

과제구분	경상기본 LS 0208	수행시기	전반기	연구기간	2001~2002
연구과제명	환경친화형 과채류 고품질 생력화 신기술개발 연구			과제책임자	서명훈
세부과제명	팽이버섯 폐배지를 이용한 토마토 양액재배 시험				
색인용어	토마토, 팽이버섯, 폐배지, 양액재배				
연구원별 임무					
구분	소속	성명	전화번호	담당임무	
세부과제책임자	경기도원 원예연구과	이상우	031)229-5793	시험연구수행 및 총괄	
공동연구자	"	심상연	031)229-5794	생육조사 및 성적분석	
	고려대학교	박권우	02)3290-3042	시험추진 지도	

ABSTRACT

The objective of this research was to investigate on the possibility of utilization of Enokitake cultural waste(ECW) as cultural medium for the cultivation of tomato in hydroponic system. To investigate optimum volume of ECW for tomato cultivation, the volumes of waste medium were 2L/plant, 4L/plant, 8L/plant, with perlite(control). The results of cultivation showed that the growth of 8L per plant was worse than control, and marketable yield in 4L per plant was increased 8% more than control. But the number of blossom-end rot was increased in ECW medium. As the result of inorganic analysis of ECW medium, the amounts of P, K, Mg and Ca were higher than those of perlite medium and decreased after cultivation. In the physical property of ECW medium, container capacity was greater 3 times than perlite and little as compared before with after cultivation. From the economical efficiency of view, 2,450,000 won will be saved in using of ECW medium. Utilization of ECW medium in tomato cultivation might be one of the methods of saving expense and it would be alternative medium for perlite to protective environmental pollution.

Key words : Enokitake cultural waste, Tomato, Hydroponics

1. 연구배경

원예작물 재배면적은 1970년 이후 지속적으로 증가하고 있으며 1980년도 원예작물 총생산액이 농림업 전체의 25%에 불과하였으나 2000년대에는 30%이상 증가하였다. 특히 양액재배 면적은 92년도에는 13.2ha였으나 그 후 재배면적이 비약적으로 증가하여 2002년 전국의 양액재배 면적은 779.6ha이며 그중 펠라이트는 314ha, 암면은 286ha를 차지하고 있어 펠라이트와 암면이 전체 양액재배 면적의 90%를 점유할 정도로 비중이 높다(표 1). 양액재배에서 펠라이트와 암면이 많이 사용되고 있는 이유는 물빠짐이 좋아 통기성이 우수하고 무균상태이고 무기이온이 용출되지 않으며 시비관리가 쉽고 가벼워 작업이 편리하기 때문이다. 최근 들어서는 친환경적인 유기배지에 대한 관심이 높아지고 있으며 특히 천연배지로서 팽화왕겨, 톱밥, 피트 등의 사용에 대한 연구가 시도되고 있다. 톱밥은 버섯재배에서 많이 사용되고 있는데 특히 팽이버섯의 배지는 톱밥과 쌀겨를 4대 1로 혼합하여 사용한다. 따라서 팽이버섯배지는 1차로 버섯에 의해 분해가 이

루어져 양액재배 배지로 활용될 가능성은 충분하다. 우리나라에서의 팽이버섯재배 면적은 2001년 전국 200농가가 연간 37,955톤의 팽이버섯을 생산하고 있으며 재배후 대부분의 배지는 퇴비로 활용되고 있는 실정이다. 이러한 배지를 양액재배 이용시 3,000 ha 재배 가능할 것으로 추정된다. 따라서 팽이버섯배지를 재활용하여 토마토 양액재배에 이용 가능성에 대하여 검토하였다.

2. 재료 및 방법

가. 재배개요

본시험은 경기도농업기술원의 비가림 하우스에서 2001년부터 2002년까지 2년간 2회에 걸쳐 실시하였다. 재배품종으로는 ‘모모타로 T93’을 사용하였으며 베드와 베드사이를 120cm로 하였고 주간을 20cm로 하였으며 스티로폼 베드를 설치하고 배지를 채운후에 토마토를 정식하였다. 관행구의 배지는 펠라이트를 이용하였다.

팽이버섯배지량은 2L/주, 4L/주, 8L/주 세가지를 두었다. 팽이버섯폐배지는 버섯농장에서 수거하여 사용하였으며 재배 일

표 1. 배지유형별 재배 면적 현황

구 분	계	펠라이트	암 면	혼합배지	기 타
면 적(ha)	779.6	314.3	285.5	57.3	122.5
%	100	39	37	7	17

※ 농촌진흥청, 2002년

주일전에 배지를 채우고 충분히 양액을 흘려보내 배지를 충분히 적신 다음에 정식하였다. 토마토 품종은 모모타로T93을 플러그 육묘하여 사용하였다. 양액은 야마자키 토마토 전용액을 점적단추와 점적핀을 이용하여 주당 하루 1L에서 2.5L정도를 8-12회 나누어 공급하였다. 1차재배는 6월7일에 파종하여 7월26일에 정식하였고 9월14일부터 11월15일 까지 수확하였으며, 2차재배는 2001년 1월 17일 파종하여 4월1일 정식하여 5월28일부터 7월18일까지 수확하였다. 펠라이트는 순환식 그리고 팽이버섯 폐배지에서는 비순환식으로 재배하였으며 완전임의배치 3반복으로 수행하였다.

나. 생육조사 및 무기성분분석

1화방 수확시에 농사시험연구조사기준에 따라 생육조사를 하였으며 무기성분 분석은 토양분석법(농촌진흥청, 1988)에 준하여 추출한 후 양이온은 ICP(GBC XL)로 분석을 하였으며 질소 및 인산은 스펙트로포토미터(UVIKON930, KONTRON)를 이용하여 비색정량하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 생육 및 수량

팽이버섯 폐배지로 2년 연속재배를 해본 결과 대조구인 펠라이트 보다 엽장 엽폭 등이 컸다(표2). 그리고 상품수량도 펠라이

표 2. 팽이재배 배지를 이용한 토마토 양액재배시 생육현황

처 리	(2001~2002)			
	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	경 경 (mm)	절간장 (cm)
①펠라이트 신규배지 (대조)	47	47	14	7.7
②팽이버섯폐배지(2L/주)	53	50	16	7.9
③팽이버섯폐배지(4L/주)	54	53	15	7.8
④팽이버섯폐배지(8L/주)	51	51	14	7.3

표 3. 팽이재배 폐배지를 이용시 수량 및 품질에 미치는 영향(2001~2002)

처 리	상품수량 (kg/10a)	과중 (g/개)	배꼽썩음과 (kg/10a)	상품 수량지수	당도 (° Brix)
①펠라이트 신규배지 (대조)	5,335	201	45	100	6.4
②팽이버섯폐배지(2L/주)	5,694	199	145	107	6.5
③팽이버섯폐배지(4L/주)	5,779	197	182	108	6.5
④팽이버섯폐배지(8L/주)	5,110	195	166	96	6.3

트 배지보다 8% 정도 증수되었으나 당도 등에는 큰 차이가 없었다(표3). 그리고 배 꼭꼭음과의 발생이 증가되었는데 이것은 팽이재배 배지에는 P₂O₅ 성분이 높고 다량 원소의 함유량이 높아 원소간의 길항작용 등에 의해 발생한 것으로 추측되며 배지가 마르게 되면 칼슘흡수가 억제될 뿐만 아니라 배지가 부숙되어 가스 장해가 나타나기 쉬우므로 항상 배지가 마르지 않도록 급액에 주의해야 된다.

나. 배지의 물리적 특성

펠라이트와 팽이재배 배지의 물리성을

비교해보면 총공극량은 팽이버섯폐배지가 85%로 높았으며 용기용수량도 61%로 펠라이트의 3배가되었다. 또한 가비중은 펠라이트 배지와 비슷하여 가벼운 특성을 가지고 있었다.

다. 배지의 화학적 특성

재배후에는 펠라이트는 뿌리 등이 남게 되어 공극량이 증가하였으나 팽이재배 배지에서는 큰 변화가 없었으며 용기용수량 가비중에서도 변화가 적었다(표4). 이러한 결과로 볼 때 작물을 재배하여도 팽이버섯폐배지의 물리성은 변화가 적고 안정하였다.

표 4. 배지의 물리적 특성 분석

		(2001~2002)			
처리		총공극량 (%) [↓]	용기용수량 (%) [↓]	공극율 (%) [♩]	가비중 (g/ml) ^b
펠라이트	재배전	60	25	35	0.20
	재배후	68	43	24	0.27
팽이재배 배지	재배전	86	60	25	0.20
	재배후	85	69	16	0.17

↓총공극량=((젖은무게-건조무게)+배수된용량)/시료용적*100

♩용기용수량=(젖은무게-건조무게)/시료용적*100

♩공극율=배수된용적/시료용적*100

^b가비중=건조무게/시료용적

표 5. 배지무기성분 분석결과(2001~2002)

처리	pH	EC (dS/m)	OM (g/kg)	T-N (g/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. cat(Cmol+/kg)				
						K	Ca	Mg	Na	
펠라이트	재배전	9.1	0.08	-	-	2	-	0.13	-	0.2
	재배후	8.7	5.85	35	222	595	2.1	17.82	9.36	13.1
팽이버섯재배배지	재배전	5.5	4.35	68	173	5,803	10.7	5.2	10.0	0.6
	재배후	7.7	7.94	58	64	1,128	4.3	25.4	11.3	2.6

표 6. 팽이버섯폐배지 이용시 경제적 효과(원/10a)

손실적요소(A)	이익적요소(B)
○ 감소되는 수익 비료비 증가 : 329,000	○ 감소되는 비용 배지비용 절감 : 2,782,000
● 추정수익액(B-A)=2,453,000	

- 펄라이트 : 1,6000원/100L, 폐배지 : 2,000원/100L, 배지는 초기구입 비용을 비교하였음
- 펄라이트는 순환식재배로 팽이버섯폐배지는 비순환식재배로 하였을때 재배기간 동안의 양액비료 비용 차이를 비교하였음

팽이버섯폐배지는 pH가 알칼리성이었으며 유기배지이기 때문에 유기물 함량도 높았다. 또한 K, Ca, Mg 등의 양이온의 농도도 높은 편이며 특히 음이온 중에서 P_2O_5 성분이 높게 나타났다. 일반적으로 배지는 영양분을 함유하지 않는 것이 가장 좋은 배지이다. 펄라이트와 같이 양이온과 음이온이 거의 검출되지 않은 배지를 사용하면 식물이 양액흡수에 있어서 간섭작용을 받지 않아 작물재배에 가장 좋다. 그러나 실제로 팽이버섯재배후 배지를 이용할 경우 토마토의 과번무 현상이나 기형과 발생 등에서 큰 차이가 없었다. 이와 같은 결과로 보면 배지분석결과에서 양이온이나 음이온의 농도가 높으나 실제로 이러한 무기이온들이 양액공급시 곧바로 용출되어 나오지 않고 배지자체의 이온완충능력이 충분하기 때문에 작물재배에는 큰 문제가 나타나지 않아 재배에는 큰 문제가 없었다. 또한 재배후에는 P_2O_5 의 함량도 많이 줄었으며 재배후 무기성분 함량이 다소 줄어 배지의 화학성이 작물재배에 보다 유리

해진 것을 알 수 있었다(표 5).

라. 경제성 분석

펄라이트의 단가는 100리터에 16,000원이며 팽이버섯재배 배지는 100리터에 2,000원이다. 가격 면에 있어서 8배의 차이가 있다. 또한 토마토 양액재배 배지를 퇴비로 활용할 수 있기 때문에 환경문제를 유발하지 않기 때문에 더욱 효과적이라고 할 수 있다. 펄라이트 대신 팽이재배 배지를 토마토 재배시 배지로 이용할 경우 펄라이트배지로 토마토 재배를 하면 순환식으로 재배가 가능하나 팽이버섯폐배지를 이용할 경우에는 비순환 방식으로 재배하기 때문에 비료 비용이 더 지출되거나 배지구입비용을 절감할 수 있어 초기 배지구입비용과 비료 비용을 합산하여 계산하면 10a당 3,290,000 원 정도를 절감할 수 있다(표6).

팽이재배 배지는 톱밥과 쌀겨를 혼합한 배지이다. 부숙되지 않은 톱밥배지는 작물의 발아를 억제시키는 등 작물생육에 유해한 물질이 존재하기 생톱밥을 작물재배에 있어서 배지로 사용하기에는 어려움이 있

다. 그러나 이 톱밥을 팽이버섯재배를 위하여 5개월 이상 야적하고 이 배지에 팽이버섯을 접종하여 재배하는 과정에서 톱밥이 부숙되기 때문에 작물재배에 보다 유리한 상태가 되어 토마토 재배가 큰 문제없이 가능하게 되었다. 그리고 팽이버섯폐배지는 유기배지이기 때문에 재배후 폐기할 경우에 퇴비로 활용할 수 있어 환경에도 친화적이어서 앞으로 양액재배 배지로 이용될 때 농가소득에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

4. 적 요

본시험은 팽이버섯폐배지를 토마토 양액재배에 이용 가능성을 검토 하고자 2001년부터 2002년까지 2년간 시험을 실시하였다. 팽이버섯폐배지양을 주당 2L, 4L, 8L로 조절하였고 대조구로 펠라이트의 처리구를 두어 시험한 결과는 다음과 같다.

- 가. 팽이버섯폐배지 주당 4L재배구에서 약 8% 증수하였으며 배꼽썩음과는 폐배지에서 다소 높게 발생하였다.
- 나. 팽이버섯 폐배지에서 펠라이트 대조구에 비해 인산과 가리 마그네슘 칼슘 성분 함량이 높았다.
- 다. 재배후의 수분함량은 펠라이트배지보다 팽이버섯폐배지에서 수분함량이 더 높아 보수력이 좋은 것으로 나타났다.

라. 팽이버섯폐배지를 사용할 경우 초기 배지구입비용과 비료비용을 합하여 245만원을 절감할 수 있었다.

5. 인용문헌

David Wm. R. 1996. Water, Media and nutrition for greenhouse crops. Ball publishing, IL, USA304 p.

Park, K.W. and Y.B. Lee. 2001. The direction of development of Korean hydroponic culture in new millenium. in 'The 3rd international symposium on new horizons of hydroponics in new millenium'. Proc. Kor. Hydroponics Soc. 3-23

Rural Development Administration. 1998. Chemical analysis methods of soil. Sammi. 450p.

Rural Development Administration. 1995. Standards for investigation agricultural experiment. 3th ed. RDA. 603p.

6. 연구결과 활용제목

- 토마토 양액재배시 팽이버섯 폐배지 이용 효과(2002, 영농활용)