

間 10cm、畝間 60cm (16,667 株/10a) で、2012 年 6 月 7 日 (2 年生株) および 2013 年 6 月 6 日 (1 年生株) 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 (IBS1 60kg/10a) を 2012 年 6 月 28 日 (2 年生株) および 2013 年 6 月 24 日 (1 年生株) に施用した。また、2 年生株については、2013 年 5 月 24 日に化成肥料 N 10kg, P 10kg, K 10kg/10a (IBS1 100kg/10a) を施用した。

〔調査〕

1) 地上部の経時的推移：ナイモウオウギとキバナオウギの 1 年生株を対象として、2013 年 7 月 24 日 (n=15)、8 月 14 日 (n=15)、9 月 5 日 (n=10)、10 月 2 日 (n=10) および 11 月 5 日 (n=10) に草丈、茎数、分枝数、節数を測定した。

2) 草状、葉の形状、茎の形状および花の形状の調査：2 年生株を対象に、ナイモウオウギの開花期 (2013 年 6 月 17 日) に、両植物について草丈、小葉数、小葉の長さ、小葉の幅を 15 反復計測し、茎のアントシアニン着色の強弱、茎の毛の多少、小花の数 (n=15)、花卉の色 (RHS カラーチャート色票番号による) を調査した。

3) 根の形状の調査：両植物の 1 年生株を対象に、根頭径、主根長、分枝根数および分枝根の重量割合 (新鮮根) を 2012 年 11 月 5 日、2013 年 11 月 5 日にそれぞれ 10 反復で測定した。

4) 生態的特性の調査：2 年生株を対象にして、萌芽期の早晚性を 5 月上旬～下旬に、開花期の早晚性をナイモウオウギは 2 年目 6 月上旬～下旬、キバナオウギは 1 年目 8 月下旬～9 月中旬に、結実の早晚性をナイモウオウギは 2 年目 7 月上旬～下旬、キバナオウギは 1 年目 9 月中旬～10 月上旬にそれぞれ調査した。

5) 収量性の調査：両植物の 1 年生株を対象として、2012 年 11 月 5 日に 28.8 m²、2013 年 11 月 5 日に 6m² を掘り上げ、洗浄後に 50℃ で温風乾燥し、重量をそれぞれ測定した。

C. 研究結果

1) ナイモウオウギの草丈、分枝数、節数は 7 月から 9 月にかけて直線的に増加し、10 月がピークとなった (図 1、2)。また、キバナオウギと比較してナイモウオウギは草丈が低く、茎数、分枝数、節数が多く推移する傾向にあった。

2) 葉の形状をキバナオウギと比較すると、小葉数は有意に多く、小葉の長さとは有意に小さかった (表 1)。茎のアントシアニンの着色は、キバナオウギが「弱」に対してナイモウオウギは「中」であった。ただし、ナイモウオウギの種内で着色の程度には「弱」～「強」までの変異が認められた (図 6)。

茎の毛の多少はキバナオウギの「多」に対してナイモウオウギは「中」であった。ナイモウオウギの小花の数は 14.9±3.4 個、開花時の花卉の色は白 (White NN155A)、開花終期の花卉の色 (Red-Purple N66D) であった (図 5)。

3) 根の形状をキバナオウギと比較すると、ナイモウオウギの根頭径はやや細く、主根長は有意に長く、分枝根数および分枝根の重量割合は有意に少なかった (表 2、図 7)。

4) ナイモウオウギの生態的特性について、播種して 1 週間後から発芽が認められ (図 3)、2 年目株の萌芽期が 5 月 11 日 (図 4)、開花期が 2 年目 6 月 17 日、結実期が 2 年目 7 月下旬であった。これに対してキバナオウギは、萌芽期が 5 月 12 日、開花期が 1 年目 9 月 12 日、結実期が 1 年目 10 月上旬であった。

5) 2012 年における 1 年生根の乾物収量はナイモウオウギが 223 kg/10a、キバナオウギが 161 kg/10a、2013 年はナイモウオウギが 135 kg/10a、キバナオウギが 87 kg/10a となり、ナイモウオウギはキバナオウギに対して 1.39～1.55 倍の収量であった (図 8)。また、2013 年の収量は 2012 年に対してナイモウオウギが 61%、キバナオウギが 54% と顕著に低かった。

D. 考察

ナイモウオウギの地上部の生育は 7 月から 9 月にかけて直線的に増加し 10 月がピークとなること、北海道名寄市における圃場栽

培では 1 年生根の乾物収量が 135～223kg/10a となりキバナオウギの 1.39～1.55 倍の収量となることが判明した。一方、2013 年の収量が 2012 年の 61%となったが、7 月の降水量が 2012 年の 59%と少雨で、同月の平均気温が 2012 年よりも 2.2℃高かったことから（図 9）、播種後 1 ヶ月で根系発達が不十分な時期に少雨と高温により吸水障害を引き起こし、初期生育が大きく停滞したことが減収要因の一つと推察された。また、生薬の形状としては主根が発達して分枝根が少ないものが市場で良品として好まれ、ナイモウオウギの根はキバナオウギと比較して分枝根が少なく直根性がより強い形質を有していることが確認された。さらに、本試験から得られたナイモウオウギの草状、葉、茎、花、根の形状、生態的特性、収量性の結果に基づき、特性分類表原案を作成した（表 3）。

E. 結論

ナイモウオウギの栽培指針作成を目指し

た生育・特性調査を実施し、地上部生育のピークは 10 月となり、北海道名寄市の圃場栽培では 1 年生根の乾物収量が 135～223kg/10a とキバナオウギの 1.39～1.55 倍の収量となること、生育初期の少雨および高温は吸水障害をまねき減収要因となりうることが判明した。また、特性調査結果に基づき特性分類表原案を作成した。

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

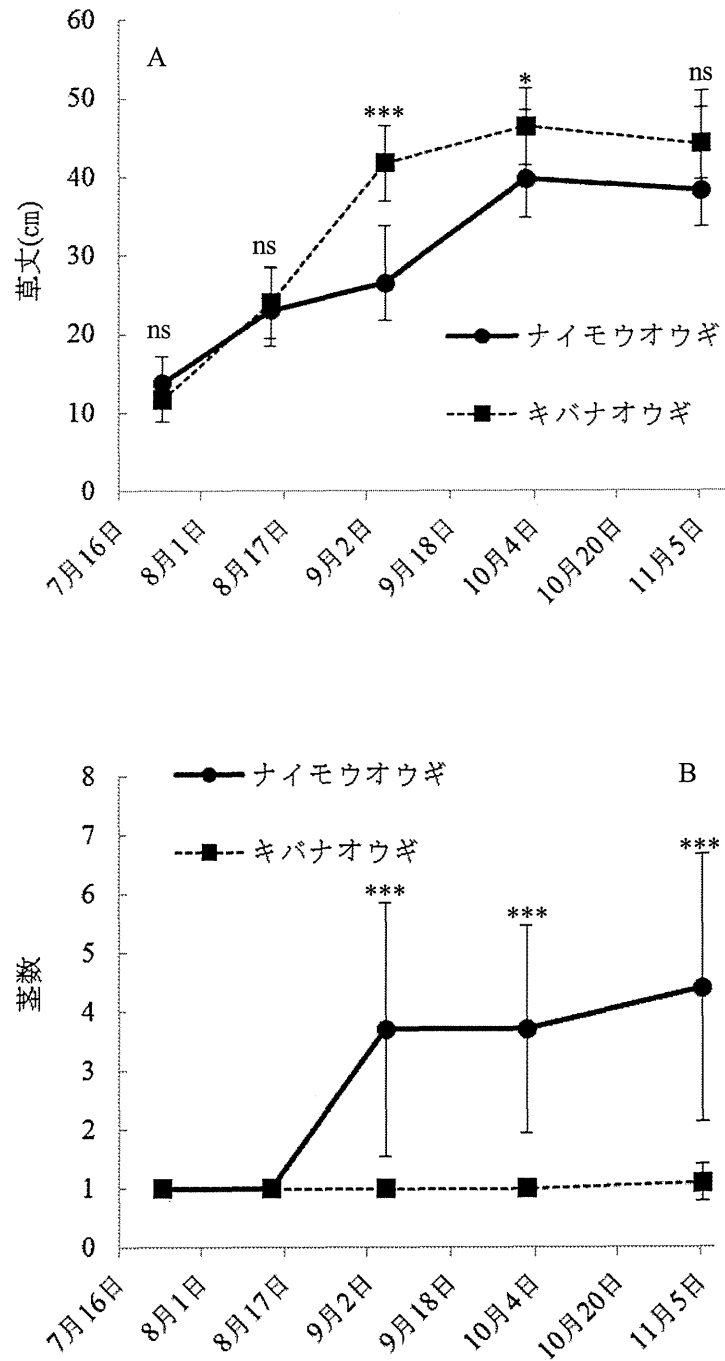


図1 ナイモウオウギおよびキバナオウギの1年生株における草丈(A)および茎数(B)の経時的推移. nsは有意差が無いこと, *および***はそれぞれ5%および0.1%水準で有意差があることを示す(t検定, n=10~15).

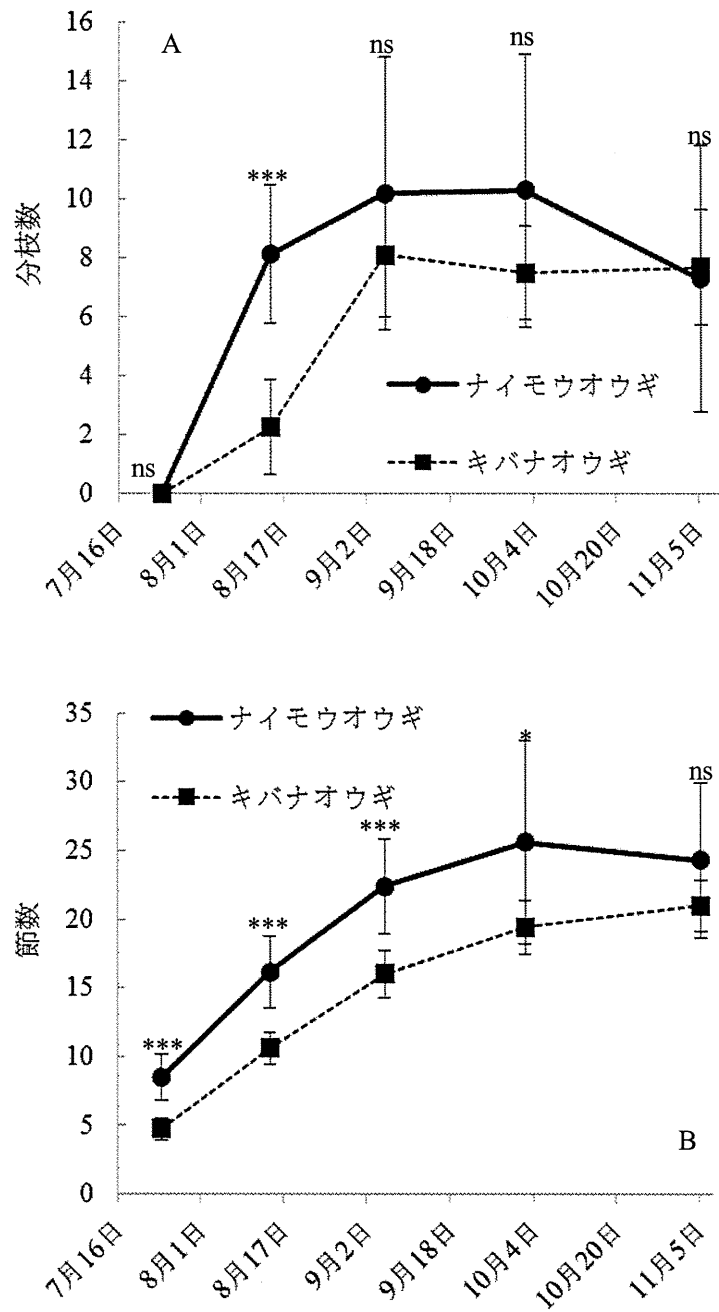


図2 ナイモウオウギおよびキバナオウギの1年生株における分枝数(A)および節数(B)の経時的推移. nsは有意差が無いこと, *および***はそれぞれ5%および0.1%水準で有意差があることを示す(t検定, n=10~15).

表1 ナイモウオウギおよびキバナオウギの2年生株の地上部形質比較

種	草丈(cm)		小葉数	小葉の長さ(cm)		小葉の幅(cm)	小葉の長さ/幅	
ナイモウオウギ	80.5 ± 11.2	**	26.2 ± 4.1	1.7 ± 0.2	***	0.9 ± 0.3	1.95 ± 0.35	**
キバナオウギ	69.8 ± 6.2		19.8 ± 2.5	4.0 ± 0.4		1.8 ± 0.2	2.26 ± 0.11	

調査はナイモウオウギの開花期（2013年6月17日）に実施し，**および，***はそれぞれ1%および0.1%水準で系統間に有意差があることを示す(t検定，n=15).

表2-1 ナイモウオウギおよびキバナオウギの1年生株の地下部形質比較（2012年）

種名	根頭径(mm)		主根長(cm)	分枝根数		分枝根の重量割合(%)	
ナイモウオウギ	16.3 ± 2.0	ns	80.1 ± 5.6	1.4 ± 1.4	***	7.9 ± 3.1	***
キバナオウギ	17.2 ± 2.0		66.0 ± 6.3	7.9 ± 2.9		29.1 ± 10.6	

調査は2012年11月5日に実施し，nsは有意差が無いことを，***は0.1%水準で系統間に有意差があることを示す(t検定，n=10). 分枝根>5mm.

表2-2 ナイモウオウギおよびキバナオウギの1年生株の地下部形質比較（2013年）

種名	根頭径(mm)		主根長(cm)	分枝根数		分枝根の重量割合(%)	
ナイモウオウギ	13.0 ± 1.2	ns	74.9 ± 7.6	0.9 ± 1.3	***	16.3 ± 19.3	**
キバナオウギ	13.9 ± 1.9		50.4 ± 15.3	9.4 ± 3.9		44.0 ± 11.2	

調査は2013年11月5日に実施し，nsは有意差が無いことを，**および，***はそれぞれ1%および0.1%水準で系統間に有意差があることを示す(t検定，n=10). 分枝根>5mm.



図3 ナイモウオウギ1年生株の発芽時の写真. 2013年7月2日に撮影



図4 ナイモウオウギ2年生株の萌芽期の写真. 2013年5月22日に撮影



図5 ナイモウオウギ2年生株の花の形状. A: 開花期の植物体全体, B: 開花時の花弁は白色, C: 開花終期の花弁は赤紫色. 2013年6月17日に撮影.

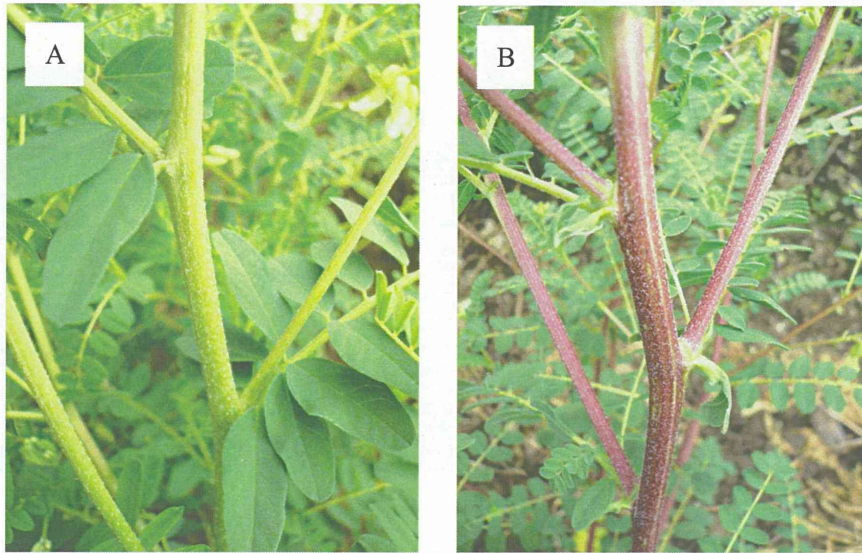


図 6 ナイモウオウギ 2 年生株の開花期における茎の形状. A : アントシアニンの着色 「弱」, B : アントシアニンの着色 「強」 . 2013 年 6 月 17 日に撮影.

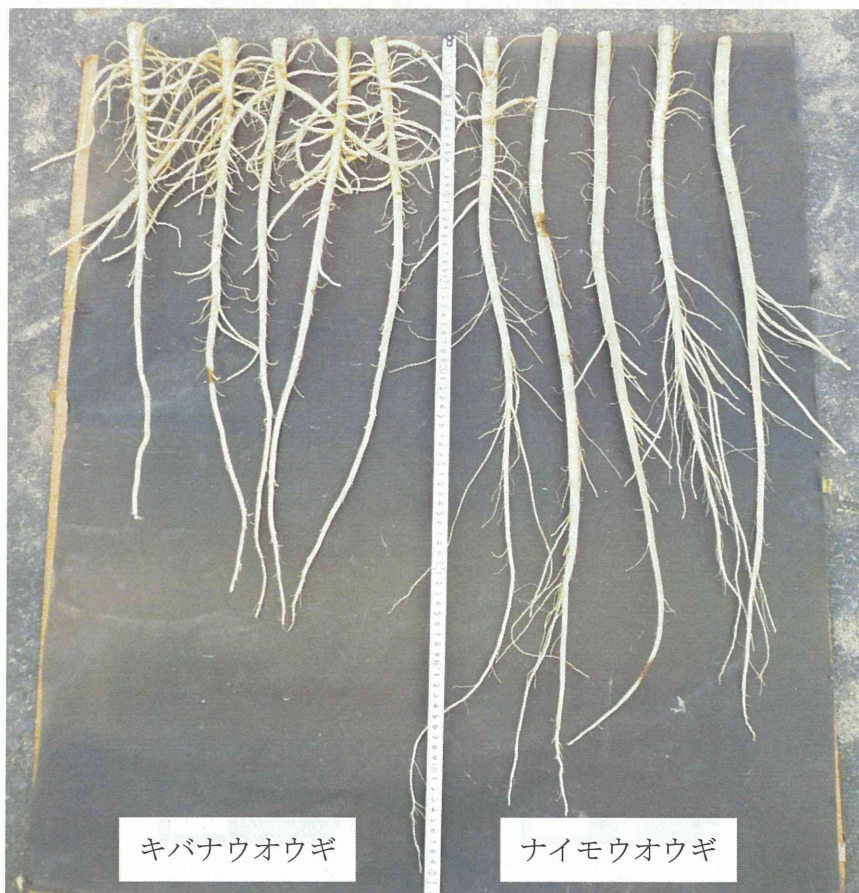


図 7 ナイモウオウギおよびキバナオウギの 1 年生株における根の形状の比較. 2012 年 11 月 5 日撮影.

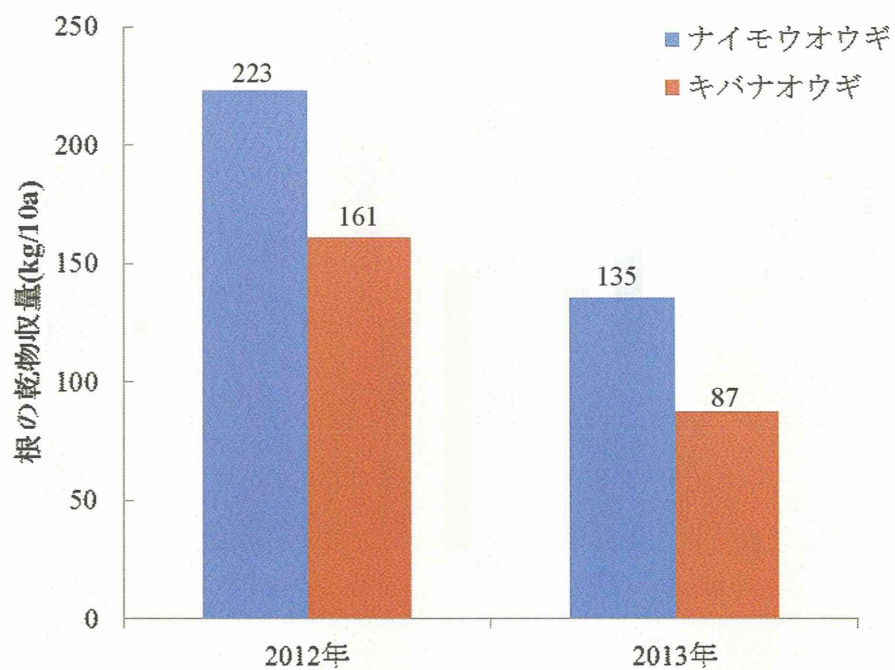


図 8 2012 年および 2013 年におけるナイモウオウギおよびキバナオウギの 1 年生根の乾物収量. 2012 年 11 月 5 日に 28.8m^2 を, 2013 年 11 月 5 日に 6m^2 をそれぞれ収穫した.

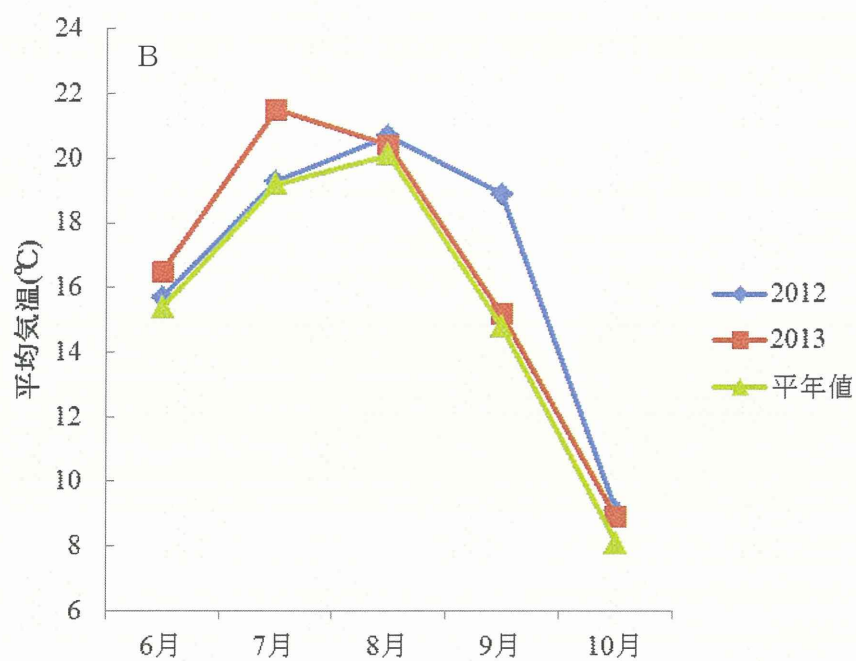
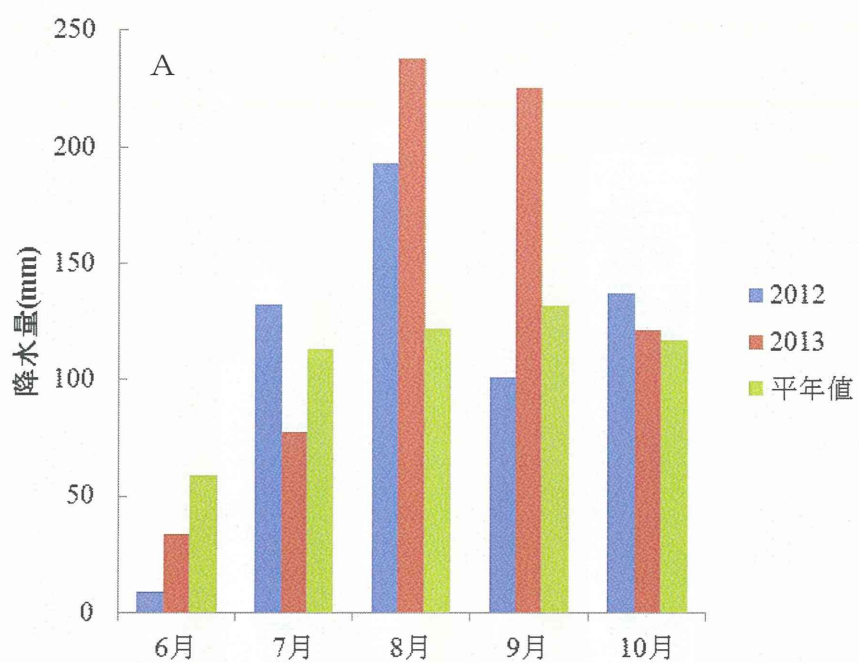


図9 2012年および2013年におけるナイモウオウギの生育期間中の降水量(A)および平均気温(B). 平年値：1981年～2010年. データは気象庁HPによる.

表3 ナイモウオウギの特性分類表（原案）

区分	形質	栽培在来種	キバナオウギ (参考種)
草姿	開花期における草型	半ほふく	直立
草状	草丈 (1年目生育最盛期の草丈)	30~50 cm	40~60 cm
	茎数 (1年目生育盛期の2節以上の 茎数)	3~5	1
	(2年目生育盛期の主茎の節)	23~27	18~22
葉の形状	小葉数 (開花期における主茎中部複	20~30	17~23
	小葉の長さ (開花期における主茎中部複 葉の小葉の長さ)	1.5~2.0 cm	3.5~4.5 cm
	小葉の幅 (開花期における主茎中部複 葉の小葉の幅)	0.7~1.1 cm	1.6~2.0 cm
茎の形状	茎のアントシアニン着色の強 弱	中	弱
	茎の毛の多少	中	多
花の形状	小花の数 (1花序における小花の数)	10~20	10~20
	開花時の花卉の色 (RHSカラーチャート色票番 号による)	白 (White NN155A)	淡黄色
	開花終期の花卉の色 (RHSカラーチャート色票番	赤紫 (Red-Purple N66D)	赤紫~青紫
果実の形状	果実表面の毛の多少	無	密生
根の形状	根頭径 (主根の基部の太さ)	13~16 mm	14~17 mm
	主根の長さ	70~80 cm	50~60 cm
	根の分枝性 (直径5mm以上の分枝根の 数)	0~2	6~12
生態的特性	萌芽の早晩性 (50%の株が萌芽した日)	5月11日	5月12日
	開花の早晩性 (50%の株が開花始めとなっ た日)	2年目6月17日	1年目9月12日
	結実の早晩性 (50%の株の果実が完熟と なった日)	2年目7月下旬	1年目10月上旬
種子の特性	硬実の有無	有	無
収量性	収穫期の1年生根の乾物重量	140~220 kg	90~160 kg

栽培地: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

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：薬用植物の国内栽培化に関する研究
-薬用植物のペーパーポット育苗栽培法の開発に関する研究-

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 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 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 研究サブリリーダー

要旨 トウキ栽培の省力化栽培技術の確立を目的に、機械定植に適したペーパーポット育苗栽培法について作業性および収量性を慣行栽培法と比較した。その結果、ペーパーポット育苗栽培法の定植に要した時間は 0.58 ± 0.06 時間/a であり、慣行栽培法の 1.96 ± 0.12 時間/a より短時間となった。ペーパーポット苗の定植後の生存率は、ヤマトトウキ、ホッカイトウキともに 98% で実用性に問題の無い生存率を示したが、収穫した根の乾燥重量は、ヤマトトウキが 115.6 dw g/m^2 、ホッカイトウキが 106.5 dw g/m^2 で、ヤマトトウキ慣行苗「5」の 184.7 dw g/m^2 、ホッカイトウキ慣行苗「5」の 132.4 dw g/m^2 より低い結果となった。以上の結果からトウキ栽培におけるペーパーポット育苗栽培法は、収量性で課題が残るが、定植作業の省力化ができると判断した。

A. 研究目的

現在、国内で使用されている生薬の総使用量（平成20年度）は20,273tであり、そのうち中国から輸入している生薬原料は16,828tで総使用量の83%を占めている。医薬品原料として使用している生薬を中国からの輸入品に依存している現状において、中国国内での生薬使用量の増加や植物資源の枯渇などの観点から、安価で良質な薬用植物の安定供給は、困難になることが予想される。この問題に対し、薬用植物の国内生産が、今後の薬用植物の安定供給を支える対策として注目を浴びている。

薬用植物の国内栽培において、効率的な栽培方法や、各品目に適した栽培環境や重篤な被害を生じる病虫害の発生など不明な点が多く、体系的な栽培技術の開発が急務となっている。特に輸入品と比較して国内品が割高である現時点において、大規模栽培を可能とする省力化栽培技術の開発は、薬用植物の国

内生産において不可欠となる。

研究対象としたトウキは使用量580tのうち約35%にあたる204tを国内栽培品が占めており、国内での栽培実績を有する薬用植物種であるにも関わらず、省力化・機械化栽培技術が確立されていない。柴田らは、トウキの機械定植法を検討し、定植作業における機械化の可能性を報告したが、機械定植法は、苗の形状に由来した定植ミスが生じ、手作業による補植作業が必要となることが課題として挙げられた。そこで本研究は、機械化栽培に適したペーパーポット育苗栽培法について、定植作業の機械化、さらに収量および生薬の形状を慣行栽培法と比較し、その実用性を検証した。

B. 研究方法

供試材料：供試材料として、北海道研究部で保存されているヤマトトウキ *Angelica acutiloba* Kitagawa（ヤマト・難抽苔 14941）

及びホッカイトウキ *Angelica acutiloba* Kitagawa var. *sugiyamae* Hikino (ホッカイトウキ (98)) を用いた。

慣行苗の育苗：慣行法による育苗は、2012年6月11日に苗床(肥料：堆肥、苦土石灰 100kg/10a)を設置後、播種し育苗した。掘り上げた苗は、アスパラ選別機により選別し、選別ランク「5」を慣行苗「5」、選別ランク「6」を慣行苗「小」として2013年5月20日に本圃へ定植した。

ペーパーポット苗の育苗：ペーパーポットによる育苗は、2012年6月8日に培養土(プラグエース)を充填したペーパーポット(直径 1.9cm、長さ 13cm)に播種し育苗した。その後、2013年5月20日に機械移植により本圃へ定植した。

栽培方法：定植圃の栽植密度は、株間 30cm、畦間 70cm とした。定植圃の基肥は、堆肥 2000kg/10a、炭酸カルシウム 100kg/10a、化成肥料(12-17-11)60kg/10a を施肥した。追肥は、6月下旬に化成肥料(12-17-11)60kg/10a を施用した。根は、2013年10月31日に各試験区(5m×0.7m、3地点)から収穫し洗浄した。根の乾燥調製は、40日間ハサ掛け乾燥し湯もみ後、10日間自然乾燥し5日間40℃で通風乾燥した。

調査項目：種苗調査は慣行苗とペーパーポット苗の主根長、地上部、根頭径、生重量、乾燥重量および形状を調査した。作業能率は定植作業に費やした人数と時間を計測し、1人あたりの作業時間(時間/a)として算出した。活着率調査は、2013年6月10日および6月17日に各試験区の生存株数を調査した。生育調査は、2013年6月20日、7月18日、8月16日、9月12日に実施し、各試験区内の草丈と葉数を調査し生育指数(草丈×葉数)を算出した。根調査は、各試験区から収穫した株の主根長、根頭径、生重量および乾燥重量を調査した。収量調査は、各試験区内の生存株率と乾燥根重(dw g/m²)を調査した。

C. 研究結果

1) 種苗の性状

ペーパーポット苗の主根長、地上部、根頭径、生重量および乾燥重量を調査した結果、ヤマトトウキは主根長 1.4cm、地上部 1.4cm、根頭径 2.55mm、生重量 0.104g、乾燥重量 0.032g、ホッカイトウキは主根長 3.4cm、地上部 2.7cm、根頭径 2.82mm、生重量 0.189g、乾燥重量 0.050g であった(表 1)。

慣行苗の種苗調査の結果、ヤマトトウキは主根長 8.2cm、地上部 4.4cm、根頭径 6.25mm、生重量 1.529g、乾燥重量 0.349g、ホッカイトウキは主根長 13.0cm、地上部 5.7cm、根頭径 6.31mm、生重量 2.054g、乾燥重量 0.462g であった。

ヤマトトウキおよびホッカイトウキにおいて、ペーパーポット苗は、全ての調査項目で慣行苗の数値より低い傾向にあった。また、ペーパーポット苗は慣行苗と比較し、細根が多い形状となった(図 1, 2)。

2) 定植作業と定植後の生存率

定植作業に費やした作業時間は、慣行栽培法が 1.96±0.12 時間/a、機械移植によるペーパーポット育苗栽培法が 0.58±0.06 時間/a であった(表 2)。

本圃への定植は、慣行苗では舟底植え、ペーパーポット苗は移植機を用いて垂直植えにより定植した(図 3)。

定植から約1ヶ月後6月17日のペーパーポット苗の生存率は、ヤマトトウキとホッカイトウキともに 98%となった(表 3、図 4)。慣行苗「5」の生存率は、ヤマトトウキが 86%、ホッカイトウキが 92%、慣行苗「小」の生存率は、ヤマトトウキが 62%、ホッカイトウキが 78%となり、ペーパーポット苗の生存率は、慣行苗「5」および慣行苗「小」より高い傾向にあった。

3) 地上部の生育

6月20日、7月18日、8月16日および9月12日に行った生育調査の結果、ヤマトトウキでは、生育初～中期にあたる7月18日

と 8 月 16 日においてペーパーポット苗は 87.4、234.6 となり慣行苗「小」より高い傾向にあったが慣行苗「5」より低く推移した（表 4-1、図 5、6、7）。

ホッカイトウキでは、生育中～後期にあたる 8 月 16 日と 9 月 12 日においてペーパーポット苗が 129.9、188.9 となり慣行苗「小」より高い傾向にあったが慣行苗「5」より低く推移した（表 4-2、図 8、9、10）。

4) 地下部の形状

収穫した根の性状を調査した結果、ペーパーポット苗の根頭径はヤマトトウキが 47.03mm、ホッカイトウキが 38.68mm となった（表 5）。慣行苗「5」の根頭径はヤマトトウキが 45.21mm、ホッカイトウキが 35.73mm、慣行苗「小」の根頭径はヤマトトウキが 36.93mm、ホッカイトウキが 33.59mm となり、ペーパーポット苗の根頭径は、慣行苗「5」および慣行苗「小」と比較して大きい傾向にあった。

ペーパーポット苗の乾燥重量はヤマトトウキが 30.56g、ホッカイトウキが 28.47g となった。慣行苗「5」の乾燥根重はヤマトトウキが 44.33g、ホッカイトウキが 34.85g、慣行苗「小」の乾燥根重はヤマトトウキが 28.19g、ホッカイトウキが 24.27g となり、ペーパーポット苗の乾燥重量は、慣行苗「小」より大きく、慣行苗「5」より小さい傾向にあった。

乾燥・調製したヤマトトウキおよびホッカイトウキの根の性状を図 11、12、13、14、15、16 に示した。ヤマトトウキにおける調整・乾燥したペーパーポット苗の根は、慣行苗「5」および慣行苗「小」と比較し、側根が多い形状となった。また、育苗時の培養土が根に入り込んだ個体が確認された。

5) 収量

ヤマトトウキの収穫時の生存株率は、ペーパーポット苗が 92.2%、次いで慣行苗「5」が 84.3%、慣行苗「小」が 76.5%となった（表 6-1）。ペーパーポット苗の 1m²あたりの乾燥根重は、115.6 dw g/m² となった。慣行

苗「5」の乾燥根重は 184.7 dw g/m²、慣行苗「小」が 88.8 dw g/m² となり、ペーパーポット苗の乾燥根重は、慣行苗「小」より高く、慣行苗「5」より低い傾向にあった。

ホッカイトウキの収穫時の生存株率は、ペーパーポット苗が 92.2%、次いで慣行苗「5」が 72.5%、慣行苗「小」が 60.8%となった（表 6-2）。ペーパーポット苗の 1m²あたりの乾燥根重は、106.5 dw g/m² となった。慣行苗「5」の乾燥根重は 132.4 dw g/m²、慣行苗「小」が 50.9 dw g/m² となり、ペーパーポット苗の乾燥根重は、慣行苗「小」より多く、慣行苗「5」より少ない傾向にあった。

D. 考察

ペーパーポット育苗栽培法における定植作業に費やした作業時間は 0.58±0.06 時間/a で、慣行栽培法の 1.96±0.12 時間/a 作業時間に比べ約 1/3 の作業時間となった。また、定植から約 1 ヶ月後の生存株率はヤマトトウキ、ホッカイトウキともに 98%、収穫時の生存株数は 92.2%で、実用性に問題の無い生存率を示した。さらに、ペーパーポット育苗栽培法は、慣行栽培法の苗床設置および播種、種苗の収穫作業と収穫した種苗の選別作業を要しない。これらのことから、トウキ栽培において、ペーパーポット育苗栽培法により、定植作業を省力化できると判断した。

ペーパーポット育苗栽培法の 1 株あたりの乾燥重量は、ヤマトトウキが 30.56g、ホッカイトウキが 28.47g となり、慣行苗「5」と比較して低い傾向にあった。それに伴い、1m²あたりの乾燥根重は、ヤマトトウキが 115.6 dw g /m²、ホッカイトウキが 106.5 dw g /m² となり、慣行苗「5」と比較して低い結果となった。この要因として、ペーパーポット育苗栽培法の定植に用いた種苗が小さかったため、ヤマトトウキでは生育初～中期、ホッカイトウキでは生育中～後期において慣行苗「5」との間に生育差が生じ、収量に影響を及ぼしたと考えられた。なお、本年度の上川地方の気象は、定植後の 5～7 月が干ばつ傾向、8～9 月が多雨傾向となり極端な気象条件であった。そのため、植物体の生育

および収量は、平年よりも低くなる条件にあった。

ペーパーポット育苗栽培法により得られたヤマトウキの根の形状は、慣行栽培法の根に比べ側根が多く、刻品にすると規格外となる可能性がある。ペーパーポット育苗栽培法で用いた種苗の主根長は 1.4cm で、慣行栽培法の種苗に比べ極端に短く、側根を多く形成していた。主根長の伸長と側根の形成との関係性は不明であるが、ペーパーポット育苗時に用いた培養土が種苗および収穫物の根の形状に影響を及ぼしたと考えられた。そのため、ヤマトウキのペーパーポット育苗栽培法において、根の形状の改善を目的とした培養土の検討が必要である。

E. 結論

トウキの省力化・機械化栽培技術の確立を目的に、ペーパーポット育苗栽培法について、その実用性を検証した。その結果、ペーパーポット育苗栽培法は、慣行栽培法と比較して

作業時間が短縮され、定植から収穫時までの生存株率が高い傾向にあったが、収量は低い傾向にあった。以上のことから、ペーパーポット育苗栽培法は、収量の点で課題が残るものの定植作業の省力化を可能にすると判断した。

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

表1 試験に用いた種苗の主根長，地上部，根頭径，生重量および乾燥重量

植物名	育苗法※1		主根長 (cm)	地上部 (cm)	根頭径 (mm)	生重量 (g)	乾燥重量 (g)
ヤマトトウキ	慣行苗	平均値	8.2	4.4	6.25	1.529	0.349
		標準偏差	2.3	0.7	0.74	0.517	0.120
		最大値	16.3	5.8	7.76	2.975	0.715
		中央値	7.9	4.4	6.15	1.418	0.328
		最小値	5.1	3.2	4.96	0.715	0.183
		(n=25)					
	ペーパーポット苗	平均値	1.4	1.4	2.55	0.104	0.032
		標準偏差	0.7	0.6	0.96	0.133	0.032
		最大値	4.3	3.5	5.95	0.702	0.177
		中央値	1.2	1.4	2.33	0.069	0.026
		最小値	0.8	0.5	1.61	0.025	0.011
		(n=25)					
ホッカイトウキ	慣行苗	平均値	13.0	5.7	6.31	2.054	0.462
		標準偏差	3.1	0.8	0.81	0.776	0.177
		最大値	21.1	7.7	8.09	4.045	0.937
		中央値	12.7	5.6	6.24	1.866	0.401
		最小値	6.8	4.4	4.56	1.015	0.231
		(n=25)					
	ペーパーポット苗	平均値	3.4	2.7	2.82	0.189	0.050
		標準偏差	1.3	0.8	0.69	0.110	0.025
		最大値	6.5	4.8	4.04	0.449	0.101
		中央値	3.3	2.5	2.73	0.168	0.046
		最小値	0.5	1.1	1.39	0.044	0.015
		(n=25)					

※1：慣行苗は苗床に播種し1年間育苗後，アスパラ選別機にてランク「5」に選別された苗。
ペーパーポット苗は，培養土を充填したペーパーポットに播種し，1年間育苗した苗。

表2 定植作業に費やした作業時間

種苗の種類	時間 / a
慣行苗	1.96±0.12
ペーパーポット苗	0.58±0.06
(n=2, 平均値±S. E)	



図1 ヤマトトウキ苗の性状（左：慣行苗，右：ペーパーポット苗）



図2 ホッカイトウキ苗の性状（左：慣行苗，右：ペーパーポット苗）

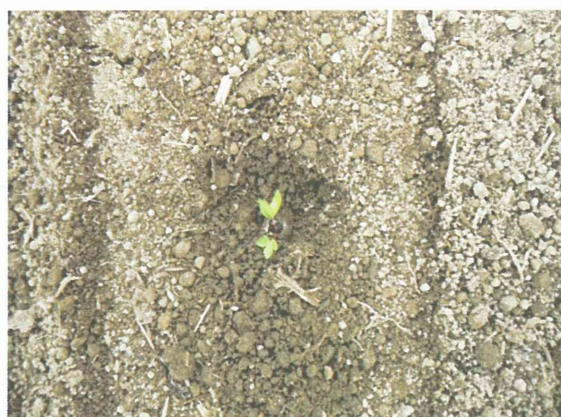


図3 育苗したヤマトトウキ苗の定植時の様子
（左：慣行苗「5」，右：ペーパーポット苗）

表3 定植した苗の活着調査

植物名	種苗の種類※1	6月10日		6月17日	
		生存株数 /調査株数	(%)	生存株数 /調査株数	(%)
ヤマトトウキ	慣行苗「5」	41/50	82%	43/50	86%
	慣行苗「小」	31/50	62%	31/50	62%
	ペーパーポット苗	50/50	100%	49/50	98%
ホッカイトウキ	慣行苗「5」	45/50	90%	46/50	92%
	慣行苗「小」	39/50	78%	39/50	78%
	ペーパーポット苗	48/50	96%	49/50	98%

※1：慣行苗「5」は、アスパラ選別機にてランク「5」に選別された苗。

慣行苗「小」は、アスパラ選別機にてランク「6」に選別された苗。

ペーパーポット苗は、ペーパーポットに播種し1年間育苗した苗。



図4 ヤマトトウキにおける生育初期の干ばつ時の様子
(左：慣行苗「5」，右：ペーパーポット苗)

表4-1 ヤマトトウキの生育調査

植物名	種苗の種類	調査日			
		6月20日	7月18日	8月16日	9月12日
ヤマトトウキ	慣行苗「5」	26.3 a	143.0 a	364.2 a	554.5 a
	慣行苗「小」	19.2 a	87.1 b	206.4 b	372.4 b
	ペーパーポット苗	26.2 a	87.4 b	234.6 b	468.5 ab

(n=20, 平均値)

表中の数字は生育指数(草丈×葉数)の平均値を生育指数として表した.

試験区間の比較は, Tukey-Kramer HSDにより検定した.

同じ文字でつながっていない水準は有意に異なる.

表4-2 ホッカイトウキの生育調査

植物名	種苗の種類	調査日			
		6月20日	7月18日	8月16日	9月12日
ホッカイトウキ	慣行苗「5」	24.7 ab	86.8 a	154.5 a	263.1 a
	慣行苗「小」	18.4 b	45.2 b	87.2 b	159.3 b
	ペーパーポット苗	29.5 a	91.8 a	129.9 a	188.9 b

(n=20, 平均値)

表中の数字は生育指数(草丈×葉数)の平均値を生育指数として表した.

試験区間の比較は, Tukey-Kramer HSDにより検定した.

同じ文字でつながっていない水準は有意に異なる.



図5 生育中期の様子（ヤマトトウキ慣行苗「5」）



図6 生育中期の様子（ヤマトトウキ慣行苗「小」）



図7 生育中期の様子（ヤマトトウキペーパーポット苗）



図8 生育中期の様子（ホッカイトウキ慣行苗「5」）

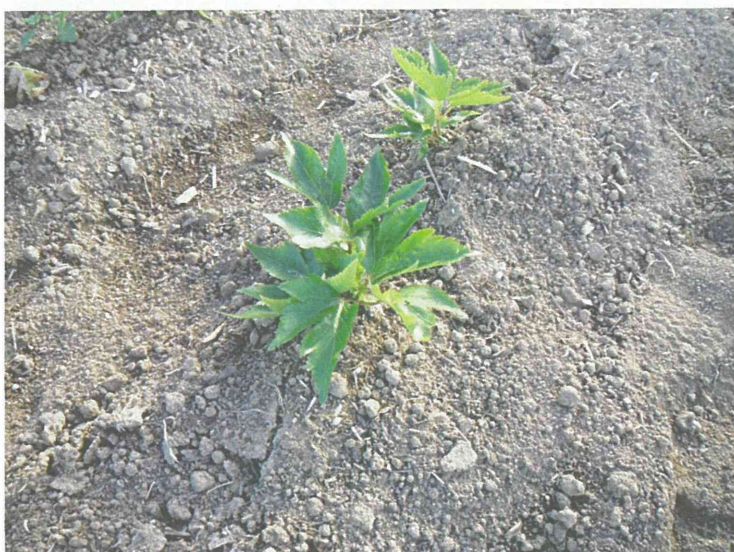


図9 生育中期の様子（ホッカイトウキ慣行苗「小」）



図10 生育中期の様子（ホッカイトウキペーパーポット苗）