

芍藥花粉의 形態 및 發芽

金在喆·申鍾姬·金廷蕙·朴小得

Pollen morphology of *Paeonia lactiflora* Pallas and its germination

Jae-Chul Kim, Jong-Hee Shin, Jung-Hye Kim and So-Deuk Park

Abstract : The experiment was conducted to determine pollen morphology of Chinese peony and its germination. The results were obtained as following : Pollen shape was usually large ellipse and the pollen germination rate of Eui-seong Peony line was 71% which was lower than that of other Peony lines. In a bud, the pollen began to be observed on 7~9days before flowering and as getting on for flowering time, normal pollen and germination rates were higher. The pollen germination and elongation began at 30 minutes after incubation on artificial medium and were completed after 2~3 hours. As the storage time went on, the pollen life span was shortened. The germination rate was 51% at 8 days-storage of room temperature. The germination rate was 48% and 43% at 95 day-storage in 0°C and -15°C, respectively.

緒 言

芍藥(*Paeonia lactiflora* Pall.)은 주로 뿌리를 韓藥材料로 이용하거나 꽃을 觀賞用으로 이용하는 다년생 속근성 초본식물로 국내에서는 藥用으로 지금까지 義城芍藥과 太白芍藥 등 2品種이 선발되었고, 미국과 유럽 등 海外에서는 花卉用으로 交雜에 의한 많은 品種이 育成되고 있다²⁾.

작약 꽃은 5~6월에 피고 홑꽃과 겹꽃으로 구분되며 꽃받침은 5개이고 꽃잎은 10개 내외이다. 꽃 색깔은 赤色, 白色, 粉紅色 등으로 다양하며 암술은 없는것에서 부터 6개정도이고, 수술도 없는것에서 부터 많은것은 數百個 까지이며 암, 수술이

모두 없는것 등 花器에 異常이 있는것들이 많다^{3, 6)}
7, 10)

芍藥은 地域間 開花하는 時期가 서로 다르며 계절간에도 적게는 1주일, 많게는 1개월 가량 개화기 차이가 있고 開花期가 不一致하여 수분을 시킬수 없는 경우가 있는데 이러한 문제점을 보완하기 위하여 개화기 조절시설이 없어도 채취된 화분에 적당한 溫度條件을 주어 花粉活力을 延長할 수 있는 저장방법이 절실히 요구되고 있다.

일반작물에서는 花粉의 形態와 크기가 거의 알려져 있으나 芍藥에서는 부분적으로 밝혀져 있으며 受粉의 樣式은 대체로 他花受粉에 의하여 이루어 진다는 보고가⁵⁾ 있으나 꽃봉오리 成熟段階別로 化분의 활력에 대하여는 밝혀진 바 없어 適正 交配

* 慶北農村振興院 義城芍藥試驗場 (Euseong Peony Experiment Station Gyeongbuk Provincial, R. D. A, Euseong, 769 - 800, Korea)

時期判斷에 어려움을 주고 있다.

따라서 本研究은 芍藥의 花粉形態 및 花粉染色에 의한 發芽率과 正常花粉을 다른 것과 구분하고 溫度條件別 貯藏方法이 花粉活力維持에 어떠한 影響을 미치는가를 究明하여 開花期가 서로 다른 芍藥 系統間의 交雜에 活用코자 實驗을 수행하여 몇 가지 結果를 얻었기에 보고하는 바이다.

材料 및 方法

花粉의 形態調查와 貯藏 및 發芽力 檢定을 위한 실험에 이용한 花粉은 '95년 6월 2일에 開花한 6계통으로 義城芍藥試驗場에 保有한 義城芍藥과 EP 68 및 農家 現地 圃場에서 채취한 영양 1, 2, 3 및 평밭 11이었다. 花粉의 形態調查는 義城芍藥에서 開花當日 採取한 花粉과 acetocarmine液에 染色한 花粉을 광학현미경 100배하에서 3반복 조사하였으며, 꽃봉오리 크기별로 發芽培地內에서 發芽率을 조사하고 acetocarmine 染色으로 正常花粉과 不良花粉을 구분조사하였다.

花粉發芽力은 개화당일 오전 10~12시 사이에 花粉을 채취하여 petridish의 發芽培地 위에 고루 떨어뜨려 20~25℃ 常溫에서 30分 간격으로 실행현미경 40배하에서 3반복 조사하였다. 발아배지는 증류수 100ml에 agar 1g, dextrose 6g을 혼합하여 pH를 5.8로 조정하고, 살균후 1회용 petridish에 배양액을 2mm 두께로 분주하여 이용하였다.

花粉貯藏은 義城芍藥, EP68, 영양 1, 2, 3을 개화당일 꽃을 채취하여 枱판종이 봉지에 넣어서 常溫, 冷藏庫의 冷藏室(5℃)과 冷凍室(-15℃)에 각각 保管한 것을 花粉 發芽培地에 置床하여 시간별 發芽率 및 花粉管 伸長을 실행현미경 40배하에서 조사하였다.

結果 및 考察

芍藥花粉의 發芽力과 花粉貯藏 方法 등에 대한 자료를 얻고자 花粉의 형태 또는 染色狀態와 花粉의 發芽率을 비교하고 花粉管伸長에 대하여 조사하였다. 의성작약의 花粉形態는 橢圓形과 圓形 및 不定形으로 구분되었으며 acetocarmine 액에 염색이 잘

되는 花粉과 花粉 속이 비어있거나 제대로 發育이 되지 않아 염색이 되지않는 花粉이 있었다(표1).

Table 1. Percentage of germinated pollen in relation to the pollen shapes and staining types in Euseong peony

Repl-ication	Percent germination	Pollen shapes ¹					Staining type ²			
		L. E	S. E	L. R	S. R	A	N	NS	D/P	
I	73	38	30	7	8	17	41	29	30	
II	69	42	24	4	5	25	45	25	32	
III	72	41	26	8	5	20	46	26	28	
Mean	71	40	27	6	6	21	44	27	29	

¹ Pollen shape : large ellipse (L. E), small ellipse (S. E), large round (L. R), small round (S. R), abnormal (A)

² N : normal staining, with rich cytoplasm.

NS : normal staining, with rich cytoplasm but small size.

D/P : degenerated or poor pollen.

李等^{8,11)}은 버 및 芍藥 芍藥培養에 관한 實驗에서 正常花粉으로는 크기가 크고 細胞質이 풍부하여 acetocarmine액에 염색되는 N花粉과 크기가 작고 acetocarmine액에 염색되는 NS花粉이 있고, 異常花粉으로는 acetocarmine 액에 염색은 되나 크기가 작고 細胞質이 貧弱하거나 正常花粉보다 발육이 늦은 花粉4分子 以前 단계의 S花粉과 또한 核이 없거나, 있더라도 細胞質이 貧弱하여 활력을 잃어 花粉膜이 正常的으로 발달하지 못하고 위축되어 退化한 花粉등으로 區分하였다.

朴等도 柴胡 花粉형태 조사에서 N花粉 과 NS花粉, 停滯花粉 및 空虛花粉으로 구분하였으며 최근 에 Aref 는 토마토 花粉을 發芽培地에서 染色하여 發芽 能力을 측정하는 방법을 발표하였는데 본 시험에서는 李 등과 같이 N花粉과 NS花粉 및 염색되지 않는 不良花粉(退化花粉)으로 구분 조사하였다. 花粉形態別로 구분조사한 結果를 표 1에서 보면 義城芍藥의 平均發芽率은 71%였고, 花粉형태는 橢圓形이 67%로 acetocarmine 액에 염색이 잘 되었으며, 염색상태에서의 N花粉과 NS花粉의 비율은 71%였다. 發芽率과 花粉形態 및 染色狀態와 關係를 볼때 發芽率 檢定은 花粉의 형태적조사

보다 acetocarmine염색액을 사용하는 방법이 옳을 것으로 생각되었다.

芍藥꽃이 開花하기 前, 꽃봉오리 크기에 따른 發芽率을 花粉染色法으로 조사한 결과는 표 2와 같다. 義城芍藥의 꽃봉오리를 5月23일에 크기별로 化分을 채취하고 acetocarmine액에 염색하여 檢鏡한 결과 꽃봉오리 크기가 10mm未滿인 것은 아직 완전한 化分으로 발달하지 못한 花粉4分子 상태였으며 10~15mm에서는 발아가 不可能한 不良花粉이 55%였고, 20~25mm의 큰 꽃봉오리에서는 N 化分과 NS化分の 비율이 71%로 높았다.

芍藥은 開花 7~9일 前에도 45%의 化분이 正常的인 受精能力이 있는 것으로 보였으며 不良花粉의 비율은 開花期가 가까울수록, 즉 꽃봉오리가 클수록 낮아지는 경향이였다.

Table 2. Staining types of pollen in relation to the stages of flower formation in Euseiung peony

Days before flowering	Diameter of flower bud (mm)	Staining types			
		Total	N	NS	D/P ¹
10~15	< 10	-	-	-	-
7~ 9	10~15	84	22(26) ²	16(19)	46(55)
4~ 6	15~20	84	27(32)	19(23)	38(45)
9~ 3	20~25	81	36(44)	22(27)	23(29)

L. S. D (5%).....8.1

¹ Refers to table 1.

² () : % of total number of pollen.

開花期の 차이로 雌수분이 필요할때는 일반적으로 암술의 受精能力이 수술보다 빠르므로 開花 7~9日前에도 受精이 가능할 것으로 생각되지만, 稔實率을 높이기 위해서는 꽃봉오리가 20mm이상 충분히 커진 後에 交配하는것이 正常花粉 비율이 높아 稔實率이 높을 것으로 생각된다.

芍藥 花粉의 發芽速度를 알아 보기 위하여 義城芍藥과 평팔11의 化分을 發芽培地에 置床하여 一定시간의 경과에 따른 發芽率을 조사하였다. 芍藥의 化分을 발아배지내에 一定시간 후 花粉管이 15 μ m 정도 伸長되었을 때를 發芽된 것으로 보고 發芽率을

조사한 결과, 一定시간 후에 義城芍藥은 발아되지 않았으나 평팔11은 27%가 발아되어 義城芍藥보다 발아가 빠르고 發芽率도 높았으며 發芽가完了되는 시간도 2시간 정도로 짧았는데 義城芍藥은 約3시간이면 발아가 거의 완료되는 것으로 나타났다.

Table 3. Percent germination of pollen on artificial medium in Euseiung and Pyeongpal - 11 peony

Variety	Incubation time (hours)					
	0.5	1	1.45	2	2.5	3...12
Euseiung peony	0	0	48	53	70	72...72
Pyeongpal-11	0	27	70	88	88	89...89

花粉管은 一定시간 30분부터 出現하기 시작하였고 義城芍藥은 一定시간 1.5시간, 평팔11은 1시간부터 花粉管 伸長이 시작되었으며 花粉管伸長 速度는 평팔11의 花粉管이 의성작약에 비해 一定시간 경과시 2배정도 더 많이 伸長되었고 12시간 이후에는 최고 650 μ m (0.65mm) 정도까지 伸長되었다 (표4).

Table 4. Elongation of pollen tube during the incubation on artificial medium

Variety	Incubation time (hours)					
	0.5	1	1.5	2.0	2.5	3.0...12
Euseiung peony	3	6	16	38	102	133...360~500 μ m
Pyeongpal-11	10	32	58	104	173	240...600~650

花粉의 적절한 저장조건을 구명하기 위하여 의성작약 등 5계통의 化分을 6월 3일 오전 11시에 당일 개화한 꽃에서 채취하여 常溫 과 冷蔵庫의 5 $^{\circ}$ C 및 -15 $^{\circ}$ C에 각각 저장하였다 (표5).

저장된 化分을 저장후 8일까지는 一定시간 3시간후 조사하였으며 15일 경과 이후는 初期發芽가 늦어져 一定시간 12시간 후에 조사하였는데 저장한 化分은 계통에 관계없이 貯藏期間이 경과 할수록 發芽率이 낮아지는 경향이였다.

Table 5. Percent germination of pollen as affected by storage temperature and period

Temperature	Variety	Storage period (days)							
		0	2	4	8	15	31	95	120
Room temperature	ES. P	71	65	58	42	18	0		
	E P 68	78	76	66	62	43	0		
	Y y 1	71	71	59	47	27	0		
	" 2	76	66	60	39	2	0		
	" 3	81	72	65	64	36	0		
	Mean		75.4	70.0	61.6	50.8	25.2		
S D		8.79	4.53	3.65	11.52	16.02			
5°C	ES. P	-	72	73	72	61	-	50	32
	E P 68	-	75	73	73	57	-	0	-
	Y y 1	-	65	64	68	58	-	41	30
	" 2	-	66	61	46	44	-	45	33
	" 3	-	64	62	56	57	-	59	40
	Mean			68.2	66.6	63.6	55.4		48.75
S D			5.02	5.94	12.3	6.58		7.76	4.35
-15°C	ES. P	-	80	74	70	51	-	30	31
	E P 68	-	80	74	65	50	-	0	-
	Y y 1	-	60	62	60	46	-	-	-
	" 2	-	64	62	65	56	-	52	30
	" 3	-	62	60	57	50	-	46	37
	Mean			69.2	66.4	63.4	50.6		42.7
S D			9.96	6.99	5.03	3.58		11.37	3.79

ES. P : Euseong peony EP : Collection line in Euseong Peony Experiment Station Yy : Yeongyang

常溫에 貯藏한 花粉은 저장 15일에 發芽率이 급격히 떨어졌으며 저장 31일에는 發芽가 전혀 되지 않았으나 5°C와 -15°C에 저장한 花粉은 저장 15일에도 50% 이상이 발아되었다. 계통에 따라서 花粉貯藏의 差異가 甚하게 나타나 같은 低溫貯藏이라 하더라도 저장 95일에 發芽能力을 喪失한 계통도 있었고, 120일이 지나도 40%의 發芽率을 보인 계통도 있었다. 한편 岩波의 花粉壽命에 관한 보고 중 갯보리 花粉의 發芽能力이 室內에 放置하였을 때 1일, 濕度가 낮게 乾燥시킨것은 17시간 이었으나 토마토는 실내에서 3일, 乾燥한 것은 4일이었고 "부용"의 경우도 실내에서 65일, 乾燥時에는 290일까지 發芽壽命이 있다고 하였으며, 李의 보

고에도 山芍藥 花粉壽命 조사에서 常溫貯藏의 경우 저장 21일에는 15%까지 발아되나 23일에는 발아되지 않았고 低溫暗黒과 乾燥한 곳에 저장한 것은 120일에도 60%의 發芽率을 보여 芍藥의 花粉은 系統과 貯藏條件에 따라 發芽率은 다르나 상당기간동안 貯藏이 可能하다고 하였다.

본 시험에서도 常溫 보다 5°C와 -15°C에서 저장한 것이 發芽率도 높고 저장기간이 길었으나 冷藏과 冷凍間의 뚜렷한 차이는 없었으며 芍藥의 花粉을 저장 할 경우 低溫에 貯藏하면 長期間 發芽率을 維持할 수 있을 것으로 본다. 일반적으로 栽培種間의 開花期 차이는 最大 1주일 정도이고 山芍藥과는

1개월 정도이므로 貯藏條件이 적당하다면 花粉貯藏에 의한 交雜으로 開花期의 差異를 克服할 수 있을 것으로 생각된다.

花粉을 장기간 저장시 低溫에 貯藏할 경우 1개월 정도는 花粉의 發芽力을 유지하는데 무난할 것으로 생각되지만 化분의 저장조건을 향상시키기 위해서는 溫度 외에 光線, 水分 등에 대하여도 더 검토할 必要가 있는 것으로 사료되었다.

摘 要

芍藥 花粉의 形態와 花粉發芽能力에 관한 실험을 遂行한 결과를 要約하면 다음과 같다.

1. 芍藥의 花粉形態는 주로 長橢圓形이었으며 義城芍藥의 花粉 發芽率은 71% 정도로 타계통보다 낮은 편이었다.

2. 꽃봉오리 상태에서 化분은 개화 10일전까지는 관찰되지 않았으나 開花期前 7~9일 부터 관찰되었고 開花期가 가까울수록 正常花粉比率과 花粉發芽率이 높았다.

3. 芍藥花粉은 花粉發芽培地에서 置床 30분 後부터 발아하기 시작하여 花粉管이 伸長하였으며 약 2시간부터 3시간 사이에서 발아가 거의 完了되었다.

4. 花粉의 壽命은 貯藏期間이 經過할수록 短縮되었는데 常溫저장시 저장 8일에 51%, 15일에 25%, 31일에는 전혀 발아되지 않았고 5℃와 -15℃에 15일 저장시는 각각 50%, 55%가 발아되었으며 95일 저장에서도 각각 48%와 43%로 높은 발아율을 나타내어 5℃冷藏과 -15℃冷凍에서는 芍藥花粉의 長期貯藏이 可能하였다.

引用文獻

1. Aref a, A. B. 1992. Determination of pollen

viability in tomatos. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117(3) : 473 - 476.

2. 최상진. 1994. 芍藥(paeonia albiflora PA)의 花 卉用 우량 품종선발. 한국원예학회지 35(6) : 665 - 674.
3. 黃亨珀, 金在喆, 崔章洙, 秋淵大, 崔富述. 1995. 작약 수집종의 화기특성과 교잡친화성. 한국약용작물학회지 3(1) : 25 - 29.
4. 岩波洋造. 1980. 花粉學. 講談社(日本). p. 155 - 162.
5. 정재동 외5. 1995. 작약의 종분류 및 품종개량에 관한 연구. 농업특성개발사업과제 연구보고서. 농진청. p64~72.
6. 姜光熙, 鄭相煥, 鄭名根. 1992. 高 paeoniflorin 작약 품종선발에 관한 연구. 과기처 UR대응 농업기술 개발과제 보고서.
7. 金在喆. 1992. 원색 천연물대사전(下). 南山堂. p. 72 - 73, 85.
8. 李炳其, 殷鍾施, 高正愛, 姜南在. 1979. 작약 약배양에 있어서 化분이형현상과 식물생장조절제의 영향. 조직배양학회지 16(2) : 105 - 114.
9. 李萬相. 1972. 山芍藥의 웅성배우자 형성에 관한 연구. 한국원예학회지 (12) : 61 - 64.
10. _____. 李重浩, 全炳機. 1981. 종간교잡에 의한 작약 신품종 육성에 관한 연구. 원광대논문집 (15) : 267 - 274.
11. 이승엽. 1978. 벼의 pollen dimorphism 현상과 모식물의 생육환경이 약배양에 미치는 영향. 원광대 박사학위논문. p. 21 - 23.
12. 陸昌洙, 沈載鎬, 柳基郁, 金亨根. 1992. 漢藥學Ⅱ. p. 271 - 279.
13. 朴忠獻, 成落戌, 西孝三郎, 酒井英二. 1994. 시호 화분립의 형태적 특성. 韓育誌 26(2) : 182 - 188.