

어젠다코드	3 - 12 - 40		구 분	주관완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C05	작목구분코드	FL-03-2508
과제종류	공동연구		세세부사업	FTA대응경쟁력향상기술개발	
연구과제 및 세부과제			수행기간	과제책임자 및 세부책임자	
나리 절화 및 종구의 고품질 생산을 위한 기술개발			'11~'13	원예연구과	고재영
1) 국내 생산 나리종구의 수확 후 관리 및 저장기술 개발			'11~'13	원예연구과	고재영
2) 국내생산 종구이용 고품질 절화생산 기술 개발			'11~'13	원예연구과	최강준
색인용어	나리, 국내, 절화, 종구, 저장				

ABSTRACT

The studies were carried out to find out proper bulb storage temperature and period before frozen storage for high quality cut flower production of *Lilium* oriental hybrid 'Siberia' and domestic bred varieties. Bulb circumferences used in this experiments were 16, 18, 20cm. There were 13 treatments of bulb storage temperature and period before frozen storage. After frozen storage, all bulbs were planted in 1st July 2011 and 2012. When bulbs circumference of 16, 18, 20 cm stored during 10-12 weeks in 5°C, they were effective in cut flower quality because the length of cut flowers were 73.4-86.0 cm and the length of flower were 9.4-10.0 cm. Also when bulbs circumference of 20 cm stored during 6-8 weeks in 5°C and then during 8 weeks in 2°C, that was effective in reducing the number of cut flower. When domestic bred varietie 'Green Eyes' bulbs stored during 8 weeks in 5°C and then during 12 weeks in 2°C, and 'Oryun' and 'Green Star' bulbs stored during 8 weeks in 5°C and then during 8 weeks in 2°C, they were effective in higher cut flower length, more thick stem diameter and increasing flower length. Also 'Green Eyes's length of nose and the number of leaf stored during 16 weeks in 5°C increased 138% and 115% as compared to those in initial storage time (Nov. 16). 'Oryun's length of nose and the number of leaf stored during 16 weeks in 5°C increased 203% and 188% as compared to those in initial storage time (Nov. 16). 'Green Star's length of nose and the number of leaf stored during 16 weeks in 5°C increased 166% and 165% as compared to those in initial storage time (Nov. 16).

The lily was the best export flower plant in Korea. In 2012, the amount of lily export was 30 million dollars. But their bulbs were imported from the Netherlands, mostly. And its purchase cost was about 60% of total cultivation cost. So, it was important to propagate and use of lily bulbs. This experiment was performed to product high quality cut-flower of oriental hybrid lily by domestic production bulbs. 3 major oriental hybrid lily varieties were evaluated. Their cultivar names were 'Siberia', 'Sorbonne' and 'Medusa'. In the first year, Gangeung production bulbs were excellent. But next year,

Chuncheon and Pyeongchang production bulbs were excellent. Gangeung production bulbs were bad because their virus infection rate was very high. In this experiment result, Chuncheon, Gangeung and Pyeongchang region was good for bulb production. But it was important to control virus infection. Domestic and imported bulb of oriental hybrid lily were compared for high quality cut-flower. In 18cm bulb circumference of 'Siberia', domestic production bulbs were shorter than imported bulbs in cut-flower plant height. The reason was because root quality of imported bulb was very good, But domestic production bulbs were excellent bulb weight(78.1g), number of leaves(52.9), number of flower(6.7), hardness of stem. So, it was possible to product high quality cut-flower by using domestic production bulbs.

1. 연구목표

나리는 우리나라 전체 화훼 재배면적의 9.2%, 생산액의 9.7%를 점유하는 중요한 작목이다. 재배면적은 2006년 199ha에서 2009년 212ha로 약 9.4% 증가되다가 2012년 192ha로 다소 감소하였다. 생산액은 2006년 228억원에서 2009년 285억원으로 25% 증가되고, 2012년 322억원으로 13% 증가되었다. 재배면적은 큰 차이 없으나 생산액은 증가하여 절화 단가 상승에 의한 영향인 것으로 생각된다. 나리 절화 수출은 최대 소비국 중 하나인 일본으로 지속적으로 증가하여 수출액은 2012년 30.1백만불에 달한다(MFAFF, 2012). 나리 종구는 주로 네덜란드 등으로부터 수입되고 지속적인 증가 추세로 수입액은 2000년도 3,311천\$에서 2012년에는 6,149천\$로 86%의 증가를 나타내었다(MFAFF, 2012). 특히 나리 종구 구입비는 농가 절화재배 시 전체생산비의 55%를 점유하여 경영 개선의 압박요인이 되고 있다.

오리엔탈 나리의 종구 증식은 조직배양, 자구 및 인편을 이용하며, 개화구까지 양성기간은 보통 2-3년 정도 소요된다. 국내에서 재배되고 있는 절화용 나리 구근은 대부분 수입에 의존하고 있으며, 국내 재배농가에서의 본격적인 구근생산은 아직 미흡한 실정이다(Ko et al., 2010).

따라서, 종구 자급화로 농가의 경영을 안정시키고 수입대체에 의한 국부창출이 매우 필요한 시점이다. 또한 주요 수출용으로 이용되는 오리엔탈 나리는 조직배양구에서 개화구까지 종구 생산 기간이 길어 국내 농가에서 시도는 하였지만 정착되진 못하였다. 또 다른 원인으로는 종구 생산기술이 미흡하고, 종구 생산, 수확 후 관리 및 저장 등의 기술체계가 확립하지 못하였기 때문이다. 따라서 무병종구 생산기간 단축기술 개발과 대량증식 체계를 확립하여 농가에서 종구 생산을 할 수 있도록 기술보급이 중요하다(Ko et al., 2012a). 이러한 일련의 구근생산 과정 중에서도 국내에서 생산된 나리 구근의 장기 저장 중 또는 저장 후 구근 동결 피해로 인한 절화 품질저하 문제가 많이 발생한다. 이를 방지하기 위한 수확 후 구근의 장기저장 조건 설정이 필요하다. 따라서 본 연구는 국내에서 양구된 오리엔탈 나리 종구의 동결 저장 전 적정 온도 및 기간을 구명하여 안정적인 장기 구근 저장 조건을 개발하기 위하여 실시되었다. 또한, 현재 강원도농업기술원에서는 2000년부터 수출용 구근 연구 센터를 세워 나리 생장점 배양에 의해 무병 조직배양구를 대량 생산하여 보급하는 사업을 추진하고 있지만 과거 추진된 구근 자급화 사업으로 보급된 구근의 문제점이 퍼져 있어 국내 생

산 구근의 품질에 대한 객관적인 검정이 필요하며, 고품질 절화 생산을 위한 국내 육성 구근의 활용방안을 연구할 필요성이 있어 본 과제를 수행하게 되었다.

2. 재료 및 방법

<제1세부과제 : 나리 절화 및 종구의 고품질 생산을 위한 기술개발>

(시험 1) 국내 생산 종구의 동결 전 온도처리별 구근생리 변화 구명

가. 식물재료

시험품종은 '시베리아'이며, 구근 양구는 2010년 5월 1일에 구주 7~10cm의 소구를 강원도 춘천시 강원도농업기술원 플라스틱 하우스에 정식하여 2010년 11월 5일에 굴취하였다. 수확된 구근 중에서 구주 15cm의 크기를 선별하여 시험에 사용하였다. 수확된 구근은 세척을 한 후 1~2일간 음건하였다. 음건된 종구의 소독은 캡탄, 다이아톤, 로고 각 20ml/20L 비율로 30분간 침지하였다. 소독된 종구는 수입 나리상자(60cm×40cm×20cm)에 피트모스와 종구를 충전하여 저장되었다. 저온(5℃)처리는 2010년 11월 11일에 시작되었다. 시험장소는 강원도 춘천시 강원도농업기술원 저온저장고에서 수행되었다.

나. 동결 전 온도 및 기간 처리

동결저장 전 온도는 5℃와 2℃에서 기간별로 처리하였다. 5℃ 단용처리는 0주부터 12주까지 7처리, 5℃ 4, 6, 8주와 2℃ 4주 3처리, 5℃ 4, 6, 8주와 2℃ 8주 3처리로 총 13처리를 하였다(표 1). 구근의 동결처리는 -1.5℃에서 2010년 11월 25일부터 2011년 3월 3일까지 저장되었다.

표 1. 동결저장 전 온도 및 기간 처리

처리	5℃ 기간(주)	2℃ 기간(주)	2℃개시일	-1.5℃ 개시	정식시기 (월/일)
1-1	0	0			
1-2	2	0		2010/11/25	
1-3	4	0		2010/12/ 9	6/1
1-4	6	0		2010/12/23	6/1
1-5	8	0		2011/01/06	6/1
1-6	10	0		2011/01/20	6/1
1-7	12	0		2011/02/03	6/1
2-1	4	4	2010/12/ 9	2011/01/06	6/1
2-2	6	4	2010/12/23	2011/01/20	6/1
2-3	8	4	2011/01/06	2011/02/03	6/1
2-4	4	8	2010/12 번호/ 9	2011/02/03	6/1
2-5	6	8	2010/12/23	2011/02/17	6/1
2-6	8	8	2011/01/06	2011/03/03	6/1

다. 저장 중 구근조사

저장 전 구근 조사는 구주, 구고, 구중, 근수, 근장, 싹의 길이와 당도 등을 조사하였다. 저장 중 구근 조사는 5℃와 2℃ 처리가 각각 끝난 시점에 처리당 4구씩 꺼내어 구주, 구고, 구중, 근수, 근장, 싹의 길이와 당도 등을 조사하였다. 구근 내부의 노즈폭과 길이는 인편을 제거한 후 저반부(basal plate) 윗부분부터 shoot의 상단부까지의 길이로, shoot의 폭은 저반부를 제외한 상단부 중 가장 두꺼운 부분의 직경으로 정하여 측정하였다. 기부경, 경축장과 당도는 인편을 제거한 후 Wada (1999a)의 방법에 준하여 실시하였다(그림 1). 당도는 노즈 부분을 칼로 도내낸 후 으깨고 8배의 증류수를 첨가한 후 잘 섞어 준 다음 당도계(Minolta)로 브릭스 함량을 측정한 후 환산하였다.

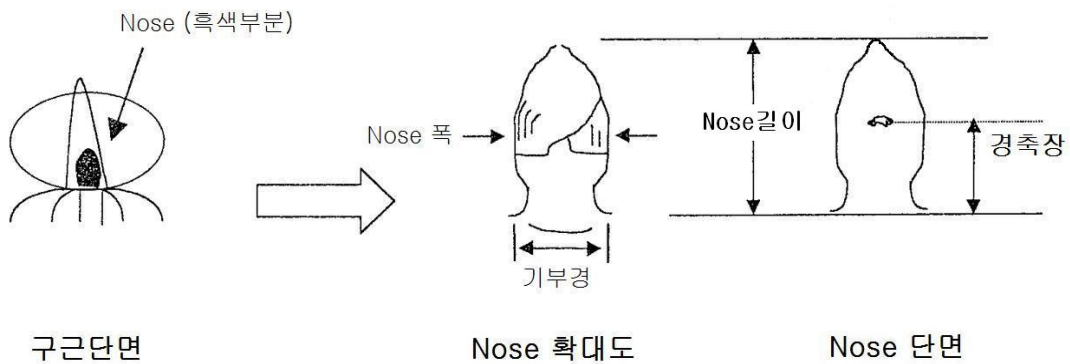


그림 1. 나리 구근 내부 Nose 측정 부위

라. 동결저장 후 구근 정식 및 생육조사

동결 저장 후 2011년 5월 15일에 구근을 꺼내어 12℃에서 2주간 싹틔우기를 실시한 후 온도처리별로 8개씩 2011년 6월 1일에 정식하였다. 종구는 수입 나리상자(60cm×40cm×20cm)에 코코피트 : 피트모스 : 펄라이트(7:2:1, v/v/v)의 혼합배지를 배지 높이 15cm까지 채우고 정식하였다. 이후 온실에 두고 주 1회씩 양액을 원시표준액 EC 1.0으로 관주하면서 식물체를 관리하였다. 온실의 기온은 6~7월 20/30℃, 7~8월 20/35℃였다. 여름철 고온 및 광량 조절을 위해 구근 정식 직 후부터 50% 차광하였다.

질화 생육조사를 위해 1번화가 만개하였을 때 지상부를 수확하여 초장, 개화소요일수, 경경(지상 10cm 높이), 전개엽수, 화뢰장, 화수, 화폭, 생체중을 측정하였다. 수집된 자료에 대한 통계분석 및 처리간 유의성 검정은 SAS 프로그램(SAS 9.1.3, SAS Institute Inc., USA)을 이용한 Duncan의 다중검정으로 95% 수준에서 실시되었다.

(시험 2) 구근크기별 동결 저장 전 온도처리에 의한 질화 품질 특성 검정

가. 식물재료

시험품종은 '시베리아'이며, 구근 양구는 2011년 5월 1일에 구주 7~12cm의 소·중구를 강원도 춘천시 강원도농업기술원 플라스틱 하우스에 정식하여 2011년 11월 5일에 굴취하였다. 수확된 구근 중에서 구주 16, 18, 20cm의 크기를 선별하여 시험에 사용하였다. 수확된 구근은 세척을 한 후 1~2일간 음건하였다. 음건된 중구의 소독은 캡탄, 다이아톤, 로고 각 20ml/20L 비율로 30분간 침지하였다. 소독된 중구는 수입 나리상자(60cm×40cm×20cm)에 피트모스와 중구를 충전하여 저장되었다. 저온(5℃)처리는 2011년 11월 16일에 시작되었다. 시험장소는 강원도 춘천시 강원도농업기술원 저온저장고에서 수행되었다.

나. 동결 전 온도 및 기간 처리

동결저장 전 온도는 5℃와 2℃에서 기간별로 처리하였다. 5℃ 단용처리는 0주부터 12주까지 7처리, 5℃ 4, 6, 8주와 2℃ 4주 3처리, 5℃ 4, 6, 8주와 2℃ 8주 3처리로 총 13처리를 하였다 (표 2). 구근의 동결처리는 -1.5℃에서 2011년 11월 16일부터 2012년 3월 7일까지 저장되었다.

표 2. 동결저장 전 온도 및 기간 처리

처리 번호	5℃ 기간(주)	2℃ 기간(주)	2℃개시일	-1.5℃ 개시	정식시기 (월/일)
1-1	0	0		2011/11/16	
1-2	2	0		2011/11/30	
1-3	4	0		2011/12/14	6/1
1-4	6	0		2011/12/28	6/1
1-5	8	0		2012/01/11	6/1
1-6	10	0		2012/01/25	
1-7	12	0		2012/02/08	
2-1	4	4	2011/12/14	2012/01/11	6/1
2-2	6	4	2011/12/28	2012/01/25	6/1
2-3	8	4	2012/01/11	2012/02/08	6/1
2-4	4	8	2011/12/14	2012/02/08	6/1
2-5	6	8	2011/12/28	2012/02/22	6/1
2-6	8	8	2012/01/11	2012/03/07	6/1

다. 저장 중 구근조사

저장 전 구근 조사는 구주, 구고, 구중, 근수, 근장, 싹의 길이와 당도 등을 조사하였다. 저장 중 구근 조사는 5℃와 2℃ 처리가 각각 끝난 시점에 처리당 4구씩 꺼내어 구주, 구고, 구중, 근수, 근장, 싹의 길이와 당도 등을 조사하였다. 동결저장 후 구근 조사는 2012년 5월 15일에 모든 처리구의 구근을 처리당 4구씩 꺼내어 구주, 구고, 구중, 근수, 근장, 싹의 길이와

당도 등을 조사하였다. 구근 내부의 노즈폭과 길이는 인편을 제거한 후 저반부(basal plate) 윗부분부터 shoot의 상단부까지의 길이로, shoot의 폭은 저반부를 제외한 상단부 중 가장 두꺼운 부분의 직경으로 정하여 측정하였다. 기부경, 경축장과 당도는 인편을 제거한 후 Wada (1999a)의 방법에 준하여 실시하였다(그림 1). 당도는 노즈 부분을 칼로 도려낸 후 으깨고 8배의 증류수를 첨가한 후 잘 섞어 준 다음 당도계(Minolta)로 브릭스 함량을 측정한 후 환산하였다.

라. 동결저장 후 구근 정식 및 생육조사

동결 저장 후 2012년 5월 15일에 구근을 꺼내어 12℃에서 2주간 싹틔우기를 실시한 후 온도처리별로 8개씩 2012년 6월 1일에 정식하였다. 종구는 수입 나리상자(60cm×40cm×20cm)에 코코피트 : 피트모스 : 펄라이트(7:2:1, v/v/v)의 혼합배지를 배지 높이 15cm까지 채우고 정식하였다. 이후 온실에 두고 주 1회씩 양액을 원시표준액 EC 1.0으로 관주하면서 식물체를 관리하였다. 온실의 기온은 6~7월 20/30℃, 7~8월 20/35℃였다. 여름철 고온 및 광량 조절을 위해 구근 정식 직 후부터 50% 차광하였다.

절화 생육조사를 위해 1번화가 만개하였을 때 지상부를 수확하여 초장, 개화소요일수, 경경(지상 10cm 높이), 전개엽수, 화퇴장, 화수, 화폭, 생체중을 측정하였다. 수집된 자료에 대한 통계분석 및 처리간 유의성 검정은 SAS 프로그램(SAS 9.1.3, SAS Institute Inc., USA)을 이용한 Duncan의 다중검정으로 95% 수준에서 실시되었다.

(시험 3) 국내 육성품종 동결 과정 중 저장피해 방지를 위한 가이드라인 설정

가. 식물재료

시험품종은 수입종인 '시베리아'를 대조로 하여 국내육성 오리엔탈 품종인 '그린아이즈'와 '오륜'과 FA종간잡종인 '그린스타'로 수행하였다. 품종별 구근크기는 '시베리아'는 구주 15cm, '그린아이즈'와 '오륜'은 구주 12/14cm, FA종간잡종인 '그린스타'는 구주 14cm를 사용하였다. 시험에 사용된 품종의 구근 양구는 2012년 4월 20일에 구주 7~12cm의 소·중구를 강원도 춘천시 강원도농업기술원 플라스틱 하우스에 정식하여 2012년 11월 13일에 굴취하였다. 수확된 구근은 세척을 한 후 1~2일간 음건하였다. 음건된 종구의 소독은 캡탄, 다이아톤, 로고 각 20ml/20L 비율로 30분간 침지하였다. 소독된 종구는 수입 나리상자(60cm×40cm×20cm)에 피트모스와 종구를 충전하여 저장되었다. 저온(5℃)처리는 2012년 11월 16일에 시작되었다. 시험장소는 강원도 춘천시 강원도농업기술원 저온저장고에서 수행되었다.

나. 동결 전 온도 및 기간 처리

동결저장 전 온도는 5℃와 2℃에서 기간별로 처리하였다. 5℃ 단용처리는 0, 8, 12, 16주까지 4처리, 5℃ 8주와 2℃ 8주와 12주 2처리로 총 6처리를 하였다(표 3). 구근의 동결처리는 예냉처리 직 후 -1.5℃에서 2012년 11월 16일부터 2013년 4월 5일까지 저장되었다.

표 3. 동결저장 전 온도 및 기간 처리

처리 번호	5℃ 기간(주)	2℃ 기간(주)	2℃개시일	-1.5℃ 개시
1	0	0		11/16
2	8	0		2013/01/11
3	12	0		2012/02/08
4	16	0		2012/03/08
5	8	8	2013/01/11	2012/03/08
6	8	12	2013/01/11	2012/04/05

다. 저장 중 구근조사

저장 전 구근 조사는 구주, 구고, 구중, 근수, 근장, 싹의 길이와 당도 등을 조사하였다. 저장 중 구근 조사는 5℃와 2℃ 처리가 각각 끝난 시점에 처리당 4구씩 꺼내어 구주, 구고, 구중, 근수, 근장, 싹의 길이와 당도 등을 조사하였다. 동결저장 후 구근 조사는 2013년 5월 15일에 모든 처리구의 구근을 처리당 4구씩 꺼내어 구주, 구고, 구중, 근수, 근장, 싹의 길이와 당도 등을 조사하였다. 구근 내부의 노즈폭과 길이는 인편을 제거한 후 저반부(basal plate) 윗부분부터 shoot의 상단부까지의 길이로, shoot의 폭은 저반부를 제외한 상단부 중 가장 두꺼운 부분의 직경으로 정하여 측정하였다. 기부경, 경축장과 당도는 인편을 제거한 후 Wada (1999a)의 방법에 준하여 실시하였다(그림 1). 당도는 노즈 부분을 칼로 도려낸 후 으깨고 8배의 증류수를 첨가한 후 잘 섞어 준 다음 당도계(Minolta)로 브릭스 함량을 측정한 후 환산하였다.

라. 동결저장 후 구근 정식 및 생육조사

동결 저장 후 2013년 5월 15일에 구근을 꺼내어 12℃에서 2주간 싹틔우기를 실시한 후 온도처리별로 8개씩 2013년 6월 1일에 정식하였다. 종구는 수입 나리상자(60cm×40cm×20cm)에 코코피트 : 피트모스 : 펄라이트(7:2:1, v/v/v)의 혼합배지를 배지 높이 15cm까지 채우고 정식하였다. 이후 온실에 두고 주 1회씩 양액을 원시표준액 EC 1.0으로 관주하면서 식물체를 관리하였다. 온실의 기온은 6~7월 20/30℃, 7~8월 20/35℃였다. 여름철 고온 및 광량 조절을 위해 구근 정식 직 후부터 50% 차광하였다.

절화 생육조사를 위해 1번화가 만개하였을 때 지상부를 수확하여 초장, 개화소요일수, 경경(지상 10cm 높이), 전개엽수, 화뢰장, 화수, 화폭, 생체중을 측정하였다. 수집된 자료에 대한 통계분석 및 처리간 유의성 검정은 SAS 프로그램(SAS 9.1.3, SAS Institute Inc., USA)을 이용한 Duncan의 다중검정으로 95% 수준에서 실시되었다.

<제2세부과제 : 국내생산 종구이용 고품질 절화생산 기술 개발>

(시험 1) 국내 생산지별 오리엔탈 나리의 구근 및 절화 특성 검정

가. 시험 포장 기온 및 지온 조사 및 토양 이화학성 분석

시험포장의 지온 및 기온을 측정하기 위하여 지온 센서는 지표면에서 10cm에 설치하였고, 기온 측정 센서는 지상에서 80cm 위에 설치하여 HOBO사의 U-Series logger를 이용하여 1시간 간격으로 측정하였다. 시험 토양의 일반 이화학성 분석은 농촌진흥청 농업과학기술원에서 발간한 토양 및 식물체 분석법(농업과학기술원, 2000)을 준하여 수행하였다. pH와 EC는 토양과 증류수의 비율을 1:5로 혼합하여 진탕한 후 pH meter와 EC meter로 측정하였고, 유기물은 Tyurin법으로 분석하였다. 유효인산은 Lancaster법으로, 유효규산은 1M NaOAc로 추출하여 ICP로 분석하였다. 질산태 질소는 KCl로 추출하여 자동분석기를 이용하여 분석하였다.

나. 식물 재료

시험품종은 우리나라에서 가장 많이 재배되고 있는 오리엔탈 나리 품종으로 '시베리아', '소르본느', '메두사' 품종을 사용하였다. 2011년 시험용 구근은 춘천지역은 강원도농업기술원 재배포장에서 생산한 구근을 사용하였고, 인제 지역은 인제군 인제읍 귀둔리 인제백합 영농법인에서 생산한 구근을, 강릉지역은 강릉시 왕산면 대기리의 강릉백합 영농법인에서 생산한 구근을 사용하였다. 생산된 구근은 구주 14, 16, 18cm 크기로 전수 조사하여 분류하였으며, 선별한 구근은 구근 소독을 위하여 캡탄, 다이아톤, 로고를 각각 20ml/20L 비율로 혼합한 약제에 30분간 침지한 후 피트모스에 습윤 포장하여 저장하여 사용하였다. 2012년 시험용 구근은 춘천, 강릉, 인제, 평창, 양양 지역에서 생산된 구근을 사용하였다. 춘천지역은 강원도농업기술원 재배포장에서 생산한 구근을 사용하였고, 강릉지역은 강릉시 왕산면 대기리의 강릉백합 영농법인에서 생산한 구근을, 인제 지역은 인제군 인제읍 귀둔리 인제백합 영농법인에서 생산한 구근을, 평창은 평창군 진부읍의 그린원(주)에서 생산한 구근을, 양양지역은 양양군 서면 나리 생산 농가에서 생산한 구근을 사용하였다. 구근 소독과 저장은 2011년과 동일한 방법으로 수행하였다. 수입 구근은 네덜란드에서 수입한 구근을 사용하였다. 동결 저장된 구근은 2℃에서 7일, 5℃에서 7일, 12℃에서 14일 싹틔우기 처리를 한 후 정식하였다.

다. 구근 및 식물체 생육 및 절화 특성 조사

구근의 특성은 정식 전에 구중, 근수, 근장, 싹길이를 전수 조사하였다. 시험포장은 인제군 인제읍 귀둔리 나리 절화 농가로 해발 400이상 지역으로 30% 차광처리된 비닐하우스 내에서 수행하였다. 정식 밀도는 15×20cm 간격으로 정식하였다. 식물체 생육 및 절화 품질은 1번화가 개화하기 전에 초장과 엽장, 화퇴장을 측정하였으며, 지상부를 수확한 후 10℃에서 3시간 이상 물올림을 시킨 후 절화장, 절화중, 엽장, 엽폭, 경경, 화수, 화수장, 줄기 휨정도 등을 조사하였다. 바이러스 검정은 육안 검정으로 이병율을 조사하였다.

(시험 2) 종구생산 단계별 오리엔탈 나리 구근의 절화 특성 검증

가. 식물 재료

시험품종은 우리나라에서 가장 많이 재배되고 있는 오리엔탈 나리 품종으로 '시베리아' 품종을 사용하였다. 시험용 구근은 2011년 강릉시 왕산면 대기리의 강릉백합 영농법인에서 생산한 구근을 사용하였다. 보급종은 원종에서 인편증식으로 생산된 구근을 사용하였다. 생산된 구근은 구주 16, 18, 20cm 크기로 전수 조사하여 분류하였으며, 선별한 구근은 구근 소독을 위하여 캡탄, 다이아톤, 로고 각 20ml/20L 비율로 혼합한 약제에 30분간 침지한 후 피트모스에 습윤 포장한 후 저장하여 사용하였다. 수입 구근은 네덜란드에서 수입한 구근을 사용하였다. 시험에 사용된 구근은 정식 전에 동결 저장된 구근은 2℃에서 7일, 5℃에서 7일, 12℃에서 14일 싹틔우기 처리를 한 후 정식하였다.

나. 구근 및 식물체 생육 및 절화 특성 조사

구근의 특성은 정식 전에 구중, 근수, 근장, 싹길이를 전수 조사하였다. 시험포장은 인제군 인제읍 귀둔리 나리 절화 농가로 해발 400이상 지역으로 30% 차광처리된 비닐하우스 내에서 수행하였다. 정식 밀도는 15×20cm 간격으로 정식하였다. 식물체 생육 및 절화 품질은 1번화가 개화하기 전에 초장과 엽장, 화퇴장을 측정하였으며, 지상부를 수확한 후 10℃에서 3시간 이상 물을림을 시킨 후 절화장, 절화중, 엽장, 엽폭, 경경, 화수, 화수장, 줄기 휨정도 등을 조사하였다. 바이러스 검정은 육안 검정으로 이병율을 조사하였다.



〈정식전 시험포 조성〉



〈정식전 구근 상태〉



〈생산지역별 정식〉

그림 3. 국내 생산 종구의 생산지별 싹틔우기 후 정식모습(인제, 2012년)

(시험 3) 국내생산 종구와 수입구의 절화 품질 비교

가. 식물 재료

시험품종은 우리나라에서 가장 많이 재배되고 있는 오리엔탈 나리 품종으로 '시베리아', '소르본느', '메두사' 품종을 사용하였다. 시험용 구근은 2012년 춘천시 강원도농업기술원 재배포장에서 생산한 구근을 사용하였으며 수입 구근은 네덜란드에서 수입한 구근을 사용하였다. 생산된 구근은 구주 크기에 따라 16, 18, 20cm 크기로 전수 조사하여 분류하였으며, 선별한 구근은 구근 소독을 위하여 캡탄, 다이아톤, 로고 각 20ml/20L 비율로 혼합한 약제에 30분간 침지한 후 피트모스에 습윤 포장하여 저장하여 사용하였다. 시험에 사용된 구근은 정식 전에 동결 저장된 구근은 2℃에서 7일, 5℃에서 7일, 12℃에서 14일 싹틔우기 처리를 한 후 정식하였다.

나. 구근 및 식물체 생육 및 절화 특성 조사

구근의 특성은 정식 전에 구중, 근수, 근장, 싹길이를 전수 조사하였다. 시험포장은 강릉시 왕산면 대기리 나리 절화 농가로 해발 600이상 지역으로 50% 차광 비닐하우스 내에서 수행하였다. 정식 밀도는 15×20cm 간격으로 정식하였다. 식물체 생육 및 절화 품질은 1번화가 개화하기 전에 초장과 엽장, 화뢰장을 측정하였으며, 지상부를 수확한 후 10℃에서 3시간 이상 물을림을 시킨 후 절화장, 절화중, 엽장, 엽폭, 경경, 화수, 화수장, 줄기 휨정도 등을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

<제1세부과제 : 나리 절화 및 종구의 고품질 생산을 위한 기술개발>

(시험 1) 국내 생산 종구의 동결 전 온도처리별 구근생리 변화 구명

가. 구근 저장 중 온도처리별 구소질과 구근내부의 생리·형태적 변화

구중은 5℃ 저장 12주가 47.1g으로 가장 무거웠으며, 10주 저장 시 46.6g, 5℃ 6주 + 2℃ 4주 저장 시 45.7g 순이었다. 즉, 동결 전 예냉 저장 10~12주 시 가장 무거웠다. 엽수는 5℃ 저장 12주가 33.3개로 가장 많았고, 저장기간이 길어질수록 많아졌다. 5℃ 8주 + 2℃ 4주 저장 이후 부터는 약 29~30개를 나타내었다. 인편수는 저장 기간별 큰 차이를 나타내지는 않았다(표 4). 노즈는 5℃ 저장 12주가 22.3mm로 가장 길었으며, 10주 저장 시 21.7mm, 5℃ 8주 + 2℃ 4주 저장 시 21.3mm 순이었다. 즉, 저장 10~12주 시 가장 길었다. 당도는 저장 중 지속적으로 상승했으며, 5℃ 단용으로만 저장 시에는 8주 저장 시 13.0obirix로 가장 높았지만, 5℃ 4주 + 2℃ 4주 저장 시 18.4obirix로 가장 높았다(표 4).

표 4. 오리엔탈나리 '시베리아' 종구 동결 전 온도 및 기간처리별 저장 중 구근의 변화

5℃ 기간(주)	2℃ 기간(주)	구 중 (g)	구 주 (cm)	근 수 (개)	근 장 (cm)	엽 수 (개)	인편수 (개)
0	0	42.0	14.7	9.8	24.3	27.2	24.6
2	0	44.1	14.6	8.5	16.1	24.3	25.3
4	0	44.1	15.3	8.3	10.3	26.5	23.0
6	0	44.2	14.2	8.8	12.7	28.3	23.5
8	0	40.6	14.3	10.0	16.0	28.5	23.5
10	0	46.6	15.7	8.5	18.6	28.5	29.5
12	0	47.1	14.7	9.5	13.7	33.3	25.3
4	4	42.4	14.1	9.0	14.0	25.5	23.3
6	4	45.7	14.7	7.3	10.0	28.5	25.3
8	4	42.8	14.1	9.0	13.2	29.0	24.3
4	8	43.1	14.4	6.5	16.4	28.8	26.8
6	8	44.4	13.7	7.0	12.7	29.5	24.8
8	8	42.0	14.0	10.5	16.0	30.3	23.8

* 품종: '시베리아', 구근크기 15cm, 정식 2011. 6. 1.

표 5. 종구 동결 전 온도 및 기간처리별 저장 중 구근내부의 생리, 형태적 변화

5℃ 기간(주)	2℃ 기간(주)	Nose장 (mm)	Nose폭 (mm)	경축장 (mm)	기부경 (mm)	당도 (obrix)
0	0	20.2	6.4	9.6	6.0	7.9
2	0	18.1	5.7	10.2	6.3	6.8
4	0	16.5	5.3	10.1	6.5	8.6
6	0	20.2	7.0	10.3	6.1	13.0
8	0	19.2	6.5	10.5	6.0	13.6
10	0	21.7	6.9	11.7	6.0	13.0
12	0	22.3	7.7	12.6	7.1	11.4
4	4	18.1	6.6	9.2	6.1	18.4
6	4	19.9	6.9	11.1	6.7	18.0
8	4	21.3	6.0	12.1	5.8	12.8
4	8	19.1	6.6	10.5	6.3	14.4
6	8	19.5	6.7	11.1	7.0	13.0
8	8	20.5	11.4	14.1	7.0	11.4

나. 종구 동결 저장 후 정식 후 생육 및 개화 변화

초장은 정식 후 15일째에는 5℃와 2℃ 합계가 8주 이상인 처리에서 컸으며, 5℃ 4, 6주 처리는 작았다. 5℃ 4주 처리 후 동결저장 한 처리가 가장 작았으나 최종은 78cm로 가장 컸다. 즉, 초기 정식 후에는 동결 전 5℃와 2℃ 합계가 8주 이상 처리에서 초기 생육이 왕성하였다(표 6). 엽수는 5℃ 4주 + 2℃ 4주 처리에서 44개로 가장 많았다. 꽃수는 5℃ 6주와 5℃ 4주 + 2℃ 4주 처리에서 2.3개로 가장 많았다(표 7).

표 6. 종구 동결 전 온도 및 기간 처리별 정식 후 초장 신장 비교

온도처리 기간(주)	월/일 (소요일)	6/15	6/22	6/29	7/6	7/13	7/20	8/4	8/17
		(15)	(22)	(29)	(36)	(43)	(50)	(65)	(78)
4	0	6.2	19.7	35.8	56.0	61.0	67.0	74.0	78.0
6	0	9.6	22.9	36.2	52.6	57.0	61.8	65.9	75.2
8	0	9.6	23.5	37.5	53.7	54.5	58.1	62.2	78.4
4	4	10.8	23.0	37.2	53.5	54.7	60.7	66.3	71.1
6	4	8.6	19.7	36.4	53.0	55.2	58.9	65.6	69.2
8	4	8.8	19.7	34.9	52.8	55.5	59.3	66.0	72.6
4	8	11.7	22.7	34.9	53.0	55.5	59.9	66.6	71.5
6	8	11.3	21.8	35.4	53.0	55.4	59.7	66.0	71.0
8	8	11.1	23.3	38.5	54.4	58.3	62.7	67.8	70.7

* 구근크기 15cm, 정식 2011. 6. 1.

표 7. 종구 동결 전 온도 및 기간처리별 정식 후 생육 상황

5℃ (주)	2℃ (주)	초 장 (cm)	엽 수 (개)	화 수 (개)	화뢰장 (cm)	화 폭 (cm)	개화시 소요일수 (일)
4	0	78.0	42.0	2.0	11.4	21.1	81.5
6	0	75.2	41.3	2.3	11.2	20.0	80.4
8	0	78.8	37.7	2.0	12.1	21.0	80.4
4	4	71.1	44.0	2.3	11.5	20.8	80.6
6	4	69.2	39.7	2.0	10.7	18.9	81.2
8	4	72.6	37.3	2.0	11.4	20.3	82.1
4	8	71.5	41.0	2.0	10.8	18.4	82.2
6	8	71.0	40.0	1.7	11.5	19.2	81.0
8	8	70.7	33.3	1.3	9.8	16.5	81.9

* 구근크기 15cm, 정식 2011. 6. 1.

(시험 2) 구근크기별 동결 저장 전 온도처리에 의한 절화 품질 특성 검정

오리엔탈나리 '시베리아' (구주 16cm) 종구 동결 전 온도 및 기간처리별 저장 전과 후 구근의 변화와 정식 후 생육 및 개화의 변화를 조사하였다. 구중은 5℃ 10주 처리에서 동결 저장 전 51.0g, 동결저장 후 54.7g로 가장 무거웠으며, 5℃ 4주의 저장 전 58.6g, 동결저장 후 57.9g 순으로 무거웠다. 엽수는 5℃ 0주 처리에서 동결 저장 전 38.5개, 동결저장 후 43.3개와 비교할 때 8주까지 38개 내외로 유사하였다. 인편수는 저장 기간별 큰 차이를 나타내지는 않았다(표 8).

노즈는 5℃ 저장이 길어질수록 커서 12주가 26.6mm로 가장 길었으며, 동결 저장 후에는 5℃ 6주와 8주 + 2℃ 8주 온도처리가 33mm로 가장 길었다. 당도는 저장 중 지속적으로 상승했으며, 5℃ 단용으로만 저장 시에는 10주 저장 시 15.2obirix로 가장 높았지만, 5℃ 4주 + 2℃ 4주 저장 시 21.2obirix로 가장 높았다.

초장은 5℃ 6주와 8주 + 2℃ 8주 온도처리가 초기 생육이 가장 빠르게 진행되었으며, 최종 초장도 75~78cm로 가장 컸다. 엽수는 5℃ 12주 처리에서 37.5개로 가장 많았다. 꽃수는 무처리가 가장 많아 3.5개이며, 5℃ 6주와 5℃ 4, 6, 8주 + 2℃ 8주 처리는 2.4-2.9로 0.6~1.1개 감소된 것으로 나타났다.

표 8. 오리엔탈나리 '시베리아' 종구 동결 저장 전과 후 구근 변화와 정식 후 생육

- 동결 저장 전 구근의 형태적 변화 (구주 16cm)

5℃ 기간(주)	2℃ 기간(주)	조사일 (월/일)	구 주 (cm)	구 중 (g)	근 장 (cm)	근 수 (개)	엽 수 (개)	인편수 (개)
0	0	11/15	16	54.3	29.3	13.0	38.5	22.5
		5/15	16	59.4	16.3	11.3	43.3	22.0
2	0	11/30	16	48.6	24.7	11.3	36.5	18.8
		5/15	16	60.4	29.5	14.3	40.5	22.8
4	0	12/14	16	58.6	26.3	13.3	38.8	21.8
		5/15	16	57.9	27.9	11.9	38.5	22.3
6	0	12/28	16	53.7	28.2	11.9	38.0	23.8
		5/15	16	53.7	27.0	11.8	35.5	20.8
8	0	1/11	16	54.5	25.5	10.5	38.5	21.3
		5/15	16	46.8	21.7	9.8	37.0	23.3
10	0	1/25	16	51.0	29.8	10.8	35.5	23.5
		5/15	16	54.7	22.6	10.9	38.0	23.5
12	0	2/ 8	16	47.8	20.0	11.6	34.5	23.0
		5/15	16	62.7	31.7	13.6	41.8	21.8
4	4	1/11	16	55.7	29.9	11.0	37.5	22.8
		5/15	16	48.6	22.9	10.1	33.8	21.0
6	4	1/25	16	52.7	22.0	10.6	34.3	21.3
		5/15	16	56.2	33.3	10.0	35.5	24.3
8	4	2/ 8	16	53.9	31.0	10.0	38.5	21.0
		5/15	16	52.1	22.1	11.4	36.3	22.8
4	8	2/ 8	16	53.7	20.6	12.4	35.8	21.5
		5/15	16	53.6	22.4	11.5	35.3	23.5
6	8	2/22	16	54.5	32.6	8.8	37.0	23.3
		5/15	16	48.1	28.1	10.8	35.3	22.8
8	8	3/ 7	16	55.9	23.5	13.6	40.0	20.0
		5/15	16	56.4	27.4	10.5	38.8	22.8

* 품종: '시베리아', 구근크기 16, 18, 20cm, 정식 2012. 6. 1.

- 동결 저장 전과 후의 구근내부 형태적 생리적 변화 (구주 16cm)

5℃ 기간(주)	2℃ 기간(주)	조사일 (월/일)	구 주 (cm)	Nose장 (mm)	Nose폭 (mm)	경축장 (mm)	기부경 (mm)	당도 (obrix)
0	0	11/15	16	24.1	8.5	12.4	6.4	7.8
		5/15	16	25.6	9.3	13.9	8.1	8.2
2	0	11/30	16	23.0	8.7	12.5	8.1	10.4
		5/15	16	27.9	10.8	15.6	8.3	10.4
4	0	12/14	16	24.5	9.1	13.7	6.8	10.7
		5/15	16	26.5	9.7	14.3	8.3	10.2
6	0	12/28	16	23.8	8.9	13.1	6.7	12.2
		5/15	16	25.0	8.9	13.9	7.7	12.8
8	0	1/11	16	25.1	9.5	14.1	7.3	14.6
		5/15	16	26.9	9.8	15.5	8.5	12.0
10	0	1/25	16	25.0	9.4	14.3	9.3	15.2
		5/15	16	29.5	10.3	17.4	8.1	9.2
12	0	2/ 8	16	26.6	9.3	15.0	7.7	14.4
		5/15	16	29.1	10.0	16.7	8.5	9.6
4	4	1/11	16	25.7	10.0	14.0	8.3	21.2
		5/15	16	25.8	8.0	15.2	8.5	9.0
6	4	1/25	16	23.3	9.3	13.1	8.1	17.4
		5/15	16	29.0	10.0	17.7	8.1	7.8
8	4	2/ 8	16	25.7	9.8	14.4	8.3	15.6
		5/15	16	27.7	10.2	16.5	8.6	8.0
4	8	2/ 8	16	26.1	9.7	14.5	8.0	15.6
		5/15	16	26.9	9.9	16.9	8.9	9.8
6	8	2/22	16	25.0	9.4	14.4	7.9	16.6
		5/15	16	33.3	10.4	21.1	8.8	9.4
8	8	3/ 7	16	27.3	9.8	15.5	8.5	10.6
		5/15	16	33.2	11.9	21.6	9.9	9.2

- 정식 후 초장 신장 비교(구주 16cm)

동결전 온도처리	월/일 (소요일)		6/7 (7)	6/14 (14)	6/21 (21)	6/28 (28)	7/5 (35)	7/12 (42)	7/19 (49)	7/26 (56)
	5℃	2℃								
	0	0	2.1	9.5	20.2	34.0	51.3	63.5	72.0	74.8
	2	0	2.2	7.5	17.3	26.9	42.5	53.8	63.5	68.0
	4	0	3.3	9.5	18.9	32.8	50.0	62.7	67.9	69.3
	6	0	2.5	7.7	16.8	29.9	48.6	62.6	71.5	74.1
	8	0	3.1	10.4	21.7	37.6	54.6	64.0	68.6	70.0
	10	0	3.9	13.5	26.3	43.4	59.8	67.8	72.3	73.3
	12	0	2.9	9.7	22.0	37.5	52.9	64.5	68.6	70.5
	4	4	3.4	9.5	20.9	37.4	55.6	67.9	72.3	74.4
	6	4	2.9	9.8	21.8	37.1	53.3	64.3	70.6	72.3
	8	4	3.3	12.8	25.4	42.4	58.0	66.9	71.1	71.8
	4	8	7.2	11.6	19.6	30.3	45.7	59.0	64.3	69.1
	6	8	5.4	16.7	33.1	53.5	68.1	74.9	76.9	78.0
	8	8	6.0	18.2	31.8	49.9	65.9	71.8	73.0	75.6

* 정식 2012. 6. 1.

- 동결 저장 후의 정식 후 생육 및 개화 비교(구주 16cm)

동결전 온도처리	월/일 (소요일)		초장 (cm)	화경 장 (cm)	화수 장 (cm)	경 경 (mm)	엽수 (개)	엽 장 (cm)	소화 경장 (cm)	화뢰 폭 (cm)	화뢰 장 (cm)	꽃수 (개)	화폭 (cm)	수확기 (월/일)
	5℃	2℃												
	0	0	74.8	57.0	16.8	7.6	35.0	11.9	5.8	21.1	9	3.0	20.4	8/18
	2	0	66.5	51.5	15.5	7.9	37.5	13.3	5.0	21.9	9.1	3.0	21.6	8/19
	4	0	68.4	54.0	14.5	7.0	30.3	13.3	5.6	21.2	8.2	2.4	21.8	8/17
	6	0	73.4	57.0	16.4	7.3	32.5	13.6	6.0	22.7	9.4	2.9	22.0	8/20
	8	0	71.4	56.6	15.0	7.0	38.3	12.4	5.4	22.9	8.9	2.3	21.8	8/16
	10	0	73.8	57.3	16.5	7.9	34.0	13.0	6.1	22.7	9.5	2.8	22.0	8/17
	12	0	71.5	56.5	15.3	7.3	37.5	12.8	6.0	22.5	9.6	2.5	21.7	8/19
	4	4	74.6	58.9	15.4	6.8	34.0	13.9	6.2	23.5	9.2	2.8	22.3	8/18
	6	4	72.9	54.3	17.9	7.8	35.1	12.8	5.9	22.4	9.2	3.0	21.7	8/18
	8	4	71.9	55.6	15.6	6.7	32.8	13.1	5.7	23.6	9.8	2.7	21.7	8/14
	4	8	70.0	53.6	16.4	7.8	34.3	12.4	5.9	23.2	9.5	2.9	22.5	8/20
	6	8	78.6	61.9	15.9	7.3	31.0	14.3	6.3	22.0	8.9	2.9	20.4	8/15
	8	8	75.6	61.3	14.5	7.1	35.3	13.4	6.0	23.0	8.9	2.4	22.6	8/15

* 정식 2012. 6. 1.

오리엔탈나리 '시베리아'의 구주 18cm 구근의 동결 저장 전 온도처리 효과로 구중은 동결 저장 전은 5℃ 8주에서 78.5g, 동결저장 후는 5℃ 2주 처리에서 92.6g로 가장 무거웠다. 엽수는 동결 저장 전은 5℃ 8주 + 2℃ 8주 처리가 47.5개, 동결저장 후는 5℃ 12주가 50.3개로 가장 많았다. 인편수는 저장 기간별 큰 차이를 나타내지는 않았다(표 9).

노즈는 5℃ 저장이 길어질수록 커서 12주가 27.3mm로 가장 길었으며, 동결 저장 후에는 5℃ 6주와 8주 + 2℃ 8주 온도처리가 33.9와 41.5mm로 가장 길었다. 당도는 저장 중 지속적으로 상승했으며, 5℃ 단용으로만 저장 시에는 8주 저장 시 14.0obirix로 가장 높았지만, 5℃ 4주 + 2℃ 4주 저장 시 18.2obirix로 가장 높았다. 초장은 5℃ 12주 처리가 86cm로 가장 컸으며, 경경도 10주와 12주가 9.4mm로 가장 굵었다. 엽수는 5℃ 12주 처리에서 42개로 가장 많았다. 꽃수는 무처리가 가장 많아 5.8개이며, 5℃ 12주가 5.3개로 그 다음 많았다. 한편, 5℃ 4, 6, 8주 + 2℃ 8주에서는 꽃수가 약 2.3~2.4개 감소하는 것으로 나타났다.

표 9. 동결 저장 전과 후 구근의 변화와 정식 후 생육비교 (구주 18cm)

- 동결 저장 전 구근의 형태적 변화

5℃ 기간(주)	2℃ 기간(주)	조사일 (월/일)	구 주 (cm)	구 중 (g)	근 장 (cm)	근 수 (개)	엽 수 (개)	인편수 (개)
0	0	11/15	18	77.4	27.5	10.0	43.0	22.8
		5/15	18	92.6	29.4	10.1	45.8	29.8
2	0	11/30	18	70.8	18.5	15.0	40.5	26.3
		5/15	18	93.0	37.6	15.6	47.8	28.5
4	0	12/14	18	74.8	27.4	11.4	44.0	24.8
		5/15	18	70.4	20.2	7.6	44.8	20.8
6	0	12/28	18	77.2	32.8	12.5	43.3	25.0
		5/15	18	74.6	23.5	8.8	43.5	24.8
8	0	1/11	18	78.5	25.0	14.1	45.5	22.3
		5/15	18	72.9	25.0	10.4	43.5	21.8
10	0	1/25	18	70.9	22.6	10.6	39.0	23.5
		5/15	18	78.7	35.1	9.0	49.5	28.8
12	0	2/ 8	18	67.1	19.6	10.0	40.8	22.0
		5/15	18	91.4	35.5	14.5	50.3	26.8
4	4	1/11	18	70.1	22.3	8.6	40.8	23.0
		5/15	18	70.5	34.9	12.6	41.3	20.0
6	4	1/25	18	76.3	18.9	8.8	40.3	22.5
		5/15	18	64.8	30.8	9.1	40.0	24.3
8	4	2/ 8	18	77.8	24.4	12.0	44.0	24.8
		5/15	18	70.6	25.8	10.5	44.0	23.3
4	8	2/ 8	18	66.5	34.5	11.0	37.8	23.8
		5/15	18	67.5	18.4	10.8	45.0	21.5
6	8	2/22	18	67.7	26.4	8.5	43.5	25.3
		5/15	18	66.1	28.4	10.6	43.8	23.8
8	8	3/ 7	18	78.9	23.2	12.5	47.5	23.3
		5/15	18	68.3	23.4	10.4	47.3	23.5

- 동결 저장 전과 후의 구근내부 형태적 생리적 변화 (구주 18cm)

5℃ 기간(주)	2℃ 기간(주)	조사일 (월/일)	구 주 (cm)	Nose장 (mm)	Nose폭 (mm)	경축장 (mm)	기부경 (mm)	당도 (obrix)
0	0	11/15	18	24.3	10.3	13.7	8.6	5.0
		5/15	18	27.3	11.4	15.1	9.9	6.8
2	0	11/30	18	24.0	9.6	13.2	8.1	9.2
		5/15	18	30.1	11.9	16.8	9.9	9.8
4	0	12/14	18	26.6	10.8	15.1	8.3	12.2
		5/15	18	28.4	11.4	16.3	9.7	9.8
6	0	12/28	18	24.9	10.2	14.1	8.9	11.4
		5/15	18	28.7	11.2	17.0	10.0	9.2
8	0	1/11	18	26.8	11.2	15.2	9.1	14.0
		5/15	18	30.2	11.3	17.5	10.0	8.8
10	0	1/25	18	24.1	10.4	14.3	9.3	13.8
		5/15	18	32.1	12.0	19.4	10.4	6.4
12	0	2/ 8	18	27.3	10.9	16.0	9.2	11.8
		5/15	18	31.2	12.5	18.5	10.1	8.6
4	4	1/11	18	25.3	11.0	14.4	9.4	18.2
		5/15	18	25.8	10.3	14.7	9.1	9.8
6	4	1/25	18	26.7	11.1	14.8	8.8	13.0
		5/15	18	30.7	10.8	19.1	9.3	9.4
8	4	2/ 8	18	27.3	10.7	15.5	9.0	13.6
		5/15	18	29.8	11.4	17.7	9.7	9.8
4	8	2/ 8	18	26.5	10.1	14.5	8.5	16.0
		5/15	18	30.1	11.6	18.6	10.0	9.4
6	8	2/22	18	25.7	10.5	15.0	8.6	12.0
		5/15	18	33.9	12.0	21.5	10.1	9.4
8	8	3/ 7	18	27.3	11.4	16.0	9.7	12.2
		5/15	18	41.5	11.9	27.2	10.6	9.2

- 정식 후 초장 신장 변화(구주 18cm)

동결전 온도처리	월/일 (소요일)		6/7 (7)	6/14 (14)	6/21 (21)	6/28 (28)	7/5 (35)	7/12 (42)	7/19 (49)	7/26 (56)
	5℃	2℃								
0	0		2.8	10.1	21.0	34.4	52.3	66.4	75.0	78.5
2	0		3.6	10.9	21.2	35.4	54.0	68.1	77.1	80.8
4	0		3.1	6.6	16.4	29.0	45.0	56.3	65.1	68.9
6	0		3.1	7.6	18.9	34.9	54.7	67.9	76.3	78.1
8	0		2.6	9.9	23.7	41.4	59.6	70.7	78.4	79.5
10	0		3.6	12.6	25.6	42.5	60.8	74.3	80.0	83.5
12	0		5.6	14.8	26.0	43.0	62.8	73.2	82.9	85.3
4	4		3.1	9.4	20.8	36.9	56.6	69.4	76.6	78.4
6	4		3.1	10.0	20.7	37.1	54.7	65.6	73.4	74.5
8	4		3.3	12.2	25.3	41.1	57.1	68.5	73.3	75.1
4	8		7.5	15.2	25.1	39.1	55.3	69.3	75.3	76.8
6	8		6.3	10.9	18.9	34.0	52.0	138.7	72.2	74.0
8	8		5.6	20.1	24.5	41.3	60.0	71.6	76.7	77.8

* 정식 2012. 6. 1.

- 동결 저장 후의 정식 후 생육 및 개화 비교(구주 18cm)

동결전 온도처리	월/일 (소요일)		초장 (cm)	화경 장 (cm)	화수 장 (cm)	경경 (mm)	엽수 (개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	소화 경장 (cm)	화퇴 폭 (cm)	화퇴 장 (cm)	꽃수 (개)	화폭 (cm)	수확기 (월/일)
	5℃	2℃													
0	0		78.8	56.8	21.8	8.6	42.5	13.1	2.8	6.8	23.9	9.3	5.8	21.5	8/17
2	0		79.3	57.3	20.0	7.6	44.0	13.3	2.7	6.5	22.8	9.1	5.0	22.4	8/16
4	0		69.8	51.6	18.1	8.2	35.4	12.9	2.8	6.3	22.5	9.4	4.0	21.2	8/20
6	0		78.1	60.0	18.4	8.4	37.4	13.8	3.0	6.6	23.8	9.7	3.9	22.1	8/21
8	0		79.4	60.9	18.5	7.8	38.4	14.4	3.0	6.4	22.7	9.3	3.9	22.1	8/18
10	0		81.8	61.8	20.0	9.4	41.0	12.8	2.6	6.4	22.3	9.1	4.5	21.5	8/17
12	0		86.0	66.0	20.0	9.4	42.0	13.1	3.1	6.4	24.0	10.0	5.3	21.9	8/20
4	4		78.1	60.0	17.6	8.1	38.6	13.0	2.9	6.4	22.8	9.3	3.4	21.6	8/18
6	4		75.9	58.4	18.0	8.1	37.4	13.3	3.0	6.3	23.2	9.4	3.5	22.6	8/19
8	4		76.6	59.1	17.1	8.7	37.7	13.7	2.9	6.1	22.9	9.2	3.9	21.6	8/17
4	8		76.5	58.8	16.6	8.8	37.9	13.3	3.0	6.1	23.1	9.1	3.4	21.9	8/17
6	8		73.4	55.9	17.0	8.3	34.8	13.2	3.0	6.3	24.1	9.2	3.5	22.5	8/18
8	8		77.4	61.3	15.6	7.6	35.9	13.7	3.1	6.6	23.7	9.7	3.4	21.8	8/18

* 정식 2012. 6. 1.

오리엔탈나리 '시베리아' (구주 20cm) 구근의 동결 저장 전 온도처리 효과로 구중은 동결 저장 전은 5℃ 8주 처리에서 103.1g, 동결저장 후는 5℃ 10주와 12주가 약 110g로 가장 무거웠다. 엽수는 동결 저장 전·후 모두 5℃ 12주 처리가 52.8개와 55개로 가장 많았다. 인편수도 5℃ 10과 12주 처리에서 33.3개와 32.8개로 가장 많았다(표 10). 노즈는 5℃ 저장이 길어질수록 커서 5℃ 단용은 12주가 동결 저장 전 29.2mm, 동결저장 후는 31.1mm로 길었으며, 5℃ 6주와 8주 + 2℃ 8주 온도처리에서는 동결 저장 전 26.7~30.7mm, 동결저장 후는 37.1~38.8mm로 가장 길었다. 당도는 저장 중 지속적으로 상승했으며, 5℃ 단용으로만 저장 시에는 10주 저장 시 14.6obirix로 가장 높았지만, 5℃ 4주 + 2℃ 4주 저장 시 17.4obirix로 가장 높았다. 초장은 5℃ 8주 + 2℃ 8주 온도처리에서 91.5cm로 가장 컸으며, 경경은 10.3mm로 가장 굵었다. 엽수는 5℃ 10주와 12주 처리에서 47.5와 46.3개로 가장 많았다. 꽃수는 5℃ 2주와 5℃ 10주가 가장 많아 6.0개와 5.8개이나, 5℃ 4, 6, 8주 + 2℃ 8주에서는 꽃수가 약 1.1~1.6개 감소하는 것으로 나타났다.

표 10. 오리엔탈나리 '시베리아' 동결 저장 전과 후 구근의 변화와 정식 후 생육비교(구주 20cm)
- 동결 저장 전 구근의 형태적 변화

5℃ 기간(주)	2℃ 기간(주)	조사일 (월/일)	구 주 (cm)	구 중 (g)	근 장 (cm)	근 수 (개)	엽 수 (개)	인편수 (개)
0	0	11/15	20	97.1	25.1	8.8	47.3	27.3
		5/15	20	108.7	31.3	17.0	50.0	30.5
2	0	11/30	20	96.1	23.4	8.6	43.3	32.0
		5/15	20	107.8	37.1	14.8	54.5	31.3
4	0	12/14	20	92.2	30.9	12.0	47.0	28.3
		5/15	20	91.0	33.8	10.1	46.0	27.0
6	0	12/28	20	88.2	23.5	12.9	51.3	26.8
		5/15	20	85.5	31.8	10.6	43.3	24.5
8	0	1/11	20	103.1	33.1	15.0	47.0	28.0
		5/15	20	90.0	29.0	11.3	46.5	26.5
10	0	1/25	20	101.0	26.1	12.5	48.8	25.5
		5/15	20	110.3	36.1	17.5	59.0	33.3
12	0	2/ 8	20	102.8	21.0	9.0	52.8	26.5
		5/15	20	110.5	27.2	13.6	55.0	32.8
4	4	1/11	20	94.0	25.2	11.1	49.0	23.3
		5/15	20	80.1	21.1	8.3	49.8	23.8
6	4	1/25	20	95.6	22.7	11.0	38.3	26.8
		5/15	20	82.0	33.6	14.0	48.5	27.0
8	4	2/ 8	20	99.2	28.4	14.5	50.5	26.0
		5/15	20	94.8	28.9	9.8	49.8	26.3
4	8	2/ 8	20	93.7	26.7	12.0	48.8	26.8
		5/15	20	98.6	21.0	8.9	54.0	26.0
6	8	2/22	20	104.6	22.9	12.8	50.8	26.3
		5/15	20	96.9	22.1	13.8	50.3	28.5
8	8	3/ 7	20	96.8	30.0	13.4	51.5	25.8
		5/15	20	92.3	26.4	9.9	47.3	25.3

- 동결 저장 전과 후의 구근내부 형태적 생리적 변화 (구주 20cm)

5℃ 기간(주)	2℃ 기간(주)	조사일 (월/일)	구 주 (cm)	Nose장 (mm)	Nose폭 (mm)	경축장 (mm)	기부경 (mm)	당도 (obrix)
0	0	11/15	20	23.5	10.4	13.4	8.9	6.8
		5/15	20	29.4	11.9	15.7	10.5	9.2
2	0	11/30	20	24.1	10.6	13.7	9.0	8.6
		5/15	20	31.6	12.1	17.4	11.0	10.0
4	0	12/14	20	25.5	10.8	14.7	8.5	9.2
		5/15	20	29.7	10.3	17.9	9.2	12.0
6	0	12/28	20	25.1	10.6	14.0	9.0	11.8
		5/15	20	25.7	10.1	14.8	9.5	10.6
8	0	1/11	20	27.7	11.5	15.8	9.8	12.8
		5/15	20	29.9	11.6	18.0	10.3	9.0
10	0	1/25	20	26.5	11.5	15.0	10.2	14.6
		5/15	20	33.2	13.1	20.4	11.5	8.0
12	0	2/ 8	20	29.2	11.5	16.0	9.7	11.2
		5/15	20	31.1	12.8	19.2	10.8	10.4
4	4	1/11	20	27.4	11.6	15.3	10.5	17.4
		5/15	20	31.2	12.6	18.8	11.0	9.2
6	4	1/25	20	22.6	19.5	13.7	9.9	16.6
		5/15	20	33.1	12.8	20.6	11.5	7.6
8	4	2/ 8	20	28.0	12.5	16.5	9.8	14.4
		5/15	20	31.1	12.2	19.2	10.9	9.8
4	8	2/ 8	20	27.7	12.0	15.9	10.4	14.0
		5/15	20	34.7	12.7	21.7	11.4	9.6
6	8	2/22	20	26.7	11.6	16.0	9.8	15.0
		5/15	20	37.1	13.0	24.8	11.2	10.0
8	8	3/ 7	20	30.7	12.3	17.6	10.5	11.6
		5/15	20	38.8	12.4	26.4	11.0	9.4

- 정식 후 초장 신장 변화(구주 20cm)

동결전 온도처리	월/일 (소요일)		6/7 (7)	6/14 (14)	6/21 (21)	6/28 (28)	7/5 (35)	7/12 (42)	7/19 (49)	7/26 (56)
	5℃	2℃								
0	0		2.5	7.0	14.1	22.9	36.1	52.1	62.3	69.0
2	0		2.8	7.0	13.0	23.3	33.0	47.3	60.1	67.0
4	0		4.7	9.2	17.8	29.4	46.9	62.2	72.2	78.9
6	0		2.9	9.0	18.8	34.0	52.8	67.6	77.6	81.4
8	0		4.0	11.2	23.3	39.9	59.8	73.8	81.3	83.3
10	0		4.5	11.4	22.4	37.4	57.3	71.6	83.9	87.5
12	0		2.3	7.4	15.8	28.8	45.3	62.9	72.6	77.3
4	4		5.0	8.8	15.8	27.9	43.9	58.7	73.1	78.6
6	4		5.8	10.9	19.8	33.7	51.9	69.4	78.9	81.4
8	4		3.1	9.8	21.6	37.3	55.3	67.9	74.9	77.6
4	8		4.7	9.4	16.7	30.1	48.6	65.6	75.9	79.9
6	8		7.7	13.4	21.5	33.3	51.1	65.6	75.7	77.9
8	8		7.4	20.5	34.5	55.6	75.1	86.3	91.4	91.6

* 정식 2012. 6. 1.

- 동결 저장 후의 정식 후 생육 및 개화 비교(구주 20cm)

동결전 온도처리	월/일 (소요일)		초장 (cm)	화경 장 (cm)	화수 장 (cm)	경경 (mm)	엽수 (개)	엽장 (cm)	소화 경장 (cm)	화퇴 폭 (cm)	화퇴 장 (cm)	꽃수 (개)	화폭 (cm)	수확기 (월/일)
	5℃	2℃												
0	0		69.3	49.5	19.8	9.5	42.5	12.3	6.4	22.0	9.6	5.5	21.5	8/21
2	0		71.7	49.3	22.0	9.9	45.0	12.8	6.5	25.6	10.3	6.0	22.5	8/21
4	0		74.6	56.0	18.9	9.2	40.4	13.1	6.6	24.2	10.0	4.8	19.6	8/17
6	0		80.5	60.5	20.0	9.8	41.6	13.8	6.8	22.7	9.8	4.8	21.8	8/19
8	0		82.0	61.4	20.5	9.6	42.8	13.8	6.7	23.1	9.6	4.9	21.8	8/16
10	0		85.3	62.0	23.3	9.4	47.5	14.0	7.3	22.8	9.0	5.8	22.6	8/16
12	0		77.0	57.3	19.8	8.8	46.3	12.8	6.8	22.3	8.9	4.5	22.0	8/19
4	4		77.0	55.9	21.1	8.9	39.4	13.5	6.4	24.6	10.0	5.1	21.8	8/21
6	4		81.8	60.3	21.6	9.3	40.8	13.8	6.8	24.4	9.8	5.0	22.8	8/18
8	4		78.4	58.9	19.5	9.2	39.3	13.6	6.4	23.8	10.0	4.4	22.0	8/19
4	8		80.0	59.3	22.0	9.3	39.6	12.9	6.4	23.3	9.6	4.9	21.9	8/20
6	8		78.3	58.6	19.7	9.5	38.7	12.5	6.6	22.7	9.6	4.4	22.3	8/19
8	8		91.5	70.8	20.6	10.3	45.7	14.2	7.3	24.5	9.9	4.9	22.2	8/15

* 정식 2012. 6. 1.

(시험 3) 국내 육성품종 동결 과정 중 저장피해 방지를 위한 가이드라인 설정

오리엔탈나리 '시베리아' (구주 15cm) 종구 동결 전 온도 및 기간처리별 저장 전과 후 구근의 변화와 정식 후 생육 및 개화의 변화를 조사하였다. 동결 저장 전·후 구근의 형태적 변화로 엽수는 5℃ 16주의 동결 저장 전 43.3개, 동결저장 후에는 5℃ 8주가 40.3개로 가장 많았으며, 5℃ 8주 + 2℃ 12주 40개와 비슷하였다. 노즈장은 5℃와 2℃ 저장 기간이 길어질수록 커서 5℃ 16주가 38.7mm로 가장 길었으며, 5℃ 8주 + 2℃ 12주에서 37.1mm로 그 다음이었다. 동결 저장 후에는 5℃ 16주가 39.2mm로 가장 길었다. 당도는 5℃ 8주까지 12.8obirix로 가장 높았지만, 이 후 저장 시 지속적으로 떨어져 5℃ 8주 + 2℃ 12주 저장 시 7.6obirix로 감소하였다(표 11).

6월 1일 정식 후 생육 및 개화 비교 결과 초장은 5℃ 8주 + 2℃ 12주 온도처리가 초기 생육이 가장 빠르게 진행되었으며, 최종 초장도 74.7cm로 가장 컸다. 화퇴장의 초기 생육은 처리간 큰 차이를 보이지 않았지만 최종은 5℃ 16주 처리가 10.6cm로 가장 컸다. 엽수는 5℃ 16주 처리에서 40.6개로 가장 많았다. 꽃수 역시 5℃ 16주 처리에서 2.3개로 가장 많았다.

표 11. 오리엔탈나리 '시베리아' 동결저장 전·후 구근의 변화 및 정식 후 생육비교

동결전 온도처리 기간(주)		동결저장전		동결저장후		절화장 (cm)	경 경 (mm)	엽수 (개)	화퇴장 (cm)	꽃수 (개)	수확 시기 (월/일)
5℃	2℃	엽수 (개)	Nose장 (mm)	엽수 (개)	Nose장 (mm)						
0	0	32.5c	23.6d	33.3cd	26.9d	68.0c	7.1c	34.8c	9.3b	2.0ab	8/ 9
8	0	37.3bc	25.9cd	42.0a	29.4c	67.0d	7.2c	36.7b	9.9ab	1.7c	8/10
12	0	37.0bc	28.4c	35.0c	29.3c	71.2bc	7.8b	39.0ab	9.4b	2.0ab	8/11
16	0	43.3a	38.7a	40.3b	39.2a	73.5ab	8.4a	40.6a	10.6a	2.3a	8/ 9
8	8	38.3bc	30.4b	29.5d	33.6b	72.3b	7.9b	36.3b	9.5b	1.9b	8/10
8	12	40.3b	37.1ab	40.0b	33.4b	74.7a	7.9b	36.1b	8.9c	1.9b	8/ 7

* 구근크기 15cm, 구근 굴취 2012. 11. 13. 저온(5℃) 처리 개시일 2012. 11. 16.

* 구근정식 2013. 6. 1

국내육성 품종인 오리엔탈나리 '그린아이즈' (구주 12/14cm) 종구의 동결 전 온도 및 기간 처리별 저장 전과 후 구근의 변화와 정식 후 생육 및 개화의 변화를 조사하였다. 엽수는 5℃ 16주의 동결 저장 전 36.5개, 동결저장 후에도 32.8개로 가장 많았다. 노즈장은 5℃와 2℃ 저장 기간이 길어질수록 커서 5℃ 16주가 43.4mm로 가장 길었으며, 5℃ 8주 + 2℃ 12주에서 34.4mm로 그 다음이었다. 동결 저장 후에는 5℃ 16주가 44.4mm로 가장 길었다. 도는 5℃ 12주까지 10.8obirix로 가장 높았지만, 이 후 저장 시 지속적으로 떨어져 5℃ 8주 + 2℃ 8주 저장 시 8.0obirix로 감소하였다(표 12).

6월 1일 정식 후 생육 및 개화 비교 결과 초장은 5℃ 8주 + 2℃ 12주 온도처리가 초기 생육이 가장 빠르게 진행되었으며, 최종 초장도 103cm로 가장 컸다. 화퇴장의 초기 생육은 처리간 큰 차이를 보이지 않았지만 최종은 5℃ 8주 + 2℃ 12주 처리가 11.5cm로 가장 컸다. 엽수는 5℃ 8주 + 2℃ 12주 처리에서 36.0개로 가장 많았다. 꽃수는 반대로 동결 전 저장기간이 짧을수록 많아서 무처리가 2.5개로 가장 많았다.

표 12. 오리엔탈나리 '그린아이즈' 동결저장 전·후 구근의 변화 및 정식 후 생육비교

동결전 온도처리 기간(주)		동결저장전		동결저장후		절화장 (cm)	경 경 (mm)	엽수 (개)	화퇴장 (cm)	꽃수 (개)	수확 시기 (월/일)
5℃	2℃	엽수 (개)	Nose장 (mm)	엽수 (개)	Nose장 (mm)						
0	0	26.3c	22.4d	28.5b	26.1cd	84.2d	6.9ab	36.5a	10.1bc	2.5a	8/6
8	0	29.8b	25.7cd	24.8c	25.2d	86.4d	7.1a	34.0b	9.2c	2.0b	8/6
12	0	29.3b	27.4c	26.3bc	26.3cd	87.3c	6.1c	28.5c	10.8b	1.0d	8/5
16	0	36.5a	43.4a	32.8a	44.1a	95.0b	6.4b	31.0bc	11.1ab	1.5c	8/4
8	8	33.5ab	29.4c	29.5ab	28.9c	92.8bc	6.4b	30.5bc	11.5a	1.5c	8/5
8	12	29.3b	34.4b	30.5ab	41.5b	103.0a	6.4b	36.0ab	11.5a	1.5c	8/5

* 구근크기 12/14cm, 구근 굴취 2012. 11. 13. 저온(5℃) 처리 개시일 2012. 11. 26.

* 구근정식 2013. 6. 1

국내육성 품종인 오리엔탈나리 '오류' (구주 12/14cm) 종구의 동결 전 온도 및 기간처리별 저장 전과 후 구근의 변화와 정식 후 생육 및 개화의 변화를 조사하였다. 엽수는 5℃ 8주 + 2℃ 8주의 동결 저장 전 37개, 동결저장 후에는 5℃ 16주가 32.8개로 가장 많았다. 노즈장은 동결 전 저장 기간이 길어질수록 커서 5℃ 16주가 41.0mm로 가장 길었으며, 5℃ 8주 + 2℃ 12주에서 33.9mm로 그 다음이었다. 동결 저장 후에도 5℃ 16주가 44.1mm로 가장 길었다. 당도는 5℃ 8주까지 10.4obirix로 가장 높았고, 동결 저장 후에도 11.8birix로 가장 높았다(표 13).

6월 1일 정식 후 생육 및 개화 비교 결과 초장은 5℃ 16주 온도처리가 초기 생육이 가장 빠르게 진행되었으며, 최종 초장도 59.8cm로 가장 컸다. 화퇴장의 초기 생육은 처리간 큰 차이를 보이지 않았지만 최종은 5℃ 16주 처리가 8.3cm로 가장 컸으며, 5℃ 8주 + 2℃ 12주 처리에서도 8.2cm로 컸다. 엽수는 처리간 차이가 없이 36-37개를 보였다. 꽃수 역시 처리간 차이가 없이 2.2~2.5개로 보였다.

표 13. 오리엔탈나리 '오류' 동결저장 전·후 구근의 변화 및 정식 후 생육비교

동결전 온도처리 기간(주)		동결저장 전		동결저장 후		절화장 (cm)	경 경 (mm)	엽수 (개)	화퇴장 (cm)	꽃수 (개)	수확 시기 (월/일)
5℃	2℃	엽수 (개)	Nose장 (mm)	엽수 (개)	Nose장 (mm)						
0	0	23.5c	20.2e	23.5d	22.4d	54.0bc	7.1c	32c	7.1c	3.5a	7/26
8	0	29.8bc	24.5d	25.0c	25.2cd	53.4c	7.0c	34b	7.6b	2.6ab	7/25
12	0	35.0ab	28.4c	28.8b	27.8cd	57.9b	7.9b	37a	7.9ab	2.5ab	7/25
16	0	29.5bc	41.0a	32.8a	44.1a	59.8a	8.3a	36ab	8.3a	2.2b	7/25
8	8	37.0a	29.3bc	26.8bc	29.1c	59.0ab	7.7bc	36ab	7.7b	2.5ab	7/26
8	12	32.0b	33.9b	32.0ab	37.3b	54.3bc	8.2ab	37a	8.2ab	2.3b	7/25

* 구근크기 12/14cm, 구근 굴취 2012. 11. 13. 저온(5℃) 처리 개시일 2012. 11. 16.

* 구근정식 2013. 6. 1

국내육성 품종인 FA종간잡종 나리 '그린스타' (구주 14cm) 종구의 동결 전 온도 및 기간 처리별 저장 전과 후 구근의 변화와 정식 후 생육 및 개화의 변화를 조사하였다. 동결 저장 전·후 구근의 형태적 변화로 엽수는 5℃ 16주의 동결 저장 전 62개, 동결저장 후에 65개로 가장 많았다. 노즈장은 동결 전 저장 기간이 길어질수록 커서 5℃ 16주가 62.0mm로 가장 길었으며, 5℃ 8주 + 2℃ 12주에서 54mm로 그 다음이었다. 동결 저장 후에도 5℃ 16주가 65mm로 가장 길었다. 당도는 5℃ 8주까지 12obirix로 가장 높았고, 동결 저장 후에도 12.6birix로 가장 높았다(표 14).

6월 1일 정식 후 생육 및 개화 비교 결과 초장은 저장 기간이 길수록 초기 생육이 가장 빠르게 진행되었으며, 최종 초장은 5℃ 8주 + 2℃ 8주 처리에서 98cm로 가장 컸다. 화퇴장의 저장 기간이 길수록 초기 생육이 가장 빠르게 진행되었으며 최종은 5℃ 16주 처리가 10.8cm로 가장 컸다. 엽수는 처리간 차이가 없이 73~79개를 보였다. 꽃수는 5℃ 8주 + 2℃ 12주 처리에서 3.3개로 가장 많았다.

표 14. FA종간잡종 나리 '그린스타' 동결저장 전·후 구근의 변화 및 정식 후 생육비교

동결전 온도처리 기간(주)		동결저장 전		동결저장 후		절화장 (cm)	경 경 (mm)	엽수 (개)	화퇴장 (cm)	꽃수 (개)	수확 시기 (월/일)
5℃	2℃	엽수 (개)	Nose장 (mm)	엽수 (개)	Nose장 (mm)						
0	0	37.3d	23.4d	39.5d	24.3d	93.8bc	10.1c	76.3bc	10.1b	2.6bc	7/17
8	0	43.5c	30.3c	55.8bc	33.1c	89.0c	10.4bc	77.6ab	10.3b	2.3c	7/18
12	0	59.5b	45.0bc	51.8c	48.5bc	94.3b	10.7ab	77.6ab	10.3b	2.9b	7/14
16	0	62.0a	76.9a	65.0a	89.3a	92.5bc	10.3bc	72.8c	10.8a	2.9b	7/11
8	8	53.5bc	44.7bc	59.5b	49.6bc	98.0a	11.5a	79.3a	10.1b	3.1ab	7/14
8	12	54.0bc	50.7b	55.8bc	58.5b	93.8bc	11.5a	76.4bc	10.4b	3.3a	7/14

* 구근크기 14cm, 구근 굴취 2012. 11. 13. 저온(5℃) 처리 개시일 2012. 11. 16.

<제2세부과제 : 국내생산 종구이용 고품질 절화생산 기술개발>

(시험 1) 국내 생산지별 오리엔탈 나리의 구근 및 절화 특성 검정

가. 절화 재배 시험포의 기온 및 지온 변화

국내 생산 구근의 절화 재배 시험포는 국내 최대의 나리 절화생산 단지인 인제군 인제읍 귀둔리 절화 재배 비닐하우스에서 수행하였다. 2012년 절화 재배시험 기간의 기온 및 지온 변화는 그림 2와 같다. 특히 나리 재배에서 지온은 중요한 재배 환경 요인으로 7월 상순부터 8월 하순까지 20℃가 넘었으며 2012년 7월 23일에서 8월 8일까지는 25℃가 넘었다.

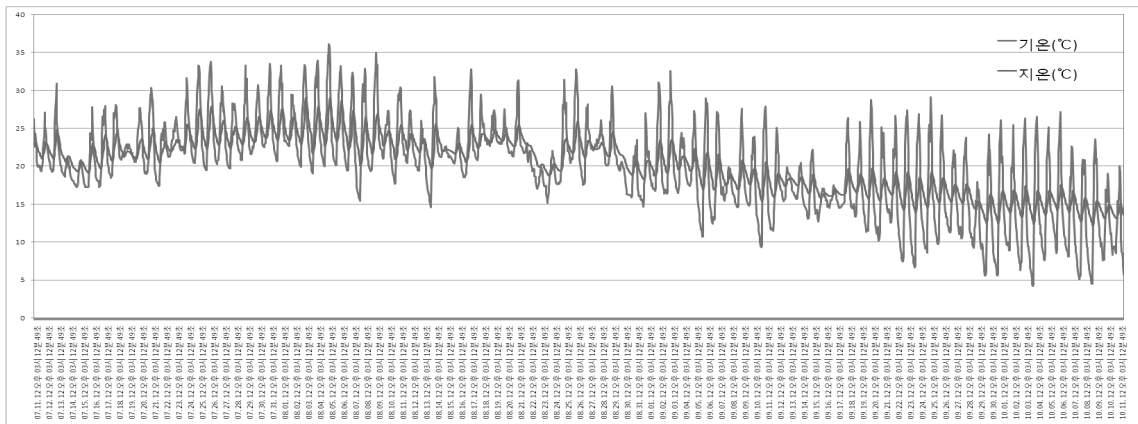


그림 1. 재배기간의 기온 및 지온 변화

나. 시험포장의 재배토양 분석

국내생산 종구 이용 절화재배 시험포장의 정식 전 토양분석 결과는 표 1과 같다. pH는 5.2~5.6으로 정상이었고 유기물 함량(OM)도 25.2~38.1g/kg으로 양호하였으나 인산 함량(P2O5)은 1,134~1,171mg/kg로 높았다.

표 1. 2012년 시험포장의 재배토양 분석

인제	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Ca	K	Mg	Na	P ₂ O ₅ (mgkg ⁻¹)	NH ₄ (mgkg ⁻¹)	NO ₃ (mgkg ⁻¹)
A	5.20	0.83	25.15	2.25	0.77	0.37	0.26	1135	28.53	92.23
B	5.61	0.92	38.08	3.17	0.77	0.53	0.21	1171	21.18	82.95
C	5.49	1.25	31.08	2.92	0.79	0.48	0.3	1143	21.35	121.45

다. 국내 생산 구근 크기별, 생산지별 오리엔탈 나리 ‘시베리아’ 품종의 정식 전 구근 특성

국내 생산 오리엔탈나리 ‘시베리아’ 품종의 구중은 구주 16cm의 경우 50~56g으로 수입구 61g에 비해 가벼웠으나, 수입구의 경우 수입기준이 16cm는 없고 구주 16/18cm 크기로 수입되고 있으며 수입구의 경우 대부분이 구주 18cm로 구주 차이에 구중 차이로 확인되었다. 근

수는 구주 16cm의 경우 수입구 8.2개에 비해 국내 생산 구근에서는 2.4~6.7개로 적었으며 지역별 편차가 컸다. 지역적으로는 춘천에서 생산된 구근의 근수가 가장 많았고 강릉, 인제 순이었다. 이는 아직까지 국내 구근 생산 농가마다 구근 생산 기술에 편차가 많다는 것을 확인하였다. 근장은 구주 16cm의 경우 수입구 18.1cm에 비해 국내 생산구에서는 4.2~17.6cm로 짧은 편이었으며, 근수에서와 같이 지역별 편차가 심했으며, 인제구는 4.2cm로 특히 짧았다 (표 2).

표 2. 오리엔탈나리 '시베리아' 국내 생산 종구의 구근크기 및 생산지별 정식 전 구조질

구근크기 (구주cm)	구근 생산지역	구 중 (g)	근 수 (개)	근 장 (cm)	싹길이 (cm)
14	춘천	40.4	4.6	8.2	7.9
	인제	39.5	2.7	8.1	7.8
	강릉	37.3	5.0	5.8	11.8
16	춘천	56.0	6.7	12.5	8.0
	인제	51.0	2.4	4.2	7.2
	강릉	50.4	5.4	17.6	8.6
16/18	수입	61.0	8.2	18.1	9.9
18	춘천	67.9	5.8	12.6	7.1
	인제	-	-	-	-
	강릉	70.7	3.7	18.2	7.9
20	인제	100.2	8.0	24.7	4.5

* 정식일 : 2011. 7. 4

라. 오리엔탈나리 '시베리아' 국내 생산 종구의 구근 크기 및 생산지별 생육 및 절화 특성

국내 생산된 구근의 구근 크기별 생육 특성을 보면 구주 14cm의 경우 강릉에서 생산된 구근이 절화장 60.6cm, 절화중 84.3g, 경경 6.7mm, 화수 2.3개로 가장 양호하였으며, 블라인드도 0%로 없었다. 구주 16cm의 경우는 국내 생산지별로는 강릉 생산구가 절화장 61.9cm, 절화중 74.9g, 경경 6.8mm, 화수 2.2개로 가장 양호하였으며, 블라인드도 0%로 없었다. 그러나 수입구는 절화장 73.3cm, 절화중 124.1g, 경경 8.1mm, 화수 4.0개, 블라인드도 10%로 국내 생산구에 비해 매우 양호한 결과를 나타내었다. 이는 수입구의 근수와 근장의 차이가 영향을 미치는 것으로 보였다. 구주 18cm의 경우 국내 생산지별로는 강릉 생산구가 절화장 62.7cm, 절화중 84.2g, 경경 7.4mm, 화수 2.9개로 가장 양호하였으며, 블라인드도 0%로 없었다. 구근 크기별, 지역별 주요 특성은 표 3과 같다.

표 3. 오리엔탈나리 '시베리아' 국내 생산 종구의 구근 크기 및 생산지별 생육 비교

구근크기 (구주cm)	구근 생산지역	절화장 (cm)	절화중 (g)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	경 경 (mm)
14	춘천	51.9	55.0	12.6	3.4	32.7	6.3
	인제	61.0	62.8	14.6	3.7	34.9	5.8
	강릉	60.6	84.3	14.0	3.9	32.7	6.7
16	춘천	53.9	62.3	11.6	2.9	36.5	6.4
	인제	59.6	64.3	14.1	3.4	31.1	6.6
	강릉	61.9	74.9	13.9	3.7	32.6	6.8
16/18	수입	73.3	124.1	15.2	3.9	37.7	8.1
18	춘천	60.3	72.2	12.4	2.9	40.3	7.0
	인제	-	-	-	-	-	-
	강릉	62.7	84.2	12.8	3.2	37.0	7.4
20	인제	80.8	139.3	15.5	3.3		10.0

구근크기 (구주cm)	구근 생산지역	화수장 (cm)	화 수 (개)	화뢰장 (cm)	블라인드 (%)	줄기 휨정도 (°)	수확기 소요일수 (일)	개화 소요일수 (일)
14	춘천	12.9	2.0	7.6	40	45.0	70.0	74.0
	인제	12.3	1.5	8.5	70	29.4	69.1	73.1
	강릉	13.9	2.3	9.4	0	41.0	67.9	71.9
16	춘천	13.0	2.2	7.9	40	45.0	68.0	72.0
	인제	12.5	1.9	8.0	50	45.0	70.0	74.0
	강릉	13.8	2.2	8.6	0	42.2	68.0	72.0
16/18	수입	21.2	4.0	10.2	10	34.5	65.9	69.0
18	춘천	14.4	2.7	7.5	40	40.7	68.0	72.0
	인제	-	-	-	-	-	-	-
	강릉	15.3	2.9	8.9	0	40.0	67.4	71.3
20	인제	23.9	5.4	8.0	30	41.0	69.8	73.0

*정식일 : 2011. 7. 4

마. 오리엔탈나리 '소르본느' 국내 생산 종구의 구근 크기 및 생산지별 정식 전 구근 특성

국내 생산 오리엔탈 나리 '소르본느' 품종의 구근 크기별, 생산지별 정식 전 구근 특성을 보면 구중은 구주 14cm에서는 41~44g, 16cm의 경우 55.3~54g, 18cm의 경우 73.5~75g, 20cm의 경우 100.8g을 나타내었다. 근수는 2.2~4.2개로 적고, 근장도 6.7~12.8cm로 짧은 편이었다(표 4).

표 4. 오리엔탈나리 '소르본느' 국내 생산 종구의 구근 크기 및 생산지별 정식 전 구소질

구근크기 (구주cm)	구근 생산지역	구 중 (g)	근 수 (개)	근 장 (cm)	싹길이 (cm)
14	춘천	42.7	2.2	7.1	11.0
	인제	41.0	2.0	4.9	10.4
	강릉	44.0	3.2	7.8	11.6
16	춘천	55.3	4.2	11.6	11.4
	인제	54.0	2.6	6.7	9.1
	강릉				
18	춘천	74.2	3.4	9.6	9.7
	인제	73.5	3.0	8.8	7.9
	강릉	75.0	2.3	10.1	7.8
20	강릉	100.8	4.1	12.8	8.4

*정식일 : 2011. 7. 4

바. 오리엔탈나리 '소르본느' 국내 생산 종구의 구근 크기 및 생산지별 생육 및 절화 특성

구주 14cm의 국내 생산 구근은 춘천 생산 구근의 생육 및 절화 특성을 보면 절화장 75.6cm, 절화중 82.6g, 경경 7.6mm, 화수 2.1개로 가장 양호하였다. 구주 16cm에서도 춘천 생산 구근의 절화 특성은 절화장 80.6cm, 절화중 109.2g으로 인제 생산구에 비해 다소 양호하였으나, 경경과 화수 3.6개로 큰 차이를 보이지는 않았다. 구주 18cm에서는 강릉 생산구가 절화장 82.2cm, 절화중 126.7g, 경경 9.9mm, 화수 4.4개로 가장 양호하였으며, 블라인드도 0%로 없었다(표 5).

표 5. 오리엔탈나리 '소르본느' 국내 생산 종구의 구근 크기 및 생산지별 생육 비교

구근크기 (구주cm)	구근 생산지역	절화장 (cm)	절화중 (g)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)	경 경 (mm)
14	춘천	75.6	82.6	15.2	4.2	31.8	7.6
	인제	60.1	61.5	11.6	3.1	31.7	6.2
	강릉	65.5	56.2	13.3	3.9	29.0	6.2
16	춘천	80.6	109.2	14.8	3.8	36.1	7.7
	인제	76.4	105.8	14.4	3.5	34.5	7.8
18	춘천	77.4	109.4	14.4	3.7	46.6	9.1
	인제	75.6	108.0	14.1	3.5	36.3	8.3
	강릉	82.2	126.7	14.5	3.8	42.4	9.9
20	강릉	81.2	153.0	16.1	4.0	47.2	10.4

구근크기 (구주cm)	구근 생산지역	화수장 (cm)	화 수 (개)	화퇴장 (cm)	블라인드 (%)	줄기 휨정도 (°)	수확기 소요일수 (일)	개화 소요일수 (일)
14	춘천	22.4	2.1	10.8	40	12.5	56.4	59.9
	인제	17.9	1.9	10.0	90	30.5	56.6	59.9
	강릉	19.8	1.1	11.5	30	11.5	54.6	58.3
16	춘천	24.1	3.6	9.9	20	27.5	57.3	60.3
	인제	23.5	3.6	10.6	40	37.0	56.3	59.4
18	춘천	24.2	4.0	9.4	10	29.0	57.6	60.7
	인제	23.8	4.0	10.1	20	25.5	56.6	60.0
	강릉	25.8	4.4	10.3	0	37.0	56.6	59.6
20	강릉	26.3	5.2	10.2	10	36.5	57.6	59.6

* 정식일 : 2011. 7. 4

사. 종구 생산지역별 '시베리아' 품종의 생육 및 절화 특성 비교

강원도내 종구 자급화로 국내생산 종구의 생산량이 늘어나고 있지만 지역별로 생산농가별로 재배기술과 바이러스 관리 기술의 차이로 구근 품질의 차이를 보였다. 2년차 '시베리아' 품종의 생산 지역별 생육 특성은 구주 18cm 구근에서 평창에서 생산된 구근이 구중 95.2g, 초장 87.3cm, 경경10.4mm으로 가장 우수하였으며 바이러스 이병율도 0%로 이병 관리가 우수하였다. 지역별 구근 품질은 평창이 가장 우수하였고 다음으로 춘천, 인제, 양양, 강릉 순서였다. 1년차와 달리 강릉지역 생산 구근의 품질이 나빴는데 이는 바이러스 이병율이 20%로 가장 불량하였고, 바이러스에 의한 문제로 생각되었다(표 6).

표 6. 생산지역별 '시베리아' 구근의 생육 특성 비교

구주 (cm)	생산 지역	구중 (g)	초장 (cm)	경경 (mm)	엽수 (개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	소화경장 (cm)	바이러스 이병율 ¹⁾ (%)
16	강릉	62.3	61.7	7.9	35.3	9.9	2.5	5.8	23.3
	인제	64.7	69.0	7.6	36.7	10.5	2.9	5.8	10.0
	춘천	73.5	76.4	8.7	48.2	12.1	3.0	6.7	0.0
	양양	70.9	63.3	5.8	42.1	9.3	2.3	6.5	5.0
	평창	76.9	77.8	9.2	38.1	12.9	3.3	7.5	0.0
18	강릉	67.0	68.2	7.4	33.4	12.9	3.5	5.7	20.0
	인제	86.6	71.9	9.1	41.0	10.8	2.8	6.9	6.7
	춘천	91.1	83.4	9.8	50.5	11.1	3.2	7.0	0.0
	양양	84.1	70.4	6.9	44.0	10.8	2.5	6.6	0.0
	평창	95.2	87.3	10.0	41.7	13.8	3.3	7.6	0.0
	수입구	82.3	89.1	10.4	46.1	13.8	2.4	7.2	0.0
20	강릉	77.1	69.4	8.0	35.6	13.1	3.4	6.1	45.0
	인제	102.7	76.1	9.7	46.3	10.8	2.8	7.1	8.7
	춘천	107.3	86.4	10.4	52.8	11.4	3.3	7.4	0.0
	양양	97.8	70.9	6.6	45.2	10.2	2.5	6.4	0.0
	평창	121.5	82.4	9.8	42.1	12.3	3.2	8.2	3.4

※ 정식일 : 2012. 7. 10

※ 정식 전 2주간 12℃에서 발근 처리 후 정식, 1) : 바이러스 이병율은 육안 검사

생산지역별 절화 품질 특성조사 결과도 생육특성 조사 결과와 동일하게 평창지역 생산 구근의 절화품질이 가장 우수하였다. 구주 18cm 구근의 경우 평창 생산 구근은 화수 6.4개, 줄기 휨정도 43.9°로 가장 양호하였다. 생산지역에 따라 바이러스 이병율에 따라 큰 차이를 보였으며, 바이러스 이병율이 높을수록 초장이 짧아졌다. 수입구와 국내생산 종구의 가장 큰 특징은 화수로 수입구는 구주 16~18cm의 크기라도 수입처에 따라 4~10개로 적정 수출 규격인 화수 5~6의 절화생산에 문제점이 있어 예측에 어려움이 있었다. 구근 크기에 따른 화수는 향후 국내 생산 구근의 장점으로 여겨졌다. 화수장 비율은 절화의 균형미를 나타내며, 국내 생산종구의 화수장 비율은 30% 이내로 우수하였다(표 7).

표 7. 생산지역별 '시베리아' 구근의 절화 품질 비교

(개화기 : 10. 3)

구주 (cm)	생산 지역	꽃수 (개)	초장 (cm)	화수장 (cm)	화수장율 (%)	휩정도 (°)	화퇴폭 (mm)	화퇴장 (cm)
16	강릉	2.5	61.7	13.5	21.9	39.4	31.7	12.1
	인제	3.0	69.0	17.3	25.1	35.0	32.9	12.4
	춘천	3.4	76.4	18.1	23.7	35.6	33.4	12.7
	양양	3.8	63.3	17.0	26.9	41.5	33.1	12.0
	평창	5.1	77.8	25.3	32.5	40.0	31.5	13.1
18	강릉	2.5	68.2	15.0	22.0	40.6	32.9	11.7
	인제	4.3	71.9	20.6	28.7	35.6	32.1	12.3
	춘천	4.3	83.4	21.0	25.2	40.6	31.0	12.5
	양양	4.3	70.4	19.1	27.1	37.8	33.0	12.2
	평창	6.4	87.3	29.1	33.3	43.9	32.4	12.7
	수입	8.1	89.1	30.4	34.1	42.8	28.3	11.5
20	강릉	3.4	69.4	15.4	22.2	42.9	31.1	11.6
	인제	5.4	76.1	23.4	30.7	44.4	30.7	12.2
	춘천	5.4	86.4	23.9	27.7	43.0	33.8	12.5
	양양	5.1	70.9	19.9	28.1	41.7	32.8	12.3
	평창	8.1	82.4	28.6	34.7	45.0	32.0	12.5

※ 정식일 : 2012. 7. 10

아. 중구 생산지역별 '소르본느' 품종의 생육 및 절화 특성 비교

'소르본느' 품종에 있어서도 '시베리아' 품종과 유사한 결과를 얻었다. 평창지역 생산구근의 바이러스 이병율이 가장 낮았으며, 구주 16cm 구근에서 평창에서 생산된 구근이 구중은 63.2g로 조금 작았지만, 초장 76.5cm, 경경7.7mm으로 가장 우수하였다. 구중, 초장, 경경 등은 표 8과 같다. 절화 품질 특성조사 결과도 생육특성 조사 결과와 동일하게 평창지역 생산구근의 절화품질이 가장 우수하였다. 구주 16cm 구근의 경우 평창 생산 구근은 화수 4.2개, 초장 76.5cm로 우수하였고 화수장, 줄기 휩정도 등은 큰 차이가 없었다. '시베리아' 품종에서와 같이 생산지역에 따라 바이러스 이병율에 따라 큰 차이를 보였으며, 바이러스 이병율이 높을수록 초장이 짧아졌다(표 9).

표 8. 생산지역별 '소르본느' 품종의 생육 특성 비교

구주 (cm)	생산 지역	구중 (g)	초장 (cm)	경경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	소화경장 (cm)	바이러스 이병율(%)
16	강릉	65.6	67.9	6.2	10.1	3.0	9.8	16.7
	양양	66.3	67.0	7.5	9.2	2.5	9.1	8.3
	평창	63.2	76.5	7.7	11.4	3.3	11.8	0.0
18	강릉	78.5	73.9	7.1	11.2	5.7	10.8	7.7
	양양	81.2	76.9	8.7	9.4	2.5	10.5	3.3
20	강릉	91.8	79.5	7.6	10.7	3.2	11.0	13.3

※ 정식일 : 2012. 7. 10

표 9. 생산지역별 '소르본느' 품종의 절화 품질 비교

구주 (cm)	생산 지역	꽃수 (개)	초장 (cm)	화수장 (cm)	화수장율 (%)	휨정도 (°)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)
16	강릉	3.1	67.9	22.5	33.1	44.0	33.8	11.2
	양양	3.3	67.0	22.6	33.7	42.5	36.6	11.6
	평창	4.2	76.5	21.1	27.6	40.0	32.7	10.4
18	강릉	3.5	73.9	24.6	33.3	44.6	33.7	11.0
	양양	4.2	76.9	26.8	34.9	40.0	36.9	11.5
20	강릉	3.9	79.5	27.7	34.8	39.0	34.1	11.4

※ 정식일 : 2012. 7. 10

자. 종구 생산지역별 '메두사' 품종의 생육 및 절화 특성 비교

'메두사' 품종은 바이러스 이병율이 가장 낮은 춘천지역의 강원도농업기술원에서 생산된 구근에서 초장, 경경, 엽수 등에서 우수하였다(표 10). 절화 품질도 생산지역에 따라 큰 차이를 보였으며 춘천 강원도농업기술원에서 생산한 구근의 절화품질이 가장 우수하였다(표 11).

표 10. 생산지역별 생육 특성 비교

구주 (cm)	생산 지역	구중 (g)	초장 (cm)	경경 (mm)	엽수 (개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	소화경장 (cm)	바이러스 이 병 율 (%)
14	기술원	48.1	89.0	7.4	32.2	8.5	2.8	9.5	0.0
	인제	41.5	77.8	5.9	27.3	9.5	2.3	8.5	33.3
	춘천	53.8	72.4	6.8	32.2	8.5	2.1	8.5	43.3
	양양	42.9	70.5	5.4	23.5	8.6	2.3	7.1	8.0
	평창	43.1	82.4	5.8	29.3	7.8	2.3	7.8	0.0
16	기술원	63.4	91.6	7.8	38.3	8.4	2.8	9.6	0.0
	인제	55.6	79.0	6.5	30.2	8.6	2.2	8.7	33.3
	춘천	64.8	80.6	7.5	36.4	9.9	2.4	9.1	50.0
	양양	57.2	75.7	6.0	29.1	7.7	2.1	8.1	6.0
	평창	51.7	83.3	7.2	32.3	9.4	2.5	8.4	8.0

※ 정식일 : 2012. 7. 10

표 11. 생산지역별 절화 품질 비교

(개화기 : 9. 18)

구주 (cm)	생산 지역	꽃수 (개)	초장 (cm)	화수장 (cm)	화수장율 (%)	휨정도 (°)	화뢰폭 (mm)	화뢰장 (cm)
14	기술원	4.1	89.0	23.0	25.8	35.0	33.5	9.7
	인제	2.8	77.8	20.2	26.0	21.7	33.7	10.4
	춘천	4.0	72.4	19.4	26.8	35.4	30.4	9.1
	양양	2.0	70.5	17.1	24.3	6.2	33.0	9.4
	평창	3.2	82.4	20.8	25.2	22.1	33.7	10.0
16	기술원	5.0	91.6	24.3	26.5	43.8	33.7	9.7
	인제	3.6	79.0	21.1	26.7	30.4	31.2	10.4
	춘천	4.5	80.6	24.9	30.9	38.2	29.5	9.3
	양양	3.0	75.7	19.5	25.8	10.4	36.7	10.5
	평창	3.5	83.3	22.5	27.0	29.0	31.8	10.0

※ 정식일 : 2012. 7. 10

(시험 2) 종구생산 단계별 오리엔탈 나리 구근의 절화 특성 검정

가. 종구 생산 단계별 '시베리아' 품종의 생육 및 절화 특성 비교

2011년 현재 기본종구에서 2차례의 인편증식을 통해 보급종을 생산한 농가는 강릉지역 구근 생산 농가가 유일하다. 또한 기본종구에서 인편증식을 통해 원종까지 생산기간은 5~6년이 소요되고, 보급종까지는 7~8년이 소요된다. 2011년 처음 생산된 보급종의 품질은 나리 절화재배와 종구생산을 병행하는 현 단계에서 바이러스 이병을 관리에 문제가 있는 것으로 확인되었다. 육안으로 확인된 이병율은 10%에서 많게는 45%를 보였다(표 12). 특히 원종이 보급종보다 높은 이병율을 보여 구근 생산 관리에서 바이러스 이병 통제에 문제점이 있는 것을 확인하였다. 생육 특성은 초장이 61~72cm로 작았다(표 12)

표 12. 생산단계별 '시베리아' 품종의 생육 특성 비교

생산 지역	구주 (cm)	생산단계	구중 (g)	초장 (cm)	경경 (mm)	엽수 (개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	소화경장 (cm)	바이러스 이 병 율 (%)
강릉	16	원 종	62.3	61.7	7.9	35.3	9.9	2.5	5.8	23.3
		보급종	59.3	62.9	7.6	31.4	13.2	3.6	5.8	13.3
	18	원 종	67.0	68.2	7.4	33.4	12.9	3.5	5.7	20.0
		보급종	71.3	67.9	8.1	37.7	14.0	3.6	6.3	10.0
	20	원 종	77.1	69.4	8.0	35.6	13.1	3.4	6.1	45.0
		보급종	84.9	72.0	8.7	37.1	13.2	3.2	6.4	10.0

※ 정식일 : 2012. 7. 10

※ 정식 전 2주간 12℃에서 발근 처리 후 정식, ♪ : 바이러스 이병율은 육안 검사

절화 특성조사 결과는 화퇴폭, 줄기 경도는 우수하였으나 구주 18cm에서 꽃수가 2.5, 3.1개로 적었으며, 전체적인 절화 품질은 낮았다(표 13). 이는 높은 바이러스 이병율에 기인한 것으로 보여지며 고품질 절화생산을 위해서는 철저한 바이러스 이병을 관리가 중요하다는 것을 확인하였다.

표 13. 생산단계별 '시베리아' 품종의 절화 품질 비교

생산 지역	구주 (cm)	생산단계	꽃수 (개)	초장 (cm)	화수장 (cm)	화수장율 (%)	휨정도 (°)	화퇴폭 (cm)
강릉	16	원 종	2.5	61.7	13.5	21.9	39.4	31.7
		보급종	2.7	62.9	15.2	24.2	42.2	34.7
	18	원 종	2.5	68.2	15.0	22.0	40.6	32.9
		보급종	3.1	67.9	16.0	23.6	41.1	34.0
	20	원 종	3.4	69.4	15.4	22.2	42.9	31.1
		보급종	3.4	72.0	17.2	23.9	42.2	28.6

※ 정식일 : 2012. 7. 10

(시험 3) 국내생산 종구와 수입구의 절화 품질 비교

가. 국내 생산 종구와 수입구의 정식 전 구근 특성 조사

국내생산 종구와 수입구의 구근 특성조사 결과, 구근의 무게는 국내생산 구근이 전체적으로 무거운 것으로 나타나 구근 크기에 비해 충실도가 높은 것으로 조사되었으며(표 14) 이는 네덜란드의 겨울철 온도가 낮아 충실도가 떨어지는 것으로 추정되었다. 뿌리의 충실도를 나타내는 근수와 근중의 경우 수입 구근이 모두 우수한 것으로 조사되었다. 이는 국내 생산 구근의 수확, 소독 과정에서 뿌리의 손실이 많은 것으로 생각되어 향후 구근 수확 시 뿌리의 손상을 주는 요인을 최소화하고, 발전시킬 필요가 있었다. 인편수는 국내 생산 구근에서 적은 것으로 조사되었다(그림 4).

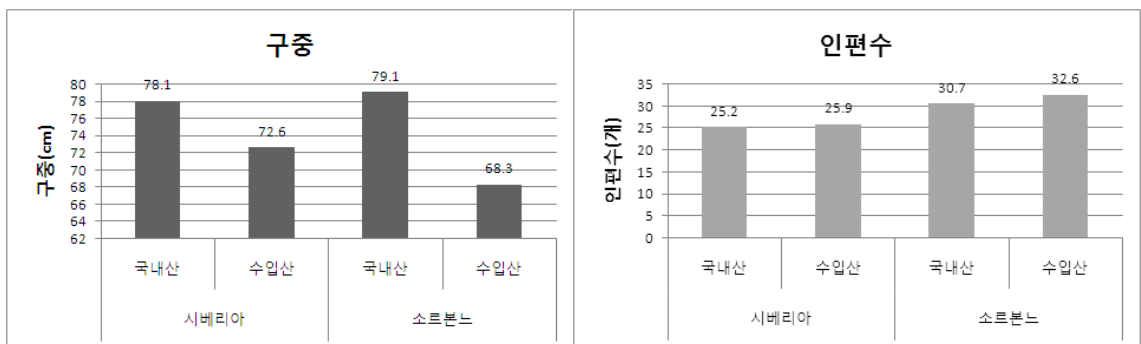


그림 4. 정식 전 구근의 구중 및 인편수 조사

표 14. 국내 생산 종구와 수입구의 정식 전 구근 특성 조사

품 종	생산지역	구주(cm)	구중(g)	근수(개)	근중(g)	인편수(개)
시베리아	국내산	20	110.4±14.5	7.8±2.0	3.2±1.8	27.9±3.4
	"	18	78.1±10.8	8.2±2.1	2.9±0.9	25.2±2.1
	수입구	18	72.6± 6.1	9.8±1.4	4.1±0.5	25.9±1.3
	t 통계량		2.57	-3.35	-3.31	-0.70
	t 기각치 양측검정		1.99	1.985	2.060	2.060
소르본느	국내산	18	79.1±6.6	7.3±2.3	2.0±0.9	30.7±3.4
	수입구	18	68.3±7.1	10.1±1.8	3.1±0.6	32.6±2.2
	t 통계량		6.30	-5.05	-3.06	-1.37
	t 기각치 양측검정		1.986	1.986	2.056	2.056
메 두 사	국내산	18	95.7±11.4	7.3±2.9	2.4±1.2	24.5±1.8
	수입구	16	51.3±5.2	8.0±1.6	2.0±0.7	26.1±3.1
	t 통계량		11.60	-1.14	0.92	-1.07
	t 기각치 양측검정		1.986	1.986	2.064	2.056

※ 정식일 : 2013. 5. 14, 재배지역 : 강릉 왕산면 대기리

※ 정식 전 2주간 12℃에서 발근 처리 후 정식

나. 국내 생산 종구와 수입구의 생육 특성 조사

나리 재배에 있어서 초장과 줄기의 두께는 부의 상관관계를 보이는데 초장의 경우 '시베리아' 와 '메두사' 품종에서는 수입구에서 우수하였고, 경경은 국내 생산 구근이 같거나 두꺼웠다. '소르본느' 품종의 경우는 국내생산 구근이 초장과 경경이 모두 우수하였다(표 15). 생체중의 경우 '시베리아' 품종은 수입구가 무거웠으나, '소르본느', '메두사' 품종의 경우 국내 생산 구근이 무거운 것으로 관찰되었다. 국내 생산구와 수입구의 가장 큰 차이는 엽수에서 관찰되었는데 품종에 따라 차이가 있어서 소르본느> 메두사> 시베리아 순으로 많은 차이를 보였다. '소르본느' 품종의 경우 국내구근의 엽수는 58.2개로 수입구의 31.7개보다 1.8배가 많은 것으로 관찰되었다.

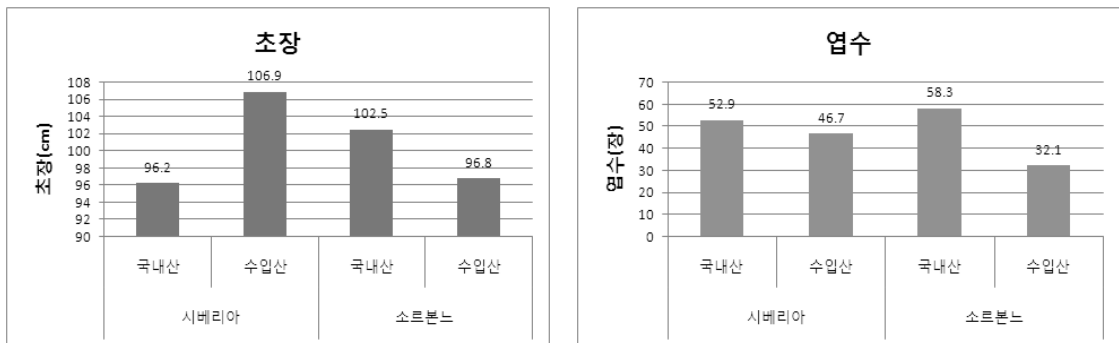


그림 5. 국내생산 구근과 수입구의 생육 특성 비교

표 15. 국내 생산 종구와 수입구의 생육 특성 조사

품 종	생산지역	구주 (cm)	초장 (cm)	경경 (mm)	엽수 (개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)
시베리아	국내산	20	100.8	10.9	58.9	15.7	3.7
	"	18	96.2	9.8	52.9	14.7	3.5
	수입구	18	106.9	9.7	46.7	14.4	3.6
	t 통계량		-9.83	0.27	7.98		
	t 기각치 양측검정		1.978	1.978	1.978		
소르본느	국내산	18	102.5	11.9	58.3	12.5	3.1
	수입구	18	96.8	8.7	32.1	12.4	3.6
	t 통계량		5.30	19.9	17.74		
	t 기각치 양측검정		1.979	1.979	1.979		
메 두 사	국내산	18	120.4	11.0	52.8	13.4	3.0
	수입구	16	122.4	8.8	36.6	12.2	3.3
	t 통계량		-0.95	14.0	19.57		
	t 기각치 양측검정		1.977	1.977	1.977		

※ 정식일 : 2013. 5. 14, 재배지역 : 강릉 왕산면 대기리

다. 국내 생산 종구와 수입 종구의 절화 품질 조사

국내 생산 구근과 수입구간에 소화경장, 회퇴폭, 회퇴장, 블라인드 발생율은 큰 차이를 보이지 않았다. 화수장은 수입구에서 작고 비율은 수입구가 우수한 것으로 나타났다. 이전 시험에서 꽃수는 수입구근이 많은 것으로 나타났는데, 올해 모든 품종 중 국내생산 구근에서 많은 것으로 관찰되어 수확 후 저장과정 등의 환경에 따라 변하는 것으로 생각되었다. 꽃크기는 생산지역별로 큰 차이가 없었다. 절화품질에 중요한 절화각은 '시베리아', '메두사'의 경우는 국내구가 우수한 것으로 나타났다. 개화시기는 모든 품종에서 수입구근이 빨리 개화하는 것으로 관찰되었는데, '시베리아'와 '메두사'의 경우 5일 이상, '소르본느'는 7일 빨랐다(표 16). 이는 저장조건의 차이로 생각되었다. 국내구근과 수입구의 가장 큰 차이는 엽수와 개화기인데, 국내생산 구근이 수입구근보다 영양생장을 위한 활력이 우수하여 개화시기가 지연된 것으로 생각되었다. 전체적으로 국내생산 구근과 수입구의 생육특징은 큰 차이를 보이지 않아 고품질 절화생산을 위해 국내 생산 구근을 쓰는 것이 가능하다는 것을 확인하였다.

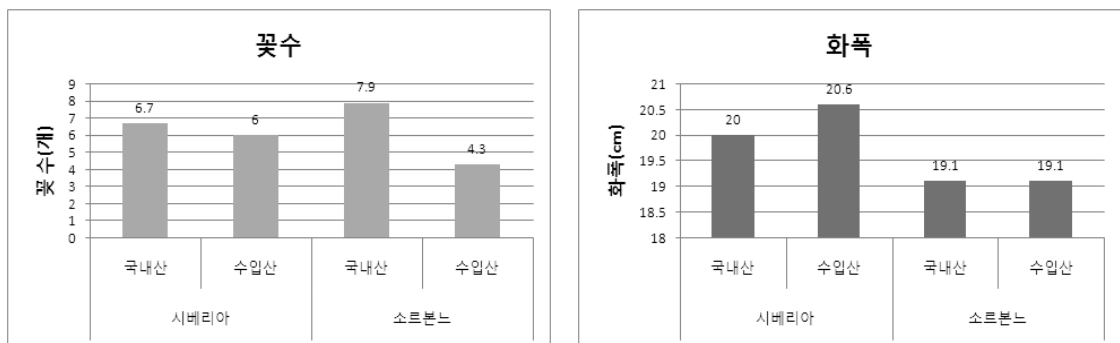


그림 6. 국내생산 구근과 수입구의 절화 품질 비교

표 16. 국내 생산 종구와 수입 종구의 절화 품질 조사

품 종	생산지역	구주 (cm)	꽃수 (개)	소화경장 (cm)	화뢰폭 (mm)	화폭 (cm)	절화각 (°)	개화시 (월.일)
시베리아	국내산	18	6.7	7.5	26.6	20.0	26.7	8.11
	수입산	18	6.0	7.5	26.4	20.6	21.9	8.05
	t 통계량		3.13	0.51	0.48	-2.01	-0.195	
	t 기각치 양측검정		1.978	1.978	1.978	1.978	2.05	
소르본느	국내산	18	7.9	11.1	29.5	19.1	34.7	8.02
	수입산	18	4.3	12.4	32.2	19.1	39.2	7.26
	t 통계량		20.58	-8.12	-4.70	-0.13	-4.10	
	t 기각치 양측검정		1.978	1.979	1.979	1.979	2.048	
메 두 사	국내산	18	8.1	10.7	31.1	17.2	34.1	8.06
	수입산	16	5.8	10.6	30.2	18.1	25.3	8.01
	t 통계량		11.48	0.07	1.44	-3.22	2.77	
	t 기각치 양측검정		1.977	1.978	1.97	1.977	2.048	

※ 정식일 : 2013. 5. 14, 채배지역 : 강릉 왕산면 대기리

4. 적 요

<제1세부과제 : 나리 절화 및 종구의 고품질 생산을 위한 기술개발>

(시험 1) 국내 생산 종구의 동결 전 온도처리별 구근생리 변화 구명

- 국내 생산 나리종구의 장기저장을 위한 수확 후 적정 온도 및 기간은 5℃ 4주 + 2℃ 4주 처리 시 동결 저장 전 당도는 18brix로 가장 높았으며, 동결(-1.0℃) 저장 후 정식 한 식물체의 엽수는 44개, 꽃수는 2.3개로 가장 많았으며, 초장 및 개화소요일수가 정상적이었다.

(시험 2) 구근크기별 동결 저장 전 온도처리에 의한 절화 품질 특성 검정

- 오리엔탈나리 동결 저장 전 온도처리에 의한 종구의 장기저장 효과로 구근 크기 16~20cm의 경우 동결저장 전 5℃ 10~12주간 저장이 양호하며, 대구성 종구의 경우 5℃ 6~8주와 2℃ 8주간 저장 시 양호하다.

(시험 3) 국내 육성품종 동결 과정 중 저장피해 방지를 위한 가이드라인 설정

- 국내육성 나리 품종 중 '그린아이즈'의 경우 동결저장 전 5℃ 8주 + 2℃ 12주, '오류'과 '그린스타'의 경우 5℃ 8주 + 2℃ 8주간 저장이 양호하다.

<제2세부과제 : 국내생산 종구이용 고품질 절화생산 기술개발>

(시험 1) 국내 생산지별 오리엔탈 나리의 구근 및 절화 특성 검정

- 국내 생산지별 종구이용 고품질 절화생산 연구 결과 춘천, 강릉, 평창 지역에서 생산된 구근이 우수하였다. 하지만 구근생산 기간이 길어 바이러스 이병을 관리가 중요하며, 재배기간 중 바이러스 감염율이 높은 지역은 절화품질이 저하되었다.

(시험 2) 종구생산 단계별 오리엔탈 나리 구근의 절화 특성 검정

- 국내산 시베리아 품종 구근은 수입산 보다 초장은 작았지만, 구중, 엽수, 꽃수, 줄기 경도 등에서 우수하여 고품질 절화생산에 문제가 없었으며, 국내산 종구이용 고품질 절화생산에 대한 영농활용 자료로 제출하였다.

(시험 3) 국내생산 종구와 수입구의 절화 품질 비교

- 국내 생산 구근은 전체적으로 구근 뿌리에 대한 품질에 낮아 향후 전문적인 구근 생산 농가에서는 구근 뿌리에 손상을 주는 요인을 최소화하고, 효율적인 구근 생산 공정을 발전시킬 필요가 있었다. 또한 장기간 개화구 생산기간동안 바이러스 이병 관리를 철저히 할 필요가 있음을 확인하였다.

5. 인용문헌

- Jeong, M.I., B.N. Chung, W.B. Chae, H.L. Kim, D.H. Goo, and H.S. Choi. 2008. Optimal media and planting depth for acclimation of in vitro propagated oriental lily. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 26(suppl.):85.
- Kim, C.S., J.M. Kim, H.J. Kim, H.G. Kim, J. Ryu, J.S. La, and S.T. Lee. 1998a. Effect of cultivated area on the bulb growth of *Lilium* oriental hybrid. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 13(3):451.
- Kim, H.J. C.S. Kim, H.G. Kim, J.S. La, J.M. Kim and Y.J. Kim. 1998b. Effect of planting-depth on growth and bulb development in *Lilium* spp. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 13(3):451.
- Kim, J.Y. S.T. Choi, M.S. Roh and T.S. Ko. 1996. Production and detection of virus-free lily plants by shoot tip culture and virazole treatment of bulbils. J. Kor. Hort. Sci. 37(1):64-69.
- Kim, J.Y., Y.H. Han, H.S. Soh, S.J. Lee, J.S. Kim, and Y.J. Ra. 1998c. Occurrence of lily viruses and damages of viral diseases in oriental lilies. RDA. J. Crop Protec. 40(2):58-65.
- Kim, S.J. S.Y. Ryu, Y.I. Hanm, and K.Y. Shin. 2000. Aspect of virus occurrent in lily plants according to the periods of successive subcropping. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 18(5):741.
- Ko, J.Y., K.J. Choi, D.K. Hong and H.K. Rhee. 2010. Proper planting density and depth for acclimation of tissue-cultured bulblets in *Lilium* oriental hybrids. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 28(3):363-369.
- Ko, J.Y., K.J. Choi, D.K. Hong and H.K. Rhee. 2012a. Effect of pre-shooting duration on cut flower quality of *Lilium* oriental hybrid depending on planting time. Flower Res. J. 20:1-6.
- Ko, J.Y., K.J. Choi, D.K. Hong and H.S. Noh. 2012b. Effect of different bulb size and culture altitude for bulb enlargement of *Lilium* oriental hybrid. Flower Res. J. 20:142-147.
- Ministry for Food, Agriculture, Forest and Fisheries. 2012. Annual Report of Floriculture p. 37-38, 398-400.
- Park, K.I., J.D. Choi, I.S. Park, S.J. Eum, and K.W. Kim. 2003. Virus-infected status in imported bulbs of *Lilium* oriental hybrids. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 21(1):57-61.

RDA (Rural Development Administration). 2009. Guidelines for producing Lilies as cut flowers, pot plants and bulbs. Mirae. pp. 15-42.

Seo, S.Y., H.C. Lim, J. Ryu and .S. Na. 1998. Effect of chemo- and thermo-therapy on LSV inactivation in Liliium oriental hybrid. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 16(3):464.

Tanaka. A., I. Miyajima. S. 1999. Characteristics of bulb enlargement and nose formation of Liliium oriental hybrids. Annual Report of Niigata Agricultural Research Center. pp. 105-106.

Wada. M. 1999. Effect of precooling(2°C) on growth of nose and quality of cut flower of Liliium oriental hybrids. Annual Report of Niigata Agricultural Research Center (High land Agricultural Technic Center). pp. 105-106.

Woo, J.H. H.H. Nam, K.B. Choi, and K.W. Kim. 2002. Effect of attitude on bulb enlargement and virus reinfection in Liliium oriental hybrid. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 20(suppl.):141.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2011(1년)	영농활용	국내 생산 오리엔탈나리 '시베리아' 종구의 동결저장 전 적정 온도 및 기간(중양)
2012(2년)	논 문	오리엔탈 나리의 종구크기 및 양구지역이 구근비대에 미치는 영향(비SCI)
	영농활용	나리(시베리아) 종구의 저장 전 적정 온도 및 기간(중양)
2013(3년)	영농활용	국내육성 나리 품종의 종구 동결저장 전 온도처리 및 기간(중양)
	영농활용	국내 생산 오리엔탈 나리 종구를 이용한 절화 생산 품질 비교(중양)

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'11	'12	'13
과제책임자	원예연구과	농업연구사	고재영	과제 총괄	○	○	○
1세부책임자	"	"	고재영	주관수행	○	○	○
2세부책임자	"	"	최강준	"	○	○	○
공동연구자	"	기계운영주사보	변선배	시험연구설계	○	○	○
"	"	연구원	나혜경	조사업무지원	○	○	○
"	"	"	박화선	"	○	○	○
"	"	"	성영복	"	○	○	○
"	"	"	이문향	"	○	○	○
"	"	"	김미경	"	○	○	○
"	"	"	전미숙	"	○	○	○