

주요 허브의 고품질 정유생산을 위한 수확시기, 재배지역, 재배형태 및 건조방법

최인영^{1*} · 송영주¹ · 최동철¹ · 이왕휴²

¹전라북도농업기술원, ²전북대학교 생물자원과학부

A Comparative Study for Obtaining Maximum Essential Oil from Six Herbs on the Basis of Harvesting Time, Cultivation Regions & Type, and Drying Methods

In-Young Choi^{1*}, Young-Ju Song¹, Dong-Chil Choi¹, and Wang-Hyu Lee²

¹Jeollabuk-do Agricultural Research and Extension Services, Iksan 570-704, Korea

²Department of Agricultural Biology, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

Abstract. This experiment was carried out to obtain the maximum quantity of essential oil on the basis of harvesting time, cultivation regions & types, and drying methods. We have selected 6 native and introduced herbs viz. *Thymus quinquecostatus*, *Agastache rugosa*, *Chrysanthemum indicum*, *Rosmarinus officinalis*, *Chamaemelum nobile*, and *Lavandula stoechas*. The quantity of essential oil ranged from 0.06% to 3.46% in all six herbs. Native herbs produce 30.5% higher quantity of oil in comparison to introduced herbs. The quantity of essential oil obtained from *Lavandula stoechas* was 3.46%, followed by *Rosmarinus officinalis* 2.89%, while minimum in *Agastache rugosa* 0.60%. Higher quantity of essential oil obtained if they are cultivated under rain shelter culture (PE film) in comparison to open field conditions. Recovery of essential oil is always high if herbs flower in July. Semi-alpine region was found better than the plain region for herbs production. Quantity of oil is high if oil is extracted from fresh herbs followed by freeze-dried herbs, shade-dried and hot wind-dried herbs. As far as plant part is concerned, flower produced maximum oil than any other part.

Additional key words: cultivation type and region, drying method, extraction method and part, harvesting time

서 언

허브는 독특한 향과 맛이 있어 향신료로 이용되어 왔으며, 향산화제, 건강 보조제, 화장품 등의 기능성 위주로 이용량이 계속 증가하고 있다. 허브 중에서 백리향, 배초향 등은 향신료, 샐러드, 오일, 비빔밥 재료로 이용되며 로즈마리, 라벤더, 케모마일 등은 주로 화장품용, 약용으로 이용된다(Yoon, 2006). 정유생성은 식물이 자연적인 스트레스로부터 자신을 보호하기 위한 자기 보호 작용의 일부로 그 능력은 향산화 활성과 외부로부터의 공격을 차단하기 위한 목적이 있다(Baek, 2002). 따라서 정유는 허브 품종의 유전적인 정유 생성 능력에 의해 좌우되므로 생체내의 정유함량은 무엇보다 중요한 허브의 품질 평가 기준이 될 수 있다. 또한 허브의 정유는 향

균력이 강한 물질로 이미 thymol을 비롯한 대부분의 성분들이 항균제 및 각종 염증치료제로 사용되고 있다(Shin, 2002).

정유추출 방법에는 SDE(Simultaneous Steam Distillation and Extraction) 증류장치에 추출용매를 이용하는 방법이 많이 이용되고 있으나 특정성분의 선택성이 떨어지며, 높은 온도를 장시간 사용함으로 유용성분의 변성 및 파괴의 단점이 지적되고 있다(Lee 등, 2003; Shin 등, 1996). 또한 용매를 사용함으로 용매를 정제해야 하는 절차가 까다롭고 잔존 용매의 처리도 문제로 지적되며 용매에 정유의 유용성분이 잔존할 가능성이 높다(Choi 등, 1999; Lee 등, 1999). 이와 같은 단점을 보완하기 위해 사용되는 방법이 초임계추출 공정이다. 초임계추출 공정(Supercritical Fluid Extraction)은 액상과 기상이 구분되지 않는 임계점보다 높은 영역에서 정유를 추출하며 비휘발성이고 열에 불안정한 유기화합물을 분리하여 회수하는 방법이다. 따라서 추출용매를 손실 없이

*Corresponding author: choiiy21@korea.kr

※ Received 14 April 2009; Accepted 17 February 2010.

완전하게 회수 할 수 있어 높은 효율이 요구되는 고가성분의 회수 및 식품이 의약품, 향료공정에 주로 이용된다(Lee 등, 1999; Seong, 2003). 또한 여기에 사용되는 용매는 주로 이산화탄소로서 불연성 및 무독성이며 임계온도가 상온에 가까우므로 용매의 회수가 비교적 용이하다(Kim 등, 2002; Lee 등, 2003).

따라서 본 연구는 허브의 부가가치 향상을 목적으로 자생 허브 및 도입허브를 몇 가지 선발하여 초임계추출에 의한 정유함량을 측정하였다. 또한 재배농가와 산업체에 고품질 정유생산을 위한 허브의 품질 및 등급판정 기준설정을 제시하고자 허브의 재배방법 및 수확, 건조방법에 관한 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

정유추출

우리나라에서 가장 일반적으로 재배되고 있거나 제품화 되어 판매되고 있는 백리향(*Thymus quinquecostatus*), 배초향(*Agastache rugosa*), 감국(*Chrysanthemum indicum*) 등 자생허브와 로즈마리(*Rosmarinus officinalis*), 케모마일(*Chamaemelum nobile*), 라벤더(*Lavandula stoechas*) 등 도입허브 각각 3종을 선발하여 정유를 추출하였다. 정유추출을 위한 허브는 전라북도농업기술원 화훼자원연구소(전북 남원시 운봉읍, 해발 550m)의 포장에서 재배중인 식물체를 채취하여 70% 차광망으로 덮인 건조 시료장에서 2주 동안 음건된 시료를 사용하였다(Table 1). 정유추출 방법은 초임계추출장치(SFE system, Ilshin outoclave, Korea)를 이용하였다.

정유추출 조건 및 수율 측정

실험에 사용된 초임계추출장치(Supercritical Fluid Extraction)는 저장용기(700ml)에서 냉각기를 거쳐 공급된 액체 CO₂ (순도 99.8%이상)를 고압펌프로 압축하면 열교환기를 통해 추출용기에 도달하게 된다. 이때의 추출용기(Extractor)는 55℃,

250kg·cm⁻²(3,555psi)까지 원하는 추출조건에 오르도록 설정하였다. 설정된 임계조건에 도달하면 추출용기에서 정유가 추출되고 정유와 물, 이산화탄소가 separator(내부 60℃, 외부 100℃)로 이동하면 가열된 열에 의해 이산화탄소는 외부의 관을 통해 휘발되고 정유와 물만 분리된다. 추출시간은 설정된 임계조건에 도달한 시간부터 1시간 동안 추출하였으며, 최종산물을 12,000rpm으로 원심분리기에서 수분을 제거한 후 정유수율을 결정하였다. 추출된 정유 수율은 아래 공식을 이용하였다. 최종수율은 저비중과 고비중의 정유수율을 합하여 이들의 평균값으로 결정하였다(Seo 등, 2003). 정유수율(%) = 추출된 정유량(μl)/건조 시료량(g) × 100. 또한 초임계 이산화탄소 추출장치와 정유효율 비교를 위해 사용된 SDE 증류장치는 추출시료와 SDW (Sterilized Distilled Water), di-ethylether 추출용매를 heating mantel에서 100℃와 40℃로 분리하여 각각 2시간씩 추출한 후 최종산물을 -70℃로 얼려 수분을 제거하였다. 잔여수분은 Na₂SO₄로 탈수시켰으며, evaporator와 N₂ gas를 이용하여 추출용매를 제거한 후 정유수율을 정량하였다(Choi 등, 2008; Yang 등, 2002).

추출방법별 정유함량

정유는 2차 대사산물로 재배조건 및 환경에 따라 함량과 조성의 차이를 보일 수 있다. 따라서 허브의 정유추출 효율 향상을 높이기 위한 방법으로 허브의 생육단계와 재배방법, 재배지역, 추출방법 등으로 구분하여 정유함량을 조사하였다. 수확시기별 정유함량은 *Thymus quinquecostatus*와 *Rosmarinus officinalis*를 대상으로 각각 전초를 수확하여 음건한 다음 이산화탄소 초임계 추출장치로 정유를 추출하여 정량하였다. 또한 재배방법, 재배지역, 추출방법, 추출부위 및 건조방법별 정유함량 조사를 위해서는 자생허브와 도입허브를 대표할 수 있는 *T. quinquecostatus*, *R. officinalis*, *L. stoechas*를 대상으로 실험하였다. 대상허브의 정유함량을 위한 시료는 표준재배양식에 따라 3반복이상 재배된 포장에서 각 처

Table 1. The plant characteristics and quantity of essential oil from herbs.

Scientific name	Family	Planting type	Flowing time	Propagation	Quantity of essential oil (%)
<i>Thymus quinquecostatus</i>	Labiatae	Creeping	Jun.-Sep.	Seedling, Cuttage	2.62
<i>Agastache rugosa</i>	Labiatae	Branching	Aug.-Oct.	Seedling	0.60
<i>Chrysanthemum indicum</i>	Compositae	Branching	Sep.-Nov.	Separating, Cuttage	2.00
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Labiatae	Branching	Apr.-May	Cuttage, Seedling	2.89
<i>Chamaemelum nobile</i>	Compositae	Cluster, Creeping	May-Jun.	Seedling, Separating	1.16
<i>Lavandula stoechas</i>	Labiatae	Branching	Jun.-Jul.	Separating, Cuttage	3.46

리구별 동량을 채취하여 혼합한 후 무게를 정량한 다음 정유추출을 위해 사용하였다. 정유함량은 앞에서 제시한 정유수율 정량방법에 따라 각각 허브의 정유함량을 조사한 후 *T. quinquecostatus*, *R. officinalis*, *L. stoechas*의 평균값으로 표기하였다. 생육단계별로는 개화 전(6월), 개화기(7월), 개화 후 90일(10월)에 시료를 채취하여 정유를 추출하였다. 또한 재배방법별로는 노지재배와 비가림재배로 구분하여 정유를 추출하였으며, 지대별로는 평야부(익산, 해발 50m)와 준고냉지(남원, 해발 550m)에서 재배된 시료를 사용하였다. 추출방법별로는 SDE 증류장치와 초임계 추출장치를 이용하여 정유를 추출한 후 상호비교 하였으며, 부위별로는 잎과 줄기, 꽃 등으로 나누어 정유를 추출하였다. 또한 건조방법별로는 음건, 열풍(60°C, 24h), 동결, 생체 등으로 나누어 최적의 정유추출 효율을 알아보기 위하여 실험을 실시하였다.

결과 및 고찰

정유함량

허브식물의 정유함량 측정을 위해 사용된 *Thymus quinquecostatus*, *Agastache rugosa*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula stoechas*는 꿀풀과(Labiatae), *Chrysanthemum indicum*과 *Chamaemelum nobile*은 국화과(Compositae)로 분류되었다. 또한 선발된 허브들은 다년초로 실생과 삽목방법에 의해 번식하며, 7-10월에 걸쳐 개화하였다. 이용면에서는 주로 식용과 약용 그리고 향료와 차용으로 이용되는 것으로 알려져 있다(Ha, 2006). 선발된 자생허브 중에는 백리향의 정유함량이 2.62%로 가장 높았으며, 감국 2.0%, 배초향 0.6% 순이었다. 도입허브 중에는 라벤더가 3.49%로 가장 높았으며, 로즈마리 2.89%, 케모마일 1.16% 순이었다. 자생허브는 평균 1.74%, 도입허브는 평균 2.51%로 자생허브보다 도입허브에서 0.77% 높은 함량을 보였다(Table 1). 이러한 결과는 도입허브는 자생허브에서 정유함량이 높은 작물을 선발하여 품종으로 육종하여왔기 때문에 정유함량이 도입허브에서 더 높은 것으로 생각된다.

정유추출 효율 향상 방법

재배농가와 산업체에 고품질 정유생산을 위한 허브의 품질 및 등급판정 기준설정을 제시하고자 선발된 *Thymus quinquecostatus*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula stoechas*를 대상으로 허브의 재배방법 및 추출, 건조방법에 따른 정유함량 결과는 Figs. 1-6과 같다.

수확시기별 정유함량은 개화 전부터 정유함량이 증가하기 시작하여 개화기 때 가장 많은 정유함량 증가를 보였으

며 개화 후 90일경에는 정유함량이 현저히 떨어졌다. 또한 *Thymus quinquecostatus*보다 *Rosmarinus officinalis*에서 더 많은 정유함량을 가지고 있었다(Fig. 1). 이와 같은 결과로 꿀풀과에 속하는 *Basil(Ocimum basilicum)*의 경우 정유함량이 여름에 가장 많았고, 화아가 형성되는 시점부터 만개가 끝날 때까지 정유함량이 최고에 달한다고 보고한 내용과 같은 결과이었다(Baek, 2002).

재배방법별 정유함량은 노지재배 2.6%, 비가림재배 3.4%로 비가림재배에서 노지재배보다 0.8% 높았다(Fig. 2). 이는 같은 양을 가지고 정유수율을 조사하였지만 허브의 품질이 노지재배보다 비가림재배에서 더 우수한 결과로 비가림재배는 안정적인 수분공급 및 병해충에 의한 피해가 적었기 때문인 것으로 생각된다.

또한 재배적지 설정을 위한 지대별 허브 정유함량은 평야부 1.91%, 준고냉지 2.08%로 준고냉지에서 평야부보다 0.18% 더 높았다(Fig. 3). 이는 준고냉지에서 재배된 허브가 평야부에서 재배된 허브보다 병해충 피해가 적었을 뿐만 아니라

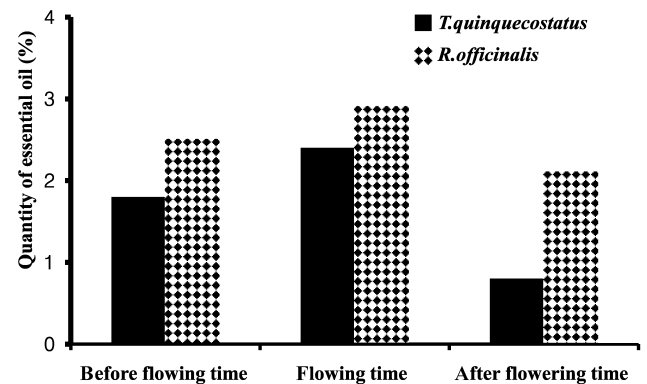


Fig. 1. The quantity of essential oil on the basis of harvesting time. This bar graph shows the average value of essential oil quantity on *Thymus quinquecostatus* and *Rosmarinus officinalis*.

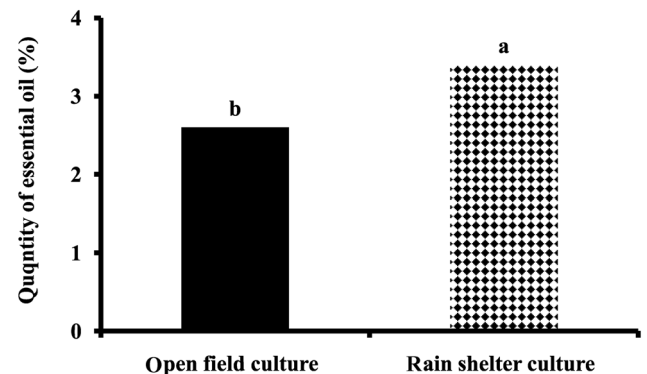


Fig. 2. The quantity of essential oil on the basis of cultivation types. This bar graph shows the average value of essential oil quantity and significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test on *Thymus quinquecostatus*, *Rosmarinus officinalis* and *Lavandula stoechas*.

국화과 및 꿀풀과에 속하는 허브는 평야부보다 준고냉지에서 재배할 경우 초장은 작지만 주당 측지수와 분지수의 발달로 수량증가 및 품질이 더 우수하다고 하는 연구결과와 같은 영향 때문인 것으로 생각된다(Song 등, 2008).

정유추출방법별 정유함량은 증류추출기 2.08%, 초임계추출기 5.5%로 초임계추출기에서 증류추출기보다 2배 이상 높았다(Fig. 4). 이와 같이 증류추출기보다 초임계추출기에서 정유추출효율이 높은 원인은 임계점 이상의 영역에서 유체의 압력이 기체 때보다 높은 밀도에서 추출공정이 수행된 결과로 여겨진다. 초임계추출기는 온도와 압력의 변화로 용질을 선택적으로 추출이 가능하며, 휘발성 용매의 제거가 용이하여 추출용매를 손실 없이 완전하게 회수가 가능하고, 열변성 물질을 저온에서 안전하게 분리하여 식품, 의약, 향료 등의 정밀화학공업 및 석유화학 등으로 확대되고 있다(Seong, 2003).

추출 부위별 정유함량은 꽃 3.56%, 잎 2.62%, 줄기 1.2%

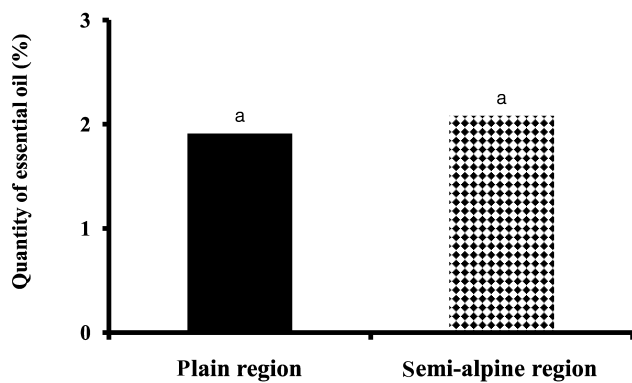


Fig. 3. The quantity of essential oil on the basis of plain and semi-alpine cultivation regions. This bar graph shows the average value of essential oil quantity and significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test on *Thymus quinquecostatus*, *Rosmarinus officinalis* and *Lavandula stoechas*.

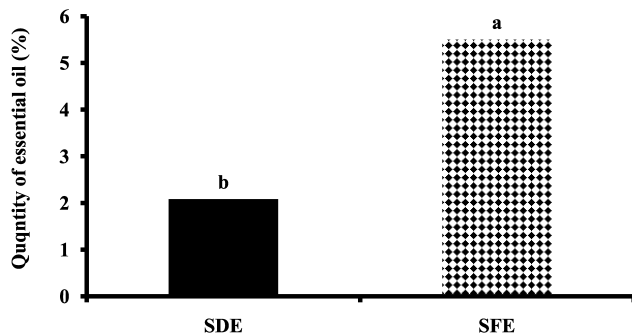


Fig. 4. The quantity of essential oil on the basis of SDE and SFE extraction methods. This bar graph shows the average value of essential oil quantity and significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test on *Thymus quinquecostatus*, *Rosmarinus officinalis* and *Lavandula stoechas*. SDE : simultaneous steam distillation and solvent extraction. SFE : supercritical fluid extraction.

순으로 잎과 줄기보다 꽃에서 가장 높았다(Fig. 5). 이는 Basil에서와 같이 화아가 형성되는 시점부터 만개가 끝날 때까지 정유함량이 최고에 달했다는 연구와 같은 결과로 화아는 꽃눈이 형성되는 부위이기 때문에 꽃의 정유함량이 줄기나 잎보다 더 높았다고 생각된다(Baek, 2002). 그러나 산업체 및 재배농가에서는 허브의 작목에 맞게 적용해야 할 필요가 있다. 즉 백리향, 배초향, 감국, 케모마일, 라벤더 등은 꽃과 줄기 위주로 수확하여 정유를 추출할 경우 정유함량의 수율을 높이고 고품질의 정유를 얻을 수 있으나 로즈마리와 같은 경우는 꽃의 수량이 적고 품종과 기후 환경에 따라 꽃이 피지 않는 경우가 있기 때문에 적용이 어려운 경우도 있다.

수확 후 건조방법별 정유함량은 생체추출 3.62%, 동결건조 3.1%, 음건 2.96%, 열풍건조 0.97%순이었다(Fig. 6). 백리향, 배초향을 포함한 정유의 주성분은 thymol, γ -terpinene, m-cymene, α -terpinene, isomenthone, pulegone, d-linalool,

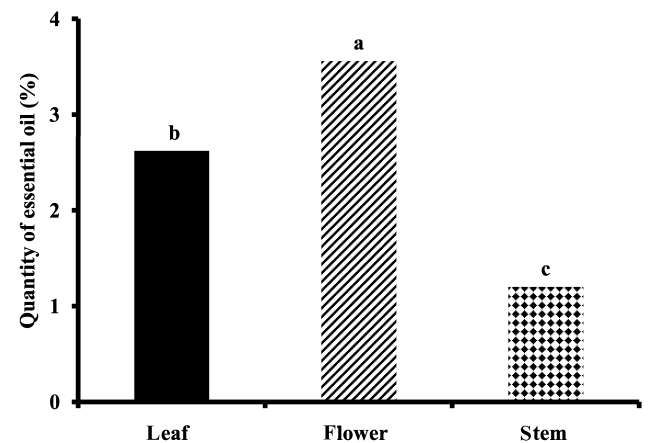


Fig. 5. The quantity of essential oil on the basis of extraction parts. This bar graph shows the average value of essential oil quantity and significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test on *Thymus quinquecostatus*, *Rosmarinus officinalis* and *Lavandula stoechas*.

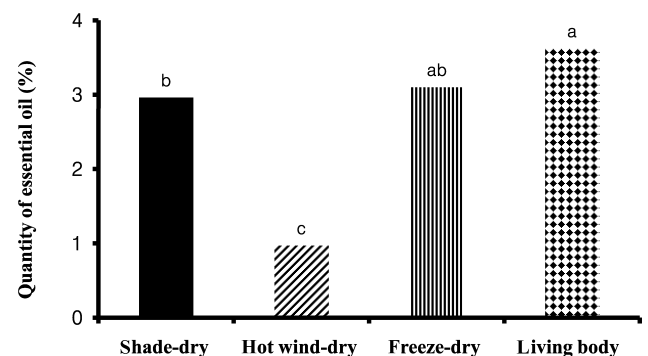


Fig. 6. The quantity of essential oil on the basis of drying methods. This bar graph shows the average value of essential oil quantity and significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test on *Thymus quinquecostatus*, *Rosmarinus officinalis* and *Lavandula stoechas*.

eugenol, methyl chavicol 등이며(Simon 등, 1990; Song 등, 2008), 그밖에 cineol, geranol, myrcene, α -terpineol, α -pinene, d-camphor, caryophyllene 등으로 구성되어 있다(Farrel, 1985; Lee와 Chun, 2002). 이들 물질은 열에 불안정하여 60℃에서 24시간 열풍 건조할 경우 열과 함께 일부의 정유가 휘발되므로 열풍건조에 의한 허브의 정유함량이 가장 낮았으며, 열에 의한 손실이 적은 생체추출과 동결건조에 의한 허브의 정유함량이 높았다. 따라서 허브 재배포장에서 생체를 수확하여 곧바로 정유를 추출하는 방법이 정유추출 효율을 가장 높일 수 있는 방법이지만 재배농가에서는 허브를 일시에 수확해야 하기 때문에 직접 적용하기는 어려운 문제점이 있다. 열풍건조를 허브의 건조방법으로 재배농가에 추천하기 위해서는 열풍온도를 30℃ 전후의 낮은 온도로 설정해야 열에 의한 손실을 줄이고 정유추출 효율을 높일 수 있다고 결론 지을 수 있다.

초 록

자생허브 및 도입허브를 6종 선발하여 정유함량 분포비를 측정하였다. 또한 재배농가와 산업체에 고품질 정유생산을 위한 허브의 품질 및 등급판정 기준설정을 제시하고자 허브의 재배방법 및 수확, 건조방법에 관한 연구를 수행하였다. 대상허브는 꿀풀과 4종, 국화과 2종으로 생활형은 다년초로서 삽목이나 실생이 가능하며, 약용, 관상용, 향료 및 차 등으로 이용하였다. 허브종류별 정유함량으로 백리향 2.62%, 감국 2.0%, 라벤더 3.46%, 로즈마리 2.89% 등에서 높았다. 생육시기별 정유함량은 개화 전보다는 개화기인 7월경에 가장 높았으며, 재배유형별로는 노지재배보다 비가림재배에서 정유함량이 높았다. 또한 재배지역별로는 평야부보다 준고냉지에서의 정유함량이 높았다. 추출방법별로는 SDE(증류추출법)보다는 SFE(초임계추출법)의 정유함량이 2배 이상 높았으며, 추출부위별로는 꽃, 잎, 줄기 순으로 정유함량이 높았다. 수확 후 건조방법별 정유함량은 생체, 동결, 음건, 열풍건조 순으로 정유추출 함량이 높은 결과를 얻어 재배농가 및 가공업체에 허브 재배, 수확 및 건조방법에 대한 기준을 제시하였다.

추가 주요어 : 허브 재배유형과 지역, 건조방법, 추출부위와 방법, 수확시기

Baek, J.P. 2002. Effect of light on growth and essential oil content in several basil (*Ocimum basilicum* L.). MS Diss., Korea Univ., Seoul, Korea.

Choi, H.J., H.Y. Wang, Y.N. Kim, S.J. Heo, N.K. Kim, M.S. Jeong, Y.H. Park, and S.M. Kim. 2008. Composition, and cytotoxicity of essential oil extracted by steam distillation from horseweed (*Erigeron canadensis* L.) in Korea. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. 51:55-59.

Choi, Y.H., J. Kim, and K.P. Yoo. 1999. Selective extraction of ephedrine from *Ephedra sinica* using mixture of CO₂ diethylamine, and methanol. Chromatographia 50:673-679.

Farrel, K.T. 1985. Species, condiments, and seasonings, An AVI Book. p.37-41.

Ha, S.Y. 2006. Herb. Academy Press. Korea.

Kim, H.S., B.Y. Kim, and G.B. Lim. 2002. Extraction of triterpenoid saponin (glycyrrhizin) from liquorice by co-solvent modified supercritical carbon dioxide. Korean J. Food Sci. Technol. 34:1057-1061.

Lee, H.S., H.C. Mun, J.H. Park, D.H. Kim, J.E. Yoo, Y.S. Park, L.H. Ryu, K.P. Choi, and H.Y. Lee. 2003. Comparison of biological activities of essential oils from *Foeniculum vulgare* Mill, *Boswellia cartei* Birew and *Juniperus rigida* Sieb. by a supercritical fluid extraction system. Korean J. Medicinal Crop Sci. 11:115-121.

Lee, S.H., J.K. Cheon, and C.S. Ju. 1999. Effective extraction of sea mustard with supercritical carbon dioxide. Journal of the Korean Institute of Gas. 3:33-40.

Lee, S.J. and B.S. Chun. 2002. Extraction of volatile essential oil from *Citrus junos* peel by supercritical carbon dioxide. Korean J. Biotechnol. Bioeng. 17:148-152.

Seo, W.T., J.K. Yang, B.K. Kang, W.J. Park, S.C. Hong, Y.M. Kang, H.Y. Jung, Y.D. Kim, S.M. Kang, S.W. Kim, and M.S. Choi. 2003. Extraction and biological activities of essential oil from *Thuja occidentalis* Leaves. Korean J. Medicinal Crop Sci. 11:364-370.

Seong, H. J. 2003. A study on the antimicrobial effect on natural artemisia extract using super critical carbon dioxide. MS Diss., Daejin Univ., Daejeon. Korea.

Shin, H.W., M.K. Chun, and H. Lee. 1996. Extraction of taxol and baccatin III from needles of *Taxus cuspidata* by using supercritical carbon dioxide with cosolvents. Korean J. Biotechnol. Bioeng. 11:100-106.

Shin, S.W. 2002. Antifungal activities of herbal essential oils and combination effects with ketoconazole against *Candida* spp. J. Pharm. Soc. Korea. 46:203-207.

Simom, J.E., J. Quinn, and R.G. Murray. 1990. Basil : A source of essential oils, Purdue Univ. Agr. Expt. Sta. West lafayette, IN. 12017.

Song, Y.J., J.S. Moon, J.H. Jeo, I.Y. Choi, and K.C. Kim. 2008. Studies on collection and culture of native herb in Mt. Jiri. Rural Development Administration (RDA).

Yang, J.K., B.K. Kang, T.H. Kim, S.C. Hong, W.T. Seo, and M.S. Choi. 2002. Efficient extraction methods and analysis of essential oil from softwood leaves. Korean J. Biotechnol. Bioeng. 17:357-364.

Yoon, P.S. 2006. Herb. Kyohak Press. Korea.