

봉선화의 抗菌活性成分과 抗菌力에 關한 研究

姜 壽 鐵 · 文 永 熙

朝鮮大學校 藥學大學

Isolation and Antimicrobial Activity of a Naphthoquinone from *Impatiens balsamina*

Soo Chul Kang and Young Hee Moon

College of Pharmacy, Chosun University, Kwang Ju 501-759, Korea

Abstract—*Impatiens balsamina* Linne (Balsaminaceae) known as “BONG SUN HWA” in Korea and has been used for the treatment of scrofulosis, carbunculus and dysentery etc. Bioassay-guided fractionation of MeOH extract from the whole plants of *Impatiens balsamina* has afforded a simple naphthoquinone derivative, 2-methoxy-1,4-naphthoquinone. The structure of this compound was established by spectroscopic methods.

This compound possessed strong antifungal activity against *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Cryptococcus neoformans* and *Epidermophyton floccosum*. The activity of 2-methoxy-1,4-naphthoquinone on *E. floccosum* (MIC : 5.0 µg/ml) was the same potency as that of nystatin. It showed also strong antibacterial activity against gram-positive bacteria *Bacillus subtilis* as well as gram-negative bacteria *Salmonella typhimurium*. Although the activity of this compound on gram-negative bacteria was lower than that of gram-positive bacteria.

Keywords—*Impatiens balsamina* · Balsaminaceae · 2-methoxy-1,4-naphthoquinone · antibacterial · antifungal activity

緒 論

봉선화 *Impatiens balsamina* Linne는 봉선화과 (Balsaminaceae)에 屬하며 印度, 말레이지아, 中國 및 우리나라 等地에서 觀賞用으로 栽培되는 一年生 草本이다.¹⁻³⁾

韓方書에 莖葉을 指甲草라 하여 去風, 活血, 消腫 및 軟骨等의 效能이 있으며, 打撲傷, 癩癧, 癰疽, 疔瘡, 赤白利 및 崩症을 治療한다고 記錄되어 있으며^{4,5)} 種子는 急性子라 하여 子宮收縮, 破積塊, 疝氣에 經口投與하면 避妊效果와 透骨 軟堅 作用이 있다고 되어 있다.^{6,7)} 그리고 봉선

화의 水浸液(1:3)은 *in vitro*에서 黃色白癬菌, *Schönlein's purpurea* 黃癬菌에 抑制作用이 있으며 煎劑는 黃色포도상구균, 溶血性連鎖狀球菌, 綠膿菌 및 Typhus 赤痢菌에 對하여 약간의 抑制作用이 있다고 한다⁸⁾. 그리고 民間에서도 全草를 삶은 물로 무좀부위를 洗滌하여 治療에 使用하고 있다.

봉선화의 成分으로는 anthocyanin,⁹⁾ cyanidin, delphinidin, pelargonidin, malvidin,¹⁰⁾ lawsone 등^{6,11)}의 存在가 알려졌다. 種子에 Mukherjee 등¹²⁾은 粘性이 있는 기름, β -amyrin, α -spina-sterol과 비누화되지 않은 물질로 balsamina sterol을, Dikshit¹³⁾는 sitosterol을, Youcev 등¹⁴⁾은

trichoside planteose을, Shoji 等¹⁵⁾은 hosenkol-A를 報告하였다. 또한 John 等¹⁷⁾은 2-methoxy-1,4-naphthoquinone을 分離하여 眞菌인 *Rhodotorula glutinis*에 對한 抗菌力이 있다고 보고되어 있다.

著者は 봉선화가 國內 資源이 豊富하고 韓方 書에서 癩疽, 赤白痢 治療와 水浸液은 黄色白癬菌 및 溶血性連鎖狀球菌 等に 對하여 發育抑制作用 等이 있으며 民間에서 무즙 등에 使用되고 있어 봉선화의 地上部로부터 抽出分離한 成分을 同定하고 이 成分의 抗菌 및 抗眞菌作用에 미치는 效果를 研究한 바 몇가지 知見을 얻었기에 報告하는 바이다.

實 驗

實驗材料

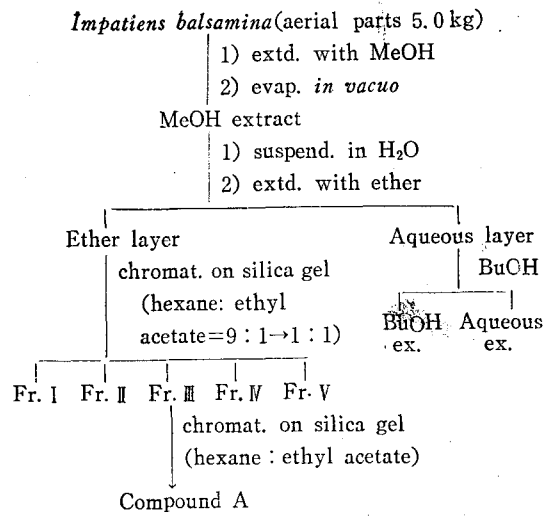
材料植物: 봉선화를 栽培하여 1990年 8월에 꽃과 뿌리를 除外한 全草를 採集하여 乾燥시킨 후 細切하여 使用하였다.

實驗菌株: 眞菌類로 *Trichoderma viride* KCTC 1287, *Candida albicans* ATCC 10231, *Cryptococcus neoformans* KCTC 1197, *Aspergillus niger* KCTC 1225, *Epidermophyton floccusum* KCTC 1246과 gram 陽性菌으로 *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, gram 陰性菌으로 *Salmonella typhimurium* TV 119, *Escherichia coli* KCTC 1039, *Pseudomonas aeruginosa* IFO 13130 等 以上 10종의 眞菌類와 細菌類를 試驗菌으로 使用하였다.

KCTC 菌株들은 KIST 유전공학센터 遺傳子 銀行에서 분양받았으며, 다른 菌株들은 朝鮮大學校 藥學大學 微生物學校室 유진철 教授로부터 분양받아 使用하였다.

試藥: Silica gel (a) Kieselgel 60(230~400 mesh, column chromatography用), (b) Kieselgel 60 F₂₅₄ precoated plate. 試驗菌株의 培養目的으로 영양한천배지(Nutrient agar, Difco.)를 使用하였다.

器機: 融點測定器(Fischer), UV spectrophotometer (Beckman, DU-68), IR(Bomen model, FT-IR M100-C₁₅), ¹H-NMR(Bruker 300MHz



Scheme I. Separation of compound A from aerial parts of *Impatiens balsamina*

FT-NMR), MS(Kratos MS 2S RFA, 70eV, EI).

抽出 및 分離

건조 세절한 봉선화 全草 5.0 kg을 환류냉각 장치를 이용하여 MeOH을 加해 6시간씩 3회 water bath 上에서 加熱抽出한 후 용매를 減壓 下에서 제거하여 MeOH 엑스 327g을 얻었다. Scheme I과 같이 이 엑스를 증류수로 懸濁시키고 等용적의 ethyl ether로 3회 抽出하여 용매를 제거하고 ethyl ether 가용부 31.7g을 얻고, 수 층을 다시 BuOH로 추출하여 BuOH 可溶部와 수층을 分離하고 각 용매를 減壓하에서 제거하여 分割을 얻었다.

分割의 抗菌活性測定

試驗菌株의 前培養: 單細胞性인 眞菌類인 *C. albicans*, *C. neoformans*, *T. viride*와 細菌類인 *B. subtilis*, *S. typhimurium*, *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*은 液體培地에 接種하여 各各 27°C 와 37°C에서 24hr 진탕배양하여 使用하였고, 孢子形成 眞菌類인 *A. niger*, *E. floccusum*을 固體寒天培地에 도말하여 27°C에서 1週日 동안 培養한 후 形成된 孢자를 획득하여 製造한 孢子溶液(10⁷ spore/ml)을 使用하였다.

檢液의 調劑: Ethyl ether 분획, BuOH 분획 및 water 분획과 꽃의 MeOH 엑스를 20% Tween 80으로 10 mg/ml가 되도록 懸濁시킨 후 millipore

filter로 세균을 여과 후 실험에 사용하였다.

Compound A 1.2 mg을 60 μ l의 ethyl acetate에 녹이고 증류수를 가하여 2ml로 한 후 2단계 희석법으로 10차례 희석하여 각 희석액 1ml을 한천배지 14ml와 섞어 최종농도가 40 μ g~0.08 μ g/ml 되도록 검정배지를 제조하였다.

이때 비교용으로 사용한 시판 항균제들은 0.3% (v/v) DMF 용액에 녹여 위와 같은 방법으로 검정 plate를 제조하였다.

대조용배지는 항균제를 첨가하지 않는 0.3% (v/v) DMF 용액과 0.3% (v/v) ethyl acetate 용액을 사용하여 제조하였다.

抗菌力の 判定

액체배지희석법(broth serial dilution method)에 따라 각 균주를 계대배양하여 배지 10 ml에 접종하여 세균류는 30°C에서 1일간, 진균류는 2일간 배양한 후 배지로 100배 희석하여 사용하였으며 각 균주에 대하여 검액과 대조시액에 각각 8개의 멸균시험관을 배열하여 배지 1ml씩 넣은 다음 첫번째 시험관에 검액과 대조시액을 1ml씩 넣은 다음 첫번째 시험관에서 1ml를 두번째 시험관에 옮기고 섞은 후 다시 세번째 시험관으로 1ml를 옮기는 방법으로 배수희석하여 마지막 7번째 시험관에서 1ml를 버렸다. 8번째 시험관은 공기시험으로 균주의 발육 정도를 살피는데 이용하였다. 각 시험관에 희석한 시험액 1ml씩을 넣은 다음 세균류는 30°C에서 24시간, 진균류는 60시간 배양한 후 배양액의 혼탁유무에 따라 최저 발육억제농도를 判定하였다.

진 배양한 試驗菌들을 標準백균이로 취하여 compound A 檢液과 抗菌劑가 들어있는 각각의 檢定 plate에 도달한 후 細菌類는 37°C에서 18시간, 眞菌類는 27°C에서 48시간 배양한 후 段階的으로 희석된 plate를 나열하고 관찰하여 시험균의 성장이 抑制되는 最低發育阻止濃度(Minimum Inhibitory Concentration, MIC)를 결정하였다.

有效成分의 分離 및 構造決定 有效成分의 分離

Ethyl ether 분획을 silica gel column에 가해서 hexane: ethyl acetate(9:1), (8:1), (7:1), (6:1), (5:1), (4:1), (3:1), (2:1),

(1:1)순서로 용출시킨 후 hexane: ethyl acetate (2:1)를 전개용매로 TLC를 실시하여 같은 chromatogram을 나타내는 것 끼리 합하여 5분획을 얻었다. 본 분획을 가지고 抗菌實驗을 하여 Rf=0.64에 抗菌作用이 있음을 알고, 본 Rf=0.64에 해당된 분획을 다시 전과 同一한 방법으로 silica gel column을 통하여 Rf=0.64에 해당된 분획을 얻어 ethyl ether로 재결정하여 밝은 黃色針狀結晶(compound A)을 얻었다(Scheme 1).

그리고 compound A를 가지고 抗菌實驗을 하여 發育抑制作用(*B. subtilis*)이 있어 본 compound A가 抗菌作用이 있는 有效物質임을 確認하였다.

有效成分(compound A)의 確認

3번 分劃을 hexane: ethyl acetate (5:1)로 silica gel column chromatography을 반복실험하여 物質 A를 얻었다. Ethyl ether 용매에서 재결정하여 黃色針狀結晶을 얻었다.

mp 183.5°, IR, ν_{\max}^{KBr} 2,990~3,051(aromatic C-C), 1,646, 1,682(C=O), 1,458, 1,606(aromatic C=C), 1,046, 1,245(C-O), 782(C=CH, aromatic oop) cm^{-1} ; MS, m/z (rel. int.) 188 [M]⁺(100), 173(46.7), 158(77.0), 130(46.3), 102(63.2); UV, λ_{\max} 240~298, 330 nm; ¹H-NMR(300 MHz, CDCl₃) δ : 8.12~7.68(4 H, m, aromatic H), 6.14(1 H, s, aromatic H), 3.88(3 H, s, OCH₃).

實驗 結果

豫備抗菌力 測定: 봉선화의 ethyl ether, BuOH, water 분획 및 꽃의 MeOH extract의 항균력을 측정하기 위해 gram 음성균(*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*), gram 양성균(*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*)과 眞菌類(*Aspergillus niger*, *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, *Epidermophyton floccosum*)에 대한 MIC 測定 實驗을 實施하였다.

BuOH과 water 분획에서는 抗菌 및 抗眞菌作用이 없었으며, ethyl ether 分劃에서는 抗菌 및 抗眞菌作用이 있었다.

抗菌作用에서는 gram 양성균으로 皮膚傳染病인 *Staphylococcus aureus*에 대하여 0.3125 mg/ml 이상의 濃度에서 發育抑制作用이 있었으며 공기 汚染菌인 *Bacillus subtilis*에 대하여 0.1563 mg/ml 이상의 濃度에서 發育抑制作用이 있었다.

그러나 gram 陰性菌으로 食中毒을 일으키는 *Escherichia coli*, 뇌막염 등을 일으키는 *Pseudomonas aeruginosa*에 대하여는 전연 發育抑制作用이 없었다. 眞菌으로는 폐렴 등을 일으키는 *Aspergillus niger*, 수막염을 일으키는 *Cryptococcus neoformans*과 피부사상균병을 일으키는 *Epidermophyton floccosum*에 대하여는 0.1563 mg/ml 이상의 濃度에서, 칸디다증을 일으키는 *Candida albicans*에 대하여는 0.625 mg/ml 이상의 濃度에서, cellulase 生成菌인 *Trichoderma viride*에 대하여는 2.5 mg/ml 이상의 濃度에서 發育抑制作用이 있었다.¹⁶⁾ 그러나 꽃의 MeOH 엑스는 본實驗에서 抗菌 및 抗眞菌作用이 없었다(Table I, II).

2-Methoxy-1,4-naphthoquinone의 確認:

Compound A의 IR spectrum은 conjugated carbonyl의 特徵的인 吸收 band가 1,682 및 1,646 cm^{-1} 에서 強하게 나타나며, 1,606, 1,458 및 782 cm^{-1} 에서 aromatic C=C에 기인한 吸收 band가 나타나고 이외에도 C—O에 기인한 흡수 band가 1,245 및 1,046 cm^{-1} 에서 나타나고 있는 것으로 보아 aromatic quinoid 化合物로 추정된다.¹¹⁾ UV spectrum에서는 240~298nm 부근과 330nm 부근에서 benzenoid 및 quinoid 흡수 peak가 나타나는 것으로 보아 naphthoquinone계 化合物로 추정할 수 있으나 그 흡수 pattern으로 보아 1,2-naphthoquinone계 보다는 1,4-naphthoquinone계 化合物로 추정된다.¹⁷⁾ 이 化合物로 EI-MS spectrum을 보면 분자 ion peak가 m/z 188에서 base peak로 나타나며 하나의 methoxy기에 기인하는 fragment ion들이 m/z 173($\text{M}^+ - \text{CH}_3$) 및 m/z 158(a)에서 강한 intensity로 나타난다. 또 ion(a)로부터 2개의 CO group이 떨어져 m/z 130(b) 및 102(c) 등에서 fragment ion들이 나타났다. 이와 같이 methoxy기에 기인한 frag-

Table I. Antibacterial activities of fractions from *Impatiens balsamina* by broth serial dilution method

Strain	Fraction	Concentration (mg/ml)						
		10	5.0	2.5	1.25	0.65	0.3125	0.1563
<i>Staphylococcus aureus</i>	MeOH	—	—	—	—	—	—	—
	H ₂ O	—	—	—	—	—	—	—
	BuOH	—	—	—	—	—	—	—
	Ether	+	+	+	+	+	±	—
<i>Escherichia coli</i>	MeOH	—	—	—	—	—	—	—
	H ₂ O	—	—	—	—	—	—	—
	BuOH	—	—	—	—	—	—	—
	Ether	—	—	—	—	—	—	—
<i>Bacillus subtilis</i>	MeOH	—	—	—	—	—	—	—
	H ₂ O	—	—	—	—	—	—	—
	BuOH	—	—	—	—	—	—	—
	Ether	+	+	+	+	+	+	±
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	MeOH	—	—	—	—	—	—	—
	H ₂ O	—	—	—	—	—	—	—
	BuOH	—	—	—	—	—	—	—
	Ether	—	—	—	—	—	—	—

Cultivated in nutrient borth 30°C for 24hrs.

+ : inhibition, — : growth, ± : weak inhibition

Table II. Antifungal activities of fractions from *Impatiens balsamina* by broth serial dilution method

Strain	Fraction	Concentration (mg/ml)						
		10	5.0	2.5	1.25	0.625	0.3125	0.1563
<i>Aspergillus niger</i>	MeOH	-	-	-	-	-	-	-
	H ₂ O	-	-	-	-	-	-	-
	BuOH	-	-	-	-	-	-	-
	Ether	+	+	+	+	+	+	+
<i>Candida albicans</i>	MeOH	-	-	-	-	-	-	-
	H ₂ O	-	-	-	-	-	-	-
	BuOH	-	-	-	-	-	-	-
	Ether	+	+	+	+	±	-	-
<i>Cryptococcus neoformans</i>	MeOH	-	-	-	-	-	-	-
	H ₂ O	-	-	-	-	-	-	-
	BuOH	-	-	-	-	-	-	-
	Ether	+	+	+	+	+	+	±
<i>Epidermophyton floccusum</i>	MeOH	-	-	-	-	-	-	-
	H ₂ O	-	-	-	-	-	-	-
	BuOH	-	-	-	-	-	-	-
	Ether	+	+	+	+	+	+	±
<i>Trichoderma viride</i>	MeOH	-	-	-	-	-	-	-
	H ₂ O	-	-	-	-	-	-	-
	BuOH	-	-	-	-	-	-	-
	Ether	+	+	±	-	-	-	-

Cultivated in Sabouraud's liquid medium at 30°C for 48hrs.

+ : inhibition, - : growth, ± : weak inhibition

mentation이 일어난 후 naphthoquinone skeleton에 기인한 fragmentation이 일어나는 것으로 보아 compound A에는 하나의 methoxyl기가 1,4-naphthoquinone의 C-2 위치에 결합된 化合物임을 알 수 있었다. 이와 같은 사실은 m/z 104 및 m/z 76 등의 ion들이 나타나는 것으로도 methoxyl기가 benzenoid ring에 결합되지 않았음을 증명할 수 있었다.¹⁸⁻²⁰⁾

NMR spectrum을 보면 benzenoid ring에 결합된 4H가 δ 7.68~8.12 ppm에서 multiplet signal로 나타나며 하나의 methoxyl기에 기인한 singlet signal이 δ 3.88 ppm에서 나타나고 있으므로 化合物 A는 2-methoxy-1,4-naphthoquinone으로 확정하였다.²¹⁾

2-Methoxy-1,4-naphthoquinone의 抗菌力 :

本物質과 商品으로 사용되고 있는 抗真菌劑인 nystatin, cycloheximide(Sigma)와 抗細菌劑인 cephradine(Sigma)을 對照藥物로 사용하여 實驗한 結果는 Table III와 같이 2-methoxy-1,4-naphthoquinone의 抗真菌效果는 *Candida albicans*, *Aspergillus niger* 및 *Cryptococcus neoformans*에 對하여 MIC 10.0 μ g/ml에서, 皮膚絲狀菌病을 일으키는 *Epidermophyton floccusum*에 對하여는 MIC 5.0 μ g/ml에서 發育抑制效果가 있었다. 對照藥物인 nystatin보다는 못하였으나 cyclohexamide에 比較하여 볼 때 *Cryptococcus neoformans*를 除外한 다른 真菌에 對하여는 보다 적은 量의 MIC를 나타내어 發育抑制 效果가 優秀하였다.

抗細菌效果는 gram 陽性菌인 *Bacillus subtilis*

Table III. MIC($\mu\text{g/ml}$) of isolated 2-methoxy-1,4-naphthoquinone and commercial antibiotics against some microorganisms

Strains	Compound	Cephadrine	Nystatin	Cycloheximide	2-Methoxy-1,4-naphthoquinone
<i>C. albicans</i>		>40.0	1.25	>40.0	10.0
<i>A. niger</i>		>40.0	2.5	20.0	10.0
<i>C. neoformans</i>		>40.0	0.625	0.625	10.0
<i>E. floccusum</i>		>40.0	2.5	20.0	5.0
<i>B. subtilis</i>		<0.8	>40.0	>40.0	5.0
<i>S. typhimurium</i>		10.0	>40.0	>40.0	20.0

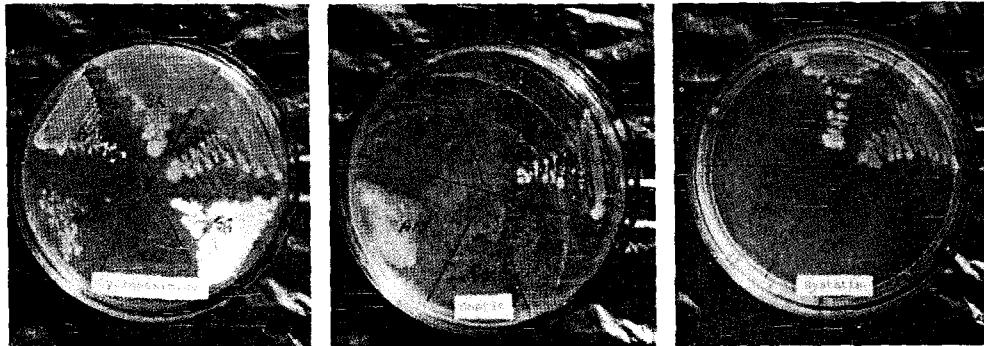


Fig. 1. Inhibitory effects of 2-methoxy-1,4-naphthoquinone, cycloheximide, and nystatin on various microbial growth
 (BS: *B. subtilis*, EF: *E. floccusum*, ST: *S. typhimurium*, CN: *C. neoformans*, CA: *C. albicans*, AN: *A. niger*)

에서 MIC 5.0 $\mu\text{g/ml}$, gram 음성균인 *Salmonella typhimurium*에 대하여는 MIC 20.0 $\mu\text{g/ml}$ 에서發育抑制效果가 있었다. 對照藥物인 cephadrine 보다는 못하나 良好한 抗細菌效果를 나타내었다.

考 察

봉선화(*Impatiens balsamina* L.)는 韓方에서 去風, 活血, 消腫, 軟骨, 打撲傷, 나력, 癰疽, 赤白痢의 治療作用과 水浸液은 黃色포도상구균, 溶血性 연쇄구균 및 綠膿菌等에 抑制作用^{7,8)}이 있다고 報告되어 있으며 民間에서 무좀 등에 使用하고 있어 봉선화 중 어느 成分에 의하여 抗菌作用이 있으며 또한 어느 種類의 菌에 對한 發育抑制作用이 있는가를 檢討하기 위하여 本實驗을 착수하였던 바 봉선화의 抗菌 및 抗真菌作用이 있는 成分으로 2-methoxy-1,4-naphthoqui-

none임을 確信하였다. 특히 本成分은 gram 陽性, 陰性菌에 對한 發育抑制作用 및 抗真菌作用이 있음을 確認할 수 있었다.

以上の 研究結果를 보아 봉선화 地上部의 ether 可溶部에서 gram 陽性菌으로 化膿性病患의 原因菌으로 皮膚에서는 癰(furuncle) 癰(carbunde) 과, 粘膜에서는 腎盂炎 中耳炎, 結膜炎, 膀胱炎, 骨髓炎 및 嘔吐症狀을 나타나는 食中毒, 急性細菌性 心內膜炎, 膿胞를 수반하는 肺炎의 原因菌인 *Staphylococcus aureus*에 對하여 0.30 mg/ml에서 發育抑制作用이 있었다. 病原性은 없었으나 탄저균과 類似하며 공기오염 菌인 *Bacillus subtilis*에 對하여는 0.16 mg/ml에서 抑制作用이 있었으나 설사를 일으키는 *Escherichia coli*와 腦膜炎을 일으키는 *Pseudomonas aeruginosa*에 대하여는 全然 發育抑制作用이 없었다. 그리고 真菌으로 肺炎等을 일으키는 *Aspergillus niger*, 骨髓膜炎을 일으키는 *Cryptococcus neoformans*와

무좀, 體部白癬(*tinea corporis*) 頑白癬(*cruris*) 및 頭部白癬(*tinea capitis*)等 皮膚絲狀菌病을 일으킨 *Epidermophyton floccusum*에 대하여 0.16 mg/ml에서 發育抑制作用이 있었으며 口內炎, 腔炎 및 기저귀 皮膚炎等 칸디다증을 일으키는 *Candida albicans*¹⁶⁾에 대하여는 0.63 mg/ml에서 發育抑制作用이 있었으나 꽃의 MeOH extract에서는 發育抑制作用이 없었다. John 등¹⁷⁾은 꽃의 alcohol 抽出物로서 *Aspergillus niger* 9642 및 *Staphylococcus aureus* 9144에 對한 抗真菌作用이 있다고 하였으나 연구자들이 栽培한 봉선화 꽃의 MeOH 抽出物에서는 發育抑制作用이 나타나지 않았으나 莖葉의 抽出物에서는 發育抑制作用이 있었다. 이는 產地에 따라 有效成分의 含量의 差가 있으며 또한 꽃보다도 莖葉에 抗菌作用이 있는 成分이 많이 들어 있는 것으로 思料된다.

莖葉으로부터 有效成分을 分離하여 각종 spectrum을 通하여 동정한 결과 分子量이 188인 2-methoxy-1,4-naphthoquinone임을 확인하였다. 특히 本物質이 抗細菌作用이 있다고 생각하는 것은 ether fraction을 TLC에 展開하여 *Bacillus subtilis*에 對한 抗菌實驗을 한 결과 $R_f=0.64$ (hexane : ethyl acetate=2 : 1)에서 發育抑制作用이 있었으며 이는 2-methoxy-1,4-naphthoquinone의 R_f 值(同一한 展開溶媒)와 一致한 點과 이미 抗真菌作用이 알려진 5-hydroxy-1,4-naphthoquinone (juglone)²²⁾ 및 2-hydroxy-1,4-naphthoquinone (lawsone)^{17,23)}과 類似한 構造를 가지고 있으므로 더욱 有效成分이라고 確信하였다. 2-Methoxy-1,4-naphthoquinone의 抗真菌作用은 이미 알려진 nystatine보다도 못하나 cycloheximide보다는 強力하였으며, 抗菌作用은 cephradine과는 거의 같은 抗菌力을 나타냈다. 특히 2-methoxy-1,4-naphthoquinone은 皮膚絲狀菌病을 일으키는 *Epidermophyton floccusum*에 對하여는 MIC 0.5 $\mu\text{g/ml}$ 의 적은 量에서 發育抑制作用이 있을 뿐 아니라, gram 陽性, 陰性菌에도 同時에 發育抑制作用을 가지고 있어 皮膚絲狀菌病의 治療劑로 開發할 價値가 있다고 思料된다.

結 論

봉선화를 나력, 癰疽 및 赤痢等에 使用하였으며, 水浸液은 黃色 포도상구菌 및 溶血性 連鎖狀球菌等에 對하여 發育抑制作用이 있다고 報告되어 있을 뿐 아니라 民間에서 무좀等에 使用하고 있으므로 봉선화의 莖葉으로부터 各種 溶媒에 對한 分劃을 얻어 各 分劃에 對한 抗菌力을 確認하였으며, ether fraction이 抗菌力이 있어 이로부터 抗菌活性成分을 分離하여 成分을 同定하였고, 이 成分에 對한 抗菌力 實驗을 實施하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

봉선화의 莖葉으로부터 ether fraction, BuOH fraction 및 H₂O fraction을 얻고 꽃의 MeOH extract을 얻어 各 fraction에 對한 抗菌力을 測定하여 ether fraction만이 抗菌力이 있다는 것을 확인하였다.

Ether fraction으로부터 抗菌活性成分인 compound A를 分離하여 각종 spectrum을 利用하여 2-methoxy-1,4-naphthoquinone으로 동정하였다.

2-Methoxy-1,4-naphthoquinone의 抗真菌作用은 *A. niger*, *C. albicans* 및 *C. neoformans*에 對하여 發育抑制作用이 있으며 특히 *Epidermophyton floccusum* (MIC : 5.0 $\mu\text{g/ml}$)에 對한 發育抑制作用이 第一 種이다.

抗菌作用은 *Facillus subtilis* (MIC : 5.0 $\mu\text{g/ml}$)와 *Salmonella typhimurium*菌 (MIC : 20.0 $\mu\text{g/ml}$)에 對한 發育抑制作用이 優秀하였다.

以上の 結果로 봉선화의 成分 2-methoxy-1,4-naphthoquinone은 gram 陽性, 陰性菌에 對한 抗菌作用을 가진 抗真菌作用이 있으며 특히 *Epidermophyton floccusum*에 對한 發育抑制作用이 優秀하였다.

<1992년 9월 23일 접수 : 10월 13일 수리>

文 獻

1. 李昌福 : 大韓植物圖鑑, 鄉文社, 서울, p. 528 (1982)
2. 陸昌洙 : 原色 韓國藥用植物圖鑑, 아카데미서적, 서울, p. 334 (1989).

3. 宋桂澤, 鄭炫培, 金炳友, 泰熙成: 韓國植物大寶鑑, 第一出版社, p. 604 (1989).
4. 大村重光: 中國·日本·藥用植物. 生藥, 東京, 廣川書店, p. 99 (1983).
5. 中國醫學科學院 藥物研究所等編: 中藥志, 第三冊, 上京, 人民出版社, p. 542 (1984).
6. 陸昌洙, 金成萬, 鄭津牟, 鄭明淑, 金定朱, 金勝培: 漢藥의 藥理 成分, 臨床應用, 發丑文化社, p. 654 (1982).
7. 李時珍: 本草綱目, 高文社, p. 703 (1975).
8. 上海科學技術出版社: 中藥大辭典, 第四卷, 東京, 小學館, p. 2381 (1958).
9. Hayashi, K., Abe, Y., Noguchi, T. and Suzushino, K.: *Chem. Pharm. Bull.* 1, 130 (1953).
10. Alson, R. and Hargen, C.W. *Genetics* 43, 35 (1958).
11. Thomson, R.H.: *Naturally Occurring Quinones*, Academic Press, New York, p. 202 (1971).
12. Mukherjee, B. and Roy, S.: *Sci. Cult.* 21, 616 (1956).
13. Dikshit, S.P.: *J. Oil Technol. Assoc. India* 5, 10 (1973).
14. Youcev, A.D., Courtois, J.E., and Dizet, P.L., and Hebd, C.R.: *Seances Acad. Sci., Ser. D.* 285, 1141 (1977).
15. Shoji, N., Umeyama, A., Taira, Z., Takemoto, T., Nomoto, K., Mizukawa, K. and Ohizumi, Y.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* 871 (1983).
16. 微生物分科會: 新綜合微生物學, 學窓社, (1991).
17. John, E.L., Thomas, J.S. and Murray, W.F.: *J. Biol. Chem.* 174, 335 (1948).
18. Bowie, J.H., Cameron, D.W. and Williams, D.H.: *J. Am. Chem. Soc.* 87, 5094 (1965).
19. Becher, D., Djerassi, C., Moore, R.E., Singh, H. and Scheuer, P.J.: *J. Org. Chem.* 31, 3650, (1966).
20. Bowie, J.H. and White, P.Y.: *J. Chem. Soc. (B)* 89(1969).
21. Moore, R.E. and Scheuer, P.J.: *J. Org. Chem.* 31, 3272 (1966).
22. Clark, A.M., Jurgens, T.M. and Hufford, C.D. *Phytotherapy Res.* 4, 11 (1990).
23. Tripathi, R.D., Srivastava, H.S. and Dixit S.N.: *Experientia* 34, 51 (1978).