

과제구분	지역농업 기술개발	Code : LS0201	수행구분	전반기	연구기간	'00 ~ '02(완결)
연구과제명	강원우위 신화종 칼라 개발 연구			연구책임자	정병찬	
세부과제명	구근생산 및 저장기술 개발					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	원예연구과	김시창	연구과제 총괄수행			
공동연구자	"	엄남용	조직배양 및 저장방법 구명			
	"	김영진	생육조사 협조			
색인용어	칼라, 구근생산, 조직배양, 저장, 절화					

## ABSTRACT

This study was conducted to develop the technology of bulb mass production and to investigate the long term storage method of bulb in *Zantedeschia spp.* for retarding culture in Gangwon Prov. in order to exploit a new item of export and to strengthen international competitiveness.

The optimum medium for mass propagation was B<sub>5</sub> medium containing 1.0mg·L<sup>-1</sup> BA and for the bulb growth and rooting was MS medium containing 1.0mg·10<sup>-1</sup> TDZ in 'Orange Elite'. In 'Little Suzy', the optimum medium for in vitro propagation was B<sub>5</sub> medium containing 5.0mg·L<sup>-1</sup> BA and 5.0mg·L<sup>-1</sup> 2iP in which the number of shoots was 6.5.

The effects of temperature on the field acclimation of tissue culture bulbs was no difference among varieties in taking root rate and at 'Orange Elite' 20°C treatment as 7.2g was more effective than 10°C treatment as 5.4g in bulb growth but there were no differences at 'Golden Affair' and 'Pot of Gold'.

Long term storage temperature for retarding culture in Gangwon Prov. was 15°C for 20 weeks in which the number of flower per bulb was 3.3 and commercialization rate as 43% was higher than any other treatments.

## 1. 연구배경

칼라(*Zantedeschia spp.* Common Calla)는 아프리카에 자생하는 천남성과 구근식물로 백색칼라는 결혼식 부케화 및 졸업식 등에 많이 이용되고 유색칼라는 다양한 화색으로 실내 장식화로서 유망한 화종이다. 유색칼라는 전 세계적으로 뉴질랜드에서 절화 및 구근을 가장 많이 생산하고 네덜란드, 이스라엘 등에서도 생산되고 있으며, 최근에는 동남아시아에서 값싼 구근을 생산하고 있으나 농가에서 수입하여 사용하기에는 구당 가격이 비싸 생산

비가 많은 비종을 차지하고 있는 실정이다. 또한 우리나라에서의 유색칼라 전국 재배면적은 2.0ha 미만으로 시작 단계이며 비교적 초기투자 비용이 과다하게 소요되며, 재배방법이 타화종에 비해 다소 까다롭고, 평지재배시 연부병에 의한 구근손실이 많아 화훼 재배농가에게는 농가소득 보장이 다소 우려되는 바가 많아 재배를 기피하는 경향을 보이고 있다. 그러나 강원도 고랭지 지대에서 일부 농가가 재배에 성공하면서부터 그 일대를 중심으로 점점 재배가 확대되고 있으며 이에 따라 수출유망 화종으로 급부상한 칼라의 종구생산 및 절화생산에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

고랭지 칼라의 구근생산을 위해서는 절화후 9월부터 수확전까지 차광막을 제거하고 관리하였을 때 구근수량이 증가(남, 1999)하였고, 적정 재식거리는 20×25cm, 차광정도는 50% 수준이 구근비대에 양호하였다(최,1999). 이외에도 구근생산을 위한 피복제효과, 생장조절제처리등 국내외 수많은 연구가 이루어지고 있으며 그중 조직배양에 의한 종구의 대량증식에 관한 연구는 대부분 유색칼라의 생장점배양에 관하여 시험한 결과로 embryogenic callus는 MS기본배지+2,4-D 5.0mg/L에서 형성되었고 embryogenic callus에서 식물체의 분화는 선라이트의 경우 2iP 1.0mg/L에서 16배, 폐수아지온은 BA 1.0mg/L에서 12배, 키안테는 BA 5.0mg/L에서 14배로 효과적이었다는 보고와 같이 품종별로 증식용 배지는 다소 차이가 있었다('95, 전북농업기술원). 또한 백색칼라인 칠드시아나의 치상부위별 식물체 분화력은 경정조직에서 28.5%로 높았고, 생장점 배양은 MS기본배지+BA 3.0mg/L에서 신초 분화율이 33.8%로 높았다('94, 전북농업기술원). 또한 유색칼라의 구근수확 및 저장방법은 수확 예정 시기 1개월전 단수시키며, 과경에 상처나지 않게 캐내어 휴면타파를 위해 온도 21~27℃, 습도 70~80%에서 10~14일간 저장실에 보관하며 구근 장기저장을 위해서는 7~9℃에서 보존하는 것이 발아를 억제시키고 건실하게 유지 시킬 수 있는 방법(박,1999)이며, 만일 5℃이하 저장시에는 개화 잠재력이 급속한 저하를 초래할 수 있으므로 유의해야 한다 (유토피아제공.p28-32.화훼협회보). 외국의 경우 일반적으로 구근의 휴면타파는 15~20℃에서 10주 처리후 저장온도 8~10℃, 습도 70%에서 6~9개월간 구근 장기저장이 가능하였고, 화란은 20℃에서 4~5주 처리후 세척 및 구근 선별, 9℃에서 3~6개월간 장기 저장 방법을 사용하고 있다. 한편 조(1999)는 휴면타파 21~27℃에서 2주간 보관후 19~21℃ 6~8주 저장하고 싹이 트기 시작하면 5℃로 낮춰 장기저장 보관이 가능하다고 하였고, 15~25℃ 장기저장 조건이 10~15℃보다 잎 발달 및 초장이 증가하며 15주이상 경과 시 점차 감소하는 경향을 보였다(Tomas J. Sheehan. 1983)는 보고도 있다.

농가에서 칼라 재배를 위한 종구 구입은 대부분 네델란드, 뉴질랜드, 동남아시아 등에서 수입하여 사용하고 있으나 단가가 구당 2,000~3,000원 정도로 매우 높아 종구비 부담이 매우 크다. 따라서 종구비 절감을 줄이기 위해서는 농가에서 자가생산하여 사용해야 하는데 아직 농가에서의 재배방법 및 종구생산 기술이 확립되지 못하여 자체생산은 어려운 실정이다. 일반적으로 칼라의 번식은 주로 분구에 의해 번식시키나 세대가 경과함에 따라 번식율이 저하되고 바이러스나 연부병 등에 의한 이병율이 높아져 효율적이지 못하여 조직배양에 의한 대량증식 방법과 조직배양에 의해 생산된 구를 이용한 포장정식시 순화재배 기술 개발이 필요한 실정이다. 또한 강원도에는 고랭지 및 준고랭 지대가 도내 전역에 널리 분포하고

있어 유색칼라 재배에 천혜적 기후조건을 갖추고 있으며 주로 6월 중순 ~ 7월 상순까지 정식하여 8월 하순 ~ 10월 중순까지 출하하는 억제 출하작형이 주 재배 패턴을 유지하고 있어 구근 수확후 익년 6월까지 구근 부패율 감소 및 구근 활력을 유지하는 장기저장 방법 개발이 필요한 실정이다.

따라서 본 연구는 유색칼라 절화생산시 경영비절감 및 구근 수입대체 효과를 위한 대량번식 등 구근 생산기술을 개발하고자 기내에서의 대량증식 기술을 위한 품종별 배지 및 성장조절물질 종류와 농도 조건을 구명하고, 기내에서 형성된 구의 포장정식후 활착율 및 구의 비대를 위한 온도처리 등 유색칼라의 구근 생산을 위한 재배방법과 도내 억제 재배작형에 맞는 구근 장기저장 방법을 구명하여 우리도 수출 신작목 개발 및 국제경쟁력 강화를 위해 수행되었다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 조직배양에 의한 칼라 종구생산 방법 구명 시험

시험에 사용된 품종은 유색칼라중 강원 고랭지에서 절화재배에 적합한 품종으로 선발된 ‘오렌지 엘리트’와 분화용 품종인 ‘리틀 수지’ 구근을 시중에서 시판되는 상토를 이용하여 직경 11cm의 포트에 정식한 후 신초의 길이가 5cm 정도 되었을 때 포트에서 구근을 꺼내어 흐르는 수돗물에서 상토를 씻어내고 뿌리와 표피를 모두 제거한 후 중성세제를 이용하여 세척하고 수돗물로 행구어 낸 후 기내에서 70% 알콜로 20초간 소독하여 멸균수로 3회 행구고 Tween 20 한두방울이 첨가된 4% 락스에서 20분간 저어가며 소독하여 멸균수로 4회 행구어 주었다. 소독이 끝난 시료는 해부 현미경하에서 성장점을 채취하여 Gamborg B<sub>5</sub>배지에 2iP 0.1mg/L를 첨가된 배지에 치상하여 20±2℃, 16시간 조명하에서 배양하였다. 배양후 형성된 신초를 MS, Gamborg B<sub>5</sub>배지에 성장조절제인 BA, 2iP, TDZ이 0, 0.1, 1.0, 3.0mg/L의 농도로 단용 및 혼용처리하여 만든 배지에 치상한 후 20±2℃의 16시간 조명하에서 50일간 배양하여 증식율 및 생육특성 등을 조사하였다.

### 나. 조직배양묘 포장순화를 위한 온도처리 효과 구명시험

시험1에서 기내에서 증식된 유색칼라 조직배양묘의 포장순화를 위한 조건을 구명하기 위하여 절화용 품종인 ‘오렌지 엘리트’, ‘골든 어페어’와 분화용 품종인 ‘풋 오브 골드’ 조직배양묘를 10, 20℃에서 8주간 온도처리 한 후 배양병에서 꺼내 흐르는 물에 뿌리에 묻은 배지를 깨끗이 제거하고 펄라이트와 피트모스가 1:1로 혼합된 상토가 채워진 상자에 정식한 후 활착율 및 생육상황 등을 검토하였다.

### 다. 구근 저장방법 구명 시험

시험에 사용된 구근은 2001년도에 화란에서 구입하여 평창 횡계(해발 750m)에서 재배했던 구경 3cm 내외의 ‘블랙매직’으로, 저장전 벤레이트티 200배액과 디메토유제 1,000배액에 30분간 침지 소독하여 저장온도를 5, 10, 15, 20℃로 처리하여 각각 20주간 장기저장하였다. 온도처리후 화아발달을 유도하기 위해 구근정식 1일전 200ppm 농도의 GA<sub>3</sub> 용액

에 30분간 침지처리후 음건하여 평창군 황계 비가림하우스에 30cm 높이의 두둑을 만들어 20×25cm 간격으로 6월 18일 정식하였다. 생육기간중 7월 중순 ~ 9월 중순까지 35% 수준의 차광망을 설치하였다. 채화시기는 8월 24일과 9월 19일 2회 절화하였으며, 절화장 및 화경경 등을 기준하여 상·중·하품 그리고 기형화 등으로 구분하여 서울 강남 꽃도매시장에 출하하였을 때의 시장가격(8하~9중순)을 적용하여 경제성을 분석하였다. 구근수확은 수확 1개월전 단수시킨 후 지상부가 70% 이상 황화된 10월 하순에 구근을 수확하여 구의 특성을 조사하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 가. 조직배양에 의한 칼라 종구생산 방법 구명 시험

조직배양시 배지 및 성장조절물질 종류와 농도에 따른 유색칼라 품종별 대량증식을 위한 배지 조건을 구명하기 위하여 시험한 결과 MS배지에서의 성장조절물질의 종류 및 농도에 따른 ‘오렌지 엘리트’의 신초형성 등은 표 1과 같다. BA와 TDZ은 0.1~5.0mg/L의 농도에 관계없이 전개체에서 신초가 형성되었으나 2iP의 경우 0.1mg/L 첨가시 신초형성율이 100%였으나 2iP의 첨가량이 많아질수록 신초 형성율이 낮아지는 경향을 보였다. 절편당 신초수는 BA 1.0mg/L 첨가시 2.8개가 형성되었고, 성장조절물질의 종류 및 농도에 따른 큰 차이는 나타나지 않았으나 2iP와 TDZ 5.0mg/L 처리시 1.4개의 신초가 형성되어 고농도에서 다소 신초형성이 낮아지는 경향을 보여 고농도의 2iP 처리는 유색칼라의 기내증식시 신초의 형성을 저하시키는 것으로 나타났다.

표 1. MS배지에서의 성장조절물질의 종류 및 농도에 따른 ‘오렌지 엘리트’ 기내특성

성장조절제 종류 및 농도	신초 형성			엽수 (개)	구경 (cm)	발근율 (%)	근수 (개)
	형성율 (%)	형성개체수 (개)	길이 (cm)				
BA 0.1mg/L	100	2.2	1.8	3.6	0.75	40.0	2.0
1.0	100	2.8	1.1	3.3	0.83	66.6	1.3
5.0	100	2.6	1.5	4.0	0.67	100	1.6
2iP 0.1mg/L	100	2.0	1.6	2.8	0.51	20.0	2.0
1.0	88.9	2.6	1.3	3.1	0.57	55.6	2.0
5.0	80.0	1.4	1.7	2.5	0.55	40.0	1.8
TDZ 0.1mg/L	100	1.7	1.4	2.4	0.58	0	1.5
1.0	100	2.0	2.2	4.6	0.95	100	2.2
5.0	100	1.4	1.2	3.6	0.54	0	0

형성된 구의 크기는 TDZ 1.0mg/L 첨가시 0.95cm로 다른 처리에 비해 컸으며 발근율도 100%로 다른 처리에 비해 높았으며 근수도 많아 대량증식후 구의 비대 및 정식전 발근용 배지로 적합한 것으로 나타났다.

표 2는 B<sub>5</sub>배지에서의 성장조절물질 종류 및 농도에 따른 ‘오렌지 엘리트’의 기내특성을 조사한 결과로 신초형성율은 BA 0.1 ~ 1.0mg/L 첨가시 전개체에서 신초가 형성되었으나 고농도인 5.0mg/L 첨가시에는 90%로 낮아졌고 2iP도 BA와 같은 경향을 나타내어 0.1 ~ 1.0mg/L 농도에서는 형성율이 100%였으나 농도가 커질수록 신초형성율은 낮아졌고 TDZ도 같은 경향을 보였다. 절편당 신초 형성수는 BA 0.1mg/L 첨가시 4.7개로 다른 처리에 비해 많았으며 TDZ 1.0mg/L 첨가하였을 때 3.7개의 신초가 형성되어 MS배지보다 많은 신초가 형성되어 대량증식을 위해서는 B<sub>5</sub>배지가 유리한 것으로 나타났다. 형성된 구의 크기는 TDZ 1.0mg/L 첨가시 0.72cm로 다른 처리에 비해 컸으나 발근이 되지 않았다.

표 2. B<sub>5</sub>배지에서의 성장조절물질 종류 및 농도에 따른 ‘오렌지 엘리트’의 기내 특성

성장조절제 종류 및 농도	신초 형성			엽수 (개)	구경 (cm)	발근율 (%)	근수 (개)
	형성율 (%)	형성개체수 (개)	길이 (cm)				
BA 0.1mg/L	100	4.7	1.2	5.5	0.66	50.0	1.4
1.0	100	2.0	1.1	3.3	0.53	50.0	1.4
5.0	90.0	2.7	1.4	4.0	0.67	50.0	1.8
2iP 0.1mg/L	100	2.2	2.7	4.9	0.69	90.0	1.7
1.0	100	1.6	1.7	3.2	0.64	100	2.0
5.0	58.3	1.4	1.5	2.1	0.55	25.0	1.0
TDZ 0.1mg/L	100	1.7	1.5	2.2	0.63	80.0	1.2
1.0	77.8	3.7	1.5	2.7	0.72	0	0
5.0	30.0	1.0	2.0	2.7	0.5	0	0

따라서 배지 및 성장조절물질의 종류 및 농도에 따른 ‘오렌지 엘리트’의 기내 대량증식을 위한 조건은 B<sub>5</sub>배지에 BA 0.1mg/L를 첨가하였을 때 가능하였으며 형성된 구의 비대와 발근율 배지로는 TDZ 1.0mg/L를 첨가한 MS 배지가 적합하였다.

유색칼라 품종중 분화용 품종인 ‘리틀수지’의 배지 및 성장조절물질의 종류 및 농도에 따른 구의 대량증식을 위한 배지조건을 구명하기 위하여 시험한 결과 표 3과 같이 MS배지에서의 성장조절물질 종류 및 농도에 따른 신초 형성율은 BA 1.0mg/L를 첨가하였을 때와 2iP 0.1 ~ 1.0mg/L, TDZ 0.1mg/L와 5.0mg/L 첨가하였을 때 전개체에서 신초가 형성되었고, BA 0.1mg/L와 5.0mg/L 첨가시 신초형성율이 각각 37.5%와 50%로 가장 낮은 형성율을 나타내었다.

형성된 신초수는 TDZ 1.0mg/L 첨가시 3.1개로 가장 많이 형성되었고 BA 0.1mg/L 첨가시 0.9개의 신초가 형성되어 대량증식을 위한 배지로는 적합하지 않은 것으로 판단되었다. 형성된 구의 크기는 TDZ 0.1mg/L 첨가하였을 때 0.62cm로 구의 크기가 컸으며 BA 5.0mg/L 첨가시 구경이 0.28cm로 구의 비대가 이루어지지 못하였다.

기내에서의 발근율은 TDZ 0.1mg/L 첨가하였을 때 66.7%로 높았으나 TDZ의 농도가 높아질수록 발근율은 낮아졌으며 5.0mg/L 첨가시 뿌리의 형성이 전혀 되지 못하였고 BA

5.0mg/L 첨가시도 전개체에서 뿌리가 전혀 형성되지 않았다.

표 3. MS배지에서의 성장조절물질 종류 및 농도에 따른 '리틀수지'의 기내 특성

성장조절제 종류 및 농도	신초 형성			엽수 (개)	구경 (cm)	발근율 (%)	근수 (개)
	형성율 (%)	형성개체수 (개)	길이 (cm)				
BA 0.1mg/L	37.5	0.9	1.5	7.0	0.43	25.0	1.0
1.0	100	2.5	1.7	5.7	0.59	30.0	1.2
5.0	50.0	1.4	0.5	2.2	0.28	0	0
2iP 0.1mg/L	100	1.6	1.0	3.7	0.48	15.0	1.5
1.0	100	2.0	1.6	2.0	0.51	20.0	2.0
5.0	94.1	2.6	1.1	4.6	0.55	23.5	1.5
TDZ 0.1mg/L	100	2.2	1.2	3.4	0.62	66.7	1.2
1.0	95.0	3.1	0.8	6.0	0.55	5.0	3.0
5.0	100	2.8	1.1	5.0	0.61	0	0

표 4는 B<sub>5</sub>배지에서의 성장조절물질의 종류 및 농도에 따른 '리틀수지'의 기내 생육상황을 조사한 것으로 B<sub>5</sub>배지에 1.0 ~ 5.0mg/L 농도의 BA 첨가시 전 개체에서 신초가 형성되었고 5.0mg/L 농도에서 2.0개의 신초가 형성되어 BA의 다른 농도처리에 비해 형성수가 많았으며 발근율도 5.0mg/L 첨가시 40%로 다른 처리에 비해 생육이 양호하였다.

B<sub>5</sub>배지에 2iP의 농도별 처리에서는 1.0mg/L 첨가시 신초 형성율이 93.8%로 다른 농도에 비해 높았으며 신초 형성수도 1.6개로 많았으며 발근율도 50%로 다른 농도에 비해 높았다. TDZ은 0.1 ~ 1.0mg/L 첨가시 전개체에서 신초가 형성되었으나 5.0mg/L 첨가시 54.5%의 형성율을 나타내었으며 형성된 신초수도 3.7개로 다른 처리에 비해 많은 신초가 형성되었으며 형성된 구의 크기도 0.58cm로 컸으나 발근율은 6.7%로 낮았다.

표 4. B<sub>5</sub>배지에서의 성장조절물질 종류 및 농도에 따른 '리틀수지'의 기내 특성

성장조절제 종류 및 농도	신초 형성			엽수 (개)	구경 (cm)	발근형성율 (%)	근수 (개)
	형성율 (%)	형성개체수 (개)	길이 (cm)				
BA 0.1mg/L	70.0	1.2	1.0	1.5	0.4	10.0	1.1
1.0	100	1.8	1.4	2.1	0.4	20.0	1.5
5.0	100	2.0	2.2	2.4	0.52	40.0	1.8
2iP 0.1mg/L	80.0	1.0	2.2	2.6	0.27	30.0	2.3
1.0	93.8	1.6	1.7	3.0	0.43	50.0	1.6
5.0	50.0	1.3	1.1	2.3	0.42	0	0
TDZ 0.1mg/L	100	1.8	1.2	2.6	0.49	35.7	1.4
1.0	100	3.7	0.7	5.0	0.58	6.7	2.0
5.0	54.5	2.5	0.8	3.7	0.39	0	0

MS배지와 B<sub>5</sub>배지에서의 성장조절제의 혼용처리시 각 처리별 결과는 표 5와 같이 MS배지에서는 BA 0.1mg/L와 2iP 1.0mg/L 혼용처리시 90%의 신초형성율을 나타냈으며 형성된 개체수는 5.7개로 다른 처리에 비해 많았으며 구의 크기도 구경이 0.8cm로 가장 컸으며 발근율도 30%로 비교적 높았다.

표 5. MS배지와 B<sub>5</sub>배지에서의 성장조절물질의 혼용처리에 의한 ‘리틀수지’의 기내 특성

배지 종류	성장조절제 종류 및 농도(mg/L)	신초형성			엽수 (개)	구경 (cm)	발근율 (%)	근수 (개)
		형성율 (%)	형성개체수 (개)	길이 (cm)				
MS	BA 0.1+2iP 1.0	90.0	5.7	1.5	3.4	0.8	30.0	1.3
	BA 5.0+TDZ 5.0+2iP 1.0	60.0	3.7	1.3	2.7	0.6	0	0
	TDZ 1.0+2iP 1.0	100	4.7	0.9	3.2	0.6	20.0	1.5
B <sub>5</sub>	BA 0.1+TDZ 0.1+2iP 1.0	100	2.8	1.3	2.8	0.7	16.7	1.0
	BA 5.0+TDZ 5.0+2iP 1.0	100	6.3	0.8	4.0	0.9	0	0
	BA 5.0+2iP 5.0	100	6.5	1.2	8.0	0.8	0	0
	BA 1.0+TDZ 1.0	100	4.1	2.8	5.6	0.9	25.0	2.0

B<sub>5</sub>배지에서는 BA 0.1+TDZ 0.1+ 2iP 1.0mg/L, BA 5.0+TDZ 5.0+2iP 1.0mg/L, BA 5.0+2iP 5.0mg/L, BA 1.0+TDZ 1.0mg/L처리에서 전개체에서 신초가 형성되었으며 형성된 개체수는 BA 5.0+TDZ 5.0+2iP 1.0mg/L처리와, BA 5.0+2iP 5.0mg/L 처리시 각각 6.3과 6.5개의 신초가 형성되어 MS배지에서보다 많은 개체가 형성되었으며 구의 크기도 0.8~0.9cm였다.

#### 나. 조직배양묘 포장순화를 위한 온도처리 효과 구명시험

조직배양에 의한 유색칼라 구근의 대량증식시 생산된 구를 포장에 정식할 때 각 품종별로 정식전 온도처리를 하여 조직배양묘의 정식후 포장 생존율을 높이기 위하여 시험하였다.

표 6은 유색칼라 품종별 포장순화를 위하여 온도처리전 묘의 소질로서 ‘풋 오브 골드’는 다른 품종에 비해 초장이 16.6cm로 가장 컸고 엽수 및 근수, 근장 등이 컸으며 구경도 5mm로 다른 품종에 비해 컸다. ‘오렌지 엘리트’는 다른 두 품종에 비해 초장이 8.7cm로 작았으며 엽수, 근수, 근장 구경 등이 ‘골든 어페어’와 비슷한 수준이었다.

표 6. 품종별 정식전 묘의 소질

품종명	초장 (cm)	엽수 (개)	근수 (개)	근장 (cm)	구경 (mm)	생체중 (g)
풋 오브 골드	16.6	2.3	6.7	9.2	5.0	0.8
골든어페어	12.0	1.7	4.4	7.5	3.4	0.4
오렌지 엘리트	8.7	1.7	4.5	6.8	3.0	0.4

각 품종별로 각각 10, 20℃에서 8주 온도처리를 한 후 포장에 정식하여 30일이 지난 후의 생육상황을 조사한 결과 표 7과 같이 정식후 활착율은 ‘풋 오브 골드’가 67~68%로 다른 품종에 비해 높았으나 온도처리간에는 차이가 없었다. ‘골든 어페어’도 38~40%로 온도처리간 차이가 없었다. ‘오렌지 엘리트’는 10℃의 경우 활착율이 16%로 다른 품종에 비해 매우 낮았고 20℃ 처리시 31%로 다른 품종에 비해 다소 낮은 활착율을 보였다.

포장내 활착후 신초엽 발생율을 보면 품종 모두 온도처리간 차이가 없었다. 초장은 ‘풋 오브 골드’ 20℃ 처리시 13cm로 가장 생육이 좋았고 ‘오렌지 엘리트’ 10℃ 처리시 2.1cm로 생육이 가장 저조하였다.

표 7. 품종별 정식 30일후 생육상황

품 종 명	온도처리 (℃)	활 착 율 (%)	신초엽발생율 (%)	초 장 (cm)	엽 수 (개)
풋 오브 골드	10	68	36	8.9	2.6
	20	67	32	13.0	2.3
골든 어페어	10	38	29	5.7	2.0
	20	40	26	4.9	1.8
오렌지 엘리트	10	16	15	2.1	1.5
	20	31	18	6.2	1.7

생육후기의 생육상황 및 수확후 구의 특성을 조사한 결과는 표 8과 같다. 품종별 수확후 구근 비대상황을 살펴보면 정식전 구경이 5mm 내외이었던 것이 2.2~3.7cm로 비대하였다. 생육후기의 초장 및 엽수는 각 품종당 온도처리간 차이가 없었고 구경도 온도처리간 차이가 없었으나 구중은 ‘오렌지 엘리트’ 20℃ 처리시 7.2g으로 10℃처리의 5.4g에 비해 구의 비대가 양호하였으나 ‘골든어페어’ 및 ‘풋 오브 골드’는 처리간 큰 차이가 없었으나 10℃ 처리시 구중이 다소 큰 경향을 보였다.

표 8. 품종별 수확후 구의 특성

품 종 명	온도처리 (℃)	초장 (cm)	엽수 (개)	구 경 (cm)	구 중 (g)
오렌지 엘리트	10	18.4	8.3	3.1	5.4
	20	17.3	8.8	3.2	7.2
골든 어페어	10	16.9	7.4	3.7	8.4
	20	16.5	8.0	3.5	7.5
풋 오브 골드	10	16.8	7.8	2.5	4.4
	20	18.6	7.1	2.2	3.3

#### 다. 구근 저장방법 구명 시험

강원 고랭지에서 유색칼라의 억제재배를 위한 20주간의 장기 저장조건을 구명하기 위하여 시험하였다. 표 9는 정식후 저장온도별 생육특성을 조사한 결과로 출현기가 15, 20℃ 처리시 7월 12일로 정식후 24일로 타 처리구에 비해 3~4일 빨랐고, 결주율도 15℃ 처리구가 2.9%로 5℃와 20℃ 처리시 14%에 비해 매우 낮은 경향을 보였으며, 초장 및 엽수도 15℃ 처리구가 다른 처리구에 비해 생육이 양호하였으며, 무름병 발생율은 20℃ 처리구가 3.8%로 가장 높았으며 5℃ 처리구에서는 무름병이 발생하지 않았다.

표 9. '블랙매직'의 저장온도별 주요 생육특성 조사

저장온도 (℃)	출현기 (월, 일)	개화소요일수 (일)	초 장 (cm)	엽 수 (매/구)	결주율 (%)	무름병 (%)
5	7.16	60	83.3	14	14.6	-
10	7.15	57	88.6	15	3.9	0.4
15	7.12	57	88.7	17	2.9	1.6
20	7.12	59	80.3	17	14.4	3.8

저장온도별 처리구에서 생산된 절화를 8월 24일과 9월 19일 2회에 걸쳐 수확하여 절화 품질 및 상품화율을 조사한 결과는 표 10과 같다. 구당 개화수는 처리별로 큰 차이는 보이지 않았으나 10℃와 15℃ 처리시 3.3개로 20℃ 처리시 2.4개에 비해 약 1개가 더 많이 생산되었고 절화장은 15℃ 처리시 79.3cm로 5℃ 처리에 비해 약 12cm 가량이 컸고, 절화중은 10℃와 15℃ 처리시 53g으로 많았다. 생산된 절화의 상품화율을 조사한 결과 15℃ 처리시 상품이 43%로 다른 처리에 비해 고품질의 절화생산이 가능하였으며 기형화 발생율도 2%로 낮았다. 따라서 15℃ 처리가 다른 처리에 비해 절화 생산량이나 절화장 등 품질이 양호한 것으로 나타났으며 상품화율도 높았다.

표 10. '블랙매직'의 저장온도별 절화 및 상품화율

저장온도 (℃)	개화수 (개/구)	절화장 (cm)	절화중 (g/본)	상품율(%)			
				상	중	하	기형화
5	2.8	67.7 b <sup>1)</sup>	46.0	23	36	34	7
10	3.3	72.5 ab	53.8	29	33	32	6
15	3.3	79.3 a	53.4	43	35	20	2
20	2.4	71.8 ab	51.2	37	36	24	3

1) Duncan's multiple range test 5%

저장온도별 절화생산의 경제성을 분석한 결과는 표 11과 같이 절화재배로 인한 조수입은 15℃ 처리시 49,341천원/10a 으로 많았고, 구근수확에 따른 조수입은 5℃ 처리시 25,200

천원/10a 으로 많았으나 절화와 구근을 합한 조수입은 15℃ 처리시 72,141천원/10a 으로 가장 많았다. ‘블랙매직’의 저장온도별 소득은 15 > 10 > 5 > 20℃ 순으로 높았고 15℃ 처리구가 31,344천원/10a 으로 타처리구에 비해 1.3~1.9배 증가하였다.

표 11. ‘블랙매직’의 저장온도별 경제성 분석 (단위 : 천원)

저장온도 (℃)	조 수 입			경영비	소 득	지수(%)
	절 화	구 근	계			
5	39,580	25,200	64,780	40,833	23,947	100
10	44,905	20,400	65,305	40,750	24,555	103
15	49,341	22,800	72,141	40,797	31,344	131
20	38,072	18,000	53,308	40,797	12,511	52

저장온도별 처리구의 구근 수확후 구의 특성을 조사한 결과는 표 12와 같다. 구의 무게는 10℃ 처리구가 64.7g으로 가장 작았고, 20℃ 처리구가 95.9g으로 가장 무거웠다. 구의 크기는 10℃ 처리구가 구경이 6.6cm로 가장 작았으며 다른 처리구는 약 7cm로 처리간 큰 차이가 없었다. 구당 눈수도 16개~18개로 처리간 차이가 없었고 자구수 및 분구수도 5℃ 처리가 각각 4.8개, 2.1개로 다른처리에 비해 많았으나 다른 처리와 큰 차이는 없었다.

표 12. ‘블랙매직’의 저장온도별 구근 수확후 특성조사

저장온도 (℃)	구 중 (g/구)	구 경 (cm)	구 고 (cm)	눈 수 (개/구)	자구수 (개/구)	분구수 (개/구)
5	72.0	7.0	3.1	18	4.8	2.1
10	64.7	6.6	3.1	17	4.2	1.7
15	75.2	7.2	3.4	16	4.2	1.9
20	95.9	7.3	3.3	18	4.1	1.5

따라서 도내 고랭지 억제작형 개발을 위한 구근 장기저장 온도는 수확후 15℃에서 20주 저장시 정식일까지 구근 활력을 유지하는 것으로 판단되었으며 정식후 절화 생산량이나 절화품질이 양호한 것으로 나타나 상품화율도 높았다.

## 4. 적 요

### 가. 조직배양에 의한 칼라 종구생산 방법 구명 시험

1) 배지 및 성장조절제 종류와 농도에 따른 ‘오렌지 엘리트’의 생육특성

- MS배지에서 성장조절제 종류와 농도에 따른 ‘오렌지엘리트’의 생육특성은 BA 0.1 ~

5.0, 2iP 0.1, TDZ 0.1~5.0mg/L 처리시 전개체에서 신초가 형성되었고 형성개체수는 BA 1.0mg/L 처리에서 2.8개, 2iP 1.0mg/L 처리시 2.6개로 많았다. 신초의 길이 및 엽수는 TDZ 1.0mg/L 처리에서 2.1cm, 4.6개 였고 구경도 0.83cm로 양호하였다.

- B<sub>5</sub>배지에서 신초 형성은 BA 0.1~1.0, 2iP 0.1~1.0, TDZ 1.0mg/L 처리시 전개체에서 신초가 형성되었으며 형성 개체수는 BA 1.0mg/L 처리에서 4.7개, TDZ 1.0mg/L 3.71개로 많았으나 신초 길이 및 엽수는 2iP 0.1mg/L 처리시 2.7cm, 4.9개로 양호하였고, 구경은 TDZ 1.0mg/L 처리시 0.72cm로 양호하였다.

## 2) 배지 및 생장조절제 종류와 농도에 따른 '리틀수지'의 생육특성

- MS배지에서의 생장조절제 종류와 농도에 따른 '리틀수지'의 생육특성은 BA 1.0, 2iP 0.1-1.0, TDZ 0.1, 5.0mg/L 처리시 전개체에서 신초가 형성되었으나 BA 0.1mg/L 처리시 37.5%로 낮았다. 신초 형성은 TDZ 1.0mg/L 처리시 3.1개로 많았으며 신초 길이 및 엽수는 BA 1.0mg/L 처리에서 양호하였으며 구경은 TDZ 0.1mg/L 처리시 0.62cm로 컸다.
- B<sub>5</sub>배지에서의 신초 형성은 BA 1.0-5.0, TDZ 0.1-1.0mg/L 처리시 전개체에서 신초가 형성되었으며 신초 형성 개체수는 TDZ 1.0mg/L 처리에서 3.7개, 신초 길이는 BA 5.0, 2iP 0.1mg/L 처리시 2.2cm로 양호하였고, TDZ 1.0mg/L 처리시 엽수가 5.0개, 구경이 0.58cm로 양호하였다.
- 생장조절물질의 혼용처리시 생육상황은 MS배지에 BA 0.1+2iP 1.0mg/L 처리시 신초가 5.7개로 많았으며 구경도 0.75cm로 컸으며, B<sub>5</sub>배지에서는 BA 5.0+TDZ 5.0+2iP 1.0mg/L, BA 5.0+2iP 5.0mg/L 처리시 6.3, 6.5개로 많았으며 BA 1.0+TDZ 1.0mg/L 처리시 신초 길이 및 엽수, 구경 등이 양호하였다.

## 나. 조직배양요 포장순화를 위한 온도처리 효과 구명시험

- 품종 및 온도처리에 따른 모든 처리에서 정식전 생성된 엽은 고사한후 신초엽이 발생되어 정식후 30일후의 초장 및 엽수는 정식전보다 작았다.
- '풋 오브 골드'의 온도처리에 따른 활착율 및 신초발생율에 큰 차이는 없었으나 10℃에서 신초 발생율이 36%로 다소 높았으며 엽수도 많았고 초장은 20℃에서 13cm로 10℃에 비해 다소 큰 경향을 나타냈다.
- '골든 어페어'의 온도처리에 따른 활착율은 20℃에서 40%였으나 10℃와 큰 차이는 없었고 신초엽 발생율은 10℃에서 29%, 초장은 5.7cm로 다소 높았다.
- '오렌지 엘리트'는 20℃에서 활착율이 31%로 10℃에 비해 높았으며 초장 및 엽수 등도 20℃에서 양호하였으며 신초엽 발생율은 20℃에서 18%였으나 큰 차이는 없었다.

## 다. 구근 저장방법 구명 시험

- 저장온도별 맹아소요일수는 15, 20℃ 처리구가 정식후 24일로 타 처리구에 비해 3~4일 빨랐고, 결주율도 15℃처리구가 2.9%로 낮았으며, 무름병 발생율도 낮았다.
- 구근 저장온도별 개화수는 10, 15℃에서 각각 3.3개 정도였으며, 상품화율 역시 15℃가

43%로 타처리에 비해 높아 고품질의 절화생산이 가능하였다.

- 경제성을 분석한 결과 소득은 15 > 10 > 5 > 20℃ 순으로 높았고, 15℃ 처리구가 31,344천원/10a 으로 타처리구에 비해 1.3 ~ 1.9배 증가하다.

## 5. 인용문헌

- 阿部定夫, 岡田正順, 小西國義, 通口春三. 1986. 花卉園藝の事典. 朝倉書店
- 박노복. 1999. 신화종 유색칼라 연구동향 및 전망
- 최상진. 1990. 식물의 기내배양. 아카데미서적. P67
- 최소라, 서상영, 박숙현, 은종선, 나종성. 1997. 유색칼라 배양묘의 괴경비대에 관한 연구. 전라북도농업기술원 시험연구보고서.
- 최소라, 임희춘, 안민실, 서상영, 고정애. 1995. 유색칼라 embryogenic callus를 통한 식물체 재분화에 관한 연구. 전라북도농업기술원 시험연구보고서.
- Corr, B. E. and Widmer, R. E.. 1987. GA increases flower number in *Zantedeschia Elliottiana* and *Z.Rehmanii*. Hortscience, 22 : 605-607
- Corr, B. E. and Widmer, R. E.. 1990. Growth and flowering of *Zantedeschia Elliottiana* and *Z.Rehmanni* in response to environmental factors. Hortscience, 25 : 925-927
- De Hertogh A. and M.L., Nard. 1993. The Physiology of flower buds. pp. 683-704, Elsevier. Amsterdam
- 이영순, 임희춘, 안민실. 1994. 칼라 기내배양을 위한 기초연구. 전라북도농업기술원 시험연구보고서.
- 남춘우 외 4. 2000. 고령지농업시험장 보고서. Effectes of Mulching Materials and soaking of GA3 on production of tuber in of *Zantedeschia* spring in highland culture
- 농산어촌문화협회. 1995. 농업기술대계 화훼편 10권. 일본
- Reiser, R. A. and Lang, R. W.. 1992. Cultivation of *Zantedeschia* species for potted plant production Acta Horticulturae
- Thomas J. Sheehan. 1989. Effects of tuber storage temperature, Duration, and Gibberellic Acid on subsequent growth and flowering of *Zantedeschia elliotiana* "Black Magic"

## 6. 연구결과 활용제목

- 유색칼라 고랭지 억제재배를 위한 구근 장기저장 방법 .....( 2001. 영농활용 )