

배초향의 수확시기별 생육특성 및 로즈마린산과 정유함량의 변화

이성우* · 김정봉** · 김관수* · 김명석***

Changes of Growth Characteristics, Rosmarinic Acid and Essential Oil Contents according to Harvest time in *Agastache rugosa* O. Kuntze

Sung Woo Lee*, Jung Bong Kim**, Kwan Su Kim* and Myong Suk Kim***

ABSTRACT : To find out proper harvest time and to select a variety having high yield and good quality, growth characteristics and contents of rosmarinic acid and essential oil were investigated according to harvest time of *Agastache rugosa* O. Kuntze collected in Korea. Only the number of flower cluster per plant among growth characteristics of 7 collections showed not significant difference. The range of dry matter weight of above-ground part used as crude drug was 666~1328kg/10a and the weight of flower cluster and root was not significant among the plant parts of collections. Dry matter weight of top was the highest on Sep. 20, full-bloom stage. Rosmarinic acid contents among in 7 collections showed significant difference and the range were 0.32~2.34% in flower, 0.97~1.64% in leaf, 0.03~0.21% in stem and 0.91~6.56% in root. The contents of rosmarinic acid and essential oil in leaf was 3.76%, 5.78% before flowering and 1.55%, 4.28% after flowering respectively. The total content of rosmarinic acid of all plant parts was decreased after flowering but that of essential oil was increased after flowering.

Key words : *Agastache rugosa* O. Kuntze, Rosmarinic acid, Essential oil

서 언

배초향(생약명:藿香)은 한국, 일본, 중국, 만주, 동시베리아 등에 분포하고 있는 꿀풀과의 다년생 약용식물로 感氣, 腫氣, 癘亂, 脾胃, 吐逆, 嘔吐, 風濕 등에 쓰이며(송주연, 1986) 생선찌개, 보신탕 등의 독특한 냄새를 없애기 위해 이용되기도 한다.

박 등(1991)은 재배법에 관한 연구에서 적정 파

종기는 추파의 경우 10월 11일이고 춘파의 경우 3월 23일 이었으며 재식밀도는 60×30cm 이었고 25% 차광 재배시 수량이 13% 증수된다고 하였다. 로즈마린산은 두개의 페닐기를 가진 페놀화합물(Guedon & Pasquier, 1994)로 배초향의 어린 잎에는 4.2%, 성숙한 잎에는 2.8%, 꽃에는 1.9% 그리고 줄기에는 1.5%가 함유되어 있다고 하였다(김 등, 1996).

천연향료의 원료인 정유는 주로 식물의 내분비선에서 분비되는 2차 대사산물로서 꽃, 잎, 열매,

* 작물시험장 (Nat'l Crop Experiment Station*, RDA, Suwon 441-100, Korea)

** 농업과학기술원 (Nat'l Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon 441-707, Korea)

*** 전남농업기술원 (Chonnam Provincial Agricultural Development and Extension Service, Naju, 520-830, Korea)

< '99. 2. 4 접수 >

목질부 및 수피 등 거의 모든 부위에 존재하며 식물 종이나 부위에 따라 독특한 향기를 나타내는데, 정유는 주로 잎의 표피조직에서 나출되어 나온 外部露出腺인 油腺에 함유되어 있거나 또는 葉의 柵狀·海綿組織內에 분포하는 內部分泌腺인 油囊에 함유되어 있다(加藤, 1989). 식물의 정유는 차광 정도와 유기물의 종류 등 재배환경에 따라 함량 및 조성에서 차이를 보이는데(Kim et al., 1998; Lee et al., 1998a, b), Ahn et al. (1991)은 배초향의 정유에서 estragole이 90% 이상 함유되어 있으며 향기성분의 종류 및 함량은 어린 잎보다 成熟한 잎에서 높게 나타났고 부위별로는 꽃대, 잎, 줄기순이었다고 하였다. 또한 Lee et al. (1994)은 배초향의 정유함량은 잎 0.23%, 꽃 0.38%, 줄기 0.0%이고 꽃의 정유성분에서 양적으로 가장 많이 함유된 성분은 methylchavicol(79.1%) 또는 β -caryophyllene(59.3%)이었다고 하였다.

Sun & Byun(1997)에 의하면 국내 향료 시장규모는 약 1,000억원대에 이르나 국내향료 산업은 기술낙후, 투자부족, 고가의 원료수급 등으로 경쟁력이 떨어지고 있어 국내에서만 자생하는 방향성 식물 또는 국산의 우수성 혹은 특이성이 있는 식물 등을 소재로 한 향료개발이 이루어져야 할 필요가 있다고 하였다. 한편, 식물 천연향료의 생산은 원료식물의 수확량을 높이는 것 못지않게 향료성분을 높이는 것도 중요하며 정유수율 및 성분은 재배 환경이나 수확시기 등에 따라 변동된다고 한다. (加藤, 1989) 따라서 배초향 수집종의 생육특성과 수확시기별 건물수량 및 로즈마린산과 정유함량을 조사하여 우량품종 육성과 고품질의 배초향 생산을 위한 기초자료로 활용코자 본 시험을 실시하였다.

재료 및 방법

본 시험은 수원 등 7개 지역에서 수집된 배초향 종자를 공시하여 1998년 작물시험장 특작포장에서 수행하였다. 종자를 3월 23일 유리온실에 파종하고 육묘하다가 4월 20일에 흑색비닐 피복후, 재식 거리 40/60×25cm로 본밭에 정식(1주 2분)하였다. 시비량은 N-P₂O₅-K₂O를 성분량으로 4-3-2 kg/10a 시비하였다.

수집종들의 생육조사 시기와 로즈마린산 분석을 위한 시료 채취시기는 개화시기인 9월 20일에 실시하였다. 배초향의 수확시기별 생육특성 및 로즈마린산과 정유함량 변화를 조사하기 위하여 진도 수집종을 공시하였는데, 처리별 생육조사 시기 및 로즈마린산과 정유 함량 분석을 위한 시료 채취시기는 8월 16일(개화전 9일), 9월10일(개화초기, 개화후 15일), 9월 20일(개화중기, 개화후 25일), 9월30일(개화말기, 개화후 35일)로 총 4회 실시하였다.

로즈마린산 분석방법은 Guedon와 Pasquier(1994)의 방법에 따라 60℃로 건조한 건물시료 1g을 메타놀로 40℃에서 1시간씩 3회 초음파 추출하여 100 ml로 표선까지 채운후 다시 10배 희석하여 10 μ l을 HPLC에 주입하였다. 분석기기는 HPLC(LC-6A Shimadzu)로 Column은 ODS-1 역상컬럼이었으며 파장은 320nm, 이동상은 2% acetic acid:acetonitrile(78:28, v/v)였고, flow rate는 1 ml/min였다. Chromatogram에서의 표준품과 머무름 시간을 비교하여 로즈마린산을 확인하였으며, 검량선을 작성하여 로즈마린산을 정량하였다.

정유의 추출은 Likens와 Nickerson의 연속증류 추출장치를 개량한 Schultz et al. (1977)의 방법에 따라 하였다. 즉, 건물시료 50 g에 증류수 500 ml를 가하고 추출용매 n-pentane과 diethylether 혼합액(1:1, v/v) 50 ml를 사용하여 2시간 동안 추출하였으며 추출 완료후 유기용매층만을 취하여 무수황산나트륨으로 탈수시킨다음 상온에서 농축하여 정유함량을 측정하였다.

결과 및 고찰

가. 배초향 수집종의 생육특성 및 부위별 로즈마린산 함량

배초향 수집종들의 개화기는 표 1에서와 같이 8월 13일~8월 25일이었으며 대체로 8월13일이 가장 많았으나 진도 수집종은 8월 25일로 가장 늦었다. 지상부 생육특성을 보면 莖長은 120~170cm로 광양 수집종이 가장 컸으며 엽장과 엽폭은 각각 7.6~9.2cm, 5.5~7.4cm로 진도 수집종이 가

장 컸는데, 이는 개화기가 가장 늦기 때문에 나타나는 현상으로 생각된다. 개체당 분얼수는 13~21개로 순천1 수집종과 담양 수집종이 가장 많았다. 개체당 花房群의 길이는 10~16cm로 순천1 수집종이 가장 많았으며, 花房群의 數는 13~26개로 수원 수집종이 가장 많았지만 수집종간에 유의한 차이는 없었다.

Table 1. Growth characteristics of *Agasache rugosa* O. Kuntze collected in several regions

Collected regions	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of branch	Length of flower cluster (cm)	No. of flower cluster	
Suwon	8.19	120.4	7.6	5.5	16.1	10.2	26.1
Sunchun 1	8.13	150.2	8.3	5.5	21.0	15.8	21.0
Gurye	8.16	158.9	8.2	5.6	20.6	14.4	18.4
Jindo	8.25	139.0	9.2	7.4	13.0	14.4	13.4
Damyang	8.13	162.8	8.1	6.2	21.0	13.1	16.7
Kwangyang	8.13	170.0	8.8	6.3	18.7	14.4	22.5
Sunchun 2	8.13	159.5	8.4	6.1	17.9	13.6	16.6
Average	8.16	151.5	8.4	6.1	18.1	13.7	19.2
L.S.D. (5%)	0.02	12.39	0.69	0.66	2.75	2.06	NS
C. V.	0.11	4.67	4.74	6.21	8.72	8.57	29.23

* Sowing date: March 28, Investigation date: Sep. 20 (full-bloom stage)

개화성기에 배초향 수집종의 부위별 건물수량 (kg/10a)을 보면 (표 2) 花房群의 무게는 82~156kg (평균 126kg)로 순천2 수집종이 가장 많았고 진도 수집종이 가장 적었으나 수집종간에 유의성은 인정되지 않았다. 수원 수집종과 진도 수집종의 화방군 무게가 낮은 경향을 보였는데, 이는 개화기가 6~17일 늦었기 때문인 것으로 생각된다.

각부위의 건물중을 비교해보면 葉重은 135~252kg (평균 189kg)였고 莖重은 421~932kg (평균 652kg)으로 경엽층은 광양 수집종이 가장 많았다. 根重은 172~394kg (평균 306kg)였으며 수집종간에 유의성은 인정되지 않았다. 生藥으로 쓰이는 地上部의 重量은 666~1328kg (평균 968kg)으로 지상부중 뿐만아니라 전중량도 광양 수집종이 가장 많았는데, 박 등 (1991)의 시험 결과에서보다 건물

Table 2. Dry weights of flower, leaf, stem and root of *Agasache rugosa* O. Kuntze collected in several regions (kg/10a)

Collected regions	Flower cluster	Leaf	Stem	Root	Total
Suwon	109	135	421	172	838
Sunchun 1	131	196	607	236	1171
Gurye	115	174	641	386	1319
Jindo	82	213	551	388	1234
Damyang	146	156	572	210	1084
Kwangyang	145	252	932	355	1683
Sunchun 2	156	196	843	394	1589
Average	126	189	652	306	1274
L.S.D. (5%)	NS	60.78	20.08	NS	357.23
C. V.	21.17	18.35	18.08	34.21	16.01

* Investigation date: Sep. 20 (full-bloom stage)

중이 월등히 많게 나타난 것은 흑색비닐 피복재배와 재식밀도의 차이때문인 것으로 생각된다. 개화성기에 배초향 수집종들의 부위별 평균 로즈마린산 함량을 보면 (표3) 꽃 1.08%, 잎 1.30%, 줄기 0.14%, 뿌리 2.67%로 뿌리에서의 함량이 가장 높고 줄기의 함량이 가장 낮았다. 생약으로 쓰이는 지상부의 총함량은 2.25%였고 뿌리를 포함한 식물체의 총함량은 5.19%였다.

Table 3. Contents of rosmarinic acid in flower, leaf, stem and root of *Agasache rugosa* O. Kuntze collected in several regions

Collected regions	Flower cluster	Leaf	Stem	Root	Total
Suwon	2.34	1.64	0.21	1.65	5.84
Sunchun 1	0.66	1.30	0.21	2.38	4.55
Gurye	0.32	1.42	0.13	2.10	3.97
Jindo	1.27	1.59	0.17	6.56	9.59
Damyang	1.24	1.00	0.18	2.78	5.20
Kwangyang	1.44	0.97	0.08	0.91	3.40
Sunchun 2	0.32	1.21	0.03	2.33	3.89
Average	1.08	1.30	0.14	2.67	5.19
L.S.D. (5%)	0.18	0.16	0.14	0.44	0.40
C. V.	9.30	7.32	53.09	9.17	4.36

수집종별 로즈마린산 함량을 보면 전부위에서

수집종간에 유의성이 인정되었는데, 꽃에서는 수원 수집종이 2.34%로 가장 많고 구례 수집종이 0.32%로 가장 낮은 함량을 보였다. 잎에서는 수원 수집종이 1.64%로 가장 높고 광양 수집종이 0.97%로 가장 낮았으며, 줄기에서는 수원과 순천1 수집종이 0.21%로 가장 많고 순천2 수집종이 0.03%로 가장 낮은 함량을 보였다. 뿌리에서는 진도 수집종이 6.56%로 가장 높고 광양 수집종이 0.91%로 가장 낮았는데, 특히하게 진도 수집종이 뿌리에서 매우 높은 함량을 보인 것은 개화기가 다른 수집종보다 늦었기 때문인 것으로 생각된다. 현재 뿌리는 생약으로 쓰이고 있지 않으나 높은 함량의 로즈마린산 때문에 뿌리의 이용에 대한 연구도 이루어져야 할 것으로 생각된다.

나. 수확시기별 건물수량 및 로즈마린산과 점유함량의 변화

진도지역 수집종의 개화기는 8월 25일 이었는데, 수확시기별 생육특성을 보면(표4) 경장과 엽장, 엽폭은 개화중기(9월 20일)에 최고를 보인후 다시 감소되었고 분지수는 개화가 진행될수록 차차 감소되는 경향을 보였다. 화방군의 길이와 개수는 개화가 진행될수록 증가하여 개화말기(9월 30일)에 가장 큰 증가를 보였고 화방군의 개수는 개화중기(9월20일)에 가장 큰 증가를 보였다.

Table 4. Changes of growth characteristics according to harvest time in *Agasache rugosa* O. Kuntze.

Harvest time	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of node	No. of branch	Length of flower cluster	No. of flower cluster
Aug. 16 ¹⁾	112.5	9.0	7.1	12.3	14.5	-	-
Sep. 10 ²⁾	124.7	8.4	6.4	13.2	14.3	13.2	8.8
Sep. 20 ³⁾	139.0	9.2	7.4	14.1	13.0	14.4	13.4
Sep. 30 ⁴⁾	134.8	8.6	6.9	15.0	12.0	18.3	13.6
L. S. D. (5%)	8.33	0.49	0.55	1.25	NS	3.81	2.32

¹⁾ 9 days before flowering, ²⁾ 15 days after flowering

³⁾ 25 days after flowering, ⁴⁾ 35 days after flowering

* First flowering date : Aug. 25, last flowering date : Sep. 30

수확시기별 乾物收量을 보면(표 5) 花房群重은

개화가 진행될수록 증가하여 개화말기(9월30일)에 최고를 보였는데, 개화중기(9월20일)에 가장 큰 증가를 보였다. 엽중은 개화초기에 약간의 감소가 있었으며 엽중, 경중, 지상부중은 개화중기(9월20일)에 최고를 보인 후 다시 감소되는 경향을 보였다.

Table 5. Changes of dry weight in plant parts correlation to culture period of *Agasache rugosa* O. Kuntze. (kg/10a)

Harvest time	Flower cluster	Leaf	Stem	Top
Aug. 16 ¹⁾	-	180	396	576
Sep. 10 ²⁾	47	178	409	634
Sep. 20 ³⁾	82	213	551	846
Sep. 30 ⁴⁾	94	162	348	604
L. S. D. (5%)	11.6	31.31	100.96	154.76

¹⁾ 9 days before flowering, ²⁾ 15 days after flowering

³⁾ 25 days after flowering, ⁴⁾ 35 days after flowering

수확시기별 로즈마린산 함량을 보면(표 6) 꽃에서는 개화가 진행될수록 감소되었으며 잎에서는 開花前이 開花後보다 매우 높았고 개화가 진행될수록 차차 감소되는 경향이었으나 특이하게 개화초(9월10일)에 급격한 감소를 보였다. 정 등(1992)은 유채에서 추대기 이후에 엽내의 C, N, 조단백질 함량이 유의적으로 감소된다고 하였는데, 영양생장기에서 생식생장기로의 전환에 따른 생리적인 반응으로 생각된다. 줄기에서는 開花前後에 뚜렷한 차이는 없었지만 잎에서와 마찬가지로 개화초기에 그 함량이 매우 낮았다. 지상부의 총함량은 개화전이 개화후보다 더 많았으며 개화기간중에서는 개화중기에 가장 높은 함량을 보였다. 김 등(1996)도 배초향의 부위별 로즈마린산 함량은 幼葉 > 成葉 > 꽃 > 줄기 순서라고 하여 본시험과 비슷한 결과를 보였다.

그리고 수확시기별 精油含量을 보면(표3) 꽃에서는 개화말기에 가장 높았으며 잎에서는 개화전이 개화후보다 더 높았고 개화기간중에서는 큰 차이가 없었는데, 특히하게 꽃과 잎은 개화중기(9월 20일)에 매우 낮은 함량을 보였다. 줄기에서는 개

화말기에 가장 높았는데, 개화기간에 따라 큰 차이가 없었다. 식물체의 총함량은 개화후가 개화전보다 많았으며 개화기간중에서는 개화말기에 가장 높은 함량을 보였다. 형개의 정유함량은 잎에서 최고 3.30%로 줄기나 花穗에 비해 월등히 높았고 생육이 진전될수록 정유함량은 증가된다고 하여 (Lee et al., 1993) 본시험과 비슷한 경향을 보였다. 본 시험에서 배초향의 정유함량은 최고 5.78%로 삼백리향의 경엽 1.91% (Kim et al., 1994), 광릉취오줌풀 1.7% (Choi et al., 1995) 보다 월등히 높은 수준이었으며, Lee et al. (1994)은 배초향 꽃의 함량은 잎보다 높았고 줄기에서는 검출되지 않았다고 하여 본시험과 다른 결과를 보였는데, 이는 수확시기 및 재배조건에 따른 차이라고 생각되어진다.

Table 6. Contents of rosmarinic acid and essential oil in plant parts according to harvest time of *Agastache rugosa* O. Kuntze.

Harvest time	Rosmarinic acid (DW, %)				Essential oil (DW, %)			
	Flower	Leaf	Stem	Total	Flower	Leaf	Stem	Total
Aug. 16 ¹⁾	-	3.76	0.15	3.91	-	5.78	0.78	6.56
Sep. 10 ²⁾	1.99	0.49	0.04	2.52	3.84	4.20	0.60	8.64
Sep. 20 ³⁾	1.27	1.55	0.17	2.99	2.95	2.10	0.70	5.75
Sep. 30 ⁴⁾	0.93	1.37	0.18	2.48	4.40	4.28	0.86	9.54
L.S.D. (5%)	0.07	0.27	0.074	0.29	0.73	1.36	NS	1.21

¹⁾ 9 days before flowering, ²⁾ 15 days after flowering

³⁾ 25 days after flowering, ⁴⁾ 35 days after flowering

적 요

배초향 국내 수집종의 생육특성 및 수확시기별 로즈마린산과 정유함량을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 수집종들의 개화기는 8월 13일~8월25일로 진도 수집종이 가장 늦었고 초장은 120~170cm, 주당 분지수는 13~21개, 花房群의 길이는 10~15cm였으며, 花房群의 數는 13~22개로 수집종간에 유의성이 없었다.

2. 수집종들의 부위별 건물수량 (kg/10a)은 꽃

109~156kg, 잎 135~252kg, 줄기 421~932kg, 뿌리 172~394kg 으로 꽃과 뿌리에서는 유의성이 없었으며 건물수량은 개화 중기(9월 20일)에 수확한 것이 가장 많았다.

3. 수집종들의 로즈마린산 함량은 모든 부위에서 유의성이 인정되었는데, 꽃 0.32~2.34%, 잎 0.97~1.64%, 줄기 0.03~0.21%, 뿌리 0.91~6.56%로 뿌리의 함량이 가장 높고 줄기의 함량이 가장 낮았다.

4. 잎의 로즈마린산과 정유함량은 開花前이 각각 3.76%, 5.78%로 開花後의 1.55%, 2.10%보다 더 높았으며 지상부의 로즈마린산 함량은 개화전에 가장 높았으나 정유 함량은 개화말기에 가장 높았다.

LITERATURES CITED

- Ahn B. and C.B. Yang 1991. Volatile flavour components of Bangah (*Agastache rugosa* O. Kuntze) Herb. Korean J. Food Sci. Technol. 23(5) : 582~586.
- Choi Y. H., Y. H. Kim, J. C. Lee, C. H. Cho and C. S. Kim. 1995. Differences of essential oil content in *Valeriana fauriei* var. *dasycarpa* Hara, *V. officinalis* var. *latifolia* Miq and *V. wallichii* DC. Korean J. Medicinal Corp Sci. 3(3) : 217~225.
- Guedon D. J. and Pasquier B. P. 1994. Analysis and distribution of flavonoid glycosides and rosmarinic acid in 40 *Mentha piperita* L. clones. J. Agric. Chem. 42 : 679~684.
- Kim S. K., S. C. Lee, G. G. Min, S. P. Lee and B. S. Choi 1998. Effects of organic matter applications on essential oil contents and composition in *Anthriscus sylvestris* Hoffm. Korean J. Medicinal Corp Sci. 6(1) : 16~20.
- Kim Y. H., J. C. Lee. and Y. H. Choi. 1994. Essential oils of *Thymus quinquecostatus* Celakov. and *Thymus magnus* Nakai. Korean J. Medicinal Corp Sci. 2(3) : 234~240.
- Lee J. C., Y. H. Choi. and Y. H. Kim. 1994. Essential oil in aerial parts of *Agastache rugosa* O.

- Kuntze. Korean J. Medicinal Corp Sci. 2(2) : 168~173.
- Lee S. P., C. K. Sung, B. R. Sung and D. H. Jung 1993. Variation of essential oil components in stages and organs of *Schizonepeta tenuifolia* Briquet. Korean J. Corp Sci. 38(1) : 55~59.
- Lee S. P., S. K. Kim, B. S. Choi, S. C. Lee and S. K. Yeo 1998a. Effects of organic matter applications on general compositions and essential oils in *Codonopsis lanceolata* Trautv.. Korean J. Medicinal Corp Sci. 6(1) : 21~27.
- Lee S. P., S. K. Kim, S. H. Chung, B. S. Choi and S. C. Lee 1998b. Changes of crude compositions and essential oil content by shading treatment in *Codonopsis lanceolata* Trautv.. Korean J. Medicinal Corp Sci. 6(2) : 149~153.
- Schultz, T. H., Flath, R. A., Mon, T. R., Egghing, S. B. and Teranishi, R. 1977. Isolation of Volatile Components from a Model System. J. Agric. Food Chem. 25 : 446~461.
- Sun S. W. and K. S. Byun. 1997. Application of the Natural Flavor from Plants. Korean J. Corp Sci. 42(s) : pp47~57.
- Jung W. J., B. H. Kim, T. H. Kim 1993. 사료용 유채의 생육기간중 건물 및 조단백질 축적과 엽내의 carbon 및 nitrogen 함량의 변화. 한국초지학회 13(1), pp58~65.
- Kim J. B., D. H. Kim, K. J. Joo 1996. 자원식물의 향산화물질 이용연구. 농촌진흥청 농업과학기술원 시험연구사업 보고서(생물자원부편), pp727~731.
- Park H. C., S. K. Kim, K. H. Park, K. K. Choi. 1991. 곱향(배초향) 재배법확립시험. 전라북도농업기술원 시험연구사업보고서, pp129~141.
- Song J. E., 1986. 식물학대사전. 거북출판사, pp884.
- 加藤藤久. 1989. 植物遺傳資源集成(全 5卷). 講談社. 東京, pp1402~1403.