



図7 水で果肉を洗い流す

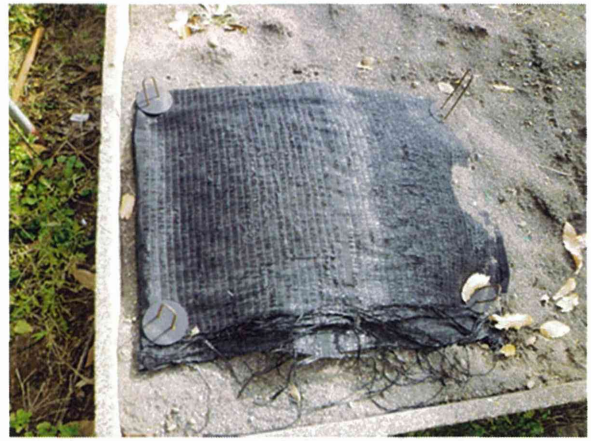


図10 鉢の周囲は土で囲い、催芽床の上は寒冷紗等の日除けを被覆して乾燥と高温を防ぐ。



図8 洗浄後の状態



図11 播種時期は11月下旬～12月中旬で、催芽した種子を用いる



図9 鉢の底に排水を良くするために礫を敷き、そこへ種子5、川砂5の割合で混合したものを入れ、その上に川砂を3cm程度の厚さに敷く



図12 床幅90cm、床の高さ25cm程度の上げ床を作る



図 13 条間 12～15cm 程度、深さ 3 cm の溝を切る



図 14 1 条当たり 50～60 粒播種して覆土する



図 15 床の乾燥と土壌の硬化を防ぐため 3 cm 程度の厚さにわらを敷く

平成26年度厚生労働科学研究費補助金（創薬基盤推進研究事業）
薬用植物、生薬の持続的生産を目指した新品種育成および新規栽培技術の開発
並びにこれらの技術移転の基盤構築に関する研究（H25-創薬一般-003）
分担研究報告書

分担研究課題：薬用植物の国内栽培推進に向けた基盤構築に関する研究
-富山県における薬用作物の栽培振興に関する検討-

研究分担者 川原 信夫 医薬基盤研究所 薬用植物資源研究センター センター長

研究協力者 田村 隆幸 富山県薬用植物指導センター 主任研究員

要旨 近年、富山県においてはシャクヤクの栽培が拡大しているが、栽培を継続し、産地を形成させるには、収益の向上と販路の拡大という大きな課題を解決する必要がある。

そこで富山県では、農林水産部と厚生部が連携し、富山型薬用作物生産協議会への支援、シャクヤクの省力多収技術の確立並びに富山県薬用作物実用化研究会における生産、流通、関連商品の開発及び医療への活用等に関する検討など、薬用作物の産地が形成されるために必要な基盤構築を着実に進めている。国内における参考に資する事例として、その概要を報告する。

A. 研究目的

漢方製剤等の原料である生薬の需要が国内外で年々増加している中、その国内自給率（重量ベース）は約12%であることから、原料の安定的確保と地域振興のために国内栽培拡大に向けた取り組みが各地で開始されている（日本漢方生薬製剤協会、原料生薬使用量調査報告書（2） 一平成21年度及び22年度の使用量一、2013年）。

これまでの富山県における薬用作物の栽培振興については、昭和42年に県が設置した薬草園がその役割を担い、県内での栽培適応性試験、栽培技術の確立及び改良並びに栽培上有利な品目の選定等により、特に農山村地域で栽培普及を推進してきた。薬草園は、昭和55年には県薬事研究所の付設機関となることにより、薬用植物の品質評価等に関して連携が可能となり、さらに昭和58年には、薬用植物指導センター（現名称）への改称とともに、栽培指導体制の充実や優良品種の確保のための事業強化が図られた。

また、昭和56年度から58年度には、国の「特産農作物新規導入実験事業」を活用して、シ

ャクヤク、トウキ等の栽培技術の確立と普及に係る実験ほ場の設置に取り組んだ。これを契機に一時的に栽培が拡大したものの、新たな農家での栽培は定着には至らなかった。その原因としては、栽培に係る作業量が多く、採算が合わないことが第一に挙げられるが、米価の上昇時期と重なっていたことも影響したものと考えられる。それでもこの当時には県内に16の薬草栽培グループがあり、シャクヤク、トウキ、オウレン、アマチャ等が栽培されていた。

しかし、オウレン及びアマチャは平成6年及び7年以降に徐々に減少した後、生産がなくなり、シャクヤク及びトウキについても減少傾向が続いた。

このような状況の中、県薬事研究所と富山大学が共同でシャクヤクのブランド化事業を開始したことが平成22年に新聞等で紹介され、地域の新たな作物を模索している農家、また鳥獣被害や耕作放棄地問題を抱える農家から、シャクヤク栽培が注目されることとなった。これが主な要因となって、平成22年度から25年度にかけてのシャクヤク栽培

は、農家数の急増（平成21年：45戸→平成25年：77戸）とともに毎年約50a以上ずつ栽培面積が拡大している。

近年、新規生産者が増加する一方で、栽培が継続しない事例もある。昭和50年代にあった薬草栽培グループはすでにほとんどが解散しており、近年取り組み始めた生産者についても、高齢化に伴う後継者不在により産地が形成されないことがある。薬用植物指導センターも人員削減により十分に栽培指導ができない中で、産地の環境等の栽培条件に応じた栽培技術を継承し、発展させるためには、産地として栽培が継続できる体制の構築が重要である。これを実現するため解決すべき課題は、次の2つが考えられる。

- ① 収益の向上に関しては、比較的高額のシャクヤクでさえもこれまでの農家での収穫は手掘りで、収入が622円／時間（県薬用植物指導センター試算による経営指標、収穫：手掘り）であることから、生薬の品質を確保しつつ収量を増加させる栽培技術の改良、作業の機械化や登録農薬の適応拡大による栽培の省力化を早急に図ること。
- ② 販路の拡大に関しては、現在はシャクヤクを乾燥せずに生根で出荷しているが、乾燥調製したものを希望する企業にも対応できるよう乾燥技術の確立と設備の準備を進めるとともに、これらの企業とのマッチング支援を推進すること。

そこで、これらの課題の解決にオール富山として取り組んでいることから、その概要を聴取し、国内における参考に資することとした。

B. 研究方法

研究協力者である田村主任研究員（富山県薬用植物指導センター）に協力を求め、富山県における取組みを聴取した。

C. 研究結果

富山県における取組みの概要は下記のとおりであった。

＜富山県における取組みの方法について＞

富山県農林水産部（農産食品課、農業技術課、農村振興課、森林政策課、広域普及指導センター、各（新川、富山、高岡、砺波）農林振興センター、農林水産総合技術センター農業研究所、同園芸研究所）及び厚生部（くすり政策課、薬事研究所）が連携し、次の取り組みを進めた。

なお、研究分担者は、2の研究会の委員として参画し、これら取組にアドバイスを行った。

- 1 富山型薬用作物生産協議会の設立及び活動に対する支援
- 2 富山県薬用作物実用化研究会の設置及び運営
- 3 研修会等の開催
 - （1）収穫等作業に関する検討会
 - （2）ほ場巡回研修会
 - （3）薬用作物生産拡大研修会
- 4 シャクヤク等の病虫害発生状況調査
- 5 プロジェクトチームによるシャクヤク省力多収技術確立に向けた検討
- 6 登録農薬の適応拡大に係る試験の協力
- 7 生産者への種苗供給
- 8 生産者のシャクヤクの成分等調査
 - （1）試料の調製

成分分析等を希望した生産者 9 名から、それぞれシャクヤク 3 株（ほ場内の異なる 3 地点から各 1 株）の提供を受けた。株の掘り取り、根の取り外し、及び水洗は各生産者が行い、その後の工程は薬用植物指導センターが実施した。根を薬用植物指導センター乾燥小屋内の棚にて約 2 ヶ月間自然乾燥した後、根の直径が 1 cm 程度の部分を粉末にし、試料とした。その他の試料の情報は次のとおり。

植付け：平成 22 年 10 月

掘取り：平成 26 年 3 月下旬～4 月上旬

品種名：梵天

- （2）測定項目及び測定方法

各生産者 3 株の試料について、株ごとに以下の測定を行い、3 株の平均値を各生産

者の測定結果とした。

ア 成分含量

第 16 改正日本薬局方「シャクヤク」の定量法を準用し、ペオニフロリン及びアルビフロリンの含量を求めた。

イ 乾燥減量

日局一般試験法、生薬試験法の乾燥減量の項による。

乾燥時間：6 時間

<富山県における取組みの結果について>

1 富山型薬用作物生産協議会の設立及び活動に対する支援

平成26年3月14日、県内各地の薬用作物生産者及び関係農協で構成する組織「富山型薬用作物生産協議会」を設立し、国事業「平成26年度 薬用作物等地域特産作物産地確立支援事業」を活用した次の活動を支援した。

①実需者（県内製薬企業）を交えた検討会の開催

第 1 回：平成26年5月22日

第 2 回：平成26年12月16日

第 3 回：平成27年3月（予定）

②市販の野菜掘取機及び乾燥機等を導入・改良し、薬用作物用の機械として整備

アスパラ用振動式掘取機については、補強やフォークの形状変更により、根域の広いシャクヤクの根を傷めずに収穫することを目指して改良中である。

食品用平型乾燥機（1坪型）については、循環機能の追加、槽内風量の均一化等により、大量のシャクヤクの乾燥を省力化及び低コスト化することを目指して改良中である。

③シャクヤク栽培マニュアルの作成

前述②の掘取機の利用を前提とした、栽培方法、収穫方法等を掲載したマニュアルを作成中である。

2 富山県薬用作物実用化研究会の設置及び運営

県内における薬用作物の振興や関連商品の開発、医療への活用等について調査検討す

るため、産（医薬・食農）学官連携による研究会を設置した。（委員は、学識経験者、医薬品等製造企業、食品加工専門家、薬用作物の生産者及び行政機関）

会議の開催、先進地視察調査（北海道、新潟県）及び県内製薬企業へのアンケート調査、実用化に向けた今後の方針についての協議を実施した。

第 1 回会議：平成26年5月26日

第 2 回会議：平成26年12月25日

第 3 回会議：平成27年3月18日

3 研修会等の開催

栽培農家の研修や情報交換を目的として次の研修会等を開催した。

（1）収穫等作業に関する検討会

開催日：平成26年3月24日

参加者：24名（うち農業者14名）

平成26年度に初めてシャクヤクの収穫を迎える農家が多いことから、当該農家に対して収穫方法及び収穫後の根の貯蔵方法や出荷までの作業スケジュール等について説明し、円滑に出荷できるよう検討会を開催した。

（2）ほ場巡回研修会

開催日：平成26年8月19日

参加者：26名（うち農業者13名）

シャクヤク栽培者等を対象に、平成26年秋にシャクヤクの収穫を迎える3地区のほ場を巡回し、生産者の技術向上と情報交換による交流を深め、シャクヤクの適正な栽培管理の研修とともに生産意欲の向上を図った。

（3）薬用作物生産拡大研修会

開催日：平成26年8月25日

参加者：31名（うち農業者15名）

平成26年秋のシャクヤク収穫に伴い、生産者から大量の株分け苗の供給が可能となる。これを機に、新たな生産者への栽培拡大を目的として、シャクヤク及びトウキの栽培方法、薬用作物の国内における動向等についての研修会を開催した。

この研修会に参加した農業者を中心に、平成26年度の新規シャクヤク栽培者は22

戸・組織で、約90aの植付け（供給した苗重量からの推定）であった。

4 シャクヤク等の病虫害発生状況調査

開催日：平成26年9月1日

富山県農林水産総合技術センター（農業研究所及び園芸研究所）の協力を得て、県内生産者のシャクヤク及びトウキの病虫害発生状況の現地調査を実施した。その結果、シャクヤクについては斑葉病、うどん粉病、根黒斑病が確認された。トウキについては葉の斑点性病害及び根腐れ性病害が確認され、現在その病原菌の同定中である。生産者に提供している現在の防除方法では病虫害を抑えきれていないことが明らかになり、平成27年度から防除体系の見直しに係る試験を実施することとしている。上記について、生産者に対しては現地及び研修会において説明し、早急の措置として排水対策の徹底を図った。

5 プロジェクトチームによるシャクヤク省力多収技術確立に向けた検討

開催日：平成26年10月21日

下記の県内関係機関が構成員となり、シャクヤクの収益性向上のための省力多収技術の確立に向けて意見交換し、その方策を協議した。その結果、平成27年度には実証ほ場を設置して、施肥体系、栽植密度、マルチ資材等について検討することとなった。

【構成員】富山県農林水産部（農産食品課、農業技術課、広域普及指導センター、各農林振興センター、農林水産総合技術センター園芸研究所）及び薬用植物指導センター

6 登録農薬の適応拡大に係る試験の協力

平成22年以降、シャクヤクは順調に栽培拡大しているが、トウキについては農家数が20～30戸、面積が100a程度でほぼ横ばいに推移している。トウキの栽培が拡大しない大きな要因として、使用できる除草剤が少ないことが挙げられる。そこで、登録農薬のトウキへの適応拡大に必要な試験のうち、残留量分析試料調製に係る試験を薬用植物指導センターにおいて実施し、栽培の省力化に必要な除

草剤の登録事業に協力した。

7 生産者への種苗供給

近年のシャクヤク及びトウキの種苗供給実績を図1及び図2に示す。

シャクヤクについては、平成22年度以降、新規の生産者が急増し、薬用植物指導センターで準備できる苗の数量を大幅に上回る要望があったため、既存の生産者から株分け苗を確保し、栽培拡大が円滑に進むよう調整に努めた。

8 生産者のシャクヤクの成分等調査

平成22年度に急増したシャクヤク生産者は平成26年度で植付けから4年目となり、初めての出荷を控え、3年間栽培したシャクヤクが実際に出荷できる品質（特にペオニフロリン含量）を備えているのか、といった不安を訴える声が多く聞かれた。そこで、本来の栽培年数及び収穫時期とは異なるが、希望した9名の生産者から植付け後4年目の春に掘り上げた根を入手し、ペオニフロリン及びアルビフロリンの定量、乾燥減量の測定を実施した。その結果を表1に示す。全ての生産者のシャクヤクが、日本薬局方で規定されている「ペオニフロリン2.0%以上」を満たした。試料は、本来の栽培期間より1年短い3年間生育したもので、全体に細かったこと、また3月下旬から4月上旬の収穫であったことが影響し、これまでに4年間生育の秋収穫根で定量したペオニフロリン含量より、全体に高い結果であった。

D. 考察

近年の富山県における薬用作物栽培については、生薬原料の安定確保や農業に係る諸問題を背景として、富山シャクヤクのブランド化に向けた研究が契機となり、平成22年度から生産者が急増してきた。テレビや新聞で薬用作物が注目を集めてはいるものの、実際の栽培では、機械化の遅れ及び使用できる農薬が少ないこと等により、他の作物に比べ労働時間を要する。さらに、医薬品原料としての成分等の品質規格、販路の確保、調製加

工等、多くの課題がある。これらの薬用作物の特殊性から、上記課題に対しては包括的に取り組むことにより、製薬企業の求める品質、量、価格での安定的な生産が実現できると考えられる。

そのため、富山県では、国の「平成 26 年度 薬用作物等地域特産作物産地確立支援事業」を活用して、富山型薬用作物生産協議会による掘取機や乾燥機の改良等を支援するとともに、各種研修会の開催、病虫害発生状況調査、シャクヤク省力多収技術確立に向けた検討に取り組み、栽培が継続するための基盤構築を進めた。

平成 26 年度のシャクヤク（生根）出荷量は過去最高で、8.1 トンとなったが、今後はさらに増加する見込みであることから、販路の確保や乾燥調製の要望への対応を進める必要がある。

平成 26 年度に出荷した生産者における経営試算では、掘取機の利用により収穫作業が大幅に削減されたものの、まだ手作業が多いために収益性は低かった。これを向上させるには、省力多収栽培技術の確立に加え、関連製品の開発や未利用部位の有効活用に関する検討も必要である。これに対しては、富山

県薬用作物実用化研究会で取り組みを進めていることから、この成果が生産者の収益性の向上へと繋がることを期待している。

E. 結論

富山県における薬用作物栽培については、収益の向上及び販路の拡大が課題となっていることから、その解決のために県全体で取り組み、産地の形成のための基盤構築を着実に進めており、国内における他の地域において参考に資する事例が得られた。

F. 健康危険情報

本研究において健康に危険を及ぼすような情報はない。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

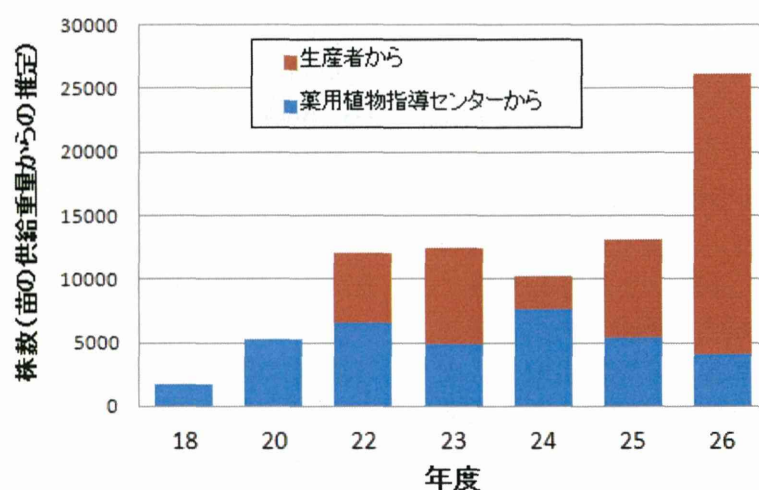


図1 シヤクヤク苗（薬用品種：梵天）供給の年度別推移

※「生産者から」の供給については、既存の生産者から別の生産者への供給に加え、既存の生産者が自らの栽培に使用した分も含む。

※株数については、苗を1 kg 単位で供給しているため、1 kg 当たりの苗数として30株で推定した換算値である。

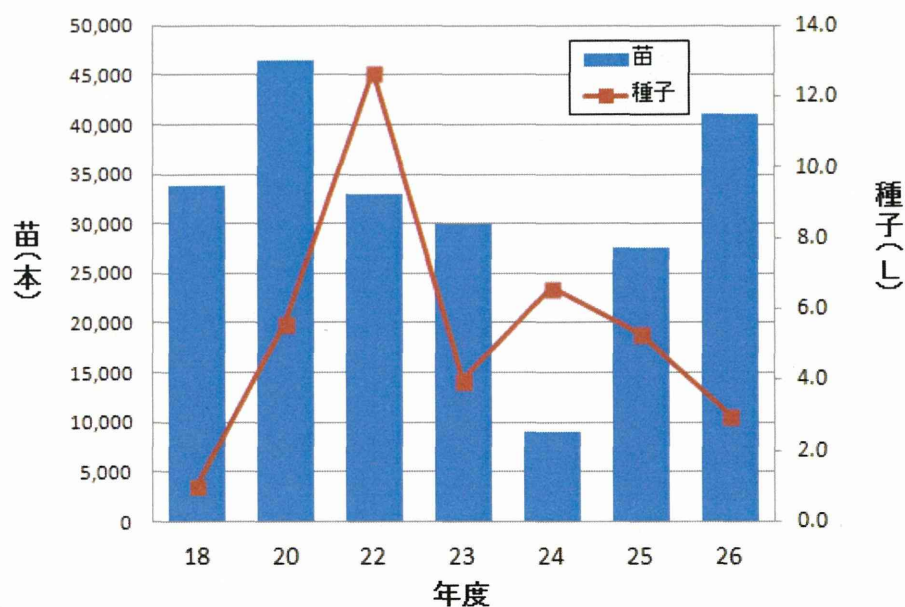


図2 トウキ種苗供給の年度別推移

表1 生産者シャクヤク中のペオニフロリン含量等

生産者	栽培地	成分含量(%)		乾燥減量(%)
		ペオニフロリン	アルビフロリン	
1	高岡市上開発	2.8	0.8	7.9
2	魚津市長引野	3.0	0.7	7.6
3	富山市万願寺	3.4	0.9	7.7
4	富山市万願寺	3.5	0.8	7.8
5	富山市万願寺	2.8	0.8	7.7
6	富山市婦中町	2.9	0.7	7.6
7	富山市婦中町	2.7	0.9	9.2
8	富山市婦中町	2.5	0.9	9.2
9	富山市婦中町	3.1	1.5	9.0
平均		3.0	0.9	8.2
S.D.		0.30	0.23	0.68
第16改正日本薬局方 における規定		2.0%以上	規定なし	14.0%以下

※各栽培地からそれぞれ3株を分析し、その平均値を結果として示した。

平成26年度厚生労働科学研究費補助金（創薬基盤推進研究事業）
薬用植物、生薬の持続的生産を目指した新品種育成および新規栽培技術の開発
並びにこれらの技術移転の基盤構築に関する研究（H25-創薬-一般-003）
分担研究報告書

分担研究課題：薬用植物の国内栽培推進に向けた基盤構築に関する研究
－愛媛県における薬用植物導入のための栽培技術開発等に関する研究－

研究分担者 川原 信夫 医薬基盤研究所 薬用植物資源研究センター センター長

研究協力者 白石 豊 愛媛県農林水産研究所企画環境部 主任研究員

要旨 愛媛県で最も作付面積の多いミシマサイコにおける栽培の省力化や安定生産を図るために、発芽促進のための前処理法やマルチ栽培の効果について検討するとともに、カンゾウについては西南暖地での栽培の適応性を判定するために、2年目の栽培検証を実施した。

その結果、ミシマサイコの発芽促進には、前処理に吸水させた種子を5℃湿潤条件で8週間低温処理することが有効で、短期間に一斉発芽するとともに発芽率も向上することが明らかになった。また、ミシマサイコの白黒マルチ栽培では、抑草効果のほかに生育促進効果が顕著に認められ、薬用部位となる根部の発達も裸地区より良好で、その効果は黒マルチでも同等であった。

さらに、カンゾウの適地判定試験では、愛媛県で栽培されたウラルカンゾウを北海道名寄市産のものと比較すると、定植2年目では草丈の伸長が若干劣るものの、シュートの発生量は旺盛で、根の乾物重は2倍以上となり、グリチルリチン酸含量も（愛媛：1.90%、名寄：1.67%）上回る結果となった。

A. 研究目的

国民の健康への関心が高まるなかで、漢方薬の使用量は年々増加してきており、原料の薬用植物の需要は今後も増大することが見込まれている。しかし、その多くは中国をはじめ海外に依存する一方で、近年のチャイナリスク等により輸入確保が困難になることが予想され、国内産薬用植物の安定供給と生産拡大が強く望まれる。

しかしながら、薬用植物栽培の研究分野では、農業分野からの高品質安定生産のための研究開発へのアプローチは極めて少ないのが現状である。また、本県でも既に一部の地域でミシマサイコ等の小規模生産が契約栽培を前提に試みられてはいるが、その生産技術は未熟で不安定なものとなっている。こうしたことから、本県では農業研究分野で蓄積されたノウハウを薬用植物の実用化栽培に

応用、展開することで先進的な栽培技術を確立することを目的に2013年度より研究を開始した。

今年度は、県下で最も作付面積の多いミシマサイコ等種子繁殖系品目を対象とし、その栽培の省力、安定生産を図るため、移植栽培を前提とした育苗技術の検討や栽培中の雑草抑制対策のためのマルチ栽培について試作、検討した。特に、ミシマサイコについては育苗技術の導入にあたり、発芽遅延の問題を打開する必要があることから、発芽促進のための前処理法について検討した。

また、カンゾウについては（独）医薬基盤研究所薬用植物資源研究センターが実施する適地判定試験の一環で、西南暖地での適応性を判定するために、昨年度に引き続き2年目の栽培検証を行った。

B. 研究方法

1. ミシマサイコにおける発芽促進のための前処理法の検討

供試種子は、2014年4月に（独）医薬基盤研究所から分譲された2013年度産を用いた。播種前の前処理は、お茶パック（不織布製）に充填した乾燥種子を一晩水に浸漬し吸水させた後、水から取り出したパックを湿潤状態で容器に密閉し、5℃の冷蔵庫内で貯蔵した。また、同時に水に浸漬した状態で冷蔵庫内に貯蔵する区を設け、浸漬処理中の水は1週間に一度交換した。両処理区とも貯蔵期間を1～8週間の8区とし、対照に無処理区を設けた。処理後はろ紙を2枚敷いたシャーレに50粒（各区3反復）ずつ置床し、20℃一定の暗黒条件下で発芽調査を実施した。試験は11月から開始し、それまでの種子の貯蔵は冷蔵庫内で5℃乾燥条件とした。

2. ミシマサイコにおけるマルチ栽培の効果

2013年度産の（独）医薬基盤研究所採取種子を供試し、所内緩傾斜段畑（中粗粒質褐色森林土）でマルチ栽培試験を実施した。マルチ区には、白黒マルチ、黒マルチの2区を設け、対照区は裸地栽培で手除草とした。栽植密度は約12500株/10a（畝幅80cm、株間10cmの1条植え）で、播種は2014年4月9日に直播き（1穴4～5粒播き）し、発芽後は1穴1本に間引きした。施肥は、基肥に有機配合肥料をN成分で10kg/10a、追肥として同肥料を7月18日に5kg/10a畝間施用した。また、畝立て前にはバーク堆肥を1t/10aと苦土石灰100kg/10aを施用、耕起した。試験規模は、各区約15㎡で、調査はn=10の3反復とした。なお、本試験では栽培期間中に実際栽培で行う株の摘心、切り戻し作業は実施しなかった。

3. ウラルカンゾウの適地判定試験

ウラルカンゾウは、（独）医薬基盤研薬用植物資源研究センター北海道研究部で育苗されたストロン由来のペーパーポット（19×19×130mm）による挿し苗を2013年6月11日に所内緩傾斜段畑（中粗粒質褐色森林土）に60株定植し、その生育状況について調査し

た。栽植密度は、約2500株/10a（畝幅80cm、株間50cmの1条植え）とし、施肥は定植前に苦土石灰を100kg/10a施用した後に耕起、畝立てを行い、追肥として定植後の同年6月19日にIB化成をN成分で8kg/10a、2年目は翌年の4月21日に同肥料を10kg/10aそれぞれ表層全面施用した。調査は、毎年10月に株を5個体ずつ掘上げ、その形質や根のグリチルリチン酸含量等について（独）医薬基盤研薬用植物資源研究センター北海道研究部が計測、分析し、同じ条件で栽培する北海道研究部の個体と比較した。

C. 研究結果

1. ミシマサイコにおける発芽促進のための前処理法の検討

ミシマサイコの2014年の実際の発芽状況は、4月9日に露地へ直播きした場合、播種約1か月後に発芽を開始し、その後2週間程度で発芽揃いとなった。また、3月19日にペーパーポットへ播種し、雨よけ温室内で管理した場合には、発芽速度は露地より若干速くなった。出芽率は、両者とも最終的に80%以上に達した（図1）。

一方、室内での発芽試験の結果では、前処理に種子を5℃湿潤条件で低温処理した場合、処理期間3週間までは低温乾燥貯蔵した無処理区の種子と同程度の発芽状況にあったが、4週間以上の区では処理期間が長くなるほど発芽率が高くなる傾向にあり、発芽開始日や発芽速度も速くなった（図2）。

また、種子を浸漬条件で低温処理した場合には発芽促進効果は認められず、処理期間を延長しても発芽状況は低温乾燥貯蔵したものと同程度か劣る結果となった（図3）。

2. ミシマサイコにおけるマルチ栽培の効果

4月9日播種の各試験区の発芽状況は、両マルチ区では5月上旬より一斉に出芽を開始し、1か月程度で発芽揃いとなった。また、裸地区も同時期に出芽を開始したが、その発芽速度は緩慢で発芽揃いとなるまでに約1.5か月を要した。

播種後の生育は白黒マルチ区が良好で、黒

マルチ区もほぼ同等であったが、発芽が遅延した裸地区では両マルチ区よりも生育速度は劣った（図4、写真1）。

株の抽台時期は、両マルチ区で6月下旬～7月上旬となったが、裸地区ではそれより1か月程度遅れ、未抽台の株も20%程度発生したことから抽台までの根出葉数はマルチ区より増加した（表1）。

両マルチ区の株の開花始めは8月下旬からとなり、年内に全株が開花に至ったが、裸地区では開花開始も9月中旬以降と遅れ、20%の株が年内未開花となった。また、収穫前の草丈は白黒マルチ区が最も高く、次いで黒マルチ区、裸地区の順となった（表2）。

収穫した根部の生育状況は、裸地区で根の伸長や肥大が劣る結果となり、両マルチ区より重量も軽くなった。また、両マルチ区では主根部から発生、分岐した細根が畝全体に広く分布した状態となり、その量は裸地区より明らかに多く認められた（表3）。

3. ウラルカンゾウの適地判定試験

【1年目：2013年】

愛媛県における定植1年目のウラルカンゾウの生育は、10月までに茎葉の伸長を停止したが、それまでに90cm程度の草丈が確保され、ストロン由来の茎を含めると発生茎数は1株当たり3本程度となり、供試株の生存株率は95%以上の高い値を示した（表4）。

定植1年目の収穫物の生育について名寄市で栽培された個体と比較すると、地上部の生育は2倍程度となり、根の生育については乾物重で3倍以上となった。また、根のグリチルリチン酸含量は1.18%で、名寄市の0.86%を上回った（表5）。

【2年目：2014年】

冬季、ウラルカンゾウの地上部は枯れ、地下部は休眠状態となったため、1月に地上部の枯死茎を全て切除した。

その後、愛媛県における春先のカンゾウの萌芽は、早い個体では3月中旬より開始し、全個体（n=55）の50%以上の萌芽確認は3月31日であった。

新たなシュートの発生形態は、冬季に切り

戻した主茎基部由来のシュートと新たに伸長したストロン由来のシュートが混在して発生する個体のほかに、ストロン由来のシュートのみの個体も多く認められた。

草丈は6月下旬までに50cm、節数で30節程度となったが、多くの個体は成長点が座死し、その後、地際部より新たなシュートの発生、伸長を開始した。また、春先に発生し座死したシュートの多くは9月までに落葉とともに地上部は枯死した。また、新たに発生したシュートも9月中に生育を停止した（表6、写真1）。

定植2年目の株を10月21日に5株掘上げたところ、主根の伸長深度は最大のもので1m以上に達し、地表層に張り巡らされたストロンについては2m以上伸長した個体が見られた（写真2）。

収穫物の生育状況については、草丈が名寄市よりも劣るものの株当たりの発生茎数では大きく上回り、根の生育量については乾物重で2倍以上となり、ストロンを含めた地下部の総乾物重では3倍以上になった。また、根のグリチルリチン酸含量は1.90%で、名寄市の1.67%を上回った（表7）。

D. 考察

1. ミシマサイコにおける発芽促進のための前処理法の検討

ミシマサイコの直播きによる実際栽培では、一晩吸水させた種子を4月に露地へ播種した場合、発芽開始までに約30日、発芽揃いには45日程度と長期間を要した。また、播種時期等が異なるため単純に比較することはできないが、移植栽培のためのペーパーポット育苗で集約的に管理した場合には、直播きよりも発芽開始は若干早くなったが、それでも発芽揃いまでに約40日を要した。

しかし、今回の発芽試験（20℃暗黒条件）の結果から、前処理に吸水させた種子を5℃湿潤条件で5週間以上低温処理することで、置床後6日目から発芽を開始し、前処理期間を長くするほど発芽速度、発芽率ともに高くなる傾向にあった。一方で、ミシマサイコの発芽遅延の原因の一つに発芽抑制物質の存

在を想定し、水に浸漬することにより種子に含まれる発芽抑制物質の溶出効果を期待したが、処理による顕著な効果は認められず、長期間の浸漬処理は逆に発芽率を低下させることとなった。これらのことから、ミシマサイコの発芽促進には、前処理に吸水させた種子を5℃湿潤条件下で8週間低温処理することが有効で、短期間に一斉発芽するとともに発芽率も向上することが明らかになった。

2. ミシマサイコにおけるマルチ栽培の効果

ミシマサイコの実際栽培では、登録除草剤の効果的な使用により雑草防除を行っているが、マルチ栽培の導入により、除草作業を大幅に省力化することができ、無農薬栽培が可能であった。さらに、マルチ区を裸地区と比較すると、マルチングにより畝の土壤水分を安定的に保てることから、播種後の発芽開始や発芽揃いまでの期間が短縮され、その後の生育促進効果も顕著に認められた。また、薬用部位となる根部の発達も裸地区より良好であった。

マルチ栽培試験についてはオオブカトウキでも並行して実施したが、本種の黒マルチ栽培では、夏場に半数程度の枯死株が発生した。また、越夏した生存株を収穫すると、根の一部に褐変症状を有する個体が見られたことから、耐暑性が弱い薬用植物のマルチ栽培では、その種類の選定に留意する必要があった。しかし、黒マルチによるミシマサイコの栽培では、地温昇温抑制効果の高い白黒マルチ栽培と地上部生育は同等で、根部も健全な生育を示した。このことから、ミシマサイコはオオブカトウキより耐暑性は強く、実際栽培で抑草効果とともに増収効果を期待するのであれば、安価な黒マルチ栽培が経済的に有利になるものと思われた。

3. ウラルカンゾウの適地判定試験

自生地が高緯度乾燥地帯とされるウラルカンゾウの愛媛県での1年目の生育は、地上部、地下部ともに同時期に北海道で栽培された個体よりも良好で、生存株率も95%以上と高く、8月には開花する株も認められた。

その後、冬季休眠状態であった株の2年目の生育状況は、萌芽開始が早い株で3月中下旬となり、これらは3か月後の6月下旬までに茎葉の伸長、展開を停止した。さらに、同時期には新たなシュートが地際部より発生、伸長し、春先に発生した古いシュートは夏季に枯死状態となった。この様に、ウラルカンゾウの2年目の生育は、夏の高温期にシュートが春茎から夏茎に入れ替わる状況にあった。また、5月下旬には腋芽より花序の形成が確認されたが、全ての株で発達を停止し、開花までには至らなかった。

2年目の収穫物を北海道と比較すると、草丈の伸長は若干劣るものの、株当りのシュートの発生量は旺盛であった。また、掘上げた根の乾物重は2倍以上で、グリチルリチン酸含量も（愛媛：1.90%、名寄：1.67%）上回る結果となり、暖地での生育の適応性は1年目に引き続き良好であることが示された。

E. 結論

本試験で得られたミシマサイコの発芽促進のための前処理技術は、移植栽培を前提とした場合、育苗期間の短縮や苗の均一性が図れるとともに、直播き栽培にも応用が可能であることから、今後は圃場レベルでの効果の確認を実施予定である。

さらに、ミシマサイコのマルチ栽培試験については、現在、本県の衛生環境研究所に根部の分析を依頼しており、総サポニン含量等の生薬としての評価を踏まえた上で技術の再評価を行う予定である。

カンゾウについては、引き続き3年目の栽培検証を実施するが、2年目の栽培検証結果から、暖地でのその生育期間が6か月以上と長期に渡ることから、生育パターンに適応した施肥設計の改善が必要と思われた。また、本試験では、これまでに病害虫による甚大な被害は認められないが、ハダニ、鱗翅目類、カメムシ類等は毎年発生し、今年度は生育後半にうどんこ病の発生を新たに確認したことから、今後は病害虫対策も重要な課題になるものと考えられる。

F. 健康危険情報

本研究において健康に危険を及ぼすような情報はない。

2. 学会発表

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

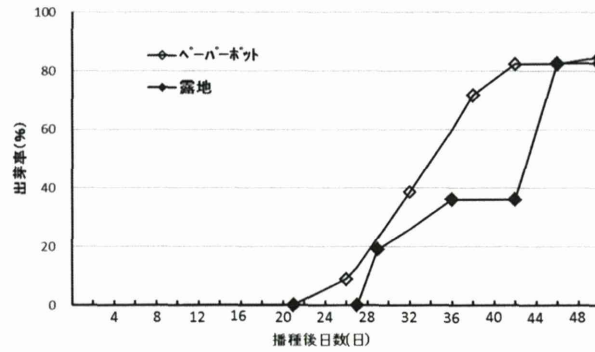


図1 ミミサイコ種子の露地およびベーバーポットでの出芽状況 (2014年)
ベーバーポットは3/19に播種し雨よけ温室内で管理。露地は4/9播種。

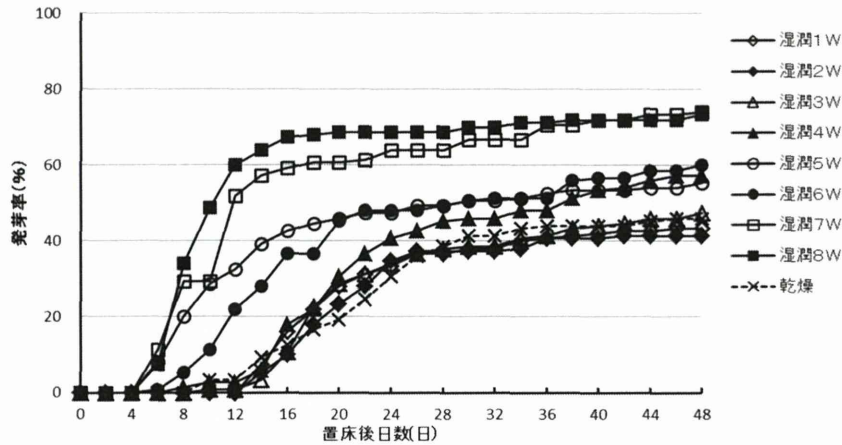


図2 ミミサイコ種子の浸漬低温(5°C)処理期間と発芽率の関係

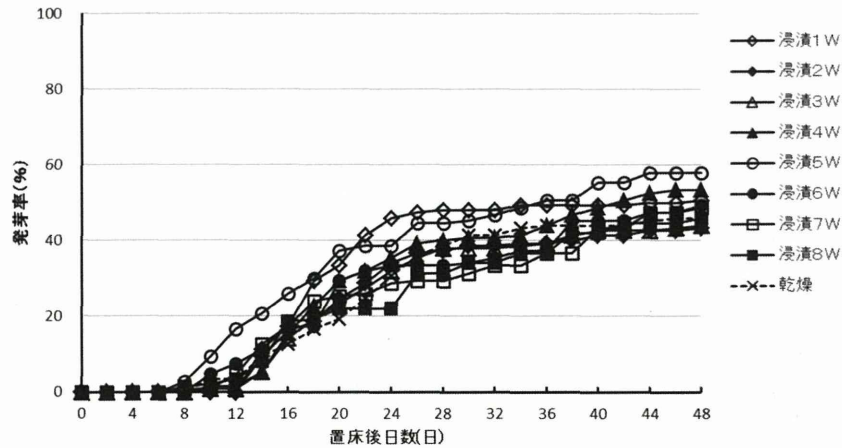


図3 ミミサイコ種子の浸漬低温(5°C)処理期間と発芽率の関係

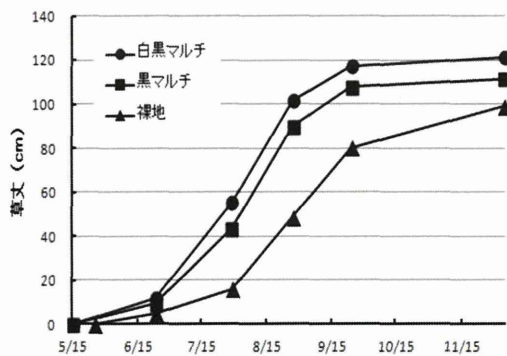


図4 ミミサイコのマルチ栽培における草丈の推移



写真1 ミミサイコのマルチ栽培における生育状況 (2014.08.04撮影)
左から白黒マルチ、裸地、黒マルチ

表1 ミシマサイコのマルチ栽培における株の抽台状況

	抽台日	抽台率 (%)	根出葉長 (cm)	根出葉数
白黒マルチ	6/26 ± 7.6	100.0	16.7 ± 3.8	5.5 ± 1.0
黒マルチ	7/2 ± 11.1	100.0	17.8 ± 4.0	6.4 ± 1.7
裸地	7/31 ± 11.6	83.3	22.4 ± 6.4	8.3 ± 1.6

±SD。根出葉は抽台前に地際部から展開したした葉。

表3 ミシマサイコのマルチ栽培における根部の生育状況

	根長 (cm)	根頭径 (mm)	新鮮重 (gFW)	乾物重 調整前 調整後 (gDW)	
白黒マルチ	28.1 ± 5.3	11.5 ± 1.7	18.9 ± 8.7	7.3	5.6
黒マルチ	27.4 ± 5.6	11.7 ± 2.2	17.9 ± 7.4	6.9	5.4
裸地	25.6 ± 4.6	9.9 ± 2.3	13.2 ± 8.0	5.1	4.2

収穫は2015/1/13に実施。±SD。

根の乾燥は5℃72hr、調整後の重さは細根を取り除いた値。

表2 ミシマサイコのマルチ栽培における収穫前の生育状況

	草丈 (cm)	茎径 (mm)	節数	茎数	開花株率 (%)
白黒マルチ	121.2 ± 16.6	6.9 ± 1.3	32.2 ± 5.2	2.3 ± 1.3	100.0
黒マルチ	111.6 ± 21.5	6.5 ± 0.9	30.8 ± 5.3	2.5 ± 1.6	100.0
裸地	99.1 ± 38.0	5.6 ± 1.1	26.9 ± 6.0	1.4 ± 1.7	80.0

±SD。調査は2014/12/5に実施。

表4 愛媛県におけるウラルカンゾウの地上部生育の推移(1年目:2013年)

調査日 (月/日)	草丈 (cm)	茎数	茎径 (mm)	節数	側枝数	生存株率 ¹⁾ (%)
08/06	44.3 ± 7.7	1.2 ± 0.4	4.0 ± 0.7	30.3 ± 4.2	9.5 ± 6.8	96.7
08/27	66.9 ± 7.5	1.8 ± 1.0	5.3 ± 0.6	41.9 ± 4.2	14.9 ± 3.3	96.7
10/11	89.7 ± 10.4	3.1 ± 2.1	5.5 ± 0.5	57.6 ± 7.6	16.5 ± 3.9	96.7

1) 生存株率はn=60、他の生育調査はn=15。(定植日:2013/06/11)

表5 愛媛県と北海道におけるウラルカンゾウ栽培1年目(2013年)の生育状況およびグリチルリチン酸含量

栽培 場所	収穫日	草丈 (cm)	茎数	根頭径 (mm)	根数	乾物重(g/plant)				T/R	根のGL含量 (%)
						茎葉	根	ストロン	地下部 計		
名寄市	10/16	41.4 ± 6.2	1.0 ± 0.0	5.0 ± 1.1	2.0 ± 0.7	10.1 ± 2.0	5.0 ± 1.8	10.6 ± 3.0	15.6 ± 4.2	2.15 ± 0.60	0.86 ± 0.19
松山市	10/21	83.0 ± 11.1	2.4 ± 1.1	7.8 ± 1.0	2.6 ± 1.5	17.4 ± 8.5	13.8 ± 3.4	9.3 ± 4.4	23.1 ± 7.1	1.21 ± 0.27	1.18 ± 0.13

調査は(独)医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター北海道研究部が実施。栽培場所 名寄市:同左、松山市:愛媛県農林水産研究所

GL含量:グリチルリチン酸含量, n=3, その他形質:n=5。

表6 愛媛県におけるウラルカンゾウの地上部生育の推移(2年目:2014年)

調査日 (月/日)	草丈 (cm)	茎数				茎径 (mm)	節数	側枝数	生存株率 ¹⁾ (%)
		生存		枯死					
05/20	31.6 ± 8.5	6.7 ± 2.9	0.0			5.0 ± 0.8	16.4 ± 4.1	2.8 ± 3.5	96.2
06/20	47.2 ± 6.9	7.9 ± 2.7	0.0			5.1 ± 0.7	29.0 ± 5.8	5.5 ± 3.4	96.2
07/22	47.8 ± 6.6	13.9 ± 7.0	0.0			5.1 ± 0.7	30.6 ± 3.8	5.0 ± 3.4	96.2
09/01	64.3 ± 12.8	14.9 ± 9.1	6.1 ± 2.7			4.6 ± 0.9	26.4 ± 5.4	4.2 ± 3.6	96.2

1) 生存株率はn=55、他の生育調査はn=15。(定植日:2013/06/11)

表7 愛媛県と北海道におけるウラルカンゾウ栽培2年目(2014年)の生育状況およびグリチルリチン酸含量

栽培 場所	収穫日	草丈 (cm)	茎数	根頭径 (mm)	根数	乾物重(g/plant)				T/R	根のGL含量 (%)
						茎葉	根	ストロン	地下部 計		
名寄市	10/17	62.4 ± 9.0	3.2 ± 1.3	11.8 ± 2.8	4.6 ± 3.2	22.0 ± 12.8	26.6 ± 14.0	28.8 ± 15.4	55.4 ± 27.8	0.82 ± 0.26	1.67 ± 0.12
松山市	10/21	53.6 ± 4.0	13.4 ± 3.3	14.3 ± 2.1	6.0 ± 3.0	36.7 ± 19.3	56.8 ± 25.2	112.2 ± 35.4	169.0 ± 55.0	0.63 ± 0.27	1.90 ± 0.11

調査は(独)医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター北海道研究部が実施。栽培場所 名寄市:同左、松山市:愛媛県農林水産研究所

GL含量:グリチルリチン酸含量, n=3, その他形質:n=5。



写真2 ウラルカンゾウの9月の生育状況(2014.09.08撮影)
春先最初に発生した茎(赤紐でマーク)は枯死状態となる。

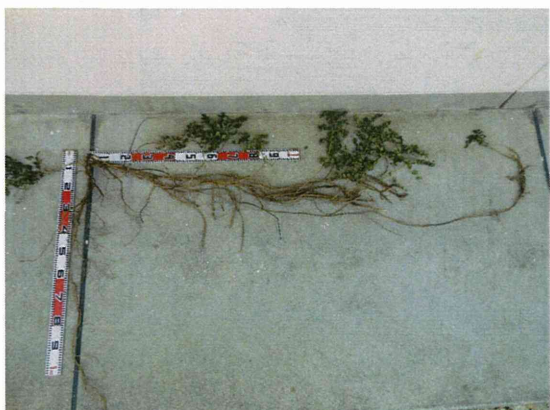


写真3 収穫したウラルカンゾウ2年生株の地下部の生育状況(2014.10.21撮影)

平成26年度厚生労働科学研究費補助金（創薬基盤推進研究事業）
薬用植物、生薬の持続的生産を目指した新品種育成および新規栽培技術の開発
並びにこれらの技術移転の基盤構築に関する研究（H25-創薬-一般-003）
分担研究報告書

分担研究課題：薬用植物の国内栽培推進に向けた基盤構築に関する研究
-北海道留萌地域における薬用植物栽培可能性に関する研究-

研究分担者 川原 信夫 医薬基盤研究所 薬用植物資源研究センター センター長
研究協力者 堤 一隆 留萌市役所 地域振興部農林水産課 課長
研究協力者 海野 聡 留萌市役所 地域振興部農林水産課 農政係長
研究協力者 高橋 英樹 北海道農政部 留萌振興局産業振興部農務課 主任
研究協力者 片山 正寿 北海道農政部 留萌振興局留萌農業改良普及センター 主査

要旨 薬用植物の栽培に関し、栽培実績がない北海道留萌管内において、地域の気象や土壌等の条件への適合性把握のため薬用植物数品種の試験栽培を実施し、実証データの収集を行った。

一部株について栽培1年目の収穫調査を実施したが、定植後の小雨乾燥の影響もあり、同一地域・品種でも生育に差が見られる結果となった。

A. 研究目的

漢方製剤・生薬の原料となる薬用植物は、約8割を中国からの輸入に頼っているが、中国国内での需要増や乱獲防止の観点から輸出制限・価格高騰の状態にあり、国内生産への関心が高まっていることから、管内5市町村を構成員、振興局等を連携機関とした検討協議会を立ち上げ、新たな農作物の一つとして薬用植物の試験栽培を実施する。

これまで北海道留萌管内には、薬用植物に関し栽培実績や品種適応等データがないことから、本研究課題を分担しカンゾウ、キキョウ、シャクヤク、ホソバオケラの4品種と管内で復元活動に取り組んでいるハマボウフウの計5品種で栽培適性の検討を行う。

B. 研究方法

1. 試験場所及び規模

留萌管内4箇所、地元農家等に栽培作業を依頼。

(1) 留萌市藤山 600m²

(2) 小平町沖内 100m²

(3) 小平町大楸 500m²

(4) 遠別町啓明 600m²

2. 供試系統

カンゾウ、キキョウ、シャクヤク、ホソバオケラ：薬用植物資源研究センター北海道研究部から配付

ハマボウフウ：管内苫前町で復元活動を行っている自生種

3. 耕種概要

ハマボウフウ萌芽処理：平成25年11月25日にセルトレイ128穴に播種、屋外で越冬させ、6月6日に仮植した。

春植え苗定植：カンゾウ、キキョウ、ハマボウフウについて6月24日から7月1日の間で実施。株間50cm、畦幅80cm、高畦と平畦を造成し、黒マルチ施用、通路部分（通路幅1～2m）に防草シートを敷設（写真1、2）。

施肥量(10a)：基肥 堆肥2,000kg、S 87 9 E 80kg(N6.4kg、P13.6kg、K7.2kg、

Mg 2.4kg)。

秋植え苗定植：シャクヤク、ホソバオケラについて10月23日から11月6日の間で実施(写真5)。

定植株数：表1のとおり

株採取：春植えの3種について一部の株(定植株のうち約3分の1を対象)を11月21日から23日の間で掘り上げ(写真6)。洗浄後、薬用植物資源研究センター北海道研究部に鮮重量及び乾重量の計測を実施。

C. 研究結果

放任栽培を前提に、ほ場の造成及び定植については各地同様の条件で実施し、以降の栽培管理は各依頼先に一任とした。

定植直後にかん水を実施したが、6月下旬から7月中旬までの1ヶ月間の降水量が留萌地区で20mm、遠別地区で16mm、平年の25%程度で推移したため(図1-1、2)、各ほ場は乾燥状態となっており、枯死する株が多数出た(写真3)。

このためカンゾウは別途配付を受けたストロン苗、キキョウは補植用に保管していたもので補植を行ったが、ともに活着率は低かった。

定植から2ヶ月後の生育状況は表2に示すとおりだが、定植1ヶ月では生育がほとんど進まず、地上部は定植時とほぼ変わらない状況だったが、8月中旬頃から一気に成長が進んだ。

収穫後の根については各品種の鮮重量及び乾重量について、畑及び畦単位の合計値を表3に示したが、同一の畑・畦でも個体ごとにかかなりの差が出る結果となった。また枯死株も多数あったことから収穫可能な株も少なくなっており、乾燥後の歩留まりについては品種ごとにおおよその傾向があるが、各ほ場でかなりばらつきが見られた。

D. 考察

定植後に乾燥状態が続いたことから枯死株が散見され、定植後にもかん水を続けた留萌地区については枯死株率が1割程度だったが、他3地区の枯死株率は約4割であった。

各畑で造成・定植方法は同一としたので、留萌地区とその他地区の結果から初期のかん水量を増やす等の対応で枯死株率の改善は可能と考えられる。

栽培中の状況はマルチ・防草シートの敷設により雑草の繁茂はほとんど見られず、除草の手間は大幅に軽減されている。

ただし、膨軟な耕作地へ敷設しているため市販の押さえピンでは強風で抜けてめくることが多く、実栽培でも使用することになれば対策が必要な状況となった(写真4)。

生育状態については、留萌地区以外はサンプル数が少ないこともあり、畦形状での生育を比較しても特に優位性が見られなかった。

表2では概ね高畦のほうが良好な生育状況となっているが、表3では地域・畦高形状・品種それぞれ特に明確な傾向がなく、また表2及び3から地上部と地下部の比率を見るとかなりばらつきがあり、栽培時の地上部から根部の肥大を予測するのは困難だった。

地域間の比較としては、今年の小雨乾燥が最終的な収量にも影響していると見られ、留萌地区と他3地区では留萌地区の根重量が多かった。他3地区では肥大した根もあったが株数が少なく、収量も少なかった。

地域特有の要因としては留萌管内が南北に長いこと、海沿いから内陸部まで農地があることから、表4のとおり北に行くほど、山側に向かうほど気温が下がり風速が落ちる。

表5で示すとおり海岸部では強い風が吹く割合が高く、今回栽培を行った地域では大楸地区が海岸沿いの高台に、遠別地区は海岸から続く平地に位置し、両地区ではカンゾウに折損の被害が見られた。特に高畦での被害が散見され、畦の高さや試験栽培のため株間が広く外的要因を受けやすかったことが影響を与えたと考えられる。

E. 結論

今年は小雨乾燥の影響があり、生育初期での枯死株が目立ったが、活着した株は生育が進んでおり、今回春植えを行ったカンゾウ・キキョウ・ハマボウフウについては管内での

栽培は可能と考えられる。カンゾウのように背高で重心の高い作物については、特に定植初年度について風害への対策も必要になると思われる。

また、今回栽培を行っている作物は通常複数年の栽培が必要であり品質評価についても行う予定であるが、今回収穫した3品種を収量目安(表6)と比較すると、キキョウで5割程度、他2品種で1割程度の収量となった。

F. 健康危険情報

本研究において健康に危険を及ぼすような影響はない。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし



写真1 ほ場造成状況(留萌市藤山)



写真2 春植え定植状況(遠別町啓明)

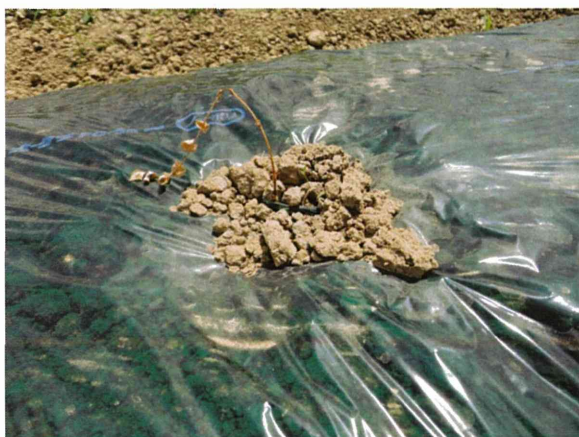


写真3 枯死したカンゾウ(小平町沖内)



写真4 シートめくれ、雑草(左上)(小平町大楸)



写真5 秋植え定植状況(留萌市藤山)



写真6 カンゾウ収穫(留萌市藤山)