

NaCl의 농도가 느타리버섯 자실체 발생 및 수량에 미치는 영향

전창성* · 설화진¹ · 공원식 · 유영복 · 정종천 · 천세철²

농촌진흥청 농업과학기술원 응용미생물과, ¹인천시 농업기술센터, ²건국대학교 생명환경과학대학 식량자원학과

Effects of NaCl Concentrations on Production and Yields of Fruiting Body of Oyster Mushrooms, *Pleurotus* spp.

Chang-Sung Jhune*, Hwa-Jin Sul¹, Won-Sik Kong, Young-Bok Yoo, Jong-Chun Cheong and Se-Chul Chun²

Applied Microbiology Division, National Institute of Agricultural Science and Technology, R.D.A. Suwon 441-707, Korea
¹Inchon Metropolitan City Agricultural Technology Center, Inchon 403-130, Korea
²KunKuk Univ. Life Environment Science, Crop Science. Seoul 143-701, Korea

(Received December 20, 2005)

ABSTRACT: This studies investigated the effect of concentrations of sodium chloride (NaCl) on occurrence and growth of fruitbody in oyster mushrooms, *Pleurotus* spp. Our experiments divided into two parts. When the water contents in substrate were added with sodium chloride solution in cotton waste box cultivation as a first experiment, the growth of mushroom was damaged as the concentration was increased, even though there was a little difference according to the strains. The yield in 1.0% NaCl solution was decreased to 72% compared to non-treated plot while that in 3.0% solution was only 2% of the non-treated plot. Morphological characteristics of mushrooms cultivated in substrate with the different concentration of the solution showed different results. For example, the size and thickness of pilei were not influenced by NaCl concentration, but the length of stipes and individual weight were much influenced. In plastic box cultivation filled with cotton waste, watering treatment with the different concentrations of sodium chloride solution, the second experiment, did not show any difference according to the concentration until 1.0% solution but there was a little difference according to the strains. The productivity of fruitbody started to decrease at 2.0% of the solution and the yield and quality of mushroom in 3.0% solution treatment were generally low. After the second flush, days for mushroom sprouting were generally prolonged in proportion to the solution concentration. Taken altogether, the second experiment did not show a clear effect as the case of the first experiment.

KEYWORDS: Fruiting body, NaCl concentration, Oyster mushrooms, *Pleurotus* spp.

느타리버섯(*Pleurotus ostreatus*)은 활엽수 고사목에 기생하는 목재부후균의 일종으로 우리나라를 비롯하여 일본, 중국 등 전세계에 널리 분포되어 있으며, 여러 나라에서 인공재배되고 있다(김과 김, 1990; Chang and Hayes, 1978).

느타리버섯은 향기가 좋아서 옛부터 식용으로 이용되어 왔으며 각종 아미노산이 풍부하고(Kalberer, 1974; 농촌진흥청, 1991), 항암 및 항균작용이 있는 다당류를 함유하고 있어 식품으로 그 수요가 증가하고 있다.

우리나라의 느타리버섯 재배면적은 매년 증가하여 1990년에는 110만평, 2003년에는 118만평으로 전체 버섯 재배면적의 50.4%를 점유하고 있으며, 생산량은 2003년도 버섯 총생산량의 42.7% 정도를 차지하고 있다(농림부, 2003).

느타리버섯 재배방법도 과거에 비하여 다양화되어 1970년대 원목재배 및 균상재배 위주에서 1990년대 후반부터 봉지 및 병재배가 확대되고 있다.

미생물에 있어서 NaCl을 요구하는 정도는 종류에 따라 매우 차이가 많아 해양성 균류인 *Labyrinthula*는 NaCl 2.4%에서 생장이 가장 좋고(Sykes and Porter, 1973), Oomycete의 *Thraustochytrium* 등 몇 종들은 Na⁺ 없이는 전혀 발육하지 못하며 적정 NaCl 농도는 2.5%~3.0% 이고 5% 이상에서 균사생육이 억제되며(Goldstein 1963), 특히 *Penicillium*과 *Aspergillus* 속은 NaCl에 가장 저항성이 높아 NaCl 20% 혹은 더 높은 농도에서도 성장할 수 있다고 보고되고 있다(Tresner and Hayes, 1971).

Basidiomycetes에 속하는 균류는 NaCl에 가장 민감하여 5% 이하의 농도에서는 90.3%가 성장 가능하지만 이중 절반 이상은 NaCl 농도 2% 이상에서 성장하지 못하는 것으로 알려져 있다(Tresner and Hayes, 1971).

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

NaCl에 대한 저항성의 정도는 글리세린과 관련이 깊어 글리세린 축적은 삼투압 균형에 의해 NaCl의 피해가 최소화한다고 하였으며(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 낮아져서 기인된다고 하였다(Jennings, 1972). 1992년 이전에는 일정지역에서 수거가 가능한 간척지 벚짚을 느타리버섯재배에 좋지 않다는 이유로 보통 담에서 생산되는 벚짚만을 사용하여 오다가 1992년 설 등에 의하여 간척지 벚짚을 이용한 느타리버섯 재배시험에 의하여 보통담의 벚짚과 차이가 없다는 것을 확인한 후 서해안 지역의 간척지에서 생산되는 벚짚을 일부 사용하고 있다. 폐면은 대부분이 수입되어 사용되고 있고 극히 일부분이 국내생산 면섬유 가공시 발생하는 폐면을 사용하고 있다.

본 연구에서는 염류농도가 높은 지하수를 사용할 경우 폐면배지 내에 함유되어 느타리버섯 균사생장 및 버섯수량에 미치는 영향과 관수용 물에 함유된 염류가 버섯발생 및 자실체 생장에 미치는 영향을 조사하여 해안지역의 염류농도가 높은 지하수 사용 가능성을 확인하기 위하여 시험을 수행하였다.

재료 및 방법

공시균주 및 배양배지

시험에 사용한 공시균주는 Table 1과 같다. 이 들 균주들을 배양한 종균은 톱밥배지(포플러톱밥 80 + 미강 20%)를 사용하였고 자실체 생장을 위한 배지재료는 폐면을 사용하였다.

NaCl 농도 및 처리시기

NaCl 농도별 처리시기는 배지 수분조절과 버섯발생 생육시기로 구분하여 각각 처리하였고, NaCl 농도별 배지내 처리는 NaCl 농도가 0.0, 0.2, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0%로 조절된 물을 폐면 털이기를 이용하여 배지에 75%로 수분을 조절하였다. 버섯 발생과 생육 시기처리는 배지수분을 유지하기 위해 실시하는 관수를 0.0, 0.2, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0%로 조절된 수도수를 매일 평당 1,000 cc 기준으로 상자당 48 cc를 처리별로 매일 1회 관수하였다.

시험용 배지제조 및 재배환경

시험용 배지는 NaCl을 농도별로 수분 조절한 폐면배지를 상자당 8 kg씩 담아 살균실에 넣고, 살균온도는 60~62°C를 6시간 유지하고, 후발효는 50~55°C로 3일간 실시하였다.

후발효가 끝난 배지는 하온하여 배지온도가 25°C되었을 때 공시균주 12품종의 종균을 분쇄하여 균주별로 접종실에서 상자당 500 g을 배지의 상·하면에 접종 하였다.

시험구 처리당 4반복으로 하였으며, 균사배양은 온도 23°C에서 15일간 배양하였다. 배양이 완료된 배지를 생육실로 이동한 후 버섯을 발생시키기 위하여 고온성 및 중온성 품종인 삼복, 수한1호, 신농46호, 여름1호, 청도21호, 춘추2호는 18°C, 저온성 품종인 ASI2029, 원형1호, 원형2호, 흑진주, 흑평, 장안PK는 15°C로 생육실 온도를 맞추고 습도를 95%로 유지하였다.

상자별 수확량 및 자실체의 특성조사

처리구별 수확량은 주기별로 갖의 크기가 5 cm 내외 일 때 상자에 발생한 모든 버섯을 일제히 수확하여 무게를 평량하였으며 각각의 처리구에서 4주기에 걸쳐 수확한 버섯을 합산하였다.

초발이소요일수는 1주기에는 하온 처리 후부터 초발이까지의 기간, 2주기부터는 수확 후부터 주기별 발이가 발생한 기간을 각각 주기별 초발이소요일수로 정하였다.

자실체의 특징 조사는 시험구별 수확된 버섯 평균이 되는 버섯 5개의 자실체를 선택하여 개체중, 갓직경, 갓두께, 대길이, 대직경을 조사하였다. 개체중은 선택한 버섯 5개를 평량하였고, 갓 직경은 갓의 끝에서 끝부분까지의 길이 중 가장 긴 부분을 측정하였으며, 갓 두께는 자실체를 횡으로 절단하여 갓의 끝부분에서 안쪽으로 1 cm 되는 부분을 조사하였다. 대길이는 대의 하단부에서 갓과 만나는 지점까지의 길이를 측정하였으며, 대 직경은 대길이의 중간 부분 중에서 가장 두꺼운 부분을 측정하였다.

결과 및 고찰

NaCl 농도별 관수에 따른 수량 및 형태적 특징의 변화

시험은 폐면으로 배지조제하여 원형1호 등 12품종을 접종하여 균사생장 후 NaCl 농도별로 조절된 수도수를 관

Table 1. List of oyster mushroom strains used

| Scientific name | Variety and strain name | Scientific name | Variety and strain name |
|----------------------------|-------------------------|--|-------------------------|
| <i>Pleurotus ostreatus</i> | Wonhyung1 | <i>Pleurotus ostreatus</i> | Suhan1 |
| <i>Pleurotus ostreatus</i> | Wonhyung2 | <i>Pleurotus ostreatus</i> | Shinnong46 |
| <i>Pleurotus ostreatus</i> | ASI 2029 | <i>Pleurotus ostreatus</i> | Chunchu2 |
| <i>Pleurotus ostreatus</i> | Heukjinju | <i>Pleurotus ostreatus</i> | Chungdo21 |
| <i>Pleurotus ostreatus</i> | Heukpyeong | <i>Pleurotus pulmonarius</i> var <i>sajor-caju</i> | Yeorem1 |
| <i>Pleurotus ostreatus</i> | JanganPK | <i>Pleurotus pulmonarius</i> var <i>sajor-caju</i> | Sambok |

Table 2. Effect of NaCl concentration on fruiting body yields of oyster mushrooms

| Strains | Yield of fruiting body (0.2 m ²) | | | | | |
|------------|--|----------|----------|----------|--------|--------|
| | Concentrations of NaCl (%) | | | | | |
| | 0 | 0.2 | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| ASI 2029 | 639 | 641 | 811 | 686 | 552 | 661 |
| Sambok | 1198 | 1319 | 1063 | 937 | 751 | 755 |
| Suhan1 | 1149 | 1002 | 925 | 1229 | 725 | 742 |
| Shinnong46 | 1241 | 988 | 1212 | 1034 | 910 | 976 |
| Yeorem1 | 1434 | 1438 | 1533 | 1188 | 1067 | 830 |
| Wonhyung1 | 1496 | 1210 | 1147 | 1294 | 1175 | 1135 |
| Wonhyung2 | 1062 | 1215 | 1354 | 1160 | 841 | 686 |
| Chungdo21 | 1907 | 1844 | 1639 | 1769 | 1737 | 1892 |
| Chunchu2 | 1776 | 1503 | 1369 | 1809 | 1604 | 1437 |
| Heukjinju | 871 | 747 | 847 | 656 | 769 | 659 |
| Heukpyeong | 877 | 728 | 986 | 1324 | 1045 | 763 |
| JanganPK | 398 | 382 | 534 | 396 | 571 | 464 |
| Average | 1,137.50 | 1,052.93 | 1,073.88 | 1,090.58 | 931.50 | 878.25 |
| Percentage | 100 | 92.7 | 95.5 | 96.0 | 83.6 | 78.3 |

Temperature of fruit-body (16°C) : ASI2029, Wonhyung1, Wonhyung2, Heukjinju, Heukpyeong, JanganPK

Temperature of fruit-body (18°C) : Sambok, Yeorem1, Chunchu2, Suhan1, Shinnong46, Chungdo21

Table 3. Effect of pinheading by frushing according to watering of NaCl concentrations in oyster mushroom

| Strains | Con. (%) | Pinhead formation (Day) | | | | Strains | Con. (%) | Pinhead formation (Day) | | | |
|------------|-------------|-------------------------|------|------|------|------------|-------------|-------------------------|------|------|------|
| | | Frushing | | | | | | Frushing | | | |
| | | 1st | 2nd | 3rd | 4th | | | 1st | 2nd | 3rd | 4rd |
| ASI2029 | 0.0 | 17.0 | 16.0 | 14.5 | 14.0 | Sambok | 0.0 | 9.0 | 16.0 | 15.0 | 14.0 |
| | 0.2 | 18.0 | 21.0 | 10.3 | 10.0 | | 0.2 | 9.0 | 14.0 | 16.0 | 4.0 |
| | 0.5 | 18.0 | 21.0 | 15.0 | – | | 0.5 | 9.0 | 17.5 | 18.0 | 10.0 |
| | 1.0 | 19.0 | 19.7 | 11.7 | 9.0 | | 1.0 | 8.0 | 15.0 | 6.0 | 11.0 |
| | 2.0 | 18.3 | 23.7 | 17.5 | – | | 2.0 | 9.0 | 15.5 | 15.0 | – |
| | 3.0 | 19.0 | 28.0 | 0.0 | – | | 3.0 | 9.5 | 12.5 | 15.5 | – |
| Wonhyung1 | 0.0 | 14.0 | 14.0 | 11.7 | 14.3 | Yeorem1 | 0.0 | 9.0 | 10.0 | 10.7 | 8.0 |
| | 0.2 | 14.0 | 14.7 | 12.3 | 8.0 | | 0.2 | 9.0 | 10.0 | 10.7 | 9.5 |
| | 0.5 | 13.0 | 14.3 | 12.7 | 13.3 | | 0.5 | 9.0 | 10.0 | 10.7 | 11.0 |
| | 1.0 | 16.3 | 13.3 | 12.3 | 8.5 | | 1.0 | 9.0 | 10.0 | 11.3 | 10.7 |
| | 2.0 | 15.7 | 17.3 | 11.7 | 15.0 | | 2.0 | 9.3 | 10.7 | 10.3 | 9.0 |
| | 3.0 | 13.3 | 15.7 | 14.7 | 17.0 | | 3.0 | 10.7 | 11.7 | 13.0 | 11.0 |
| Wonhyung2 | 0.0 | 14.3 | 14.7 | 9.7 | 12.0 | Suhan1 | 0.0 | 12.0 | 14.0 | 9.3 | 10.3 |
| | 0.2 | 16.3 | 14.0 | 12.3 | 13.0 | | 0.2 | 13.0 | 13.0 | 10.7 | 9.0 |
| | 0.5 | 19.3 | 14.3 | 14.0 | 13.0 | | 0.5 | 12.7 | 14.7 | 10.0 | 6.7 |
| | 1.0 | 16.3 | 14.0 | 13.3 | 14.5 | | 1.0 | 13.3 | 15.7 | 16.0 | 9.0 |
| | 2.0 | 15.7 | 18.7 | 12.7 | 12.0 | | 2.0 | 13.7 | 17.7 | 19.0 | – |
| | 3.0 | 17.0 | 20.3 | 15.7 | – | | 3.0 | 12.0 | 16.7 | 19.7 | 7 |
| Heukjinju | 0.0 | 19.0 | 19.0 | 10.3 | 12.5 | Shinnong46 | 0.0 | 13.7 | 13.7 | 10.7 | 11.0 |
| | 0.2 | 19.7 | 15.3 | 9.7 | 12.3 | | 0.2 | 13.7 | 13.7 | 10.0 | 11.3 |
| | 0.5 | 19.7 | 17.7 | 9.3 | 12.0 | | 0.5 | 13.7 | 12.3 | 10.7 | 10.7 |
| | 1.0 | 19.0 | 23.5 | 6.0 | – | | 1.0 | 14.3 | 13.7 | 12.3 | 10.7 |
| | 2.0 | 19.0 | 23.5 | 13.0 | – | | 2.0 | 15.0 | 15.7 | 11.7 | 9.0 |
| | 3.0 | 23.0 | 23.5 | 15.0 | – | | 3.0 | 13.3 | 13.3 | 11.3 | 14.5 |
| Heukpyeong | 0.0 | 16.0 | 14.7 | 10.0 | 10.7 | Chunchu2 | 0.0 | 11.0 | 11.0 | 11.7 | 12.0 |
| | 0.2 | 18.0 | 19.7 | 9.7 | 13.0 | | 0.2 | 10.3 | 14.3 | 10.7 | 12.7 |
| | 0.5 | 18.0 | 16.7 | 9.7 | 12.3 | | 0.5 | 10.3 | 13.0 | 10.7 | 5.0 |
| | 1.0 | 18.0 | 21.7 | 14.3 | 12.3 | | 1.0 | 10.3 | 9.3 | 15.0 | 11.3 |
| | 2.0 | 18.0 | 18.3 | 12.0 | 14.0 | | 2.0 | 10.3 | 12.7 | 13.0 | 12.3 |
| | 3.0 | 18.3 | 17.5 | 11.0 | 13.0 | | 3.0 | 9.0 | 22.0 | 11.3 | 9.0 |
| JanganPK | 0.0 | 17.7 | 25.0 | 13.7 | – | Chungdo21 | 0.0 | 8.3 | 13.0 | 9.7 | 8.0 |
| | 0.2 | 19.0 | 22.5 | 14.5 | – | | 0.2 | 9.0 | 13.7 | 8.7 | 10.3 |
| | 0.5 | 19.7 | 23.5 | 14.5 | – | | 0.5 | 8.7 | 13.0 | 9.0 | 9.7 |
| | 1.0 | 19.3 | 22.0 | 14.0 | – | | 1.0 | 9.7 | 16.3 | 9.7 | 9.7 |
| | 2.0 | 19.0 | 23.0 | – | – | | 2.0 | 8.7 | 15.3 | 10.7 | 10.0 |
| | 3.0 | 20.3 | 25.0 | – | – | | 3.0 | 9.0 | 16.7 | 11.7 | 8.3 |

수하여 상자재배로 수행하였다. 농도별 관수에 따른 평균 수량은 농도가 증가함에 따라 서서히 감소하는 경향을 보이고 있으며, 품종에 따른 최고의 수량성을 보이는 농도가 각기 다르고, 청도21호와 같은 품종은 농도에 따라 거의 차이를 볼 수 없으며, 여름1호 등과 같은 품종들은 무처리보다 저농도에서는 수량이 증가하다가 감소하는 등 품종에 따라 각기 다른 특성을 보이고 있다(Table 2).

품종별로 보면 NaCl에 가장 저항성 품종은 청도 21호, 춘추2호로 판단되며, 감수성 품종으로는 삼복, 여름1호, 수한1호 원형2호 등으로 무처리에 비하여 수량감소율이 높으며, NaCl에 저항성 또는 감수성 버섯종류는 원형2호를 제외하고 중온성 보다 높은 생육온도의 품종이다.

NaCl 농도별 관수에 따른 품종별 버섯발생 주기의 전체

적 경향은 무처리에 비하여 처리구의 초발이일수가 길고, 정확하지는 않지만 농도의 증가에 따라 증가하는 경향을 보인다. NaCl 농도가 증가함에 따라 대개 1주기의 초발이소요일수는 점진적으로 증가하나 흑진주의 경우 2.0%까지는 거의 동일한 수준이나 3.0%에서는 급격히 증가하는 등 품종간에 차이를 보였다. 또한 고농도 처리에서 3~4 주기에 버섯을 수확하지 못하는 품종들은 감수성 인자를 가진 품종으로 판단되며, NaCl 처리에 의한 피해증상으로 보인다.

주기별 초발이소요일수는 신평46호와 같이 주기가 진행이 되면서 이주 조금씩 감소하는 경우, 여름1호와 같이 주기별로 거의 차이를 확인하기 어려운 경우, 청도21호와 같이 2주기의 초발이소요일수가 증가하였다가 다시 감소

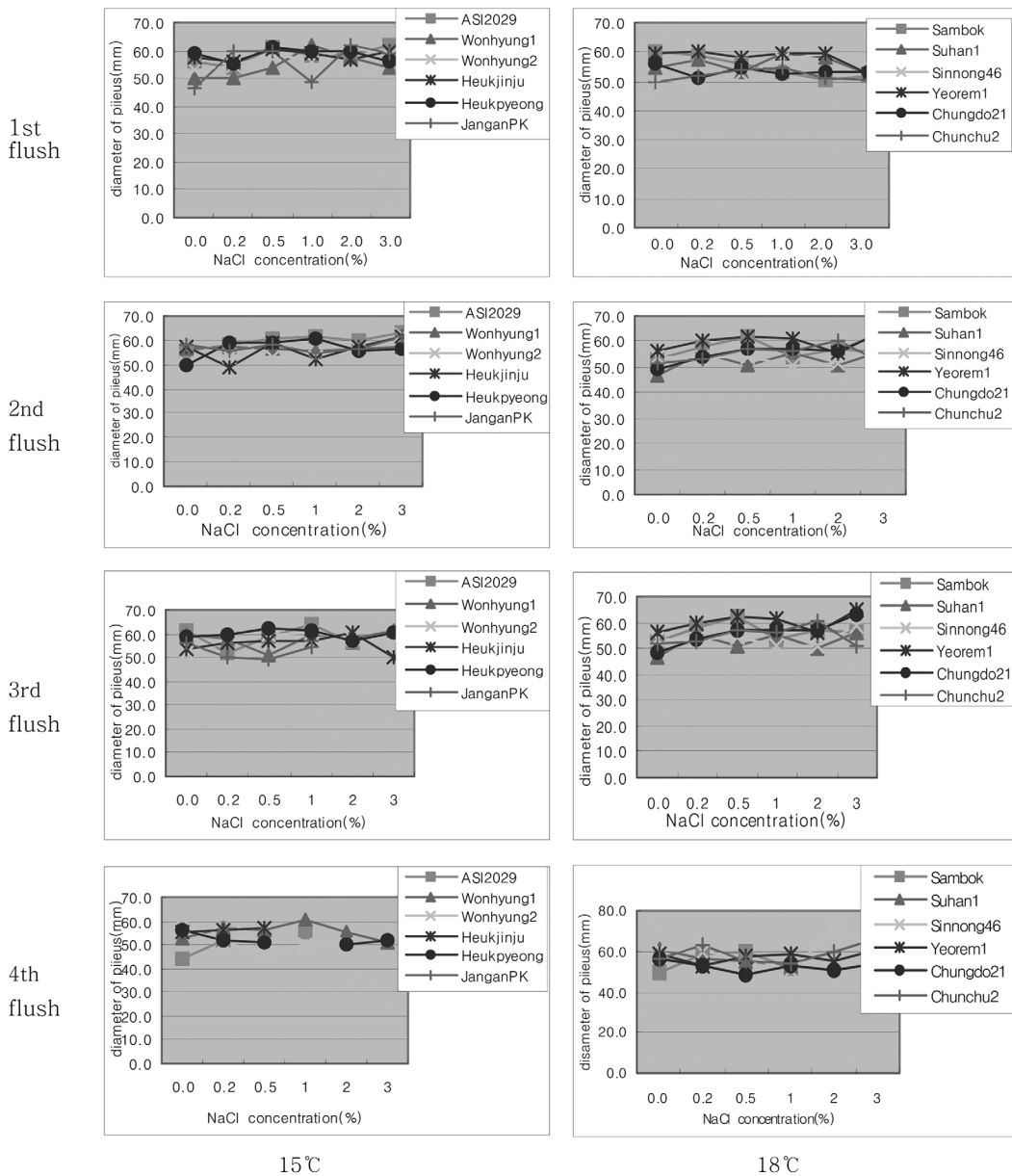


Fig. 1. Influence of pileus diameter by flushing according to salt concentration in oyster mushrooms.

하는 경우 등의 3가지 양상을 보이고 있다. 원형계열의 품종(ASI 2029, 원형1호, 원형2호)은 저농도에서는 1주기부터 점진적으로 감소하는 경향을 보이고 있으나 고농도인 2~3% 처리에서 청도 21호와 같이 2주기의 기간이 길어지고 3~4주기는 짧아지는 형태를 나타낸다(Table 3).

NaCl을 함유하지 않은 정상적 균배양을 한 배지에 NaCl 농도별 희석된 물을 관수하면서 버섯을 재배하여

자실체의 형태적 특성을 조사하였다.

자실체의 형태적 특징에 있어서 갓크기, 갓두께, 대길이, 대굵기는 NaCl 농도별 관수에 따른 차이가 뚜렷하게 나타나지 않았다(Fig. 1, 2, 3, 4, 5). 그러나 전체적인 품질 면에서 볼 때 2.0%까지는 별다른 차이를 볼 수 없었으나 3.0%에서는 품질이 떨어지는 것을 볼 수 있었다.

형태적 특성 중 갓크기는 배지 중에 NaCl 처리한 것과

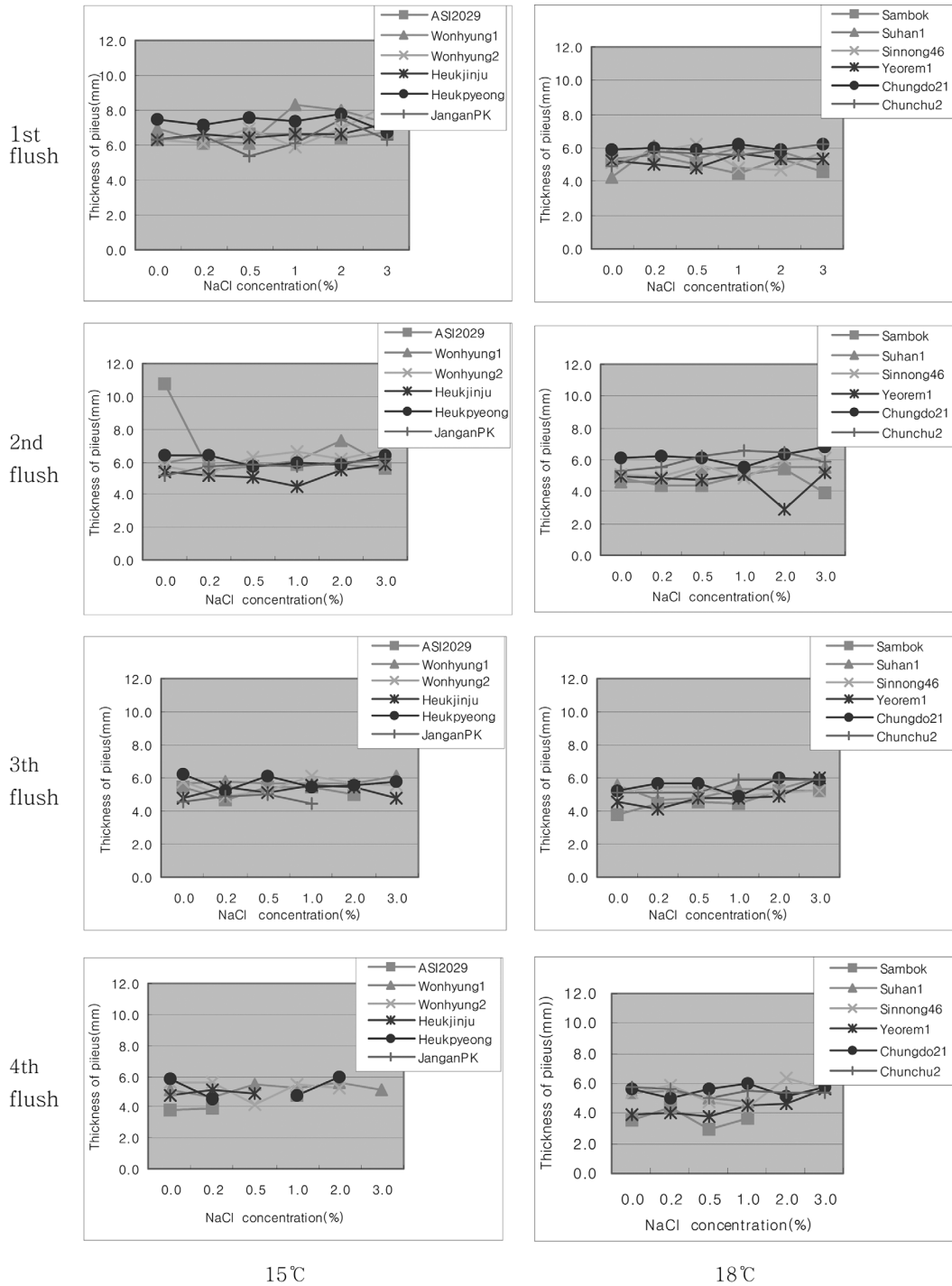


Fig. 2. Influence of pileus thickness by flushing according to salt concentration in oyster mushrooms.

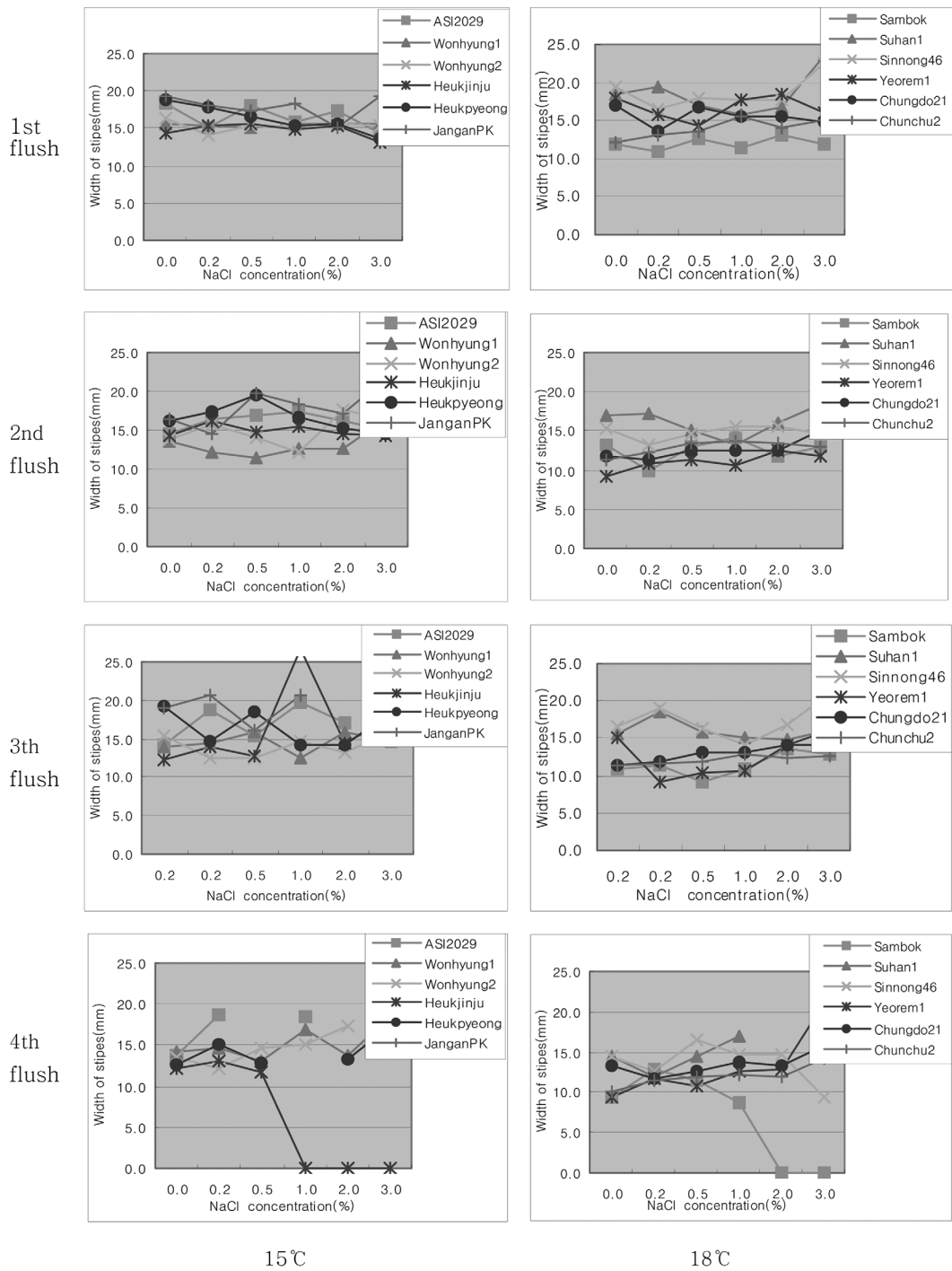


Fig. 3. Influence of stipes width by flushing according to salt concentration in oyster mushrooms.

같이 품종간 농도처리에 따라 차이를 보이지 않으며, 저온성 품종과 중온성 및 고온성 품종간에도 차이가 없었다. 또한 주기에 따른 갓 크기의 차이도 발견할 수 없었다 (Fig. 1).

갓두께는 품종간 염농도 처리에 따라 차이가 없으며, 저온성 품종(생육온도 15°C)은 중온성 및 고온성에 비하여 갓의 두께가 1주기에서는 약간 두꺼운 경향을 보이거나 2주

기 이후에서는 큰 차이를 확인 할 수 없었다. 명확하지는 않지만 고온성 품종인 삼복과 여름느타리버섯이 다른 품종에 비하여 갓두께가 얇은 경향을 보이고 있다(Fig. 2).

NaCl이 배지중 처리된 것은 대부분의 경우 4~5 mm 이내의 갓두께를 보이는 반면에 염수관수처리에서는 5~6 mm로 오히려 두꺼운 경향을 보이고 있다.

대규모에 있어서는 품종과 NaCl 농도에 따라 어떤 일

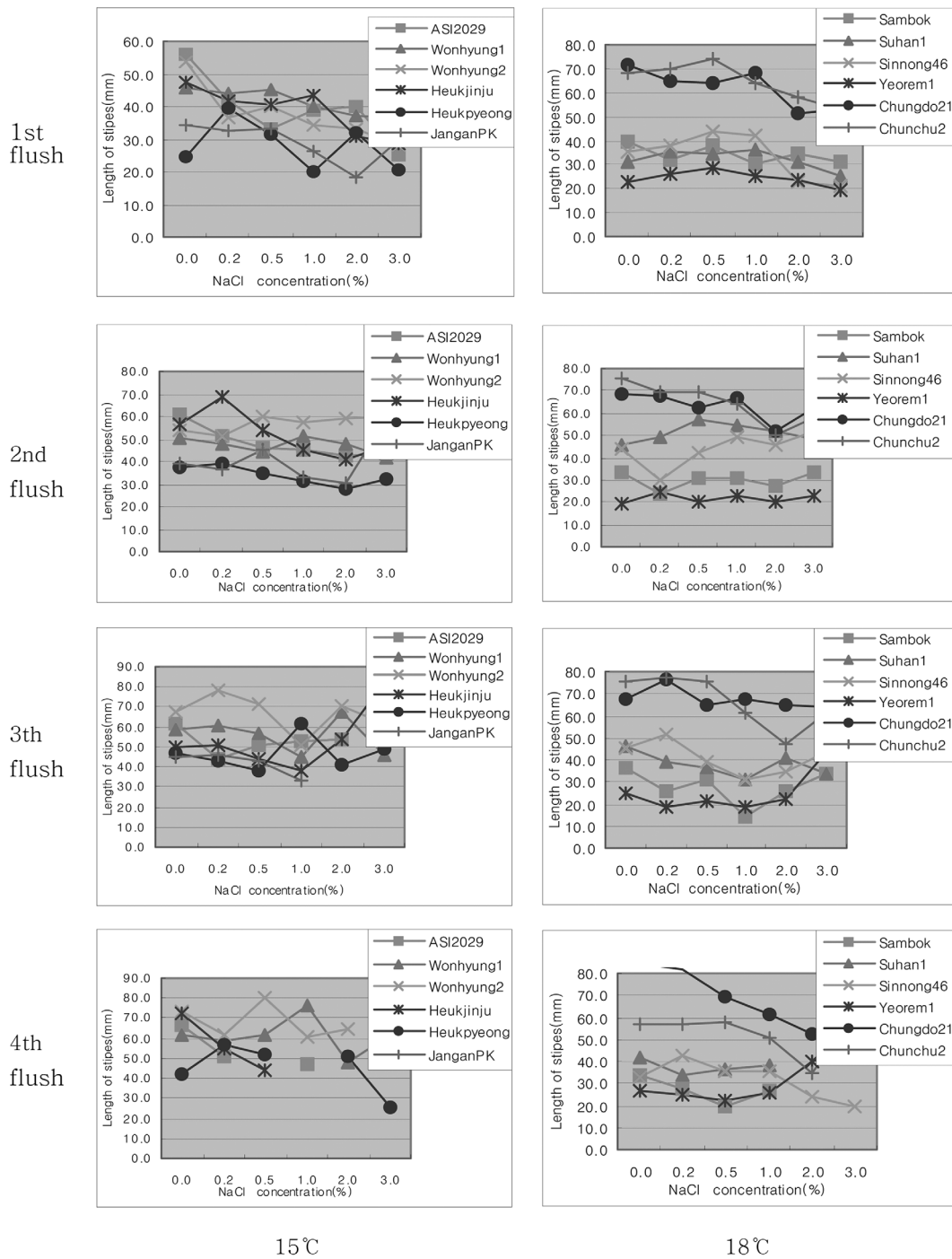


Fig. 4. Influence of stipes length by flushing according to salt concentration in oyster mushrooms.

정한 경향을 보이지 않으며, 이는 NaCl 농도별 관수가 즉 관수된 물의 NaCl이 느타리버섯의 생육에 영향을 주지 않는 것으로 판단된다. 그러나 품종 중에 춘추2호와 청도 21호는 1주기에는 15 mm 내외에서 농도별 관계없는 대 굵기를 보이다가 2주기 이후에서는 농도에 따라 대 굵기가 증가하는 경향을 보이나, 다른 품종에서는 이런 현상을 볼 수 없었다. 이는 이 품종들이 다른 것에 비하여 NaCl에 대해 민감한 반응을 보이고 있다고 판단된다(Fig. 3).

그러나 품종에 있어서 전체적으로 저온성이 고온성보다 굵은 경향을 보였다.

대길이는 다른 형태적 특성과는 달리 전반적으로 모든 품종에서 1주기에서는 NaCl 농도가 높아짐에 따라 짧아지는 경향을 나타냈으나 주기가 진행되면서 대길이가 감소되는 현상은 없어진다. 특히 저온성 계통의 ASI2029, 원형1,2호, 흑진주는 전형적으로 특징이 나타났으나 흑평은 주기에 따라 전혀 다른 경향을 보였다(Fig. 4).

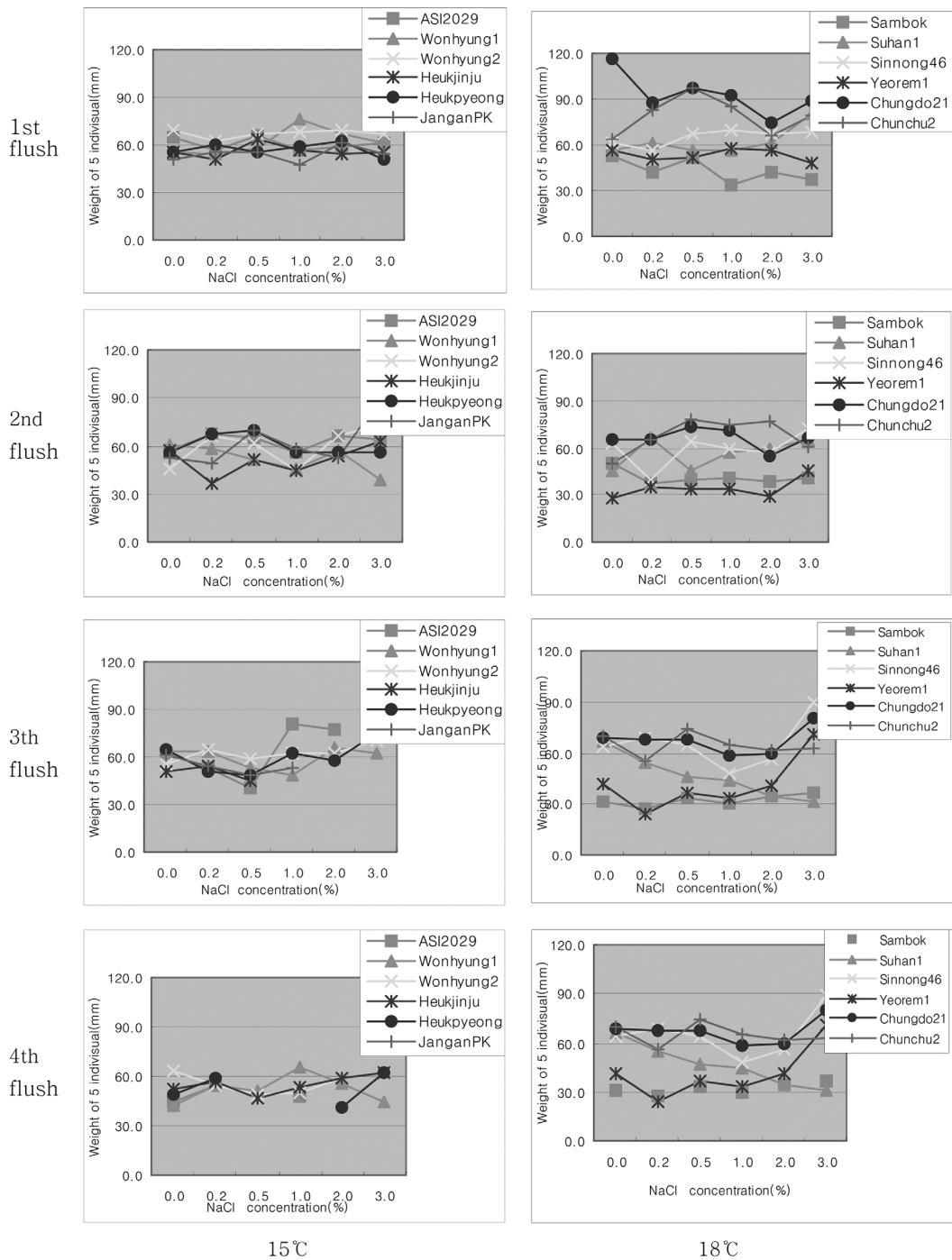


Fig. 5. Influence of individual weight of fruiting body by flushing according to salt concentration in oyster mushrooms.

저온성 품종은 품종에 따른 대의 길이가 차이가 확인이 되지 않았으나 중온성과 고온성 품종에서는 품종에 따라 대의 길이가 확실한 차이를 보였다. 특히 춘추2호와 청도21호는 대길이가 1주기에서 60~70 mm의 크기를 보이는 반면 다른 품종들은 20~40 mm의 사이를 보였고, 모든 주기에서 춘추2호와 청도21호, 여름1호와 삼복, 수한1호와 신농46호로 구분되어 대길이가 유사한 경향을 보였다. 이런 현상은 대길이가 품종의 유전적 특성에 의하여 결정되

는 것으로 추정된다.

수확버섯 중 형태적 특성상으로 중간에 위치하는 5개의 자실체를 선별하여 중량을 조사한 결과, NaCl 농도의 증가에 따라 어떤 경향을 확인할 수가 없었다. 이는 배지 중에 처리했을 경우에 나타나는 개체중이 감소하는 경향과는 전혀 다른 양상을 보이고 있다.

이는 관수가 버섯자실체의 생육에 치명적 영향을 주고 있지 않다고 볼 수 있다. 단지 품종 중에서 수한1호가

Table 4. Effect of NaCl concentration in substrates on yield of fruit body in box cultivation of oyster mushrooms

| Strains | Yield (g/0.20 m ²) | | | | | |
|----------------|---|--------|--------|-------|-------|------|
| | Concentration of salt in substrates (%) | | | | | |
| | 0 | 0.2 | 0.5 | 1 | 2 | 3 |
| ASI 2029 | 623.0 | 747.3 | 442.7 | 376.3 | 117.8 | 7.7 |
| Sambok | 1000.7 | 1208.0 | 1020.3 | 812.0 | 126.3 | 28.7 |
| Suhan1 | 46.0 | 10.3 | 26.7 | 26.0 | 0.0 | 0.0 |
| Shinnong46 | 5.3 | 15.0 | 48.3 | 80.5 | 14.0 | 0.0 |
| Yeorem1 | 849.0 | 1016.0 | 797.8 | 839.3 | 421.8 | 40.8 |
| Wonhyung1 | 973.0 | 1109.8 | 969.8 | 699.3 | 461.5 | 13.8 |
| Wonhyung2 | 1084.0 | 856.3 | 693.5 | 737.8 | 426.3 | 25.3 |
| Chungdo21 | 1059.5 | 950.3 | 862.3 | 641.5 | 52.3 | 0.0 |
| Chunchu2 | 1061.3 | 1148.8 | 1002.8 | 911.8 | 324.8 | 37.8 |
| Heukjinju | 858.5 | 1043.5 | 627.5 | 614.0 | 415.0 | 0.0 |
| Heukpyeong | 1379.8 | 1053.3 | 781.5 | 538.3 | 284.8 | 0.0 |
| JanganPK | 644.0 | 788.3 | 942.0 | 626.8 | 316.3 | 38.0 |
| Average | 798.7 | 828.9 | 684.6 | 575.3 | 246.7 | 16.0 |
| Percentage (%) | 100 | 104 | 86 | 72 | 31 | 2 |

Table 5. Effect of NaCl concentrations in substrates days from spawning to pinheading in box cultivation of oyster mushrooms

| Strains | Days from spawning to pinheading | | | | | |
|------------|---|------|------|------|------|------|
| | Concentration of salt in substrates (%) | | | | | |
| | 0 | 0.2 | 0.5 | 1 | 2 | 3 |
| ASI 2029 | 13.7 | 14.0 | 14.3 | 22.3 | 30.0 | 29.0 |
| Sambok | 05.0 | 03.0 | 04.7 | 06.0 | 27.3 | 30.0 |
| Suhan1 | 20.7 | 22.0 | 25.7 | 31.0 | – | – |
| Shinnong46 | 22.3 | 23.3 | 22.7 | 24.0 | 33.7 | – |
| Yeorem1 | 06.0 | 06.0 | 06.0 | 06.0 | 10.8 | 18.0 |
| Wonhyung1 | 11.0 | 13.5 | 17.3 | 22.8 | 23.8 | 38.0 |
| Wonhyung2 | 10.8 | 14.8 | 16.8 | 19.5 | 29.7 | 37.0 |
| Chungdo21 | 15.0 | 15.8 | 17.5 | 24.5 | 34.0 | – |
| Chunchu2 | 02.3 | 06.0 | 04.8 | 14.3 | 21.5 | 31.5 |
| Heukjinju | 17.8 | 12.5 | 15.3 | 17.0 | 22.0 | – |
| Heukpyeong | 13.5 | 15.8 | 21.0 | 21.8 | 36.7 | – |
| JanganPK | 15.5 | 15.0 | 11.0 | 13.8 | 31.0 | 38.0 |
| Average | 12.8 | 13.5 | 14.7 | 18.6 | 27.3 | 27.7 |
| Percentage | 100 | 105 | 115 | 145 | 214 | 217 |

Table 6. Effect of NaCl concentrations in substrates on days from pinheading to harvest of in box cultivation of oyster mushrooms

| Strains | Days from spawning to pinheading | | | | | |
|------------|---|------|------|------|------|------|
| | Concentration of salt in substrates (%) | | | | | |
| | 0 | 0.2 | 0.5 | 1 | 2 | 3 |
| ASI 2029 | 22.0 | 21.0 | 23.7 | 28.3 | 39.0 | 37.0 |
| Sambok | 11.0 | 11.5 | 10.0 | 16.0 | 32.7 | 38.0 |
| Suhan1 | 26.0 | 27.3 | 30.0 | 35.0 | – | – |
| Shinnong46 | 22.3 | 28.8 | 30.3 | 29.8 | 41.0 | – |
| Yeorem1 | 09.3 | 09.3 | 09.3 | 10.0 | 16.8 | 16.0 |
| Wonhyung1 | 20.3 | 20.8 | 22.5 | 27.3 | 27.8 | 43.0 |
| Wonhyung2 | 18.3 | 20.0 | 23.5 | 23.5 | 35.3 | 47.0 |
| Chungdo21 | 20.3 | 21.8 | 23.5 | 29.3 | 38.0 | – |
| Chunchu2 | 06.5 | 12.5 | 13.3 | 20.8 | 26.3 | 36.0 |
| Heukjinju | 26.5 | 24.8 | 22.0 | 22.0 | 22.0 | – |
| Heukpyeong | 20.8 | 21.8 | 26.0 | 27.0 | 36.7 | – |
| JanganPK | 23.8 | 26.3 | 20.7 | 22.0 | 39.0 | 43.0 |
| Average | 18.9 | 20.5 | 21.2 | 24.2 | 32.2 | 37.1 |
| Percentage | 100 | 108 | 112 | 128 | 170 | 196 |

1~2주기에는 NaCl의 농도에 따른 감소하는 경향을 보이지 않다가 3~4주기에서 감소하는 경향을 보이며, 이는 다른 품종에 비하여 감수성을 보인다고 생각된다(Fig. 5).

배지내 NaCl 농도 처리에 따른 수량 및 형태적 특징의 변화

원형1호 등 12품종을 공시하여 폐면배지 조성시 NaCl 농도별로 수분을 조절하여 상자재배를 실시한 결과, 배지에 염류농도가 높아짐에 따라 버섯생육에 장애를 일으키는 경향을 보였으며, 품종에 따라 약간의 차이는 있으나 시험한 느타리버섯의 전체를 백분율로 계산할 때 무처리구에 비하여 0.2% 처리구는 104, 0.5% 처리구는 86,

1.0% 처리구는 72, 2.0% 처리구는 31, 3.0% 처리구는 2%로 크게 수확량이 감소하는 경향을 볼 수 있다. 특히 3.0%에서는 거의 수확을 할 수 없었다. 따라서 배지 조성시 지하수의 염함유량이 높은 지역은 고려되어야 할 것으로 사료된다(Table 4). 이 수량성은 같은 NaCl 농도별로 배지내의 처리 없이 관수처리만 실시하는 경우와는 다르게 농도 증가에 따라 감소의 정도가 심하였다. 관수 3% 처리구에서는 수량성이 무처리구에 비하여 78.3%의 수량을 얻었으나 배지내 3% 처리는 대조구에 비하여 2.0%로 정도 거의 수확을 하지 못하였다. 이는 NaCl의 피해는 관수에 의한 피해보다는 배지내 처리가 피해가 많으며, 염분을 갖고 있는 지하수를 사용하는 경우 수분조절시 배지

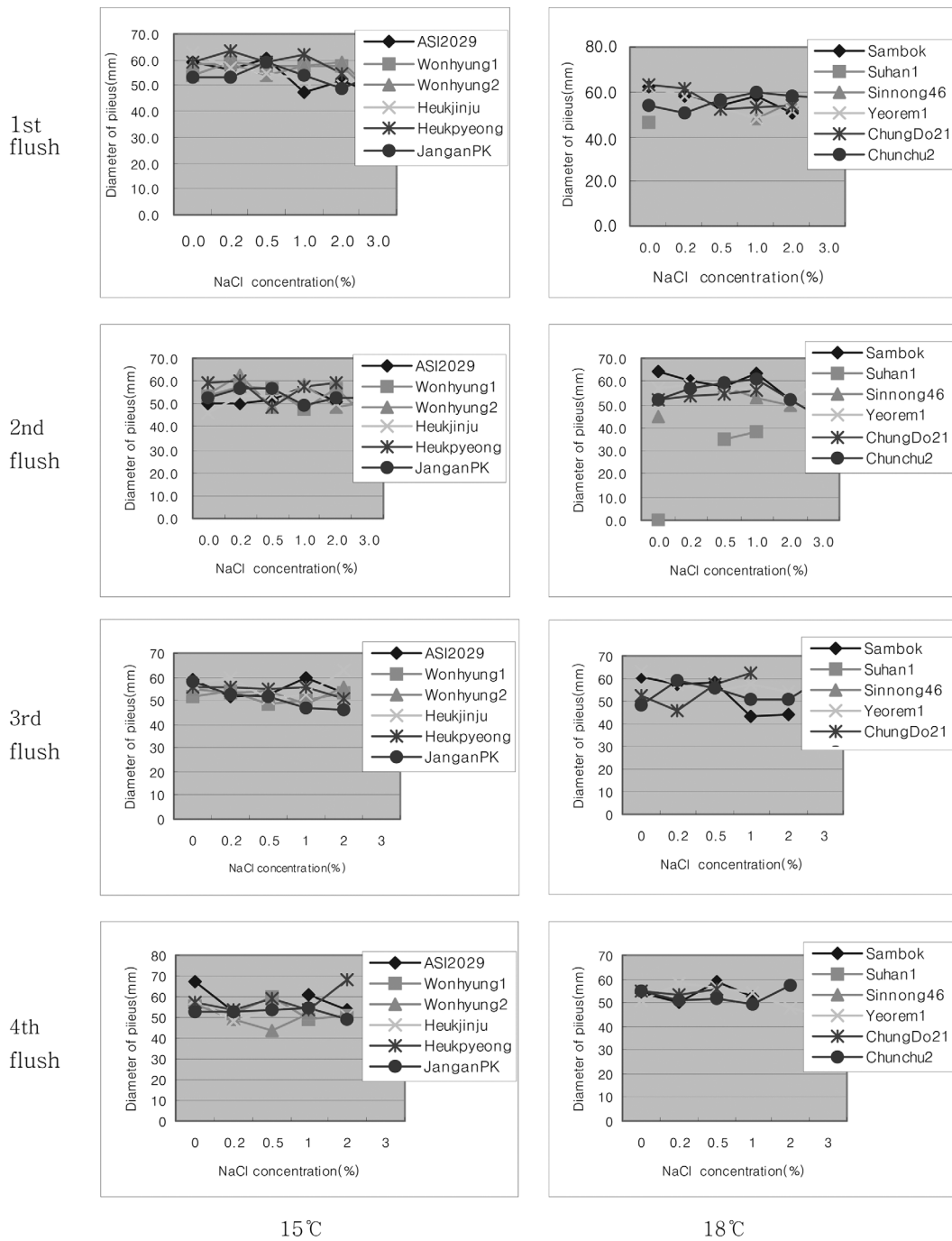


Fig. 6. Influence of pileus diameter by flushing according to NaCl concentration in oyster mushrooms.

내 처리는 NaCl이 전혀 없는 것을 사용하고 관수용은 사용하여도 무관할 것으로 판단된다. 초발이소요일수 및 수확소요일수는 균주에 상관없이 NaCl 농도가 증가함에 따라 증가하고, 그 정도는 품종에 따라 차이가 있었다(Table 5, 6).

NaCl 농도별로 수분조절한 배지에 느타리버섯균을 접종하여 균사생장후 시험재배하여 자실체의 형태적 특성을 조사하였다.

형태적 특성 중 갓크기는 품종간 농도처리에 따라 차이

를 보이지 않으며, 저온성 품종과 중온성 및 고온성 품종 간에도 차이가 없었으며, 주기에 따른 갓의 크기도 차이를 확인할 수 없었다(Fig. 6).

갓두께는 품종간 염농도 처리에 따라 차이가 없으며 저온성 품종(생육온도 15°C)은 중온성 및 고온성에 비하여 갓의 두께가 약간 얇은 경향을 보이고 있다. 이러한 경향은 품종에 따른 차이보다는 온도에 따라 차이를 보이는 것으로 추정된다(Fig. 7).

대균기에 있어서는 품종전체가 NaCl 농도에 따라 어떤

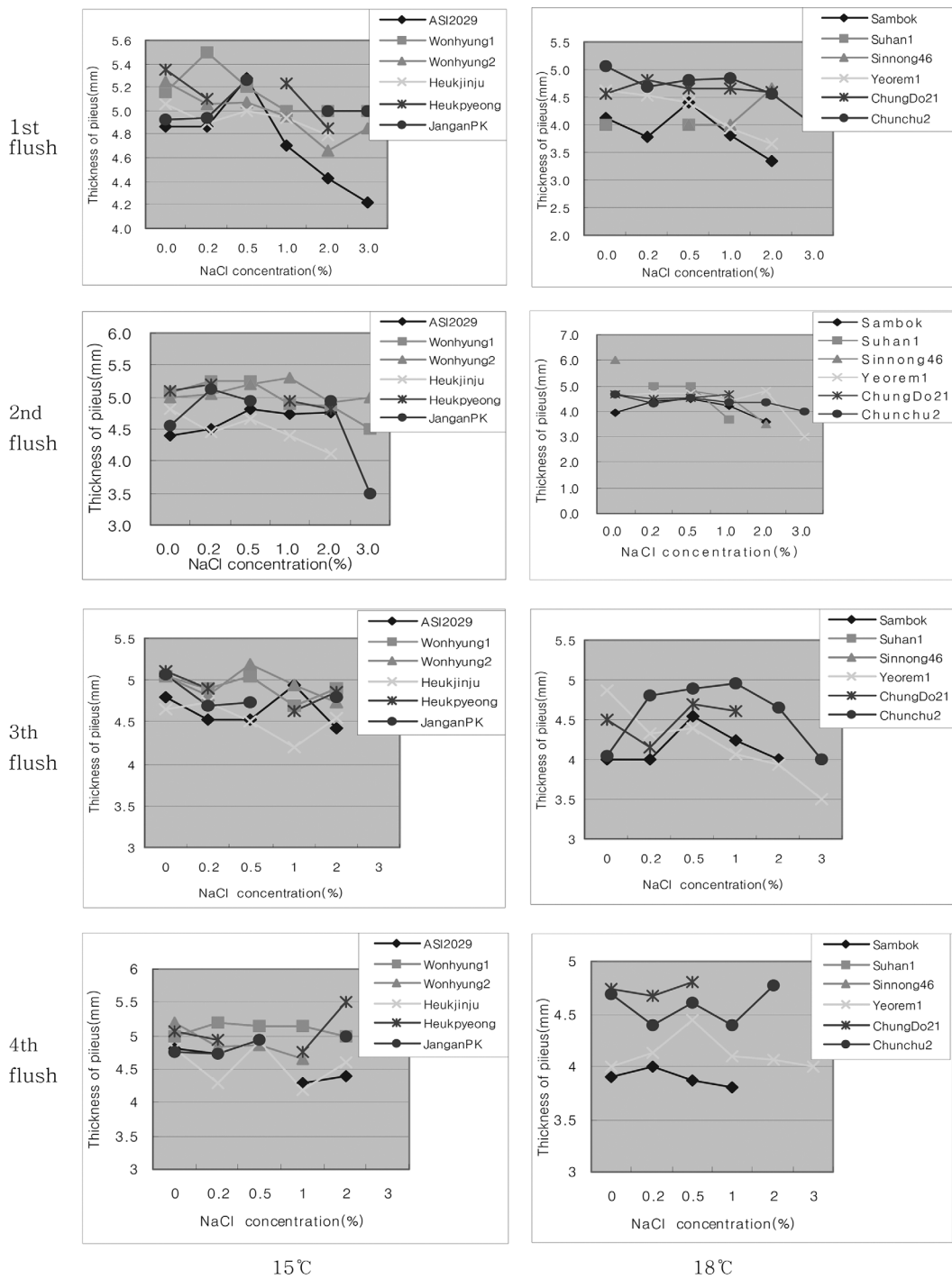


Fig. 7. Influence of pileus thickness by flushing according to salt concentration in oyster mushrooms.

일정한 경향치는 보이지 않으나 전체적으로 대균기의 변화는 주기가 진행되면서 약간씩 감소하는 경향을 보였고, 저온성이 고온성에 비하여 넓은 경향을 보이고 있다(Fig. 8).

저온균 중에도 1주기에 장안PK와 원형2호는 1.0% 처리까지는 증가하는 경향을 보이나 2주기에서는 장안PK와 흑평이 0.5%까지는 굵어지다가 그 이후에는 감소하는 경향을 보였다. 나머지 품종들은 1주기에서의 감소보다는 일정한 수준을 유지하는 경향이였다. 3주기는 증감이 없

이 일정한 수준을 유지하였고, 4주기는 어떤 일정한 경향이 없었다.

중온성 및 고온성 품종 중에서 춘추2호는 1주기에 농도가 높아짐에 따라 감소하는 경향이였고, 청도21호는 0.5%까지는 증가하다가 이후부터 감소하는 경향이였다. 고온성인 여름느타리와 삼복느타리는 2.0%부터 감소하는 경향이였다.

대길이는 다른 형태적 특성과는 달리 전반적으로 NaCl

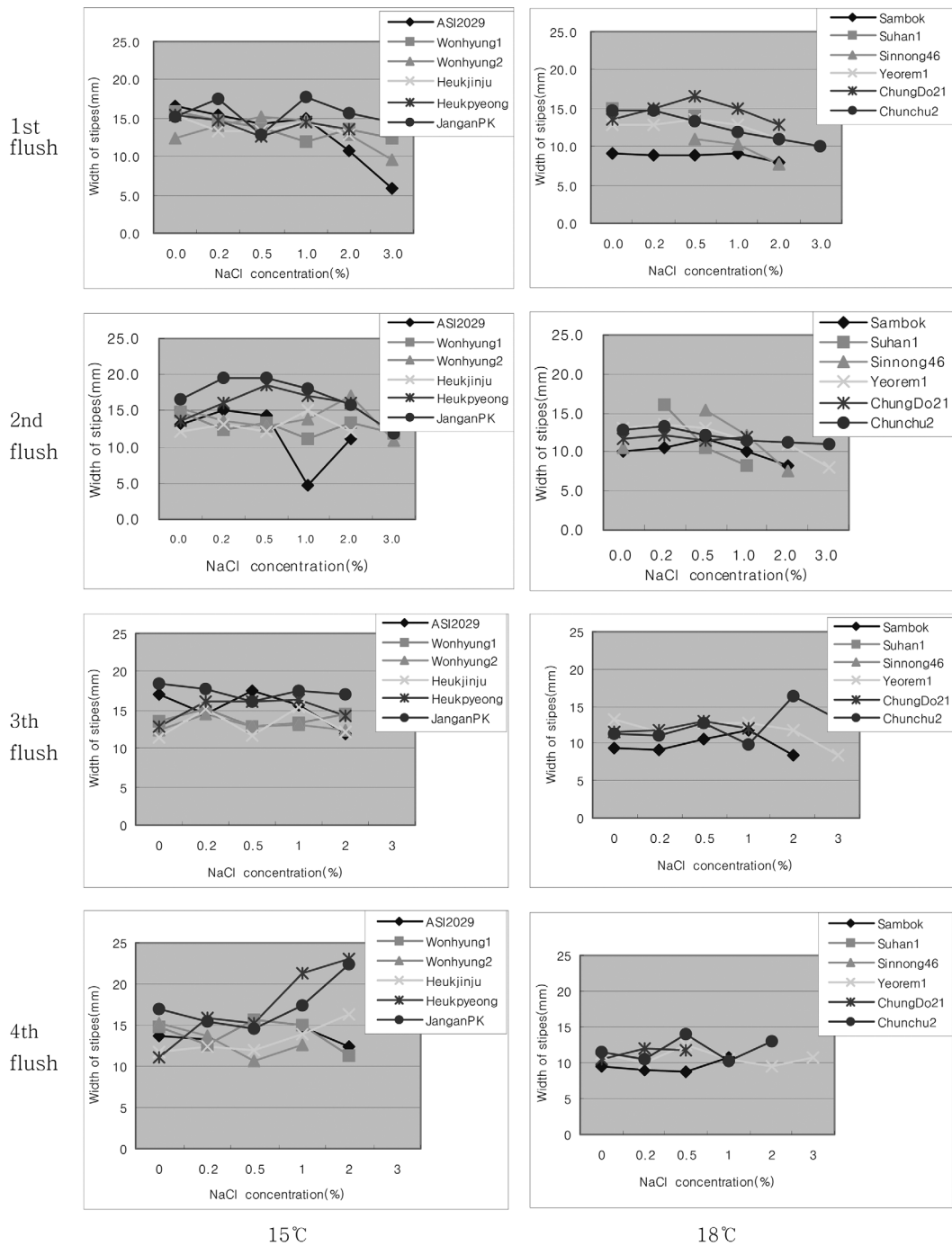


Fig. 8. Influence of stipes width by flushing according to salt concentration in oyster mushrooms.

농도가 높아짐에 따라 짧아지는 경향을 나타냈으며, 특히 저온성 계통의 ASI2029, 원형1,2호, 흑평은 전형적으로 특징이 나타났으며, 흑진주는 주기에 따라 차이가 있으나 0.2%까지는 증가하다가 그 이후는 짧아지는 경향을 보이고 있다. 장안PK는 3주기는 감소하는 경향을 보이나 그 외의 주기에서는 어떤 경향치는 보이지 않았다. 중고온성 품종인 춘추 2호, 청도21, 여름, 삼복 품종은 낮은 농도에서는 약간 증가하나 그 이후에는 감소하는 경향을 보이고

있다(Fig. 9).

처리별로 수확한 버섯 중 형태적 특성상 중간에 위치하는 5개의 자실체를 선별하여 중량을 조사한 결과, NaCl 농도의 증가에 따라 감소하는 경향을 보이고 있으며, NaCl 농도와 관계없이 주기가 진행됨에 따라 감소하는 경향을 보였다. 특히 1주기에서는 명확한 감소를 보이나 4주기에서는 농도 증가에 따라 감소하는 경향을 보이지 않았다(Fig. 10).

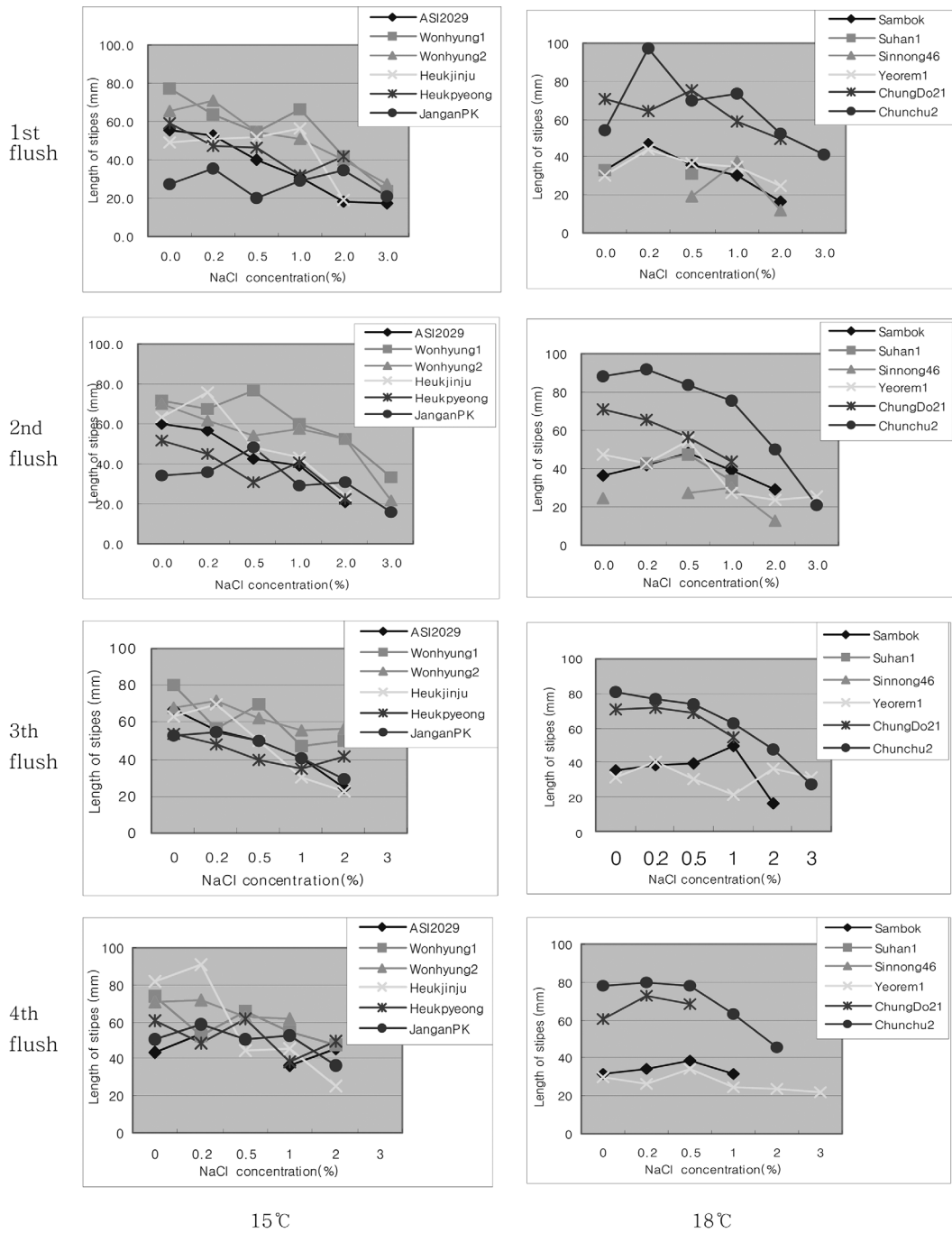


Fig. 9. Influence of stipes length by flushing according to salt concentration in oyster mushrooms.

주로 저온성 품종에서는 농도에 따른 차이가 명확하게 나타나는 경향을 보이거나 중고온성 품종은 1주기에는 농도 증가에 따른 변화가 심하게 나타났으며, 2주기에서는 품종에 따라 차이는 있으나 NaCl 0.2~0.5%의 낮은 농도에서는 무처리구에 비하여 증가 또는 비슷한 경향을 보이거나 그 이상의 농도에서는 감소하는 경향을 보이고 있다.

배지재료의 수분처리시 NaCl 처리와 관수시의 처리간의 비교에서는 배지중의 처리가 버섯수확량, 초발이소일수 자실체의 형태적 특성 등에서 발생하는 모든 것에서

많은 피해증상을 나타내고 있다. 또한 NaCl 처리와는 무관하게 상자재배에서 나타나는 주기별 품종간 주기별 차이, 초발이소일수, 수확소일수, 버섯자실체의 형태적 특징 변화 등이 다양한 현상들이 일어난다는 것을 확인할 수 있었다.

적 요

본 연구는 폐면 상자재배에서 NaCl 농도가 느타리버섯

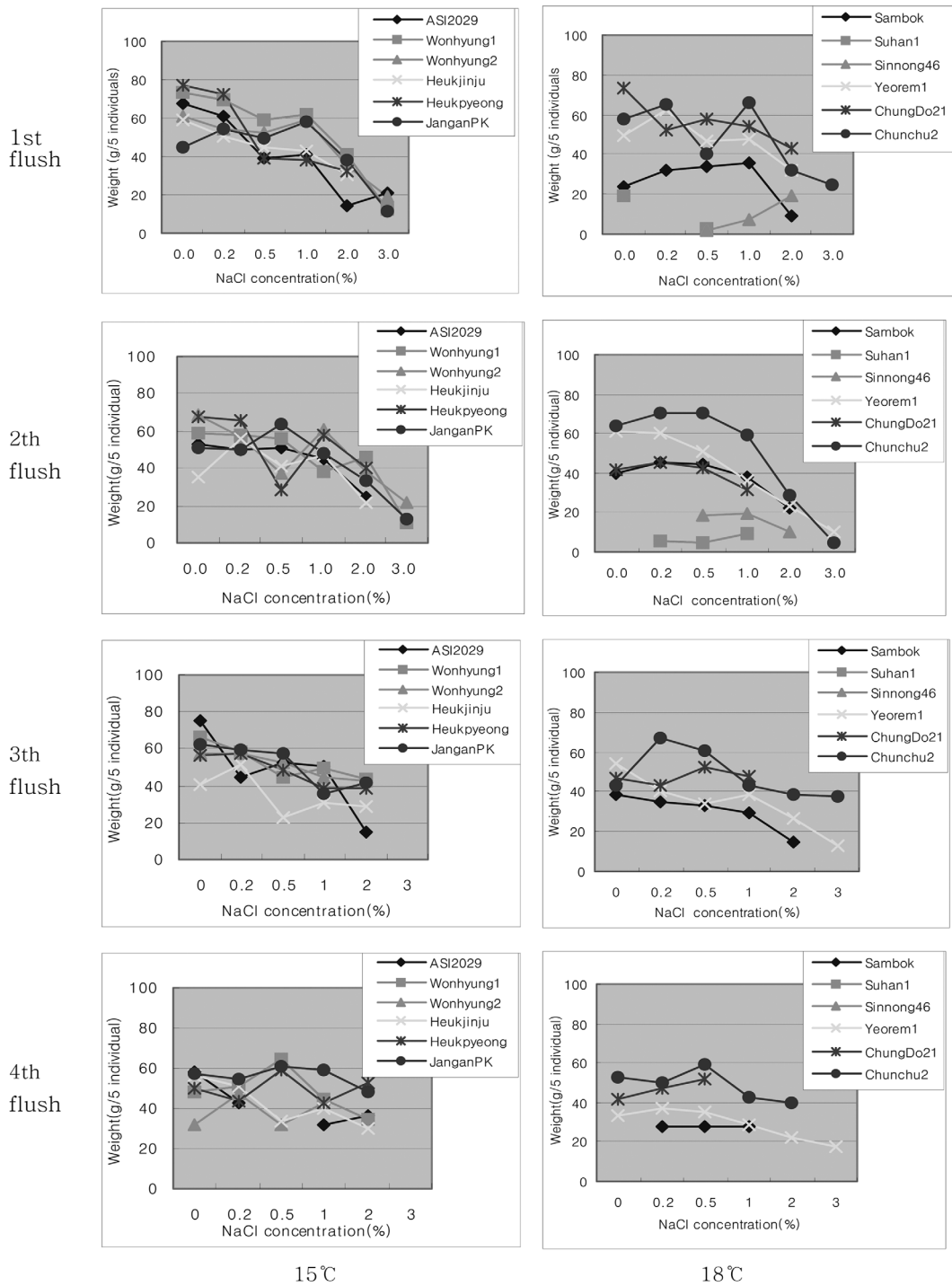


Fig. 10. Influence of individual weight of fruiting body by flushing according to salt concentration in oyster mushrooms.

균사생장 및 자실체 발생과 생육에 미치는 영향에 관한 것으로 폐면 상자재배에서 NaCl 농도별로 조절된 물로 배지 수분을 조절하는 경우에는 농도가 높아짐에 따라 버섯생육에 장애를 일으키는 경향을 보였으며, 품종에 따라 약간의 차이는 있으나 시험한 느타리버섯의 전체를 백분율로 계산할 때 자실체 수확은 무처리구에 비하여 1.0% 처리구의 수확량은 72% 정도로 급격히 감소하였고, 3.0%

처리에서는 2%로 거의 수확할 수 없었다.

NaCl 농도별 자실체의 형태적 특징은 갓키, 갓두께는 처리농도에 따른 차이는 없었으며, 대길이와 개체중에서는 농도에 따른 확실한 차이를 보였다.

NaCl 농도별 관수처리의 수량성에서는 1.0% 처리까지는 품종 간에 약간의 차이는 있으나 전체적으로 농도에 따른 차이를 볼 수 없었으며, 2.0% 처리에서 다소 수량이

감소되는 경향을 보이고 3.0% 처리에서는 전체적으로 수량과 버섯품질이 떨어지는 현상이 있었다. 버섯 초발이소 요일수는 2주기에서는 NaCl 농도가 높아짐에 따라 발이 기간도 길어지는 경향을 보이거나 버섯품질에 따라 다소 차이는 있으며, NaCl의 배지중 처리와 같이 확실한 차이는 나타내지는 않았다.

NaCl 농도별 관수처리에 의한 자실체의 형태적 특징은 배지 중 처리와 유사한 경향이나 명확한 차이를 보이지 않았다.

참고문헌

- 농림수산부. 2003. 특용작물 생산실적 p.57
 농촌진흥청 농촌영양개선연수원. 1991. 식품분석표
 김양섭, 김삼순. 1990. 한국산 야생버섯 도감. p. 75-77.
 Block, S. S., Tsao, G. and Han, C. 1959. Experiments the cultivation of *Pleurotus ostreatus*. *Mushroom Science* **4**: 309-329.
 Chang, S. T. and Hayes, W. A. 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 Norkrans, B. 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.
 Kalberer, P. P. 1974. The cultivation of *Pleurotus ostreatus* experiments to elucidate the influences of different culture condition on the crop yield. *Mushroom Science* **9**: 653-661.
 Sykes, E. E. and Porter, D. 1973. Nutritional studies of *Labyrinthula* sp. *Mycologia* **65**: 1302-1311.
 Tresner, H. D. and Hayes, J. A. 1971. Sodium chloride tolerance of terrestrial fungi. *Appl. Microbiol.* **22**: 210-213.