

한국산 바질(*Ocimum basilicum* L.)의 휘발성 성분

이재곤· 안대진· 광재진· 장희진· 정기택· 이종철

한국인삼연초연구원

Volatile Components of Basil(*Ocimum basilicum* L.) cultivated in Korea

Jae-Gon Lee, Dai-Jin Ahn, Jae-Jin Kwag, Hee-Jin Jang,
Kee-Tage Jeong and Jong-Chul Lee

Div. of Chemistry, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Taejon 305-345, Korea

Abstract

The essential oils of anise, darkopal, lettuce and sweet basils cultivated in Korea were extracted by simultaneous steam distillation and extraction method and were analyzed by GC/MSD. Total 41 components were identified in essential oils including 11 alcohols, 6 carbonyls, 19 hydrocarbons and 5 esters components. The major components were 1,8-cineole, linalool, α -bergamotene, β -elemene, methyl chavicol, β -cubebene, methyl cinnamate and eugenol. Darkopal, lettuce and sweet basils were rich in linalool(30.1~36.5%), methyl chavicol(8.1~25.5%) and relatively poor in methyl cinnamate(0~2.71%). Anise basil was rich in linalool(28.5%) and methyl cinnamate(23.1%). However, methyl chavicol, which was known as one of the main components of basil, was not detected.

Key words : basil, essential oil, linalool.

서 론

바질은 아프리카, 열대 아시아지역이 원산지로서 현재는 유럽을 비롯한 전세계에서 재배되는 1년생 초본으로 0.5m 크기로 자라며¹⁾ 건조된 잎과 꽃 부분을 수증기증류(steam distillation)한 정유(essential oil)를 주로 화장품, 향수, 비누, 치약 등의 향료로 이용하고 그 외 의약품 및 식용으로 널리 이용되고 있다²⁻⁴⁾. 바질은 linalool이 주성분인 sweet계 바질(*Ocimum basilicum* L.)과 methyl chavicol이 주성분인 exotic계 바질(*Ocimum rubrum* L.)로 크게 2종류로 분류되며 성분의 특성에 따라 10여 가지의 품종으로 분류된다⁵⁾. Sweet계 바질의 외향은 sweet-spicy, green, fresh, balsmic-woody한 반면에 exotic계 바질은 herbaceous, camphorus, anistic한 특성을 가지며 향 강도는 sweet계 바질이 exotic계 바질에 비해 2배 정도 강하다⁶⁾. 약리효능에 관한 연구로서 Lachowicz 등^{7,8)}은 sweet계 바질의 품종인 anise, cinnamon, darkopal,

sweet 등의 essential oils이 미생물에 대한 살균효과가 있다고 보고한 바 있으며, 바질 추출물은 저혈당 효과를 가지므로 식이성 치료제로 콜레스테롤 함량을 줄일 수 있다고 Agrawal 등⁹⁾에 의해 보고된 바 있고 기타 학자들에 의해 바질의 약리기능^{10,11)}에 관해 많은 연구가 수행되어져 왔다. 휘발성 성분에 관한 연구로는 Lange 등¹²⁾이 저장조건에 따른 향기성분의 변화를 검토하였고, Pogany¹³⁾는 재배시 온도 차이에 의한 휘발성 성분의 변화를 조사한 바 있으며, Antonelli 등¹⁴⁾은 바질의 essential oil에 감마선을 투과했을 때 바질의 주성분인 linalool과 methyl chavicol 함량이 증가한 반면에 마이크로파를 투과하면 linalool과 methyl chavicol 함량이 감소한다고 보고한 바 있다. Lawrence 등^{15,16)}과 Georgeiv 등¹⁷⁾에 의해 이집트산 sweet계 바질 및 exotic계 바질의 휘발성 향기성분에 관해 보고된 바 있으며, Zola 등¹⁸⁾은 재배 지역과 기후차이에 의한 sweet 바질의 화학성분을 비교 분석한 바 있다. 바질에 관해 외국에서 활발한 연구가 수행되

* Corresponding author : Jae-Gon Lee

어저 왔지만 아직까지도 국내에서는 바질에 대한 연구가 극히 미비한 실정으로 본 연구에서 저자들은 국내에서 재배된 sweet계 바질의 4가지 품종을 SDE (simultaneous steam distillation and extraction) 장치¹⁹⁾를 이용하여 분리한 후 GC/MSD로 확인하고 조성을 비교 분석하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에서 사용한 sweet계 바질(*Ocimum basilicum* L.)의 4개 품종(anise, darkopal, lettuce, sweet)은 대전소재 본 연구원 시험포에서 1999년도에 경작한 것을 8월 초순 개화기에 채취하여 꽃 부분만 분리해 통풍이 잘 되는 그늘에서 건조시킨 후 향기성분이 휘발되지 않도록 밀봉하여 저온에서 보관하여 휘발성 성분 분석시료로 하였다.

2. 휘발성 성분의 추출

건조된 4가지 바질 꽃 300g을 3 l flask 4개에 각각 넣고 증류수 1.5 l 씩을 가하여 Schultz 등¹⁹⁾의 방법에 따라 개량된 SDE(simultaneous steam distillation and extraction)장치를 사용하여 휘발성 성분을 2시간 추출하였다. 추출용매로서는 n-pentane : diethylether 혼합액(1:1, v/v) 50ml를 사용하였으며 이때 냉각수의 온도는 5°C로 유지하였다. 추출완료 후 무수황산나트륨으로 탈수시키고 30°C에서 감압농축하여 분석용 시료로 사용하였다.

3. 휘발성 성분의 분석

분리된 휘발성 성분은 미국 Hewlett Packard사 모델 HP5890/5970 GC/MSD를 사용하여 분석하였다. 분석조건은 column은 Innowax(50m × 0.2mm i.d) fused silica capillary를 사용하였고 온도는 50°C에서 3분간 유지한 후 220°C까지 2°C/min의 속도로 승온하고 220°C에서 20분간 유지하였다. Injector 및 interface의 온도는 250°C, ionizing voltage는 70eV로 하였고 운반기체로 helium 유량은 0.5ml/min으로 하고 시료의 주입량은 0.5μl를 split mode(split ratio = 80 : 1)로 하였다. 각 성분은 GC/MSD에 의해 얻어진 total ion chromatogram에서 각 성분의 mass spectrum을 표준 mass spectrum과 비교하고 표준품과 GC 머무름 시간을 비교하여 확인하였다.

결과 및 고찰

동시증류추출장치를 사용하여 sweet계 바질의 4개 품종(anise, darkopal, lettuce, sweet)으로 부터 추출한 휘발성 향기성분의 확인된 성분은 Table 1과 같다. Table 1에 나타낸 것처럼 4가지 품종의 sweet계 바질에서 분리된 휘발성 성분으로부터 표준품과의 mass spectrum 및 GC 머무름 시간의 비교에 의해 총 41종의 휘발성 성분을 확인하였다. 확인된 성분을 기능기별로 분류하면 alcohol 성분들이 11종, carbonyl 화합물이 6종, terpene 관련 화합물이 19종, ester 화합물이 5종으로 나타났다. 주요 화합물들은 1,8-cineole(2.86~5.04%), camphor(1.07~1.87%), α -bergamotene(2.05~5.40%), methyl chavicol(0~25.49%), eugenol(3.55~13.53%) 등의 carbonyl 화합물과 linalool(28.52~36.50%), bornyl acetate(0.48~2.79%), methyl cinnamate(0~23.12%) 등의 alcohol과 ester류, *cis*-ocimene(1.15~2.02%), β -cubebene(2.77~4.80%), cadinene(1.08~1.0%) 등의 terpene 화합물이 주요 성분으로 확인되었다. 이들 중 linalool과 methyl chavicol은 Karawya 등³⁾과 Lawrence 등^{15,16)}에 의해 sweet계 바질의 주요 성분으로 보고된 바 있으며, exotic 바질에서도 비교적 많이 함유되어 있는 것으로 보고되어 있다¹⁸⁾. Linalool은 floral-woody한 향 특성을 가지며 꽃 냄새를 갖는 향수, 화장품 등의 원료향으로 많이 사용되고 있으며, methyl chavicol은 anethole의 이성질체로서 sweet-herbaceous한 향 특성을 가지며 식품의 양념 향료로 많이 사용되고 있다^{20,21)}. Peak의 면적비(%)에 의한 품종간의 양적인 면을 비교하여 보면 sweet계 바질의 주성분인 linalool의 함량은 darkopal 바질이 36.50%로 가장 많이 함유되어 있었으며 anise 바질이 28.52%, lettuce 바질과 sweet 바질은 각각 30.09%, 32.30%로 나타났다. Zola 등¹⁸⁾은 산지별 sweet 바질의 화학성분 연구에서 프랑스산의 linalool 함량은 39.10%이고 이탈리아산은 43.80%로 보고한 바 있으며, Karawya 등³⁾은 이집트산 sweet 바질의 linalool 함량은 37.60%로 보고한 바 있다. 이것으로 보아 재배지역에 따라 휘발성 성분의 차이가 있음을 알 수 있다. Anethol의 이성질체인 methyl chavicol은 lettuce 바질에서 25.49%로 가장 많았으며 darkopal 바질에서 18.64%, sweet 바질에서 8.09%인 반면에 anise 바질에서는 확인되지 않았다. Lawrence 등^{15,16)}은 불가리아산 sweet 바질에서 methyl chavicol 함량이 5%로 보고한 바 있으며, Zola 등¹⁸⁾에 의해 유럽산 sweet 바질의 methyl chavicol 함량은 2.60~

Table 1. Volatile components identified from anise, darkopal, lettuce and sweet basils

| Peak ^{a)} No. | Compounds | Peak area (%) ^{b)} | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------|---------|-------|
| | | Anise | Darkopal | Lettuce | Sweet |
| 1 | β -Pinene | 0.32 | 0.43 | 0.62 | 0.14 |
| 2 | Sabinene | 0.21 | 0.23 | 0.35 | 0.08 |
| 3 | β -Myrcene | 0.20 | 0.40 | 0.31 | 0.19 |
| 4 | Limonene | 0.38 | 0.30 | 0.51 | 0.34 |
| 5 | 1,8-Cineole | 2.86 | 3.72 | 5.04 | 2.97 |
| 6 | α -Terpinene | 0.19 | t ^{b)} | 0.40 | t |
| 7 | <i>cis</i> -Ocimene | 1.74 | 1.32 | 2.02 | 1.15 |
| 8 | α -Terpinolene | 0.31 | 0.24 | 0.39 | 0.32 |
| 9 | 3-Hexenol | 0.11 | 0.10 | 0.14 | 0.17 |
| 10 | Linalool oxide | 0.06 | t | t | 0.09 |
| 11 | 1-Octen-3-ol | 0.07 | t | t | 0.13 |
| 12 | Sabinene hydrate | 0.15 | 0.16 | 0.31 | t |
| 13 | Octyl acetate | — ^{c)} | 0.26 | - | 0.22 |
| 14 | α -Copaene | 0.11 | 0.21 | 0.16 | 0.24 |
| 15 | Camphor | 1.07 | 1.20 | 1.87 | 1.34 |
| 16 | β -Bourbonene | t | - | - | 0.18 |
| 17 | Linalool | 28.52 | 36.50 | 30.09 | 32.30 |
| 18 | 1-Octanol | 0.06 | t | t | 0.05 |
| 19 | Bornyl acetate | 1.24 | 0.48 | 0.53 | 2.79 |
| 20 | α -Bergamotene | 5.40 | 2.05 | 2.33 | 2.89 |
| 21 | β -Elemene | 3.05 | 5.87 | 4.56 | 2.01 |
| 22 | β -Caryophyllene | 0.17 | 0.88 | 0.23 | 0.61 |
| 23 | 1,4-Terpineol | 0.87 | 0.88 | 1.71 | 0.29 |
| 24 | Epibicyclosesquiphellandrene | 0.24 | 0.21 | 0.12 | 0.43 |
| 25 | Methyl chavicol | - | 18.64 | 25.49 | 8.09 |
| 26 | β -Farnesene | 0.63 | 0.22 | 0.26 | 0.38 |
| 27 | α -Terpineol | 0.67 | 0.72 | 0.97 | 1.28 |
| 28 | Borneol | 0.46 | 0.26 | 0.21 | 1.01 |
| 29 | β -Cubebene | 2.77 | 4.80 | 4.08 | 3.45 |
| 30 | Guaiene | 0.99 | 1.88 | 1.34 | 2.34 |
| 31 | β -Selinene | t | 0.47 | - | 1.81 |
| 32 | Cadinene | 1.70 | 1.48 | 1.08 | 1.58 |
| 33 | β -Sesquiphellandrene | 0.54 | 0.16 | 0.25 | 0.30 |
| 34 | α -Muurolene | t | t | - | 0.18 |
| 35 | Nerol | t | 0.12 | t | 0.14 |
| 36 | <i>trans</i> -Geraniol | 0.05 | 0.14 | 1.30 | 0.32 |
| 37 | <i>cis</i> -Methyl cinnamate | 3.44 | - | - | - |
| 38 | Methyl eugenol | 0.12 | 0.13 | t | 0.11 |
| 39 | Farnesol | 0.26 | 0.54 | 0.42 | 0.49 |
| 40 | <i>trans</i> -Methyl cinnamate | 23.12 | 0.36 | 2.71 | - |
| 41 | Eugenol | 8.03 | 8.74 | 3.55 | 13.53 |

^{a)} : Peak numbers refers to Fig. 1. ^{b)} : Peak area% less than 0.01%. ^{c)} : Not detected.

31.80%로 보고된 바 있다. 과일 향기를 갖는 것으로 알려져 있는 *trans*-methyl cinnamate^{20,21)}는 sweet 바

질에서는 확인되지 않았고 lettuce 바질에서 2.71%, darkopal 바질에서 0.36%로 적은 양이 확인된 반면에 anise 바질에서 23.12%로 많은 양이 함유되어 있는 것으로 나타났다. Anise 바질에서만 3.44% 함유된 것으로 확인된 *cis*-methyl cinnamate는 약간의 열을 받아도 쉽게 응고되므로 상업용으로 사용되지 않는 것으로 알려져 있다^{20,21)}. 항균성 효과가 있는 것으로 알려진 eugenol²²⁾은 sweet 바질에서 13.53%로 가장 많이 함유되어 있었으며 lettuce 바질에서 3.55%, anise와 darkopal 바질에서 각각 8.03%, 7.07%가 존재하는 것으로 확인되었다. Darkopal, lettuce, sweet 바질들은 1,8-cineole, linalool, methyl chavicol, eugenol 등의 화합물이 주된 향을 가지므로 외향은 sweet-green, floral, herbaceous한 경향을 나타냈으며 anise 바질은 linalool, α -bergamotene, methyl cinnamate, eugenol 등이 주된향을 가지므로 sweet-fruity, herbaceous한 향 특성을 나타내었다. 소량 확인된 3-hexenol은 green note를 나타내는 C6 화합물로서 lipoxygenase에 의한 생합성 경로에 의해 생성되며²³⁾, linalool oxide는 수증기 증류과정 중 linalool이 산화되어 생성되었을 것으로 추정된다.

요 약

동시증류추출장치를 사용하여 분리한 sweet계 바질(*Ocimum basilicum* L.)의 4개 품종(anise, darkopal, lettuce, sweet)의 휘발성 성분을 GC/MSD로 확인하였다. 확인된 성분을 기능기별로 분류하면 alcohol 성분들이 11종, carbonyl 화합물이 6종, terpene 관련 화합물이 19종, ester 화합물이 5종으로 나타났다. 주요 화합물들은 1,8-cineole(2.86~5.04%), camphor(1.07~1.87%), α -Bergamotene(2.05~5.40%), methyl chavicol(0~25.49%), eugenol(3.55~13.53%) 등의 carbonyl 화합물과 linalool(28.52~36.50%), bornyl acetate(0.48~2.79%), methyl cinnamate(0~23.12%) 등의 alcohol과 ester류, *cis*-ocimene(1.15~2.02%), β -cubebene(2.77~4.80%), cadinene(1.08~1.70%) 등의 terpene 화합물이 주요 성분으로 확인되었다. Darkopal, lettuce, sweet 바질은 linalool(30.09~36.50%), methyl chavicol(8.09~25.49%)이 주요 성분으로 나타났고, Anise 바질은 linalool(28.52%), methyl cinnamate(23.12%)가 주요 성분으로 확인되었으나 바질의 주요성분으로 알려져 있는 methyl chavicol은 검출되지 않았다.

참고문헌

- Groom, N. : The Perfume Handbook, Chapman & Hall Inc., p.25(1992).
- Bremness, L. : The Complete Book of Herbs, Donnelley & Sons, Inc., p.101(1988).
- Karawya, M.S., Hashim, M. and Hifnawy, S., : Oils of *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum rubrum* L. grown in Egypt, *J. Agric. Food Chem.*, 22, 520~522(1974).
- Leung, A.Y. : Encyclopendia of common natural ingredients, John Wiley & Sons, Inc., p.53~55(1980).
- 中下弘, : 世界有用植物事典, 平凡社, 日本, p.734(1989).
- Arctander, S. : Perfume and Flavor Materials of Natural Origin, Elizabeth, N. J., USA, p.81~83(1960).
- Wan, J. Wilcock, A. and Coventry, M. : The effect of essential oils of basil on the growth of *Aeromonas hydrophila* and *Pseudomonas fluorescens*, *J. Appli. Microbiology*, 84, 152~158(1988).
- Lachowicz, K., Jones, G., Briggs, D., Bienvenu, F. and Wan, J. : The synergistic preservative effects of the essential oils of sweet basil against acid-tolerant food microflora, *Letters in Applied Microbiology*, 26, 209~214(1998).
- Agrawal, P., Rai, V. and Singh, R. : Randomized placebo controlled single blind trial of holy basil leaves in patients with noninsulin dependent diabetes mellitus, *J. Clin. Pharmacol.*, 34, 406~409(1996).
- Sahoo, Y., Pattnaik, S. and Chand, P., : *In vitro* clonal propagation of an aromatic medicinal herb sweet basil by axillary shoot proliferation, *In vitro cellular & developmental biology plant*, 33, p.293~296(1997).
- Umerie, S., Anaso, H. and Anyasoro, L., : Insecticidal potentials of *Ocimum basilicum* leaf extract, *Biore-source Technology*, 64, 237~239(1998).
- Lange, D. and Cameron, A. : Controlled atmosphere storage of sweet basil, *Hortscience*, 33, 741~743(1998).
- Pogany, D. : Composition of oil of sweet basil obtained from plant grown at different temperatures, PhD thesis, University of Illinois, Chicago(1967).
- Antonelli, A., Fabbri, C. and Boselli, E. : Modifications of dried basil leaf oil by gamma rays and microwave irradiation, *Food Chem.*, 63, 485~489(1998).
- Lawrence, M., Terhune, S.J. and Hogg, J.W. : Essential oils and their constituents, *Flavour Ind.*, 2, p.173~176(1978).
- Hoerhammer, L., Hamidi, A. and Richter, G. : Investgition of Egyptian basil essential oils by simple chromatographic method, *J. Pharmaceutical Science*, 53, 1033~1036(1964).

17. Georgeiv, E. and Genov, N. : Gas chromatographic study of macro components in basil oil, *Nauch. Tr. Vissh. Inst. Khranit Vkusova Prom. Plovdiv.*, 20, p.209~217(1973).
 18. Zola, A. and Garnero, J. : Contribution al' etude de quelques essences de basilic de type europeen, *Parfum. Cosmet. Savon. France*, 3, p.15~19(1973).
 19. Schultz, H., Flath, R. A., Mon, T. R. and Teranishi, R. : Isolation of volatile components from a model system, *J. Agric. Food Chem.*, 25, 446~448(1977).
 20. Arctander, S. : Perfume and flavor chemicals, *Montclair*, p.1945~1955(1969).
 21. Furia, T. E. and Bellanca, N. : Fenaroli's handbook of flavor ingredients, 2nd ed., CRC Press, Cleveland, p.283~285(1975).
 22. Okazaki, K. and Oschima, S. : Fungistatic effect of clove oil and eugenol, *J. Pharmaceutical Soc.*, 72, 564~568(1952).
 23. Schreiber, P. : Chromatographic studies of biogenesis of plant volatiles, *Huethig Verlag, Heidelberg*, p.149~158(1982).
-

(1999년 10월 20일 접수)