

사업구분 : 경상기본	Code 구분 : LS0201	채소(전반기)
연구과제 및 세부과제명	연구기간	연구책임자
평화왕겨배지 실용화 연구	'03 ~ '04	강원도원 원예연구과 전신재
1) 평화왕겨배지 활용 간이형 과채류 재배 시스템 개발	'03 ~ '04	강원도원 원예연구과 전신재
색인용어	평화왕겨, 수경재배	

## ABSTRACT

This experiment was carried out to investigate appropriate conditions for using expanded rice hull(ERH) as medium materials in nutrient culture to hopefully replace rockwol and perlite. In this study, we are conducted 5 areas(chuncheon, hongcheon, wonju, pyongchang, hwacheon) and examined growth and yield response of tomato, cherry tomato, cucumber and paprika as affected by the expanded rice hull(ERH) substrates.

The obtained results were summarized as follows.

1. The yield of cucumber is higher 4% in ERH bag culture system than perlite substrate. In addition, powdery mildew as affected by Si is low incidence in the ERH medium.
2. In Paprika, The growth rate in the early stage is badly but about 20 days after the number of leaves and plant height is similar to perlite and controled culture system.
3. The comparision of fruit quality in cherry tomato between the ERH and perlite is not different in the aspect of sweetness and acidity
4. In the ERH bag culture system, the response of tomato growth and yield is much better than rockwool

### 1. 연구배경

현재 우리나라의 시설원예는 토마토, 오이, 착색단고추 등의 작목을 중심으로 크게 발전되고 있다. 특히 강원도의 경우 춘천을 중심으로 한 과채류 단지와 고랭지에서 수출 과채류 재배는 매년 그 면적이 늘어나고 있는 실정이다. 그러나, 시설농업은 일반 노지와 달리 같은 작목을 동일한 조건에서 계속 재배하기 때문에 연작장해가 매우 심하여 문제점으로 지적되고 있다. 이를 극복하기 위하여 수경재배기술이 도입되어 사용되고 있으나, 베드의 설치 등에 초기 투자비용이 많아 농가가 쉽게 접근하기 어렵고, 현재 사용하고 있는 배

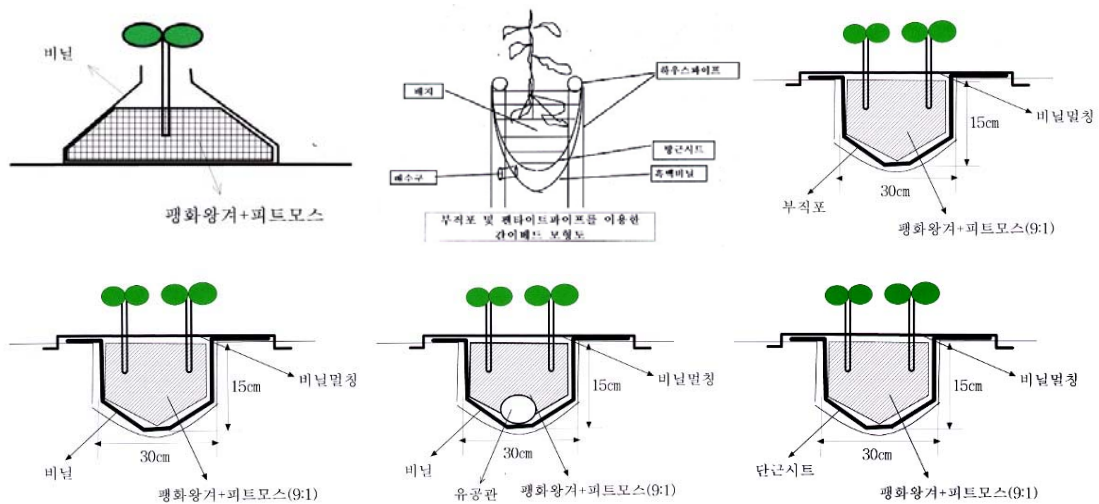
지인 펄라이트와 암면의 경우 가격이 고가이고, 사용후 폐기에 어려움이 있어 문제점으로 지적되고 있다. 따라서 강원도농업기술원에서는 새로운 수경재배용 배지로 팽화왕겨를 선 발 하였고, 이를 널리 보급하고 있다.

본 시험은 강원도농업기술원에서 개발한 팽화왕겨 배지를 이용하여 농가에서 간이형 재배 상을 제작하는 등의 방법을 이용하여 재배하는 시스템을 개발하여 안정적으로 농가에서 손 쉽게 접근할 수 있는 방법을 마련하고자 본 시험을 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

본 시험은 2003년부터 2004년까지 2년간 오이, 토마토 등의 작목을 대상으로 수행되었 다. 2003년에는 오이, 토마토 등의 작목을 대상으로 강원도 농업기술원 MVP온실에서 수행 하였다. 조숙작형에서는 4월 18일 오이와 토마토를 정식하였으며, 처리내용은 그림1과 같 이 부직포이용 등 5처리로 하였다. 부직포 및 파이프를 이용한 처리는 부여토마토 시험장 에서 개발한 베드의 모형을 수정하여 사용하였다. 정식전 처리내용과 같이 베드를 설치하 고, 설치된 베드 위에 주당 4리터를 기준으로 팽화왕겨 배지를 충전하였다. 급액은 작물별 원예연구소 표준액으로 하였으며, 1일 12회 정도 타이머를 이용 급액하였다.

억제작형에서는 조숙작형의 성적을 바탕으로 처리내용을 일부 수정하였다. 7월 28일 오 이를 정식하여 재배하였고, 재배방법은 조숙작형과 같았다.



[그림 1] 간이형 베드상의 모식도

2004년에는 선정된 시스템을 이용하여 강원도 춘천시의 농가에서 시험을 수행하였다. 작목은 토마토로 하였으며, 처리내용은 방근이용 등 4처리로 하였다. 급액은 원예연구소 토마토 전용 배양액을 타이머를 이용 1일 10회정도로 나누어 급액하였다.

### 3. 결과 및 고찰

<2003년도>

#### 가. 반촉성 작형

##### 1) 오이

재배방식별 오이의 생육특성은 표 1과 같다. 관행토경재배와 비교하여 초기에는 비닐감싸기 처리를 제외하고 생육이 우수하였다. 비닐감싸기의 경우 구배가 정확히 이루어지지 않아 배수에 문제가 있어서 초기 활착에 어려움이 있었다. 그러나 다른 처리의 경우에는 토경재배에 비해 초기 활착이 빨라 생육이 우수하였다. 팽화왕겨와 같은 유기배지는 건조된 이후의 초기 흡수에 어려움이 있는 특징이 있다. 특히 초기에는 수분이 아래서 위로 올라가는 것으로 알려져 있다. 따라서 수분이 아래쪽으로 내려가지 않는 특성이 있는 비닐깔기 등의 처리에서 초기 생육이 우수하였다. 그러나, 생육이 진행되면서 초장, 엽면적에 있어서 배수잘 되는 부직포깔기 처리와 관행토경이 초장 489, 509cm, 엽면적 312, 291cm<sup>2</sup>로 우수하였다.

<표 1> 재배방식별 오이의 생육특성

처리내용	초 장(cm)		경 경(cm)		엽록소 (mg/100gFW)	엽면적 (cm <sup>2</sup> )
	초기	후기	초기	후기		
관행 토경	44.0	509	0.7	0.8	41.1	291
비닐깔기	49.8	408	0.7	0.7	39.0	229
비닐깔기(유공관)	51.9	487	0.7	0.7	42.0	314
비닐감싸기	41.7	414	0.7	0.7	40.9	206
부직포깔기	46.1	489	0.6	0.7	42.4	312

\* 초기 : 정식후 20일, 후기 : 정식후 80일

<표 2> 재배방식별 오이의 수량특성

처리내용	수확갯수(개/주)	수량성(kg/10a)	수량지수(%)
관행 토경	9.2	4,708	100
비닐깔기	6.8	3,049	64.7
비닐깔기(유공관)	9.5	4,163	88.4
비닐감싸기	7.8	3,630	77.1
부직포깔기	12.2	5,192	110.3
자루배지	8.2	3,438	73.0

처리별 오이의 수확특성은 부직포깔기 처리가 주당 수확과수 12.2개로 가장 우수하였고, 비닐깔기 처리가 6.8개로 저조하였다. 비닐깔기의 경우 생육중후기 이후 배수가 불량하여 제대로 생육이 이루어지지 못했다.

## 2) 토마토

<표 3> 재배방식별 토마토 생육특성

처리내용	엽 수 (매)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽록소 (mg/100gF·W)
비닐깔기	17.2	15.0	18.5	33.8
부직포깔기	23.1	19.3	25.0	34.3
비닐감싸기	21.9	17.4	23.2	31.2
자루배지	21.7	23.1	30.9	36.2
관행토경	22.1	17.7	22.9	32.5

토마토 재배결과도 오이와 같은 경향 이었다. 초기에는 비닐깔기 처리가 활착이 빨라 생육이 좋았으나, 이후 배수의 문제로 인하여 생육 및 수량이 떨어지는 경향이었다. 그러나, 부직포 깔기의 경우 생육도 우수하였고, 수량도 4,581kg으로 관행토경대비 108%의 수량성을 나타내어 우수하였다.

<표 4> 재배방식별 토마토 수량 및 과실의 특성

처리내용	당 도 (Brix)	수확갯수 (개/주)	상품과율 (%)	수량성 (kg/10a)	수량지수 (%)
비닐깔기	6.8	12.6	76.5	2,560	60.4
부직포깔기	6.4	16.2	95.8	4,581	108.1
비닐감싸기	6.6	13.2	84.6	3,312	78.2
자루배지	6.5	14.1	91.6	3,756	88.7
관행토경	6.6	15.8	93.6	4,236	100.0

### 나. 억제작형

간이형베드를 이용하여 오이를 재배한 결과 방근시트 및 부직포를 이용한 처리가 관행토경에 비하여 초장, 엽수, 엽면적 등에서 우수하였고, 엽록소의 함량은 약간 낮은 경향 이었다. 멀칭과 무멀칭의 차이는 전체적으로 멀칭 처리구가 생육이 우수한 것으로 조사되었다. 멀칭을 하였을 경우 근권 온도의 변화 및 수분의 변화가 적어 생육에 유리하게 작용한 것으로 생각되었다. 수량에 있어서도 방근시트 및 부직포를 사용한 처리구가 관행토경에 비하여 우수한 것으로 나타났는데, 부직포를 사용한 처리가 방근시트보다 수량성이 우수하였다. 방근시트의 경우는 뿌리가 통과를 하지 못하지만 부직포의 경우는 뿌리가 통과하여 토양에 뿌리를 내리게 되는데, 이 경우 토양으로 뿌리가 뻗어나가 근권이 넓어져 생육이 우수한 것으로 생각되었다.

<표 5> 재배방식별 오이의 초기 생육

(정식후 10일)

배 지	근권 제한 요소	멸칭	초장 (cm)	엽수 (매)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽록소 (mg/100gF-W)	경경 (cm)
팽화왕겨	방근시트	멸칭	36.7	6.8	13.5	15.5	34.8	0.45
		무멸칭	34.1	6.3	12.6	14.3	33.4	0.48
	부직포	멸칭	38.3	7.2	14.2	16.7	36.3	0.54
		무멸칭	36.9	6.7	13.6	15.6	34.7	0.50
팽화왕겨 자루배지	-	흑색멸칭	37.2	7.0	12.9	14.3	34.7	0.40
	-	백색멸칭	36.1	6.9	13.2	14.8	35.7	0.36
	-	무멸칭	35.4	6.6	13.1	14.9	34.4	0.42
관행 토양재배	-	멸칭	31.7	6.3	12.8	14.6	38.1	0.40

<표 6> 재배방식별 수량 및 과실의 특성

배 지	근권제한 요소	멸칭	과중 (g)	상품과율 (%)	수량성 (kg/10a)	수량지수 (%)
팽화왕겨	방근시트	멸칭	113	93.0	3,115	106.2
		무멸칭	115	93.9	3,156	107.6
	부직포	멸칭	124	92.9	3,415	116.4
		무멸칭	121	93.3	3,332	113.6
팽화왕겨 자루배지	-	흑색멸칭	113	90.8	2,830	96.5
	-	백색멸칭	106	92.1	3,073	104.7
	-	무멸칭	98	92.4	2,682	91.4
관행 토양재배	-	멸칭	121	94.1	2,934	100

<2004년도>

가. 반촉성 작형

<표 7> 간이 시스템별 토마토의 초기 생육특성

(정식후 30일)

처리내용	초 장 (cm)	경의 굵기 (cm)	엽 수 (매)	엽록소함량 (mg/100gF-W)
관행 토경	55.0	1.10	14.1	59.1
으뜸왕겨배지	65.8	1.31	16.5	52.3
방근시트 이용	58.1	1.20	15.1	53.1
하우스파이프 이용	62.8	1.28	16.3	51.8

간이시스템별 토마토의 초기 생육특성은 으뜸왕겨배지를 이용한 처리가 초장, 경경 등에서 우수한 것으로 조사되었고, 엽록소의 함량은 토경재배에서 59.1로 가장 높았다. 이렇게 팽화왕겨배지를 이용 했을때 초기 엽록소함량이 떨어지는 것은 미생물에 의한 초기 질소경

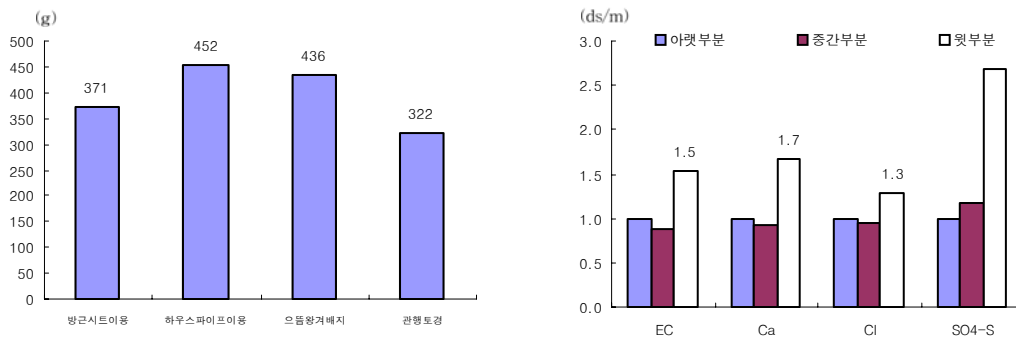
합에 문제가 있으며, 또한 수분흡습도 큰 문제가 있었던 것으로 생각되었다. 그러나 전체적인 생육은 우수하였다.

수량 및 과실의 특성은 조사한 결과 관행토경과 비교하여 방근시트처리는 96%정도로 약간 낮았으나, 다른 처리구는 토경재배와 유사한 수량성을 나타냈으며, 당도는 방근시트를 이용한 처리에서 7.02로 가장 높았다.

<표 8> 간이 시스템별 토마토의 수량 및 과실의 특성

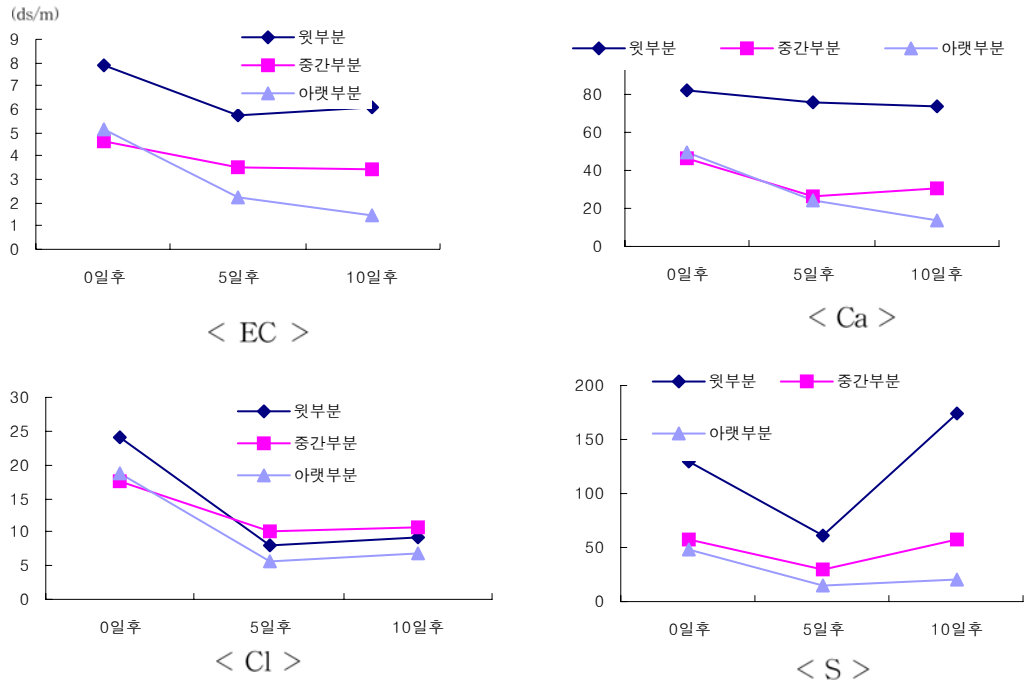
처리내용	수확갯수 (개/주)	수량 (kg/10a)	수량지수 (%)	당도 (Brix)
관행 토경	26.8	8,152	100.0	6.84
으뜸왕겨배지	27.1	8,300	101.8	6.80
방근시트 이용	25.4	7,860	96.4	7.02
하우스파이프 이용	27.5	8,208	100.7	6.86

재배 120일이 경과한 후 으뜸왕겨배지의 부위별 염류집적도를 조사한 결과 그림 3와 같다. 배지를 상층부, 중층부 그리고 하층부로 나누었을때 EC, Ca, Cl, S의 경우 윗부분에 집적이 심한 것으로 조사되었으며, 아랫부분과 중간은 대차 없는 것으로 조사되었다.



[그림 2] 간이시스템별 토마토의 줄기무게 [그림 3] 팽화왕겨배지에서 근권부위별 염류집적도

이러한 배지에의 염류집적은 다음 작물 정식시에 문제가 될 수 있으며, 재배종료후 퇴비로 포장에 폐기할 경우에도 염류집적의 원인이 될 수 있다. 따라서 재배종료 15일 전부터 맹물 관수를 시작하였는데, EC, Ca, Cl, S 모두 5일 정도만에 많이 낮아지는 것을 볼수 있었다 <그림 4>.



[그림 4] 팽화왕겨배지에서 배지세척에 의한 근권의 변화(ppm)

#### 나. 억제작형

억제작형에서 토마토를 재배한 결과 생육 및 수량은 우수하였으나, 방근시트를 이용한 처리구에 있어서는 그림에서 보는바와 같이 토양전염성 병해의 침입으로 식물체가 고사하는 현상이 나타났다. 따라서 토양병해가 있는 포장에서는 방근시트를 이용하는 처리의 사용은 유의 해야 하며, 반드시 기존의 토양과 격리할 수 있는 으뜸왕겨배지나 하우스파이프를 이용한 베드시설이 필요한 것으로 생각되었다.

<표 9> 토마토의 초기 생육 특성

처리내용	초 장 (cm)	경의 굵기 (cm)	엽 수 (cm)	엽록소함량 (mg/100gF-W)
관행 토경	42.1	0.55	12.1	48.5
으뜸왕겨배지	56.2	0.71	13.8	48.9
방근시트 이용	57.1	0.70	14.1	46.7
하우스파이프 이용	58.1	0.72	13.9	47.8

#### 4. 적 요

- 오이 재배결과 관행토경에 비하여 부직포를 이용한 처리가 110%의 수량성을 나타낸 반면, 그 외 처리는 64~88%로 낮았음.
- 비닐을 이용하여 양액을 한쪽으로 배수시키는 방법은 생육초기의 생육은 우수하였으나, 배액이 잘 되지 않아 중기 이후 세력이 급격히 낮아졌음.
- 토마토에서도 오이와 같은 경향의 수량성으로, 부직포는 108.1%, 그 외 처리에서는 60.4~88.7%로 낮았음.
- 방근시트와 부직포를 이용하여 오이를 재배한 결과 관행토경에 비하여 대부분 수량성이 높게 나타났으나, 자루배지에서의 수량성은 낮았음.
- 간이형 재배시 멀칭을 하지 않았을 경우 정식직후 활착이 늦은 경향이었고, 자루배지에서도 같은 경향이었음.
- 부직포의 경우에는 생육중기이후 뿌리가 배지 아래로 빠져나와 토양에 들어가는 것을 확인할수 있었으며, 방근시트에서는 근권이 제한되었음.

#### 5. 인용문헌

- 김경희, 임상현, 남궁양일, 유근창. 2000. 양액재배용 팽연화왕겨 배지의 이화학적 특성 구명. 한국생물환경조절학회지. 9(2):73-78
- 김영철 등. 2002. 임상규산 혼용이 펄라이트 배지경 토마토의 생육반응 및 수량에 미치는 영향. 한국원예학회지. 43(1):21-24
- 임상현, 김경희, 전신재, 유근창. 2001. 양액재배용 팽연화왕겨 배지의 근권pH 안정화 . 한국생물환경조절학회지. 10(2):95-100
- 팽연화왕겨 산업화에 관한 연구. 2002. 농촌진흥청.

#### 6. 연구결과 활용제목

- 방근시트를 이용한 팽화왕겨배지 간이형 과채류 재배상 개발( 2004. 영농활용 )