과 제 구 분	Code : LS0208	수행시기	전반기	연구기간	1998~1999(2년차 완결)
연구과제명	**산채의 시설재배 종합기술 개발 연구**			과제책임자	안 명 훈
세부과제명	**팽화왕겨 배지 사용기간 연장 구명 시험**				
색 인 용 어	산채, 곰취, 참취, 팽화왕겨				

연구실별임무 구 분	소 속	성 명	전 화 번 호	담 당 임 무
연구책임자	산채시험연구팀	모영문	(0374)335-4617	시험 총괄 및 수행
공동연구자	〃	최병곤	〃	생육 및 수량 조사
	〃	안명훈	〃	경제성 및 통계 분석
	강원도농업기술원	이경국	(0361)258-5703	연구 방향 설정
	둔내곰취작목반	원종근	(0372)343-1639	개발기술 실증

ABSTRACT

In order to extend using duration of extruded rice chaff (ERC) media at protected culture of *Ligularia fischeri* TURCZ., the effects of nutrient solution level was investigated.

1. As a culture duration was extended, pH of all test media was lowed, And when using duration of ERC media was extended, EC was lowed at Nutrient Solution of Korea Horticulture Experiment Station(NSKHES), but that was increased at 1/2 NSKHES.

2. Bulk density and solid phase ratio at NSKEHES, whereas water holding capacity and porous ratio were decreased at 1/2 NSKEHES, when using duration of ERC media was extended.

3. Plant height, leaf length, and leaf width was non-significances with different media, but harvesting leaf number and tiller number were increased, when using duration of ERC media was extended. Yield was increased by 36% at second year culture with ERC media, and when ERC media was used third year was increased 26%, compare with that ERC media was used first year(2,114kg/10a) at using NSKEHES.

4. According to the result from this research, When NSKEHES be used, ERC can be used two years, and if ERC be used three years, 1/2 NSKESHES will be better.

연구배경

국민 식생활 패턴의 변화로 무공해 기능성 건강식품을 선호함에 따라 신선채소로써 산채의 재배면적이 '90년 2,837ha(김 1995)에서 '99년에는 6,113ha로 2.2배 증가되었다. 그러나 산채는 대부분 노지에서 재배되어 품질 저하와 수량감소의 원인으로 시설을 이용한 양액재배 기술에 대한 연구가 이루어져 왔다.

산채류의 양액재배는 시설내 연작에 의한 피해를 줄일 수 있고 경운, 제초, 유기물 공급등의 작업노동력을 감소시키며 특히 토양재배에 비하여 재배환경 관리의 자동화가 가능하여 고품질의 청정 산채를 연중 생산 할 수 있는 장점이 있다. 특히 모(1999)는 곰취의 양액재배시 배양액의 질소농도는 18me/ℓ 수준으로 고농도 질소 시용시에도 식물체내 질산태 질소의 함량이 480~752ppm으로써 유럽 엽채류의 허용기준인 2,500~4,500ppm(농촌진흥청. 1997)보다 상당히 낮은 것으로 조사되어 식품안정성에도 적합하여 산채류의 양액재배시 청정 산채의 생산이 가능하다고 하였다. 그러나 양액재배는 시설투자에 대한 경영비 부담으로 확대되지 못하고 (박 등 1990)있으나 양액재배시 비용절감을 위해 값비싼 수입배지인 펄라이트 배지를 대체할 수 있는 값싼 국산 팽화왕겨 배지가 개발되어 산채류의 양액재배에 이용되고 있다(김 1998 ; 모 1999).

팽화왕겨배지는 산채류 양액재배뿐만 아니라 채소류와 버섯류의 대체배지로 개발(안 등 1998 ; 지 와 이 1998 ; 지 등 1998 ; 전 등 1997)되어 사용되고 있으며 육묘용 상토 또는 퇴비로써 그 활용범위가 넓다(안 등 1998 : 한 등 1997 ; 윤 1996). 그러나 팽화왕겨 배지는 무기물 배지인 펄라이트와는 달리 유기물 배지이기 때문에 특성상 후기 부숙(이. 1997. ; 윤 1996)으로 인하여 1년밖에 사용하지 못하는 단점이 있다.

따라서 본 연구는 산채류의 양액재배시 팽화왕겨 배지의 사용가능기간을 구명하여 배지비용절감에 기여하고자 수행하였다.

재료 및 방법

본 시험은 양액재배시 팽화왕겨배지의 사용기간 연장을 위해 1998년부터 1999까지 강원도농업기술원 산채시험장 유리온실내에서 수행하였다. 2년생 곰취를 공시하여 스치로폼 성형 베드(120×40×18 cm)를 연결하여 팽화왕겨 1, 2, 3년차 사용 배지 및 펄라이트 배지를 충진한 후 재식거리 20×20 cm(베드당 16주)로 1월 19일에 정식하였다. 양액은 원시표준액(N-P-K-Ca-Mg = 15-3.0-6.0-8-4 me/ℓ)과 1/2 원시표준액을 1일 1회에 15분씩 공급하여 주었고, 재배기간 동안 배지내 pH 및 EC를 간이측정기(CORNING)로 측정하여 변화를 관찰하였다. 기타 배지의 물리성, 생육 및 분석은 농진청 농사시험연구조사기준에 준하여 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 배지별 pH 및 EC

배양액 종류별 배지종류에 따른 pH 및 EC의 변화는 표 1과 같다. 공시 배지 모두 재배기간이 경과될수록 pH 및 EC는 낮아지는 경향이었으며, 팽화왕겨 배지의 경우 사용기간이 오래될수록 EC는 높아지는 경향이었는데 이(1997)는 토마토등 과채류 재배시 90일 이후부터 팽화왕겨내 질소농도가 현저히 높아짐에 따라 pH 및 EC농도가 높아지기 시작하였다고 보고하여 유사한 결과를 보였다.

표 1. 배지 사용기간에 따른 배지내 pH 및 EC의 변화

처 리		pH		EC(dS/m)	
배양액 종류	배지종류	3월10일	4월9일	3월10일	4월9일
원시표준액	펄라이트	6.4	6.2	0.523	0.158
	팽화왕겨 1년차	6.5	6.2	0.555	0.248
	팽화왕겨 2년차	6.6	6.0	0.856	0.357
	팽화왕겨 3년차	6.4	6.0	1.027	0.474
1/2원시표준액	펄라이트	6.6	5.9	0.208	0.385
	팽화왕겨 1년차	7.2	6.1	0.412	0.379
	팽화왕겨 2년차	7.2	6.1	0.292	0.505
	팽화왕겨 3년차	7.0	5.9	0.379	0.613

2. 배지 사용기간에 따른 배지의 물리성

시험 전후의 배지별 물리성의 변화는 표 2와 그림 1과 같다. 시험전 가비중은 펄라이트가 팽화왕겨 배지 보다 다소 높은 편으로 펄라이트가 팽화왕겨보다 가비중이 높았다고 보고한 것(전 등 1998)과 같은 경향이었으나 재배기간 및 사용년차가 길어질수록 팽화왕겨 배지의 가비중이 증가하는 경향으로 사용기간이 연장될수록 펄라이트에 비해 팽화왕겨배지는 유기물인 특성상 쉽게 부숙되어 배지의 물리성 변화가 빠르기 때문이라 사료되었다.

한편, 팽화왕겨 배지는 사용기간이 늘어날수록 부숙에 의한 밀도증가로 고상률이 증가됨에 따라 공극율은 줄어드는 경향이었으며 이에 따라 보수량이 줄어드는 것으로 사료되었다.

표 2. 배지사용기간에 따른 물리성의 변화

배 지 종 류		가비중 (Mg/㎥)	보수량 (㎖/ℓ)	고상률 (%)	공극률 (%)
시험전	팽 화 왕 겨	0.235	492	23.0	77.0
	펄 라 이 트	0.253	412	29.9	70.1
시험후	팽화왕겨 1년차	0.345	660	27.5	72.5
	팽화왕겨 2년차	0.370	597	32.4	67.6
	팽화왕겨 3년차	0.452	478	35.6	64.4
	펄 라 이 트	0.289	397	30.9	69.1

(펄라이트, 팽화왕겨 1, 2, 3년차 사용)

그림 1. 배지종류별 물리성의 차이

3. 배지종류에 따른 곰취의 생육 상황

가) 초장, 엽장, 엽폭

초장, 엽장 등 지상부 생육은 배지 및 배양액 종류간 뚜렷한 차이는 없었다(표 3). 토마토의 양액재배시 팽화왕겨 배지의 경우 식물체 생장량과 수량면에서는 펄라이트와 대등하거나 오히려 양호하였던 반면, 생육 초기에 질소 경합에 의하여 과실이 작은 것으로 나타났다는 보고(이 1997)와 곰취의 적정 배양액의 질소 농도가 18me/ℓ인 점(모 1999)을 감안할 때 곰취의 경우 주요 식용 부위가 잎으로 지상부 생육에 질소농도가 많은 영향을 미치는 것으로 사료된다.

표 3. 배양액 및 배지 종류에 따른 지상부 생육 상황

배양액 종류	배지종류	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)
원시표준액	펄라이트	45	19	22
	팽화왕겨 1년차	46	15	22
	팽화왕겨 2년차	46	16	24
	팽화왕겨 3년차	44	16	24
1/2원시표준액	펄라이트	43	15	28
	팽화왕겨 1년차	47	15	21
	팽화왕겨 2년차	48	15	21
	팽화왕겨 3년차	46	16	22

※ 조사일 : 4월 6일(3차 수확시)

나) 배양액 종류 및 배지종류간 엽수, 분얼수 비교

배양액 종류 및 배지종류별 엽수, 수확엽수 및 분얼수의 변화는 그림 2와 그림 3과 같다. 배양액 종류간에는 원시표준액 급액시 펄라이트 배지에서는 팽화왕겨 1년차 보다 총

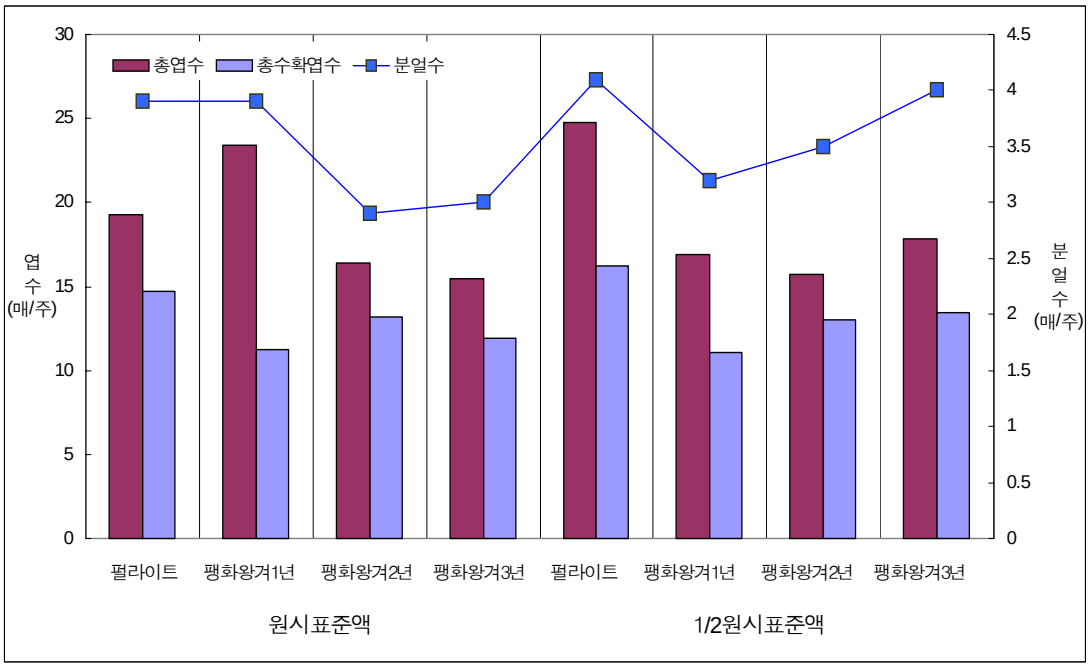

그림 2. 배양액 및 배지종류간 엽수, 수확엽수, 분얼수의 변화

엽수는 적었으나 수확엽수 및 분얼수는 팽화왕겨 2, 3년차 사용시보다 많았으며 1/2 원시표준액 급액시에는 팽화왕겨 사용기간에 관계없이 펄라이트 배지에서 총엽수, 수확엽수, 분얼수가 많은 경향이었다. 팽화왕겨 배지의 사용기간이 길어질수록 총 발생 엽수와 분얼수는 감소되고 수확엽수는 증가되는 경향이었으며 1/2원시표준액 급액시는 총엽수는 대차없었으나 수확엽수와 분얼수는 증가하는 경향이었다. 모(1999)에 의하면 곰취의 양액재배시 지상부 생육 중에서 수량에 직접적으로 영향을 미치는 요인은 엽수와 분얼수로 팽화왕겨 배지의 사용기간 연장에 따라 수확엽수와 분얼수의 증가는 곰취의 수량에 직접적인 영향을 미칠것으로 사료되었다.

그림 3. 배지 및 배양액 종류별 곰취의 생육 차이
(좌 : 1/2원시표준액, 우 : 원시표준액)

4. 배지종류에 따른 곰취의 수량

배양액 종류에 따른 배지종류별 수량은 표 4와 같다. 원시표준액 급액시 팽화왕겨 2년차 사용이 1년차 사용 2,114kg/10a에 비해 36%, 1/2 원시 표준액 급액시 3년차 사용시에는 2,671kg/10a로써 26% 증수되었으며 원시표준액 급액시 팽화왕겨배지의 2년 연장 사용시 펄라이트와 비슷한 수준의 수량이었다. 또한 각 수확횟수별로 보면 1차 수확에서 보다 수확횟수가 많아질수록 증수되었는데 이(1997)의 보고와 같이 팽화왕겨 사용 초기는 식물체와의 질소경합에 의한 질소부족 현상으로 인해 초기 수량이 감수되는 원인으로 사료되었다.

한편, 배양액 종류 및 배지사용기간 연장에 따른 생육 및 수량('98~'99년 종합성적)은 표 5와 같다. 원시표준액 급액 팽화왕겨 2년차 사용시 1년차 사용 2,643kg/10a에 비

해 30% 증수되었으며, 1/2 원시 표준액 급액시 팽화왕겨 3년차 사용시 2,671kg/10a로써 원시 표준액 급액 팽화왕겨 1년차 사용과 대차 없었다. 이러한 점으로 보아 원시표준액 급액시 팽화왕겨 배지는 2년차까지 사용이 가능하였고, 3년차 사용시는 1/2 원시표준액 사용이 바람직할 것으로 사료되었다.

표 4. 배양액 및 배지종류별 수량의 변화

배양액종류	배지종류	생체중[1] (g/주)	수량(kg/10a) 1차	2차	3차	합계	지수
원시표준액	펄라이트	59.9	829	675	1,273	2,777a[2]	131
	팽화왕겨 1년차	49.8	482	574	1,058	2,114b	100
	팽화왕겨 2년차	52.5	945	818	1,116	2,879a	136
	팽화왕겨 3년차	51.6	529	646	1,095	2,270ab	107
1/2 원시표준액	펄라이트	52.1	949	723	1,107	2,779a	132
	팽화왕겨 1년차	37.1	431	486	789	1,706b	81
	팽화왕겨 2년차	45.3	722	603	963	2,288a	108
	팽화왕겨 3년차	51.0	784	802	1,085	2,671ab	126

[1] 3차 수확시(4월 6일)

[2] means separation within same columns DMRT 5%

C.V. ----------18.095

표 5. 배지종류별 사용기간, 배양액농도에 따른 생육 및 수량

배양액종류	배 지 종 류	초장 (cm)	엽(cm) 장	폭	엽수(매/주) 총	수확	생체중 (g/주)	수량 (kg/10a)	수량 지수
원시표준액	펄 라 이 트	41	15.7	19.6	18.3	14.2	51.4	2,753	104
	팽화왕겨 1년차	42	14.8	22.2	20.5	13.5	54.9	2,643	100
	팽화왕겨 2년차	39	15.5	23.0	20.4	15.6	63.3	3,422	130
	팽화왕겨 3년차	44	15.6	23.7	15.5	11.9	51.6	2,270	86
1/2원시표준액	펄 라 이 트	40	13.4	23.2	27.7	16.1	51.3	2,695	102
	팽화왕겨 1년차	39	14.6	20.6	18.3	13.2	41.5	2,192	83
	팽화왕겨 2년차	40	14.8	20.5	15.7	14.7	55.0	2,606	99
	팽화왕겨 3년차	46	15.6	22.1	17.8	13.4	51.0	2,671	101

※ 지상부 생육 : 3차 수확시 평균

적 요

산채류의 양액재배시 팽화왕겨 배지의 사용기간 연장 가능성을 구명하기 위해 1998년부터 1999년까지 2개년간 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 팽화왕겨배지의 사용기간이 경과될수록 pH는 낮아지는 경향이었으며, EC의 변화는 원시표준액 급액시 낮아지고, 1/2 원시 표준액 급액시 높아지는 경향이었다.
2. 배지의 물리성은 사용기간이 길어질수록 가비중 및 고상율은 높아지고, 보수량 및 공극률은 낮아지는 경향이었다.
3. 배지종류별 수확시 초장, 엽장 및 엽폭의 차이는 없었으나 팽화왕겨 배지의 사용기간이 길어질수록 수확엽수와 분얼수가 늘어나는 경향이었다.
4. 원시표준액 급액시 팽화왕겨 2년차 사용이 1년차 사용 2,114kg/10a에 비해 36% 증수되었으며, 1/2 원시 표준액 급액시 3년차 사용구에서 2,671kg/10a로써 26% 증수되었다.
   원시표준액 급액시 팽화왕겨 배지는 2년차까지 사용 가능하였고, 3년차 사용시 1/2 원시표준액 사용이 바람직할 것으로 사료되었다.

인용문헌

안문섭, 조병옥, 조수현. 1998. 팽연화 왕겨의 퇴비화 및 버섯배지 이용후 재활용 연구. 강원도농업기술원 시험연구보고서 : 618~623.

한정대, 김형호, 권두중, 김태일, 강희설, 곽정훈, 최희철, 서옥석, 박치호, 정광화, 장석태, 조정득, 이덕수, 홍성구, 김영후, 유일선, 장병귀, 조성근. 1997. 가축분뇨처리 및 자원화 연구 : 부재료(목편, 가공처리왕겨) 이용 가축분뇨의 퇴비화 연구. 농진청축산기술연구소 축산시험연구보고서. : 652~689.

지정현, 이윤혜. 1998. 버섯 신품종 육성 및 새로운 버섯 재배법 개발 : 큰느타리 상자재배 개발 시험. 경기도농업기술원 시험연구보고서. : 681~683.

지정현, 이윤혜, 김광포. 1998. 느타리 상자재배 생력화 및 연중생산 연구 : 상자재배 배양토 향상 및 배지개발에 관한 연구. 경기도농업기술원 시험연구보고서. : 669~675.

조진태, 이두원. 1988. 산채류재배. 표준영농교본-60.

전신재, 임상현, 김경희, 임상철. 1997. 시설재배 실용화 기술개발 : 양액재배용 배지 대체재료 개발 연구. 강원도농업기술원 시험연구보고서. : 185~188.

전신재, 김경희, 임상현, 임상철. 1997. 지속가능한 시설농업 기술 개발 : 팽연화왕겨를 이용한 토마토 고형배지경 재배시 급액방법 구명 시험. 강원도농업기술원 시험연구보고서. : 335~344.

김기덕,박창규, 조광래, 원선이. 1998. 음식물쓰레기·축분혼합 퇴비 제조기술 개발 연구. 경기도농업기술원 시험연구보고서. : 503~511.
김시창. 1998. 배지의 종류, 배지량, 재식밀도가 양액재배 곰취의 생육과 수량에 미치는 영향. 강원대학교 석사학위논문.
권순배, 방순배, 최성진. 1997. 다년생 산채류의 적정 수확한계기 구명시험. 강원도농업기술원 시험연구보고서. pp. 253~255.
김태중, 김주형. 1998. 난류 재배법 개선에 관한 연구 : 팔레높시스 용통의 종류가 생육과 개화에 미치는 영향. 충청북도농업기술원 시험연구보고서. : 340~419.
김원배. 1995. 산채류 시설재배현황과 재배기술. 시설원예연구. 8(1) : 71-80.
이경국. 1997. 망간잔사 및 팽연화왕겨를 이용한 과채류 양액재배용 배지 선발. 건국대학교 박사학위논문.
모영문. 1999. 곰취의 다수확 시설재배 기술체계 확립에 관한 연구. 강원대학교 석사학위논문.
박상근, 김광용, 이응호. 양액재배기술. 1990. 표준영농교본-71.
농촌진흥청. 1995. 농사시험연구 조사기준표. : 15~17, 303~344.
농촌진흥청. 1997. 농업과학기술총서(2), 작물재배생리의 이론과 실험. : 604~626.
윤세영. 1996. 팽연화왕겨 퇴비화에 관한 연구

연구결과활용

◦영농활용 자료 : 곰취의 양액재배시 팽화왕겨 배지 사용기간 연장 효과