

Lycoris屬의 種子發芽 特性 研究

朴潤点·鄭然玉

Studies on the Characteristics of Seed Germination of Lycoris genera

Yun Jum Park·Youn Ohk Chung

ABSTRACT : The influences of temperature, harvest time, sowing time, seeding media, moisture content of media and light on the seed germination of *Lycoris* are as follows; Both *L. koreana* and *L. aurea* had over 90% seed setting, and seed maturity came in September or early October. It took six months to have over 60% seed germination. The optimum germination temperature was 25°C, and the alternating treatment was effective at 20 ~ 25°C. The optimum harvest-time was around Sep. 20, and the optimum seed-time was immediately after harvest. The optimum seeding media was sand loam, and the optimum moisture content was PF 1.9/400ml seeding media. The dark condition was more effective for the seed germination than the light condition.

緒 言

Lycoris屬은 水仙花科에 속하는 野生球根植物로 우리나라, 中國, 日本등에 自生하는 東아시아 特産植物이며^{2,4)} 우리나라에는 韓國 特産種인 백양꽃 (*L. koreana*)을 비롯하여 石蒜 (*L. radiata*), 想思花 (*L. squamigera*) 등이 自生하고 있다. 本屬의 植物은 여름 또는 가을에 開花하고 葉은 보통 開花後 혹은 開花前에 出葉해서 開花時에는 볼수 없는 특이한 生育習性을 가지고 있다¹⁰⁾. 또한 꽃은 아름답고 花色이 다양하므로 花卉植物로서 충분한 가치가 認定되어 最近에 切花, 盆花 및 花壇用으로

수요가 증가하고 있다. 球根은 alkaloid등 10여종의 鹽基成分을 함유하고 있어 韓方에서는 진해거담제 및 구토제로 사용하고 있고 alkaloid를 제거하면 pentosan, 澱粉 등의 炭水化合物은 食用 및 糊粉用으로도 이용할 수가 있어⁶⁾ 觀賞用으로 뿐만 아니라 藥用植物로서도 충분히 開發할 價値가 있다고 본다. 日本에서는 일찌기 營利栽培는 물론 球根을 수출하고 있고 最近에는 國內 需要가 늘어나 오히려 逆輸入하고 있는 실정이며 歐美에서도 新興作物로 관심이 높아져 東南亞로부터 球根을 輸入해서 品種改良 및 大量增殖을 하고 있다. 그러나 우리나라는 좋은 資源을 가지고 있음에도 불구하고 野生植物에 대한 認識不足으로 開發되지 못하였는

* 圓光大學校 農科大學 (College of Horticulture, Wonkwang Univ., Iksan, Chonbuk, 570 - 749, Korea)

** 본 연구는 1993년도 농촌진흥청 특장연구과제 연구비 지원에 의해 수행된 연구결과의 일부분임

데 본인 등에 의해 分類, 繁殖, 栽培, 育種 및 절화수명연장 등에 관한 基礎研究¹²⁻²¹⁾ 報告된바 있다. 最近에는 切花栽培가 自生地 가까운 地域에서 이루어지고 있고 또한 球根을 15~20개씩 묶어 栽培하는 독특한 盆植物을 開發하여 販賣하고 있으며 '90년부터는 *Lycoris*의 輸出길이 열려 和蘭, 日本 등으로 輸出하고 있다. 그러나 이러한 球根供給은 體系的인 繁殖 및 栽培에 의해 이루어지지 않고 自生地에서 不法採取한 결과 自然毀損은 물론 滅種危機에 놓이게 되었다. 따라서 대량증식 수단으로 種子의 發芽特性을 究明하여 種子繁殖의 基礎資料로 活用하고자 種子結實이 잘 이루어지는 백양꽃 (*L. koreana*)과 개상사화 (*L. aurea*)를 중심으로 種子特性, 溫度條件, 採種과 播種時期, 光線有無, 播種用土 種類 및 用土의 水分량이 種子發芽에 미치는 影響을 調査하였던 바 結果는 다음과 같다.

材料 및 方法

供試材料는 *L. aurea*(개상사화)와 *L. koreana*(백양꽃)을 이용하였고 播種用土는 用土별 實驗이 되는 모두 vermiculite를 사용하였으며 播種用器는 20×30cm 크기의 비닐봉지를 이용하였다. 이때 用土의 水分량은 vermiculite 400ml당 80ml로 고정하였다. 種子特性은 自然狀態에서 結實率, 成熟期, 種子特徵 및 發芽過程을 調査하였다. 種子發芽 溫度에 관한 實驗은 2개월 증적처리된 種子를 사용하여 溫度를 15℃에서 35℃까지 5℃간격으로 溫度를 조절하였으며 變溫處理 效果에 대한 實驗은 15 ⇄ 20℃, 15 ⇄ 25℃, 15 ⇄ 30℃, 15 ⇄ 35℃, 20 ⇄ 25℃, 20 ⇄ 30℃ 및 20 ⇄ 35℃에서 24시간 交互로 處理하였다.

採種時期에 관한 實驗은 *L. aurea*는 8월 20일부터 그리고 *L. koreana*는 9월 20일부터 採種하여 1個月 間隔으로 3회에 걸쳐 採種하여 實施하였고, 播種時期에 대한 實驗은 9월 20일에 일제히 採種하여 採種 즉시 播種, 採種 30日, 60日, 90日 후에 차례로 播種하였다. 播種用土 實驗은 사양토, 모래, 톱밥, vermiculite, peatmoss를 單用 또는 混用處理하였고 用土의 水分량에 대한 實驗은 비닐봉지에 vermiculite를 400ml로 固定하고 PF를 1.8~2.3으로

로 맞추어 用土와 種子가 잘 混合되게 한 후 밀봉하였으며 對照區는 물을 전혀 사용하지 않았다.

光線의 有無에 관한 實驗은 明條件은 1,700Lux의 連續照明下에서, 暗條件은 흑색 plastic flim을 두겹으로 피복하여 光線을 遮斷하였고 處理間의 差異를 비교하기 위해서는 Duncan의 다중검정을 實施하였다.

結果 및 考察

가. 種子特性

*Lycoris*중 種子를 잘 맺는 것은 *L. aurea*와 *L. koreana*로 90% 이상의 結實率을 보였고 種子의 크기는 *L. koreana*보다 *L. aurea*가 약간 큰 편이며 모양은 모두 球形 이었다. 種子成熟은 9~10월 上旬으로 나타났으며 *L. aurea*가 *L. koreana*보다 1개월 정도 빨랐다(표 1, 사진 1). 發芽特性을 보면 採種 즉시 播種한 경우 播種後 1개월까지는 전혀 發芽되지 못하다가 2개월째에 약 5% 이하의 發芽率을 보였고 4개월째에는 약 20%, 그리고 6개월째에는 60% 이상의 發芽率을 나타내었다(표 2). 自生地에서 種子發芽 모습을 관찰한 結果 9~10월에 成熟된 種子是 畚과에서 터져나와 落葉이나 흙속에 파묻히고 때로는 빗물에 씻겨 내려와 나무 그루터기나 돌틈과 같은 오목한 부분에 쌓여 있다가 이듬해 봄에 發芽가 시작되었다. 5월 20日경 自生地 주변에 떨어져 있는 1,000개의 種子를 주어 發芽率을 調査한 結果 약 50% 정도가 發芽되어 幼根이 1.5~4.5cm 정도까지 자랐고 나머지 種子도 곧 發芽가 될 것으로 보였는데 이러한 結果는 앞의 實驗 結果와 유사하였다.

種子의 發芽過程을 보면(사진 2) 種子內에서 胚가 伸長을 개시하여 種皮밖으로 幼根이 돌출되고 幼根은 極性에 의해 下向하여 계속 아래로 신장함과 동시에 球根의 원기가 될 부분이 肥大하기 시작하는데 이때 側根이 생겨 기부가 고정됨을 알 수 있었다. 처음 肥大된 부분은 種子가 달린채 인엽편이 생기고 그 속에서 새싹의 원기가 붙은 부분이 비대하여 독립된 개체로 발달하였으며 出葉(사진 3)이 되기 전까지는 달려있는 種子內 胚乳의 養分에 의해 發育하는 것으로 생각된다.

Table 1. Setting rate and characteristics of *L. aurea* and *L. koreana* seed

Species	Setting rate (%)	Seed					
		Diameter (cm)	Weight (g)	Shape	Surface	Color	Maturity
<i>L. aurea</i>	99.00 ^{nsz}	0.95 ^a	0.45 ^a	Globularity	Glabrous	Black	Early Sep.
<i>L. koreana</i>	100.00 ^{ns}	0.55 ^b	0.19 ^b	Globularity	Glabrous	Black	Early Oct.

^a Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, at the 5% level.

Table 2. Effect of period after sowing on seed germination of *L. aurea* and *L. koreana*

Species	Germination % after			Average germination days
	2	4	6	
	%			
<i>L. aurea</i>	3	27	67 ^{nsz}	159.3 ^{nsz}
<i>L. koreana</i>	3	23	63 ^{ns}	160.0 ^{ns}

^a Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, at the 5% level.

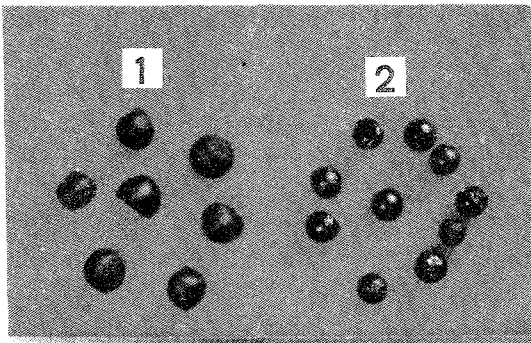


Photo. 1. The mature seed shape of *L. aurea* and *L. koreana*.

1. *L. aurea*, 2. *L. koreana*

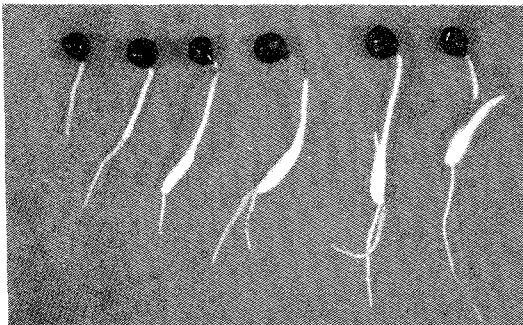


Photo. 2. Process of seed germination.

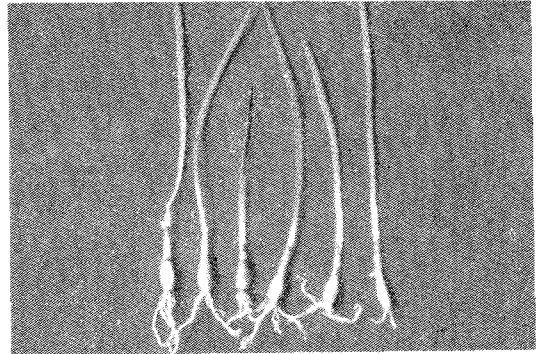


Photo. 3. Leaf emergence.

나. 溫度와 種子發芽

種子發芽 適溫을 찾기 위해 2개월간 低溫處理된 種子를 물에 충분히 浸漬시킨 후 播種하여 發芽率을 調査한 結果는 다음과 같다(그림 1, 사진 4). 發芽는 25°C에서 가장 좋은 것으로 나타났고 다음은 20°C ≒ 15°C ≒ 30°C 순이었으며 35°C에서는 初期에는 發芽가 되는 듯 하였으나 곧 腐敗되었는데 이러한 試驗 結果는 두종 모두 같은 傾向이었다. 溫度別에 따른 實生個體의 球根肥大도 같은 傾向으로 나타나 25°C가 가장 좋았고 다음이 20°C 15°C 순으로 나타났다(그림 2, 사진 6). 이와같이 *Lycoris*의 種子發芽는 處理溫度에 따라 큰 차이를 보여 25°C에서 種子發芽 및 球根肥大가 가장 좋음을 알 수 있었다.

靑葉¹⁾는 種子를 發芽溫度 조건에 따라 溫暖發芽型種子(20~25°C), 冷涼發芽型種子(5~13°C), 低溫發芽型種子(2~7°C) 및 廣範圍種子(5~20°C) 등으로 분류하였는데 *Lycoris*의 種子在 25°C에서 發芽率이 가장 높은 것으로 보아서 溫暖發芽型種子인 것으로 생각된다. 種子發芽는 水分吸收, 溫

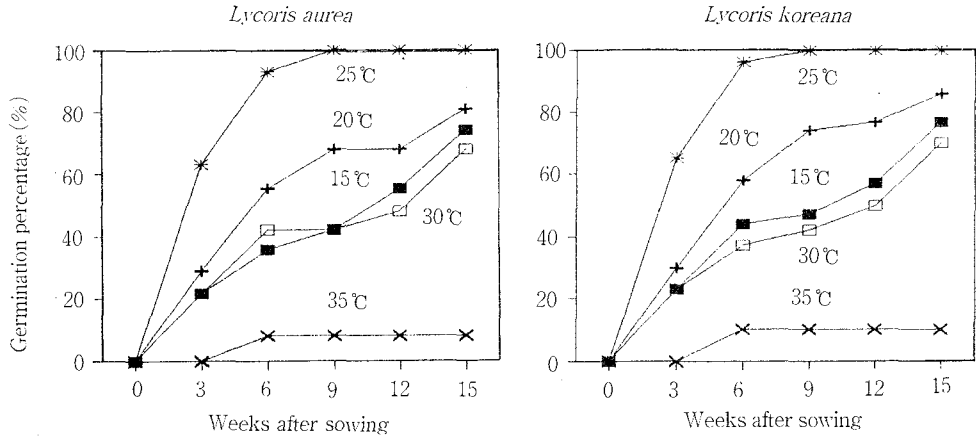


Fig. 1. Percentage of germination of *L. aurea* and *L. koreana* after indicated weeks at different temperature.

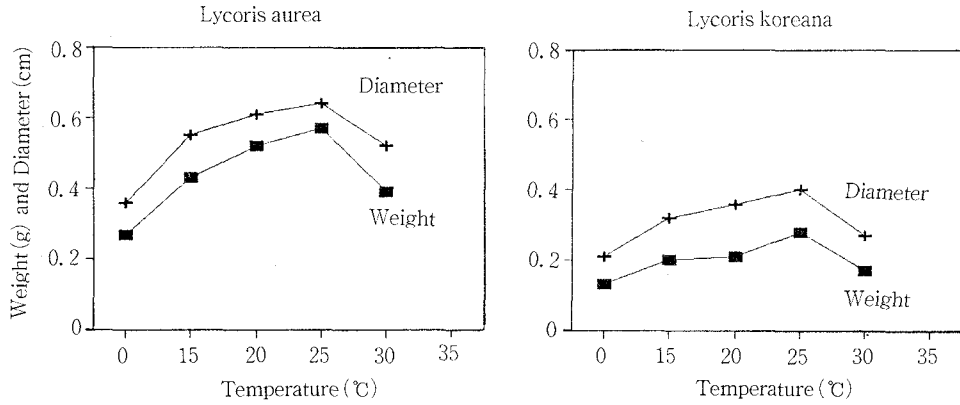


Fig. 2. Development phase of bulblet of *L. aurea* and *L. koreana* at different temperature.

度 및 光 이외에도 여러가지 發芽條件과 複合的인 관계가 있으나 특히 種子發芽에 變溫의 效果가 있는지를 알아보기 위해 變溫條件을 달리하여 播種 7개월 後의 發芽率을 비교해 보았다(표 3). 15°C에서 25°C사이에 變溫處理한 區가 對照區에 비해 월등히 높은 發芽率을 보였고, 특히 20°C와 25°C에서 交互로 變溫處理한 區는 發芽率이 극히 높은 것으로 나타났으며 다음은 15 ⇄ 25°C 15 ⇄ 20°C 순이었다. 그러나 30°C이상의 溫度에 들어간 變溫處理 區에서는 發芽率이 급격히 떨어짐을 알 수 있었다.

Table 3. Effect of alternating temperature on the seed germination of *L. aurea* and *L. koreana* (7 months after sowing)

Alternating temperature (°C)	Germination %	
	<i>L. aurea</i>	<i>L. koreana</i>
Control	63.7 ^{dz}	73.0 ^c
15 ⇄ 20	83.7 ^{bc}	91.0 ^b
15 ⇄ 25	88.7 ^b	92.0 ^b
15 ⇄ 30	30.3 ^e	38.0 ^d
15 ⇄ 35	15.0 ^g	22.0 ^f
20 ⇄ 25	95.0 ^a	98.0 ^a
20 ⇄ 30	23.0 ^f	33.0 ^{de}
20 ⇄ 35	13.0 ^g	14.0 ^g

^z Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, at the 5% level.

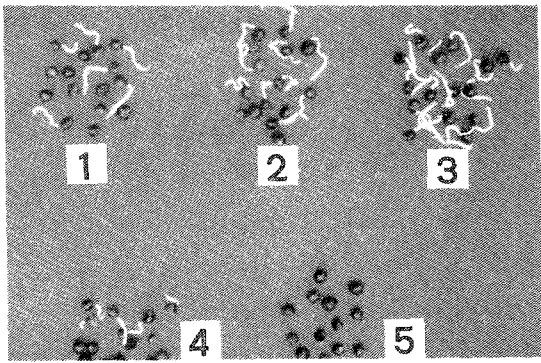


Photo. 4. Status of seed germination of *L. aurea* at different temperature.

1. 15°C, 2. 20°C, 3. 25°C, 4. 30°C, 5. 35°C

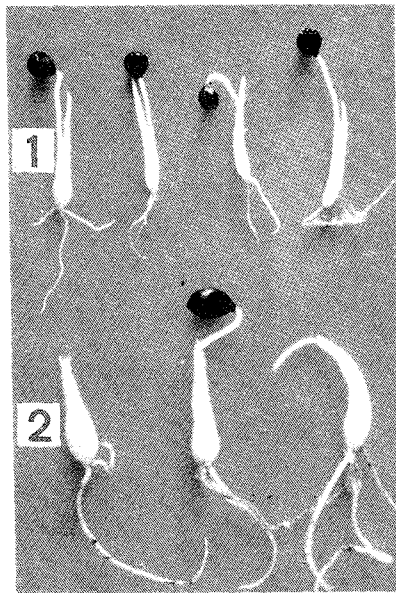


Photo. 5. Developmental phase of bulblet of *L. aurea* at different temperature.

1. 15°C, 2. 25°C

種子發芽와 變溫과의 관계는 많은 研究報告가 있는데 柳登²⁶⁾은 잔디種子를 20°C와 30°C로 變溫處理하였을 때 發芽率을 높일수 있었고, 沈登²⁷⁾은 노각나무種子도 變溫處理時 높은 發芽率을 보였다고 한다. 또한 *Rhododendron*屬 種子⁵⁾는 暗條件下에서 變溫은 發芽率을 상승시키고 5°C와 같이 變溫幅이 클수록 發芽率이 증가된다고 하였으며 鄭²⁸⁾은 사스레피나무 種子의 경우도 變溫幅

이 비교적 큰 10°C와 20°C에서 發芽率이 높았다고 報告하였다. 이와 같이 植物의 種類에 따라 變溫處理의 폭은 다를수 있는데 本實驗에서는 20°C와 25°C의 變溫處理區에서 가장 높은 發芽率을 보였고 15°C에서 20°C와 25°C의 變溫處理區도 效果의이어서 상기 報告한 내용과는 變溫處理 溫度幅이 다소 차이가 있음을 알수 있었다. 이상의 결과에서와 같이 *Lycoris*의 種子發芽에는 변온처리가 효과적 이었고 變溫處理溫度은 15°C에서 25°C사이의 溫度에서 變溫調合을 만드는 것이 바람직 하다고 본다.

다. 採種 및 播種時期와 種子發芽

적정 採種時期를 찾기위해 採種時期를 달리하여 種子를 播種한 結果는 다음과 같다(표 4). 두종 모두 8월 20日경에 收穫해서 播種한 種子是 전혀 發芽하지 못하였고 9월 20日경에 採種한 種子是 가장 높은 發芽率을 보였으며 10월 20日경에 採種한 경우는 發芽率이 급격히 저조함을 알수 있었다.

Table 4. Effect of the harvest and sowing time on seed germination

Species	Harvest time	Germination % after sowing			
		1	2	3	4months
		%			
<i>L. aurea</i>	Aug. 20	-	-	-	- ^{dz}
	Sep. 20	3	20	49	55 ^a
	Oct. 20	-	3	17	17 ^c
<i>L. koreana</i>	Aug. 20	-	-	-	- ^d
	Sep. 20	-	13	53	60 ^f
	Oct. 20	-	20	20	33 ^b

^a Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, at the 5% level.

이러한 傾向은 *L. aurea*에서 두드러졌는데 원인은 種子의 成熟期 차이에 의한 것으로 생각된다. 이상의 結果를 보면 8월 20日경에 採種한 種子在 發芽되지 않은 이유는 胚가 충분히 成熟되지 못하였기 때문이며 9월 20日경에 採種하여 播種한 것에서 發芽率이 높게 나타난 것은 種子在 成熟된체 畝과내에 있으므로 種子의 乾燥가 일어나지 않은 상

태이기 때문이다. 그러나 10월 20日경에 採種한 경우는 상당히 發芽力이 떨어졌는데 이러한 원인은 種子가 삭과내에서 빠져나와 種子가 乾燥하였기 때문인 것으로 본다. 種子成熟이 완료된 직후에 일제히 收穫해서 常溫에 일정 期間 두었다가 時期別로 播種해 보았다(표 5).

Table 5. Effect of the sowing time on seed germination

Species	Sowing time (day after harvest)	Germination % after sowing	
		3 months	4 months
		%	
<i>L. aurea</i>	Immediately	47	50 ^a
	30	13	33 ^b
	60	-	30 ^b
	90	-	- ^c
	120	-	- ^c
<i>L. koreana</i>	Immediately	33	46 ^a
	30	10	30 ^b
	60	7	25 ^c
	90	3	14 ^d
	120	-	- ^e

^a Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, at the 5% level.

두종 모두 收穫直後 바로 播種하는 것에서 높은 發芽率을 얻을 수 있었고 播種時期가 늦어짐에 따라 發芽率이 떨어져서 *L. aurea*는 貯藏 60日 이후 그리고 *L. koreana*는 90日 이후에는 전혀 發芽되지 않았다. 이와같이 *Lycoris* 種子是 收穫後 時日이 지남에 따라 發芽率이 떨어지고 一定期間이 지나면 전혀 發芽되지 않았는데 이러한 원인은 앞에서 언급 하였듯이 種子の 乾燥가 收穫後 種子發芽率을 감소시키는 중요한 한 요인으로 생각된다. 따라서 *Lycoris* 種子の 發芽率을 높이기 위해서는 適期에 採種해서 즉시 播種하는 것이 가장 바람직하다고 보지만 부득이하게 種子を 보관할 경우는 적습이 유지되는 곳에 보관하여 種子の 건조를 최대한 막아야 할 것으로 본다. 종자저장의 가장 좋은 방법은 비닐봉지에 발효, 모래, vermiculite같은 用土를 넣고 약간 축축한 상태로 水分을 維持시켜 密封貯藏하는 것이 바람직 하다고 본다.

라. 播種用土 및 用土의 水分量과 種子發芽

播種用土가 種子發芽에 미치는 影響을 調査하기 위해 各種 用土를 單用 또는 混用處理하여 播種한 結果(표 6) 사양토에서 가장 높은 發芽率을 보였고 球根肥大 및 發根狀態도 좋았다(사진 6). Peatmoss를 單用 또는 모래와 混用處理한 區는 초기에는 發芽가 다른 處理區에 비해 좋았으나 시간이 지남에 따라 腐敗되어 個體를 전혀 얻을수 없었다. 그러나 peatmoss에 vermiculite를 混用處理한 경우는 初期發芽는 늦은 傾向이었으나 peatmoss의 單用 또는 다른 混用處理區보다 좋은 結果를 보였다. 또한 톱밥 單用處理區는 發芽는 가능하였지만 發根 및 球根肥大는 극히 불량하였다. 이와같은 結果는 *Lycoris*의 人工繁殖 用土 究明을 위한 實驗에서도 같은 傾向이었다¹²⁾

Table 6. Effect of sowing media on seed germination (%) of *L. aurea*

Media (mixed by volume)	Months after sowing				
	1	2	3	4	
		%			
Sand loam	3	7	23	30 ^a	
Sand	-	3	10	23 ^b	
Vermiculite	-	-	10	17 ^c	
Peatmoss	10	23	-	-	
Peatmoss 1 : Sand 1	7	27	-	-	
Peatmoss 1 : Vermiculite 1	-	3	17	21 ^b	
Peatmoss 1 : Saw-dust 1	10	17	-	-	
Saw-dust	3	10	17	20 ^b	
Saw-dust 1 : Sand 1	10	10	20	25 ^b	

^a Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, at the 5% level.

李와 李¹¹⁾는 시클라멘 種子發芽를 위해 播種用土을 달리하여 實驗한 結果 種類에 따라 큰 차이를 보이지 않았지만 幼苗生育은 Finland產 peatmoss에서 현저히 좋았다고 하여 本 實驗結果와는 相異함을 알 수 있었다. 本 實驗에서 사양토는 發芽率도 높았고 發芽된후 球根肥大 및 發根狀態도 양호하였기 때문에 周邊에서 쉽게 구할수 있는 가장 經濟的인 用土라고 생각한다. 播種用土의 水分量이 發芽에 影響을 미칠 것으로 보고 用土量을 400ml로 고정하고 水分量을 달리해서 播種해 보았다(표 7). 用土에 水分을 供給하지 않고 播種한 處理區는

전혀 발아되지 않은 반면 PF가 1.9까지는 수분량이 많아 질수록 발아율이 증가하였고 球根肥大 또한 좋은 것으로 나타났다(사진 7). 특히 PF 1.9에서 가장 效果的이었으며 그 이상의 수분량에서는 급격히 저조한 성적을 보였다. 여기서보면 種子가 適濕을 維持하지 못하면 발아력이 떨어지고 肥大도 좋지 않음을 알수 있었기 때문에 種子가 乾燥되지 않게 保管에 신경을 써야 됨은 물론이고 播種時는 適濕을 維持하는 것이 중요하다.

Smith²¹는 種子 발아에 필요한 最低 水分吸收率は 옥수수 30.5%, 벼 26.5%, 사탕무우 31.0%이며 蛋白質含量이 많은 品種일수록 水分要求량이 많다고 하였다. 앞으로 *Lycoris*의 경우도 種子의 水分 吸收要求량이 어느 정도인지에 대한 研究檢討가 있어야 할 것으로 본다.

Table 7. Effect of amount of moisture on seed germination (%) of *L. aurea*

Moisture of seeding media (PF)	Months after sowing			
	1	2	3	4
	%			
2.3	-	-	-	-
2.2	3	7	9	10 ^{cd}
2.1	3	20	22	33 ^c
2.0	3	25	35	47 ^h
1.9	4	33	43	57 ^a
1.8	3	18	20	27 ^d

^a Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, at the 5% level.

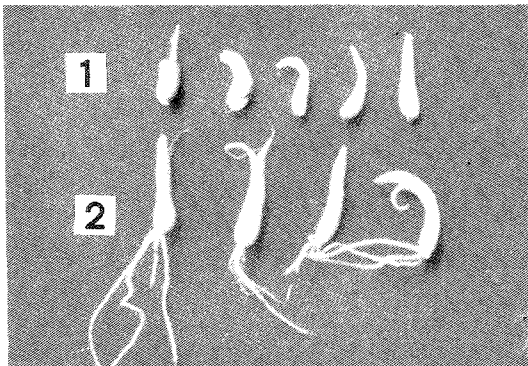


Photo. 6. Status of bulblet developed in different media.
1. Saw-dust, 2. Sand-loam

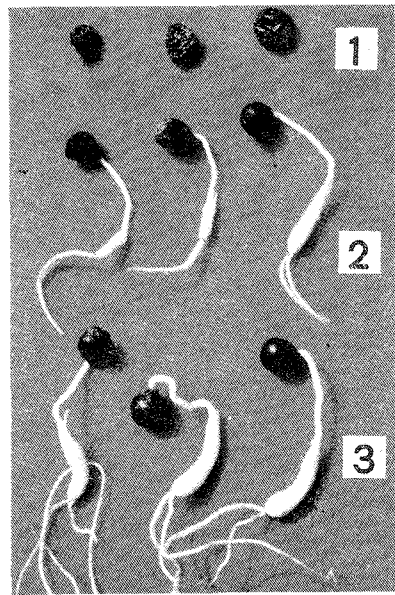


Photo. 7. Effect of amount of moisture on seed germination (%) of *Lycoris aurea*.
1. 1ml, 2. 40ml, 3. 80ml

마. 光線의 有無와 種子發芽

光線의 有無가 發芽에 미치는 影響을 調査하기 위해 明暗을 달리하여 實驗한 結果는 다음과 같다(표 8). 播種 2개월째 明條件은 3%의 發芽率을 보였지만 暗條件에서는 20%의 發芽率을 보여 發芽 初期부터 큰 차이가 있음을 알 수 있다. 특히 4개월째는 暗條件은 明條件에서보다 약 2배 정도의 높은 發芽率을 보였고 球根肥大 또한 좋은 것으로 나타났다(사진 8). 일반적으로 野生種子는 好光性種子이며 이러한 성질은 品種, 成熟環境, 種子形態, 貯藏條件, 發芽條件 등에 따라 달라질수 있다고 한다²⁵ 할미꽃 種子²⁶의 경우 明條件이 暗條件보다 發芽率이 양호하였다고 報告하고 있고, 다래 種子²⁷와 참취 種子²⁴도 같은 傾向이었으며 미나리²⁷도 暗條件의 恒溫에서는 發芽하지 않았지만 光條件에서는 恒溫과 變溫에 관계없이 50% 정도의 發芽率을 보였다고 하였다.

이와 같이 植物의 種類에 따라 種子發芽에 필요

Table 8. Effect of light condition on seed germination

Light condition	Months after sowing			
	1	2	3	4
	%			
Light	0	3	18	27 ^{bz}
Dark	0	20	37	53 ^a

^aMean separation in columns by Dunca's multiple range test, at the 5% level.

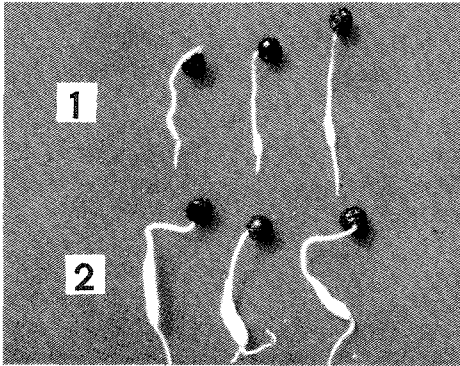


Photo. 8. Effect of light condition on seed germination.
1. Light, 2. Dark

한 빛의 要求度가 다름을 알 수 있는데 본 實驗에서는 暗條件이 明條件보다 發芽率이 높고 球根肥大도 좋은 것으로 나타나 상기 報告 내용과는 차이가 있음을 알 수 있다. 이러한 結果는 光線有無가 種子發芽 및 球根肥大에 影響을 미치지 보다는 暗條件이 明條件보다 濕度維持가 잘되었기 때문인 것으로 생각되므로 여기에 대해서는 더욱더 檢討되어야 할 것으로 본다.

摘 要

Lycoris의 種子發芽 特性을 究明하고자 溫度, 採種時期와 播種時期, 播種用土과 用土의 水分量 및 光線의 有無가 種子發芽에 미치는 影響을 調査한 結果는 다음과 같다.

1. 백양꽃과 개想思花는 90% 이상 結實하였고 種子成熟은 9~10월 上旬으로 나타났는데 60% 이상의 發芽率을 얻는데는 6개월이 소요되었다.

2. 發芽適溫은 25℃로 나타났고 變溫處理는 20~25℃에서 效果的이었다.

3. 採種適期는 9월 20日경이었고 播種時期는 採種즉시 播種하는 것이 가장 좋았다.

4. 播種用土은 사양토가 가장 좋았고 用土의 水分量은 用土 400mg당 PF 1.9가 가장 적당하였다.

5. 種子發芽는 暗條件이 明條件보다 좋은 것으로 나타났다.

參 考 文 獻

1. 青葉 高. 1967. Allium屬花きの種子發芽に及ぼす溫度條件の影響. 日園學雜 36(3) : a71~76.
2. Adams, P. 1976. Lycoris-Surprise Lilies. Pacific Horticulture. 37(3) 22~29.
3. 安赫基, 金善圭, 吳鎮煥. 1984. 다래種子の發芽에 미치는 低溫, Gibberellin, kinetin 및 光의 效果. 韓國園藝學會誌 25290~296.
4. Caldwell, S. 1968. Amaryllid -Lycoris report-. American Plant Life. p. 87~92.
5. 조문수, 정정학, 염도의. 1981. Rhododendron屬 植物들의 種子發芽에 관한 研究. 韓國園藝學會誌 22(2) 107~120.
6. 鄭然玉. 1996. 사스레피나무의 種子發芽와 挿木發根에 관한 研究. 圓光大學校大學院 博士學位論文.
7. 金炳云. 1986. 미나리種子の 發育 및 發芽 特性에 관한 研究. 서울大學校大學院 博士學位論文.
8. 金銀禧, 尙採圭. 1990. 자생 할미꽃 (Pulsatilla cernua var. koreana)의 適定發芽 環境과 種子壽命 및 tetrazolium test에 의한 사할 判別에 관하여. 韓國園藝學會發表 要旨 8(1) 154~155.
9. 木村康一. 1976. 藥用植物學各論. p. 57. 東京.

10. 李昌福. 1980. 大韓植物圖鑑. p. 223~224. 鄉文社. 서울
11. 李承雨, 李政明. 1986. 品種, 播種用土, 種子 크기 및 Gibberellin 浸漬處理가 Cyclamen의 種子發芽 및 初期生育에 미치는 影響. 韓國園藝學會誌 27(3) 283~288.
12. 朴潤点. 1993. 輸出有望 球根花卉(Lycoris類)의 大量增殖 및 栽培法確立에 관한 研究. 농촌진흥청 특정연구과제 1년차보고서. p. 1~89.
13. 朴潤点. 1994. 輸出有望 球根花卉(Lycoris類)의 大量增殖 및 栽培法確立에 관한 研究. 농촌진흥청 특정연구과제 2년차보고서. p. 1~85.
14. 朴潤点. 1995. 輸出有望 野生球根 花卉(Lycoris類)의 大量增殖 및 栽培法確立에 관한 研究. 농촌진흥청 특정연구과제 3년차보고서. p. 1~110.
15. 朴潤点. 1996. 輸出有望 野生球根 花卉(Lycoris類)의 開發에 관한 研究. 농림수산부 현장애로연구과제 1년차보고서. 1~61.
16. 朴潤点, 朴仁鉉, 李萬相, 金鎮洙, 劉成吾. 1986. 野生石蒜(L. radiata)에 관한 研究. I. 形態, 生態 및 發生學의 特性. 韓國園藝學會誌 27(4) 359~365.
17. 朴潤点, 朴仁鉉, 金鎮洙, 劉成吾. 1986. 野生石蒜(L. radiata)에 관한 研究. II. 分布 및 生育環境. 韓國園藝學會誌 27(4) 366~373.
18. 朴潤点, 朴仁鉉, 劉成吾, 鄭然玉. 1990. 韓國產 Lycoris屬의 花芽分化에 관한 研究. 韓國園藝學會誌 32(4) 545~550.
19. 朴潤点, 朴仁鉉, 劉成吾, 鄭鳳, 李宗錫, 李豐玉. 1991. Lycoris 切花의 花경 갈라짐 현상방지 및 수명연장에 관한 研究. I. 용액의 pH와 화학약품處理效果. 韓國園藝學會發表要旨 9(2) 164~165.
20. 朴潤点. 1992. 한국산 백양꽃(Lycoris koreana)의 特性 研究 -形態 및 生態의 特性을 중심으로-. 韓國花卉研究會誌 1(1) 31~35.
21. 朴潤点, 申昌均, 朴仁鉉. 1987. 개상사화(L. aurea)의 人工繁殖에 관한 研究. 圓光大 農大論文集 10251~266.
22. 심경구, 서병기, 조남훈, 김건호, 심상철. 1993. 韓國自生 노각나무에 관한 研究. II. 노각나무 實生繁殖 및 綠枝挿木. 韓國園藝學會誌 34(2) 160~166.
23. Smith, O. E. 1979. Seed physiology. Plant Science 104. Washington State Univ. Pullman, Washington.
24. 成基喆. 1995. 참취(Aster scaber THUNB.)의 發芽, 休眠 및 生長特性. 圓光大學校 大學院 博士學位論文.
25. 田口登著. 1973. 種子の發芽. 植物生理學大要. pp. 47~65. 東京26. 柳達永, 廉道義, 金一中. 1974. 種皮處理에 의한 韓國 잔디 種子の 發芽 促進 效果. 韓國園藝學會誌 15187~193.