

과제구분	수탁연구	수행시기	전반기	연구기간	2001
연구과제명	환경보전형 순환식 양액재배 기술 개발			과제책임자	서명훈
세부과제명	광 조절에 의한 양액재배 미나리 품질향상				
색인용어	양액재배, 미나리, 광 조절, 품질				
연구원별 임무					
구분	소속	성명	전화번호	담당임무	
세부과제책임자	경기도원 원예연구과	서명훈	031)229-5791	시험연구수행 및 총괄	
공동연구자	"	이상우	031)229-5793	생육조사 및 성적분석	
	"	심상연	031)229-5794	생육조사 및 성적분석	

### ABSTRACT

This experiment was carried out to elongate stem length of water dropwort by supplemental lighting. As photoperiod was increased by supplemental lightening, plant height was also increased such as 51.7cm in control, 61.8cm in 16 hrs and 68.7 in 20 hrs photoperiod. Fresh weight per plant was 61.5g in the 20 hrs and 58.1g in 16hrs photoperiod heavier than 50.1g in control. From the economical efficiency view, the total expense in control was 3,168,000 won/10a and the expense in 16hrs photoperiod was saved 16% and in 20 hrs 4% by increasing of yield.

**Key words** : Water dropwort, Supplemental lighting

## 1. 연구배경

미나리의 줄기 신장은 고온 장일에서 촉진되고 온도가 낮고 일장이 12시간 이하로 내려가는 추분부터 이른 봄 춘분까지는 줄기신장이 억제되어 상품 수량이 크게 떨어진다. 미나리의 생육적온은 22~24℃로 알려져 있는데, 추분부터 춘분까지의 기간동안은 미나리 생육적온에 못 미치는 것이다. 따라서 겨울철 축성재배를 통해 수경

재배 미나리를 생산하고자 할 때는 전조 등의 방법을 통해 장일 조건을 인위적으로 조성해주어야 한다.

논미나리의 경우에는 일장이 부족할지라도 인위적으로 생육 경과에 따라서 수위를 조절하여 줄기신장을 도모하므로 별도로 전조하지 않고도 상품성이 있는 미나리를 생산할 수 있다. 그러나 밭미나리나 양액재배 미나리의 경우는 수위조절에 의한 줄기신장을 도모 할 수 없으므로 인위적으로

전조가 필요한 것이다. 따라서 미나리 줄기신장을 촉진시켜 상품성을 향상시키고자 보광처리를 실시하여 겨울철 단경기 미나리 생산코자 시험을 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

이 실험은 경기도농업기술원(경기, 화성) 내에 설치된 유리온실 내에서 수행하였다. 실험에 이용된 담액수경재배 NFT 시스템은 외형 크기가 L 115×W 67×H 80 cm로 베드부와 양액 탱크부가 일체식으로 된 수경재배기이며, 수경재배기의 배양액량은 베드부와 양액 탱크부를 합하여 250 L 용량이였다. 시험 미나리 품종은 서울대 채종 미나리 종자를 이용하였으며, 2001년 1월 25일에 폴리우레탄 스펀지에 파종하여 서울대 개발 미나리 전용 양액의 0.5 농도로 30일간 육묘하여 2월 23일에 재식 거리 10×10 cm로 처리 당 50 개체를 주당 2본 식으로 정식하여 4월 4일 수확하여 생육을 조사하였다.

미나리 전용 양액의 다량원소는  $KNO_3$  6,  $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$  2,  $NH_4H_2PO_4$  3 me,  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  1 me/L 이었고, 미량원소는 FeEDTA 22.62,  $H_3BO_3$  2.8625,  $MnCl_2 \cdot 4H_2O$  1.8025,  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  0.2199,  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  0.0786,  $(NH_4)_2MoO_4$  0.0252 mg/L 이었다.

보광처리는 담액수경재배 NFT 시스템 상단 1m 높이에 60W 백열전구로 전조하였는데, 전조시간은 20시간 일장처리는 새

벽 02시부터 08시까지 그리고, 오후 16시 30분부터 22시까지 전조하여 일장시간이 20시간이 되도록 하였고, 16시간 일장처리는 새벽 04시부터 08시까지 그리고, 오후 16시 30분부터 20시까지 전조하여 일장이 모두 16시간이 되도록 전조처리하였으며 대조구는 방임하였다. 이때 전조 처리시의 암막커튼은 흑색 비닐을 이용하여 처리구간에 전조간섭이 없도록 하였다.

미나리 생육은 정식 후 1개월만에 수확하여 농촌진흥청 농사시험연구조사기준에 따라 조사하였다. 엽수는 길이 1 cm 이상이 되는 엽수, 엽폭은 주당 최대엽의 최대장, 엽장은 주당 최대엽의 최대폭, 경장은 지체부에서 생장점까지의 길이, 경경은 줄기의 가장 굵은 부위의 줄기 직경, 생체중은 지상부의 무게, 건물중은 수확된 식물체를 105℃에서 2시간 killing 후 70℃에서 24시간 건조하여 칭량하여 중량의 변화가 없을 때의 중량을 측정하였다. 엽록소 함량은 Minolta사의 SPAD unit로 측정하였으며, 엽면적은 leaf area meter(Licor, Li-3100)로 측정하였으며, 차광재료의 광질 특성은 spectroradiometer(Licor, Li-1800)로 조사하였다.

시험구 배치는 완전임의 배치 3반복으로 시험을 수행하였다.

## 3. 결과 및 고찰

실험에 이용된 전조등은 60W 백열등을 이용하였는데 그림. 1에 백열등의 광질 특

성을 나타내었다. 백열전등의 광특성은 600 nm 이상의 장파장이 많은 광 특성을 보였는데, 자연 태양광과는 차이가 있지만 일장 조절용으로는 무난한 광 특성을 보였다.

일장조절에 따른 처리구별 생육상황을 표 1에 나타내었다. 초장, 경수, 경장 등은 일장을 장일처리한 구가 대조구에 비해 길거나 많았으나 엽수, 엽장, 엽폭, 경경 등

의 생육은 통계적인 유의성이 인정되지 않았다. 미나리의 상품 특성은 줄기의 장단에 있는데, 일장을 16시간 이상의 장일 처리한 구에서 줄기 신장이 두드러지게 나타난 점은 미나리 줄기신장에 일장이 크게 영향하고 있음을 시사하고 있다. 이러한 생육결과는 미나리는 단일하에서는 rosette화 형태로 생육을 보이다가 고온장

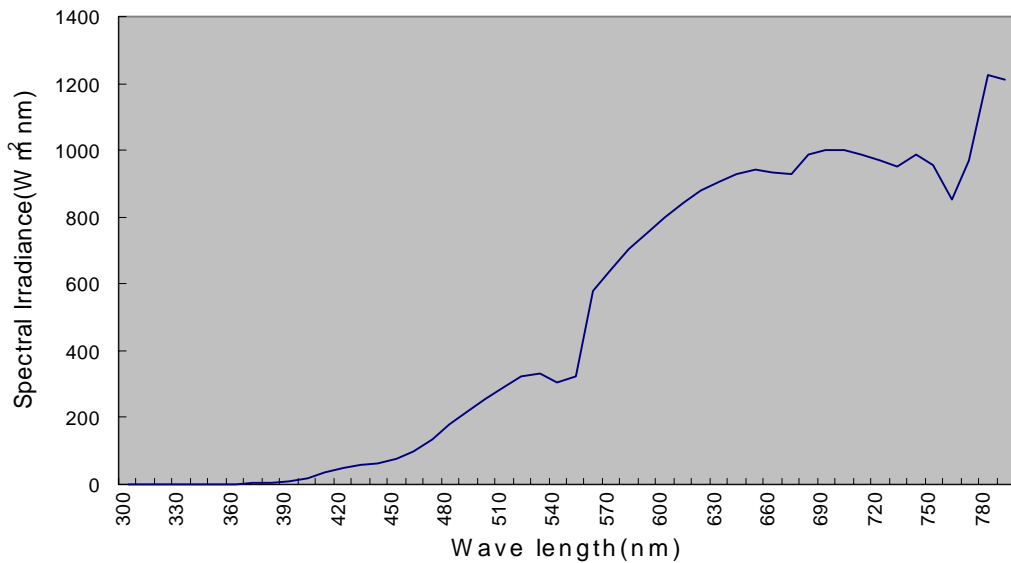


그림 1. 전조등으로 사용한 백열등 광 특성

표 1. 전조 처리구별 주요 생육

구 분	초장 (cm)	엽수 (매)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)
대조구(8hrs)	51.7 b	25.9 a	43.3 a	34.6 a	9.1 a	13.0 b	6.9 a
16 hrs	61.8 a	17.5 a	44.8 a	34.8 a	6.3 b	21.1 a	7.8 a
20 hrs	68.7 a	25.5 a	44.8 a	34.9 a	8.4 ab	28.1 a	7.7 a

♪ DMRT at 5% level

표 2. 미나리 품질 및 수량

구 분	엽록소 (SPAD unit)	당 도 (oBx)	주당엽면적 (cm <sup>2</sup> )	건물율 (%)	생체중 (g/주)	수량 (kg/10a)
대조구(8hrs)	26.8 a	2.0 b	1,070 a	6.0 a	50.1 a	4,010
16 hrs	30.2 a	2.7 a	1,208 a	7.1 a	61.5 a	4,920
20 hrs	27.8 a	2.5 ab	1,181 a	7.2 a	58.1 a	4,644

↓ DMRT at 5% level

표 3. 식물체 무기성분(%)

구 분	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O
대조구(8hrs)	3.30 a	1.89 a	13.27 a	1.42 a	0.66 a	1.89 a
16 hrs	3.09 a	1.60 a	12.07 a	1.53 a	0.74 a	1.17 a
20 hrs	3.11 a	1.52 a	11.32 a	1.63 a	0.75 a	1.52 a

↓ DMRT at 5% level

표 4. 경제성 분석

처 리	상품수량 (kg/10a)	단가 (원/kg)	조수입 (천원/10a)	경영비 (천원/10a)	소득 (천원/10a)	지수
대 조 구	4,010	1,500	6,015	2,847	3,168	100
16 hrs	4,920	1,500	7,380	3,692	3,688	116
20 hrs	4,644	1,500	6,966	3,663	3,303	104

일 조건하에서는 절간이 신장한다고 한 보고(김진한 등, 1976), *Rudbeckia*에서 12시간 이상 일장에서 초장의 신장이 촉진되고 12시간 이하에서는 rosette화된다고 한 보고(Murneck, 1940), 장일조건하에서 미나리의 포복경의 줄기가 신장이 현저하다고 보고(김, 1987)와 각각 일치하였다.

처리별 미나리 품질을 보면(표 2), 엽록소 함량과 당도는 16시간 일장조절에서 가장 높았으며, 주당 엽면적도 16시간 조절

구에서 가장 넓은 주당 1,208cm<sup>2</sup>를 나타내었고 일장 20시간 조절구가 그 다음이었고 대조구가 가장 저조하였다. 반면, 건물율은 일장이 가장 길게 생육된 20시간 조절구에서 가장 높은 7.2%를 나타내었고 대조구가 가장 낮은 6.0을 나타내었으나 통계적인 유의성은 인정되지 않았다. 미나리 수량을 결정하는 생체중은 일장이 가장 길었던 20시간 조절구에서 가장 무거운 주당 58.1 g을 나타내었고, 대조구가 가장 낮은

50.1g을 나타내었으나 통계적인 유의성은 없었다.

식물체 무기성분을 표 3에 나타내었다. 식물체 무기성분은 T-N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O 등은 대조구에서 많이 함유되어 있었으며, CaO와 MgO 등은 20시간 일장조절에서 높았으나 통계적인 유의성은 인정되지 않았다.

실험에서 수행한 각각의 처리들의 경제성분석 결과를 표 4에 나타내었다. 일장조절을 한 처리들과 대조구의 상품수량은 전조를 하여 일장을 길게 해준 처리에서 대조구보다 수량이 높았으며 이것을 기초로 하여 경제성 분석결과, 10a당 상품 수량이 대조구 4,010kg에 비해 16시간 일장조절구에서 4,920kg을 나타내어 소득에서 대조구 3,168천원에 비해 116% 증대되었으며 20시간 일장조절구는 경영비에 전조비용이 가중되어 소득증대의 효과가 4%에 그쳤다.

#### 4. 적 요

겨울철의 미나리 수경재배시 줄기 신장을 목적으로 전조를 하여 일장을 16시간, 20시간으로 조절한 구와 대조구를 비교 실험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

가. 겨울철 수경재배 미나리는 일장 조절에 의해 일장이 길어질수록 초장은 대조구 51.7cm에 비해 일장 16시간에서 61.8cm, 20시간 일장처리는 68.7cm로 길어졌으며 경장은 대조구 13.0cm에서

16시간 일장 21.1cm, 20시간 일장에서 28.1cm로 길어졌다.

나. 주당 생체중은 대조구 50.1g에서 16hrs에서 61.5g, 20시간에서 58.1g으로 늘어났다.

다. 전조 비용을 감안한 경제성 분석에서 대조구는 3,168천원/10a을 나타내었고, 16시간 전조에서는 16%, 20시간 전조에서는 4%의 소득증대를 가져왔다.

#### 5. 인용문헌

- Aloni, B., T. Pashkar, and Kami. 1991. Nitrogen supply influences carbohydrate partitioning of pepper seedlings and transplant development. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116:995-999.
- Kemble, J. M., J. M. Davis, R. G. Gardner, and D. C. Sanders. 1994. Root cell volume affects growth of compact-growth-habit tomato transplants. HortScience. 29:261-262.
- 김진한, 박상일. 1976. 미나리의 특성조사 및 석회의 시용효과. 충북대학 논문집 제12집: 327-331.
- 김기덕. 1987. 미나리 실생묘의 생육특성에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- Krizek, D. T., W. A. Bailey, and H. H. Klueter. 1971. Effects of relative humidity and type of container on the growth of F1 hybrid annuals in

- controlled environments. Amer. J. Bot. 58:544-551.
- Lockhart, J. A. 1961. Photoinhibition of stem elongation by full solar radiation. Amer. J. Bot. 48: 387-392.
- Murneek, A. E. 1940. Length of day and temperature effects in Rudbekia. Bot. Gaz. 102: 269-279.
- Weston, L. A. and B. H. Zandstra. 1986. Effect of root container and location of production on growth and yield of tomato transplants. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111:498-501.
- Yoshioka, H. 1989. Studies on the translocation and distribution of photosynthates in fruit vegetables. X. Effect of pot size at nursery stages on growth and translocation of photosynthates in tomato plants. Vegetable & Tea Experiment Station Report A. 3:23-24.

## 6. 연구결과 활용제목

- 양액재배 미나리의 겨울철 전조와 봄철 습도조절 재배효과(2001, 영농활용)