

과제구분	수탁연구	수행시기	전반기	연구기간	2001
연구과제명	환경보전형 순환식 양액재배 기술 개발			과제책임자	서명훈
세부과제명	습도조절에 의한 양액재배 미나리 품질향상				
색인용어	양액재배, 미나리, 습도, 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 improve quality of water dropwort by control of air humidity using humidifier. As the results, average temperature of air humidity controlled plot was lower 2~3°C than that of control. In air humidity controlled plot, leaf length was 2.2cm longer and stem length 0.3cm and stem diameter 0.5mm larger than control. The yield of air humidity controlled plot was increased 30%(8,269kg/10a) in comparison with control (6,349kg/10a).

Key words : Water dropwort, Hydroponics, Humidity

1. 연구 목표

미나리는 하천이나 강가에서 쉽게 찾아볼 수 있을 만큼 우리나라에서는 흔한 식물이며, 향긋한 향기로 우리의 식탁에 자주 오르는 채소이다. 미나리 재배(농림부, 2001)는 787ha에서 22,374톤이 생산되고 있는데, 거의 논 미나리 생산에 의존하고 있다. 미나리는 각종 요리에 활용되는 것은 물론, 한방에서 잎과 줄기를 수근(水芹)이라는 약재로 쓰는데, 고열로 가슴이 답

답하고 갈증이 심한 증세에 효과가 있고, 이뇨 작용이 있어 부기를 빼 주며, 강장과 해독 효과가 있다. 이러한 미나리의 효능 때문에 녹즙으로의 이용 가치가 높다.

미나리 고유의 향기는 페르시카린 등의 정유성분 때문이며, 이 향기로 말미암아 많은 사람들의 사랑을 받고 있다. 정유성분은 재배형태에 따라서 함유량의 차이가 있는데 일반적으로 물에 담수상태로 키우는 논 미나리보다 밭 미나리나 수정재배 미나리가 더 향긋하다.

특히 수경재배 미나리는 재배환경이 청결하여 요리용은 물론 녹즙용으로 훌륭하나 미나리 생산량을 주도하는 미나리짬은 재배환경이 열악하여 녹즙으로 직접 이용하기 힘들다. 그러므로 녹즙으로 이용할 수 있는 미나리는 재배환경이 깨끗한 밭미나리 또는 수경재배한 미나리로 제한되고 있다.

물을 좋아하는 미나리를 수경재배하여 수확하면 지상부 줄기가 다소 거칠어지고 경화되어 섬유질이 많아진다. 때문에 수경재배 미나리는 논미나리에 비해 줄기의 유연성이 떨어지며 결과적으로 상품성 면에서 뒤떨어질 염려가 있다.

따라서 본 실험에서는 미나리 수경재배 하우스에 Fog mist 시설을 통해 가습시켜 미나리의 생육 촉진을 도모하고 품질 향상을 목적으로 수행하여 결과를 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 시스템 시설에서 수행하였다.

플라스틱하우스 길이 20 m를 비닐로 2

등분하여 2개 실로 나누어 대조구와 습도 처리구를 각각 구분하여 수행하였다.

각실에 설치한 담액수경재배시스템은 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 서울대 채종미나리 종자를 이용하였으며, 2001년 4월 16일에 폴리우레탄 스펀지에 파종하여 서울대 개발 미나리 전용 양액의 0.5 농도로 30일간 육묘하여 5월 25일에 재식 거리 10×10 cm로 처리 당 50 개체를 주당 2분식으로 정식하여 6월 25일 수확하여 생육을 조사하였다.

시험에 이용된 미나리 전용 양액의 다량원소는 KNO_3 6, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 2, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 3, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1 me/L 이었고, 미량원소는 FeEDTA 22.62, H_3BO_3 2.8625, $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 1.8025, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.2199, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0.0786, $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ 0.0252 mg/L 이었다.

또, 시험에 사용된 원수의 특성은 표 1과 같았고 미량원소 함량도 무시할 만큼 극미량이 함유되어 있었는데, 전체적으로 원수의 무기성분 함량이 미미하여 미나리 표준 양액을 배양액으로 처방하였다.

표 1. 미나리 수경재배에 사용한 원수의 특성

pH	EC (dS/m)	$\text{NH}_4\text{-N}$ (mM)	$\text{NO}_3\text{-N}$ (mM)	$\text{PO}_4\text{-P}$ (mM)	K (mM)	Ca (mM)	Mg (mM)	SO_4 (mM)
6.52	0.304	0.07	1.14	0.002	0.045	0.63	0.23	0.03

한편, 습도 처리는 에어쿨(테인테크 주)을 이용하여 06시부터 매회 20분 간격으로 18 분간 가동 후 2분 정지시켜 가습하였으며 플라스틱 하우스의 측면은 개방한 상태였고, 대조구는 비가림 형태로 생육기간 내내 개방하여 관리하였다.

실험이 이루어진 플라스틱 하우스내 기상은 온도와 습도를 HOBO[®](ONSET사) 온·습도 기록장치로 매 30분 간격으로 1일 48회 조사하여 분석하였다.

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 줄기직경, 생체중은 지상부의 무게, 건물중은 수확된 식물체를 105℃에서 2시간 killing 후 70℃에서 24시간 건조하여 칭량하여 중량의 변화가 없을 때의 중량을 측정하였다. 엽록소 함량은 Minolta(SPAD 501, minolta)사의 SPAD unit로 측정하였으며, 엽면적은 leaf area meter(Licor, Li-3100)로 측정하였다.

시험구 배치는 완전임의 배치 3반복으로 시험을 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

미나리 생육환경 조건에서 온도와 광 조건은 매우 중요한 요인이지만 상대적으로 습도조건은 생육에 큰 영향을 주고 있지는

않다. 그러나 고온기의 潛熱에 의한 온도강하 효과는 시설 내에 습도처리를 하는 목적의 하나이다.

미나리의 광합성 최적 온도는 25℃ 안팎으로 알려져 있으며 이것을 벗어나면 광합성량은 저하된다고 하였는데(김, 1988), 6월의 비가림 시설 내 주간온도는 25℃를 상회하므로 온도하강의 방법으로 습도처리(fog mist)를 하여 시험을 수행하였다.

시험기간 중 습도 처리구와 대조구의 기상을 보면(그림 1) 습도처리구의 일중 평균 온도가 대조구에 비해 습도처리구가 주간 2~3℃ 낮게 유지되었으며 야간의 온도는 그 차이가 1℃ 미만으로 낮게 유지되었다. 박 등(1982), 서 등(1999), 최 등(1999)은 fog mist 시스템으로 시설내 온도를 3.0℃ 냉각시킬 수 있었다고 하였고, 최 등(1999)은 5월 하순부터 7월 중순까지의 하우스 내 평균온도는 80% fog mist 가습처리구가 무가습구에 비해 최고온도는 3~5℃, 평균온도는 1~2℃ 낮았다고 한 보고와 일치된 경향이였다.

한편, 습도는 습도처리구에서 주간 습도가 대조구에 비해 10% 높은 50~60%로 유지되었으나 야간에는 차이가 미미하였다.

일반 생육상황을 보면(표 2), 초장, 엽수의 생육에서는 습도처리구와 대조구간에 차이가 없었다. 엽장과 엽폭, 경수, 경장, 경경 등의 생육에서는 습도처리구가 대조구에 비해 빠른 생육을 보였으나 통계적인 유의성은 인정되지 않았다. 최 등(1999)의 미나리과 작물인 참나물이 공중습도가 높

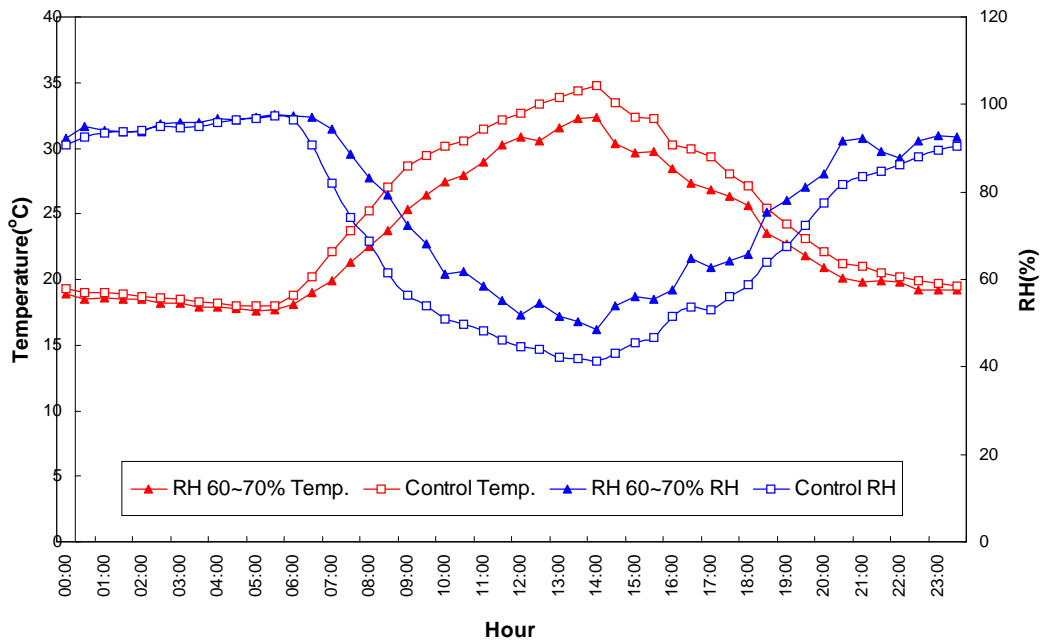


그림 1. 시험기간의 일중 평균 온·습도 변화

표 2. 미나리 주요 생육

구 분	초장 (cm)	엽수 (매)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경수 (매)	경장 (cm)	경경 (mm)
대 조 구	70	23.3	40.2	34.4	10.7	35.9	7.5
습도처리구	70.1	23.3	42.4	35.1	11.1	36.3	8.0
LSD(5%)	6.46	6.74	2.21	7.65	4.75	6.53	2.03
C.V(%)	2.62	8.23	1.52	6.27	12.40	5.15	7.44

아질수록 초장, 엽수, 경장 등 외형적인 생육이 증가되었다고 한 보고와 경향이 일치하였다.

또, 엽록소 함량은 습도처리구보다 대조구에서 높았으며 당도는 같았고, 주당 엽면적과 건물율도 대조구에서 넓고 높았으나 주당 생체중은 습도처리구가 대조구 75.6 g 보다 27.8 g 많은 103.4 g으로 37%

무거웠다(표 3). Krizek 등(1971)은 상대습도를 40%에서 60%로 상승시켰을 시 페튜니아와 메리골드의 생육을 향상시켰다고 한 보고하였는데, 본 시험에서의 결과와 유사한 경향이였다.

한편, 식물체 무기성분중 T-N, K₂O 성분은 습도조절구에서, CaO, MgO, NaO 등은 대조구에서 높은 경향이였지만 통계적

표 3. 미나리 품질 및 수량

구 분	엽록소 (SPAD unit)	당 도 (Bx°)	주당엽면적 (cm ²)	건물율 (%)	생체중 (g/주)	수 량 (kg/10a)
대 조 구	32.4	1.6	1,339	6.4	75.6	6,349
습도처리구	30.8	1.6	1,300	6.3	103.4	8,269
LSD(5%)	9.0	2.0	541.1	0.9	55.0	3337
C.V(%)	8.1	35.2	11.7	3.8	17.5	13.0

표 4. 식물체 무기성분(%)

구 분	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O
대 조 구	2.89	1.72	11.81	1.36	0.60	0.58
습도조절구	3.89	1.72	12.33	1.35	0.57	0.52
LSD(5%)	0.81	0.11	3.27	0.58	0.17	2.83
C.V(%)	7.46	1.80	7.72	12.06	8.27	146.13

표 5. 경제성 분석

구 분	상품수량 (kg/10a)	단가 (원/kg)	조수입 (천원/10a)	경영비 (천원/10a)	소득 (천원/10a)	지수
대 조 구	6,349	1,000	6,349	3,430	2,919	100
습도처리구	8,269	1,000	8,269	4,441	3,828	131

인 유의차는 인정되지 않았다(표 4).

본 실험에서 수행한 처리구들의 경제성 분석 결과를 표 5에 나타내었다. 습도조절구와 대조구를 비교한 경제성 분석결과, 10a당 수량이 대조구 6,349kg 보다 1,920kg 많은 습도조절구에서 3,828천원의 소득을 나타내어 대조구에 비해 131% 증대되었다.

4. 적 요

수경재배 미나리 품질향상을 목적으로 대기 습도를 가습한 시험구와 대조구를 두

고 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 가. 미나리 수경재배시 fog mist에 의한 가습은 하우스 시설 내 온도를 대조구에 비해 2-3℃ 강하시켰다.
- 나. 미나리 생육은 습도 처리에서 대조구에 비해 엽장 2.2cm, 경장은 0.3cm, 경경은 0.5mm 길어져서 품질이 양호하였다.
- 다. 수량은 대조구 6,349kg/10a에 비해 습도처리에서 8,269kg으로 30% 증수되었다.

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.
- 최병권, 방순배, 모영문, 권순배. 1999. 공중습도 조절이 산채의 품질에 미치는 영향. 강원도농업기술원 시험연구보고서. pp.107-113.
- 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 *Rudbeckia*. *Bot. Gaz.* 102: 269-279.
- 서원명, 윤용철, 이종렬, 이석건. 1999. Fog system을 이용한 여름철 온실냉방. 한국농공학회지 41(1) : 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

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