



令和2年9月10日(木)
薬用作物産地支援栽培技術研修会(関東・北陸会場)



富山県

農林水産省委託プロジェクト研究 「薬用作物の国内生産拡大に向けた技術の開発」 における富山県の取組み

【謝辞】本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「薬用作物の国内生産拡大に向けた技術の開発」により実施しました。



富山県薬事総合研究開発センター
薬用植物指導センター
田村 隆幸

トウキについて

- 第17改正日本薬局方(以下「日局」)の規定**
 トウキ *Angelica acutiloba* Kitagawa 又は
 ホッカイトウキ *Angelica acutiloba* Kitagawa var. *sugiyamae* Hikino の根を、通例、湯通ししたもの



トウキ
Angelica acutiloba



ホッカイトウキ
Angelica acutiloba var. *sugiyamae*



薬用部位
根
調製加工
(湯通し、乾燥)



生薬「トウキ」(当帰)

【エキス含量】
希エタノールエキス: 35.0 %以上
(日本薬局方の規格)

- 用途**
 他の生薬とともに配合され**医薬品**に

漢方薬

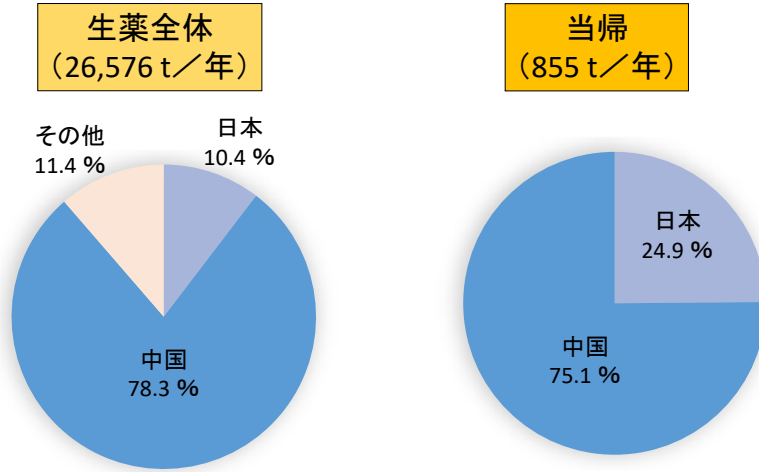
当帰芍薬散、補中益気湯
防風通聖散 など

配合製剤

実母散、命の母 など

婦人薬、冷え症用薬、
保健強壮薬 等

日本で医薬品原料として使用される生薬の生産国 (平成27年度・28年度の平均※)

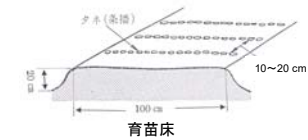
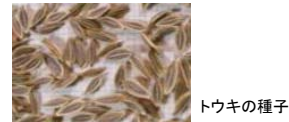
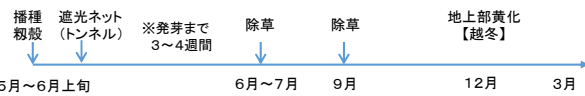


※山本豊、黄秀文、佐々木博、武田修己、樋口剛央、向田有希、森祐悟、山口能宏、白鳥誠：
日本における原料生薬の使用量に関する調査報告、生薬学雑誌、73(1)、16-35(2019)

一般的なトウキの栽培法(概要)

1年目 【育苗】1年生苗の育成 ※苗は薬用植物指導センターから購入可能(7円/本)

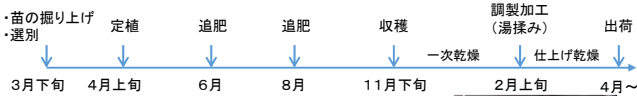
圃場に育苗床を作り、右図のように10~20cm間隔で種子を条播する。バラ播きも可。



2年目 【定植、栽培、収穫、調製加工】

- ① 苗を掘り上げ、定植用苗(根頭径:5~8mm)を選別
- ② 圃場に定植し、防除、追肥、除草を行いながら栽培
- ③ 収穫し、1次乾燥(はさ掛け)の後、湯揉み、仕上げ乾燥

太い苗を定植すると、花が咲いた後、根が枯れて収穫できなくなる。
※選別した苗でも通常5%程度は花が咲き、欠株となる。



湯揉み(湯通し)



トウキの苗
(根頭部の径:5~8mm)



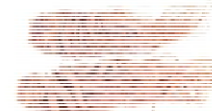
栽培状況(10月)



収穫した根



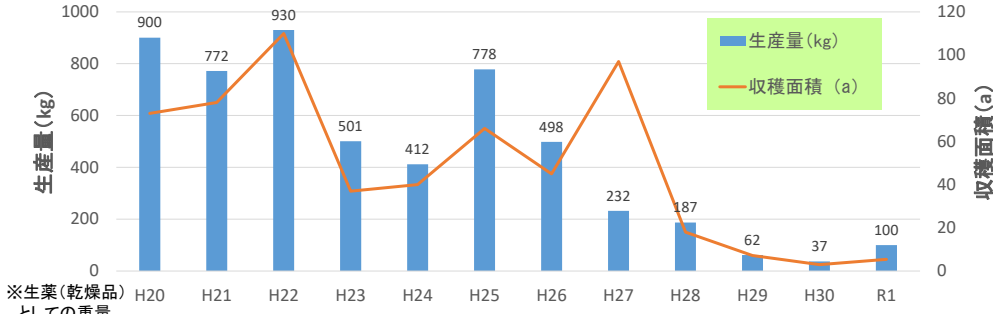
はさ掛け



生薬「トウキ」

富山県におけるトウキの栽培及び生産の推移

(日本特産農産物協会の調査への富山県回答データ)



※生薬(乾燥品)としての重量

年度	単収 (kg/10a)
H20	123
H21	99
H22	85
H23	135
H24	103
H25	118
H26	111
H27	24
H28	104
H29	86
H30	123
R1	185

- ・農家が1年で収穫できるよう、当センターが1年生苗を生産し、供給。
- ・H23の面積減少について
H22の猛暑と虫害で当センターの苗が壊滅状態となり、翌年に農家へ供給する苗が不足したことによる。
- ・H27の単収減少について
4月上旬は雨天が多く、苗の定植が遅れ、4/22～5月初旬は雨が降らず活着不良。さらに、7/24～8/12は真夏日が20日続くなど高温により生育不良。
- ・近年、高齢化による農家減少、新規農家では目標収量が得られないため定着せず、栽培が低迷している。

農林水産省委託プロジェクト研究 本州以南におけるトウキの栽培適性の解明と 持続的栽培技術の開発(連絡試験)

研究代表機関: 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 ※プロジェクト全体として32課題、24研究機関が参画
共同研究機関: 農研機構(西日本農業研究センター、次世代作物開発研究センター)、
医薬基盤・健康・栄養研究所薬用植物資源研究センター、
県立広島大学生命環境学部、秋田県農業試験場野菜花き部、新潟県農業総合研究所中山間地農業技術センター、
長県野菜花き試験場佐久支場、山口県農林総合技術センター栽培技術部、愛媛県農林水産研究所企画環境部

本州以南9地域 (秋田県、長野県、新潟県、富山県、茨城県、広島県、山口県、香川県、愛媛県)

H28～30

各地域で同じ苗、栽培・調製法を適用し、生育、収量、品質等と比較

↓ 気象データ・土壌分析結果

栽培環境適応性(栽培適性)を解明
【環境要因と生育、品質との関係】

H30～32

各地域で播種・苗の植付時期、収穫時期等を検討
富山県に適した栽培体系の構築 ⇒ **高品質・多収性を確保**

富山県

薬事総合研究開発センター:
栽培、生育調査、生薬への調製加工

農林水産総合技術センター園芸研究所:
病虫害の調査、原因究明、対策検討

医薬健栄研 薬用植物資源研究センター

- ・試験計画の作成
- ・共通苗・種子の提供
- ・日本薬局方に基づく品質評価
- ・生薬の品質、栽培法、課題解決に関する情報提供

↓ 生薬サンプル

↑ フィードバック

**日本漢方生薬製剤協会
(日漢協)**

・生薬の官能評価

進捗状況

H28～30年度の栽培試験の結果、次のことが明らかとなった。
○トウキ: 生存率の向上と健全な生育には、4月中の定植が無難。積算気温と収量に負の相関関係の可能性。
12月上旬の収量は10月末と比べ有意に増加 ⇒ 収穫は積雪前の11月下旬。

平成30年度 トウキ栽培試験の概要

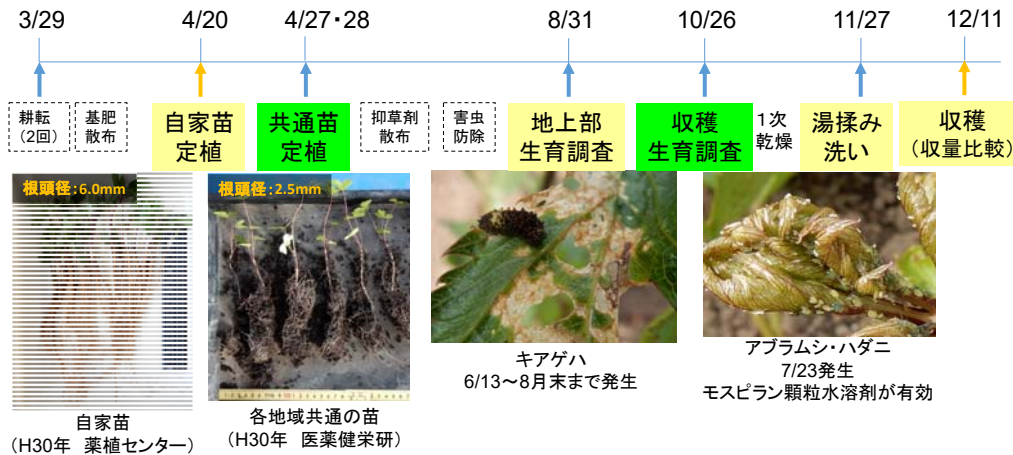
●検討内容

- 1 栽培環境の違いによる収量への影響(各地域との比較)
- 2 収穫期の違いによる収量、根サイズへの影響
- 3 苗の定植角度の違いによる収量への影響

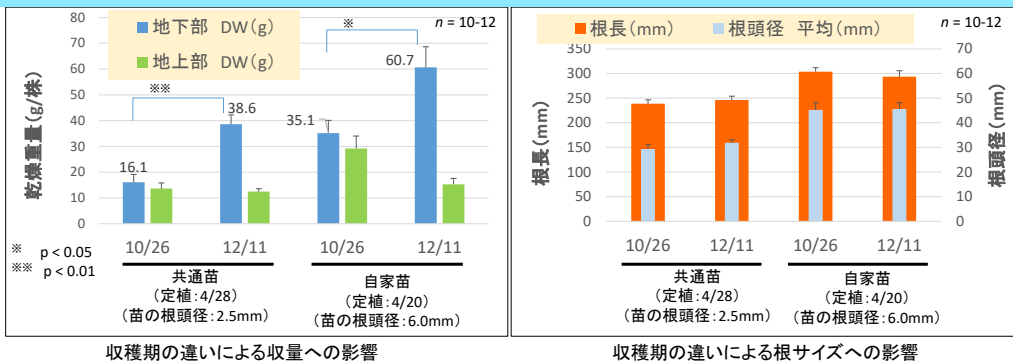
各試験地で統一した栽培法

- ・基肥としてB化成S1号(10-10-10) 100 kg/10 a、苦土石灰 100 kg/10 aを全層 散布
- ・共通の苗(医薬健康研で育成)
- ・栽植密度: 畝間 70 cm、株間 30 cm
- ・定植: 5/1、収穫: 10月末を基準日として栽培

栽培期間: 1年生苗を春に定植、同年晩秋に収穫



H30 収穫期の違いによる収量、根サイズへの影響



- ・収穫期を12月まで延ばすことにより、収量が有意に増加した。自家苗12月収穫では301kg/10aで、目標収量(250)を超えた。
- ・収穫期を伸ばしても根長及び根頭径は増加しなかった。根の側根重や密度が増加していることが考えられる。

H30 苗の定植角度の違いによる収量への影響

植える向き	定植	収穫	地下部DW (g)	根長(mm)	根頭径(mm)
垂直	4/20	12/11	60.7	293.5	45.6
斜め45度	5/2	12/11	63.2	292.0	43.0

n = 8-10

- ・収量への影響はほとんど認められなかった。
- ・15 cm以上の長い苗もあり、垂直より斜めの方が植えやすいため、再度試験して問題がなければ斜め植を推奨。

H30 生薬サンプルの品質評価結果

1 日本薬局方 試験(実施機関: 医薬健康研 薬用植物資源研究センター)

エキス含量(規格値 35.0%以上) **51.2%** (9試験地の平均値 49.8%)
 その他、灰分、酸不溶性灰分についても適合

2 実需者による官能評価(実施機関: 日本漢方生薬製剤協会 5名、医薬健康研 2名)

(1) 買取の可否 可

(2) 良い点

・形状(尾状の仕上がり。きれいな仕上がり)、香り、色、しなやかさ

(3) 改善点

・主根部が短く、肥大が不十分
 ・側根が細い
 ・香りがやや弱い



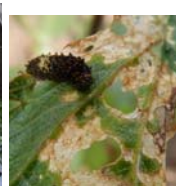
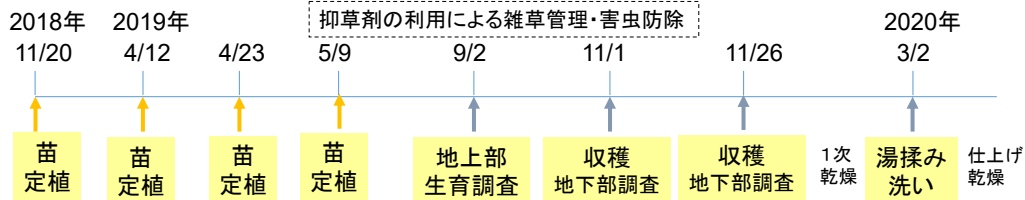
令和元年度 トウキ栽培試験の概要

●令和元年度 検討内容

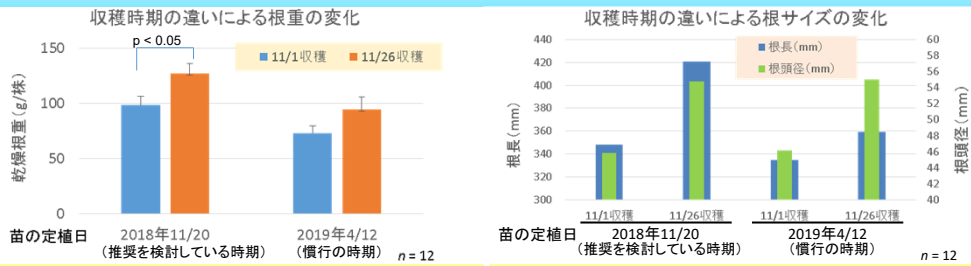
- 1 収穫時期の違いによる収量、根サイズへの影響
(11月上旬、11月下旬)
- 2 苗の定植時期の違いによる収量、根サイズへの影響
(前年秋植え、4月中旬、下旬、5月上旬)
- 3 肥料比較試験(慣行の速効性肥料に対する肥効調節型肥料の有用性)

慣行栽培法

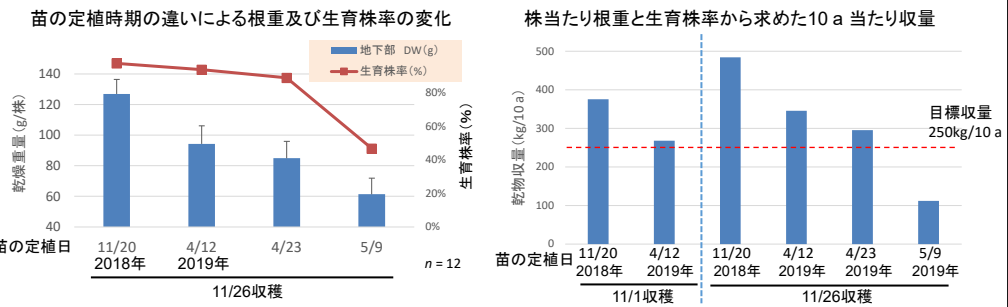
1年生苗を春に定植、同年晩秋に収穫



R1 トウキの定植時期・収穫時期の検討結果



・収穫時期は11月下旬が適している(12月は積雪による収穫不可のリスク)。 ・収穫を遅くすると根長及び根頭径が増加 ⇒ 大きい方が業者から高評価



・定植が遅くなるにつれて株当たり根重と生育株率の両方が低下する。 ・定植は前年11月、収穫は11月下旬が最適

R1 生薬サンプルの品質評価結果

実需者による官能評価(実施機関: 日本漢方生薬製剤協会 8名)

良い点

・サイズ、主根が太い、柔らかい(潤い)。仕上げ形状、土砂除去。特異な香り、味(風味、質感)。

改善点

・香り、甘みがやや弱い。
・支根※が細くて長いものがある。
・再乾燥必要。

※主根から分かれて出た根

参考 H30サンプル
(スケール統一)



H30及びR1 まとめ

○平成30年度

- ・H29年度より12日早く苗を定植(4/27)して収量増を狙ったが、夏期の記録的高温・少雨の環境で生育が抑制された。また共通苗が小さい(根頭径:2.5 mm)こともあり、収量は77 kg/10aで、目標(250)の約30%。
- ・収穫期を10月から12月に延ばすことにより、収量が有意に増加した。自家苗12月収穫では収量が301 kg/10aで、目標(250)の約120%。
- ・各地域の気象データから、積算気温と収量に負の相関関係がある可能性が示唆。
- ・得られた生薬サンプルは、日本薬局方及び実需者(日漢協)の評価で適合と判定された。さらに実需者からの評価を高めるために検討の余地(主根を長く、肥大化)あり。

○令和元年度

- ・収穫時期について、11月1日から11月26日に延長することにより収量が増加。根長及び根頭径も増加し、サイズが大きい方が実需者から評価されることから収入増に重要。
- ・苗の定植時期を検討した結果、定植が遅くなるにつれて株当たり根重と生育株率の両方が低下。10a当たり収量から、苗の定植は前年11月、収穫は11月下旬が最適。前年に定植できない場合は、4月上旬の定植が良い。

農水省委託プロを除く
富山県独自の試験研究について



トウキの斑点病に対する農薬適用拡大

奈良県農業研究開発センター果樹・薬草研究センターと共同実施

「とうき」・「とうき(葉)」で適用拡大済み

作物名	とうき、とうき(葉)
対象病害虫名	<i>Phoma</i> 属菌による斑点病
農薬	名称(有効成分名)
	希釈倍率・薬量
試験	①薬効・薬害試験 ②作物残留試験
試験実施機関・場所	奈良県農業研究開発センター 果樹・薬草研究センター(五條市) 富山県薬事総合研究開発センター 薬用植物指導センター(上市町)

薬効試験の結果

処理区	無処理区	アミスター処理区
3回目散布の1週間後(9/27)		
発病率率※	79.4%	26.7%
病斑数※	9.32 (個/葉)	0.94 (個/葉)

※各区3反復の平均値

- ・散布日: 1週間おきに3回散布(9/6、9/14、9/20)
- ・調査日: 最終散布日の1週間後(9/27)
- ・調査方法: 1株ごとに、若い葉から順に番号付けし、「病斑数/葉」を測定した。
- ・調査結果: 目標とする「防除値: 60以上」であった。

富山シャクヤクのブランド化推進事業(背景)



○昭和60～平成21年度

薬用植物
指導センター

- ・シャクヤク(奈良県の薬用品種「梵天」)を栽培振興 ⇒ 農家では継続的に生産、出荷
- ・園芸品種の中には薬用としても利用価値の高い品種があり、切花の収入も期待 ⇒ 約 230 品種を栽培し、日本薬局方の規格試験データ、生育調査データを蓄積

近年の
社会情勢

輸入生薬のリスク

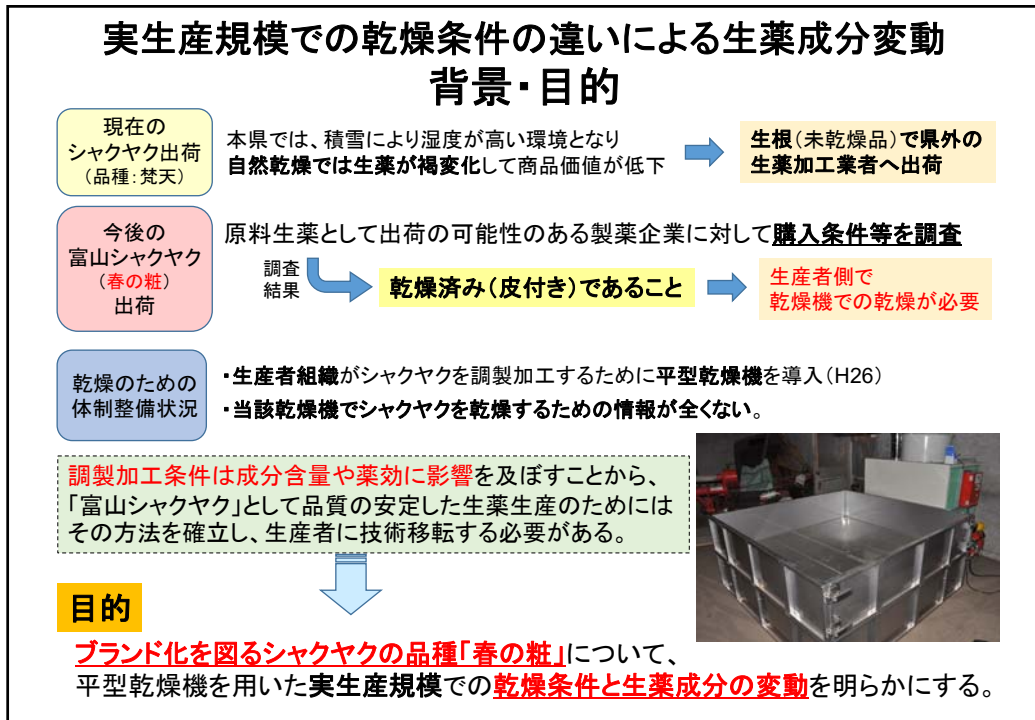
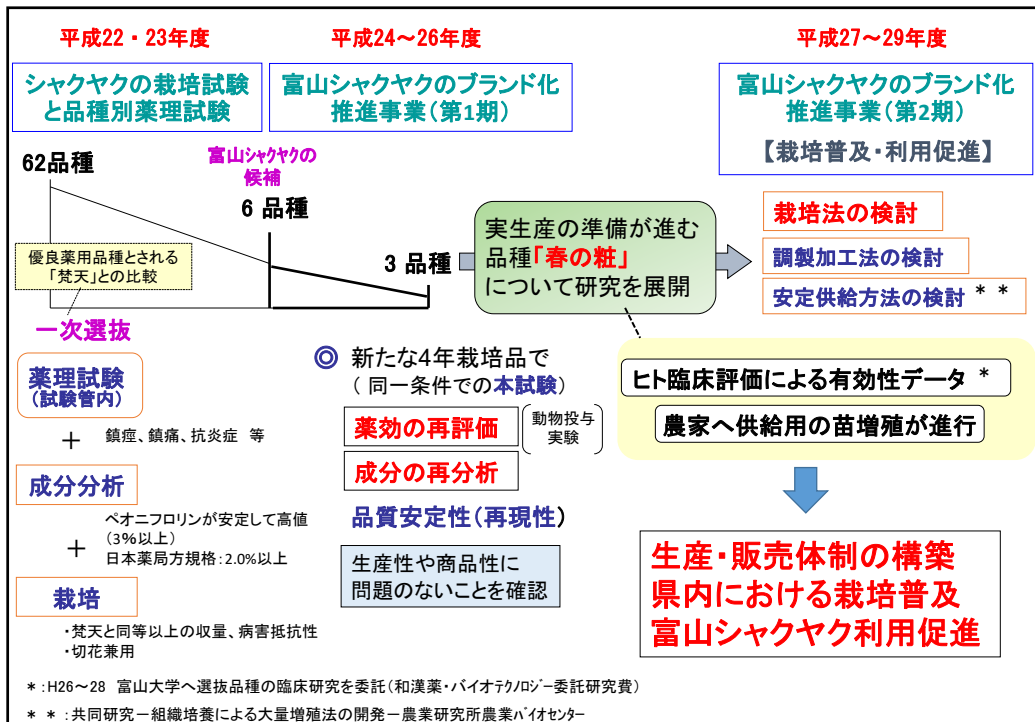
経済成長を続ける中国での需要増 等で
さらなる価格高騰、調達困難が懸念

国産生薬への期待

- ・品質、安全・安心への期待
- ・安定調達

富山シャクヤクのブランド化推進に係る研究を開始(平成22年度～)

薬用植物指導センターが保有している園芸品種の中から、薬効、成分及び栽培面で優れた品種を
探し出し、切り花にも使える富山ブランド用品種を選定



まとめ

- 1 生産者が使用予定の平型乾燥機を用いたシャクヤク乾燥調製法を考案し、実生産規模で乾燥が可能であることを実証した。
- 2 シャクヤク乾燥調製における貯蔵及び乾燥(平型乾燥機)の工程によりエキス含量が増加し、その要因としてショ糖の増加が推定された。
- 3 ブランド用品種「春の粧」を平型乾燥機で乾燥するときの設定温度の違いによる成分含量の変動を検討した結果、30℃では富山シャクヤクの品種選抜時の成分含量(自然乾燥)と同等(ペオニフロリン約4%)であった。

農水省委託プロを除く 新潟県独自の試験研究について

新潟県農業総合研究所 中山間地農業技術センター
食品研究センター園芸特産食品科

中山間地で切り花生産と生薬生産が兼用できる シャクヤク品種の特徴

- 1 定植から3年間は株養成栽培し、4年目を以降は切り花栽培を1～3年した後、根を生薬として販売する。
栽培方法は、新潟県花き栽培指針(1・2年草切り花、宿根草切り花、花壇用苗もの)に準じる。
- 2 現地で栽培されている40品種のうち、根茎肥大性及び生薬成分含量から「春の粧」「氷点」「夕映」「かぐや姫」「滝の粧」の5品種が有望である(表)。

品種名	花色	開花の早晩性	4年目の花数(本/株)	切り花販売単価めやす	根茎重(kg/株)	薬用成分(%)	生薬販売実績	苗入手性
春の粧	ピンク	早	8.5	△	0.7	4.2～4.3	○	◎
氷点	白	早中	5.7	△	0.8	3.2	◎	○
夕映	赤ピンク	中	7.8	○	1.1	4.3	◎	○
かぐや姫	薄ピンク	中晩	6.3	◎	0.6	3.7	○	○
滝の粧	薄ピンク	中晩	—	○	—	5.0～5.5	—	◎
梵天(薬用標準)	白	晩	1.0	—	0.9	1.7～2.2	◎	×

- 注1 開花の早晩性は開花時期を示し、早→中→晩の順に開花する。表記中の早中は早生もしくは中生、中晩は中生もしくは晩生を示し、栽培年により変動する。
- 注2 切り花販売単価めやすは、シャクヤク切花産地におけるH29～R1の平均切り花単価で、◎70円/本以上、○60～70円/本、△40～60円/本、—出荷なし。
- 注3 根茎重は、1～2芽50g程度の苗4～6株を4年間(H27～R1年)栽培した後、根茎を掘りとり、洗浄後に1週間ほど室内で乾燥して測定した。
- 注4 薬用成分は、根乾燥中のペオニフロリンを日本薬局方に規定される測定方法で計測したもので、保証するものではない。
- 注5 生薬販売実績は、◎県内産地でも出荷されている品種、○他産地でも出荷されているもの、—実績なし。
- 注6 苗入手性は、県内業者への聞き取り結果に基づく。◎購入可能、○入荷時期の問い合わせが必要、×不可。

良品出荷のためのシャクヤク薬用成分簡易測定法

- 1 簡易測定法では短時間で(判別に約1時間)安価にペオニフロリンのおよその含量値を推測することができる。
- 2 シャクヤクの根茎試料は、収穫後、風雨を避けた屋外(下屋)等で7日間以上自然乾燥させることで水分量を60%未満に調整する。これを図1の手順でおろし金、ポリチューブ(50ml)、微量天秤、エタノール(エタノール95%以上含有)、精製水、定量用ろ紙、ロート、1mlシリンジ、分光光度計を用いて測定できる(図1)。
- 3 ペオニフロリン含量(乾燥重量あたり%)の推測式は $5.656 \times (\text{吸光度}) + 1.184$ とし、吸光度が0.25以上のものは薬局方の基準以上と推定し、出荷に適すると判断する。

操作・方法	必要物品
収穫調製 ●シャクヤクの根茎を掘上・洗浄後、風雨を避けた屋外(下屋)等で7日間以上自然乾燥させる	
破碎 ●シャクヤク根茎試料をすりおろし(径1～2cmの試料をティースプーン山盛り一杯分すりおろす)	おろし金
秤量 ●ポリチューブにすりおろし試料0.50gを量りとる(試料が乾かないうちに秤量すること)	ポリチューブ(50ml) 微量天秤(最小表示0.01g)
抽出 ●50%エタノールを50mlの目盛りまで加える ●手でチューブを細かく振る(1分振る・1分静置)×2	50%エタノール エタノール(500ml)と精製水(500ml)を密封容器(1000ml)で混ぜて保存
分離 ●ろ過(定量用ろ紙)(蒸発で容積が変わらないよう長時間(1時間以上)開放しない)	ろ紙(No.5C 110mm) ロート
希釈 ●ろ液1mlを50倍希釈して混ぜる(ろ液1mlをシリンジでポリチューブ(50ml)に移し、50%エタノールを50ml目盛りまで加えた後、混ぜる)	1mlシリンジ
測定 ●吸光度測定(232nm)(光路長1cmの石英セルを用いて測定) ●吸光度と推測式から薬用成分含量値を推測	分光光度計(UV)



ポリチューブ50ml(自立型目盛付)



1mlシリンジ(目盛付)



ご清聴ありがとうございました。



『芍薬園』
富山県薬事総合研究開発センター 薬用植物指導センター