

과제구분	기관프로젝트	Code:LS0205	수행시기	전반기	연구기간	'00~'03(완료)
연구과제명	수출유망 신작목 개발연구				과제책임자	정병찬
세부과제명	나리 종구 자급화를 위한 기본종구 생산					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제 책임자	원예연구과	엄남용	설계 및 시험총괄			
공동 연구자	"	김영진	포장 관리 및 생육조사			
	"	김시창	"			
	특화작목개발시험장	권순배	바이러스 진단			
색인용어	나리, 종구생산, 조직배양, 포장 양구					

ABSTRACT

This study was conducted to systematize self-sufficiency production of lily bulbs from multiplication and acclimation of virus-free bulblet by tissue culture to growth in field. After planting bulblet bulb circumference yearly were 4~7cm at 1st year, 10~11 cm at 2nd year, 15~16cm at 3rd year, and 18~19cm at 4th year. The optimum time for cut flower production were 4th year in 'Marco Polo' and 'Siberia' and 5th year in 'Casa Blanca' and 'Con Amore' from bulblet acclimation. Viral infection rate increased gradually ; 0.2% in *in-vitro* after apical meristem culture, 0% in 1st year, 2.0% in 2nd year, 5.7% in 3rd year, and 6.3% in 4th year at field.

1. 연구배경

국내 화훼산업은 경제성장과 국민소득 향상에 의한 꽃 소비 증가와 문화적 욕구에 의해 급속한 성장을 하여 1인당 화훼류 소비액이 1990년도에 5,646원이었던 것에 비해 2002년도에는 16,319원으로(농림부, 2003) 지속적으로 증가하고 있다. 또한 농산물 수입 개방화에 따른 농가의 안정된 소득원으로 화훼산업이 국제 경쟁력 확보가 가능한 산업으로 인식되면서 재배농가 및 재배면적이 계속 증가하고 있는 실정이다(과학기술부, 2001). 특히 강원도 화훼산업은 고랭지의 특수한 기후 환경을 이용하여 타 지역과는 차별화된 생산 시스템으로 급속한 성장을 해왔다. 그중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 나리는 2000년도에 2,640천불을 수출하였으며 2003년도에는 3,936천불을 수출하여 전국 나리 수출액중 45% 이상을 차지하였으며 강원도 전체 화훼류 수출액중 96%로 많은 비중을 차지하고 있는 작목이다.

강원도 화훼산업에서 나리가 주도적인 역할을 할수 있었던 것은 고랭지라는 특수성 뿐만 아니라 농가에서 부담해야할 종구비의 일부분을 지원해준 종구생산단지 조성사업이 나리 산업 육성 및 수출 신장에 크게 기여했기 때문이다. 이렇게 농가에 종구비를 지원하게 된 것은 농가에서 사용하고 있는 나리 종구가 전량 화란에서 수입하여 사용되고 있으며 생산비중 종구비가 약 60%정도를 차지하고 있어(농촌진흥청, 2003) 농가에서의 부담은 매우 클 수밖에 없었고 수입된 종구는 바이러스 이병에 의한 절화 품질 저하로 포장에서 재배할 수 있는 기간은 약 2년 밖에 되지 않기 때문에 지속적이고 연속적인 종구 수입이 불가피하기 때문

이다. 이러한 나리는 북반구 온대지역에 130여종이 자생하고 있으며 특히 일본에는 점박이 나리, 나팔나리 등 15종이, 우리나라에는 참나리, 중나리, 땅나리 등 10여종이 자생한다(정정학 등, 1991). 이와 같이 한국은 나리 자생국인데도 불구하고 그 장점을 살리지 못하고 매년 약 1,000만구의 종구를 수입하고 있는 실정이다. 특히 도내 농가에서 재배하고 있는 오리엔탈 계통은 바이러스 이병율이 높아 조직배양에 의한 무병종구의 국내 자체 생산 체계의 확립이 시급한 실정이다. 따라서 본 시험은 도내 화훼재배중 가장 많은 비중을 차지하고 있는 나리의 종구 자급생산을 위하여 조직배양에 의한 무병종구 증식부터 조직배양구의 순화 및 포장 양구까지 자체 생산 체계를 확립하고자 실시하였다.

2. 재료 및 방법

기내에서 바이러스 무병 종구 대량증식용 기본식물을 생산하기 위하여 품종별로 성장점배양을 실시하였다. 성장점배양을 위하여 사용된 모구는 화란에서 수입된 구주 12~14cm의 구근을 이용하였으며 성장점 채취를 위하여 모구에서 5cm 내외의 신초를 분리하여 흐르는 물에 깨끗이 씻어 먼지와 상토를 제거한 후 70% 알콜로 30초간 소독한 후 멸균수로 3회 헹구어 주고 Tween 20이 한두방울 첨가된 NaOCl 4%용액에 20분 동안 소독하였고 소독한 시료는 다시 멸균수에 4회 헹군 후 현미경하에서 약 0.2mm 크기로 절단하여 MS 기본배지에 NAA 0.1mg/L가 첨가된 배지에 치상하여 20~23℃의 배양실에서 1주일간 암배양한 후 16시간 일장조건에서 배양하였다. 배양 약 1개월후 품종별로 생존율을 조사하였으며 배양 3개월후 1차 계대배양시 잎을 채취하여 바이러스 검정을 실시하였다. 바이러스 검정은 CMV, LSV, LMoV 등 3종을 ELISA 검정법으로 조사하였다.

1차 계대배양시 바이러스 이병주로 판별이 된 개체는 모두 제거하고 무병주만 약 2, 3개월 간격으로 계대배양을 실시하였으며 사용된 배지는 MS 기본배지에 IAA 1mg/L와 BA 20mg/L를 첨가하였다. 기내에서 생산된 기본식물중 구주 1cm 내외의 배양구를 선별한 후 배양병에서 꺼내어 흐르는 물에 씻어 뿌리의 배지를 깨끗이 제거하여 벤레이트티 200배액에 30분간 침지소독하여 그늘에서 음건하여 피트모스와 함께 상자에 넣어 5℃의 저온저장고에 약 8주에서 10주간 저장하여 휴면타파 시킨 후 5월 중순경에 고랭지인 평창군 황계포장에 정식하여 활착율 및 생육상황을 조사하였고 가을에 수확하여 구의 특성 등을 조사하였다.

소구 및 종구 포장 양구시 바이러스 이병율을 조사하기 위하여 생육중기 잎을 채취하여 LSV 등 3종의 바이러스를 ELISA 검정법으로 조사하였고 9월 하순부터 수확하여 구의 특성 등을 조사 하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 조직배양에 의한 기내증식

나리 종구의 국내 자급생산을 위하여 조직배양에 의한 무병 기본종구 생산을 위하여 모구를 화란으로부터 수입하여 성장점 채취후 배양하였다. 각 품종별 성장점배양후 생존율 및 바이러스 이병율은 표 1과 같다.

표 1. 나리 품종별 생장점배양시 생존율 및 바이러스 이병율

품종명	생존율 (%)	바이러스 이병율 (%)
카사블랑카	98.9	0
마르코폴로	99.5	0
콘아모르	100	1.6
시베리아	95.0	0.9
아카폴코	95.5	0.2

모구로부터 생장점 채취후 약 1개월 동안 배양하여 생존율을 조사한 결과 오리엔탈계통 중 가장 대표적인 품종인 카사블랑카의 경우 98.9%가 생존하였고, 마르코폴로는 99.5%, 콘아모르는 전 개체가 생존하였으며, 시베리아와 아카폴코는 약 95%가 생존하였다. 또한 1차 계대배양시 잎을 채취하여 바이러스를 검정한 결과 카사블랑카와 마르코폴로의 경우 이병주가 전혀 발견되지 않았고, 콘아모르 1.6%, 시베리아 0.9%, 아카폴코 0.2%가 바이러스에 이병되었고 이병된 개체는 모두 제거하였다.

바이러스 검정이 끝난 개체는 무병 기본종구 생산의 모구로서 이용되어 약 9~10회에 걸친 계대배양을 통하여 기내 증식 및 구를 비대 시켜 포장에 정식할 수 있는 크기의 배양구를 생산하였다. 생산된 배양구중 구의 직경이 약 1cm 내외 개체를 선발하였으며 정식전 조직배양구의 구의 소질을 조사한 결과는 표 2와 같다.

표 2. 나리 품종별 조직배양구 정식전 구소질

품 종	구 주 (cm)	구 고 (cm)	구 중 (g)	근 수 (개)	근 장 (cm)
카사블랑카	3.6	1.4	0.62	7.8	5.55
마르코폴로	2.9	1.5	0.56	5.8	6.62
콘 아 모 르	2.7	1.2	0.80	5.0	9.30
시 베 리 아	3.2	1.3	0.65	14.9	4.51
아 카 폴 코	3.0	1.4	0.80	6.0	5.14

표 2와 같은 크기의 조직배양구를 고랭지인 평창군 횡계 포장에 정식하여 활착율 및 생육상황을 조사하였고 9월 하순에 수확하여 구의 특성 등을 조사한 결과 표 3과 같다. 지상부 생육상황은 초장이 약 9.6~10.7cm 였고, 약 3~9매의 엽이 형성되었으며 수확후 구의 특성을 조사한 결과 카사블랑카의 경우 구의 비대는 거의 볼 수 없었으나 구중이 정식전과 비교하여 약 4.3배가 증가하였다. 이러한 결과는 카사블랑카 조직배양구를 이용하여 평년지에 4월 정식한 결과 구주가 약 8cm의 소구를 생산했다는 보고(과학기술부, 2001)에 비해 매우 낮은 구의 비대를 나타냈는데 이는 고랭지에서 5월 중순 정식에 따른 생육기간의 단축과 정식 시기의 지연으로 인한 저장기간이 증가하여 저장기간중 양분 소모율이 높아 비대율이 낮아진 것으로 판단 되었다. 마르코폴로 구주는 정식전 2.9cm에서 수확후 5.3cm로 비대하였으며 구중도 증가하였다. 콘아모르, 시베리아, 아카폴코는 정식전과 비교하여 구주가 약 2배 증가하였으며 구중도 5배 이상이 증가하였다. 또한 자구형성수는 카사블랑카를 제외한 품종에서 1.2~2.6개가 형성되었다. 따라서 기내에서 생산된 구주 3cm 내외의 조직배양구의 포장 정식 1년차에서는 구주 약 6cm의 소구 생산이 가능하였다.

표 3. 나리 조직배양구의 품종별 재배 1년차 생육상황

품종명	초장 (cm)	엽수 (개)	자구수 (개)	구주 (cm)	구고 (cm)	구중 (g)
카사블랑카	10.7	4.8	0.2	4.4	2.1	2.7
마르코폴로	9.6	8.8	2.2	5.3	2.4	2.6
콘아모르	10.2	6.6	1.5	6.9	2.3	3.9
시베리아	10.1	8.6	2.6	7.2	3.1	6.8
아카폴코	9.8	2.7	1.2	6.1	2.5	7.2

포장에 정식한 조직배양구를 가을에 수확하여 선별과 소독 및 상토 충전을 하여 저장고에 저장하여 다음해 5월중순경에 고령지인 평창 황계에 정식하여 지상부 생육상황 및 구의 수확후 특성을 조사한 결과는 표 4와 같다. 초장은 시베리아가 약 22.4cm로 가장 작았고, 아카폴코가 39cm로 가장 컸으며 엽수는 공시품종 모두 약 10~13매 였으며 화뢰의 형성도 보이지 않았다. 자구 형성은 카사블랑카가 1.3개로 다른 품종에 비해 자구의 형성이 많았으며 구주는 시베리아가 9.7cm로 가장 작았고 품종간 다소 차이는 있었으나 약 10~11.6cm 였고 구중은 콘아모르가 34.7g로 가장 무거웠고, 시베리아가 17.7g로 가장 낮았다. 따라서 조직배양구 포장 정식 2년차에서 품종간 차이는 있으나 9/12 size의 구근 생산이 가능하였다.

표 4. 나리 조직배양구의 품종별 재배 2년차 생육상황

품종명	초장 (cm)	엽수 (개)	자구수 (개)	구주 (cm)	구고 (cm)	구중 (g)
카사블랑카	30.1	12.4	1.3	11.6	3.8	24.4
마르코폴로	28.7	11.9	0.8	10.4	3.6	17.8
콘아모르	28.6	11.8	0.2	11.0	3.5	34.7
시베리아	22.4	10.0	0.9	9.7	3.5	17.7
아카폴코	39.1	13.2	0.4	10.0	3.9	19.1

포장 1년차에서 생산된 마르코폴로 구근을 구주 3cm 이하, 구주 3~6cm, 구주 6~9cm, 구주 9~12cm로 구주의 크기별로 선별하여 포장에 정식한 결과 표 5와 같다. 지상부 생육은 구의 크기가 클수록 초장 및 엽수가 증가하였는데 그중 6cm 이하 크기의 구근과 6cm 이상 크기의 구근에서 차이가 많이 나타났다. 또한 화뢰는 구주 9cm 이상의 크기의 구근에서 형성되었으며 평균 1개의 화뢰가 형성되었으나 구의 비대를 위하여 제거하였다. 수확후 구의 특성을 조사한 결과 구주 3cm 이하의 구근은 구주가 약 2배정도 비대되었으나 구중의 변화는 크지 않았다. 그러나 구주 3~6cm 구근은 수확후 구주가 11cm 로 1년 포장 양구시 size 6/9의 구근 생산이 가능하였으며 구중의 증가도 컸다. 구주 6~9cm 구근은 1년 포장 양구후 수확시 size 12/14의 구근 생산이 가능하였고 구주 9-12cm 구근은 16/18 size의 구근생산이 가능하였으며 구주 6cm 이상의 구근에서 포장 양구시 구근 비대가 급속하게 이루어졌으나 구주 6cm이하의 구근은 토양 정식보다는 상토 정식이나 양액재배등의 집중관리를 통해 효과적으로 구근 비대를 유도해야 하나, 아직 우리나라 실정에서 구근 대량생산을 위한 대면적의 양액재배 시설등이 전무한 상태이므로 이에 대한 시설투자가 선행되어야 할것으로 사료되었다.

표 5. 자구 및 소구의 크기에 따른 마르코폴로의 생육상황

정식전 구의크기	초 장 (cm)	엽 수 (cm)	화 수 (개)	구 주 (cm)	구 고 (cm)	인편수 (개)	구 중 (g)
3cm 이하	11.5	2.7	0	6.2	2.7	-	7.3
3~6	23.3	11.9	0	11.0	3.6	12.9	20.4
6~9	43.3	19.2	0.3	13.7	4.4	15.9	50.9
9~12	56.1	24.1	1.0	18.4	5.1	18.0	71.6

표 6은 조직배양구의 포장 양구 3년차의 지상부 생육 및 수확후 구근 비대를 조사한 결과이다. 지상부 생육상황은 이카폴코가 초장 69.2cm로 가장 컸고 카사블랑카가 51.9cm로 가장 작았고, 화뢰의 형성은 콘아모르가 주당 2개의 화뢰가 형성되었으며 시베리아가 1.4개, 카사블랑카 및 마르코폴로가 약 1개의 화뢰가 형성되었다. 구근 수확후 구의 특성을 조사한 결과 공시품종 모두 구주 15~16cm로 조직배양구의 포장 양구 3년차에서 카사블랑카와 마르코폴로는 구주 16cm 이상의 구근 생산이 가능하였고 시베리아, 콘아모르등은 14/16 size의 구근 생산이 가능한 것으로 판단되었다.

표 6. 나리 조직배양구 품종별 양구 3년차 생육상황

품종명	초장 (cm)	엽수 (개)	화수 (개)	자구수 (개)	구주 (cm)	구고 (cm)	구중 (g)
카사블랑카	51.9	22.8	0.8	1.0	16.3	4.8	57.9
마르코폴로	58.3	30.4	1.0	0.1	16.3	4.8	49.9
콘아모르	58.7	27.2	2.0	0.7	15.1	4.1	41.6
시베리아	55.0	26.0	1.4	0.4	15.7	4.2	45.3
아카폴코	69.2	24.6	1.8	0.3	14.8	4.9	56.7

표 7은 조직배양구의 포장 양구 4년차의 지상부 생육 및 수확후 구근 비대를 조사한 결과로 마르코폴로는 초장이 98.1cm에 화뢰가 3.5개가 형성되어 조직배양구를 3년동안 양구 하여 4년차에서는 절화구로서의 이용하여 농가에서 고품질 절화생산 및 판매가 가능(허복구 등, 1994)할 것으로 판단되었다. 시베리아의 경우도 초장 84.4cm 화뢰가 5.1개가 형성되어 절화구로서 이용이 가능하였다. 그러나 카사블랑카와 콘아모르의 경우는 초장이 79cm 내외였고 화수의 형성도 2.8~3.2개로 4년차에서 절화생산 및 판매는 가능하나 내수용 절화생산을 위한 구근으로서 사용이 가능하여 고품질 절화생산을 위해서는 조직배양구 정식후 4년동안 양구하여 사용하는 것이 유리할 것으로 판단되었다. 수확후 구의 비대는 공시품종 모두 18cm 이상의 구근생산이 가능하였다.

표 7. 나리 조직배양구 품종별 양구 4차 생육상황

품종명	초장 (cm)	엽수 (개)	화수 (개)	자구수 (개)	구주 (cm)	구고 (cm)	구중 (g)
카사블랑카	79.0	28.6	2.8	0.5	18.2	4.7	69.3
마르코폴로	98.1	31.2	3.5	0	19.6	5.1	83.1
콘아모르	79.3	32.9	3.2	0	18.7	4.7	69.9
시베리아	84.4	43.6	5.1	0	18.0	5.1	61.6

표 8은 조직배양구의 포장 양구시 재배 년차별 바이러스 이병율을 나타낸 것으로 기내증

식후 포장 양구 1년차에서는 바이러스 검정시 이병 개체가 없었으나 2년차에서는 약 2%의 이병율을 나타내었고 이병주는 모두 제거를 하였다. 3년차에서는 약 5.7%의 이병율을 나타냈고 4년차에서는 6.3%의 이병율을 나타내 포장 양구 기간이 길어질수록 이병율이 높아지는 것으로 판단되었다.

표 8. 조직배양구의 포장 양구 년차별 바이러스 이병율

구분	품 종	검정개체수 (개)	이병개체수 (개)	이병율 (%)
1년차	카사블랑카	100	0	0
	콘아모레	100	0	0
	마르코폴로	100	0	0
2년차	카사블랑카	100	2	2
	콘아모레	100	4	4
	시베리아	50	0	0
	마르코폴로	100	2	2
3년차	카사블랑카	35	1	2.9
	콘아모레	65	8	12.3
	시베리아	60	3	5.0
	마르코폴로	135	11	8.1
	아카폴코	35	0	0
4년차	카사블랑카	320	20	6.3
	콘아모레	400	45	11.3
	시베리아	100	1	1
	마르코폴로	400	36	9
	아카폴코	50	2	4

4. 적 요

- 조직배양구 정식후 년차별 구의 크기 변화는 정식후 1년차에서는 구주 4~7cm, 2년차에서는 10~11cm, 3년차에서는 15~16cm, 4년차에서는 18~19cm로 증가하였다.
- 품종별 절화생산 가능시기는 마르코폴로, 시베리아의 경우 조직배양구 포장 양구 4년차부터, 카사블랑카와 콘아모르는 포장양구 5년차부터 가능하였다..
- 바이러스 이병율은 생장점배양후 기내증식시 0.2%였고, 포장 양구시 1년차에서는 0%, 2년차에는 2.0% 3년차 5.7% 4년차 6.3%로 증가하였다.

5. 인용문헌

- 과학기술부. 2001. 저반부의 생물반응기 배양을 통한 수출용 백합 종구 대량생산 산업화. pp37~41, 253~285
- 농림부. 2003. 화훼재배현황
- 농촌진흥청. 2003. 백합 구근 저장기술 체계 확립에 관한 연구. pp3~36
- 정정학, 기믹선, 홍영표. 1991. 한국 자생나리의 분포와 자생지의 환경에 관한 연구. 한국 원예학회지 32 : 270~277
- 충청남도농업기술원. 2003. 백합! 이것이 기술이다. pp21~35
- 허복구, 한용희, 이순봉, 김삼곤. 1994. 나리(백합)재배의 이론과 실제. 중앙화훼종묘주식회사. pp 159~162

6. 연구결과 활용 제목

나리 종구 자급생산 체계 확립을 위한 기초자료로 활용