

ミシマサイコの栽培と育種 (第6報)¹⁾ミシマサイコの地理的変異²⁾

霜川由志子, 奥田生世, 桑野美都子, 大橋 裕

長崎大学薬学部³⁾Cultivation and Breeding of *Bupleurum falcatum* L.(VI)¹⁾Geographical Variation of *B. falcatum*²⁾

YOSHIKO SHIMOKAWA, IKUYO OKUDA, MITSUKO KUWANO and HIROMU OHASHI

Faculty of Pharmacy, Nagasaki University³⁾

(Received March 31, 1980)

Bupleurum falcatum as collected in three different habitats (Shizuoka, Kagawa and Yamaguchi) was cultivated for comparison. The root growth of the plant from Shizuoka and from Kagawa was more vigorous than that of the plants from Yamaguchi, while saikosaponin content in root was higher in the plants from Shizuoka and Yamaguchi than in the plants from Kagawa.

Thus, *B. falcatum* collected in Shizuoka may be said to be most desirable strain although fairly considerable difference was observed among individual plants.

木村ら⁴⁾は、三島産サイコと霧島産サイコとの間に内部構造上の差異は認められず、同種としている。ところが、大橋ら⁵⁾は宮崎産と静岡産のミシマサイコを長崎において比較栽培したところ、生態および形態上若干の差がみとめられ、根中の粗サポニン含量もいくらか異なることをみだしている。そこで筆者らはミシマサイコの育種をおこなう基礎資料として、まず発育、形態および saikosaponin 含量の産地間の変異と、同一産地内での個体変異について検討した。

材料および方法

材料 静岡県御殿場市、香川県高松市、山口県秋吉台から種子を入手した。

栽培 1977年3月16日に本学部付属野母薬用植物園(長崎県西彼杵郡野母崎町野母1321)に条間 60 cm で直播し、株間 10 cm で栽培した。栽培面積、静岡産; 52 m², 香川産; 61 m², 山口産; 76 m², '78年11月28, 29日に収穫した。肥料は以下のように与えた。

基肥: '77年3月6日に 10 a あたり、有機化成 S 177 (N:P:K=10:7:7) 35 kg 施肥。

追肥: '78年6月10日に 10 a あたり、完熟たい肥 350 kg, 菜種油粕 75 kg, 過リン酸石灰 11.2 kg, 鶏ふん 131 kg 施肥。

測定 '77年10月12日に1年生株の地上部の発育の状態および形態について、圃場に生存している個体すべてを測定した。さらに、'78年11月28, 29日に収穫したすべての2年生株の個体の形態を測定した。

Saikosaponin の定量 根中の saikosaponin 含量について赤堀ら^{6,7)}の方法で定量した。定量は個体ごとにおこな

1) 第5報: 霜川由志子, 大橋 裕, 生薬, **34**, 235(1980).

2) 日本生薬学会第25回年会(福岡, 1978年10月)で一部発表。

3) Location: Bunkyo-cho, Nagasaki.

4) 木村康一, 秦 清之, 佐野清教, 生薬, **17**, 36(1963).

5) 大橋 裕, 栗林登喜子, 生薬, **21**, 70(1967).

6) 赤堀 昭, 香川清水, 生薬, **28**, 116, 122(1974).

7) 赤堀 昭, 香川清水, 島岡有昌, 生薬, **29**, 99(1975).

い、風乾根重で階級幅 2 g に分けて、1 グループ 5 個体ずつ定量した。ただし、5 個体に満たないグループでは 1 ～ 2 個体についておこなわれた。

結 果

1. 1 年生植物の抽苔と開花状態

抽苔率と開花状態について、TABLE I に示した。香川の抽苔率が著しく高く、他の 2 産地が数%なのに対して 40.8 %に達している。開花状態でも、着蕾、開花、結実した個体のパーセントを合計して比較すると、香川が最も高い値を示し、発育が進んでいることがわかった。

2. 1 年生植物の形態

Fig. 1～3 にロゼットの形態に関するヒストグラムを、TABLE II に地上部の形態測定の結果を示した。葉数は静岡が最も多く、山口、香川の順に少なくなった。この傾向は葉長、葉幅にもあてはまり、葉は静岡が最も大きく、幅広で、これに対して香川が非常に小さく、形としては細くなった。山口はむしろ静岡に類似した形であるが、静岡よりも小型である。抽苔植物ではロゼットの場合と異なり、草丈は香川が高く、山口、静岡の順に低くなった。分枝数に

TABLE I. Bolting Percentage and Flowering State in One-Year-Old *B. falcatum* from Three Different Habitats

Habitat	Number of plant	Bolting plant	Flowering state			
			Non-buding	Buding	Flowering	Fructification
Shizuoka	605	29	27 (93.1%)	0 (0)	2 (6.2)	0 (0)
Kagawa	996	406	300 (73.9%)	48 (11.8)	50 (12.3)	8 (2.0)
Yamaguchi	836	45	35 (77.8%)	5 (11.1)	2 (4.4)	3 (6.7)

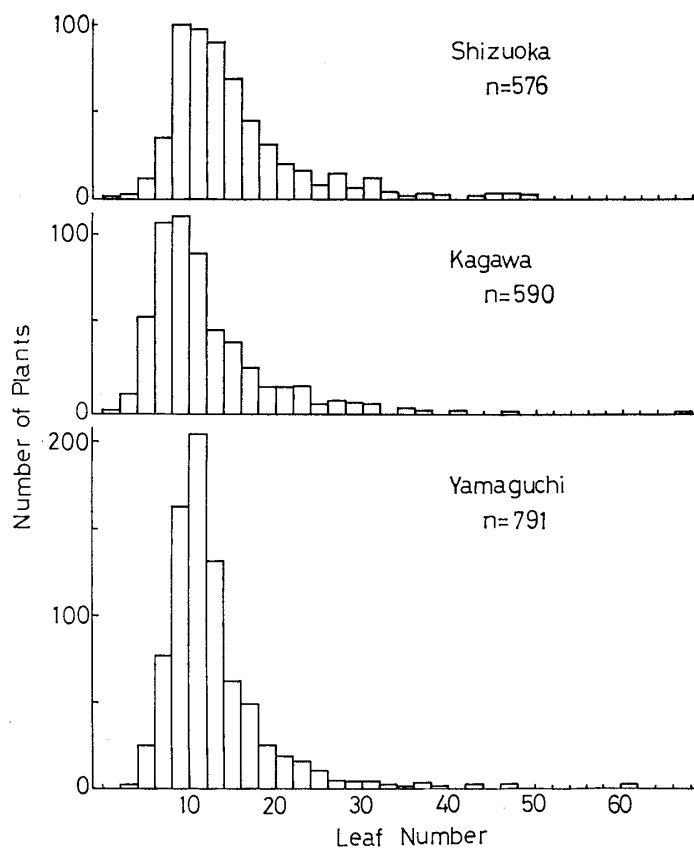


Fig. 1. Histogram on Number of Rosette Leaf in One-Year-Old *B. falcatum* from Three Different Habitats

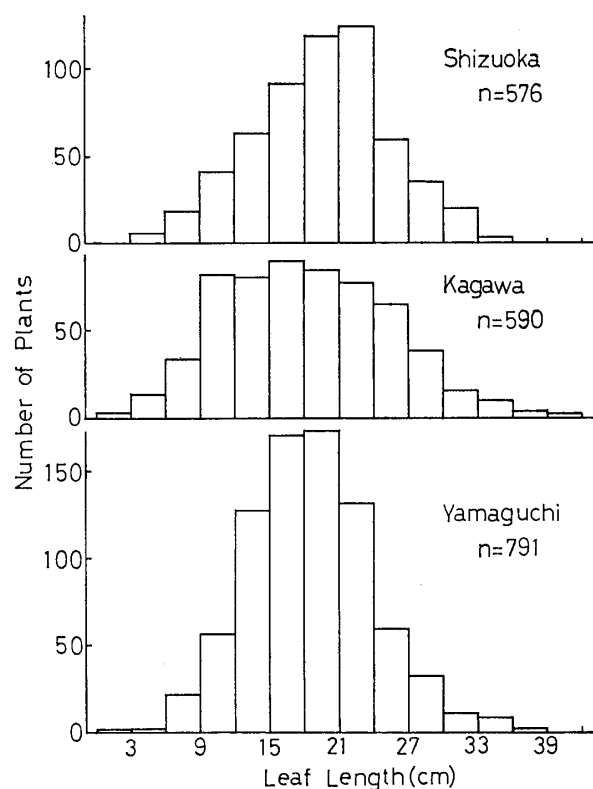


Fig. 2. Histogram on Length of Maximum Rosette Leaf in One-Year-Old *B. falcatum* from Three Different Habitats

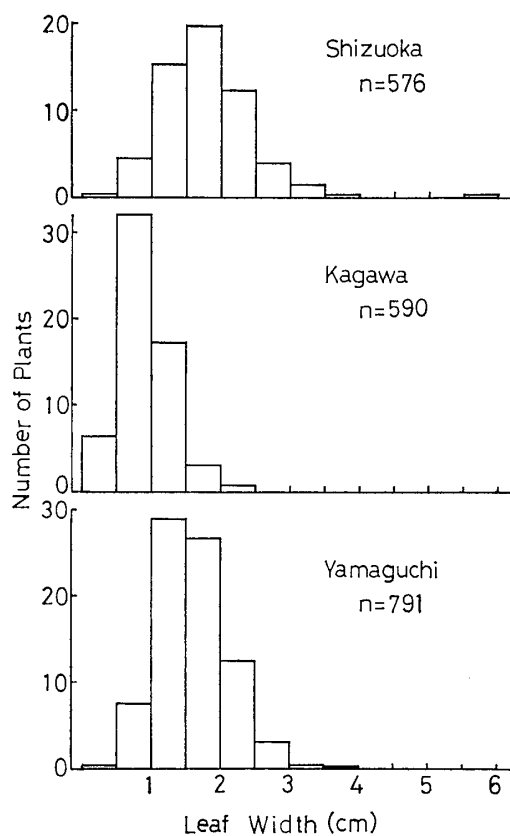


Fig. 3. Histogram on Width of Maximum Rosette Leaf in One-Year-Old *B. falcatum* from Three Different Habitats

TABLE II. Morphological Characters in One-Year-Old *B. falcatum* from Three Different Habitats

Habitat	Rosette			Bolting plant	
	Leaf number	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Plant height (cm)	Number of branch
Shizuoka	15.4±0.6	19.4±0.5	1.8±0.1	10.2±4.1	2.9±1.5
Kagawa	12.2±0.6**	18.4±0.6**	1.0±0.0**	25.3±3.7**	3.3±0.4
Yamaguchi	13.0±0.4**	18.5±0.4**	1.7±0.0**	16.9±4.9*	2.3±1.2

mean ± 95% confidence limit.

* Significant at 5% level to Shizuoka.

** Significant at 1% level to Shizuoka.

は産地間に有意な差はみられなかった。また、Fig. 1~3 に示されているように同一産地内における個体変異がかなりあることがわかった。

3. 2年生植物の形態

収穫した2年生植物の形態を地上部と根に分けて TABLE III に示した。全個体が抽苔し、各々の形態について平均値の差の検定をおこなったところ、草丈、茎数、地上部生重、根長、分根数、生根重、風乾根重において有意な差がみられた。静岡、香川は草丈が高く、地上部生重も重かった。山口は草丈も低く、地上部生重では香川の約50%にすぎなかった。香川は多茎化が目立ち、静岡、山口の順に茎数が少なくなった。

根の生長は、香川、静岡がよかった。しかし、静岡は分根数が多いことが目立った。

4. Saikosaponin 含量

結果を TABLE IV~VI に示した。産地別に階級幅 2g で分けたグループ間で推計学的検討をおこなったが、個体変異が大きく、それらの間には saponin 含量について有意な差がなかった。

産地間で分散分析すると、saikosaponin c, a+c+d に 5% の危険率で、saikosaponin d に 1% の危険率で有意性が認められた。そこで、平均値の差の検定をおこない、相互に比較した結果を以下に記した (Saikosaponin c, d は 1% の危険率で、saikosaponin a+c+d は 5% の危険率で、アンダーラインを引いた相互間に有意差はない)。

	山口	静岡	香川
Saikosaponin c(%)	0.21	0.16	0.12
Saikokaponin d(%)	0.54	0.49	0.34
Saikosaponin a+c+d(%)	1.17	1.09	0.82

TABLE III. Comparison of Morphological Characters of *B. falcatum* from Three Different Habitats

Habitat	Aerial parts					
	Number of plant	Plant height (cm)	Number of stem	Number of branch	Number of node	Fresh weight (g)
Shizuoka	128	85.6±4.1	1.6±0.1	14.8±1.3	25.2±1.1	37.8±4.8
Kagawa	127	87.1±5.3	2.0±0.1**	13.5±1.3	24.6±1.5	46.0±7.8
Yamaguchi	175	78.6±2.9**	1.4±0.1**	14.5±1.1	24.7±1.1	22.4±2.0**

Habitat	Root				
	Number of plant	Length (cm)	Number of branched root	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
Shizuoka	128	17.7±0.8	6.8±0.5	10.3±1.0	3.58±0.38
Kagawa	127	17.9±0.8	5.3±0.5**	11.6±1.2	3.67±0.41
Yamaguchi	175	16.6±0.6*	5.9±0.4**	9.4±0.7	3.04±0.21*

mean ± 95% confidence limit.

* Significant at 5% level to Shizuoka.

** Significant at 1% level to Shizuoka.

TABLE IV. Saikosaponin Contents of *B. falcatum* from Shizuoka

Dry weight of root (g)	Number of plant	Saikosaponin a (%)	Saikosaponin c (%)	Saikosaponin d (%)	Total (%)
2-4	5	0.47±0.10	0.17±0.08	0.64±0.11	1.28±0.22
4-6	5	0.45±0.16	0.17±0.11	0.49±0.22	1.11±0.47
6-8	5	0.45±0.30	0.18±0.12	0.43±0.29	1.06±0.68
8-10	5	0.42±0.07	0.17±0.14	0.42±0.22	1.01±0.36
10-12	1	0.39	0.11	0.34	0.84
12-14	2	0.37	0.13	0.47	0.97
Mean	23	0.44±0.06	0.16±0.04	0.49±0.08	1.09±0.15

mean ± 95% confidence limit.

TABLE V. Saikosaponin Contents of *B. falcatum* from Kagawa

Dry weight of root (g)	Number of plant	Saikosaponin a (%)	Saikosaponin c (%)	Saikosaponin d (%)	Total (%)
2-4	5	0.48±0.21	0.15±0.08	0.44±0.21	1.07±0.49
4-6	5	0.29±0.10	0.05±0.04	0.26±0.13	0.60±0.26
6-8	5	0.31±0.23	0.11±0.09	0.33±0.36	0.76±0.67
8-10	5	0.41±0.13	0.14±0.09	0.33±0.14	0.81±0.17
10-12	1	0.49	0.25	0.42	1.16
Mean	21	0.38±0.07	0.12±0.03	0.34±0.08	0.83±0.17

mean ± 95% confidence limit.

TABLE VI. Saikosaponin Contents of *B. falcatum* from Yamaguchi

Dry weight of root (g)	Number of plant	Saikosaponin a (%)	Saikosaponin c (%)	Saikosaponin d (%)	Total (%)
2-4	5	0.36±0.15	0.16±0.10	0.50±0.17	1.02±0.40
4-6	5	0.46±0.34	0.19±0.16	0.52±0.30	1.18±0.79
6-8	5	0.41±0.12	0.21±0.10	0.51±0.15	1.13±0.34
8-10	2	0.50	0.37	0.76	1.62
Mean	17	0.42±0.08	0.21±0.05	0.54±0.09	1.17±0.22

mean ± 95% confidence limit.

いずれにおいても香川は低含量を示し、山口、静岡が高い saponin 含量を示した。

考 察

前に大橋ら⁵⁾が、宮崎産と静岡産のミシマサイコの比較栽培で明らかにしたのと同様に、今回実験に用いた静岡、香川、山口各県産のミシマサイコの間においても、発育、形態、有効成分含量等について相当大幅な地理的変異が存在することが明らかとなった。いろいろな観察の結果、これらの性質は次代に受けつがれるらしく、したがって産地が異なれば系統が異なっていると考えてよいようであるが、この点については目下検討中である。

さらに、各産地内の個体変異においても相当幅広い値がえられた。これはミシマサイコが、育種が全然おこなわれていないので、栽培植物としてよりも野生植物としての性質を強く保持していることの発現であると判断される。今後、ミシマサイコの育種に関して積極的に努力する必要があると思われるが、そのためには、まづ、地理的変異に着目して、育種材料を供給するための産地を選定する必要がある。上記の3者の収量、有効成分含量より判断すると、根の生長がよく、saikosaponin 含量も高い静岡産がもっとも望ましい。また、静岡産は根出葉の面積が広く、したがって光合成能が高いだろうと思われる。また、1年目の抽苔率が低いということも、2年生植物として栽培するさいには悪くない条件を提供していると推察される。しかし、草丈が高いのは風害に弱く欠点である。この問題は個体変

異を利用して解決できると思われるので、できるだけ草丈が低く、分枝性にとみ、他の形質も良好な個体を選抜し、その後栄養繁殖をおこなえば良質なミシマサイコを育種することができるであろう。栄養繁殖として組織培養を利用することを検討してみたい。目下考えられる優良なミシマサイコの形質としては、下記の諸特徴をかねそなえたものが望ましい。

- 1) 発芽が早く、よく揃うこと。
- 2) 耐病性が高いこと。
- 3) 草丈が低く、分枝性に富むこと。
- 4) 根がよく肥大すること。
- 5) Saikosaponin 含量が高いこと。

しかし、二次代謝産物である saikosaponin 含量について、どの程度、親の性質を栄養繁殖でうけつぐのか、そのとき個体変異がどの程度発現するかは、十分検討する必要がある。

謝 辞: 本研究にあたり、saikosaponin の定量法を御指導いただき、標品を分与していただいた塩野義製薬株式会社の赤堀 昭博士、香川清水博士に深く感謝いたします。また、多くの個体の形態測定をおこなう際に協力してくださいました生薬学教室の学生の皆様方に感謝します。