

## 不同来源的裂褶菌子实体及发酵培养的 菌丝体中氨基酸与无机元素分析

浙江省医学科学院 王凤仙 夏志俊 江月仙  
唐红芳 王恪申

浙江省药品检验所 黄宗玉

**摘 要** 本文报道野生与人工栽培的裂褶菌子实体及发酵培养的菌丝体中氨基酸与无机元素的分析测定。结果表明,三种不同来源的材料均含有所测定的15种氨基酸,12种无机元素(3种常量元素和9种微量元素)。7种必需氨基酸(色氨酸未测)组成齐全,人体必需的微量元素铁、铜、锌、硒的含量丰富。

裂褶菌 (*Schizophyllum commune* Fries) 属担子菌纲,伞菌目,伞菌科,伞菌族。据文献记载,其子实体具有滋补、强身作用,内含一种抗癌物质<sup>[1]</sup>。日本研究者从裂褶菌的培养物中提取的裂褶菌多糖(SPG)已作为抗肿瘤剂生产并试用于临床<sup>[2]</sup>。近年又有报道裂褶菌具有抗菌作用,是一种正在开发利用的药用真菌。关于裂褶菌的生物活性物质,目前国内外研究较多的是多糖,而对其所含氨基酸与无机元素组成报道甚少<sup>[3]</sup>,尤其是有关人工栽培子实体与发酵培养的菌丝体中氨基酸及微量元素组成尚未见报道。为进一步研究裂褶菌的药效成分,了解不同来源材料的氨基酸与无机元素组成情况,我们测定了裂褶菌的野生、人工栽培子实体及发酵培养的菌丝体中15种氨基酸,3种常量元素及9种微量元素的含量。

### 材料与方 法

#### 一、材料来源

1. 野生子实体。88年6月采集于杭州大学生物系校园内及省医科学院内枯木上。
2. 人工栽培子实体。母种来自中国科学

院微生物研究所。作者以静止培养5天的液体种子接入木屑培养基内,于20~25℃培养30天,采集子实体。

3. 摇瓶发酵培养的菌丝体。斜面菌种与人工栽培子实体的母种相同。蛋白胨液体培养基,摇床转速为100转/分,25℃培养10天收集菌丝体。

#### 二、测定方法

##### (一) 样品的前处理

将所采集的野生与人工栽培的裂褶菌子实体先用自来水冲洗干净,再以蒸馏水冲洗3次以上;菌丝体以蒸馏水洗涤抽滤至少3次,以除去附着的培养液。将上述三种样品于70~80℃烘干,研粉备用。

##### (二) 样品测定

###### 1. 氨基酸测定

精密称取约80 mg样品,以6 N HCl 105℃水解24小时,然后于蒸汽浴上挥发除去HCl,蒸至pH 2.0~2.5,将浓缩液收集于50 ml容量瓶内,稀释至刻度,待测。

用岛津LC-3A型氨基酸自动分析仪进行测定,通过C-RIB型数据处理机用外标法求得结果。

## 2. 无机元素测定

(1) 精密称取干燥样品 0.2 g, 置压力消解器中, 加入消解液 ( $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{O}_2$ ), 在 120℃ 消解 6 小时至澄清, 用蒸馏水定容至 25 ml, 待测。

采用原子吸收光谱法。其中钾、钠、钙、铜、锌、铁、锰、镉 8 种元素用火焰法; 锡、镍、钴 3 种元素用石墨炉法。

仪器 原子吸收火焰分光光度计 AA-670 型 (日本岛津)。

### (2) 元素硒的测定

精密称取干燥样品 0.5~1.5 g, 用混合酸 ( $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{SO}_4\text{-HClO}_4$ ) 消化, 依次加入 EDTA、10% 盐酸羟胺、2,3-二氨基萘、(DAN) 溶液, 然后以环己烷萃取。在激发光波长为 379 nm, 发射光波长为 522 nm 条件下测定样品的荧光强度, 计算出硒的含量。

仪器 日本岛津 RF-540 型荧光分光光度计。

表 1 氨基酸测定结果 (mg/100g)

| 样<br>品<br>氨基酸    | 1       | 2       | 3       |
|------------------|---------|---------|---------|
| 天门冬氨酸            | 854.71  | 1162.34 | 956.46  |
| 苏氨酸              | 454.48  | 577.21  | 479.55  |
| 丝氨酸              | 442.84  | 562.10  | 423.36  |
| 谷氨酸              | 887.53  | 1639.34 | 1108.08 |
| 甘氨酸              | 411.80  | 512.60  | 526.36  |
| 丙氨酸              | 554.89  | 733.83  | 665.21  |
| 缬氨酸              | 475.65  | 583.28  | 456.25  |
| 蛋氨酸              | 41.24   | 141.53  | 190.39  |
| 异亮氨酸             | 405.91  | 485.93  | 401.82  |
| 亮氨酸              | 683.52  | 866.82  | 704.23  |
| 酪氨酸              | 122.70  | 368.80  | 180.66  |
| 苯丙氨酸             | 165.77  | 394.53  | 224.66  |
| 组氨酸              | 121.52  | 201.99  | 177.04  |
| 赖氨酸              | 387.84  | 544.42  | 457.30  |
| 精氨酸              | 532.35  | 855.19  | 723.57  |
| 氨基酸总量            | 6542.75 | 9629.91 | 7674.94 |
| 必需氨基酸总量          | 2614.41 | 3593.72 | 2914.20 |
| 必需氨基酸占<br>氨基酸总量% | 39.96   | 37.32   | 37.97   |

表 2 无机元素测定结果 (ug/g)

| 元<br>素 | 1       | 2      | 3      |
|--------|---------|--------|--------|
| 钾      | 192.10  | 83.00  | 80.00  |
| 钠      | 199.80  | 209.50 | 466.80 |
| 钙      | 1058.50 | 251.90 | 36.88  |
| 铜      | 15.13   | 18.63  | 21.25  |
| 铁      | 128.50  | 58.38  | 34.13  |
| 锌      | 35.13   | 51.48  | 169.80 |
| 锰      | 14.75   | 5.63   | 0.40   |
| 镉      | 0.25    | 0.63   | 1.13   |
| 锡      | 5.38    | 6.88   | 6.25   |
| 镍      | 0.43    | 0.31   | 0.53   |
| 钴      | 6.88    | 1.25   | 0.25   |
| 硒      | 0.051   | 0.147  | 0.242  |

## 结果与讨论

氨基酸与无机元素测定结果分别列于表 1 和表 2。

1. 由表 1 可见, 无论是野生、人工栽培的子实体或是发酵培养的菌丝体中均含有所测定的 15 种氨基酸, 其中 7 种必需氨基酸 (色氨酸未测) 组成齐全。氨基酸总量以人工栽培的子实体为最高, 其次是发酵菌丝体, 7 种必需氨基酸总量高低次序亦同。必需氨基酸占氨基酸总量的百分数, 人工栽培子实体与发酵菌丝体基本一致, 野生样品略高于前二者。

2. 表 2 结果表明, 三种不同来源的样品均含有所测定的 12 种无机元素, 且人体必需的微量元素铁、铜、锌和硒的含量丰富。微量元素在人体生命活动中的重要作用已越来越引起人们的注意, 铁是血红蛋白的重要组成部分, 缺铁将导致贫血; 铜参与造血过程及多种酶的合成; 锌与几十种酶的活性有关。硒是一种对人体健康有重要意义的微量元素, 是人体某些酶 (如谷胱甘肽过氧化物酶) 的组分之一, 它具有促进抗体生成和对抗一些重金属的毒性作用, 参与多种重要的生理生化活动, 能使某些致癌物质的代谢活性

降低<sup>[4]</sup>。山东医科大学近年研究发现, 缺硒是导致肝硬化、肝癌的一个重要因素。可见, 硒是防癌、抗癌的重要元素。裂褶菌具有滋补、强身、抗癌作用, 除与它含有能增强免疫作用的多糖外, 可能与它含有丰富的微量元素, 特别是硒的含量较高也有一定的关系。

3. 从测定结果来看, 人工栽培子实体及发酵菌丝体中12种元素含量与野生子实体含量比较有高有低, 呈不规则关系。如元素钾、钙、铁、锰、钴的含量较野生低, 其他元素含量接近或偏高。尤其是人体必需的微量元素铜、锌、硒的含量为野生样品的1.23—4.80倍。

综合氨基酸与微量元素分析结果, 本研究为裂褶菌的进一步开发利用和以人工栽培子实体及发酵培养物代替野生资源, 提供了

一定的科学依据。

4. 氨基酸、微量元素的种类与含量, 对野生材料来讲, 可能因采集地点、采集季节不同而有差异; 人工栽培或发酵培养材料也可能因菌株、培养基组成、培养时间等条件不同而不同。因此, 研究改变上述条件, 结合生物技术就有可能提高所需组分的含量, 降低无用或有害组分(如元素镉)的含量。这方面工作值得进一步研究探讨。

### 参 考 文 献

- [1] 刘波: 中国药用真菌 第二版, 太原, 山西人民出版社, 1978, 209—210。
- [2] 胡润生等: 国外药讯, 1986; 4:23。
- [3] 朱泉娣: 中草药, 1986; 17(8):17。
- [4] 王夔等: 生物无机化学, 第一版, 北京, 清华大学出版社, 1988, 197—205。

**致谢:** 本文经浙江省医学科学院药物所刘良初副研究员审阅, 并提出宝贵意见, 特此致谢。

## Analysis of Amino Acids and Inorganic Elements in Liezhejun (*Schizophyllum commune*) from Different Source and Cultural Mycelium

Wang Fengxian et al.

(Zhejiang Academy of Medical Science, Hangchow)

Huang Zongyu

(Zhejiang Provincial Institute for Drug Control, Hangchow)

### Abstract

This paper reported the analysis of amino acids and inorganic elements in Liezhejun (*Schizophyllum commune*) from wild and cultivated species and mycelium of fermentation. The results showed that all samples from different sources consist of 15 amino acids and 12 inorganic elements. The composition of 7 necessary amino acids (except for try.) was complete and the contents of trace elements Fe, Cu, Ze and Se were rich.