

신선초 및 신선초박을 이용한 노루궁뎅이버섯 배양추출물의 화학성분

권상철¹ · 박강용² · 정재현³ · 이경행^{3*}

¹(주)참선진종합식품

²한국보건산업진흥원

³충주대학교 식품생명공학부

Chemical Composition of *Hericium erinaceum* Cultured by the Extracts of *Angelica keiskei* and the Byproduct of *Angelica keiskei*

Sang-Chul Kwon¹, Gang-Yong Park², Jae-Hyun Jeong³, and Kyong-Haeng Lee^{3*}

¹Chamsunjin Food Co. Ltd., Chungbuk 365-801, Korea

²Korea Health Industry Development Institute, Seoul 156-050, Korea

³Division of Food and Biotechnology, Chungju National University, Chungbuk 368-701, Korea

Abstract

To utilize the abandoning byproducts after manufacturing fresh vegetable juice, *Hericium erinaceum* (*H. erinaceum*) was cultured using *Angelica keiskei* (AK) and the byproducts of *Angelica keiskei* (BAK) as a nutrient and the chemical composition of the culture extract was analyzed. When *H. erinaceum* was cultured using culture media of AK and BAK, it showed 107~112 mm of growth during 40 days. The moisture contents of AK and BAK extracts were 94.36 and 97.36%, respectively; however, those of extracts of *H. erinaceum* cultured in AK and BAK decreased to 90.95 and 94.20%, respectively. Reversely, other chemical compositions were increased. The vitamin A content of AK extract was 20.78 IU/100 mL and was higher than those of other extracts. However, vitamin A was not detected in extracts of *H. erinaceum* cultured with AK and BAK. In contrast, vitamin B₂ and C in the extracts of *H. erinaceum* cultured were higher than those of AK and BAK. Total ash content including Fe, P, Mg, and Ca increased in the extracts of *H. erinaceum* cultured when compared with AK and BAK extracts. Total amino acid content was also higher in the extracts of *H. erinaceum* cultured (231.08 and 372.25 mg%) than those in the extracts of AK (177.17 mg%) and BAK (149.99 mg%).

Key words: *Angelica keiskei*, byproduct, *Hericium erinaceum*

서 론

최근 건강에 대한 국민관심이 높아짐에 따라 매일 섭취하는 식품을 통하여 질병을 예방할 수 있는 기능성식품 및 기능성 식품소재 가공기술 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 가운데 녹황색 채소는 β -carotene, ascorbic acid, tocopherol 등의 비타민류와 각종 폴리페놀 화합물들이 다량 함유되어 있으며 이들 성분들은 노화방지, 발암억제, 각종 성인병의 원인이 되는 free radical을 효과적으로 억제하는 것으로 알려져 있다(1-4).

이와 같이 생리활성을 가진 녹황색 채소를 가열하지 않고 잘게 절단하여 빵아서 즙으로 만든 것이 녹즙이라 하는데 녹즙은 본래 녹황색 채소가 갖는 영양소가 체내에서 쉽게 소화 흡수 될 수 있도록 제조한 것이라 할 수 있다(5).

녹즙의 생리적 기능성을 살펴보면 원료가 갖는 항산화성분들 즉 β -carotene, ascorbic acid, tocopherol, polyphenol

화합물 등이 다량 함유되어 있으며 아질산염, 니트로사민, 생성억제, 돌연변이 억제, 면역활성 효과 등 여러 질병에 대응할 수 있는 기능들이 밝혀지고 있어(6,7) 최근 건강식품으로서 소비자들에게 매우 각광받고 있다.

이와 같이 현재까지 많은 연구자들에 의하여 녹즙이 갖는 생리활성에 대한 수많은 연구가 이루어졌으며 현재에도 많은 연구가 진행 중에 있는 실정이나 폐기되고 있는 녹즙박에 관한 활용 연구는 아주 미미한 실정이다.

현재 녹즙 전문회사들에서 생산되고 있는 여러 가지 녹즙제품들 중에서 생산량이 많은 것은 신선초(*Angelica keiskei*)로써 녹즙제조 후 신선초박(粕)이 많이 폐기되고 있다. 또한 녹즙 제조 시 나오는 녹즙박이 원료별, 계절별로 다르긴 하겠지만 대개 40~70%가 녹즙박 부산물로 생성되어 산업체에서는 이를 해결할 수 있는 방법을 마련하기 위해 많은 고심들을 하고 있다.

한편 버섯은 일반적으로 지질의 함량이 적고 당질, 단백질

*Corresponding author. E-mail: leekh@cjnu.ac.kr
Phone: 82-43-820-5334, Fax: 82-43-820-5272

및 핵산이 풍부하고 특히 비타민 D의 전구체인 ergosterol을 함유하고 있어 어린이와 임산부, 뼈의 노화가 시작되는 중년 이후의 사람들에게 유용한 것으로 알려져 있다(8). 버섯류에는 일반적으로 다른 식물성 식품에 비하여 단백질 함량이 높는데 그 중에서도 노루궁뎅이버섯의 경우, 우리가 식용으로 자주 섭취하는 느타리(19.5%), 송이(20.1%), 표고(18.3%) 등에 비하여 31.7%로 월등히 높은 단백질의 함량을 나타내고 있다(9).

노루궁뎅이버섯의 약리적 효능 측면을 보면, 경구복용 소화기계 질병, 즉 위궤양, 십이지장궤양, 만성위염 및 위산 역류 등에 의한 염증 치료에 효과적인 성분들이 다량 함유되어 있으며(10,11) 치매치료제로 가능한 물질이 분리되었으며 항암효과를 가지는 성분을 비롯하여 다양한 생리활성 물질들이 함유되어 있다고 알려져 있다(12).

노루궁뎅이버섯은 자실체 형성이 빠르고 눈동이처럼 하얀 색택을 지니며 무게에 관계없이 포장하면 시장성이 풍부한 버섯으로 최근에는 면자각, 옥수수강, 사탕수수박 등 여러 가지 재료로 인공재배를 시도(13)하고 있으나 노루궁뎅이버섯 균사체 배양과 관련된 연구는 많이 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구에서는 폐기되고 있는 녹즙박을 활용하기 위한 일환으로 신선초 및 신선초박을 영양원으로 생리적 가능성이 다양한 노루궁뎅이버섯 균사체를 배양하고 추출물의 화학적 성분을 비교 분석하였다.

재료 및 방법

공시균주

노루궁뎅이버섯 균사체 배양을 위하여 사용한 공시 균주는 *Hericium erinaceum*로 수원 농촌진흥청 농업과학기술원 응용미생물과에서 분양받아 potato dextrose agar(Difco Lab., Detroit, MI) 사면배지에서 25°C로 10일간 배양하였으며 4주마다 계대배양하면서 실험에 사용하였다.

신선초 및 신선초박을 배지로 한 노루궁뎅이버섯 배양

신선초를 배지로 한 노루궁뎅이버섯 균사체 배양은 원료인 신선초를 오존수(3 ppm)에서 2분간 침지시키고 세척한 후 벨트 착즙기를 이용하여 분쇄하고 노루궁뎅이버섯 종균을 배지량의 5%가 되도록 접종하였으며 25°C에서 40일간 배양한 후 균사 생육을 측정하였다. 균사의 생육은 40일간 배양하면서 생긴 균사의 크기를 측정하였으며 균사의 조밀도는 육안으로 비교 측정하였다(14).

신선초 박을 배지로 한 노루궁뎅이버섯 균사체 배양에서는 신선초를 분쇄 및 착즙하고 남은 신선초박에 위의 방법과 동일한 방법으로 노루궁뎅이버섯 종균을 배양하고 균사 생육의 크기 및 조밀도를 측정하였다.

신선초 및 신선초박 추출물의 제조

신선초 추출물 제조는 분쇄한 신선초에 약 20배량의 40%

ethanol을 이용하여 40°C에서 48시간 동안 1차 추출한 후 여과하였으며, 남은 잔사에는 원료 10배량 정도의 40% ethanol로 40°C에서 24시간 동안 2차 추출 후 여과하였다. 1차 및 2차 추출물을 모아 65°C에서 농축하였으며 신선초 초기의 양과 동일한 양이 되도록 증류수로 용해한 후 시료로 사용하였다.

신선초박 추출물의 제조는 신선초를 분쇄 및 착즙하고 남은 신선초박에 위의 방법과 동일한 방법으로 추출, 여과 및 농축하여 처음 시료와 동일한 양이 되도록 증류수로 용해한 후 시료로 사용하였다.

신선초 및 신선초박을 배지로 한 노루궁뎅이버섯 추출물의 제조

신선초 및 신선초박을 배지로 하여 각각 배양한 노루궁뎅이버섯 균사체 추출물의 제조는 배양물에 약 20배량의 40% ethanol을 이용하여 위의 방법과 동일한 방법으로 추출, 여과 및 농축하여 처음시료와 동일한 양이 되도록 증류수로 용해한 후 시료로 사용하였다.

추출물의 일반성분 분석

신선초, 신선초박 추출물과 신선초 또는 신선초박을 배지로 노루궁뎅이버섯을 배양한 후 추출한 추출물의 일반성분은 AOAC법(15)에 준하여 수분은 105°C 상압가열건조법, 조회분은 직접회화법, 조지방은 soxhlet 추출법, 조단백질은 micro-kjeldahl법, 조섬유는 산·알칼리처리법으로 정량하였고 탄수화물 함량은 100에서 이상의 5가지 성분량을 뺀 값으로 나타내었다.

열량은 열량계(Leco AC-350, Leco Co., St. Joseph, MI, USA)를 사용하여 산출하였다. 또한 무기질 성분인 인(P), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 및 철(Fe)은 식품공전의 미량영양 성분시험법(16)으로 측정하였다. Vitamin B₂는 HPLC법(16), vitamin C는 방법인 DNP(2,4-dinitrophenylhydrazine)에 의한 정량법(17), vitamin A는 SbCl₃에 비색정량법(16)으로 측정하였다.

추출물의 아미노산 분석

신선초 및 신선초박 추출물과 신선초 또는 신선초박을 배지로 노루궁뎅이버섯을 배양한 후 추출한 추출물의 아미노산 분석은 Joo 등(18)의 방법에 따라 시료 0.1 mL를 정확히 취하여 분해용 시험관에 넣고 6 N HCl 10 mL를 가하여 밀봉한 후 110°C에서 24시간 동안 산가수분해시킨 뒤 glass filter로 여과하여 rotary evaporator를 이용하여 HCl을 제거하고 sodium citrate buffer(pH 2.2) 25 mL로 정용한 후 0.2 µm membrane filter로 여과하여 아미노산 분석용 시료로 사용하였다.

함황 아미노산(methionine 및 cystine) 전처리는 Park(19)의 방법에 따라 조제하여 시료로 사용하였다. 아미노산 분석은 자동아미노산분석기(SYKAM, S433 A.A., Germany)

로 하였으며 분석조건은 column size 4×150 mm, resin Li⁺ form, lithium citrate buffer(pH 2.85, 3.30, 4.50), 유속은 0.45 mL/min, ninhydrin은 0.25 mL/min의 조건으로 하였다(20).

통계처리

본 실험의 결과는 3회 반복한 후 SAS(21) program을 사용하여 각 실험구간의 유의성을 검증한 후 Duncan's multiple range test에 의해 실험군 간의 차이를 분석하였다.

결과 및 고찰

신선초 및 신선초박을 배지로 한 노루궁뎅이버섯 배양

신선초 및 신선초박을 배지로 하여 노루궁뎅이버섯을 배양하였을 때 균사 생육이 적합한지를 확인하기 위하여 균사 크기 및 조밀도를 측정된 결과는 Table 1과 같다.

분쇄한 신선초를 배지로 하여 노루궁뎅이버섯을 배양한 경우는 40일 배양하는 동안 112 mm의 균사생육을 보였고 신선초박을 배지로 하여 배양한 경우에는 107 mm의 생육을 보여 신선초가 신선초박에 비하여 약간 큰 것으로 나타났으나 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다.

또한 균사의 조밀도 면에서 살펴보면 신선초 및 신선초박 모두 양호한 것으로 나타나 신선초 또는 신선초박을 배지로 하면 노루궁뎅이버섯 생육에 큰 문제가 없는 것으로 사료되며 신선초 또는 신선초박 내에 버섯생육과 관련된 성분을 함유하고 있는 것으로 판단되었다. 특히 폐기되고 있는 신선초박을 버섯 배양에 활용할 수 있을 것으로 판단되었다.

Table 1. Mycelial growth of *Hericium erinaceum* cultured using culture media of *Angelica keiskei* and byproduct of *Angelica keiskei*

| | Mycelial growth (mm/40 days) | Mycelial density ¹⁾ |
|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| <i>Angelica keiskei</i> | 112.1±5.7 | +++ |
| Byproduct of <i>Angelica keiskei</i> | 107.5±4.8 | +++ |

¹⁾+: thin, ++: moderate, +++: thick.

Table 2. Chemical compositions of *Angelica keiskei*, byproduct of *Angelica keiskei* extracts, and *Hericium erinaceum* cultured using culture media of *Angelica keiskei* and byproduct of *Angelica keiskei*

| | Treatment ¹⁾ | | | |
|----------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | AK | BAK | AK+HE | BAK+HE |
| Moisture (%) | 94.36±0.71 ^{b2)} | 97.36±0.62 ^a | 90.95±0.86 ^c | 94.20±0.64 ^b |
| Ash (%) | 1.04±0.08 ^d | 1.60±0.05 ^c | 2.12±0.07 ^b | 2.50±0.06 ^a |
| Carbohydrate (%) | 3.69±0.13 ^b | 0.31±0.05 ^d | 5.38±0.10 ^a | 0.80±0.08 ^c |
| Crude fat (%) | 0.30±0.03 ^b | 0.16±0.02 ^c | 0.42±0.04 ^a | 0.21±0.03 ^c |
| Crude protein (%) | 0.51±0.03 ^c | 0.49±0.05 ^c | 0.96±0.07 ^a | 0.72±0.05 ^b |
| Fiber (%) | 0.10±0.02 ^b | 0.08±0.02 ^b | 0.17±0.01 ^b | 1.62±0.06 ^a |
| Energy (kcal/100 mL) | 17.22±0.32 ^b | 4.45±0.10 ^d | 29.82±0.38 ^a | 7.84±0.16 ^c |

¹⁾AK: *Angelica keiskei*, BAK: byproduct of *Angelica keiskei*, AK+HE: *Hericium erinaceum* cultured by *Angelica keiskei*, BAK+HE: *Hericium erinaceum* cultured by byproduct of *Angelica keiskei*.

²⁾Mean values within the same row with different letters were significantly different (p<0.05).

Ko 등(22)은 울무박과 사탕수수박에서 재배한 노루궁뎅이버섯의 균사생장은 각각 96.0 mm 및 124.0 mm였으며 균사밀도도 우수하다고 하여 본 실험에서 사용한 신선초 및 신선초박도 이들을 대신할 수 있을 것으로 사료되었다.

추출물의 일반성분 분석

신선초, 신선초박 추출물 및 신선초 또는 신선초박을 배지로 한 노루궁뎅이버섯 추출물의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다.

수분함량의 경우, 추출물이기 때문에 네가지의 실험군 모두 90% 이상으로 높게 나타났다. 즉 신선초박 추출물의 수분함량은 97.4%로 신선초 추출물보다 약 3% 정도 높은 것으로 나타난 대신 탄수화물 및 조지방의 함량은 낮은 것으로 나타났다. 이와 같이 신선초박 추출물의 수분함량이 높게 나온 이유는 착즙을 통하여 탄수화물 등의 성분들이 제거되었기 때문에 상대적으로 수분함량이 높은 것으로 사료되었다.

신선초 노루궁뎅이버섯 추출물과 신선초박 노루궁뎅이버섯 추출물의 경우에서도 신선초박 노루궁뎅이버섯 추출물의 수분함량이 신선초 노루궁뎅이버섯 추출물보다 높은 수분함량을 함유하고 있었으나 회분을 제외하고는 적은 것으로 나타났다.

또한 신선초 노루궁뎅이버섯 추출물 및 신선초박 노루궁뎅이버섯 추출물의 수분함량이 원래의 추출물보다 약 3% 정도 낮게 나타나는 것으로 보아 노루궁뎅이버섯을 배양함으로써 영양성분인 탄수화물, 지방 및 단백질의 함량이 약간 증가하는 것을 알 수 있었다.

에너지측면에서 살펴보면, 신선초 추출물이 17.22 kcal/100 mL이었으나 신선초박 추출물은 4.45 kcal/100 mL로 낮게 나타났으며 신선초박 노루궁뎅이버섯 추출물의 경우도 신선초 노루궁뎅이버섯 추출물보다 낮은 것으로 나타나 신선초를 원료로 하였을 때에는 탄수화물 등의 영양성분이 신선초박보다 높기 때문에 높은 칼로리를 유지하는 것으로 사료되었다. 또한 신선초 또는 신선초박 추출물보다는 노루궁뎅이버섯을 배양하게 되면 탄수화물 및 단백질의 증가로 칼로리가 증가하는 것을 알 수 있었다.

Table 3. Contents of vitamin A, B₂ and C in *Angelica keiskei*, byproduct of *Angelica keiskei* extracts, and *Hericium erinaceum* cultured using culture media of *Angelica keiskei* and byproduct of *Angelica keiskei*

| | Treatment ¹⁾ | | | |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | AK | BAK | AK+HE | BAK+HE |
| Vitamin A (IU/100 mL) | 20.78±0.97 ^{a2)} | 13.84±0.74 ^b | ND | ND |
| Vitamin B ₂ (mg/100 mL) | 0.14±0.03 ^b | 0.15±0.05 ^b | 0.25±0.04 ^{ab} | 0.3±0.03 ^a |
| Vitamin C (mg/100 mL) | ND ³⁾ | ND | 14.93±0.79 ^a | 2.2±0.10 ^b |

¹⁾AK: *Angelica keiskei*, BAK: byproduct of *Angelica keiskei*, AK+HE: *Hericium erinaceum* cultured by *Angelica keiskei*, BAK+HE: *Hericium erinaceum* cultured by byproduct of *Angelica keiskei*.

²⁾Mean values within the same row with different letters were significantly different (p<0.05).

³⁾ND: not detected.

추출물의 비타민류 분석

신선초, 신선초박 추출물 및 신선초 또는 신선초박을 배지로 한 노루궁뎅이버섯 추출물의 vitamin A, B₂ 및 C를 분석한 결과는 Table 3과 같다.

Vitamin A는 신선초에서 20.78 IU/100 mL로 신선초박 추출물보다 높은 값을 나타내었고 신선초 노루궁뎅이버섯 추출물 및 신선초박 노루궁뎅이버섯 추출물의 경우에는 vitamin A가 검출되지 않았다. 이와 같이 노루궁뎅이버섯 추출물에서 vitamin A가 검출되지 않은 것은 그 함량이 미량이기 때문에 SbCl₃ 비색법에 의하여는 검출되지 않는 것으로 사료되었다.

Vitamin B₂의 경우에는 신선초 및 신선초박 추출물에서는 약 0.14~0.15 mg/100 mL이었으나 신선초 노루궁뎅이버섯 추출물 및 신선초박 노루궁뎅이버섯 추출물의 경우에는 원료에서보다 약 2배정도 증가하는 것으로 나타났다.

Vitamin C의 경우에는 신선초 및 신선초박에서는 검출되지 않았지만 신선초 노루궁뎅이버섯 추출물 및 신선초박 노루궁뎅이버섯 추출물에서는 2.2 mg/100 mL 이상의 함량을 보였으며 특히 신선초 노루궁뎅이버섯 추출물의 경우에는 14.93 mg/100 mL의 함량을 보였다. 이와 같은 vitamin C 함량 증가가 신선초 또는 신선초박으로부터 생성된 것인지 노루궁뎅이버섯 배양과정 중 생성된 것인지 대해서는 좀 더 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

추출물의 주요 무기질 분석

신선초, 신선초박 추출물 및 신선초 또는 신선초박을 배지로 한 노루궁뎅이버섯 추출물에 존재하는 주요 무기질인 Fe, P, Mg 및 Ca의 함량을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 추출물들에서의 주요 무기질 함량은 실험군 모두 P가 가장 많았고 Ca>Mg>Fe의 순인 것으로 나타났다.

추출물에서 Fe의 함량은 신선초 추출물의 경우 0.62 mg%, 신선초박 추출물은 0.43 mg%로 신선초박 추출물이 다소 적은 함량을 나타내었으며 P의 함량은 신선초가 84.24 mg%로 신선초박 추출물에 비하여 약 5배 이상을 함유하고 있었다. 추출물에서 Mg의 경우에는 신선초 추출물이 6.48 mg%로 신선초박 추출물에 비하여 약 3배 이상 많은 함량이었고 Ca의 경우에도 신선초 추출물이 약 3배 이상의 함량을 함유하고 있는 것으로 나타났다. 이와 같이 신선초박 추출물

Table 4. Contents of Fe, P, Mg and Ca in *Angelica keiskei*, byproduct of *Angelica keiskei* extracts, and *Hericium erinaceum* cultured using culture media of *Angelica keiskei* and byproduct of *Angelica keiskei* (unit: mg%)

| | Treatment ¹⁾ | | | |
|----|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | AK | BAK | AK+HE | BAK+HE |
| Fe | 0.62±0.06 ^{b2)} | 0.43±0.08 ^c | 0.92±0.06 ^a | 0.60±0.05 ^{bc} |
| P | 84.24±4.43 ^a | 15.52±0.78 ^b | 86.49±4.25 ^a | 17.58±0.84 ^b |
| Mg | 6.48±0.22 ^c | 2.66±0.15 ^d | 16.84±0.71 ^a | 7.85±0.35 ^b |
| Ca | 52.53±2.85 ^b | 16.11±0.69 ^c | 64.31±2.77 ^a | 19.96±0.95 ^c |

¹⁾AK: *Angelica keiskei*, BAK: byproduct of *Angelica keiskei*, AK+HE: *Hericium erinaceum* cultured by *Angelica keiskei*, BAK+HE: *Hericium erinaceum* cultured by byproduct of *Angelica keiskei*.

²⁾Mean values within the same row with different letters were significantly different (p<0.05).

이 신선초 추출물보다 낮은 이유는 착즙 시 Fe, P, Mg 및 Ca 등이 유출되어 신선초 추출물보다 적게 함유하고 있는 것으로 사료되었다.

한편, 신선초 및 신선초박에 노루궁뎅이버섯을 배양한 경우에는 원료에서보다 주요 무기질 함량이 모두 증가하였으며 특히 Mg의 경우에는 원료 추출물에서보다 약 2.5배 이상 증가하는 것으로 나타났고 신선초 노루궁뎅이버섯 추출물이 가장 많은 무기질을 함유하였다.

추출물의 아미노산 분석

신선초, 신선초박 추출물 및 신선초 또는 신선초박을 배지로 한 노루궁뎅이버섯 추출물의 아미노산 함량을 측정된 결과는 Table 5와 같다.

신선초 추출물의 경우 총 아미노산 함량이 171.17 mg%이었으며 신선초박 추출물의 경우에는 149.99 mg%로 신선초 추출물이 약간 많이 함유하고 있는 것으로 나타났으며 신선초 노루궁뎅이버섯 추출물은 231.08mg%이었으나 신선초박 노루궁뎅이버섯 추출물의 경우에는 372.25 mg%로 오히려 아미노산 함량이 증가하는 것으로 나타나 녹즙성분의 유출로 인한 녹즙박에서의 낮은 아미노산 함량을 노루궁뎅이버섯을 배양함으로써 증가시킬 수 있는 것으로 사료되었다.

한편, 신선초 추출물에서 가장 높은 함량은 나타낸 아미노산으로는 glutamic acid로 69.77 mg%이었으며 다음으로는 aspartic acid가 23.97 mg%를 나타내었다. 신선초박 추출물

Table 5. Amino acid composition of *Angelica keiskei*, byproduct of *Angelica keiskei* extracts, and *Hericium erinaceum* cultured using culture media of *Angelica keiskei* and byproduct of *Angelica keiskei* (unit: mg%)

| Amino acid | Treatment ¹⁾ | | | |
|---------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | AK | BAK | AK+HE | BAK+HE |
| Aspartic acid | 23.97±1.45 ^{b2)} | 21.14±1.24 ^b | 21.44±1.63 ^b | 30.13±1.59 ^a |
| Threonine | 7.03±0.28 ^c | 7.74±0.36 ^c | 16.00±0.94 ^b | 25.83±1.69 ^a |
| Serine | 6.80±0.26 ^c | 7.76±0.24 ^c | 14.59±0.69 ^b | 23.40±1.06 ^a |
| Glutamic acid | 69.77±3.11 ^b | 38.27±1.57 ^d | 49.71±2.52 ^c | 102.42±4.80 ^a |
| Proline | 7.35±0.29 | ND | ND | ND |
| Glycine | 9.54±0.42 ^c | 9.83±0.38 ^c | 18.75±0.59 ^b | 32.16±1.21 ^a |
| Alanine | 9.57±0.52 ^c | 14.42±0.62 ^b | 16.15±0.73 ^b | 25.73±1.15 ^a |
| Valine | 7.18±0.21 ^d | 9.62±0.34 ^c | 15.91±0.62 ^b | 22.34±0.98 ^a |
| Methionine | 1.27±0.12 ^c | 2.56±0.18 ^b | 0.87±0.06 ^c | 4.52±0.27 ^a |
| Cystine | ND ³⁾ | ND | 2.76±0.16 ^a | 1.84±0.16 ^b |
| Isoleucine | 5.41±0.21 ^c | 6.82±0.35 ^c | 13.14±0.56 ^b | 17.61±0.74 ^a |
| Leucine | 6.84±0.26 ^d | 9.33±0.31 ^c | 19.22±0.84 ^b | 27.49±1.29 ^a |
| Tyrosine | 3.64±0.12 ^d | 5.11±0.18 ^c | 9.71±0.26 ^a | 8.02±0.24 ^b |
| Phenylalanine | 4.91±0.13 ^d | 6.95±0.28 ^c | 10.25±0.46 ^b | 17.77±0.82 ^a |
| Lysine | ND | ND | 4.46±0.16 ^b | 6.67±0.21 ^a |
| Histidine | ND | ND | ND | ND |
| Arginine | 7.89±0.33 ^d | 10.44±0.62 ^c | 18.12±0.83 ^b | 26.32±1.12 ^a |
| Total | 177.17±7.71 ^c | 149.99±6.67 ^d | 231.08±11.05 ^b | 372.25±17.33 ^a |

¹⁾AK: *Angelica keiskei*, BAK: byproduct of *Angelica keiskei*, AK+HE: *Hericium erinaceum* cultured by *Angelica keiskei*, BAK+HE: *Hericium erinaceum* cultured by byproduct of *Angelica keiskei*.

²⁾Mean values within the same row with different letters were significantly different ($p < 0.05$).

³⁾ND: not detected.

에서도 glutamic acid가 38.27 mg%로 가장 많은 것으로 나타났다. 반면에 신선초 추출물에서는 cystine, lysine 및 histidine의 경우 아미노산이 검출되지 않았으며 신선초박 추출물에서는 cystine, lysine, histidine 이외에 proline도 검출되지 않았다.

신선초 노루궁뎅이버섯 추출물과 신선초박 노루궁뎅이버섯 추출물의 경우, glutamic acid는 49.71 mg%와 102.42 mg%로 매우 높게 나타났으며 aspartic acid의 경우에도 21.44 mg%와 30.13 mg%로 확인할 수 있었다.

이와 같은 결과로 보아 신선초 또는 신선초박에 노루궁뎅이버섯을 배양할 경우 아미노산의 함량이 증가하는 것으로 사료되었다. Choi 등(23)은 노루궁뎅이버섯의 유리아미노산 함량을 측정할 결과 glutamic acid 함량이 가장 높다고 하여 본 결과와 비슷하여 노루궁뎅이버섯 배양 시 glutamic acid가 다량 생성되는 것을 알 수 있었다. 그러나 함량면에서는 큰 차이가 나는데 그 이유는 본 실험에 사용한 시료는 추출물이기 때문에 보다 함량이 적게 나타난 것으로 판단되었다.

요 약

폐기되고 있는 녹즙박을 활용하기 위한 일환으로 신선초 및 신선초박을 영양원으로 노루궁뎅이버섯 균사체를 배양하고 배양물을 추출하여 화학적 성분을 분석하였다. 분쇄한 신선초 및 신선초박을 배지로 하여 노루궁뎅이버섯을 배양한 경우 107~112 mm의 균사생육을 보여 신선초 및 신선초박이 노루궁뎅이버섯 배양용 배지로써 이용 가능한 것으로

나타났다. 신선초 및 신선초박 추출물의 수분함량은 각각 94.36% 및 97.36%이었으나 신선초 및 신선초박 추출물에 배양한 노루궁뎅이버섯은 90.95% 및 94.20%로 수분함량은 감소하는 반면 기타 일반성분은 대체적으로 증가하였다. 비타민 A의 함량은 신선초에서 20.78 IU/100 mL로 다른 추출물에 비해 높게 나타났으나 신선초 및 신선초박 노루궁뎅이버섯 추출물에서는 검출되지 않았다. 그러나 비타민 B₂와 비타민 C의 경우에는 신선초 및 신선초박에서의 함량보다 신선초, 신선초박 노루궁뎅이버섯 추출물에서 함량이 증가하는 것으로 나타났다. 무기질은 신선초 및 신선초박이 가지고 있는 함량에 비하여 노루궁뎅이버섯 배양 추출물의 무기질(Fe, P, Mg, Ca) 모두 증가하였으며 총아미노산의 함량에서는 원료는 각각 177.17 mg% 및 149.99 mg%이었으나 노루궁뎅이버섯 배양 추출물의 경우에는 231.08 mg% 및 372.25 mg%로 증가하는 것으로 나타났다.

문 헌

1. Kang YH, Park YK, Lee GD. 1996. The nitrite scavenging and electron donating ability of phenolic compounds. *Korean J Food Sci Technol* 28: 232-239.
2. Kim DS, Ahn BW, Yeum DM, Lee DW, Kim ST, Park YH. 1987. Degradation of carcinogenic nitrosamine formation factor by natural food components. *Bull Korean Fish Soc* 20: 463-468.
3. Ning ZX, Zhang SH, Gao JH, Mo L, Chen H, Hang QB, Cai YC. 1995. Elimination of active free radicals and nitrite by some fresh fruits and vegetables. *Food and Fermentation Industry* 2: 31-35.

4. Byers T, Perry G. 1992. Dietary carotenes, vitamin C and vitamin E as protective antioxidants in human cancers. *Annu Rev Nutr* 12: 135-159.
5. Shin CK. 2003. Present and prospect of fresh vegetable-extract juice industry. *Food Industry and Nutrition* 8: 1-7.
6. Algeria BC. 1992. Cancer preventive foods and ingredients. *Food Technol* 4: 65-68.
7. Stahelin HB, Gey KF, Ludin E. 1991. β -Carotene and cancer prevention: the Basel study. *Am J Clin Nutr* 53: 265-269.
8. Kim SH, Lee JN, Kim SH, Oh SJ, An SW, Lee JH, Park YS, Chung EK, Lee HY. 1998. Studies on screening and comparison of biological activities from the fruiting body and mycelium of *Elfvigia applanata*. *Kor J Appl Microbiol Biotechnol* 26: 331-337.
9. Ryu TH, Jeon YY. 2004. Functional rice containing extract of carpophore of *Hericiium erinaceum* and method for preparing the rice. *Korean Patent* 10-0463628.
10. Chen PC, Hou HH. 1978. *Tremella fuciformis*. In *The biology and cultivating of edible mushrooms*. Chang ST, Hays WA, eds. Academic press, New York.
11. Ying JZ. 1987. *Icones of medicinal fungi*. Science Press, Beijing.
12. Kawagishi H, Shimada A, Hosokawa S, Mori H, Sakamoto H, Ishiguro Y, Sakemi S, Bordner S, Kojima N, Furukawa S. 1996. Erinacines E, F, and G, stimulators of nerve growth factor (NGF)-synthesis, from the mycelia of *Hericiium erinaceum*. *Tetrahedron Lett* 37: 7399-7402.
13. Chang HY, Roh MG. 1999. Effect of different cultivation methods on yield of *Hericiium erinaceus*. *Korean J Mycology* 27: 249-251.
14. Chang HY, Roh MG. 1999. Physiological characteristics of *Hericiium erinaceus* in sawdust media. *Korean J Mycology* 27: 252-255.
15. AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington, D.C.
16. Korea Food and Drug Administration. 2007. *Food Standards Codex*. Korean Foods Industry Association, Seoul, Korea.
17. Cheong DH, Jang HG. 1989. *Food analysis*. Jinryo Research Co., Seoul.
18. Joo OS, Choi JS, Kang KS, Ha YR, Cho YU, Shim KH. 1996. Changes in amino acid contents during drying and storage of shellfish meat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25: 768-773.
19. Park TS. 1997. Single hydrolysis method for the amino acid determination in foods and composite dishes. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 422-429.
20. Ahn DH, Park SY. 2002. Studies on components related to taste such as free amino acids and nucleotides in Korean native chicken meat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 547-552.
21. SAS Institute, Inc. 1988. *SAS/STAT User's Guide*. Version 6.2th ed. Cary, NC, USA.
22. Ko HG, Park HG, Kim SH, Park WM. 2004. Mycelial growth and fruiting body formation of *Hericiium erinaceum* in sawdust and agricultural by-product substrates. *Korean J Mycology* 32: 89-94.
23. Choi MA, Park NY, Woo SM, Jeong YJ, Shin SR. 2003. Characteristics of *Hericiium erinaceus* and its extracts. *Kor J Food Preserv* 4: 560-564.

(2008년 8월 1일 접수; 2008년 9월 3일 채택)