

과제구분	수탁	수행시기		전반기	
중장기 Code	B	RIMS Code		2008B00110000081	
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
수출 나라 구근자급화 기술개발 및 현장 적용연구		LS0209	'06~'08	강원대학교	김종화
오리엔탈나리 조직배양구 순화생산 기술개발		LS0209	'06~'08	강원도원 원예연구과	홍대기
색인용어	오리엔탈나리, 조직배양구, 순화				

ABSTRACT

This studies carried out to know proper bulb production see level area and culture type on bulb sizes for enlargement, and to suggest bulb production model of tissue cultured bulbs of oriental lily 'Siberia'. There were only a little difference between bulb sizes cultured in artificial media and soil in treated all bulb sizes, but in bigger than 8~10 cm bulbs, soil culture were effective than artificel media for bulbs enlargement. Bulb enlargement on bulb sizes cultured in high see level areas(500m) were more effective in bulb size, bulb weight, and the number of bulblet than low see level areas(20m). Bulb enlargement of tissue cultured bulbs of oriental lily 'Siberia' were around 7 cm, 4~5 cm of bulbs were around 10~12 cm, 6~8 cm of bulbs were around 12~14 cm, and bigger than 9 cm were bigger than 16 cm. Two years culture of oriental lily 'Siberia' could produce 51% of scale mother bulbs, and 22% in three years.

1. 연구목표

2007년 나리 재배면적은 219ha, 생산액 364억원으로 전체 화훼 재배면적의 9.2%, 생산액의 9.7%를 점유하고 있다. 이중 국내 전체 생산액의 30% 정도를 일본으로 수출하고 있으며, 한국의 일본 수입시장 점유율은 물량기준으로 96% 금액기준으로 89%를 나타내었다. 절화 수출액은 1997년 2,054천불, 2002년 6,951천불, 2007년 15,886천불로 10년간 773%의 증가율을 나타내었다. 한편, 나리 구근 수입액은 1997년 3,941천불에서 2007년 6,106천불로 55% 증가하였다(Ministry for Food, Agriculture, Forest and Fisheries, 2008). 주요 수출되는 나리 계통은 오리엔탈나리 그룹으로 Siberia, Sorbonne, Medusa, Casablanca 등이며, OT 그룹의 Yelloween이 대표적이다. 이러한 품종들과 같은 외국산 종구 사용으로 농가의 생산비중 종구비가 약 55%를 차지하고, 수입가격의 심한 등락폭으로 안정적인 소득이 불안한 상태이다. 따라서 나리종구 자체생산 및 보급이 필요한 시점이며, 이를 위해서는 무병종구 생산 및 안정적인 개화구 생산체계를 갖추는 것이 필수적이다.

오리엔탈나리의 증식은 조직배양, 자구 및 인편삽를 이용하고 있으며 조직배양이나 인편으로부터 개화구 까지 양성기간은 보통 2~3년 정도 소요된다. 수입되는 오리엔탈나리 품종 중 'Casa Blanca', 'Acapulco', 'Siberia', 'Le reve', 'Marcopolo' 구근에서 바이러스 감염이 발견되었으며(Park 등, 2003; Kim 등, 1998c), 구근 생산시 년차적으로 바이러스 감염율이 증가된다(Kim 등, 2000). 바이러스 감염된 나리는 부위에 따라 줄기, 외인편, 중위엽 순으로 많이 발견되고, 인편중에서는 외인편>중인편>내인편 순으로 높아(Kim 등, 1995) 감염된 나리 품종의 무병종구 생산을 위해서는 화학약제 및 열처리를 통한 바이러스 불활성화(Seo 등, 1998), 경정배양(Kim 등, 1996)에 의한 바이러스 이병 확인 후 인편배양 및 자구계대배양을 통해 대량 생산되어진다. 이렇게 기내에서 생산된 조직배양구는 곧바로 노지재배에서의 구근 생산이 어렵고 순화를 거쳐 소구나 종구까지 종구비대가 필요하다. 오리엔탈나리 조직배양묘 순화에 적합한 상토는 피트모스, 나리전용상토, 질석 등이 이용되며 구근 양구를 위해서 품종, 지역에 따라 재식밀도 및 깊이도 다소 차이가 있다(Jeong 등, 2008; Kim 등, 1998a; Kim 등, 1998b). 또한, 조직배양구부터 개화구까지의 무병종구 생산 기간 단축은 대량증식을 위해서는 필수적인 것이다. 오리엔탈나리 종구 생산적지는 지역에 따라 다소 다를 수 있지만 고랭지가 평란지에 비해 구근비대(김 등, 1998a) 및 절화생산(유 등, 2002)에 유리하다는 보고도 있다. 오리엔탈나리 '시베리아' 조직배양구를 이용하여 당년에 양구를 하면 생존율은 87.3%, 구주 6.4cm, 구주 6cm 이상 비율 61.6%가 생산된다(고 등, 2009). 이렇게 1차로 비대된 종구를 휴면타파 처리를 거쳐 다시 정식하였을 때 구근 크기별로 얼마나 비대가 되는지 미리 예측하는 것은 구근 생산 매뉴얼 작성에 매우 중요한 요소이다. 특히, 개화구인 구주 16/18cm 이상을 생산하기 위해 어떤 크기의 종구를 식재하는지, 어떤 지역에서 생산하는 것이 적정한지를 파악하는 것은 안정적인 나리 구근생산에 필수적인 요소이다. 따라서, 오리엔탈나리 무병 조직배양구와 여기에서 생산된 소구 및 종구를 식재하였을 때 구근 비대가 잘되는 지역 및 정식한 구근크기별 구근비대 결과를 조사하여 조직배양구의 구근생산모형을 제시하고자 본 시험을 실시하였다.

2. 재료 및 방법

시험재료는 오리엔탈나리 'Siberia' 품종의 조직배양구로 구주는 3.38~3.5cm, 구중 1.34~1.37g, 구고 1.4cm의 크기였으며(Table 1), 2007년 11월 하우스에서 생산된 소구 및 종구의 크기를 구주 4.0~4.9cm, 5.0~5.9cm, 6.0~6.9cm, 7.0~7.9cm, 8.0~8.9cm, 9.0~9.9cm, 10.0~10.9cm, 11.0~11.9cm, 12.0~12.9cm로 나누어 크기별로 2008년 4월에 정식하였다. 나리 조직배양구의 정식 상자는 외경은 넓이 0.233㎡(59cm×39.5cm) 높이 23.5cm, 내경은 넓이(56cm×36.5cm =0.204㎡), 높이 20cm의 나리구근수입 상자를 사용하였다. 상토는 코코피트로 부피는 약 35l (56cm×36.5cm×17cm=34,748cm³)였다.

나리 종구 크기별 시험을 위해 상토는 상자바닥에 신문을 깔고 코코피트를 바닥부터 10cm 가량 깔고, 조직배양구 및 중소구를 골고루 파종한 다음 20cm까지 상토를 약 10cm 복토하였다. 구근 식재량은 상자 내에 조직배양구는 50구/0.204㎡, 구주크기 4.0~4.9cm은 40구, 5.0~5.9cm은 36구, 6.0~6.9cm은 32구, 7.0~7.9cm은 28구, 8.0~8.9cm은 24구,

9.0~9.9cm은 21구, 10.0~10.9cm은 18구, 11.0~11.9cm은 16구, 12.0~12.9cm은 14구 /0.204㎡씩 식재 하였다. 고랭지와 평탄지간 구근비대효과를 알아보기 위해 지역별 로 2곳에 배치하였으며, 한 곳은 강원도 인제군 귀둔리(해발 500m)와 다른 한 곳은 강릉 사천면 해안 농업시험장(해발 20m) 하우스에 배치하였다. 노지재배와 하우스 재배 비교를 위해 강릉 사천면 해안농업시험장 하우스와 노지에 나누어 정식하였다. 모든 처리는 3반복으로 실시되었으며, 조사는 2008년 10월에 구근을 굴취하여 구주, 구고 및 생존율 등을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

오리엔탈나리 재배양식 및 구근크기별 비대 : 지상부 생육 상황은 구 크기가 클수록 출현율은 높아졌으나 대부분 구근크기에서 92%이상 이었다. 초장은 하우스 배지경이 대체적으로 길었으나 엽수는 토경에서 많았다(Table 1). 재배양식별 지하부 구근 비대효과로 종구 생존율은 구 크기가 작은 4~5cm는 약 85% 전후였으나, 구 크기가 클수록 생존율은 높아져 11cm 이상 재식구는 100%의 생존율을 나타내었다(Table 2). 구주크기는 하우스 배지경 재배가 다소 컸으나 노지에 비해 큰 차이는 없었다. 구중은 4~7cm 정식구는 하우스 배지경 재배가 다소 컸으나 8~9cm는 오히려 노지재배가 유리하며, 10cm 이상은 배지경 재배가 양호하였다(Fig. 1.; Table 2). 자구수는 토경재배가 상자배지경 재배에 비해 0.7~2.7개 더 많이 나왔으며, 자구중 역시 토경재배가 무거웠다(Table 2). 따라서, 구주 8~10cm의 중소구는 배지경 재배 보다는 사구지를 이용한 노지재배가 구주, 구중, 자구수 및 자구중에서 유리하며, 경제성이 있는 것으로 생각되었다.

Table 1. Characteristics of tissue cultured bulbs of oriental lily hybrids 'Siberia' before planting

Cultivars	Bulb size (cm)	Bulb weight (g)	Bulb height (cm)
Siberia	3.51±0.85 ^z	1.34±0.61	1.41±0.22

^zMean ± standard deviation.

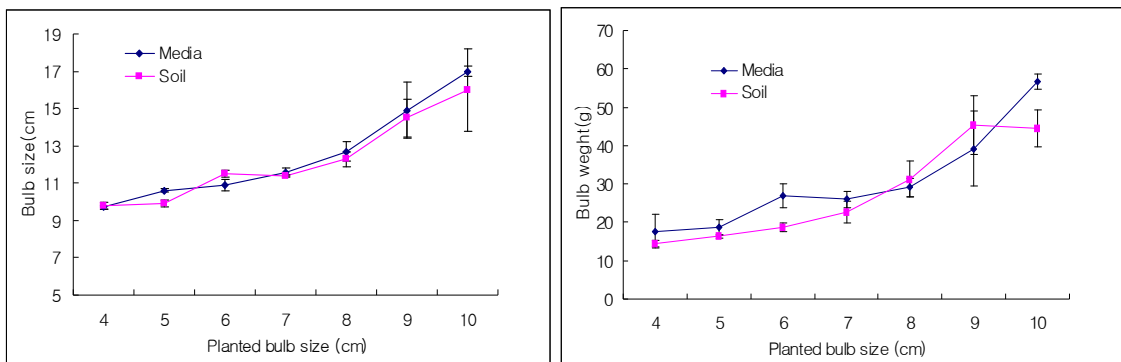


Fig 1. Changes of bulb sizes on planted bulb size and culture types of oriental lily hybrid 'Siberia'. Vertical lines represent standard error of the mean (n=3)

Table 2. Comparison of bulb qualities on planted bulb size and culture types of oriental lily hybrid 'Siberia'

Planted bulb size (cm)	Culture types	Survival rate (%)	Bulb size (cm)	Bulb height (cm)	Bulb weight (g)	Root length (cm)	No. of roots	No. of Bulblets	Bulblet weight (g)
4.0~4.9	Media	86.3	9.7	3.6	17.7	24.0	7.0	0.7	1.3
	Soil	83.3	9.8	3.7	14.5	15.0	5.8	1.4	2.4
5.0~5.9	Media	86.1	10.6	3.7	18.7	24.4	8.0	0.6	1.5
	Soil	85.2	9.9	3.7	16.3	18.2	6.7	1.3	2.0
6.0~6.9	Media	88.5	10.9	3.9	26.9	24.6	8.8	0.8	1.4
	Soil	87.5	11.5	3.8	18.7	19.3	4.8	1.3	2.0
7.0~7.9	Media	88.1	11.6	4.0	26.0	26.1	8.8	0.9	1.5
	Soil	79.8	11.4	4.0	22.6	16.7	5.1	2.7	5.4
8.0~8.9	Media	93.1	12.7	4.3	29.1	23.9	9.0	1.5	2.9
	Soil	91.7	12.3	5.8	31.2	27.7	6.9	3.0	7.5
9.0~9.9	Media	92.1	14.9	4.4	39.2	27.4	11.5	0.9	1.5
	Soil	98.4	14.5	6.3	45.3	31.8	11.0	2.4	7.3
10.0~10.9	Media	94.4	17.0	5.1	56.6	31.5	13.3	1.0	2.1
	Soil	98.1	16.0	4.7	44.5	25.3	10.0	2.9	5.3
Planted bulb size(A)		ns	***	**	***	**	***	***	***
Culture types(B)		ns	ns	ns	*	**	***	***	***
(A)×(B)		ns	ns	ns	*	*	*	***	ns

NS,*,**,*** Nonsignificant or significant at $P=0.05$, 0.01 or <0.001 , respectively.

오리엔탈나리 지대 및 구근크기별 구근비대 : 지대별 지상부 생육 상황으로 출현율은 전지 역 95% 이상으로 양호하였으며, 구근 크기가 클수록 초장과 엽수가 증가하였다. 지대별 지하부 구근 비대효과로 - 종구 생존율은 고랭지에서 재배한 것이 가장 양호하였으며, 구 크기가 클수록 생존율은 높아져 11cm 이상 재식구는 100%의 생존율을 나타내었다. 구주는 고랭지 식재구가 평nan지에 비해 대부분 정식 구근크기에서 0.6~2.6cm가 더 커서 가장 적지로 생각되었다. 구중 역시 고랭지 식재구가 4~6cm대 소구 정식구는 약 1.8~4.3g의 차이를 나타내었으나 8~9cm 부터는 10g 이상 차이를 나타내었으며, 12cm 식재구는 인제 104.7g, 평nan지 72.1g으로 32.6g의 많은 차이를 나타내었다. 자구수는 고랭지 식재구는 1.1~2.7개로 평nan지의 0.6~1.5개에 비해 약 1개 가까이 많았으며, 자구중 역시 고랭지 식재구가 대부분의 구근 크기에서 무거웠다(Fig. 2.; Table 3). 이러한 결과는 오리엔탈나리 'Casablanca', 'Acapulco', 'Marcopolo'의 경우 구근 생산성은 산간지>해안지>평야지 순이었다는 보고(김 등, 1998a)와 'Casablanca', 'Le Reve', 'Marcopolo'의 경우 표고 300m 재배에서 양호하였다는 보고(우 등, 2002)와 유사하였다. 따라서, 4월 하순 식재하여 11월 상순에 수확하는 구근

양구는 고랭지에서 구주가 크고, 구중이 무거우며, 자구수가 많고 무거워 효과적인 것으로 생각되었다.

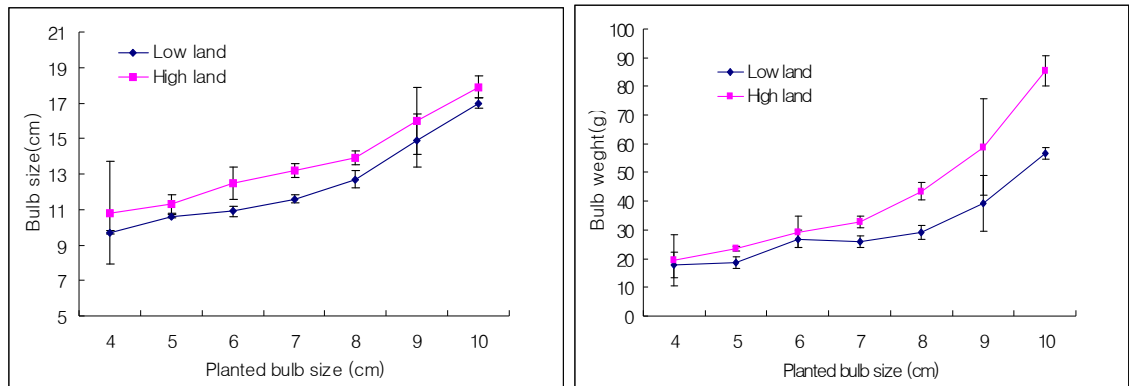


Fig. 2. Changes of bulb sizes on planted bulb sizes and culture areas of oriental lily hybrid 'Siberia'. Vertical lines represent standard error of the mean (n=3)

Table 3. Comparison of bulb qualities on planted bulb size and culture areas of oriental lily hybrid 'Siberia'

Planted bulb size (cm)	Culture areas	Survival rate (%)	Bulb size (cm)	Bulb height (cm)	Bulb weight (g)	Root length (cm)	No. of roots	No. of Bulblets	Bulblet weight (g)
4.0~4.9	Lowland	86.3	9.7	3.6	17.7	24.0	7.0	0.7	1.3
	Highland	87.5	10.8	4.1	19.5	32.8	7.5	1.1	3.1
5.0~5.9	Lowland	86.1	10.6	3.7	18.7	24.4	8.0	0.6	1.5
	Highland	89.8	11.3	4.1	23.4	28.8	7.3	1.5	4.4
6.0~6.9	Lowland	88.5	10.9	3.9	26.9	24.6	8.8	0.8	1.4
	Highland	90.6	12.5	4.6	29.2	30.5	6.9	1.7	4.7
7.0~7.9	Lowland	88.1	11.6	4.0	26.0	26.1	8.8	0.9	1.5
	Highland	95.2	13.2	4.6	32.9	27.4	7.0	2.0	7.4
8.0~8.9	Lowland	93.1	12.7	4.3	29.1	23.9	9.0	1.5	2.9
	Highland	90.3	13.9	4.9	43.5	31.1	4.5	2.7	8.4
9.0~9.9	Lowland	92.1	14.9	4.4	39.2	27.4	11.5	0.9	1.5
	Highland	96.8	16.0	5.6	58.9	31.8	4.7	2.6	8.6
10.0~10.9	Lowland	94.4	17.0	5.1	56.6	31.5	13.3	1.0	2.1
	Highland	98.1	17.9	6.3	85.5	31.9	7.4	1.9	6.3
Planted bulb size(A)		ns	***	***	***	ns	***	ns	*
Culture areas(B)		ns	***	***	***	**	***	***	***
(A)×(B)		ns	ns	*	**	ns	***	ns	ns

NS,*,**,*** Nonsignificant or significant at $P=0.05$, 0.01 or <0.001 , respectively.

오리엔탈나리 조직배양구 년차별 구근비대모델 : 오리엔탈 나리 '시베리아' 조직배양구의 재식밀도 400구/㎡ 재식구에서 구주 분포는 6-7cm와 7-8cm로 각각 23.0%과 21.7%로 가장 많았으며, 6cm이상은 61.6%를 나타내었다(Table 4). 고랭지에서 오리엔탈 나리 '시베리아'의 구근 크기별 구근비대는 조직배양구는 약 7cm, 구주 4~5cm 구근은 10/12cm, 구주 6~8cm 구근은 12/14cm, 9cm이상은 16cm 이상의 개화구를 생산한 것으로 나타났다(Table 3). 따라서, 구근비대는 조직배양구 2년차에 약 51%, 3년차에 22%의 인편모구를 생산할 수 있었다 (Table 5).

Table 4. Distribution rate of bulb size after harvest of oriental lily hybrid 'Siberia' tissue cultured bulbs.

Bulb size	<4cm	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	6cm<
Distribution rate(%)	7.9	13.8	16.6	23.0	21.7	13.0	3.8	61.6

* Planting density was 400 bulbs/㎡ (82 bulbs/box)

Table 5. Model of bulb enlargements of oriental lily hybrid 'Siberia' tissue cultured bulbs.

One year from planting		Two years from planting		Three years from planting	
Harvested bulb size (cm)	Distribution of bulb enlargement(%)	Harvested bulb size (cm)	Distribution of bulb enlargement(%)	Harvested bulb size (cm)	Distribution of bulb enlargement(%)
8cm ≤	14.8	16cm ≤	11.6		
6~8cm	53.8	14/16cm	39.3		
5cm ≥	31.4	10/12cm	22.1	18/20cm	21.8
Survival rate(%)	79.3	Survival rate(%)	88.7~98.6	Survival rate(%)	98.6

- Two years from planting : possible to use as 50.9% of scaling mother bulbs (14/16cm≤)
- Three years from planting : possible to use as 21.8% of scaling mother bulbs(14/16cm≤)

4. 적 요

오리엔탈나리 무병 조직배양구와 여기에서 생산된 소구 및 중구를 식재하였을 때 구근 비대가 잘되는 재배양식, 지역 및 정식한 구근크기별 구근비대 결과를 조사하여 향후 조직배양구의 구근생산모델을 제시하고자 본 시험을 실시하였다. 평nan지에서 하우스내 상토와 노지에서 구근비대는 식재구근 크기별로 차이가 적었지만, 구주 8~10cm의 중소구는 배지경 재배보다는 사구지를 이용한 노지재배가 구주, 구중, 자구수 및 자구중에서 유리하며, 경제성이

있는 것으로 생각되었다. 고랭지(해발 500m)에서 재배된 것이 평산지 보다 종구 생존율, 구주, 구중, 자구수가 많고 무거워 효과적이었다. 오리엔탈 나리 '시베리아'의 구근 크기별 구근비대는 조직배양구는 약 7cm, 구주 4~5cm 구근은 10/12cm, 구주 6~8cm 구근은 12/14cm, 9cm이상은 16cm 이상의 개화구를 생산한 것으로 나타났다. 오리엔탈(시베리아) 나리의 구근비대는 조직배양구 2년차에 약 51%, 3년차에 22%의 인편모구를 생산할 수 있다.

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, 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, 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.
- Kim, J.Y., H.K. Shin, S.Y. Lee, J.H. Lim, J.Y. Ko, S.K. Chung and J.K. Choi. 1995. Detections of lily symptomless virus, cucumber mosaic virus and tulip breaking virus according to the tissue positions and organs in lily plants by tissue blotting immunoassay. J. Kor. Hort. Sci. 36(6):843-850.
- Ko, J.Y., D.K. Hong, G.J. Choi, and H.K. Rhee. 2009. Proper planting densities and depths of tissue cultured oriental lily bulbs for enlargement. Kor. J. Hort. Sci. Technol. subjected.
- Ministry for Food, Agriculture, Forest and Fisheries. 2008. Annual Report of Floriculture p. 22-23, 160-163.
- 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.

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

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

Yoo, D.L. C.W. Nam, S.J. Kim, S.Y. Hong, J.T. Suh, and S.Y. Ryu. 2001. Characteristics of growth and flowering for cultivating zone and planting time on lily. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 19(suppl. I):103.

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2008년도 (3년차)	영농활용	오리엔탈 나리(시베리아)의 고랭지 구근 비대 모델

7. 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
					06	07	08
책임자	강원도농업기술원	농업연구사	홍대기	세부과제 총괄		○	○
공동연구자	강원도농업기술원	농업연구사	고재영	시험수행 및 자료분석		○	○
공동연구자	강원도농업기술원	농업연구사	최강준	문헌수집 및 조사	○	○	○
공동연구자	강원도농업기술원	농업연구관	방순배	문헌수집 및 조사	○	○	
공동연구자	강원도농업기술원	기 능 직	변선배	문헌수집 및 조사		○	○