

# 양어사육수를 이용한 미나리사경재배

## Sand Culture of Water dropwort using Recirculated Aquacultural Water

김기덕 · 이병일\* · 강용구\* · 문보흠\* · 홍상근\*\* · 홍석우\*\* · 배용수\*\*

원예연구소 시설재배과 \*서울대 농생대 원예학과 \*\*경기도내수면개발시험장

K.D. Kim · B.Y. Lee\* · Y.K. Kang\* · B.H. Mun\* · S.K. Hong\*\* · S.W. Hong\*\* · Y.S. Bae\*\*

Dept. of Protected Cultivation, National Horticultural Research Institute

\* Dept. of Horticulture, Coll. of Agri. and Life Sci., Seoul National Univ.

\*\* Kyonggido Inland Fisheries Development Experiment Station

### 1. 서론

식생활패턴변화와 국민보건적 요구도가 증가함에 따라 수산물 및 청정채소에 대한 요구가 급증하고 있어 내수면양어시설과 수경재배시설이 증가하고 있는 추세이다. 한편 석유에너지의 사용에 따른 환경오염문제가 대두되고 있으며 또한 난방연료가격상등에 의한 생산비상승으로 고심하고 있는 실정이다.

그런데 양어시설이나 수경재배시설 공히 막대한 시설비가 투자되며 겨울철 난방을 해야하는데, 이러한 시설에서 양어시설은 지상 1m내외로 활용하는데 반해 수경재배는 지상위 1m부위를 활용하고 있으며 양어시설은 난방비를 최대한 절감하고 용수를 절약하는 고밀도 순환여과방식에서 고형물과 무기성분을 제거하는 여과시설이 필요하고, 수경재배에서는 무기양분의 공급이 필요하므로 이 두가지의 시설을 한시설내 통합도입함으로써 공간이용극대화, 난방비 절약 및 시설내 환경의 조화를 통하여 생산성을 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다.

따라서 본시험은 양어수경복합영농양어시설에서 양어사육수의 수경원수로의 활용가능성을 검토하고자 수행되었다.

### 2. 재료 및 방법

미나리 재배는 길이 20m, 폭 50cm의 수경베드를 만들어 모래, 펄라이트를 채우고 사육수와 미나리전용양액(N 6, P 3, K 4, Ca 2, Mg 1)을 급액하였다. 사육수는 틸라피아를 길이 19m, 폭 2m, 물높이 60cm의 사육조와 이와 비슷한 크기의 여과조를 갖춘 수로형사육시설에서 1996년 4월부터 중간어 체중 약 200g의 틸라피아를 650kg방양하여 사육하여 온 물을 이용하였으며, 1개월간 육묘한 미나리를 10cm x 10cm 간격으로 1구당 3~5주를 정식하였다. 생육조사는 초장, 엽수, 주중, 근장, 엽록소함량 등을 조사하였고, 식물체 및 물의 무기성분분석(농과원, 1988)을 실시하였다.

사경베드깊이별 유기물분해에 의한 양분공급정도를 간접적으로 파악하기 위해서는 베드에 모래를 5cm, 10cm채우고 양어사육수와 수돗물을 급액하면서 미나리를 재배하고 미나리 생육 및 총미생물활성(J. Schnurer와 T. Rosswall, 1988)을 조사하였다.

### 3. 결과 및 고찰

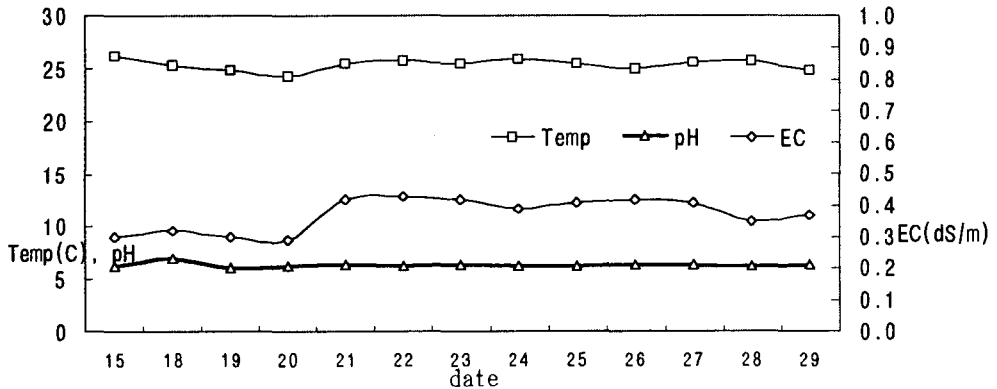


Fig. The changes of pH and EC of recirculation water in the dual culture system of tilapia and water dropwort.

Table. The changes of inorganic content of recirculation water in the dual culture system of tilapia and water dropwort. (단위 : ppm)

Weeks	P	K	Ca	Mg	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N
0	0.1	4.3	4.2	2.4	-	0.8
1	0.6	13.5	7.8	7.3	11.4	5.4
2	3.6	12.7	10.8	7.6	6.6	7.6
3	4.2	18.0	14.3	8.2	10.7	2.3
4	5.1	19.4	16.4	8.1	17.9	4.0

사경베드깊이별 유기물분해에 의한 양분공급정도를 간접적으로 파악하기 위해서는 베드에 모래를 5cm, 10cm채우고 양어사육수와 수돗물을 급액하면서 미나리를 재배하고 미나리 생육 및 총미생물활성(J. Schnurer와 T. Rosswall, 1988)을 조사하였다.

### 3. 결과 및 고찰

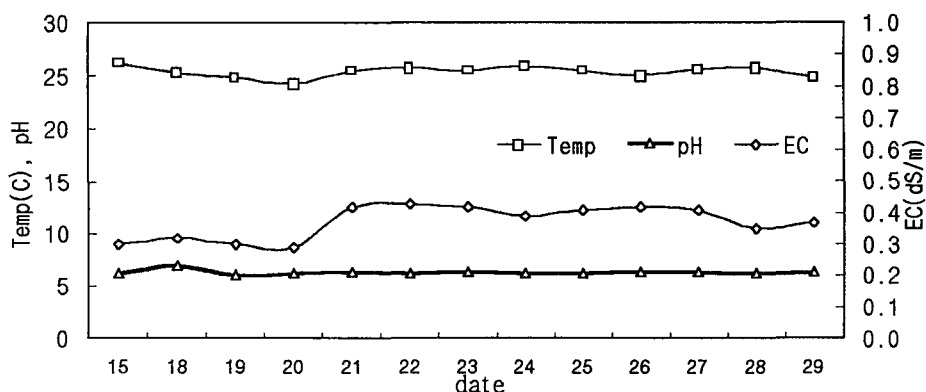


Fig. The changes of pH and EC of recirculation water in the dual culture system of tilapia and water dropwort.

Table. The changes of inorganic content of recirculation water in the dual culture system of tilapia and water dropwort. (단위 : ppm)

Weeks	P	K	Ca	Mg	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N
0	0.1	4.3	4.2	2.4	-	0.8
1	0.6	13.5	7.8	7.3	11.4	5.4
2	3.6	12.7	10.8	7.6	6.6	7.6
3	4.2	18.0	14.3	8.2	10.7	2.3
4	5.1	19.4	16.4	8.1	17.9	4.0

Table. The growth of water dropwort grown hydroponics using recirculation water of tilapia aquaculture 30days after planting.

Treatment	Plant height (cm)	No. of leaves (ea)	Plant weight (g)	Block weight (g)	Root length (cm)	Chlorophyll contend (mg/g FW)
S (NFT)	37.8ab	4	13.6bcd	24.2bc	29.9a	1.78b
S (Sand)	35.1b	4	11.5cd	25.4abc	14.4d	0.76d
R (NFT)	26.7c	4	6.4d	16.6c	15.6cd	0.8d
R(Sand)	40.7a	4	20.6abc	35.0a	21.0b	2.12a
R(perlite)	36.2b	4	28.0a	33.6ab	14.5d	1.36c

\* S : An's solution, R : recirculation water of tilapia aquaculture

Table .The inorganic and dry matter content of water dropwort grown hydroponics using recirculation water of tilapia aquaculture 30days after planting.

(단위:%, in dry matter basis)

Treatment		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	T-N	T-C	Dry matter
Nutrient solution	N F T	1.3	7.35	1.46	0.7	2.7	47.0	9.7
	Sand	0.76	6.67	1.64	0.68	2.6	46.0	9.7
Tilapia rearing water	N F T	1.53	7.81	1.34	0.85	2.7	47.0	9.6
	Sand	1.21	5.46	1.47	1.01	2.8	47.2	9.8
	Perlite	1.32	6.43	1.28	0.93	2.8	45.7	9.4

Table The growth of water dropwort grown by sand culture using tilapia culturing water at 25days after planting

Treatment <sup>z</sup> (sand depth)	Plant height(cm)	leaflet width(cm)	No. of stolons	Leaf area (cm <sup>2</sup> )	Root length (cm)
NFT	28.59 b <sup>y</sup>	2.76 a	6.0 a	80.60	31.60 a
(5cm)	11.13 c	1.31 b	3.8 b	2.30	18.48 d
Tap-water (10cm)	9.81 c	1.39 b	3.6 b	2.40	25.30 b
Fish rearing (5cm)	30.72 b	2.59 a	5.9 a	53.75	23.69 cd
water (10cm)	34.14 a	2.99 a	5.5 a	79.35	20.17 bc

<sup>z</sup> NFT;hydroponics with An's solution, Tap-water & Fish rearing water;sand culture without addition of nutrient solution.

<sup>y</sup> Duncan's multiple range test,  $p=0.05$

Table. The fresh weight, dry weight and chlorophyll content of water dropwort grown by sand culture using tilapia culturing water 25days after planting

Treatment <sup>z</sup> (sand depth)	Fresh weight(g)		Dry weight(g)		chlorophyll content(mg/g FW)	
	Shoot	Root	Shoot	Root		
NFT	4.68	1.80	0.33	0.095	1.674 a	
Tap-water	(5cm)	0.51	0.60	0.06	0.056	0.942 b
	(10cm)	0.47	0.69	0.05	0.064	1.142 b
Fish raising	(5cm)	3.97	1.10	0.28	0.063	1.650 a
	(10cm)	6.19	1.71	0.45	0.093	1.551 a

<sup>z</sup> NFT;hydroponics with An's solution, Tap-water & Fish raising;sand culture without nutrient solution.

<sup>y</sup> Duncan's multiple range test,  $p=0.05$

Table. FDA hydrolytic activity( $\mu\text{g}/50\text{ml}$  buffer soln.) in culture media according to sand culture of water dropwort using tilapia culture water

Location	Sand culture without fish raising		Sand culture with fish raising	
	5cm	10cm	5cm	10cm
Surface	92.79	63.80	131.53	415.79
Middle	5.50	2.58	22.84	12.63
Bottom	4.78	1.60	14.0	5.86

#### 4. 요약 및 결론

미나리재배에 틸라피아 사육수를 이용하여 시험을 수행한 바, 사육수의 pH 및 EC 는 큰 변화가 없이 안정적이고, EC가 0.3~0.5dS/m로 양액표준보다 매우 낮은 편이지만, 미나리 사경재배시 양액수경미나리의 생육과 대등하였으며, 미나리 수경재배에 의해 사육수의 정화효과가 있음을 확인하였다.

양어사육수사경시 사육수의 용존영양분이 작물수경재배시보다 낮음에도 불구하고 추가적인 비료성분공급없이 생육이 정상적으로 이뤄졌는데, 미생물에 의한 모래배지내의 유기물분해작용에 의해서 영양성분이 공급되고 있다는 것을 배지 내 미생물활성으로부터 미루어 짐작할 수 있었다.

따라서 양어수경복합영농시설에서 사육수로 미나리를 사경재배하면 별도의 비료추가없이 안정적으로 재배할 수 있을 것으로 판단된다.

#### 5. 인용문헌

이병일, 이순길, 정선부, 이지원, 한평수, 김기덕. 1991. 채소 수경재배체계도입에 의한 내수면 양어시설의 효율적 이용방안. 과학기술처 연구보고서.

McMurty, M. R., D. C. Sanders, P. V. Nelson, and A. Nash. 1993. Mineral nutrient concentration and uptake by tomato irrigated with recirculating aquaculture water as influenced by quantity of fish waste products supplied. J. Plant Nutr. 16(3):407-419.

Schnürer J., and T. Rosswall. 1982. Fluorescein diacetate hydrolysis as a measure of total microbial activity in soil and litter. Applied and Environ. Microbiol. 43(6):1256-1261.