

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
증장기 Code	C05/SF02SF24	RIMS Code			
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
해양심층수의 농업적 활용 연구		C05 SF02SF24	'09 ~'10	특화작물 시험장	박천규
해양심층수를 이용한 특화농산물 생산기술 개발		C05 SF02SF24	'09 ~'10	특화작물 시험장	박천규
색인용어	해양심층수, 완전미, Lycopene, 비중				

## ABSTRACT

This study was carried out to develop of cultivate technique for crops through the using of deep sea water from 2009 to 2010.

When was the treatment 0.5% of deep sea water in *Oryza sativa* L., ripening rates were increased 5.9% compare with control. Unpolished rice rates were some increased with treatments of deep sea water. Head rice rates were increased in the treatment 2% of deep sea water, palatability(66) were increased 10% compare with control. The number of grains per an ear of rice and ripening rates were increased in treatments of deep sea water. The head diameter was increased 0.7mm and head weight were increased 10% when was the treatment 1% of deep sea water in the *Brassica oleracea* var. Italica. The height and leaf length were shorted but were not high different when were treatments of deep sea water compare with control and harvest were increased when was the treatment 20% of deep sea water in the *Lactuca sativa* var. Crispa. The leaf length, tuber height, tuber diameter and chlorophyll were increased when were treatments of deep sea water and tuber weight were increased 8% when was the treatment 1% of deep sea water compare with control in the *Brassica oleracea* var. Gongylodes. The number of leaf, petiole length and chlorophyll were increased when were treatments of deep sea water and harvest were increased 2% when was the treatment 5% of deep sea water compare with control in the *Apium graveolens* var. Dulce.

The fruit length and fruit diameter were increased but fruit weight were decreased when were treatments of deep sea water and sugar content were more increased tendency at higher content treatments of deep sea water in the *Cucumis melo* var. Makuwa. The fruit length, fruit diameter and fruit weight were decreased tendency and Lycopene content were increased 16% when was the treatment 1% of deep sea water compare with control in the *Solanum lycopersicum* L.. Alive rates were some higher at the indoor but were not different at the outdoor when were increased to treatments content of deep sea water in the *Malus domestica* Borkh. and the *Prunus persica* (L) Batsch. The

disease occur rates of the powder mildew were some low and the disease occur days were delayed tendency when were increased to treatments content of deep sea water compare with control in the *Cucumis melo var. Makuwa*. The fruit Solidity were some higher when were treatments of deep sea water compare with control and the leaf necrosis was bring out when was the treatment 20% of deep sea water in the *Solanum lycopersicum* L.. The specific gravity were not different when were increased treatments content of deep sea water in the *Solanum tuberosum* L.. The leaf necrosis was bring out when was the treatment 20% of deep sea water to found out the limited content in the *Cucumis melo var. Makuwa*.

In generally the results were not clean different from control by treatments deep sea water in the usually Agriculture. But in the future will be necessary what is the study to the organic farming using the deep sea water for crops

## 1. 연구목표

해양심층수는 저온안정성, 청정성, 부영양성, 숙성성, 미네랄성 등의 자원적 특성을 갖고 있다. 이러한 해양심층수의 특성은 육상의 청정양식, 고급 음용수 개발, 고부가가치의 신물질 추출, 청정에너지 개발, 수산, 유용물질 생산, 에너지 회수 등의 여러 분야에 있어서 자원적 가치가 높고 재생 순환형이므로 잘 이용하면 고갈의 염려가 없는 깨끗한 대형자원이라 할 수 있다(Takuya Hosokawa. 2005). 해양심층수는 표층수와 비교하여 영양염물질 특히 식물성장에 필요한 질산염, 인산염 및 규산염 등의 무기 영양염 물질이 풍부하다 해양심층수는 원소의 조성비가 생물체의 조성비와 유사하며 지구상에 존재하는 대부분의 원소를 함유하고 있고, 수질을 악화시키는 입상형태 및 용존형태의 가분해성 유기물과 현탁물이 적으며 병원균, 세균류, 유해한 기생충, 부착생물 및 환경호르몬 등의 유해한 인공오염물이 적다(Toshihiro Ichikawa. 2004). 또한 해양심층수는 연중 수온이 표층수에 비해 낮다. 해수로서는 무기화가 진행되고 있고 수질이 물리 화학적 및 미생물학적으로 안정하고 수질의 변동이 적어 안정적이다(강원희. 2006). 국내에서는 벼, 고추, 파프리카 등에 해양심층수 활용 연구가 진행되고 있다. 일본에서는 벼, 사과, 채소 재배에 천일염 처리(25kg/10a)로 품질향상을 꾀하고 있으며, 러시아는 감자, 옥수수 재배시 해수를 이용하고 있다. 유엔미래포럼에서는 해수에 생육 가능한 식물종은 10,000종이며, 상업적 활용 가능한 식물 100여종에 달한다고 하였다.

이러한 동해안 해양자원을 농업과 연계하여 품질향상 기능성분 증대, 기상재해경감 등 효율성 가치를 검토하고자 이 연구를 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

본 연구는 2009년부터 2010년까지 강릉시 사천면 특화작물시험장 포장에서 실시하였다. 2009년에는 콜라비, 브로커리, 상추, 샐러리를 공시하였고, 2010년도에는 감자, 사과, 복숭아를 공시하였으며, 벼, 참외, 토마토는 2009년부터 2010년까지 공시하였다. 재식거리는 벼에서

30×13.6cm, 콜라비, 브로커리, 상추, 샐러리에서 30×30cm, 참외에서 250×30cm, 토마토에서 75×50cm 였다. 처리농도는 벼에서 증류수, 심층수 0.5%, 심층수 1%, 심층수 2%, 표층수 2% 였고, 콜라비, 브로커리, 상추, 샐러리, 참외, 토마토 등 채소류에서 증류수, 심층수 1%, 심층수 5%, 심층수 10%, 심층수 20%를 엽면살포 하였다. '2009년 처리회수는 벼에 영화형성기 후 주 1회씩 10회 처리하였고, 콜라비, 브로커리, 상추, 샐러리는 정식 후부터 주 2회씩 10회 처리하였으며, 참외, 토마토는 과실 비대기부터 주2회씩 10회 처리하였다. '2010년에는 각각 처리회수를 반으로 줄여 주1회씩 5회 처리하였다. 시험구배치는 난괴법 3반복으로 하였으며, 조사내용은 벼는 출수기, 간장, 수장, 정조중, 현미중, 정현율, 백미중, 채소류는 초장, 엽수, 엽록소, 수량, 당도, 경도, Lycopene, 비중, 동상해 등을 조사하였다. 기타사항은 강원도농업기술원 표준재배법에 준하였고, 조사결과는 DMRT 검정을 실시하였다.

### 3. 결과 및 고찰

2009년도 벼에서 심층수 처리 시 출수기 간장, 수장은 변화가 미미하였다. 수수는 약간 감소하였으나, 등숙율은 약간 증가하였다(표 1). 심층수 처리농도에 따른 수량특성은 정조중 현미중, 백미중이 감소하는 경향이었고 정현율은 변화가 미미하였다(표 2). 미질 특성은 단백질, 아밀로즈, 분상질, 쇠립, 동할미 함량은 변화가 미미하였다. 완전미율, 도요식미는 약간 증가하는 경향이였다(표 3).

표 1. 심층수 처리에 따른 벼의 생육특성('09)

구 분	출수기 (월.일)	간장 (cm)	수장 (cm)	수수 (개/주)	1수립수 (개)	등숙율 (%)
심층수 0%	8.14	64.2	21.7	18.1	96.6	82.0
심층수 0.5%	8.14	64.1	20.6	17.5	99.1	87.9
심층수 1%	8.14	64.1	20.5	16.8	89.6	82.3
심층수 2%	8.14	65.4	20.9	18.0	94.2	83.4
표층수 2%	8.14	64.1	20.7	16.0	99.9	87.1

표 2. 심층수 처리에 따른 벼의 수량특성('09)

구 분	정조중 (kg/10a)	현미중 (kg/10a)	정현율 (%)	백미중 ♪ (kg/10a)
심층수 0%	834	706	84.6	649
심층수 0.5%	817	692	84.8	637
심층수 1%	799	677	84.8	623
심층수 2%	787	669	85.0	615
표층수 2%	802	678	84.5	623

♪ ns

표 3. 심층수 처리에 따른 쌀의 미질특성(09)

구 분	단백질 (%)	아밀로즈 (%)	완전미 (%)	분상질 (%)	쇄립 (%)	동할미 (%)	도요식미 (윤기치)
심층수 0%	7.0	19.0	91.0	3.0	3.0	3	60
심층수 0.5%	7.0	19.0	91.0	4.0	3.0	2	61
심층수 1%	7.0	19.0	90.0	4.0	3.0	3	65
심층수 2%	7.0	19.0	93.0	3.0	3.0	1	66
표층수 2%	7.0	19.0	90.0	2.0	3.0	5	64

2010년도 심층수 처리에 따른 벼의 생육특성은 출수기 수장, 수수, 등숙율은 변화가 미미하였다. 간장, 1수립수는 약간 증가하였다(표 4). 심층수 처리 시 정조중, 현미중, 백미중은 약간 증가하는 경향이었으나, 유의성은 없었다(표 5).

표 4. 심층수 처리에 따른 벼의 생육특성(10)

구 분	출수기 (월.일)	간장 (cm)	수장 (cm)	수수 (개/주)	1수립수 (개)	등숙율 (%)
심층수 0%	8.9	63.9	20.2	16.2	80.0	77.3
심층수 0.5%	8.9	66.4	20.1	16.1	85.6	70.0
심층수 1%	8.9	66.5	19.7	15.4	84.1	79.6
심층수 2%	8.9	65.0	20.1	16.6	89.4	77.8
표층수 2%	8.9	66.3	20.2	16.0	80.5	77.7

표 5. 심층수 처리에 따른 벼의 수량특성(10)

구 분	정조중 (kg/10a)	현미중 (kg/10a)	정현율 (%)	백미중 † (kg/10a)
심층수 0%	664	549	83	505
심층수 0.5%	737	616	84	567
심층수 1%	739	608	82	559
심층수 2%	755	620	82	570
표층수 2%	723	603	83	554

† ns

심층수 처리에 따른 브로커리의 초장, 엽수, 엽장, 엽록소, 경경의 변화는 미미하였고, 심층수 1% 처리 시 화퇴경과 화퇴중이 증가하여 수량도 증가하였다(표 6).

표 6. 심층수 처리에 따른 브로커리의 생육특성(09)

구 분	초장 (cm)	엽수 (개/주)	엽장 (cm)	엽록소 ( $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ )	경경 (mm)	경중 (g/주)	화퇴경 (mm)	화퇴중 (g/주)	수량 † (kg/10a)
심층수 0%	33.9	21.7	54.6	67.1	27.9	257.1	10.8	202.0	778.9 b
심층수 1%	34.9	22.0	55.7	66.9	26.9	243.6	11.5	222.5	858.1 a
심층수 5%	35.6	20.6	56.8	67.1	27.5	251.0	10.7	195.7	754.7 b
심층수 10%	32.4	20.2	55.2	67.7	25.7	244.4	10.7	198.4	765.1 b
심층수 20%	32.8	20.4	53.4	66.4	26.4	243.9	11.1	200.7	773.9 b

† DMRT 0.05

심층수 처리에 따른 상추의 초장, 엽수, 엽장, 엽폭, 엽록소의 변화는 대차가 없었다. 심층수 20% 처리 시 엽폭과 엽중이 증가하여 수량도 증가하였다(표 7).

표 7. 심층수 처리에 따른 상추의 생육특성('09)

구 분	초장 (cm)	엽수 (개/주)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽록소 ( $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ )	경경 (mm)	엽중 (g/주)	수량 $\downarrow$ (kg/10a)
심층수 0%	96.6	53.2	13.8	13.1	24.9	20.7	262.7	1013.3 abc
심층수 1%	80.1	49.8	13.2	12.7	23.9	19.5	218.1	841.2 d
심층수 5%	93.3	53.5	13.4	12.6	23.7	19.8	264.9	1021.8 ab
심층수 10%	83.9	51.2	13.1	12.7	24.2	21.3	239.1	922.2 cd
심층수 20%	91.6	54.2	13.6	13.5	25.0	20.7	270.7	1044.1 a

$\downarrow$  DMRT 0.05

심층수 처리에 따른 콜라비의 엽수, 엽폭, 엽장, 엽경장, 엽록소의 변화는 대차가 없었다. 심층수 처리 시 괴경고, 괴경폭이 증가하는 경향이어서 수량도 증가하는 경향이였다(표 8).

표 8. 심층수 처리에 따른 콜라비의 생육특성('09)

구 분	엽수 (개/주)	엽폭 (cm)	엽장 (cm)	엽경장 (cm)	괴경고 (cm)	괴경폭 (cm)	괴경중 (g/주)	엽록소 ( $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ )	수량 $\downarrow$ (kg/10a)
심층수 0%	16.2	16.1	44.6	19.2	10.8	10.1	545.6	52.1	2,104 d
심층수 1%	16.0	16.6	45.1	19.4	11.3	10.3	593.0	53.7	2,287 a
심층수 5%	16.1	16.5	45.3	19.9	11.1	10.3	589.3	52.1	2,273 ab
심층수 10%	15.5	16.8	45.7	19.5	11.1	10.3	585.8	53.0	2,259 abc
심층수 20%	15.8	16.8	45.7	19.5	10.8	10.2	546.8	54.2	2,109 d

$\downarrow$  DMRT 0.05

심층수 처리에 따른 샐러리의 초장, 엽중은 변화가 미미하였다. 심층수 처리 시 엽수, 엽병장이 증가하는 경향이였으나, 엽병경은 감소하였다. 수량은 큰 차이를 보이지 않았다(표 9).

표 9. 심층수 처리에 따른 샐러리의 생육특성('09)

구 분	초장 (cm)	엽수 (개/주)	엽병장 (cm)	엽병경 (mm)	엽중 (g/주)	엽록소 ( $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ )	수량 $\downarrow$ (kg/10a)
심층수 0%	66.3	9.5	25.7	15.8	589.2	42.1	2,272
심층수 1%	64.4	10.6	28.4	14.3	558.4	42.8	2,153
심층수 5%	66.9	9.6	30.2	14.8	606.5	42.7	2,339
심층수 10%	67.9	10.2	30.6	14.6	599.8	43.8	2,313
심층수 20%	66.1	9.9	29.9	14.7	594.5	43.6	2,293

$\downarrow$  ns

2009년 심층수 처리에 따른 참외 과실특성은 과장, 과경은 증가하는 경향이었으나, 경도는 감소하는 경향이였다. 흰가루병 발병정도와 발병일은 변화가 없었다 당도는 심층수 10% 처리 시에 13.3°Bx로 높았고, 수량은 심층수 20% 처리 시 가장 많았다(표 10).

표 10. 심층수 처리에 따른 참외의 과실특성('09)

구 분	과장 (cm)	과경 (cm)	당 도 (°Bx)	경도 (kg/mm <sup>2</sup> )	흰가루병 ↓		수량 ↓ (kg/10a)
					(0~9)	발병일	
심층수 0%	12.4	7.6	12.4	1.9	9	7.21	2,109 ab
심층수 1%	13.4	7.8	12.4	1.1	9	7.21	1,984 d
심층수 5%	13.1	7.9	12.5	1.5	9	7.21	2,014 cd
심층수 10%	13.0	7.9	13.3	1.4	9	7.21	2,105 abc
심층수 20%	14.2	8.3	13.2	0.8	7	7.21	2,128 a

↓ DMRT 0.05

↓ 병해충 0 : 이병되지 않음 1 : 10%미만 3 : 10~30%  
5 : 30~40% 7 : 40~60% 9 : 60%이상

2010년 참외에 심층수 처리 시 과장, 과경이 감소하였고, 당도, 경도는 큰 차이가 없었다. 흰가루병 발생정도는 심층수처리 시 이병율이 낮았으며 발병일도 지연되는 경향이였다. 수량은 심층수 처리 시 감소하였다(표 11).

표 11. 심층수 처리에 따른 참외의 생육특성('10)

구 분	과장 (cm)	과경 (cm)	당도 (°Bx)	경도 (kg/mm <sup>2</sup> )	흰가루병 ↓		수량 ↓ (kg/10a)
					(0~9)	발병일	
심층수 0%	10.9	7.6	13.32	1.32	3	6.8	1,044
심층수 1%	10.5	7.5	13.24	1.45	3	6.15	991
심층수 3%	10.1	7.5	13.21	1.27	1	6.23	936
심층수 5%	8.9	7.0	12.80	1.21	1	6.23	720
심층수 10%	9.4	7.2	13.42	1.36	1	6.23	795
심층수 20%	9.9	7.4	13.38	1.33	1	6.23	887

↓ ns

↓ 병해충 0 : 이병되지 않음 1 : 10%미만 3 : 10~30%  
5 : 30~40% 7 : 40~60% 9 : 60%이상

심층수 농도에 따른 참외 잎의 괴저현상은 20% 농도부터 발생하였다(그림 1).



심층수 0%      심층수 10%      심층수 20%      심층수 30%      심층수 40%

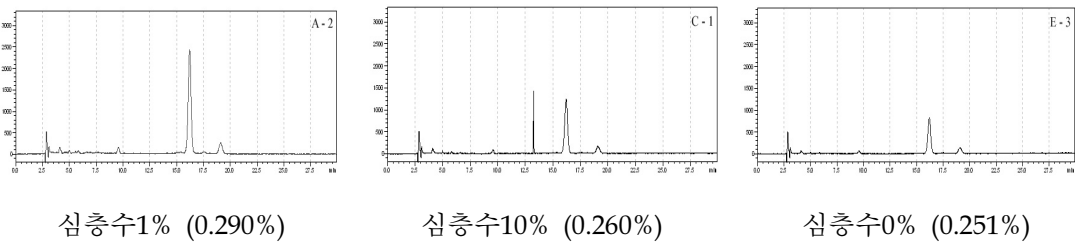
<그림 1> 심층수 농도별 5회처리에 참외잎의 괴저현상('10)

2009년 토마토에서는 과장, 과경, 과중, 당도의 변화는 미미하였고, 수량은 심층수 1%처리 시 가장 많았다(표 12). 심층수 1% 처리 시 Lycopene 함량이 0.290%로 가장 높았다(그림 2, 3).

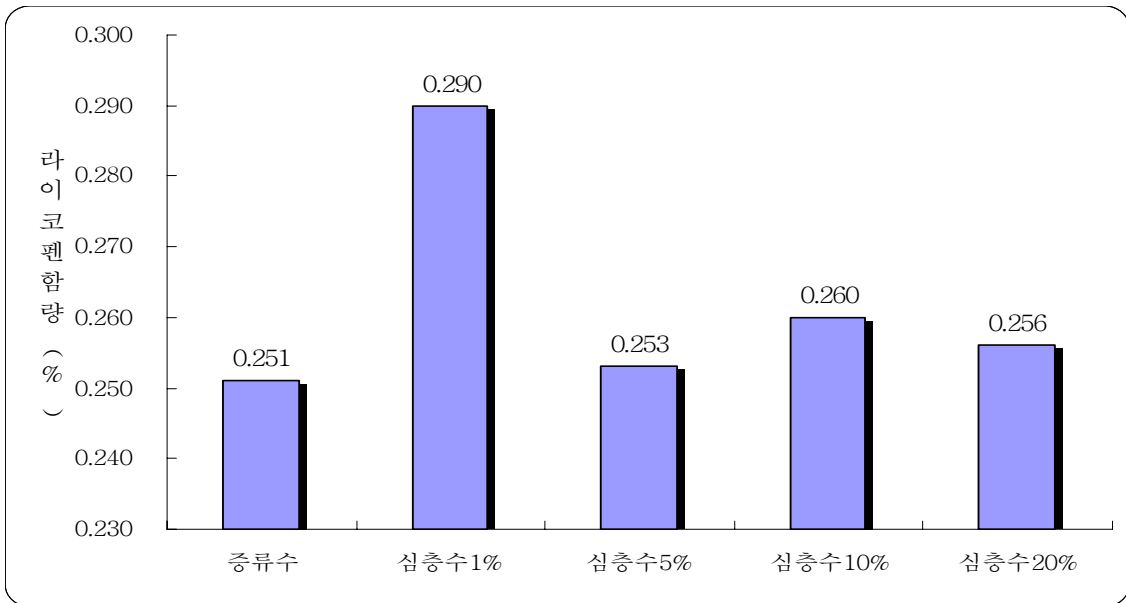
표 12. 심층수 처리에 따른 토마토의 과실특성('09)

구 분	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (g/개)	당도 (°Bx)	수량 ♪ (kg/10a)
심층수 0%	6.8	5.5	166.4	5.6	3,459 ab
심층수 1%	6.7	5.5	166.5	5.6	3,461 a
심층수 5%	6.7	5.4	159.8	5.5	3,322 d
심층수 10%	7.0	5.3	160.8	5.6	3,343 cd
심층수 20%	6.6	5.5	165.4	5.8	3,438 abc

♪ DMRT 0.05



<그림 2> 심층수처리에 따른 Lycopene의 HPLC 반응('09)



<그림 3> 심층수 처리농도에 따른 토마토의 Lycopene 함량('09)

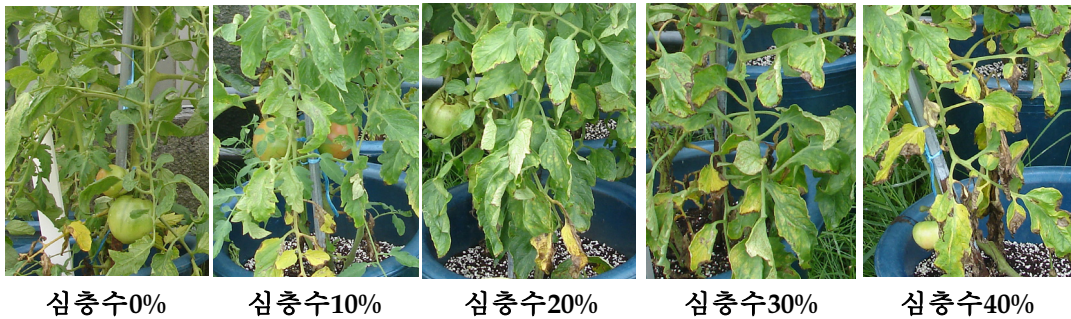
토마토에 심층수 처리 시 과장, 과경, 과중 당도는 큰 차이를 보이지 않았으나, 경도는 약간 증가하였다. 수량은 큰 차이가 없었다(표 13).

표 13. 심층수 처리에 따른 토마토의 생육특성(10)

구 분	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (g/개)	당도 (°Bx)	경도 (kg/mm)	수량 (kg/10a)
심층수 0%	6.2	5.3	119	5.4	0.3	2,472
심층수 1%	6.3	5.4	122	5.5	0.4	2,534
심층수 3%	6.4	5.4	128	5.3	0.4	2,659
심층수 5%	6.1	5.2	106	5.6	0.4	2,202
심층수 10%	6.2	5.2	112	5.2	0.4	2,326
심층수 20%	6.3	5.3	122	5.5	0.4	2,534

▷ ns

심층수 농도에 따른 토마토 잎의 괴저현상은 20% 농도부터 발생하였다(그림 4).



<그림 4> 심층수 농도별 5회처리에 따른 토마토잎의 괴저현상(10)

사과의 동·상해에 대한 실내실험의 생존율은 심층수의 처리농도가 높아질수록 증가하는 경향이었으나(표 14), 실외실험에서는 큰 차이를 보이지 않았다(표 15).

표 14. 사과의 동·상해 실내실험(10)

구 분	전체눈 (개)	건전눈 (개)	고사눈 (개)	생존율 (%)
심층수 0%	94	57	37	60.6
심층수 1%	98	75	23	76.5
심층수 5%	65	59	6	90.7
심층수 10%	76	74	2	97.3
심층수 20%	86	86	0	100

표 15. 사과외의 동·상해 실외실험('10)

구 분	전체눈 (개)	건전눈 (개)	고사눈 (개)	생존율 (%)
심층수 0%	400	127	273	31.8
심층수 1%	400	140	260	35.0
심층수 5%	400	126	274	31.5
심층수 10%	400	166	234	41.5
심층수 20%	400	109	289	27.3

심층수 처리에 따른 복숭아 동·상해 실험의 생존율은 실내의 실험에서 약간 증가하였다(표 16, 17).

표 16. 복숭아의 동·상해 실내실험('10)

구 분	전체눈 (개)	건전눈 (개)	고사눈 (개)	생존율 (%)
심층수 0%	243	198	45	81.5
심층수 1%	268	204	64	76.1
심층수 5%	255	225	30	88.2
심층수 10%	259	220	39	84.9
심층수 20%	244	210	34	86.1

표 17. 복숭아의 동·상해 실외실험('10)

구 분	전체눈 (개)	건전눈 (개)	고사눈 (개)	생존율 (%)
심층수 0%	380	256	124	67.4
심층수 1%	400	314	86	78.5
심층수 5%	400	302	107	75.5
심층수 10%	380	295	85	77.6
심층수 20%	380	223	157	58.7

심층수 처리에 따른 감자의 특성은 총서중, 규격서, 비규격서, 공중무게, 수중무게, 비중은 큰 변화가 없었다(표 18, 19).

표 18. 심층수 3회 처리에 따른 감자의 품질특성('10)

구 분	총서중 (g/10주)	규격서 (g/10주)	비규격서 (g/10주)	공중무게 (g/개)	수중무게 (g/개)	공중무게- 수중무게 (g/개)	비중
심층수 0%	3,054	2,606	448	120.267	8.297	111.970	1.075
심층수 1%	3,956	3,286	670	138.133	9.243	128.890	1.072
심층수 5%	3,662	3,113	549	112.733	7.600	105.133	1.072
심층수 10%	3,402	2,900	502	122.667	8.139	114.528	1.072
심층수 20%	3,389	2,886	503	123.467	8.403	115.063	1.073

표 19. 심층수 5회 처리에 따른 감자의 품질특성(10)

구 분	총서중 (g/10주)	규격서 (g/10주)	비규격서 (g/10주)	공중무게 (g/개)	수중무게 (g/개)	공중무게-수중무게 (g/개)	비중
심층수 0%	2,547	2,060	487	107.800	7.587	100.213	1.076
심층수 1%	3,952	3,153	799	121.000	8.353	112.647	1.075
심층수 5%	3,571	2,746	825	127.867	9.242	118.625	1.079
심층수 10%	2,609	2,006	603	120.267	8.232	112.035	1.074
심층수 20%	3,225	2,486	739	126.467	8.505	117.962	1.072

#### 4. 적 요

- 가. 벼에 심층수 0.5% 처리시 등숙율이 무처리구에 비해 5.9% 증가하였고, 정조에 대한 현미 비율이 심층수 처리시 다소 증가하였음
- 나. 심층수 2% 처리시 완전미율이 2% 증가하였고, 도요식미는 66으로 무처리구 대비 10% 증가하였음
- 다. 심층수 처리구가 무처리구에 비해 수당립수가 다소 증가하였고 등숙율도 다소 증가하였으나, 유의성은 없었음
- 라. 브로커리에 심층수 1% 처리시 무처리구에 비해 화퇴경이 0.7mm 증가하였고, 화퇴중(222.5g/주)도 심층수 무처리구에 비해 10% 증가하였음
- 마. 상추에 심층수 처리시 초장과 엽장이 짧아지는 경향을 보였으나 대차는 없었고 심층수 20% 처리시(1,044kg/10a) 수량이 많았음
- 바. 콜라비에 심층수 처리시 엽장 괴경고, 괴경폭, 괴경중, 엽록소 등이 증가 하였으며 심층수 1% 처리시 괴경중(593g/주)이 무처리구 대비 8% 정도 무거웠음
- 사. 샐러리에 심층수 처리시 엽수 엽병장, 엽록소는 증가하는 경향이었으며, 심층수 5% 처리시(2,339kg/10a) 수량이 무처리구 대비 2% 증가하였음
- 아. 참외에 심층수 처리시 과장 과경은 증가하지만, 과중과 경도는 감소하는 경향을 보였고, 심층수의 농도가 증가할수록 당도는 높아지는 경향이었던(09)  
참외는 대조구에 비해 심층수 처리구에서 흰가루병의 발병율이 다소 낮았고 발병일도 지연되는 경향을 보였으며(10), 심층수 처리 한계농도 구명을 위한 시험에서는 심층수 20% 처리시 엽단의 괴사 증상이 발생하기 시작하였음
- 자. 토마토에 심층수 처리시 과장, 과폭, 과중은 감소하는 경향이었고, Lycopene 함량은 심층수 1% 처리시(0.290%) 무처리구에 비해 16% 정도 증가하였음(09)  
토마토에서는 대조구에 비해 심층수 처리구가 경도가 다소 높았고 토마토에서의 심층수 처리 한계농도 구명을 위한 시험에서는 심층수 20% 처리시 엽단의 괴사 증상이 발생하기 시작하였음(10)
- 차. 사과, 복숭아의 동·상해방지효과 실내실험에서는 심층수 처리구의 생존율이 다소 높았으나, 실외실험에서는 생존율의 차이가 미미하였음
- 카. 감자에서는 심층수 처리에 따른 비중의 변화는 미미하였음

## 5. 인용문헌

- 강원희, 홍성유. 2006. 해양심층수 처리가 육묘 시 도장억제에 미치는 영향 한국유기농업학회지. 85~95
- Edward P. Glenn, J. Jed Brown and James W. O'Leary. 1998. Irrigating Crops with Seawater. Scientific American. 76~81.
- J. W. O'Leary, E. P. Grenn and M. C. Watson. 1985. Agricultural production of halophytes irrigated with seawater. Plant and Soil 89. 311~321.
- Toshihiro Ichikawa, Miyuki Tomioka, Kana Makinose and Yuichi Hotokebuchi. 2004. Nutrients in Koshikijima deep seawater. Rep. Fac. Kagoshima Univ. No. 37. 77~82.
- Takuya Hosokawa, Hideo Komatsu, Tetsushi Yoshida and Yasufunni Fukumoto. 2005. Effect of the addition of deep seawater to a nutrient solution in hydroponics on growth, fruit yield and quality of Tomatoes. J. SHITA 17(1). 26~33.

## 6. 연구결과 활용

- 기초자료 활용

## 7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					'09	'10
책임자	특화작물시험장	농업연구사	박천규	세부과제 총괄	○	○
공동연구자	특화작물시험장	농업연구사	권순배	조사업무지원	○	○
공동연구자	특화작물시험장	농업연구사	김기선	조사업무지원	○	○
공동연구자	특화작물시험장	농업연구사	맹진희	조사업무지원	○	○
공동연구자	특화작물시험장	농업연구사	최성진	조사업무지원		○
공동연구자	특화작물시험장	농업연구관	안수용	조사업무지원	○	○
공동연구자	특화작물시험장	기능직	김정기	조사업무지원	○	○
공동연구자	특화작물시험장	기능직	홍성길	조사업무지원	○	○
연구보조원	특화작물시험장	계약직	권혁익	생육관리	○	○