

NaCl의 농도가 느타리버섯과 푸른곰팡이병원균의 균사생장에 미치는 영향

전창성^{1)*} · 설화진²⁾ · 박정식¹⁾ · 공원식¹⁾ · 유영복¹⁾ · 천세철³⁾

¹⁾농촌진흥청 농업과학기술원 응용미생물과, ²⁾인천광역시 농업기술센터, ³⁾건국대학교 생명환경과학대학 식량자원학과

Effect of NaCl concentration on mycelial growth of *Pleurotus ostreatus* and *Trichoderma* spp.

Chang-Sung Jhune^{1)*}, Hwa-Zin Sul²⁾, Jung-Sik Park¹⁾, Won-Sik Kong¹⁾, Young-Bok You¹⁾, Se-Chul Chun³⁾

¹⁾Applied Microbiology Division, Agricultural Sciences and Technology Institute, R.D.A. Suweon 441-707, Korea

²⁾Inchon Metropolitan City Agricultural Technology center, Inchon 403-130, Korea

³⁾KunKuk Univ. Life Environment Science, Crop Science, Seoul 143-701, Korea

ABSTRACT : This study was carried out to investigate effect of NaCl treatment on growth oyster mushroom and *Trichoderma* spp. on PDA and in rice straws. We also investigated the possibility of oyster mushroom cultivation using rice straw harvested from the reclaimed land having been drained sea water. Mycelial growth of oyster mushroom was increased by treatment of 0.2% NaCl but decreased by treatment of the higher concentration of NaCl. In the case of the mycelial growth on PDA of *Trichoderma* spp., no change was found in 0.5%~1.0% NaCl, but decreased in the range of 1.0%~3.0% NaCl and drastically decreased at 5.0% NaCl. In the rice straws treated with different concentration of NaCl solution, mycelial growth of oyster mushroom showed almost same result compare to PDA. The spore formation of *Trichoderma* mould was almost same in both 0% and 0.3% NaCl, decreased in 0.5% and was not found spores in the higher concentration of NaCl. As increasing salt concentration in the rice straws, the NaO contents were increased. The K₂O contents were decreased before and after sterilization. The moisture content of rice straws showed no difference by treatment of 3.0% NaCl but decreased the moisture by treatment of 5.0% NaCl. No pH change was found in the rice straws treated with NaCl. Mushroom yield in the rice straw of reclaimed land was a little higher than that of normal paddy land straw. The duration of primordium formation was not affected by NaCl concentration in rice straws. The yield of fruiting body in 0.3% NaCl treatment was 2,700kg, which was almost same to non-treated plot, but decreased in 0.5% NaCl. EC value of soaking water after submerging rice straw was higher than before, but NaO content was not changed at both condition.

KEYWORDS : NaCl, oyster mushroom, *Pleurotus*, *Trichoderma*

느타리버섯(*Pleurotus ostreatus*)은 활엽수 고사목에 기생하는 목재 부후균의 일종으로 우리나라를 비롯하여 일본, 자유중국 등 전세계에 널리 분포되어 있으며, 여러 나라에서 인공재배되고 있다(김과 김, 1990; Chang and Hayes, 1978). 우리나라의 느타리버섯 재배면적은 매년 증가하여 1995년에는 164만평에서 2001년에는 224만평이며 전체 버섯 면적의 66.3% 점유하고 있다. 생산량은 2001년도 버섯 총생산량의 약 55.4%정도를 차지하고 있다(농림부, 2002).

미생물의 생장에 미치는 NaCl의 영향은 미생물의 종류에 따라 매우 차이가 많아 해양성 균류인 *Labyrinthula*는 NaCl 2.4% 에서 생장이 가장 좋고(Sykes and Porter, 1973), Oomycetes의 *Thraustochytrium* 등 몇 종들은 Na⁺ 없이는 전혀 생육하지 못하며 적정 NaCl농도는 2.5%~3.0% 이고, 5% 이상에서 균사생육이 억제된다. 특히

Penicillium 과 *Aspergillus* 속은 NaCl에 가장 저항성이 높아 NaCl 20% 혹은 더 높은 농도에서도 생장할 수 있다고 보고되었다(Tresner and Hayes, 1971). Basidiomycetes 에 속하는 균류는 NaCl에 대부분 민감하여 5% 이하의 농도에서는 90.3%가 생장가능 하지만 이 중 절반 이상은 NaCl농도 2% 이상에서 생장하지 못하는 것으로 알려져 있다(Tresner and Hayes, 1971). NaCl에 대한 저항성의 정도는 글리세린과 관련이 깊어 글리세린 축적은 삼투압 균형에 의해 NaCl의 피해가 최소화된다고 보고되었으며(Gustafsson and Norkrans, 1976), 특히 해양성 곰팡이균이 NaCl에 저항성을 갖는 것은 세포막이 K⁺에 대한 이온 펌프 작용에 의한 흡수와 Na⁺을 방출하는 즉 Na⁺의 흡수능력이 낮은데서 기인된다고 보고되어있다(Jennings, 1972).

느타리버섯 재배 배지로는 볏짚과 폐면이 주로 이용되고 있으며, 볏짚은 우리나라에서 많은 양이 생산되고 있으나 대다수는 절단되어 논에 다시 투입되거나 태워 버려지며,

*Corresponding author : <E-mail: csjhune@rda.go.kr>

일부가 사료 또는 버섯생산 등에 재이용되고 있다. 폐면은 대부분이 수입되어 사용되고 있고 극히 일부만이 국내생산 면섬유 가공시 발생하는 솜을 사용하고 있다.

그러나 최근에 와서 벗짚 생산량은 많으나 농업의 기계화와 인건비 상승 등으로 벼 수확과 동시에 벗짚을 논바닥에 잘라 깔아 놓으므로 벗짚을 구입하기가 쉽지 않은 것이 현실이며, 일정지역에서 대량의 벗짚을 수거가 가능한 간척지 벗짚은 일반적 시험을 통한 평가없이 느타리버섯재배에 좋지 않다는 이유로 간척지 이외의 논에서 생산되는 벗짚만을 사용하여 왔다.

본 연구에서는 느타리버섯과 버섯재배에서 발생하는 주요 병원균의 하나인 푸른곰팡이병원균의 균사생장에 미치는 NaCl의 영향을 조사하여 간척지 벗짚의 이용가능성을 확인하기 위하여 시험을 실시한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

한천배지내의 NaCl 처리농도에 따른 버섯균과 병원균의 균사생장

공시균주로는 현재 농가에서 재배되고 있는 느타리버섯 장러품종으로 농업과학기술원 응용미생물과에 보존중인 ASI 2001, ASI 2016, ASI 2018, ASI 2070, ASI 2072, ASI 2180과 느타리버섯에 푸른곰팡이병을 일으키는 *Trichoderma longibrachiatum*과 *T. virens*를 사용하였다.

공시배지는 PDA(Difco) 배지에 NaCl 농도를 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1.0, 3.0, 5.0, 10.0%가 되도록 첨가하였고, 멸균된 사례에 25cc씩 분주하여 냉각시킨 다음 공시균주의 4mm 균총을 절취하여 각각의 배지의 중앙에 접종하였다. 접종후 25℃ 항온기에서 배양하였으며, 균사생장정도는 느타리버섯균은 6일, 푸른곰팡이균은 3일간 배양 후에 조사하였다.

벗짚배지 NaCl 처리농도에 따른 버섯균과 병원균의 균사생장

상기의 시험에서 사용한 느타리버섯 6균주, 푸른곰팡이 2균주를 공시하여 1년 묵은 일반논에서 생산된 벗짚을 사용하여 만든 벗짚배지에서 균사생장정도를 조사하였다. 벗짚배지는 PDA배지에서와 같은 농도로 조절된 용액에 벗짚을 20cm 길이로 절단하여 12시간을 침수시킨 후 유리수분을 제거한 다음 14cm로 균일하게 절단하여 길이 200mm, 지름 30mm인 시험관에 40g씩 일정하게 넣은 후 면전을 하고, 수분증발을 막기 위하여 유산지를 씌워 살균은 건열살균기를 이용하여 60℃~62℃에서 8시간 살균한 후 50~55℃에서 3일간 후발효시켰다. 후발효가 끝난 배지를 25℃ 정도로 하온하여 무균상 내에서 중균을 시험관에 5~8g씩 접종하였으며, 푸른곰팡이 병원균은 사례에 배양된 균주를 4mm크기로 절단하여 3개씩 접종하였다.

공시균을 접종한 시험관은 25℃ 항온기에 넣어 12일간

배양 후 느타리버섯 균사생장정도를 조사하였으며, 푸른곰팡이균은 균사생장 측정이 곤란하여 접종 12일 후에 시험관 옆면의 벗짚배지 표면에 형성된 병원균의 포자형성 정도를 육안으로 조사하여 전혀 발생하지 않은 것은 0, 발생한 것은 4수준으로 구분하여 조사하였다. 공시배지(벗짚)의 살균 전후의 수분함량과 무기성분함량은 농촌진흥청 표준분석 방법(농진청, 1988)에 의해 조사하였다.

벗짚배지의 NaCl 농도에 따른 버섯의 수량

공시균주로는 원형느타리버섯(ASI 2180)을 사용하였으며, 배지는 일반논에서 생산된 벗짚을 20cm로 절단하여 NaCl 농도가 0, 0.1, 0.3, 0.5, 1.0%로 조절된 용액에 12시간 침수후 유리수분을 제거하고 벗짚의 수분이 65~70% 정도가 되도록 조절하여 0.237m²의 상자에 비닐을 깔고 상자당 6.5Kg 씩 입상하였다. 시험은 4반복으로 실시하였으며, 입상된 배지는 재배사에서 농촌진흥청 표준재배방법에 준하여 살균과 후발효 등을 실시하였고, 중균은 상자당 500g씩 접종하였다. 또한 NaCl 농도별 벗짚 침수 전후의 용액에 EC(전기전도도) 및 NaOH 함량을 농촌진흥청 표준분석 방법(농진청, 1988)에 의하여 조사하였다.

간척지 벗짚이 느타리버섯 재배에 미치는 영향

공시균주는 원형느타리버섯(ASI 2180)을 사용하였고, 공시배지는 일반논의 벗짚과 간척지 생산 벗짚을 사용하였다. 느타리버섯재배는 표준재배방법에 준하여 실시하였으며, 접종후 배지온도 23~25℃ 범위에서 30일 동안 균사배양을 실시하였고, 수확량은 균사에 발생한 버섯중 버섯 갓이 개열되지 않고 직경이 5~10cm이내의 버섯으로 중균이나 배지의 일부만이 묻어 있는 대의 기부를 제거하고 시험구 별로 평량하여 2주기까지 조사하였다.

결과 및 고찰

한천배지내의 NaCl 처리농도에 따른 버섯균과 병원균의 균사생장

NaCl 농도별 느타리버섯 균사생장정도를 조사한 결과는 ASI 2180을 제외한 다른 품종들은 전체적으로 0.2%까지는 증가되고, 그 이상에서는 감소되는 경향이었으며, ASI 2180만이 0.2~0.5% 수준에서 균사생장이 유지되고 1.0%에서부터 감소되었다(Table 1).

무처리에 비해서 균사생장감소는 NaCl의 농도는 ASI 2001, 2018은 1.0%부터 ASI 2016, 2070, 2072, 2180은 NaCl 0.5% 수준부터 시작하였으며, 전체적으로 3.0%부터는 균사생장이 현저하게 억제되었고 5.0%부터는 균사가 전혀 생장하지 못하였으며, 10.0% 처리구에서는 균사가 사멸된 것을 확인할 수 있었다. 이런 경향으로 보아 버섯 균주간에 NaCl에 대한 약간의 저항성의 차이가 있다고 볼 수 있었다.

Table 1. Mycelial growth of *Pleurotus ostreatus* on PDA at different salt concentration

Strains	Concentration of NaCl (%)								
	0	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	3.0	5.0	10.0
ASI 2001	50.5 ¹⁾	55.5	60.8	58.2	59.8	51.8	8.5	0	0
ASI 2016	58.5	61.8	64.3	61.5	59.8	51.0	9.3	0	0
ASI 2018	54.8	71.3	74.0	67.8	67.0	59.3	6.8	0	0
ASI 2070	54.8	58.8	63.5	59.5	59.8	47.0	11.8	0	0
ASI 2072	59.5	57.5	65.8	64.0	65.8	52.5	7.5	0	0
ASI 2180	71.3	65.8	78.3	78.3	79.5	65.5	9.8	0	0

¹⁾ Mycelial growth(mm) were determine for 6days at 25 °C.

Table 2. Mycelial growth of *Trichoderma* spp. on PDA at different salt concentration

Species	Concentration of NaCl (%)								
	0	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	3.0	5.0	10.0
<i>T. longibrachiatum</i>	89.0 ¹⁾	89.0	89.0	89.0	88.0	86.0	60.0	34.0	4.0
<i>T. virens</i>	66.0	63.0	63.0	57.0	61.0	48.0	16.0	6.0	4.0

¹⁾ Mycelial growth(mm) were determine for 3days at 25 °C.

PDA배지에 NaCl농도를 조절하여 병원균을 접종 3일후 균사생장 길이를 조사 결과(Table 2) 푸른곰팡이 병원균 중 *T. longibrachiatum*은 1.0% 까지 거의 큰 차이가 없이 성장하였으며, 3.0%부터는 생장이 감소되기 시작하였고 5.0% 에서는 현저히 감소되기 시작하였다. *T. virens*은 0.5% 까지 무처리구와 비슷하게 성장하였으나 1.0%부터는 감소하였고, 5.0% 에서는 거의 성장하지 못하였다.

Tresner와 Hayes(1971)에 의하면 Basidiomycetes에 속하는 균은 NaCl 1.0%~10.0% 사이에서 생장이 가능하나 5.0% 보다 낮은 농도에서 공시균주의 90.3%가 성장할 수 있었으며 느타리버섯균은 3.0%에서 급격히 균사생장이 감소하고, 5%에서는 전혀 성장하지 못하였고 균주마다 약간의 차이는 있으나 비슷한 조건에서 생장이 억제되었으며, 푸른곰팡이균인 *T. longibrachiatum*과 *T. virens* 균도 Tresner와 Hayes(1971)에 의하면 시험한 불완전균류의 358균주중에 *Penicillium*, *Aspergillus* 속의 균은 NaCl 20.0% 혹은 그 이상에서도 생장이 가능한 것도 있지만 22.9%는 5.0%의 NaCl농도까지 생장이 가능하다는 보고된 바와 같은 결과를 보였다. 느타리버섯 공시균주들은 NaCl 3.0%의 처리구에서는 균사생장이 급격히 감소하고 5.0%의 농도에서는 전혀 성장하지 못하였으나 병원균은 5%에서도 약간 성장하는 것으로 보아 버섯균은 병원균보다 NaCl에 대해 저항성이 낮은 것으로 판단된다.

이상의 결과를 종합해보면 느타리버섯 재배사의 푸른곰팡이병 발생억제를 위한 NaCl농도 조절효과는 인정되지 않았다. 다만 PDA배지에는 0.2% NaCl 처리시 무처리구보다 균사생장이 양호하므로 균사체의 배양이나 균주의

보존 등에 필요한 배양기 조성에 이용이 가능할 것으로 생각된다.

벗짚배지 처리농도에따른 버섯균과병원균의 균사생장

NaCl농도가 각각 다르게 처리된 벗짚배지에 버섯균과 병원균을 접종하여 느타리버섯 균사생장정도와 푸른곰팡이균의 포자형성 정도를 조사한 결과(Table 3) 느타리버섯균 ASI 2001, 2016, 2018, 2180은 NaCl 1.0% 까지는 100mm/12일 이하였으며, 3.0%에서는 심하게 억제되었고, 5.0%이상에서는 전혀 성장하지 못하였다. 또한 ASI 2070, 2072는 NaCl 1.0% 농도에서 100mm/12day 이상으로 NaCl에 대해 약간의 저항성이 있는 것으로 나타났다.

벗짚배지에서의 푸른곰팡이균의 균사생장은 벗짚배지에서 후발효기간에 발생된 고온성곰팡이균이 생성된 균사체와 혼합되어 육안상으로 푸른곰팡이병원균의 균사생장을 구별하기가 곤란하여 균사생장 후 포자가 형성된 정도를 조사한 결과(Table 4) 0.3%까지는 포자형성이 무처리구와 비슷하게 형성되었으나 0.5%에서는 포자형성정도가 약해지기 시작하여 5.0% 이상에서는 포자형성이 되지 않았다. 따라서 버섯균이나 푸른곰팡이 균사는 벗짚배지 내의 NaCl농도가 증가할수록 어느 일정 수준까지는 생육할 수 있으나 농도가 높아짐에 따라서 생장이 미약하고, 특히 PDA배지에서 병원균이 5%수준에서 약간 성장하였던 결과와는 다르게 벗짚배지의 5% 농도 처리에서는 전혀 성장할 수 없었다.

정선된 벗짚을 NaCl농도별로 침수하여 배지내에 무기성분의 변화를 조사한 결과(Table 5) NaO 함량은 NaCl 처리농도가 높아질수록 뚜렷하게 증가하였으며, 살균전후의

Table 3. Effect of salt concentration on mycelial growth of oyster mushroom in rice straw medium

Strains	Concentration of NaCl (%)								
	0	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	3.0	5.0	10.0
ASI 2001	122	116	123	120	104	80	23	0	0
ASI 2016	122	121	118	114	116	83	29	0	0
ASI 2018	131	120	122	112	104	75	21	0	0
ASI 2070	120	118	100	118	104	101	31	0	0
ASI 2072	125	121	113	114	118	104	28	0	0
ASI 2180	114	118	121	110	110	99	19	0	0

¹⁾ Mycelial growth(mm) were determine for 12days at 25 °C.

Table 4. Effect of salt concentration on sporulation of *Trichoderma* spp. in straw medium

Species	Concentration of NaCl (%)								
	0	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	3.0	5.0	10.0
<i>T. longibrachiatum</i>	++++ ¹⁾	++++	++++	+++	++	+	+	0	0
<i>T. virens</i>	+++	+++	++++	+++	++	+	+	0	0

¹⁾ Sporulations was determine by naked eye : +++++, High; +++, Middle; ++, Low; +, Very low; 0, No growth.

Table 5. Effect of salt concentration on chemical composition of paddy straw medium

Sampling time	Chemical	Concentration of NaCl (%)								
		0	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	3.0	5.0	10.0
Befor pasteuri- zation	K ₂ O	1.25 ¹⁾	1.21	1.03	0.88	1.01	0.30	0.68	0.76	0.55
	CaO	0.32	0.49	0.34	0.38	0.33	0.30	0.42	0.36	0.47
	MgO	0.22	0.25	0.20	0.17	0.17	0.16	0.12	0.12	0.10
	NaO	0.06	0.35	0.65	0.68	1.02	2.01	3.69	5.53	11.31
	P ₂ O ₅	0.16	0.42	0.23	0.15	0.20	0.17	0.10	0.12	0.12
	T-N	0.56	0.67	0.46	0.45	0.41	0.45	0.32	0.37	0.33
	T-C	51.7	52.7	51.4	53.3	51.1	50.5	48.3	48.2	41.7
	H ₂ O	70.6	76.2	75.1	74.3	70.6	75.5	68.9	67.9	63.3
pH	6.64	5.56	6.08	6.12	6.22	7.36	7.73	5.98	6.26	
After pasteuri- zation	K ₂ O	1.18	1.15	0.86	0.83	0.99	0.78	0.66	0.67	0.55
	CaO	0.30	0.29	0.37	0.56	0.34	0.41	0.27	0.47	0.19
	MgO	0.25	0.22	0.20	0.15	0.18	0.17	0.13	0.12	0.10
	NaO	0.13	0.38	0.64	0.68	1.13	1.88	3.62	5.13	8.69
	P ₂ O ₅	0.22	0.34	0.22	0.12	0.15	0.18	0.16	0.11	1.09
	T-N	0.46	0.62	0.50	0.43	0.48	0.48	0.28	0.39	0.32
	T-C	52.2	53.7	52.6	52.8	55.0	55.1	49.8	49.7	42.6
	H ₂ O	68.9	71.8	68.7	67.6	67.2	68.4	66.1	60.1	58.5
pH	7.43	7.82	6.16	6.61	7.28	7.96	7.89	7.93	6.82	

¹⁾ Composition of chemicals (%).

NaO의 함량은 무처리구에서 살균전에는 0.06%, 살균후에는 0.13%를 나타낼 때 0.3% 처리구는 살균전후 모두 0.68%이었으며, 3.0%처리구에서는 살균전에는 3.69와 살균후에는 3.62%로 나타내고있어 NaCl 처리구는 살균전후의 NaO의 함량에는 큰 변화는 없었다. NaCl농도에 따

른 수분 변화는 1.0%까지는 살균전후에 무처리구와 비슷한 경향을 보였으나 3.0% 이상에서 70%이하의 수분함량을 나타냈으며, 농도에 따라 점점 감소되는 경향을 나타냈다. 그리고 살균전후의 벧신패지 수분함량 변화는 전체적으로는 살균후가 살균전보다 수분함량이 감소하였다.

Table 6. Effect of salt concentration on the yield of oyster mushroom

Concentration of salt(%)	0	0.1	0.3	0.5	1.0
Yield (g/0.237m ²)	2,670	1,950	2,700	1,530	860

Table 7. EC and concentration of NaO in soaking water at different salt concentration

Concentration of NaCl(%)	E C(ds/m)		Na(%)	
	Before soaking	After soaking	Before soaking	After soaking
0.1	0.16	0.38	0.08	0.08
0.3	0.46	0.64	0.27	0.26
0.5	0.76	0.87	0.50	0.43
1.0	1.24	1.42	0.91	0.92

NaCl 첨가에 의한 버섯배지 내의 pH 변화는 NaCl농도 처리에 따른 어떤 일정한 경향을 나타내지 않았다. NaCl 처리 농도별 버섯중 무기성분의 함량변화를 보면 K₂O와 MgO가 살균전과 살균후 모두 NaCl농도가 높아질수록 감소하는 경향을 보였으며, CaO와 P₂O₅는 큰 변화가 없었고, 전질소(T-N), 전탄소 함량은 살균전과 살균후 모두 NaCl 농도가 높아짐에 따라 감소하는 경향이였다. 버섯배지 내의 조사시기별 무기성분 함량을 보면 K₂O는 살균전보다 살균후에 낮아지는 경향이였으나 MgO, P₂O₅, T-N 함량은 뚜렷한 변화를 볼 수 없었으며, T-C 함량은 살균전보다 살균후에 높아지는 경향이였고, 수분은 감소되었으며, pH는 증가되는 경향이였다. 살균후 버섯배지의 pH가 증가하는 것은 살균 및 후발효 과정을 거치는 동안 미생물의 작용(발효)에 의해 변화되어 증가된 것으로 생각된다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 버섯배지에는 한천배지에서 나타나는 저농도의 NaCl에 의한 균사생장 촉진효과는 없었다. 이는 버섯배지 내에 이미 여러 종류의 무기성분이 존재하여 NaCl을 첨가해도 버섯균의 균사생장이 증가되는 효과가 없는 것으로 생각되고, 억제되는 전환점이 비슷한 것은 NaCl의 농도가 높아짐에 따라 버섯균사의 삼투압 조절 기능이 상실되어 나타나는 현상으로 생각된다. 한천배지의 결과와 같이 병원균의 균사생장은 버섯균보다 NaCl에 대하여 저항력이 높은 것으로 생각된다.

버섯배지 내의 수분함량은 NaCl농도가 3.0% 이상 높을 때에는 무처리구보다 낮아지는 경향인데 이는 버섯배지에 NaCl농도가 높아 수분흡수가 억제되는 것으로 생각된다. 그러나 이러한 정도의 수분함량 차이로는 느타리버섯 균사생장에는 큰 영향이 있을 정도는 아닌 것으로 생각된다.

버섯배지의 NaCl농도에 따른 버섯수량

NaCl농도를 달리하여 버섯에 흡수시킨 후 느타리버섯을 재배하여 얻은 결과(Table 6)는 무처리구와 NaCl처리구에서의 자실체 수량은 차이가 있어 NaCl 0.3% 처리구는 2,700g/상자로 무처리구와 비슷한 수량이나 그 이상의 처리구에서는 무처리구보다 수량이 감소하였다. 이것은

버섯배지를 이용한 한천배지 실험에서 볼 수 있었던 균사생장정도와 수량의 한계점은 다소 차이가 있었으며, NaCl 1.0% 수준까지는 자실체 수확이 가능하였다. 따라서 느타리버섯재배에 적절한 NaCl농도는 0.3% 내외로 볼 수 있다.

이와 같은 결과는 간척지에서 생산된 버섯을 활용하던지 염기 있는 물을 수분조절용으로 사용했을 때 버섯의 생산 여부를 판정하는 참고자료가 될 수 있으리라고 본다.

NaCl 용액에 버섯을 침수하기 전과 침수후에 EC 및 NaO 함량 변화를 조사한 결과 EC는 버섯침수전 용액보다 침수후 용액에서 높았으며, NaO 함량은 침수전후가 거의 비슷하였다(Table 7). 버섯 침수후 용액에서 EC가 높아진 것은 용액중의 NaCl보다 수분이 버섯에 흡수되어 상대적으로 용액 중에 NaCl 증가되거나 버섯에서 누출된 수용성 염류 등에 의해 EC가 높아진 것으로 생각된다.

간척지 버섯이 느타리버섯 재배에 미치는 영향

간척지 버섯의 느타리버섯 재배에 이용 가능성을 검토하기 위하여 시험한 결과, 수량이 일반담 버섯에서 평당 22.8Kg, 간척담 버섯에서는 28.2Kg으로 일반담 버섯배지에 비하여 간척담 버섯배지에서 오히려 약간 수량이 증가하였다. 버섯종류에 따라 육안으로 관찰한 상태에서 균사생장정도는 차이가 없으며, 초발이소요일수는 43일로 같았다(Table 8).

버섯 종류별 무기성분함량 변화를 보면 NaO 함량은 간척담 버섯에서 높았으며, K₂O는 일반담 버섯이 간척지 버섯보다 높았고, 간척지 버섯에서 침수 전의 NaO 함량은 0.9%이였으나 침수후에는 0.22%로 감소되었다.

NaCl의 농도에 따른 수도의 생육은 생육시기, 품종 별로 차이가 심하며 발근장은 대체적으로 0.3%까지도 크게 감소하지 않으나 0.5%에서는 억제되며, 1.0%에서는 극도로 억제된다고 하였고(최현옥, 1964), 발아기에는 NaCl농도 1.3%에서 어느 정도 발아되지만 유묘기에는 0.9% 보다 낮은 농도에서 염해가 심하다고 하였으며(유 등, 1988), 수도생육시의 NaCl 한계농도는 0.3% 내외라고 한다(최·김 1964., 유 등, 1988).

Table 8. Yield and chemical composition of oyster mushroom with different kind of rice straw

Kind of rice straw	Yield (Kg/ 3.3m ²)	Days for first pin-heading	Sampling time	Chemical composition						
				K ₂ O	CaO	MgO	NaO	P ₂ O ₅	T-N	T-C
Common	22.8	43	I ¹⁾	0.70	0.28	0.20	0.10	0.27	0.56	51.7
			II	0.52	0.54	0.15	0.00	0.12	1.11	51.8
Reclaimed land	28.2	43	I	0.60	0.53	0.31	0.90	0.17	0.63	51.1
			II	0.88	0.47	0.18	0.19	0.22	1.71	52.1

¹⁾ I, Before soaking; II, After soaking.

염해피해를 받은 볏짚은 정상적인 볏짚과 비교할 수 없을 정도로 생장의 억제를 받아 키가 작거나 볏짚의 무게가 작은 현상을 나타낸다. 그러므로 간척지의 볏짚은 형태적으로 정상적 볏짚과 다른 점이 없는 볏짚이라면 자실체 수량, 초발이소요일수와 분석상에서도 일반볏짚과 특별히 다를 것이 없는 것으로 보아 느타리버섯재배시 이용한다고 하여도 푸른곰팡이병원균을 포함한 잡균이 발생하는 문제는 없을 것으로 여겨진다.

적 요

NaCl처리에 따른 느타리버섯균 및 푸른곰팡이균의 균사생장과 간척담 볏짚을 이용하여 느타리버섯의 재배 가능성 여부를 검토한 결과, salt 농도별 PDA배지에서 버섯균의 균사생장은 대체적으로 0.2%까지는 증가되며, 그 이상에서는 감소되는 경향이였다. 푸른곰팡이균은 0.5~1.0%까지 거의 큰 차이가 없이 성장하였으며, 1.0~3.0%부터는 생장이 감소되기 시작하였고, 5.0%에서는 현저히 감소되었다. 볏짚배지에 salt 농도별로 침수하여 버섯균의 균사생장은 한천배지와 같은 경향을 보였고, 병원균은 0.3%까지는 포자형성이 무처리구와 비슷하며, 0.5%에서는 포자형성이 감소되기 시작하여 5.0% 이상에서는 포자형성이 되지 않았다.

salt 농도별로 처리된 볏짚배지에서는 처리농도가 증가함에 따라 NaO 함량은 높아졌으며, 살균전, 후 K₂O는 감소되는 경향이였고, 수분함량은 NaCl 3.0%까지는 비슷하였고 5.0%부터는 감소되었으며, pH는 뚜렷한 변화가 없었다. 볏짚배지 NaCl 농도별 처리에 따라 초발이소요일수는 차이가 없었으며, 버섯 수량은 무처리구와 비교하여 0.3% 처리구는 2,700g으로 수량이 비슷하였고 0.5% 이

상에서는 수량이 감소된다. NaCl처리에 따른 침수용액 중의 EC는 볏짚 침수전보다 침수후에 높았으며, NaO 함량은 침수전, 후 모두 별다른 차이가 없었다.

볶짚종류에 따른 느타리버섯의 수량을 조사한 결과 간척담 볏짚이 일반담보다 약간 수량이 많았다.

참고문헌

- 농림수산부 2002. 2001특용작물 생산실적 p.57
 농촌진흥청 농업기술연구소, 1988. 토양화학분석법.
 김양섭, 김삼순 1990. 한국산 야생버섯 도감 p. 75-77
 최현옥, 김동수 1964. 염수처리에 의한 수도유묘의 발근에 관한 품종간 차이. 농사시험연구 보고서 제 7집 제 1권: 131-138.
 유해영, 최해춘, 조장환, 이승택. 1988. 수도의 발아기와 유묘기에 있어서 염수종류 및 농도에 따른 내염성반응의 품종간 차이. 농사시험 연구논문집 (수도편)제 30집 제 3호: 1-15.
 Chang, S. T. and W. A. Hayes. 1978. The biology and cultivation of edible mushrooms. Academic press(N.Y). p. 497-517
 Goldstein, S. 1963. Development and nutrition of new species of *Thraustochytrium*. Amer. J. Bot. 50: 271-279.
 Gustafsson, L. and B. Norkrans. 1976. On the mechanism of salt tolerance. Production of glycerol and heat during growth of *Debaryomyces hansenii*. Arch. Microbiol. 110: 177-183.
 Jennings, D. H. 1972. Cations and filamentous fungi. In W. P. Anderson(ED.), Ion Transport in Plants, P. 323-335. New York : Academic Press.
 Sykes, E. E. and D. Porter. 1973. Nutritional studies of *Labyrinthula* sp. Mycologia 65: 1302-1311.
 Tresner, H. D. and J. A. Hayes. 1971. Sodium chloride tolerance of terrestrial fungi. Appl. Microbiol. 22: 210-213.
 버섯은 당질, 단백질, 비타민, 무기질, 아미노산 및 효소