

유색칼라 ‘블랙매직’ 괴경의 저장온도 및 기간에 따른 생장반응

최소라¹ · 박노복^{2*} · 김명준³

¹진안속근약초시험장, ²한국농업전문학교, ³전북대학교 농업과학기술연구소

Growth Responses of Calla Lily ‘Black Magic’ according to Storage Temperature and Duration of Tuber

So Ra Choi¹, Nou Bog Park^{2*}, and Myung Jun Kim³

¹Jinan Medicinal Herbs Experiment Station, Jinan 567-804, Korea

²Korea National Agricultural College, Hwaseong 445-893, Korea

³Institute of Agricultural Science and Technology, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

(*Corresponding author)

Abstract. The main objectives of this study was to determine the storage temperature and duration for breaking dormancy of calla lily ‘Black Magic’ tubers that hardened at 15 ± 4°C for 4 weeks. The shoot growth from the tubers was initiated after 4 weeks at 18°C or 2 weeks at 24°C, and flower initiation was not observed in any storage condition. The days to shoot emergence and flowering were shortened by storage temperature and duration increased. The number of flowers was increased when tubers were planted just after shoot elongation. However, the number of flowers was significantly reduced when tubers were still maintained in the storage period after shoot elongation. The best condition for storage was at 8°C for 12 weeks, showing little change on the number of flowers. But other growth and flowering responses were little influenced by the storage temperature and duration.

Additional key words: dormancy, number of flowers, *Zantedeschia* spp.

서 언

최근 소비자의 새로운 화훼에 대한 관심과 더불어 대일 수출작목으로 유색칼라의 인기가 상승되면서 이에 대한 재배기술 개발이 여러 연구기관과 농가에서 지속적으로 이루어지고 있다. 국내에서 유색칼라 절화재배는 1990년대 후반부터 본격적으로 실시되었는데 현재 전북 익산과 강원도 강릉지역 등지에서 시설재배 형태로 이루어지고 있으며 재배면적은 5ha로 추정되고 있다.

유색칼라의 직경 4~5cm 개화구는 네덜란드와 뉴질랜드 등에서 수입되고 있다. 국내에서는 조직배양에 의한 대량증식 방법이 연구되어(Han과 Cho, 2003; Lee, 1996) 기내 배양묘와 소괴경을 이용한 양구재배가 이루어지기도 하고 일부 화훼농가는 모구에서 증식된 자구를 이용하여 괴경을 생

산하고 있다. 이와 같이 유색칼라 양구 농가의 지속적인 증가에 따라 괴경 저장기술이 절실히 필요하게 되었으며 수입 괴경의 반입시기가 재배작형과 맞지 않을 경우나 절화의 연중 생산을 위해서도 저장조건 구명은 매우 중요하다.

일반적으로 구근류는 품종이나 저장조건에 따라 생육특성이 매우 다른 것으로 알려져 있으며 유색칼라 괴경의 저장온도와 기간에 따른 생육반응은 Corr과 Widmer(1988)과 Dennis 등(1994)에 의해 일부 연구되었으나 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 유색칼라 ‘블랙매직’ 괴경의 저장온도와 기간에 따른 생장반응을 조사하여 적정 저장조건을 구명하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 유색칼라 품종은 ‘블랙매직’(*Zantedeschia*

※ Received ***** 2005; Accepted ***** 2005. This study was supported by Technology Development Program for Agriculture and Forestry, 1999-2002, Agriculture R&D Promotion Center, Ministry of Agriculture and Forestry, Republic of Korea.



albomaculata 'Black Magic')으로 2001년 전라북도농업기술원에서 양구하여 11월 30일 수확한 괴경 가운데 직경 4-5cm인 구를 이용하였다. 괴경의 경화를 위해 온도 15±4°C, 습도 37±8%인 저장고에서 4주 동안 보관하여 건조된 수축근을 제거한 후 실험재료로 사용하였다. 경화 직후 괴경을 대조구로 하고, 항온기의 온도는 8, 12, 18, 24±1°C(습도 15~20%), 저장기간은 2, 4, 6, 8, 10, 12주로 하였는데, 이 때 충진재를 넣지 않은 상자에 저장하였다.

괴경중 감소율

저장온도 처리 후 2주 간격으로 처리별 20구씩 괴경중을 측정하고 이 무게를 저장 전 무게로 나눈 뒤 백분율로 환산하여 괴경중 감소율로 표시하였다.

저장온도에 따른 정아의 발달

저장처리에 따른 정아의 휴면타파 여부를 관찰하기 위해 저장온도 처리 후 2주 간격으로 괴경의 정아에서 발달하고 있는 싹초 길이를 10개체씩 측정하였다. 또한 정아의 분화양상을 관찰하기 위해 정아부분을 처리당 5개체씩 5×5mm로 절단하여 formaldehyde acetic acid로 고정하고 tertiary buthyl alcohol과 xylene series로 탈수시켜 paraffin을 침투시킨 후 마이크로톰(5030 Microtome, Bright, England)으로 10µm 두께의 절편을 만들어 toluidine blue로 염색하고 광학현미경에서 검경하여 형태적 변화를 비교하였다.

생장 및 개화반응

저장처리가 완료된 괴경은 플라스틱 화분(Ø30×27cm)에 한 구씩 정식하여 12반복으로 완전임의배치하였는데 대조구는 경화 직후인 2001년 12월 28일에 정식되었으며 저장 12주 처리는 2002년 3월 22일에 완료되었다. 이 때 재배용토는 모래:원예용상토:퇴비=5:4:1(v:v:v)로 조성하였다. 정식 후 최저온도 10°C, 최고온도 35°C로 유지되는 유리온실에서 재배하였으며 6월부터 9월 중순까지 50% 흑색차광막으로 차광하였고 싹초가 출현하여 6개월이 지난 후부터 단수하였다. 출현소요일수와 출현 4개월이 경과된 후 성장반응을 조사하였으며 개화 시부터 개화종료일까지 2일 간격으로 불염포가 전개되어 개약이 시작되었을 때 개화반응을 조사하였다.

결과 및 고찰

유색칼라 '블랙매직' 괴경의 저장온도와 기간을 달리 처리하여 괴경중 감소율, 정아의 발달 및 정식 후 성장반응을

살펴본 결과는 다음과 같다.

괴경중 감소율

괴경의 저장온도와 기간에 따른 괴경중 감소율은 12주 후 8°C에서 22.2%인데 비해 24°C에서는 27.1%로 4.9%p가 높았으며 저장기간을 단계별로 보면 저장 후 2주까지 괴경중 감소율은 11.1~13.5%로 급격히 감소하였으나 저장후기로 갈수록 완만하게 줄어들었다(Fig. 1).

실험 처리 이전에 4주의 경화기간이 있었음에도 불구하고 저장 중 괴경중 감소율이 매우 높았는데 이는 많은 구근작물이 습윤저장을 하는데 반해 유색칼라의 경우 습윤저장시 발생하는 괴경 부패 현상을 방지하기 위해 건조저장하였기 때문으로 생각된다.

저장온도에 따른 정아의 발달

괴경의 저장온도와 기간에 따른 싹초 길이를 조사한 결과(Fig. 2) 8°C, 12°C의 모든 저장기간에서는 큰 변화가 나타나지 않았으나 18°C, 4주와 24°C, 2주 후부터 정단부 용기

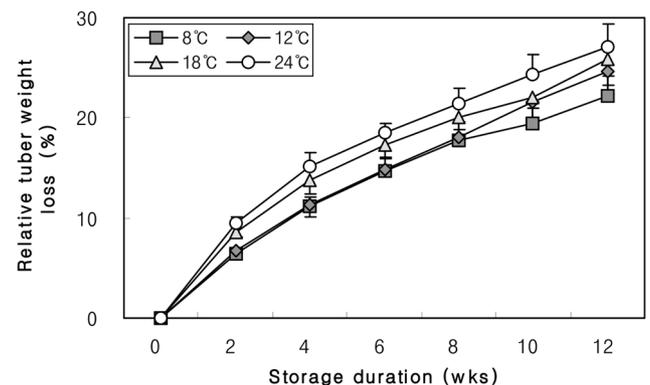


Fig. 1. Changes of the tuber weight in calla lily 'Black Magic' according to storage temperature.

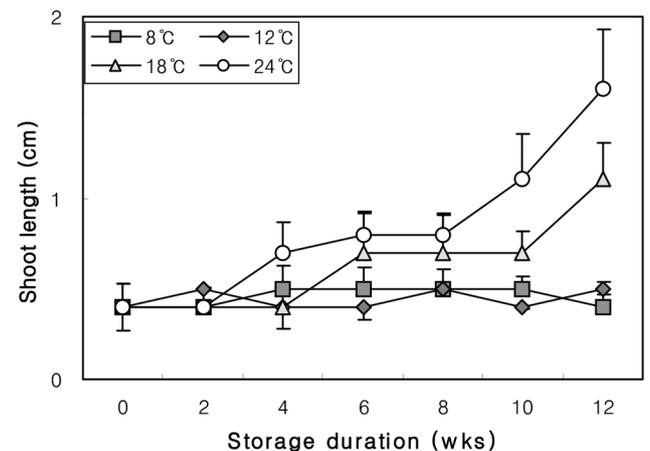


Fig. 2. Changes of shoot length in calla lily 'Black Magic' tubers according to storage temperature.

와 함께 신초 길이의 변화가 관찰되었다. 그러나 실제로는 신초 성장 이전에 정아부분이 부풀어 오르는 모습이 관찰되어 휴면타파 시점은 신초 길이 변화가 조사되기 이전으로 생각되었다. 저장 12주 후 신초 길이는 18°C에서는 1.1cm이었고 24°C에서는 1.6cm로 나타나 신초의 길이 변화가 2주 정도 빨랐던 24°C에서 생장이 더욱 진행되어 있었다.

유색칼라의 휴면에 관해 Cohen(1981)은 20°C에서 2개월이 경과되면 휴면타파가 일어난다고 보고하였는데 품종이나 구근크기 및 처리방법에 대해서는 자세히 언급하지 않았다. 또한 Corr과 Widmer(1990)은 유색칼라의 괴경을 수확하여 즉시 정식하였을 때 생장이 일어나지 않기 때문에 강한 성장을 위해서는 수확 후 최소 3주의 저장기간이 필요하다고 하였으므로 본 실험은 4주 동안 구근을 저장하여 충분히 경화한 후 처리되었다.

그러나 같은 과에 속하는 칼라디움의 괴경은 휴면에 대한 요구도가 매우 짧은 반면 수확 후 즉시 정식될 경우 생장이 매우 느리게 시작되며(Marousky와 Raulston, 1973), 저온 저장기간이 길어질수록 맹아는 늦어지고 괴경의 신초수는 증가하며(Woodson과 Raiford, 1985) 20°C 이상에서 6주 동안 저장하게 되면 맹아가 촉진된다(Ball, 1985). 또한 *Zephyra elegans* 구경은 25°C와 30°C에서 22주 동안 저장하면 휴면타파가 이루어지지만 30°C 저장은 25°C에 비해 개화구의 비율이 감소하고 개화일이 늦어진다(Kim 등, 1996). 한편 Oh 등(1999)은 산달래 종구의 저장온도와 저장일수가 증가할수록 발근 및 맹아가 촉진되며 3°C 저온저장은 맹아가 되지 않아 내생 호르몬을 분석한 결과 ABA 함량이 증가하여 휴면과 관련이 깊다고 하였다.

저장온도와 기간에 따른 정아의 분화양상은 대체로 성장

점의 변화가 보이지 않는 휴면단계(Fig. 3A), 소수의 엽이 형성된 단계(Fig. 3B)와 왕성한 세포분열로 다수의 엽과 측아가 형성된 단계(Fig. 3C) 등이 관찰되었다. 휴면단계의 정아는 대조구와 8°C의 저장초기에 일부 관찰되었다. 대부분의 8°C 처리구와 12, 18, 24°C의 일부 저장초기에서 실제 정아가 부풀어 오르는 모습이 보이지 않았지만 Fig. 3B와 같이 소수의 엽이 분화되어 있었다. 신초 길이가 0.7cm 이상이었던 18°C, 6주와 24°C, 4주 이상 처리구에서는 Fig. 3C의 모습이 관찰되었는데 세포분열이 매우 활발하고 많은 잎이 형성되어 있었으며 일부에서는 측아의 모습도 관찰되었다. 그러나 화아분화된 정아의 모습은 모든 처리구에서 관찰되지 않았으며 이로써 유색칼라의 화아분화는 본 실험보다 신초 생장이 더 진행된 후에야 확인이 가능할 것으로 생각된다. 이와 비슷한 결과를 단자엽인 *Zephyra elegans*(Kim 등, 1996)에서 찾을 수 있었는데 *Zephyra elegans*는 신초 길이가 0.8cm이었을 때 화아분화가 시작되고 20cm 때 약과자방이 형성되므로 생육 도중 화아분화가 이루어진다.

유색칼라의 괴경에는 정아가 있는데 정아에서 발달한 신초가 2~3개의 보호엽층을 가진 상태로 출현하고 그 안에 화아가 있으며(Kobayashi 등, 1977) 영양생장이 시작되면서 화아분화도 시작된다고 하였는데(Kobayashi 등, 1978) 본 연구의 24°C, 12주 처리에서 신초 길이가 1.6cm이었으나 이때까지도 화아분화 모습이 관찰되지 않은 것으로 보아 화아분화는 영양생장이 상당히 이루어진 후에 시작될 것으로 예상되었다. 또한 Funnell 등(1988)은 저장 중 상해나 정단부 퇴화로 인해 개화수 감소가 일어나며 이러한 현상은 저장온도와 무관하다고 하였는데 본 실험에서 정단부 퇴화 모습은 관찰되지 않았다.

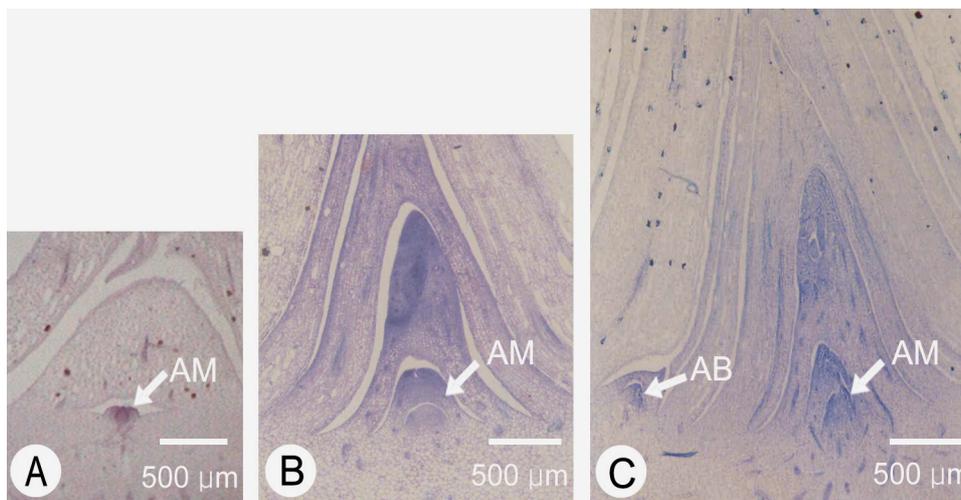


Fig. 3. Histological observation of terminal buds in calla lily 'Black Magic' tubers during storage. A, dormant stage; B, stage of a few leaves formation; C, stage of many leaves and axillary bud formation. AM, apical meristem; AB, axillary bud.

생장 및 개화반응

괴경의 저장온도와 기간에 따른 신초 출현소요일수를 조사한 결과(Fig. 4), 대조구는 64.0일이었으며 저장온도와 기간이 증가할수록 단축되어 8°C의 2주는 53.8일인 반면 24°C의 2주는 46.0일이었으며, 24°C의 12주는 5.3일로 2주에 비해 40.7일이 단축되었다. 18°C와 24°C의 신초 출현소요일수는 저장 초기에 비슷하였으나 저장 후기에는 24°C에서 빨라지는 경향이였다. 이상의 결과로 저장온도와 기간은 신초 출현소요일수에 상당한 영향을 미치는 것으로 생각된다.

저장처리에 따른 생장반응을 조사한 결과(Table 1), 초장을 비롯한 일반적인 생육특성은 괴경의 저장온도와 기간에 따라 별다른 차이가 없었으므로 유색칼라의 영양생장은 본 실험의 저장온도인 8~24°C에 의해 큰 영향을 받지 않았다는 것을 알 수 있었다. 그러나 Halligan 등(2004)에 의하면 ‘블랙매직’은 자연상태에서 여름부터 늦가을까지 약 4개월 동안 자발휴면에 들어가는데 휴면이 완료되었을 경우에만 최대 생장을 이룰 수 있다고 하였다. Corr과 Widmer(1988)도 *Z. rehmannii* 괴경을 4, 9, 22°C로 저장했을 때 9°C 처리구에서 초장과 엽수, 신초수가 가장 많으며 22°C에서 6주 이전 저장에서는 초장과 신초수, 엽수가 감소하지만 그 이후 저장에서는 초장이 감소되지 않으면서도 출현소요일수는 단축된다고 보고하였다.

괴경의 저장온도와 기간에 따른 개화수는 대조구가 0.4개인 반면 8°C 처리구는 모든 저장기간에서 0.6~0.8개로 비슷하여 개화수 감소현상이 나타나지 않았으므로 12주까지 저장이 요구되었을 때 효과적일 것으로 생각되었다(Fig. 5). 12°C에서는 2~6주 처리에서 개화수가 0.7~0.8개였으나 8주에서는 1.2개로 증가하였으며 12주에서는 0.3개로 감소하여 개화수의 변화가 심했다.

Dennis 등(1994)도 12°C로 20주 이상 장기 저장할 경우 개화수와 개화기간이 서서히 감소하는데 이를 극복하기 위

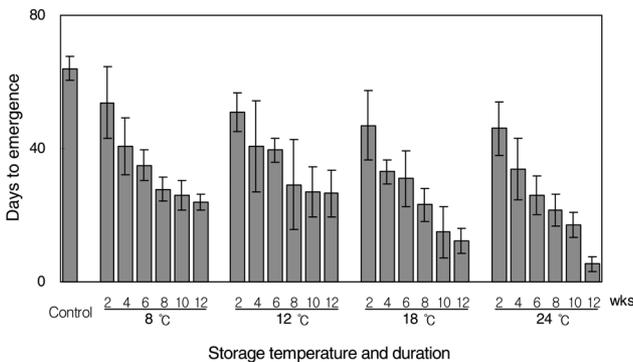


Fig. 4. Effects of the tuber storage temperature and duration on days to shoot emergence in calla lily ‘Black Magic’.

해 정식 전 괴경을 GA₃ 25mg·L⁻¹에 침지하면 개화수 증가 효과와 장기저장 시 개화기간을 연장시키는 효과를 동시에 얻을 수 있다고 하여 12°C가 장기저장에 적합하지 않음을 언급한 바 있다. 그러나 Funnell 등(1988)은 다른 종인 *Z. elliottiana* 괴경을 5°C에서 12주 동안 저장할 경우 개화수가 40%로 감소된 반면 *Z. ‘Pink Satin’*에서는 그러한 현상을 볼 수 없었으며, 저장에 따른 개화수 감소현상은 저장기간

Table 1. Effects of the storage temperature and duration of tubers on growth characteristics in calla lily ‘Black Magic’, data collected in 4 months after emergence.

Storage Temperature (°C)	Duration (week)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves	No. of shoots
Control		72.8	21.5	26.6	7.8	3.4
8	2	77.0	18.3	20.4	7.0	3.0
	4	76.1	22.5	26.6	7.3	3.0
	6	74.5	20.3	24.6	7.3	3.0
	8	75.1	21.5	25.5	7.8	2.8
	10	82.6	20.3	24.9	8.6	4.2
	12	83.4	20.0	24.1	8.2	3.2
12	2	72.2	19.9	20.6	7.7	3.7
	4	73.6	22.2	20.6	7.4	3.2
	6	75.8	20.5	21.2	7.3	3.7
	8	78.6	19.1	20.9	7.0	3.0
	10	75.5	20.5	24.4	7.8	2.6
	12	77.1	21.1	24.4	7.7	2.7
18	2	74.3	22.5	24.4	7.3	3.3
	4	76.8	23.1	24.6	7.3	2.5
	6	79.1	21.6	25.2	7.2	2.6
	8	77.5	21.7	24.5	7.9	3.7
	10	83.3	21.3	26.2	8.0	3.2
	12	83.6	20.4	26.5	7.0	2.8
24	2	77.8	22.0	24.6	7.7	3.8
	4	72.6	21.9	25.2	8.0	3.5
	6	76.4	21.7	24.0	8.8	4.0
	8	74.5	20.3	23.7	7.0	3.0
	10	75.3	22.3	26.8	7.7	3.7
	12	81.2	22.4	26.7	7.0	2.5
Significance						
Temperature (T)		NS	NS	NS	NS	NS
Duration (D)		NS	NS	NS	NS	NS
T×D		NS	NS	NS	NS	NS

^{NS}Non-significant.

보다 저장온도에 더욱 민감하다고 하였다.

또한 Fig. 4에서 조사된 바와 같이 8°C와 12°C의 출현소요일수는 거의 비슷하였던 반면 개화수에서 상당한 차이를 보이는 것으로 나타나 저장온도 12°C에서는 외관상 눈의 발달모습이 관찰되지 않았지만 괴경 내부에서 이미 휴면타파와 화아분화를 위한 생리적 변화가 일어나고 있으며 생육적 온보다 낮은 온도로 인해 생장이 이루어지지 않았을 것으로 추측되었다. 18°C의 경우 다른 온도처리구에 비해 개화수가 비교적 많았는데 특히 4주에 1.0개, 6주에 1.2개였으며 그 이후에는 12°C와 마찬가지로 감소하였다. 24°C의 개화수는 2주에 1.0개로 다른 저장온도에 비해 많게 나타났으나 4주에는 0.5개로 급격히 감소하였고 10주부터는 전혀 개화가 이루어지지 않아, 고온저장이 개화수에 좋지 않은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 많은 개화수를 보였던 처리는 18°C의 6주 저장과 24°C의 2주 저장으로서 그 이유는 휴면타파 후 신초 생장이 이루어지기 시작했을 때 정식되었기 때문으로 생각된다(Fig. 2).

Funnell과 MacKay(1988)는 신초 성장과 함께 화아분화가 바로 시작되어 저장이나 재배온도에 의해 아무런 영향을 받지 않는다고 보고하였으며, Corr과 Widmer(1990)도 온도가 다른 유리온실과 포장에서 괴경이 생산되어 저장온도를 달리 처리한 경우에도 개화하는데 차이가 없다고 하였다. 그러나 Corr(1988)은 괴경의 저장기간에 따라 출현소요일수와 개화수가 변화하며, 유리온실에서 생산된 괴경이 8주 정도 저장되면 충분한 영양생장이 가능하지만 정식 후 90일 이전에 개화가 이루어지지 않는다고 하였다. 이러한 보고와 본 연구 결과로 괴경의 저장온도와 기간이 개화에 미치는 효과가 상당함을 알 수 있었다.

저장온도와 기간에 따른 개화반응을 살펴본 결과(Table 2), 개화소요일수는 저장온도와 기간이 길어질수록 단축되

었다. 이는 출현소요일수의 차이에서 기인한 것으로 생각되며 실제 출현에서 개화까지는 58.0~81.1일이 소요되었다. 그 외 화경장, 화고, 화폭에 있어서는 생육특성과 마찬가지로 저장온도나 기간에 따른 효과가 나타나지 않았는데 이러한 결과로 화아분화는 저장온도와 기간에 따라 영향을 받지만 일단 분화된 화아 성장에는 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

Table 2. Effects of the storage temperature and duration of tubers on flowering characteristics in calla lily 'Black Magic'.

Storage Temperature (°C)	Duration (week)	Days to flowering	Flower stalk length (cm)	Flower height (cm)	Flower width (cm)
Control		127.0	54.5	8.5	7.8
8	2	121.3	55.3	9.3	8.2
	4	121.7	52.6	9.2	8.4
	6	102.0	60.0	9.5	8.0
	8	95.8	52.8	9.4	7.6
	10	92.3	62.3	9.8	7.6
	12	87.0	55.7	9.5	7.5
12	2	115.3	52.6	9.3	7.6
	4	113.0	53.0	9.5	7.5
	6	98.0	58.0	9.5	7.5
	8	100.0	58.6	9.6	8.2
	10	85.7	55.8	8.7	7.7
	12	86.0	56.5	9.5	8.2
18	2	124.2	59.3	9.5	8.1
	4	107.6	57.1	9.5	8.5
	6	102.5	58.4	9.5	8.5
	8	88.5	56.3	9.8	8.8
	10	76.3	58.8	9.2	8.2
	12	70.3	59.7	9.8	8.3
24	2	121.1	55.1	9.6	8.7
	4	102.0	56.0	9.5	8.0
	6	86.2	57.8	9.4	8.6
	8	88.0	59.5	9.2	8.5
	10	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
Significance					
Temperature (T)		*	NS	NS	NS
Duration (D)		***	NS	NS	NS
T×D		***	NS	NS	NS

NS, *, *** Non-significant or significant at P=0.05 or 0.001, respectively.

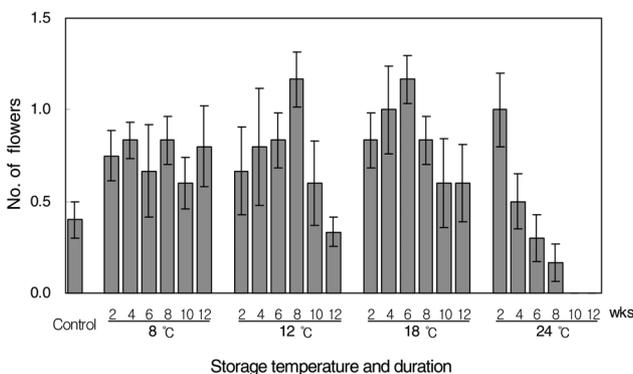


Fig. 5. Effects of the storage temperature and duration of tubers on the number of flowers in calla lily 'Black Magic' after planting.

본 연구 결과 유색칼라 ‘블랙매직’ 괴경은 12℃에서 8주와 18℃에서 6주 동안 저장되었을 때 가장 많은 개화수를 보였다. 24℃의 경우 휴면타파가 빨랐으나 저장초기에 비해 저장후기에 급격히 개화수가 감소하였으며 8℃에서는 저장기간 동안 개화수 변화가 적었다.

초 록

유색칼라 ‘블랙매직’의 적정 휴면타파와 저장조건을 구명하고자 수확 후 15±4℃에서 4주 동안 경화시킨 괴경의 저장 온도 및 기간에 따른 성장반응을 조사하였다. 괴경의 저장 조건인 18℃에서 4주와 24℃에서 2주부터 신초가 신장하기 시작하였으나 화아분화는 관찰되지 않았다. 신초 출현소요일수와 개화소요일수는 저장온도가 높을수록, 저장기간이 길수록 단축되었다. 개화수는 신초 길이 변화가 시작된 처리구에서 비교적 많았는데 18℃의 6주 저장은 1.2개, 24℃의 2주 저장은 1.0개로 나타났으며 저장기간이 연장될수록 감소하였다. 8℃ 저장은 12주까지 개화수가 일정하게 유지되었다. 그러나 생육과 개화반응은 저장온도와 기간에 따른 차이가 없었다.

추가 주요어 : 개화수, 휴면, *Zantedeschia* spp.

인용문헌

- Ball, V. 1985. The Ball Red Book. 14th ed. Ball publishing, Batavia, Illinois, USA.
- Cohen, D. 1981. Micropropagation of *Zantedeschia* hybrids Comb. Proc. Int'l Plant Prop. Soc. 31:312-316.
- Corr, B.E. 1988. Factors influencing growth and flowering of *Zantedeschia elliotiana* and *Z. rehmannii*. PhD Diss., Minnesota Univ., St. Paul, USA.
- Corr, B.E. and R.E. Widmer. 1988. Rhizome storage increases growth of *Zantedeschia elliotiana* and *Z. rehmannii*. HortScience 23:1001-1002.
- Corr, B.E. and R.E. Widmer. 1990. Growth and flowering of *Zantedeschia elliotiana* and *Z. rehmannii* in response to environmental factors. HortScience 25:925-927.
- Dennis, D.J., J. Doreen, and T. Ohteki. 1994. Effect of a gibberellic acid ‘quick-dip’ and storage on the yield and quality of blooms from hybrid *Zantedeschia* tubers. Sci. Hortic. 57:133-142.
- Funnell, K.A. and B.R. MacKay. 1988. Effect of temperature and ethylene during storage on growth and flowering of *Zantedeschia*. Technical Report 88/3. Department of Horticulture Science and New Zealand Nursery Research Centre, Massey University, New Zealand. p 13.
- Funnell, K.A., B.O. Tjia, C.J. Stanley, D. Cohen, and J.R. Sedcole. 1988. Effect of temperature, duration, and gibberellic acid on the flowering of *Zantedeschia elliotiana* and *Z. ‘Pink Satin’*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113:860-863.
- Halligan, E.A., I.R. Brooking, K.A. Funnell, and J.L. Catley. 2004. Vegetative and floral shoot development of *Zantedeschia ‘Black Magic’*. Sci. Hortic. 99:55-65.
- Han, B.H. and H.R. Cho. 2003. In vitro propagation of *Zantedeschia* spp. through shoot tip culture. Kor. J. Plant Biotech. 30:59-63.
- Kim, H.H., K. Ohkawa, and K. Sakaguchi. 1996. Effects of storage temperature and duration on flower bud development, emergence and flowering of *Zephyra elegans* D. Don. Sci. Hortic. 67:55-63.
- Kobayashi, T., A. Tsukada, and F. Otsuka. 1977. A study on the flower bud formation and the progression of growth in the golden calla lily (*Zantedeschia elliotiana* Engl.). Bulletin Nagano Vegetable and Ornamental Crops Experiment Station. Japan. 2:63-68.
- Kobayashi, T., A. Tsukada, F. Otsuka, and F. Yamanishi. 1978. Yellow calla (*Zantedeschia elliotiana* Engl.) ‘Sun Light’. Report Horticultural Association. Nagano Prefecture, Japan. p. 57-58.
- Lee, Y.S. 1996. Micropropagation by the apical meristem culture of colored calla lily (*Zantedeschia* spp.) and effects on the bulb development of nutriculture of tissue-cultured plants. MS Thesis. Chonbuk Nat'l Univ., Korea.
- Marousky, F.J. and J.C. Raulston. 1973. Influence of temperature and duration of curing, storage, shipping and forcing periods of *Caladium* growth. Proc. Fla. State. Hort. Soc. 86:363-368.
- Oh, J.Y., S.J. Kang, C.K. Kim, S.J. Hahn, and J.D. Chung. 1999. Effect of storage temperature and duration on the rooting and sprouting of seed bulbs in *Allium grayi*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 40:683-388.
- Woodson, W.R. and T.J. Raiford. 1985. Responses of *Caladium* tubers to low, non-freezing temperatures. HortScience 20: 929-931.