

배초향 지상부에서 얻은 정유의 조성 및 항균효과

박희준[†] · 권상혁 · 이명선 · 김갑태 · 최무영* · 정원태**

상지대학교 응용식품과학부

*상지대학교 식품영양학과

**일양약품 중앙연구소

Antimicrobial Activity of the Essential Oil of the Herbs of *Agastache rugosa* and Its Composition

Hee-Juhn Park[†], Sang-Hyuk Kwon, Myung-Sun Lee, Gap-Tae Kim,
Moo-Young Choi* and Won-Tae Jung**

Division of Applied Plant Sciences, and

*Dept. of Food and Nutrition, Sangji University, Wonju 220-702, Korea

**Central Research Institute, Il-Yang Pharmaceutical Co., Yongin 449-900, Korea

Abstract

The essential oil obtained by steam distillation from the herbs of *Agastache rugosa* showed significant antimicrobial activities against putrefactive bacterial strains along with other bacterial strains. For the elucidation of the volatile components, the essential oil was analyzed by GC-MS. Each component was identified by GC or mass spectral analysis. The identified compounds were as follows: isomenthone, menthone, dihydrocarvone, anethole, vanillin, eugenol, methyleugenol, β -caryophyllene, β -caryophyllene oxide. Several abundant components with phenylpropanoid-type structures were maybe contributable to the activity. This essential oil could be suitable for the development of a food preservative.

Key words: *Agastache rugosa*, Labiatae, essential oil, antimicrobial

서 론

배초향(*Agastache rugosa* O. Kuntze)은 꿀풀과(Labiatae)에 속하는 다년초로서 그 지상부를 건조한 것을 광향이라 하며 다른 이름으로는 토박향, 대박하, 대곽향, 방애잎, 참뇌기 등으로 불리고 있다. 배초향의 어린 잎은 식용으로 이용되고 있으며 한방과 민간에서 잎을 감기, 종독, 광란, 비위, 토역, 풍습 등에 대한 약재로 쓰이고 있다(1). 한약인 광향의 이와 같은 용도 때문에 한방에서 토사곽란에 아주 빈용되는 광향정기산은 광향을 주재료 하고 있으며 이에 관한 기본처방으로 아주 잘 알려져 있다(2). 여러 한방서적에 따라 이 광향정기산이 비교적 무독한 처방으로 한방의 우수성을 가장 잘 대변할 수 있는 처방의 하나로 여기고 있다.

꿀풀과에 속하는 박하(*Mentha arvensis* var. *piperascens* Malinv), 차즈기(*Perilla frutescens* Britton var. *acuta* Kudo), 산박하(*Isodon inflexus* (Thunb.) Kudo) 식물과 형태적으로 유사한 부분이 있으나 분류학상 명백히 다르며 그 성분과 용도에서도 구별된다. 다만 이들이

정유성분을 다량 함유하고 있는 것은 공통적이다. 정유 성분은 천연의 휘발성 성분을 총칭하는 것으로 그 자체로 향기를 제공하며, 또한 항염작용(3), 항암작용(4), 항균작용(5), 국소마취작용(6) 등을 나타내어서 그 응용범위가 넓다. *Agastache*속 식물은 중요한 밀원자원이 되는 것도 특징적이라 할 수 있다.

배초향의 지상부로부터는 정유성분을 구성하는 monoterpene과 sesquiterpene과 더불어 flavonoid 성분이 알려졌다. 즉, monoterpene 성분으로 α -pinene, α -camphene, α -limonene, linalool(7), sesquiterpene 성분으로 α -ylangene, caryophyllene, calamene이 알려졌다(8), flavonoid 성분인 agastachin, acacetin, tilianin이 알려졌다(9,10). 또, 배초향의 지하부로부터는 diterpenoid(11)와 triterpenoid(12)에 속하는 수종의 성분들이 분리되었으며, 특히 Lee 등(13)은 신규물질로서 agastaquinone 성분을 분리하여 강한 세포독성을 보고하였을 뿐만 아니라 rosmarinic acid의 항보체효과를 보고하였다(14). 또, Min 등(15)은 agastaquinone의 HIV-1 protease에 대한 억제효과를 보고하였다. Charles 등(7)과 Wilson 등(16)

[†]To whom all correspondence should be addressed

은 *Agastache* 속 식물의 중간집종간과 변이종의 정유성분이 그 조성과 함량에서 큰 차이를 나타낸다고 보고하였다.

이상의 배경하에서 한국산 배초향의 지상부에 대한 정유를 비롯한 성분에 대한 연구는 없었으므로 본 연구에 착수하였다. 우리는 배초향의 정유성분의 활용성을 높이기 위하여 먼저 부패균주, 병원균주 및 효모에 대한 항균효과를 테스트한 결과 현저한 활성을 나타내었고 정유의 조성을 분석한 결과 이전의 보고와는 다른 성분을 확인할 수 있었으므로 그 결과를 보고한다.

재료 및 방법

재료

강원도 가리왕산 정상부근에 자생하는 배초향의 지상부를 1999년 6월경 채집하고 냉장고에 보관한 후 사용시 세절하여 사용하였다. 이 식물은 상지대학교 응용식물과학부 김갑태 교수에 의해 감정되었으며 또 표본(표본번호-11)을 보관중이다

정유성분의 추출

시료용기가 5 L의 용량으로 고안된 수증기 증류장치에 시료 약 500 g을 넣고 수증기 발생장치를 이용하여 증류하였다. 약 2시간 동안 리비히 냉각기를 따라 흐르는 증류물을 수집하였다. 이 증류물을 분획할때기에서 diethyl ether로 3회 분획하였다. 상층을 다시 분획할때기에서 소량의 증류수로 세척한 다음 추출물에 무수망초로서 충분히 탈수하고 여과하였다. 여과물을 rotary evaporator에서 감압하지 않은 상태로 45°C에서 용매를 증발시키고 유동성의 잔류물(2.3 g)을 얻었으며 이를 항균활성과 분석을 위한 시료로 사용하였다.

사용균주 및 배지

본 실험에 사용된 균주는 그람 양성균 몇 종, 그람 음성균 몇 종 및 효모 2종을 사용하였으며, 균 생육 및 보존배지는 세균의 경우 nutrient broth와 nutrient agar(Difco), 효모는 YM broth(glucose 5 g, pepton 5 g, malt extract

3 g, yeast extract 3g)와 PDA(Difco)를 각각 사용하였다.

항균력 검색

먼저 사면배지에 배양된 각 균주의 1백금이를 취해 10 mL nutrient broth에 접종하여 30°C에서 24시간동안 배양하여 활성화시킨 후 실온에서 건조한 두께 4~5 mm 인 plate에 균액 0.2 mL를 주입하여 멸균된 면봉으로 균 일하게 펼치고, 멸균된 8 mm paper disc(Toyo Roshi Kausha)를 넣고 수증기 증류법에 의해서 얻어진 배초향 정유 추출물을 soluble solid의 함량이 50 µL/disc가 되도록 흡수시킨 다음 30°C에서 24~48시간동안 배양한 후 disc 주위의 clear zone의 직경(mm)을 측정하여 비교하였다(17).

GC-MS 분석

추출된 정유를 gas chromatography와 mass spectrometer가 부착된 GC-MS를 이용하여 Table 1에 나타낸 바와 같은 조건하에서 분석하였다. 표준물질과의 retention time의 비교 예상구조 화합물의 mass spectrum의 직접비교, 및 표준물질과의 TLC 등을 혼용하여 물질을 분석하였다. 표준품으로 사용된 isomenthone, anethole, vanillin, eugenol, emthyleugenol은 Sigma사에서 구입하여 사용하였다.

결과 및 고찰

본 실험에 사용된 균주는 식품부패균주, 병원성균주 및 효모에 대하여 정유의 원액으로 항균력을 테스트한 결과 그 clear zone이 현저한 것으로 보아 항균력이 강한 것으로 나타났다(Table 2). 가장 항균력이 강하게 나타나는 균종은 포도상구균이었다 그러나 항균성은 비특이적으로 광범위하게 나타났다. 광항이 한방에서 토사곽란 등 소화기계에 대한 식중독 등에 유효하게 사용된 점을 상기해 보면(2) 본 실험에 의한 효과가 광항의 유효성을 가장 잘 대변하는 것으로 추측된다. 방아풀을 한국의 남부지방에는 여름철 추어탕에 넣어 먹는데 이는 방항제로서의 의미 이외에 이 식품의 변패를 막기 위한 지혜일 가

Table 1. Condition of GC-MS for the analysis of the essential oil from *A. rugosa*

GC	Model	Varian GC-3400
	Column	SE-54 (Alltech): 0.32 id×30 m length; film thickness 0.25 µm
	Temperature	Injector, detector, transfer line: 250°C
	Oven program	Initial 80°C (hold time, 2 min); rate 17°C/min; final 250°C (hold time, 2 min)
	Carrier gas	He, 3 mL/min
MS	Model	Finnigan Mat TSQ-700 Quadrupole type (Q1 single stage MS spectroscopy)
	Electron ionization	70 eV
	Scan range	LMR 35-600 amu; rate 0.56 /sec
	Temperature	Ion source 150
	Dynode	-15.0 kV

Table 2. Growth inhibitory activities of the essential oil obtained from *Agastache rugosa* against various types of microorganisms

Strains	Clear zone diameter (mm)
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> KCCM 11991	22
<i>Streptococcus mutans</i> KCCM 11823	27
<i>Staphylococcus aureus</i> subsp KCCM 40881	30
<i>Salmonella parathi</i>	16
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> KCCM 11802	18
<i>Bacillus subtilis</i> KCCM 6633	24
<i>Salmonella typhimurium</i>	22
<i>Listeria monocytogenes</i> KCCM 19117	17
<i>Candida albicans</i> KCCM 11282	23

능성이 크다. 다습한 한국의 남부지방에서 방아풀이라 하여 이를 고미제로 활용하고 있으나 중북부 지방에서는 이를 활용하고 있지 않은 것은 음미할 만하다고 본다.

Fig. 1에 배초향 정유의 GC chromatogram에 나타나 있듯이 수많은 정유성분으로 구성됨을 알 수 있었으며 저

자들은 상대적으로 피크면적이 큰 10개의 성분의 mass spectrum을 얻었고 이에 따라 구조를 동정하고자 하였다. 즉, Mass spectrum에서 나타난 분자량, 분자이온의 강도 및 base peak의 질량수를 중심으로 물질분석을 시도하였다(Table 3). 입수할 수 있었던 표준품인 isomenthone, vanillin, eugenol, methyleugenol에 대하여는 직접적인 GC 및 TLC에 의하여 물질동정을 확실히 하였다. 일반적으로 acyclic terpenoid는 분자이온의 강도는 아주 약하게 나타나며 cyclic terpenoid의 분자이온의 강도는 중정도며 방향족 고리의 분자이온은 base peak로 나타난 점으로 구조동정이 용이하였다. 즉, anethole, vanillin, eugenol, methyleugenol 등은 분자이온이 base peak로 나타났다. 이상의 실험결과와 분석에 의하여 정유의 주요 물질은 menthone, isomenthone, dihydrocarvone, anethole, vanillin, eugenol, methyleugenol, β -caryophyllene, β -caryophyllene oxide 등 9종의 주요성분을 비롯한 물질 등으로 구성됨을 밝혔다. 이상에서 동정된 화합물은 Fujita

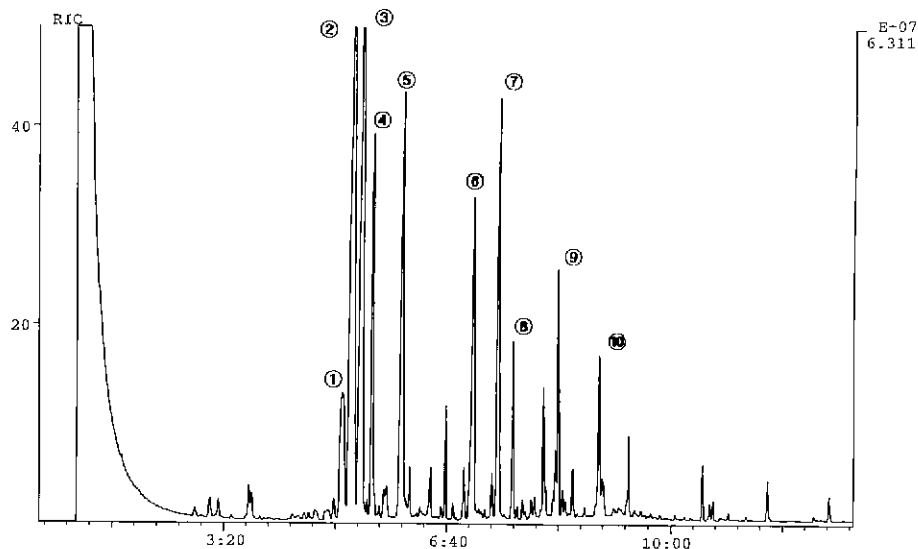


Fig. 1. Antibacterial activity of the essential oil of the herbs of *Agastache rugosa* and its composition.

1, Menthone; 2, isomenthone; 3, dihydrocarvone; 4, anethole; 5, vanillin; 6, eugenol; 7, methyleugenol; 8, β -caryophyllene; 9, unknown; 10, β -caryophyllene oxide.

Table 3. Composition of the essential oil obtained from the herbs of *Agastache rugosa*

Compound (Peak No)	Rt time	MS (m/z (%))	Total ion peak area (mm ²)	Identif.
Menthone (1)	5' 7"	154.2 (42), 139.1 (58), 112.1 (100)	26.3	MS
Isomenthone (2)	5' 14"	154.1 (38), 139.1 (42), 112.1 (100)	92.5	MS, GC
Dihydrocarvone (3)	5' 23"	152.2 (45), 109.1 (100), 93.1 (73)	67.5	MS
Anethole (4)	5' 33"	148.1 (100), 121.1 (33), 77.1 (18)	31.5	MS, GC
Vanillin (5)	6' 00"	152.1 (100), 109.1 (44), 81.1 (77)	51.8	MS, GC
Eugenol (6)	7' 4"	164.1 (100), 149.1 (30), 103.1 (19)	34.8	MS, GC
Methyleugenol (7)	7' 26"	178.1 (100), 163.1 (29), 91.1 (21)	45.2	MS, GC
β -Caryophyllene (8)	7' 39"	204.2 (20), 189.2 (26), 133.1 (100)	12.3	MS
Unknown (9)	8' 20"	220.2 (27), 205.2 (100), 145.1 (8)	17.0	
β -Caryophyllene oxide (10)	8' 57"	220.1 (8), 205.1 (33), 149.0 (100)	13.4	MS

와 Fujita(8)가 *A. rugosa*의 지상부로부터 보고한 정유의 구성과는 다르다. 정향에서 풍부한 eugenol이 항균작용과 마취효과로 인하여 치과용 소독약으로 사용됨을 비추어 볼 때 저자들에 의해 분석된 phenylpropanoid에 속하는 정유조성이 광향의 토사과판에 대한 유효성을 가장 잘 설명할 수 있을 것 같다. 이러한 신선한 상태에서 얻은 배초향 정유 혹은 한약 광향으로부터 얻은 정유를 병원균주 및 부패균주의 생육을 저지하는 식품보존제로서 활용하는 가능성을 본 연구에서 제시하였다. 다만, 실용적인 목적을 위하여 보다 정밀한 항균력 실험이 더 요구된다고 하겠다. 또, 북미지역에서는 *A. foeniculum*이 anise hyssop이라 하여 식품을 향료로서의 응용성을 평가하였을 뿐만 아니라 증간잡종 및 변이종에 대한 정유조성의 차이를 보고하였다(7). 그러므로, Korean mint로 소개되어 있는 배초향의 식품에서의 응용이 기대된다. 그리고, *Agastache*속 식물의 화피에 훨씬 더 정유가 많이 함유된 연구 결과도 있으므로(16) 이의 상품화를 위한 생물공학적인 응용전략은 다양하게 존재한다고 생각한다. 나아가, 한국산 배초향 정유의 특성화가 본 연구에서 일부 제시되었으므로 계속적인 개발모색을 위한 연구도 기대된다.

요 약

수증기 증류법으로부터 얻은 배초향(*Agastache rugosa*, Labiatae)의 정유는 부패균을 포함하는 수종의 미생물에 대하여 현저한 항균활성을 나타내었다. 배초향의 유효성분을 확인하기 위하여 정유성분을 GC-MS로 분석한 결과 GC chromatogram에서 얻은 각 피크의 retention time 및 mass spectral data의 표준물질과의 비교에 의해서 isomenthone, menthone, dihydrocarvone, anethole, vanillin, eugenol, methyleugenol, β -caryophyllene, β -caryophyllene oxide 등의 정유성분이 확인되었다. 이 연구에서 밝혀진 여러 성분들의 항균활성은 잘 알려져 있으므로 이들이 그 유효성분으로 추측된다. 또한 Korean mint로 세계적으로 알려져 있는 배초향의 정유는 식품 방부제로서 적합할 것으로 생각된다.

문 헌

- Kim, T.J. *Korean Resources Plants*. Publishing center of Seoul National University, Seoul, p.44 (1996)
- 하윤석. 한방치방의 구성과 해설 약업신문사, 서울, p.262-263 (1986)
- Martin, S., Padilla, E., Ocete, M.A., Jimenez, J. and Zaruelo, A. : Antunflammatory activity of the essential oil of *Bupleurum frutescense*. *Planta Med.*, **59**, 533-536 (1993)
- Zheng, G.Q., Kenney, P.M. and Lam, L.K.T. : Sesquiterpnes from clove (*Eugenia carryophyllata*) as potential anticarcinogenic agents. *J. Nat. Prod.*, **55**, 999-1003 (1992)
- Scaltsa, H.D., Lazari, D.M., Chinou, I.B. and Loukas, A.E. : Composition and antibacterial activity of the essential oils of *Stachys candida* and *S. chrysanthra* from southern Greece. *Planta Med.*, **65**, 255-256 (1999)
- Ghelardini, C., Galeotti, N., Salvatore, G. and Mazzantani, G. : Local anaesthetic activity of the essential oil of *Lavandula angustifolia*. *Planta Med.*, **65**, 700-703 (1999)
- Charles, D.J., Simon, J.E. and Widrechner, M.P. : Characterization of essential oil of *Agastache* species. *J. Agric. Food Chem.*, **39**, 1946-1949 (1991)
- Fujita, S. and Fujita, Y. : Miscellaneous contributions to the essential oils of the plants from various territories. XXIX. Essential oil of *Agastache rugosa* O. Kuntze (5). Sesquiterpene hydrocarbons in the oil. *Yakugaku Zasshi*, **92**, 908-909 (1972)
- Itokawa, H.I., Suto, K. and Takeya, K. : Structures of isoagastachoside and agastachin, new glucosylflavones isolated from *Agastache rugosa*. *Chem. Pharm. Bull.*, **29**, 1777-1779 (1981)
- Zou, Z.M. and Cong, P.Z. : Studies on the chemical constituents from roots of *Agastache rugosa* Yao Hsueh Hsueh Pao, **26**, 906-910 (1991)
- Han, D.S., Kim, Y.C., Kim, S.E., Ju, H.S. and Byun, S.J. : Studies on the diterpene constituent of the root of *Agastache rugosa* O. Kuntze. *Kor. J. Pharmacogn.*, **18**, 99-102 (1987)
- Han, D.S. : Triterpenes from the root of *Agastache rugosa*. *Kor. J. Pharmacogn.*, **18**, 50-53 (1987)
- Lee, H.K., Oh, S.R., Kim, J.I., Kim, J.W. and Lee, C.O. : Agastaquinone, a new cytotoxic diterpenoid quinone from *Agastache rugosa*. *J. Nat. Prod.*, **58**, 1718-1721 (1995)
- Oh, S.R., Jung, K.Y., and Lee, H.K. : *In vitro* anticomplementary activity of phenylpropanoids from *Agastache rugosa*. *Kor. J. Pharmacogn.*, **27**, 20-25 (1996)
- Min, B.S., Hattori, M., Lee, H.K. and Kim, Y.H. : Inhibitory constituents against HIV-1 protease from *Agastache rugosa*. *Arch. Pharm. Res.*, **22**, 75-77 (1999)
- Wilson, L.A., Senechal, N.P. and Wirlechner, M.P. : Headspace analysis of the volatile oil of *Agastache*. *J. Agric. Food Chem.*, **40**, 1362-1366 (1992)
- Conner, D.E. and Beuchat, L.R. : Effect of essential oil from plants on growth of food spoilage yeasts. *J. Food Sci.*, **49**, 429-434 (1984)

(2000년 10월 2일 접수)