

은행잎에 함유된 생리활성물질의 동정

남상진* · 김길웅* · 신동현* · 황선주**

Identification of Biologically Active Substances from *Ginkgo biloba* L.

Nam, S.J.*, K.U. Kim*, D.H. Shin*, and S.J. Hwang**

ABSTRACT

This experiment was conducted to detect the presence of allelopathic substances in the leaves of *Ginkgo biloba* L. Water extracts from *G. biloba* leaves which collected at different season markedly inhibited the germination and growth of *O. sativa*, *E. crus-galli*, *D. sanguinalis*, and *L. sativa*, indicating the presence of biological substances. Linolenic and palmitic acid were the major fatty acids of *G. biloba* leaves. The biochemical substances such as salicylic acid, *p*-coumaric acid, catechol, hydroquinone, orchinol, ferulic acid, phloroglucinol, and umbelliferone *etc.*, belonging to the phenolic compounds were detected in a large amount, which may be responsible for exhibiting inhibitory effects. The common phenolic compounds were detected in the early-harvested and late-harvested *G. biloba* leaves were salicylic and *p*-coumaric acid. All these compounds were related to the allelopathic activities in *G. biloba* leaves.

Key words : Allelopathic substances, phenolic compounds, fatty acids, *Ginkgo biloba*

緒 言

지구상에 알려진 300,000여종의 植物이 合成할 수 있는 合成構造는 20,000여종에 이룬다고 하며 每年 1,500여종의 物質이 植物體로부터 抽出-分離되며 이 가운데 300여종은 生理活性을 가진 有用物質로 評價되고 있다¹⁷⁾.

은행(*Ginkgo biloba*)은 은행나무과에 속하는 낙엽성 교목으로서 세계적으로 은행나무과에는 오직 은행나무 1屬, 1種만이 있다. 은행나

무의 自生地는 中國 절강성의 양자강 하류 천푸산이라 알려지고 있으며, 은행나무는 지구상에 살아 남아 있는 植物 가운데 가장 오래된 식물중의 하나이다.

은행잎은 예로부터 漢方에서 高血壓, 糖尿病, 파킨슨병, 위경련 등에 효과적인 것으로 處方해 왔으며, 民間에서는 수렴약, 진해제 등으로 써 왔는데, 最近에는 은행나무 잎에서 징코민이라는 獨特한 成分을 抽出한 바 있다.

그 밖에도 은행나무는 街路樹, 風致樹로 식재되고 있으며, 은행잎에는 病菌이나 昆蟲의

* 대구농업고등학교(Taegu Agricultural High School, Taegu, Korea)

** 경북대학교 농과대학(College of Agriculture, Kyungpook National University, Taegu, 702-701, Korea)

(97. 9. 11 접수)

被害가 전혀 없는 것으로 觀察되어 農藥性 有效 成分이 含有되어 있지 않나 思料되어 最近에는 樹木과 雜草, 作物과 雜草, 雜草 相互間, 雜草와 微生物, 作物과 微生物 등의 相互間에 存在하는 相互對立抑制作用物質開發에 많은 研究가 수행되고 있다. 徐¹⁸⁾는 우리나라의 樹木 165種을 대상으로 水溶抽出液이 植物種子 發芽에 미치는 影響을 調查한 結果, 소나무, 해송, 전나무, 화백, 비드나무, 산벚나무, 대죽나무의 水溶抽出液이 강력한 發芽抑制效果를 나타낸다고 하였다. 盧와 김¹⁵⁾ 등은 리가다소 나무에서 抽出한 物質에 대하여 幼苗와 圃場 檢定을 實施한 結果 相互對立抑制效果를 나타내는 8種의 페놀물질과 4種의 다른 물질을 同定하였으며, Kil과 Yim³⁰⁾ 등도 *Pinus densiflora* 이 벤조익산을 비롯한 11種의 페놀물질이 發芽抑制作用을 나타내며 特히 벤조익산이 重要한 作用을 한다고 報告하였다. 이들 抑制物質 중에서 가장 많은 研究가 수행된 phenols類 細胞內액포나 特殊組織에 存在하여 많은 다른 化合物의 진구체 役割을 하며 과실의 맛과 향기의 主要成分이며, 細胞가 破壞될 때 phenol類가 酸化되어 變色反應을 일으키며 植物體의 成長을 促進 또는 抑制하는 것으로 報告되고 있다.¹⁾

따라서, 본 研究에서는 漢方에서 藥用으로 使用하고 있는 은행의 잎에 함유되어 있는 生理活性物質을 檢정하기 위하여 脂肪酸을 GLC로 分析, 調查하였으며, 採取 時期別 은행잎의 水溶抽出液에 대한 生理活性檢定과 이들로 부터의 相互對立抑制作用에 關係할 것으로 생각되어지는 phenol類를 分離, 同定하여 얻어진 결과를 보고하고자 한다.

材料 및 方法

實驗 1. 은행잎 抽出液의 抑制效果 檢定

採取時期에 따른 은행잎추출물의 植物生育 抑制效果를 調查하기 위해 1995年 8月 11日(初期採取)과 11月 14日(後期採取)에 採取한 은행 생잎에 20%의 stock solution이 되는 蒸溜水를

加하여 36, 72, 108 時間동안 室溫에서 침적하여 抽出한 여액을 Whatman No. 2. 餘地에 通過시킨 후 이 抽出液을 蒸溜水로 0, 1, 5, 10, 20%(w/v)의 濃度水準으로 再稀釋하여 實驗에 使用하였다. 生物檢定은 상추를 檢定植物로 하여 씨, 피, 마랭이를 各各 20粒씩 餘地를 간 petri dish에 은행 水溶抽出液을 濃度別로 처리하여 28℃, 明조건의 恒溫室에서 發芽, 生育시켰다. 實驗은 3반복으로 實施하였고, 生育 7日 후에 發芽率과 草長 및 根長과 乾物重을 測定하였다.

實驗 2. 은행잎의 生理活性物質 分析

脂肪酸 分析

지방산의 분석은 초록과 노란은행 乾燥試料 1g을 각각 50ml의 T-tube에 담아 Forch의 方法²⁸⁾으로 각종 脂肪酸을 分離하였다. Internal standard(15:0, pentadecylic acid) 200 μ l을 添加하여 microwave에서 강하게 20초간 methylation시켰다. 메틸화된 脂肪酸을 分離하기 위하여 petroleum ether를 넣고 교반한 후 H₂O를 添加하여 2,000rpm으로 遠心分離한 다음 上層液(petroleum ether층)만을 分離하였다. 窒素가스로 ether층을 揮發시키고 hexane으로 다시 溶解하여 Gas Liquid Chromatography(GLC)로 檢정하였는데, column은 DBFF를 使用하여 inject temperature는 260℃, detect temperature는 270℃에서, 그리고 oven temperature는 150℃에서 210℃로 昇溫시켜 실시하였다.

페놀 化合物의 分析

은행잎으로부터의 水溶抽出物과 페놀物質의 抽出은 Kozłowska과 Krygier 등의 方法^{13,21)}을 변형하여 Fig. 1과 같이 實施하였다.

즉, 脫脂된 은행 乾燥분말 10g을 蒸溜水 300ml로 3회 抽出한 후 이것을 50ml로 減壓濃縮하여 試料로 하였다. 유리형 페놀산 抽出은 1N-HCl로 濃縮液을 pH 2로 調節한 다음 filtering하여 上層液을 같은 分量의 diethylether로 6회 抽出하였다. 유리형 페놀산을 含有한 diethylether 抽出液을 40℃에서 蒸發시켜 잔사를 메탄올에 녹였다.

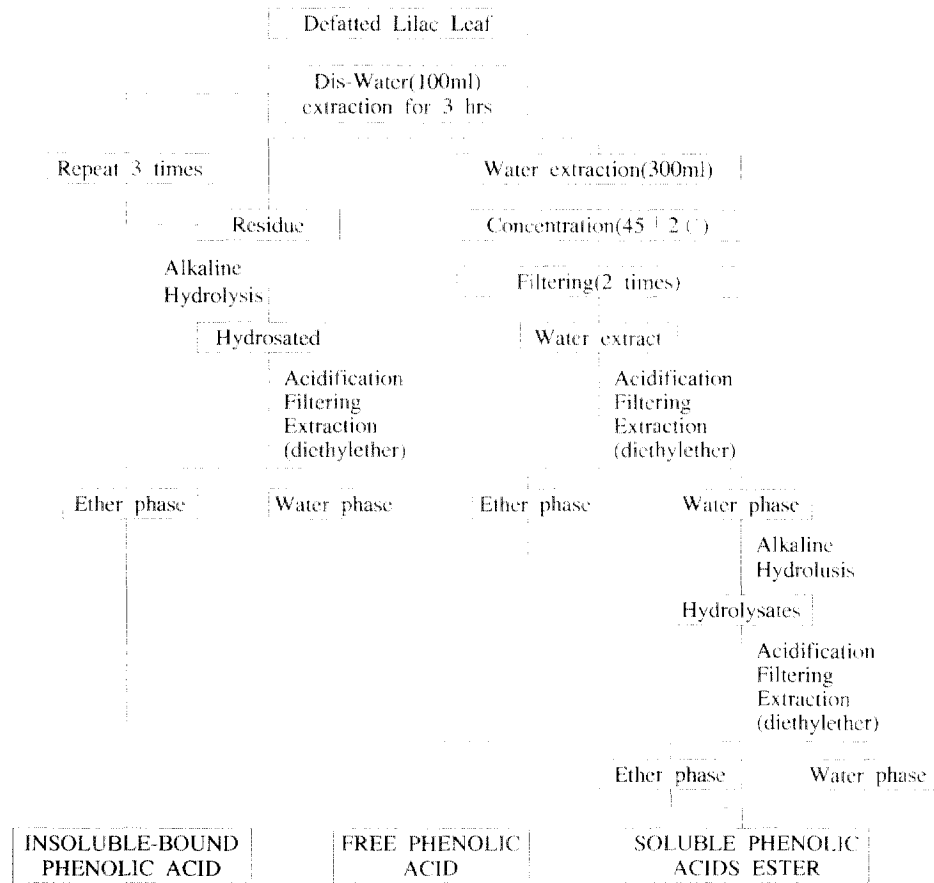


Fig. 1. Procedures for isolation of water extracts and free-, ester-, and insoluble phenolic compounds of *Ginkgo biloba* leaves.

에스터형 페놀산 抽出은 물층을 鞣素중진하에서 2N-NaOH로 4시간 동안 室溫에 放置하여 加水分解시킨 후 1N-HCl을 使用하여 pH 2로 調整한 후 filtering하였다. 水化된 페놀산은 diethylether로 위와 같은 방법으로 抽出하고 濃縮하여 잔사를 메탄올로 녹였다. 不溶性 페놀산을 抽出하기 위하여 물로 抽出한 잔사를 直接 鞣素중진하에서 2N-NaOH 30ml을 가지고 4시간동안 室溫에 放置하여 加水分解시킨 후 1N-HCl을 가하여 pH 2로 調節하였다. 다시 이것을 遠心分離하여 上層液을 diethylether로 위와 같은 方法으로 抽出하고, 濃縮하여 잔사를 메탄올에 녹였다.

抽出된 溶液을 TMS로 methylation시킨 다음

GLC로 同定하였다. 使用된 GLC는 silicon SE 30으로 코팅된 Chromosorb W-HP(80-100 mesh)의 2 × 2mm(內直徑)의 유리 column을 사용하였으며, flame ionization detector를 장치한 Varian STAR 3400 CX Series의 GLC였다. Carrier가스(窒素)의 流速은 30ml/min이고, 溫度는 injector가 270°C, detector가 280°C이었고 130°C에서 250°C로 3°C/min로 乘溫시켜 사용하였다.

結果 및 考察

1. 은행잎의 水溶抽出物에 대한 生理活性檢定

채취시기별 은행잎 수용추출물의 생리활성

을 검정키 위하여 조록과 노란은행잎의 水溶抽出液을 비, 피, 바랭이, 상추의 種子에 처리하였을 때 種子發芽 및 生育이 진민적으로 억제되는 현상을 나타내었다. 수용추출물은 침적시간과 處理濃도에 따라서 큰 차이를 보였는데 조록은행잎의 침적시간이 길어지고 處理濃도가 높아짐에 따라 검정식물 종자의 발아, 싹초 및 뿌리의 성장과 건물중이 크게 감소하는 경향을 보였다(Table 1, 2).

은행잎의 채취시기에 따른 생리활성 정도를 비교하기 위하여 여름과 늦가을에 각각 은행잎을 採取하여 수용추출액을 만들어 검정식물의 종자에 처리한 결과, 노란은행잎과 조록은행잎간에 큰 差異는 나지 않았다(Table 1, 2, 3, 4). 그러나 조록은행 水溶抽出物은 씨의 shoot의 生長程度에 침적시간별 및 濃度別로 差異를 보이지 않았으나 노란은행잎의 경우에는 20%의 水溶抽出液에서 억제정도가 상당히 높게 나타났다. 徐⁸⁾는 우리나라의 樹木 165種을 대상으로 水溶抽出液이 植物種子發芽에 미치는 影響을 調査한 結果, 소나무, 해송, 전나무,

회백, 머드나무, 삼베타나무, 패죽나무의 水溶抽出液이 강력한 發芽抑制效果를 나타낸다고 하였다. 따라서 본 시험의 결과는 은행잎 수용추출물이 植物 生理活性抑制物質을 함유되어 있다는 것을 시사하고 있다.

2. 은행잎의 生理活性物質 分析

脂肪酸 分析 및 同定

상기 실험에서 생리활성물질 함유한 것으로 나타난 은행잎을 대상으로 채취시기를 달리한 조록과 노란은행잎으로부터 脂肪酸을 GLC로 同定한 結果는 Table 5와 Fig. 2와 같다. 8월에 채취한 조록은행잎에는 linolenic acid (10.1%)와 palmitic acid(7.2%)가 많았으며, 11월에 採取한 노란은행에서도 linolenic acid(7.7%)와 palmitic acid(7.6%)가 주요지방산으로 나타났다. 조록과 노란은행잎에 함유된 脂肪酸을 分析한 結果, myristic, arachidic, gadoleic, behenic acid는 노란은행잎에 보다 많이 함유되어 있었으며, linoleic acid, linolenic acid 등의 必須脂肪酸의 含量은 노란은행에서 減少하였

Table 1. Effect of water extracts from *Ginkgo biloba* leaves collected in August on germination and growth of different plant species under different extraction time¹⁾.

Plant species	Soaking(hours)	Germination(%)	Shoot length	Root length	Dry weight(g/plant)
<i>Oryza sativa</i>	0	92 a	4.0 a	6.0 a	0.262 a
	36	89 a	2.9 b	5.1 b	0.282 a
	72	82 a	2.6 b	4.4 bc	0.278 a
	108	62 f	2.4 b	3.9 c	0.184 b
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	74 a	2.5 a	3.9 a	0.018 ab
	36	57 b	2.7 a	2.3 b	0.024 a
	72	55 b	2.7 a	2.1 b	0.017 b
	108	60 b	2.6 a	2.4 b	0.016 b
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0	93 a	1.2 b	5.3 a	0.016 a
	36	78 b	1.5 a	3.1 b	0.013 b
	72	77 b	1.2 b	2.2 c	0.011 b
	108	66 c	1.4 ab	3.0 b	0.011 b
<i>Lactuca sativa</i>	0	62 f	0.8 b	1.5 ab	0.013 b
	36	73 a	1.3 a	1.8 a	0.017 a
	72	56 b	0.8 b	1.1 bc	0.011 b
	108	28 c	0.6 b	0.9 c	0.005 c

1) Determined 7 days after incubation under conditions of 26±2℃ and 2,000lux ; In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 2. Effect of several concentrations of water extracts from *Ginkgo biloba* leaves collected in August on germination and growth of different plant species¹⁾.

Plant species	Conc. ²⁾ (%)	Germination(%)	Shoot length(cm)	Root length(cm)	Dry weight(g/plant)
<i>Oryza sativa</i>	0	92 a	4.0 a	6.0 a	0.262 a
	1	78 a	2.8 b	4.3 b	0.250 ab
	5	93 a	3.3 b	5.9 a	0.281 a
	10	82 a	2.9 b	5.3 a	0.258 a
	20	61 b	1.9 c	2.7 c	0.205 b
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	74 a	2.5 a	3.9 a	0.018 ab
	1	69 ab	2.5 a	3.4 b	0.020 ab
	5	63 bc	2.8 a	2.8 c	0.025 a
	10	59 c	2.8 a	2.0 d	0.018 ab
	20	44 d	2.6 a	1.3 c	0.015 b
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0	93 a	1.2 bc	5.3 a	0.016 a
	1	88 ab	1.3 b	4.4 b	0.013 b
	5	85 b	1.7 a	3.1 c	0.014 ab
	10	77 c	1.5 ab	2.6 c	0.012 b
	20	50 d	1.0 c	1.7 d	0.007 c
<i>Lactuca sativa</i>	0	62 b	0.8 bc	1.5 b	0.013 a
	1	75 a	1.2 a	2.5 a	0.015 a
	5	62 b	1.0 ab	1.1 bc	0.012 a
	10	52 b	0.9 ab	0.9 bc	0.012 a
	20	24 c	0.6 c	0.6 c	0.005 b

1) Determined 7 days after incubation under conditions of 26 ± 2°C and 2,000lux ; In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

2) Concentrations ; based on w/v, g of fresh leaves/ml of distilled water.

Table 3. Germination and growth of different plant species as affected by water extracts from the late-harvested *Ginkgo biloba* leaves with various extracting time¹⁾.

Plant Species	Soaking(hours) ²⁾	Germination(%)	Shoot length(cm)	Root length(cm)	Dry weight(g/plant)
<i>Oryza sativa</i>	0	92 a	4.0 a	6.0 a	0.262 a
	36	84 ab	3.0 b	6.1 a	0.264 a
	72	73 b	2.4 c	4.5 b	0.218 b
	108	81 ab	2.6 b	5.6 a	0.266 a
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	74 a	2.5 a	3.9 a	0.018 ab
	36	50 b	2.3 a	2.7 bc	0.016 a
	72	53 b	1.6 b	2.2 c	0.015 a
	108	57 b	2.2 a	3.0 b	0.017 a
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0	93 a	1.2 a	5.3 a	0.016 a
	36	64 b	1.0 a	3.1 c	0.011 b
	72	52 c	1.1 a	2.7 d	0.007 c
	108	64 b	1.3 a	3.8 b	0.012 b
<i>Lactuca sativa</i>	0	62 ab	0.8 b	1.5 a	0.013 a
	36	100 a	1.2 a	2.0 a	0.013 a
	72	48 ab	0.7 b	1.2 a	0.012 a
	108	28 b	0.8 b	1.6 a	0.007 b

1) Determined 7 days after incubation under conditions of 26 ± 2°C and 2,000lux ; In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

2) Extracting by soaking the leaves of *Ginkgo biloba* with various soaking times.

Table 4. Effect of various concentration of water extracts from the late-harvested *Ginko biloba* leaves on the germination and growth of different plant species¹⁾.

Plant Species	Conc. ²⁾ (w/v)	Germination(%)	Shoot length(cm)	Root length(cm)	Dry weight(g/plant)
<i>Oryza sativa</i>	0	92 a	4.0 a	6.0 a	0.262 a
	1	89 a	3.5 a	6.9 a	0.278 a
	5	90 a	2.9 b	6.9 a	0.278 a
	10	83 a	2.8 b	5.6 b	0.272 a
	20	58 b	1.9 c	2.4 c	0.173 b
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	74 a	2.5 a	3.9 a	0.018 a
	1	67 ab	2.2 a	3.4 ab	0.017 a
	5	61 b	2.3 a	3.1 b	0.020 a
	10	58 b	2.3 a	2.8 b	0.019 a
	20	33 c	1.3 b	1.6 c	0.009 b
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0	93 a	1.2 a	5.3 a	0.016 a
	1	88 ab	1.5 a	5.3 a	0.015 ab
	5	82 b	1.3 a	3.7 b	0.013 b
	10	54 c	1.3 a	2.7 c	0.009 c
	20	25 d	0.5 b	1.5 d	0.004 d
<i>Lactuca sativa</i>	0	62 ab	0.8 b	1.5 ab	0.013 ab
	1	63 ab	1.1 ab	2.5 a	0.012 b
	5	100 a	1.0 ab	2.2 ab	0.017 a
	10	44 ab	1.2 a	1.4 b	0.010 b
	20	17 b	0.3 c	0.4 c	0.004 c

1) Determined 7 days after incubation under conditions of 26 ± 2°C and 2,000lux ; In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

2) Concentrations ; based on w/v, g of fresh leaves/ml of distilled water.

음을 觀察할 수 있었다. 總不飽和脂肪酸에 대한 總飽和脂肪酸의 比率은 초록은행이 0.53으로 노란은행의 1.42보다 낮게 나타나 이들 比率이 낮을수록 抑制現象이 강하게 나타난다는 報告⁷⁾의 一致하여 生理活性實驗에서와 유사한 傾向을 나타내었다. Alsaadawi와 Rice¹²⁾는 炭素數를 14~22개 가진 脂肪酸도 抑制物質로서 作用한다고 報告하였으나, 본 實驗에서는 脂肪酸의 경우는 生理活性檢定을 하지 않았기 때문에 자세히 言及하기 어렵지만, Alsaadawi¹²⁾ 등은 마디풀에서 同定된 9種의 脂肪酸이 5ppm의 濃度에서도 버뮤다글래스(bermuda grass)의 幼苗成長을 抑制시켰다고 하였다. 또한 脂肪酸, 有機酸, 알카로이드 및 石油 ether抽出物은 케놀類와 密接한 關聯이 있을 뿐 아니라 알카로이드 또한 相互對立抑制作用物質로서 作用하고, 低級脂肪酸도 微生物에 抑制作用을 나타낸다고 한다²⁾.

페놀成分 分析

Krygier, Kuwatsuka와 Shindo의 方法을 變形시켜 抽出한 초록과 노란은행잎을 각각 GLC로 分析하여 얻은 結果를 標準物質과 比較하여 檢定한 結果 초록은행에서는 free fraction에서 13여종 中 salicylic acid, soluble fraction에서도 salicylic acid, insoluble fraction에서는 *p*-cresol의 比율이 높은 것으로 同定되었다(Table 6). Fraction 別로는 free층에서 가장 많은 종류와 비율의 phenolic compounds가 檢定되었다.

노란은행의 free fraction에서는 16여종의 페놀물질이 檢定되었고, 그 가운데 phloroglucinol와 salicylic acid가 많았고, soluble fraction에서는 salicylic acid, insoluble에서는 *p*-coumaric acid가 가장 많았다.

특히, 초록과 노란은행의 각 fraction에서 모두 同定된 salicylic acid는 몇몇 雙子葉 植物에서 病抵抗性的 天然誘導體이며, 防禦化合物로

서의 重要한 役割을 하며, 담배(Malamyetal., 1990, Gaffney *et al.*, 1993, Vernooij *et al.*, 1994)와 오이(Mettraux *et al.*, 1990)에서 이끼 病에 대한 獲得抵抗性的의 標識로서의 機能을 보여주는 重要한 phenol 化合物로서 알려져 있

Table 5. Comparison of fatty acid compositions of the *Ginkgo biloba* leaves collected at different time of the season¹⁾.

Fatty acids	Early-harvested	Late-harvested
12:0 (lauric acid)	0.2	0.6
13:0 (tridecyclic acid)	0.7	0.9
14:0 (myristic acid)	2.0	6.0
14:1 (myristoleic acid)	tr	tr
15:0 (pentadecylic acid)	0.3	0.2
16:0 (palmitic acid)	7.2	7.6
16:1 (palmitoleic acid)	0.5	0.2
17:0 (margaric acid)	0.1	0.1
18:0 (stearic acid)	0.2	0.5
18:1 (oleic acid)	4.2	4.3
18:2 (linoleic acid)	3.6	0.1
18:3 (linolenic acid)	10.6	7.7
20:0 (arachidic acid)	0.2	2.0
20:1 (gadoleic acid)	0.2	0.2
22:0 (behenic acid)	0.2	1.1
22:1 (ericic acid)	0.2	0.1
Σ (n-6) / (n-3)	0.448	0.066
Σ S / U	0.530	1.419

1) Other fatty acids have been excluded from the table and include respectively 20:3n-6, 20:3n-3, tr: trace.

다¹⁶⁾.

또한, Sharma, Singh⁶⁾는 비의 開花期에 salicylic acid, caffeic acid, tannic acid의 溶液을 葉面撒布한 結果, Hill 反應을 促進시켜 비의 數量에 影響을 미친다고 報告했으며, Makovec, Sindelar⁹⁾는 phenol 化合物 중 benzoic acid, cinnamic acid 및 *p*-benzoquinone 등이 呼吸, 磷酸化率, malate와 succinate dehydrogenase 活性을 抑制시켰다고 報告했고, 그 외 *p*-coumaric 및 다른 phenol 物質이 비, 완두, 수수의 生長과 상추 發芽를 抑制하였으며 13개 標準 phenol 物質 중 ferulic acid, protocatechuic acid 등이 상추 發芽에 抑制作用이 가장 높다는 結果가 禹에 의하여 報告된 바가 있다^{8,10)}.

수목의 경우, 테다소나무의 어린 가지에서 發見되는 여러 가지 化學成分 가운데서 phenol 化合物(lignin과 phenolics)은 乾重量의 43%를 차지하며, 이들 phenol 化合物은 微生物에 의해 分解가 잘 안되기 때문에 樹木의 組織이 땅속에서 分解될때 가장 최후까지 남아 있는 化合物이라는 보고가 있다¹⁹⁾. 은행잎의 葉을 분석해 본 결과, 化合物이 많이 검출되지 않아서, -OH기를 2개 이상 가지고 있는 Polyphenol 類가 심재에서 많이 추출된다는 보고에 따라, HPLC로 폴리페놀성 化合物을 분석해 본 결과, 상당히 많은 수와 양의 化合物이 검출되었는데, 아마도 은행잎에는 이러한 polyphenol 類 物質이 함유되어 생리활성 억제효과를 나타내지

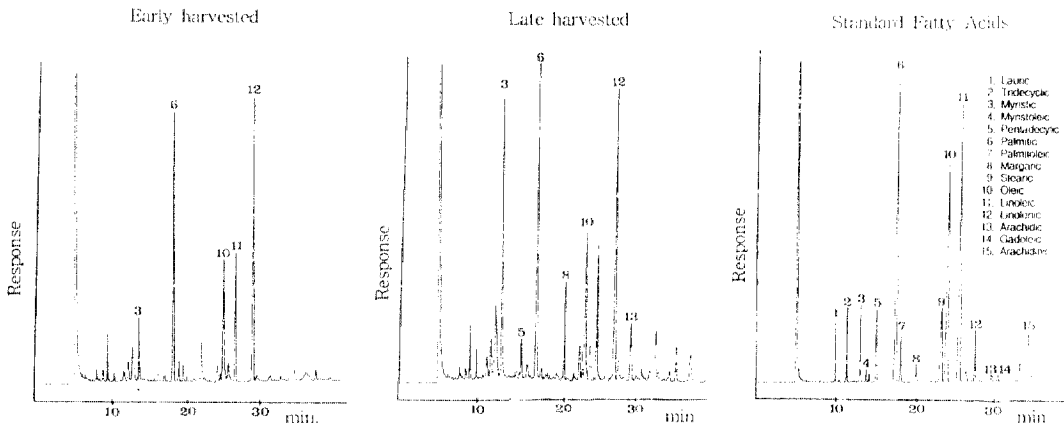


Fig. 2. GLC chromatogram of fatty acids methyl esters obtained from *Ginkgo biloba* leaf.

Table 6. Constitution of free, esterified and insoluble-bound phenolic compounds identified from *Ginkgo biloba* leaves harvested at different time of the season¹⁾.

Standard Phenolic Acids	Early-harvested			Late-harvested		
	Free fraction	Soluble fraction	Insoluble fraction	Free fraction	Soluble fraction	Insoluble fraction
<i>p</i> -Cresol	0.9	1.0	7.3	1.5	0.6	0.6
Catechol	0.8	1.2	0.5	tr	0.5	0.3
Hydroquinone	0.1	1.2	1.3	1.5	tr	0.1
Orehinol	0.2	0.3	1.1	2.1	0.2	0.4
Salicylic	12.2	25.8	1.0	5.1	1.8	0.4
trans-cinnamic	tr	0.1	0.3	0.8	tr	0.1
Pyrogallol	tr	0.1	0.1	1.5	tr	tr
<i>p</i> -OH-benzoic	tr	tr	tr	0.7	0.1	tr
Phloroglucinol	0.7	tr	0.1	5.6	tr	0.1
Vanillic	0.2	0.2	tr	1.8	tr	0.1
Umbelliferone	0.2	0.3	0.1	1.2	0.1	tr
Syringic	0.2	tr	0.8	1.1	0.1	0.2
<i>p</i> -Coumaric	1.0	tr	tr	1.6	0.1	0.1
Tannic + gallic + tyrosine	tr	tr	tr	1.1	tr	tr
Ferulic	0.1	tr	tr	0.9	0.1	0.1
Caffeic	0.1	tr	tr	0.8	0.1	tr

1) Percent of total GLC analyzed phenolic compounds, tr ; trace.

않나 생각된다.

要 約

採取時期를 달리한 초록과 노란은행잎으로부터의 水溶抽出物에 대한 버, 피, 바랭이 및 상추의 除草活性檢定과 脂肪酸 成分과 페놀성 物質을 分離·同定하여 얻어진 結果는 다음의 같다.

1. 은행잎 水溶 抽出物은 버, 피, 바랭이, 상추의 發芽와 生育을 크게 抑制시켰으며, 특히 20% 水溶抽出液인 경우는 그 抑制效果가 뛰어났다. 초록과 노란은행잎 수용 추출물 간의 생리활성 정도는 별 차이가 없었다.
2. 은행잎의 脂肪酸를 檢定한 結果, 다수의 脂肪酸이 檢定되었으며, 그 중에서도 Linolenic acid, Palmitic acid가 많이 包含되어 있었다. 또한 계절에 따라 은행잎에 含有된 脂肪酸의 含量이 다소 變化함을 알 수 있었다.
3. GLC로 phenolic acids를 同定한 結果, 모든

fraction에서 Salicylic acid의 높은 比率을 觀察할 수 있었으며, 또한 *p*-coumaric acid, phloroglucinol 등도 檢定되었다.

參 考 文 獻

1. Fowler, M.W. 1982. Progress in industrial microbiol. p.16 : 207
2. Alsaadawi, I.S., E.L. Rice, and Tommy K.B. Karns. 1983. Allelopathic effect of *Polygonum aviculare* L. III. Isolation, characterization other than phenol. J. of Chem. Ecol. Vol. 9, No. 6
3. Torres, A.M., M.L. Terry, and Ruhi Rezaian. 1987. Total phenolics and high performance liquid chromatography of phenolic acids of Avocad. J. Agric. Food Chem. 35 : 921-925.
4. Alsaadawi, S.I. and E.L. Rice. 1982. Allelopathic effect of *Polygonum aviculare* L. II.

- Isolation, characterization and activities of phytotoxins. *J. Chem. Ecology*, 8(7) : 1011-1028.
5. Park, J.S., N. Shoy *et al.* 1986. Isolation and identification of antifungal fatty acids from the extracts of common purslane(*Portulaca oleracea* L.). *Kor. J. Plant Pathol.* 3(2) : 82-88.
 6. Sharma, R. and G. Singh. 1987. Effects of three phenolic compounds on hill activity in activity in rice(*Oryza sativa* L.). *Annals of Botany*. pp. 189-190.
 7. Mccracken, M.D., R.E. Middaugh, and R.S. Middaugh. 1980. A Chemical characterization of an algal inhibitor obtained from chamydomonas. *Hydrobiologia*. 70 : 271-276.
 8. Hatsuta, U. and T. Hamosuki. 1963. *J. Agr. Chem. Soc. Japan*, 37 : 262.
 9. Makovec, P. and L. Sindelar. 1984. The effects of phenolic compounds on the activity of respiratory chain enzyme and on respiration and phosphorylation activities of potato tuber mitochondria. *Biologia Plantarum* 26(6) : 415-422.
 10. Woo, S.W., and K.W. Back, and K.U. Kim. 1987. Allelopathic potential of upland weed species. *Research Bulletin of Institute of Agricultural Science and Technology, Kyungpook Natl. Univ.* Vol. 4 : 13-21.
 11. Kim, K.U., I.J. Lee *et al.* 1987. Potential Allelopathic substances identified from annual crop straws. *Proc. of 11th Asian-Pacific Weed Sci. Soc.* pp.303-310.
 12. Alsaadawi, S.I., E.L. Rice *et al.* 1983. Allelopathic effect of *Polygonum aviculare* L. III. Isolation, characterization and biological activities of phytotoxins other than phenols. *J. Chem. Ecology* 8(6) : 761-774.
 13. Gee-Dong Lee, Jeong-Sook Kim, Jae-Bae and Hyung-Sik Yoon. 1992. Antioxidative effectiveness of water extract and ether extract in wormwood(*Artemisia montana* Pampan). *J. Korean Soc. Food Nutr.* 21(1) : 17-22.
 14. Kwak, S.S. and K.U. Kim. 1984. Effects of major phenolic acids identified from barley residues on the germination of paddy weeds. *Kor. J. Weed Sci* 4(1) 337-340.
 15. Rho, B.S. and B.S. Kil. 1986. Influence phytotoxin from *Pinus regida* on the selected plants. *J. Natu. Sci. Won Kwang Univ.* 5(1) : 19-27
 16. Paul Silverman, Mirjana Seskar, Dwight Kanter, Patric Schweizer, Jean-Pierre Metraux, and Ilya Raskin, 1995. Salicylic acid in rice. Biosynthesis, conjugation, and possible role. *Plant Physiol.* 108 : 633-639.
 17. Park, J.S. and K.U. Kim. 1988. Identification of physiologically active compounds from Purslane(*Portulaca oleracea* L.). *KJWS* 8(2) : 169-175.
 18. Seo, B.S. 1985. The germination inhibiting effect of *Styrax japonica* leaves extracts on several soil conservation grass seeds. Ph. D. Thesis, Jeonpook Univ.
 19. 이경준. 1995. 수목생리학. 서울대학 출판부.
 20. Kil, B.S. and Y.J. Yim. 1983. Allelopathic effect if *Pinus densiflora* on undergrowth of red pine forest. *J. of Chem. Ecology* 9(8) : 1135-1151.
 21. Krzysztof Krygier, Frank Sosulski, and Lawrence Hogge. 1982. Free, esterified and insoluble-bound phenolic acids. 1. Extraction and purification procedure. *J. Agric. Food Chem.* 30 : 330-334.
 22. Frieman, T. and M. Horowitz. 1971. Biologically active substances in subterranean parts of purple nutsedge. *Weed Sci.* 19 : 398-401.
 23. 백경환 · 김길웅. 1988. 밭 雜草로부터 生理活性物質 檢索. 慶北大學校 碩士學位論文.
 24. Bhowmik, P.C. and J.D. Doll. 1982. Corn and soybean response to allelopathic effects

- of weed and crop residues. *Agron. J.* 74 : 601-606.
25. Menges, R.M. 1987. Allelopathic effects of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and other plant residues in soil. *Weed Sci.* 35 : 339-347.
26. Guezi, W. and T. McCalla. 1962. Inhibition of germination and seedling development by crop residues. *Soil Sci. Amer. Proc.* 26 : 456-458.
27. Allan, E.J. and M.W. Fowler. 1985. Biologically active plant secondary metabolites perspectives for the future. *Chemistry and Industry.* pp.408-410.
28. Park, I.H., E.J. Park, K.S. Kim, and Y.K. Yeo. 1995. Changes in ether-linked phospholipids in rat kidney by dietary α -linolenic acid in vivo. *Lipids* 30 : 541-546.