

ユリの繁殖に関する研究 (2)

誌名	園芸試験場報告. A = Bulletin of the Horticultural Research Station. Series A
ISSN	0424995X
著者名	歌田, 明子 鈴木, 基夫
発行元	農林省園芸試験場
巻/号	12号
巻号補足	
掲載ページ	p. 135-148
発行年月	1973年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ユリの繁殖に関する研究

II ヤマユリ、カノコユリおよびパシフィック・ハイブリッド

種子の発芽特性に関する研究

歌田 明子[†]・鈴木 基夫

I 緒 言

ユリ類のなかには、品種として確立しているものでも、種子繁殖すると品種の特性が失なわれるものがあり、一般に栄養繁殖によることが多い。また、種子繁殖では栄養繁殖より開花までの期間がおおむね長いという欠点もある。しかし反面、種子繁殖は栄養繁殖とは比較にならないほど多くの個体数の増加が可能であり、ユリのウィルスは種子伝染しないといわれていることを利用してウィルス防除を完全に行なうこともできる。

ここに報告する‘パシフィック・ハイブリッド’ (Pacific Hybrids) は、(カノコユリ×サクユリ)×サクユリという雑種第2代で、雑種第1代に戻し交雑して得られた種子は、阿部ら (1970) の述べるようにほぼ一定して四つの表現型に分かれ、それぞれが実用的に十分価値がある。最近の作出種であるから急速な個体数の増加を計る必要があり、そのために種子繁殖を行なうことが、形質の劣化がなく、さらにウィルス防除の点からも好ましい。したがって、開花までに長期間を要するという欠点を改善するために、まず、は種後本葉が伸展するまでの期間を促進する必要を認めた。すなわち、ヤマユリ・カノコユリ・ササユリ・オトメユリなどの種子は、発芽の際子葉が地下にとどまったまま小球を形成しその後本葉を地上に伸展する、いわゆる‘地下発芽型’に属し、しかも子葉の地下発芽自体にかなりの長期間を要する。‘パシフィック・ハイブリッド’も、カノコユリ・サクユリ (ヤマユリ) から生じているところから、その発芽性についても当然同じグループに属することが予想された。実際、秋に採種した種子をそのまま自然環境下には種したところ、翌年の夏を過ぎてから地下への発芽が始まり、冬の低温期を経て最初のは種から数えて2年目の春によく地上に本葉を伸ばした。

本試験は‘パシフィック・ハイブリッド’増殖のための種子繁殖法の確立を目的とし、同時にその育種親であるカノコユリ・サクユリと種子発芽の特性比較を行なった。とくにサクユリ (ヤマユリ) については、これまで球根の供給が山掘り球あるいは山掘り1作球である場合が多く、最近では乱穫が問題となり新しい栽培形態が検討されつつあるので、その問題解決の糸口となることをも意図したものである。

II 試 験 方 法

1970年10月中・下旬に採種した当場産の‘パシフィック・ハイブリッド’種子を、室温で十分乾燥調整して材料とした。1971年は、カノコユリと‘パシフィック・ハイブリッド’については前年と

[†] 現農蚕園芸局果樹花き課平塚分室

同様の採種調整を行ない、サクユリは伊豆利島産の種子を用いた。

発芽床は、湿った砂を入れた 10×10×8 cm ポリフィルム育苗ポットあるいは 9 cm ペトリ皿に、1 区 50 粒ずつは種し 3 反復とした。小球形成後の処理も同じ条件で行ない、試験-1 におけるは種前処理のみ乾燥処理区を設けた。1970～'71 年の結果から、発芽段階を五つに分けることが適当であると判断されたので、1971～'72 年はそれに従って温度処理区を設定した。詳細はそれぞれの項目で述べることにし、一覧表を次にあげる (Table 1)。*‘パシフィック・ハイブリッド’* の系統番号 1～20 は、育種親のカノコユリに *‘ウチダカノコ’* を、21～39 は同じく *‘ミネノユキ’*、40～100 は *‘エビナ 1 号’* を用いている。

Table 1. Design of experiment

Exp.	Kind of Liliun	Date of exp.	Seed bed	Treatment				
				Stage I	Strage II	Stage III	Stage IV	Stage V
1	<i>‘Pacific Hybrids’</i> 85	17, Nov. '70	Sand in polythene pot	0, 5, 10, 30°C ^a 4, 6 weeks	20°C			
2	<i>‘Pacific Hybrids’</i> 76	10, Feb. '71	Sand in polythene pot	25, 30°C 5, 6, 7, 8, 9 weeks	20°C			
3	<i>‘Pacific Hybrids’</i> 32, 51, 96	17, Nov. '70	Sand in polythene pot	20°C	20°C	20°C	0, 5, 10, 15°C 4, 6, 8, 10, 12 weeks	20°C
4	<i>‘Pacific Hybrids’</i> 4, 42	8, Dec. '71	Sand in petri dish	30°C 8 weeks	20°C	15, 20°C 1, 2, 4, weeks	5, 10°C 6, 8, 10 weeks	15, 20°C
5	<i>‘Pacific Hybrids’</i> 2, 11, 31, 35, 48, 50	8, Dec. '71	Sand in petri dish	25, 30°C 6, 8, 10 weeks	20°C			
6	<i>‘Pacific Hybrids’</i> 2, 11, 31, 35, 48, 50	8, Dec. '71	Sand in petri dish	30°C 8 weeks	20°C	20°C 1, 2, 4, weeks	5, 10°C 6, 8, 10 weeks	20°C
7	<i>L. speciosum</i> THUNB.	9, Dec. '71	Sand in petri dish	20, 25, 30°C 4, 6, 8 weeks	15, 20, 25°C			
8	<i>L. speciosum</i> THUNB.	7, Dec. '71	Sand in petri dish	30°C 8 weeks	20°C	20°C 1, 2, 4, weeks	2, 5, 10, 15°C 4, 6, 8 weeks	15, 20°C
9	<i>L. auratum</i> var. <i>platyphyllum</i> BAKER.	27, Dec. '71	Sand in petri dish	20, 25, 30°C 6, 8, 10 weeks	15, 20, 25°C			
10	<i>L. auratum</i> var. <i>platyphyllum</i> BAKER.	27, Dec. '71	Sand in petri dish	30°C 10 weeks	20°C	20°C 1, 2, 4 weeks	5, 10°C 4, 6, 8, 10 weeks	15, 20°C

^a In addition to the experiment after sowing (Stage I), another seeds packed in paper bags were treated before sowing.

III 試験結果

試験-1 *‘パシフィック・ハイブリッド’* について、地下発芽促進のための処理方法を検討した。一般にヤマユリ・カノコユリおよび雑種グループの発芽適温が 20°C 前後と考えられたので、20°C を対照区とし、低温効果として 0・5・10°C、高温効果として 30°C の 4 および 6 週間処理の影響を調べた。各区とも、は種した状態で処理する区と、乾燥種子を紙袋に封入して処理し 20°C には種する

区を設けた。

結果は Table 2 に示すとおりで、は種状態で 30°C 処理を行なった区の発芽が著しく早まったがその他の区は処理終了後 20°C におかれた期間のみが発芽に影響し、処理はその期間だけ単にスタートを遅らせたのと同じ結果となった。腐敗種子率はいずれの区でもきわめて低く、湿潤条件での高温処理区でも腐敗の増す恐れはなかった。

Table 2. Effect of temperature on hypogeal germination of seed of 'Pacific Hybrids'

Treatment		Sowed in wet condition					Packed in paper bags				
		Dead seeds	Germinated seeds				Dead seeds	Germinated seeds			
			Weeks after completion of treatment					Weeks after completion of treatment			
Period	Temperature		8	12	16	20		8	12	16	20
weeks	°C	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
4	0	8.0	0.7	5.3	59.3	90.0	1.3	0.0	7.3	50.7	94.0
	5	7.3	0.7	4.7	45.3	88.0	6.7	0.0	7.3	48.7	80.0
	10	2.0	0.0	6.0	60.0	90.0	11.3	0.0	4.0	40.0	76.7
	30	3.3	70.0	74.7	—	—	6.0	0.0	0.0	26.0	75.3
6	0	1.4	0.0	32.7	70.0	92.7	12.7	0.0	11.3	76.0	80.0
	5	8.0	0.0	14.0	54.0	80.7	3.3	0.0	26.7	84.7	88.7
	10	3.2	0.0	18.0	58.0	78.7	4.0	0.0	22.0	76.0	85.3
	30	4.0	70.7	90.7	—	—	10.0	0.0	10.7	76.7	88.0
20°C constant		1.3	0.0	21.3	58.7	72.7					

Temperature for germination was at 20°C.

試験-2 高温処理の発芽促進効果をさらに明確にするため、30・25°C で 5・6・7・8 および 9 週間処理を行なった。6 週間処理区のみ事故で欠除したが、Table 3 に示すとおり他はすべて 20°C 一定

Table 3. Effect of high temperature on hypogeal germination of seed of 'Pacific Hybrids'

Treatment		Date of germination		
		Days after completion of treatment	Days from beginning of treatment	S.D.
Temperature	Period			
°C	weeks	days	days	days
30	5	27.9	62.9	15.5
	7	17.9	66.9	9.3
	8	14.0	70.0	4.7
	9	12.4	75.4	8.0
25	5	33.1	68.1	14.7
	7	14.9	63.9	6.1
	8	13.8	69.8	1.0
	9	10.0	73.0	4.8
20°C constant		—	87.3	16.2

Temperature for germination was at 20°C.

区よりも発芽が促進された。7 週以上の長期処理区では、25°C のほうが 30°C 区より発芽が早く、ばらつきも小さくなる傾向はあったが、大きな差ではなかった。また、長期処理区ほど処理終了後の発芽所要日数は減少したが、試験開始時から数えると発芽が遅くなり、ばらつきの点でも 8 週処理区までは長期処理区での分散が小さくなったが、9 週処理区では再び大きくなった。

試験-3 地下発芽型種子が地上に同化葉（本葉）を伸ばすためには、低温に感応して上はい軸休眠

(上子葉休眠)の破れる必要があるといわれている。‘パンフィック・ハイブリッド’種子を20°Cには種して18週目にかなり発芽した状態で、0・5・10・15°Cの定温室内に4・6・8・10および12週間入室し、再び20°Cに移して本葉の伸展を調べた。Fig.1には、地下発芽種子の展葉(地上発芽)率

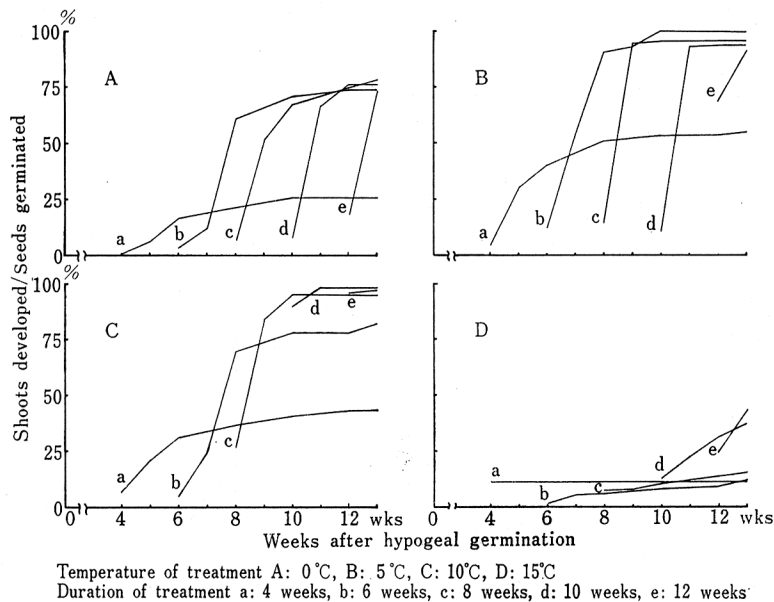


Fig. 1. Effect of low temperature treatment after hypogeal germination on shoot development of seed of 'Pacific Hybrids'

を示したが、最終的な展葉率は5・10°Cで6週間以上処理を行なった区で高く、ほとんど90%以上の値を示した。0°C区はいずれも80%にみたく、やや効果が劣った。15°C区は処理期間を長くすると、いくらか効果の増す傾向はあったが、全般にきわめて低い値を示した。5および10°C区で展葉の速さについてみると、処理終了後ほとんどの個体が展葉するまでの日数は、長期間処理区ほど短く、一部は処理終了時にすでにかなり展葉している場合もあったが、処理開始時からの日数は反対に長期処理区ほど長くなった。すなわち、試験開始後最も早く高い展葉率を示したのは、5°C・6週間あるいは10°C・8週間処理区であった。

試験-4 試験1～3によって、地下発芽には高温期、小球形成後の同化葉の伸展には低温期を経る必要のあることがわかったので、は種から同化葉の伸展までを、温度反応によって次のような五つの段階に分けてみた。地下発芽後小球が形成され肥大・発達して低温に感応するようになるまでを、かりに小球形成期と名づけ、次の段階に進むために最低限必要な期間と、その時の温度について明確にする必要があると考えたからである。

Stage I 地下発芽誘導期 (高温期) Stage II 地下発芽期 Stage III 小球形成期
 Stage IV 低温感応期 Stage V 展葉期

試験は、30°C・8週間処理 (Stage I) 後20°Cで発芽させた (Stage II) 種子を、15・20°Cに1・2・4週おいて小球を形成させ (Stage III), さらに5・10°Cで6・8・10週の低温処理を行ない (Stage IV), 15・20°Cで本葉の伸展 (Stage V) を調べた。系統番号 No.42 についての試験結果

を Table 4 に示したが、Stage III および V の温度が 20°C と 15°C とでは結果に有意差が認められず、他の効果との交互作用もなかったので、15°C 区は表から省略した。Stage III の期間の違いは系統番号 No.42 では Stage IV の低温効果に影響を及ぼさず、試験-3 と同様の結果が得られた。したがって、試験開始時から最も早く本葉が伸展したのは、Stage III・IV とも短期間処理区であった。しかし、系統番号 No.4 では Stage III が2週間の区が、Stage IV 終了後の展葉が早く、試験開始時からでは Stage III が1週間の区と同じになった。

Tanble 4. Effect of period of Stage III and temperature and period of Stage IV on shoot development of seed of 'Pacific Hybrids'

	Stage IV		Period of Stage III		
	Temperature	Period	1 week	2 weeks	4 weeks
Percentage of shoots per germinated seed	5 °C	6 weeks	84 %	98 %	96 %
		8	96	100	96
		10	100	98	88
	10	6	98	100	100
		8	100	100	98
		10	100	100	96
Date of shoot appearance (days after completion of Stage IV)	5	6	6.0 days	6.8 days	8.6 days
		8	5.6	2.5	6.5
		10	1.4	3.3	1.0
	10	6	5.2	5.8	10.0
		8	1.8	6.6	6.9
		10	0.1	0.0	0.0
Date of shoot appearance (days from beginning of Stage III)	5	6	55.0 days	62.8 days	78.6 days
		8	68.6	72.5	90.5
		10	78.4	87.3	99.0
	10	6	54.2	61.8	80.0
		8	64.8	76.6	90.9
		10	77.1	84.0	98.0

Temperature or period of another stage: Stage I 30°C, 8 weeks; Stage II and III 20°C; Stage V 20°C.

試験-5 試験1~4で、発芽あるいは展葉までの日数が、同じ温度条件下でも若干異なるのは、'パシフィック・ハイブリッド'の系統番号の違いによるためであると考えられたので、これについて明らかにしようとした。まず、Stage I について 30°C で 6・8・10 週間の処理を行ない、高温要求量に差があるかどうかをみた (Table 5)。No.2・11・31・35 は、処理終了後の発芽所要日数は6週間処理区に比べ8週間処理で明らかに短くなり、10週間に処理期間が延びてもほとんど変わりなく、試験開始時からでは 8・6・10 週間の順に発芽が早かった。いっぽう No.48・50 は以上の各区より高温要求が大きく、6・8週間処理では他の区より処理終了後の発芽が遅れ、10週間処理でようやく同じになった。試験開始からの日数では常に90日前後で、発芽の斉一度の点では明らかに10週間処理区がまさっていた。

試験-6 つぎに母本の違いと Stage III~V における本葉の伸展との関係について調べた。試験-4の結果から、Stage III は 20°C で1および2週間、Stage V は 20°C とした。Table 6 にみられるとおり、いずれも Stage IV の低温処理期間が長くなるほど処理終了後展葉までの日数が短縮され

たが、処理開始時からでは短期処理区ほど早く展葉した。ただし、No.48・50 以外では、6 週間処理はやや効果が低く展葉率の劣る場合があったが、この場合 Stage III の期間が影響をおよぼしており、Stage III が2 週間ならば Stage IV が6 週間でも展葉率は低下しなかった。No.48・50 はいずれの場合も高い展葉率を示した。

試験-7 カノコユリについても、‘パシフィック・ハイブリッド’と同様な発芽の段階が当てはまる

Table 5. Relation between difference of mother plants and
hypogeal germination of seed of ‘Pacific Hybrids’

Period of Stage I (at 30°C)	No. of mother plant	Percentage of germinated seeds	Date of germination		S.D.
			Days after completion of Stage I	Days from beginning of Stage I	
weeks		%	days	days	days
6	2	96.9	40.2	82.2	11.1
	11	98.8	39.1	81.1	10.4
	31	97.2	38.8	80.8	9.5
	35	97.1	41.7	83.7	10.5
	48	90.7	56.7	98.7	12.1
	50	90.7	51.3	93.3	22.2
8	2	100.0	19.7	75.7	12.2
	11	100.0	22.4	78.4	11.5
	31	98.2	18.8	74.8	6.5
	35	100.0	18.2	74.2	9.5
	48	95.6	34.0	90.0	16.7
	50	88.8	26.8	82.8	21.1
10	2	93.1	20.2	90.2	9.3
	11	98.3	18.4	88.4	4.2
	31	99.5	18.4	88.4	6.8
	35	100.0	16.2	86.2	5.3
	48	96.5	21.7	91.7	7.4
	50	92.2	19.4	89.4	11.8

Temperature of Stage II was at 20°C.

Table 6. Relation between difference of mother plant and
shoot production of seed of ‘Pacific Hybrids’

No. of mother plant			2	11	31	35	48	50	2	11	31	35	48	50	
Period of Stage III (at 20°C)	Stage IV		Percentage of shoots per germinated seed (%)						Date of shoot appearance (days after completion of Stage IV)						
	Temperature	Period													
weeks	°C	weeks													
1	5	6	65	—	44	60	96	84	7.1	—	10.7	12.8	9.1	9.6	
		8	85	90	94	88	98	91	9.2	6.3	4.9	5.0	5.0	6.5	
		10	96	83	85	82	100	80	1.7	0.2	3.7	1.0	0.8	3.8	
	10	6	65	50	—	100	96	88	8.8	8.7	—	9.4	6.8	7.8	
		8	83	92	100	100	100	88	3.3	3.2	2.0	5.6	0.8	2.6	
		10	—	98	92	100	96	92	—	0.7	1.0	0.0	0.0	0.0	
	2	5	6	96	68	70	72	100	96	7.0	5.8	12.0	5.9	5.6	10.3
			8	82	92	100	76	100	100	2.0	6.6	4.0	4.4	4.5	4.6
			10	88	86	96	100	100	100	1.6	0.8	3.5	0.0	0.0	1.9
10		6	—	70	87	92	100	92	—	9.5	5.8	3.3	6.0	8.6	
		8	76	87	92	92	98	96	2.1	0.9	5.0	3.3	4.4	4.7	
		10	88	80	100	95	98	100	0.9	1.6	0.6	0.0	0.0	0.0	

Temperature or period of another stage: Stage I 30°C, 8 weeks; Stage II 20°C; Stage V 20°C.

かどうか、まずはじめに発芽するまでの高温要求性の有無を調べた。カノユリはヤマユリなどと比べて発芽の早いことが知られているので、Stage I は 30・25・20°C で 4・6・8 週間と短かめにし、Stage II は Stage I より低く、25・20・15°C を設定し、20°C 一定区と比較した。Table 7 に発芽率が 90% に達した時までの調査結果を示したが、Stage II が 25°C の場合はほとんど発芽しなかったのを除いた。‘パンフィック・ハイブリッド’と同様、30・25°C 処理により発芽が促進され、処理期間の長いほど処理終了後の発芽は早まったが、実際の発芽日は遅れた。発芽の斉一度を考え合わせると、30・25°C・6 週間処理が最も有効と思われたが、20°C 一定区との差は 10 日～2 週間程度であった。Stage II の温度は、15°C のほうが 20°C よりも発芽の早い傾向がみられたが、Stage I の高温処理が長期にわたるとその差が小さくなった。

Table 7. Effect of temperature of Stage I and II on hypogeal germination of seed of *L. speciosum* THUNB.

Stage I		Stage II	Date of germination ^a		
			Days after completion of Stage I	Days from beginning of Stage I	S.D.
Temperature	Period	Temperature			
°C	weeks	°C	days	days	days
30	4	20	28.2	56.2	10.8
	6		13.9	55.9	4.3
	8		7.9	63.9	1.5
25	4		28.4	56.4	10.3
	6		20.8	62.8	13.7
	8		8.0	64.0	1.4
20	—		—	67.8	8.5
30	4	15	25.8	53.8	7.5
	6		9.4	51.4	2.3
	8		8.7	64.7	0.9
25	4		26.1	54.1	6.7
	6		8.2	50.2	2.5
	8		8.4	64.4	1.3
20	4		36.7	64.7	7.3
	6		26.2	68.2	9.5
	8		11.2	67.2	5.9

^a Calculated by the time when 90% of seeds germinated.

試験-8 カノユリの Stage III～V については、Stage III を 20°C で 1・2・4 週間、Stage IV は 2・5・10・15°C で 4・6・8 週間、Stage V は 15・20°C とした。結果は Table 8 のとおりであるが、Stage IV が 15°C の区は低温効果が不十分で展葉しなかったのを除いた。Stage III の期間が短く子球の発達が進まぬうちに Stage IV へ移すと、展葉率の劣る場合があった。展葉率の高い区間では、Stage III・IV の期間が長いほど Stage V に移してからの展葉は早かったが、試験開始時からでは反対の関係を認めた。Stage V は 15°C のほうが 20°C より展葉が早く、有意差が認められた。処理間の交互作用は Stage III の期間と Stage IV の温度間で認められ、Stage III が短期間ならば Stage IV の温度の高いほうが効果的であるが、小球の発達につれ Stage IV の温度間の差は小さくなった。Stage IV の温度と期間の間にも交互作用があり、短期間では 5°C、長期処理では 10°C 区の展葉が早かった。

試験-9 サクユリについても、同様な発芽段階が認められるかどうか、カノユリの場合とほぼ同

Table 8. Effect of period of Stage III, temperature and period of Stage IV and temperature of Stage V on shoot development of seed of *L. speciosum* THUNB.

		Percentage of shoots per germinated seeds				Date of shoot appearance							
Stage IV Temperature	Period weeks	Stage V Temperature		Days after completion of Stage IV		Period of Stage III (at 20°C)		Days from beginning of Stage III					
		°C		1 week		2 weeks		1 week		2 weeks		4 weeks	
				%		%		days		days		days	
2	4	20		16	28	96	15.3	14.7	11.6	50.3	56.7	67.6	
	6			68	88	94	14.4	11.5	8.7	63.4	67.5	78.7	
	8			92	100	96	13.0	12.2	6.0	76.0	82.2	90.0	
	8			66	70	88	13.3	12.4	9.5	48.3	54.4	65.5	
5	4			100	88	100	8.6	8.6	7.1	57.6	64.6	77.1	
	6			100	96	96	7.3	6.0	4.9	70.3	76.0	88.9	
	8			35	30	92	19.0	15.0	12.2	54.0	57.0	68.2	
	6			97	92	95	9.9	8.5	6.1	58.9	64.5	76.1	
10	8			100	92	100	3.8	2.6	2.8	66.8	72.6	86.8	
	4	15		52	65	100	14.7	9.8	8.7	49.7	51.8	64.7	
	6			88	84	100	11.8	12.2	6.1	60.8	68.2	76.1	
	8			100	96	100	11.8	5.5	4.1	74.8	75.5	88.1	
5	4			48	100	80	14.0	9.9	10.4	49.0	51.9	66.4	
	6			92	96	100	9.4	7.3	6.0	58.4	63.3	76.0	
	8			100	96	96	7.2	4.0	1.5	70.2	74.0	85.5	
	6			80	72	100	9.1	9.1	8.8	44.1	51.1	64.8	
10	8			84	80	100	8.4	6.6	6.1	57.4	62.6	76.1	
	8			100	96	92	5.0	2.9	0.0	68.0	72.9	84.0	

Temperature or period of another stage: Stage I 30°C, 8 weeks; Stage II 20°C.

じ設計で試験した。全般に発芽の遅い種子が多く、Stage II が 20°C の場合は 80 % 発芽時で試験を打ち切り、15°C の場合はさらに 4 週間調査を継続させたが 50~70 % の発芽率にすぎず、25°C では全く発芽しなかった。Table 9 にみられるとおり、Stage I の温度については 30・25・20°C、期間については 10・8・6 週間の順に発芽促進効果があり、試験開始時からの日数の差は比較的小さかったので、発芽の斉一度も考慮すると、30°C・10 週間処理後 20°C で発芽させるのが最適と思われた。

Table 9. Effect of temperature of Stage I and II on hypogerial germination of seed of *L. auratum* var. *platyphyllum* BAKER

Stage I		Stage II	Percentage of germinated seeds	Date of germination		
Temperature	Period	Temperature		Days after completion of Stage I	Days from beginning of Stage I	S.D.
°C	weeks	°C	%	days	days	days
30	6	20	82	44.5	86.0	13.4
	8		81	35.1	91.0	10.8
	10		92	20.3	90.3	4.4
25	6		81	54.0	96.0	11.9
	8		79	40.7	96.7	8.7
	10		84	29.1	99.1	6.7
20	—		80	—	108.4	11.8
30	6	15	55	59.0	101.0	29.8
	8		63	36.2	92.2	24.4
	10		70	30.3	100.0	20.1
25	6		58	61.5	103.5	29.9
	8		60	41.5	97.5	24.9
	10		48	27.5	97.5	17.6
20	6		44	50.0	92.0	25.0
	8		52	47.8	103.8	19.6
	10		52	33.6	103.6	22.1

試験-10 サクユリの Stage III~V については Table 10 に示すとおり、発芽種子を 20°C に 1・2・4 週間おいて小球を発達させたのち、5・10°C で 4・6・8・10 週間処理し、20・15°C に移して展葉を調べた。Stage IV における低温処理は 8 週間以上で展葉率が高く、10°C 処理がやや効果の高い傾向がみられた。Stage V は 20°C 区で展葉が早かったが大きな差ではなかった。Stage III は 2 週間の場合に Stage IV 終了後の展葉が早かったが、試験開始時からでは 1 週間区のほうが早かった。このように、Stage III は短間期で十分良い結果が得られるので、Stage III を除き、発芽種子をただちに 5・10°C で 8 週間処理したところ、5°C 区は展葉率 64 %、10°C は同じく 76 % にとどまった。

IV 考 察

ユリ類の発芽については、Taylor (1932) が 60 数種を秋まき・春まきに分類した記載がある。Stern (1933) は発芽時の子葉の行動に注目し、子葉が直ちに地上に伸び緑化する‘地上発芽型種子’と、子葉が種皮中に残り、地下に発芽した先端部が肥大して小球を形成し、小球から本葉が伸展するまでにかなりの期間を必要とする‘地下発芽型種子’とに分類した。Ingram (1935) は、発芽と、発芽後本葉が伸展するまでの段階、それに続く発育段階とに分けて考えるべきであるとし、Taylor、

Table 10. Effect of period of Stage III, temperature and period of Stage IV and temperature of Stage V on shoot development of *L. auratum* var. *platyphyllum* BAKER

Stage IV Temperature Period		Stage V Temperature		Percentage of shoots per germinated seed		Date of shoot appearance											
						Days after completion of Stage IV				Days from beginning of Stage III							
						Period of Stage III (at 20°C)				1 week				2 weeks			
°C	weeks	°C		%	%	1 week	2 weeks	4 weeks	%	days	days	days	days	days	days	days	days
5	4	20		34	28	44				25.8	10.9	11.8	60.8	52.9	67.8		
	6			58	68	46				7.0	7.0	8.2	56.0	63.0	78.2		
	8			88	86	76				6.0	4.7	4.7	69.0	74.7	88.7		
	10			85	100	82				4.8	0.0	1.2	81.8	84.0	99.2		
10	4			40	62	62				12.8	13.3	10.4	47.8	55.3	66.4		
	6			66	46	68				6.1	5.0	7.5	55.1	61.0	77.5		
	8			98	88	79				4.0	1.0	1.3	67.0	71.0	85.3		
	10			86	100	90				0.4	0.0	0.0	77.4	84.0	98.0		
5	4	15		64	72	74				26.9	30.4	22.5	61.9	72.4	78.5		
	6			92	94	96				12.8	10.6	9.4	61.8	66.6	79.4		
	8			88	96	100				6.9	6.0	6.1	69.9	76.0	90.1		
	10			98	100	86				2.9	0.0	0.8	79.5	84.0	98.8		
10	4			58	54	68				24.2	18.4	24.4	59.2	60.4	80.4		
	6			60	62	46				15.3	12.9	16.7	64.3	68.9	86.7		
	8			80	84	72				6.4	1.0	3.0	69.4	71.0	87.0		
	10			94	100	98				0.2	0.0	0.3	77.2	84.0	98.3		

Stern の考えを結合し発展させた。Riblett (1953) は発芽率のみでなく発芽までの日数を問題とし、各種のユリについて発芽日の平均値を求めた。しかし、以上のすべてが自然状態における発芽を取り扱っているため、主として環境条件の差によると考えられる記載のくいちがいが多いが幾つか認められる。

Barton (1936) は制御された一定環境下でヤマユリほかについて、種子の状態と発芽適温との関係、貯蔵種子の発芽性、地上部の発達に対する低温の影響などを調べているが、それによるとヤマユリ・カノコユリ・ササユリ・オトメユリなどの発芽適温は 20°C 付近にあるとされている。明道 (1957) もユリ類の発芽性と発芽適温を分類し同様の結果を報告している。このように発芽適温におかれてもなお発芽まで長期間を要するこれらのユリ類に対し、予措的処理による発芽促進が可能かどうかを確かめようとし、まずパンフィック・ハイブリッドについて試験を行なったのである。試験-1, 2 で明らかのように、まず湿潤・高温処理により、 20°C 一定条件には種した区よりもかなり発芽が早められ、 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ ・7~8 週間処理が発芽の早さおよび斉一度に関して最も有効であった。

地下発芽した種子が小球を形成・肥大させたのち、同化葉を伸展させる段階については、Barton (1936) がヤマユリ・カノコユリその他について $1\sim 10^{\circ}\text{C}$ の低温処理の効果を報告している。このようないわゆる上はい軸休眠（上子葉休眠）はユリ以外にも認められ、Giersback (1937) が、ガズミ属の数種について、また Barton & Schroeder (1942) がドイツスズランについて述べているように、いずれも低温が休眠打破に有効であるとされている。ところで Barton によれば地下発芽性の数種のユリは $1\sim 10^{\circ}\text{C}$ で 6 週間~3 か月処理を加えることにより地上部の出現率が高まるとされているが、Emsweller (1963) は小球形成後の種子を $34\sim 40^{\circ}\text{F}$ で 3~6 か月処理することを勧めている。いっぽう、MacRae (1967) はヤマユリ×カノコユリを $0\sim 2.2^{\circ}\text{C}$ で処理し、6~8 週間処理が有効であると、 4.5°C の場合はもう少し長い期間が必要であろうと述べている。本報告では、試験-3 にみられるとおり、適温は $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ ぐらいであり低い温度はむしろ効果が低いと思われた。このような違いについては、試験-3 の場合 20°C には種後 18 週目から低温処理をしているので、発芽種子それぞれの小球の発達程度が異なることが関係しているかも知れないと考えられた。筆者はさきりにりん片繁殖の試験でりん片から発生した子球の発達・肥大が進むほど、低温に対する感受性が高くなり、地上部の発達がよいことを認めている。

以上 1970 年の結果を総合して考えると、は種後高温によって発芽が早まるが、高温条件のままでは発芽がみられず、発芽適温は 20°C ぐらいと思われた。発芽した種子は小球を形成し、ある期間を経た後低温に感受性を示すようになり、本葉を伸展させる。 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 程度の低温下でも葉の伸展はみられるが、適温はやはり 20°C 近くにあるようである。そこで、は種から本葉の伸展までを五つの Stage に分け、それぞれをかりに地下発芽誘導期、地下発芽期、小球形成期、低温感応期、展葉期と名づけた。Stage III（小球形成期）と、それ以後の Stage IV・V との関係を、‘パンフィック・ハイブリッド’について調べたところ、Stage III では $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ が適温で、比較的短期間で十分 Stage IV の低温に感応するようになったが、その期間は母本によっていくらか異なり、少なくとも Stage III として分類しておく必要が認められた。この分類に従ってカノコユリとサクユリの発芽性を試験-7~10 で調べたところ、Stage I・II については、いずれも高温による発芽促進効果が認められ、しかも高温下では発芽せずにより低い適温に移してはじめて発芽がみられた。Stage III が 1~2 週間

という比較的短い期間でも、Stage IV における低温に十分感応したが、サクユリでは低温効果自体は Stage III が2週間のとき最高に発揮され、Stage III を除いて発芽後ただちに低温に移した場合は展葉率が劣った。カノコユリでは Stage III が短期間の場合 Stage IV で 10°C 区の結果がすぐれ、反対に Stage III が長い場合は 5°C 区がすぐれていた。これは、Stage IV における 10・5°C という条件下でも小球の発達がすすみ、Stage III での不足分を補うためと思われる。他のユリでも低温下において小球の大きさが増していることが明らかに観察されるが、カノコユリは相対的にやや低温性なので小球の成熟がすすみやすいものと理解される。そして Stage IV については、いずれのユリにおいても短期間処理ならば 5°C がより有効で、長期間の場合は 10°C の効果が大きくなる傾向が認められた。本葉の発生に対する低温効果自体を考えた時、適温が 10°C よりも 5°C 側にかたよっているとすれば、Stage IV が短期間の場合は 5°C がより有効で、長期にわたる時は低温要求が満された後の発達過程、すなわち Stage V として考えることもできる部分が 10°C で促進される結果、みかけ上本葉の伸展が早まるものと考えられる。

以上、カノコユリ・サクユリおよびこれらの雑種である‘パシフィック・ハイブリッド’の種子発芽について、Stage I～V の各段階を分けることが可能と思われる。これらのなかではカノコユリがやや低温性であり、‘パシフィック・ハイブリッド’はカノコユリとサクユリの間mediate型とみられる傾向にあるが、母本によっては各 Stage の最適条件および発芽・展葉に要する日数がかかなり異なった。これは‘パシフィック・ハイブリッド’作出に用いたカノコユリ・サクユリおよびそれらの F₁ あるいは B₁ (パシフィック・ハイブリッド種子) それぞれの段階での、材料の違いが影響しているものと思われる。また、サクユリは伊豆利島産のものをを用いているので、平塚産の場合と実数値では異なる点があるかも知れず、以上の結果が種間の違いのほかに採種環境による差を含んでいるものかどうか今後解明すべき問題である。

V 摘 要

1. ‘パシフィック・ハイブリッド’[(カノコユリ×サクユリ)×サクユリ]は種子繁殖によって確実に四つのタイプの良花をうることができるうえ、ユリのウィルスは種子伝染しないといわれているので、この手段による繁殖が好ましいものと考えられる。

2. 種子の発芽から地上部が発達するまでの適温および期間について調べた結果、次の五つの Stage に分けることができた。

- (1) Stage I (地下発芽誘導期) : は種後の高温処理によって種子内部で生理的な変化が進み、それに続く地下発芽が促進される時期で、30°C 8～10 週間の処理が有効である。
- (2) Stage II (地下発芽期) : Stage I より低い適温で地下発芽が起こる。20°C で 2・3 週以内に斉一な発芽が認められる。
- (3) Stage III (小球形成期) : 発芽後ただちに小球の発達が認められるが、20°C 1～2 週間で成熟し低温感応性を持つようになる。
- (4) Stage IV (低温感応期) : 低温に感応して上はい軸休眠が打破される。5～10°C で 6～8 週間が必要である。

(5) Stage V (展葉期) : Stage IV の終了後ただちに第一本葉が出現する。20°C が適温である。

3. 以上の分類はカノコユリ、サクユリについてもよく当てはまるが、適温・期間は若干異なる点がある。

(1) カノコユリについては、Stage I は 25~30°C・6 週間の高温処理が有効で、Stage II は 15°C がよい。Stage III を 15~20°C・1~2 週間、Stage IV は 5~10°C・4~6 週間、Stage V を 15°C におくとすみやかな展葉が認められる。

(2) サクユリでは Stage I 30°C・10 週間、Stage II 20°C、Stage III 20°C・1~2 週間、Stage IV 5~10°C・6~8 週間、Stage V 20°C の処理が最も適当と思われた。

4. 3 種類のユリのうち、カノコユリがやや低温性で、地下発芽および本葉の伸展は比較的短期間で行なわれる。サクユリが最も高温性で発達に長期間を要し、パシフィック・ハイブリッドは両者の範囲内に分布するが、かなりの変異性を示す。

引用文献

- 1) 阿部定夫・川田稔一・歌田明子 (1970). カノコユリとサクユリの種間交雑について。昭和 45 年度園芸学会春季大会研究発表要旨, 218~219.
- 2) Barton, L. V. (1936). Germination and seedling production in *Lilium* sp. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* **8**, 297~309.
- 3) — and Schroeder, E. M. (1942). Dormancy in seeds of *Convallaria majalis* L. and *Smilacina recemosa* (L.) Desf. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* **12**, 277~300.
- 4) Emsweller, E. (1963). Propagation of lilies. *North Amer. Lily Soc. Yearbook*, 142~154.
- 5) Giersbach, J. (1937). Germination and seedling production of species of *Viburnum*. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* **9**, 79~90.
- 6) Ingram, J. (1935). Development of lily seedlings. *R.H.S. Lily Year Book*, 83~86.
- 7) MacRae, E. A. (1967). The culture of the Oriental Hybrids from seed. *North Amer. Lily Soc. Yearbook*, 79~87.
- 8) 明道 博 (1957). 花と蔬菜の育種。志佐・近藤編。誠文堂新光社, 169.
- 9) Riblett, W. E. (1953). Germination of lily seeds. *North Amer. Lily Soc. Yearbook*, 72~76.
- 10) — (1954). Germination of lily seeds. *North Amer. Lily Soc. Yearbook*, 63~67.
- 11) — (1956). Germination of lily seeds. *North Amer. Lily Soc. Yearbook*, 72~76.
- 12) Stern, F. C. (1933). Propagation of lilies by seed. *R.H.S. Lily Year Book*, 119~129.
- 13) Taylor, G. M. (1932). Lilies from seed. *R.H.S. Lily Year Book*, 72~77.

Studies on the Propagation of Lilies

II Germination and Shoot Production of Seeds of *Lilium speciosum* THUNB.,
Lilium auratum var. *platyphyllum* BAKER and 'Pacific Hybrids'
(*L. speciosum* THUNB. $\times$ *L. auratum* var. *platyphyllum* BAKER) $\times$ *L. auratum*
var. *platyphyllum* BAKER).

Akiko UTADA, and Motoo SUZUKI

Summary

'Pacific Hybrids' is desirable to be propagated by seed, since this hybrid always produces four types of flower with good qualities by seed propagation and there is no evidence that any of the virus diseases affecting lilies are carried in the seed.

The process from seed germination to shoot development of 'Pacific Hybrids' was investigated to clarify the optimum condition of temperature and duration. The process was divided into five stages as follows.

Stage I (The stage inducing hypogeal germination): In this stage, high temperature treatments after seeding seem to hasten some physiological changes preparing for hypogeal germination. The optimum temperature is 30°C and the duration is 8—10 weeks.

Stage II (The hypogeal germination stage): The seed germinates underground in this stage at a comparatively lower temperature than that in Stage I. At 20°C, most of the seeds germinate simultaneously within a few weeks.

Stage III (The bulblet formation stage): Small bulblet develops immediately after germination and may become mature enough for responding to the low temperature, in 1 or 2 weeks at 20°C.

Stage IV (The stage responding to low temperature): The epicotyl dormancy of bulblet is broken by such a low temperature treatment as 5—10°C for 6—8 weeks.

Stage V (The shoot development stage): In this stage, the first true leaf develops from the bulblet immediately after Stage IV. The optimum temperature condition is about 20°C.

A similar sequence of stages is admitted in *L. speciosum* THUNB. and in *L. auratum* var. *platyphyllum* BAKER, though the optimum conditions are slightly different from those of 'Pacific Hybrids'.

As for *L. speciosum* THUNB., the first stage is attained by the high temperature treatment at 25—30°C for 6 weeks. The optimum temperature in Stage II is 15°C. Fast shoot production is done at 15—20°C for 1—2 weeks in Stage III, at 5—10°C for 4—6 weeks in Stage IV and at 15°C in Stage V.

As for *L. auratum* var. *platyphyllum* BAKER, the optimum temperature and duration of each stage are as follows: Stage I—30°C, 10 weeks; Stage II—20°C; Stage III—20°C, 1—2 weeks; Stage IV—5—10°C, 6—8 weeks; Stage V—20°C.

Among these species, *L. speciosum* THUNB. germinates and grows to seedling within the shortest period and at the lowest temperature. *L. auratum* var. *platyphyllum* BAKER takes the longest time and the highest temperature. The thermosensitivity of 'Pacific Hybrids' is intermediate among them and more variable.