

# 冻干鸡枞菌超微粉的加工工艺

阚 欢

(西南林学院 云南 昆明 650224)

**摘 要:** 为了进一步开发利用鸡枞菌, 对鸡枞菌进行深加工, 以云南鸡枞菌为原料, 采用真空冷冻干燥技术和超微粉碎技术, 制得冻干鸡枞菌超微粉的工艺流程和技术要点。鸡枞菌最佳冻干工艺条件是: 预冻温度为 $-26^{\circ}\text{C} \sim -32^{\circ}\text{C}$ , 冻结平均速度 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 左右, 冻结时间 $90 \sim 110 \text{ min}$ , 干燥仓真空度 $10 \text{ Pa}$ 以下, 加热板温度 $25^{\circ}\text{C}$ , 冷阱温度为 $-35^{\circ}\text{C}$ 。得到的冻干鸡枞菌超微粉的平均直径 $9.02 \mu\text{m}$ 。

**关键词:** 鸡枞菌; 真空冷冻干燥; 超微粉碎

**中图分类号:** S 646.1<sup>+</sup>5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2009)06-0214-02

鸡枞菌(*Termitomyces albuminosus*)属于担子菌(Basidiomycotina)散菌目(Agaricales), 白蘑科(Tricholomataceae), 鸡枞菌属(*Termitomyces*)。全世界有25个种, 1个变种, 1个变型<sup>[1]</sup>。我国有15个种, 鸡枞菌主要分布在非洲热带, 亚洲热带, 南太平洋岛屿和亚洲的亚热带地区。云南有12种, 四川9种, 贵州8种, 广东4种。在我国产量最大、分布最广的种是鸡枞菌(*Termitomyces albuminosus* meim)。但是鸡枞菌至今由于不能完全人工栽培, 加之除烘干外保存困难, 保鲜产品几乎没有, 对野生鸡枞菌的利用也大多限于直接煮食鲜子实体, 尚未有对鸡枞菌的利用开发进行多方面的研究, 鸡枞菌营养丰富, 具有益胃、清神治痔等功效, 具有及高的开发价

值<sup>[2-3]</sup>。云南每年产有大量鸡枞菌, 对鸡枞菌的加工利用只有油炸鸡枞菌, 其加工产品单一, 附加值低。该研究旨在利用云南野生鸡枞菌生产冻干鸡枞菌, 然后再将冻干的鸡枞菌进行超微粉碎, 将冷冻干燥技术和超微粉碎技术相结合, 用于开发鸡枞菌的相关研究尚未见报道, 现进行的冻干鸡枞菌超微粉的加工工艺研究, 以期为开发利用鸡枞菌的生产提供技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与设备

鸡枞菌(云南省易门产); 柠檬酸; VF-2000型真空冷冻干燥机包括干燥仓、冷阱、制冷装置、真空系统、加热系统、控制与测量系统单托盘有效干燥面积 $0.5 \text{ m}^2$ ; 粉碎机; FDV桌面超微粉碎机; LS-POP(6)型激光粒度仪。

### 1.2 试验方法

1.2.1 工艺流程 鸡枞菌→预处理→预冻结→升华干燥→解析干燥→冻干鸡枞菌→细粉碎→超微粉碎→鸡枞菌超微粉。

1.2.2 操作要点 预处理: 新鲜鸡枞菌采摘后首先应该

**作者简介:** 阚欢(1965-), 女, 硕士, 副教授, 主要研究方向为食品科学与工程。E-mail: karenkan2000@yahoo.com.cn。

**基金项目:** 云南省重点学科(西南林学院森林培育)资助项目(西林财500018)。

**收稿日期:** 2009-02-17

## Effect of Microporous Preservative Film on Physiological Changes of Jinling Big Jujube During Storage

WANG Shu-qin, WANG Gang, YAN Ting-cai

(College of Food Science, Shenyang Agricultural University, Shenyang Liaoning 110161, China)

**Abstract:** The bioactivities changes of Jinling big jujube packed by microporous preservative film and stored at  $(0 \pm 0.5)^{\circ}\text{C}$  were studied in this paper. The results showed that: while fresh-keeping and stored, the soluble solids content of Jinling big jujube changed little, but its content of Vc, MDA and polygalacturonase activity changed remarkably. These will be of great advantage to maintain the rigidity and Vc content of Jinling big jujube, as well as postpone its aging process.

**Key words:** Jinling big jujube; Microporous preservative film; Physiological changes

按分级标准进行验收分级, 然后进行防褐变处理。通常可在柠檬酸稀溶液中浸泡 2 min, 然后沥干、切片, 装入盘中; 预冻结: 在预冻结阶段, 鸡枞的预冻结温度应达到其共晶点温度以下 5 ~ 10℃左右; 升华干燥: 当干燥仓中物料中心温度达到其共晶点温度以下已完全冻结时, 保持 1.5 h 左右, 使物料冻透。再实施抽真空、加热, 即开始升华干燥。在该阶段应保持物料冻结温度低于其共融点温度, 同时真空度和冷阱温度须保持相应的工艺要求值, 维持该过程至全部冰晶升华; 解析干燥: 冰晶升华结束后, 须继续一段解析干燥过程, 即将物料中部分未冻结的结合水通过蒸发除去, 此时应保证物料温度在崩解温度的最高允许温度以下。当物料残余水分达到 3% ~ 5% 时, 结束冻干过程, 得到冻干鸡枞菌; 细粉碎、超微粉碎: 经真空冷冻干燥得到的冻干鸡枞菌, 放入粉碎机进行细粉碎, 然后在超微粉碎机中进行超微粉碎, 得到冻干鸡枞菌超微粉。

2 工艺参数

2.1 鸡枞菌的共晶点与共熔点测定

在冻干之前, 采用电阻测量装置测定鸡枞菌的共晶点和共熔点。开启前箱冷冻电磁阀, 启动压缩机 I, 鸡枞菌温度下降, 当温度降至 -20 ~ -22℃时, 电阻值突然增大, 此时为共晶点温度, 表示鸡枞菌水分几乎全部冻结为冰。之后给加热管通电, 当温度上升到 -16 ~ -18℃, 电阻值突然减小, 此时为鸡枞菌的共熔点。物料的冻结温度应在共晶点或共熔点温度以下 5 ~ 10℃, 据此, 选择物料的预冻结温度为 -26 ~ -32℃。

2.2 冻结

冻结速度是一个较重要的工艺参数。试验证明鸡枞菌平均冻结速度为 1℃/min 左右, 冻结时间约 90 ~ 110 min, 冻结终了温度在 -32℃左右, 确保无液体存在。否则, 干燥过程中会出现营养流失, 体积缩小等不良现象。

2.3 升华干燥

将箱体压力抽至 30 ~ 60 Pa, 启动管道泵, 对前箱板进行加热, 提供升华潜热。但加热不能太快或过量, 否则鸡枞菌温度过高, 超过共熔点, 冰晶融化, 会影响

质量。所以鸡枞菌温度在 -25 ~ -20℃之间, 加热板温度控制在 25℃为宜, 时间约为 5 h 左右。冷阱温度越低, 干燥所需时间越短, 选用冷阱温度为 -35℃。

2.4 解析干燥

升华干燥后, 鸡枞菌仍含有少部分的胶体结合水, 很难脱掉。必须提高温度, 才能达到产品所要求的水分含量。料温由 -20℃升到 45℃左右, 当料温与板层温度趋于一致时, 干燥过程即可结束, 最后压力为 10 Pa 左右, 时间为 9 h 左右。

2.5 超微粉碎的粒度

用过筛法得到鸡枞菌粉体, 经 LS-POP (6) 型激光粒度仪测定粉体的粒度平均直径为 9.02 μm。

3 冻干鸡枞菌粉的质量标准

3.1 感官质量标准

冻干鸡枞菌呈粉末状, 有正常鸡枞菌固有的颜色, 有鸡枞菌特有的芳香气味, 无酸、霉味。

3.2 理化及卫生指标

含水量 ≤ 3.5 g/100g; 蛋白质含量 ≥ 9.83 g/100g; 砷 (以 As 计) ≤ 0.05 mg/kg; 汞 (以 Hg 计) ≤ 0.05 mg/kg; 铅 (以 Pb 计) ≤ 0.1 mg/kg。

4 结论

鸡枞菌采用真空冷冻干燥, 可以最大限度保持鸡枞菌原有色、鲜、味和营养成分, 然后用超微粉碎机进行粉碎, 得到的鸡枞菌超微粉具有溶解性好, 鸡枞菌的鲜香味能较好的呈现。同时由于其含水量在 3% ~ 5%, 宜于长期保存。鸡枞菌冻干工艺条件为: 预冻结温度为 -26℃ ~ -32℃, 冻结的速度为 1℃/min, 干燥仓最后真空度 10 Pa 以下, 加热板温度 25℃, 冷阱温度 -35℃, 得到的冻干鸡枞菌超微粉的平均直径 9.02 μm。

参考文献

[1] 胡清秀. 五种鸡枞菌的分离培养试验[J]. 食用菌学报 2000, 7(3): 43.  
[2] 胡清秀. 鸡枞菌研究现状[J]. 食用菌学报 2001, 8(1): 54.  
[3] Lepage M. Development in the laboratory of young colonies of *Macrotermes michaelseni* (sjostedti) (Isoptera: Macrotermitinae), *Annales de l'Institut de Entomologie de France* 1990(26): 39-49.

Process of Freezed Dry Superfine Grinder of *Termitomyces albuminosus*

KAN Huan

(Southwest Forestry College Kunming Yunnan 650224 China)

**Abstract:** In order to further develops the use of *Termitomyces albuminosus*, carried on the intensive processing to the *Termitomyces albuminosus*, raw material was the *Termitomyces albuminosus*, using the vacuum freeze drying technology with the technology of superfine grinding process. The best condition of freezed dry persimmon was: the expect freezing temperature: -26 ~ -32℃, the average freezing velocity: 1℃/min, freezing time 90 ~ 110 min, dry room vacuum degree: below 10 Pa, heating board temperature: 25℃, cooling well temperature: -35℃, the average diameter of freezed dry *Termitomyces albuminosus* superfine grinder was 9.02 μm.

**Key words:** *Termitomyces albuminosus*; Vacuum freeze drying; Superfine grinding process