

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

- 1) 林 茂樹：甘草の栽培について（後編）、道薬誌、**30(4)**、21-23 (2013)
- 2) 林 茂樹：カンゾウの新品種育成について、特産種苗、**16(9)**、28-30 (2013)
- 3) 林 茂樹、菱田 敦之、柴田 敏郎、高上馬 希重、山本 豊、川原 信夫：甘草研究最前線 2013、生薬の持続的供給を目指したカンゾウ国内栽培化への取り組み、北海道医療大学生薬研究会、p.23-26 (2013)
- 4) 飯田 修：薬用植物の種子の保存と発芽、特産種苗、**16(9)**、22-23 (2013)
- 5) 柴田 敏郎：シャクヤクの薬用品種育成について、特産種苗、**16(9)**、24-27 (2013)
- 6) 柴田 敏郎：日本の生薬供給および栽培の現状と課題、収穫の機械化は必須である、機械化農業、2013-11、14-19 (2013)
- 7) 柴田 敏郎：生薬の国産化と今後の課題、漢方医薬学雑誌、**21(3)**、19 (2014)
- 8) 杉村 康司：熱帯、亜熱帯薬用・有用植物資源の収集、保存、育成、特産種苗、**16(9)**、18-21 (2013)
- 9) 丸山 卓郎、河野 徳昭、小松 かつ子：遺伝子解析技術を用い薬用植物基原種の鑑別、特産種苗、**16(9)**、70-76 (2013)
- 10) 河野 徳昭：薬用植物総合情報データベースの構築、特産種苗、**16(9)**、87-93 (2013)
- 11) 村上 則幸：北海道における農業機械化と薬用植物研究の歴史および機械化薬用植物栽培の展望、特産種苗、**16(9)**、31-34 (2013)
- 12) 林 茂樹：ムラサキの栽培について、道薬誌、**30(6)**、17-18 (2013)
- 13) 林 茂樹、菱田 敦之、渕野 裕之、竹脇大気、和田 浩志、京極 春樹、川原 信夫：異なる土壤水分環境下におけるムラサキ (*Lithospermum erythrorhizon* Siebold et Zucc.) の生育および shikonin 誘導体含量、生薬学雑誌、**68(2)**、印刷中、(2014)

14) 熊谷 健夫：薬用植物の種子交換と発芽試験、特産種苗、**16(9)**、15-17 (2013)

15) 菱田 敦之：薬用植物栽培・品質評価の作成、特産種苗、**16(9)**、94-96 (2013)

16) 吉松 嘉代、乾 貴幸：植物工場における薬用植物の栽培・生産、特産種苗、**16(9)**、35-41 (2013)

17) 渕野 裕之：LCMS を用いた生薬の評価について、特産種苗、**16(9)**、63-69 (2013)

18) 川原 信夫：生薬・薬用植物の資源確保および生産流通の動向、技術と普及、**50(8)**、25-27 (2013)

19) 川原 信夫：今後の日本における薬用植物の国内栽培化に関する展望、特産種苗、**16(9)**、1-2 (2013)

20) 川原 信夫：(独) 医薬基盤研究所薬用植物資源研究センターの取り組み -薬用植物の国内栽培、振興及び資源確保を目指して-、特産種苗、**16(9)**、6-10 (2013)

21) 川原 信夫：FHH における東アジア地域の生薬・薬用植物の国際調和の現状、特産種苗、**16(9)**、103-108 (2013)

22) 川原 信夫：生薬・薬用植物の資源確保および生産流通の動向、あおもり農業、**763(1)**、80-83 (2014)

2. 学会発表

- 1) 林 茂樹、菱田 敦之、柴田 敏郎、高上馬 希重、山本 豊、川原 信夫：生薬の持続的供給を目指したカンゾウ国内栽培化への取り組み、第6回甘草に関するシンポジウム、北海道 (2013.07.06、当別)
- 2) 林 茂樹、菱田 敦之、渕野 裕之、竹脇大気、和田 浩志、京極 春樹、川原 信夫：土壤水分環境の違いがムラサキの生育および shikonin 誘導体含量へ及ぼす影響、日本生薬学会第60回年会 (2013.9.7.8、北海道)
- 3) 福田 達男、石川 寛、渡辺 信、河野 徳昭、熊谷 健夫、川原 信夫：サジオモダカの栽培に関する研究(第2報) 播種と育苗について、日本薬学会第134年会 (2014.3.29-30、熊本)
- 4) 熊谷 健夫、北澤 尚、渕野 裕之、川原 信夫：メハジキの栽培に関する研究—直播栽培とセル苗移植栽培の生育、収量、日本生薬

学会第 60 回年会 (2013.9.7-8、北海道)

5) 熊谷 健夫、渕野 裕之、川原 信夫: 薬用植物の種子発芽に関する研究ーハトムギ、エビスグサ、ハブソウ、トウゴマ、オトギリソウの種子発芽に及ぼす温度の影響、日本薬学会第 134 年会 (2014.3.27-30、熊本)

6) 吉松 嘉代、松本 敏一、岩本 嗣、乾 貴幸、飯田 修、寺岡 秀興、河野 徳昭、川原 信夫: 漢方薬に使用される薬用植物の組織培養及び効率的増殖法に関する情報整備 (3)、第 31 回日本植物細胞分子生物学会大会 (2013.9.10-12、札幌)

7) 吉松 嘉代、乾 貴幸、河野 徳昭、飯田 修、北澤 尚、菱田 敦之、川原 信夫: ジオウ属植物の植物組織培養による増殖と資源化に関する研究、日本薬学会 134 年会 (2014.3.28-30、熊本)

8) 渕野 裕之、菱田 敦之、林 茂樹、川原 信夫、竹脇 大気、和田 浩志: 生薬の加工調製法に関する研究ーキバナオウギの乾燥温度における成分変化についてー、日本薬学会

第 134 年会 (2014.3.29-30、熊本)

9) 中川 慈子、吉村 あみ、浅尾 浩史: 育苗環境が各ヤマトウキ系統の定植後の抽苔に及ぼす影響、園芸学会近畿支部奈良大会 (2013.8.31、奈良)

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許出願

1) 出願番号: 特願 2013-250776 号、発明の名称: 薬用植物の地下部の収穫方法、発明者: 菱田 敦之、林 茂樹、中西 大樹、村上 則幸、出願人: ヒューマンサイエンス振興財団、2013.12.4.

2) 出願番号: 特願 2013-176164 号、発明の名称: カンゾウ属植物の苗の生産方法、発明者: 林 茂樹、菱田 敦之、出願人: ヒューマンサイエンス振興財団、2013.8.27.

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

平成 25 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：薬用植物の新品種育成と普及に関する研究

分担研究者 林 茂樹 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 研究員
研究協力者 菱田 敦之 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 研究サプリーダー
研究協力者 飯田 修 医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター筑波研究部 研究員
研究協力者 山口 真輝 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 特任研究員
研究協力者 菊池 健太郎 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 技術補助員
研究協力者 柴田 敏郎 医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター 客員研究員

要旨 本研究では、薬用植物資源の持続的な国内生産を可能とする品種の育成を試みるとともに、それらの普及、栽培上の問題点の抽出および品種に適した栽培技術の開発を行うことを目的としている。本年度は、第一に最も使用量が多い生薬甘草について、圃場栽培によってもグリチルリチン酸含量（以後、GL）が日本薬局方の規定値を満たすウラルカンゾウの系統選抜および苗増殖法の開発を、第二に当センターで育成したハトムギ新品種「はとろまん」の普及を目指した実証・試験栽培を、第三に同じく当センター育成品種であり既に商業生産が開始されている「北のはと」の生産状況および栽培上の問題点の調査を、第四に「北のはと」の生産地がある北海道北部地域における施肥法の最適化をそれぞれ試みた。ウラルカンゾウの品種育成について、圃場栽培においても GL 含量が安定して高く日本薬局方規定値を十分に満たし、なおかつ根重が高水準であった系統 No.10 を最終選抜し、品種登録候補とした。また、簡便なカンゾウ属植物の苗の生産方法を開発し、本系統の効率的な増殖が可能となった。ハトムギ「はとろまん」の普及を図るため、埼玉県秩父市で実証栽培を、富山県小矢部市で試験栽培を行い、前者では 192.8 kg/1.9 ha、後者では 137.1 kg/20a の乾燥果実を収穫したが、本年度は両地区共に低収量であった。その主たる原因は、秩父市では梅雨時の長雨による播種期の遅延に伴う発芽不良および雑草の繁茂、小矢部市では葉枯病の発生とメイチュウの食害による倒伏であった。平成 25 年度のハトムギ「北のはと」の生産量(規格品)は、10,973kg であった。また、収量が平年の半量であった士別町および八雲町の生産栽培地では、気象災害に加えて葉枯病の発生が減収要因と推察され、葉枯病の防除には、播種前にチウラム・チオファネートメチル水和剤を用いた種子消毒が、生育期間中には殺菌剤イプロジオン水和剤の散布や、カリ肥料の施用が効果的であると考えた。北海道上川北部（道北）における施肥方法の最適化を試み、分けつ期に窒素を 0、5、10kg/10 a（3 水準）、加里を 0、5、10kg/10 a（3 水準）、および出穂期に窒素を 0、3、6kg/10 a（3 水準）施用した追肥試験を行った。その結果、窒素の施用量に伴い茎数および粒数が増加するが子実の充実度は相対的に低くなること、分けつ期の加里の施用が子実の充実に貢献する可能性が示唆された。

A. 研究目的
漢方製剤の生産額は年々増加傾向にある一方で(2001 年 984 億円、2006 年 1,076 億円、2012 年 1,410 億円、厚労省)、生薬の自給率

は重量ベースで 12% となり、81% を中国からの輸入に依存している（日漢協、2010 年データ）。その中国では経済発展に伴う物価の上昇および中国国内における生薬使用量の増加を主たる原因として、生薬の価格が近年高騰している。また、野生植物の採取に依存している薬用植物が現在でも多く存在する。今後の薬用植物資源の持続的な安定供給のため、国内栽培の推進が切望されている。

一般的な農作物とは異なり、薬用植物は主に医薬品原料となることから、その品質が最重視されるが、栽培品の品質が野生品より劣ることが多く、これが栽培化を阻む大きな原因となっている。また、持続的な国内生産を行うためには低コストでの生産が不可欠である。国内栽培を推進するためには、圃場栽培によっても野生品と同等の品質であり、また農業上有用な形質を有した品種が求められるが、薬用植物の品種は極めて少ないのが現状である。

本研究では、薬用植物資源の持続的な国内生産を可能とする品種の育成を試みるとともに、それらの普及、栽培上の問題点の抽出および品種に適した栽培技術の開発を行うことを目的としている。

本年度は、第一に最も使用量が多い生薬甘草について、圃場栽培によってもグリチルリチン酸含量（以後、GL）が日本薬局方の規定値を満たすウラルカンゾウの系統選抜および苗増殖法の開発を、第二に当センターで育成したハトムギ新品種「はとろまん」の普及を目指した実証・試験栽培を、第三に同じく当センター育成品種であり既に商業生産が開始されている「北のはと」の生産状況及び栽培上の問題点の調査を、第四に「北のはと」の生産地がある北海道北部地域における施肥法の最適化をそれぞれ試みた。

B. 研究方法

ウラルカンゾウの選抜試験は圃場における実生繁殖の第 1 期、ポット栽培による栄養繁殖の第 2 期、および圃場栽培による栄養繁殖の第 3 期の構成とし、3 期にわたる形質評価により、600 個体から 1 系統を選抜した。

また、水耕栽培装置を用いた挿し木による苗の増殖方法について検討した。

ハトムギ新品種「はとろまん」について、埼玉県秩父市で実証栽培および富山県小矢部市で試験栽培を行い、栽培指導および現地調査を行った。

ハトムギ「北のはと」の生産栽培地である、士別市多寄、滝川市および二海郡八雲町で生育と病害の発生状況および収穫量を調査した。

品質と収量の向上を目指し、北海道上川北部（道北）におけるハトムギ「北のはと」の施肥方法の最適化について検討を行った。分けつ期に窒素肥料を 0、5、10kg/10 a（3 水準）、加里肥料を 0、5、10kg/10 a（3 水準）、および出穂期に窒素肥料を 0、3、6kg/10 a（3 水準）施用した追肥試験を行った。

C. 研究結果

ウラルカンゾウについて、ポット栽培および圃場栽培における GL 含量が 3.43% および 3.57% と選抜系統の中で最も高く、根重が GL 高含量系統の中で高水準であった No.10 を最終選抜した。また、養液循環型の装置における、母株からの採取工程、発根工程、順化工程を有したカンゾウ属植物の苗の生産方法を開発した。

秩父市では 1.9 ha、小矢部市では 20a に「はとろまん」を作付け、それぞれ乾燥果実で 192.8 kg、137 kg が収穫された。秩父市では播種時期の遅延および雑草の繁茂、小矢部市では葉枯病およびメイチュウの被害が発生し、収量の低下要因となった。

「北のはと」生産栽培における 10a 当たりの子実（規格品）の収量は、滝川市の栽培地が 171.8kg/10a と最も高く、八雲町が 100.9kg/10a、士別市が 85.2kg/10a であった（表 4）。平成 25 年度の生産量（規格品）は、10,973kg であった。また、八雲町では葉枯病の発生が顕著であった。

施用した追肥の窒素量が多いほど粒数が多く、収量が高くなる傾向が認められたが、子実の充実度は低下した。また、窒素の施用量が同条件の試験区を非較すると加里を施

用した試験区の容積重が重くなる傾向にあった。

D. 考察

ウラルカンゾウの選抜系統は、圃場栽培においても GL 含量が安定して高く日本薬局方規定値を十分に満たし、根重が在来品種と比べて約 2 倍であり、GL 含量は栽培環境が異なっても高い形質再現性があることが確認された。

各地における「はとろまん」の低収量の主たる原因は、秩父市では播種時期の遅延、雑草繁茂、小矢部市では葉枯病、メイチュウの発生および倒伏と推察された。

「北のはと」の収量は、士別市、八雲町の生産栽培地が平年の半量、滝川市の生産栽培地の収量は平年並みであった。減収の要因として、士別市は長期間の降雨や台風等の気象災害、八雲町は葉枯病の発生が考えられた。滝川市では種子消毒が葉枯病の発生を抑制したため、減収が認められなかったと思われた。

「北のはと」への窒素施用量の増加に伴い粒数は増加したが、子実の充実度が相対的に低くなり、容積重が軽くなった。また、分けつ期の加里の施用が子実の充実に貢献する可能性が示唆された。

E. 結論

ウラルカンゾウの品種育成について、圃場栽培においても GL 含量が安定して高く日本薬局方規定値を十分に満たし、なおかつ根重が高水準であった系統 No.10 を最終選抜し、品種登録候補とした。また、簡便なカンゾウ属植物の苗の生産方法を開発し、本系統の効率的な増殖が可能となった。

ハトムギ「はとろまん」の普及を図るため、埼玉県秩父市で実証栽培を、富山県小矢部市で試験栽培を行い、前者では 192.8 kg /1.9 ha、後者では 137.1 kg/20a の乾燥果実を収穫したが、本年度は両地区共に低収量であった。その主たる原因は、秩父市では梅雨時の長雨による播種期の遅延に伴う発芽不良および雑草の繁茂、小矢部市では葉枯病の発生とメイ

チュウの食害による倒伏であった。

平成 25 年度のハトムギ「北のはと」の生産量(規格品)は、10,973kg であった。また、収量が平年の半量であった士別町および八雲町の生産栽培地では、気象災害に加えて葉枯病の発生が減収要因と推察され、葉枯病の防除には、播種前にチウラム・チオファネートメチル水和剤を用いた種子消毒が、生育期間中には殺菌剤イプロジオン水和剤の散布や、カリ肥料の施用が効果的であると考えた。

道北におけるハトムギ「北のはと」の施肥方法の最適化について検討を行った結果、窒素の施用量の増加に伴い、茎数、および粒数が増加したが、子実の充実度は相対的に低くなった。一方、分けつ期の加里の施用が子実の充実に貢献する可能性が示唆された。

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

- 1) 林 茂樹：甘草の栽培について（後編）、道薬誌、30(4)、21-23(2013)
- 2) 林 茂樹：カンゾウの新品種育成について、特産種苗、16(9)、28-30(2013)
- 3) 林 茂樹、菱田敦之、柴田敏郎、高上馬希重、山本 豊、川原信夫：甘草研究最前線 2013、生薬の持続的供給を目指したカンゾウ国内栽培化への取り組み、北海道医療大学生薬研究会、p.23-26 (2013)
- 4) 飯田修：薬用植物の種子の保存と発芽、特産種苗、16(9)、22-23 (2013)
- 5) 柴田敏郎：シャクヤクの薬用品種育成について、特産種苗、16 (9)、24-27 (2013)
- 6) 柴田敏郎：日本の生薬供給および栽培の現状と課題、収穫の機械化は必須である、機械化農業、2013-11、14-19 (2013)
- 7) 柴田敏郎：生薬の国産化と今後の課題、漢方医薬学雑誌、21 (3)、19 (2014)

2. 学会発表

- 1) 林 茂樹、菱田敦之、柴田敏郎、高上馬希重、山本 豊、川原信夫：生薬の持続

的供給を目指したカンゾウ国内栽培化への取り組み、第 6 回甘草に関するシンポジウム、北海道（2013.07.06、当別）

H. 知的財産権の出願・登録状況

1) 特開 2011-50273 〔発明者〕 林 茂樹、

柴田敏郎、高上馬希重 〔発明の名称〕
新規ウラルカンゾウ及びその栽培用スト
ロン

2) 特願 2013-176164 〔発明者〕 林 茂樹、
菱田敦之 〔発明の名称〕 カンゾウ属植
物の苗の生産方法

平成25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：薬用植物の新品種育成と普及に関する研究

-ウラルカンゾウのグリチルリチン酸高含量系統の選抜および在来品種との形質比較-

研究分担者 林 茂樹 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 研究員

研究協力者 菱田敦之 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 研究サブリーダー

研究協力者 柴田敏郎 医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター 客員研究員

要旨 日本国内の圃場栽培によってもグリチルリチン酸（GL）含量が安定的に JP16 規定値 2.5%を満たすウラルカンゾウの品種育成を目的とし、3 期にわたる形質評価と選抜試験を実施した結果、ポット栽培および圃場栽培における GL 含量が 3.43%および 3.57%と選抜系統の中で最も高く、根重が GL 高含量系統の中で高水準であった No.10 を第 3 次選抜し、品種登録の第一候補とした。本系統は、圃場栽培においても GL 含量が安定して高く JP16 規定値を十分に満たし、根重は在来品種と比べて約 2 倍であること、また、草丈伸長と分枝により葉面積を確保する草型であることが本試験により判明した。さらに、根重は栽培環境により系統間の序列変動が大きいことから高い形質再現性は認められなかったが、GL 含量は栽培環境が異なっても高い形質再現性が確認された。また、母株から挿し穂を採取する採取工程と、前記採取工程で採取した挿し穂を、養液循環型の水耕栽培装置で養液を循環させながら水耕栽培して発根させる発根工程と、前記発根工程で発根させた挿し穂を、苗床に移植して順化させる順化工程とを有するカンゾウ属植物の苗の生産方法を開発し、本系統の簡便、かつ効率的な増殖が可能となった。

A. 研究目的

最も使用量が多い漢方薬原料である生薬甘草の基原植物ウラルカンゾウの栽培品は野生品と比較してグリチルリチン酸（以後、GL）含量が低く、第十六改正日本薬局方（以後、JP16）の規定値2.5%を安定的に満たさないことが栽培化を阻む最大要因となっており、本研究部では国内の圃場栽培によっても安定的に規定値を満たす品種の育成を試みている。

これまで、実生株600個体からGL高含量系統を6個体選抜し（特開2011-50273）、さらに、それら栄養繁殖株を用いたポット試験において、根重およびGL含量を指標とし系統No.10およびNo.70を第二次選抜した。

本年度は、上記2系統、その他のGL高含量4系統、GL低含量5系統および在来3品種を用いて、圃場栽培2年目株の生育関連形質およびグリチルリチン酸含量を調査して形質の再現性評価および第三次選抜を試みるとともに、選抜系統および在来3品種については34形質の特性分類調査を実施して品種登録出願に必要なデータを収集した。また、従来のストロン繁殖のみでは増殖に多大な時間を要することから、種苗供給が生産規模拡大の律速となりうるため、簡便かつ効率的な種苗増殖方法の開発を試みた。

B. 研究方法

選抜試験は圃場における実生繁殖の第1期、

ポット栽培による栄養繁殖の第2期、および圃場栽培による栄養繁殖の第3期の構成となっており（詳細は図1）、本試験は第3期である。また、GL含量の形質の再現性を評価するためにGL低含量系統を用いた。

〔供試系統〕

GL高含量系統: No.5、No.10、No.15、No.20、No.70、No.75

GL低含量系統: No.21、No.33、No.55、No.59、No.84

在来品種: 北農試系（2710-66HK）、北大系（13766-94HK）、医療大系（13905-96HK）

〔栽培条件〕

独立行政法人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圃場（北海道名寄市、褐色低地土）において、長さ10~15cmに切り分けた各系統のストロンを株間50cm、畝間80cm（2,500株/10a）で2012年5月28日に定植した。定植直後に圃場容水量となるまで灌水を行った。追肥は、2012年6月26日に化成肥料N 8kg、P 8kg、K 8kg/10a（IBS1 80kg/10a）、2013年6月10日に化成肥料N 10kg、P 10kg、K 10kg/10a（IBS1 100kg/10a）を施用した。

〔調査〕

地上部の形質: No.10、No.70および在来3品種の栽培2年目株について、2013年8月8日に草丈、茎数、茎の太さ、節数、分枝数、複葉の長さ、および複葉の幅を調査した。

地下部の形質調査: すべての系統の栽培2年目株について、2013年10月7日に地下部を掘り上げ、洗浄後に根頭径、根数を測定し、茎葉、ストロンおよび根を50℃で温風乾燥して乾燥重量を測定した。乾燥根については、JP16に準じてグリチルリチン酸含量を測定した。

〔増殖方法の開発〕

水耕栽培装置を用いた挿し木による苗の増殖方法について検討した。

C. 研究結果

1) GL 高含量系統 No.10 および No.70 は在来品種と比較して草丈が高く、分枝数が多い傾向にあるのに対し、茎数は少ない傾向にあった（表 1）。即ち、No.10 および No.70 は草丈と分枝により葉面積を確保する草型であり、在来品種は茎数で葉面積を確保する草型であった（図 2）。

2) 圃場栽培 2 年目の乾燥根重についてみると、No.10 および No.70 はそれぞれ 39.4 g/plant および 30.7 g/plant となり、在来品種の 16.3~19.0 g/plant と比較して約 1.5~2 倍の数値となった（表 2、図 3）。また、No.10 は第 2 期のポット栽培において根重が GL 高含量系統の中で第 1 位、本試験では第 2 位と安定して高かった（図 4A）。

3) 圃場栽培 2 年目における根の GL 含量は No.10 が最も高く 3.57%、No.70 は 3.34%であり JP16 規定値を十分に満たし（表 2）、また、第 2 期のポット栽培でも No.10 は 3.42%と最も高かった（図 4B）。これに対し、圃場栽培 2 年目の在来品種は GL 含量が 1.53 ~ 2.29% となり JP16 規定値を下回る値であった。

4) 根重に関する形質の再現性について、第 1 期と第 3 期、また第 2 期と第 3 期の間の相関関係をみると、いずれも有意な相関関係が認められなかった（図 5）。これに対し、GL 含量は第 1 期と第 3 期および第 2 期と第 3 期の間に 0.1%水準の高い正の相関関係が認められ（図 6）、本形質に関する高い形質再現性が認められた。

5) 母株から挿し穂を採取する採取工程と、前記採取工程で採取した挿し穂を、養液循環型の水耕栽培装置で養液を循環させながら水耕栽培して発根させる発根工程と、前記発根工程で発根させた挿し穂を、苗床に移植して順化させる順化工程と、を有するカンゾウ属植物の苗の生産方法を開発した（特願 2013-176164）。本方法は、操作が簡便であり、作業にかかる所要時間が少なく、植物ホルモンや発根用の資材等を必要としない。また、発根率、活着率が 90%以上と高く、1m²当たりの苗の生産量は 10 日間で 24 苗以上となる。

D. 考察

日本国内の圃場栽培によっても GL 含量が安定的に JP16 規定値 2.5%を満たすウラルカンゾウの品種育成を目的とし、3 期にわたる

形質評価と選抜試験を実施した結果、ポット栽培および圃場栽培における GL 含量が 3.43%および 3.57%と選抜系統の中で最も高く、根重が GL 高含量系統の中で高水準であった No.10 を第 3 次選抜し、品種登録の第一候補とした。本系統は、圃場栽培においても GL 含量が安定して高く JP16 規定値を十分に満たし、根重が在来品種と比べて約 2 倍であること、また、草丈伸長と分枝により葉面積を確保する草型であることが本試験により判明した。さらに、根重は栽培環境により系統間の序列変動が大きいことから高い形質再現性は認められなかったが、GL 含量は栽培環境が異なっても高い形質再現性が確認された。

E. 結論

圃場栽培においても GL 含量が安定して高く JP16 規定値を満たし、根重が在来品種と比べて約 2 倍であった系統 No.10 を第 3 次選抜し、品種登録候補とした。また、簡便なカンゾウ属植物の苗の生産方法を開発し、本系統の効率的な増殖が可能となった。

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情報はない。

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 林 茂樹：甘草の栽培について（後編）、道薬誌、**30(4)**、21-23(2013)
- 2) 林 茂樹：カンゾウの新品種育成について、特産種苗、**16(9)**、28-30(2013)
- 3) 林 茂樹、菱田敦之、柴田敏郎、高上馬希重、山本 豊、川原信夫：甘草研究最前線 2013、生薬の持続的供給を目指したカンゾウ国内栽培化への取り組み、北海道医療大学生薬研究会、p.23-26（2013）

2. 学会発表

- 1) 林 茂樹、菱田敦之、柴田敏郎、高上馬希重、山本 豊、川原信夫：生薬の持続的供給を目指したカンゾウ国内栽培化への取り組み、第6回甘草に関するシンポジウム、北海道（2013.07.06、当別）

H. 知的財産権の出願・登録状況

- 1) 特開2011-50273 [発明者] 林 茂樹、柴田敏郎、高上馬希重 [発明の名称] 新規ウラルカンゾウ及びその栽培用ストロン
- 2) 特願2013-176164 [発明者] 林 茂樹、菱田敦之 [発明の名称] カンゾウ属植物の苗の生産方法

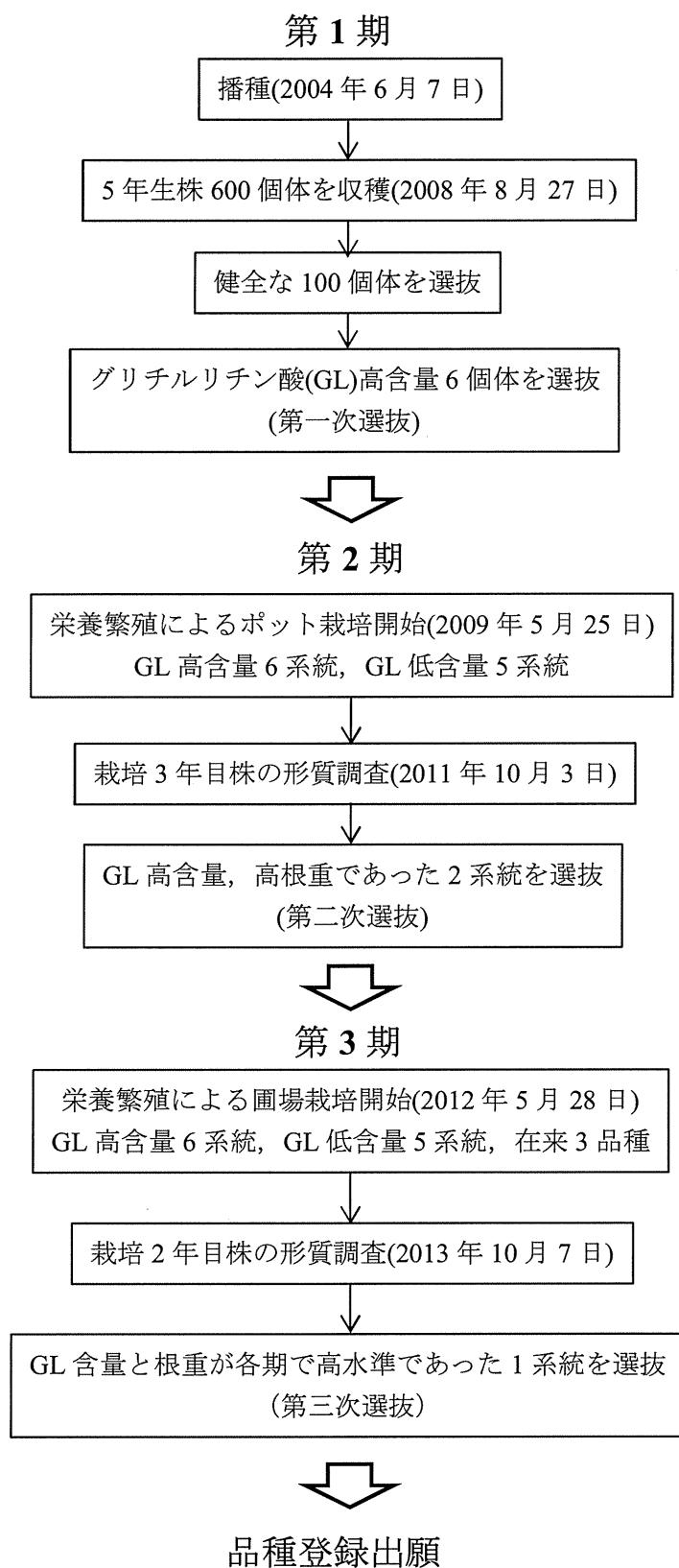


図1 ウラルカンゾウのグリチルリチン酸高含量系統の選抜経過

表 1 圃場栽培による栄養繁殖 2 年目のウラルカンゾウ各系統における地上部の生育関連形質

分類	系統名	n	草丈 (cm)				茎数 (本)				茎の太さ (mm)				節数 (個)			
GL 高含量	No.10	6	65.1	±	6.6	^a	3.7	±	1.8	^b	5.3	±	0.9	^a	27.2	±	5.3	^a
GL 高含量	No.70	7	63.4	±	12.6	^{ab}	3.0	±	1.0	^b	4.3	±	0.4	^b	21.0	±	2.2	^{ab}
在来	北農試系	10	53.2	±	3.9	^b	7.7	±	1.8	^a	3.8	±	0.4	^b	26.6	±	2.6	^a
在来	北大系	10	53.3	±	10.1	^{ab}	5.5	±	2.4	^{ab}	4.3	±	0.6	^b	26.3	±	6.2	^a
在来	医療大系	10	52.7	±	4.9	^b	5.0	±	1.9	^b	4.4	±	0.5	^b	20.4	±	4.1	^b

分類	系統名	n	分枝数 (本)				複葉の長さ (cm)				複葉の幅 (cm)			
GL 高含量	No.10	6	6.2	±	4.8	^a	15.4	±	1.3	^b	7.5	±	0.6	^{ab}
GL 高含量	No.70	7	6.6	±	3.5	^a	17.9	±	1.0	^a	9.2	±	1.5	^a
在来	北農試系	10	3.7	±	2.2	^{ab}	18.2	±	1.3	^a	6.5	±	0.9	^b
在来	北大系	10	3.7	±	1.4	^{ab}	17.3	±	1.1	^a	7.1	±	0.9	^b
在来	医療大系	10	1.4	±	1.3	^b	17.8	±	1.0	^a	6.9	±	1.5	^b

2012 年 5 月 28 日に圃場（褐色低地土）へストロン苗を定植し、2013 年 8 月 8 日に調査を実施。
異なる文字間に 5%水準で有意差あり(Tukey-Kramer の HSD 検定).
草丈：主茎先端までの高さ、茎数：2 つ以上の節を有する茎の数、茎の太さ：節間中央部の茎の太
さ、節数：主茎の節数（分枝を除く）、分枝の数：1 茎の 2 つ以上の節を有する分枝の数、複葉の
長さ：複葉の長さ、複葉の幅：複葉の最大幅。

表2 圃場栽培による栄養繁殖2年目のウラルカンゾウ各系統における生育関連形質およびグリチルリチン酸含量

分類	系統名	n	乾燥茎葉重 (g/plant)			乾燥ストロン重 (g/plant)			乾燥根重 (g/plant)		
GL 高含量	No.5	5	19.2	±	10.7	ab	30.8	±	14.5	ab	54.5 ± 31.6 ^a
GL 高含量	No.10	6	14.5	±	8.2	abc	15.2	±	7.6	b	39.4 ± 21.2 ^{ab}
GL 高含量	No.15	3	9.6	±	4.6	abc	15.7	±	11.7	ab	25.5 ± 16.1 ^{ab}
GL 高含量	No.20	4	15.0	±	4.2	abc	19.0	±	10.5	b	30.7 ± 15.3 ^{ab}
GL 高含量	No.70	7	11.4	±	5.9	abc	17.3	±	10.4	b	30.2 ± 14.7 ^{ab}
GL 高含量	No.75	1	10.2	±			23.6	±			29.0 ±
GL 低含量	No.21	5	21.3	±	10.3	a	41.9	±	14.6	ab	57.7 ± 11.1 ^a
GL 低含量	No.33	5	14.5	±	8.5	abc	21.0	±	9.1	b	32.3 ± 13.4 ^{ab}
GL 低含量	No.55	4	14.6	±	9.9	abc	58.2	±	43.3	ab	42.4 ± 27.2 ^{ab}
GL 低含量	No.59	2	17.2	±	9.6		34.6	±	18.4		43.4 ± 4.7
GL 低含量	No.84	2	16.6	±	4.8		28.3	±	7.2		50.8 ± 4.3
在来	北農試系	10	11.6	±	7.4	abc	66.3	±	45.1	a	19.0 ± 11.1 ^b
在来	北大系	10	8.2	±	3.2	bc	30.0	±	13.8	b	19.0 ± 17.8 ^b
在来	医療大系	10	5.6	±	3.1	c	30.5	±	18.0	b	16.3 ± 16.1 ^b

分類	系統名	n	根のグリチル リチン酸含量(%)			根頭径 (mm)			根数		
GL 高含量	No.5	5	3.50	±	0.45	a	12.1	±	2.9	b	3.4 ± 1.1 ^a
GL 高含量	No.10	6	3.57	±	0.20	a	11.0	±	3.4	b	3.5 ± 0.8 ^a
GL 高含量	No.15	3	2.22	±	0.44	bc	10.3	±	1.8	b	3.3 ± 1.5 ^a
GL 高含量	No.20	4	3.10	±	0.13	a	12.0	±	2.9	b	1.8 ± 0.5 ^a
GL 高含量	No.70	7	3.34	±	0.28	a	11.7	±	2.2	b	2.6 ± 1.1 ^a
GL 高含量	No.75	1	3.40	±			12.4	±			2.0 ±
GL 低含量	No.21	5	0.74	±	0.05	f	18.6	±	3.6	a	2.6 ± 1.5 ^a
GL 低含量	No.33	5	1.64	±	0.18	cd	14.3	±	3.1	ab	2.4 ± 1.3 ^a
GL 低含量	No.55	4	1.04	±	0.20	ef	13.5	±	2.3	ab	2.0 ± 0.8 ^a
GL 低含量	No.59	2	0.69	±	0.18		15.7	±	2.8		2.5 ± 2.1
GL 低含量	No.84	2	1.48	±	0.19		19.3	±	1.1		2.0 ± 1.4
在来	北農試系	10	2.29	±	0.21	b	10.6	±	2.2	b	3.0 ± 0.9 ^a
在来	北大系	10	2.15	±	0.30	b	10.4	±	3.1	b	2.5 ± 1.3 ^a
在来	医療大系	10	1.53	±	0.26	de	11.3	±	3.0	b	2.4 ± 1.3 ^a

2012年5月28日に圃場（褐色低地土）へストロン苗を定植し、2013年10月7日に調査を実施。北農試系の茎葉重、HIはn=8。

異なる文字間に5%水準で有意差あり(Tukey-KramerのHSD検定)。

根頭径：最大直径の不定根の基部の太さ、根数：直径5mm以上の不定根の数、収穫指数：根重/全重。



図 2 生育盛期における系統 No.10 および北農試系の地上部写真. 2014 年 8 月 8 日に撮影.

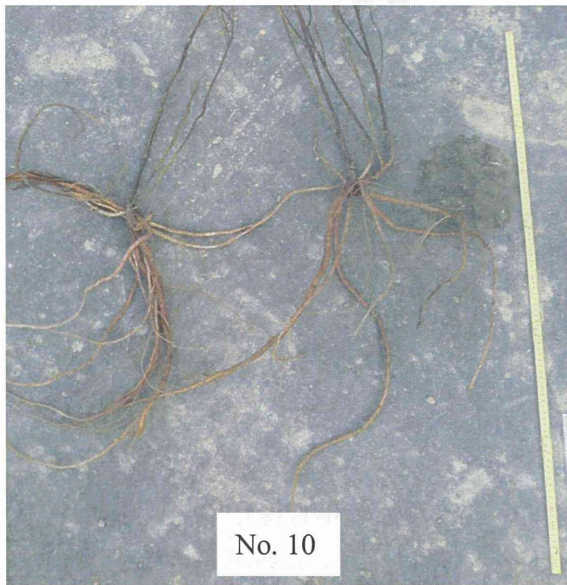


図 3 収穫期における系統 No.10 および北大系の地下部写真. 2014 年 10 月 7 日に撮影.

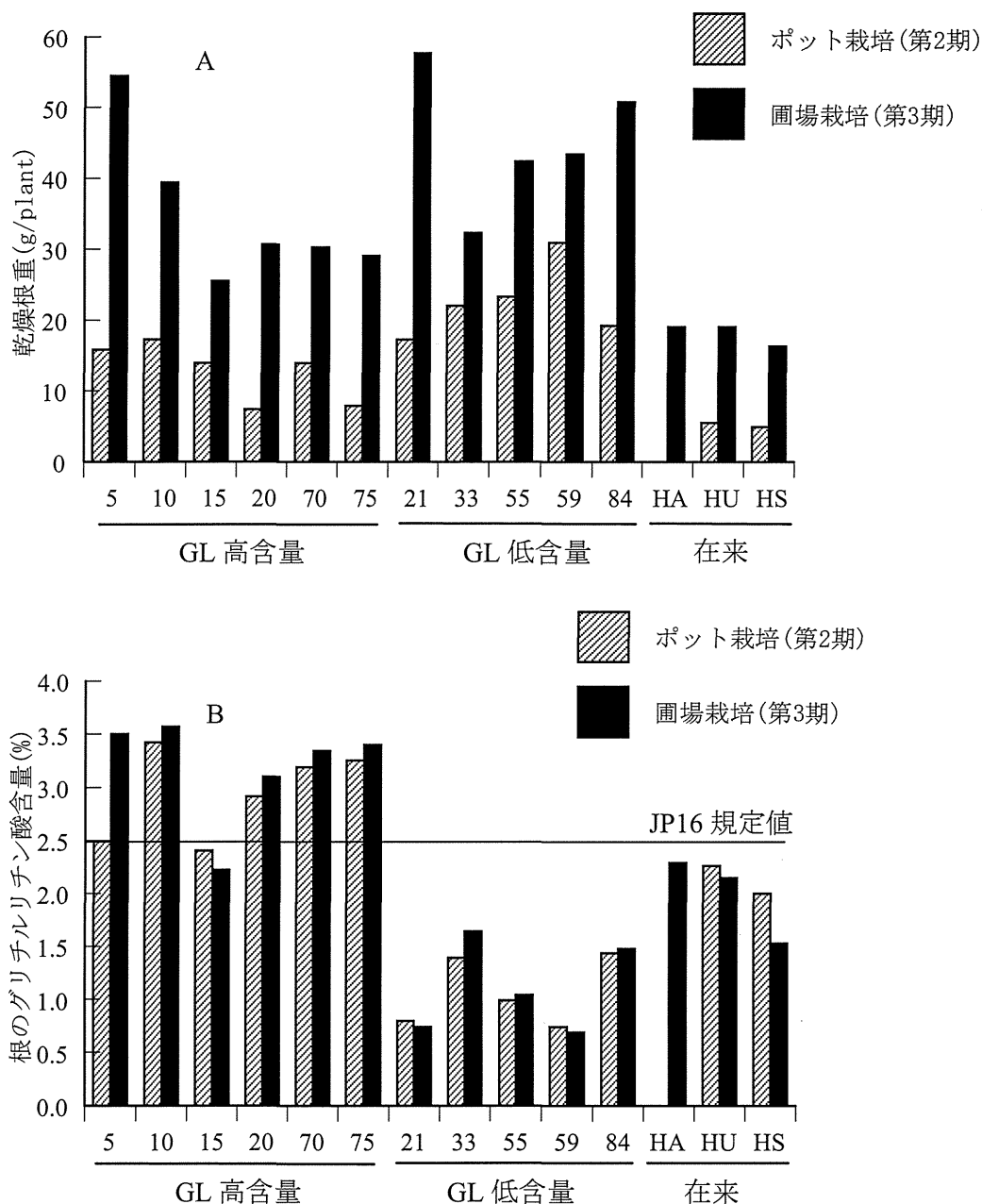


図 4 ポット栽培および圃場栽培におけるウラルカンゾウ各系統の乾燥根重 (A)およびグリチルリチン酸含量(B)の比較. 棒グラフは各系統の平均値を示す. ポット栽培は栄養繁殖 3 年目株(n=2~8, 在来品種は 2 年目株), 圃場栽培は栄養繁殖 2 年目株の表 2 のデータをそれぞれ用いた. HA: 北農試系, HU: 北大系, HS: 医療大系.

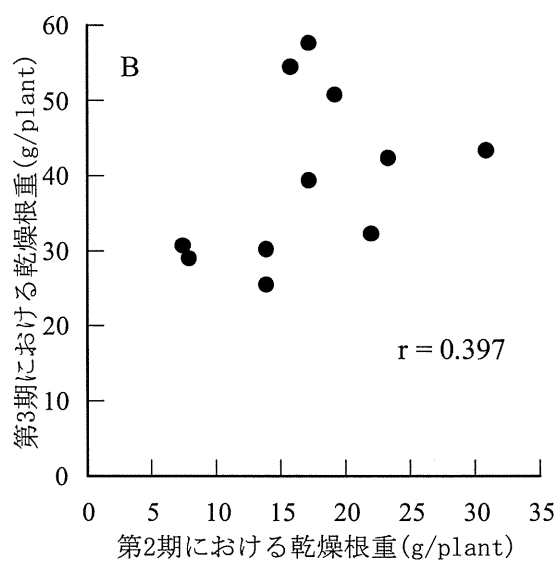
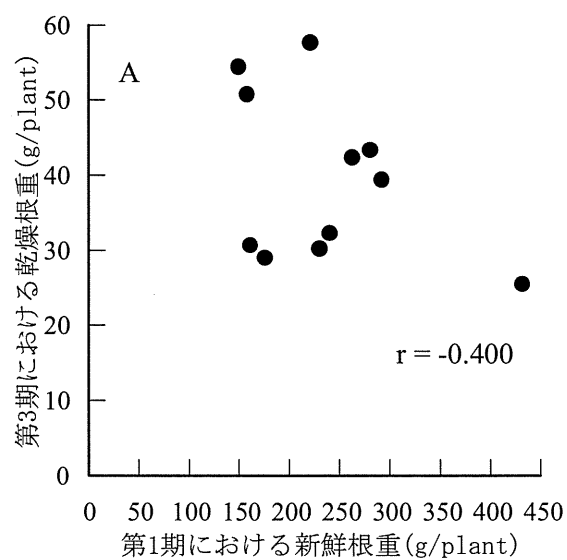


図 5 ウラルカンゾウ栄養系の根重に関する形質再現性について. プロットは各系統の第1期～第3期までの数値または平均値を示す (n=11). nsは有意な相関が無いことを示す. 第1期: 圃場における実生栽培(5年生株), 第2期: 栄養系によるポット栽培(栽培3年目株), 第3期: 栄養系による圃場栽培(栽培2年目株).

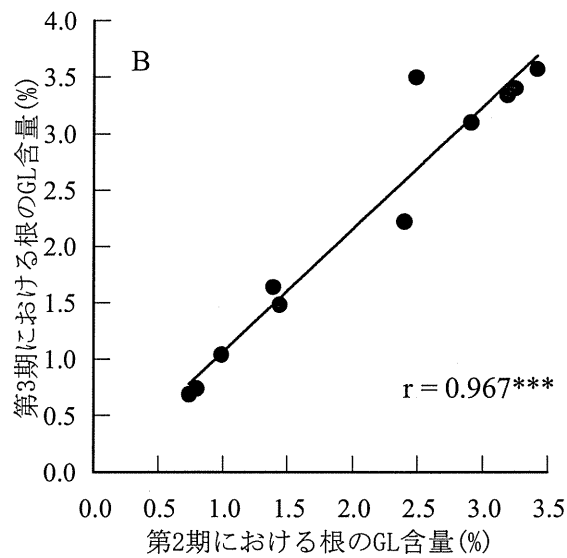
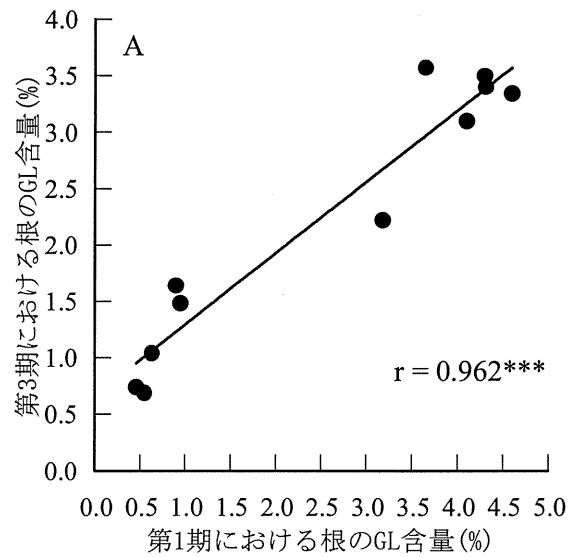


図 6 ウラルカンゾウ栄養系のグリチルリチン酸(GL)含量に関する形質再現性について。プロットは各系統の第1期～第3期までの数値または平均値を示し, ***は0.1%で有意な相関があることを示す($n=11$)。第1期: 圃場における実生栽培(5年生株), 第2期: 栄養系によるポット栽培(栽培3年目株), 第3期: 栄養系による圃場栽培(栽培2年目株)。

平成25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：薬用植物の新品種育成と普及に関する研究
-ハトムギ新品種‘はとろまん’の普及に関する研究-

研究分担者 林 茂樹 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 研究員

研究協力者 飯田 修 医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター筑波研究部 研究員

要旨 （独）医薬基盤研究所筑波研究部で育成したハトムギ‘はとろまん’の普及を図るため、埼玉県秩父市で実証栽培を、富山県小矢部市で試験栽培を行った。前者では1.9 haを栽培し、合計192.8 kgの乾燥果実を、後者では20 aから137.1 kgの乾燥果実を収穫した。本年度は両地区共に低収量であった。低収量の主たる原因は、秩父市では梅雨時の長雨による播種期の遅延に伴う発芽不良および雑草の繁茂、小矢部市では葉枯病の発生とメイチュウの食害による倒伏であった。

A. 研究目的

薬用植物の国内栽培を推進するためには、栽培技術の改良とともに、各地域の気象条件や環境に適した収量性の高い、日本薬局方の品質基準を満たす品種の育成が必要である。

ハトムギは薬用植物の中では比較的育成品種が多く、‘北のはと’、‘とりいずみ’、‘はときらら’、‘あきしずく’などがある。

本研究は、筑波研究部で育成したハトムギ新品種‘はとろまん’（2013年3月登録）の国内栽培の普及を図るため、今年度は埼玉県秩父市で実証栽培および富山県小矢部市で試験栽培を行い、栽培指導を行った。

B. 研究方法

ハトムギ‘はとろまん’の種子を用い、埼玉県秩父市では休耕田を利用し、平成25年6月と7月に播種した。施肥量を表1に示した。果実の収穫は同年11月と12月に行った。小矢部市では水田を利用し、播種は平成25年5月27日と28日に、播種機を用いて行った。施肥量は慣行に従い、追肥は7月1日に

行った。雑草および病虫害防除として、除草剤を5月27日（ゲザプリムフロアブル+サターンバアロ乳剤）、葉枯病防除として7月9日（ロブラール水和剤）、7月18日（ロブラール水和剤）、メイチュウ防除として5月27日（パダン粒剤）、7月9日（トアロー水和剤CT）、7月18日（トアロー水和剤CT）に薬剤を散布した。収穫は11月6日に行った。果実の収穫、乾燥後、果実の調製加工を行い、製品化割合を求めた。

C. 研究結果

1) 秩父市における実証栽培では、9箇所、合計1.9 haの圃場に種子を播種し、乾燥果実192.8 kgを収穫した。本年は梅雨時の長雨の影響で播種が遅れ、7月に播種した圃場では、発芽不良のため途中で一部栽培を断念した。また、6月に播種した圃場でも雑草の繁茂により、ハトムギの株立ちが悪く、収穫量は僅かであった（表1）。

2) 小矢部市における試験栽培では、20 a

に播種し、乾燥果実 137 kg（水分含量 15% 換算）を得た。本年は他品種を含め、葉枯れ病の被害が発生し、さらに‘はとろまん’ではメイチュウの被害が多く発生し、低収量であった。

収穫後の調製加工による製品化割合は、供試した 82 kg 中、1 番規格品が 2 kg、2 番規格品（殻ムケ）が 0.5 kg、割れ（ヨクイニン細粒状態）が 62 kg、殻のみ（子実無し）が 17.5 kg であった（表 2、図 1）。

D. 考察

1. 今年度の秩父市での栽培は、長雨の影響により播種が遅れ、発芽不良となったこと、さらに播種後の除草剤の散布効果が見られず、雑草の繁茂等により低収量であった。今後、播種時期を 4 月下旬～5 月中旬頃に早め、除草剤の適切な使用により、収量の増加を図る必要がある。

2. 小矢部市ではハトムギ他品種の‘あきしずく’も栽培した。今年度全国的に葉枯れ病が発生し、小矢部市でも‘あきしずく’と‘はとろまん’に被害が発生し、低収量となった。また、メイチュウの食害による倒伏被害も発生し、‘あきしずく’比べ、茎が太いはとろまんの被害が甚大で、‘はとろまん’は葉枯れ病よりメイチュウによる被害の方が収量に対する影響が大であった。

果実の調製加工時に、‘はとろまん’の粒が割れる割合が高かった。これは果実の殻が

柔らかいこと、粒が大きいことさらに種子の質が柔らかいことなどの特性が影響していると思われる。

E. 結論

（独）医薬基盤研究所筑波研究部で育成したハトムギ‘はとろまん’の普及を図るため、埼玉県秩父市で実証栽培を、富山県小矢部市で試験栽培を行った。前者では 1.9 ha を栽培し、合計 192.8 kg の乾燥果実を、後者では 20 a から 137.1 kg の乾燥果実を収穫した。本年度は両地区共に低収量であった。低収量の主たる原因は、秩父市では梅雨時の長雨による播種期の遅延に伴う発芽不良および雑草の繁茂、小矢部市では葉枯れ病の発生とメイチュウの食害による倒伏であった。

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情報はない。

G. 研究発表

1. 論文発表

1) 飯田修：薬用植物の種子の保存と発芽、特産種苗、**16(9)**、22-23 (2013)

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1 秩父市におけるハトムギ‘はとろまん’の施肥量および果実収穫量

No.	場所	畑番号	面積(m ²)	植付前施肥量 (kg)			備考	果実収穫量 (乾燥重 kg)
				牛糞	苦土石灰	化成肥料 (14:14:14)		
1	久長1	No.2	1867	17	8	8		58.2
2	久長2	No.7-1, 7-2	1035	10	5	3		42.8
3	久長3	No.6-1~2	1198	5	6	4		14.2
4	大棚部1	No.25, 112	3575	10	7	3	堆肥6 t	22.6
5	大棚部2	No.29-4, 29-5	1780	24	12	12		12.6
6	大棚部3	No.29-1, 2, 3	3193	30	15	15		13.1
7	ぶどう畑1	No.103-1, 103-2	2482	10	12	4	堆肥6 t	0
8	ぶどう畑2	No.104-1, 104-2	1551	20	8	3		0
9	久長4	No.115, 14-9	2441	27	8	8		29.3
合計			1.9 ha	153	81	60	堆肥12 t	192.8

表2 ハトムギ‘はとろまん’の製品化割合(小矢部市)

規 格	重量(kg)	割合(%)
1番規格品	2.0	2.4
2番規格品(殻ムケ)	0.5	0.6
割れ(ヨクイニン細粒状態)	62.0	75.6
殻のみ(子実無し)	17.5	21.4
合 計	82.0	100.0

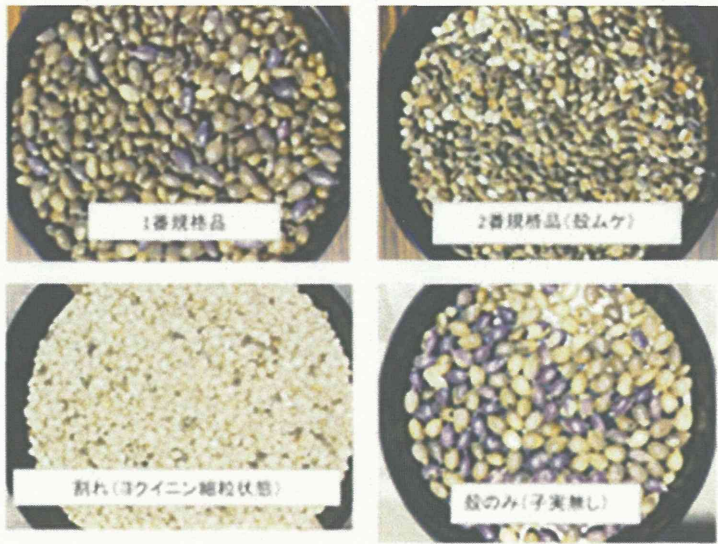


図1 ハトムギ‘はとろまん’の製品化区分(小矢部市)

平成25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：薬用植物の新品種育成と普及に関する研究
北海道におけるハトムギ「北のはと」の普及と振興

研究分担者 林 茂樹 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 研究員
研究協力者 菱田 敦之 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 研究サブリーダー
研究協力者 山口 真輝 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特任研究員
研究協力者 菊池 健太郎 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技術補助員

要旨 平成25年度のハトムギ「北のはと」の生産栽培量は、10,973kgであった。収量は、北海道研究部が25～55kg/10a、士別市生産栽培地が85.2kg/10a、八雲町生産栽培地が100.9kg/10aとなり平年の半量であった。滝川市生産栽培地の収量は171.8kg/10aと平年並みであった。減収の原因は、長期間の降雨や台風等の気象災害の他、八雲町は葉枯病が著しく発生して減収となった。滝川市では種子消毒を実施したことが葉枯病を防除し、平年並みの収量となったと思われた。本年度の結果から、ハトムギの葉枯病の防除は、播種前にチウラム・チオファネートメチル水和剤を用いた種子消毒が効果的と思われ、さらに、生育期間中に殺菌剤イプロジオン水和剤の散布し、カリ肥料の追肥を行う必要があると考えた。

A. 研究目的

ハトムギはアジア熱帯地域原産のイネ科1年草である。ハトムギはその種子の胚乳を医薬品原料の生薬「薏苡仁」として用い、また雑穀として食用に、製粉して菓子などの原料、煎った種子を鳩麦茶に利用する。さらに、その抽出エキ스는化粧品原料に利用されている。ハトムギの在来種および既存品種の多くは、北海道名寄市付近で栽培すると結実する前に降雪があり、収穫することができなかった。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（北海道名寄市、以下、北海道研究部）では、寒冷地でも開花、結実して収穫できるハトムギ極早生品種「北のはと」を育成して2007年に品種登録した。地元自治体、道内各地の農業改良普及センターやJAの協力のもと、2005年から3年間の実証栽培試験を経て、2008年から北海道内において商業生産が開始された。生産されたハトムギ「北のはと」は、医薬用の薏苡仁の他、食品

用、健康食品および化粧品原料として流通している。本研究では、北海道におけるハトムギ「北のはと」の普及を目指し、平成25年度の生産状況と栽培の課題を報告する。

B. 研究方法

供試材料：ハトムギ「北のはと」 *Coix lacryma-jobi* L. var. *ma-yuen* (Roman.) Stapf. 'KITA NO HATO' 北海道内での北海道研究部における栽培条件は次の通り。育苗：移植栽培用ハトムギ苗は4月23日に培養土（ブラグエース）を充填した200穴セルトレイに播種して温室内で育苗した。播種および定植日：5月28日および6月3日（表1）。施肥量：基肥として化成S121（10-20-10）を10a当り50kg施用した。収穫日：9月27日および10月18日。調査方法：収穫した後、温室内に設置した平形乾燥機（無加温）で十分に乾燥し、豆選別機を用いて子実を1番（規格品）と2番（規格品外）に選別し、収穫量および容積