ノシラン (*Ophiopogon jaburan* Lodd.) 種子の発芽特性と貯蔵法 および実生の初期生育

近藤哲也^{1*}・高橋孔明¹・深井誠一²・石本里美²・下村 孝³

¹北海道大学大学院農学研究科 060-8589 北海道札幌市北区北9条西9丁目

²香川大学農学部 761-0795 木田郡三木町池戸

³京都府立大学人間環境学部 606-8522 京都市左京区下鴨半木町1

Germination, Method of Seed Storage, and Growth of Young Seedlings of *Ophiopogon jaburan* Lodd.

Tetsuya Kondo^{1*}, Koumei Takahashi¹, Seiichi Fukai², Satomi Ishimoto² and Takashi Shimomura³

¹Graduate School of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, Hokkaido, 060-8589

²Faculty of Agriculture, Kagawa University, Miki-cho, Kagawa, 761-0795

³Faculty of Human Environment, Kyoto Prefectural University, Shimogamo, Kyoto, 606-8522

Summary

Ophiopogon jaburan Lodd is an important ground cover plant. We investigated its seed germination, methods of seed storage, and the effects of fertilizer on seedling growth. Seeds collected in late December remained green, while seeds collected in January were blue. Both seed types hardly germinated at 10 °C in an incubator, but showed germination percentages of 85% or more at 20-30 °C. Therefore, seeds sown immediately after collecting did not emerge as seedlings until June outdoor. Intact seeds and depulped seeds retained their germinability for 1 month and 6 months, respectively, when stored at 4 °C with humidity of 80% or more. When depulped seeds stored in moist sphagnum peat at 4 °C were sown in the beginning of June, near the suitable temperature for germination, seedlings emerged simultaneously in the middle of July. The starting of emergence was promoted and seedlings grew to sufficient commercial size within a year, when the seeds were sown in a heated greenhouse at 15 °C or more in February and the seedlings were subsequently transplanted in May after fertilizing with 50 mg or more nitrogen per individual.

キーワード： 肥料, 実生, ノシラン, 種子発芽, 貯蔵

緒 言

スズラン科のジャノヒゲ属 (*Ophiopogon* Ker-Gawl.) およびヤブラン属 (*Liriope* Lour.) 植物は、常緑で耐陰性に優れたグランドカバー植物 (以下スズラン科 GCP と略す) として造園や園芸の分野で重要な素材として利用されている (Franz, 1993). 日本植木協会が毎年とりまとめている供給可能量調査結果の 2002 年度版によると、わが国での主要なスズラン科 GCP の生産量は、ジャノヒゲ (*Ophiopogon japonicus* Ker-Gawl.) とタマリユウ (*O. japonicus* 'Nanus') が合計で 549 万ポット、ヤブラン (*Liriope platyphylla* Wang et Tang.) とファイリヤブラン (*L. platyphylla* 'Variegata') が計 226 万ポット、ノシラン (*O. ja-*

buran Lodd.) が 7 万ポットである (日本植木協会編, 2002). さらに近年、美しい斑入り品種が海外から導入され、ガーデニングブームの中でスズラン科 GCP 全体の需要が増大している。これらの内、わが国で選抜された矮性品種タマリユウやファイリヤブラン、さらにオオバジャノヒゲ (*O. planiscapus* Nakai) の黒葉品種 'コクリュウ' などは株分けによる栄養繁殖が一般的であるが、ジャノヒゲやノシランなど緑葉の基本種では、播種による大量繁殖も行われている。

これら種子繁殖可能な種の大量需要に応えるためには計画的な種子採取と播種による増殖が必要となるが、種子発芽に関する研究は未だ断片的な段階にとどまっている。Shimomura ら (2000) は、ジャノヒゲの種子発芽に及ぼす温度の影響や種子の保存条件などを明らかにした。また、鈴木・近藤 (1999) もヤブランとジャノヒゲの種子発芽適温や熟度と発芽の関係を調査している。これらの結

2003 年 5 月 8 日 受付. 2003 年 7 月 30 日 受理.

本研究は文部科学省の科研費 (13660034) の助成を受けた.

*Corresponding author. E-mail: kondo@res.agr.hokudai.ac.jp

果から、ジャノヒゲでは20~30℃、ヤブランでは15~25℃に発芽適温があることが明らかにされている。しかし、上記2種よりも自生地がやや南にある(北村ら, 1964)ノシランについては、現在まで、その種子発芽特性を始めとする種子増殖に関する知見が明らかにされていない。そこで本報告では、ノシランの種子発芽特性と種子貯蔵法さらに実生の初期生育に及ぼす施肥の効果を検討した。

材料および方法

材料

ノシランの種子は、2002年1月29日と2002年12月18日に宮崎県西都市の自生地より採取した。2002年1月29日採取の種子の種皮は青色を呈しており(以下02年1月採取青種子)、2002年12月18日採取の種子はまだ緑色を残していた(以下02年12月採取緑種子)。採取した種子はビニル袋に入れて、以下の各実験に供試するまで4℃の恒温器内で保管した。播種実験に際しては、種子を種皮の付いた状態で、5.0 mmの篩を通過したが6.7 mmの篩を通過しなかった小種子、同様に、6.7~8.0 mmの中種子、8.0~9.5 mmの大種子、そして9.5~11.2 mmの極大種子に選別した。

恒温器内でのシャーレによる発芽実験

以下のシャーレによる発芽実験では、種子から幼根が1 mm以上突出した時点を発芽と見なし、播種後60日間毎日発芽数を記録するとともに適宜蒸留水を補給した。光条件は明区または暗区を設定した。明区では、ガラスシャーレを用いて1日12時間蛍光灯の光を照射し、種子表面での光量をおよそ $20 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ とした。明区で変温条件となる処理区では高温期に光を照射した。暗区では毎日1~2分間の観察時以外は光を遮断するためにステンレスシャーレを用いた。ガラスシャーレ、ステンレスシャーレともに直径9 cmで、ロ紙を3枚敷いて発芽床とした。

緑種子の発芽に及ぼす種子の大きさと温度の影響

02年12月採取緑種子の小、中、大、極大種子を2002

年12月25日にそれぞれガーゼに包んで手で揉んで剥皮し、1000倍のベンレート溶液に24時間浸漬した(以下ベンレート処理と略す)。その後、種子が十分に確保できなかった小と極大種子では15, 25, 30℃の恒温と35/25℃(12/12時間)の変温条件下で、種子が十分に確保できた中、大種子では10, 15, 20, 25, 30℃の恒温と15/5, 25/15, 35/25℃の変温条件下で発芽実験を行った。光条件は暗区とし、各発芽処理区は25粒4反復とした。

青種子の発芽に及ぼす光と温度の影響

02年1月採取青種子の中種子と大種子を混合し、2002年2月7日に、上と同様に剥皮した後ベンレート処理を行った。その後、明区、暗区の光条件と10, 15, 20, 25, 30, 35℃の恒温および15/5, 25/15, 35/25℃の変温条件とを組み合わせた18の発芽処理区で培養した。各発芽処理区は20粒4反復とした。

各種の貯蔵条件が発芽に及ぼす影響

02年1月採取青種子の中種子と種子と大種子を混合して用いた。2002年2月7日に、無剥皮の種子と剥皮した種子をベンレート処理した。その後、第1表に示すように、室温または4℃で貯蔵した。室温貯蔵では、無剥皮種子をビニル袋に入れて貯蔵した区(室・無・ビ)、剥皮種子を紙封筒に入れてシリカゲルを入れた密閉容器に貯蔵した区(室・剥・紙)、そして剥皮種子をビニル袋に入れて貯蔵した区(室・剥・ビ)を設けた。室温貯蔵での貯蔵期間中の温度は18~29℃であった。4℃貯蔵では、無剥皮種子をミズゴケに包んでビニル袋に貯蔵した区(4℃・無・水)、無剥皮種子をビニル袋に入れて貯蔵した区(4℃・無・ビ)、剥皮種子を紙封筒に入れてシリカゲルを入れた密閉容器に貯蔵した区(4℃・剥・紙)、剥皮種子をミズゴケに包んでビニル袋に貯蔵した区(4℃・剥・水)、剥皮種子をビニル袋に入れて貯蔵した区(4℃・剥・ビ)を設けた。紙封筒、ビニル袋、ミズゴケに包んでビニル袋に入れた貯蔵での湿度は、それぞれ、50~60%, 80~95%, 100%であった。貯蔵後、1, 3, 6か月目に、各貯蔵区から種子を取り出し20粒の4反復、暗区の25℃条件下に置床した。

第1表 種子の貯蔵方法

処理区の略称	剥皮の有無	種子の保管方法	貯蔵温度(℃)	貯蔵湿度(%)
室・無・ビ	無剥皮	ビニル袋に貯蔵	18-29	80-95
室・剥・紙	剥皮	紙封筒に入れてシリカゲルを入れた密閉容器に貯蔵	18-29	50-60
室・剥・ビ	剥皮	ビニル袋に貯蔵	18-29	80-95
4℃・剥・紙	剥皮	紙封筒に入れてシリカゲルを入れた密閉容器に貯蔵	4	50-60
4℃・無・水	無剥皮	ミズゴケに包んでビニル袋に貯蔵	4	100
4℃・無・ビ	無剥皮	ビニル袋に貯蔵	4	80-95
4℃・剥・水	剥皮	ミズゴケに包んでビニル袋に貯蔵	4	100
4℃・剥・ビ	剥皮	ビニル袋に貯蔵	4	80-95

雨よけハウスでの出芽

先のシャーレ実験によって示された発芽特性の結果と実際の苗生産とを関連づけるために、培養土を用いた出芽実験を雨よけハウスで行った。02年1月採取青種子の中種子と大種子を混合して用いた。2002年2月15日にバーミキュライトを充填した200穴プラスチックトレイを用いて、剥皮種子と無剥皮種子をそれぞれ90粒ずつ(1区30粒, 3反復)埋土深約1cmで播種した。同じ日に剥皮種子をベンレート処理した後ミズゴケに包んで4℃で貯蔵した後4月15日と6月15日に先と同様に90粒ずつ播種し、雨よけハウス内で出芽日を記録した。これらの実験では、子葉が出現し1cmに達した時を出芽とし、実験期間中、適宜灌水を行った。また、毎日の最高、最低気温を5日間毎に平均したものを最高、最低気温とし、両者の平均値を平均気温とした。

実生苗の生育に及ぼす施肥量の効果

02年1月採取青種子の中および大種子を2002年2月10日に剥皮し、バーミキュライトの入った育苗箱に播種して最低夜温15℃に加温したガラス室に搬入した。出芽がほぼ揃った5月18日に大きさの揃った苗(草丈 8.6 ± 0.61 cm, 根長 7.6 ± 0.80 cm(平均値 $\pm$ 標準偏差))を直径15 cm有効容積1.2 literのポリポットに用土(パーライト:ピートモス=3:1)を充填し、1ポットに6本植え付けた。100日タイプの緩効性肥料(ハイコントロール100, チッソ旭肥料(株), $N:P_2O_5:K_2O=16:5:10$)を各ポット当たり2, 4, および6 g(一植物体当たりNで53, 107, 160 mg相当)施与する区と無肥料区を設けた。1区当たりポット4反復として、雨よけハウス内にランダム配置した。灌水は適宜行ったが、全てのポットには受け皿を付け、灌水後に鉢底から出た水はしばらく後に鉢の上へ戻した。12月12日に全株を掘り上げ、葉数、最大葉長、地上部新鮮重、最大根長、地下部新鮮重そしてT/R率(地上部新鮮重/地下部新鮮重)を調査した。また葉の葉緑体含量を比較するため、葉緑素計(ミノルタSPAD-502)を用いて10個体について、各個体毎に中位葉1枚を選び中央部の

SPAD値を測定した。

本論文中において平均値間の有意差検定にはShefféの多重検定($p<0.05$)を用い、発芽率および出芽率については検定の前にアークサイン変換を行った。

結果および考察

ノシラン種子の形状

ノシランはやや扁平な花序軸を持ち、個々の小花は小花柄を有し、ジャノヒゲ属植物の特徴として開花後間もなく子房壁が脱落し種子が露出するため、花序軸にぶら下がるように種子が着生する。ノシランの種皮に当たる部分はパルプ状となっており、12月始めから緑色を呈し、1月頃から鮮やかな青色となる。内部には硬い胚乳と胚がある。実験に先立ち50粒の種子を切断して内部の胚の発達を確認したところ、直径約1 mm, 長さ 5.0 ± 1.03 mm(平均値 $\pm$ 標準偏差)の単胚を有していた。この点は先に報告した多胚を作るジャノヒゲとは異なった(Fukaiら, 2000)。

発芽に及ぼす種子の大きさならびに温度の影響
中、大、極大種子の間では各発芽温度における最終発芽率に有意な差は認められず、ほぼ同じ発芽傾向を示したため小種子と大種子の結果のみを示した(第1図)。

02年12月採取緑種子の小種子は、25, 30, 35/25℃で中、大、極大種子よりも最終発芽率が有意に低下した。小種子において発芽率が低かった原因は種子の腐敗によるものであり、28~36%の発芽しなかった未発芽種子は全て腐敗していた。一方15℃では最終発芽率は45%と低かったにもかかわらず、腐敗種子は8%と他の温度区よりも少なく未発芽種子は健全な状態であった。中、大種子で設定した10℃ではいずれも3%以下の発芽率にとどまった。15℃では全ての種子サイズで発芽速度が遅くなり、発芽率も最高で大種子の57%にとどまった。20~30℃では、小種子を除いて播種後1週間から10日目に発芽を開始し、30~40日目には発芽はほぼ終了して90%以上の高い発芽率を示した。中、大種子で設定した35℃では

第1図 緑種子の発芽

中、大、極大種子の間では各発芽温度における最終発芽率に有意な差($p<0.05$)は認められず、ほぼ同じ発芽傾向を示したため、小種子と大種子の結果のみを示した

全く発芽しなかった。また、中、大、極大種子では播種後40日目までは35/25℃、25/15℃で、それぞれ30℃、20℃に比べ発芽率が低く、播種後40~60日目では、15/5℃で10℃に比べて発芽率が高い傾向があったが、いくつかの他種の種子で見られるような変温によって発芽が著しく促進される(近藤, 1994)ことはなかった。

この実験から、12月に結実した緑色の種皮をもつ種子は、すでに高い発芽能力を有しており、小種子では腐敗によって発芽率が低下するものの、中以上の種子は発芽適温の20~30℃で30~40日後に90%程度の高い発芽率を示すことが示された。また、変温による著しい発芽促進効果は認められなかった。

発芽に及ぼす温度と光の影響

02年1月採取青種子を用いた実験においても種子発芽に及ぼす温度要求は、先の02年12月採取緑種子とはほぼ同様であった。すなわち明暗区ともに10℃では3%以下の発芽率となり、15℃では発芽速度が遅くなり、20~30℃では播種後約10日から発芽を開始し、播種後30~40日目には発芽はほぼ終了して85%以上の高い最終発芽率を示した(第2図)。35℃では発芽率は1%と極めて低くなり、残った未発芽の種子は茶色に変色した。明区と暗区の同じ発芽温度区の間で、最終発芽率に有意な差は認められなかった。

これらから、本実験での光量、照射条件においてはノシラン種子の発芽に光の有無は影響しないことが示され、12月末採取の緑種子でも翌年の1月末採取の青種子でも、

発芽には20~30℃の温度が適していることが示された。発芽適温が20~30℃付近にあることは、同じ*Ophiopogon*属であり分布域がやや北になるジャノヒゲと同様であった(鈴木・近藤, 1999; Shimomuraら, 2000)。また、青種子は緑種子に比べて15℃での最終発芽率が向上した。青種子は野外の低温に1か月程度さらされていたことになり、この間の低温湿潤効果(近藤, 1993)または熟度が進んだことによって発芽率が高まったと思われる。

各種の貯蔵条件が発芽に及ぼす影響

貯蔵前、02年1月採取青種子の暗区、25℃(第2図)では、30日目に99%の高い発芽率を示したのに比べて、室温で湿度が低い状態に貯蔵した室・剥・紙区では、発芽適温の25℃においても、1か月貯蔵後から腐敗種子が増加し、発芽率は14%にまで低下した(第3図)。3か月貯蔵になると、室温貯蔵種子のすべてと、4℃で紙封筒で貯蔵した種子は0~10%にまで低下した。4℃貯蔵で湿度が80%以上に保たれたミズゴケあるいはビニル袋に入れた区は4℃・無・ビ区を除いて78%以上の発芽率を維持した。6か月後では4℃貯蔵でも無剥皮種子は腐敗種子が多くなって発芽率が低下した。一方、剥皮種子の4℃・剥・ビ区、4℃・剥・水の区では、それぞれ96%、70%の発芽率を維持できた。

つまり、ノシランの種子は室温の乾燥条件下で貯蔵すると1か月以内に発芽率は大きく低下すること、4℃で貯蔵しておくとも1か月以内であれば無剥皮種子、剥皮種子ともに100%近い発芽率を維持できること、剥皮種子を4℃

第2図 青種子の発芽

第3図 種子の貯蔵法が発芽に及ぼす影響(播種後60日目)

図中において異なる文字が付された処理区間では、Shefféの多重検定により有意な差($p < 0.05$)が認められたことを示す

の高い湿度条件に貯蔵しておく、少なくとも6か月間は発芽率を維持できることが示された。種子を高い湿度で貯蔵しておく、と長期間保存が可能であるが、乾燥条件では急速に発芽率が低下することは、ヤブラン (鈴木・近藤, 1999) やジャノヒゲ (鈴木・近藤, 1999; Shimomura, 2000) でも同様であった。

雨よけハウスでの出芽

2月、4月播種の剥皮種子はそれぞれ、6月6日と11日に出芽を開始した (第4図)。出芽開始の約1か月前5月6日~6月10日の最高気温は30℃、最低気温は16℃、両者の平均値は23℃であった。これらの剥皮種子は7月中旬には、90~98%の出芽率を示して出芽はほぼ終了した。一方2月播種の無剥皮種子では、6月9日に出芽を開始したが、2月、4月播種の剥皮種子に比べると出芽速度が緩やかで、最終出芽率も84%と6~14%低下した。6月の剥皮種子では7月20日から一斉に出芽を開始した。出芽開始の約1か月前6月21日から7月20日の最高、最低、平均気温はそれぞれ、33℃、22℃、27℃であった。前述のシャレにおける発芽実験が示すようにノシランの発芽適温は20~30℃であり、15℃以下ではほとんど発芽しないか発芽が遅れた。実験を行った雨よけハウスでは、平均気温が20℃以上となったのは5月中旬以降であった。これらのことを考え合わせると、2月、4月に播種された種子は、地中では5月中旬から地中で発芽が始まったが、子葉が地上に出現するまでにさらに時間を要して、6月中旬に出芽が確認されたものと考えられる。一方6月に播種された種子は、適温条件下のためにまもなく地中で発芽したが、出芽までにさらに時間を要して7月中旬に出芽が観察されたと考えられる。

ヤブランの種子では、種皮によって発芽が大きく抑制されるという報告がなされているが (Fagan, 1981; 鈴木・近藤, 1999), ジャノヒゲについては明確な差は認められていない (鈴木・近藤, 1999)。本実験でのノシランの2月播種において、種皮の付いた種子は剥皮種子に比べて、野外での出芽速度に遅れが見られ、出芽率でも6%の低下が見られたが、最終出芽率は84%を示し、実用を考えると剥皮しなくとも実用的に十分高い出芽率を得られ

第4図 雨よけハウス内での気温と播種時期が出芽に及ぼす影響

られると思われる。またノシランの種子は10℃ではほとんど発芽しないことから、冬期に取り播きしても貯蔵した後の春に播種しても発芽とそれに続く出芽の時期は大差なく、西南暖地の露地栽培においては気温の上昇する6月中旬まで出芽しないことが示された。

実生苗の生育に及ぼす施肥量の効果

2002年2月10日に播種後、約10か月後の12月12日には、葉の葉緑素含量の指標となるSPAD値は0g区に比べて施肥区で大きくなったが、施肥区間での有意な差は認められなかった (第5図)。また、葉数、地上部新鮮重ともに、0g区では他の肥料区に比べて有意に少なく、施肥量が多くなるほど大きな値となった。しかし、最大葉長は肥料区間でほぼ同じとなり有意な差は認められなかった (第6図)。このことは、施肥は葉長には影響せず、葉数の増加を促すことで地上部乾物重が増加したことを意味している。一方、最大根長は施肥量が多い程短くなった (第7図)。土壌中の肥料分が多くなると、根長が短くなることは他の植物でも知られている (青木ら, 1984)。地下部新鮮重は2g区で最大となり4g区では再び減少して6g区では0g区との間で有意な差は無くなった。T/R

第5図 施肥量がSPAD値に及ぼす影響 (播種後10か月)

異なる文字は、Shefféの多重検定により有意な差 ($p < 0.05$) が認められたことを示す
垂直線は標準偏差 ($n=10$) を示す

第6図 施肥量が実生苗の地上部の生育に及ぼす影響 (播種後10か月)

同一線上の異なる文字は、Shefféの多重検定により有意な差 ($p < 0.05$) が認められたことを示す
垂直線は標準偏差 ($n=4$) を示す

第7図 施肥量が実生苗の地下部の生育に及ぼす影響 (播種後10か月)

同一線上の異なる文字は、Shefféの多重検定により有意な差 ($p<0.05$) が認められたことを示す
垂直線は標準偏差 ($n=4$) を示す

率は地上部と地下部の新鮮重を反映して施肥量が増すに従い大きくなった。2 g区以上では、播種から10か月で地上部・地下部の合計新鮮重が7.2~8.8 g (同じく乾重1.9~2.1 g)、葉数が16~18枚、葉長が23~25 cmとなり、ポット苗としては十分な出荷可能サイズに生育した。

以上の結果より、種子繁殖によるノシランの計画的苗生産に関して以下の指針が示される。ノシラン種子は、年末の緑色の時期に採取しても翌年1月の青色の時期に採取しても、10℃付近ではほとんど発芽せず、20~30℃で高い発芽率を示す。そのために、冬期に成熟した種子を取り播きしても気温が上昇する6月頃までは発芽しない。しかし4℃で高い湿度条件に貯蔵しておけば、剥皮種子なら6か月間、無剥皮種子でも1か月間は発芽率を維持できるため、貯蔵しておいて気温が上昇してから播種することも可能である。短期間に苗を育成するためには、年明けに加温条件下で播種して出芽を早め、春にポットに植え、一株当たり窒素で約50 mg以上の施肥を行うことで、年内に苗が仕上がる。

摘 要

グランドカバー植物として有望なノシランの種子発芽特性、貯蔵方法および実生の初期生育に及ぼす施肥量の効果を検討した。ノシラン種子は、12月末の種皮が緑色の時期でも翌年1月の青色の時期でも、光の有無にかかわらず10℃と35℃ではほとんど発芽せず、20~30℃で高

い発芽率を示した。そのために、冬期に成熟した種子を取り播きしても気温が上昇する6月頃までは出芽しなかった。無剥皮種子は剥皮した種子に比べて出芽速度がやや遅れ、出芽率も84%に低下したが、実用上は問題ないと思われた。4℃で高湿度条件に貯蔵しておけば、剥皮種子なら6か月間、無剥皮種子でも1か月間は、発芽率を維持できた。湿ったミズゴケに包んで4℃に貯蔵しておいた剥皮種子を適温に近い6月上旬に播種すると7月中旬から一斉に出芽した。2月に15℃以上に加温した条件下で播種すると出芽が早まり、5月に実生を移植して一株当たり窒素で約50 mg以上の施肥を行うことで12月には出荷可能な大きさの苗を育成できることが示された。

引用文献

- 青木正孝・原 幹博・篠田浩一. 1984 鉢花の好適地下部環境に関する研究 (第4報) 灌水方法、施肥条件とエラチオールベゴニアの生育. 園芸要旨 59 秋: 94-395.
- Fagan, A. E. and Dirr, M. A.. 1981. Significant environmental and biochemical factors in seed germination of *Liriope muscari* and two related taxa. International plant propagation's society combined proceedings for 1981. 31: 542-553.
- Franz, P. R. 1993. Taxonomic problems in cultivated *Lirio-pogons*, Hort Yechnology, 3: 146-150.
- Fukai, S., T. Shimomura and T. Kondo. 2000. Morphological observation of polyembryony in *Ophiopogon japonicus* (Liliaceae). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 69: 614-616.
- 北村四郎・村田 源・小山鐵夫. 1964. 原色日本植物図鑑草本編 III, p. 97-100. 保育社. 大阪.
- 近藤哲也. 1993. 野草の発芽特性: 造園雑誌. 57: 121-128
- 近藤哲也. 1994. 変温が4種の野草の発芽に及ぼす影響. 造園雑誌. 57: 396-400.
- (社)日本植木協会編. 2002. 平成14年度供給可能量・調達難易度調査書. pp. 392. (社)日本植木協会. 東京.
- Shimomura, T., S. Fukai and T. Kondo. 2000. Seed germination and polyembryony of some Liliaceae ground covers native to Japan. Acta Hort. 517: 73-80.
- 鈴木貢次郎・近藤三雄. 1999. ヤブランとジャノヒゲ (ユリ科 ヤブラン亜科) の種子発芽特性. ランドスケープ研究. 62: 280-288.