

貯藏溫度對金花石蒜開花之影響

董昱豪 郭純德 尤進欽*

國立宜蘭大學園藝學系

摘要

為穩定金花石蒜的產量，本試驗的目的在評估不同溫度貯藏鱗莖對調節開花時期的影響，試驗乃藉由變溫或涼溫貯藏的方式達成。結果顯示，常溫 4 週後涼溫 2 週(R4C2)與常溫 2 週後涼溫 4 週(R2C4)，兩組間開花之先後隨鱗莖採收月份而有所不同，但皆比對照組晚；常溫貯藏 6 週者，其開花日期介於對照組與變溫貯藏之間；僅以涼溫貯藏的組別中，隨涼溫貯藏愈久開花越延後，平均開花日期較對照組約晚 2-13 天。開花率未隨不同的溫度貯藏而有明顯的差異，然而，四月採收之鱗莖經過貯藏開花率普遍低於對照組，六月則高於對照組；鱗莖越晚採收則整體開花率有增加之趨勢，自四月的 25-50% 提升至六月的 50-87.5%。其中，六月採收之鱗莖於 R4C2 可以延後開花 5 天，且於同一天開花，開花率達 87.5%。總結，不同溫度處理鱗莖可影響金花石蒜的開花時期。

關鍵詞：變溫、涼溫、鱗莖

*通訊作者。E-mail: jcyiu@niu.edu.tw

Effect of Storage Temperature on Flowering of *Lycoris aurea* Herb.

Yu-Hao Dong Chun-Teh Kuo Jinn-Chin Yiu*

Department of Horticulture, National Ilan University

Abstract

For stabilizing the production of *Lycoris aurea*, the objective of this study was to evaluate the effect of bulbs of different temperature storage in regulating the flowering period of the *L. aurea*. The trials were achieved by varying temperature or cool temperature storage. The results of study indicated that one group was stored for 4 weeks at room temperature and then 2 weeks at a cool temperature (R4C2), and the other group was stored for 2 weeks at room temperature and then 4 weeks at a cool temperature (R2C4). The flowering dates of the two groups differed according to the month when the bulbs were harvested, and all of them flowered later than the control group did. The group stored for 6 weeks at room temperature (R6) flowered during the period between the flowering periods of the R4C2, R2C4, and control groups. The group that was stored for 6 weeks at a cool temperature flowered an average of 2–13 days later than the control group did. No evident difference was observed in the flowering rate of the groups stored at different temperatures. However, after storage, the bulbs harvested in April generally had a lower flowering rate compared with the control group, whereas those harvested in June had a higher flowering rate. Delaying the bulb harvest increased the overall flowering rate from 25.0%–50.0% in April to 50.0%–87.5% in June. Under R4C2 storage conditions, the bulbs harvested in June presented a delay in the flowering date by up to 5 days, with all plants flowering on the same day at a rate of 87.5%. It was concluded that the flowering period of *L. aurea* by different temperature treatment of bulbs was influenced.

Keywords: varying temperature, cool temperature, bulb

*Corresponding author E-mail: jcyiu@niu.edu.tw

前 言

金花石蒜(*Lycoris aurea* Herb.)為台灣原生球根花卉，因其花色亮麗、花形獨特、花梗長且不帶葉、便於貯運以及瓶插壽命長等特性，是良好的切花材料，極具外銷潛力。台灣主要產區為新北市淡水區楓樹湖，宜蘭、后里及南庄等地區亦有零星栽培。產業上主要以外銷日本為主，民國 92 年出口值為 386 萬新台幣，但產值及產量有逐年降低之趨勢，至 103 年出口值僅為 30 萬元左右(財政部關務署，2014)。探究其原因，除曾大量外銷種球至日本外，農村勞力老化、切花花價波動過大(呂等，2002)、年產量不穩且過於集中、栽培方式過於粗放、種球自然分球繁殖速率低(林與李，1993)，皆是造成切花

無法大量提升品質及產量之因素。

金花石蒜於新北市淡水區自然栽培條件下，鱗莖於 8 月中旬左右開始抽苔，9 月初至 10 月為盛花期。花謝後，側芽開始抽出新葉，主要抽葉期約 4-5 週，至 11 月初會中止，此時帶有 7-11 片葉。側芽上有 4 片未抽出之幼葉，翌年 1 月底偶爾會抽長，此時葉片約達 8-12 片，且已充分長成成熟葉。葉片群於 3 月左右開始由葉尖漸漸枯黃，4 月下旬至 5 月初則葉片全數枯黃，植株進入無葉片之休眠期(呂等，2002)。

大部分球根花卉的生理週期皆受溫度影響，控制溫度為調節開花之主要手段之一。溫度除了影響花芽分化之外，鱗莖休眠時期常以溫度貯藏，達到促成栽培的效果。文獻指出，鱗莖於抽梗之前貯藏於低溫下一段時間，會影響開花的情形。韓(1991)於春季採收金花石蒜鱗莖，並將鱗莖置於 7、13、19°C 之生長箱中，分別貯藏 3、6、9、12、15 週，發現鱗莖貯藏於 7、13°C 下，開花率皆下降。梁及許(1992)於 6 月下旬，採收金花石蒜鱗莖，並定植於日/夜溫 20/15、25/20 及 30/25°C 的人工氣候室以及 28±2°C 的精密溫室中，分別於定植後 40.3、50.7、82.3、78.8 天後開花，顯示定植於日/夜溫低於 25°C 之環境有提早開花之效果。王等(2009)於 6 月下旬將紅花石蒜(*L. radiata*)置於 6、9°C 之生長箱中 4、6、9 週，結果 6°C 下貯藏 4 週者花期延遲 19 天，9°C 下貯藏 4 週者花期延遲 12 天，而貯藏於 6、9 週者皆不開花。

變溫貯藏是另一種調節開花的方式，Li *et al.* (2012) 於 5 月底將中國水仙(*N. tazetta* var. *chinensis*)鱗莖以 30°C 高溫貯藏 20 天後，再以 15°C 涼溫貯藏 60 天，可較高溫 30°C 貯藏 80 天者，提早 15 天達最終萌芽率。張(2013)於 6 月下旬將金花石蒜鱗莖放入 20°C 冷藏庫 8 週，較對照組提早開花約 38 天；由 30°C 移至 20°C 之變溫貯藏，自第 2 週起至第 6 週，越晚變溫抽梗率越高，依序為 14.3%、35.8%、28.6%、50.0%、57.1%。根據金花石蒜的生活史，在夏季高溫後須有涼溫才能促使植株抽苔開花。因此，貯藏期的涼溫可能會導致植株提早或延後開花。所以，本試驗的目的擬利用不同的溫度貯藏鱗莖以調節金花石蒜的開花時期及提高開花率，期能提供農民不同的栽培模式。

材料與方法

一、試驗材料

本試驗於 103 年之 4/6、5/5、6/1 自淡水農家購入金花石蒜鱗莖，經 2 天運送及 1 天風乾後，挑選鱗莖直徑約於 5-5.5 公分者，進行各種溫度貯藏試驗。

所有鱗莖皆種植於宜蘭大學簡易溫室的塑膠盆(70×25×23 cm)內，鱗莖栽植深度約

10 公分，球頸於土面約 2-3 公分。種植的介質為泥炭土：蛭石體積 1：1 比例混合，介質中含有基肥 100 g m^{-2} 的台肥寶效 5 號生技有機複合肥料(氮：磷酐：氧化鉀：氧化鎂：有機質=16：8：12：3：50；台灣肥料股份有限公司)及 50 g m^{-2} 的過磷酸鈣(檸檬酸銨溶性磷酐：18.0%，內含水溶性磷酐 16.0%；農友 2-01；台灣肥料股份有限公司)，每盆種植 8 顆鱗莖。每 3 個月施用 5 g/盆緩效肥好康多 1 號(氮：磷：鉀=14：12：14；台和園藝企業股份有限公司)。

二、處理方法

試驗進行的各種溫度貯藏方式如下：

- (1) 不貯藏直接種植(DP，對照組)。
- (2) 常溫(25~30°C，室內空調設定為 26°C)下貯藏 2 週後，移入涼溫 15°C 之生長箱內貯藏 4 週，再行定植(R2C4)。
- (3) 常溫下貯藏 4 週，移入涼溫下貯藏 2 週，再行定植(R4C2)。
- (4) 常溫下貯藏 6 週後定植(R6)。
- (5) 涼溫下貯藏 2 週後定植(C2)。
- (6) 涼溫下貯藏 4 週後定植(C4)。
- (7) 涼溫下貯藏 6 週後定植(C6)。

每種溫度貯藏組別為 3 重複，每重複 8 顆鱗莖。每 8 顆鱗莖以單層報紙包裹，溫度貯藏環境無濕度控制。4 月直接種植的日期為 4/9，各種溫度處理的種植的日期為 5/21。5 月直接種植的日期為 5/8，各種溫度處理的種植的日期為 6/19。6 月直接種植的日期為 6/4，各種溫度處理的種植的日期為 7/15。

三、調查項目

試驗之植株於開花期調查其開花率、開花日期、花梗長度、花期、小花數目、花序直徑。其中，開花率為當組開花株數除以總鱗莖數；開花日期為花序中第一朵小花完全開放之日期；平均開花日期為所有開花株之定植至開花天數之平均，加上定植日期；花梗長度為上至小花著生處，下至土表上 2 cm 處；花期為第一朵小花開至 2/3 總小花數萎凋之天數；花序直徑為花序中花被所組成的直徑。

四、試驗設計

測定的數據以 SAS 套裝軟體 9.1 版(SAS Insbitue, Cary, NC)進行變方分析($\alpha=0.05$)，以 Fisher's least significant difference 比較各處理間的平均值。

結 果

本試驗是將不同時期的金花石蒜鱗莖貯藏於室溫、涼溫或變溫中，以評估植株開花之情形。圖 1 為變溫及涼溫貯藏對 4 月採收之金花石蒜鱗莖開花率及開花日期之影響。圖 1A 顯示，直接種植(DP)之組別，開花最早，10/1 已有開花，然而至 10/23 方達最終開花率，其開花率約 58.3%。常溫貯藏 6 週者(R6)於 10/9-10/13 期間開花，其開花率僅約 37.5%。常溫貯藏 2 週後低溫貯藏 4 週者(R2C4)，10/9 開始開花，至 10/19 達最終開花率，開花率亦為 37.5%。常溫貯藏 4 週後涼溫貯藏 2 週之組別(R4C2)，於 10/15-10/23 期間開花，其最終開花率與 DP(對照組)相近，約為 62.5%。圖 1B 顯示，涼溫貯藏 2 週者(C2)，10/5-10/7 有零星開花，而開花日期大部分集中於 10/15-10/19，最終開花率約 37.5%。涼溫貯藏 4 週之組別(C4)於 10/15-10/21 開花，開花率為 50%。涼溫貯藏 6 週者(C6)，開花集中於 10/19-10/21，10/23 即達最終開花率，約 62.5%。

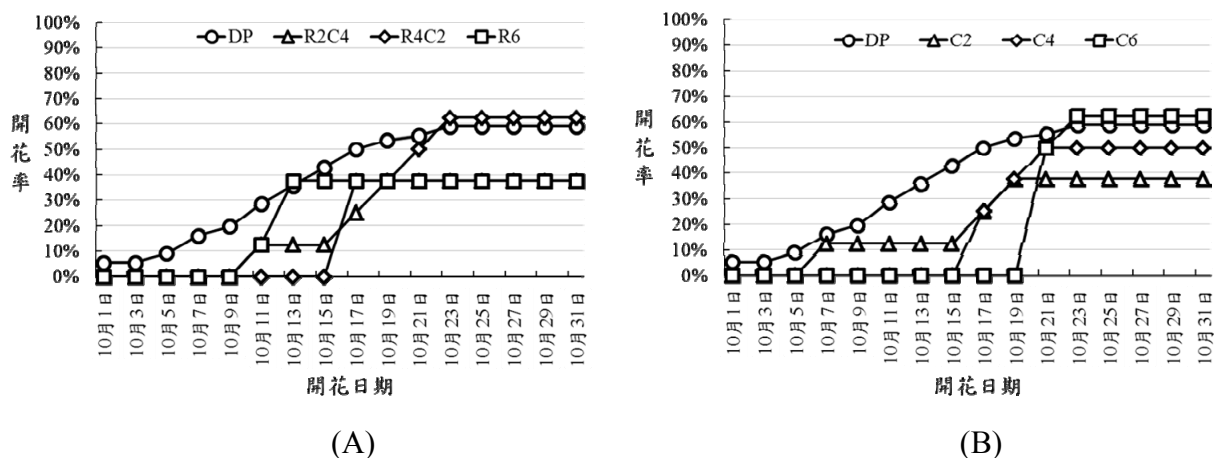


圖 1 變溫(A)及涼溫(B)貯藏對四月採收的金花石蒜鱗莖開花之影響。

Fig. 1 The effects of varying temperature (A) and cool temperature (B) storage on flowering of harvested bulbs of *L. aurea* in April.

表 1 顯示，涼溫處理之組別(C2、C4、C6)，平均開花日期隨溫度貯藏之週數增加而延後，分別比對照組延後 2、7、10 天；變溫貯藏則相反：涼溫 4 週的 R2C4 平均開花日期較對照組晚 3 天，涼溫 2 週的 R4C2 比對照組晚 7 天。開花率方面，對照組 24 顆鱗莖中有 14 株開花，其餘溫度處理組別 24 顆鱗莖中有 9-15 株開花，比例約等於或小於對照組。各組之花梗長度僅於 C4 及 C6 組較短，約 57 cm 左右。C4 花期明顯較長，為 14 天；R6 次之，為 13.5 天，其餘組別則為 11.0-12.5 天。小花數目 C4 較多，為 8 朵，其餘組別皆 6.3-7.3 朵，但無顯著差異；R4C2、R6、C4、C6 花序直徑為 17-18 cm，DP、R2C4、C2 為 16 cm 左右。

表 1 貯藏溫度對四月採收的金花石蒜鱗莖生育之影響。

Table 1 The effect of storage temperature on growth and development of harvested bulb of *L. aurea* in April.

| 組別 ¹ Treatment groups | 平均開花日期 Average flowering date | 開花率 Flowering percentage (%) | 花梗長度 Peduncle length (cm) | 花期(天) Florescence life-spin (day) | 小花數目 (朵) Number of floret | 花序直徑 Inflorescence diameter (cm) |
|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| DP | 10/12 | 58.3 | 64.7±7.4a * | 11.8±1.9ab | 6.6±1.2a | 16.3±1.8ab |
| R2C4 | 10/15 | 37.5 | 60.7±6.1ab | 11.0±1.4b | 6.3±1.2a | 16.0±0.8b |
| R4C2 | 10/19 | 62.5 | 63.0±6.4a | 12.3±0.8ab | 6.8±1.0a | 18.0±1.1a |
| R6 | 10/12 | 37.5 | 66.0±8.2a | 13.5±0.5a | 7.3±0.5a | 17.5±1.5a |
| C2 | 10/14 | 37.5 | 65.3±11.3a | 12.5±1.5ab | 7.3±1.5a | 16.3±0.9ab |
| C4 | 10/19 | 50.0 | 57.5±7.1b | 14.0±0.5a | 8.0±0.0a | 17.0±1.2a |
| C6 | 10/22 | 62.5 | 58.2±7.7b | 12.3±1.5ab | 7.0±1.7a | 17.4±1.7a |

¹ DP：直接定植；Rn 代表室溫下貯藏 n 週；Cn 代表涼溫下貯藏 n 週。

¹ DP: Direct planting, Rn: Room temperature storage for n week, Cn: Cool temperature storage for n week.

*同行英文字母相同者表示經 Fisher's 最小顯著差異性測驗在 5%水準之差異不顯著。

* Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level.

5 月採收之鱗莖，對照組 DP 於 10/1 即開花，10/19 達最終開花率，開花率約 54.2%。R6 開花分為兩段：10/5-10/7、10/15-10/19，然最終開花率約 37.5%。R2C4 與 R4C2 兩種開花率累加線相近，皆為 10/9 開始開花，10/11-10/15 開花率為 25%，10/17-10/21 開花率為 50%，10/23 達最終開花率；兩組不同之處在於，R2C4 最終開花率約 75%、R4C2 則約 62.5% (圖 2A)。圖 2B 為 5 月所採收鱗莖之涼溫貯藏，涼溫貯藏最短之 C2 於 10/9-10/13-10/21，10/21 開花率已有 75%，10/29-10/31 有零星開花，最終開花率約 87.5%。

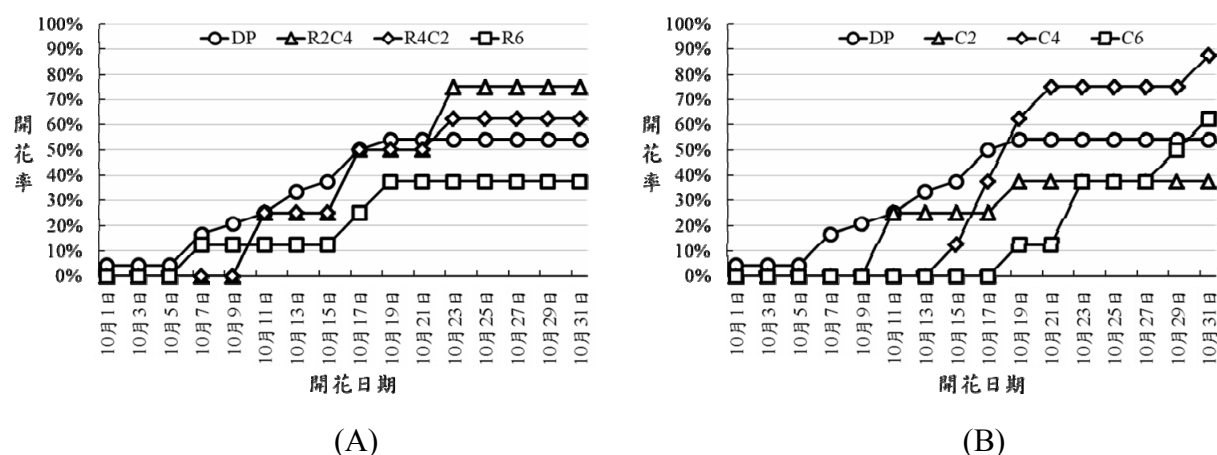


圖 2 變溫(A)及涼溫(B)貯藏對五月採收的金花石蒜鱗莖開花之影響。

Fig. 2 The effects of varying temperature (A) and cool temperature (B) storage on flowering harvested bulbs of *L. aurea* in May.

C6 於 10/17-10/31 開花，最終開花率約 62.5%。

表 2 顯示，涼溫貯藏愈久平均開花日期有延後之趨勢，而變溫貯藏之 R2C4、R4C2 平均開花日期比對照組晚 4-5 天，兩組間僅相差一天，R6 較對照組晚 3 天。開花率中，對照組 24 顆鱗莖中，約有一半開花，除 C2 開花率僅 9/24 外，其餘組別開花率均有一半以上，24 顆鱗莖中有 12-21 株開花。各組之花梗長度、花期、小花數目、花序直徑均無明顯差異，其中，花梗長度約為 57-67 cm 之間、花期約 11.0-13.2 天、每支花序 5.8-7.0 朵小花、花序直徑 16.2-18.2 cm。

表 2 貯藏溫度對五月採收的金花石蒜鱗莖生育之影響。

Table 2 The effect of storage temperature on growth and development of harvested bulb of *L. aurea* in May.

| 組別 ¹ Treatment groups | 平均開花日期 Average flowering date | 開花率 Flowering percentage (%) | 花梗長度 Peduncle length (cm) | 花期(天) Florescence life-spin (day) | 小花數目 (朵) Number of floret | 花序直徑 Inflorescence diameter (cm) |
|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| DP | 10/12 | 54.2 | 66.6±8.8a* | 13.2±0.9a | 6.0±1.0a | 17.5±2.5a |
| R2C4 | 10/17 | 75.0 | 65.3±12.1a | 12.3±1.5a | 6.5±1.0a | 18.2±1.8a |
| R4C2 | 10/16 | 62.5 | 57.8±8.7a | 12.0±1.5a | 7.0±1.3a | 16.2±1.2a |
| R6 | 10/15 | 37.5 | 62.8±8.2a | 11.0±1.9a | 5.8±1.1a | 17.5±1.5a |
| C2 | 10/14 | 37.5 | 66.0±15.9a | 12.5±0.5a | 6.7±0.5a | 17.7±2.1a |
| C4 | 10/20 | 87.5 | 59.0±7.0a | 12.3±1.9a | 7.0±1.0a | 18.3±0.8a |
| C6 | 10/25 | 62.5 | 65.2±11.7a | 12.3±1.1a | 6.2±1.2a | 17.2±1.5a |

¹ DP：直接定植；Rn 代表室溫下貯藏 n 週；Cn 代表涼溫下貯藏 n 週。

¹ DP: Direct planting, Rn: Room temperature storage for n week, Cn: Cool temperature storage for n week.

*同行英文字母相同者表示經 Fisher's 最小顯著差異性測驗在 5% 水準之差異不顯著。

* Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level.

圖 3A 顯示，6 月採收之鱗莖中，DP 開花日期於 10/5 至 10/21 之間，最終開花率約 54.2%。僅貯藏於常溫之 R6，開花日期分布於 10/11-10/17 間，最終開花率達 75%。R4C2 開花集中於 10/17 到 10/21 之 4 天內，且最終開花率達 87.5%。R2C4 開花日期較晚，10/19-10/25 期間開花，最終開花率比對照組略低，約為 50%。6 月採收鱗莖的涼溫處理中，C2 於 10/13 開始開花，其後陸續開花至 10/23 達最終開花率，約 75%。C4 之開花日期大多於 10/15-10/21，而 10/27-10/29 又有少數開花，最終開花率為 87.5%。C6 開花遲至 10/19 開始至 10/31 結束，開花率亦有 87.5% 左右(圖 3B)。

貯藏溫度對金花石蒜開花之影響

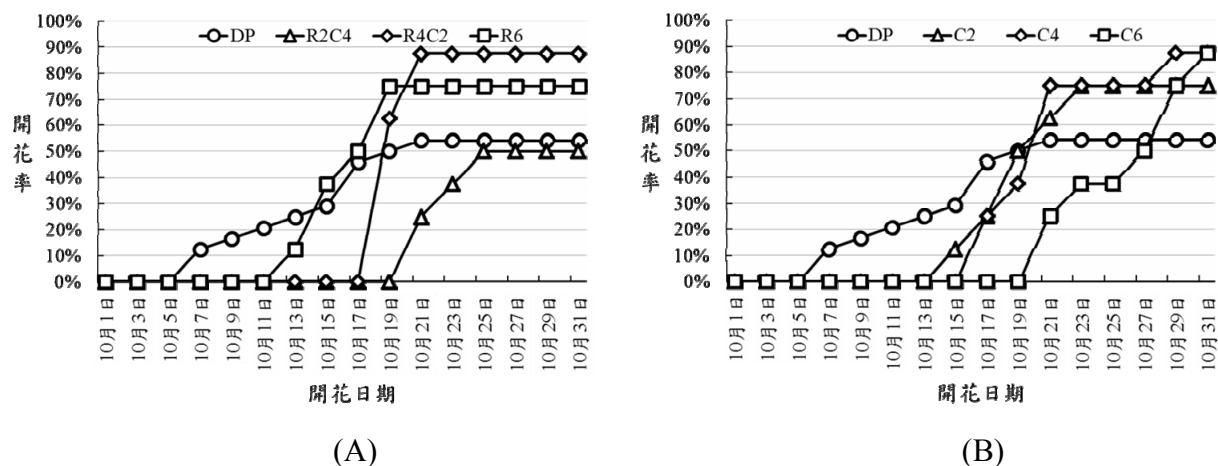


圖 3 變溫(A)及涼溫(B)貯藏對六月採收的金花石蒜鱗莖開花之影響。

Fig. 3 The effects of varying temperature (A) and cool temperature (B) storage on flowering harvested bulbs of *L. aurea* in June.

表 3 顯示，DP 平均開花日期為 10/14，為 6 月採收鱗莖中最早；R6 次之，較對照組晚 2 天；經 2 週涼溫貯藏之 R4C2 及 C2 皆比對照組晚 5 天；涼溫 4 週之 R2C4 及 C4 兩組間相差一天，分別比對照組晚 8 天及 7 天；C6 最晚，較對照組晚 12 天。開花率方面，DP 與 R2C4 約一半開花，分別為 13/24、12/24，其餘組別均為 18/24-21/24。花梗長度無明顯差異，為 61.6-72.0 cm；經涼溫貯藏 4 週以下或無涼溫貯藏之組別(DP、R2C4、R4C2、R6、C2、C4)，花期約 11.0-12.5 天，涼溫貯藏 6 週者花期明顯較短，僅 8.8 天；

表 3 貯藏溫度對六月採收的金花石蒜鱗莖生育之影響。

Table 3 The effect of storage temperature on growth and development of harvested bulb of *L. aurea* in June.

| 組別 ¹ Treatment groups | 平均開花日期 Average flowering date | 開花率 Flowering percentage (%) | 花梗長度 Peduncle length (cm) | 花期(天) Florescence life-spin (day) | 小花數目 (朵) Number of floret | 花序直徑 Inflorescence diameter (cm) |
|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| DP | 10/14 | 54.2 | 66.6±8.4a* | 11.0±1.8a | 6.2±1.6a | 17.2±1.5a |
| R2C4 | 10/22 | 50.0 | 69.3±4.5a | 12.0±1.4a | 5.8±0.4a | 16.0±0.8b |
| R4C2 | 10/19 | 87.5 | 71.0±5.4a | 12.5±1.3a | 5.9±1.1a | 16.3±0.7ab |
| R6 | 10/16 | 75.0 | 61.6±12.2a | 12.2±1.3a | 6.2±0.4a | 17.3±0.9a |
| C2 | 10/19 | 75.0 | 67.2±10.9a | 11.8±1.3a | 6.6±0.8a | 16.8±0.8b |
| C4 | 10/21 | 87.5 | 72.0±8.3a | 11.6±1.4a | 6.0±0.6a | 16.6±0.8ab |
| C6 | 10/26 | 87.5 | 66.7±5.1a | 8.8±1.7b | 6.0±1.0a | 18.0±0.5a |

¹ DP：直接定植；Rn 代表室溫下貯藏 n 週；Cn 代表涼溫下貯藏 n 週。

¹ DP: Direct planting, Rn: Room temperature storage for n week, Cn: Cool temperature storage for n week.

* 同行英文字母相同者表示經 Fisher's 最小顯著差異性測驗在 5% 水準之差異不顯著。

* Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level.

小花數目皆 6 朵左右；涼溫貯藏 6 週者花序較大，約 18 cm，無涼溫貯藏之組別(DP、R6)為 17.2 cm 左右，經涼溫貯藏 4 週以下者(R2C4、R4C2、C2、C4)花序明顯較 C6 小，為 16.0-16.8 cm。

討 論

本試驗於 4、5、6 月自淡水地區挖取金花石蒜鱗莖後直接種植(DP)，開花率皆約 55% 左右，開花日期亦相近(圖 1-圖 3)，顯示 4 月份以後的金花石蒜花芽發育完成後，挖掘鱗莖造成根部受損並不影響後續的開花表現。本試驗的開花率約為張(2013)的研究結果 3 倍以上，這可能與當年的冬季低溫的情況有關，若低溫程度及量不足將造成當年的開花不佳的情形。然開花率及開花日期是否可利用溫度加以調整，是本試驗的主要目標。

本試驗所有溫度處理均造成延後開花的現象，處理愈久開花愈延遲，但並不影響花期，僅 6 月的 C6 組較短(8.8 天左右)(表 3)。常溫處理組別(R6)於 4、5 月的開花率均較對照組低，推測此時期鱗莖內的碳水化合物蓄積不足，加上消耗過快，鱗莖內水分先升後降，澱粉含量下降，造成無法供應花芽抽梗，導致開花率下降(歐等，2011)。然 6 月份的鱗莖可能於土壤中蓄積較充足的碳水化合物，而於貯藏期間得以將之分解成可溶性糖及蛋白質，讓開花率可以提高 20%以上(圖 3)。不過，本試驗的種球外觀無法判別不同月份的品質，後續試驗需進一步偵測其內部成分，方能應證以上的推論。而涼溫組別(C2-C6)，隨貯藏時間愈久愈晚首花時間。此現象於王等(2009)的試驗中亦發現，於 6 月下旬將紅花石蒜(*L. radiata*)置於 6、9°C 之生長箱中 4 週，可延遲其開花約 12-19 天，且發現其蛋白質與核酸、IAA、ABA 含量均有下降的趨勢。任(2012)於 8 月中旬將種於盆中的金花石蒜移入 20°C，較持續置於溫室者(28±2°C)提早 63.6 天開花。另外，張(2013)於 6 月下旬將金花石蒜鱗莖置於 20°C 貯藏 8 週，較對照組提早開花約 38 天。由前人研究發現，處理 20°C 可提早金花石蒜開花，而本試驗使用的 15°C 似乎可延後開花。推測 20°C 是金花石蒜較適抽苔的溫度，隨著溫度愈低，將造成開花延遲的現象。這類似自然界的 10-11 月的溫度，因此，20°C 可提早金花石蒜抽苔開花。值得一提地，6 月份的涼溫處理雖延後開花，但可提高 30%開花率(圖 3)，這結果遠高於張(2013)的試驗情形(提高 5%)，且花梗長度亦無縮短的情況(任，2012)。

就變溫貯藏的結果顯示，6 月份的 R4C2 的開花率明顯高於 R2C4 (圖 3)，此與張(2013)的試驗結果相似，鱗莖於 30°C 的時間愈久再置於 20°C，則開花率可由 14.3%提升至 57.1%。相似地，Li *et al.* (2012)將中國水仙鱗莖以 30°C 高溫，再以 15°C 低溫貯藏，較只

於高溫貯藏提早 15 天達最終萌芽率。水仙存在內部休眠(endo-dormancy)，它是由於夏季逐漸高溫所造成，而要釋放內部休眠則需有足夠的高溫時間(Lin, 2002)。本試驗於 4 月份的各種溫度處理因達不到其可能的高溫積溫時間，所以最終開花率均無法高於對照組(圖 1)，而 5、6 月變溫處理的開花率大多比對照組顯著增加(圖 2、3)，6 月份的 R4C2 更可於 2 天內整齊開花(圖 3A)，因此，後續以不同時間的涼溫處理可促進其開花，此結果暗示如同水仙鱗莖內部的休眠已釋放(Li *et al.*, 2012)。總結，本試驗 15°C 涼溫可延後抽梗，且開花日期集中，有助於產期調節之應用；再者，6 月處理涼溫之組別，開花率普遍較對照組高，涼溫處理 4 週以上的開花率近 90%。因此，金花石蒜於夏季休眠期可進行溫度貯藏，不僅產期得以分散，開花率亦可加以提升，同時貯藏期間還可進行運輸外銷，這將對產業的拓展有所助益。

致 謝

本研究承農委會農糧署經費補助(102 農科-9.2.2-糧-Z3(10)、103 農科-9.2.5-糧-Z1(12))，特申謝忱。

參考文獻

- 王磊、湯庚國、劉彤。2009。冷藏對石蒜鱗莖休眠生理及開花的影響。東北林業大學學報 37: 51-53。
- 任心怡。2012。利用非破壞性技術檢測金花石蒜的生長與發育。國立台灣大學園藝暨景觀學系碩士論文。
- 呂美麗、林定勇、李侖。2002。金花石蒜。財團法人台灣區花卉發展協會。
- 林定勇、李侖。1993。高溫對金花石蒜促成栽培之影響。中國園藝 39: 67-72。
- 張亞婷。2013。溫度、藥劑與肥料對金花石蒜生長及開花之影響。國立台灣大學園藝暨景觀學系碩士論文。
- 梁素秋、許圳塗。1992。金花石蒜(*Lycoris aurea* Herb)預生花芽分化發育特性及其誘導因素探討。中國園藝 38: 139-148。
- 歐靜、雷德宇、楊穎。2011。忽地笑鱗莖(開花種球)高溫催花過程中養分代謝和酶活性變化研究。種子 30: 36-39。
- 韓錦隆。1991。金花石蒜天然開花週期之變異及人工花期調節方法之研究。宜蘭農工學報 3: 105-121。
- Li, X. F., X. H. Shao, X. J. Deng, Y. Wang, X. P. Zhang, L. Y. Jia, J. Xu, D. M. Zhang, Y. Sun,

- and L. Xu. 2012. Necessity of high temperature for the dormancy release of *Narcissus tazetta* var. *chinensis*. J. Plant Physiol. 169: 1340-1347.
- Lin, J. H. 2002. The preliminary analysis of the quality losses of narcissus in Zhangzhou and the solution to the condition. Fujian Agric Sci Technol. 1: 29.

105年 8月 10日 投稿
105年 12月 8日 接受