

배향초의 생육시기에 따른 정유성분 분석 및 Estragol 함량의 변이

옥현충 · 송지숙 · 채영암

Analysis of Essential oil and Variation of Estragol content in Different Growth Stages of *Agastache rugosa* Kuntze

Hyung-Chung Ok, Ji-Sook Song and Young-Am Chae

ABSTRACT : This study was carried out to compare the essential oil and its composition, and estragol content at different growth stages in the local collections of *A. rugosa*. Estragol was the major constituent in essential oil of all collections tested. Estragol content in essential oil was 82.3~89.1% in leaves, 81.1~89.2% in inflorescence, 72.0~45.2% in stem and there was no significant difference among nine local collections. At full bloom stage, essential oil content was significantly higher than other growth stages and the highest content of estragol in essential oil was appeared at this stage. Especially, the content of essential oil in the inflorescence of Mokpo collection was 3.3%, which was the highest among the collections. Mokpo and Jindo collections produced much more essential oil and estragol than the other collections both at full bloom and ripening stages.

Key words : *Agastache rugosa*, Local collections, Essential oil, Estragol, Growth stage

서 언

배향초 (*Agastache rugosa*)는 꿀풀과에 속하는 다년생 초본으로 우리나라 전역에 자생하며, 지상부는 강한 향기를 지니고 있다(Song 등, 1972). 경남지방의 향토요리 연구보고서(Kim 등, 1987)에 의하면 송어국, 추어탕 등에 한결같이 배향초 잎을 넣어 요리하고 있는 것으로 보아 배향초는 향신료로서의 역할이 인정되고 있었다.

Lee 등(1994)과 Ahn & Yang(1992)은 배향초의

성분 중 estragol이 가장 많이 함유되었다고 하였다. Estragol은 methyl chavicol, iso-anethole, *para*-allyl anisole, *p*-allylanisole 또는 1-methoxyl-4-(2-propenyl) benzene 등으로 알려진 화합물이다. Anise 향과 비슷한 단맛을 내는 향성분으로 향수의 제조나 사탕향으로 쓰이고 있으며, 음식이나 음료수 제조에 첨가되는 향신료나, anethole, anisaldehyde 같은 향성분의 원료로도 이용되고 있다(Steffen, 1969 ; Mazza & Kiehn, 1992). 또한 살충작용이 있는 것으로도 알려지고 있다(Okunade & Wiemer, 1987).

* 서울대학교 농생대 식물생산과학부 (Division of Plant Science, Seoul National University, Suwon 441 - 744, Korea) < '99. 4. 8 접수 >

이 estragol의 생산원으로서 배향초의 재배와 정유 함량에 관한 연구는 필요한 것으로 판단된다. 향성분의 생합성이 환경적 영향보다는 유전적 배경에 의해 결정된다는 보고(Hay & Waterman, 1993) 들을 고려해 보면, estragol을 생산해 내는 향료 식물로서 배향초를 재배하기 위해서는 먼저 estragol을 다량 생산하는 지방종이나 품종의 선발이 필요하다. 이에 본 연구에서는 충북, 경남, 전남등 각 지역에서 배향초 종자를 수집하여 재배하면서 생육시기에 따른 정유와 정유성분 및 estragol의 생산량을 분석 비교하였다.

재료 및 방법

충청북도 가령산, 경상남도 진주, 전라남도 광양·구례·담양·목포·순천·진도에서 배향초 종자들을 수집하여 1998년 4월 25일에 GA₃ 100ppm에 24시간 암상태에서 침종한 후 상토에 파종하였다. 파종 50일 후 본엽이 6~8매 출현했을 때 서울대학교 농생대 부속 농장에 재식밀도 50cm×50cm으로 정식하였다. 주경에 화기가 형성되기 시작하는 생식생장 초기에 1차 수확(8월 15일)을 하였고 제1차 측지까지 완개한 개화성기에 2차 수확(9월 10일)을 하였으며, 종자가 결실하여 등숙되는 시기에 3차 수확(11월 10일)을 하였다. 수확 후 줄기, 잎, 화기로 구분하여 음건한 후 건물중을 측정하고 이

Table 1. Headspace autosampler conditions to obtain the volatile components from *Agastache rugosa*.

Instrument	Tekmar 7000
Platen temperature	70°C
Sample equil. time	15min
Vial size	22ml
Mix time	1min
Sample loop temperature	65°C
Transfer line temperature	65°C

를 분석 시료로 사용하였다.

Headspace 분석을 위해서 개화 전인 7월 25일에 오전 8시에서 9시 사이에 잎 조직에 손상이 가지 않도록 3매씩 채취하여 이들의 무게를 측정하고 시료병(22ml)에 넣은 후 teflon-coated septa와 aluminium seals로 이루어진 마개로 시료병을 막은 다음(Ong, 1988), 79°C에서 15분 동안 안정화시켰다. 이후 autosampler 조건은 Table 1과 같다.

정유 추출은 Likens and Nickerson type의 연속 증류 증류장치(simultaneous steam distillation and extraction apparatus; SDE)를 개량한 Schultz 등(1977)의 방법으로 추출하였다. 추출용매로 n-pentane : diethyl ether 혼합액(1:1, v/v) 80ml를 사용하여 2시간 동안 추출한 후 용매층만을 분리하여 sodium sulfate anhydrous로 탈수처리하여 거름

Table 2. Top dry weight (g/plant) in local collections of *A. rugosa*.

Collection site	Early reproductive stage			Full bloom stage				Ripening stage			
	Leaf	Stem	Total	Leaf	Stem	Inflorescence	Total	Leaf	Stem	Inflorescence	Total
Garyung san	5.99	6.43	12.42	8.80	6.84	4.24	19.56	6.75	8.21	2.37	17.33
Jinju	5.03	4.09	9.12	7.55	6.66	3.47	17.68	7.13	9.18	1.10	17.41
Soon chun	5.04	6.21	11.25	9.14	7.12	6.73	22.98	6.80	9.12	1.48	17.40
Mokpo	4.48	5.14	9.62	11.44	7.26	5.25	23.00	8.23	7.83	2.40	18.46
Dam yang	4.74	3.49	8.23	6.75	4.21	2.43	13.38	5.69	7.99	1.80	15.48
Jindo	5.45	4.24	9.69	9.91	7.66	3.02	20.59	8.69	8.83	1.97	19.46
Gure	5.53	4.65	10.18	10.89	6.63	4.32	21.84	6.38	7.64	2.36	16.38
Gwang yang	4.06	4.03	8.09	8.72	6.84	4.24	19.81	6.43	8.16	2.00	16.59
Mean	5.21	4.96	10.29	9.51	6.86	4.15	20.38	7.03	8.55	1.95	17.53

종이에 거른 후 40℃ 상압하에서 농축하였다.

추출된 정유의 성분분석용 gas chromatography (GC)는 Hewlett-Packard (HP) 6890형 GC를, gas chromatography-mass spectrometry (GC/MS)는 HP5899GC/ HP5971MS (USA)를 사용하였다.

결과 및 고찰

생육시기에 따른 지상부 건물중을 부위별로 비교한 결과 (Table 2), 제1차 측지까지 완개한 개화성기에 건물중 (20.38g)이 가장 높았으며, 방향성분이 많이 함유되어 있다고 보고된 (Ahn & Yang, 1991 ; Lee 등, 1994) 엽과 화기의 건물중도 이 시기에 가장 무거운 결과를 보여, 배향초를 1회 수확하여 이용할 경우에는 이 시기를 전후한 수확이 가장 유리하다고 생각되었다. 등숙기의 총건물중은 17.53g으로 개화 전의 10.29g보다 무거웠다.

방향성 성분들의 조성을 알아보기 위해 영양생장기 동안 headspace 분석을 실시한 결과 (Table 3), 모든 수집종에서 90% 내외의 함량을 보인

estragol이 주요 방향 성분이었다. 이러한 경향은 수집종간에 차이가 없어서 수집된 배향초는 모두 estragol을 주성분으로 하는 동일한 chemotype임을 확인할 수 있었다. Wilson 등 (1992)이 *A. rugosa* 잎의 주요 방향 성분은 estragol로서 69.7~97.4%의 함량을 나타낸다고 보고한 결과와 같은 경향이었다. Estragol 이외에 limonene이 2.7% (가령산종)에서 9.0% (목포종)를 보여 estragol 다음으로 많았다.

생식생장 초기와 개화성기, 그리고 등숙기에 수확하여 잎, 줄기, 화기를 부위별로 분리한 후 음건하여 SDE법으로 정유를 추출한 후 estragol 함유량을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 잎에서 estragol 함량은 생식생장 초기에 89.1%에서 개화성기에 85.1%, 등숙기에 82.3%로 다소 감소하는 경향이었고, 화기에서의 estragol 함량도 개화성기에 89.2%에서 등숙기에 81.1%로 감소하였다. 줄기의 경우 생식생장 초기에 71.9%에서 개화성기에 75.1%로 다소 증가하다 등숙기에는 45.6%로 급격히 감소하였다. 개화성기에서 엽중 estragol

Table 3. The composition and contents of headspace volatile compounds from single plant leaves of *A. rugosa* collections at vegetative growth stage.

R. T.	Component	Mean of GC area %							
		Garyung san	Jinju	Soon chun	Mokpo	Dam yang	Jindo	Gure	Gwang yang
5.45	cis-3-hexenal	0.06	0.08	0.16	0.05	0.08	0.11	0.17	0.10
7.68	1-octen-3-ol	0.19	0.36	0.48	0.68	0.26	0.30	0.18	0.48
7.77	3-octanone	0.19	0.24	0.43	0.35	0.22	0.17	0.23	0.40
7.92	alpha-pinene			0.06	0.05		0.04		0.05
8.09	beta-myrcene		0.03	0.12	0.11	0.05	0.07	0.05	0.12
8.89	limonene	2.70	2.83	8.11	9.04	3.42	5.89	3.24	6.05
10.20	oct-1-en-3-yl acetate	0.34	0.43	0.46	0.89	0.91	0.49	0.49	0.36
11.90	estragol	92.94	93.30	88.13	87.42	93.25	90.71	91.84	89.88
12.62	pulegone		0.13						
15.34	beta-bourbonene		0.03	0.02		0.04		0.08	0.04
15.84	beta-caryophyllene	1.72	1.49	0.79	0.73	0.66	1.10	1.70	0.96
16.29	beta-cubebene	0.04	0.03					0.04	0.03
16.62	germacrene-D	0.23	0.21	0.12	0.20	0.05	0.07	0.39	0.07
16.81	germacrene-B	0.08	0.10	0.05	0.06	0.05	0.06	0.12	0.08
	unknown compounds	1.53		1.07				1.49	1.38

함량이 생식생장 초기에 비해 낮아진 것은 진주종과 순천종의 함량이 생식생장 초기와 비교하여 각각 18%와 5% 정도 감소한 것에 기인한 것으로서, 이 두종을 제외한 나머지 6개 수집종들의 평균 엽내 estragol 함량은 생식생장 초기와 비슷한 90.0%를 나타내었다. 결과적으로 지상부 모든 부위에서 estragol 함량이 최대인 생육시기는 개화성기인 것으로 나타났다.

건물중을 기준으로 지상부 정유함량을 산출한 결과, 잎 1~1.4%, 화기 2%, 줄기는 0.2~0.5%의 정유함량을 나타내어 지상부 전체 정유함량은 0.7~1.0% 이었으며, 줄기를 제외한 잎과 화기만의 정유함량은 1.3~3.6%를 보였다 (Table 5). Charles 등 (1992) 과 Wilson 등 (1992) 은 *Agastache* 속 주요 식물의 정유함량 비교 실험에서 *A. rugosa*의 정유함량이 *A. foeniculum*이나 *A. nepetoides* 보다 많다고 보고하였고, Holm 등 (1989) 이 *A. foeniculum*의 정유함량이 0.1~0.3%라고 보고하였다. 따라서 정유생산을 목적으로 한 *Agastache* 속 식물의 재배화에는 *A. rugosa*가 가장 유리하다고 생각된다.

잎의 경우는 개화초기에 1.4%로 개화성기 1.0%, 등숙기 1.1%에 비해 다소 높은 정유함량을 보여 생육이 진전될수록 잎의 정유함량은 약간 감소하는 경향을 나타내었다. 화기의 정유함량은 개화성기와 등숙기에서 비슷한 함량을 나타내었다. 줄기는 개화초기와 등숙기에 0.2%의 아주 낮은 함량이었지만 개화성기에 0.5%의 정유함량을 보여 Lee 등 (1994) 이 줄기의 정유함량은 0%라고 보고한 것과 다른 결과이었다. 따라서 줄기의 정유함량이 화기나 잎에 비하면 소량이지만 지상부 전체를 이용할 경우 개화성기에 줄기의 건물중이 지상부 건물중에서 33.7%를 차지한다는 점을 감안하면 줄기에 의한 정유생산도 무시할 수 없다고 생각되었다.

건물중과 정유함량 그리고 estragol 함량을 기준으로 식물체 한 개체가 생산한 정유생산량과 estragol 생산량을 산출한 결과 (Fig. 1), 건물중과 정유함량 그리고 estragol 함량이 높았던 개화성기에 가장 많은 정유와 estragol이 생산되었다. 이 시기에 목포종과 진도종의 생산량이 가장 많았다. 목

포종의 경우 개화성기에 건물중 23.0g으로 순천종의 23.0g과 같았으나 정유함량에서 잎과 화기의 정유함량이 각각 1.27%와 3.25%로 순천종의 잎 0.51%와 화기 1.59%에 비해 두배 이상 많아 정유생산이 높은 것으로 나타났다. 진도종의 경우에도 건물중은 순천종이나 구례종에 비해 낮았지만 이들 종보다 높은 정유함유량을 나타내어 결국 정유

Table 4. Estragol content in essential oil of *A. rugosa* by SDE method.

Growth stage	Collect. site	Mean of GC area (%)		
		leaf	Stem	Inflorescence
Early reproductive stage	Garyung	91.67	84.76	*
	Jinju	88.82	72.23	*
	Soon chun	82.28	70.55	*
	Mokpo	90.12	76.45	*
	Dam yang	94.44	67.92	*
	Jindo	86.41	74.44	*
	Gure	92.36	77.90	*
	Gwang yang	86.29	51.38	*
	Mean	89.05	71.95	
	Full bloom stage	Garyung	92.29	86.13
Jinju		60.94	85.29	90.04
Soon chun		77.68	52.28	90.12
Mokpo		90.41	71.13	90.22
Dam yang		89.18	74.75	86.55
Jindo		87.51	79.05	89.33
Gure		91.38	80.62	90.38
Gwang yang		91.26	71.90	86.99
Mean		85.08	75.13	89.16
Ripening stage		Garyung	77.65	59.56
	Jinju	84.16	47.83	79.37
	Soon chun	78.35	51.04	84.22
	Mokpo	85.70	54.02	87.46
	Dam yang	81.61	23.33	73.32
	Jindo	81.26	57.75	77.45
	Gure	81.47	44.91	75.45
	Gwang yang	88.55	26.67	86.56
Mean	82.34	45.64	81.12	

* Early reproductive stage did not have inflorescence.

생산에서도 순천종이나 구례종에 비해 많은 생산이 가능하였다.

이상의 결과에서 건물중과 정유함량에 의한 정

유생산은 일정한 건물중을 확보한다면 건물중보다 정유함량에 의해 크게 영향 받는다고 생각된다. 또한 정유생산을 나타내는 Fig. 1의 (a)와 estragol

Table 5. Essential oil content (%/dry plant, g) in local collections of *A. rugosa*.

Collection site	Early reproductive stage		Full bloom stage			Ripening stage		
	Leaf	Stem	Leaf	Stem	Inflorescence	Leaf	Stem	Inflorescence
Garyung san	1.41	0.34	1.20	0.11	1.75	0.71	0.45	1.91
Jinju	2.60	0.13	0.92	0.17	1.55	1.00	0.24	2.14
Soon chun	0.81	0.13	0.51	0.23	1.59	1.56	0.12	2.23
Mokpo	0.90	0.12	1.27	0.09	3.25	1.22	0.14	2.79
Dam yang	1.58	0.14	0.98	1.40	2.04	1.24	0.13	1.51
Jindo	2.02	0.31	1.05	1.84	2.14	1.45	0.39	2.34
Gure	1.16	0.15	1.15	0.05	1.46	0.95	0.16	1.93
Gwang yang	0.51	0.19	0.83	0.06	1.91	0.91	0.07	1.92
Mean	1.38	0.19	0.99	0.45	2.06	1.10	0.21	2.03

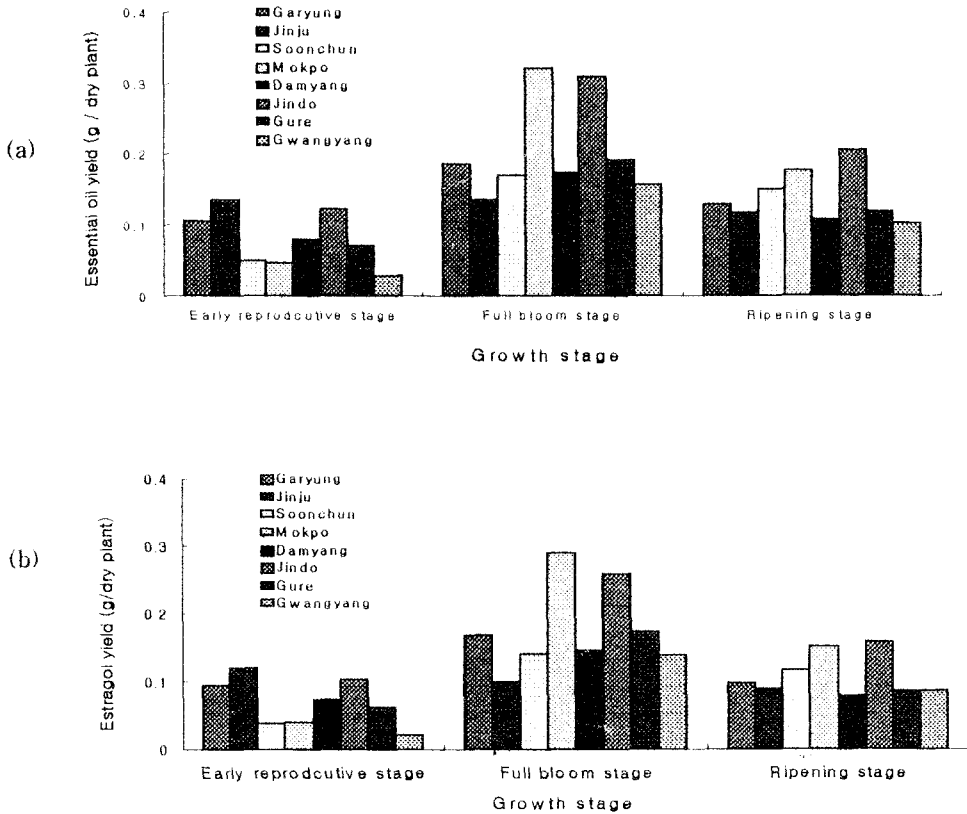


Figure 1. Essential oil (a) and estragol (b) yield (g/dry plant) in local collections of *A. rugosa*.

생산을 나타내는 (b)의 그래프 형태가 거의 같은 것으로 보아 수집종들의 estragol 생산은 estragol 함량에 의한다고보다 건물중과 정유함량에 기준한 정유생산에 의해 결정된다고 생각된다. 따라서 정유와 estragol 생산을 증대시키기 위해서 식물체의 생육을 왕성하게 하여 지상부 건물중을 증가시키는 재배법은 물론 건물중당 정유함량을 증대시킬 수 있는 요인 구명이 필요하다고 생각된다.

적 요

충북, 경남, 전남으로부터 배향초 종자를 수집하여 수원에서 재배하면서 수집종간 정유와 estragol 생산량을 비교한 결과는 다음과 같다.

1. 지상부 건물중을 기준으로 생육정도를 비교한 결과, 가령산종과 순천종은 초기 생육이 좋았으며 목포종과 진도종은 개화 후 생육이 좋았다. 반면 담양종은 수집종 중에서 건물중이 가장 가벼웠다.

2. 대체적으로 estragol 함량은 각각 잎 82.3~89.1%, 화기 81.1~89.2%, 줄기 72.0~45.6%였으며, 수집종간에 큰 차이는 없었고, 개화성기에 가장 높은 함량을 보였다.

3. 정유함량은 개화성기에 1.0% (잎 1.0%, 화기 2.1%, 줄기 0.5%)로 수확시기 중 가장 높았으며, 특히 개화성기에 수확한 목포종의 화기는 3.3%의 정유함량을 보여 가장 많은 함량을 보였다.

4. 건물중과 정유함량이 좋았던 개화성기에 가장 많은 정유와 estragol이 생성되었으며, 수집종 중에서는 목포종과 진도종에서 가장 많이 생성되었다.

LITERATURES CITED

- Ahn, B. and C. B. Yang. 1991. Volatile flavor components of *Agastache rugosa* O. Kuntze. Korean J. Food Sci. Technol. 23 (5). 582~586.
- Chales, D. J., J. E. Simon, and C. Glowacki. 1992. Major essential oil constituents of *Agastache* spp. Acta Horticulturae 306. 327~330.
- Hay, R. K. M., and P. G. Waterman. 1993. Volatile oil crops: their biology, biochemistry and production. Longman Scientific & Technical. 64~92.
- Holm, Y., I. Nykanen, and R. Hiltunen. 1989. Composition of the essential oil of *Agastache foeniculum*. Planta Medica 55. 314~315.
- Kim, K. J., Y. J. Kwak, M. J. Kim, and S. H. Kang. 1987. Studies on traditional cooking stiles in Kyoungnam province. Korean J. Soc. Food Sci. 3. 67.
- Lee, J. C., Y. H. Choi, and Y. H. Kim. 1994. Essential oils in aerial parts of *Agastache rugosa* O. Kuntze. Korean J. Medicinal Crop Sci. 2(2). 168~173.
- Mazza, G. and F. A. Kiehn. 1992. Essential oil *Agastache foeniculum*, A potential source of methyl chavicol. J. Essent. Oil Res. 4. 295~299.
- Okunade, A. L. and D. F. Wiener. 1987. Estragole : an acute toxic principle from the volatile oil the leaves of *Clausena anisata*. J. Nat. Prod. 50. 990~991.
- Ong, G. 1988. The influence of packaging, temperature, and light on the color and flavor retention of paprika, rosemary, thyme and tarragon. M. S. Thesis, Iowa State University, Ames, IA, 148.
- Schultz, T. H., R. A. Flath, T. R. Mon, S. B. Egghing, and R. Teranishi. 1977. Isolation of volatile components from a model system. J. Agric. Food Chem. 25. 46.
- Song, J. T., H. B. Jung, and H. S. Jin. 1972. Plant resources in Korea. Plant Resource Research Institute of Korea. Steffen, A. 1969. Perfume and flavor chemicals. Montclair, N. J. (U.S.A.)
- Wilson, L. A., N. P. Senechal, and M. P. Widrlechner. 1992. Headspace analysis of the volatile oils of *Agastache*. J. Agric. Food Chem. 40. 1362~1366.