과 제 구 분	수탁연구	수행시기	전반기	연구기간	2001~2002
연구과제명	**신선채소 청정생산을 위한 수경재배 기술개발연구**			과제책임자	서명훈
세부과제명	**양액재배 미나리 차광재배에 의한 품질향상 시험**				
색 인 용 어	양액재배, 미나리, 차광				
연구원별 임무					
구 분	소 속	성 명	전화번호	담 당 임 무	
세부과제책임자	경기도원 원예연구과	서명훈	031)229-5791	시험연구수행 및 총괄	
공동연구자	〃	이상우	031)229-5793	생육조사 및 성적분석	
	서울대학교	이병일	031)290-2575	시험추진 지도	

ABSTRACT

This experiment was conducted to develop cultural method for producing of high quality of pliable water dropwort in summer season from 2001 to 2002. Shading nets were 35%, 55% and 75%. As the results of shading culture, the growth elements in non-shading treatment was better than shading, and the contents of crude fiber and crude ash of water dropwort cultivated under shading net were not different with control. It seems that shading might hinder the photosynthesis of water dropwort. Therefore, shading net was unnecessary in water dropwort hydroponic cultivation.

Key words : Water dropwort, Shading net, Crude fiber, Crude ash, Hydroponics

1. 연구배경

논에서 재배하는 미나리는 미나리 줄기를 담수하여 재배하기 때문에 줄기의 2/3 가량은 물에 잠겨있는 상태이다. 이처럼 미나리 줄기는 햇빛을 받지 못하기 때문에 상대적으로 줄기조직이 부드러운 미나리를 생산할 수 있다.

그러나 수경재배 미나리는 담수 상태로 재배할 수 없기 때문에 줄기가 지상부에 노출되어 논 미나리에 비하여 줄기가 질긴 상태의 품질을 나타낸다. 이렇게 생산된 수경재배 미나리가 논 미나리에 비해 값싸게 출하되는 사례는 없으나 일반적인 가식성에서 수경재배 미나리는 질긴 것이 사실이며 품질의 제한요인이 되기도 한다.

물론 미나리 수요에 따라서 그 품질의 척도는 달라질 수 있다. 또한, 미나리는 향기가 독특하여 녹즙용으로의 수요가 크게 확대될 가능성이 있으나, 수질환경이 열악

한 미나리꽝 미나리가 녹즙용 수요를 가로막고 있어 상대적으로 깨끗하게 재배되고 있는 수경재배 미나리는 녹즙용으로 수요가 크게 늘 것으로 본다.

수경재배 미나리에서 미나리 줄기의 조직을 부드럽게 해주기 위해 본 실험에서는 차광재배를 시도하였다. 일반적으로 식물체에서 차광은 줄기를 연약하게 하고 줄기 신장을 촉진한다. 이로 인한 미나리 생육을 검토하고 이에 보고한다.

2. 재료 및 방법

이 실험은 경기도농업기술원(경기, 화성) 내에 설치된 길이 20 m, 폭 6 m, 높이 2.5 m의 플라스틱하우스 안에서 담액수경재배 NFT 시스템 시설에서 수행하였다.

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 용량이었다. 시험 미나리 품종은 서울대채종 미나리 종자를 이용하였으며, 2001년 6월 6일에 폴리우레탄 스펀지에 파종하여 서울대 개발 미나리 전용 양액의 0.5 농도로 31일간 육묘하여 7월 7일에 재식 거리 10×10 cm로 처리 당 50 개체를 주당 2본식으로 정식하여 8월 8일 수확하여 생육을 조사하였다.

시험에 이용된 미나리 전용 양액의 다량원소는 KNO_3 6, $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ 2, $NH_4H_2PO_4$ 3, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 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.

한편, 차광 처리는 시중에서 유통중인 농업용 흑색 차광망 35%, 55%, 75%와 대조구의 생육을 비교하였다. 차광망 피복은 베드부 상단에 아치형 소형터널을 만들어 차광망이 피복되도록 하여 시험기간내내 피복상태로 관리하였다.

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 지제부에서 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 측정하였다. 또한 차광율 및 광질은 Spectroradiometer(Licor, Li-1800)으로 측정하였다.

시험구 배치는 완전임의 배치 3반복으로 시험을 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

실험에 이용된 차광망의 차광율을 조사

한 결과(표 1), 35%의 차광망의 경우 차광율이 50.1%로 조사되어 실제 제품에 표기된 차광율과는 다소 상이하였는데 특히 35% 차광망은 차광율이 50.1%로 가장 큰 차이를 보였는데, 차광망의 경우 신축성이 좋은 망사 형태로 직조되어 설치방법에 따라 다소의 차이가 있는 것은 감안해야 할 것이다.

실험에 이용된 차광망의 광질을 조사한 결과를 그림 1에 나타내었다. 차광망은 흑색 차광망으로 피복하였는데, 광질에는 차이가 없었고 전체적인 광량의 차이가 있었을 뿐이어서 차광망은 광질에는 영향을 주지 않은 피복재임을 알 수 있었다.

미나리의 생육은 차광으로 인해 생육이 오히려 더욱 억제되는 결과를 초래하였다(표 2). Lockhart(1961)는 경엽의 신장에 미치는 차광정도는 작물의 종류와 품종에

표 1. 차광망 처리별 차광율

구 분	대조구	35% 차광망	55% 차광망	75% 차광망
차광율	0	50.1	55.3	77.4

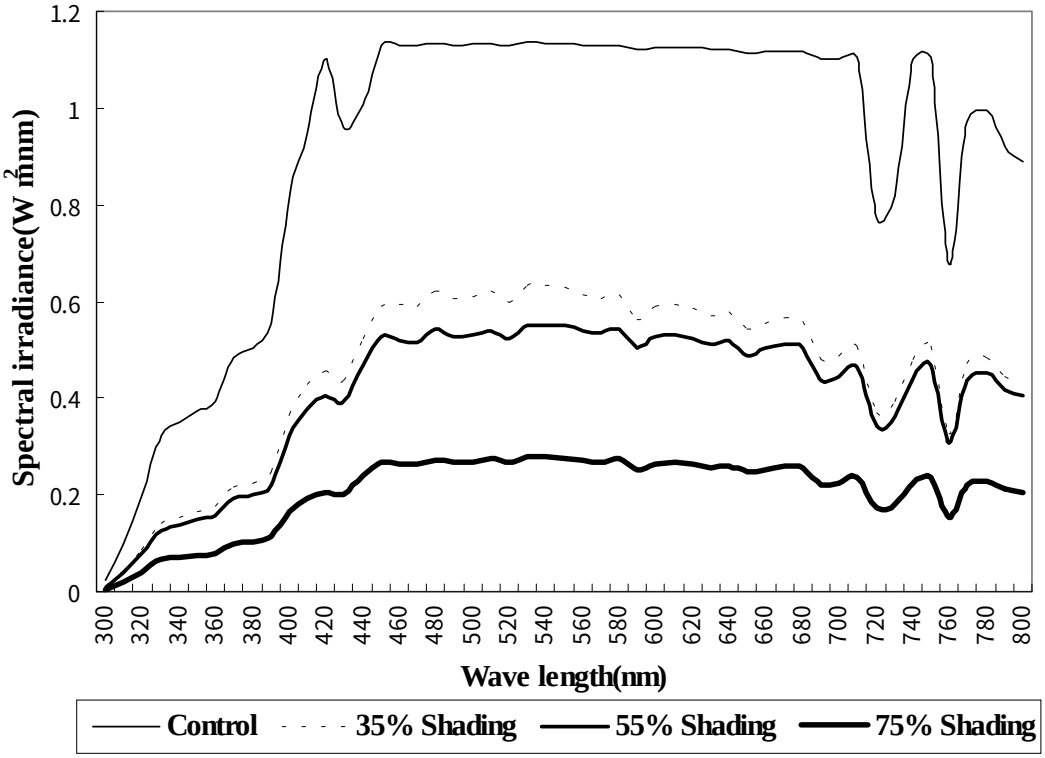

그림 1. 차광망별 광투과 특성

표 2. 주요 생육(2001-2002년 종합)

처 리	초장 (cm)	엽수 (매)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (cm)
대 조 구	63.5	39.3	33.2	30.7	7.9	39.1	6.9
35% 차광	60.2	16.8	31.2	25.7	6.7	35.4	5.6
55% 차광	59.4	17.4	31.2	25.4	6.6	32.9	5.7
75% 차광	52.8	12.8	29.0	23.6	5.2	27.5	4.9

표 3. 품 질

구 분	엽록소 (SPAD unit)	당 도 (°Bx)	엽면적 (㎠/주)	건물율 (%)	조섬유 (g/100g FW)	조회분 (g/100g FW)
대 조 구	32.1	2.7	1,311	7.1	0.949	1.537
35% 차광	33.6	2.4	882	6.3	0.992	1.550
55% 차광	33.0	2.0	1,172	6.0	0.963	1.526
75% 차광	31.5	2.0	801	6.0	0.952	1.541

따라 다르며 일정한 한도까지의 차광은 신장을 촉진하지만 그 이상 또는 이하에서는 신장이 억제된다고 보고하였는데, 본 실험에서는 차광효과에 따른 줄기신장보다는 오히려 줄기신장이 억제되는 결과를 나타내었다

줄기의 길이 뿐만 아니라 초장, 엽수, 엽장, 엽폭 경수, 경장, 경경 등의 모든 생육에서 차광처리에 비해 차광을 하지 않은 대조구가 앞선 생육을 보였다.

미나리 품질을 표 3에 나타내었는데, 엽록소는 대조구에 비해 차광처리가 높았는데, 무차광 재배한 미나리보다 차광재배한 미나리가 chlorophyll 함량이 높았다고 한 보고(김, 1987)와 일치하였다. 당도는 대조구에서 가장 높은 경향이었다. 또, 주당 엽면적도 대조구에서 가장 넓게 나타났으며 건물율은 비슷하였다(표 3). 한편, 식물체 지상부의 조섬유와 조회분을 분석해본 결과, 조섬유에서 차광재배한 것이 대조구에 비해 다소 높은 경향을 나타내었지만 차이가 미미하였고 조회분에서는 차광재배와 대조구와의 차이를 인정할 수 없는 함량을 보여 차광재배가 미나리의 조섬유 및 조회분 함량에 영향을 주지 않은 것으로 생각된다.

미나리 수량(표 4)에서도 차광에 따라 수광량이 부족했던 차광재배구에서 수량이 크게 떨어졌다. 대조구 수량이 10a당 4,743kg인데 비해 35% 차광구는 2,959kg으로 31%

표 4. 미나리 수량 및 지수

구 분	수 량 (kg/10a)	수량지수
대 조 구	4,743	100
35% 차광	2,959	69
55% 차광	2,977	67
75% 차광	1,772	39

표 5. 식물체 무기성분(%)

구 분	T-N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	Na_2O
대 조 구	3.80	1.86	13.23	1.77	0.60	0.19
35% 차광	3.44	2.07	13.01	2.27	0.83	0.18
55% 차광	3.37	2.04	13.00	2.32	0.83	0.22
75% 차광	3.03	2.02	13.60	2.17	0.83	2.02

♩ DMRT at 5% level

표 6. 경제성 분석결과

구 분	상품수량 (kg/10a)	단가 (원/kg)	조수입 (천원/10a)	경영비 (천원/10a)	소득 (천원/10a)	지수
대 조 구	4,743	1,000	4,743	2,743	2,000	100
35% Shading	2,959	1,000	2,959	2,514	445	22
55% Shading	2,977	1,000	2,977	2,519	458	23
75% Shading	1,772	1,000	1,772	2,161	-389	-

감수하였고, 55%는 33%로 감수하였으며 75% 차광구는 무려 61% 감수를 초래하여 수경재배 미나리 생산에서 차광은 수량을 크게 감소시키는 것으로 나타났다.

식물체 무기성분을 표 5에 나타내었다. 미나리 엽중 무기성분은 처리들간에 다소의 차이는 있었지만 통계적인 유의성은 없었다.

대조구와 차광망 처리한 것들을 각각 경제성 분석해 본 결과를 표 6에 나타내었다. 앞서 표 4에서 얻은 수량으로 경제성 분석해 본 결과 10a당 상품 수량과 소득에서 대조구가 4,743kg에 2,000천원으로 가장 높은 소득을 나타내었으며, 차광이

심해질수록 수량은 크게 저하한 결과를 초래하여 수량의 감소에 따른 소득이 크게

낮아졌는데, 75% 차광망 재배의 경우에는 -389천원으로 나타나 경제적 재배가 불가능한 것으로 나타났다.

4. 적 요

수경재배 미나리의 줄기가 질긴 점을 보완하여 유연한 미나리를 생산하고자 2001-2002년(2년간)까지 차광재배를 실험한 결과는 다음과 같다.

가. 흑색차광망 피복의 차광율은 대조구에 비해 35% 차광망은 50.1%, 55%차광망은 55.3%, 75% 차광망은 77.4%의 차광율을 나타내었다.

나. 수경재배 미나리는 차광의 정도가 심할수록 초장, 엽수, 엽장, 엽폭, 경수 등의 전반적인 생육이 대조구에 비해 떨어졌다.

다. 수량은 대조구 4,743kg/10에 비해 35%차광망은 31%, 55% 차광망은 33%, 75% 차광망은 61% 수량저하를 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.

김기덕. 1987. 미나리 실생묘의 생육특성에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문.

김승유. 1988. 미나리의 광합성 특성에 관한 연구. 서울대학교대학원 석사학위논문.

김진한, 박상일. 1976. 미나리의 특성조사 및 석회의 시용효과. 충북대학 논문집 제12집: 327-331.

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.

서원명, 윤용철, 이종렬, 이석건. 1999. Fog system을 이용한 여름철 온실냉방. 한국농공학회지 Vol.41(1) pp.60-71.

박상근, 권영삼, 이용범, 임채일. 1982. 하절기 비닐하우스에 차광과 Fog Mist System의 이용이 엽채류(배추, 시금치, 상치) 생육에 미치는 영향. 농업과학논문집(원예). 24 : 106~116.

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

○ 수경재배 미나리 기초자료로 활용(2003).