

中国的食用和药用大型真菌

卯晓岚

(中国科学院微生物研究所,北京)

近年来,国内对蘑菇、多孔菌、腹菌及子囊菌中大型真菌资源的开发应用十分重视,研究范围相当广泛,尤其在食用和药用真菌方面的应用和研究进展很快,反映出广阔的发展前景。

(一) 食用真菌

以蘑菇为主的食用真菌(简称食用菌),风味独特,营养丰富,经常食用有益于人体健康。人工栽培食用菌,繁殖生长快,经济效益高,已受到广泛的重视和推广生产。

1. 中国食用菌种类资源:我国大型真菌资源相当丰富,其中野生食用菌种类多达720种,143属,44科,几乎包览世界上已知的重要食用菌种类。其中担子菌有675种,隶属于34科,125属^[1-3],以伞菌目(Agaricales)中的白蘑科(Tricholomataceae)、红菇科(Russulaceae)、蘑菇科(Agaricaceae)、牛肝菌科(Boletaceae)、侧耳科(Pleurotaceae)、丝膜菌科(Cortinariaceae)、及鹅膏科(Amanitaceae)为主^[1,5]。属于子囊菌的有45种,10科,18属(见表1)。在已知食用菌中味道鲜美,质地优良的有百种以上。目前已经栽培和进行试验栽培的40—80种。通常栽培的仅10多种,所以绝大多数的食用菌仍处于野生状态。但收集利用尚少,每年不知有多少野生食用菌在山林中腐烂掉。原因在于现阶段食用和有毒种类的鉴别问题及食用菌的收集加工等具体措施未能解决,影响了这类生物资源的充分利用。对于我国食用菌种类资源的调查研究工作还需要深入进行。

2. 食用菌的营养:食用菌中蛋白质含量一般较高。其氨基酸多达18种左右,特别含有一般蔬菜缺乏的异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、缬氨酸、色氨酸等人体必须的氨基酸。另外还含有多种维生素、糖类和

矿物质元素等。像金针菇 [*Flammulina velutipes* (Fr.) Sing.]、毛木耳 [*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.]、香菇 [*Lentinus edodes* (Berk.) Sing.]、高大环柄菇 [*Macrolepiota procera* (Fr.) Sing.]、菱红菇 (*Russula vesca* Fr.)、松口蘑 [*Tricholoma matsutake* (S. Ito et Imai) Sing.]、滑菇 [*Pholiota namako* (T. Ito) S. Ito et Imai] 等很多食菌含有人体必须氨基酸7或8种,尤其食用菌中赖氨酸的含量一般都比较丰富。

鸡油菌 (*Cantharellus cibarius* Fr.)、小鸡油菌 (*C. minor* Peck)、金耳 (*Tremella aurantia* Schw. ex Fr.) 含有类胡萝卜素。像羊肚菌 [*Morchella esculenta* (L.) Pers.] 中含有稀有的氨基酸即 C-3-氨基-L-脯氨酸 (Cis-3'-amino-L-proline), α -氨基异丁酸 (α -aminoisobutyric), 2, 4-2 氨基异丁酸 (2, 4-diaminobutyric acid)。四孢蘑菇 (*Agaricus campestris* L. ex Fr.)、紫丁香蘑 [*Lepista nuda* (Bull. ex Fr.) Cooke.] 含有丰富的维生素 B₁ 和 C 等。在食用菌中有 100 多种具有不同的药用价值^[4,9,10]。所以食用菌被誉为“健康食品”,尤其野生食用菌是极少或没有污染的“卫生食品”。

3. 栽培食用菌的发展概况:近十多年中,国内外食用菌栽培业大力发展,特别在中国更是如此,生产量和销售量大幅度增加。目前已有近 80 个国家栽培双孢蘑菇 [*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.] 和香菇、侧耳(平菇) [*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Qué.]、白黄侧耳 [*P. cornucopiae* (Paul. ex Pers.) Roll.] 等。自第二次世界大战后,蘑菇产量每年以 7—21% 的速度增长。1979 年全世界仅

表1 食用和药用真菌种类统计及应用类别

应用类别	真菌种类	科	属	种	总种数	应用方面
食用	子囊菌	19	18	45	720	1. 食用野生食用菌的子实体。 2. 人工栽培食用菌子实体供食用。 3. 利用食用菌菌丝体做深层发酵培养物食用。 4. 利用子实体或菌丝体作为调味品或作为填充香味物质或作饮料用。
	担子菌	34	125	675		
药用	子囊菌	7	15	28	387	1. 作为抗癌药物或试验抗癌。 2. 抑制致病细菌、真菌和病毒。 3. 治疗消化系统疾病。 4. 医疗心血管系统的疾病。 5. 作用于神经系统。 6. 作用于呼吸系统。 7. 作为妇科疾病药物。 8. 用做内服消炎解毒。 9. 外敷消炎解毒。 10. 外伤止血药物。 11. 用于镇惊、明目药物。 12. 治疗痢疾。 13. 治疗麻疯病。 14. 用于治疗毒蛇咬伤。 15. 治疗血吸虫、蛔虫、蟯虫等寄生虫病。 16. 治疗大骨节病。 17. 治疗脚气病。 18. 用于食品防腐剂。 19. 用于解毒菌中毒。 20. 用于生物防治,除杀农林害虫。 21. 治疗神经性皮炎。 22. 防治放射性危害。 23. 试验治疗艾滋病。
	担子菌	44	123	345		
	其他真菌	3	5	10		
抗癌真菌		21	72	266		对肉瘤 S-180 和艾氏癌的抑制率 60—100%

双孢蘑菇的总产量达 121,000 吨, 1986 年已达 218 万吨。从食用菌栽培业发展状况表明, 经济发达或工业化程度越高的国家和地区, 如美国、联邦德国、法国、日本、南朝鲜及我国台湾省, 食用菌栽培业发达, 同时消费量也大。现在食用菌栽培正向第三世界国家和地区扩展。据专家们预言, 食用菌将成为人类重要的营养食品。

国外在注重发展食用菌栽培的同时, 又重视采用食用菌菌丝体的深层培养, 特别采用那些风味特殊而鲜美的种类, 不过这些食用菌目前多属于野生或者属于树木的外生菌根菌

(ectendomycorrhizac) 或者生态习性比较特殊的种类^[5,8,15]。像鸡枞菌 [*Termitomyces albuminosus* (Berk.) Heim]、口蘑 [*Tricholoma mongolicum* Imai]、油口蘑 [*T. flavovirens* (Pers. ex Fr.) Lundell]、虎皮口蘑 [*T. gambosum* (Fr.) Gill.]、大白桩菇 [*Leucopaxillus giganteus* (Fr.) Sing.]、粉紫香蘑 [*Lepista personata* (Fr.) Sing.]、松口蘑、斜盖粉褶菌 [*Rhodophyllus abortivus* (Berk. et Curt.) Sing.]、粗壮口蘑 [*Tricholoma robustum* (Alb. et Schw. ex Fr.) Ricken]、白香

蘑 [*Lepista caespitosa* (Bres.) Sing.]、黄绿蜜环菌 [*Armillaria luteo-virens* (A. & S. ex Fr.) Sacc.]、美味牛肝菌 (*Boletus edulis* Bull. ex Fr.)、鸡油菌、羊肚菌、粗柄羊肚菌 [*Morchella crassipes* (Vent.) Pers.]、尖顶羊肚菌 (*M. conica* Pers.)、黑脉羊肚菌 (*M. angustipes* Pk.)、小羊肚菌 (*M. deliciosa* Fr.) 等^[5,6]。这些种类目前用人工栽培形成子实体比较困难,但可考虑利用菌丝体培养。

菌丝体的培养物可以新鲜食用、或冷冻和干燥磨粉,制作富于营养的食品。如羊肚菌的菌丝培养物同子实体一样鲜美,其风味不减,在美国已商业化生产。国内已注意到香菇、金针菇、侧耳等食用菌的菌丝培养。利用这些深层培养的菌丝体还可加工生产,像“宝宝饼干”、“老人肉”等适应不同对象的多样化食品。另外,像茯苓 [*Poria cocos* (Fr.) Wolf] 菌核可以加工成许多花样的食品。我国在制做这类食品方面具有传统的经验和方法。

在发展食用菌栽培和菌丝培养的同时,国外曾注意到香味物质的分离提取和化学成分的分析。已从双孢蘑菇中分离出 5'-鸟苷酸,作为超级增鲜剂。从香菇中分离出香菇精 ($C_{22}H_{40}S_5$),在日本已人工合成^[1,5,17]。另外可在一些蘑菇中分离出白蘑菇酸 (tricholomic acid),具有极强的鲜味,其鲜度 20 倍于谷氨酸钠^[6,7]。在日本还利用硫磺多孔菌 [*Tyromyces sulphureus* (Bull. ex Fr.) Donk.]、豹皮香 (*Lentinus lepideus* Fr.)、蜜环菌 [*Armillariella mellea* (Fr.) Karst.]、紫丁香蘑、松口蘑、肉色香蘑 [*Lepista irina* (Fr.) Bigelow]、滑菇等 10 余种食用菌提取香味物质用作增香剂^[5,13]。

4. 可驯化、栽培的食用菌: 食用菌种类虽多,但目前广泛栽培的一般 10 多种,最多不超过 20 种,栽培种类少的原因是多方面的。有的能栽培却质味较差,有的不适合人的食用习惯,而有的产量低或栽培技术较为复杂。所以选育广受欢迎,味鲜,质好,高产;色泽具佳的栽培食用菌是发展生产和提高经济效益的重要原则。目前国内栽培广而产量多的食用菌如下:

双孢蘑菇 *Agaricus bisporus* (Large) Sing.

大肥菇 *A. bitomquis* (Quél.) Sacc.

香菇 *Lentinus edodes* (Berk.) Sing.

— *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler

草菇 *Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing.

金针菇 *Flammulina velutipes* (Curt ex Fr.) Sing.

侧耳(平菇) *Pleurotus Ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Quél.

黄白侧耳 *P. cornucopiae* (Paul. ex Pers.) Roll.

— *P. sapidus* (Schutz. ap. Kalchbr.) Sacc.

凤尾侧耳 [*P. sajor-caju* (Fr.) Sing.](?)

金顶侧耳 (*P. citrinopileatus* Sing.)

佛罗里达侧耳 (*P. floridanus* Sing.)

滑菇 *Pholiota nameko* I. Ito

黄伞 *P. adiposa* (Fr.) Quél.

毛头鬼伞 *Coprinus comatus* (Müll. ex Fr.) Gray

榆耳 *Gloestereum incanatum* S. Ito et Imai

金耳 *Tremella aurantia* Schw. ex Fr.

银耳 *T. fuciformis* Berk.

木耳 *Auricularia auricula* (L. ex Hook) Underw.

毛木耳 *A. polytricha* (Mont.) Sacc.

褐木耳 *A. fuscossuccinea* (Mont.) Fari.

灰树花 *Grifola frondosa* (Fr.) Gray

猴头菌 *Hericiium erinaceus* (Bull. ex Fr.) Pers.

长裙竹荪 *Dictyophora in dusiata*(Bosc) Fischer

目前已驯化栽培或未推广的食用菌主要有:

野蘑菇 *Agaricus arvensis* Schaeff. ex Fr

阿魏侧耳 *Pleurotus feralae* Lenzi.

毛柄库恩菌 *Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff. ex Fr.) Sing. et Smith

砖红韧伞 *Naematoloma Sublateritium* (Fr.) Karst.

大杯伞 *Clitocybe maxima* (Gärtn. et Mey. ex Fr.) Quél.

紫丁香蘑 *Lepista nuda* (Bull. ex Fr.) Cooke

花脸香蘑 *L. sordida* (Fr.) Sing.

蜜环菌 *Armillariella mellea* (Vahl. ex Fr.) Karst.

假蜜环菌 *A. tabescens* (Scop. ex Fr.) Sing.

豹皮香菇 *Lentinus tigrinus* (Bull.) Fr.

榆离褶伞 *Lyophyllum ulmarius* (Bull. ex Fr.) Kühner

银丝草菇 *Volvariella bombycina* (Schaeff. ex Fr.) Sing.

杨树田头菇 *Agrocybe cylindracea* (DC. ex Fr.) Maire

田头菇 *A. praecox* (Pers. ex Fr.) Fayod

粉褶环柄菇 *Leucoagaricus naccinus* (Fr.) Sing.

茶耳(血耳) *Tremella foliacea* Pers. ex Fr.

皱木耳 *Auricularia delicata* (Fr.) Henn.

角木耳 *A. cornea* (Ehrenb. ex Fr.) Spreng.

盾形木耳 *A. Peltata* Lloyd

贝形圆孢侧耳 *Pleurocybella porrigens* (Fr.) Sing.

亚侧耳 *Hohenbuehelia serotina* (Schrad. ex Fr.) Sing.

高大环柄菇 *Macrolepiota procera* (Fr.) Sing.

小孢毛鬼伞 *Coprinus ovatus* (Schaeff.) Fr.

羊肚菌 *Morchella esculenta* (L.) Pers.

皱环球盖菇 *Stropharia rugsoannulata* Farlow

变褐蘑菇 *Agaricus brunnescens* Peck

扇形侧耳 *Pleurotus flabellatus* (Berk. et Br.) Sacc.

硬柄小皮伞 *Marasmius oreades* Fr.

裂褶菌 *Schizophyllum commune* Fr.

雪白蘑菇 *Agaricus nivescens* Möller

赭鳞蘑菇 *Agaricus subrubescens* Peck

大紫蘑菇 *Agaricus augustus* Fr.

要想筛选优良的食用菌栽培菌种,就必须加强对野生食用菌种类的调查研究和鉴定分类工作。在野外分离菌种,首先得掌握各类菌的生态习性。作者曾将野生食用菌生态习性分作五种类型即 I. 木生菌, II. 粪生菌, III 土生菌, IV. 虫生菌, V 菌根真菌^[4]。前两类一般容易分离活菌种或进行驯化,而后三类则相反。

我国发展人工栽培食用菌很有希望,首先具备了如下优越的条件:

(1) 食用菌种类丰富,从中筛选质味优良的菌种选择余地大。尤其在野生食用菌资源调查、分类、鉴定方面,已做了大量工作。同时对影响食用菌利用有关的毒蘑菇种类、分布及生态习性等方面也做了大量研究工作。(2) 我国发展食用菌栽培业劳动力充足,即人力资源丰富。(3) 培养料来源多而广泛,如棉籽壳、锯末、秸秆、玉米芯(穗轴)、甘蔗渣、树叶、草茎、纱工废棉、酒糟,还有废茶叶等工、农、林、副产品。全国仅秸秆年产三、四亿吨,部分用于种菇,就可年产数千万吨。(4) 我国栽培食用菌历史悠久,特别是南方具有很大一批菇农以及食用菌有关的科学技术队伍,近年中迅速壮大,即栽培技术人员素质比较高。(5) 食用菌作为一类营养丰富、越来越受到广大群众的欢迎,国内外产品销路广。(6) 食用菌栽培投资少,见效快,经济效益较高,适宜广大农村脱贫致富,又和城市环保及废物利用相结合,于是受到各级政府和人民群众的欢迎。综上所述,我国食用菌发展具有很大的潜力,在科学技术相配合的情况下,食用菌生产和研究将会进入世界最前列,成为世界食用菌生产大国。

(二) 药用真菌

1. 发展中的药用真菌: 中医中药唯我国特有。中药里包括了许多真菌类药物。明代李时珍的《本草纲目》中记载了茯苓、猪苓、雷丸、槐

耳、蝉花、芝类等20余种。这类以大型真菌为主的真菌药物,久经实践考验至今仍在应用,并在药用的范围、真菌种类、研究方法等方面日益扩大和深入发展,受到世界关注。

随着科学技术的发展以及药用真菌本身所具备的优点,越来越显示出这类药物在防病治病中的独特作用。近十余年来在挖掘祖国医药学宝库的基础上,我国科学工作者对真菌类药物的种类、生化、药理等方面开展了一系列研究工作。如对灵芝 [*Ganoderma lucidum* (Leyss. ex Fr.) Karst.]、紫芝 (*G. sinensis* Zhao, xu et Zhang)、密纹灵芝 (*G. tenuis* Zhao, xu et Zhang)、云芝 [*Coriolus versicolor* (L. ex Fr.) Quél.]、蜜环菌、假蜜环菌(亮菌)、金针菇、安络小皮伞 [*Marasmius androsaceus* (L. ex Fr.) Fr.]、猴头菌 [*Hericium erinaceus* (Bull. ex Fr.) Pers.]、猪苓、[*Griofola umbellata* (Pers.) Fr.]、茯苓、银耳、冬虫夏草 [*Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc.]、亚香棒虫草 (*C. hawkesii* Gray)、榆耳、竹黄 (*Shiraia bambusicola* P. Henn.) 等多种真菌,进行了人工培养、菌丝体发酵、临床治疗以及抗癌研究,并取得了显著成绩。这些工作在传统药用真菌的基础上大大的前进了一步。目前还在攻克癌症、心血管等疑难病方面开展研究工作,药用真菌将作为重要的药物筛选对象,受到医学界的高度重视。

2. 丰富的药用真菌资源: 目前已知我国传统药用、试验药效显著以及民间药用的真菌达387种,137属,51科。其中担子菌345种,123属,44科。以多孔菌目(Aphyllophorales)、伞菌目、和腹菌类种类最多^[4,9,10]。其中有子囊菌类药用真菌28种、15属,7科,其他类真菌11种。作者曾在“药用真菌分类概述”^[4]一文中将我国药用真菌按分类简单地分作(1)子囊菌类;(2)银耳和木耳类(胶质类);(3)多孔菌类;(4)伞菌(蘑菇)类;(5)腹菌(马勃)类,其类别不同则加工方法或药效不同,对研究药用真菌有一定的好处。

药用真菌的应用范围较广,大约有20多个

方面(见表I)。还有更多的大型真菌有待研究试验,特别是在多孔菌、伞菌和腹菌方面种类最多,筛选新的药用真菌潜力很大。

3. 药用新药的筛选: 目前对人类危害比较严重的癌症、心血管病以及近些年发展较快的爱滋病的治疗,从真菌中筛选药物也不例外。近年中已有香菇、灵芝等治疗爱滋病的报道。

I. 抗癌等新药的筛选: 1930年开始,德国首先报道了蘑菇属(*Agaricus*)、干朽菌(*Merulius lacrymans* Fr.)和白鬼笔(*Phallus impudicus* L. ex Pers.)等发酵产物,经过一系列处理后,对癌症病人的主观症状有所改善。50年代又用美味牛肝菌(*Boletus edulis* Bull. ex Fr.)的提取物,证明对小鼠肉瘤(S-180)的生长有阻滞作用。从此引起有关方面的注意,并将大型真菌作为筛选提高机体免疫力药物的重要对象之一。日本、美国等科学家也在真菌中进行了大规模筛选、研究。据统计对肉瘤(S-180)和艾氏癌(EC)的抑制率达60—100%的真菌266种,72属,51科^[4,9,12]。像长根菇 [*Oudemansiella radicata* (Fr.) Sing.]、野蘑菇、胶勺 [*Phlogiotis helvelloides* (DC. ex Fr.) Martin]、虎掌菌 [*Tremellodon gelatinosum* (Scop. ex Fr.) Pers.]、香菇、粗柄口蘑、绒鬼伞(*Coprinus lagopus* Fr.)、黄绿口蘑 [*Tricholoma sejunctum* (Sow. ex Fr.) Quél.]、金黄锈伞 [*Phaeolepiota aurea* (Mart. ex Fr.) Konr. et Maubl.]、墨汁鬼伞 [*Coprinus atramentarius* (Bull.) Fr.]、紫绒丝膜菌 [*Cortinarius violaceus* (L.) Fr.]、毛头鬼伞、多鳞韧伞 [*Naematoloma squamosum* (Fr.) Sing.]、日本美口菌 (*Calostoma japonicum* P. Henn.) 等,抗癌率达90—100%的104种,38属,14科。

目前认为蘑菇等大型真菌的抗癌物质主要是多糖^[9,12]。研究报道较多的有以下数种多糖。

(1) 香菇多糖(lentinan)。是香菇子实体的热水提取物加入酒精后,产生沉淀再进行精制而得到的六种多糖之一,分子量为100万。对小白鼠皮下肉瘤(S-180)有抑制作用,其抑制

率为80.7%。香菇多糖可使带瘤而降低的辅助T细胞功能得到恢复,增强机体的免疫力,间接抑制肿瘤。香菇多糖还能活化巨噬细胞,降低甲基胆蒽诱发肿瘤的生长率,对化疗药物起到增效作用。

(2) 银耳酸性异多糖(acidiheteroglucan)。是从银耳子实体及酵母状分生孢子分离出的一种酸性异多糖,能提高人体免疫力,对小白鼠肉瘤180有效。另外对肝脏解毒、老年性支气管炎及心脏病和原子辐射有疗效和预防作用。

(3) 云芝多糖(PSK)。是从云芝菌丝体用热水提取而精制成的,是一种分子量为10万的蛋白质多糖。日本人首先分离成功并试验对小白鼠肉瘤(S-180)有强烈抑制作用。另外,有活化巨噬细胞的功能。“PSK”作为抗癌药物已在日本市场销售。近年来我国东北地区已有云芝多糖药物生产,对白血病、肝炎和气管炎等疾病均有疗效。

(4) 茯苓多糖(pachymaran)。是从茯苓菌核中分离出的一种多糖,具有较强的抗癌作用,对小白鼠肉瘤(S-180)的抑制率高达96.9%。

(5) 裂褶菌多糖(schizophyllan)。是从裂褶菌(*Schizophyllum commune* Fr.)中提取的,对肉瘤(S-180)和艾氏癌的抑制率达70%。

(6) 猪苓多糖(glucan)。是从猪苓菌核中提取的一种水溶性葡萄糖,对小白鼠肉瘤有显著的抑制作用,抑制率高达99.5%。另外,对肺癌、食道癌、宫颈癌、胃癌、肝癌、肠癌、乳腺癌、白血病等病症等都有显著的疗效。

(7) 竹黄异多糖。是竹黄提取物,由葡萄糖、半乳糖、甘露糖和阿拉伯糖等四种单糖组成,对胃癌有效。另外竹黄对风湿性关节炎、气管炎、咳嗽等症有一定的疗效。

(8) 猴头菌多糖。是从猴头菌分离的。此种菌含多糖、多肽等物质,对胃癌、贲门癌等消化道癌症等疾病有一定的疗效。

(9) 灵芝多糖。是从灵芝子实体中提取的,对一些疾病有医疗作用,并试验抗癌。另外,灵

芝中锗的含量是人参的4—6倍。近年来已在日本、台湾省及香港等地区掀起灵芝保健食品热。

(10) 蜜环菌多肽葡聚糖(peptide-richglucan)。是从蜜环菌子实体中分离而得,同样对小白鼠肉瘤(S-180)有作用,抑制率70%,对艾氏癌的抑制率80%。

在我国已知的抗癌真菌中,大约160种是食用菌。另有34种是毒菌。某些毒蘑菇对肉瘤(S-180)和艾氏癌(EC)的抑制率高达100%^[6,7]。

II. 抗抑菌(细菌、真菌、病毒)类药用真菌

许多大型真菌具有抗细菌、抗真菌及抗病毒的活性^[5,9]。报道较多的有以下种类。

(1) 大白桩菇 [*Leucopaxillus giganteus* (Fr.) Sing.] 和白桩菇 [*L. candidus* (Bres.) Sing.] 中分离出一种杯伞素,对革兰氏阴性、阳性细菌有抑制作用。莖紫珊瑚菌 (*Clavaria zollingeri* Lev.) 的发酵液具有抗结核菌的作用。

(2) 头状秃马勃 [*Calvatia craniiiformis* (Schw.) Fr.] 的培养液中提取的马勃酸(calvatic acid),即马勃素(calvacin),对革兰氏阴、阳性细菌、霉菌有抑制作用。大秃马勃 [*C. gigantea* (Batsch ex Pers.) Lloyd] 同样产生马勃素,并有抑癌作用。

(3) 从长根菇的培养液中提取的奥德蕈酮(oudenone),能抑制霉菌,并对大白鼠自发性高血压经腹腔给药后,显示较强的降压作用。

(4) 蛙贝芝 [*Polystictus consors* (Berk.) Teng] 的培养液及菌丝体中分离的蛙贝芝素(coriorin),抑制革兰氏阳性细菌。双孢蘑菇、紫丁香蘑等对革兰氏阴、阳性细菌有抑制作用。

(5) 从橄榄杯伞 [*Clitocybe illudens* (Schw.) Sacc.] 的发酵物中分离出的杯伞素*S*(illudin, *S*),对霉菌有抑制作用和抗癌作用。从月夜菌 [*Lampteromyces japonicus* (Kawam.) Sing.] 的子实体中可分离出月夜菌醇(lampterol),同样对某些霉菌有抑制作用。

(6) 从金针菇 [*Flammulina velutipes* (Fr.) Sing.] 子实体的水提取液里分离出的金

针菇素 (flammulin), 对小白鼠肉瘤 S-180 和艾氏癌抑制率分别为 81—100% 和 80%。

(7) 树皮生卧孔菌 [*Poria corticola* (Fr.) Cooke] 的菌丝体水提取液中获得卧孔菌素 (poricin), 是一种酸生蛋白质, 具有强的抗肿瘤活性。黄白卧孔菌 [*P. subacida* (Pk.) Sacc.] 也同样有抗癌作用。

(8) 白粘奥德蘑 [*Oudemansiella mucida* (Fr.) Hoehnel] 中分离出的粘鞣素 (mucidin), 是一种具有抗真菌的抗生素。

(9) 隆纹黑蛋巢菌 (*Cyathus striatus* Willd. ex Pers.) 对金黄色葡萄球菌有显著的抑制作用。

(10) 绣球菌 [*Sparassis crispa* (Wulf.) Fr.] 产生一种绣球菌醇, 能抑制霉菌。

(11) 榆离褶伞 [*Lyophyllum ulmarius* (Bull. ex Fr.) Kiihner], 产生多孔菌酸 (polyporenic acid), 可抑制革兰氏阴、阳性细菌的繁殖。

(12) 卷边杯伞 [*Clitocybe inversa* (Scop. ex Fr.) Quéf.], 粗柄杯伞 [*C. clavipes* (Fr.) Quéf.], 油口蘑、皂味口蘑 [*Tricholoma saponaccum* (Fr.) Kummer], 管形鸡油菌 (*Cantarellus subiformis* Fr.), 四孢蘑菇、黄伞、蜜环菌、硬田头菇 [*Agrocybe dura* (Bolt. ex Fr.) Sing], 尖枝瑚菌 [*Ramaria apiculata* (Fr.) Pohk.] 等对某些细菌有抗菌和抑制作用。后一种还产生去氧醋酸 (dehydroacetic acid), 可做食品防腐剂。

(13) 美味牛肝菌、大秃马勃、香菇、莫尔根环柄菇 (*Lepiota morgani* Pk.), 毒红菇 [*Russula emetica* (Fr.) S. F. Gray], 亚环花褶伞 [*Panaeolus subbalteatus* (Berk. et Br.) Sacc.] 等, 具有抗病毒的作用。

(14) 从蛹虫草 [*Cordyceps militaris* (L. ex Fr.) Link], 冬虫夏草 [*C. sinensis* (Berk.) Sacc.] 培养物中得到的虫草菌素 (cordycepin), 具有抗菌和抑制细菌分裂的作用。冬虫夏草还抑制多种病原真菌。

(15) 从香菇和蘑菇中分离出的一种“蘑菇

核糖核酸 (mushroom RNA)²⁾, 可刺激诱导细胞产生干扰素, 抑制流感病毒的增殖。

以上抗细菌、真菌及病毒的真菌至少有 30 种, 上述所列举的只不过是已知国内有记载的各类大型真菌。

III. 毒菌的药用价值

目前国内已查明毒菌 190 余种, 58 属, 26 科。下述种类具有特殊的药理活性。毒光盖伞 [*Psilocybe venenata* (Imai) Imazeki et Hongo], 古巴光盖伞 [*P. cubensis* (Barle) Sing.], 墨西哥光盖伞 (*P. mexicana* Heim), 半光盖伞 [*P. semilanceata* (Fr.) Quéf.], 球盖菇属 (*Stropharia*) 和花褶伞属 (*Panaeolus*) 的某些毒菌, 含有光盖伞素 (psilocybin C₁₂H₁₇O₄N₂P) 或光盖伞辛 (psilocin); 鹅膏(毒伞) 属 (*Amanita*) 的毒蝇鹅膏 [*A. muscaria* (L. ex Fr.) Pers. ex Hook.], 豹斑鹅膏 [*A. pantherina* (DC. ex Fr.) Schum.] 含有毒蝇碱 (muscarin) 及毒蝇醇 (muscimol), 这些毒素主要对中枢神经系统产生药理活性, 可能在研究治疗神经、精神病方面有其应用价值⁷⁾。白毒鹅膏(白毒伞) [*A. verna* (Bull. ex Fr.) Pers. ex Vitt.], 鳞柄白鹅膏(鳞柄白毒伞) (*A. virosa* Lam. ex Fr.) 和毒鹅膏 [*A. phalloides* (Vaill. ex Fr.) Secr.] 含有毒肽 (phallotoxins) 和毒伞肽 (amatoxins) 两大类毒素, 可能在抗癌等方面有其重要用途。以上鹅膏属的毒素, 国外已在农林业生物防治中应用来除杀害虫^{5,7,11)}。

当前危害人身比较严重的疾病除了癌症之外, 心血管系统及呼吸系统的疾病也是十分严重的。木耳、金耳、蜜环菌、长根菇、灵芝、斑褐孔菌 [*Fomitiporia punctata* (Fr.) Murr.], 银耳等对心血管疾病有效。药用层孔菌 [*Fomitopsis officinalis* (Vill. ex Fr.) Bond.], 灰带栓菌 [*Trametes orientalis* (Yasuda) Imaz.], 虫草、隐孔菌 [*Cryptoporus volvatus* (Pk.) Hubb.], 羊肚菌、尖顶羊肚菌、小羊肚菌、粗柄羊肚菌、鸡油菌、竹黄等对呼吸系统的疾病有作用。

药用真菌作为一类天然药物,资源比较丰富,医药用途十分广泛。我国发展药用真菌具备许多优越条件,但从总的发展情况分析,在资源的开发、药用种类的扩大、药理、药化分析,临床试验等方面需要深入研究和相互配合。尤其在寻找新的药源或确定药用真菌种类方面,首先需要作大量的基础研究工作。文献资料表明,不论食用菌还是药用真菌方面,均是在提供了确切的真菌种类或者在一定的属、种当中进行筛选的。发展我国的食用或药用真菌,必然与真菌种类资源的调查研究、真菌的系统分类、标本鉴定有着重要的和密切的联系。药用真菌是我国医药宝库中重要的组成部分,进一步挖掘、探索祖国药物中的药用真菌,也是分类工作者的一项任务。

据我国专家们估计,国产真菌至少有10万余种。可以确信,随着科学技术的发展,我国丰富的食用和药用真菌种类资源,将被进一步研究应用,为改善人民的物质生活、食物结构、防治疾病、增强体质以及发展经济建设发挥作用。

参 考 文 献

- [1] 应建浙等: 食用菌, 科学出版社, 北京, 1982。
- [2] 戴芳澜: 中国真菌总汇, 科学出版社, 北京, 1979。
- [3] 邓叔群: 中国的真菌。142—690页, 科学出版社, 北京, 1964。
- [4] 卯晓岚: 食用菌, 3: 47—48; 4: 48—49, 1983。
- [5] 卯晓岚: 西北植物学报, 9(1): 52—61, 1989。
- [6] 卯晓岚: 毒蘑菇识别, 科学普及出版社, 北京, 1987。
- [7] 卯晓岚: 微生物学通报 14(1): 42—47页, 1987。
- [8] 卯晓岚: 真菌学报, 7(1): 36—43, 1988。
- [9] 应建浙等: 中国药用真菌图鉴, 科学出版社, 北京, 1987。
- [10] 刘波: 中国药用真菌, 山西人民出版社, 太原, 1978。
- [11] 中国科学院微生物研究所真菌组: 毒蘑菇, 1—96页, 科学出版社, 北京, 1975。
- [12] 日本特许公报, 2(4)—19(20), 17161—17171, 1976., 2(4)—28(256), 31957, 1976., 2(4)—37(265), 44381—44398, 1977., 2(4)—39(267), 45783—45799, 1977。
- [13] 日本特许公报, 1(1)—4(59), 3025, 1981。
- [14] Lincoff, G.: Simon and Schuster's Guide to Mushrooms, Simon and Schuster, New York, 1—419. 1981。
- [15] Snell, H. W.: The Boleti of Northeastern North America Verlag Von J. Cramer, 1972。
- [16] Chang, S. T. and W. A. Hayes: The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms, Academic Press New York, San Francisco London, 1978。
- [17] Suzuki, S. and S. Oshima: Mushroom Sci., 9(1) 463—467, 1976。