

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN SẤY ĐÓI LƯU ĐẾN THÀNH PHẦN DINH DƯỠNG CỦA BỘT NẤM MÈO *Auricularia auricula-judae*

Trịnh Thanh Tâm¹, Nguyễn Quốc Cường², Từ Phan Nam Phương¹, Đồng Thị Anh Đào²

¹Khoa Công nghệ hóa - Thực phẩm, Đại học Lạc Hồng

²Khoa Kỹ thuật hóa học, Đại học Bách khoa TP. HCM

Liên hệ với tác giả: trinhthanhtam08@gmail.com

1. MỞ ĐẦU

Việt Nam là nước khí hậu nhiệt đới gió mùa nên rất thuận lợi cho việc trồng nấm đặc biệt là nấm mèo. Đây là loại nấm rất tốt cho sức khỏe, có nhiều giá trị dinh dưỡng như glucid, protid, các hợp chất phenol, hàm lượng chất xơ hòa tan cao, có tác dụng phòng chống ung thư, tăng khả năng miễn dịch của tế bào, có khả năng giảm stress, cholesterol và chống phóng xạ [1]. Nguyên liệu nấm mèo khô ban đầu có độ ẩm 15,02%, đây là loại nấm rất giàu protid 10,21%, glucid 61,5%, khoáng 1,96%, xơ thô 4,2%, xơ hòa tan 3,78% (kết quả được gửi phân tích tại trung tâm dịch vụ phân tích thí nghiệm TP. HCM). Tuy nhiên, cơ thể con người không đủ các loại enzym để phá vỡ hoàn toàn thành tế bào của nấm mèo mà chủ yếu nhờ vào tác dụng cơ học khi nhai, nên nhiều chất dinh dưỡng chưa được thoát ra bên ngoài dẫn đến khả năng hấp thụ chất dinh dưỡng từ nấm mèo rất thấp. Nhằm nâng cao khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng từ nấm mèo chúng tôi đã nghiên cứu làm vỡ thành tế bào nấm mèo, trích li các chất dinh dưỡng ra bên ngoài và tạo thành dạng bột. Vì vậy, cần nghiên cứu điều kiện sấy ảnh hưởng đến thành phần dinh dưỡng của nấm mèo và chất lượng của bột sau khi sấy.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nguyên liệu nấm mèo ở dạng đã sấy khô với độ ẩm 15,02%, mua tại Xã La Ngà – Huyện Định Quán – Tỉnh Đồng Nai.

Quy trình sản xuất:

Nấm mèo → loại tạp chất → nghiền thô 0,5mm → trích li → trung hòa → cô đặc 70°C, 30 phút → sấy → nghiền → bột nấm mèo

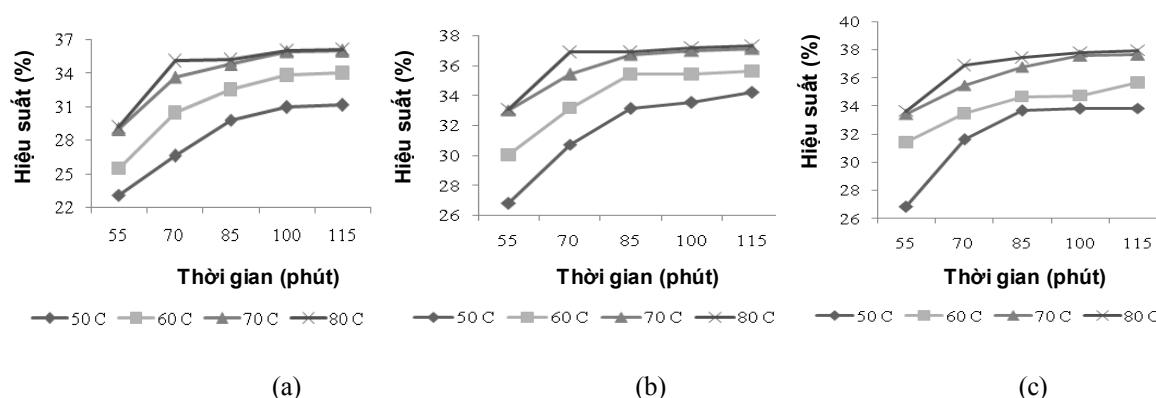
Nguyên liệu sau khi nghiền sẽ được trích trong dung môi sodium carbonate với tỉ lệ nguyên liệu và dung môi 2 g / 40 ml. Thành tế bào nấm mèo được phá hủy bằng dung dịch sodium carbonate với nồng độ 1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm ở các nhiệt độ 50°C, 60°C, 70°C, 80°C trong thời gian 55 phút, 70 phút, 85 phút, 100 phút, 115 phút để tìm ra hiệu suất trích li cao nhất. Chế phẩm nấm mèo sau khi trích trở nên mềm, vụn nát nhưng vẫn giữ nguyên thành phần dinh dưỡng. Sau đó, chế phẩm vừa dịch vừa bã này sẽ được trung hòa bằng dung dịch acid citric nồng độ 1000 ppm về pH 7. Để tách bớt nước trong chế phẩm cần cô đặc chân không 70°C khoảng 30

phút, tiếp theo cho chế phẩm này vào khay sấy, trải lớp mỏng 0,5cm tiến hành khảo sát quá trình sấy đối lưu không khí trong thiết bị Mcp-hek (Đức) ở nhiệt độ 50°C, 60°C, 70°C, 80°C (độ ẩm bột cố định 4 - 5%) để tìm ra nhiệt độ và thời gian sấy thích hợp giữ lại được nhiều thành phần có giá trị dinh dưỡng và giá trị sinh học như đường tổng, protid, các hợp chất phenol.

Hiệu suất trích li được tính bằng tỉ lệ hàm lượng chất khô hòa tan trên hàm lượng chất khô ban đầu, độ ẩm được xác định bằng cân sấy hồng ngoại, hàm lượng protid (FAO 1986, 14/7, P.221), hàm lượng đường tổng (TCVN 4594-88), hàm lượng phenol tổng (Luque-Rodriguez và cộng sự, 2007), hàm lượng xơ hòa tan (AOAC 991.43). Số liệu thu được được xử lí bằng chương trình Statgraphics Plus.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của sự trích ly bằng dung môi sodium carbonate (Na_2CO_3)



Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian và nồng độ dung môi Na_2CO_3 lên hiệu suất trích li (a): 1000 ppm; (b): 1500 ppm; (c): 2000 ppm

Tại các nồng độ dung môi Na_2CO_3 khảo sát cho thấy ở 1000 ppm với nhiệt độ 70°C thời gian trích li 100 phút thì hiệu suất trích li đạt 35,93% (hình 1a) và đây là điều kiện trích li tốt nhất đối với nồng độ này. Nhưng khi tăng nồng độ Na_2CO_3 lên 1500 ppm và 2000 ppm thì hiệu suất trích li tăng và điều kiện tốt nhất ở hai nồng độ này là 70°C, thời gian 85 phút với hiệu suất tương ứng là 36,73% và 36,80%. Tuy nhiên, ở nồng độ dung môi Na_2CO_3 1500 ppm và 2000 ppm hiệu suất trích li tăng không đáng kể và không có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Qua đó cho thấy nồng độ dung môi kiềm cũng ảnh hưởng lên hiệu suất trích li. Theo Wallen và cộng sự (1965) thành tế bào nấm tồn tại một mạng lưới chitin/chitosan – glucan vững chắc. Tuy nhiên, ở thành tế bào chitosan còn tồn tại ở dạng tự do và dễ dàng bị trích li bởi dung môi kiềm [2]. Mặt khác, glucan tan trong môi trường kiềm, khi tăng nồng độ kiềm thì khả năng hòa tan của glucan tăng lên [3], cũng trong môi trường kiềm, pectin bị phân cắt, sự phân cắt của pectin làm cho mạng lưới liên kết của tế bào trở nên lỏng lẻo giúp trích li được nhiều polysaccharide và protein hơn [4] chính điều này đã làm tăng hiệu suất trích li. Nhưng khi tăng quá cao nồng độ Na_2CO_3 thì hiệu suất trích li không tăng đáng kể do trong thành tế bào, pectin đóng vai trò như một chất kết dính khi pectin bị phân cắt dẫn đến hàm lượng polysaccharide và protein được trích ra nhiều hơn làm tăng độ nhớt chung của dung dịch. Hơn nữa, bản thân dung môi Na_2CO_3 cũng có độ nhớt nhất định. Vì vậy, khi nồng độ dung môi tăng thì độ nhớt của dung dịch cũng tăng theo ảnh hưởng đến quá trình trích li. Tóm lại, qua các nồng độ và điều kiện trích li cho thấy ở nồng độ

Nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện sấy đối lưu đến thành phần dinh dưỡng của bột nấm mèo

Na₂CO₃ 1500 ppm, nhiệt độ 70⁰C, thời gian 85 phút cho hiệu suất trích li tốt với hiệu suất 36,73% và chọn điều kiện này làm cơ sở cho quá trình sấy tiếp theo.

Bảng 1. Kết quả phân tích dịch trích của mẫu trích li tốt nhất ở nồng độ Na₂CO₃1500 ppm

Chất khô (%)	Đường tổng (%)	Protid (%)	Phenol tổng (mg/g)	Xơ hòa tan (%)
4,93	0,17	0,23	2,44	1,33

Ghi chú: số liệu là trung bình của 3 lần lặp lại.

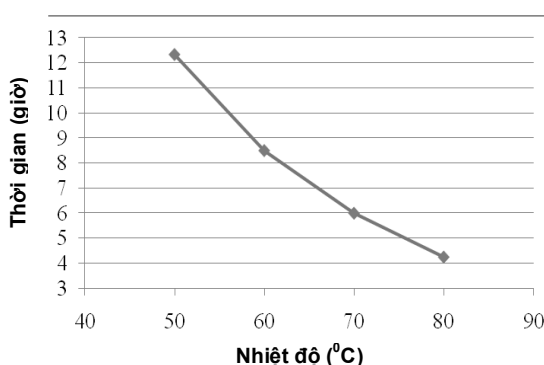
3.2. Thành phần dinh dưỡng của nguyên liệu trước khi sấy

Bảng 2. Thành phần dinh dưỡng của nguyên liệu trước khi sấy

Hàm ẩm (%)	Đường tổng (%)	Protid (%)	Phenol tổng (mg/g)
65,21	2,33	4,16	2,27
4,87	6,37	11,38	6,21

Ghi chú: từ độ ẩm nguyên liệu 65,21% đã được qui đổi ra độ ẩm 4,87% để tiện so sánh (vì bột sau khi sấy có độ ẩm 4,87%); nguyên liệu ở đây chính là chế phẩm vừa xác vừa dịch trích.

3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến thời gian sấy

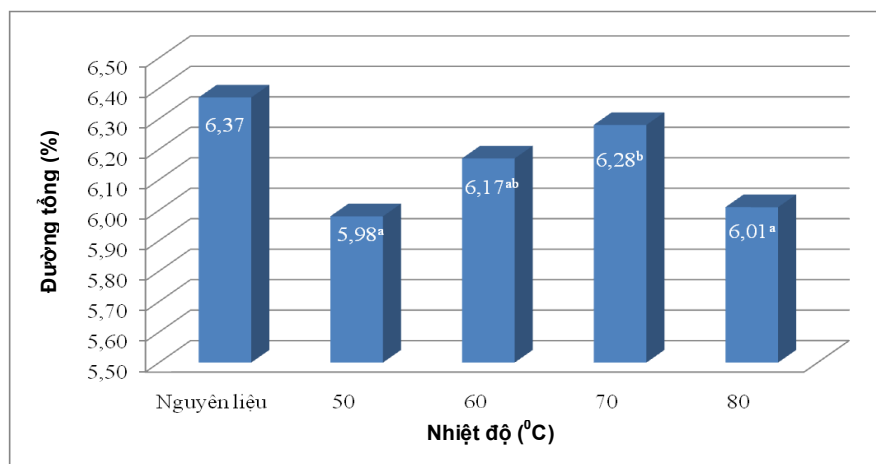


Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến thời gian sấy

Chúng tôi cố định hàm ẩm của sản phẩm bột cuối 4-5% để xác định thời gian sấy. Qua đồ thị hình 2 cho thấy khi nhiệt độ càng tăng thì thời gian sấy hỗn hợp nấm mèo càng giảm, ở nhiệt độ 50⁰C thời gian sấy rất dài 12,33 giờ nhưng khi tăng lên 80⁰C thì thời gian sấy chỉ có 4,25 giờ qua đó cho thấy rằng nhiệt độ ảnh hưởng đến thời gian sấy rất nhiều. Trong quá trình sấy, do sự chênh lệch áp suất hơi riêng phần ở bề mặt nguyên liệu và trong môi trường xung quanh dẫn đến các phân tử nước tại bề mặt nguyên liệu bốc hơi. Bên cạnh đó, ẩm nguyên liệu trong tâm sẽ khuếch tán ra ngoài bề mặt. Ngoài ra, ở nhiệt độ càng cao thì khả năng truyền nhiệt của tác nhân không khí nóng vào nguyên liệu sẽ càng cao do đó làm cho ẩm trên bề mặt nguyên liệu sẽ bốc

hơi nhanh hơn so với nhiệt độ thấp. Từ đó, có thể kết luận nhiệt độ càng cao thì thời gian sấy càng giảm [5]. Sản phẩm bột sau khi sấy ở các nhiệt độ khác nhau có hàm ẩm cuối đạt 4,87%.

3.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng đường tổng

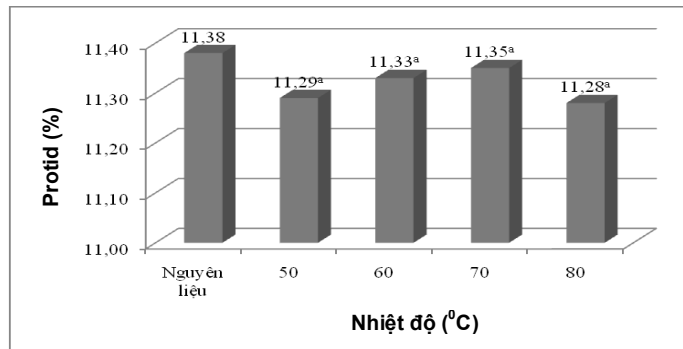


Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng đường tổng

Trong quá trình sấy, hàm lượng đường tổng giảm, tùy vào nhiệt độ sấy khác nhau mà hàm lượng đường tổng giảm nhiều hay ít. Qua hình 3 ta thấy hàm lượng đường tổng giảm nhiều ở nhiệt độ sấy 50°C và 80°C, giảm ít ở nhiệt độ 70°C và 60°C. Bên cạnh đó, ta thấy hàm lượng đường tổng ở nhiệt độ 50°C, 60°C và 80°C không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5%. Ở nhiệt độ 70°C có ý nghĩa ở mức thống kê 5% so với mẫu sấy ở nhiệt độ 50°C và 80°C. Điều này có thể do khi sấy ở nhiệt độ 50°C thời gian sấy quá dài 12,33 giờ, nấm mèo là nguyên liệu giàu đạm và đường nên sẽ xảy ra phản ứng Maillard làm giảm hàm lượng đường tổng trong sản phẩm bột. Ở nhiệt độ 80°C mặc dù thời gian sấy ngắn 4,25 giờ nhưng do ở nhiệt độ cao tốc độ phản ứng Maillard xảy ra mạnh mẽ dẫn đến hàm lượng đường tổng trong sản phẩm bột cũng giảm xuống [6], tuy nhiên hàm lượng đường tổng của mẫu bột thành phẩm ở nhiệt độ 80°C vẫn cao hơn mẫu sấy ở nhiệt độ 50°C. Đối với mẫu sấy ở nhiệt độ 70°C và 60°C tuy nhiệt độ lớn hơn so với mẫu 50°C nhưng thời gian sấy ngắn hơn rất nhiều, cũng có thể trong thời gian đầu của quá trình sấy dưới tác dụng của nhiệt độ các tinh bột bị cắt mạch tạo ra đường và nhiệt độ này cũng không quá cao do đó mức độ phá hủy không nhiều nên hàm lượng đường tổng vẫn cao hơn mẫu sấy ở nhiệt độ 50°C. Có thể thấy nhiệt độ 60°C và 70°C ít ảnh hưởng đến hàm lượng đường tổng trong sản phẩm bột.

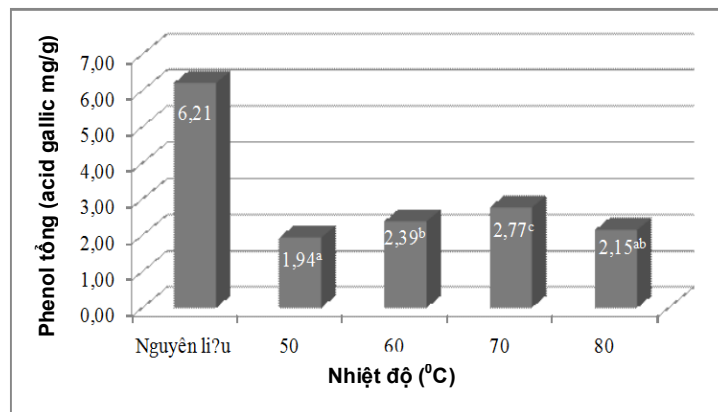
3.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng protid thô

Hàm lượng protid thô trong quá trình sấy ở các nhiệt độ từ 50°C đến 80°C không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%, qua đó cho thấy protid không bị ảnh hưởng bởi các nhiệt độ sấy trên. Và kết quả phân tích cũng tương tự như kết luận của Bjarnason (1970) khi sấy ở nhiệt độ không quá 90°C thì hàm lượng protid thô không bị ảnh hưởng.



Hình 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng protid

3.6. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng phenol tổng



Hình 5. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng phenol tổng

Qua quá trình sấy hàm lượng phenol tổng giảm xuống rất nhiều so với nguyên liệu đầu vào của quá trình sấy (phenol tổng của nguyên liệu đưa vào sấy 6,21 mg/g) vì phenol là hợp chất dễ bị oxy hóa khử do chúng có chứa gốc pirocatesic hoặc gốc pirogalic [7] nên sẽ bị oxy hóa trong suốt quá trình sấy, và kết quả từ thí nghiệm trên nấm mèo lại tương tự với nghiên cứu của Toor và Savage (2006) trên cà chua là hàm lượng phenol giảm nhiều trong quá trình sấy.

Từ biểu đồ hình 5 cho thấy hàm lượng phenol tổng ở nhiệt độ sấy 70°C cao nhất có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% so với những mẫu sấy ở nhiệt độ 50°C, 60°C, 80°C. Ở nhiệt độ 50°C, 80°C thì hàm lượng polyphenol giảm mạnh. Điều này có thể do sấy ở 50°C thời gian sấy lên tới 12,33 giờ nên các hợp chất phenolic bị oxy hóa dưới sự có mặt của oxy trong tác nhân sấy vì vậy thời gian sấy càng dài càng làm giảm hàm lượng phenol tổng [8], ngoài ra theo Vega-Gálvez (2009) đối với mẫu 80°C ở nhiệt độ này làm tăng khả năng oxy hóa các hợp chất phenolic lên nhiều lần do tốc độ phản ứng tăng nên làm giảm lượng phenol tổng của mẫu bột thành phẩm. Từ kết quả nghiên cứu cho thấy ở nhiệt độ 70°C sẽ ảnh hưởng ít nhất đến hàm lượng phenol tổng của bột thành phẩm.

Từ các khảo sát trên cho thấy mẫu sấy 70°C là mẫu cho sản phẩm tốt nhất và giữ lại được nhiều thành phần dinh dưỡng của bột.

Bảng 3. Kết quả phân tích chỉ tiêu hóa lí của mẫu bột sây 70°C

Chỉ tiêu	Phương pháp	Đơn vị	Kết quả
Năng lượng		Kcal	244,20
Độ ẩm (*)	TCVN 5613-91	%	4,87
Protid	Ref.AOAC992.23	%	11,41
Glucid	TCVN 4594-1988	%	48,02
Lipid	FAO p.214,1986	%	0,72
Tro	FAO p.228,1986	%	6,49
Hàm lượng xơ thô	TCVN 4329:2007	%	4,20
Phenol tổng (*)	Luque-Rodri'guez và cộng sự, 2007	mg/g	2,77
Xơ hoà tan	Ref. OAC991.43	%	10,80

Ghi chú: (*): Phân tích tại phòng thí nghiệm trường Đại học Bách Khoa TP.HCM;

Các kết quả không có ghi chú (*) phân tích tại trung tâm dịch vụ phân tích thí nghiệm TP. HCM.

4. KẾT LUẬN

Tóm lại, từ các khảo sát trên cho thấy ở điều kiện trích li bằng dung môi Na₂CO₃ ở nồng độ 1500ppm với nhiệt độ 70°C và thời gian 85 phút sẽ cho hiệu suất trích li tốt nhất (36,73%), và chế phẩm nấm mèo vừa xác và dịch sây đối lưu ở 70°C sẽ ít ảnh hưởng đến các thành phần dinh dưỡng của bột thành phẩm cũng như giữ lại được nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học (phenol tổng) hơn so với các mẫu sây ở nhiệt độ 50°C, 60°C và 80°C, và chất lượng bột cũng được đảm bảo hơn, cảm quan sản phẩm cũng tốt hơn so với các mẫu còn lại. Do đó, có thể bổ sung bột nấm mèo vào một số loại sản phẩm nhằm tăng thành phần dinh dưỡng và chất xơ hòa tan, góp phần đa dạng hóa các sản phẩm trên thị trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ma Z., Wang J. and et al. - Structure and Chain Conformation of β-Glucan Isolated from *Auricularia auricula-juda*, Wuhan University, China, 2008, p. 304.
2. Wessels J. G. H., Mol P. C. and et al. - Wall Structure, Wall Growth, And Fungal Cell Morphogenesis, Springer-Verlag, (1990) pp. 81-95.
3. Fleet G. H. And Manners D. J. - Isolation And Composition Of An Alkali-Soluble Glucan From The Cell Walls Of *Saccharomyces cerevisiae*, Journal Of General Microbiology **94** (1976) 180-192.
4. Zhang L., Yang L. and et al. - Studies on molecular weights of polysaccharides of *Auricularia auricula-judae*, Carbohydrate Research, **270** (1995) 1-10.
5. Lê Bạch Tuyết và cộng sự - Các quá trình công nghệ cơ bản trong sản xuất thực phẩm, Nhà xuất bản Giáo dục Hà Nội, Hà Nội, 1996, tr. 122.

6. Attanasio G., Cinquanta L. and et al. - Effects of drying temperatures on Physico-Chemical properties of dried and rehydrated chestnuts, *Food Chemistry* **88** (2004) 583–590.
7. Trần Thị Luyến - Các phản ứng cơ bản và biến đổi của thực phẩm trong quá trình công nghệ, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Tp. HCM, 2006, tr. 130.
8. Vega-Gálvez A. and Perez-Won M. - Effect of Air-Drying temperature on Physico-Chemical properties, antioxidant capacity, colour and total phenolic content of Red Pepper, *Food Chemistry* **117** (2009) 64–65.
9. Bjarnason J. and Carpenter K. J. - Mechanisms of heat damage in proteins, *Br. J. Nutr.* **24** (1970) 313.
10. Toor R. K. and Savage G. P. - Effect of Semi-Drying on the antioxidant components of Tomatoes, *Food Chemistry* **94** (2006) 9–10.

SUMMARY

EFFECT OF CONVECTION DRYING CONDITIONS TO NUTRITIONAL COMPOSITIONS OF *AURICULARIA AURICULA JUDAE* MUSHROOM POWDER

Jelly ear (*Auricularia auricula-judae*) is popular in Asian cuisine, and it provides many necessary nutrient compounds for the body such as soluble fiber, protein, minerals, vitamin, fat, etc. For increasing the ability to take out nutrients, the Jelly ear's cell walls should be broken. Then the extraction was carried out with 1500 ppm sodium carbonate solution at temperature of 70⁰C for 85 minutes. After neutralized with citric acid, the extract mixture was dried in a convection oven at different temperatures to powder. The temperature of 70⁰C for 6 hours was appropriate condition for drying process that the final product is highest quality and remained most nutritional ingredients including protein 11,35%, total sugar 6,28% and total phenolic compounds 2,77 mg/g, and moisture content was about 4,87%. The dried powder from jelly ear extract is a valuable product and its applications in foodstuffs, and functional foods are very promising.