青ジソ葉の生育ステージによる 精油成分の変化

渡辺慶一*・麻田清一**・立石 亮***

井上弘明***・長坂忠良**

Changes in Essential Oil Components of *Perilla*
(*Perilla ocymoides* L.) Leaves in Growth Stage

Keiichi WATANABE*, Kiyokazu ASADA**,
Akira TATEISHI***, Hiroaki INOUE***
and Tadayoshi NAGASAKA**

*Junior College, Nihon University, 1866,
Kameino, Fujisawa 252-8510

**Dainihon Meiji Sugar Mfg. Co., Ltd., 1-5-3,
Nihonbashi, Tyuo-ku, Tokyo 103-0027

***College of Bioresource Sciences, Nihon University,
1866 Kameino, Fujisawa 252-8510

The amount and composition of essential oil of perilla leaves P-64 were investigated at several growing stages by using gas chromatography (GLC). The composition of essential oil components was different depending on the growth stages. The amount of essential oil components was small at the initial stage but showed high value in the middle stage, whereas in the end stage it tended to decrease. The amounts of α -pinene, β -pinene, linalool and α -caryophyllene were small, and did not have a remarkable change through the growing. The amount of perillaldehyde showed the tendency to increase although the amounts of limonene and β -caryophyllene decreased as grow up.

(Received Dec. 13, 1999; Accepted Feb. 23, 2000)

これまで、青ジソ (*Perilla ocymoides* L.) の精油の性状変化、生育に伴う精油成分含量や産地、系統による精油成分の中心であるペリラルデヒドの差異について明らかにされている^{1)~6)}。しかし、これらの報告の多くは精油成分が最も多くなる開花期の葉、または全草を試験材料としたものである。近年、特定の産地で「大葉」と

して栽培されている青ジソは年間を通じて毎日葉を収穫しており、葉を摘む時の樹齢や葉が展開する時期の気象条件等が精油成分の組成および含量に関与することが推定される。また、摘葉は植物体に大きなストレスを与え、実際栽培で毎日収穫した場合、精油成分の生成にも影響を及ぼすものと考えられる。そこで、高品質の葉を生産する栽培方法を検討することを目的として、実際栽培と同様に毎日摘葉しながら、生育ステージ別に葉の精油成分の組成と含量の変化を調査したので報告する。

1. 実験方法

(1) 材料

青ジソの栽培は温室においてみかど NFT 式水耕栽培装置を使用し、培養液は大家 1 号および 2 号を用い、1.5 : 1 の割合で混合し、電気伝導率 0.2 mS/m にした。精油含量の多い系統を選抜するため、各地より 64 の系統を収集し、各 20 株を栽培した。生育ステージ (8 節位から 26 節位) 別精油成分分析試料は 1997 年 3 月 6 日には種し、6 月 10 日以降 10 月 7 日まで毎日葉を採取したが、その間、主茎において 8 節位から 26 節位まで、3 節位毎に新葉が出荷サイズに達した時点で採取した。

(2) 分析方法

採取した葉 70 g を直ちに水蒸気蒸留器により蒸留した。分液ロート中には予め少量の n-ヘキサンを入れ、低沸点成分の揮散を防止した。留液は n-ヘキサンで精油成分を抽出し、ガスクロマトグラフィー (GLC) 用試料とした。精油成分の定性、定量は伊東³⁾、肥塚ら⁶⁾の方法を参考にした。GLC の分析条件は以下のとおりである。カラム ; PEG-20M, 50 m × 0.25 mm, df 0.3 μ m, 温度 ; OVEN : 80°C → 200°C, 5°C/min, INJ : 250°C, DET : 250°C, キャリアガス ; N₂ : 2.0 kg/cm², 31 cm/s, スプリット比 ; 30 : 1, 試料注入量 ; 2 μ l, 検出器 ; FID。

本実験では青ジソ精油中の香気に関与する主要成分であるペリラルデヒド、リモネン、 α -カリオフィレン、 β -カリオフィレン、 α -ピネン、 β -ピネンおよびリナロールの 7 成分について標準物質と保持時間を比較することによって同定し、定量した。これら定量対象とした 7 成分の合計量はガスクロマトグラムのピーク面積の約 90% に相当した。

2. 実験結果および考察

(1) 高精油含量系統の選抜

収集した 64 種類の青ジソの生育初期にあたる 10 節位

* 日本大学短期大学部 (〒252-8510 神奈川県藤沢市亀井野 1866)

** 大日本明治製糖(株) (〒103-0027 東京都中央区日本橋 1-5-3)

*** 日本大学生物資源科学部 (〒252-8510 神奈川県藤沢市亀井野 1866)

Table 1 Comparison of main essential oils of various perilla leaves at the 10th node

Cultivars	Compound (mg/100 g dry weight)							Total
	α -Pinene	β -Pinene	Limonene	Linalool	α -Caryophyllene	β -Caryophyllene	Perillaldehyde	
P-2	1.3 $\pm$ 0.5 ^z	3.2 $\pm$ 1.0	67.1 $\pm$ 6.5	3.7 $\pm$ 1.5	2.4 $\pm$ 0.6	62.6 $\pm$ 6.0	185.6 $\pm$ 17.0	325.9 $\pm$ 33.1
P-3	1.6 $\pm$ 0.5	3.6 $\pm$ 1.0	74.2 $\pm$ 7.0	2.6 $\pm$ 1.0	2.2 $\pm$ 0.6	50.8 $\pm$ 5.0	177.9 $\pm$ 17.0	312.9 $\pm$ 32.1
P-5	tr.	5.8 $\pm$ 1.0	83.6 $\pm$ 7.5	6.7 $\pm$ 2.0	3.9 $\pm$ 1.0	104.2 $\pm$ 10.0	292.8 $\pm$ 28.1	497.0 $\pm$ 50.1
P-6	tr.	tr.	20.7 $\pm$ 2.1	tr.	8.6 $\pm$ 2.5	239.4 $\pm$ 20.0	34.3 $\pm$ 3.0	303.0 $\pm$ 27.6
P-10	tr.	tr.	24.0 $\pm$ 2.1	tr.	tr.	22.0 $\pm$ 2.0	89.8 $\pm$ 8.4	135.9 $\pm$ 12.5
P-18	1.7 $\pm$ 0.5	3.3 $\pm$ 1.0	61.6 $\pm$ 6.0	2.9 $\pm$ 1.0	2.3 $\pm$ 0.6	56.1 $\pm$ 5.0	163.6 $\pm$ 16.1	291.5 $\pm$ 30.2
P-19	1.5 $\pm$ 0.5	3.1 $\pm$ 1.0	46.6 $\pm$ 4.0	3.3 $\pm$ 1.0	2.5 $\pm$ 0.6	73.5 $\pm$ 7.0	160.7 $\pm$ 16.0	291.2 $\pm$ 30.1
P-20	1.6 $\pm$ 0.5	3.7 $\pm$ 1.0	63.8 $\pm$ 6.0	12.6 $\pm$ 3.0	2.1 $\pm$ 0.5	84.8 $\pm$ 8.0	256.9 $\pm$ 25.0	425.5 $\pm$ 44.0
P-24	1.8 $\pm$ 0.6	4.2 $\pm$ 1.0	78.4 $\pm$ 7.0	3.2 $\pm$ 1.0	2.4 $\pm$ 0.5	63.9 $\pm$ 6.0	211.8 $\pm$ 21.0	365.7 $\pm$ 37.1
P-26	1.9 $\pm$ 0.7	4.7 $\pm$ 1.5	91.1 $\pm$ 9.0	4.2 $\pm$ 1.5	2.8 $\pm$ 0.7	78.5 $\pm$ 7.0	208.3 $\pm$ 21.0	391.5 $\pm$ 41.3
P-28	2.3 $\pm$ 0.7	4.7 $\pm$ 1.5	97.6 $\pm$ 9.0	4.3 $\pm$ 1.5	2.9 $\pm$ 0.7	67.9 $\pm$ 6.0	278.3 $\pm$ 26.0	458.0 $\pm$ 45.4
P-29	2.4 $\pm$ 0.7	5.4 $\pm$ 1.0	88.3 $\pm$ 8.0	9.1 $\pm$ 2.0	2.4 $\pm$ 0.6	71.4 $\pm$ 7.0	298.1 $\pm$ 30.0	477.1 $\pm$ 49.8
P-33	1.4 $\pm$ 0.5	3.3 $\pm$ 1.0	62.3 $\pm$ 6.0	7.5 $\pm$ 2.0	2.2 $\pm$ 0.9	57.8 $\pm$ 5.0	179.5 $\pm$ 17.2	314.0 $\pm$ 32.2
P-35	2.0 $\pm$ 0.6	4.7 $\pm$ 1.5	82.0 $\pm$ 8.0	5.2 $\pm$ 1.5	2.4 $\pm$ 0.6	54.0 $\pm$ 5.0	219.0 $\pm$ 21.2	369.3 $\pm$ 38.4
P-50	2.2 $\pm$ 0.6	3.4 $\pm$ 1.0	94.4 $\pm$ 9.0	4.5 $\pm$ 1.5	2.1 $\pm$ 0.5	85.0 $\pm$ 8.0	321.6 $\pm$ 31.5	513.2 $\pm$ 52.1
P-61	2.9 $\pm$ 0.8	6.4 $\pm$ 2.1	110.7 $\pm$ 10.0	9.2 $\pm$ 2.0	3.6 $\pm$ 1.0	80.6 $\pm$ 7.0	365.8 $\pm$ 36.1	579.2 $\pm$ 59.0
P-64	3.4 $\pm$ 0.8	8.2 $\pm$ 2.5	167.7 $\pm$ 15.0	4.5 $\pm$ 1.5	tr.	61.3 $\pm$ 6.0	389.1 $\pm$ 38.5	634.2 $\pm$ 64.3

^z Means $\pm$ S.E.

葉の精油成分量を比較した結果の一部を Table 1 に示した。

精油の主要成分であるペリラルデヒド、リモネン、 α -カリオフィレン、 β -カリオフィレン、 α -ピネン、 β -ピネンおよびリナロールの7成分の合計量は系統によってかなり相違がみられた。系統番号 P-10 では総含量が少なく、P-64、P-61 や P-50 では総含量は多かった。また、青ジソ精油の主成分であるペリラルデヒド含量も系統によって違いがみられ、P-6 および P-10 では非常に少なかった。従って香りの強い良質の葉を生産するには優良系統の選抜が重要であると考えられる。そこで以下の実験では精油含量が最も多い P-64 を用いた。

(2) 生育ステージ別における葉の精油成分の変化

青ジソ P-64 の生育ステージ別の葉の精油成分の変化を Table 2 に、精油成分構成比率を Table 3 に示した。

分析対象とした7精油成分の総含量は8節位葉から14節位葉までの生育初期では急速に増加する傾向がみられた。また、17節位葉以降の中期では増加量は低くなり、収穫終期の23節位および26節位葉ではやや減少する傾向がみられたことから、精油成分が多く、香気の強い葉の収穫時期は14～20節位の生育中期が最も望ましいものと考えられる。 α -ピネン、 β -ピネン、リナロール

および α -カリオフィレンの含量は非常に少なく、生育において顕著な変化を認めるにはいたらなかった。含量の多いペリラルデヒド、リモネン、 β -カリオフィレンの3成分についてみるとシソ香気の中心成分であるペリラルデヒドは含量、組成比率が初期に増加し、その後一定の値を維持し、やや減少したのち終期に再び増加する傾向があり、精油成分含量が減少する終期においても比率的には高くなる傾向がみられた。従って、このペリラルデヒド含有率の高い精油の採取を目的とする場合には栽培終期の葉を用いるのが良いことがわかった。リモネンは初期に比較的多く含まれているが、生育が進むにつれてペリラルデヒド、 β -カリオフィレンの増加に伴って減少した。 β -カリオフィレン含量は初期にはやや少なく14節位葉からやや増加し、終期においてはペリラルデヒドの増加に伴って減少する傾向がみられた。これら3成分の構成比率の推移から、生育の過程により生合成プロセスに違いがあると考えられる。リモネンからペリラルデヒドに至る生合成過程は、生育が進むに従い促進されるものと推定される。また、終期において β -カリオフィレンの減少に伴ってペリラルデヒドが増加していることから、リモネンからペリラルデヒドへの移行に β -カリオフィレンがなんらかの形で関与し

Table 2 Changes in main essential oil contents of perilla leaves at different growth stages

	Node of leaf						
	8th	11th	14th	17th	20th	23th	26th
Perillaldehyde	307.2±30.0 ^z	493.5±40.2	492.1±45.3	494.9±45.0	435.6±42.0	370.0±36.5	484.6±47.0
Limonene	163.6±16.0	182.8±17.5	160.3±15.5	156.2±14.0	147.5±13.5	92.3±9.0	145.4±14.0
α -Pinene	2.6±0.6	3.3±1.0	3.3±1.0	3.2±1.0	3.5±1.0	2.3±0.5	3.2±0.8
β -Pinene	5.7±1.5	7.4±2.5	7.5±2.5	7.4±2.5	8.1±2.7	5.2±1.5	7.5±2.5
Linalool	2.5±0.6	3.8±1.0	5.4±1.5	5.4±1.5	6.1±1.8	4.6±1.2	6.8±1.6
α -Caryophyllene	2.2±0.5	2.4±0.5	2.7±0.5	2.7±0.5	3.1±0.8	tr.	2.6±0.5
β -Caryophyllene	100.0±10.0	87.8±8.0	120.2±11.3	124.1±11.5	128.9±12.5	51.0±5.0	119.5±10.5
Total (mg/100g dry weight)	584.7±59.2	781.0±70.7	781.0±77.6	793.9±76.0	732.8±74.3	525.4±53.7	769.6±76.9

^z Means±S.E.

Table 3 Percentage composition of main essential oils of perilla leaves at different growth stages

	Node of leaf						
	8th	11th	14th	17th	20th	23th	26th
Perillaldehyde	52.5±0.3 ^z	63.2±1.2	62.2±0.8	62.3±0.5	59.4±0.6	70.4±0.5	63.0±0.1
Limonene	28.0±0.2	23.3±0.2	20.3±0.1	19.7±0.2	20.1±0.5	17.6±0.2	18.9±0.1
α -Pinene	0.4±0.1	0.4±0.2	0.4±0.2	0.4±0.2	0.5±0.2	0.4±0.1	0.4±0.1
β -Pinene	1.0±0.3	0.9±0.3	0.9±0.3	0.9±0.3	1.1±0.4	1.0±0.3	1.0±0.3
Linalool	0.4±0.1	0.5±0.2	0.7±0.3	0.7±0.3	0.8±0.3	0.9±0.3	0.9±0.2
α -Caryophyllene	0.4±0.1	0.3±0	0.3±0.1	0.3±0.1	0.4±0.1	tr.	0.3±0.1
β -Caryophyllene	17.3±0.1	11.3±0	15.2±0.2	15.6±0.1	17.6±0.1	9.7±0.1	15.5±0.5

^z Means±S.E.

(%)

ている可能性も考えられる。

以上、本実験は通常の栽培と同様に毎日葉の収穫を続けた場合の精油成分の推移を調査したものであり、植物体にとって毎日葉を摘まれることは相当のストレスになっているものと考えられる。長期間の収穫により植物体が弱り収穫終期には精油成分含量が減少する傾向を示すこと (Table 2) はこれらのストレスにより草勢が弱ることによると推定される。従って、長期間にわたって葉を収穫するためには、収穫間隔、栽培管理等により草勢を維持することが望ましいと考えられる。

3. 要 約

青ジソの精油成分含量の多い P-64 系統を用いて、生育ステージ別に葉の精油成分の含有量と組成の変化をガスクロマトグラフによって調査した。精油成分の含量および組成は生育時期によって異なり、総含量は生育初期では少なく、中期に最大となり、終期に減少する傾向が

あった。 α -ピネン、 β -ピネン、リナロールおよび α -カリオフィレンの含量は少なく、生育において顕著な変化はみられなかった。リモネンおよび β -カリオフィレンは生育に伴って減少するが、シソ香気の中心であるペリラルデヒドは増加する傾向にあった。

文 献

- 1) 吉木彌三：薬学誌, **347**, 1 (1911).
- 2) 古川清治・富澤善次郎：工化誌, **23**, 342 (1920).
- 3) 伊東 宏：薬学誌, **90**, 883 (1970).
- 4) 藤田安二・藤田真一・葉山良子：農化, **44**, 428 (1970).
- 5) 亀岡 弘・西川和宏：農化, **50**, 345 (1976).
- 6) 肥塚靖彦・本多義昭・田端 守：生薬誌, **38**, 238 (1984).

(平成 11 年 12 月 13 日受付, 平成 12 年 2 月 23 日受理)