

## 건조 아가리쿠스의 품질 특성 및 최적 건조 온도

유범열 · 장미순 · 은종방

전남대학교 식품공학과공, 농업과학기술연구소

### Physicochemical characteristics and optimal drying temperature condition of *Agaricus(Agaricus Blazei)* mushroom

Beom-Youl Yoo Mi-Soon Jang and Jong-Bang Eun

Department of Food Science and Technology, & Institute of Agriculture Science and Technology Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

#### Abstract

As its high functional properties to be used as medicine or food, the cultivation of *Agaricus blazei* mushroom has been expanded and its commercialization required better storage methods that can extend its functional and nutritional value for longer period. We selected drying as the most plausible method to meet such requirement, and several drying conditions were investigated to locate the optimum drying condition that can be used to keep the quality of mushroom. Drying temperature of 50°C, 60°C, 100°C were selected to trace the drying time required to achieve the moisture content of mushrooms less than 10%. The drying temperature at 50°C required 29 hrs of drying time, while 100°C required only 10 hrs of drying time. However, their quality characteristics on the following categories, on the degree of browning and color were investigated to find the optimum drying condition. In addition, sensory evaluation was conducted to evaluate the quality of dried mushrooms produced by each drying condition. The browning of the mushroom was evidently increased as the higher drying temperature was used and 50°C drying produced the most desirable quality of all in pileus or stipe. The degree of browning intensified by drying temperature was comparable to the result of whiteness index value, which resulted lower L values as drying temperature increased. and the 50°C drying resulted the most highest L values among all drying samples. As the browning and whiteness results implied, the sensory evaluation result gathered from the present research indicated that the 50°C drying was the most favorable drying condition by scoring the most highest average scores on flavors, color, appearance, and overall acceptability conducted by the 10 evaluation panels.

Key words : *Agaricus blazei* mushroom, quality, drying method

### 서 론

아가리쿠스(*Agaricus Blazei*)는 고급건강식품으로서 원산지가 브라질이지만 일본, 중국, 인도네시아 그리고 한국에서 널리 재배되는 버섯으로 많은 연구를 통해 그 효능이 입증되면서 현재는 미국 및 유럽에까지 널리 재배되고 있다. 그 화학적 성분들과 다양한 다당류들은 매우 광범위하게 연구되고 있는데, 특히 주요 기능성 성분인  $\beta$ -glucans의 연구(1,2)가 되고있으며, 이  $\beta$ -glucans을 통해 항암 효과(3~6)를 보이는 것으로 보고되고 있다. 뿐만 아니라 항균 및 항돌연변이(7), 유전독성억제효과(8), 혈중콜레스테롤 및 체중감소 효과(2,6,9)를 가지고 있다.

그밖에도 benzo pyran과 같은 발암물질의 활성을 억제하는 특징(10)을 보이기도 하였다. 이처럼 많은 기능성과 약리적 효과를 가진 아가리쿠스는 일본에서 건강음료로서 개발(11)되기 시작하여 현재는 화장품으로까지 이용(12)이 모색되고 있다.

이처럼 많은 연구를 통해 그 기능성 및 효용성이 입증된 아가리쿠스는 소비자들의 관심이 높으며 농가의 고소득원으로 각광받아 재배면적이 계속 확대하고 있는 추세이다. 일반 성분으로 아가리쿠스는 85~87%의 수분을 가지고 있으며, 다른 일반적인 버섯류에 비해 당질, 단백질, 비타민류, 미네랄 등이 다소 풍부하게 함유하고 있다(13). 다른 버섯과 마찬가지로 이런 각종 영양분을 함유하고 있으면서, 조직이 연약하고 호흡작용이 왕성하기 때문에 미생물의 번식과 품온의 상승으로 변색, 중량감소가 쉽게 될 수 있다(14). 이러한 원인으로 유통기한이 환경에 따라 다소의 차는 있으나 하절기의 경우 대략 2~3일 정도면 상품성을 잃는 것이 보편적 현상이다. 따라서 위와 같은 이유로 아가리쿠스는 일부는 생식

Corresponding author : Jong-Bang Eun, Department of Food Science and Technology, Chonnam National University 300 Yongbong-dong Buk-gu, Gwangju 500-757, South Korea  
E-mail : jbeun@chonnam.ac.kr

을 하고 있지만, 주로 건조하여 건강식품으로 섭취하고 있는 실정이다. 이는 표고버섯이 열풍 건조되어야만 상품적 가치를 인정하는 일본의 경우에서 보는 바와 같이, 건조하여도 아가리쿠스 버섯에서 얻을 수 있는 기능성 성분에는 아무런 영향을 미치지 않으며(15), 건조 후에도 맛성분의 차이가 없었다(16). 뿐만 아니라 아가리쿠스의 약리성분을 분리하기 위해 100℃ 물에서 추출(17) 하는 등 높은 온도에서도 그 약리성·기능성은 영향이 없었다. 따라서 건조는 유통상 편이 및 기능성에서도 충분히 가능한 방법이라는 것이 밝혀졌기 때문에 적절한 건조방법을 조사하여, 계속적으로 생산량 증가 추세를 보이는 아가리쿠스의 새로운 이용증대 방법을 도모하고자 하였다. 효율적인 건조방법을 고안하기 위한 건조온도의 설정은 보통 버섯의 맛 성분인 Guanyl산 과 향기성분인 Lenthionine이 버섯 내부에서 단백질이나 당류로부터 생성효소에 의해서 생성되는 최적 온도가 35~40℃임을 고려하여 외부 건조온도를 50℃가 최적으로 결정한 조(15)의 연구를 따라 최저온도를 설정하였으며, 건조 시간을 단축하기 위해 속성 건조 가능성을 조사하고자 50℃ 이상의 고온에서 건조하여 아가리쿠스의 온도별 품질 특성을 조사하였다. 이 연구를 통해 적절한 아가리쿠스의 건조온도를 설정하여 고품질의 건조 아가리쿠스를 제조하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

시중에서 유통되고 있는 신선한 아가리쿠스(*Agricus Blazei*)를 구입하여 갓(pileus)과 대(stipe)로 분리시킨 후 생것과 50℃, 60℃, 100℃ 그리고 실온에서 건조한 시료를 사용하였다.

### 수분 감소량

각각 아가리쿠스를 갓과 대로 분리한 후 무게를 측정하여 50℃, 60℃, 100℃의 dry oven과 실온 음지에서 방치하여 일정시간 간격으로 시료를 측정하여 수분함량이 10%정도 될 때까지 반복 시행하였다.

### 수화복원력

50℃, 60℃, 100℃ 그리고 실온에서 건조한 아가리쿠스를 갓과 대로 분리하여 350ml의 물이 담긴 비커에 침지시켰다. 30분 간격으로 아가리쿠스를 꺼내어 표면의 물기만을 제거한 후 무게 증가량이 일정해 질 때까지 반복 측정했다.

### 갈변도

아가리쿠스 생것과 50℃, 60℃, 100℃ 그리고 실온에서 건조한 아가리쿠스를 갓과 대로 분리해 분쇄한 후 증류수 40ml

와 10% trichloroacetic acid 용액 100ml를 가해 상온에서 2시간 방치했다. 그 후 여과장치를 이용해 Whatman N0.2 여과지로 여과한 다음 UV-VIS spectrophotometer (UV-1201, SHIMADZ, JAPAN)을 이용해 420nm에서 흡광도를 측정하였다.

### 수분활성도

각각의 조건에서 건조한 아가리쿠스를 갓, 대로 분리하여 20℃의 온도로 조절한 thermoconstanter(RS 232, Novasina, Swiss)에 넣고 각각의 시료를 측정하였다.

### 색도

각각의 조건에서 건조한 아가리쿠스를 갓, 대로 분리하여 색도를 측정하기 위해 색차계(Minolta, CM-3500d, Japan)를 사용해 측정하여 L(Lightness), a(Redness), b(Yellowness) 값으로 나타내었다. 이때, zero calibration은 CM-A124 box, white calibration은 CM-A120 box를 이용하였다.

### 관능검사

관능검사는 패널을 대상으로 각각의 조건에서 건조한 시료의 향, 색, 외관 및 종합적 선호도에 대한 기호도를 5점 채점법으로 3회 시행하였다.

## 결과 및 고찰

### 수분 감소량

Fig. 1은 갓과 대를 분리하여 50℃, 60℃, 100℃의 dry oven과 실온 음지에서 방치하고 일정시간 간격으로 시료의 무게를 측정 후 수분함량이 10%정도 될 때까지 반복 시행하여 아가리쿠스의 수분감소량을 나타낸 것이다. A는 실온에서, B는 50℃에서, C는 60℃에서 D는 100℃에서 건조한 것이다. 아가리쿠스의 갓의 수분함량은 10% 이내로 감소시키는데 소요되는 시간을 온도별로 비교할 때 50℃는 25시간, 60℃는 13시간, 100℃는 5시간, 실온은 66시간임을 알 수 있었다. 대의 경우 최저 수분함량을 기준으로 하면 50℃의 경우 35시간(12.7%), 60℃의 경우 14시간(10.6%), 100℃의 경우 10시간(14%), 실온은 78시간(13.2%)임을 알 수 있다. 대에 있어서는 장시간 건조시켜도 위의 함량이하로는 더 이상 감소되지 않았다. 위의 결과는 온도가 증가함에 따라 건조시간은 단축됨을 보여주었으며, 대의 경우 장시간 건조하여도 수분이 건조되지 않는 이유는 갓보다 두께가 더 두꺼워 표면의 수분이 건조되는 항온 건조기간이 지난 후 내부에 있는 수분이 원활하게 모세관을 통해 표면으로 오는 시간이 느려져 그 수분감소량이 줄어들기 때문에 거의 차이를 확인할 수 없었으며, 뿐만 아니라 다른 버섯과 달리 당과

단백질이 많이 함유되어 있으므로 이들이 일정한 막을 형성하여 수분감소를 방해하는 것(15,18)으로 예상되었다.

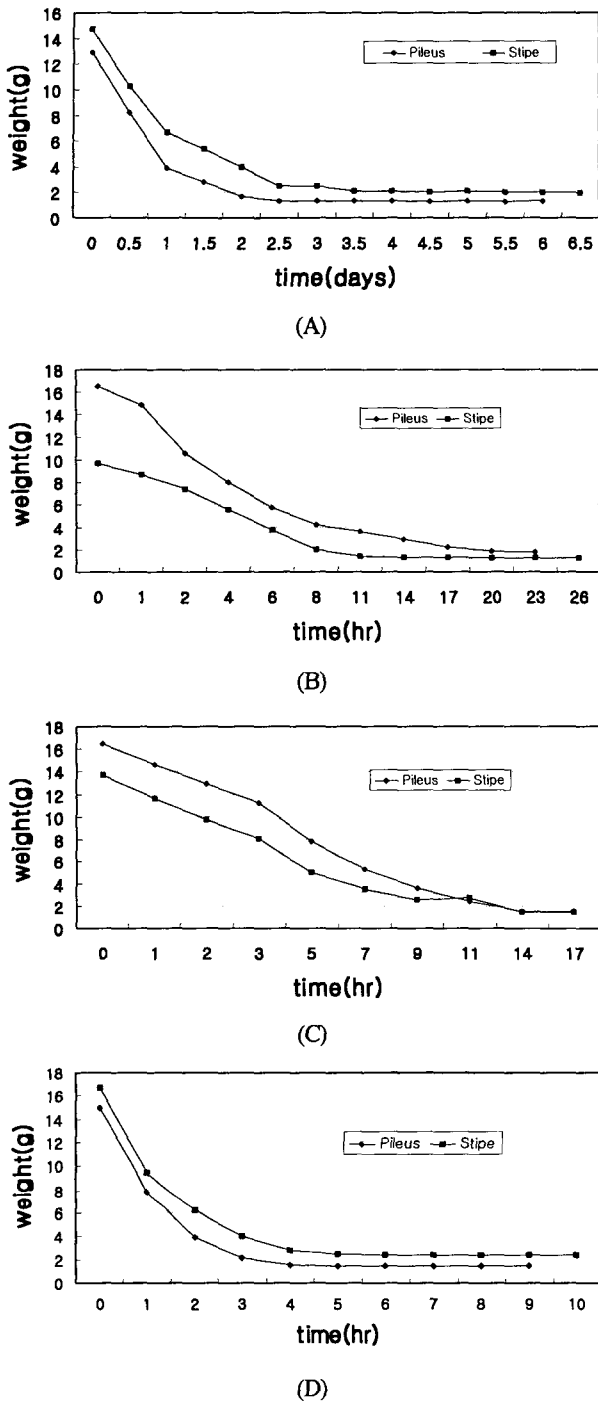


Fig. 1. Change in moisture content of *Agaricus Blazei* during drying at different temperature.

- (A) : at room temperature
- (B) : at 50°C
- (C) : at 60°C
- (D) : at 100°C

수화복원력

Fig. 2는 50°C, 60°C, 100°C 그리고 실온에서 건조한 아가리쿠스를 갓과 대로 분리하여 물이 담긴 비이커에 침지 후 일정 간격으로 꺼내어 표면의 물기만을 제거한 후 무게 증가량이 일정해 질 때까지 반복 측정하여 수화복원력을 나타낸 것이다. 이 그림을 볼 때 전체적으로 수화복원력이 건조 온도와는 무관함 보여주었다. 세세한 특징으로는 초기 30분 동안은 50°C, 60°C, 100°C에서 건조한 갓과 실온 음건한 갓과 대는 급격한 증가를 보였고, 30분에서 90분 사이에서는 실온 음건한 갓과 대에서 급격한 증가를 보였다. 그 이후에는 모든 건조 아가리쿠스의 수화복원곡선이 완만한 형태를 보였다. 이는 30분 동안의 고온에서의 건조된 갓과 대의 급격한 증가는 건조 시 공극의 크기가 매우 커지면서 물이 침투할 수 있는 시간적인 속도가 빨라져 높은 수화복원력을 보여준 것이라 생각된다. 반면 실온에서 음건한 시료의 경우는 급격한 수분 증발이 아니었기 때문에 공극의 크기에 있어 차이가 보이지 않아 처음에는 증가를 보이지 않다가 시간이 흐른 후에 다른 실험구 보다 상대적으로 높은 수화복원력을 보인것으로, 이는 고(16), 윤(19), 백(20), 황(21)의 공극에 의한 수화복원력의 원인을 언급한 연구를 통하여 추정할 수 있었다. 그 후 포화흡습량에 도달하여 완만한 곡선을 이루는 것으로 예상되었다.

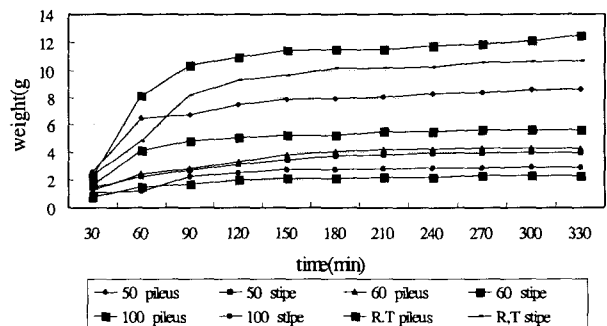


Fig. 2. Rehydration curves of dehydrated *Agaricus Blazei* at 50°C, 60°C, 100°C and room temperature.

갈변도

Table 1은 각각의 온도별로 건조한 아가리쿠스를 분쇄한 후 10% trichloroacetic acid 용액을 가한 여과액의 흡광도를 측정하여 갈변도를 나타낸 것이다. 갓의 경우 생것과 비교해 볼 때 50°C에서 0.338로 가장 낮았고 실온이 0.657로 가장 높았다. 대의 경우 생것과 비교해 볼 때 50°C가 0.274로 가장 낮았으며 100°C가 0.524로 가장 높았다. 하지만 전체적으로 갓과 대 모두 건조 온도가 상승함에 따라 갈변도는 증가하였다. 이는 윤(19)의 연구와 하(22)의 연구에서 열손상에 따라 갈변도가 증가하는 연구와 같은 결과를 얻었다. 하지

만 갖에 있어서 실온이 가장 높은 갈변도의 결과를 보인것은 갈변은 버섯류 자체의 tyrosinase의 활성이 강하여(23) 실온에서 건조 시 많은 부분 효소활성에 의해 갈변이 이루어졌다는 것으로 예상할 수 있다. 하지만 위의 결과는 아가리쿠스의 품질저하의 지표인 갈변도에 있어 건조온도가 50℃를 초과한다면 효소실활은 가능하지만, 너무 과도한 열손상으로 갈변도가 증가되는 결과를 보였다. 따라서 갈변도의 측정결과로는 tyrosinase의 실활과 과도한 열손상을 방지하여 최적의 건조 품질을 위해서는 50℃에서 건조하는 것이 적합한 조건이라고 조사되었다.

Table 1. Response of surface of browning of *Agaricus Blazei* during dry at 50℃, 60℃, 100℃ and room temperature

	Pileus of Agaricus	Stipe of Agaricus
Fresh	0.032	0.036
50℃	0.388	0.274
60℃	0.488	0.401
100℃	0.558	0.524
Room temperature	0.657	0.339

#### 수분 활성도

Fig. 3은 온도별 아가리쿠스의 수분활성도를 20℃의 온도에서 측정한 결과를 나타낸 그림이다. 그림에서 갖의 경우 50℃는 0.395, 60℃는 0.460, 100℃는 0.385, 실온은 0.540이고 대의 경우 50℃는 0.418, 60℃는 0.471, 100℃는 0.394, 실온은 0.600이었다. 이로 볼 때 실온 음건한 아가리쿠스를 제외하고는 비교적 비슷한 수치로 측정되었다. 이는 앞서 언급한 것처럼 실온에서의 건조에 있어 다른 건조 온도와 달리 완벽하게 10%로 건조되지 못한 이유 때문에 높은 수분활성도를 보인 것으로 사료된다.

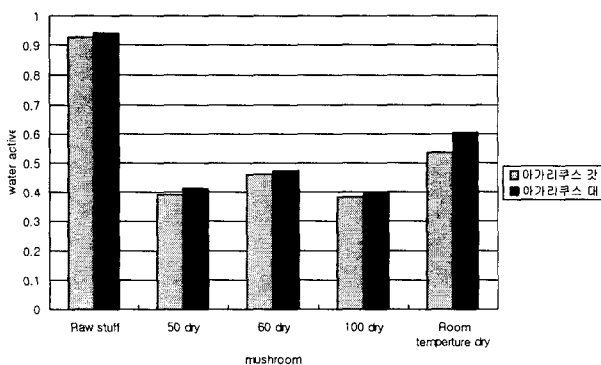


Fig. 3. Water activity of *Agaricus blazei* during drying at 50℃, 60℃, 100℃ and room temperature.

#### 색도

Table 2는 색차계를 이용하여 L, a, b값을 통해 온도별 건조 아가리쿠스의 색도를 나타낸 것이다. 아가리쿠스 갖을

비교한 결과 L 값은 60℃가 41.6으로 가장 낮았고, 50℃가 50.83으로 가장 높았다. a 값은 100℃가 4.86으로 가장 낮았고, 50℃가 6.54으로 가장 높았다. b 값은 100℃가 6.33으로 가장 낮았고 50℃가 10.56으로 가장 높았다. 대를 비교한 결과 L 값은 100℃가 38.72로 가장 낮았고, 50℃가 47.58로 가장 높았다. a 값은 100℃가 3.43으로 가장 낮았고 50℃와 60℃가 6.44로 다른 온도에 비해 높았다. b 값은 100℃가 6.86으로 가장 낮았고 50℃가 15.34로 가장 높았다. 정(24)의 연구에서 아가리쿠스의 색도 변화에서 저장시간에 따라 L 값은 감소하며, a 값은 감소하는 경향을 보였는데, 이와 같은 연구결과는 건조 온도가 증가함에 따라 L 값이 감소하여 백색도가 감소하여 품질의 저하를 보여주었다. 따라서 색도 측정 결과 건조 온도가 상승함에 따라 품질저하를 보이고 있으므로, 갈변도와와 같은 결과로써 50℃에서 고 품질에 아가리쿠스의 건조가 가능할 것이라 조사되었다.

Table 2. Color of *Agaricus blazei* during drying at 50℃, 60℃, 100℃ and room temperature

	Fresh	50℃	60℃	100℃	Room Temperature	
Pileus	L	43.94±0.094	50.83±0.070	41.60±0.093	44.17±0.143	46.54±0.143
	a	7.73±0.064	6.54±0.050	5.28±0.014	4.86±0.310	5.99±0.411
	b	11.29±0.093	10.56±0.236	7.39±0.038	6.32±0.581	8.61±0.098
Stipe	L	63.98±0.072	47.58±0.071	45.46±0.048	38.72±0.084	45.37±0.053
	a	3.50±0.228	6.44±0.761	6.44±0.201	6.43±0.053	4.72±0.043
	b	16.69±0.077	15.34±0.076	13.07±0.302	6.86±0.043	10.56±0.014

#### 관능 검사

Table 3은 훈련된 패널을 통하여 온도별 건조 아가리쿠스의 향, 외관, 색 그리고 전체적인 기호도를 조사한 관능검사 결과를 나타낸 것이다. 색도에 있어서는 100℃가 2.6으로 가장 낮았고 실온이 3.9로 가장 높았다. 외관에서도 마찬가지로 100℃가 2.7로 가장 낮았고 실온이 4로 가장 높았다. 하지만 향에 있어서는 실온이 2.6으로 가장 낮았고 각 건조 온도인 50℃, 60℃ 그리고 100℃에서 비슷한 수치로 높았다. 그리고 전체적인 선호도로 100℃가 2.8로 가장 낮고 실온이 3.5로 가장 높았지만, 건조온도로써는 50℃에서의 건조 아가리쿠스가 가장 높은 기호도의 수치를 보였다. 이러한 수치는 황(21)의 연구에서와 같이 건조온도의 상승과 반비례적으로 기호도가 감소한다는 연구결과와 동일한 결과를 보였다. 그 이유로는 색에 있어서 건조온도가 상승함에 따라 아가리쿠스의 고유의 색을 잃어버리며, 그 외형에 있어 갈라지는 등, 손상을 일으키기 때문이라고 사료된다. 하지만 색이나 외형에서와는 달리 향의 관능검사에서는 높은 건조온도에서도 그 수치가 증가하는 경향을 보였다. 그 이유로는 Stijve(25)의 연구에서 언급한 결과로써 건조전의 버섯에 benzoic acid가 존재하다가 아가리쿠스가 건조되면서 효소반

응에 의하여 benzaldehyde와 benzyl benzyl alcohol로 변화하는데, 이 성분은 아몬드 향이 나는 주요 휘발성향기성분으로 이 향기 성분에 의해 건조전의 시료보다는 건조후의 시료에서 향이 좋은 것으로 조사되었다. 따라서 Table 3에서 보이는 바와 같이 외관, 색, 향기 그리고 전체적인 기호도를 통해, 50°C에서 건조한 아가리쿠스가 다른 건조온도보다 품질상 가장 좋은 것으로 조사되었다.

**Table 3. Sensory evaluation of *Agaricus blazei* dried at 50°C, 60°C, 100°C and room temperature**

	Flavor	Color	Appearance	Overall acceptability
50°C	3	3.4	3.1	3.3
60°C	2.9	3.3	3.5	3.2
100°C	3.3	2.6	2.7	2.8
RT*	2.6	3.9	4	3.5

RT\* : Room Temperature

## 요 약

아가리쿠스 버섯에 있어 각 온도별 건조 품질을 살펴보았다. 우선 갓과 대의 건조시간은 50°C에서 모두 29시간이었으며 100°C의 경우 갓과 대 모두 10시간 소요되었으며 실온에서 음건할 때에는 갓과 대가 모두 3일 정도 소요되었다. 수분감소율은 온도가 높을수록 컸으며, 부위별로는 50°C에서 초기감소율이 갓보다 대가 크게 나타났으며 최종수분함량은 갓이 대보다 적었다. 반면에 100°C와 실온에서 갓의 수분감소율이 컸으며, 최종수분함량은 갓이 적었다. 수분활성도는 갓과 대가 모두 실온에서 음건, 50°C, 100°C의 순으로 낮았다. 수화복원력은 갓과 대 모두가 건조온도와는 관계없었으며, 실온에서 침지 120분까지 급격히 증가하여 이때에 최대치를 나타내었다. 색도는 갓에서의 전체적으로 건조 온도가 상승함에 따라 백색도를 나타내는 L 값이 낮아지는 것으로 조사되었다. 세부적으로는 L 값이 50°C에서의 시료가 가장 높았고 생것이 가장 낮았다. a 값은 생시료가 가장 높았고, 100°C 건조시료가 가장 낮았다. b 값은 100°C에서 건조시료가 가장 높았고 생것이 가장 낮았다. 갈변도는 건조온도가 높을수록 높았으며 갓이 대보다 컸다. 이는 온도 상승이 건조 아가리쿠스의 품질을 저하한다는 것을 보여 주었다. 관능검사결과 건조온도가 상승함에 따라 색과 외관 품질이 떨어지는 것으로 조사되었다. 하지만 향에 있어서 건조 온도가 50°C이상에서 전체적으로 좋은 향이 나오는 것으로 확인되었다. 결과적으로 50°C의 건조온도에서 아가리쿠스를 열풍 건조하는 것이 경제적 뿐만 아니라 품질면에서 가장 좋은 조건이라 조사되었다. 뿐만 아니라 아가리쿠스의 약리성분들은 열에 강한 특성이 있으므로 50°C에서 건조하

여도 충분히 기능성 및 약리성에 영향이 없을 것으로 사료되었다. 하지만 앞으로 아가리쿠스의 약리성분을 중심으로 건조에 온도에 따른 영향을 조사하여 적정온도를 결정할 수 있는 연구가 필요하리라 생각된다.

## 감사의 글

본 연구는 2001년 농림부에서 시행한 농림기술개발사업에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며 연구비 지원에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. Kawagishi, H., Kanao, T., Inagaki, R. and Mizuno, T. (1990) Formolysis of a potent antitumor (1→6) - $\beta$ -D-glucan-protein complex from *Agaricus blazei* fruiting bodies and antitumor activity of the resulting products. *Carbohydrate Polymers.*, 12, 393-403
2. Choi, J.M. and Koo, S.J. (2000) Effects of  $\beta$ -glucans from *Agaricus blazei* on blood glucose and lipid composition in db/db mice. *Korean J. Food Sci Technol.*, 32, 1418-1425
3. Ohta, T. and Sasaki, T. (2001) Antitumor substance of *Agaricus blazei* fruiting body. *JPN. Kokai Tokyo koho*
4. Ebina, T. (2003) Antitumor effect of extracts obtained from fruiting body of *agaricus blazei* murill-comparison with extracts obtained form mycelium of *coriolus*. *PSK. Biotherapy.*, 17, 33-38
5. Menoli, R.C.R.N., Mantovani, M.S., Ribeiro, L.R., Speit, G. and Jordao, B.Q. (2001) Antimutagenic effects of the mushroom *Agaricus blaxei* Murrill extracts on V79 cells. *Mutation Research.*, 496, 5-13
6. Akazawa, U., Jia, J., Intabon, K., Sugiura, N. and Maekawa, T. (2002)  $\beta$ -glucans production by liquid culture of *agaricus blazei* murill. mycelium, *Tsukuba Daigku Gijutsu Hokoku*, 22, 1-8
7. Ji, J.H., Kim, M.N., Choi, K.P., Chung, C.K. and Ham, S.S. (2000) Antimutagenic and Cytotoxicity Effects of *Agaricus blazei* Murill Extracts, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 32, 1371-1378
8. Ji, J.H., Kim, M.N., Chung, C.K. and Ham, S.S. (2000) Antigenotoxic Effects of *Phellinus linteus* and *Agaricus blazei* Murill Extracts. *J. Korean Soc, Food Sci. Nutri.*, 29(3), 513-517
9. Kweon, M.H., Kweon, S.T., Kweon, S.H., Ma, M.S. and

- Park, Y.I. (2002) Lowering Effects in Plasma Cholesterol and Body Weight by Mycelial Extracts of Two Mushrooms. *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.*, 30, 402-409
10. Osaki, Y., Kato, T., Yamaoto, K., Okubo, J. and Miyazaki, T. (1994) Antimutagenic and bactericidal substances in the fruit body of a Basidiomycete *Agaricus Blazei*, *Journal Of the Pharmaceutical Society of Japan.*, 114, 342-350
  11. Oshiro, T. and Oshiro, M. (2003) *Agaricus blazei* and *Momorica grosvenori* extracts for manufacturing health drink, *Jpn. Kokai Tokkyo Koho.*
  12. Ogawa, A. (1999). Antiaging cosmetics containing *Agaricus blazei* extracts and isomerized sugars. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho*
  13. Park, S.K., Park, Y.K. and Park, B.K., (1997) *Agaricus mushroom*, Publishing Seo-il, Seoul, Korea, 23-25
  14. Warcick, M.G., and Tsureda, A. (1997) The interaction of the soft rot bacterium *Pseudomonas gladioli* pv. *agaricicola* with Japanese cultivated mushroom. *Can. J. Microbiol.*, 43, 639-648
  15. Cho, D.B., Kim, D.P. and Choi, C.S. (1981) Kinetics of Drying Shitake Mushroom, *Lentinus edodes* sanryun No.1. *J. Korean Soc. Food & Nutr.*, 10, 53-60
  16. Ko, J.W., Lee, W.Y., Lee, J.H., Ha, Y.S. and Choi, Y.H. (1999) Absorption Characteristics of Dried Shiitake Mushroom Powder Using Different Drying Methods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 31, 128-137
  17. Dong, Q., Yao, J., Yang, X. and Fang, J. (2002) Structural characterization of a water-soluble  $\beta$ -D-glucan from fruiting bodies of *Agaricus blazei* Murr, *Carbohydrate Research.*, 337, 1417-1421
  18. Kim, D.Y., Yang HC, Kim WJ, Lee YC, Kim SG. 1998. *Agricultural Technol.*. Young-Ji Publishing, 266-267
  19. Yoon, K.S., Bae, D.H. and Choi, Y.H. (1997) Effect of Pretreatments on the Drying Characteristics of Dried Vegetables. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 29, 292-301
  20. Baek, H.H., Kim, D.M. and Kim, K.H. (1989) Changes In Quality of Shiitake Mushroom (*Lentinus edodes*) by Different Drying Methods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 21, 145-148
  21. Hwang, K.T. and Rhim, J.H. (1994) Effect of Various Pretreatments and Drying Methods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26, 805-813
  22. Ha, Y.S., Park, J.W. and Lee, J.H. (2001) Physical Characteristics of mushroom (*Agaricus bisporus*) as influenced by different drying methods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 33, 245-251
  23. Jolly, R.L., Robb, D.A. and Mason, H.S. (1969) The multiple form of mushroom tyrosinase : Association dissociation phenomena. *J. Biol. Chem.*, 244, 3251-3257
  24. Jeong, J.W., Park, K.J., Kim, J. and Lee, H.J. (2000) Quality changes of Mushroom (*Agaricus blazei* Murill) during storage by cooled Electrolyzed acid-water. *Korean J. Postharvest SCI. Technol.*, 7, 403-408

---

(접수 2003년 10월 15일, 채택 2003년 11월 21일)