

## 毒蘑菇的识别和毒性物质检测方法的研究现状

邵童, 牛舒涵, 王中毅, 侯玉鹏, 黄雅琴\*

信阳农林学院 河南信阳

**【摘要】**毒蘑菇又称毒菌, 具有种类多、分布广泛的特征。由于毒蘑菇与可食用蘑菇的形态大同小异, 再加上有着艳丽的颜色, 吸引着人们的注意力, 殊不知它是“美丽杀手”, 中毒事件屡见不鲜。临床上, 中毒者的表现和毒理学机制比较复杂, 所以受到了国际范围的重视。本文就毒蘑菇的识别方法和毒性物质检测方法进行分析研究, 为相关研究提供有益参考。

**【关键词】**毒蘑菇; 识别毒蘑菇; 检测毒性

**【基金项目】**河南省科技厅科技攻关项目: 基于大别山野生毒蕈为基础的杀蝇生物农药的研制(项目编号: 202102110176)

### Research status on identification and toxicity detection methods of poisonous mushrooms

Tong Shao, Shuhan Niu, Zhongyi Wang, Yupeng Hou, Yaqin Huang\*

Xinyang Agriculture and Forestry College Xinyang, Henan

**【Abstract】**Poisonous mushrooms, also known as poisonous bacteria, have the characteristics of many kinds and wide distribution. As poisonous mushrooms are similar to edible mushrooms in shape, and have gorgeous colors, they attract people's attention. As everyone knows, they are "beautiful killers", and poisoning events are common. Clinically, the manifestation and toxicological mechanism of poisoned people are relatively complex, so they have received international attention. In this paper, the identification methods and toxic substances detection methods of poisonous mushrooms are analyzed and studied, which provides a useful reference for related research.

**【Keywords】**Poisonous mushroom; Identify poisonous mushroom; Detect toxicity

### 引言

现有的数据表明, 世界范围内的蘑菇种类有 1 万余种, 毒蘑菇有 100 种。因为生长在野外的毒蘑菇和无毒蘑菇十分相似, 一般人无法分辨, 所以会误食有毒蘑菇而引起中毒。2021 年 6 月 11 日, 《中国疾病预防控制中心周报(英文)》发布一篇研究, 2010 年-2020 年期间, 全国共报告了 10036 起食源性蘑菇中毒事件, 导致 38676 起疾病、21967 人住院, 788 人死亡。在国外, 毒蘑菇中毒事件也频频发生, 据欧洲时报德国版报道, 德国北威州 Kaarst 镇一名 28 岁女性, 在森林里散步时, 采毒蘑菇并回家烹饪食用, 结果因为食物中毒不治身亡。毒蘑菇引起的中毒事件具有发病迅速、临床症状种类多的等特征, 要想实现迅速救治, 就要重视毒性物质的检测, 依据检测结果进行治疗, 而毒蘑菇的识别也

是不可忽视的关键一步<sup>[1-3]</sup>。

### 1 毒蘑菇的识别方法

毒蘑菇的毒性是有高有低, 毒性高的一旦出现临床症状就无法挽救, 但即使是毒素很低的蘑菇, 长期食用也会致人于死地<sup>[2]</sup>。毒蘑菇多生长于湿润潮湿气候地带的腐朽树木之上, 夏秋季居多<sup>[4-5]</sup>。随着大型真菌逐步得到大家的关注, 对毒蘑菇的识别方法也逐步提升, 从古代的民间经验到如今更为科学的识别。目前常见方法有如下几种。

#### 1.1 直接识别法

此类方法的范围界限较模糊, 领域很宽泛, 包括民间经验识别、真菌分类学鉴定。该方法主要通过观察蘑菇子实体的气味、颜色、外形、分泌物、附载物等, 从而识别出毒蘑菇来<sup>[5-7]</sup>。此方法较为直观, 简便, 但存在一定的漏查或误差。

\*通讯作者: 黄雅琴

### (1) 民间经验识别。

多年以来, 劳动人民在经历大量与蘑菇相关的野外采集实践中, 积累总结出广为认同的四类简捷方法, 外形特征识别、颜色特征识别、气味特征识别、分泌物特征识别<sup>[8]</sup>。现如今生活中, 常见的毒蘑菇种类有毒红菇, 夏秋茂盛, 散生或群生, 菌褶菌肉均白色且菌褶长短不一; 致命白毒伞, 又名“鹅膏菌”, 幼时卵形, 熟后伞状, 有剧毒; 大鹿花菌, 主为黄褐色, 中毒症状取决于食用者的个人身体免疫状况; 细褐鳞蘑菇, 大小不等, 鳞片灰褐色, 菌肉大多数为白色, 生长较密, 长短不一, 被采后的折断处变为黄色; 新种毒蘑菇记录, 如窄孢陀胶盘菌、赭红拟口蘑、赤脚鹅膏和黄盖鹅膏<sup>[7]</sup>。

外观上, 一般而言, 蘑菇的子实体形状奇特、怪异, 菌盖上存在疣、瘤、刺, 菌柄上存有较为明显的菌托和菌环, 菌褶剖面是逆两侧形的, 此类蘑菇就通常是有毒蘑菇, 如毒伞属 (*Amanita*), 也有例外, 如裂丝盖伞 (*Inocybe rimosa*) 不满足上述所有条件, 但有剧毒。

### (2) 真菌分类学鉴定法。

此类方法基于分类鉴定, 对毒蘑菇的识别还要从其生长环境、基本结构(子实体)、物种归属、组织形态(菌盖、菌褶、菌柄等)、外形颜色到内部菌丝、内含化学物质、成分组成等进行判断与归类<sup>[5,8]</sup>。传统分类多以该菌株形态特点为主要切入点, 辅助运用生理生化等方法, 现在多以着手进入内部组成, 从分子、基因等开始研究, 通过先进生物学技术, 如 rDNA 序列同源性分析、限制性酶切片段长度多态性等<sup>[6]</sup>。

#### 1.2 间接识别法

这是指一类通过非直观得到数据进行毒蘑菇辨识的方法, 包括动物试验检测法、化学检测法等。

##### (1) 动物试验检测法。

据一些报道言, 不生虫类, 鸟兽虫鼠避之的蘑菇通常有毒<sup>[8]</sup>。虽是民间经验之谈, 但像豹斑毒伞等生蛆长虫的蘑菇确实有毒。与此同时, 关于动物检测也有尾草履虫毒性试验、恒温动物试验法之分。当前最常用的毒蘑菇分类识别方法之一要属动物急性毒理试验, 使用小白鼠等恒温动物和尾草履虫试验。陈士瑜等曾用尾草履虫进行蘑菇毒性鉴定试验, 并用这种方法确定了很多毒蘑菇, 但因尾草履

虫的生理代谢特性与人类区别甚大, 由此提出猜疑和推测, 能使尾草履虫中毒的蘑菇是否也能使人中毒, 这个问题还有待实际的试验检测。小白鼠、猫、猴等常用于恒温检测检测毒性, 据文献资料记录, 每种动物又有各自不同的实验方法, 据试后动物的症状情况和生命健康状况, 即可得出判断待测蘑菇是否为毒蘑菇。李常明等多次以小白鼠作为实验对象, 采用肌肉注射法来检验灰花纹鹅膏菌, 成功检测出该蘑菇具毒性, 并通过结果对比发现该蘑菇内含两种毒肽<sup>[5,6]</sup>。

##### (2) 化学检测法。

随着设备性能的提升, 多学科知识的相互渗透, 促使研究进程由个体水平转入分子水平, 使得化学检测法对毒蘑菇的毒性物质检测起到一定的作用效果。陈士瑜、盛一平等提出液汁显色法, 即利用浓盐酸处理蘑菇汁液、菌盖、菌柄看是否发生蓝色反应; Sehumacher 和 Hoiland 提出用 3% FeCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O 与待测蘑菇滤液混合, 看是否变黑。除此之外还可以用氢氧化钾、硫酸、肉桂醛甲醇溶液、浓盐酸蒸汽进行熏蒸。该方法较为简单, 便于对个别毒素针对性强的毒蘑菇进行检测辨别。随着科学进一步研究深入, 色谱技术逐步走入实验室的视野范围, 气相色谱、反相液相色谱、高效液相色谱、液相色谱等技术都逐步被用于毒蘑菇的检测中<sup>[5-9]</sup>。包海鹰等用高效液相色谱法对长自山地区分布的十种鹅膏菌中的三种毒素进行测定。

#### 1.3 最新识别方法研究进展

罗宏波等在 MatlabR2010a 环境下, 采用 Kmeans 算法自动分割、数字抠图及数字抠图和水平集结合三种方法进行毒蘑菇图像分割选取最佳目标图像。庞凤丽等建立起基于 Android 移动终端的识别系统, 采用 C/S 架构, 获取特征图像, 辅助毒蘑菇识别。刘斌等基于贝叶斯分类对毒蘑菇进行识别, 效果更高, 且易理解, 不易出错<sup>[2]</sup>。

## 2 毒性物质及检测方法

一种毒蘑菇中含有一种或多种毒素, 而一种毒素存在于一种至多种蘑菇中。而当多种毒素同时存在于一种蘑菇中时, 或相互拮抗, 或相互扶持, 增强毒性。

### 2.1 主要毒性物质

目前, 已经检出和确定的毒蘑菇毒素结构和

毒机理主要包括毒蝇碱、色胺类化合物、以恶唑衍生物、鹿花菌素、鬼伞素、奥类毒素等。已确定的毒性较强及比较常见的毒蘑菇毒素主要有鹅膏毒肽、鹅膏蕈氨酸、毒蝇碱、毒蝇母、脱磷酸裸盖菇素等<sup>[6]</sup>。

## 2.2 毒性物质检测方法

### (1) 化学显色法

Wieland 于 1949 年首次应用化学显色法进行毒蘑菇的检测, 在高浓度盐酸和鹅膏毒肽反应下产生蓝绿色反应, 可初步鉴定野外蘑菇是否含有毒性<sup>[9]</sup>。在之后的几年, Wieland 又建立了能够区分鹅膏毒肽和鬼笔毒肽灵敏性的显色方法, 处于浓盐酸环境中, 肉桂醛与鹅膏毒肽反应显深紫色, 鬼笔毒肽呈浅蓝色, 根据颜色反应进行识别检测。

### (2) 层析法

与化学显色法相比, 层析法的灵敏度相对较高, 常用于蘑菇毒素的分离和纯化。因为层析法技术的发展较为迅速, 在此基础上, Wieland 实验室相继发现了 22 种存在于鹅膏菌中的天然肽类毒素。Block 等于 1955 年应用层析溶液为甲基乙基酮 (20): 丙酮 (6): 水 (5): 丁醇 (1) 发明了一种可以迅速测出毒素的纸层析法, 能够检测出 0.1g 鲜蘑菇组织中的毒素。

### (3) 比色法

比色法的应用具有一定的针对性, 多用于色胺类毒素的检测, 分析毒素结构了解到, 其含有咪唑环特殊的分子结构, 可与一二甲基氨基苯甲醛发生颜色反应, 实现对色胺类毒素的检测。

### (4) HPLC (高效液相色谱法)

自 HPLC 法诞生后, 蘑菇毒素检测方法迎来了新的高潮, 实现了进一步的发展。Beutler 等首当其冲, 应用 HPLC 法对蘑菇中的鹅膏菌中毒素进行检测; Enjalbert 等于 1992 年初次使用反相 HPLC, 检测结果为: 蘑菇样品中含有 8 种鹅膏毒肽和鬼笔毒肽。

### (5) 液相色谱-质谱联用法

由于毒素检测方法既可以单独使用, 又可以联合应用, 再加上质谱新技术的推陈出新, 使得联用检测方法对样品的需求量减少, 有着较高的灵敏性和准确度。Maurer 等应用 LC-MS 法检测提取的尿

液中  $\alpha$ - 鹅膏毒肽和  $\beta$ - 鹅膏毒肽; 柳洁等应用 UPLC-ESI-Q-TOFD 法, 检测患者血清和尿液, 从中发现鹅膏中毒伞肽及其他毒素。除了上述列举的毒性物质检测方法外, 还有放射性免疫法、傅里叶变换红外光谱法、分子印迹法 (MIT)、结合大数据以及深度学习学科交叉等方法, 需要结合实际情况选择适宜的检测方法, 用来保证检测结果的精确度。

## 3 总结

综上所述, 毒蘑菇种类繁多, 适应性强, 可分布在许多地区, 要想避免或减少因误食毒蘑菇而发生的中毒事件, 就要注重毒蘑菇的识别, 选择适宜的方法对毒蘑菇含有的毒性物质进行检测, 以满足临床治疗及相关领域的研究需求, 同时提高人们对毒蘑菇的认知水平, 面对毒蘑菇时要退避三舍。

## 参考文献

- [1] 杨建兵, 袁惠芬. 中西药联合血液净化成功救治急性毒蘑菇中毒 11 例[J]. 中国中医急症, 2012, 21(09): 1490-1491.
- [2] 刘斌, 张振东, 张婷婷. 基于贝叶斯分类的毒蘑菇识别[J]. 软件导刊, 2015, 14(11): 60-62.
- [3] 邓春英, 康超, 向准, 等. 贵州省毒蘑菇资源名录[J]. 贵州科学, 2018, 36(05): 24-30.
- [4] 冶晓燕, 景雪梅, 彭沛穰, 等. 甘肃陇南尖山自然保护区常见毒蘑菇及其中毒类型[J]. 中国食用菌, 2020, 39(02): 11-14.
- [5] 朱元珍, 张辉仁, 祝英, 等. 古今毒蘑菇识别方法评价[J]. 甘肃科学学报, 2008(04): 40-44.
- [6] 王鹏惊. 对毒蘑菇毒素的分类与识别探讨[J]. 科技与创新, 2018(11): 61-62.
- [7] 吴霏霏. 对毒蘑菇中毒的识别和预防研究[J]. 科技与创新, 2018(11): 55-56.
- [8] 中国科学院微生物研究所真菌组. 毒蘑菇[M]. 北京: 科学出版社, 1979: 1-112.
- [9] 刘思洁, 方赤光. 蕈菌毒素检测技术研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(03): 754-760.

收稿日期: 2022 年 7 月 13 日

出刊日期: 2022 年 8 月 29 日

引用本文: 邵童, 牛舒涵, 王中毅, 侯玉鹏, 黄雅琴, 毒蘑菇的识别和毒性物质检测方法的研究现状[J], 农业与食品科学, 2022, 2(2): 51-53  
DOI: 10.12208/j.jafs.20220020

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS