37.52
50% ethanol	52.6	47.4	3.87	3.51	3.48	0.09	36.45

수분은 물로 추출한 진액이 51.8%로 50% 알코올 진액 52.6%보다 다소 적었고, 가용성 고형물은 0.8%가 많았다. 회분과 조섬유는 물 추출물에서 각각 4.02%, 0.12%로 50% 에탄올 추출물보다 각각 0.15%, 0.03% 더 높았고, 조지방과 조단백질은 50% 에탄올 추출물이 각각 0.12%, 0.28%가 더 많았다.

무기성분 함량은 Mg을 제외하고는 물 추출물에서 높았으며, K은 2,184.4 mg/100 g으로 50% 에탄올 추출물보다 1.13배, Ca은 1,892.3 mg/100 g으로 1.04배, Na은 156.8 mg/100 g으로 1.07배, Fe은 63.8 mg/100 g으로 1.15배, Zn은 42.5 mg/100 g으로 1.05배, Cu는 21.5 mg/100 g으로 1.04배가 각각 높았다. Mg는 454.8 mg/100 g으로 50% 에탄올 추출물 482.5 mg/100 g보다 27.7 mg/100 g 낮았다.

Table 16. Mineral contents of extracts(50°Bx) from *A. koreanum* by water and 50% ethanol(mg/100 g).

Extraction solvent	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Cu
Water	2184.4	1,892.3	454.8	156.8	63.8	42.5	21.5
50% ethanol	1931.9	1,816.3	482.5 <sup>b</sup>	146.6	55.4	40.4	20.7 <sup>a</sup>

## 4.2 섬오갈피 진액의 당 함량

물 및 50% ethanol 진액의 유리당 함량을 분석한 결과는 Table 17과 같다. Fructose 함량은 물로 추출했을 때가 3.77%로 50% ethanol 진액 3.20%보다 0.57%가 높았다. Glucose와 sucrose는 50% ethanol로 추출한 것이 각각 4.18, 4.42%로 물 추출물보다 다소 높았다. 오 등 (1990)은 가시오갈피 추출물(25°Brix) 중의 유리당은 fructose, glucose, sucrose가 각각 0.5~1.0%, 1.3~1.4%, 1.2~1.8%라고 보고하였는데, 검출된 당류와 함량비는 비슷한 경향이었지만 전체적인 함량은 섬오갈피 진액에서 더 높았다.

Table 17. Carbohydrates content of extracts(50°Brix) from *A. koraenum* by water and 50% ethanol(%).

Extraction solvent	Fructose	Glucose	Sucrose	Total
Water	3.77	4.07	3.43	11.27
50% ethanol	3.20	4.18	4.42	11.8



## 4.3 섬오갈피 진액의 pH 및 유기산 함량

물 및 50% ethanol 진액의 pH 및 산 함량을 비교한 결과는 Table 18에 나타내었고, 유기산 함량은 Table 19와 같다. pH는 물로 추출한 진액이 4.6으로 50% 알코올 진액 4.7보다 다소 낮았고, 산 함량은 0.16%가 높았다. 주와 조 (1979)은 인삼(人蔘)을 물과 50% ethanol로 진액을 제조했을 때 pH는 약 5.8~6.0이었다고 보고하였는데, 섬오갈피 진액은 이보다 강한 산성을 띄고 있었다.

Oxalic acid 등 9종의 유기산을 분석한 결과 8종이 확인되었고, 섬오갈피 진액 중의 주요 유기산은 citric acid, malic acid, succinic acid이었다. 물로 추출했을 때는 succinic acid가 846.2 mg/100 g로 가장 높았고, citric acid가 774.3 mg/100 g, malic acid가 705.3 mg/100 g이었으며, 총산 함량은 2,750.3 mg/100 g로 Table 18의 산도 3.18%보다 다소 낮았다.

Table 18. pH and acid content of extracts(50°Brix) from *A. koraenum* by water and 50% ethanol.

Extraction solvent	pH	Acid content(%)
Water	4.6	3.18
50% ethanol	4.7	3.02

50% ethanol의 진액에서는 malic acid가 924.2 mg/100 g로 가장 높았고, 다음이 citric acid, succinic acid 순이었으며 총산 함량은 2,520.9 mg/100 g으로 물 진액보다 약간 낮게 나타났다. 오 등 (1990)은 가시오갈피 추출물에서 lactic acid, oxalic acid, citric acid, malic acid, succinic acid,  $\alpha$ -ketoglutaric acid 등 13가지 유기산을 동정하였으며, 그 중  $\alpha$ -ketoglutaric acid가 가장 높다는 보고와는 차이가 있었다. 신 등 (1985)은 가시오갈피 줄기에서 citric acid, malic acid, succinic acid, fumaric acid, maleic acid 등 5종의 유기산을 동정하여 citric acid가 가장 많이 함유되어 있었다는 보고와는 비슷한 경향이였다.

Table 19. Organic acid content of extract(50°Brix) from *A. koreanum* by water and 50% ethanol(mg/100 g).

Organic acid	Extraction solvent	
	Water	50% ethanol
Oxalic acid	10.8	9.7
Maleic acid	16.2	18.7
Citric acid	774.3	753.2
Tartaric acid	194.9	139.8
Malic acid	705.3	924.2
Lactic acid	-	-
Succinic acid	846.2	612.4
Formic acid	172.3	49.7
Fumaric acid	30.3	13.2
Total	2,750.3	2,520.9

#### 4.4 섬오갈피 진액의 아미노산 함량

물 및 50% ethanol 추출물의 유리 아미노산 함량을 분석한 결과는 Table 20과 같다.

Table 20. Free amino acids content of extracts(50°Brix) from *A. koreanum* by water and 50% ethanol(mg/100 g).

Amino acids	Extraction solvent	
	Water	50% ethanol
Aspartic acid	1.3	2.7
Threonine	-	-
Serine	-	18.4
Glutamic acid	14.0	32.5
Proline	-	-
Glycine	3.2	7.9
Alanine	-	-
Cystine	2.5	5.4
Valine	3.4	2.2
Methionine	-	4.9
Isoleucine	-	2.3
Leucine	-	-
Tyrosine	-	-
Phenylalanine	18.6	43.3
Lysine	5.8	6.5
Histidine	4.2	7.7
Arginine	132.2	214.3
Total	185.2	348.1

17종의 아미노산을 분석한 결과, 물 추출 진액에서는 9종의 아미노산이 확인되어 총 아미노산 함량은 185.33 mg/100 g이었다. 50% ethanol로 추출했을 때는 물 추출에서 검출이 되지 않았던 serine, methionine,

isoleucine 등이 더 검출되어 12종을 동정할 수 있었고, 총 함량은 348.14 mg/100 g으로 물 진액에 비해 1.88배 높았다.

섬오갈피 진액에 함유된 주요 아미노산은 arginine, phenylalanine, glutamic acid이었고, 이 중 arginine이 61.6~71.3%를 차지했다. 오 등 (1990)이 보고한 가시오갈피 ethanol 추출물(25°Brix)의 유리 아미노산 분석 결과와 비교할 경우, 가시오갈피 추출물에서 검출이 되지 않았던 glycine, cystine, isoleucine 등이 더 검출된 반면 tyrosine과 leucine은 검출되지 않았고, 총 아미노산 함량도 가시오갈피 추출물 53.06 mg/100 g보다 많은 양이 함유되어 있었다.

#### 4.5 섬오갈피 진액 중의 eleutherosides 함량

물 및 50% ethanol 추출물의 유리 아미노산 함량을 분석한 결과는 Table 20과 같다. 진액 함량은 물로 추출했을 때 7.11%로 50% ethanol보다 1.2배 높았고, total eleutherosides는 물로 추출할 경우 990.84 mg/100 g보다 50% ethanol로 추출한 것이 1416.10 mg/100 g으로 1.43배 높았다.



Table 21. Eleutheroside content of extracts(50°Brix) from *A. koreanum* by water and 50% ethanol(mg/100 g).

Extraction solvent	Extract(%)	Eleutherosides content( mg/100 g)		
		B	E	Total
Water	7.11	585.21	405.63	990.84
50% ethanol	5.93	652.54	763.56	1,416.10

## IV. 요약

섬오갈피 진액(Extract)을 제조하기 위한 수확 적기와 최적 추출조건을 구명하고자 수행한 섬오갈피 수확시기 및 추출조건에 따른 유용 성분 함량 변화에 대한 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 4년생 섬오갈피 나무의 성분 조성은 부위에 따라 회분이 2.98~3.90%으로 앞에서 높았고, 조지방과 단백질은 각각 1.93~2.34%, 3.52~4.23%로서 뿌리에서 많았다.
2. 수확 시기 및 부위별 무기성분 함량은 평균적으로 각각 K가 835.9 mg/100 g, Ca 971.3 mg/100 g, Mg 168.7 mg/100 g, Na 38.8 mg/100 g, Fe 18.6 mg/100 g, Cu 8.5 mg/100 g이었다. Ca는 수확시기가 늦어질수록 현저히 증가하였고, 줄기와 뿌리에서 가장 함량이 높은 무기성분이었다.
3. 수확시기별 줄기 중의 당 함량은 glucose, fructose, sucrose가 각각 0.71~0.75%, 0.31~0.3%, 0.16~0.21%이었으며, sucrose는 수확시기가 늦어짐에 따라 다소 증가하는 경향이였다. 뿌리에는 sucrose가, 줄기와 앞에서는 glucose 함량이 가장 높았다.
4. 수확기별 총 유기산 함량은 381.0~504.9 mg/100 g으로 수확시기에 따라 다소 차이가 있었다. 주요 유기산은 succinic acid, citric acid, malic acid이었고, 뿌리보다는 줄기와 앞에서 함량이 높았다.
5. 아미노산은 12종을 동정할 수 있었으며, 함량이 가장 높은 아미노산은 arginine이었고 총 아미노산 함량은 수확시기에 따라 33.56~48.60 mg/100 g으로 9월에 수확한 것이 가장 높았다.
6. 수확시기에 따른 eleutherosids 함량은 9월에 수확한 것이, 부위별로는 줄기에서, 수령이 많을수록 높았고, 앞에서는 eleutheroside E가 검출되지 않았다.



7. 추출조건에 따른 Extract 및 eleutherosides 추출 수율은 에탄올 농도가 높을수록 진액수율은 감소한 반면, eleutherosides 수율은 증가하였다. 추출시간은 길수록 진액과 eleutherosides 수율이 모두 높았는데, 5시간 추출하였을 때 15시간 추출한 것에 비하여 진액은 90.6%, eleutherosides는 96% 수준이었다. 추출온도에 따라서도 온도가 높을수록 진액과 eleutherosides 수율이 모두 증가하였으며, 100℃에서 진액수율은 6.5%, eleutherosides 수율은 약 75%이었다. 즉, 추출 용매의 에탄올 농도는 40~60%가, 추출 시간은 5시간, 온도는 80~90℃가 알맞을 것으로 판단되었다.
8. 최적추출조건에서 물과 50% ethanol로 추출하여 제조한 섬오갈피 추출물은 가용성고형물이 48.2~47.4%으로 점조성을 띄는 황갈색 액체이었고, Ca, K, Mg 등 무기성분이 4.5~5.3%, 유리당이 11.27~11.80%, 유기산이 3.02~3.18%, 아미노산이 185.33~348.14 mg/100 g, eleutheroside B와 E가 990.84~1,416.10 mg/100g 함유되어 있었다.



## V. 참고문헌

- 권오극, 1989. 오갈피를 주성분으로 한 '엘로드'가 운동선수의 심폐적성 및 운동 능력에 미치는 효과, 경북대학교 박사학위논문.
- 김연미, 1995. Studies on the production of Eleutheroside by plant Tissue culture of *Acanthopanax* spp., 전남대학교 석사학위논문.
- 김영진, 박문수, 박천기, 김선, 성충기, 1996. 오갈피속 식물의 Eletheroside E함량, 한국약용작물학회지, 4(4), 333~339.
- 김영호, 정보섭, 김한주, 1985. 섬오갈피 나무의 성분 연구(제1보), 생약학회지, 16(3), 151~154.
- 김영호, 1986. 섬오갈피나무의 성분과 생물학적 활성에 관한 연구, 서울대학교 박사학위논문.
- 김창홍, 한덕용, 1980. 지리오갈피나무 엽 신 배당체 chiisanoside의 생물학적 효능, 대한약학회지 24(2), 13~24.
- 김태정, 1996. 한국의 자원식물(III), 서울대학교 출판부, pp. 172~173.
- 노환성, 이서윤, 한승훈, 1977. 오갈피의 Lignan Glycoside에 관한 연구 서울대학교생약연구소업적집, 16, 109~114.
- 문창규, 박대성, 육창수, 이종철, 1977. 한국산 *Acanthopanax*속 식물의 sterol 및 poly acetylene계 화합물(I), 서울대학교 약학논문집, 2, 73~76.
- 박대성, 육창수, 이종철, 1977. 한국산 *Acanthopanax*속 식물의 sterol 및 poly acetylene계 화합물(I), 서울대학교 약학논문집 제2권 73~77.
- 박호기, 박문수, 김태수, 최인선, 장영의, 김규성, 1994. 가시오갈피의 삼목 번식 방법, 약용작물학회지 2(2) 133~139.
- 성현순, 양차범, 1985. 추출용매 에탄올의 농도가 홍삼엑기스의 사포닌 조성에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 17(3), 251~255.
- 성현순, 윤석권, 김우정, 양차범, 1985. 추출조건에 따른 홍삼엑기스의 구성성분 및 수율간의 상관, *Korean J. Ginseng Sci.*, 9(2), 256~263.
- 성현순, 조시영, 박명환, 양차범, 1985. 추출조건이 홍삼엑기스의 무기성분

- 조성에 미치는 영향, 한국식량영양학회지, 14(4), 387~390.
- 신용태, 김창식, 1985. 오갈피의 지방산 및 유기산 조성, 한국식품과학회지 17(5), 403~405.
- 안상득, 1992. 오갈피 나무속에 관한 연구, (II) 종자형질과 배발육 특성, 약작지, 1(1), 16~23.
- 오상용, 김성수, 민병용, 정동효, 1990. 구기자, 당귀, 오미자, 오갈피 추출물의 유리아미노산, 유기산 및 탄닌의 조성, 한국식품과학회지, 22(1), 76~81.
- 육창수, 김선창, 김창중, 한덕용, 1991. 좁오갈피 나무의 성분연구, 약학회지, 35(3), 147~153.
- 육창수, 신민철, 박상용, 남준영, 이경순, 한덕용, 성백우, 이우철, 1994. 국산 *Acanthopanax*속 식물의 형태 및 화학적 연구와 secotriterpen glycoside 성분연구, 경희동서약학연구소, 11, 1~66.
- 육창수, 이동호, 서윤교, 유경수, 1977. 오갈피 *Acanthopanax sessiliflorum* 성분연구, 생약학회지, 8(1), 31~34.
- 육창수, 이동호, 서윤교, 유경수, 1978. 오갈피의 강장효과에 대하여, 경희약대 논문집, 6, 57~34.
- 육창수, 이동호, 서윤교, 1976. 신품종을 포함한 한국산 *Acanthopanax*속의 분류(1), 경희동서의약연구소, 7(3), 179~190.
- 윤광재, 1994. 한국산 오갈피속 식물의 열매, 잎의 성분 및 항암효과에 관한 연구, 경희대학교 박사학위논문.
- 윤혜숙, 김선옥, 김제훈, 조학인, 1983. 오갈피로부터 철소판 억제 작용물질 ethoxy-hydroxy -benzoic acid의 분리, 생약학회지, 14(4), 175~177.
- 오진, 1971. 신농목초경, 한림사, pp. 40
- 이시진, 목초강목, 1974. 고문사, pp. 1204.
- 이우철, 1979. 한국산 오갈피 나무속식물의 분포에 관하여, 생약학회지, 10(3), 103~107.
- 이창복, 1993. 대한식물도감, 향문사, pp. 957~959.
- 장세희, 1970. 지리오갈피(*Acanthopanax chiinensis*)의 성분 연구, 대한화

- 학회지, 14(3), 277~279.
- 정지연, 한덕용, 1991. 섬오갈피 잎의 성분(I), 대한약학회지, 35(3), 240~244.
- 정보섭, 김영호, 1986. Studies on the Constituents of *Acanthopanax koreanum* NAKAI, 생약학회지, 17(1), 62~66.
- 정보섭, 1985. 섬오갈피나무(*Acanthopanax koreanum*)으로부터 단리한 diterpene 성분의 생리활성 연구, 태평양 장학재단총서(5) 연구논문집, 남인인쇄소, p. 519~523.
- 주현규, 조규성, 조황연, 채수규, 박충균, 마상조, 1990. 식품분석법, p. 564, 유림문화사.
- 주현규, 조규성, 1979. 추출조건에 따른 인삼중의 Ginseng Extract와 Saponin 함량변화에 관한 연구, 고려인삼학회지, 3(1), 40~52.
- 한덕용, 강상균, 허인회, 윤광일, 김창종, 1978. 인삼과 오가피 식물의 약리효능 비교(II), 고려인삼연구소-중앙대학교 부설, 동양의약연구소, pp. 1~26.
- 한덕용, 김창종, 김정희, 1985. *Acanthopanax koreanum* NAKAI의 약효성분에 관한 연구, 약학회지, 29(6), 357~361.
- 한덕용, 1976. 오가피의 리그난 배당체, 생약학회지, 7(3), 171~178.
- 허준, 동의보감, 동방서점, pp. 740~741.
- 梶勝次, 佐藤孝夫, 林善三, 1986, エツウコギの生育實態と藥理作用, 光珠内季報, 64, 13~20.
- 陳存仁, 1982. 圖設 漢方醫藥大事典(中國 藥學大學), p. 316~319.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed, AOAC, pp. 703~705.
- Bezdetko, G. N., 1965. Prophycatic and therapeutic effects of *Eleutherococcus* on alloxan diabetes. *Mater. Izuch. IzuchZ'hen shenya Drugikh Lek Sredstv Dal'nego Vostoka*, No. 17, pp. 81.
- Brandis, S. A. and V. N. Pilovitskaya, 1966. Effectiveness of an extract from the roots of the prickly *Eleutherococcus* during work in a

- high-temperature environment, *Mater. Izuch. Zhen'shenya Durgikh Lek. Sredstv. Dal'nego Vostaka*, No. 7, pp. 155.
- Brekhman, I. I. and I. V. Dardymov, 1969. Pharmacological investigation of glycosides from Ginseng and *Eleutherococcus Lloydia*, *J of Natural Products*, 32(1), 46~47.
- Brekhman, I. I., 1980. *Eleutherococcus senticosus* a new medicinal Herb of the Araliaceae Family, *J. of Natural Products*, 49(2), 29~31.
- Elyakova, I. A. and G. B. Elyakov, 1965. Glycosides from *Acanthopanax sessiliflorum* roots, *Izv. Akad. Nauk SSSR, Ser Khim*, No. 3, 537.
- Elyakova, L. A., A. K. Dzineko and G. B. Elyakov, 1965. Structure of lignan glycosides from *Acanthopanax* roots, *Doklady Akademii Nauk SSSR*, 165(3), 562.
- Elyakova, L. A., A. K. Dzineko, V. V. Sova and G. B. Elyakov, 1966. (-)-Sesamin and (-)-savinin from *Acanthopanax sessiliflorum* and their NMR Spectra, *Khim. Prirodn. Soedin*, 2(3), 117.
- Feoktistova, G. I., 1966 Effect of *Eleutherococcus* and *Leuzea* extracts on nitrogen metabolism during a rated muscle load, *Stimulyatory Tsent. Nerv. Sist.*, pp. 55.
- Frolova, G. B., and Y. S. Ovodov, 1971. Triterpene glycosides of the leaves of *Eleutherococcus senticosus*, II. Structure of eletheroside I, K, L and M, *Khim. Prirodn. Soedin*, No. 5, pp. 597.
- Frolova, G. M., Y. S. Ovodov and N. I. Suprunov, 1971. Triterpene glycosides of the leaves of *Eleutherococcus senticosus*, Isolation and general characteristics, *Khim. Prirodn. Soedin.*, No. 5, pp. 593.
- Golikov, P. P., 1968. Effect of the preventive administration of antiinflammations on the vascular permeability in rats during various types of inflammation. *Mater. Izuch. IzuchZ'hen shenya Drugikh Lek. Sredstv. Dal'nego Vostaka*, No. 7, 295.

- Golotin, V. G., Berdyshev, G. D. and Brekhman, I. I., 1968. The effect of Ginseng and *Eleutherococcus* on the lifespan of white rats, The medicament treatment in advanced and old age, USSR Conference. pp. 194.
- Hahn, D. R., Kasai R., Kim J. H., Tanniyasu S. and Tanaka O., 1984. A new glycosyl ester of a 3, 4-secotriterpene from Korean medical plant, *Chem. Pharm. Bull.*, 32(3), 1244~1245.
- Lazrev, N. B. and Brekhman, I. I., 1967. Influence of preparations of *Eleutherococcus senticosus* Max. on neoplastic, *Med. Sci. Service, India*, 4(3), 9.
- Oh, S. K. and S. A. Hong, 1976. The effect of long term administration of Panax ginseng and Acanthopanax on the metabolism of hens. *Kor. J. Pharmacol.*, 12(2), 103~104.
- Ovodov, Y. S., G. M. Frolova, M. Y. Nefedova and G. B. Elyakov, 1967. The glycosides of *Eleutherococcus senticosus* Max., II. The structure of eleutheroside A, B<sub>1</sub>, C and D. *Khim. Prirodn. Soedin.*, 3(1), 53.
- Ovodov, Y. S., R. G. Ovodova, T. F. Solov'eva, G. B. Elyakov and N. K. Kochetkov, 1965. The glycosides of *Eleutherococcus senticosus* Max., I. Isolation and some properties of eleutheroside B and E, *Khim. Prirodn. Soedin.*, 1(1), 1.
- Zorikov, P. S. and T. A. Lyaoustina, 1974. Change in a concentration of protein and nitrogen in the reproductive organs of hens under the effect of *Eleutherococcus*(extract). Deposited Doc. VINITI 732-74, 58.

## 감사의 글

여러 가지로 부족한 저에게 시종일관 끝없는 지도와 격려로 본 연구와 논문을 완성시켜 주신 고정삼 교수님과 바쁘심에도 불구하고 세심하게 논문을 심사하여 주신 현해남 교수님, 식품공학과 임상빈 교수님께 진심으로 감사를 드립니다. 그리고 대학원 과정동안 강의와 많은 가르침을 주신 강순선 교수님, 유장걸 교수님, 류기중 교수님, 김찬식 교수님의 은혜에도 감사드립니다.

또한 본 연구를 원활히 수행 할 수 있도록 따뜻한 관심과 배려를 주신 농업기술원 김영취 원장님, 고일용·한동휴 전 원장님, 김광호 국장님, 김영문 과장님, 실험과 자료정리에 고생하신 양영택, 강호준, 김동현님을 비롯한 직원 동료 선·후배님들에게도 깊은 감사를 드립니다.

끝으로 오늘이 있기까지 늘 한없는 지성으로 보살펴 주신 어머니, 장인·장모님과 형제 친지 분들께 진심으로 감사와 존경의 말씀을 드리며, 늦게나마 면학을 할 수 있도록 끝까지 힘이 되어준 아내 현향미와 사랑하는 아들 준혁, 준서와 함께 이 영광을 나누고자 하오며, 幽明을 달리하셨지만 생활의 정신적 지주가 되어 주시는 부모님의 영전에 이 小著을 바칩니다.