

사업구분 : 기관고유(기본연구)	Code 구분 : LS0116	농업환경(전반기)
연구과제 및 세부과제명	연구기간	연구책임자 및 참여연구원(☎)
고품질 다수성 버섯 신품종 육성	'04	경기도원 버섯연구소 주영철
내염성 느타리버섯 선발 및 성분분석	'04	경기도원 버섯연구소 최종인
색인용어	느타리, 내염성, 형태적 특성, 수량	

### ABSTRACT

This study was carried out to select oyster mushroom strains tolerant to salinity on PDA and sawdust medium.

Among the 64 strains, Kimjae-10ho, Nongki-2-1ho, Myungyul, Byungneutari-1ho, Bupyungsoyae-1ho, Sambok and Chunchu-2ho resulted in higher mycelial growth and density on PDA medium containing NaCl.

Increased NaCl concentration on sawdust medium prolonged culture period, days to germination and pin-heading formation, while decreased total quantity.

The maximum NaCl concentration possible to fruit body formation was 0.5% NaCl in Myungyul, 1.0% NaCl in Kimjae-10ho and Bupyungsoyae-1ho, 1.5% NaCl in Nongki-2-1ho, Byungneutari-1ho, Sambok and Chunchu-2ho, respectively.

In the medium composed of Sawdust, Maximum NaCl concentration in which production were similar to control varied according to cultivars, e.g., 0.65% in Nongki-2-1ho, 0.35% in Sambok, 0.25% in Chunchu-2ho, and 0.71% in Byungneutari-1ho.

NaCl concentration affected product yield in Nongki-2-1ho, showing 162.7g in control, 131.7g at 0.5%, 90.3g at 1.0%, 84.0g at 1.5%, respectively.

Higher NaCl concentration in the medium decreased the uptake rate of K<sub>2</sub>O and CaO, whereas increased the NaCl uptake rate up to 0.45% at 1.0% NaCl-containing medium.

Key words : NaCl, Tolerant to salinity, Oyster mushroom

## 1. 연구목적

우리나라는 삼면이 바다로 둘러싸여 있고 간척지 매립 등으로 부존자원중 염성분이 함유된 자원들이 다양하게 존재하고 있으며 염성분의 함유로 인하여 자원화 하기에 부적절한 것들이 많다. 또한 음식물 찌꺼기는 많은 이용방법을 검토하고 있으나, 염분이 높은 특징을 가지고 있어 일부 재처리되어 사료 및 퇴비로 활용되고 있으며 버섯재배용 배지자원화도(성대경, 1996; 이은관, 1996; 신동원, 2001) 연구되고 있으나 대부분은 매립 되고 있는 실정이다. 본 실험은 염분이 함유된 간척지 볏짚, 해초박, 음식물 발효배지 등을 느타리버섯배지 재료로 이용시 재배가능한 품종선발과 내염성 품종의 염성분 전이도등을 분석하여 내염성 연구의 기초자료로 활용하고자 본 연구를 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

### <시험1> 느타리버섯 내염성 검정

시험균주는 국내에 품종등록되어 있는 64품종의 균주를 종자관리소에서 분양받아 PDA 배지에 접종, 25℃에서 배양하여 균총의 가장자리 균사를 이용하였다.

염성분이 포함된 PDA배지에서 내염성 품종을 선발하기 위해 배지에 NaCl을 0, 0.5, 1.0, 1.5, 3.0, 5.0%씩을 5반복씩 각각 처리하여 균일하게 성장한 균주를 cork borer를 이용하여 접종하였으며 25℃에서 7일간 배양한후 각 농도별로 균사생장 속도와 균사밀도를 측정하였다.

### <시험2> 느타리버섯 자실체 염농도 분석

NaCl이 포함된 PDA 배지에서 균사생장과 균사밀도가 우수한 품종을 선발하여 공시균주로 사용하였다. 배지조성은 톱밥+비트펄프+면실박+미강(50:40:2:8)+폐화석분(1%)의 배지에 NaCl을 각각 0, 0.5, 1.0, 3.0%씩 첨가한후 배지의 수분함량을 65~70%로 조절한후 Polypropylene Bag에 톱밥배지를 1Kg씩 충전하고 마개를 막아 고압살균기로 121℃에서 90분간 살균하였다. 선발된 6품종의 종균을 무균상에서 15g씩 접종하여 온도 20℃, 습도 70~80%의 조건에서 배양하였고, 배양완료 후 온도 15℃, 습도 85~95%의 생육실로 옮겨 발이 및 생육조건을 조절하며 재배하였다. 생육조사는 농사시험연구 조사기준에 준하였다.

버섯의 성분분석은 재배접종 전 배지 성분과 자실체 형성후 배지 성분, 자실체에 전이된 NaCl 등을 분석하였고, 무기성분 중 질소는 켈달자동분석기 Vapodest 40(Gerhardt사)을 이용하였으며, 인산, 칼륨 등의 다량원소는 ICP(Integra XM2, GBC사)를 이용하여 분석하였고, Na는 프레임 광도법으로 정량하여 그값에 2.542을 곱하고 염소의 양으로부터 계산한 값을 비교하여 작은 쪽의 값을 염분(NaCl)의 양으로 취하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### <시험1> 느타리버섯 내염성 검정

##### 가. 균사의 성장속도

PDA 배지에 인위적으로 NaCl를 0, 0.5, 1.0, 1.5, 3.0, 5.0% 처리하여 균사성장 결과는 표1과 같다. 배지내 NaCl이 0~0.5%로 증가할수록 균사생장이 증가하였으며 농도가 0.5%이상일 경우에는 균사의 생장은 늦어졌는데 이것은 NaCl 0.2~0.5%수준에서부터 균사생장이 유지되고 1.0%에서부터 감소한다는 Jhune(2004)의 결과와 유사하였다. NaCl 농도 3.0%를 처리한 경우 25℃의 배양조건에서 7일동안 10mm 이하로 성장한 것은 13품종, 10~30mm 성장한 것은 32품종, 30mm이상 성장한 것은 8품종으로 분류되었으며 NaCl 5%이상 함유 배지에서는 전체적으로 균사 생장이 불가능하였다.

##### 나. 균사밀도

균사밀도에 있어서 NaCl 농도가 0~1%로 높아짐에 따라 균사 밀사밀도가 높아지는 경향이 있었으나 1%이상에서는 균사밀도가 대체적으로 낮아지는 경향을 보였다(표 3). NaCl 3%농도에 병느타리1호와 부평소엽1호가 고밀도로 성장하였으며, 8품종은 중밀도 나머지 54품종은 저밀도로 검정되었다. 균사성장량과 균사밀도 측정 결과 김제10호, 농기2-1호, 명월, 병느타리1호, 부평소엽1호, 삼복, 춘추느타리2호가 공시 64품종중 내염성이 다소 높은 품종으로 선발되었다(표 3).

표1. 균사성장량검정

(품종수)

균사성장량 (mm/7일/25℃)	염 농 도(%)				
	무처리구	0.5	1.0	1.5	3.0
10미만	0	0	0	0	13
10~20	0	0	0	0	32
20~30	0	0	1	5	10
30~40	0	1	2	18	8
40~50	2	2	6	28	0
50~60	4	9	37	11	0
60~70	18	28	14	2	0
70이상	40	24	4	0	0

※ 배양온도 : 25℃

표2. 군사밀도 육안검정

(품종수)

군사밀도	NaCl 처리 농도별 군사밀도				
	대조구(0%)	0.5%	1.0%	1.5%	3.0%
저밀도	6	11	15	25	54
중밀도	47	27	39	37	8
고밀도	11	26	10	2	2

※ 저밀도 : “+”, 중밀도 : “++”. 고밀도 : “+++”

표3. 품종별 특성표

(단위 : mm/7일/25℃)

품 종	구 분	NaCl 처리 농도(%)				
		대조구(0)	0.5	1.0	1.5	3.0
김제10호	군사생장량	79.5	74.6	58.8	44.4	31.0
	군사밀도 ♪	++	+++	++	++	++
느타리 농기 2-1호	군사생장량	66.8	67.7	58.3	36.7	30.6
	군사밀도	++	+++	++	++	++
명 월	군사생장량	69.9	71.9	57.7	52.9	35.7
	군사밀도	+++	+++	++	++	++
병느타리 1호	군사생장량	76.1	67.0	59.6	52.3	36.2
	군사밀도	+++	+++	+++	+++	+++
부평소엽 1호	군사생장량	62.6	74.4	67.7	55.3	32.6
	군사밀도	+++	+++	+++	+++	+++
삼 복	군사생장량	98.0	80.9	83.9	61.3	39.8
	군사밀도	++	++	++	++	++
삼구8호	군사생장량	84.0	79.2	75.3	60.8	31.9
	군사밀도	++	+++	+++	++	++
춘추느타리 2호	군사생장량	92.3	76.9	67.8	44.6	23.0
	군사밀도	++	+++	++	++	++

♪ 군사밀도 : 저밀도 : “+”, 중밀도 : “++”. 고밀도 : “+++”

※ 배양온도 : 25℃

## <시험2> 느타리버섯 자실체 염농도 분석

PDA배지에서 내염성 품종으로 선발된 김제10호, 농기2-1, 명월, 병느타리1호, 부평소엽1호, 삼복, 춘추느타리2호를 NaCl를 인위적으로 처리한 톱밥배지에 접종하여 배양기간, 형태적특성, 생육특성 및 자실체 형성가능성 등을 조사하였다.

NaCl 처리농도가 0%에서 1.5%로 증가할수록 배양기간, 발이기간, 생육일수가 길어졌으며, 갓색이 짙어지고, 수량은 감소하는 경향을 보였다(표 4). 명월은 NaCl 0.5%, 김제10호, 부평소엽1호는 1.0%, 그리고 농기2-1, 병느타리1호, 삼복, 춘추느타리2호는 1.5%농도이하에서 자실체를 형성할 수 있었으며 전체적으로 NaCl 1.5%이상의 농도에서 균사배양은 가능하였지만 자실체는 발생은 어려웠다. 작물에 염분스트레스 주어졌을때 삼투압 및 골격 유지를 위한 유기물 합성에 다량의 에너지를 소비하고 생장을 위한 에너지가 소비가 감소된다고 한다(백 등, 2001)<sup>10)</sup>.

본 실험에서도 농기2-1호는 톱밥배지에 NaCl 무첨가배지에서 162.7g(100%), 0.5%에서 131.7g(81%), 1.0%에서 90.3g(55%), 1.5%에서 84.0g(51%)의 수량이 감소되는 경향을 보였다. 농기2-1호는 NaCl 농도가 0.65%, 삼복은 0.35%, 춘추느타리2호는 0.25%, 병느타리1호는 0.71% 미만에서 대조구와 대등한 수량을 나타내어 안정적으로 생산 가능한 NaCl농도의 결과를 얻을 수 있었으며 염성분이 함유된 배지 이용시 재배 가능한 품종으로 선발 할 수 있었다(그림 1).

표 4. 품종별 생육특성 조사

품종명	NaCl 처리농도 (%)	배양 기간 (일)	발이 기간 (일)	생육 일수 (일)	갓크기 (mm)	대꺾기 (mm)	수량 (g/봉지)	유효 경수 (개)	대형태	갓색
김제10호	0	22	5	3	30.5	9.8	200.8	57.0	굵고 긴형	회갈색
	0.5	22	5	5	30.5	9.5	181.5	46.5	굵고 긴형	회갈색
	1.0	25	5	6	30.5	9.5	121.0	31.5	굵고 긴형	회갈색
	1.5	27	-	-	-	-	-	-	-	-
농기 2-1	0	22	5	8	31.0	8.0	162.7	43.3	굵고 긴형	회갈색
	0.5	22	5	9	29.7	7.7	131.7	44.7	가늘고 긴형	회갈색
	1.0	24	5	9	29.0	6.7	90.3	38.7	가늘고 짧은형	흑회색
	1.5	28	5	9	31.0	9.0	84.0	29.0	굵고 짧은형	흑회색
명월	0	22	5	3	30.3	11.0	193.3	44.3	굵고 긴형	회색
	0.5	23	5	5	31.0	11.0	191.0	48.0	굵고 긴형	회갈색
	1.0	26	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.5	28	-	-	-	-	-	-	-	-
병느타리1호	0	22	6	4	32.0	6.5	193.5	75.5	가늘고 긴형	연갈색
	0.5	22	5	5	30.5	5.8	183.8	69.4	가늘고 긴형	연갈색
	1.0	25	6	4	28.8	6.0	112.5	56.0	가늘고 긴형	연갈색
	1.5	27	7	6	28.0	5.0	59.0	23.0	가늘고 짧은형	진갈색
부평소엽1호	0	24	6	4	29.7	10.7	165.0	42.0	굵고 긴형	회색
	0.5	26	7	4	29.2	8.8	132.1	35	굵고 긴형	회색
	1.0	29	9	4	29.3	8.7	83.0	21.7	가늘고 긴형	청회색
	1.5	33	-	-	-	-	-	-	-	-
삼복	0	23	3	3	29.0	11.0	179.0	50.0	굵고 긴형	연갈색
	0.5	26	4	3	30.3	11.5	113.3	27.3	굵고 짧은형	연갈색
	1.0	29	4	3	28.0	8.0	61.0	26.0	가늘고 짧은형	연갈색
	1.5	32	7	6	28.0	5.0	59.0	23.0	가늘고 짧은형	진갈색
춘추느타리 2호	0	24	6	2	31.0	10.5	183.5	32.5	굵고 긴형	회색
	0.5	24	6	4	29.0	9.0	137.0	49.8	굵고 긴형	회색
	1.0	28	9	4	32.0	9.4	101.4	25.6	가늘고 긴형	회색
	1.5	32	9	4	29.0	7.0	71.0	17.0	가늘고 긴형	회색

※재배조건 - 배지조성(%) 미송톱밥+비트펄프+미강+면실박(50:40:8:2) 폐화석분(1%), 습도 90±2%, CO<sub>2</sub> 1500±200ppm  
배지량 - 1000g

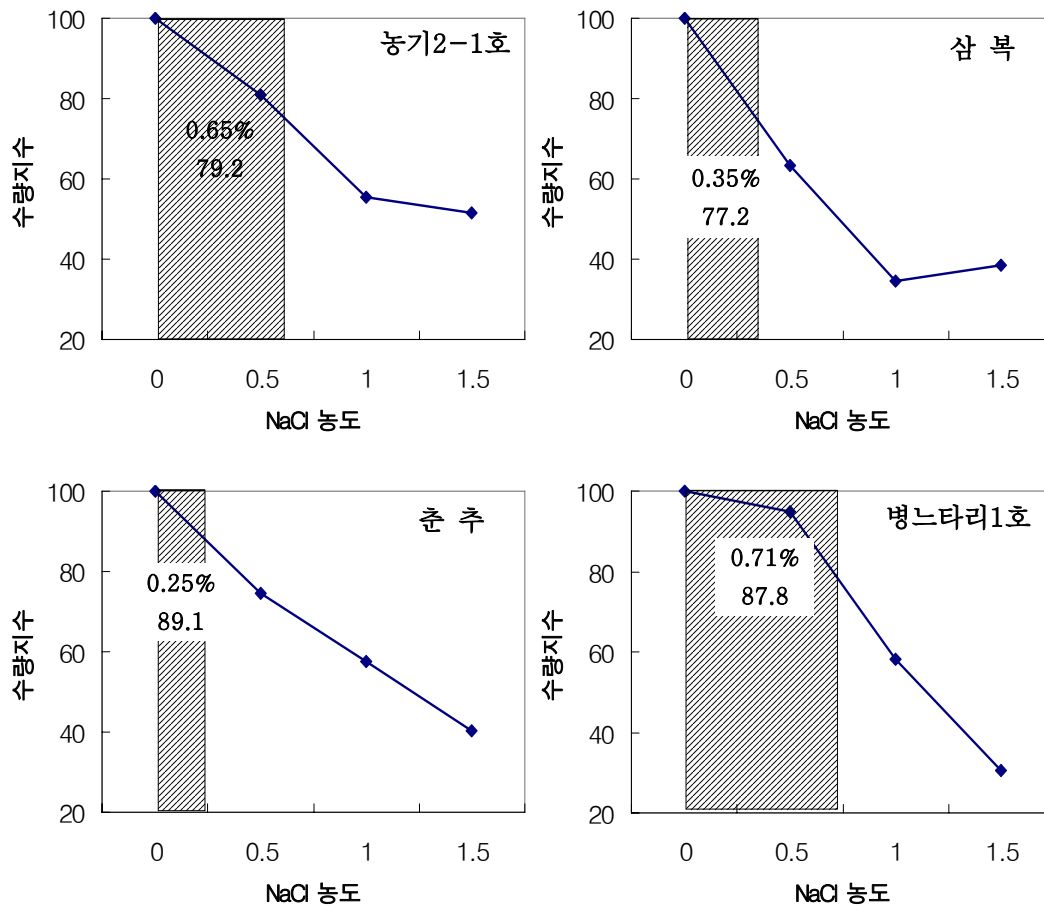



그림 1. 느타리 버섯 품종별 재배 염농도 설정

※  안정재배농도

미송톱밥+비트펄프+미강+면실박+폐화석분((50:40:8:2):1%) 배지에 NaCl 처리별 배지성분 및 버섯의 양분흡수 결과는 표 5와 같다. 염분에 의한 작물에 미치는 원인은 배지내의 수분포텐셜을 낮아져 양분흡수의 저해되고, 특정염류 이온의 과도한 축적에 의한 대사 장애가 발생하는 것으로 알려져 있다(박 등, 2000; 심 등, 2000).

본 실험의 경우는 배지내에 NaCl의 함량이 높아질수록 버섯에 함유된 미량원소 중  $K_2O$ , CaO 흡수가 저해되는 결과를 보였으며 톱밥배지에 NaCl가 0~1.0% 농도로 증가할수록 버섯의 NaCl 흡수량은 0.45%로 증가하였으며 1.0%이상에서는 완만한 흡수 증가를 보였다.

표 5. NaCl 처리농도별 농기2-1호 버섯 자실체 성분분석

(단위: %)

구분	NaCl 첨가량(%)	pH	T-N	P	K <sub>2</sub> O	CaO	NaCl
버섯	0	6.67	5.33	2.53	4.02	0.04	0.09
	0.5	6.72	4.70	2.23	3.63	0.03	0.21
	1.0	5.80	4.06	2.38	2.77	0.02	0.45
	1.5	5.86	4.49	2.30	1.66	0.01	0.47

#### 4. 적 요

국내의 NaCl 함유한 부존자원중 버섯배지화 하기 위하여 내염성 느타리버섯 균주를 선발하고, 선발된 균주를 NaCl 함유 톱밥배지에서 재배하여 생장 및 형태적 특성을 조사한 결과는 다음과 같다.

가. 느타리 버섯 64품종중 NaCl이 3% 첨가한 PDA 배지에서 김제 10호, 농기2-1호, 명월, 병느타리1호, 부평소엽1호, 삼복, 춘추2호 등이 다른품종에 비해 균사 생장 및 균사밀도가 양호하였다.

나. 톱밥배지에서 염농도가 높아질수록 배양기간, 발이기간 및 자실체형성 기간이 길어졌으며 수량은 낮아지는 경향을 보였다.

다. 명월은 NaCl 0.5%, 김제10호, 부평소엽1호는 1.0%, 농기2-1호, 병느타리1호, 삼복, 춘추 2호는 1.5%까지 자실체 형성이 가능하였다.

라. 미송톱밥+비트펄프+미강+면실박(50:40:8:2)+폐화석분(1%)배지에서 농기2-1호는 NaCl 농도가 0.65%, 삼복은 0.35%, 춘추느타리2호는 0.25%, 병느타리1호는 0.71% 미만에서 대조구와 대등한 수량을 나타내어 안정적으로 생산 및 재배가 가능하였다.

마. 농기2-1호의 NaCl 농도에 따른 수량은 무첨가배지에서 162.7g(100%), 0.5%에서 131.7g(81%), 1.0%에서 90.3g(55%), 1.5%에서 84.0g(51%)의 수량을 나타내었다.

바. 배지내에 NaCl 함량이 높아질수록 버섯의 K<sub>2</sub>O, CaO 흡수능은 감소되었으며 NaCl 흡수능은 NaCl 1.0%배지에서 0.45%까지 증가하였다.



## 5. 참고문헌

- 고한규, 박혁구, 김성환, 박원목. 2004. 톱밥 및 농업부산물 이용 배지상에서 노루궁뎅이버섯의 균사생장 및 자실체 형성. 한국균학회지 32(2):89-94.
- 박희문, 신현동, 오덕철, 윤권상, 이종규. 2000. 기초 균류학. 9:251-310.
- 백기엽, 이경희, 신성호. 2001. 내염성 육종을 위한 생명공학적 접근 : 내염성 선발과 생리학적 고찰. 한국식물조직배양학회지 16(1):1-14.
- 성대경, 정광래. 2003. 음식물 쓰레기를 이용한 식용버섯의 재배방법. 출원번호 10-2003-0045352.
- 심상인, 이상각, 강병화. 1998. 내염성 식물의 탐색 및 생물학적 염해 모니터링 기술의 개발. 한국환경농학회지 17(2): 122-126.
- 신동원. 2001. 식용부산물을 이용하여 제조된 배지에서의 균사체 배양방법. 출원번호 10-2001-0071091.
- 이은관. 1996. 식용버섯균을 이용한 음식물 쓰레기 처리 방법. 출원번호 특1996-053448.
- 유정의 3인. 1994. 느타리버섯의 배지별 Amino acid 함량변화에 관한 연구. 한국균학회지 22(4):338-342.
- 유정, 이공준, 정기태, 나종성, 황창주. 1996. 느타리버섯 배지개발을 위한 폐면포 이용에 관한 연구. 한국균학회지 24(3):176-179.
- 전창성외 5명. 2004. NaCl의 농도가 느타리버섯과 푸른곰팡이 병원균의 균사생장에 미치는 영향. 2(1):4-9.
- 조우식, 윤영석, 박선도, 최부술. 1995. 제지 부산물을 이용한 느타리버섯 자실체 형성을 위한 염가배재개발. 한국균학회지 23(3):197-201.