

杏鲍菇多糖和营养成分的研究现状

暴增海, 马桂珍

(淮海工学院食品工程系 连云港 222005)

摘要: 从杏鲍菇多糖的分离提取、生物活性和杏鲍菇氨基酸成分、液体培养杏鲍菇富集硒等方面, 综述了杏鲍菇的多糖和常规营养成分研究现状。

关键词: 杏鲍菇多糖; 生物活性; 营养成分; 氨基酸

中图分类号: S 646.1⁺41 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)06-0239-02

杏鲍菇, 别名刺芹侧耳, 学名 *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel., 属口蘑科, 侧耳属。1970年, Henda在印度北部克什米尔高山上发现杏鲍菇; 1974年, Cailleux 用菌褶分离法获得杏鲍菇菌株并试栽成功; 1977年, Ferri 首先进行商业性栽培^[1]。是一种在我国很有发展前景的新型食用菌, 也是联合国粮农组织向世界各国推荐的食用菌新品。现代药理学研究表明, 杏鲍菇中所含的真菌多糖能增强肌体免疫功能, 具有抗病毒, 且能降低机体胆固醇含量, 防止动脉硬化^[2]。据文献资料介绍杏鲍菇子实体入药有降血压、血脂之功效, 其多糖含量丰富, 与双歧杆菌结合有改善肠胃功能和美容效果, 多糖还具有抗癌效果。多项研究表明, 过多的自由基会直接损害核酸、蛋白质、脂类, 导致各种炎症、变态性疾病、癌症、衰老等一系列病变发生^[3]。同时杏鲍菇子实体和菌丝体的营养成分也比较齐全。为了进一步开发利用这一食药两用真菌资源, 发挥其潜在的经济价值和药用价值, 研究杏鲍菇中多糖和营养成分显得十分重要。为进一步开发杏鲍菇资源, 现就杏鲍菇 (*Pleurotus eryngii*) 多糖和营养成分做一综述, 以期对杏鲍菇在食品和医药领域中更好地开发利用提供依据。

1 杏鲍菇多糖的研究

1.1 杏鲍菇多糖的分离提取研究

范文秀等(2006)以杏鲍菇子实体为材料, 采用苯酚-硫酸分光光度法对杏鲍菇中多糖含量进行了测定。测定波长 485nm, 多糖换算因子 $f = 1.57$, 在 5.00 ~ 70.00 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 范围内吸光度与被测物含量呈良好的线性关系, 相关系数 $r = 0.9998$, 方法的回收率在 98.6% ~ 102.3% 之间, 相对标准偏差 RSD 在 2.01% ~ 2.94% 之间。测定结果表明, 杏鲍菇中含有丰富的多糖^[4]。该法简便、准确、重现性好, 可作为杏鲍菇多糖含量的测定方法。杨梅等(2005)以杏鲍菇菌丝球样品为材料, 进行热水提取, 去蛋白, 乙醇沉淀, 无水乙醇离心, 真空干燥, 得到粗多糖。再用 DEAE-纤维素层析法进行多糖的分

离, 梯度洗脱收集, 采用硫酸-苯酚法测定多糖, 结果得到三主要糖峰^[5]。同时研究表明, 多糖的提取时, 菌丝体提取的最佳条件为 1 : 20 的加水量, 100 $^{\circ}\text{C}$ 的提取, 24h 的提取时间, 提取的多糖成分比较完全。不同的提取剂提取得多糖, 其成分是不同的。杏鲍菇多糖较粘稠, 过滤时较困难。采用乙醇沉淀所获得的多糖, 常含有较多的蛋白质, 需要除去。在用 Sevage 剂之前, 在转速为 100r/min 摇床上摇 30min, 使去蛋白能力更佳。Sevage 剂使蛋白质变性, 成为絮状沉淀, 易于析出。在样品的处理时, 菌丝体必须用蒸馏水冲洗干净, 否则将会带入其它杂质, 会影响到多糖成分的分析。烘干时温度不得超过 70 $^{\circ}\text{C}$, 否则将破坏多糖的成分, 影响到试验结果的准确性。

在杏鲍菇多糖分离的方法上也在不断创新。杨立红等(2005)以杏鲍菇子实体为材料, 在国内首次采用凝胶过滤法分离纯化杏鲍菇多糖, 分离纯化的杏鲍菇子实体两种多糖级分 PEP-I 和 PEP-II 均为具有生物活性的葡聚糖^[3]。传统方法提取杏鲍菇多糖耗时长, 提取率低。超声波在食品加工中的应用已越来越引起人们的注意。高娟娟等(2005)以新鲜杏鲍菇为材料, 经过切片烘干 → 粉碎混合均匀 → 每 10g 一个单位元称量按 1 : 20 比例加水 → 超声波处理 → 90 $^{\circ}\text{C}$ 水域浸提 → 离心 → 残渣再浸提离心 → 反复一次 → 合并上清液 → 浓缩 → 90% 乙醇醇沉 → 离心 → 干燥即得杏鲍菇粗多糖。他们利用超声波破碎浸提法及正交试验对杏鲍菇多糖的提取工艺进行了研究^[6]。实验结果表明, 超声波能显著提高杏鲍菇多糖的提取率, 超声波的最佳处理时间为 4min, 功率为 600W, 90 $^{\circ}\text{C}$ 水域浸提 30min, 粗多糖得率可达到 20%。其原理: 超声波可在液体中产生空化作用而空化作用产生的冲击波和射流可破坏生物细胞和细胞膜结构, 从而增加细胞内容物通过细胞膜的穿透能力。适当的超声处理能增强细胞内容物通过细胞膜的穿透力和传输能力。

1.2 杏鲍菇多糖的生物活性研究

在杏鲍菇多糖的生物活性方面, 也开展了较为深入的研究。杨立红等(2005)以杏鲍菇子实体为材料, 分离纯化了杏鲍菇多糖, 并利用 MDA (丙二醛)、GSH-Px (谷胱甘肽过氧化物酶) 活力、血清 GBT (谷丙转氨酶) 活力、

第一作者简介: 暴增海(1962-), 男, 河北沧州人, 硕士, 教授, 主要从事应用微生物的教学和研究工作。

收稿日期: 2007-01-11

GOT(谷草转氨酶)活力、GK(肌酸激酶)活力等指标研究杏鲍菇多糖对力竭小鼠自由基代谢及心肌、肝脏、骨骼肌损伤的影响,以观察杏鲍菇多糖抗氧化、抗损伤功效。研究表明,服用杏鲍菇多糖对安静小鼠心肌、肝脏、骨骼肌MDA水平无显著影响。但安静小鼠的肝脏、骨骼肌GSH-Px活性明显提高。力竭运动时,多糖组MDA水平明显低于对照组($P<0.05$)。杏鲍菇多糖对安静小鼠的GSH-Px活性的升高及降低力竭时MDA的作用表明:杏鲍菇多糖具有明显的抗自由基氧化的功能,可阻止细胞膜的脂质过氧化,进而保护组织细胞的完整性。力竭游泳后多糖组血清GOT、GK活性明显低于对照组,表明肝脏、骨骼肌细胞损伤程度小。由此表明,杏鲍菇多糖对小鼠肝脏、骨骼肌有明显的抗氧化、抗损伤功效^[3]。张俊会等(2003)首次用 Fe^{2+} 及Fenton诱导的TBA法、碘量法、体外抗脂质过氧化法研究了杏鲍菇多糖的抗氧化活性,结果表明杏鲍菇多糖对自由基引起的亚油酸、菜油氧化以及离体肝脏组织的脂质过氧化均有一定的抑制作用。在 Fe^{2+} 催化的亚油酸脂质过氧化体系中,0.5%的添加量抑制率可高达48.20%;在Fenton催化亚油酸脂质过氧化体系中,0.5%的添加量抑制率可高达46.72%;在高温强制保存的菜油体系中,0.1%的添加量可明显抑制POV值的增加;在CCL₄诱导的肝脂过氧化体系中,也有一定的抑制作用,添加量为0.8mg/75mg组织时,抑制率可达9.09%^[7]。该研究为杏鲍菇的开发利用提供了一些基础材料。

2 杏鲍菇营养成分的研究

2.1 杏鲍菇子实体氨基酸成分的研究

宫志远等(2003)分析了棉籽壳栽培杏鲍菇干品中的氨基酸含量。结果表明,杏鲍菇氨基酸总量分别为12.72g/100g。其中,必需氨基酸、鲜味氨基酸(Glu、Asp)和甜味氨基酸(Ser、Gly、Ala)分别占氨基酸总量的43.24%、24.84%、16.27%^[8]。宋爱荣等(2005)测定了分别来自于日本、北京、福建和浙江,编号为Pe1、Pe2、Pe3、Pe4的4种杏鲍菇子实体。他们首先将烘干的杏鲍菇子实体粉碎后经6N盐酸封管,110℃下水解24h后,采用日立835-50型氨基酸自动分析仪测定各品种的氨基酸含量。结果表明,4个新品种的子实体中含有丰富的8种人体必需氨基酸、支链氨基酸和带有胍基的精氨酸,而芳香族氨基酸的含量却很低。在测定过程中,由于采用了酸水解,子实体中的色氨酸被破坏,而其余17种氨基酸均被测出,含量极其丰富。尤其是精氨酸、谷氨酸的含量接近于 α -酪蛋白、卵蛋白和大豆球蛋白^[9]。

2.2 杏鲍菇子实体和菌丝体营养成分的研究

宫志远等(2003)对棉籽壳栽培杏鲍菇干品中的常规营养成分、微量元素和维生素含量进行了测定。结果表明,杏鲍菇的蛋白质、脂肪、总糖和粗纤维含量分别为15.4%、0.55%、52.1%、5.4%。铁、钙、锌和硒含量在杏鲍菇中分别为2.9mg/100g、14.2mg/100g、38mg/kg、0.023 $\mu\text{g/g}$ 。V_C、V_{B1}和V_{B2}含量在杏鲍中分别为25.3mg/100g、0.193mg/100g、1.43mg/100g^[8]。由此可知,杏鲍菇是种营养价值较高的食用菌。

常青等(2005)对杏鲍菇子实体和深层发酵菌丝体中的蛋白质、粘多糖、微量元素等营养成分测定表明,杏鲍菇子实体和深层发酵菌丝体中的蛋白质及微量元素含量相近,菌丝体中未有重金属As,子实体中重金属含量也均低于国家标准。深层发酵菌丝体中多糖含量是子实体的1.88倍^[10],因而,杏鲍菇深层发酵菌丝体可以替代子实体作为保健食品深度开发的原料。

2.3 液体培养杏鲍菇富集硒的研究

硒是人和哺乳动物体内必需的一种微量元素,缺硒会引起一系列疾病,如动脉硬化及冠心病,还可损害机体免疫系统的发育和功能。近来在动物实验中研究发现,硒是谷胱甘肽过氧化物酶硒酶家族活性部位的辅基,该类酶具有清除过氧化物,防止细胞损伤,延缓细胞衰老的作用。杏鲍菇富硒研究也在逐渐展开。王新风等(2005)用杏鲍菇发酵液中添加亚硒酸钠的方法,对杏鲍菇富硒条件与机理进行研究。添加硒对菌丝生长有抑制作用,菌丝体中硒含量随着发酵培养基中硒浓度的上升而上升,当浓度达40 $\mu\text{g/mL}$ 时达到最大,为1253.55 $\mu\text{g/g}$;在低硒浓度硒条件下,SOD、POD酶活力随着硒浓度增加而增加,当培养基硒浓度分别达到30 $\mu\text{g/mL}$ 和40 $\mu\text{g/mL}$ 时达最高。有机硒占富集总硒98%,菌丝体可溶性蛋白中硒含量为1360.66 $\mu\text{g/g}$ 。硒在菌丝内积累后,氨基酸总量增加19.68%。但胱氨酸仅仅占对照的86%,是唯一总量减少的氨基酸。这和硒代替硫形成含硒蛋白的机理一致。比较甘油、纤维素、淀粉、蛋氨酸、蛋白胍、柠檬酸6种添加剂对硒的影响表明,添加甘油有利于富集硒。培养基的初始pH为6.0,20℃,接种量为18%更有利于富集硒和菌丝生长。250mL三角瓶装80mL液体最有利于富集硒^[11]。

随着人们研究手段的不断更新,杏鲍菇多糖和营养成分的研究将更加深入,杏鲍菇这一优秀食药兼用菌将会更加造福于人类。

参考文献

- [1] 宋爱荣,田雪梅.杏鲍菇对不同碳源和氮源的利用[J].食用菌学报,2001,8(4):10-14.
- [2] 潘崇环,孙萍,珍稀食用菌栽培与名贵野生菌的开发利用[M].北京:中国农业出版社,2004:93.
- [3] 杨立红,史亚丽,王晓洁,等.杏鲍菇多糖的分离纯化及生物活性的研究[J].食品科技,2005(6):18-21.
- [4] 范文秀,王振河.杏鲍菇多糖的提取及含量测定[J].广东微量元素科学,2006,13(7):53-56.
- [5] 杨梅,王丽雅,庄跃飞,等.杏鲍菇多糖的提取及其分离的研究[J].中国食用菌,2005,24(4):38-39.
- [6] 高娟娟,梁安慧,阳敏,等.超声波对杏鲍菇多糖提取率影响试验[J].食用菌,2005(6):49-50.
- [7] 张俊会,王谦.杏鲍菇多糖的抗氧化活性研究[J].中国食用菌,2003,22(2):38-39.
- [8] 宫志远,于淑芳,曲玲.棉籽壳栽培杏鲍菇和阿魏蘑的营养分析与比较[J].食用菌学报,2003,10(1):21-24.
- [9] 宋爱荣,岳运勇,徐坤.四个杏鲍菇品种的氨基酸分析与比较[J].菌物研究,2005,3(4):11-14.
- [10] 常青,阮新,冯培勇,等.杏鲍菇子实体与深层发酵菌丝体营养成分分析[J].烟台教育学院学报,2005,11(4):90-92.
- [11] 王新风,戴传超,田林双,等.液体培养杏鲍菇富集硒的条件与机理研究[J].食品科学,2005,26(11):149-153.