

イトヒメハギの栽培研究¹⁾

I. 種子発芽と種子の保存方法について

藤野廣春^a, 鈴木正一^{*, a, 2)}, 吉崎正雄^{a, 3)}, 佐竹元吉^b, 神田博史^c^a富山医科薬科大学薬学部附属薬用植物園, ^b国立医薬品食品衛生研究所, ^c広島大学医学部附属薬用植物園Studies on Cultivation of *Polygala tenuifolia* WILLD.

I. Seed Germination and Storage.

HIROHARU FUJINO ^a, SHOICHI SUZUKI ^a, MASAO YOSHIZAKI ^a,
MOTOYOSHI SATAKE ^b, HIROSHI KOHDA ^c^a Herbal Garden, Pharmaceutical Sciences, Toyama Medical and Pharmaceutical University
2630 Sugitani, Toyama 930-01, Japan^b National Institute of Health Sciences, 1-18-1 Kamiyoga, Setagaya-ku Tokyo 158, Japan^c Institute of Pharmaceutical Sciences, Hiroshima University, School of Medicine,
1-2-3 Kasumi, Minami-ku Hiroshima 734, Japan

(Received June 25, 1997)

To establish the method of cultivation of *Polygala tenuifolia*, one of the source plants for the crude drug "Onji", the factors influencing seed germination such as temperature, light, seeding depth and seed storage conditions were investigated to give the following results.

The seeds of *P. tenuifolia* kept with wet sand at 4 °C for 1 year germinated at 15 °C and 25 °C in a Petri dish, but the germination rate was considerably lower when they were germinated in the dark. In the field test, the germination rate of the seeds stored at room temperature in the dark also dropped when the seeds were covered with soil. These results indicated seeds of *P. tenuifolia* required light for germination. The effects of the bag materials, temperatures and durations used for seed storage on germination were assayed to show that the germination rates were influenced by the duration of storage and storage temperature. Furthermore, when stored at room temperature, the seeds stored in a polyvinyl bag germinated at a higher rate compared with those stored in a paper bag. So, it is reasonable to consider that the seed germination rate of this species is controlled by the seed dormancy with loss of water and its break with low temperature.

The recommended points for cultivation of *P. tenuifolia* may be summarized as follows; ① For one year storage, the seeds should be stored with wet sand. Seeds without wet sand are to be kept at room temperature in a polyvinyl bag. For two year storage, seeds in the polyvinyl bag must be kept at a low temperature (4 or -20 °C). ② After sowing, press the sowed soil surface softly instead of covering the seeds with soil.

Keywords ——— *Polygala tenuifolia*; germination; seed storage; dormancy

イトヒメハギ *Polygala tenuifolia* WILLD. は中国の日当たりの良い斜面などに生える草丈20-40cmの繊細な草本性植物である。⁴⁾ 生薬「遠志」はこれの根を乾燥したもので、精神安定、強壮、去痰等の目的で加味温胆湯、帰脾湯、人參養榮湯等に配合される。⁵⁾ また、近年では鎮静作用の研究報告も

なされている。⁶⁾

中国においては種子による栽培が一部で行われており、栽培研究報告も見られる。⁷⁾ 日本では同属植物であるヒロハセネガ *Polygala senaga* L. var. *latifolia* TORRY et GRAY の栽培が行われており、研究報告もいくつか見られる。^{5, 8-10)} ヒロハセネ

ガでは、発芽率を維持するために種子の保湿保存が推奨されており、播種時の覆土が厚いと発芽しないとされている。¹⁰⁾ 一方、イトヒメハギについては、栽培に必須なこれらの基礎的知見すら得られていない。そこで、本種の発芽条件、覆土の厚さ、種子の保存方法について検討した。また、発芽条件については、ヒロハセネガおよび *Polygala sibirica* L.¹¹⁾ (本文ではシベリアオンジと仮称) の2種類を比較材料として供試した。

材料および方法

Polygala 属植物では脱粒性が認められる。とくに、イトヒメハギでは果実の成熟に伴いそのほとんどが脱落する。したがって、本研究に用いた種子の大部分は、脱落した種子を集めたものであり、未熟と思われる種子は除去した。供試した種子は富山医科薬科大学薬学部附属薬用植物園に保存栽培されている株より採種した。

実験Ⅰ．発芽試験

1) シャーレ試験：前年採種し、保湿冷蔵保存したイトヒメハギとシベリアオンジの種子を供試した。シャーレに種子が3分の1浸る程度の滅菌水を入れ、そこへ100粒ずつ播いた。発芽条件としてイトヒメハギでは15℃・18時間照明(恒温器, 2000 lux)、25℃・暗区(培養室, 木箱内)および25℃・24時間連続照明(培養室, 2000 lux)の3区を設定した。シベリアオンジは25℃・24時間連続照明(培養室, 2000 lux)とした。1991年1月26日に播種し、種子根が1 mm以上伸長したものを発芽とした。

2) 圃場試験：前年採種し、室温暗所保存した種子を用いた。幅20cm、高さ30cm、長さ50cmの畝に、種子100粒を2条(条間10cm)に播種し、種子が隠れる程度に薄く覆土した後軽く鎮圧した。表面が乾燥しないように適宜散水した。1991年にはイトヒメハギ、シベリアオンジ、ヒロハセネガの3種を供試し、4月5日に播種した。1995年にはイトヒメハギを供試し、5月26日に播種した。1995年は5反復とし、発芽率とともに生存個体数も調査し、生存率を算出した。両年とも子葉の出現をもって発芽とした。

実験Ⅱ．覆土試験：前年採種したイトヒメハギの

室温暗所保存種子を用いた。最適な覆土の厚さを調査するため、0, 0.5, 1.0, 2.0 cmの覆土区を設定した。6号素焼き平鉢に、1鉢当たり100粒ずつ播種した。用土は赤玉土(小粒)を用い、覆土の厚さが0cmと0.5cm区では、上層に20メッシュと24メッシュの局方篩で分けた細かい赤玉土を用いた。1995年1月6日に播種し、その後鉢を最低温度13℃の温室内に置き、乾燥しないように鉢底から常時吸水させた。各区とも3反復とした。子葉の出現をもって発芽とした。

実験Ⅲ．種子保存試験：1994年に採種したイトヒメハギの種子を供試した。材料の種子はおおよそ3週間かけて採種したものである。種子保存袋の素材として紙、パラフィン紙、ポリビニール(ともに二重袋)の3種類を用いた。保存場所としては室温暗所、冷蔵庫内(4℃)、冷凍庫内(-20℃)の3カ所を設定した。種子保存袋の素材と保存場所とをそれぞれ組み合わせ9区の保存条件とした。さらに、1年間保存と2年間保存の2区を設けた。1年間および2年間保存種子の播種日は、それぞれ1995年7月26日、1996年7月19日とした。

育苗箱に赤玉土(小粒)を入れ、各区100粒の種子を条播した。播種した種子が土壌間隙に収まる程度に鎮圧し、覆土はしなかった。播種後育苗箱を屋外の直射日光の当たらない場所に置き、毎日散水した。子葉の出現をもって発芽とした。

結 果

発芽試験

1) シャーレ試験 供試したイトヒメハギ、シベリアオンジともに発芽開始日より数日で、本試験中に発芽の認められた種子の大部分が発芽し、高い発芽勢を示した。発芽開始日はイトヒメハギで播種後8日目であったのに対し、シベリアオンジでは3日目と著しく早かった。イトヒメハギでは異なる発芽条件下においても、発芽開始日に差は見られなかった。また、15℃18時間照明と25℃24時間連続照明とでは、15℃18時間照明でやや遅れて発芽する個体が見られるものの、最終発芽率に顕著な差は認められなかった。最終発芽率は15℃18時間照明下で82%、25℃24時間連続照明下で89%であった。一方、25℃暗黒下では発芽パターン

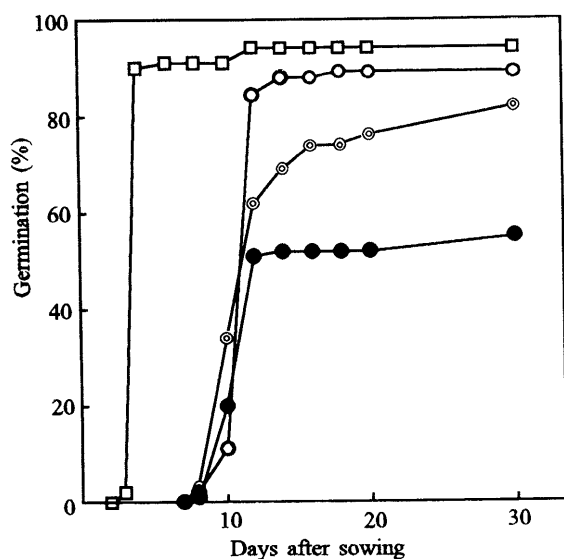


Fig. 1 Time Courses of Germination Rates of the Genus *Polygala* under Different Conditions. ○: *P. tenuifolia*, 25 °C, 24 h light, ◎: *P. tenuifolia*, 15 °C, 18 h light, ●: *P. tenuifolia*, 25 °C, dark, □: *P. sibirica*, 25 °C, 24 h light. Petri dishes were used for this experiment. White fluorescent lamps were used for lighting (2000 lux).

は他の区と類似していたが、最終発芽率は55%と低かった。シベリアオウジの最終発芽率は94%であった (Fig. 1)。

2) 圃場試験 1991年および1995年の結果を Fig. 2に示した。イトヒメハギでは年次間差が認められ、発芽率、発芽勢ともに1991年に比べ1995年の方が優った。1991年には播種後21日目から発芽を開始し、播種後69日目の最終発芽率は34.0%であった。1995年には播種後10日目から発芽が認められ、発芽開始から10日で本試験中に発芽したものの88%が発芽し、播種後69日目の最終発芽率は61.2%であった。一方、播種後21日目から枯死する個体が見られ、播種後69日目の生存率は49.8%であった。シベリアオウジでは播種後14日目から発芽を開始し、最終発芽率は35.0%であった。ヒロハセネガの発芽は播種後14日目から始まり、最終発芽率は47.0%であった。ヒロハセネガでは、イトヒメハギ、シベリアオウジと発芽パターンが異なり、播種後35日間で本試験中に発芽したもののすべてが発芽した。

覆土試験 覆土の厚さにより、発芽開始日までの日数および最終発芽率に顕著な差異が認められた。

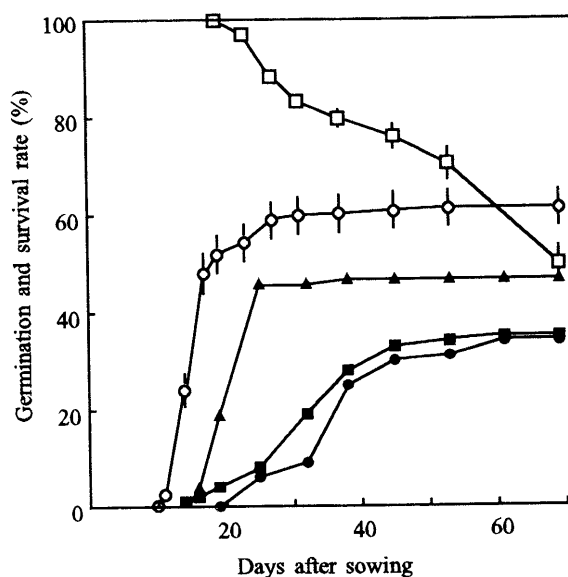


Fig. 2. Time Courses of Germination and Survival Rates of the Genus *Polygala* in the Field.

○: *P. tenuifolia* tested in 1995. ●: *P. tenuifolia* tested in 1991. ■: *P. sibirica* tested in 1991. ▲: *P. senega* var. *latifolia* tested in 1991. □: Survival rate of *P. tenuifolia* tested in 1995. The experiment carried out in 1995 were replicated five times. Vertical bar indicates standard error.

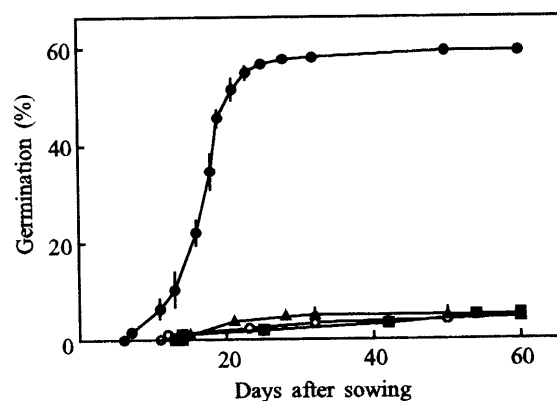


Fig. 3. Time Courses of Germination Rates of *Polygala tenuifolia* Sown in the Different Seeding Depth.

●, ○, ■, ▲: Seeds were sown at the depth of 0, 0.5, 1.0, 2.0 cm, respectively. All experiments were replicated three times. Vertical bar indicates standard error.

覆土0 cm の区では播種後7日目から発芽が見られたのに対し、覆土0.5 cm の区では播種後12日目、覆土1.0および 2.0 cm の区ではそれぞれ14日目、15日目と、覆土が厚くなるにつれ発芽開始までの

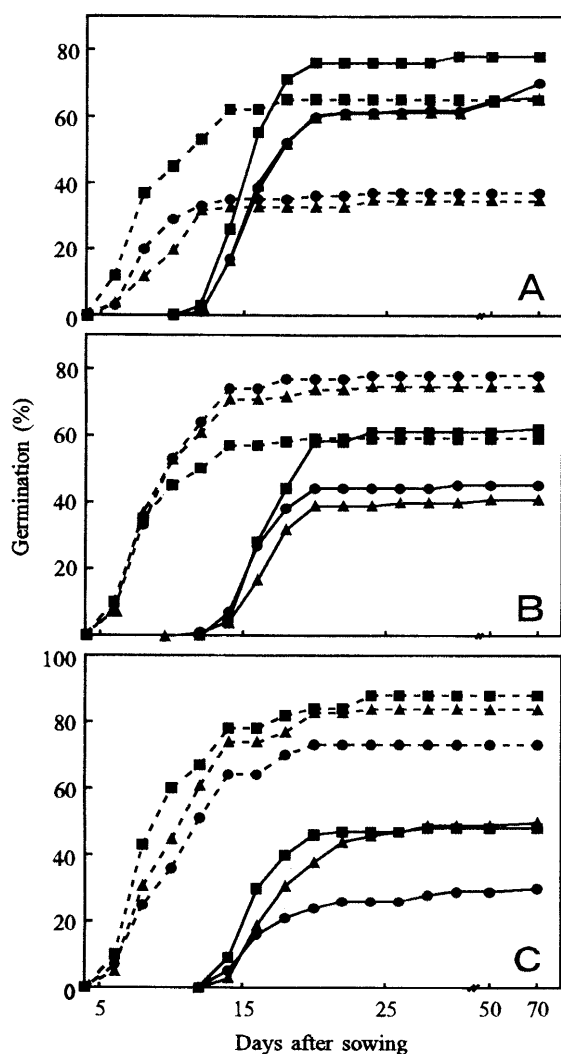


Fig.4. Time Courses of Germination Rates of *Polygala tenuifolia* Stored under Different Conditions.

Temperature of storage; A:room temperature, B:4 °C, C:-20 °C; Duration of storage, —:one year, - - -:two years. Bag used for storage: ●:paper bag, ▲:paraffin paper bag, ■:polyvinyl bag.

所要日数が長くなった。覆土0 cm 区の発芽率は播種後3週間目には50%を超え、播種後60日目の最終発芽率は59.3%であった。一方、覆土0.5, 1.0, 2.0 cm の各区では発芽率が極めて低く、最終発芽率はともに5%前後であった (Fig.3)。

種子保存試験 播種から発芽開始日までの所要日数は、保存年数により顕著な差が見られたのに対し、保存用袋の素材および保存温度の違いによる差は認められなかった。1年間保存では、播種後12日目および14日目に発芽が見られ、2年間保存では播種後6日目にすべての区で発芽が見られた。

TABLE I. Analysis of Variance for Final Germination Rate in Fig.4

Source of variation	df	ms	F
Duration (D)	1	600.89	4.35
Bag (B)	2	200.39	1.45
Temperature (T)	2	20.39	0.15
D × B	2	15.72	0.11
D × T	2	1675.72	12.14*
B × T	4	117.66	0.85
Error	4	138.04	
Total	17		

*:Significant at the 5 % level.

df:Degree of freedom, ms:Mean square

1年間室内暗所保存種子では、保存用袋の素材による発芽率の差は比較的小さく、播種後71日目の最終発芽率は66-78%であった。2年間室内暗所保存種子では、保存用袋の素材による発芽率の差が顕著に認められた。ビニール袋に保存した種子が、1年間保存と同程度の発芽率を示したのに対し、紙袋とパラフィン紙袋ではそれぞれ36%と33%で、発芽率は著しく低下した (Fig.4A)。1年間冷蔵庫内保存種子では、紙袋、パラフィン紙袋に保存した種子が、それぞれ45%、41%の発芽率であったのに比べ、ビニール袋では62%と高かった。2年間冷蔵庫内保存種子については、ビニール袋で59%と1年間保存とほとんど変わらなかったが、紙袋で77%、パラフィン紙袋で74%となりともに1年間保存より高くなった (Fig.4B)。1年間冷凍庫内保存種子の発芽率は、紙袋保存で30%と著しい低下が認められた。パラフィン紙袋保存では50%、ビニール袋保存でも48%となり、紙袋保存に比べやや高い値となった。一方、2年間冷凍庫内保存種子の発芽率は、紙袋保存で73%、パラフィン紙袋保存で83%、ビニール袋保存で88%となり、ともに高い値となった (Fig.4C)。

全体的には、保存期間が1年の場合、保存温度が低くなるにつれ発芽率も低下し、これとは逆に保存期間が2年の場合、保存温度が低い方が発芽率が高くなる傾向が認められた。そこで、播種後71日目の最終発芽率を基に分散分析を行ったところ、¹²⁾ 保存期間(D)と保存温度(T)の交互作用(D × T)が5%レベルで有意であった (TABLE I)。

考 察

シャーレを用いた発芽試験では、発芽開始日はイトヒメハギがシベリアオンジより5日遅れたが、両種とも照明区で発芽率、発芽勢ともに良好な結果が得られた。一方、圃場試験では、イトヒメハギで年次間差が認められ、供試種子の最終発芽率はシャーレによる結果と比較して著しく低かった。この原因として圃場の一時的な乾燥や覆土の厚さ、カルンクラが付いていると蟻が好んで運び去ることなどが考えられる。その他の要因として、シャーレでの発芽試験は保湿冷蔵種子を用いたのに対して、圃場試験では室温暗所保存種子を用いたため、乾燥による二次休眠が考えられる。また、圃場試験では、発芽後初期の段階で約60%が枯死することを、播種量決定に際し考慮する必要がある。

覆土試験では覆土0cm 区が、シャーレを用いた発芽試験とほぼ同様の発芽率を示した。しかし、覆土0.5, 1.0, 2.0cm 区では殆ど発芽しなかった。以上の結果およびシャーレ試験の暗黒区で低い発芽率を示したことから、イトヒメハギについては明発芽の可能性が示唆される。シャーレ試験の暗黒区については、発芽調査時に短時間ではあるが光が当たっており、完全な暗黒状態が維持された場合、発芽率はさらに低くなると考えられる。また、シャーレ試験に比較して土壌を用いた試験の方が、さらに、覆土試験では覆土が厚くなるにつれ、播種から発芽開始日までの所要日数が長くなった。前者については発芽の判定基準が異なる（発根と子葉の出現）こと、後者については一部の種子が何らかの要因によって地表に現れ発芽したが、覆土の厚さにより種子が地表に現れるまでの時間に差があったことが原因と考えられる。

分散分析の結果、保存期間と保存温度との交互作用が認められたことから、採取した種子を保湿処理（湿った砂などを利用）せずに保存する場合、目的とする保存期間に応じて保存温度を設ける必要があることが明らかとなった。さらに、室温暗所保存では、ビニール袋に保存した種子が1, 2年間保存とも紙袋、パラフィン紙袋に保存した種子よりも、やや高い発芽率を示した。1年間保存の発芽率の低下は、種子の乾燥による二次休眠が考えられる。具体的には、室温下ではビニール袋

が最も保湿力が高く、保存種子の乾燥は非常にゆっくり進行する。これに対し低温下とくに-20℃では、水分が種子外で氷となるため乾燥しやすくなり、二次休眠が深くなると考えられる。一方、2年目には低温によって休眠が打破されるため、低温保存種子で発芽率が高くなるものと考えられる。¹³⁾ 実験Ⅰの保湿冷蔵種子が高い発芽率を示したことからも、以上のような休眠と休眠打破のメカニズムが示唆される。さらに、同属のヒロハセネガでも保湿保存が推奨されており、¹⁰⁾ 本種についても同様に保湿保存が有効である。

以上の結果から、イトヒメハギの種子による栽培は、次のようにまとめることができる。①種子保存：種子を1年間保存するには、保湿保存あるいはビニール袋に入れ室温暗所に保存する。しかし、2年間保存するには、冷蔵庫あるいは冷凍庫内に保存する。②覆土：覆土はほとんど必要なく、軽く鎮圧する程度でよい。したがって、イトヒメハギの種子保存と播種は、ヒロハセネガと同様に行うことができる。

今回検討しなかったが、種子繁殖に際しては、効率的な採種方法と播種密度についても検討する必要がある。

謝 辞

本研究を行うにあたり、終始ご協力を頂いた富山医科薬科大学薬学部附属薬用植物園の山崎紀仁氏、辰尾良秋氏に深謝いたします。

引用文献及び注

- 1) 藤野廣春, 鈴木正一, 吉崎正雄, 神田博史, 佐竹元吉, 日本生薬学会第40回年会講演要旨集, 1993, p.104.
- 2) 現住所：石川県石川郡野々市町末松1-308
石川県農業短期大学生物生産学科
- 3) 現住所：富山県氷見市柳田3583 氷見市海浜植物園
- 4) 上海科学技術出版社 小学館編, “中薬大辞典”, 第1巻, 小学館, 東京, 1985, pp.186-188; 中国医学科学院藥物研究所等編, “中藥志Ⅱ”, 人民衛生出版社, 北京, 1992, pp.381

-384.

- 5)日本公定書協会編, “第12改正日本薬局方解説書” 廣川書店, 東京, 1991, pp.D146-147.
- 6)王 莎莎, 齊藤謙一, 鹿野美弘, 日本生薬学会第41回年会講演要旨集, 1994, p.157.
- 7)司徳昭, 陳鷺声, 中草药, **15**, 37(1984).
- 8)藤田早苗之助, “新しい薬用植物栽培法” 日本協定書協会編, 廣川書店, 東京, 1980, pp.214-218.
- 9)武田修巳, 東 三郎, 池田光政, 水上 元, 池永敏彦, 大橋 裕, 生薬, **40**, 103 (1986) .
- 10)三橋 博監修, “生薬原料作物栽培の手引き” 日本特殊農産物協会, 東京, 1980, pp.25-30.
- 11)陳 書坤, 中国分類学報, **29**, 193 (1991).
- 12)石川 馨, 米山高範, “分散分析法入門” 日科技連, 東京, 1979, pp.110-137.
- 13)江原 薫, “栽培学大要” 養賢堂, 東京, 1977, pp.213-217.