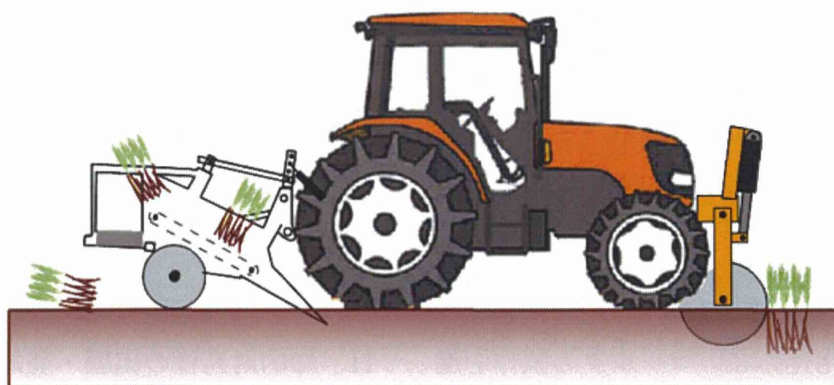




切断、掘り取り分離型大型トラクタ(70PS以上) による高速カンゾウ収穫

図2 北海道向け高能率収穫機の概略
(前にコールタ型ストロン切断機を装着)

トラクタ前装着型コールタ（油圧駆動方式）側面図

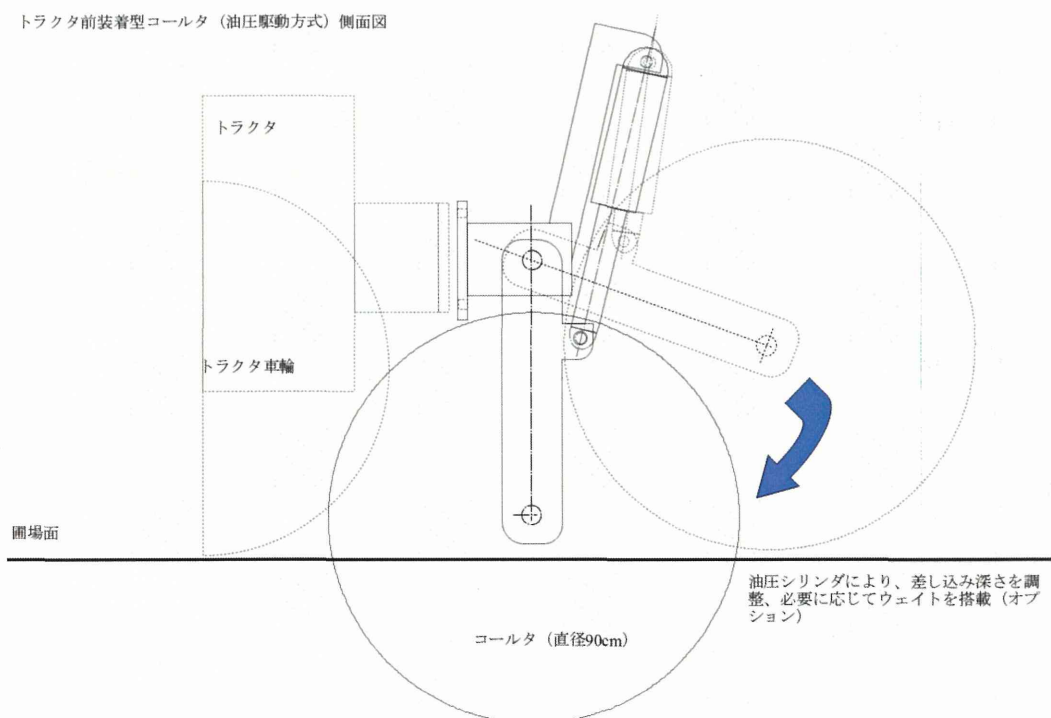


図3 トラクタ前装型ストロン切断機の駆動機構
(油圧シリンダとリンク機構によりコールタを上下)

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化に関する研究

研究分担者 熊谷 健夫 医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター筑波研究部 主任研究員
研究協力者 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 福田 達男 北里大学薬学部附属薬用植物園 准教授
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 渡辺 信 琉球大学熱帯生物圏研究センター西表研究施設 准教授
研究協力者 河野 徳昭 医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター筑波研究部 主任研究員

要旨 現在、国内で利用される生薬原料の約80%は中国で生産されているが、近年、中国の経済成長に伴い価格は上昇しており、このような背景から、日本の国内栽培の振興が期待されている。本報告では新規栽培指針植物としてナイモウオウギ、サジオモダカ、メハジキの試験結果について研究結果を報告する。

本研究では、ナイモウオウギの栽培指針の作成をめざし、生育特性、収穫物の年次変動性、および栽培年数との関係について検討した。その結果、ナイモウオウギは乾燥根重および生存率の面からキバナオウギと比較して当地域における栽培適性が高いと判断した。また、1年生株の乾燥根重の年次変動性は有効積算気温により説明された。さらに、経年により個体数減少、根の褐色化、空洞化が顕著となり、生産性のみを考慮すると単年で収穫が望ましいと思われた。

サジオモダカは、北里大学薬学部附属薬用植物園での8月12日及び9月11日播種区とも夏季の高温と高い水温にかかわらず良好に発芽し、その後も順調に生育し定植苗を得た。8月12日に播種・育苗した苗を、琉球大学熱帯生物圏研究センター西表研究施設における屋外での栽培試験の結果、短日条件のため抽苔もせず、台風の時期を避けることができるなど良好な気候条件のため肥大した塊茎を収穫することができた。収穫した塊茎は日干し乾燥後、残った根と周皮を取り除きタクシャに調製し、市場のタクシャと比較した結果同等の形態をしていた。

メハジキの秋移植栽培の移植方法の違いが生育、収量に及ぼす影響について検討した。各区の収穫期の草丈、第一次分枝数、花穂数には有意な差はみられなく、部位別乾重にも有意差はなかった。活着率が移植法により差があり、メハジキの秋移植栽培では育苗箱に播種し、40日程度育苗した後、ビニールポットに移植し圃場に定植すると活着率が高くなり、面積当たりの収量が増加することが明らかになった。

A. 研究目的

現在、国内で利用される生薬原料の約80%は中国で生産されているが、近年、中国の経済成長に伴い価格は上昇しており、このような背景から、国内栽培の振興が期待されている。

薬用植物の栽培と品質に関する指針は、

1992年（昭和63年）に作成を開始し、「薬用植物 栽培と品質評価」としてPart1～12、合計63品目の指針が作成され、書籍が発刊されている。近年、薬用植物の国内栽培の再開が期待される中で、同指針の役割は大きい。

本報告では新規栽培指針植物としてナイモウオウギ、サジオモダカ、メハジキの試験

結果について研究結果を報告する。

マメ科の多年生植物であるキバナオウギおよびナイモウオウギの乾燥根は生薬黄耆として第十六改正日本薬局方に収載されており、平成22年度における国内使用量は314 t、国内生産量は20 t (6%) でその他は中国からの輸入に依存している。中国から輸入される市場品の多くはナイモウオウギとされるが、国内生産はなく栽培体系の確立が望まれている。本研究では、ナイモウオウギの栽培指針をめざし、生育特性、収穫物の年次変動性、および栽培年数との関係について検討した。

サジオモダカの栽培研究では国内での良質なタクシャの生産を可能にするため、2013年から2014年かけてサジオモダカの栽培条件である短日条件と温暖な気候を満たす西表島で実証栽培を行ったところ、2013年10月4日の定植では抽苔する個体が少なく栽培化の可能性が示唆された。そこで、2014年も継続してサジオモダカの屋外での実証栽培を行った。

メハジキ(*Leonurus japonicus* Houtt.) は本州、四国、九州、沖縄、台湾、朝鮮、中国に自生する植物で開花期の全草を採取、乾燥したものを生薬「益母草」という。全草は漢方で活血、調経、消水薬として用いられ、漢方210処方のうち芍婦調血飲などの2処方に用いられている。メハジキの国内における栽培法確立および栽培指針作成のための資料とするために行った試験結果について報告する。

B. 研究方法

薬用植物の栽培指針作成および国内栽培化のための研究として次の研究を行った。

1. ナイモウオウギの栽培指針作成へ向けた生育特性の調査

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圃場(褐色低地土)において、トレンチャーを施工し、精米機により硬実処理したナイモウオウギとキバナオウギを野菜播種機(ごんべえ)により株間10cm、畝間60cm(16、667株/10a)で、2012年6月7日、2013年6月6日および2014年6月

10日に播種した。

1) 1年生株の年次間比較

2012年11月5日、2013年11月5日および2014年11月11日に両植物の1年生根を各10株収穫し、根頭径、主根長、分枝根数、分枝根の重量割合(新鮮根)および乾燥根重(50℃温風乾燥)を測定した。また、各年次の6月1日から10月31日までの日平均気温(5℃を閾値とする)を積算して有効積算気温を算出し、乾燥根重との関係を解析した。

2) 栽培年数との関係

2014年11月11日に両植物の1、2および3年生株を各10株収穫し(キバナオウギの2、3年生は5株)、根頭径、主根長、分枝根数および乾燥根重(50℃温風乾燥)を測定した。また、2013年11月5日に1年生株、2014年11月11日に2、3年生株について2.2~86.5 m²の株数をカウントし、1m²あたりの株数を算出した。

2. 西表島におけるサジオモダカの実証栽培についてII

供試材料は神奈川県相模原市北里大学薬学部附属薬用植物園(以下北里大学とする。)で系統保存している個体を供試材料とした。播種と育苗は北里大学で行い、2013年新たに8月12日播種区と9月11日播種区を設けた。8/12播種10/30定植区は2014年2月3日に収穫し、掘り出した塊茎は根を切り取り水洗し土砂を取り除いた後天日乾燥した。

乾燥した塊茎は残った根と周皮を取り除きタクシャとし、市場品タクシャ(四川及び広西産)と形態の比較を行うため、重量及びサイズ(長さ及び幅)を測定した。重量についてはタクシャ1個の重量を5gごとにサイズ分けし、サイズごとの個体数頻度を求めた。また、前報告した7/17播種10/4定植区で1月17日に収穫し天日乾燥した塊茎についても、同様にタクシャに調製し測定した。

3. メハジキの栽培法に関する研究

秋移植栽培の移植方法の違いが生育、収量に及ぼす影響について調査した。試験区は下記の通り。

1. ポット移植区: 育苗箱播種 2013年6月28

日、2013年8月7日 径7.5cmのビニールポットに育苗箱に播種した苗を移植し、圃場に定植した。

2. セル苗移植区：2013年6月28日 128穴セルトレイに播種、圃場に定植。

3. 苗移植区：2013年6月28日 育苗箱に播種し、苗を圃場に定植。

圃場定植：各試験区ともに2013年11月1日に行った。条間70cm、株間20cmで定植。

収穫：2014年8月5～6日 各7～10個体収穫
春播き直播区（比較区）

2013年4月22日に播種、間引きを行い、栽植密度は条間70cm、株間20cmに設定した。

収穫：2014年8月4～5日 10個体収穫。

C. 研究結果

1. ナイモウオウギの栽培指針作成へ向けた生育特性の調査-

1年生根の形質を種間で比較すると、ナイモウオウギの主根長はキバナオウギよりも有意に高く、分枝根数および分枝根の重量割合は有意に低かった。乾燥根重については、2013年を除き、ナイモウオウギがキバナオウギよりも有意に高かった。

乾燥根重の年次変動が大きかったことから、変動要因を解析した結果、有効積算気温の増加に伴い両植物の乾燥根重が増加する傾向にあった。

年生の増加に伴い両種とも根頭径、主根長および乾燥根重が増加する傾向にあり、面積当たりの株数は両種とも経年的に減少する傾向にあったが、その程度は種間で大きく異なった。ナイモウオウギ3年生の株数は1年生に対して72%であったが、キバナオウギについては2年生株で35%、3年生株について1%となった。

ナイモウオウギの3年生株では根の褐色化が顕著であり、収穫したすべての株で根の空洞化が観察された。

2. 西表島におけるサジオモダカの実証栽培について II

1. 播種と育苗

8月12日播種区は播種後2日に全てのセルで発芽し、1週間程度で実生苗に成長した。8

月28日からは屋外で育苗し、約2カ月後には草丈16cmから20cm、葉数6枚から10枚に成長し定植苗とした。9月11日播種区でも播種後は高い水温であったが順調に生育した。しかし、その後は播種後2カ月の11月7日でも草丈11cmから16cm、葉数7枚から9枚で生育が遅れた。そのため、苗を無加温のビニールハウスに移し2014年1月8日に西表研究施設へ苗を送った。

2. 西表島での生育状況

8/12播種10/30定植区と9/11播種3/2定植区は定植から収穫まで屋外で栽培した。

8/12播種10/30定植区の10個体は全てが抽苔することなく、草丈と最大葉の長さは12月中旬から1月中旬かけて最大に達した。

3. 西表島産タクシャの形態

7/17播種10/4定植区及び8/12播種10/30定植区で得た西表産タクシャの外部形態は、市場品タクシャと同等の形態を示した。タクシャ1個当たりの重量も市場品タクシャ同様に10gから45gの範囲にあり、重量別サイズでも差が認められなかった。大きさも西表産タクシャと市場品タクシャは、長さが25cmから65cm、幅が25cmから50cmの範囲に入り差が認められなかった。

3. メハジキの栽培法に関する研究

メハジキの秋移植栽培の移植方法の違いが生育、収量に及ぼす影響について検討した。また、比較区として春播き直播区との比較を行った。

秋移植栽培の翌年4月に調査した活着率はポット移植区で67%、セル苗移植区で24%、苗移植区で38%であった。各区の収穫期の草丈は179～182cm、第一次分枝数は50～75、花穂数は121～186であった。これらの形質は試験区間に有意差はみられなかった。春播き直播区の草丈は220cm、茎数は15本、一次分枝数は147で、直播区は移植区に比べて上回る生育を示した。

収穫期の秋移植栽培の試験区の1株当たりの乾重は茎重152～157g、葉重31～38g、花穂重47～68g、地上部重235～252gであった。秋移植栽培方法による部位別乾重には有意差はみられなかった。

春播き直播区の1株当たり部位別乾重は茎重238.9g、葉重39.6g、花穂重49.3gで、茎と葉と花穂を合計した地上部は328gであった。

移植栽培では春播き直播栽培に比較して茎重は0.63～0.66倍、葉重は0.79～0.97倍、花穂重は0.95～1.37倍、地上部重は0.72～0.77倍で、茎重が直播栽培に比較して減少率が大きかったが、花穂重は直播区に比べて増加する区もみられた。

D. 考察

1. ナイモウオウギの栽培指針作成へ向けた生育特性の調査

1年生根の形質について、いずれの年次もナイモウオウギはキバナオウギに対して主根長が長く、分枝根が少ないことから、直根性が強いことが確認された。また、ナイモウオウギは乾燥根重がキバナオウギよりも高く、3年目の生存株数も多いことから、冷涼な地域ではキバナオウギよりも栽培適性が高いと思われた。

また1年生の乾燥根重と有効積算気温の間には線形の関係が得られ、根重の年次変動性は5℃を閾値とする有効積算気温により説明できた。

年生との関係については、年数の増加に伴い乾燥根重が増加するが、一方で個体数が減少し根の褐色化、空洞化が顕著となってくることから、生産性のみを考慮するならば単年での収穫が望ましいと思われた。ただし、栽培年数の判断には根の品質との関係についての検討が必要である。

2. 西表島におけるサジオモダカの実証栽培についてⅡ

サジオモダカの種子は、北里大学での8月12日及び9月11日播種区とも夏季の高温と高い水温にかかわらず良好に発芽し、その後も順調に生育し定植苗を得た。西表島での栽培も短日条件のため抽苔もせず、台風の時期を避けることができたことから肥大した塊茎を得ることができタクシャを得ることができた。

以上のことから、西表島でのサジオモダカの栽培は可能であると思われる。今後は水田

での栽培を行い、収穫方法や生薬の調製方法の検討が必要と思われる。

3. メハジキの栽培法に関する研究

メハジキの秋移植栽培の移植方法の違いが生育・収量に及ぼす影響について検討した。収穫期の秋移植栽培の試験区の1株当たりの茎重は152～157g、葉重は31～38g、花穂重は47～68g、地上部重は235～252gで、秋移植栽培法による部位別乾重には有意差はみられなかった。

秋移植栽培では茎重が直播栽培に比較して減少率が大きかったが、花穂重は直播区に比べて増加する区があった。

秋移植栽培の翌年4月に調査した活着率がポット移植区で高く、秋移植栽培では育苗箱などに播種した苗を40日程度育苗した後、ビニールポットに移植し、圃場に定植すると面積当たりの収量が高くなることが明らかになった。

E. 結論

ナイモウオウギは乾燥根重および生存率の面からキバナオウギと比較して当地域における栽培適性が高いと判断した。また、乾燥根重の年次変動性は有効積算気温により説明された。

サジオモダカは夏季の高温下でも播種・育苗が可能で、栽培を短日条件である秋から冬にかけて温暖な地域であれば水田での栽培も可能であることが示唆された。

メハジキの秋移植栽培では春播き直播栽培に比較して茎重は0.63～0.66倍、葉重は0.79～0.97倍、花穂重は0.95～1.37倍、地上部重は0.72～0.77倍で、茎重が直播栽培に比較して減少率が大きかったが、花穂重は直播区に比べて増加する区もみられた。

活着率が移植法により差があり、秋移植栽培では育苗箱に播種し、40日程度育苗した後、ビニールポットに移植し圃場に定植すると面積当たりの収量が高くなることが明らかになった。

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無い。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 福田達男、石川寛、荒金眞佐子、河野徳昭、熊谷健夫、渡辺信、川原信夫：サジオモダカの栽培に関する研究(第3報)西表島における短日条件下での栽培について、日本生薬学会第61回年会(2014. 9. 13-14、福岡)

- 2) 福田達男、白畑辰弥、多賀結、水口雄策、渡辺信、熊谷健夫、河野徳昭、川原信夫、小林義典：タクシャ及び *Alisma* 属植物塊茎の¹H-NMRによるメタボリックプロファイリングによる品質評価、日本生薬学会第61回年会(2014. 9. 13-14、福岡)
- 3) 熊谷健夫、北澤 尚、矢口泰行、渕野裕之、川原信夫：メハジキの栽培に関する研究－秋移植栽培の栽植密度と播種期が生育、収量に及ぼす影響日本生薬学会第 61 回年会(2014. 9. 13-14、福岡)

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

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化に関する研究
- ナイモウオウギの栽培指針作成へ向けた生育特性の調査 -

研究分担者 熊谷 健夫 医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター筑波研究部 主任研究員
研究協力者 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

要旨 本研究では、ナイモウオウギの栽培指針の作成をめざし、生育特性、収穫物の年次変動性、および栽培年数との関係について検討した。その結果、ナイモウオウギは乾燥根重および生存率の面からキバナオウギと比較して当地域における栽培適性が高いと判断した。また、1 年生株の乾燥根重の年次変動性は有効積算気温により説明された。さらに、経年により個体数減少、根の褐色化、空洞化が顕著となってくることから、生産性のみを考慮するならば単年での収穫が望ましいと思われた。

A. 研究目的

近年、漢方製剤の生産額が年々増加傾向にある一方で、原材料である生薬の自給率は重量ベースで 12%であり、83%を中国からの輸入に依存している。また、野生植物の採取に依存している生薬が多く、資源の安定確保や自然環境保護の観点から、各種薬用植物における国内栽培の推進が強く求められ、その栽培体系の確立および新規生産技術の開発が切望されている。マメ科の多年生植物であるキバナオウギおよびナイモウオウギの乾燥根は生薬黄耆として第十六改正日本薬局方に収載されており、平成 22 年度における国内使用量は 314 t であり、国内生産量は 20 t（6%）でその他は中国からの輸入に依存している（日漢協）。北海道を主として国内生産されているのはほとんどがキバナオウギであり、その栽培体系は確立されつつある。一方、中国から輸入される市場品の多くはナイモウオウギとされるが、国内生産はなく栽培体系の確立が望まれている。本研究では、ナイモウオウギの栽培指針をめざし、生育特性、収穫物の年次変動性、および栽培年数と

の関係について検討した。

B. 研究方法

[材料]

ナイモウオウギ : *Astragalus mongholicus* Bunge, 12105-85HK

キバナオウギ : *Astragalus membranaceus* Bunge, 14113-99HK

[栽培条件]

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圃場(名寄市、褐色低地土)において、トレンチャーを施工し、精米機により硬実処理したナイモウオウギとキバナオウギを野菜播種機(ごんべえ)により株間 10cm、畝間 60cm(16,667 株/10a)で、2012 年 6 月 7 日、2013 年 6 月 6 日および 2014 年 6 月 10 日に播種した。肥料条件は、基肥が炭酸カルシウム 100kg/10a、追肥として化成肥料 N 6kg、P 6kg、K 6kg/10a(IFS1 60kg/10a)を 6 月下旬に施用した。また、2 年生株については 5 月下旬に化成肥料 N 10kg、P 10kg、K 10kg/10a(IFS1 100kg/10a)、3 年生株は 5 月下旬に化成肥料 N 12kg、P 12kg、K 12kg/10a

(IBS1 120kg/10a) を施用した。

[調査]

1) 1 年生株の年次間比較

2012 年 11 月 5 日、2013 年 11 月 5 日および 2014 年 11 月 11 日に両植物の 1 年生根を各 10 株収穫し、根頭径、主根長、分枝根数、分枝根の重量割合（新鮮根）および乾燥根重（50℃温風乾燥）を測定した。

また、各年次の 6 月 1 日から 10 月 31 日までの日平均気温（5℃を閾値とする）を積算して有効積算気温を算出し、乾燥根重との関係を解析した。

2) 栽培年数との関係

2014 年 11 月 11 日に両植物の 1、2 および 3 年生株を各 10 株収穫し（キバナオウギの 2、3 年生は 5 株）、根頭径、主根長、分枝根数および乾燥根重（50℃温風乾燥）を測定した。

また、2013 年 11 月 5 日に 1 年生株、2014 年 11 月 11 日に 2、3 年生株について 2.2～86.5 m²の株数をカウントし、1m²あたりの株数を算出した。

C. 研究結果

1) 1 年生根の形質を種間で比較すると、ナイモウオウギの主根長はキバナオウギよりも有意に高く、分枝根数および分枝根の重量割合は有意に低かった（表 1）。乾燥根重については、2013 年を除き、ナイモウオウギがキバナオウギよりも有意に高かった。

乾燥根重の年次変動が大きかったことから（図 1）、変動要因を解析するため有効積算気温との関係を検討した。その結果、有効積算気温の増加に伴い両植物の乾燥根重が増加する傾向にあった（図 2）。

2) 年生の増加に伴い両種とも根頭径、主根長および乾燥根重が増加する傾向にあった（表 2）。

面積当たりの株数は両種とも経年的に減少する傾向にあったが、その程度は種間で大きく異なった（表 3）。ナイモウオウギ 3 年生の株数は 1 年生に対して 72%であったが、キバナオウギについては 2 年生株で 35%、3 年生株について 1%となった。

ナイモウオウギの 3 年生株では根の褐色

化が顕著であり、収穫したすべての株で根の空洞化が観察された（図 3）。

D. 考察

両種の 1 年生根の形質について、いずれの年次もナイモウオウギはキバナオウギに対して主根長が長く、分枝根が少ないことから、直根性が強いことが確認された。また、ナイモウオウギは乾燥根重がキバナオウギよりも高く、3 年目の生存株数も多いことから、名寄市を含む冷涼な地域ではキバナオウギよりも栽培適性が高いと思われた。

また 1 年生の乾燥根重と有効積算気温との間には線形の関係が得られ、根重の年次変動性は 5℃を閾値とする有効積算気温により説明できた。

年生との関係については、年数の増加に伴い乾燥根重が増加するが、一方で個体数が減少し根の褐色化、空洞化が顕著となってくることから、生産性のみを考慮するならば単年での収穫が望ましいと思われた。ただし、栽培年数の判断には根の品質との関係についての検討が必要である。

E. 結論

ナイモウオウギは乾燥根重および生存率の面からキバナオウギと比較して当地域における栽培適性が高いと判断した。また、乾燥根重の年次変動性は有効積算気温により説明された。

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無い。

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

表1 2012年から2014年におけるナイモウオウギおよびキバナオウギの1年生根に関する形質調査

植物種	根頭径(mm)		
	2012 年	2013 年	2014 年
ナイモウオウギ	16.3 ± 2.0 n.s.	13.0 ± 1.2 n.s.	12.4 ± 2.2 n.s.
キバナオウギ	17.2 ± 2.0	13.9 ± 1.9	10.5 ± 1.9
植物種	主根長(cm)		
	2012 年	2013 年	2014 年
ナイモウオウギ	80.1 ± 5.6 ***	74.9 ± 7.6 ***	54.2 ± 24.3 ***
キバナオウギ	66.0 ± 6.3	50.4 ± 15.3	18.9 ± 7.0
植物種	分枝根数		
	2012 年	2013 年	2014 年
ナイモウオウギ	1.4 ± 1.4 ***	0.9 ± 1.3 ***	1.7 ± 1.9 *
キバナオウギ	7.9 ± 2.9	9.4 ± 3.9	4.1 ± 2.4
植物種	分枝根の重量割合(%)		
	2012 年	2013 年	2014 年
ナイモウオウギ	7.9 ± 3.1 ***	16.3 ± 19.3 **	11.3 ± 13.8 ***
キバナオウギ	29.1 ± 10.6	44.0 ± 11.2	60.8 ± 14.1
植物種	乾燥根重(g/株)		
	2012 年	2013 年	2014 年
ナイモウオウギ	31.7 ± 6.6 **	21.8 ± 3.9 n.s.	12.8 ± 4.5 *
キバナオウギ	22.9 ± 3.4	22.7 ± 4.8	7.8 ± 3.7

調査は2012年11月5日、2013年11月5日および2014年11月11日に実施し、n.s.は有意差が無いことを、*、**および***はそれぞれ5%、1%および0.1%水準で種間に有意差があることを示す(t検定、n=10)。分枝根>5mm.

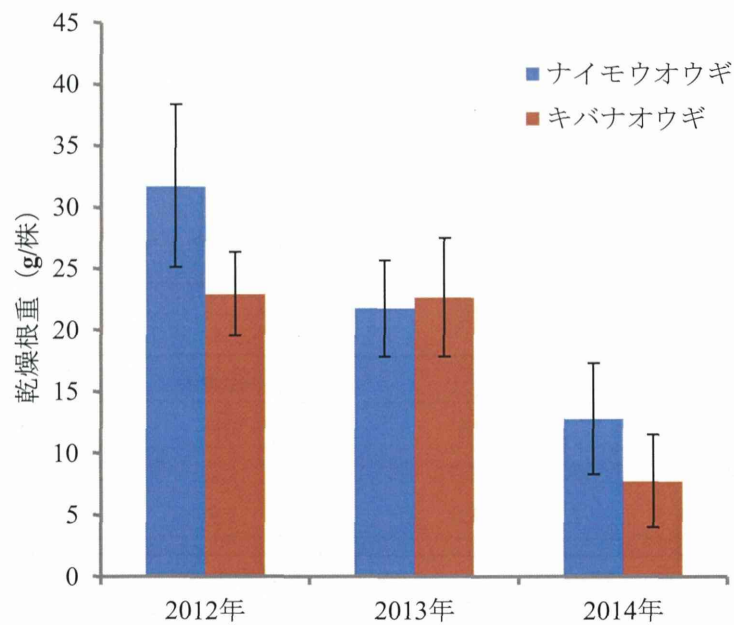


図1 2012年, 2013年および2014年におけるナイモウオウギとキバナオウギの1年生株の乾燥根重について. バーは標準偏差を示す (n=10) .

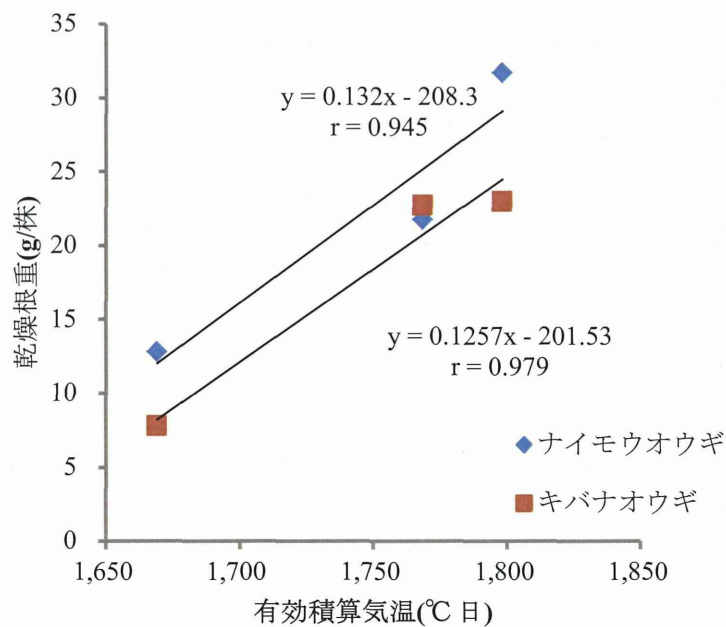


図2 ナイモウオウギおよびキバナオウギの1年生乾燥根重と有効積算気温との関係. 有効積算気温は6月から10月までの日平均気温の積算値とし, 5°C以上の値を積算した. 乾燥根重は各年次の平均値を用いた.

表 2 栽培年数がナイモウオウギおよびキバナオウギの根の形質へ及ぼす影響

年生	根頭径(mm)				主根長(cm)			
	ナイモウオウギ		キバナオウギ		ナイモウオウギ		キバナオウギ	
1	12.4	± 2.2 ^c	10.5	± 1.9 ^c	54.2	± 24.3 ^{ab}	18.9	± 7.0 ^b
2	17.9	± 2.4 ^b	23.4	± 2.2 ^b	49.9	± 14.7 ^b	63.2	± 7.3 ^a
3	29.6	± 5.9 ^a	27.9	± 3.2 ^a	74.5	± 16.4 ^a	58.4	± 17.8 ^a

年生	分枝根数				乾燥根重(g/株)			
	ナイモウオウギ		キバナオウギ		ナイモウオウギ		キバナオウギ	
1	1.7	± 1.9 ^a	4.1	± 2.4 ^b	12.8	± 4.5 ^b	7.8	± 3.7 ^b
2	2.6	± 1.8 ^a	12.6	± 6.3 ^a	21.3	± 7.0 ^b	34.2	± 11.2 ^a
3	3.4	± 2.3 ^a	8.6	± 4.3 ^{ab}	65.5	± 26.9 ^a	34.8	± 14.8 ^a

2014 年 11 月 11 日に実施し、数値は平均値±標準偏差、異なるアルファベットは年生間に有意差があることを示す（Tukey-Kramer の HSD 検定、n=10、キバナオウギの 2, 3 年生は n=5）。分枝根>5mm.

表 3 各年生におけるナイモウオウギおよびキバナオウギの面積当たりの株数について

年生	ナイモウオウギ		キバナオウギ	
	株数/m ²	相対値	株数/m ²	相対値
1	11.3	100	5.2	100
2	8.2	73	1.8	35
3	8.1	72	0.1	1

1 年生株は 2013 年 11 月 5 日、2, 3 年生株は 2014 年 11 月 11 日に調査を実施し、相対値は 1 年生の株数を 100 とした値.



図3 1, 2 および 3 年生のナイモウオウギにおける収穫時の根の形状. 2014 年 11 月 11 日に撮影. 3 年生根では根の褐色化および空洞化が顕著であった.

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化に関する研究
-西表島におけるサジオモダカの実証栽培についてⅡ-

研究分担者 熊谷 健夫 医薬基盤研究所 薬用植物資源研究センター筑波研究部 主任研究員

研究協力者 福田 達男 北里大学薬学部附属薬用植物園 准教授

研究協力者 渡辺 信 琉球大学熱帯生物圏研究センター西表研究施設 准教授

研究協力者 河野 徳昭 医薬基盤研究所 薬用植物資源研究センター筑波研究部 主任研究員

要旨 サジオモダカの種子は、北里大学薬学部附属薬用植物園での8月12日及び9月11日播種区とも夏季の高温と高い水温にかかわらず良好に発芽し、その後も順調に生育し定植苗を得た。8月12日に播種・育苗した苗を、琉球大学熱帯生物圏研究センター西表研究施設における屋外での栽培試験の結果、短日条件のため抽苔もせず、台風の時期を避けることができるなど良好な気候条件のため肥大した塊茎を収穫することができた。収穫した塊茎は日干し乾燥後、残った根と周皮を取り除きタクシャに調製し、市場のタクシャと比較した結果同等の形態をしていた。

A. 研究目的

タクシャ（沢瀉）の基原植物を日本薬局方第16改正ではサジオモダカ *Alisma orientale* と規定している。タクシャは老人性疾患適応方剤に属する六味丸、八味地黄丸などに配合される生薬で、体内に溜まった水を排泄する作用、すなわち利尿作用を目的として利用される。

現在、タクシャは全て中国からの輸入で、四川省産のセンタクシャ（川沢瀉）が主流となっている。国内でも以前は長野県などでタクシャが生産されていたが、形が不定形で品質が劣ることから姿を消している。国内で生産されていたタクシャの品質が劣る原因として、サジオモダカが栽培期間中に抽苔することが挙げられ、花茎が伸びることで薬用部分の塊茎の養分を消費し、塊茎の形も不定形になる。抽苔の起きる原因の一つとして日長があり、サジオモダカは長日植物であることから花は7月から9月に咲き冬には枯死する。しかし、サジオモダカの栽培地である四川省

では、播種期間が8月から12月で、収穫期間も12月から3月まで続き、自然の生育状況とは異なる。このことから、これまでに東京都内でサジオモダカを秋から冬にかけ無加温のビニールハウスや温室を利用し栽培した結果、球形のタクシャを生産することができ、サジオモダカの栽培には短日条件と温暖な温度環境が必要であることを明らかにし、さらに、発芽が容易で抽苔し難い種子の選抜を行った。

本研究では国内での良質なタクシャの生産を可能にするため、2013年から2014年にかけてサジオモダカの栽培条件である短日条件と温暖な気候を満たす西表島で実証栽培を行ったところ、2013年10月4日の定植では抽苔する個体が少なく栽培化の可能性が示唆された。そこで、2014年も継続してサジオモダカの屋外での実証栽培を行った。

B. 研究方法

1. 供試材料

前報と同じく神奈川県相模原市北里大学薬学部附属薬用植物園（以下北里大学とする。）で系統保存している個体を供試材料とした。

2. 播種と育苗方法

播種と育苗方法は前報と同じく北里大学で行い、2013年新たに8月12日播種区と9月11日播種区を設けた（表1）。

育苗期間中は発芽調査時に発芽用セル型トレイを水没させた水槽の水温を測定した。

3. 定植

8月12日播種区の苗を2013年10月21日に琉球大学熱帯圏生物研究センター西表研究施設（以下西表研究施設とする。）へ送り、10月30日に前報と同じ方法で1/2000a ワグネルポット27個に苗を定植し、その内10ポット10個体を試験栽培区として8/12播種10/30定植区とした。9月11日播種区の苗は2014年1月8日に西表研究施設に送り、2月3日には苗を西表島島内の沖縄県八重山郡竹富町祖納地区の水田に定植し、同じく栽培区として9/11播種3/2定植区とした（表1）。

西表島での栽培期間の気象条件として、西表研究施設の気象データを参考にした。

4. 生育調査

8/12播種10/30定植区については前報と同じ調査を行い、9/11播種3/2定植区については定期的に観察を続けた。

5. 収穫と調製

8/12播種10/30定植区は2014年2月3日に収穫し、掘り出した塊茎は根を切り取り水洗し土砂を取り除いた後天日乾燥した。

乾燥した塊茎は残った根と周皮を取り除きタクシャとし、市場品タクシャ（四川及び広西産）と形態の比較を行うため、重量及びサイズ（長さ及び幅）を測定した。重量についてはタクシャ1個の重量を5gごとにサイズ分けし、サイズごとの個体数頻度を求めた。

また、前報告した7/17播種10/4定植区で1月17日に収穫し天日乾燥した塊茎についても、同様にタクシャに調製し測定した（表1）。

C. 研究結果

1. 播種と育苗

8月12日播種区は播種後2日で全てのセルで発芽し、1週間程度で実生苗に成長した。8月28日からは屋外で育苗し約2カ月後には草丈16cmから20cm、葉数6枚から10枚に成長し定植苗とした。この間の高温の日が多く水温も30℃を超える日が多かったが、苗は順調に生育した。9月11日播種区でも播種後は高い水温であったが順調に生育した。しかし、その後は播種後2カ月の11月7日でも草丈11cmから16cm、葉数7枚から9枚で生育が遅れた。そのため、苗を無加温のビニールハウスに移し2014年1月8日に西表研究施設へ苗を送った（図1、2）。

2. 西表島での生育状況

8/12播種10/30定植区と9/11播種3/2定植区は定植から収穫まで屋外で栽培し（図3）、この間の気温は8月の35℃に達する気温から11月には20℃を下回る日が多くなり、栽培に適した気温になった（図4）。

8/12播種10/30定植区の10個体は全てが抽苔することなく、草丈と最大葉の長さは12月中旬から1月中旬かけて最大に達し、草丈のレンジが33cmから50cm、最大葉の長さのレンジが36cmから47cmであった。最大葉の面積のレンジは171.1cm²から199.0cm²で、最大葉の長さを示す個体と一致した。葉数は12月に減少したが、1月中旬から再び増加し、収穫直前39枚から67枚であった（図5）。

9/11播種2/3定植区は5月7日に一部掘り上げたが、春季の干ばつにより塊茎の肥大が見られなかった。そのため収穫を1月伸ばしたが、抽苔するなど生育が不十分なため栽培を断念した。

3. 西表島産タクシャの形態

7/17播種10/4定植区及び8/12播種10/30定植区で得た西表産タクシャの外部形態は、市

場品タクシャと同等の形態を示した（図6）。タクシャ1個当たりの重量も市場品タクシャ同様に10gから45gの範囲にあり、重量別サイズでも差が認められなかった。大きさも西表産タクシャと市場品タクシャは、長さが25cmから65cm、幅が25cmから50cmの範囲に入り差が認められなかった（図7）。

D. 考察

サジオモダカの種子は、北里大学での8月12日及び9月11日播種区とも夏季の高温と高い水温にかかわらず良好に発芽し、その後も順調に生育し定植苗を得た。西表島での栽培も短日条件のため抽苔もせず、台風の時期を避けることができたことから肥大した塊茎を得ることができタクシャを得ることができた。

以上のことから、西表島でのサジオモダカの栽培は可能であると思われる。今後は水田での栽培を行い、収穫方法や生薬の調製法の検討が必要と思われる。

E. 結論

サジオモダカは夏季の高温下でも播種・育苗が可能で、栽培を短日条件である秋から冬にかけて温暖な地域であれば水田での栽培

も可能であることが示唆された。

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無い。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 福田達男、石川寛、荒金眞佐子、河野徳昭、熊谷健夫、渡辺信、川原信夫：サジオモダカの栽培に関する研究(第3報)西表島における短日条件下での栽培について、日本生薬学会第61回年会(2014年9月、福岡)
- 2) 福田達男、白畑辰弥、多賀結、水口雄策、渡辺信、熊谷健夫、河野徳昭、川原信夫、小林義典：タクシャ及び *Alisma* 属植物塊茎の¹H-NMRによるメタボリックプロファイリングによる品質評価、日本生薬学会第61回年会(2014年9月、福岡)

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1. サジオモダカの実証栽培での育苗及び栽培条件と経過

育 苗(北里大学薬用植物園)		栽 培(西表研究施設)		
播種日	育苗場所及び育苗条件	定植日	収穫日	栽培地及び栽培条件
2013年7月17日*	遮光したビニールハウス, 8月28日(43日後)屋外へ移動	10月4日	2014年1月17日	ワグネルポットに定植し, 無加温のガラス温室で栽培
2013年8月12日	遮光したビニールハウス, 9月12日(31日後)屋外へ移動	10月30日	2014年2月3日	ワグネルポットに定植し, 屋外で栽培
2013年9月11日	遮光したビニールハウス, 10月3日(25日後)屋外へ移動, 10月17日無加温ビニールハウスへ移動	2014年2月3日	2014年5月6日	西表島竹富町祖納地区の水田に定植

*平成25年本研究報告書で報告

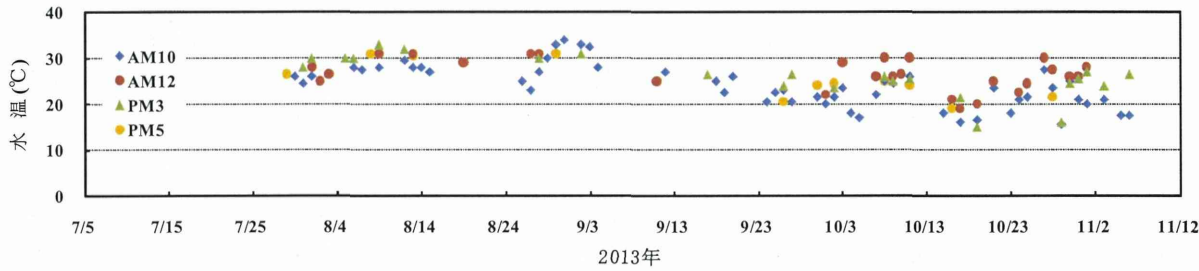


図1. 北里大学薬学部附属薬用植物園(神奈川県相模原市)におけるサジオモダカ育苗期間の水温の推移



図2. 北里大学薬用植物園における屋外及び無加温ビニールハウスでの育苗の状況

8/12播種10/30定植区



11月21日:定植後から屋外で栽培し、22日後の状態。屋外の強い雨風にも耐え成長している。



2014年2月3日:収穫時の地上部の状態。下葉は枯死しているが成長を続けている。抽苔は見られない。

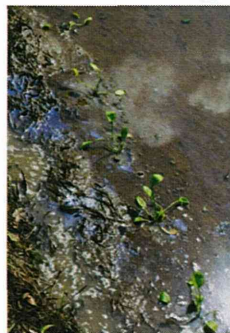


2014年2月3日:収穫後地上部と根を取り除いた状態。葉の基部が肥大し楕円または倒卵形をしている。

9/11播種3/2定植区



2014年2月3日:竹富町祖納地区の水田に定植した苗の状態。その後、春季に干ばつにあい枯死した個体がある。



5月7日:干ばつの後、降雨によりサジオモダカは回復したが塊茎が肥大せず。収穫を1か月延ばす。しかし、抽苔するなど成長が不十分で収穫を断念。

図3. 西表研究施設及び竹富町祖納地区におけるサジオモダカの屋外及び水田での栽培状況

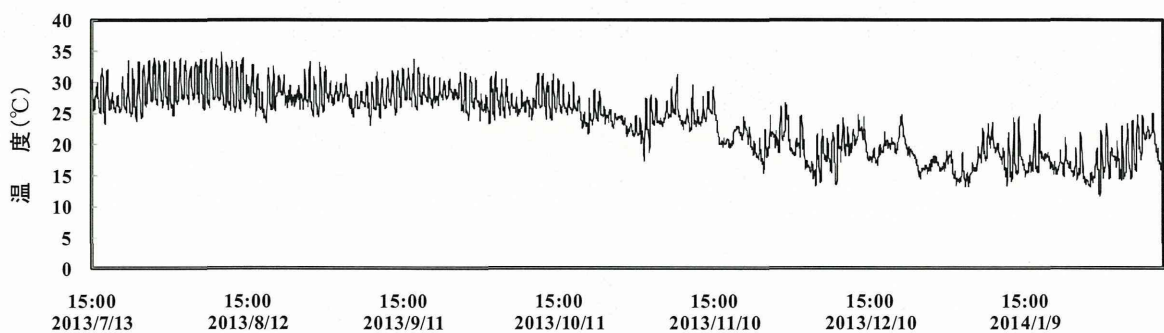


図4. 琉球大熱生研セ西表研究施設におけるサジオモダカ栽培期間の気温の推移

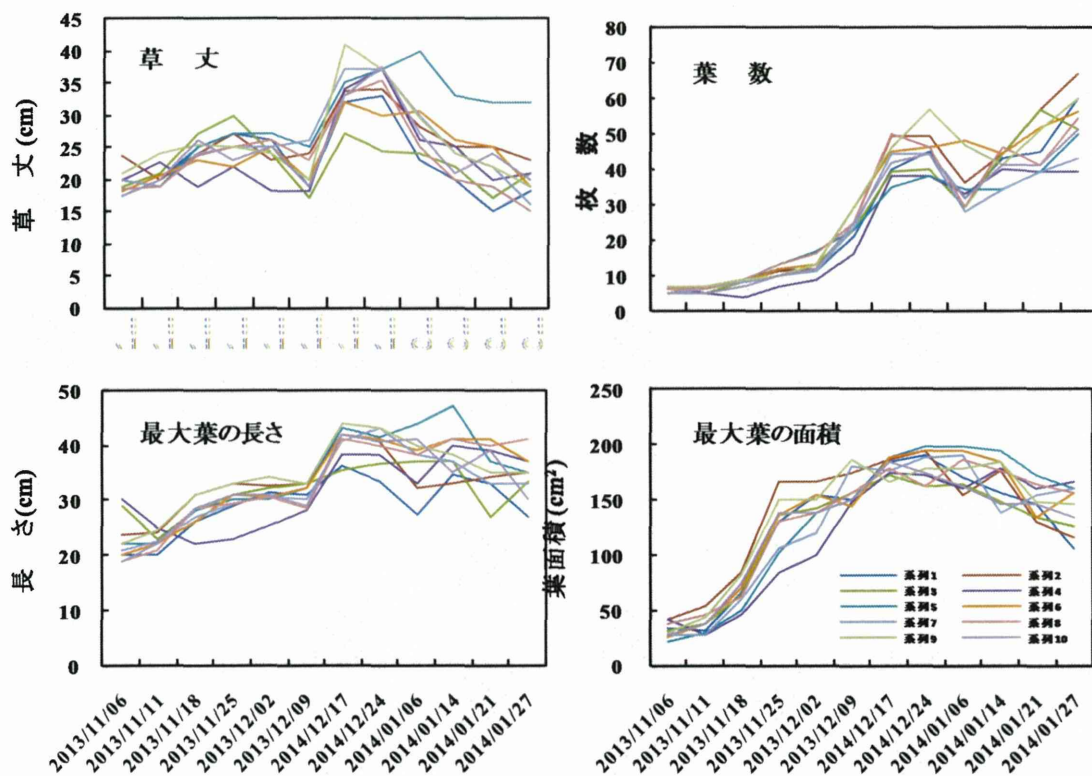


図 5. 西表研究施設における8/12播種10/30定植区のサジオモダカの生育状況



7/17播種10/4定植区

8/12播種10/30定植区

図 6. 西表研究施設で栽培したサジオモダカに由来するタクシャ

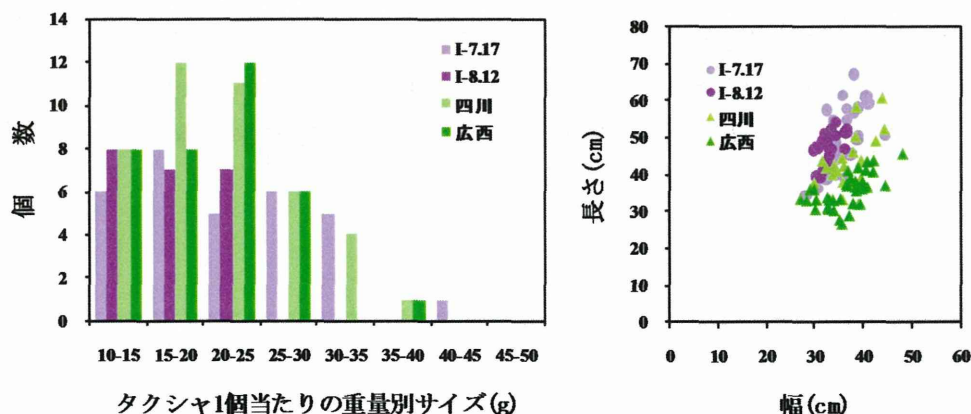


図 7. 西表研究施設で栽培したサジオモダカに由来するタクシャと市場品との大きさと重量の比較

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化に関する研究
-メハジキの栽培法に関する研究-

研究分担者 熊谷 健夫 医薬基盤研究所 薬用植物資源研究センター筑波研究部 主任研究員

要旨 メハジキの秋移植栽培の移植方法の違いが生育、収量に及ぼす影響について検討した。各区の収穫期の草丈、第一次分枝数、花穂数には有意な差はみられなかった。また、秋移植栽培の収穫期の部位別乾重に有意差はみられなかった。春播き直播区の1株当たり部位別乾重は茎重238.9g、葉重39.6g、花穂重49.3gで、茎と葉と花穂を合計した地上部は328gであった。移植栽培では春播き直播栽培に比較して茎重は0.63～0.66倍、葉重は0.79～0.97倍、花穂重は0.95～1.37倍、地上部重は0.72～0.77倍で、茎重が直播栽培に比較して減少率が大きかった。活着率が移植法により差があり、メハジキの秋移植栽培では育苗箱に播種し、40日程度育苗した後、ビニールポットに移植し圃場に定植すると活着率が高くなり、面積当たりの収量が増加することが明らかになった。

A. 研究目的

メハジキは (*Leonurus japonicus* Houtt.) は本州、四国、九州、沖縄、台湾、朝鮮、中国に自生する植物で開花期の全草を採取、乾燥したものを生薬「益母草」という。全草は漢方で活血、調経、消水薬として用いられ、漢方210処方のうち芍婦調血飲などの2処方に用いられている。国内生産は長野県で生産がある。メハジキの国内における栽培法確立および栽培指針作成のための資料とするために行った試験結果について報告する。

B. 研究方法

今年度は秋移植栽培の移植方法の違いが生育、収量に及ぼす影響について調査した。
材料：2011年産筑波研究部産種子

（試験区）

1. ポット移植区：育苗箱播種 2013 年6月28 日、2013年8月7日 径7.5cmのビニールポットに育苗箱に播種した苗を移植し、圃場に定植。
2. セル苗移植区：2013 年6月28 日 128穴セルトレイに播種、圃場に定植。

3. 苗移植区：2013 年6月28 日育苗箱に播種し、苗を圃場に定植。

圃場定植：各試験区ともに2013年11月1日に行った。条間70cm、株間20cmで定植。

基肥：堆肥 200kg/a、苦土石灰 10kg/a、化成(8-8-8) 5kg/a

追肥：2014年 4月 22日 化成(8-8-8) 5kg/a、ようりん2kg/a

収穫：2014年8月5～6日 各7～10個体収穫

収穫物は屋外で9月17日まで風乾し、風乾重を測定した。

乾物重は風乾物を30℃で24時間通風乾燥し、乾物重を測定した。

春播き直播区（比較区）

2013年4月22日播種、間引きを行い。栽植密度は条間70cm、株間20cmに設定した。

基肥：堆肥 200kg/a、苦土石灰 10kg/a、化成(8-8-8) 5kg/a、ようりん2kg/a

追肥：2013年7月25日 化成(8-8-8) 5kg/a、2014年 4月22日 化成(8-8-8) 5kg/a、ようりん2kg/a

収穫：2014年8月4～5日 10個体収穫。

C. 研究結果

メハジキの秋移植栽培の移植方法の違いが生育、収量に及ぼす影響について検討した。また、比較区として春播き直播区との比較を行った。各試験区の植え付け前の苗の状態を図1に示した。

秋移植栽培の翌年4月に調査した活着率はポット移植区で67%、セル苗移植区で24%、苗移植区で38%であった（表1）。

各区の収穫期の草丈は179～182cm、第一次分枝数は50～75、花穂数は121～186であった。これらの形質は試験区間に有意差はみられなかった。茎数はセル苗移植と苗移植区が1.5～1.7本であったが、ポット移植区でやや多く、3.5本で有意に多かった。春播き直播区の草丈は220cm、茎数は15本、一次分枝数は147で、直播区は移植区に比べて上回る生育を示した（表2）。

収穫期の秋移植栽培の試験区の1株当たりの乾重は茎重152～157g、葉重31～38g、花穂重47～68g、地上部重235～252gであった。秋移植栽培方法による部位別乾重には有意差はみられなかった。

春播き直播区の1株当たり部位別乾重は茎重238.9g、葉重 39.6g、花穂重49.3gで、茎と葉と花穂を合計した地上部は328gであった（図2）。

移植栽培では春播き移植栽培に比較して茎重は0.63～0.66倍、葉重は0.79～0.97倍、花穂重は0.95～1.37倍、地上部重は0.72～0.77倍で、茎重が直播栽培に比較して減少率が大きかったが、花穂重は直播区に比べて増加する区もみられた。

D. 考察

メハジキの秋移植栽培の移植方法の違いが生育・収量に及ぼす影響について検討した。収穫期の秋移植栽培の試験区の1株当たりの茎重は152～157g、葉重は31～38g、花穂重は47～68g、地上部重は235～252gで、秋移植栽培法による部位別乾重には有意差はみられ

なかった。

秋移植栽培では茎重が直播栽培に比較して減少率が大きかったが、花穂重は直播区に比べて増加する区があった。

秋移植栽培の翌年4月に調査した活着率がポット移植区で高く、秋移植栽培では育苗箱などに播種した苗を40日程度育苗した後、ビニールポットに移植し、圃場に定植すると面積当たりの収量が高くなることが明らかになった。

E. 結論

秋移植栽培では春播き直播栽培に比較して茎重は0.63～0.66倍、葉重は0.79～0.97倍、花穂重は0.95～1.37倍、地上部重は0.72～0.77倍で、茎重が直播栽培に比較して減少率が大きかったが、花穂重は直播区に比べて増加する区もみられた。

活着率が移植法により差があり、秋移植栽培では育苗箱に播種し、40日程度育苗した後、ビニールポットに移植し圃場に定植すると面積当たりの収量が高くなることが明らかになった。

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

なし

2. 学会発表

- 1) 熊谷健夫、北澤 尚、矢口泰行、渕野裕之、川原信夫：メハジキの栽培に関する研究－秋移植栽培の栽植密度と播種期が生育、収量に及ぼす影響、日本生薬学会第61回年会（2014.9.13-14、福岡）

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし