

中药范畴内的菌物药

□庄毅* (中国药学会药用真菌专业组 北京 100022)
中国菌物学会药用真菌专业委员会 100101)

洪净 (国家中医药管理局 北京 100026)

许有玲* (国家自然科学基金委员会 北京 100085)

摘要: 中药分类通常是以药材自然属性作为依据,如分为植物药、动物药、矿物药等。“真菌类中药”包括以子实体、菌核等入药的“药用真菌”和真菌的固体发酵产品—从古代的曲、酱、酒等至现代的“菌质”均属“真菌药物”,已有千年以上药用史。但因生物分类学长期来误将真菌视为低等植物,故使“真菌类中药”也随着属于植物药,就既缺乏科学的归属更难以解释“真菌药物”的性质,从而将影响它产品的定位,脱离中药范畴,与那些在理念、工艺、应用上都有显著差异的现代其他各类生物制品统一定位。固体发酵是中药传统范畴内仅有的一项生物技术,它的发展受益于中医药理念、经验的指导,工艺与应用也具有中药特色,近期又接受应用现代中药的研发内容要求与实验方法,其下游工程也和现代中药提取、纯化技术一致,产品有合格质量标准,并按相关规定进行各期临床试验,因此它既有中药历史传统又符合现代中药的要求。虽然“真菌类中药”拥有研发潜力巨大、生产工艺多种、临床涉用面广等优势,且现代中药生物技术—固体发酵工程更已有显著的重要进展,但至今仍因缺乏科学归属与合理定位,而影响它的发展。现代生命科学已确认真菌并非植物,早已成立了真菌界 Fungi,又与一些貌似真菌的真核生物如卵菌 Oomycetes、粘菌 Slimemoulds 等被统称为菌物 Fungi,因此建议在中药范畴内正式冠名一类真菌为主的菌物药,以药用真菌和真菌药物即真菌的“固体发酵系列工程”所产各类菌质将成为重要支柱。本文同时介绍了菌质的历史、理念、工艺、应用等情况和已研发的三种代表性菌质的基本情况与方法。

关键词: 真菌类中药 菌物药 药用真菌 真菌药物 固体发酵 发酵组合 基质 菌质

一、“真菌类中药”的发展

历来对中药的分类,是以药材的自然属性为重要依据,现代如《中华本草》将万余种中药材分为植

物药、动物药、矿物药 3 大类^[1]。由于历史上长期以来,真菌一直被视为低等植物致“真菌类中药”(暂称下同)也多被归属于植物药内,至今业内一般也多习以为常。

真菌与中医药关系密切,入药历史悠久。在中药范畴内,它有两种基本药用方式^[2]:“药用真菌”与“真

收稿日期: 2009-08-28

修回日期: 2009-10-19

* 联系人: 庄毅,教授,主要研究方向:菌物药(真菌药物),E-mail:njzhuangyi_2008@163.com;许有玲,教授,主要研究方向:中医研究和科研管理,E-mail:xuyi@nsfc.gov.cn.

菌药物”,二者同根同源都属于“真菌类中药”。

1. “药用真菌”

以真菌自身组织如子实体、菌核等入药。最早见于 2000 多年前东汉·《神农本草经》记载茯苓、灵芝、雷丸、白僵蚕等品种;至 500 余年前明·《本草纲目》又有木耳、马勃、鸡枞、香菇等共约 20 余种,到约 300 年前清·《本草从新》又增加了冬虫夏草。被有关本草收录的品种又被长期沿用的,即成为“传统品种”的约有 30 种左右(未将那些营养丰富、有一定保健功能的食用菌如菇类及一些被地方、民间认为有药用价值的真菌,在未经系统研发和被正式批准药用前计入药用真菌的数量、名单),它们多属较高等的大型真菌,其药用方式多种,单味应用或配伍于复方汤剂、中成药等,至今仍是中药所必需的重要组成部分。茯苓更是中药材中应用最多的一味,药用真菌的来源靠野生采集与人工培育,属农业型生产,现在需要进一步努力使有关产品能更缩短生长周期、增加生物效应、提高质量、降低成本,克服那些还难以人工培养品种所存在的技术困难,并研发出“药用真菌”新品种。

2. “真菌药物”

真菌在含一定水分的固体基料上发酵后的药用产品,早期的制作可统称为“制曲工艺”,用以产生各种曲(神曲、红曲)、酱、酒(酒酿)等,近代用“固体培养”生产了猴头片等;而现代“固体发酵”^[3]生产槐耳菌质(真菌药材)及其制剂等,共约 10 种。典型的如古代“神曲”最早见于唐《药性论》沿用至今已 1500 余年,其基料组成有麸皮、辣蓼等多种,经自然发酵后药用,虽然长期来对它们的研究、认识不足,发展较慢,实际上其内涵丰富。它是现代各类中药生物技术(细胞工程、基因工程、发酵工程等)在中药传统范畴中仅有的一项,是现代中药生物技术真菌药用“固体发酵系列工程”的起源,并反映了“双向发酵”^[4]中的全性基质和尚在探索中“多菌发酵”等工艺的原始状态,深入研究开发有重要的学术和实用意义。长期以来,它的研究、发展受益于中医药理念、经验的指导,其工艺、应用等也具有中药传统特色,如它讲究性味、归经、功能主治,重视实践效果等。延伸发展到近代(20 世纪 60 年代)进入“固体培养”时期,其生产工艺因基料应用灭菌处理和接种特定菌种等已有明显改进,曾生产了猴头片等,但显然它仍属中药范畴。至现代(20 世纪 80 年代)后国

家颁布“新药审评办法”,它又接受应用了现代中药新药研发应进行的基础研究(理化、药理、毒理、质标等)内容及实验方法和有关临床试验的制度与方法等,从而更趋完善,“真菌类中药”据当时规定均按中药一类新药标准执行,如研究生产了槐耳菌质与槐耳颗粒。固体发酵工程属工业型生产,现已能实现基本的机械化、自动化生产。

3. “真菌类中药”的优势

(1) 研发潜力巨大。

可与其它生物的数量^[5]与药用情况进行简单比较(见表 1)。

表 1 显示,至今与动物药、植物药比较,“药用真菌”已被研发应用的品种最少,它在真菌中所占比例也最低,且已开发的品种范围也相对集中于高等真菌的部分纲目,均从侧面提示还存在大量待研发种类,如再计入各类真菌药物,可见它可开发的潜力巨大。

(2) 临床涉用面广。

现有的“真菌类中药”虽然品种不多,但临床涉用面很宽广^[6],可内服、外用,能抗菌、杀虫、消炎、止血、安神、抗癌、抗病毒等品种,也有作用于人体各重要系统或分别适用于儿科、妇科、老年科的品种,有的品种还兼有多种作用,如茯苓(*Poria cocos*)、灵芝(*Ganoderma lucidum*)、冬虫夏草(*Cordyceps sinensis*)等更是久负盛名。

(3) 生产工艺多。

“真菌类中药”的生产工艺及产品(见表 2)。

从表 2 可知,“真菌类中药”的生产工艺路线较多,产品各具特色,非常需要研究阐明用同一菌种,以不同生产工艺,所生产的不同产品的性效并进行详细比较。特别应比较同属中药范畴的药用菌质与子实体、菌核间的性效异同,探索研究其互用的可能性。

液体发酵为引进工艺其产品定位比较复杂,例如乌灵胶囊与云芝多糖(PSK)两种产品虽有工艺一致的上游工程,但下游工程有明显不同,其产品被分别定位于中药和西药,可供参考借鉴。

(4) “真菌类中药”存在的问题。

表 1 各类生物数量与其药用品种数量比较

生物种类	总量(万)	药用品种数	占总数的百分率(%)
植物	>30	>11000	>4
动物	>100	>1500	>0.15
真菌	10~40	< 50	0.05~0.0125

目前,“真菌类中药”存在两个重要问题,一是缺乏科学归属、二是发展相对缓慢,二者间似还有一定的相互因果关系,前者还会影响药品合理定位和发展,如将“真菌类中药”归属于植物药不但有违现代生物科学的分类原则,并且因植物没有发酵能力也就无法解释真菌药物的性质而有归于另类,后者若发展缓慢、品种过少,作用有限也会影响它获得科学归属的进程。

为作好中医药事业的继承发展工作,使中药跟上生命科学的发展,加速中药现代化步伐,更好地与国际进行双向接轨,现在有必要重视“真菌类中药”的归属与发展问题。

① “真菌类中药”正式冠名“菌物药”的科学依据。

真菌具有新陈代谢和繁殖后代等生命象征,因此,它是一类生物与动、植物同属有胞型真核生物,并可区别于细菌、放线菌、病毒等。从主动移动能力与营养方式上看真菌像植物,但又有明显不同。植物为自养型生物能由光合作用取得营养,而真菌为异养生物籍摄取其体外已被分解的生物残体可被吸收的有机物质作为营养;真菌的细胞壁多为甲壳质而植物为纤维素,细胞内酶的成分及 DNA 的构成也不同于植物,所以真菌显然不属于植物界 Plantae。据此,近 20 世纪起在生物分类上已将拥有约 10~40 万种的真菌从植物界内分离出来另建系统成为真菌界 Fungi,又通常将它和也由真菌学家研究的其它貌似真菌的真核生物如假菌 Pseudofungi(如卵菌 Oomycet)粘菌 Slime moulds 等统称菌物 Fungi^[7-9]。据此中药范畴内的“真菌类中药”按自然属性就不应该再归属于植物药,而应有其正确的科学归属。事实上真菌药与

植物药间在研发路线、生产工艺(上游工程)、产品性质与应用等方面原来也存在明显差别。为有利于扩展新药源并与中药内其它类别齐名,建议将“真菌类中药”正式冠名为“菌物药”,使它们既有科学归属又有利于其产品的合理定位、促进发展。

② 菌物药”发展缓慢的原因。

真菌入药历史如按 2000 年计,现有品种按 50 种计,以不尽合理的估算“平均”约 40 年才有一个新品种,这反映它的发展缓慢,试分析其原因希有助今后发展^[9]。

历史上的主观原因是真菌存在“微观性”(菌丝与孢子都很小)“多型性”(生活史变化复杂)等特点,在当时生物科学与相关科技水平较低条件下、研发难度相对较大。因此,传统的药用真菌多属较高等的大型真菌。而真菌药物因固体发酵的菌种与基料等情况尤为复杂,更较难以深研。现代因相关科技水平提高,存在的问题已有不同。客观上是药品定位渐趋“高类别”,其研发要求也相应提高以及研发过程要求有“多学科”参与,即完成一项新真菌药物的研究,必需由菌、药两方面多个学科间的密切配合。但现状是研究菌的多不熟悉药、研究药的也不了解菌,现有的“菌物药”人才数量与成熟程度都不及中药其它方面,因此,极需及时适量培养“菌物药”专业人才。对包括“菌物药”在内的新药研制适当的高定位、严要求有其合理性,虽然研发时间较长,还可能努力克服困难。现有的“菌物药”中约有 1/2 就是在近 40 年内研发成功的,这与历史上 1900 余年累积的品种数量几乎相当。并且现在“真菌药物”已从“制曲工艺”发展到“药用真菌固体发酵系列工程”,因此如果

主、客观条件更有改善,菌物药的发展可能加快,但由于客观上中药的固体发酵及其菌质与现代属西药范畴内其它有关生物技术制品间,从药用历史、理念思路、研究方法、生产工艺、临床应用等方面都有明显差异,因此,在产品定位时希望宜充分重视它们间的不同传统与特色,对“真菌类中药”或“菌物药”应首先确认它属于中药范畴,而各类菌质(真菌药物)是中药传统范畴内特有的生物技术药品,更值得注意保护、提高和发展。因此定位中药是适宜、合理的,只要它的安全性、有效性、可控性等都符合现代中药的要求,就是合格的,而对中药以外的其

表 2 “真菌类中药”的生产工艺及产品

产品名称	子实体、菌核	菌丝体发酵液	菌质
生产工艺	人工培育	液体发酵	固体发酵
原材料	农副产品培养料、段木等	有机与无机营养成分	农副产品、中药材及药渣等
代表品种	灵芝、茯苓	乌灵、云芝	槐耳、猴头、槐芪 ^F
生产类型	农业型	工业型	工业型
目前特点	中医药事业所必需,但人工培育一般生长周期较长,其生物效应、产品成本和发展新品种等方面,均待加强研发。	生产机械化、自动化及规模化生产好,可控性好。设备、能耗投入高、抗杂菌污染力差。产品成本较高、并且产品定位复杂。	原料丰富、工艺简便、成本低、道路广。生产机械化、自动化水平较低,极需全面提高有关各项机理性研究。

它一些要求似可从缓,可否现在允许歧途,以后再求同归,更好地体现双向接轨。

二、菌物药的重要生产工艺- 真菌药用固体发酵系列工程

1. 基本理念(发酵、发酵基质与菌质)

发酵的基本概念是微生物(也含如药用真菌等)的生理活动(在一定环境条件下进行)藉其有关酶对有机物(发酵基质)进行分解、转化,取得营养(C/N 维生素等)以生长菌体,同时产生各种次生代谢物质(如多糖等)。有的存于菌丝细胞内(胞内),有的分泌到细胞外(胞外),其中可能含有活性成分。如系固体基质,就称为固体(态)发酵。发酵菌种和发酵基质共同构成一个“发酵组合”,它在一定条件下进行发酵,经过一定的发酵时间(周期)d,基质成分变化与药效均达到一定要求与程度就是“发酵终点”,产品称菌质^[10]。基质的性质决定菌质种类,如用农副产品、玉米芯、甘蔗渣等以提供真菌所需营养为主的名为“营养基质”产品称“药用菌质”;而以含有活性成分的中药材(或药渣)^[11]作为组合的“药性基质”经发酵又有改变其原有组织成分(性味功能)的作用,故它具有双向性,发酵产品称“药性菌质”;以营养基质混合药性基质称“全性基质”,产品也是“药性菌质”,构成组合的双方及发酵条件的重要变化都会影响菌质的性

效。菌质经干燥处理后直接供药用属“无渣型”应用,经提取成分供药用为“去渣型”应用。

2. 药用真菌固体发酵工艺流程

药用真菌固体发酵工艺流程(见图1)。

3. 固体发酵系列工程的发展

固体发酵系列工程的发展(见表3)。

表3显示“药用真菌固体发酵系列工程”的起源与发展过程。至今,早期的“制曲工艺”及近期的“固体培养”已基本成为历史,在它们的基础上才发展成为现代的“固体发酵系列工程”。其中应也包含了尚在探新试验中的“多菌发酵”“特因发酵”等,提示了它存在值得探索有创新希望的发展空间。现阶段研发的重点无疑应放在以研发药用真菌新品种和真菌药物新资源为主的普通发酵和双向发酵方面,其产品具有中药传统特色都应该归属于中药范畴内的“菌物药”,也体现了“菌物药”的跃起^[12]。微生物中细菌、放线菌等也有发酵功能,产品也可能

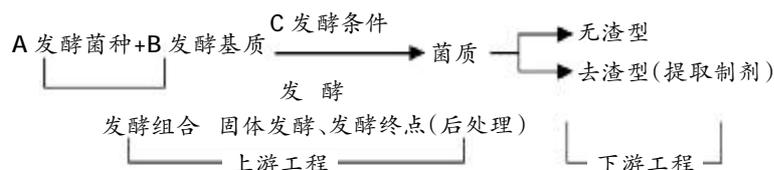


图1 药用真菌固体发酵工艺流程

注:发酵菌种(A),发酵基质(B),发酵条件(C),是固体发酵工程的3个基本因素:(A)是主导;(B)为基础;(C)属条件,如其中一项因素有重要改变,都可能在一定程度上影响发酵及其产品菌质的性效变化。

表3 药用真菌固体发酵系列工程

工艺	时代	发酵菌种	发酵材料	条件	产品	代表品种	主要作用	特点	附注
制曲工艺	约公元5世纪起(早期)	由自然多菌趋于人为单一菌种	固体材料	自然发酵	曲、酱、酒等	神曲红曲	消化系等	自然粗放,菌种导向	历史工艺
固体培养	20世纪60年代起(近期)	接种单一菌种	农副产品培养基(料)	自然适温	培养物	亮菌培养物猴头	消炎等	无菌技术、特定菌种	
普通发酵	20世纪80年代起(现代)	接种特定菌种	营养基质	适温	药用菌质	槐耳菌质	抗癌等	发酵理念、组合优选	现代工艺
双向发酵	20世纪90年代(现代)	经组合优选、特定菌种	药性基质、全性基质	适温	药性菌质	槐芪菌质、灵雷	抗病毒、免疫抑制等	全性或药性基质	
多菌发酵	21世纪	接种一种以上发酵菌种	不限	适温等	多菌菌质	研发中		多菌种发酵	探新工艺
特因发酵	21世纪	特因处理菌种、发酵等	不限	特殊的发酵环境条件等	特因菌质	研发中		特殊发酵条件	

* 在研品种

具有药用价值,但与真菌不同。在生命科学分类中它们属原核生物,更主要的是在中药传统范畴内尚未见有这类生物自身药用的记载,现在还难归于菌物药。但中药也要发展,在符合自身理念和实践精神的前提下,如产品生产、应用等具备中药特色,又在能被中医所正确理解与应用的情况下^[13]吸收发展新品种也是合理的。

三、几种代表性菌物药(菌质)的研制

槐耳^[14-15]、槐芪^[16]和灵雷^[17-19]3种菌质研制和药用简况(见表4)。

表4显示用固体发酵工程所研制的3种菌质的基本情况,值得注意的是灵雷菌质的特殊作用与槐耳与槐芪2种菌质的性效差异所反映出的在发酵组合内除菌种外基质的重要作用。同时又首次展示了

在此3种菌质研制过程中逐步建立、首次试用的“发酵组合3层优选法”(3+1优选法)和“固体发酵过程基质、菌质成分、药效动态比较法”等,在菌物药新品种开发中的作用,如继续予以发展完善将有助于促进研试方法规范化^[20]。

四、结 语

中药范畴内的“真菌类中药”有千年以上药用史,对中医药事业发挥了重要作用,它的发展是受益于中医药理念、经验的指导,其生产工艺与应用也具有中药特色。近代又接受、执行现代研制中药新药需要进行的各项基础研究与临床试验的有关内容制度和试验方法等,已更趋完善。但因受历史上生命科学发展水平等主客观因素的影响,使它在中药范畴内曾长期被列为植物药,至今仍缺乏科学的归属,明显落后于生命科学的发展步伐,并使在中药传统范畴内有悠久历史也是仅有的一种生物制药技术-真菌药用“固体发酵工程”所产的“真菌药物”各种“菌质”因缺合理的产品定位影响发展。为此,本文提出除需阐明真菌在生物分类学上正确的地位外,又列举了3种代表性菌质:药用菌质(槐耳菌质-抗肿瘤)、药性菌质(槐芪菌质-抗病毒)(灵雷菌质-解毒与免疫抑制)的研制情况,显示了各类菌质的重要作用,也反映了当前走向“固体发酵系列工程”的丰富内涵及其重要意义,它体现出了两界生物(真菌和植物或动物)间的一种有机结合,是中药的一个新领域,有关方面曾称它为中药新药开发的新途径、中药生物技术的新起点,菌质将成为“真菌类中药”或被正式冠名“菌物药”的重要内容,中药范畴内如能正式冠名一类“菌物药”将有利于解决真菌类中药的科学归属与各类菌质(真菌药物)的合理定位,将使我们有希望看到菌质

表4 3种菌质研制与药用的情况

菌质名称	槐耳菌质	槐芪菌质	灵雷菌质
项目来源	卫生部	国家新药研究基金	科技部
固体发酵工程类别	普通发酵	双向发酵	双向发酵
菌种	槐耳(槐栓菌)	槐耳	灵芝
发酵组合	培养基质(玉米芯、麦麸等)	全性基质(黄芪等+培养基质)	药性基质(雷公藤)
菌质种类	药用菌质	药性菌质	药性菌质
药品名称	槐耳颗粒冲剂	槐芪颗粒(650)	(653)
作用效果	提高机体免疫功能,抗癌、抗病毒等,用于肝癌、肺癌、乳腺癌、胃癌、肠癌等,试治HBeAg阳性患者转阴率33%	提高机体免疫功能,促进血清IFN诱生,抗鸭肝炎病毒,对化学性、免疫性肝损伤具保肝功能,临床背景试验HBeAg阳性患者转阴率48%	缓解雷公藤毒性并保持对细胞、体液及细胞因子等免疫抑制功能等。
说明	槐耳菌质及颗粒剂属中药一类新药正式投产已15年。国家发明专利(2001)。列入国家公费医疗药品名单,槐耳菌质为君药制成中成药“还尔金”	基本完成新药研制基础研究工作。药性菌质试用于防治鸡禽流感等有效	国家发明专利(2005)基本完成灵雷菌质解毒持效的基础研究等
奖项	(新药)抗癌新药槐耳菌质、槐耳冲剂国家中医药管理局二等奖(部级)(1992)国家科技进步三等奖(1998)行业奖、国际奖等。	(论文)“药用真菌新型(双向性)固体发酵工程与槐芪菌质的研制”江苏省医药生物技术研讨会一等奖(2002)中国药学会全国学术会议二等奖(2002)香港第二届国际现代医药创新大会一等奖(2003)。	

的发展步伐,并使在中药传统范畴内有悠久历史也是仅有的一种生物制药技术-真菌药用“固体发酵工程”所产的“真菌药物”各种“菌质”因缺合理的产品定位影响发展。为此,本文提出除需阐明真菌在生物分类学上正确的地位外,又列举了3种代表性菌质:药用菌质(槐耳菌质-抗肿瘤)、药性菌质(槐芪菌质-抗病毒)(灵雷菌质-解毒与免疫抑制)的研制情况,显示了各类菌质的重要作用,也反映了当前走向“固体发酵系列工程”的丰富内涵及其重要意义,它体现出了两界生物(真菌和植物或动物)间的一种有机结合,是中药的一个新领域,有关方面曾称它为中药新药开发的新途径、中药生物技术的新起点,菌质将成为“真菌类中药”或被正式冠名“菌物药”的重要内容,中药范畴内如能正式冠名一类“菌物药”将有利于解决真菌类中药的科学归属与各类菌质(真菌药物)的合理定位,将使我们有希望看到菌质

在中药范畴内会有类似抗生素在西药范畴内所具有的作用和影响。

参考文献

- 1 国家中医药管理局中华本草编委会. 中华本草. 上海科技出版社, 1999:52.
- 2 庄毅. 中国药用真菌概况. 中国食用菌, 2001, 20(2):3.
- 3 庄毅. 药用真菌的固体发酵. 中国药学杂志, 1991, 26(2):80-82.
- 4 庄毅. 药用真菌新型(双向性)固体发酵工程. 中国食用菌, 2002, 2(4):3-6.
- 5 辞海编辑委员会. 辞海[缩印本]. 上海辞海出版社, 1997.
- 6 庄毅. 中国药用真菌的现状与展望. 中国食用菌, 2005, 24(5):3-6.
- 7 魏江春. 展望本世纪的菌物科学. 中国菌物学会第四届会员代表大会暨全国第七届菌物学学术讨论会论文集. 湖北武汉, 1-4.
- 8 庄文颖. (2008)认识我国的菌物物种多样性. 大自然, 2008, (141):4-6.
- 9 庄毅. 菌物与药物. 中国食用菌, 2004, 32(3):3-6.
- 10 菌质—中药的一个新领域. 中药新药与临床药理, 1992, 8(2):49-51.
- 11 庄毅, 洪净. 药用真菌双向性固体发酵工程与中成药渣再开发. 中国中药杂志, 2006, 3(22):1918-1919.
- 12 庄毅. 菌物药的跃起与冠名. 中国菌物学会第四届会员代表大会暨全国第七届菌物学学术讨论会论文集. 湖北武汉, 68-76.
- 13 庄毅, 张李阳, 谢小梅. 实现中国药用真菌事业发展阶段目标的设想. 中国食用菌, 2006, 25(4):3-6.
- 14 庄毅. 抗癌新药槐耳冲剂的研究. 中国药学杂志, 1998, 33(5):273-275.
- 15 庄毅. 真菌抗癌药物槐耳颗粒剂的研制. 中国肿瘤, 1999, 8(12):540-543.
- 16 庄毅, 陈慎宝, 闵知大, 等. 药用真菌新型固体发酵工程与槐芪菌质 OF 的研制. 中国药学杂志, 2004, 3(29):175-178.
- 17 庄毅, 谢小梅. 药用真菌新型(双向性)固体发酵工程对雷公藤解毒持效的初步研究. 中国中药杂志, 2009, 34(16):2083-2087.
- 18 谢小梅, 等. 雷公藤解毒持效双向发酵工艺的建立. 菌物学报, 已录用(2009)待刊出.
- 19 谢小梅, 等. 灵芝菌双向发酵雷公藤的解毒持效作用. 中草药, 已录用

Fungal Medicine in the Traditional Chinese Medicine

Zhuang Yi^{1,2}, Hong Jing³, Xu Youling⁴

- (1. Medical Fungi Group of Chinese Pharmaceutical Association, Beijing 100101, China;
2. Medical Fungi Committee of Mycology Society of China, Beijing 100026, China;
3. State Administration of Traditional Chinese Medicine of China, 100085, China;
4. National Natural Science Foundation of China, Beijing 100101, China)

Abstract: Traditional Chinese medicine (TCM) is usually classified by the natural quality of medicinal materials, such as botanical medicine, animal medicine and mineral medicine. The fungal group of the TCM includes the medicinal fungi made of the fruit body and sclerotium, and the fungal medicine such as koji, sauce and liquor, which are solid fermentative products. Solid fermentative technique, with a long history of more than one thousand years, is the only biotechnology in the TCM industry. As the development of this technique has been guided by the TCM concepts and experience, while following the empirical approach of drug development supervision, fungal substrates not only reserve the special features of the TCM, but also meet the quality requirements. However, owing to the long-term wrong classification as a lower plant in taxonomy of biology, the fungal group of the TCM has been categorized into the plant medicine, which makes it separated from the TCM category and grouped into other biological products with different concepts, techniques and applications. Consequently, it is almost impossible to give an explanation to its characteristic. Although the fungal group has huge potential in research and development, as well as in clinical application, and significant progress has been made in the biotechnology of modern Chinese medicine (solid fermentation technology), the lack of proper ascription and orientation blocks its further development. In modern life science, fungi are no longer considered plants, and the Fungi Kingdom has already been established, which also covers such eukaryotes as oomyces and slimemoulds, which look like fungi. Therefore we suggest to establish a TCM category called Fungal Medicine. This new category will include both the medicinal fungi and the fungal medicine, covering all kinds of fungal substrates produced by solid fermentation engineering as the main body. This paper introduces the concept, techniques and application of the solid fermentation engineering, and gives a general description of three representative fungal substrates.

Keywords: Traditional Chinese Medicine of the fungal group; Medicinal fungi; Fungal medicine; Solid fermentation; Fermentative combination; Substrate; Fungal substrate

(责任编辑:王 瑀, 责任译审:张立崑)