

과제구분	대형공동	Code: LS0208	수행구분	전반기	연구기간	2002(1년차완결)
연구과제명	농업생산 현장신기술 투입접목연구					
세부과제명	팽화왕겨 자루배지를 이용한 과채류 재배 농가실증 시험					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당업무			
세부과제책임자	원예연구과	전신재	시험사업 총괄			
공동연구자	"	방순배	연구협의			
	"	함봉주	"			
색인용어	팽화왕겨, 자루재배					

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 rockwool 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

시설원에 연작장해의 회피와 고품질 농산물 생산을 목적으로 발전되어온 수경재배는 매년 그 면적이 확대되고 있어, '02년 현재 강원도는 127농가 42.7ha에 이르고 있다. 현재 배지로 사용하고 있는 것은 주로 펄라이트와 암면이 대부분으로, 암면의 경우 재료가 1,600

천원/10a 내외로 고가이고, 특히 사용후 폐기에 어려움이 있어, 하우스 주변에 방치되고 있는 실정이다. 따라서 이를 해결하고자 국내에서 지속적으로 생산되는 유기물 자원인 옥수수이삭속, 왕겨, 분쇄왕겨등을 대상으로 연구한 결과 팽화왕겨 배지를 선발하였으며, 또한 이를 이용한 수경재배 기술을 개발 하였다. 그러나, 농가에서 베드설치등 여러가지 어려움이 있어 보급에 문제점으로 지적되었다. 따라서 팽화왕겨를 자루에 넣은 간이형 자루재배 기술을 개발하였으며, 이의 보급확대와 문제점 도출을 위하여 본 시험이 수행되었다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 2002년 춘천, 원주, 홍천, 화천, 평창의 5개시군 5개 농가에서 실시되었다. 시험작목은 오이, 토마토, 착색단고추등 이었고, 관행재배는 농가에서 현재 하고 있는 재배 방법으로 하였다(표1). 시험에 사용한 자루배지는 강원도 농업기술원에서 개발한 것으로 규격은 10×20×90(W×H×L)cm이고, 충전재료는 팽화왕겨와 피트모스를 9:1(v:v)로 혼합한 것이다. 생육 및 수량특성 조사는 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준에 준하였다.

표 1. 지역별 시험 내용

지역	작 목 (품종)	관행 재배법	정식일	수확기
홍천	오이 (조은백다다기)	수경재배 (필라이트)	3월 10일	5. 10 ~ 7. 10
화천	파프리카 (스페살)	토경 관비재배	5월 20일	7. 22 ~ 11. 18
춘천	방울토마토 (꼬꼬)	수경재배 (필라이트)	8월 20일	9. 23 ~ 11. 12
원주	토마토 (랩소디)	수경재배 (양면)	8월 20일	11. 2 ~ 2003년 6월
평창	착색단고추 (스피리트)	수경재배 (필라이트)	5월10일	7. 2 ~ 10. 15

3. 결과 및 고찰

가. 오 이 (홍천)

정식 20일후의 오이 생육은 팽화왕겨 자루배지가 만장, 엽수등 생육전반에서 우수한 것으로 조사 되었고, 스티로폼베드의 팽화왕겨배지가 약간 떨어졌다(표2). 팽화왕겨는 왕겨의 흡습성을 개선하기 위하여 개발된 것이나, 필라이트등의 배지에 비해서는 초기흡수 능력이 떨어진다. 특히 스티로폼 베드등의 경우처럼 배액이 아래로 빠지는 경우에 초기에 양액이 급액되더라도 배지 전체를 적시지 못해 활착 지연으로 초기 생육이 떨어지는 현상을 볼수가 있다(김경희. 2000). 그러나, 팽화왕겨 배지를 자루에 넣었을 경우는 스티로폼베드 보다 모세관현상의 작용으로 수분 흡수가 빨라 생육이 양호했던 것으로 생각되었다(임상현.2000).

표 2. 처리별 오이의 초기 생육특성

(정식후 20일)

배 지	만장 (cm)	엽수 (매)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경경 (mm)
팽화왕겨자루	54.3	10.4	20.6	13.8	6.7
팽화왕겨 (스티로폼베드)	47.8	9.7	21.3	15.2	6.2
펄라이트 (스티로폼베드)	49.3	10.2	22.5	15.6	6.2

수량성은 팽화왕겨 자루 배지에서 펄라이트 대비 4% 증수되는 경향을 나타 냈으며, 최종 생육 조사 결과 스티로폼 베드의 팽화왕겨 배지 처리가 만장 716cm, 엽수전개 69.8매로 가장 좋았으나, 다른 처리구와 대차 없었다(표 3). 생육후기 흰가루병이 만연하였으나, 팽화왕겨 배지 처리구에서는 흰가루병이 거의 발생하지 않았다. 이렇게 흰가루병의 발생이 매우 적었던 것은 오이에서 규산질 비료의 사용이 흰가루병의 발생을 억제한다고 하는 연구결과와 같은 원인인 것으로 생각되었다(김영철, 2002).

표 3. 수량성 및 최종 생육특성

배 지	생육특성		흰가루병 (0-9)	수량특성		
	만장 (cm)	엽수 (매)		평균과중 (g)	수량성 (kg/10a)	수량지수 (%)
팽화왕겨자루	676	64.2	2	216	6,150 a*	104
팽화왕겨 (스티로폼베드)	716	69.8	2	212	6,085 a	103
펄라이트 (스티로폼베드)	629	62.6	8	218	5,890 a	100

* : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at P=0.05

왕겨의 경우 규산질 함량이 매우 높은 것으로 알려져 있으며, 이러한 규산성분이 부숙 과정에서 용출된 것으로 생각되었으며, 규산성분의 오이엽내 함량 분석결과 팽화왕겨배지에서 1.46%로 높게 나타났다. 무기성분의 함량은 팽화왕겨 배지에서 칼륨의 함량이 펄라이트 배지의 1.2% 보다 높은 2.3%를 나타냈다(표 4).

표 4. 식물체내 무기성분의 함량

배 지	T-N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	Si (%)
팽화왕겨자루	6.2	1.4	2.3	3.5	0.3	1.46
펄라이트 (스티로폼베드)	5.9	1.6	1.2	3.4	0.4	0.46

나. 착색단고추(화전, 평창)

표 5. 착색단고추 엽내 엽록소함량의 경시적 변화

배 지	엽록소 함량 (mg/100gF·W)		
	7일	20일	50일
평화왕겨자루	35.4	55.9	57.2
스치로폼상자재배 (평화왕겨배지)	38.3	53.2	58.1
스치로폼상자재배 (플라이트배지)	38.7	56.4	56.4
암 면	49.2	56.0	57.1
토경재배	45.9	54.0	55.1

착색단고추의 초기 생육(정식후7일까지)은 암면이 가장 우수하였고, 평화왕겨 자루와 스치로폼베드 평화왕겨 배지는 초기 생육이 저조하였으나, 정식 20일 이후부터의 생육은 관행 토경재배 보다 평화왕겨 배지의 생육이 우수하였다. 이러한 결과는 오이 재배에서와 같은 결과를 나타낸 것으로 대부분의 작목에서 초기에 활착지연의 문제가 있는 것으로 조사되어, 평화왕겨 배지는 초기 관리가 매우 중요한 것으로 생각되었다. 경경과 엽면적도 같은 경향이었다(그림1).

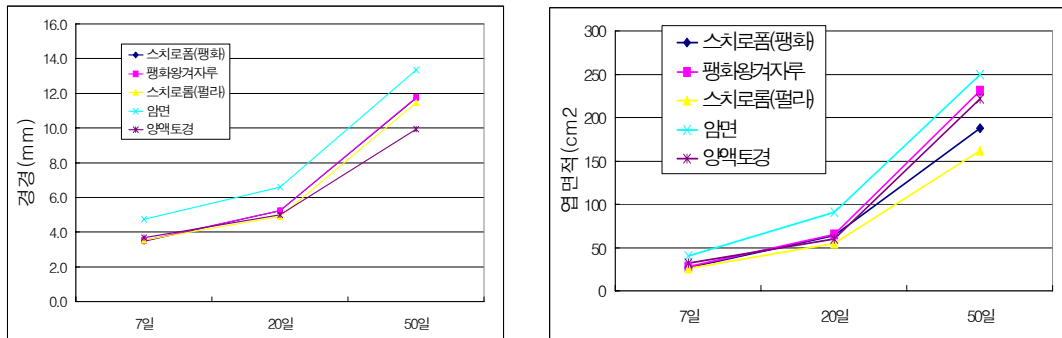


그림 1. 생육시기별 경경과 엽면적의 변화

수확 과실의 품질은 과실의 크기 및 평균과중이 암면에서 가장 높았고, 평화왕겨 자루, 관행토경 순이었으며, 플라이트 배지가 가장 낮았다. 이러한 수량성의 차이는 과실 착과수의 차이가 아니고, 각 과실의 중량이 높아진것에 원인이 있었던 것으로 나타났다(표6).

표 6. 착색단고추 과실 및 수량특성

구 분	과고 (cm)	과폭 (cm)	평균과중 (g)	수량성 (kg/10a)	수량지수 (%)
팽화왕겨자루	9.7	8.6	202	9,580 a*	104
스치로폼상자재배 (팽화왕겨배지)	9.2	8.2	196	8,906 ab	97
스치로폼상자재배 (플라이트배지)	8.1	8.0	189	7,650 b	83
암 면	10.2	8.5	205	9,820 a	107
토경재배	9.8	8.5	203	9,150 a	100

* : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at P=0.05

시설내와 각 배지별 근권부 온도의 변화를 측정 한 결과 외부온도에 가장 민감하게 반응 하는 것은 암면이고, 그 다음이 팽화왕겨 자루, 스티로폼 베드, 토양 순으로 조사되었다(그림2). 본 시험은 정식이 5월로 생육초기에는 근권의 온도가 가장 높은 것이 30℃를 넘기는 수준으로, 고온에 의한 해가 나타나기 보다는 생육에 이롭게 작용한 것으로 생각되었다 (Juan, 2002). 6월이후에는 생육이 진행됨에 따라 근권에서의 온도변화는 적어졌다. 암면의 경우 억제작형과 같이 고온기에 정식하는 경우에 근권부 온도상승에 따른 문제가 있는데, 팽화왕겨 자루 배지도 외기온도의 영향을 많이 받기 때문에 주의해야 할 것으로 생각되었다.

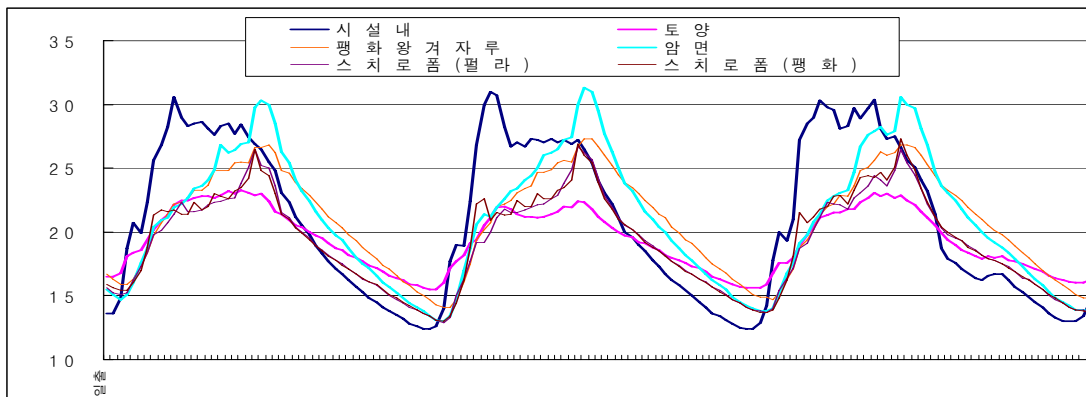


그림 2. 시설내 및 근권부 온도의변화(5월하순,3일간)

표 7. 착색단고추의 정식 30일후 생육

배 지	초장 (cm)	엽수 (매)	경경 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)
팽화왕겨자루	76	14.8	1.86	14.5	10.8
플라이트	65	12.6	1.74	11.6	8.8

정식직후 생육초기에는 펄라이트배지에 비해 팽화왕겨 자루배지에서 생육이 떨어지는 경향이었으나, 정식 30일후에는 초장, 엽수, 경경등에서 생육이 우수하였고(표7), 팽화왕겨 자루배지에서 관행 펄라이트 배지에 비해 착과수 3.2개가 많고, 평균과중도 15g정도 무거워, 수량이 30% 증수되었다(표8).

표 8. 착색단고추의 수량특성

배 지	착과수 (개/주)	과중 (g)	수량성 (kg/10a)	수량지수 (%)
팽화왕겨자루	18.5	228	6,850	130 a*
펄라이트	15.3	213	5,260	100 b

* : Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at P=0.05

다. 토마토(춘천, 원주)

정식 30일후의 배지종류에 따른 방울토마토의 생육은 표9과 같다. 초장은 펄라이트가 131cm로 길었으나, 엽장, 엽폭은 대차 없었고, 경경은 펄라이트 보다는 팽화왕겨쪽이 컸다. 이와같이 경경에서 팽화왕겨 배지가 큰 것은 팽화왕겨 배지의 근권이 펄라이트 배지보다는 굵은 주근의 발달로 T/R율의 차이로 인한 것으로 생각되었다(농촌진흥청, 2002).

표 9. 배지종류에 따른 방울토마토의 생육특성

(정식후 30일)

배 지	초장 (cm)	엽수 (매)	경경 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)
팽화왕겨자루	118	17.3	2.22	32.5	19.3
펄라이트	131	18.6	2.06	31.8	20.6

과실의 특성은 배지에 따른 차이는 없었으며, 수량성도 펄라이트에서 3,320kg, 팽화왕겨자루에서 3,263kg정도로 대차 없었다.

표 10. 배지 종류에 따른 방울토마토의 과실 및 수량특성

배 지	당도 (Brix)	산도	평균과중 (g)	수량성 (kg/10a)	수량지수 (%)
팽화왕겨자루	8.6	6.12	21.8	3,263	100
펄라이트배지	8.9	6.03	20.9	3,320	101

원주에서 실시한 토마토의 시험결과 정식 50일후 토마토의 생육 및 수량성은 암면과 비교하여 대차 없는 것으로 나타났으며, 특히 내병성이 강해 흰가루병등의 발생이 억제된 것으로 조사 되었다(표10).

표 11. 토마토 생육 특성(정식후 50일)

배 지	초장 (cm)	엽수 (매)	경경 (cm)	엽록소 함량 (mg/100gF·W)
평화왕겨자루	76	14.5	1.3	45.8
암 면	72	14.3	1.1	46.9

4. 적 요

강원도 농업기술원에서 개발한 평화왕겨 자루배지를 이용하여 오이등 4작목을 공시하여 춘천등 5개시군 5농가에서 농가 관행재배와 비교하여 실증 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 가. 오이는 평화왕겨 자루배지에서 펄라이트에 비해 4% 증수되었고, 흰가루병의 발생이 현저히 낮았다.
- 나. 착색단고추는 평화왕겨 자루배지에서 관행 토경에 비해 초기 생육이 떨어지는 경향이 있으나, 20일이후에는 회복되어 관행재배에 비해 4~30% 증수되었다. 그러나 암면에 비해서는 수량성이 떨어졌다.
- 다. 방울토마토는 과실의 당산도에서는 배지간 대차 없었고, 수량성도 3,263kg/10a로 대차 없었다.
- 라. 장기재배에서의 반응을 조사하기 위한 토마토 재배결과 생육후기에도 기존 암면 배지와 생육 및 수량성에서 대차 없었다.

5. 인용문헌

Juan C Diaz. 2002. Colored Plastic Film Mulches Affect Tomato Growth and Yield Via changes in Root-zone Temperature. 미국원예학회지. 127(1):127-136.

김경희, 임상현, 남궁양일, 유근창. 양액재배용 평연화왕겨 배지의 이화학적 특성 구명. 2000. 한국생물환경조절학회지. 9(2):73-78

김영철 등. 입상규산 혼용이 펄라이트 배지경 토마토의 생육반응 및 수량에 미치는 영향. 2002. 한국원예학회지. 43(1):21-24

임상현, 김경희, 전신재, 유근창. 양액재배용 평연화왕겨 배지의 근권pH 안정화 2001. 한국생물환경조절학회지. 10(2):95-100

평연화왕겨 산업화에 관한 연구. 2002. 농촌진흥청.

6. 연구결과 활용제목

- 평화왕겨 및 자루배지 생산 시설 지원.....(2002. 도자체 시책건의)