



# 冷冻干燥法制备纯天然黑木耳速溶粉的研究

陈其国

(武汉职业技术学院 生物工程学院,湖北 武汉 430074)

**摘要:**以黑木耳为原料,通过单因素和正交试验,获得了冷冻干燥法制备纯天然黑木耳速溶粉的最佳工艺条件。实验结果表明:适量 60~80℃ 的 RO 水浸泡黑木耳 10 min,去除其根部及附着在其表面的木屑、沙子等杂质,清洗干净,切成 1~2cm 的块状,按以 1:3 的水量进行小火蒸煮 15min,冷冻干燥,万能粉碎机粉碎,用 3 号药典筛过筛,按 1:50 的 75℃ 的 RO 水冲调黑木耳速溶粉,形成的糊状体抱团现象少、色泽自然、口感滑爽、风味柔和,为黑木耳的深加工提供了一个很好的途径。

**关键词:**冷冻干燥;黑木耳;速溶粉

中图分类号: TS218

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2017) 05-0100-03

100

武汉职业技术学院学报二〇一七年第十六卷第五期(总第九十一期)

黑木耳(*Auricularia auricular*)属担子菌亚门,担子菌纲,木耳目,木耳科,木耳属。它是一种非常著名的食物药兼用菌,含有多糖、腺苷、黑色素、麦角甾醇磷脂类及多种维生素等化学成分,具有提高机体免疫力、抗肿瘤、降血脂等多种营养保健作用<sup>[1]</sup>。

近年来,人们对黑木耳产品的需求呈现多样化的趋势,以黑木耳为原料开发相关产品的研究报道较多。张娜<sup>[2]</sup>等综述了近年来黑木耳系列加工产品研究进展,主要包括黑木耳(保健)粉、黑木耳酱、黑木耳果冻、黑木耳冰淇淋、黑木耳果醋、黑木耳复合饮料、木耳膨化脆片木耳软糖等产品的研究,但纯天然黑木耳速溶粉的相关研究报道较少。

本实验以黑木耳速溶粉冲调效果感官评价标准为指标,探讨黑木耳大小、蒸煮时间、药典筛型号(速溶粉粒度大小)、冲调水温度对纯天然黑木耳速溶粉冲调效果的影响,为黑木耳的工业化生产提供参考。

## 一、材料与方法

### (一)材料

黑木耳:产自湖北房县。

### (二)仪器设备

冷冻干燥机(DZF-6020 型,北京博医实验仪器有限公司);万能粉碎机(FW80 型,天津市泰斯特仪器有限公司);纯水机(UPT-II-5 型,西安优普仪器设备有限公司)。

### (三)方法

工艺流程:干黑木耳→浸泡→分选→预煮→干燥→粉碎→过筛→成品。

1.选料:选择颜色纯正、无病烂的优质干黑木耳为原料,去掉杂质。

2.浸泡:用适量 60~80℃ 的 RO 水浸泡 10 min。

3.去尾、除杂:待黑木耳充分吸水膨胀后,去除其根部及附着在其表面的木屑、沙子等杂质,清洗干净备用。

4.预煮:然后以 1:3 的水量<sup>[3]</sup>对去尾、去杂后的黑木耳进行小火蒸煮。

5.干燥、粉碎:采用真空冷冻干燥方式进行干燥,然后用万能粉碎机粉碎。

6.过筛:采用药典筛对黑木耳粉过筛。

7.冲调:按 1:50 的 RO 水冲调黑木耳粉,品尝后

收稿日期:2017-09-10

作者简介:陈其国(1973-),男,河南信阳人,武汉职业技术学院生物学院副院长,副教授,研究方向:应用生物技术及高职教育教学研究。

进行感官评价。

(四)黑木耳速溶粉冲调效果感官评价标准

从黑木耳速溶粉冲调后的组织状态、口感、色泽、香味等方面进行评分。

1.优(90-100分):形成较好糊状体,抱团现象少,没有任何颗粒物,口感滑爽,色泽自然,有很好的咀嚼感,风味柔和,有明显的醇厚风味。

2.良(80-89分):形成较好糊状体,有少量颗粒物,口感滑爽,咀嚼性稍差,色泽自然,木耳清香味比较柔和,整体有较强的香味。

3.中(70-79分):形成糊状体,口感不粘,颗粒抱团,缺乏咀嚼感,色泽偏深,木耳涩味较重。

4.差(65-69分):形成较少糊状体,口感较稀,口感不润滑,有小的颗粒物,色泽偏浅,风味不足,而木耳味较浓。

5.劣(60-64分):无法形成糊状体,不具有应有特征。

二、结果分析

(一)单因素试验结果

1.黑木耳大小对速溶粉冲调效果的影响

选择颜色纯正、无病烂的优质干黑木耳为原料,去掉杂质,用适量 60-80℃的 RO 水浸泡 10 min。待黑木耳充分吸水膨胀后,去除其根部及附着在其表面的木屑、沙子等杂质,清洗干净。对清洗干净的黑木耳切成大(>2cm)、中(1~2cm)、小(0.5~1cm)、极小(<0.5cm)型的块状,按以 1:3 的水量进行小火蒸煮 20min,冷冻干燥,万能粉碎机粉碎后用 4 号药典筛过筛,按 1:50 的 95℃的 RO 水冲调黑木耳粉,考察蒸煮不同黑木耳片大小对黑木耳速溶粉冲调效果的影响,结果如表 1 所示。

表 1 蒸煮不同黑木耳片大小的试验结果

| 黑木耳大小 | 大<br>(>2cm) | 中<br>(1~2cm) | 小<br>(0.5~1cm) | 极小<br>(<0.5cm) |
|-------|-------------|--------------|----------------|----------------|
| 综合评分  | 76.8        | 85.6         | 85.5           | 85.5           |

由表 1 的结果可以看出,除大块黑木耳的综合评分较低外,中、小、极小型块状的黑木耳的综合评分均比较高,考虑到生产实际情况,后续试验中采用中型块状大小(1~2cm)的黑木耳。

2.蒸煮时间对黑木耳速溶粉冲调效果的影响

清洗干净的黑木耳切成中型 1~2cm 的块状,按以 1:3 的水量进行小火蒸煮 0、5、10、15、20、30min,冷冻干燥,万能粉碎机粉碎后用 4 号药典筛过筛,按 1:50 的 95℃的 RO 水冲调黑木耳粉,考察蒸煮时间对黑木耳速溶粉冲调效果的影响,结果如表 2 所示。

表 2 不同蒸煮时间的试验结果

| 蒸煮时间(min) | 0    | 5    | 10   | 15   | 20   | 30   |
|-----------|------|------|------|------|------|------|
| 综合评分      | 80.1 | 81.2 | 82.4 | 86.8 | 86.9 | 87.1 |

经过在不同时间的蒸煮后,由表 2 的结果可以看出,蒸煮 15min 以上的冲调效果均较好,但考虑到能耗过高,故后续试验中采用 15min 的蒸煮时间。

3.药典筛型号对黑木耳速溶粉冲调效果的影响

清洗干净的黑木耳切成中型 1~2cm 的块状,按以 1:3 的水量进行小火蒸煮 15min,冷冻干燥后用万能粉碎机粉碎,分别用 1、2、3、4、5 号药典筛过筛,按 1:50 的 95℃的 RO 水冲调黑木耳粉,考察药典筛型号对黑木耳速溶粉冲调效果的影响,试验结果见表 3。

由表 3 的试验结果可以看出,选用 3 号药典筛过筛的黑木耳粉冲调效果最佳。在试验过程中,我们发现过 4、5、6 号筛的黑木耳粉颗粒较小,在冲调过程中,黑木耳粉很容易浮在水的表面,不易吸水,导致冲调的效果较差;1、2 号药典筛过筛的黑木耳粉颗粒较大,冲调后的咀嚼性能差的现象。刘海玲等<sup>[4]</sup>研究认为黑木耳粉粒度在一定范围内溶解性好,颗粒太大,影响口感;颗粒太小会出现抱团现象;但是在合适的粒度范围内,会达到理想的速溶性。本研究结果与其一致,故后续试验中采用 3 号药典筛过筛。

表 3 不同型号药典筛的试验结果

| 药典筛型号 | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| 综合评分  | 75.1 | 78.6 | 86.9 | 85.8 | 85.1 | 85.7 |

4.冲调水温度对黑木耳速溶粉冲调效果的影响

清洗干净的黑木耳切成中型 1~2cm 的块状,按以 1:3 的水量进行小火蒸煮 15min,冷冻干燥后用万能粉碎机粉碎,3 号药典筛过筛,按 1:50 的 45℃、55℃、65℃、75℃、85℃、95℃的 RO 水冲调黑木耳粉,考察冲调水温度对黑木耳速溶粉冲调效果的影响,试验结果见表 4。

表 4 不同冲调水温度的试验结果

| 冲调水温度(℃) | 45   | 55   | 65   | 75   | 85   | 95   |
|----------|------|------|------|------|------|------|
| 综合评分     | 65.2 | 65.7 | 85.7 | 88.5 | 87.9 | 87.8 |

温度作为一个变量因素,对速溶粉类的影响较大<sup>[4]</sup>。由表 3 的试验结果可以看出,冲调温度低于 75℃,冲调效果较差,主要原因是水的温度越低,黑木耳速溶粉的吸水速率越慢,需要较长的时间才能达到糊状,且木耳粉固有的香味难以释放;当冲调温度高于 75℃时,木耳粉能够较好的溶于水中,并能形成较好糊状体,有很好的咀嚼感,风味柔和。

(二)正交试验结果

依据工艺流程,在前期单因素试验的基础上,以

表 5 正交试验因素和水平

| 水平 | 黑木耳大小 | 蒸煮时间(min) | 药典筛型号 | 冲调水温度(℃) |
|----|-------|-----------|-------|----------|
|    | A     | B         | C     | D        |
| 1  | 大     | 5         | 3     | 75       |
| 2  | 中     | 10        | 4     | 85       |
| 3  | 小     | 15        | 5     | 95       |

对去尾、除杂后的黑木耳大小、蒸煮时间、药典筛型号、冲调水温度为因素，按表 5 设计四因素三水平正交试验，确定冷冻干燥法制备黑木耳速溶粉的最佳工艺。

采用感官评价标准进行评分，评分结果见表 6。由表 6 极差结果分析可知，冷冻干燥法制备黑木耳工艺中，对冲调效果影响的大小顺序依次是 B>A>D>C，即蒸煮时间的影响最大，其次是黑木耳大小；影响因素较弱的是冲调水温度，最弱的是药典筛的

表 6 正交试验结果与分析

| 试验号 | 黑木耳<br>大小<br>A | 蒸煮时间<br>(min)<br>B | 药典筛<br>型号<br>C | 冲调水温<br>度(℃)<br>D | 综合<br>评分 |
|-----|----------------|--------------------|----------------|-------------------|----------|
| 1   | 大              | 5                  | 3              | 75                | 75.6     |
| 2   | 大              | 10                 | 4              | 85                | 78.4     |
| 3   | 大              | 15                 | 5              | 95                | 79.3     |
| 4   | 中              | 5                  | 4              | 95                | 76.3     |
| 5   | 中              | 10                 | 5              | 75                | 93.3     |
| 6   | 中              | 15                 | 3              | 85                | 94.5     |
| 7   | 小              | 5                  | 5              | 85                | 78.5     |
| 8   | 小              | 10                 | 3              | 95                | 88.7     |
| 9   | 小              | 15                 | 4              | 75                | 92.3     |
| K1  | 233.3          | 230.4              | 258.8          | 261.2             |          |
| K2  | 264.1          | 260.4              | 247            | 251.4             |          |
| K3  | 259.5          | 266.1              | 251.1          | 244.3             |          |
| R   | 30.8           | 35.7               | 11.8           | 16.9              |          |

型号。冷冻干燥法制备黑木耳工艺条件的最佳组合是 A2B3D1C1，在此条件下进行了验证试验，黑木耳速溶粉的综合评分达到 97.8 分。

三、结论

冷冻干燥法制备黑木耳速溶粉的最佳工艺条件是：颜色纯正、无病烂的优质干黑木耳，用适量 60~80℃的 RO 水浸泡 10 min，去除其根部及附着在其表面的木屑、沙子等杂质，清洗干净，黑木耳切 1~2cm 的块状，按以 1:3 的水量进行小火蒸煮 15min，冷冻干燥，万能粉碎机粉碎后用 3 号药典筛过筛。按 1:50 的 75℃的 RO 水冲调黑木耳速溶粉，形成的糊状体具有抱团现象少、色泽自然、口感滑爽、风味柔和的特征，为黑木耳产业的深加工提供了一个新的思路。

参考文献：

[1] 刘雅静.黑木耳化学成分及药理活性研究[D].济南:山东轻工业学院,2011.  
[2] 张娜,张小燕,陈双.黑木耳系列加工产品研究进展[J].保鲜与加工,2013,13(3):50-52.  
[3] 刘明华,陈其国.黑木耳枸杞悬浮饮料的研制[J].食品研究与开发,2014,35(20):69-71.  
[4] 刘海玲,杨春瑜,杨春莉,等.黑木耳粉速溶改性方法的探究[J].农产品加工·学刊,2014,(3):1-4,8.

[责任编辑：张 磊]

Research on Preparation of Pure Natural Black Fungus Instant Powder by Freeze-drying Method

CHEN Qi-guo

(Bioengineering College, Wuhan Polytechnic, Wuhan430074, China)

**Abstract:** Black fungus as raw material, through single factor and orthogonal experiment, the best process conditions of pure natural black fungus powder by freeze-drying preparation. The experimental results show that: the amount of 60~80 ℃ RO water soak black fungus 10 minutes, remove the root and attached to the surface of sawdust, sand and other impurities, wash clean, cut into 1~2cm block, according to 1:3 water small fire cook for 15 minutes, freeze-drying, universal mill grinding, sieved with a No. 3 sieve pharmacopoeia, according to RO water 1:50 75 ℃ for brewing black fungus instant powder, paste less body pushing into the phenomenon of formation, natural color, smooth taste, flavor and soft. It provides a very good way for deep processing black fungus.

**Key words:** freeze-drying; black fungus; instant powder