

과제구분	기본연구	수행시기	전반기		
중장기 Code	B	RIMS Code	2007B00110000032		
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
신화종 개발및 이용확대에 관한 연구		화훼 LS0209	'05 ~'08	강원도농업기술원 원예연구과	홍대기
1) 실내환경 개선을 위한 관엽식물 선발		화훼 LS0209	'05 ~'08	강원도농업기술원 원예연구과	홍대기
2) 연·수련 우수품종 수집 및 용도별 선발		화훼 LS0209	'05 ~'07	강원도농업기술원 원예연구과	노희선
색인용어	실내환경, 음이온, 자생관엽식물, 연, 수련, 조경용, 가정용				

ABSTRACT

In this study, collected 99 species of lotus and water lilies were growth investigated by its flower number, color and shape of flower. As a result, 5 species including 'Kangjinbaekyeon', 16 species including 'Charen Strawn' among the temperate zone water lilies, 9 species including 'Maroon Beauty' among the tropical water lilies, 3 species including 'Floating Heart' among native lotus were the first selected for domestic and landscape architecture.

From the low light adaptation experiments with domestic species, the flower number of 'Floating Heart', 'Mexicana', 'Rubra' and 'Helvora' were decreased as the shading ratio was increased but it was maintained with 70% of none shaded control till 55% shading.

The investigation of growing with the various size of containers for the small pot cultivation, the optimum container size without decrease of flower number were 'Mexicana' and 'Helvora' was small as 1.4 L and 'Carpensis' and Lubra was medium as 4.9 L. For safely passing the winter in domestic cultivation, the optimum temperature for the temperate zone water lilies including 'Mexicana', 'Rubra' and 'Helvora', and 'Floating Heart' were 5℃ and the tropical water lily 'Carpensis' was more over 10~20℃. They showed healthy growing and early flowering through this condition.

From the field adaptation test of the first selected species for landscape architecture, field wintering were possible with 7 species including 'Kangjinbaekyeon' and they also showed healthy growing so suitable for the aquatic garden.

As a result, the species suitable for landscape architecture, that has lots of flowers, large flower shape, good fertility and can passing the winter at the field, were 10

species including 'Kangjinbaekyeon', 'Charen Strawn', 'Moorei', 'Odorata Rosea', 'Colorado', 'Mayla' and 'Peaches and Cream'. The species suitable for domestic, that has lots of flowers, middle or small flower shape and can passing the winter at the greenhouse, were 19 species including 'Jungilwoohong', 'Joyful eyes', 'Snow princess', 'Tetragona', 'Helvora', 'Mexicana', 'Rubra', 'Attraction', 'Maroon Beauty', 'Tina', 'St. Louis gold', 'Mrs. Edwards', 'Green smoke', 'Capensis', 'Perssing', 'King of siam', 'Water Snow Flake', 'Eoriyeon' and 'Floating Heart'.

1. 연구목표

최근 농자재 가격 상승, 인력 부족 등 농업환경 악화로 기존의 생산을 기본으로 한 농업에서 관광과 체험을 가미한 농업으로 진화하고 있다. 이에 맞는 새로운 작목 개발에 대한 수요가 증가하고 있다. 이런 상황에서 연은 멋진 자연 경관 연출 및 환경정화가 가능하며 이차적으로 종자, 연근을 고급 기능성 식품과 약으로 그리고 꽃꽂이로 사용되며 우리나라 전통문화인 슈, 불, 선의 상징화로 (심우경, 2003) 사회적·문화적·종교적으로 폭넓게 사용되고 있다. 또한, 외국에서는 한발 더 발전되어 방수되는 연잎 구조를 응용한 지붕타일, 의류, 철제포면 가공 등에 많은 활용을 하고 있는 매력적인 식물이다(kelly and paula Biles, 2007). 그러나, 아직 국내에서는 연에 대한 연구가 초기단계로 근연관계 분류, 절화수명 연장, 정화능력구명, 식용연근 저장법 등에 관한 시험이 있으며 조경적 이용 및 분화재배에 대한 수요가 조금씩 늘어나고 있다(정남식 등, 2006; 오종현 등, 2006). 이는 주 5일 근무제 확대와 여유 있는 삶에 대한 요구로 자연을 벗어난 관광 수요가 증대에 힘입어 지역 경제 활성화를 위한 새로운 방안으로 많은 지방자치 단체에서 물을 이용한 수생생태공원 조성하고 있는 결과이다. 전라남도 무안은 연꽃축제가 열리는 4일간 170만명의 관광객 유치로 지역경제 활성화에 일익을 담당하는 등 성공을 거둬들어서 지역 발전을 위한 토대로 삼고 있다. 한편, 지구 온난화로 도내 아열대 작물들의 재배가 가능성이 높아져 그간 남부지방에서 주로 재배하는 작목 재배 한계선이 북상하고 있으며 이에 조경적 관상 가치가 큰 연, 수련의 도내 재배에 대한 가능성에 대한 고찰이 필요한 단계에 와있다. 따라서, 관광 일번지인 강원도의 위상에 맞는 수생생태공원 조성시 월동성 및 재배 적응성이 높은 우수한 품종에 대한 검토를 하고자 수행하였으며 또한, 유입된 관광객 및 일반 원예소비자들의 연과 수련의 이용확대를 위한 분화재배 가능성 검토를 위해 저광도 환경 및 소형 분화 재배시 적품종도 함께 검토하여 용도별 적품종을 선별하고자 시험을 수행하였다.

2. 재료 및 방법

(시험 1) 연꽃 품종 수집·특성검정 및 우수 품종 1차 선발 (2005-2006)

도원 비가림 하우스에 연은 중일우홍 등 20품종, 수련계통은 겨울에 저온에도 잘 견디는 온대수련이 헬보라 등 48품종, 겨울 저온에 약하여 월동이 어려우나 사계절 온도 및 광환경

이 좋으면 계속 개화하여 열대수련 또는 사계수련으로 불리는 티나 등 24품종 (Perry D. Slocum and Peter robinson, 1999; Helen Nash and Steve Stroupe, 1998), 우리나라에 자생하는 수생식물인 어리연꽃 등 7종을 수집하였다. 수집 후 내경 94x64x33cm인 타원형 고무 용기에 논흙 : 완숙퇴비(V:V=3:1) 상토를 넣고 식재하고 9월 고형비료 5알/분 을 추비로 주었다. 재배결과 개화수가 많고 화색, 화형이 좋은 품종의 개화시기, 개화수, 엽폭, 연근수 등 주요 생육특성을 조사하여 꽃의 크기에 따라 가정용, 조경용 등 용도에 따라 1차 선별하였다.

(시험 2) 차광정도에 따른 생육특성 검정(2006)

앞선 시험에서 가정용으로 1차 선별한 품종 중 소형계통인 루브라, 헬보라, 멕시코나 등 온대수련과 사계수련인 카펜시스, 자생연인 노랑어리연꽃 총 5품종을 저광도 생육을 보기 위해 무차광, 35%차광망, 55%차광망을 처리하였다. 시험에 사용된 묘는 내경 34.0 × 23.0 × 7.5cm인 플라스틱 타원 분재분에 심어 내경 94x64x33cm인 타원형 고무용기 수조에 넣어서 재배하였다. 상토는 논흙:완숙퇴비(V:V=3:1)를 넣고 식재 후 6월 고형비료 2알/분 을 추비로 주었다. 차광처리구 및 품종별 개화시기, 개화수, 화폭, 엽폭 및 식재기간동안 최고, 최저 온도 등을 조사하였다.

(시험 3) 소형 분화용 재배를 위한 용기 크기별 생육(2006)

시험 품종은 앞선 시험 2와 같은 소형품종으로 식재화분은 타원형 플라스틱 분재분으로 용기 크기별로 가로(cm)×세로(cm)×높이(cm), 부피(L) 순으로 표시하면 소형기는 22.5×14.5×6.0, 1.4, 중용기는 34.0×23.0×7.5, 4.9, 대용기는 41.0×26.5×10.5, 8.3인 용기를 사용하여 식재하였다. 상토는 논흙 : 퇴비(V:V=5:1)에 완효성 비료 20g/L(N:P:K=21:17:17)를 넣었다. 식재 후 100 × 72 × 35 cm 의 타원형 고무 수조에 넣어 재배하였다. 처리구별 개화수, 화폭, 엽수 등을 조사하였다.

(시험 4) 월동 온도가 차년도 생육에 미치는 영향(2006-2007)

시험 1, 2에 사용된 루브라 등 5품종(소형 분재배)을 0, 5, 10, 20℃의 온도에서 2006년 11월 상순부터 2007년 3월말까지 월동온도 처리 직후 지하경 상태 및 식재 후 생육특성을 조사하였다.

(시험 5) 수생공원용 1차 선별 품종 현지 적용성 시험(2006-2007)

시험1에서 조경용으로 1차 선별된 품종 강진백연, 중일우의홍, 칼로리나여왕 등 연3품종, 샤펜스트른, 무레, 오도라타로자, 콜로라도, 메이라, 복숭아크림, 에스코부클레 온대수련 7품종을 화천군 서오지리 하천변 3지점에 용기에 식재투하 및 직접 식재를 2006년 10월 25일에 완료하였다. 이듬해 월동가능여부, 세력 및 기호도 등을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

(시험 1) 연꽃 품종 수집·특성검정 및 우수 품종 1차 선발 (2005-2006)

시험에 사용된 연 품종은 중일우의홍 등 12품종(20), 온대수련은 헬보라 등 43품종(48), 열대수련은 티나 등 14품종(24), 자생종은 노랑어리연꽃 등 6종(7)으로 총 77(99)품종 및 종의 생육조사(수집)를 한 결과 이중 화수가 많고 화색, 화형이 아름다운 품종을 1차 선발하였다. 선발한 연품종은 강진백연 등 5품종, 온대수련은 샤렌스트론 등 16품종, 열대수련은 마룬뷰티 등 9품종, 자생연은 노랑어리연꽃 등 3종 총 33품종으로 개화특성과 생육특성은 다음 표 1과 표 2와 같았다.

표 1. 연, 수련 1차 선발 33품종 개화 특성 (2005 -2006)

품종	첫꽃 연날	끝꽃 진날	화 색		화형	화수 (개/주)	꽃잎수 (개/주)	화폭 (cm)	화고 (cm)	화경장 (cm)
			기부	상부						
강진백연	6/22	8/22	흰색	흰색	대	10	15	26	15	125
중일우의홍	6/29	9/2	분홍	분홍	중	9	24	9	7	68
레드스카프	6/24	9/2	아이보리(11D)	분홍(68B)	중	19	24	18	12	74
칼로리나여왕	7/27	8/13	연분홍	아이보리	대	3	16	23	8	120
에펜논	6/27	8/22	아이보리(11D)	분홍(68B)	중	15	28	10	8	24
샤렌스트론	6/22	10/4	아이보리(4C)	아이보리(4C)	중	23	30	14	8	26
무래	6/22	9/13	노랑(4B)	노랑(4B)	중	25	30	13	6	30
오도라타로자	6/22	9/13	연분홍(73C)	흰색	중	18	31	15	6	30
콜로라도	6/10	10/20	연분홍(27C)	아이보리(11D)	중	16	30	13	7	27
메이라	6/27	10/3	분홍(67B)	분홍(67B)	중	17	33	12	7	26
복숭아크림	6/22	10/4	연노랑(4B)	연노랑(4B)	중	14	35	17	8	13
에스코부클레	7/4	9/30	붉은색(64A)	붉은색(64A)	중	14	32	13	8	28
스노우프린세스	7/27	9/30	흰색	흰색	소	14	17	4	4	18
테트라고나	6/10	8/13	흰색	흰색	중	8	32	11	6	25
헬보라	8/9	10/21	연노랑(4B)	연노랑(4B)	소	15	18	5	2	15
멕시코나	7/8	11/24	연노랑(4B)	연노랑(4B)	중	41	26	9	5	15
루브라	6/22	10/14	진분홍(64B)	진분홍(64B)	소	29	22	6	6	24
글로리아두	6/22	9/30	연분홍(27C)	아이보리(11D)	중	31	31	12	6	23
컨쿼러	6/22	9/15	빨강(60C)	흰색	중	16	25	7	7	29
아트렉션	6/15	10/28	붉은색(61A)	흰색	소	13	36	12	6	24
엘리시아나	7/8	9/3	진분홍(64B)	진분홍(64B)	소	7	26	7	4	22
마룬뷰티	8/16	-	흰색	진분홍	중	28	24	14	6	40
티나	6/22	-	연보라(94B)	연보라(94B)	중	40	16	6.5	4	4
세이트루이스골드	6/22	-	연노랑(3C)	연노랑(3C)	중	39	17	10.5	4	3
미세스에드워드	6/27	-	연보라(97B)	연보라(97B)	중	44	20	10	3	11
노우차리	7/27	10/5	분홍	분홍	중	14	18	14	8	29
그린스모그	7/27	-	연녹색	연보라	중	34	25	13	8	33
카펜시스	6/22	10/30	청보라(94B)	청보라(94B)	중	42	20	10	5	11
퍼싱	6/22	-	흰색	호린보라(76B)	중	33	19	11	4	4
시암의왕	6/22	-	진분홍(72B)	진분홍(72B)	대	42	22	17	5	8
왜연	6/29	-	노란색(9B)	노란색(9B)	소	5	5	3.0	3.0	13.0
어리연꽃	6/24	-	노란색(9A)	흰색	소	365	4	2.0	0.3	2.5
노랑어리연꽃	6/29	-	노란색	노란색	소	302	5	3.5	0.5	3.0

표 2. 연, 수련 1차 선발 33품종 생육 특성 (2005 -2006)

품종	꽃잎장 (cm)	꽃잎폭 (cm)	엽수 (개)		엽폭 (cm)	엽장 (cm)	엽색	엽무늬		병충해	향기 정도
			선	뽀				형태	색		
강진백연	13	6	26	16	60	57	137A	무	-	진딧물	중
중일우외홍	7	4	78	24	40	33	137A	무	-	"	중
레드스카프	10	5	33	22	38	34	137A	무	-	"	중
칼로리나여왕	12	7	44	10	41	38	137A	무	-	"	중
예쁜눈	9	4	19	9	31	28	137A	무	-	"	중
샤펜스트론	7.0	2.0	-	33	19	20	137B	얼룩	갈색	"	중
무례	6.5	1.5	-	44	16	17	137B	얼룩	갈색	"	중
오도라타로자	6.0	1.7	-	25	23	21	137B	얼룩	갈색	"	중
클로라도	7.0	2.5	-	39	18	18	137B	얼룩	갈색	"	강
메이카	5.0	2.3	-	12	20	21	137B	무	-	"	-
복숭아크림	7.0	3.2	-	31	16	18	137B	얼룩	갈색	"	강
에스코부클레	5.5	2.0	-	18	21	21	137B	무	-	"	중
스노우프린세스	4.0	1.2	-	29	9	11	137B	무	-	"	무
테트라고나	5.5	1.6	-	42	22	21	137B	얼룩	갈색	"	중
헬보라	2.5	1.0	-	92	6	8	137B	무	-	"	-
멕시코나	5.0	1.5	-	76	12	13	137B	무	-	"	강
루브라	5.0	1.5	-	69	12	13	137B	얼룩	갈색	"	무
글로리아두	6.0	1.7	-	32	12	14	137B	얼룩	갈색	"	약
퀵러	7.0	2.5	-	16	20	19	137B	얼룩	갈색	"	강
아트렉션	6.5	3.0	-	31	21	24	137B	무	-	"	중
엘리시아나	5.0	1.7	-	105	10	14	137B	무	-	"	강
마룬뷰티	5.5	2.0	-	35	25	26	137B	얼룩	갈색	진딧물	무
티나	3.0	1.0	-	16	22	22	138A	얼룩	갈색	"	강
세이트루이스골드	4.5	1.5	-	16	15	16	144A	무	-	파밤나방	강
미세스에드워드	4.8	1.5	-	14	25	30	137B	얼룩	갈색	진딧물	강
노우차리	8.0	2.5	-	24	30	35	137B	얼룩	갈색	"	-
그린스모그	7.0	1.8	-	19	30	35	137B	얼룩	갈색	잡초	강
카펜시스	5.0	1.2	-	15	26	27	144A	얼룩	갈색	"	강
퍼싱	4.5	2.0	-	16	23	26	137B	얼룩	갈색	"	강
시암의왕	4.0	1.5	-	20	24	26	137A	얼룩	갈색	"	중
왜연	3.0	2.0	36	2	15	11	143A	얼룩	갈색	-	중
어리연꽃	1.0	0.6	-	83	18	17	143A	무	-	-	무
노랑어리연꽃	1.5	0.8	-	70	20	18	143A	무	-	-	무

앞서 선발된 1차 선발된 33품종을 월동 후 다음해 지하부 특성을 조사한 결과 연은 5품종 모두 종근수가 19-40로 좋았으며, 온대수련은 멕시코나, 오도라타로자, 복숭아크림, 아트렉션 4품종이 10개 이상 분주가 되었으며, 자생연인 노랑어리연꽃 등 3종 모두 8-24개로 분주 양호하였으나 열대수련은 세이트루이스골드 분주수 5개를 제외하고 거의 분주가 되지 않아 상대적으로 지하부에 의한 번식성이 떨어져 엽아가 있는 품종 등 다른 번식방법의 개발이 필요하다고 생각되었다. 또한, 1차 선발된 품종 중 퀵러, 노우차리는 온실월동 중 고사하여 월동성이 떨어지는 것으로 나타났다.

표 3. 연, 수련 1차 선발 33품종 연근 특성 조사

품종	종근수 (개)	근직경 (cm)	근장 (cm)	무게 (g)	월동 상태	번식력	용도별 선발
강진백연	26	2.2±0.6	21.0±2.8	210.7±28.9	양호	상	PF
중일우의홍	40	2.1±0.6	16.8±11.6	73.2±77.5	"	상	PHF
레드스카프	31	2.5±0.7	20.3±1.5	52.9±38.2	"	상	HF
칼로리나여왕	19	3.1±0.5	19.1±8.5	233.5±175.5	"	상	P
예쁜눈	22	2.3±0.5	25.0±11.7	47.8±33.6	"	상	HF
샤렌스트론	5	4.5±1.0	14.2±7.6	668.0±579.1	"	중	P
무레	8	1.9±1.1	5.0±2.1	35.0±31.6	"	중	P
오도라타로자	15	4.2±1.1	21.7±19.3	229.5±259.3	"	상	P
콜로라도	8	4.7±1.6	16.8±11.4	531.4±436.0	"	중	PF
메이라	8	3.4±0.7	23.1±20.6	384.4±342.9	"	중	P
복숭아크림	14	2.6±1.3	5.8±6.0	-	"	상	PF
에스코부클레	2	6.4±0.1	24.5±20.5	931.0±668.9	"	하	P
스노우프린세스	7	2.5±1.4	4.8±3.3	-	"	중	H
테트로고나	9	2.3±1.2	20.9±15.8	269.0±312.2	"	중	H
헬보라	9	1.8±0.3	4.7±1.6	18.9±9.1	"	중	H
멕시코나	14	1.7±0.5	3.0±1.6	28.1±23.1	"	상	HF
루브라	8	3.2±4.8	9.6±5.7	-	"	중	H
클로리아두	4	5.4±2.0	11.3±2.1	-	"	하	H
퀸취리	-	-	-	-	고사	-	HF
아트렉션	11	4.6±1.1	11.6±8.1	464.0±405.6	양호	상	HF
엘리시아나	4	9.2±4.5	6.5±2.7	350.5±268.0	"	하	F
마룬뷰티	2	5.1±0.1	7.0±0.3	123.0±2.8	"	하	H
티나	1	6.0	10.8	255	"	하	HF
세이트루이스골드	5	3.8±1.3	6.9±2.8	90.2±88.9	"	중	HF
미세스에드워드	1	7.0	12.5	386	"	하	HF
노우차리	-	-	-	-	고사	-	H
그린스모그	1	5.3	10.3	275	양호	하	HF
카펜시스	1	8.8	1.8	595	"	하	HF
퍼싱	1	5.8	17.5	484	"	하	HF
시암의왕	2	5.6±0.9	12.3±12.9	230.0±287.1	"	하	HF
왜연	8	4.6±0.6	24.5±10.7	511.3±149.3	"	중	PH
어리연꽃	8	0.9±0.3	2.9±2.9	25.1±46.9	"	중	PH
노랑어린연꽃	24	0.4±0.1	2.2±0.8	6.0±2.9	"	상	PH

* 공원용 : P, 가정용 : H, 향기용 : F

* 조사시기 : 2006년 3월

앞선 시험 결과로 개화수가 많고 화형이 크면서 번식성이 좋은 연, 수련 품종은 강진백연, 중일우홍, 칼로리나여왕, 사렌스크론, 무례, 오도라타로자, 콜로라도, 메이라, 복숭아크림, 에스코부클레 등 10품종을 조경용으로 2차 선발 하였다. 그리고 가정용 품종으로 화수가 많으면서 화형이 중, 소형이며 온실월동이 가능한 품종으로는 연은 중일우홍, 예쁜눈 등 2품종, 온대수련은 스노우프린세스, 테트라고나, 헬보라, 멕시코나, 루브라, 아트렉션 등 6품종, 열대수련은 마룬뷰티, 티나, 세이트루이스골드, 미세스에드워드, 그린스모그, 카펜시스, 퍼싱, 시암의왕 등 8품종, 자생연은 왜연, 어리연꽃, 노랑어리연꽃 등 3품종이 좋았다(표 3). 또한, 시험 품종 중 사계수련 및 연 품종에서 향기가 진하고 좋은 품종이 많아 추후 향기와 관련하여 이용에 대한 연구에 기초 자료로 이용하고자 표 3에 표시하였다. 본 시험 결과는 용기에 넣어 온실 월동한 결과로 조경용으로 2차 선발 품종에 대해서는 현지에서 월동성 등의 적응성 검토 및 가정용으로 2차 선발한 품종에 대해서는 저광도에 대비한 저광도 적응성 및 소형재배에 대한 가능성에 대한 검토가 추가적으로 필요하다고 판단되었다.

(시험 2) 차광정도에 따른 생육특성 검정(2006)

앞선 시험 1에서 선발된 가정용 품종의 가정 이용시 생육 제한 요소인 저광도에 대한 생육을 보기 위해 35%, 55% 차광망을 이용하여 차광을 실시한 결과 실제 차광률은 각각 55.6%, 78.3%로 나타났다(표 4).

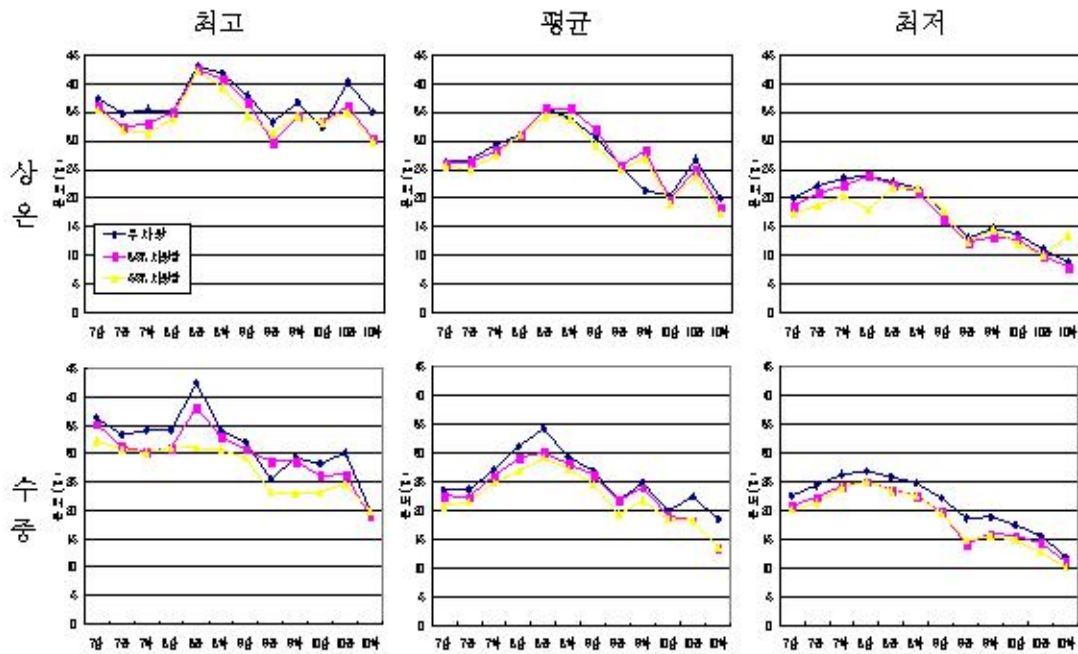
표 4. 차광처리별 광도 및 차광률 (단위 : W/m²)

구 분	맑은날		흐린날		차광률 (%)
	10시	13시	10시	13시	
무 차 광	6,274	7,046	2,478	3,435	0
35% 차광망	2,672	3,179	1,095	1,554	55.6
55% 차광망	1,074	1,530	520	880	78.3

* 7월 상순부터 10월 하순 까지 10시, 1시에 차광처리별 5지점에서 3반복으로 측정함.

* 측정기 : Li-cor data logger 1000.

차광 처리구별 온도변화는 최고 온도의 경우 8월 고온기에 무차광에 비해 상온은 1도, 수온은 11도 정도 차이가 나고 평균 온도는 차광시 1-2도 정도 차이가 나며 수중 온도는 5도 정도 낮아지며 최저온도는 상온에 비해 수중 온도가 2-3도 정도 높은 경향을 보였다(그림 2).



<그림 2> 차광처리별 온도 변화

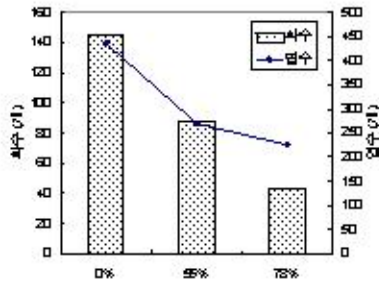
차광정도에 따른 개화특성을 보면 노랑어리연꽃은 처리별 화색변화는 없었으며 엽폭이 다소 증가하였으며 차광처리별 화수와 엽수 모두 감소했으며 55% 차광시 무차광에 비해 화수가 60%로 감소했으며 78% 차광시에는 29%로 급격하게 감소했다(그림 3).

카펜시스는 처리별 화색변화는 없었으며 차광율이 커질수록 첫 꽃이 핀날이 9, 11일 늦어졌으며, 화수는 55% 차광에서 38개로 가장 많아 무처리보다 다소 증가한 것으로 나타났다. 이는 카펜시스가 열대원산의 사계성 수련 품종으로 빛보다는 어느 정도 온도 이상이 되면 개화하는 것으로 나타나 저광도의 실내환경 등에서는 열대수련을 이용하는 것이 관상기간도 길고 유리한 것으로 생각되었다(그림 3).

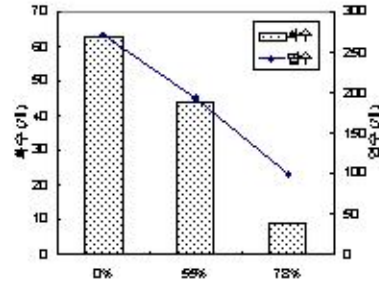
멕시코나는 다른 품종에 비해 78% 차광처리에서 화수 및 관상기간이 급격하게 감소했으나 55% 차광까지는 무처리와 거의 같이 관상기간이 111일, 화수가 27.7~31.3로 나타나 55% 정도 차광되는 환경에서 재배가 가능할 것으로 나타났다(그림 3).

루브라는 화색이 78% 차광에서 다소 흐려지는 경향이있으며 화수는 무처리 50% 수준으로 떨어졌다. 그러나, 55% 차광에서는 화수가 39개로 무처리에 비해 72%며 엽수로 95개로 많아 55% 차광수준까지는 재배하여 관상하는데 큰 무리가 없으리라고 생각되었다(그림 3).

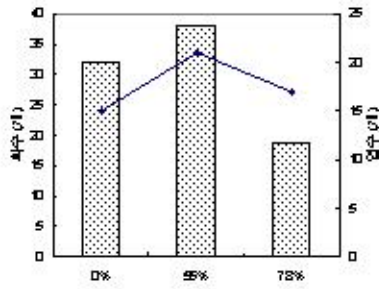
헬보라는 멕시코나와 같이 78% 차광처리에서 무처리의 14%인 9개로 화수가 급하게 감소했으며 55% 차광에서는 무처리의 68%인 44개로 개화가 가능하였으며 엽수도 193개로 많아 55% 정도 차광되는 환경에서도 재배가 가능할 것으로 나타났다(그림 3).



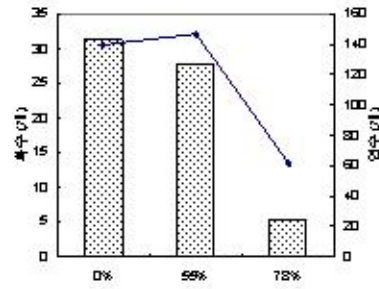
노랑어리연꽃



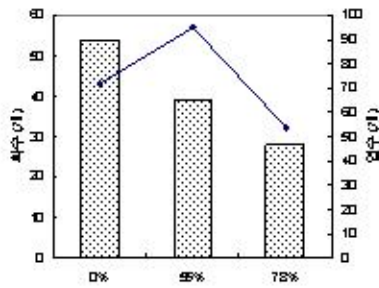
헬보라



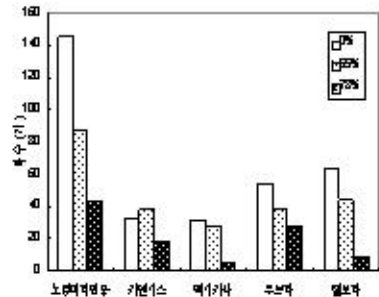
카펜시스



멕시코나



루브라



품종별 차광율에 따른 화수

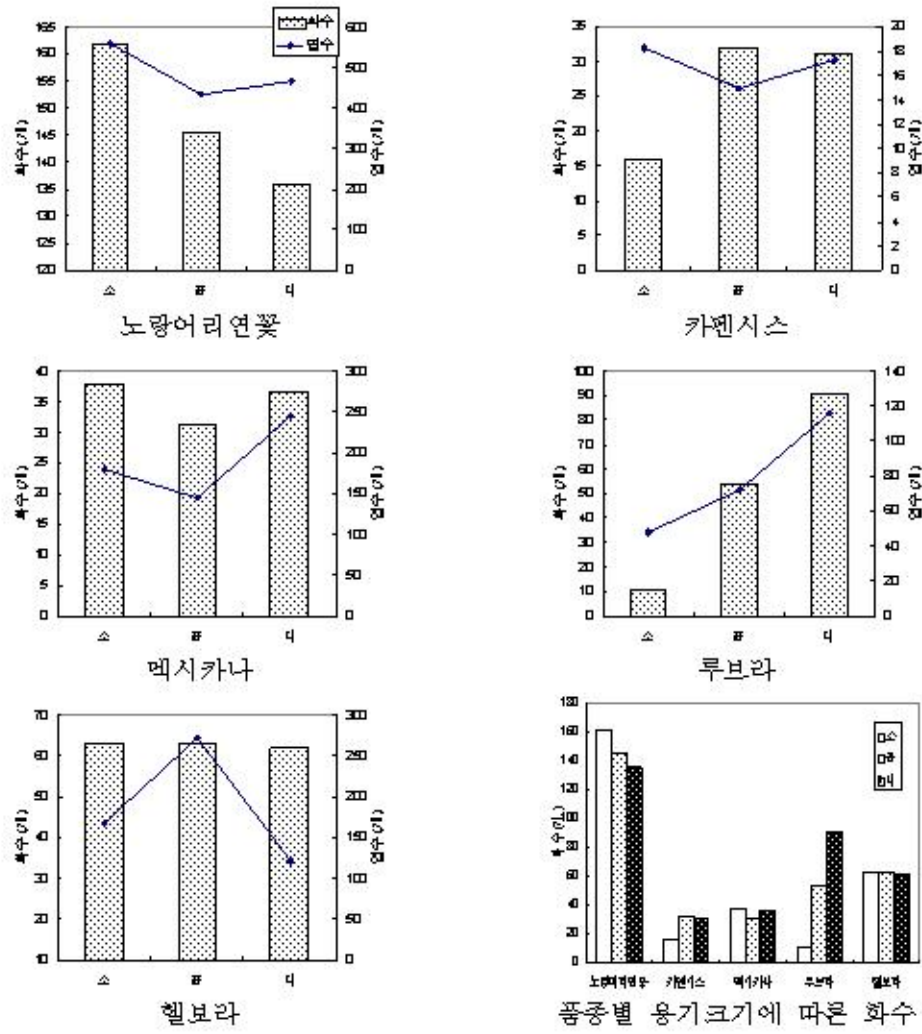
<그림 3> 품종별 차광율에 따른 화수 및 엽수 변화

결과적으로 노랑어리연꽃, 멕시코나, 루브라, 헬보라 등은 차광율이 커지면서 화수가 감소했으나 카펜시스의 경우 55% 정도의 차광에서는 무처리 보다 다소 개화수가 많아져 사계성 열대품종으로 다른 온대원산의 품종에 비해 광조건이 조금은 불리해도 어느정도 온도 조건만 맞으면 개화하는 것으로 판단되었으며 온도수련인 멕시코나, 루브라, 헬보라는 55% 차광까지는 무처리 재배시 개화수의 약 70% 정도를 유지해 재배가 가능한 것으로 판단되었다.

(시험 3) 소형 분화용 재배를 위한 용기 크기별 생육(2006)

가정용 재배시 이용 편이를 위해 소형화가 필요한데 이는 식물에 있어서 또하나의 제한 요소가 되므로 가정용 재배용 품종으로 선발된 품종 중 자생원인 노랑어리꽃, 사계수련인 카펜시스, 온대수련 멕시코나, 루브라, 헬보라 품종을 대, 중, 소 용기에 각각 식재한 결과 노랑어리꽃은 용기크기에 관계없이 관상기간이 차이가 없었으며 오히려 작은 용기에 심은 것이 화수가 161개로 높게 나와 큰용기에서 136개인 것이 비해 화수가 많은 것으로 나타났다. 이는 수조의 면적이 제한되어 있어 초기 생육이 좋았던 큰용기에서 심은 노랑어리꽃이 생육이 왕성하여 과번무하여 오히려 개화기 이후에는 생육이 저해되는 결과를 보인 것으로 생각되었다. 결과적으로 노랑어리꽃은 심겨진 용기의 크기보다는 수조의 넓이에 따라서 더 많은 화수 차이를 보이는 것으로 나타나 소규모 연못이나 수조에서는 생육을 억제하는 것이 필요하다고 생각되었다. 카펜시스는 용기크기가 중이상이 되어야 화수가 32개로 많아 재배용기가 중(4.9L)가 되어야 하는 것으로 나타났으며 멕시코나는 용기크기에 상관없이 개화수가 31-37개로 좋아서 작은 용기재배에 적합하였다. 루브라는 용기가 작아질수록 생육이 저조하고 화수가 감소하였으나 중(4.9L)의 용기에서는 54개로 비교적 개화가 양호하여 재배 이용이 가능하리라고 생각되었다. 헬보라는 용기크기에 상관없이 개화수가 62-63개로 좋아서 작은 용기재배에 적합한 것으로 나타났다(그림 4).

결과적으로 멕시코나, 헬보라는 작은 용기(1.4L)에서도 큰 용기와 같은 수준의 개화수를 유지했으며 카펜시스는 중(4.9L) 용기 이상에서 개화수가 32개로 좋았고 루브라는 용기가 클수록 개화수가 큰 것으로 나타났으나 중(4.9L) 용기일 경우 화수가 51개로 양호한 것으로 나타났다. 노랑어리꽃은 작은 용기에서 오히려 더 많은 화수를 보였는데 이는 수조의 용기가 제한되어있어 큰 용기에 심었던 구에서는 생육이 너무 왕성하여 일정한 시기가 지나 과번무에 의해 오히려 개화가 저해되는 현상을 보였다. 따라서, 멕시코나, 헬보라는 1.4L 용기, 카펜시스와 루브라는 4.9L의 용기에서 재배하는 것이 화수의 감소없이 관상이 가능한 것으로 나타났다.



<그림 4> 품종별 용기크기에 따른 화수 및 엽수 변화

(시험 4) 월동 온도가 차년도 생육에 미치는 영향(2006-2007)

소형 분화로 이용할 품종의 일부를 11월부터 이듬해 3월까지 월동온도 0, 5, 10, 20℃에 두고 월동 시킨 결과 최저 월동 가능 온도는 노랑어리연꽃, 헬보라, 루브라는 0℃ 이상, 멕시코나는 5℃ 이상, 카펜시스는 10℃ 이상이었다(표 5).

표 5. 월동 온도처리 후 묘 상태(4월 2일)

온도 (°C)	품종명	생존율 (%)	봉오리수 (개)	잎수 (개)	엽폭 (cm)	엽병장 (cm)	근중 (g)	근경 (mm)	근장 (cm)	분주수 (개)	지하경 길이 (mm)	총근중 (g)
0	노랑어리연꽃	100	-	33	0.9	6.9	10.4	8.4	14.1	17	32.9	144
	헬보라	100	-	-	-	-	8.8	11.9	11.1	8	26.1	62
	루브라	100	-	13	2.7	6.5	53.7	26.8	14.2	5	51.7	296
	멕시코카나	33	-	-	-	-	23.3	15.3	21.3	5	25.3	85
	카펜시스	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	노랑어리연꽃	100	-	96	0.5	12.1	10.3	8.2	17.2	28	23.4	249.7
	헬보라	100	-	41.3	0.7	2.8	21.9	18.3	14.9	10	28.7	249.0
	루브라	100	-	30	1.3	12.1	28.3	21.3	14.7	7	32.7	797.0
	멕시코카나	100	-	11.3	3.2	11.1	45.3	21.0	22.1	10	41.6	435.0
	카펜시스	50	1.3	-	-	-	247.0	51.7	13.2	1	79.0	295.7
10	노랑어리연꽃	100	-	212	0.4	7.9	10.4	7.0	16.2	23.0	21.0	205.0
	헬보라	100	-	90.7	0.8	7.4	9.7	14.1	9.8	13.7	27.6	131.7
	루브라	100	-	51	1.6	17.1	69.3	33.3	62.8	12.0	51.7	1001
	멕시코카나	100	-	34	3.3	34.4	56.4	23.8	25.2	9.7	51.3	683.7
	카펜시스	100	-	7.5	5.2	7.1	161.7	49.3	18.1	1.0	81.7	161.7
20	노랑어리연꽃	66	-	102.5	3.3	29.6	9.0	6.7	15.8	16.5	33.5	124.0
	헬보라	100	-	57.3	1.2	5.5	11.8	14.9	12.4	11.0	26.3	137.0
	루브라	100	14	51	5.8	27.7	21.0	19.0	10.6	11.0	29.7	590.0
	멕시코카나	100	-	50.7	3.0	13.1	41.6	24.4	23.7	12.0	65.3	778.0
	카펜시스	66	-	3	-	1.5	120.0	51.8	-	1.3	74.8	153.3

이렇게 월동한 식물을 정식시킨 후 생육을 보면 0도 처리구에서 멕시코카나, 카펜시스는 죽었고, 루브라, 헬보라 생육 좋고 노랑어리연꽃 개화함, 5도 처리구에서는 노랑어리연꽃, 헬보라가 먼저 개화하였고 멕시코카나, 루브라 비슷하고 균일하고 좋았으며 열대수련인 카펜시스는 생존하지 못했음, 10℃ 처리구에서는 헬보라, 멕시코카나 생육이 저조하였고 멕시코카나는 생존율이 67%로 떨어짐 루브라는 양호 노랑어리연꽃은 잎만 큼, 20℃에서 월동한 경우 멕시코카나는 생존율이 33%로 떨어졌으며 노랑어리연꽃, 헬보라의 생육도 저조하였으며 카펜시스는 생육이 좋았다. 결과적으로 멕시코카나, 루브라, 헬보라 등 온대수련과 노랑어리연꽃은 5℃에서 월동을 하는 것이 생육이 좋고 개화기가 빨라져 가장 좋았으며 10℃ 이상 특히, 20℃이상에서 월동할 때는 생육이 저조해지는 것으로 나타나 실내 월동시 너무 높은 온도에서 월동하는 것은 바람직하지 않은 것으로 나타났다. 열대수련인 카펜시스는 10~20℃ 이상이 되어야 안전하게 월동하여 생육이 좋은 것으로 나타났다(표 6).

표 6. 월등온도처리 후 품종별 생육

온도 (°C)	품종명	개화시 (월.일)	화수 (개)	엽수(개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	생존율 (%)
0	노랑어리연꽃	5.25	50.3	27.3	3.9	5.0	100
	헬보라	7.2	4.6	33.7	2.2	2.8	100
	루브라	5.26	19.0	35.3	4.8	7.2	100
	멕시코카나	-	-	-	-	-	0
	카펜시스	-	-	-	-	-	0
5	노랑어리연꽃	5.22	40.6	33.3	4.0	5.2	100
	헬보라	5.22	12.0	35.3	2.5	3.4	100
	루브라	6. 8	13.0	20.7	3.5	5.2	100
	멕시코카나	6.29	2.7	7.7	1.8	2.6	100
	카펜시스	-	-	-	-	-	0
10	노랑어리연꽃	6. 8	52.3	24.0	5.2	6.2	100
	헬보라	7.20	6.7	29.0	1.5	1.6	100
	루브라	6. 8	19.7	35.0	5.2	7.7	100
	멕시코카나	5.26	4.3	11.0	1.9	2.9	67
	카펜시스	6.25	11.0	3.0	10.2	12.3	100
20	노랑어리연꽃	6.25	15.7	10.7	3.5	4.5	100
	헬보라	7.23	3.0	21.7	1.0	1.0	100
	루브라	6.12	5.0	11.0	2.4	3.3	100
	멕시코카나	-	-	3.0	1.0	0.9	33
	카펜시스	6.29	22.0	5.2	12.5	13.7	100

* 생육조사 : 5월 22일 개화수 : 8월 7일 까지 누적

(시험 5) 수생공원용 1차 선발 품종 현지 적응성 시험(2006-2007)

수생공원용으로 2차 선발된 품종 10품종을 도내 수중 생태공원(화천) 3 지점에 식재한 결과 중일우홍, 갈로리나여왕, 에스코부클레는 월등 후 등사주가 생기고 생육도 저조하였으나 나머지 강진백연 등 7품종은 월등이 가능하고 생육이 양호하여 수생공원용으로 적합한 것으로 나타났으며 이 중 진분홍계통인 '메이라'는 화색이 선명하고 생육이 좋아 농가 반응이 좋았다(표 7).

표 7. 수생공원용 1차 선발 품종 현지 식재시 생육 (2007.7.23)

품종명	화수 (개/주)	화고 (cm)	잎수 (장/주)	엽폭 (cm)	주퍼진 직경(cm)	병해충	생육 정도	월등후 생존율(%)
강진백연	3	11	25.3	37.0	113.3	진딧물	상	100
중일우홍	1	4	14.5	21.0	92.5	진딧물	하	66
갈로리나여왕	5.5	11	30.0	40.0	130.0	진딧물	중	66
샤렌스트론	11.3	6.7	111.3	18.3	170.0	진딧물	상	100
무례	15.0	6.7	132.7	15.7	153.3	진딧물	상	100
오도라타로자	8.5	6.3	58.0	20.7	140.0	진딧물	상	100
콜로라도	17.7	7.0	107.7	18.7	166.7	진딧물	상	100
메이라	10.3	6.7	58.0	23.0	150.0	진딧물	상	100
복숭아크림	7.2	8.0	55.0	22.7	129.3	진딧물	상	100
에스코부클레	4.0	7.0	14.0	19.0	95.0	무	하	33

표 8. 화천 연꽃 현지 적응시험 수중 온도

(2006. 10.25-2007. 3.31)

구분	10월			11월			12월			1월			2월			3월			
	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	
평균	12.9	10.4	5.4	6.0	3.1	3.5	3.7	3.7	3.0	2.4	2.9	3.8	4.8	5.5	7.5	8.8			
최고	26.7	13.3	9.0	7.4	5.0	4.2	4.6	4.6	3.7	3.3	3.7	5.0	6.2	7.8	10.2	11.8			
최저	10.6	6.2	3.7	5.0	1.6	2.0	2.9	2.9	2.0	1.6	2.0	2.9	3.3	4.2	4.6	5.8			

표 9. 화천 연꽃 현지 적응시험 지상부 온도

(2006. 10.25-2007. 3.31)

구분	10월			11월			12월			1월			2월			3월			
	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	
평균	13.2	10.5	5.4	4.6	0.2	-0.1	-2.1	-0.9	-3.6	-0.9	-0.1	1.4	5.6	3.1	5.6	7.8			
최고	29.5	26.0	24.0	20.6	12.6	14.1	14.5	17.1	15.6	14.1	19.8	19.4	23.6	23.6	22.5	22.9			
최저	2.9	-2.9	-5.3	-4.8	-9.5	-12.9	-16.7	-13.5	-16.7	-11.1	-14.7	-10.6	-7.3	-10.0	-5.3	-2.4			

현지 적응시험을 한 화천의 수중 온도와 지상부 온도를 조사한 결과 수중온도는 최저 온도가 1.6~10.6℃, 지상부 온도의 최저온도가 -16.7~2.9℃ 로 분포하는 것으로 나타났다.

4. 적 요

- 연 및 수련 총 99품종을 수집하여 생육조사를 한 결과 화수가 많고 화색, 화형이 아름다운 연을 강진백연 등 5품종, 온대수련은 사렌스크론 등 16품종, 열대수련은 마룬부티 등 9품종, 자생연 노랑어리연꽃 등 3종 총 33품종을 가정용 및 조경용으로 1차 선발하였다.
- 선발된 가정용 품종의 저광도 적응성을 보기 위해 차광처리한 결과 노랑어리연꽃, 멕시코나, 루브라, 헬보라 등은 차광율이 커지면서 화수가 감소했으나 55% 차광까지는 무처리 개화수의 약 70% 정도를 유지하였다.
- 소형 분화용 재배를 위한 용기 크기별 생육을 검토한 결과 멕시코나, 헬보라는 1.4L 소용기, 카펜시스와 루브라는 4.9L의 중용기에서 이상에서 재배하는것이 화수의 감소없이 관상이 가능한 것으로 나타났다.
- 가정재배시 겨울 월동시 적정 온도 관리를 위해서는 멕시코나, 루브라, 헬보라 등 온대수련과 노랑어리연꽃은 5℃에서 월동을 하는 것이 생육이 좋고 개화기가 빨라져 가장 좋았으며 열대수련인 카펜시스는 10~20℃ 이상이 되어야 안전하게 월동하여 생육이 좋은 것으로 나타났다.
- 조경용으로 선발한 1차 선발 품종 현지 적응성 시험결과 강진백연 등 7품종은 월동이 가능하고 생육이 양호하여 수생공원용으로 적합한 것으로 나타났다.
- 결과적으로 개화수가 많고 화형이 크면서 번식성이 좋고 현지 월동성이 좋은 품종은 강진백연, 사렌스크론, 무레, 오도라타로자, 콜로라도, 메이라, 복숭아크림 등 10품종을 조경용 그리고 가정용 품종으로 화수가 많으면서 화형이 좋, 소형이며 온실월동이 가능한

품종으로는 연은 중일우홍, 예쁜눈, 스노우프린세스, 테트라고나, 헬보라, 멕시카나, 루브라, 아트렉션, 마룬뷰티, 티나, 세이트루이스골드, 미세스에드워드, 그린스모그, 카펜시스, 퍼싱, 시암의왕, 왜연, 어리연꽃, 노랑어리연꽃 등 총 19품종이 적합하였다.

5. 인용문헌

- Helen Nash and Steve Stroupe. 1998. Plants for water gardens, Sterling.
 정남식 등, 2006. 연과 수련 재배요령. 대구광역시농업기술센터
 Kelly Billing and Paula Biles. 2007. The Lotus know it and grow it. IWGS. pp. 20-38.
 오종현 등, 2006. 백련재배기술교육 교재. 무안농업기술센터
 Perry D. Slocum and Peter robinson. 1999. Water gardening water lilies and lotuses. Timber press.
 심우경, 2003. 전통조경에서 연 꽃 활용에 대한 고찰. 한국정원학회지 21(4)
 신세균, 2004. 연꽃의 생리생태 및 조경적이용에 관한 연구. 고려대 박사학위논문

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	계 목
2007년도 (3년차)	영농활용	용도별 중북부 지역의 우수 연, 수련 품종 선발

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					05	06	07
책임자	강원도원 원예연구과	농업 연구사	노희선	세부과제 총괄	○	○	○
공동 연구자	강원도원 원예연구과	농업 연구사	홍대기	정보수집 및 분석	○	○	○
공동 연구자	강원도원 원예연구과	농업 연구사	이재형	정보수집 및 분석	○	○	○
공동 연구자	강원도원 원예연구과	기능직	변선배	조사 및 관리	○	○	○
공동 연구자	강원도원 원예연구과	농업연구 관	정병찬	연구결과 검토	○	○	○
연구 보조원	강원도원 원예연구과	계약직 연구원	전미숙	조사, 분석 및 관리	○	○	○