

沖縄県で栽培された柴胡の分析について

玉那覇康二・山城興博・城間博正・玉城宏幸・大城善昇・国吉清*・屋良千賀子*

Analysis of Bupleurum Root Cultivated in Okinawa Prefecture

Koji TAMANAHA, Okihiro YAMASHIRO, Hiromasa SHIROMA, Hiroyuki TAMAKI,
Zensho OSHIRO, Kiyoshi KUNIYOSI* and Chikako YARA*

Abstract: Bupleurum Root is a well-known and very important crude drug in traditional Oriental medicine. This study was conducted to know the variation of saikosaponin contents of Bupleurum Root Cultivated in Okinawa Prefecture by rearing time (six month, nine month, a year), soil quality (Kunigami-maji, Shimajiri-maji, Jagaru) and dry method (nature-dry, a drier 60°C). Once more, The analysis of saponin contents from the size and parts of main and outer roots was done. As a result, it became clear that Bupleurum Root, which was brought up by the soil of Shimajiri-maji is outstanding for prized item.

Key words: 柴胡, サイコサポニン, 土壌, 乾燥

I はじめに

柴胡は、セリ科の植物で肝障害改善、解熱、鎮痛、解毒、抗炎症作用等を持つと考えられ多くの漢方処方に配合されている。柴胡の根にはサイコサポニンA・C・Dの薬効成分があり、その含量は柴胡の品質評価の指標になると考えられている。^{1) 2) 3)}

沖縄県は、昭和55年から薬用植物研究事業が始められ平成3年度に農家への普及を目的として、収量試作栽培を農協を通して実施した。平成7年にサトウキビに替わる基幹作物として県農業試験場で栽培技術の確立試験を行い、当室では柴胡の育成条件における成分分析⁴⁾を行ったのでその概要を報告する。

II 材料と検査方法

1. 検査試料 (県農業試験場栽培の柴胡)

栽培6ヶ月、9ヶ月、1年育種の柴胡の根を使用。

2. 分析項目

(1) 栽培6ヶ月、9ヶ月、1年の柴胡の生育過程における分析。

1) 土壌 (国頭マージ・島尻マージ・ジャーガル) の違いによるサイコサポニン含量の分析。

2) 乾燥状態 (乾燥機60度・自然乾燥) の違いによるサイコサポニン含量の分析。

(2) 栽培1年の柴胡の分析。

1) 根の大きさの違いによるサイコサポニン含量の分析。

2) 主根と側根の部位におけるサイコサポニン含量の分析。

3. 標準試薬・試液の調整

サイコサポニンA・C・D標準品：和光純薬製生薬試験用サイコサポニンA・C・D標準品8mgをそれぞれ精秤し、溶液 (アセトニトリル1：水1) 8mlに溶かす。

この液0.5ml, 1ml, 2mlを溶液で10mlに定容し標準試料50PPM, 100PPM, 200PPMとする。

4. サイコサポニンの抽出及び定量

試料を粉碎機及び振動ミル粉碎機各々で粉末状にして成分の抽出量を比較したのを図1に示す。

振動ミル粉碎機の粒状は、メディアン径37 μ mで粉碎機の粒状のメディアン径635 μ mよりも17倍近く細かく粉碎され、成分抽出量も約40%高く抽出されたので、試料の粉碎には振動ミル粉碎機を用いた。

試料は図2のフローチャートに従い、抽出を行なった。次に抽出した試験液を高速液体クロマトグラフィーを用い下記の測定条件で定量を行なった。

HPLCの測定条件

装置：島津HPLC LC-10A

検出器：紫外-可視分光光度計 (SPD-16AV)

カラム：Wakosil-II 5C8 4.6mm \times 250mm

測定波長：206nm カラム温度：40°C

移動相：水/アセトニトリル/メタノール (5:5:2)

流速：1.0ml/min 注入量：20 μ l

*沖縄県農業試験場

サイコサポニンA・C・D標準品及び試料のクロマトグラムを図3に示す。

III 結果

柴胡は、根を乾燥状態にして取り扱われる。それで、乾燥方法について検討した。自然乾燥と乾燥機(60℃)における乾燥方法で乾燥重量の推移と乾燥恒量に達する経時変化を図4に示した。

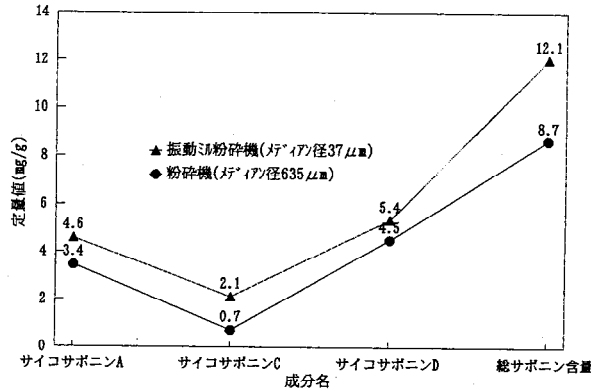


図1. 粉碎機の違いによるサポニン含量の比較。

I. 試験液の調製

1) 試料からの抽出

粉末状にしたサイコ1.0g

メタノール20ml、15ml、15ml

超音波抽出(温振15分間)

遠心分離(3000rpm, 3分間)

上澄液

メタノール

抽出液(正確に50mlとする)

2) カートリッジカラムによる精製

(リンス: メタノール・水 各10ml)

抽出液5.0ml+水10ml+アンモニア水(28%)1ml(真空吸引固相抽出)

RP-select B (Merck, C8 column, 500mg) へ負荷

水10mlで洗浄

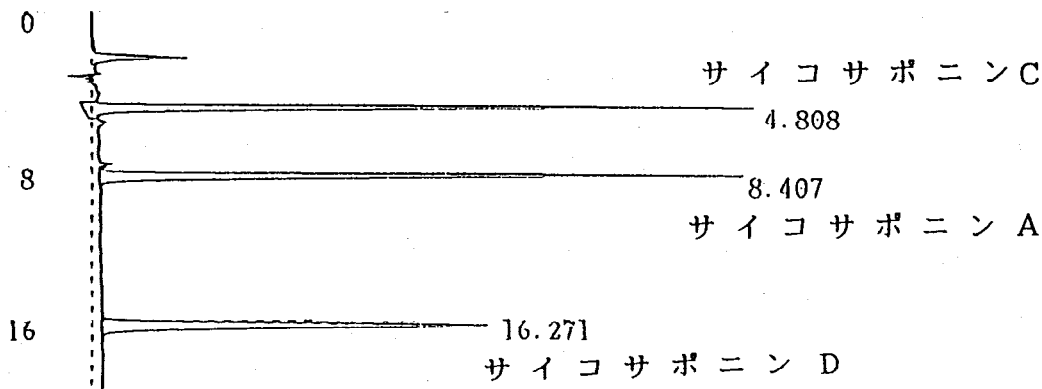
20%アセトニトリル溶液10mlで洗浄

50%アセトニトリル溶液で溶出

試験液(正確に5.0mlとする)

図2. サイコサポニン分析のフローチャート

標準品サイコサポニンA・C・D(100PPM)のクロマトグラム



試料のクロマトグラム

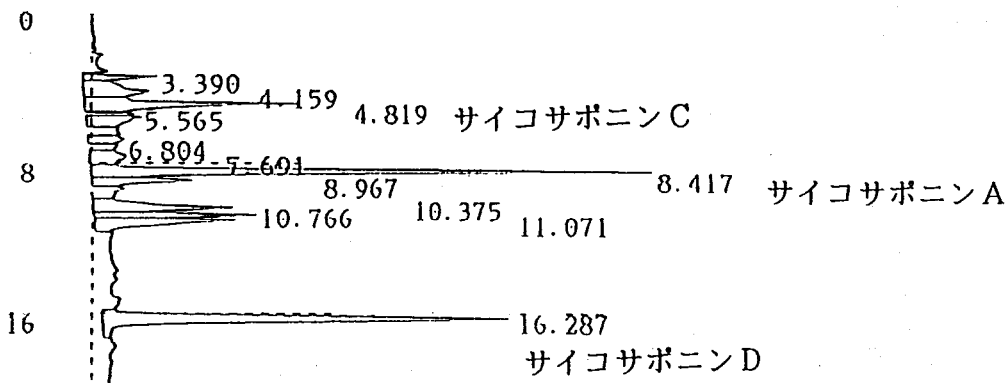


図3. 標準品及び試料のクロマトグラム

乾燥機60℃で乾燥恒量に達する時間は約6時間で、自然乾燥は6日目であった。乾燥恒量に達する重量の割合は自然乾燥の方が乾燥機より若干高かった。自然乾燥は、湿度の影響を受けるために恒量に達した後も若干の変動があった。土壌の違いによる根の乾燥状態は差が見られなかった。

次に、生育(6月・9月・1年根)、土壌(ジャーガル・国頭マージ・島尻マージ)、乾燥方法(乾燥機60℃・自然乾燥)における総サイコサポニン含量を表1及び図5に示す。

乾燥方法別のサイコサポニン含量は、生育6ヶ月の若い柴胡は、自然乾燥で乾燥させた根が総サイコサポニン含量が高く、逆に生育1年の根は乾燥機で乾燥させた方が総サイコサポニン含量は高かった。

また、乾燥機60℃で乾燥させた根のサイコサポニン含量は、生育の推移による変化はあまり見られなかったのに比べ、自然乾燥で乾燥させた根の総サイコサポニン含量は、生育が進むにつれ減少した。これは、根が成長し大きくなると、乾燥機60℃より自然乾燥の方が乾燥恒量

に達する乾燥重量の値が高いため、総サイコサポニン含量は低くなったと思われる。

若い根より1年根の総サイコサポニン含量が、低くなった理由として考えられるのは、1年根の収穫前に2度も台風が接近したため、柴胡は冠水、倒伏し地上部の葉が脱落、葉の再萌芽が見られ、根に影響を受けたと考えられる。

表1. 生育・土壌・乾燥の違いにおける総サイコサポニン含量の比較。

土 壌	生 育	総サイコサポニン含量(mg/g)	
		乾燥機60℃	自然乾燥
ジャーガル	6月根	22.6	27.3
国頭マージ	6月根	20.2	20.9
島尻マージ	6月根	14.8	18.5
ジャーガル	9月根	22.6	24.3
国頭マージ	9月根	17.1	17.4
島尻マージ	9月根	19.7	19.0
ジャーガル	1年根	21.6	16.1
国頭マージ	1年根	17.1	13.2
島尻マージ	1年根	16.2	13.7

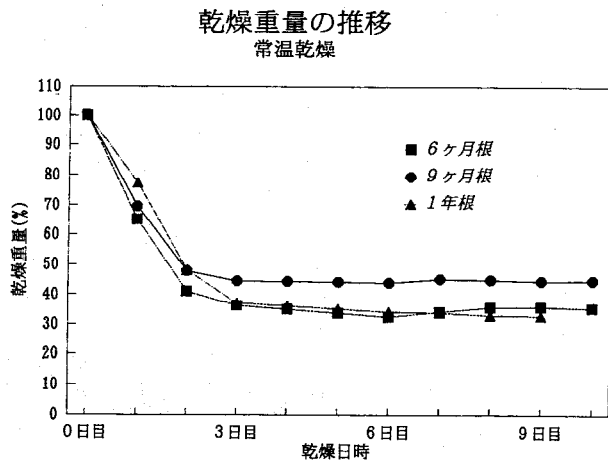
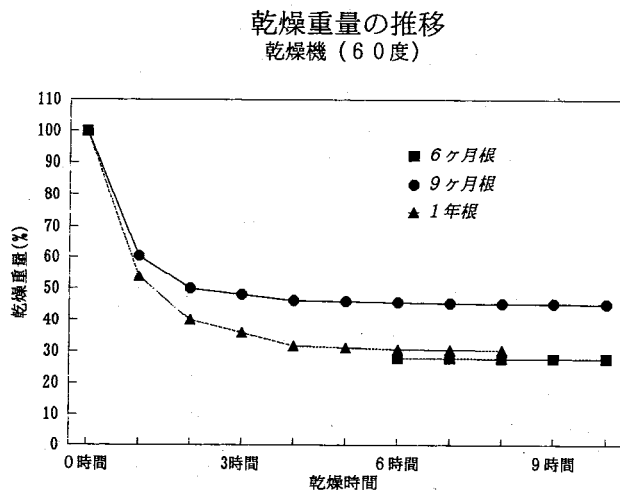


図4. 乾燥方法の違いによる重量(%)。

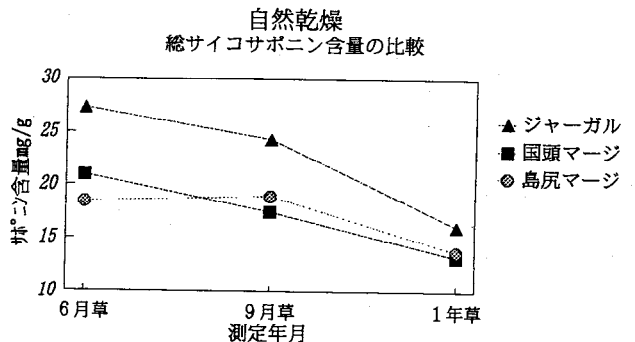
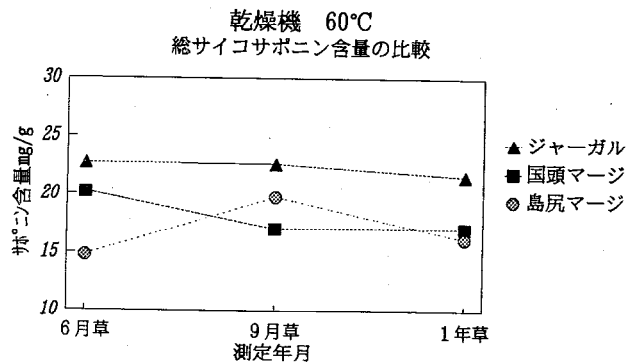


図5. 生育・土質・乾燥の違いにおける総サポニン含量の比較。

柴胡の収穫量を土壌別に比較するために、10a区画で、10万本栽培した1年生育柴胡の根の収量、生育本数、重量を表2に示す。(資料：県農業試験場)

柴胡の収量については、島尻マージが優っている傾向にあった。根1本当たりの重量では島尻マージ、ジャーガル、国頭マージの順で重い傾向にあった。

異なる土壌で生育させた柴胡の根の形状によってサイコサポニン含量の違いが見られた。それぞれの柴胡の総サイコサポニン含量は、ジャーガル、国頭マージ、島尻マージの順に高かった。

根の形態を見ると、ジャーガルの根は分岐した根が多いタコ柴胡が多く、島尻マージは伸長が良く主根が長い形態で、国頭マージは島尻マージを小さくした形態であった。図6(写真)

それで、異なる土壌の生育1年の柴胡の根を主根と側根部位に分けそれぞれの重量(%)と総サイコサポニン含量(mg/g)を測定した。

それぞれの結果を表3及び図7に示す。

サイコサポニン含量は、土壌の種類に係わらず側根の方が主根より40~50%サイコサポニン含量は高かった。側根のサイコサポニン含量と側根重量とは強い相関関係がある。このことは、柴胡のサイコサポニンが根の表皮部分の面積を多く占める側根に多く含まれていることを示している。⁵⁾

また、土壌の種類における根の占める割合は、島尻マージ、国頭マージ、ジャーガルで主根の重量が高く、側根は逆に、ジャーガル、国頭マージ、島尻マージであった。このため側根の多いジャーガルは、サイコサポニン含量も高い。

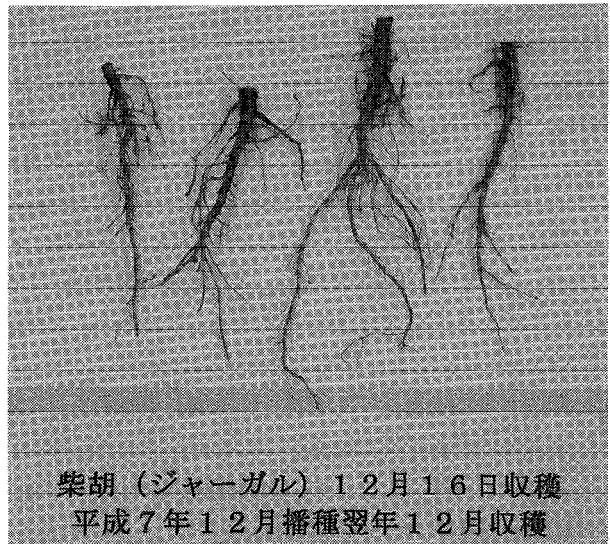
表2. 柴胡の土壌別収量(栽植密度10万本/10a)。

栽培土壌	収量 (kg/10a)	生育本数 (本/m ²)	重量 (g/本)
ジャーガル	51.26	92.0	0.54
国頭マージ	44.27	89.9	0.49
島尻マージ	54.45	93.1	0.54

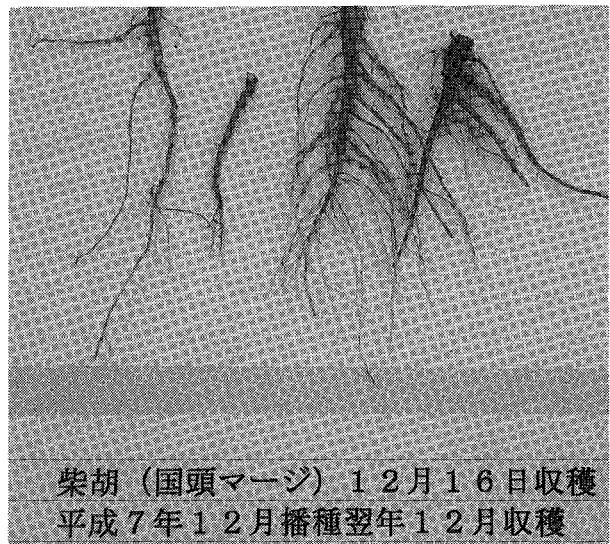
表3. 土壌別主根と側根のサイコサポニン含量比較。

土 壌	主 根		側 根	
	重量 %	含量 mg/g	重量 %	含量 mg/g
ジャーガル	72%	16.0	28%	22.8
国頭マージ	75%	12.0	25%	18.2
島尻マージ	78%	11.4	22%	19.1

ジャーガルの土壌における柴胡の根



国頭マージの土壌における柴胡の根



島尻マージの土壌における柴胡の根

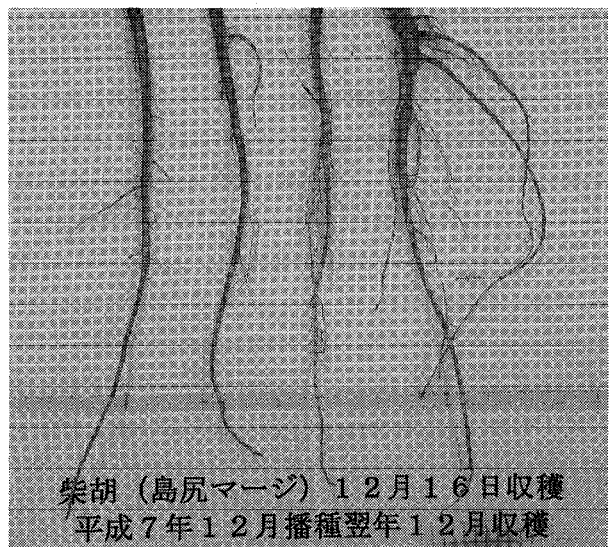


図6. 土壌の違いにおける柴胡の根。

次に、柴胡の根の大きさの相違によってサイコサポニン含量の違いがあるかを調べるため、1年生育の島尻マージの土壌で採れた比較的分別しやすい根を用いて、総サイコサポニン含量を測定した。その結果をを表4及び図8に示す。根の大きさを、大は4.5g以上、中は3g~4.5g、小は3g以下の3段階に分け測定した。その結果、総サイコサポニン含量はほとんど差がなかった。柴胡の主要成分であるサイコサポニンは、大きく分けてA・C・Dの3つの成分があり、サイコサポニンA及びDに抗炎症作用、血中コレステロール低下作用のあることが知られている。⁶⁾

乾燥方法や土壌の種類異なる1年生育の柴胡を用いてサイコサポニン成分含量を測定し、成分の比較を行った。その結果を表5及び図9に示した。サイコサポニン成分含量は、いずれの種類の土壌においてもサイコサポニンA、サイコサポニンD及びサイコサポニンCの順で高かった。サイコサポニンCは、乾燥方法に係わりなく、

いずれの種類の土壌においても定量値に差が見られなかった。それに比べサイコサポニンA及びサイコサポニンDは、いずれの種類の土壌においても乾燥機60℃で乾燥した方法が、自然乾燥で行ったよりも定量値は上回った。

IV 考察

柴胡の商品価値については、成分含量がある水準に達しているならば、根の形態的な特徴や収穫量が大きな評価を占めている。製薬メーカーにおけるミシマ柴胡良品の指標は、次の11のチェックポイントが示されている。

- ①根の洗浄が充分である。
- ②根の乾燥が充分である。
- ③根頭部に茎の部分を残していない。
- ④根毛は落ちているが、根側は残っている。
- ⑤主根が長い。
- ⑥色調が茶褐色である。
- ⑦柔軟性をもち、たおやかである。
- ⑧香りが強い。
- ⑨形が整っている。
- ⑩サイコサポニン含量が高い。
- ⑪脂肪酸系成分の含率が高い。

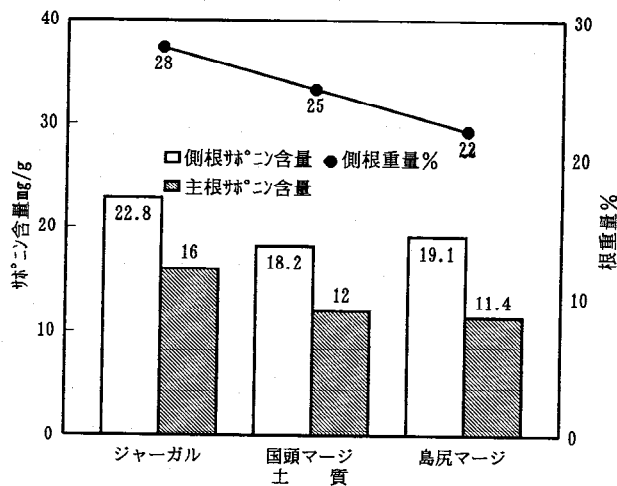


図7. 土質の種類による主根・側根のサポニン含量。

表4. 根の大きさによるサイコサポニン含量の相違。

根の大きさ (本数)	重量 (g)	総サイコサポニン含量 (mg/g)
大 (12)	4.5 g 以上	13.8
中 (16)	3 g ~ 4.5 g	12.9
小 (17)	3 g 以下	14.9

表5. 乾燥方法・土壌別サポニン成分含量 mg/g.

土 壌	ジャーガル		国頭マージ		島尻マージ	
	自然	乾燥機	自然	乾燥機	自然	乾燥機
サポニンA	6.7	9.4	4.9	7.2	5.4	6.9
サポニンC	4.0	4.3	3.6	3.5	3.4	3.4
サポニンD	5.4	7.9	4.7	6.4	4.8	5.9
総サポニン	16.1	21.6	13.2	17.1	13.7	16.2

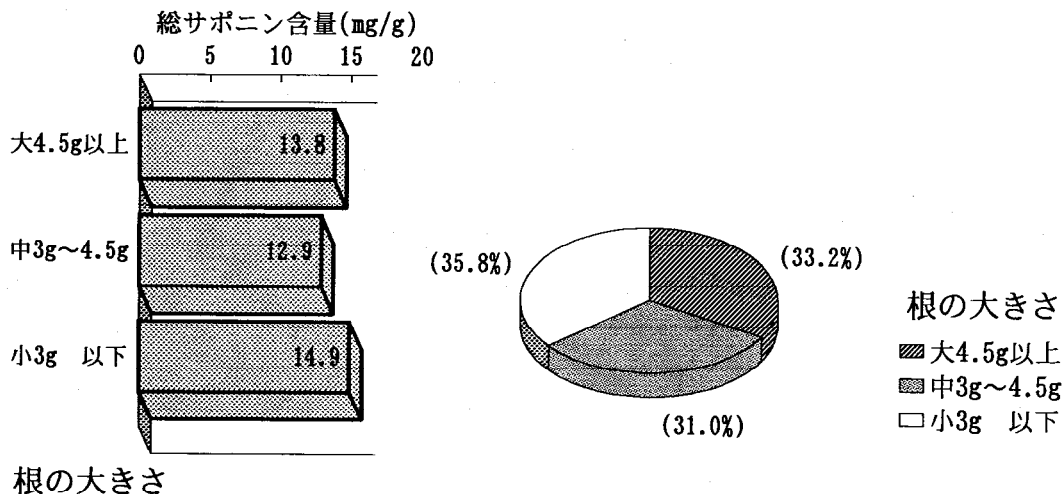


図8. 根の大きさによるサニポン含量の相違及び割合。

沖縄県内の3つの土壌による成分分析の結果、総サイコサポニン含量はジャーガル、国頭マージ、島尻マージの順にサイコサポニン含量が高く検出され、ジャーガルからの製品が、サイコサポニンの成分含量を多く含んでいた。根の形態的な特徴は土壌条件を良く反映しており、ジャーガルは分岐した根が多く(タコ柴胡)となり、根の洗浄、乾燥等の調整作業もやや時間を要する。島尻マージは種子根の伸長が良い状態で形態的及び大きさ共に一番優れている。国頭マージは両土壌の中間的な性質であった。単位面積当たりの収穫量については、島尻マージ、ジャーガル、国頭マージの順であった。

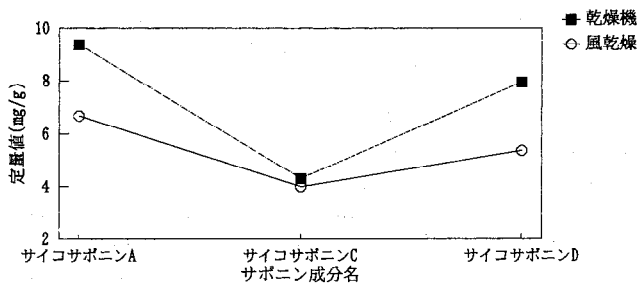
また、乾燥方法については、乾燥機60℃で行う方が乾燥時間の短縮ができ、サイコサポニン成分含量も高かった。乾燥方法によってサイコサポニン含量が違ふのは、乾燥恒量に達する重量の相違及び、他の要因が関係していると思われる。

V まとめ

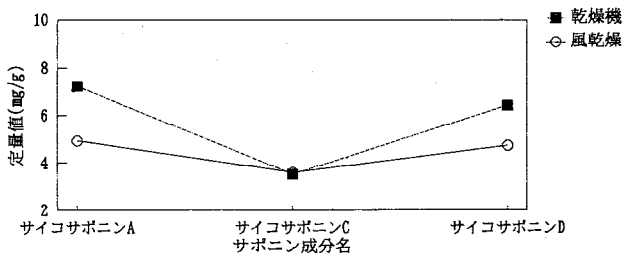
沖縄県で栽培された柴胡の育成条件における成分分析を検査した結果、下記のことが判明した。

1. 6ヶ月、9ヶ月、1年生育した根のサイコサポニン含量の推移については、乾燥機60℃で乾燥させた根は、サイコサポニン含量にあまり変化が見られなかったのに対し、自然乾燥で乾燥した根は、6ヶ月生育の若い根のサイコサポニン含量が高い値を示した後、9ヶ月、1年生育するたびに根のサイコサポニン含量が減少した。
2. 土壌の違いによる根のサイコサポニン含量は、ジャーガル22.4mg/g、国頭マージ17.7mg/g、島尻マージ17.0mg/gの順に高い。
3. 根の部位におけるサイコサポニン含量は、各土壌とも側根が主根より約40%から70%高い値を示した。また、根の大きさによるサイコサポニン含量は差がない。
4. サイコサポニン成分含量は、いずれの土壌でもサイコサポニンA、サイコサポニンD及びサイコサポニンCの順で高い。また、乾燥機60℃で乾燥した根は、自然乾燥した根よりも、サイコサポニンA及びサイコサポニンDの含量が高い値を示した。
5. 乾燥方法については、自然乾燥に比べ乾燥機60℃で行った乾燥方法が、根の水分を多く乾燥し、重量が少なくなりサイコサポニン含量が高い値を示した。
6. 流通する柴胡の商品価値は、根の形態や、大きさ、収穫量が大きな評価を占めている。商品としての市場好適度としては、収量、大きさ、形態の面で、今回の調査では島尻マージの土壌で栽培された柴胡が適していたがこれからも継続して調査を行う必要がある。また、薬効成分含量が最も高いのはジャーガル土壌であった。

ジャーガルのサポニン含量



国頭マージのサポニン含量



島尻マージのサポニン含量

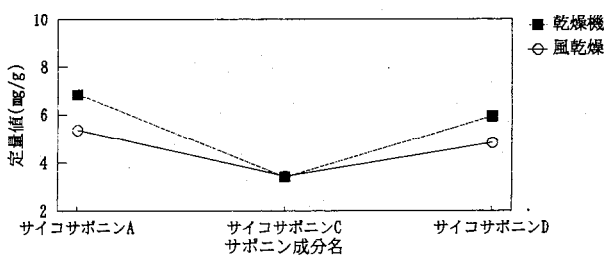


図9. 土壌・乾燥方法におけるサイコサポニンの成分含量。

VI 参考文献

- 1) 原田正敏 (1989) 繁用生薬の成分定量. 広川書店, 初版, pp. 161-169.
- 2) 高木敬次郎・木村正康・原田正敏・大塚恭男 (1983) 和漢薬物学. 南山堂, 初版, pp. 64-68.
- 3) 糸川秀治 (1988) 生薬利用と新医薬品開発. 株式会社シーエムシー, pp. 209-210.
- 4) 糸川秀治 (1988) 生薬利用と新医薬品開発. 株式会社シーエムシー, pp. 211-212.
- 5) 橋本庸平 (1977) 生薬分析. 廣川書店, pp. 76-80.
- 6) 高木敬次郎・柴田丸 (1969) 薬誌. 89, 712, 1367.