

2/05/03

中国水仙之花粉研究

陈俊愉

载《农林部报》(农林部《陵子出版》) 18 年 34-36 页, 1941 年。

一. 引言

中国水仙 (*Chinese sacred lily*) 之栽培, 由来久矣。六朝人呼为雅蒜, 其嗜者日夥, 南北皆盛, 而暖地盛者尤繁茂。此花娟洁, 馨秀清幽, 冬日置诸案头, 最饒逸趣。按石蒜科 (*Amaryllidaceae*) 水仙属 (*Narcissus* L.) 植物种类繁多, Grey 氏¹⁸ 刻四十七种, Bailey 氏则举普通栽培者十种, 大多原产中南欧、北非、地中海沿岸一带, 独中国水仙 (*Narcissus tazetta* L. var. *orientalis* Hort.) 分布我国, 延及日本, 副冠 (*corona*) 形小, 盖形鲜鹅黄色, 花被裂片 (*segment*) 围于外周, 其色乳白, 「金盏银台」之名, 实足以表明特征。而每茎着生多数之花 (通常五至八朵), 芳香悠远, 花期甚早, 则为其最可人意处。所惜者花朵太小, 径多立の公以下, 不及 *N. incomparabilis*、*N. pseudo-narcissus* 远甚耳。

* 此项研究承汪菊渊先生提供意见, 谨此谨示谢意。

中国水仙之来源如何？其改良之途径如何，均係极有研究价值之问题，Grey氏依Baker氏之说，谓未見此花有野生者，可能係法国水仙（*N. tazetta* L.）之雜种。我国古籍則有「水仙本生武当山谷间」之语。究竟此花係西方经叙利亚传来之杂种，抑我国栽培甚古之原种，例证太少，猶未定讞。而中国水仙擅色香味三者之胜，不可不加以改良，使之益登仙品。欧美近三百年来水仙育种之途径多由杂交入手，如 *N. leedsii* 係 *N. incomparabilis* × *N. poculiformis* 而来，*N. barrii* 由 *N. incomparabilis* × *N. poeticus* 而得，*N. bernardii* 或係 *N. poeticus* × *N. muticus* 之天然杂种，*N. bicolor* 由 *N. pseudo-narcissus* 而来，为其一亚种，由是更有成当今著名漏斗水仙品种如 *Emperor* 与 *Empress* 等，*Poetaz* 係 1885 年荷蘭改良种，其親係为 *N. poeticus* var. *ornatus* × *N. tazetta*，花大簇生，香郁形盈，今已廣藝各地。兹所举者，不过杂交育种著例而已，目下品种间之杂交工作亦日盛一日，园艺家之新种，層出而不窮，惟尚少以中国水仙

为親係者。此花中奇品，欲用之為育種材料，必須先研究其花粉。蓋其性狀、形態成熟期、發芽情況及貯藏能力等，皆與雜交授精有密切關係。且由花粉研究之中或亦可察知其是否來自雜種，因而對中國水仙之來源增一探討線索。緣發育不良之花粉粒如佔成數甚高時，減數分裂期內或有異常現象，而對受精率有莫大之影響，此在多耳生福祿考 (Perennial Phlox)、雜種黃鸝菜 (Grepis hybrida) 及雜種櫻桃中均曾經人証實之。

二、材料與實驗技術

本文所用之材料係成都東山老，共用單圓球 (single round bulb) 十枚。其直徑均在 4.5 公分以上，營養情況甚為良好。1940 年十月底種於華西壩金陵大學園藝試驗場，次年一月初全部次第開花。一月八日於每花莖上採取盛開之花一至三朵，用鑷各將^即散裂之花藥六枚鉗下，以潔淨濾紙盛接（同花內亦偶有一二未成熟或過熟之花藥，皆所不取），略事混合後，另取濾紙一張，以其半分入，均摺合如傘翅狀。取試管二，一

盛熟石灰，一盛碳酸苏打 (Soda lime)，高约二公分，藉以吸收管内湿气。上塞棉花一小塊，然后各纳入包有花粉之滤纸，管口以棉花塞紧，置於冷凉北向之室，留备后用。

在粉发芽试验之培养剂用浓度 $\frac{2}{10}$ M之蔗糖液消毒之后纳入窄颈瓶中。发芽全~~採~~^採懸滴法 (hanging drop method)。玻圈上下各用凡士林密封。花粉在玻室内经二十小时，置显微镜下检查发芽情形，自花粉貯生之日起，每周取云少许检查之。

先是纳纸入管之前，曾取一小团花粉^盛以干~~玻~~玻璃皿。另取切片一枚，以蒸馏水一滴加其中央。鉢花粉少许於水内，略之搅动，使之~~自~~散，置显微镜下观察其形态。

三、花粉之形態

中国水仙之花粉^{顏色}鮮~~鮮~~黄色，在显微镜下^{顏色}甚~~甚~~誤。全形^{顏色}橢圓，而变异甚大，如正圆、長圆、卵形、线形^{顏色}以及其他不規則之形状，均可於鏡下得之。试諸以后之发芽试验，其有发芽能力

者凡尽为体大、饱满而呈阔椭圆形之花粉粒。

Nebel 与 ^RBottle 氏谓植物之花粉发育恶劣而不整齐者，其发芽率可由形态上估计之，与此相符合。亦可見此类发育不良之花粉 (abortive pollen) 之发生，大抵由於四分体 (tetrad) 之早期死亡，以致陷缩不匀，或由挖减数分裂反常，产生多过或少於四个之细胞。水仙花粉细瘦碎小者居多，佔发育不良总数之大半，故其成因或係后者。

观察花粉形态时，用醋酸洋红液 (aceto-carmin solution) 染色，以确定发育不良之花粉数。盖此类残体已少生原生质之存在，皆不着色，与彼饱满充实者之立现红色相較，差异判然矣。发芽试验之中，同时亦将发育良好与不良之花粉记下。每次之百至七百粒内，各计算不良花粉佔全数之百分率，至貯生结束为止。共計检查花粉 9804 粒，平均不良花粉所占百分率为 70.81 ± 3.95 ，数字之高实可驚人！标准差不大，新鲜花粉与貯生甚久后其间毫无一定差异，用碳酸蘇打⁵用熟石灰吸水者亦然。此结果

颇为明显，不待生物统计之分析而已昭然。

此花之花粉粒外膜 (exine) 不厚，平滑而无附屑物；芽孔 (germ pore) 极不明显。

四．花粉发芽试验

一月八日用新鲜花粉着手发芽试验。共用切片之枚，次日检查，得如下之结果：

第一表 水仙新鲜花粉之发芽率*

重複	不良花粉数	良好花粉数	发芽花粉数	发芽者占良好者之百分率
1 -----	308	123	28	22.76
2 -----	380	158	33	20.89
3 -----	270	121	27	22.31
4 -----	273	139	30	21.58

* 若将不良花粉加入而以总数计，则发芽率低至 6-8%

自後每星期取貯止之花粉少許，进行发芽试验。吸水剂一为熟石灰粉，一为碳酸蘇打，各用切片之枚，作三次之重复。貯至第五十六日，用熟石灰粉者失去发芽能力；至第八十之日，用碳酸蘇打者亦不克发芽。詳細数字太多，略而不錄，而将变量分析之结果列如次表：

第二表 水仙花粉发芽率之变量分析

变异原因	自由度	平方和	自乘之平均	F 值	显著否
貯生日数间	10	2,203	220.30	3.77	极显著
吸水剂间	1	1,186	1,136.00	20.32	极显著
切片间	3	4	1.33	0.02	不显著
貯生日数 × 吸水剂	10	729	72.90	1.28	不显著
貯生日数 × 切片	30	1,200	40.00	0.69	不显著
吸水剂 × 切片	3	162	54.00	0.92	不显著
差誤	30	1,751	58.37		
总数	87	7,235			

由第二表可知不同貯生日数间及不同吸水剂间均有极显著之差异存在，所用之吸水剂仅有二种，是即熟石灰粉之效力远不及磷酸石灰已明，而貯生日数间之差异以何阶段为最？则须进而用 Fisher 氏之七圓驗法。經圓驗后，发觉用熟石灰粉者仅貯生十五日与貯生二十二日间之差异显著，可見为时不过半月，其吸水力已一落千丈。至用磷酸盐打者则仅貯生七十日与貯生七十七日间之差异显著，表示其效力可维持七十日，再一檢視試驗記錄，知此时之平均发芽率^精高在 12.82% 焉。

五、花粉供給期之延長問題

延長中國水仙花粉之供給期，其目的在使花期不同之種類亦得與之舉引雜交授粉。育種工作全在多方搜羅不同優良性狀，令之重新組合而集結於一體。花期參差之困難如可解決，最後改良種之可能自即增大。雖然親係間之受精親和力如何，^①雜種之性狀又如何，皆尚在不可知之數。惟花粉與柱頭接觸之機會，實係育種^{工作}試圓性之大前提也。

水仙之花期早晚，乃因地、因時，因種而不同者。暖地開花較早，如老之鱗莖移栽寒地時仍較當地者早期吐蕊。不同年代間花期常有參差，但少有超過十余日者。同種之水仙花期多相彷彿，同品種者尤少出入。茲據 Grey 書中記載各主要水仙種類在英國栽培時之開花期列如下表。

第三表

主要水仙种数在英国栽培时之开花期

一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
<i>Pallidiflorus</i> ;		<i>asturien-</i> <i>sis</i> , <i>pseudon-</i> <i>marcissus</i> , <i>cyclami-</i> <i>meus</i> ;	<i>bulboco-</i> <i>dium</i> , <i>incompa-</i> <i>rabilis</i> , <i>jonquilla</i> , <i>odorus</i> , <i>orientalis</i> , <i>tazetta</i> , <i>triandrus</i> , <i>juncifoli-</i> <i>us</i> , 其他尚有二十余 种;	<i>abscessus</i> , <i>biflorus</i> , <i>poeticus</i> ;				<i>Serotinus</i> , <i>elegans</i> ;		<i>viridiflorus</i> ;	

观此可见多数之水仙种数，在英国气候情况下，均在三月开花，以三月，五月为花期者各有三种，早在一月者有一种，九月，十月，十一月者亦各一种。由于气温和暖，水仙开花甚早，如 *N. orientalis* L. (即 *N. tazetta* var. *orientalis*) 在英以三月为盛花期，在蓉则为十二月间，依此则其他种类当亦较为提早，而种间早晚之顺序恐大致仍少变动。 *N. asturiensis*, *N. pseudo-narcissus*, *N. cyclamineus* 较 *N. orientalis* 早一月， *N. abscissus*, *N. biflorus*, *N. poeticus* 较之迟一月， *N. pallidiflorus* 早三月， *N. serotinus* 迟五月， *N. elegans* 早五月，最大之差异不过五个月，故只须将两亲本之花期一提早，一延迟，问题即告解决。其有效途径如何？一曰促成栽培，二曰遮荫与土壤之注意，三曰种植期之控制，四曰花龄野生。兹述其可能之程度如次：

1. 促成栽培——水仙鳞茎在贮存期间内部花芽已渐发育，其促成栽培不外变化温度、湿度及其他条件以刺激之，俟入土后提早开放。

Griffiths氏对此研究最多，貯采之方法亦最简便合用。彼谓貯生期中，先任之得较高之温度，待种植前一月、降低至 50°F 。水仙经此处理后，可能提早一星期至两星期。又谓各种类各品种对貯生处理之反应各不相同，当便宜行事，以应需要。要之，法如得当，提早半月开花，当无甚困难也。

2. 遮荫与土质之注意——水仙属植物宜圃润湿之砂质壤土，性喜遮荫，栽培上如能应其需要，花期常可提早。据著者在蓉所见，阴湿地所栽之中国水仙，十月二十日便有开花者，如再用^促成法，则十月五日可望吐蕊矣。

3. 种植期之控制——及早种植球根花卉不仅老量加增，花期亦可较早。成都栽培水仙，以九月入土为有利，多可在十一月初开放，而市上一般盛开期为十二月间，迟一月初便渐次零落。近期入土时，花期则向後移。著者曾于今年一月初至二月中分期种球入土，种植最迟者三月半始见开花，茎生势稍弱，但花形方面与早期开放者绝无二致。是故在种植时期上加

以控制时，由十一月初以迄三月半135日之期间，均有鲜花可以供给。

4. 花粉貯生——将花粉依前法貯生。可以延迟供给期七十日。惟此仅於用作父本时应用之。是若先延期植球，三月始收集花粉貯生，当可更延迟二月有余，五月下旬仍有花粉供杂交之用。

综上所述，吾人已有可能展长成都水仙鲜花之供给至160日（十月初至三月半），花粉之供给至230日左右（十月初至五月底）。若以十二月为盛花期，则可使鲜花提早供给约55日，延迟供给150日；使花粉延迟供给约160日。如是水仙杂交工作中花期不同之困难已得解答。盖他种水仙亦可同样展长花期，其间必可得一适期以备杂交授粉也。

六 討 論

据著者之观察，成都栽培之中国水仙皆华而不实。在将谢时子房已有相当膨大，但其後即停止发育，卒至与残花一同解体。剖而视之，

小若芥子之多数胚~~均~~^已萎縮。汪菊開氏在庐州曾作自花授粉套袋試驗，与此天然授粉之觀察結果完全一致。而花粉檢查中發現有70.81%發育不良細瘦碎小，新鮮良好花粉之發芽率亦不過20-24% (雖培養劑方面尚有考究)。三面对話，皆表示成都老中國水仙之來源至為複雜，可能為一雜種，國內他地及日本之情況是否与此雷同，現尚不得而知，惟查 Merrill and Walker 書中所載，未見有植物學家曾在東亞採得野生之中國水仙，更可見 Grey 氏依 Baker 氏推測謂此花或係法國水仙 (*N. teuzetta* L.) 雜種之說頗有存在之價值。惜未在花芽時期作花粉母細胞之染色體的觀察，尚不知其間有否不平衡之反常減數分裂現象如數種鐵炮百合 (*Lilium longiflorum*) 者耳？

關於花粉供給期之加長問題，已於上節略有論列。第三表中所舉係主要水仙種類在英國栽培時之開花期。究竟引入成都試種時其提早之時日是否一致，目下尚難臆度。惟即稍有出入，亦不足影響種間雜交之適期。蓋以促成栽培

培、遮荫与土质之注意、种植期之控制及花粉貯生之法並用，种间花期参差之困难已失其重要性，促成栽培宜分别种类，各予以最简便之貯生期处理，~~度~~提早花期半月当均可不成问题（生长期若用温室栽培，尤佳）予以遮荫並用砂质土栽培，亦可将花期酌量前移。至于控制种植期一项，亦须随种类而适当调整之。此应在实地引种时分期试种，探求各种类之特性及需要。能否展长花期至135日如中国水仙或尤过之，理尚不克预断。但所举之法之中，由栽培时期入手，实为最自然而有效者，故特宜精切研求之。此试验之花粉貯生、吸水剂与貯生法均有未尽善处，若能用浓硫酸吸水，封口严密，並置冰箱或冷凉之处，则当更耐久些。惟彼简法应用于中国水仙时，其结果已差强人意。将来施诸他种水仙，谅亦不致全然失败也。

以水仙属 (*Narcissus*) 之植物作杂交育种之栽培家当今正风起云湧，但着手细胞学的研究者尚不多觀。实则二者关联至密，如 *N. barrii* 由 *N. incomparabilis* x *N. poeticus* 而来，查此

两親係之染色体数均为 $2n = 14$ ，受精自非难事。故当吾人期求获得改良种有较大成功之可能时，最好能对性状优良之种及品种先作染色体数的观察。於选择親体时，尤当着重加入中国水仙所缺乏之特性，如 *N. incomparabilis*，*N. pseudo-narcissus* 之大花，*N. jonquilla* 之高雅，*N. poeticus* 之红心，*N. cyclamineus* 之卷瓣，*N. taetta* var. *polyanthos* 之繁茂（在莖着生 12—20 朵）等，皆当先为一试。一旦获得佳种，便用无性繁殖法永远保存，重瓣 Poetaz 水仙女花大色美，密茂多姿，而别具一种可人心意之芳馨，杂交育种之大好收获也。将来中国水仙之新种之中，不知有更令人悠然神往者否！

七 撮 要

1. 中国水仙之花粉多呈阔椭圆形，而变异至多，大小亦有参差。检查花粉近一万粒，发育不良者佔 $70.81 \pm 3.95\%$ ，此乃此花之特质，不因貯生日期或处理方法而生影响。其致因或由於花粉母细胞减数分裂之反常与不平衡，因而

產生多過或少於個之花粉細胞。

2. 新鮮花粉之發芽率佔完好花粉之20-40%，若將不良者加入而以總數計標，則更低至6-8%。貯生試驗用碳酸鈣打為吸水劑者，~~成爲~~^{成爲}乾熟石灰粉，前者可經84日，後者可經56日。惟以有效期言，則一為70日，一為15日。

3. 水仙屬植物花期之差最多不出五個月，居長花粉之供給期，可由促成栽培遮蔭與土質之注意，種植期之控制及花粉貯生之途徑入手。促成栽培大致可將花期提前半月；~~或~~^以遮蔭並用砂質土栽培亦然，左右種植期可居長中國水仙之開花期至四個半月；用極簡單之設備貯生花粉，可使之更遲延二月有奇。之法並用時，鮮花之供給期居長至160日左右、(十月初至三月半)，花粉之供給期至230日左右(十月初至五月底)。

4. 中國水仙華而不實，不良花粉至多。其良好者亦僅有甚低之發芽率，且未在東亞發現野生種，故可能係由西方之法國水仙 (*N. tazetta*) 雜交而來。

5. 由雜交育種及細胞遺傳兩面作雙管齊下之研究，當可加入新性狀，使中國水仙益臻仙品。