

阿蘇高原に自生する花きの生態解明および栽培技術

Ecological analysis and establish cultivated technique for wild flowers grown in Aso plateau

桑野伸晃・古賀 進

Nobuteru, KUWANO and Susumu KOGA

要 約

- 阿蘇高原の自生植物について、特産花きとして利用するための栽培技術の検討を行った。
- 1 ヒゴタイ及びマツムシソウについては、通常播種から開花まで2年以上を要するため、低温処理と電照処理による開花調節技術の検討を行い、ヒゴタイで播種から10ヶ月、マツムシソウについては播種から12ヶ月で開花させることが可能となった。
 - 2 ハルリンドウについては、発芽率が極めて低いため発芽特性の検討を行った。その結果、採種後5℃設定の冷蔵庫で保存し、200ppmのジベレリン水溶液に24時間浸漬後播種することで3割程度の発芽率を得られることが明らかとなった。また種子の保存方法としては、採種後土中に埋設し自然の低温に遭わせた後、1月中旬に播種を行う方法も有効であった。

キーワード：自生植物、開花調節、発芽促進技術、ヒゴタイ、マツムシソウ、ハルリンドウ

I 緒 言

阿蘇の高原地域には、半自然の草原が発達しており、冷涼な気候と合間って、多くの自生植物が見られる。自生植物の中には美しい花を着けるものも多く、それらの特産花きとしての利用が試みられており、リンドウのように園芸品目として定着しつつあるものもある。しかし、多くの自生植物は生態が不明であり、商業的栽培が困難である。

ヒゴタイ (*Echinopus scitifer Ijii*)、マツムシソウ (*Scabiosa japonica Miq.*)、及びハルリンドウ (*Gentiana thunbergii Griseb*) は美しく特徴的な花を着けることから、特産花き品目として有望である。しかしヒゴタイそしてマツムシソウは、播種から切り花までの期間が2年以上必要であるため、商品化するためには開花調節による栽培期間の短縮が必要である。またヒゴタイについては発芽揃いが悪いため、効率の良い育苗方法についても検討が必要である。ハルリンドウは種子の発芽率が極めて低く経済栽培が困難となっている。

本試験ではヒゴタイ、マツムシソウ、及びハルリンドウの商品化に不可欠なこれらの問題を解決するため、ヒゴタイについて、電照及び低温処理による開花調節技術とセルトレイを用いた育苗方法を、マツムシソウについて電照及び低温処理による開花調節技術、そして、ハルリンドウについてジベレリンの処理方法、播種用土の種類等、発芽条件についての検討を行った。

II 材料及び方法

試験場所は全ての試験について、高原農業研究所（標高543m）で行った。

1 ヒゴタイの開花調節及び育苗方法

【試験1】低温処理及び電照等が開花に及ぼす影響

ヒゴタイについて低温処理、電照効果が開花に及ぼす影響を検討し、栽培期間の短縮を図る目的で試験を行った。場内で栽培されていた個体より1995年9月に採種したヒゴタイ (*Echinopus scitifer Ijii*) を供試した。試験区の構成は第1表に示したとおりである。耕種概要としては、試験区各播種日の30日後に鉢上げを行い15cm径のポリポットで栽培を行った。低温処理は低温30日区では1996年8月13日～9月13日まで、低温60日区については1996年8月13日～10月14日まで、予冷库（3℃設定暗黒）を用いて処理を行った。低温処理終了後は夜間最低気温を10℃に設定した温室内で管理し、電照処理区については夜間23時30分～2時30分までの3時間の電照を行った。試験規模は各区20株の反復なしで、低温処理前の生育及び開花株数、開花時期について調査を行った。開花株数の調査は6月23日まで行い、その時点で開花していない株については未開花とした。

第1表 ヒゴタイの試験区構成

播種日	3月8日、4月4日、5月7日
低温処理	なし、30日、60日
電 照	なし、あり

【試験2】育苗方法の違いが開花に及ぼす影響

ヒゴタイについては発芽揃いが悪く、移植栽培が望ましいと考えられるため育苗方法が開花期、切り花本数に及ぼす影響について検討を行った。試験は場内のビニールハウスを用い、種子は場内で栽培されていた個体から1997年9月に採種したヒゴタイを供試した。試験区の構成としては、9cmポット育苗区、128穴セルトレイ育苗区の2区で、両区とも根鉢の形成後に定植を行ったため、育苗日数はポット育苗区が60日、セルトレイ育苗区が30日であった。耕種概要は、播種日が1998年7月16日、栽植密度が畦幅200cm 株間30cm 3条植えて、栽植本数は500株/aとした。温度管理は、ビニールハウスの開閉のみにより行い、播種後4ヶ月間は、日中開放、夜間密閉で管理を行い、1998年11月16日～1999年2月16日までは、低温に遭遇させるため常時開放とし、以降は30℃を超える場合のみ換気を行い、ビニールハウス内の地温及び気温を高めるための温度管理とした。また平成11年2月16日より3時間(23時30分～2時30分)の電照処理を行った。施肥量は、成分で、N 2.0kg/a P₂O₅ 2.0kg/a K₂O 2.0kg/aとした。採花本数を増やすため、抽だい後生長点の摘芯を行った。セルトレイ育苗区については、1年目の採花後、株を据え置き、2年目の採花本数についても調査をおこなった。

2 マツムシソウの開花調節

マツムシソウについて、低温処理、電照効果が開花に及ぼす影響を検討し栽培期間の短縮を図る目的で試験をおこなった。供試品種としては、場内で栽培されていた個体より1995年10月に採種したマツムシソウ (*Scabiosa japonica* Miq.)を用いた。試験区の構成、耕種概要及び調査方法等は、前項の試験1ヒゴタイの開花調節と同一である。

3 ハルリンドウの発芽特性の解明

ハルリンドウの発芽率の向上のため、発芽条件の検討をおこなった。

【試験1】発芽に対するジベレリン処理の効果

1997年5月下旬に採種したハルリンドウ (*Gentiana thunbergii*) 種子を供試した。採種した種子はジベレリン処理までは、5℃の冷蔵庫内で保存した。処理区としては無処理、ジベレリン50ppm 処理、ジベレリン100ppm 処理、ジベレリン200ppm 処理、ジベレリン400ppm 処理の5区で、処理方法としては、それぞれ 0、50、100、200、400ppm のジベレリン溶液に24時間浸漬後、1997年6月17日に濾紙を敷いたペトリ皿に播種した。播種後は最低気温20℃設定の陽光恒温器内で管理した。試験規

模は、1区100粒の2反復とした。

【試験2】ハルリンドウの発芽に対する播種用土の影響
1998年5月採種のハルリンドウ種子を用い、発芽に及ぼす播種用土の検討を行った。播種用土の種類としては、自生地の腐植に富む黒ボク土(多腐植質黒ボク土)、所内の腐植に乏しい黒ボク土(淡色黒ボク土)、及び山野草の播種床土として一般的に用いられる山砂及び、水苔(粉碎し2mm目のふるいを通して使用)の4種類を用いた。種子は採種後、5℃の冷蔵庫で保存後1998年6月30日にジベレリン100ppm 水溶液の24時間浸漬処理を行ったものを用いた。播種は5号の素焼き平鉢を用い、各用土を4cmの深さまで入れ、播種後は乾燥を防ぐため鉢底を水に浸した。播種後は20℃設定の陽光恒温器内で管理した。試験規模は1区1鉢100粒の2反復とした。

【試験3】種子の保存方法及び期間が発芽に及ぼす影響

1998年5月下旬採種のハルリンドウ種子を供試した。試験区としては、保存方法を常温保存、5℃で保存、屋外土中埋設とし、それぞれを1998年6月30日、8月28日、10月30日、1999年1月14日に播種した。播種前に100ppmジベレリン水溶液への24時間浸漬処理を行い、素焼き平鉢に播種した。播種後は最低気温20℃設定の陽光恒温器内で管理した。試験規模は1区200粒の2反復とし、発芽数の調査をおこなった。

【試験4】発芽に対する温度の影響

1999年5月下旬採種のハルリンドウ種子を供試した。種子は5℃で保存後、100ppmジベレリン水溶液への24時間浸漬処理を行い1999年10月16日に播種した。最低気温10℃、20℃、25℃で管理し発芽率の調査を行った。

III 結果及び考察

1 ヒゴタイの開花調節及び育苗方法

【試験1】低温処理及び電照等が開花に及ぼす影響

低温処理開始時のヒゴタイの生育は、3月播種及び4月播種では大きな差は見られなかったが、5月播種については草丈、葉数、ともに4月播種に対し劣った(第2表)。

第2表 低温処理開始時期の生育程度(ヒゴタイ)

試験区	播種期		
	3月±S.D.	4月±S.D.	5月±S.D.
草丈(cm)	31±4.5	30±4.2	12±1.4
葉数(枚)	8±0.7	7±0.9	4±0.7

開花株数については、3月播種及び4月播種の、低温処理を行わなかった試験区、そして5月播種の試験区では開花が見られなかった。開花の認められた8区につい

ては、低温処理及び播種期の影響は認められなかったが、電照については、播種期と低温処理が同じ組み合わせの試験区間で、電照ありの区が電照なしの区より開花株数が多い結果となった(第3表)。

第3表 処理の違いと開花株数(ヒゴタイ)

播種期	試験区		開花 (株数)	未開花 (株数)
	低温処理	電照		
3月播種	無処理	なし	0	20
		あり	0	20
	30日処理	なし	4	16
		あり	16	4
	60日処理	なし	3	17
		あり	18	2
4月播種	無処理	なし	0	20
		あり	0	20
	30日処理	なし	4	16
		あり	17	3
	60日処理	なし	2	18
		あり	12	8
5月播種	無処理	なし	0	20
		あり	0	20
	30日処理	なし	0	20
		あり	0	20
	60日処理	なし	0	20
		あり	0	20

開花期については、3月播種低温処理30日電照あり区、4月播種低温30日電照あり区で早く、11月20日までに開花が見られた。3月播種低温処理60日電照あり区、4月播種低温処理60日電照あり区では上記2区より1~2ヶ月遅い開花であった。電照なしの4試験区については、いずれも5月24日以降の開花であった。(第4表)。

これらの結果よりヒゴタイについては、30日程度の低温に遭遇させた後、電照を行うことにより開花に至ること明らかとなった。低温処理を行い電照を行わなかった区が5月中旬以降に開花したが、これは日長が長くなった影響によるものと考えられた。また低温処理時期についてはある程度生育した状態でなければ効果が見られず、播種から低温処理までの生育期間としては4ヶ月程度必要であり、このときの生育量は草丈が30cm葉数が7枚程度であった。

第4表 時期別開花数(ヒゴタイ)

播種期	試験区		調査日 月/日						開花 株数
	低温処理	電照	~1/20	~2/24	~3/23	~4/24	~5/24	~6/23	
3月播種	低温30日	なし	-	-	-	-	-	4	4
3月播種	低温30日	あり	12	4	-	-	-	-	16
3月播種	低温60日	なし	-	-	-	-	1	2	3
3月播種	低温60日	あり	-	2	16	-	-	-	18
4月播種	低温30日	なし	-	-	-	-	-	4	4
4月播種	低温30日	あり	17	-	-	-	-	-	17
4月播種	低温60日	なし	-	-	-	-	-	2	2
4月播種	低温60日	あり	-	-	10	2	-	-	12

【試験2】育苗方法の違いが開花に及ぼす影響

播種後60日の生育は、ポット育苗区に対しセルトレイ育苗区では、草丈が低く、葉数も少なかった(第5表)。

播種後120日の生育では、ポット育苗区に対しセルトレイ育苗区で草丈が高くなり、葉数は同程度となった。しかしながらセルトレイ育苗区では生育にばらつきがあ

り欠株の発生もみられた(第6表)。

開花時期については試験区間に明らかな差は見られなかったが、切り花本数ではポット育苗区に対しセルトレイ育苗区で多くなった。切り花品質では切り花長及び花径に差は見られなかった(第7表)。

第5表 播種後60日目の生育状況 (ヒゴタイ)

試験区	葉数(枚) ± S. D	草丈(cm) ± S. D
ポット育苗	3 ± 0.6	11 ± 1.3
セルトレイ育苗	2 ± 0.5	8 ± 1.7

40株当たり

第6表 播種後120日目の生育状況 (ヒゴタイ)

試験区	葉数(枚) ± S. D	草丈(cm) ± S. D	欠株数
ポット育苗	8 ± 0.7	16 ± 2.4	0
セルトレイ育苗	8 ± 0.7	18 ± 3.6	2

40株当たり

第7表 開花期及び切り花本数 (ヒゴタイ)

試験区	開花日 a)	採花本数	切り	花径
	± S. D	(2年目) ^{b)}	花長	(mm)
ポット育苗	6/20 ± 9.8	4.1 (-)	73	40
セルトレイ育苗	6/22 ± 10.1	4.6 (5.7)	75	40

a) 開花日については試験区各株の開花始めの平均
b) 据え置き2年目の収量、切り花本数については20株調査、切花長60cm以上について計数した。

以上の結果よりヒゴタイの育苗育苗方法としては、セルトレイを用い、30日程度育苗後定植することが望ましいことが明らかにされた。但しセル苗の定植では定植後生育にばらつきが見られ、欠株の発生も5%程度みられるので、苗を多めに準備し補植を行う必要がある。ヒゴタイについては、本試験結果より、栽植本数を500株/aとした場合、1年目2300本/a、2年目2,850本/a程度の収量があり、切り花としての利用も可能であると考えられた。

2 マツムシソウの開花調節

低温処理開始時の生育は、3月播種に比較し草丈、葉数共に4月播種で優れた。4月播種と5月播種の生育差については、葉数は5月播種で多くなったが、草丈については差は小さかった(第8表)。

開花株数については、3月播種及び4月播種の、低温処理を行わなかった試験区、そして5月播種の試験区では開花が見られなかった。また電照処理を行わなかった試験区については、3月播種低温60日電照なし区で20株中1株が開花したのみであった。開花に関する播種期の影響は明確でなかったが、低温処理の影響については、3月播種低温60日電照あり区及び、4月播種低温60日電照あり区が、開花株数18、16株であるのに対し、3月播

種低温30日電照あり区及び、4月播種30日電照あり区では、開花株数が4、10株と少なくなった(第9表)。

開花期については3月播種低温60日電照あり区、4月播種低温60日電照あり区に対し、3月播種低温30日電照あり区、4月播種低温30日電照あり区で開花期は1ヶ月遅くなった。3月播種低温60日電照なし区の開花は6月下旬であった(第10表)。

これらの結果よりマツムシソウについては、低温に遭遇させた後電照を行うことにより開花に至ることが明らかになった。低温処理の期間としては30日間では効果が不安定で、未開花の株が多かったため、60日間程度必要

第8表 低温処理開始時の生育 (マツムシソウ)

試験区	播種期		
	3月 ± S. D.	4月 ± S. D.	5月 ± S. D.
草丈(cm)	18 ± 1.8	17 ± 2.6	5 ± 1.0
葉数(枚)	24 ± 2.2	17 ± 2.3	9 ± 1.3

第9表 開花株数 (マツムシソウ)

播種期	試験区		開花 (株数)	未開花 (株数)
	低温処理	電照		
3月播種	無処理	なし	0	20
		あり	0	20
	30日処理	なし	0	20
		あり	4	16
	60日処理	なし	1	19
		あり	18	2
4月播種	無処理	なし	0	20
		あり	0	20
	30日処理	なし	0	20
		あり	10	10
	60日処理	なし	0	20
		あり	16	4
5月播種	無処理	なし	0	20
		あり	0	20
	30日処理	なし	0	20
		あり	0	20
	60日処理	なし	0	20
		あり	0	20

第10表 時期別開花数 (マツムシソウ 株)

播種期	試験区	調査日	月/日		
			低温処理	電照	~4/24 ~5/24 ~6/23
3月	60日	なし	-	-	1
3月	30日	あり	-	4	-
3月	60日	あり	6	7	5
4月	30日	あり	-	7	3
4月	60日	あり	6	8	2

であると考えられた。また低温に遭遇するための生育期間としては4月4日～8月13日までの約4ヶ月間必要で、このときの生育量としては草丈が17 cm、葉数が17枚程度であった。

2 ハルリンドウの発芽特性の解明

【試験1】発芽に対するジベレリン処理の効果

無処理区では、播種後1ヶ月の調査で発芽は認められなかった。その他各区の発芽率は50ppm 処理で3.5%、100ppm 処理で6.5%、200ppm 処理で30.5%、400ppm 処理で31.5%であった(第11表)。

第11表 発芽数(100粒当たり)

試験区	発芽数A	B	平均
無処理	0	0	0
50ppm 処理	3	4	3.5
100ppm 処理	4	9	6.5
200ppm 処理	34	27	30.5
400ppm 処理	38	25	31.5

以上の結果よりハルリンドウの発芽に対しては、ジベレリン処理の効果が認められ、処理濃度としては200ppm、400ppm で発芽率が高くなったが、ジベレリン処理については、高濃度では苗質の低下に繋がる²⁾ことから200ppm 以下での処理が良いと考えられた。

【試験2】発芽に対する播種用土の影響

各用土の特性については第10表のとおりであった。

発芽率は自生地黒ボク土が38%を示し最も高く、所内黒ボク土及び水苔については、発芽は認められたが、17～14%と低く、発芽後の生育も悪かった。山砂では表面が乾きやすく発芽は全く見られなかった。(第12、13表)。

第12表 播種用土の特性

試験区	pH		EC ($\mu s/cm$)	保水性	通気性
自生地黒ボク	6.6		167	良	良
所内黒ボク	6.3		348	良	不良
水苔	4.3		134	良	不良
山砂	6.3		57	不良	良

第13表 播種用土の違いと発芽率及び生育数

試験区	発芽率 a) 生育数 b)	
	(%)	(株)
自生地黒ボク	38	36
所内黒ボク	17	5
水苔	14	9
山砂	0	-

a) 1ヶ月後の発芽率 b) 2ヶ月後の株の生存数

以上の結果より播種用土としては、保水性、通気性に優れる自生地黒ボク土が適した。水苔については一般的には保水性、通気性に非常に富むといわれるが¹⁾、鉢底を水に浸したため、通気性が劣り発芽後の生育が悪かったと考えられた。また保水性が悪く表面が乾燥しやすい用土では発芽率が極端に低下することからハルリンドウ種子は乾燥に弱く、ある程度湿潤な環境で発芽させる必要があると考えられた(写真1)。

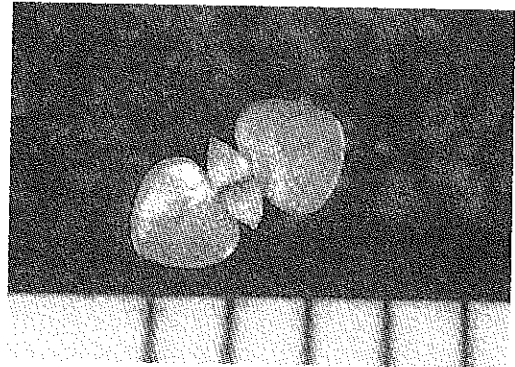


写真1 播種後1ヶ月目の苗の状況

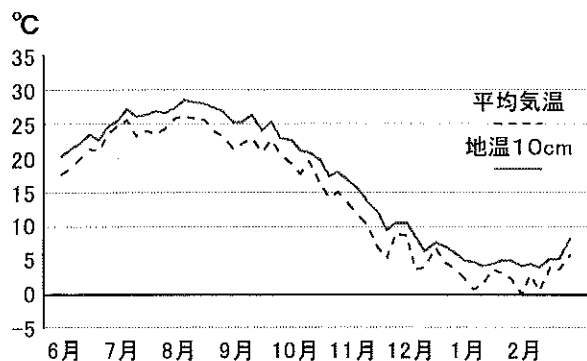
【試験3】種子の保存方法及び期間が発芽に及ぼす影響

常温保存した区では、6月30日播種で5%の発芽が見られたものの、以降の播種日には発芽が認められなかった。5℃保存した区では6月30日に28%と比較的高い発芽率を示したが、以降は発芽率は低かった。屋外で土中に埋設した区では、10月30日以前の播種では発芽率が低いものの、1月14日播種では34%と試験区中で最も高い値を示した(第14表)。

第14表 種子の保存方法が発芽に及ぼす影響(発芽率%)

試験区	播種日			
	6/30	8/28	10/30	1/14
常温保存	5%	0%	0%	0%
5℃保存	28%	7%	12%	14%
屋外土中埋設	3%	2%	2%	34%

以上の結果よりハルリンドウ種子の保存方法としては5℃程度の低い温度での保存か、あるいは土中に埋設して保存することが望ましいと考えられた。また屋外土中埋設についてはそれまで低かった発芽率が1月14日播種では高くなることから、低温に遭遇した影響により発芽率が高まったと考えられた(第1図)。



第1図 試験期間の気温及び地温の推移

【試験4】発芽に対する温度の影響

ハルリンドウの発芽は、10℃設定区では、他の区に対し発芽始めが遅くなり、42日目の発芽率もかなり劣った。20℃設定区では発芽始めは播種後19日目であり播種後30～35日で発芽のピークを迎えた。25℃設定区は発芽始め、発芽率とも20℃設定区とほぼ同程度であった(第15表)。

以上の結果より、播種後の温度管理としては、最低気温を20℃～25℃で管理することが望ましいと考えられた。

第15表 各気温における発芽率

試験区	発芽始め (月/日)	播種後日数			
		21日	28日	35日	42日
10℃	11/11	0%	1%	1%	2%
20℃	11/4	14%	21%	26%	27%
25℃	11/3	16%	23%	28%	28%

総合考察

以上の結果よりハルリンドウについては発芽率を30%程度まで向上させることが可能となった。これは一般的な園芸品種から見るとかなり低い数字ではあるが、ハルリンドウは、株当たりの種子量が多いため、発芽率については栽培のための最低条件は満たしたと考えられる。また本試験で1999年1月14日に播種を行った株が、2000年1月現在で開花まで至っており(写真2)、特産花きとしての栽培も十分に可能であると考えているが、今後育苗方法、夏季の管理技術の検討により栽培期間の短縮及び、成苗化率の向上が必要である。

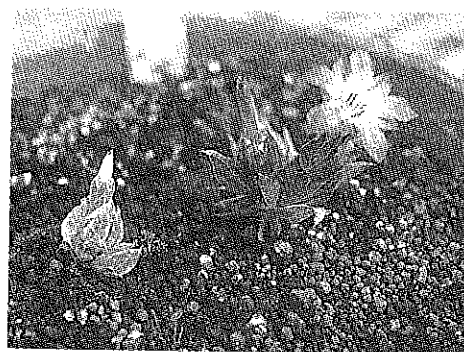


写真2 開花株

IV 摘要

ヒゴタイ及びマツムシソウについては、低温処理+電照+加温により開花調節が可能であり、ヒゴタイについては播種後10ヶ月で、マツムシソウについては播種後12ヶ月で開花に至ることが明らかとなった。またヒゴタイについては発芽揃いが悪いため、育苗についても検討を行ったが、株の揃いは9cmポットで60日育苗した場合が優れるが、最終的な切り花本数ではセルトレイを用い30日育苗した場合が優れており、セルトレイで育苗を行い、欠株を随時補植していく栽培法が有望であった。

ハルリンドウについては発芽の条件について検討を行った。まずジベレリンの効果については、ジベレリン水溶液への24時間浸漬により発芽率が高まり、ジベレリン濃度としては200ppmが有望であった。次に播種用土の検討を行ったが、播種用土としては、腐植に富んで保水性、通気性共に良好な生自地黒ボク土(多腐植質黒ボク土)で、発芽は良好でその後の生育も優れた。また乾燥しやすい山砂では、発芽は著しく劣り、ハルリンドウの発芽については、播種床の保水性や通気性が大きな影響を与えることが明らかになった。また、ハルリンドウの発芽に対しては、種子の保存方法の影響が認められ、採種後5℃の冷蔵保存あるいは、10cm程度の深さで土中に埋設して保存し自然の低温に遭わせた後播種することにより発芽率が高まった。

V 引用文献

- 1) 農業技術体系土壌施肥編7巻, 農文教
- 2) 塚本洋太郎監修: 原色花卉園芸大辞典, 養賢堂, 19

Ecological analysis and establish cultivated technique for wild flowers grown in Aso plateau

Nobuteru KUWANO and Susumu KOGA

Summary

Wild flowers grown in Aso plateau were investigated on their ecological characteristics and effective cultivative techniques for use as marketable flower.

1 *Echinoqus sctifer Iijin* and *Scabiosa japonica* Miq.

These two plants take long term (over 2 years) from sowing to flowering in nature. The effect of lighting and encountering to low temperature were tested for shortening the term until flowering. The techniques of encountering to 3 °C for 30 days and then lighting 3 hours in night made earlier flowering respectively, 4 months in *Echinoqus sctifer Iijin* and 2 months in *Scabiosa japonica* Miq. compared with nontreated.

2 *Gentiana chunberii* Griseb

Most serious difficulty of this plant is it's low germination rate. To improve it's low germination rate, Soaking in Gibberelin solution (200ppm) of seeds was effective to go up it's rate about 30%. And it was also effective to keep seeds in low temperature (5 °C) or in the soil under 10cm in depth in winter.

Key words : wild flowers, regulation of flowering, forcing of germination techniques, *Echinoqus sctifer Iijin*,
Scabiosa japonica Miq., *Gentiana chunberii* Griseb,