

## Quality Characteristics of *Pleurotus eryngii* Cultivated with Different Wavelength of LED Lights

Do-Hee Kim<sup>1</sup>, Hye-Jin Choi<sup>1</sup>, Woo-Sik Jo<sup>2</sup> and Kwang-Deog Moon<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

<sup>2</sup>Department of Agricultural Environment, Kyungbuk Agricultural Technology Administration, Daegu 702-320, Korea

<sup>3</sup>Food and Bio-Industry Research Institute, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

### LED광의 파장을 달리하여 재배한 새송이버섯의 품질특성

김도희<sup>1</sup> · 최혜진<sup>1</sup> · 조우식<sup>2</sup> · 문광덕<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 식품공학부, <sup>2</sup>경상북도농업기술원 농업환경연구과

<sup>3</sup>경북대학교 식품생물산업연구소

#### Abstract

The effect of the wavelength of the light emitted by the light-emitting diode (LED) on the growth characteristics and physicochemical and sensory qualities of *Pleurotus eryngii* were investigated. *Pleurotus eryngii* were grown under different light sources: blue light (450 nm), red light (650 nm), green light (525 nm), UV-A (365 nm), and mixed light (B\*R, B\*G, R\*G, B\*R\*G\*UV-A). The quantity of LED light was set up at 50% (LED: 64.9-108.0 pmolm<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>; fluorescent light: 11.7lux). Fluorescent light was used as control. There were no significant differences in the flesh firmness. In the case of the *Pleurotus eryngii* cultivated under red, green, and mixed light (R\*G), the color of the pileus and the length of the stipe were similar to those of the control group. The sensory scores were not significantly different between the LED lights (red, green, and R\*G) and the control. Among the three LED light conditions, the sample cultivated under red light recorded the highest score. The samples under UV-A, blue, and mixed light (B\*R, B\*G, B\*R\*G\*U) had a dark pileus color and had a short stipe. These results showed that the wavelength of LED light affected the growth and quality characteristics of *Pleurotus eryngii*, and that using red LED light is preferable for the cultivation of *Pleurotus eryngii* with better quality.

Key words : Mushroom, *Pleurotus eryngii*, King oyster mushroom, LED

#### 서 론

새송이버섯(*Pleurotus eryngii*)은 백색목재부후균의 일종으로, 분류학적으로는 주름버섯목(*Agaricales*), 느타리버섯과(*Pleurotaceae*)에 속하는 식용버섯이다(1). 송이버섯과의 흡사하여 1975년에 송이과로 분류되기도 하였으나, 1986년에 느타리버섯과로 재분류된 이력이 있으며, 굴버섯, 초원버섯, 아몬드느타리버섯, 산형느타리버섯, 물결모양버섯, 맛송이버섯, 큰느타리버섯, 왕느타리버섯 등의 이름을 갖고 있다(2). 자루가 느타리버섯에 비해 굵고 길며, 균사조직이 치밀하여 식감이 뛰어나고 맛과 향 또한 탁월하

여 소비자들의 선호도가 높은 버섯으로, 느타리버섯 중 가장 맛있는 버섯으로 알려져 있으며, 우리나라에서는 1997년에 인공재배한 것이 새송이버섯이라는 이름으로 정착하였다(3,4).

새송이버섯의 관행재배에 사용되기도 하는 형광등의 높은 유지비용과 과도한 열발생 등의 단점으로 인하여, 수은등의 중금속을 사용하지 않는 친환경 식물재배용 인공광원으로의 light emitting diode (LED)에 대한 관심이 고조되고 있다. 일반적으로 광은 작물의 생장, 형태 및 색소 형성 등에 영향을 미치는 것으로 알려져 있는데(5), LED 광은 사용자가 요구하는 최적의 광질을 선택할 수 있다는 점에서 그 활용도가 높다. LED는 전기가 흐르면 빛이 발생하는 원리를 이용하는 반도체 소자이며, 접합하는 화합물의 중

\*Corresponding author. E-mail : kdmoon@knu.ac.kr  
Phone : 82-53-950-5773, Fax : 82-53-950-6772

류를 다르게 함으로써 다양한 광을 만들 수 있다(6). 지금까지 식물재배분야에 있어 LED광을 이용한 연구는 대부분 브로콜리(7), 수박(8), 고추(9), 인삼(10), 파프리카(11) 같은 작물의 형태 형성 및 착색 등에 미치는 영향에 대한 것이 주를 이루고 있다. 위의 연구결과에 따르면, 시료의 종류나 실험하고자 하는 항목에 따라 최적의 광질이 다른 것으로 나타났다. 한편, 새송이버섯의 품질특성에도 LED의 광질이 미치는 영향이 상이할 것으로 예상되나, 주로 환기량이나 이산화탄소 농도 등의 환경 요인이 미치는 영향, 다수확을 위한 배지 및 첨가제 개발 등의 연구(12-15)가 진행되었을 뿐, 이에 대한 자료가 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 LED광의 파장을 달리하여 재배한 새송이버섯의 품질특성 분석과 동시에 새송이버섯 재배에 가장 적합한 광질을 구명하여, 새송이버섯의 LED광 이용 재배법 확립을 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

실험용 새송이버섯은 광원의 조건을 각각 달리하여 재배하였으며, 배지의 주재료로 공시한 미송톱밥은 약 5개월간 야적하여 사용하였다. 첨가제로 신선한 미강 건조물을 모든 처리구에 동일한 양으로 첨가하였으며, 배지의 수분함량을 65%로 조절하여 새송이버섯 병재배용 배지재료로 사용하였다. 생육조건은 수확기까지 온도 15℃, 습도 85-90%의 조건하에서 생육하였으며, 이산화탄소의 농도는 1,000 ppm이었다.

### LED 처리 조건

LED는 본 연구를 위하여 특별히 제작한 것(쥘라이텍코리아, LED light Controller Ver 3.0, Gwangju, Korea)으로 청색광(450 nm), 적색광(650 nm), 녹색광(525 nm), UV-A(365 nm) 및 혼합광(청\*적, 청\*녹, 적\*녹, 청\*적\*녹\*UV-A)의 형태로 이용하였으며, 대조구로는 관행재배에 이용되는 형광등을 사용하였다. LED 광원은 시료의 약 30 cm 높이에 설치하였으며, 광도는 예비실험을 통하여 광량을 50%로 설정한 것으로, 64.9-108.0 pmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>의 범위였

다. 광량제어기(쥘라이텍코리아, 버섯 생장용 LED 제어기, Gwangju, Korea)를 이용하였으며, 1시간 간격으로 on/off함으로써 조절하였다.

### 일반성분 분석

새송이버섯의 일반성분은 AOAC법(16)과 Van-Soest법으로 분석하였다(17). 즉, 수분은 생시료를 이용하여 상압 가열건조법으로 정량하였고, 조회분, 조단백, 조지방, 조섬유는 동결건조 분말을 이용하여 각각 건식회화법, Kjeldahl법, Soxhlet 추출법, Neutral Detergent Fiber (NDF)법으로 실시하였다.

### 색도 측정

새송이 버섯의 색도는 색차계(CR-400, Minolta Co, Osaka, Japan)를 백색판(L=97.79, a=-0.38, b=2.05)으로 보정하여 부위별(갓, 자루)로 L\*(백색도), a\*(적색도) 및 b\*(황색도) 값을 측정하였다.

### 경도 측정

경도는 Rheometer (Compac-100 II, Sun Scientific Co, Tokyo, Japan)를 사용하여 각 부위별(갓, 자루)로 측정하였다. 시료는 실험군 별로 10개씩 임의로 취하여 cork borer (diameter 2 cm, thickness 1 cm)로 균일하게 절단하여 이용하였다. 이 때 측정조건은 탐침 직경 2 mm, 진입 거리 30%, 테이블 속도 60 mm/min이었다.

### 관능평가

경북대학교 식품공학과 학부 및 대학원생 15명을 대상으로 외관, 색, 향, 전반적 기호도에 대하여 5점 채점법(1=매우 싫음, 2=싫음, 3=보통, 4=좋음, 5=매우 좋음)으로 실시하였다.

### 통계처리

실험결과는 SAS procedure를 이용하여 분산분석과 Duncan's multiple range test(18)를 실시하여 통계적 유의성을 검정하였다.

Table 1. Growth characteristics of *Pleurotus eryngii* cultivated with different wavelength of LED lights

	Treatment <sup>1)</sup>								
	Blue	Red	Green	UV-A	B*R	B*G	R*G	B*R*G*U	Control
Total length (cm)	9.0±0.5 <sup>de2)</sup>	10.6±0.1 <sup>ab</sup>	10.0±0.3 <sup>bc</sup>	9.0±0.5 <sup>bcd</sup>	8.2±0.6 <sup>c</sup>	8.6±0.2 <sup>de</sup>	10.1±0.4 <sup>bc</sup>	9.1±0.5 <sup>cd</sup>	11.3±0.6 <sup>a</sup>
Weight (g)	63.35±5.50 <sup>abc</sup>	75.00±5.20 <sup>a</sup>	64.35±3.50 <sup>abc</sup>	59.65±7.00 <sup>bc</sup>	62.15±4.00 <sup>abc</sup>	54.00±7.20 <sup>c</sup>	70.50±3.95 <sup>ab</sup>	54.65±2.90 <sup>c</sup>	66.00±4.15 <sup>abc</sup>

<sup>1)</sup>blue, blue LED light (450 nm); red, red LED light (650 nm); green, green LED light (525 nm); UV-A, ultraviolet A (365 nm) LED light; B\*R, mixed light of blue and red LED lights; B\*G, mixed light of blue and green LED lights; R\*G, mixed light of red and green LED mixed lights; B\*R\*G\*U, mixed light of blue, red, green and UV-A LED lights; control, fluorescent lamp.

<sup>2)</sup>Means±SD(n=10) with different letters are significantly different at 5% level.

결과 및 고찰

생육특성

LED광의 파장을 달리하여 재배한 새송이버섯의 생육특성은 Table 1에 나타낸 것과 같다. 장파장으로 갈수록 총 길이가 길어지는 경향이었으며, 중량 또한 증가하는 것으로 나타났다. 이는 같은 주름버섯목에 속하는 잣버섯의 경우와 유사하였으며(19), LED광을 이용하여 재배한 느타리버섯에서 자루의 길이와 중량은 적색광에서 가장 많이 증가했다고 보고한 것과도 일치하는 결과였다(20). 한편, 적색광 조건 하에서 도라지 유묘의 초장(21) 및 무, 토마토, 상추의 신장 촉진이 관찰되었으며(22), 적색광이 식물체의 줄기나 가지를 보통 이상으로 길고 연하게 자라게 한다고 보고된 바 있다(23). 펠라르고늄 유묘 역시 적색광에 의해 줄기의 신장이 촉진되었으나, 청색광은 지상부의 길이를 억제하였다고 보고되었으며(24), 청색광은 국화 초장의 생육억제에도 영향을 미치는 것으로 나타났다(25). 본 실험에서도 같은 경향이 나타났음을 시각적으로 확인하기 위하여, 파장을 달리하여 재배한 새송이버섯의 사진을 Fig.1에 나타내었다. 적색광, 녹색광 및 적·녹 혼합광만이 비교적 건전한 성장을 한 것으로 보이는데, 앞서 살펴본 것처럼 적색광에서 재배한 새송이버섯은 비교적 길고 굵은 자루를 가진

것으로 나타난 반면, 청색광에서 재배한 새송이버섯의 자루는 생육이 억제된 모습을 보였다. 따라서 새송이버섯은 적색광에서 재배하는 것이 가장 적합할 것으로 사료되며, 영지버섯을 LED광으로 재배할 때의 최적파장이 청색광의 파장대인 425-475 nm라고 보고(26)된 것은 영지버섯의 형태적 특성상 본 연구와 일맥상통하는 결과라 생각되므로 버섯의 종류에 따라 적절한 광을 선택하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 한편, 광형태형성에 관여하는 파이토크롬(phytochrome)은 식물체의 개화, 줄기 신장, 종자 발아 조절 등을 유도하는 역할을 하는 광수용체로 적색광이 주요 흡수 파장대로 알려져 있는데(27), 이로 미루어 보아 새송이버섯에도 파이토크롬이 존재하거나, 같은 파장대를 흡수하는 광수용체가 존재할 것으로 예상된다.

일반성분

LED광 종류에 따른 새송이버섯의 일반성분의 차이를 Table 2에 나타내었다. 새송이버섯 생시료의 수분 함량은 87.6-89.1%의 범위였는데, Jeong과 Shim(28)은 87.25%, Hong 등(29)은 87.8%로 나타났다고 하였으며, 이탈리아산 새송이버섯의 수분함량은 86.60%로 산지에 따라 성분 함량의 차이가 있는 것으로 나타났다(30). 이는 취나물 87.5%, 냉이 87.8%, 브로콜리 88.6%, 콩나물 89.5% 등의 일반 채소

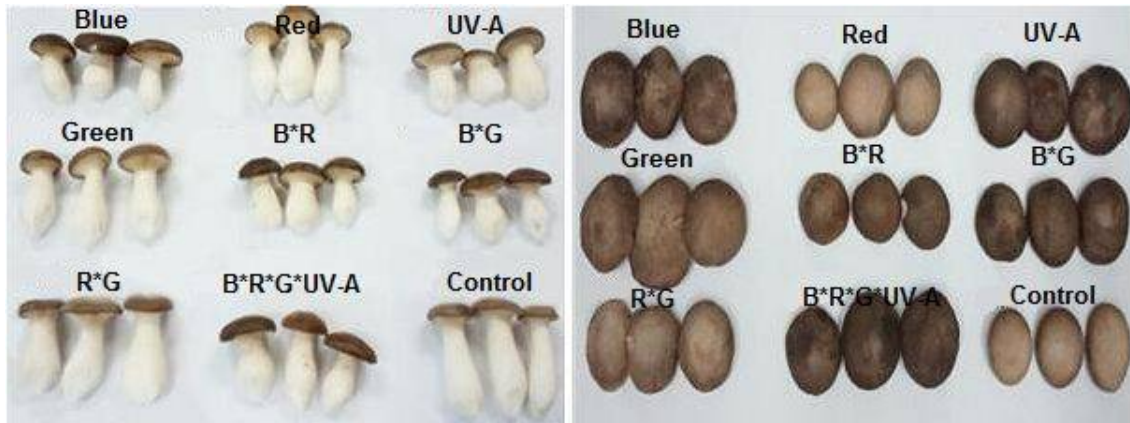


Fig. 1. Photographs of *Pleurotus eryngii* cultivated with different wavelength of LED lights. LED lights are same as Table 1.

Table 2. Proximate component of *Pleurotus eryngii* cultivated with different wavelength of LED lights

	Treatment <sup>1)</sup>								
	Blue	Red	Green	UV-A	B*R	B*G	R*G	B*R*G*U	Control
Moisture	87.6	88.3	87.6	87.9	88.9	88.5	88.6	88.0	89.1
Crude protein	22.6	22.9	22.7	23.4	23.6	24.1	22.7	23.9	23.2
Crude fat	2.0	1.4	1.7	1.5	2.0	1.9	1.2	1.7	1.3
Crude ash	7.6	6.3	6.0	6.5	6.3	6.3	6.1	6.7	7.0
Crude fiber	28.8	28.0	31.6	30.5	31.6	27.2	22.8	27.6	26.4

<sup>1)</sup>Groups are the same as Table 1.

류와 비슷한 수준이라 할 수 있으며, 팽이버섯, 느타리버섯, 양송이버섯 및 표고버섯(참나무)의 수분함량이 89.8%-91.2%로 나타나(31), 일반 버섯류에 비해 수분함량이 낮아 비교적 저장성이 우수하다는 의견을 뒷받침해주고 있다. 한편, 동결건조한 새송이버섯 분말로 수분을 제외한 일반 성분 분석 결과는 조섬유가 22.8-31.6%로 가장 높은 함량이었고, 조단백 22.6-24.1%, 조회분 6.0-7.6%, 그리고 조지방 1.2-2.0%의 순으로 나타났는데, 이는 식용버섯의 건조물들은 조단백질 19-35%, 조지방 1.1-8.3%의 함량을 나타낸다는 보고(32)와 유사하였다. 새송이버섯은 섬유소, 단백질 및 무기질의 함량은 높고, 조지방의 함량은 매우 낮은 식품소재라 할 수 있으며, LED광을 이용하여 재배한 모든 구에서 조섬유 함량의 증가가 나타났다. 조단백질, 조지방 및 조회분의 함량이 각각 30.20%, 1.80%, 5.16%라고 보고한 Kim 등의 연구(33)와 본 실험의 결과는, 농촌진흥청에서 배포한 식품영양성분표에 기재된 새송이버섯 생체의 수분함량(87.8%)과 건조물의 조단백질(37.7%), 조지방(1.1%) 및 조회분(7.2%)에 비해 수분 및 조지방의 함량은 높고, 조단백질 및 조회분의 함량은 낮은 실험재료였음에도 불구하고, 홍조류인 꼬시래기 건물의 조회분 함량인 4.46%보다 높은 함량으로 나타났다(34). 선호도가 높은 버섯 건조물의 조단백질 및 조회분의 함량을 각각 비교한 결과, 느타리버섯 12.8% 및 4%, 표고버섯 18.5% 및 4.3%, 상항버섯 5.5% 및 1.0%, 영지버섯 10.9% 및 1.1%로 새송이버섯의 조단백질 및 조회분의 함량은 상당히 높은 수준임을 알 수 있었다. 또한, 새송이버섯의 갓과 자루를 분리하여 조단백질과 조회분을 분석한 결과, 갓의 함량은 34.40% 및 7.96%, 자루의 함량은 16.37% 및 5.32%로 갓에 그 함량이 더 많은 것으로 나타났는데(35), 광질에 따라 각 성분의 함량 차이가 나타나는 것은 생육특성에 따라 갓과 자루의 비율이 달라지기 때문인 것으로 사료된다.

## 색도

LED광 종류에 따른 새송이버섯의 부위별 색도 측정 결과는 Table 3에 나타내었다. 갓의 색은 크게 밝은 계통과

어두운 계통으로 구분되었는데, 앞서 비교적 건전한 생장을 한 것으로 나타난 적색광, 녹색광 및 적·녹 혼합광의 갓은 대조구와 유사한 정도의 밝은 색을 나타냈으나, 나머지 구는 어두운 계통의 갓으로 진한 표고버섯 수준의 색을 띄었다. Table 3에서 확인할 수 있듯이, 밝기를 나타내는 L\*값은 적색광에서 가장 높았으며, 적색도를 나타내는 a\*값과 황색도를 나타내는 b\*값도 같은 경향을 나타내었다. 밝은 계통의 갓을 가진 구는 자루도 밝은 경향이었으며, 자루의 색도 측정 결과도 갓과 유사한 경향을 나타냈다. 특히, 외관적 상품가치 중 하나인 백색도는 자루의 L\*값과 연관지을 수 있는데, 이는 버섯의 갈변도와 직결되므로 신선도를 판단하는 중요한 지표로 작용할 수 있다고 생각된다. 들깨를 청색광과 적색광으로 재배하여 잎의 뒷면을 측정된 결과 청색광에서보다 적색광에서 자색의 정도가 진하다고 보고하였는데(36), 본 실험에서도 새송이버섯의 갓을 비교한 결과 적색광 및 적색광을 포함한 구에서 a\*값이 높게 나타났고, 청색광 및 청색광을 포함한 구에서 b\*값이 낮게 나타났음을 확인할 수 있었다. 자루보다는 갓이 더 많은 영향을 받는 것으로 나타났는데, 이는 광원이 갓의 바로 위쪽에 설치되어 있으므로 갓이 자람에 따라 자루의 일부에는 LED광이 비교적 덜 조사되었기 때문인 것으로 생각된다. 또한, 같은 속에 속하는 느타리버섯을 다른 파장의 LED광 조건 하에서 재배한 연구(20)에서도 적색광에서 L\*값의 증가가 나타났고, 청색광에서는 반대의 결과가 나타나 본 실험결과와 유사하였다. 이로써 LED광이 나타내는 색에 따라 새송이버섯의 색도가 유의적으로 다르게 나타나는 것을 알 수 있었으며, 소비자의 기호성에 상당히 큰 영향을 미칠 것으로 예상되는 바, L\*값이 가장 높게 나타난 적색광이 가장 적합할 것이라 판단된다.

## 경도

LED광 종류를 달리하여 재배한 새송이버섯의 경도(hardness)를 측정된 결과는 Table 4에 나타낸 것과 같다. 갓의 경도가 높은 시료에서 자루의 경도도 높은 경향이었으며, 모든 구에서 갓의 경도 측정값이 대조구보다 높게 나타

Table 3. Color of *Pleurotus eryngii* cultivated with different wavelength of LED lights

		Treatment <sup>1)</sup>								
		Blue	Red	Green	UV-A	B*R	B*G	R*G	B*R*G*U	Control
L*	pileus	38.81±3.81 <sup>2)</sup>	57.35±3.20 <sup>a</sup>	50.20±2.90 <sup>c</sup>	41.60±4.72 <sup>c</sup>	37.64±3.10 <sup>f</sup>	35.72±4.15 <sup>e</sup>	47.43±2.60 <sup>d</sup>	38.47±3.80 <sup>f</sup>	54.19±3.33 <sup>b</sup>
	stipe	88.07±1.11 <sup>cd</sup>	90.62±1.83 <sup>a</sup>	88.43±1.27 <sup>ab</sup>	90.33±1.10 <sup>c</sup>	86.49±1.94 <sup>f</sup>	86.96±2.75 <sup>ef</sup>	89.57±1.17 <sup>b</sup>	87.50±1.37 <sup>de</sup>	89.97±1.40 <sup>ab</sup>
a*	pileus	4.59±0.54 <sup>c</sup>	5.84±0.59 <sup>a</sup>	5.90±0.56 <sup>a</sup>	5.03±0.43 <sup>b</sup>	4.73±0.48 <sup>c</sup>	4.54±0.50 <sup>c</sup>	5.68±0.55 <sup>a</sup>	4.74±0.50 <sup>c</sup>	5.79±0.68 <sup>a</sup>
	stipe	0.57±0.17 <sup>b</sup>	0.06±0.24 <sup>cd</sup>	0.53±0.23 <sup>cd</sup>	0.07±0.18 <sup>b</sup>	0.85±0.31 <sup>a</sup>	0.79±0.42 <sup>a</sup>	0.19±0.18 <sup>c</sup>	0.51±0.32 <sup>b</sup>	0.01±0.14 <sup>d</sup>
b*	pileus	11.69±1.33 <sup>c</sup>	17.53±1.07 <sup>a</sup>	16.35±1.31 <sup>b</sup>	12.97±1.07 <sup>d</sup>	11.36±0.82 <sup>e</sup>	10.47±1.32 <sup>f</sup>	14.65±1.15 <sup>c</sup>	11.62±1.27 <sup>e</sup>	16.48±1.07 <sup>b</sup>
	stipe	12.75±1.10 <sup>b</sup>	9.87±1.72 <sup>f</sup>	14.39±1.04 <sup>d</sup>	10.97±0.86 <sup>a</sup>	11.57±1.17 <sup>c</sup>	12.47±1.26 <sup>b</sup>	10.56±0.73 <sup>de</sup>	12.98±1.21 <sup>b</sup>	10.25±0.95 <sup>ef</sup>

<sup>1)</sup>Groups are the same as Table 1.

<sup>2)</sup>Means±SD(n=10) with different letters are significantly different at 5% level.

났으나, 통계처리 결과 유의적인 차이가 크게 없는 것으로 나타나 전반적으로 대조구와 유사한 조직감을 나타내는 것으로 판단된다. 또한, 자루에 대하여 통계처리를 실시한 결과, 적색광, 녹색광, 적·녹 혼합광 및 UV-A 조건 하에서 재배한 새송이버섯의 경도 측정값이 대조구에 비하여 유의적으로 낮게 나타난 것으로 보아 새송이버섯의 길이가 경도에 어느 정도 영향을 미치는 것으로 생각된다. 한편, 버섯의 물성은 배지와 밀접한 관련이 있다고 알려져 있는데, 배지의 조성이 본 연구의 최적의 LED광과 시너지 효과를 만들어낸다면 보다 뛰어난 고품질의 새송이버섯을 재배할 수 있을 것으로 기대된다.

외관이 대조구와 흡사함을 의미하는 것으로, 통계처리 결과 모든 항목에서 유의적으로 높은 점수를 얻은 적색광 처리구가 선호경향이 가장 강한 것을 알 수 있었으며, 녹색광 및 적·녹 혼합광이 그 뒤를 잇는 것으로 나타났다. 이는 일반적으로 즐겨 먹었던 새송이버섯에 익숙해져 있기 때문에, 갖의 색이 진하다거나 자루가 짧아서 비교적 비정상적으로 보이는 버섯(UV-A 및 청색광을 포함한 구)에는 거부감이 들기 때문인 것으로 생각된다.

Table 4. Hardness of *Pleurotus eryngii* cultivated with different wavelength of LED lights

(kg/cm<sup>2</sup>)

		Treatment <sup>1)</sup>								
		Blue	Red	Green	UV-A	B*R	B*G	R*G	B*R*G*U	Control
Hardness	pileus	13.36±1.71 <sup>ab</sup>	11.23±1.03 <sup>b</sup>	13.00±1.65 <sup>ab</sup>	12.22±1.49 <sup>ab</sup>	14.01±2.36 <sup>ab</sup>	13.36±1.99 <sup>ab</sup>	12.56±3.22 <sup>ab</sup>	14.21±1.78 <sup>a</sup>	10.67±0.50 <sup>b</sup>
	stipe	22.11±0.50 <sup>ab</sup>	14.90±1.37 <sup>d</sup>	16.25±0.50 <sup>d</sup>	17.57±1.62 <sup>cd</sup>	21.50±1.96 <sup>ab</sup>	19.38±0.40 <sup>bc</sup>	17.58±1.59 <sup>cd</sup>	23.38±0.50 <sup>a</sup>	19.97±0.47 <sup>bc</sup>

<sup>1)</sup>Groups are the same as Table 1.

<sup>2)</sup>Means±SD(n=10) with different letters are significantly different at 5% level.

## 관능평가

현대인들의 생활수준 향상에 따라 식품의 관능적 요소에 의미를 중시하는 소비자들은 맛과 영양은 물론 색, 향, 모양, 식감 등 식품에 보다 더 많은 것을 요구한다. LED광을 달리 하여 재배한 새송이버섯의 관능평가를 실시한 결과는 Table 5에 나타내었다. 향은 유의적 차이가 없는 것으로 나타났고, 점수상으로는 외관, 색 및 전반적 기호도 항목에서 적색광에서 재배한 새송이버섯이 월등히 높은 점수를 받았으며, 녹색광 및 적·녹혼합광에서 재배한 새송이버섯이 그 다음으로 높게 나타났다. 이들이 유의적인 선두 그룹으로 나타난 것으로 보아 소비자들의 판단 기준에는 갖의 색도, 자루의 길이 및 두께가 그 중심에 있으며, 기호성에 큰 영향을 미치고 있다는 것을 알 수 있었다. 특히 갖의 색이 연하고 자루가 건전한 생장을 했다고 여겨질 때, 외관, 색 및 전반적 기호도에서 높은 점수를 기록하였다. 이는

## 요 약

새송이 버섯 재배에 효과적인 LED 광질을 구명하기 위하여, 청색광(450 nm), 적색광(650 nm), 녹색광(525 nm), UV-A(365 nm) 및 혼합광(청\*적, 청\*녹, 적\*녹, 청\*적\*녹\*UV-A)의 LED광을 이용하여 재배한 새송이버섯의 품질 특성을 조사하였으며, 대조구의 광원으로는 관행재배에 이용되고 있는 형광등을 사용하였다. LED의 파장이 길어질수록 총 길이가 길어지는 경향이었으며, 중량 또한 증가하는 것으로 나타났다. 또한, 섬유소, 단백질 및 무기질의 함량은 높고, 조지방의 함량은 매우 낮았으며, LED광을 이용하여 재배한 모든 구에서 조섬유 함량의 증가가 나타났다. 경도를 측정된 결과, 갖은 전반적으로 대조구와 유사한 조직감을 나타내었고, 자루는 적색광, 녹색광, 적·녹 혼합광 및 UV-A의 조건 하에서 재배한 새송이버섯이 유의적으로

Table 5. Sensory characteristics of *Pleurotus eryngii* cultivated with different wavelength of LED lights

	Treatment <sup>1)</sup>								
	Blue	Red	Green	UV-A	B*R	B*G	R*G	B*R*G*U	Control
Appearance	2.60±1.12 <sup>b2)</sup>	4.00±1.13 <sup>a</sup>	3.93±1.22 <sup>a</sup>	2.80±1.26 <sup>b</sup>	3.00±1.2 <sup>b</sup>	2.60±0.99 <sup>b</sup>	3.53±1.25 <sup>ab</sup>	2.80±1.32 <sup>b</sup>	4.13±0.92 <sup>a</sup>
Color	3.07±0.7 <sup>de</sup>	4.47±0.64 <sup>a</sup>	3.87±0.99 <sup>abc</sup>	3.07±1.1 <sup>de</sup>	3.33±0.82 <sup>bcd</sup>	3.20±0.68 <sup>cde</sup>	3.80±1.26 <sup>abcd</sup>	2.53±0.99 <sup>c</sup>	4.00±1.13 <sup>ab</sup>
Aroma	3.73±1.16 <sup>a</sup>	2.87±1.36 <sup>a</sup>	3.27±0.8 <sup>a</sup>	3.67±1.11 <sup>a</sup>	3.53±1.3 <sup>a</sup>	3.20±0.68 <sup>a</sup>	3.20±0.77 <sup>a</sup>	3.27±1.22 <sup>a</sup>	3.47±1.13 <sup>a</sup>
Overall acceptability	3.00±0.88 <sup>bc</sup>	4.14±0.86 <sup>a</sup>	3.86±0.86 <sup>ab</sup>	3.07±0.92 <sup>bc</sup>	3.07±1 <sup>bc</sup>	2.79±0.89 <sup>c</sup>	3.64±1.15 <sup>ab</sup>	2.64±0.74 <sup>c</sup>	4.07±1.14 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Groups are the same as Table 1.

<sup>2)</sup>Means±SD(n=15) with different letters are significantly different at 5% level.

낮은 것으로 나타났다. 한편, 적색광, 녹색광 및 적·녹 혼합광 처리구의 갓이 밝은 계통의 색으로 대조구의 갓 색과 유사하였고, 자루의 길이 역시 대조구와 비슷한 수준으로 성장하였다. 밝은 계통의 갓을 가진 구는 자루도 밝은 경향이었으며, 자루의 색도 측정 결과도 갓과 유사한 경향을 나타냈다. 관능평가 결과 외관이 대조구와 흡사할수록 높은 점수를 받았으며, 그 중 적색광 처리구가 선호경향이 가장 강한 것으로 나타났다. 반면, UV-A 및 청색광을 포함한 나머지 처리구는 어두운 계통의 갓으로 표고버섯 수준의 색을 띄었으며, 신장이 억제되어 짧은 자루를 가진 새송이버섯이 재배되었다. 또한, 이상의 결과로 광질은 새송이버섯의 품질에 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있었으며, 새송이버섯 재배에 LED 기술을 접목시킬 때에는 적색광을 이용하는 것이 가장 적합한 것으로 판단된다.

### 감사의 글

본 연구는 농림수산식품부 농림수산식품기술기획평가원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

- Rajaratnam S, Bano Z (1987) *Pleurotus* mushrooms. Part 1. A morphology, life cycle, taxonomy, breeding and cultivation. Crit Rev Food Sci Nutr, 26, 157-222
- Cho SH, Lee SD, Ryu JS, Kim NG, Lee DS (2001) Changes in quality of King oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) during modified atmosphere storage. J Korean Food Preserv, 8, 367-373
- Kim HK, Cheong JC, Chang HY, Kim GP, Cha DY, Moon BJ (1997) The artificial cultivation of *Pleurotus eryngii* (I) -Investigation of mycelial growth conditions. J Korean Mycol, 25, 305-310
- Kim HK, Cheong JC, Chang HY, Kim GP, Cha DY, Moon BJ (1997) The artificial cultivation of *Pleurotus eryngii* (II) -morphological characteristics of fruit body and cultural conditions-. J Korean Mycol, 25, 311-319
- Fankhauser C, Chory J (1997) Light control of plant development. Annu Rev Cell Dev Bio, 13, 203-229
- Lee SW (2010) Cultivation of plants using LED artificial light and plant factory. Opt Sci Technol, 14, 12-19
- Cho JY, Son DM, Kim JM, Seo BS, Yang SL, Bae JH, Heo BK (2008) Effect of LED as light quality on the germination, growth and physiological activities of Broccoli sprouts. J Korean Bio Env Cont, 17, 116-123
- Kim YH, Park HS (2003) Graft-taking characteristics of Watermelon grafted seedlings as affected by blue, red and far-red light-emitting diodes. J Biosystems Eng, 28, 151-156
- Md OKA, Chun IJ, Jeong JH, Kwon ST, Hwang JM (2011) Response of the growth characteristics and phytochemical contents of Pepper (*Capsicum annuum* L.) seedlings with supplemental LED light in glass house. J Bio env Cont, 20, 182-188
- Kim MJ, Li X, Han JS, Lee SE, Choi JE (2009) Effect of blue and red LED irradiation on growth characteristics and saponin contents in *Panax Ginseng* C. A Meyer. J Korean Medicinal Crop Sci, 17, 187-191
- Choi IL, Won JH, Jung HJ, Kang HM (2009) Effect of red LED, blue LED and UVa light sources on coloration of Paprika fruits. J Bio env Cont, 18, 431-435
- Lee HU, Ahn MJ, Lee SW, Lee CH (2007) Effects of various ventilation systems on the carbon dioxide concentration and fruiting body formation of King oyster mushroom (*pleurotus eryngii*) grown in culture bottles. J Life Sci, 17, 82-90
- Zadrazil F (1974) The ecology and industrial production of *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus florida*, *Pleurotus cornucopiae* and *Pleurotus eryngii*. Mushroom Sci, 9, 621-655
- Chon SU, Kim YM, Yun DR (2007) Effects of green tea residue treatment in eco-friendly medium on growth and catechin content of *Pleurotus eryngii*. J Korean Plant Res, 20, 38-42
- Jo WS, Rew YH, Kim JS, Park SD, Seok SJ, Jung HY (2008) Effects of addition of crab shell to sawdust substrate on the growth and development of *Pleurotus eryngii*. J Korean Mycol, 36, 22-25
- AOAC (1990) Official methods of analysis, 15th ed, Association of official analytical chemists, Washington DC, USA
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA (1991) Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J Dairy Sci, 74, 3583-3597
- SAS Institute Inc (1990) SAS user's guide, Statistical analysis systems Institute, Cary, NC, USA
- Jang MJ (2011) Studies on physioecological properties and cultivation environment of *Neolentinus lepideus* (Fr.) *Redhead & Ginns*. Graduate school of Kongju National University, Kongju, Korea
- Lee H (2010) Quality characteristics of *Pleurotus*

- ostreatus* under LED light sources of cultivated mushroom. Graduate school of chonbuk national university, Jeonju, Korea
21. Eun JS, Kim YS, Kim YH (2000) Effects of light emitting diodes on growth and morphogenesis of *in vitro* seedlings in *Platycodon grandiflorum*. J Korean Plant Tissue Cult, 27, 71-75
  22. Tadayoshi H (2008) Agri-photronics (advances in plant factories with LED lighting). CMC press, Tokyo, Japan
  23. Brown CS, Schuerger AC, Seger JC (1995) Growth and photomorphogenesis of Pepper plants under red light-emitting diodes with supplemental blue or far-red lighting. J Amer Soc Hort Sci, 120, 808-813
  24. Appelgren M (1991) Effects of light quality on stem elongation of *Pelargonium in vitro*. Sci Hortic (Amsterdam), 45, 345-351
  25. Rajapakse NC, Kelly JW (1992) Regulation of chrysanthemum growth by spectral filters. J Amer Soc Hort Sci, 117, 481-485
  26. Zapata PA, Rojas DF, Ramirez DA, Fernandez C, Atehortua L (2009) Effect of different light-emitting diodes on mycelial biomass production of Ling Zhi or Reishi medicinal mushroom *Ganoderma lucidum* (W. Curt.: Fr.) P. Karst. (Aphyllphoromycetideae). J Int Med Mushrooms, 11, 93-99
  27. Butler SJ, Hendricks SB, Siegelman HW (1964) Action spectra of phytochrome *in vitro*. Photochem Photobiol, 3, 521-528
  28. Jeong CH, Shim KH (2004) Quality characteristics of sponge caked with addition of *Pleurotus eryngii* mushroom powders. J Korean Soc Food Sci Nutr, 33, 716-722
  29. Hong KH, Kim BY, Kim HK (2004) Analysis of nutritional components in *Pleurotus ferulea*. J Food Sci Technol, 36, 563-567
  30. Pamela M, Loretta G, Stefania M, Vittorio V, Laura P (1999) Nutrients in edible mushrooms : an inter-species comparative study. Food Chem, 65, 477-482
  31. Food composition table (2006) Seven revision food composition table. National rural resources development institute, RDA, Suwon, Korea
  32. Chang ST, Hayes WA (1978) The biology and cultivation of edible mushrooms. Academic press, New York, USA
  33. Kim JY, Moon KD, Lee SD, Cho SH, Kang HI, Lee ST, Seo KI (2004) Physicochemical properties of *Pleurotus eryngii*. J Korean Food Preserv, 11, 347-351
  34. Kwak YH (2009) A study on estimated availability of NDF binding minerals in seaweeds. Graduate school of Dong-A university, Busan, Korea
  35. Kang MS (1999) Studies on the artificial cultivation and physiological activity of *Pleurotus eryngii*. Graduate school of Kangwon national university, Chuncheon, Korea
  36. Choi YW, Ahn CK, Son BG, Kang JS, Choi IS, Kim YC, Lee YG, Kim KK, Kim YG, Son KW (2003) Growth, photomorphogenesis, and photosynthesis of *Perilla* grown under red, blue light emitting diodes and light intensities. J Kor Soc Hort Sci, 44, 281-286

---

(접수 2012년 4월 2일 수정 2012년 4월 5일 채택 2012년 4월 13일)