

팽이버섯 생육습도에 따른 균주별 자실체의 특성 변화

전창성*, 윤형식, 공원식, 이찬중, 정중천, 유영복
농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 버섯과

The change on characterizations of fruiting body according to the growing humidity in *Flammulina velutipes*

Chang-Sung Jhune*, Hyung-Sik Yun, Won-Sik Kong, Chan-Jung Lee, Jong-Chun Chung, Young-Bok Yoo

¹Mushroom research Division, Department of Herbal Crop Research, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Suwon 441-707, Korea,

(Received August 30, 2010, Revised September 16, 2010, Accepted September 20, 2010)

ABSTRACT : We investigated the morphological traits, hardness and color of fruiting bodies on eight strains according to changes of the humidities in mushroom house in *Flammulina velutipes*. The morphological traits like length and thickness of stipe, diameter and thickness of pilei didn't show any relations to humidity. Variation of these traits were rather showed by strains. ASI 4065 and ASI 4031 produced the longest stipes and ASI 4103 did the shortest ones. Fruiting body of ASI 4103 showed the most thickness of stipe, diameter and thickness of pilei. The pilei of ASI 4065, ASI 4021 and the stipe of ASI 4153 was the thinnest. Brightness (L) values of white strains were increased at the low humidity except ASI 4021. But chroma (a, b) value showed little variation according to the humidity. L value of brown strains usually increased at the low humidity and a chroma (a, b) value showed little variation according to the humidity. But the chroma (a) value of pilei increased and the chroma (b) value of pilei decreased at the high humidity. Most strains were brighter at pilei than at stipes. Hardness were not any relations to the humidity. In general, hardness of stipes were higher than that of pilei and their degrees were different according to strains. Hardness of ASI 4021 was the highest and ASI 4166 was the lowest. White strains were higher than brown strains at the hardness. As a result, hardness was rather affected by strains than by humidity.

KEYWORDS : Characterizations, *Flammulina velutipes*, Humidity

서론

팽이버섯은 주름버섯 목 송이과에 속하는 버섯으로 온대 지방에 분포하고 있으며, 고사된 활엽수 고목 또는 나무등걸에 자라는 버섯이다. 이 버섯은 영어 명칭이 winter mushroom으로 온도가 낮은 겨울에 발생 성장하는 버섯이다. 자연에 발생하는 버섯은 갓은 점성이 강하고, 황갈색 또는 연한 황색을 띠며, 대가 짧으나, 재배되는 인공적으로 재배되는 버섯은 주로 백색의 버섯이며, 대 길이가 10cm 이상으로 매우 길고, 대 굵기는 매우 가는 것이 특징이다. 일부 갈색 팽이버섯인 갈뿔 등의 품종이 재배되어 출하되고 있다.

일반적으로 팽이버섯에 대한 연구는 재배방법에서 배지재료(장, 1976; 정 등, 1995; 조 등, 1996), 육종(공a 등, 2008; 공b 등, 2008; Byun et al, 1996), 병해충에 대한 것과 재배사 환경제어를 위한 기초자료 및 기계화에 필요한 자료를 얻기 위한 시험(박, 2006; 김 등, 2008)이 주를 이루고 있다.

지금까지 수행되어왔던 연구들은 실제 환경인자가 버섯 품질에 영향을 주는 것에 대한 연구 보다는 품종육성, 생산

성 증대, 자동화에 대한 연구이었으며, 느타리버섯에는 느타리버섯의 온도(전 등, 2004), 습도(전 등, 2006), 탄산가스(최, 2005), 배지재료(이 등, 2002)에 대한 보고와 생리적 특성에 대한 연구(山中, 1991; 鈴木, 1991) 등에 대한 다양한 보고가 있다. 그러나 팽이버섯에서는 저장환경연구에서 환경기체조성 하에서 팽이버섯의 호흡특성(이 등, 2002), 팽이버섯의 선도유지를 위한 환경기체조절포장(조 등, 1998) 등과 같은 저장에 관련 자료는 있으나 실제 농가에서 재배 환경 및 품종에 따른 효율적인 환경제어 및 자실체 형태에 대한 기초 자료를 제공하기 위하여 시험을 수행된 자료의 확인이 불가하였다. 이 연구에서는 재배사 환경인자 중에서도 버섯 생육에 가장 크게 작용하는 것으로 판단되는 습도 조건에 따른 자실체 형태적 특성 변화에 대하여 연구한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

재배사 습도조건에 따른 자실체의 형태적 변화를 확인하고 그 결과에 따른 품질을 결정하는 요인을 분석하여 재배 방법 및 환경제어 표준을 설정하여 품질의 균일화를 이루

* Corresponding author <csjhune@korea.kr>

Table 1. Tested variety and strains

Colour of pilus	Number of strains	name	Colour of pilus	Number of strains	name
white line	ASI 4021	Paengi-1	Brown line	ASI 4065	-
	ASI 4031	Paengi-2		ASI 4103	-
	ASI 4153	Baengno		ASI 4151	-
	ASI 4166	Paengi(Jinju)		ASI 4149	Garlmoe

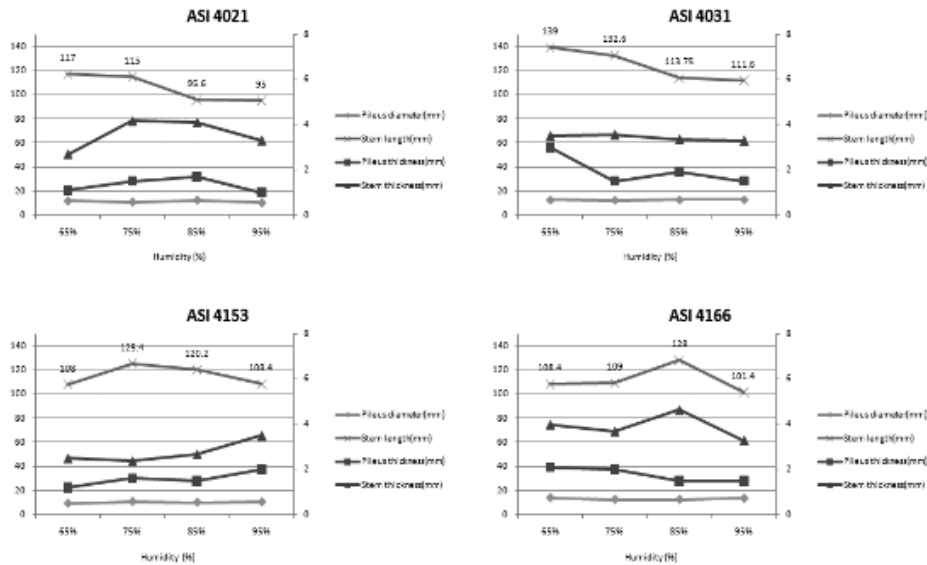


Fig. 1. Change of morphological characteristic of fruit-body on winter mushroom(white line) by the different humidity.

고자 시험을 수행하였다. 시험에 사용한 품종은 버섯과에서 보존하고 있는 백색품종 4종과 갈색계통 4종을 공기균주로 사용하였으며, 재배습도는 65, 75, 85, 95%로 10% 간격으로 시험을 수행하였다. 그 외의 환경조건인 발이온도는 14℃, 생육온도는 10℃로 하였으며, 재배사내의 CO₂농도는 2000ppm으로 조절하여 재배하였다. 버섯재배를 위하여 사용한 배지는 850cc 플라스틱병에 미송톱밥 80%과 미강을 20% 혼합하여 배지수분은 약 65%로 조절하였고, 플라스틱병에 배지를 입병하고, 121℃에서 90분간 살균하여 냉각하고, 공기품종을 접종하여 23℃에서 30일간 배양하였다. 배양이 완성된 배지를 균균기하여 습도별로 조정된 재배사에서 버섯 발생과 성장을 시켜 버섯의 형태적 특징, 색깔, 경도 등을 조사하였다.

품질을 결정하는 요인으로 형태적 특성은 갓크기, 갓두께, 대길이, 대굵기를 조사하였으며, 색깔은 색차계 미놀타 CR-400을 사용하여 갓과 대를 측정하였다. 저장성에 관여되는 경도는 경도계(Affri, IT/MRS-FRU)를 사용하여 대와 갓을 측정하였으며, 사용하는 탐침봉은 2mm, 측정 깊이는 자실체의 크기가 작으므로 500μm 깊이로, 측정부위는 갓과 대를 구분하여 측정하였다(Table 1).

결과 및 고찰

팽이버섯의 표준재배법은 10-14℃에서 습도는 90-95% 발이시킨 후에 버섯이 10mm정도 성장하면 3-4℃의 억제실에서 7-10일간 억제시켜, 버섯이 분지되고 발이량을 증가시켜 생육속도를 균일화하고, 생육은 6-8℃에서 생육하면 수량성 및 품질이 좋아지는 것으로 알려져 있다(차 등, 1998).

팽이버섯의 습도별 특성을 구명하기 위하여 모든 재배기간에 일정 습도를 유지, 재배하여 각 온도별 처리에서 형태적 특성을 조사하였다(Fig. 1).

백색계통 팽이버섯의 대길이는 습도가 증가하면서 감소하는 경향을 보이나 품종 간에 약간의 차이를 보이고 있으며, 갓직경은 습도에 따라 전혀 반응을 보이지 않았다.

대굵기 및 갓두께는 품종에 따라 전혀 다른 경향을 보이고 있다. 대굵기에서 ASI 4021은 공기중 습도가 증가하면서 75%까지는 증가하였다가 이후에는 서서히 감소, ASI 4031와 ASI 4166는 아주 약간씩 감소하는 경향이나, ASI 4153에서는 증가하는 경향을 보여 품종들 간에 아주 다른 경향을 보인다. 갓두께에서는 공기중 습도가 증가하면서 ASI 4021은

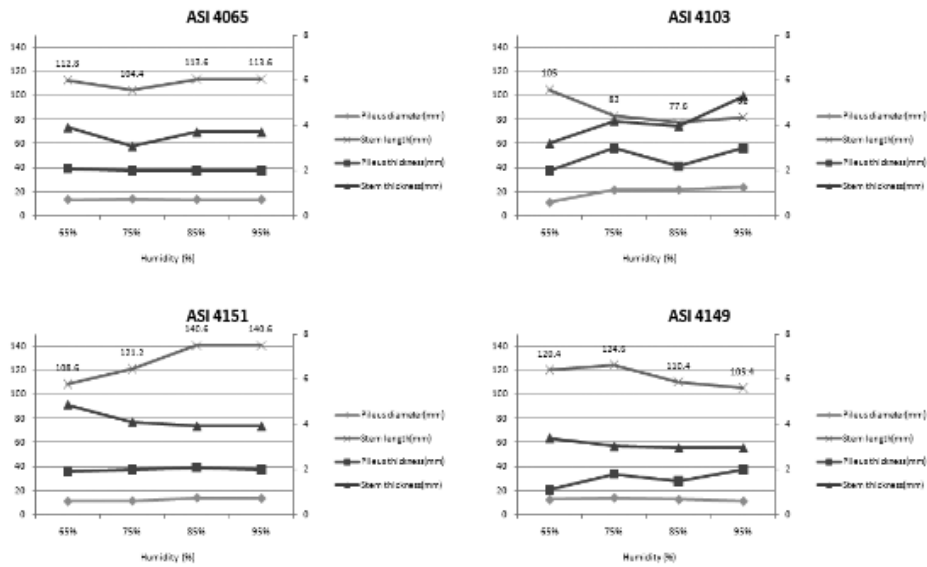


Fig. 2. Change of morphological characteristic of fruit-body on winter mushroom(Brown line) by the different humidity.

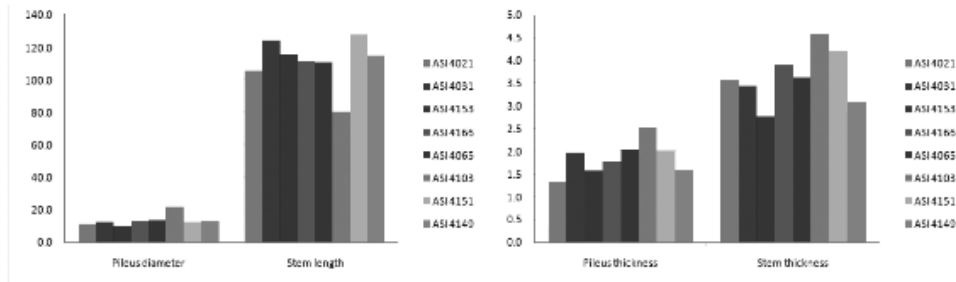


Fig. 3. Change of morphological characteristic of fruit-body on the different strain.

85%까지는 증가하였다가 감소하였으며, ASI 4031과 ASI 4166는 감소하는 경향이나 ASI 4153은 증가하는 경향을 보여 품종별 아주 다른 경향을 보인다(Fig. 2).

습도조건별 갈색계통 품종들의 형태적 특성은 4품종의 공시품종 어느 것에서도 습도변화에 따른 일정한 경향을 보이는 것이 없으며, 갓두께와 갓크기에서는 ASI 4065와 4151 균주는 어떤 경향이 없이 거의 동일하였고, ASI 4103균주는 습도의 증가에 따라 증가하였으며, ASI 4149균주는 갓두께는 증가하는 경향이나 갓크기는 약간 감소하는 경향을 보이고 있어 품종간의 차이가 나타났다. 대굽기에서는 ASI 4103 균주는 습도 증가와 함께 같이 증가하는 경향이며, ASI 4149와 ASI 4151 균주는 습도가 높아지면서 감소하는 경향이었으며, ASI 4065 균주는 어떤 일정한 경향이 없었다.

대굽이가 가장 긴 품종은 ASI 4151 95, 85% 처리구에서 가장 높았으며, 가장 짧은 품종은 ASI 4103이고, 갓직경은 ASI 4103이 가장 크며, 품종 간에 각기 다른 경향을 보이고

있어 품종적 특성이 매우 다른 것으로 판단된다.

습도별 시험에서 얻은 형태적 특성 평가 결과를 품종별로 평균값을 구해보면 대굽이가 가장 긴 것은 ASI 4065, ASI 4031이며, 갓직경 및 두께와 대굽이가 가장 굵은 것은 ASI 4103이었다. 대굽이가 가장 짧은 것은 ASI 4103, 갓직경은 ASI 4021과 ASI 4153, 갓두께가 얇은 것은 ASI 4065, ASI 4021, 대굽이가 가장 가는 것은 ASI 4153이었다(Fig. 3).

이 결과를 종합해보면 팽이버섯은 환경요인 중 온·습도 요인 보다는 품종이 갖고 있는 유전적 특성이 형태에 크게 관여하는 것으로 추정된다.

습도처리에 따른 자실체 색의 조사결과에서 갓 색깔이 백색인 버섯계통은 습도변화에 따라 큰 변화를 보이지 않았다 (Fig. 4). 그러나 ASI 4021은 습도가 높아지면서 갓의 명도(L)값은 약간씩 증가되어 색깔이 밝아지는 경향을 보이고 있으며, 대색깔도 밝아지는 경향이었고, 65%처리에서는 L값이 30에 가까운 값으로 심하게 감소되었다. ASI 4031과

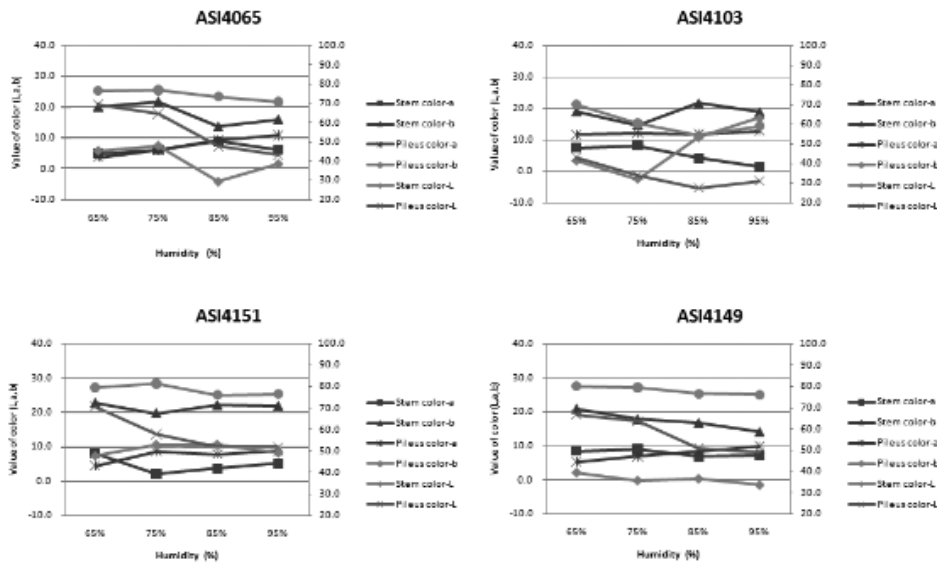


Fig. 4. Change of fruit-body chromaticity on winter mushroom of white line by the different humidity.

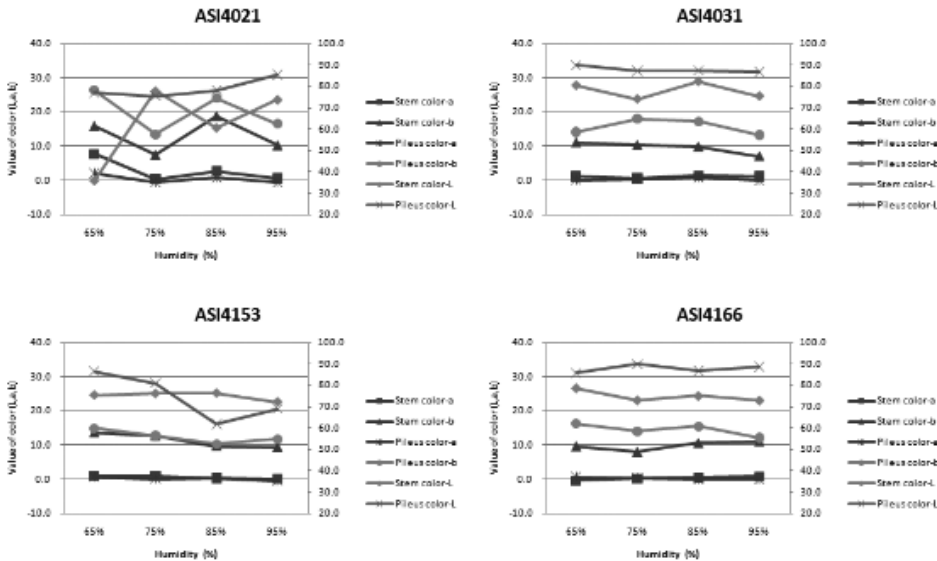


Fig. 5. Change of fruit-body chromaticity on winter mushroom of brown line by the different humidity.

ASI 4166는 습도에 따른 변화가 없으며, L값이 아주 유사한 정도를 보이고 있으며, 미약하게나마 습도가 감소하면서 L값의 변화가 있으나 오차값 이내로 판단되며, 이 정도의 차이는 육안으로 차이를 느낄 수 없을 것이다. ASI 4153균주는 갓색깔의 L값은 습도가 높아지면서 급속이 감소하는 경향을 보이고 있으며, 대색깔은 처리 간에 큰 차이는 없으나 95%처리가 가장 낮은 값을 보이고 있다.

그러나 채도(a, b) 값은 습도처리에 따른 차이가 작고 일정한 경향이 보이지 않아 어떤 평가를 내리기가 곤란하였다.

습도처리에 따른 자실체 색의 조사결과에서 갈색계열 품종인 ASI 4065와 4149는 대색깔의 명도 값이 습도가 높아지면서 감소하는 경향이나, ASI 4103은 증가하며, ASI 4151는 75%에서 약간 증가하고 그이상의 습도 처리에서는 유사한 정도의 결과를 보였다(Fig. 5).

갓색깔에서는 모든 품종에서 습도가 증가하면서 명도 값이 감소하였다. 전체적으로 채도(a, b) 값은 습도에 따른 차이가 크지 않아 명확한 결론을 내리기는 곤란하지만 갓의 a

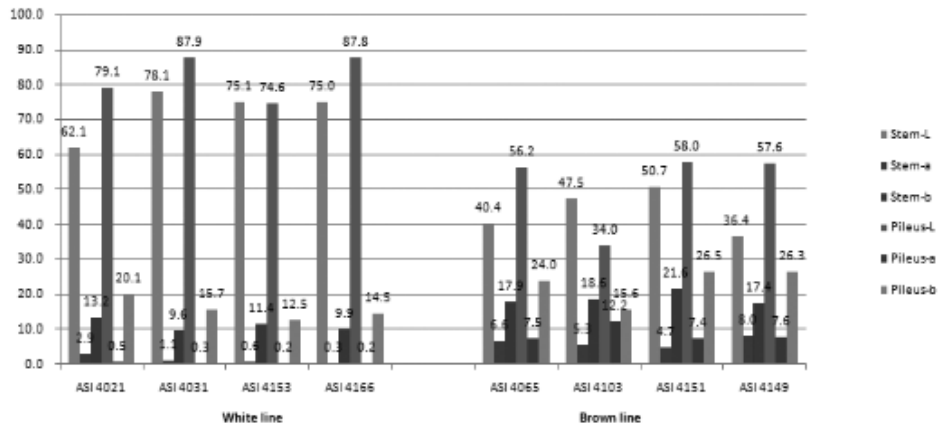


Fig. 6. Change of fruit-body chromaticity on the different strain.

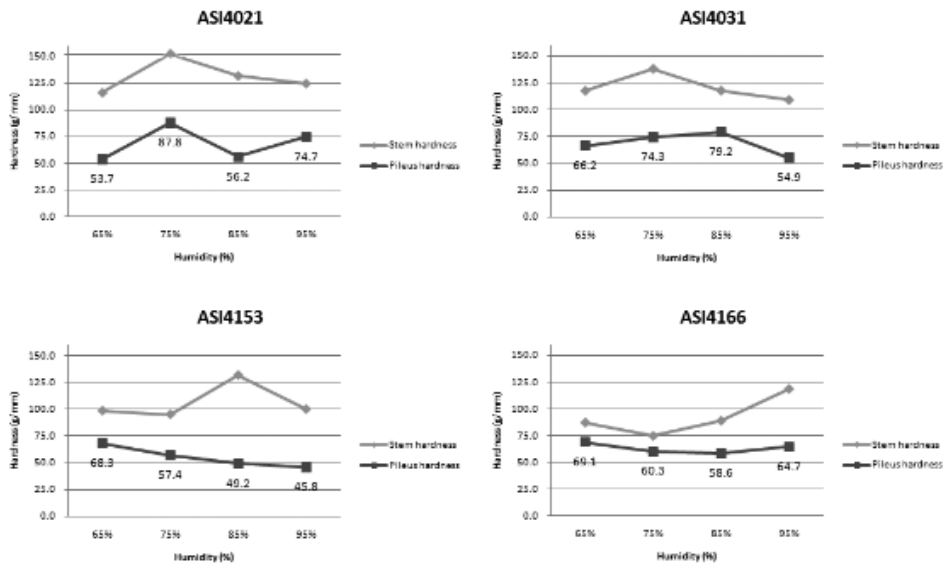


Fig. 7. Change of fruit-body hardness on winter mushroom of White line by the different humidity.

값은 습도 증가에 따라 증가하는 경향을 보이고, 갓의 b값은 a 값과는 다르게 감소하는 경향을 보이고 있다(Fig. 6).

습도별 시험에서 얻은 색도 특성 평가 결과를 품종별로 평균값을 구해보면 색깔의 값의 범위는 백색계열의 명도(L)값은 74-88 사이였으며, 갈색계통은 34-58 정도이었다. 품종별 특성을 보면 ASI 4103을 제외하고 대부분의 품종은 대보다 갓 색이 밝은 색을 보인다. 백색계열의 품종은 명도 값이 높으며, 채도(a, b)는 갈색계통이 백색계통 균주보다 약간 높은 경향을 보이고 있다. 갓 색깔이 가장 진한 색을 보이는 품종은 ASI 4103이며, 가장 명도 값이 높은 것은 ASI 4031와 ASI 4166(팽이진주)이었다. 즉 갈색계통은 백색계통에 비하여 명도(L) 값은 낮고, 채도(a,b)값이 약간 높은 정

도이다. 품종에 따라서 ASI 4021 같은 경우에는 황색을 나타내는 b값이 백색계통 중에서 가장 높았으며, 백색계통에서는 전혀 없는 a⁺ 적색이 2.6으로 나타나는 등으로 보아 자실체의 색깔이 진한 것은 명도(L)와 a⁺값에 의해 결정되는 것으로 보인다. 적색의 a⁺ 황색의 b⁺값은 갈색계통이 백색계통에 대비하여 전반적으로 높았다.

특히 ASI 4103 균주의 대색깔은 일반 갈색계통과 동일하였으나, 갓색의 명도는 34.0으로 가장 낮고, 채도 a(적색)값이 9.6으로 다른 계통보다 높으며, b값은 다른 계통에 비하여 낮은 상태로 다른 균주와는 다른 색의 특성을 보이고 있다.

습도 조건에 따른 경도의 차이를 분석한 결과는 모든 품종이 습도 변화에 따른 어떤 일정한 상관관계를 보이지 않

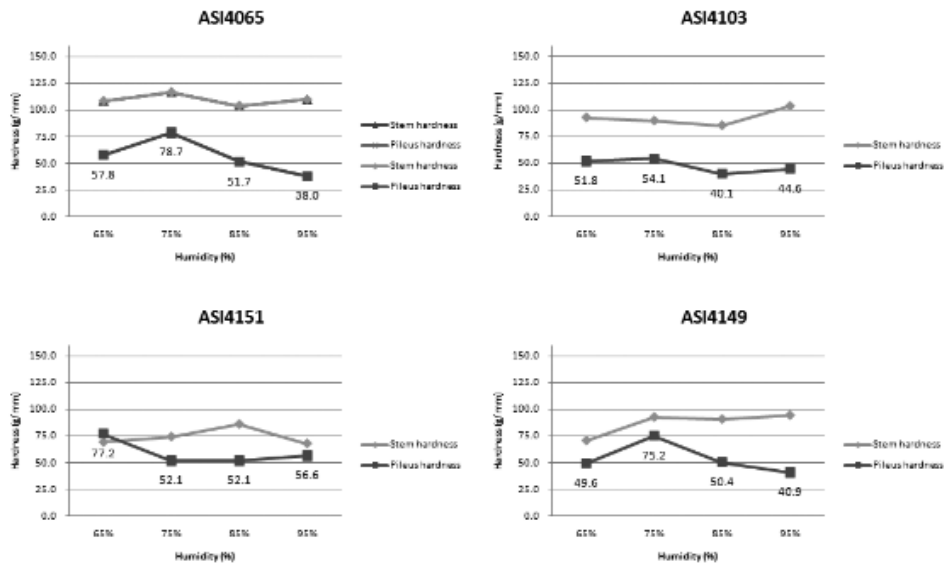


Fig. 8. Change of fruit-body hardness on winter mushroom of brown line by the different humidity.

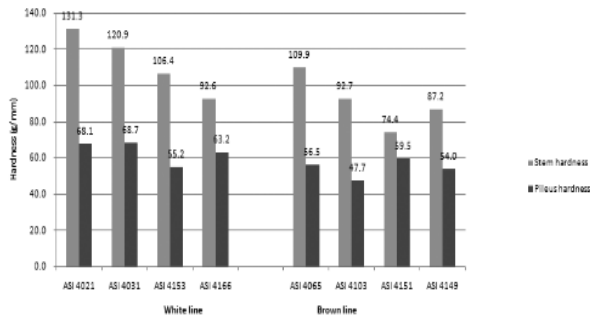


Fig. 9. Change of hardness of fruit-body at different strain.

았으며, 모든 습도처리에서 갓보다 대의 경도가 높게 나타났다. 그러나 백색계통에서는 팽이 1, 2호가 정도의 차이는 있으나 유사한 경향을 보이며, ASI 4153은 85%에서 경도가 제일 높게 나타났으며, ASI 4166 품종은 95%처리가 가장 높았으나, 습도가 낮아지면서 점진적으로 감소하는 경향을 보이고 있어 전체적으로 보면 품종 간에는 다른 경향을 보이고 있다(Fig. 8).

갈색계통 품종은 모든 품종이 습도 변화에 따른 어떤 일정한 상관관계를 보이지 않았으나, 모든 습도처리에서 갓보다 대의 경도가 높게 나타났다. 또한 갈색계통에서는 ASI 4149와 ASI 4065가 유사한 경향을 보이나 강도는 ASI 4065가 가장 높게 나타났다.

갈색계통의 품종은 백색품종 보다 경도가 전반적으로 낮았으며, 부위별 정도에서는 백색계통과 동일하게 갓보다는 대경도가 높았다.

팽이버섯의 경도는 갓보다 대의 경도가 높으며, 가장 높은 경도를 보이는 것은 ASI 4021 이었으며, 가장 약하게 나타난 것은 ASI 4166 품종이었다(Fig. 9). 색깔별 정도에선 품종 간에 차이는 있으나 갈색보단 백색이 높은 것으로 나타났다. 이 결과를 습도의 결과와 비교해보면 습도조건 보다는 품종 및 계통에 따른 차이가 확실히 보이고 있다.

적요

팽이버섯의 자실체 특성이 재배사 환경인자중 습도변화에 따라 어떤 변화를 보이는지를 조사하기위해 농촌진흥청 버섯과에 보존된 8개 균주에 대해 형태적 특징, 경도, 색깔 등을 조사하였다.

형태적 특징에서 백색계통 버섯의 대길이는 습도 낮아지면서 증가하는 경향을 보이나 갈색계통은 균주에 따라 각기 다른 상관관계를 보이고 있어 습도가 절대적인 지배요인은 아닌 것으로 판단된다. 갓직경은 습도와 상관관계가 없으며, 대굵기 및 갓두께는 품종에 따라 약간의 차이를 보이고 있다. 품종에 있어서는 대길이가 가장 긴 품종은 ASI 4051, ASI 4031 이고, 짧은 품종은 ASI 4103 이며, 갓직경은 ASI 4103 가장 크고, 갓두께는 ASI 4103이 가장 두꺼우며, 가장 얇은 것은 ASI 4065이고, 대굵기는 ASI 4103이 가장 굵으며, ASI 4153이 가장 가늘었다

백색계통은 습도가 낮아지면 ASI 4021를 제외한 균주는 L값이 증가하는 경향이거나 ASI 4021은 정도의 차이는 있으나 갓과 대가 명도(L)값은 감소된다.

그러나 채도(a, b) 값은 습도처리에 따른 차이가 작아 어

편 평가를 내리기가 곤란하였다.

갈색계통은 습이 낮아지면 명도 L 이 증가하는 경향이며, 채도(a, b) 값은 습도에 따른 차이가 크기 않아 명확한 결론을 내리기는 곤란하지만, 갖의 a 값은 습도 증가에 따라 증가하는 경향을 보이고, 갖의 b 값은 a 값과는 다르게 감소하는 경향을 보이고 있다. 품종별 특성을 보면 대부분 대보다 갖 색이 밝은 색을 보인다.

습도 조건에 따른 경도의 차이는 어떤 일정한 상관관계를 보이지 않았으나, 갖보다 대의 경도가 높으며, 품종에 따라 각기 다른 정도를 나타낸다.

가장 높은 경도를 보이는 것은 ASI 4021 이며, 가장 약하게 나타난 것은 ASI 4166 품종이었다. 계통 간에는 갈색 보다 백색이 높을 것으로 나타났다. 이 결과 습도조건 보다는 품종 및 계통에 따른 차이가 확실히 보이고 있다.

참고문헌

- 공원식^a, 서경인, 박순영, 장갑열, 유영복, 전창성, 김광호. 2008. 고온적응성 선발계통을 이용한 팽이버섯 신품종 'ASI 4153'의 특성. vol 6, No 3&4, 120-125
- 공원식^b, 유영복, 전창성, 장후봉, 최재선, 김광호 2008. 야생 수집균주간 교잡으로 육성된 팽이버섯 갈색 신품종 '갈땀'의 특성. 한국버섯학회지 vol 6, No 3&4, 115-120
- 김태진. 2008. 식용 및 약용 버섯의 생육 단계별 최적조건 규명 및 공기제어장치 개발 농림수산식품부 보고서
- 박명훈. 2006. 팽이버섯 재배사의 온열환경실태 및 설비설계방안에 관한 연구, 계명대학원 건축공학과 석사학위 논문
- 이윤혜, 조운정, 김희동. 2002. 느타리버섯 봉지재배시 첨가제 및 첨가량이 균사배양 및 자실체 생육에 미치는 영향 한국균학회지 Vol. 30(2) 99~104
- 이현동, 윤홍선, 이원옥, 정훈, 조광환, 박원규. 2002. 환경기체조성하에서 팽이버섯과 느타리 버섯의 호흡특성 한국식품저장유통학회 (구 한국농산물저장유통학회) 학술대회 춘계총회 및 제 20 차 학술발표회 - 저장/포장 분야 [P - 57] p 110
- 장학길. 1976. 톱밥배지에 대한 영양첨가제가 팽이버섯의 생장 및 배지의 화학적 성분변화에 미치는 영향. 한국균학회지 4(21) 31-44
- 전창성, 공원식, 유영복, 정종천, 김승환, 천세철. 2006. 느타리버섯 생육습도와 자실체의 발생과 생장. 한국버섯학회 vol 4(1), p33-38
- 전창성, 공원식, 유영복, 장갑열, 백수봉, 천세철. 2006. 느타리버섯 생육온도와 자실체의 발생과 생장. 한국버섯학회 vol 4(2), p76-77
- 정종천, 김광포, 김한경, 김영호, 차동열, 정봉구. 1995. 계란 껍질 첨가배지가 팽이버섯의 균사생장과 자실체에 미치는 영향. 한국균학회지 23(3) 226-231
- 조숙현, 이동선, 이상대, 김낙구, 류재산. 1998. 팽이버섯의 선도유지를 위한 환경기체조절포장. 한국식품영양과학회지 27(6)1, 137-1142
- 조우식, 윤영석, 유영현, 박선도, 최부술. 1996. 사과가공부산물 첨가배지가 팽이버섯 (*Flammulina velutipes*)의 균사생장과 자실체에 미치는 영향. 한국균학회지 23(3) 226-231
- 차동열, 유창현, 김광포, 1989. 최신버섯재배기술. 335-353
- 최광재. 2005. CO₂ 가스분석에 의한 버섯재배사 자동환기장치. 연구와 지도, 46(1) 236호, 39-42
- Myung Ok Byun, Won Sik Kong, Young Ho Kim, Chang Hyun You, Dong Yeul Cha, Du Hyung Lee. 1996. Studies on the Inheritance of fruitbody color in *Flammulina velutipes*. The Korean Society of Mycology 24(4) 237-245
- 鈴木彰 1991.きのこ生産における栄養条件と環境制御 I-基礎篇.,きのこの技術集談會編集委員会. 1991.きのこの基礎科学と最新技術. 農村文化社 147~157
- 山中勝次 1991.きのこ生産における栄養条件と環境制御 II-應用篇.,きのこの技術集談會編集委員会. 1991.きのこの基礎科学と最新技術. 農村文化社 158~167