文章编号：1009－038X(2002)02－0167－03

巴西蘑菇多糖的免疫调节作用

刘常金， 谷文英
（江南大学 食品学院，江苏 无锡 214036）

摘　要：对巴西蘑菇发酵液提取的胞外多糖和菌丝体多糖的免疫功能进行了研究.结果表明，巴西蘑菇多糖可促进免疫器官的增殖，延缓其衰退，促进迟发型超敏反应(DTH)的发生，能增强巨噬细胞的吞噬功能，但对体液免疫的作用不明显.巴西蘑菇多糖主要通过增强非特异性免疫和促进细胞免疫来发挥作用.

关键词：巴西蘑菇多糖；深层发酵；免疫调节
中图分类号：O 629.12　　**文献标识码**：A

Studies on Immunomodulatory Function of *Agaricus blazei* Murill Polysaccharides

LIU Chang-jin， GU Wen-ying
(School of Food Science and Technology, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China)

Abstract: The immunomodulatory function of polysaccharides isolated from *Agaricus blazei* produced by submerged fermentation was studied. The results showed that the proliferation function of immunological organs was promoted, the genesis of delayed type hypersensitivity was activated, and the phagocytosis of macrophage was enhanced as well. However *Agaricus blazei* polysaccharides had unsiginificant effect only on humoral immunological function. Above results indicated that the immunological function could be regulated mainly through enhancing the immunocyte activity and nonspecific immune by *Agaricus blazei* polysaccharides.

Key words: *Agaricus blazei* polysaccharides; submerged fermentation; immunomodulation

---

巴西蘑菇(*Agaricus blazei* Murill)又名姬松茸，是一种生长在巴西、秘鲁等地的珍稀药食兼用菌[1].已有的研究表明，巴西蘑菇子实体具有多种医疗保健功能，有一定的抗肿瘤效果，能提高机体免疫力，具有多方面的免疫调节作用，其主要功效成分是多糖类物质[2,3].关于巴西蘑菇深层发酵的研究目前较少，有关巴西蘑菇深层发酵产物的免疫调节作用尚未见报道.作者在研究巴西蘑菇深层发酵后，对发酵产物的免疫调节作用进行了初步研究[4].现以两种主要功效成分——巴西蘑菇发酵胞外多糖和菌丝体多糖为样品，按卫生部规定的有关免疫功能的评价方法，进行了免疫调节作用的初步研究，旨在为今后以发酵产物替代人工栽培的子实体生产保健食品提供依据.

收稿日期：2001－10－12； 修订日期：2001－12－25.
作者简介：刘常金(1969－)，男，山东苍山人，粮食、油脂与植物蛋白工程博士研究生.

万方数据

1 材料与方法

1.1 供试样品

巴西蘑菇发酵液胞外多糖FP-A和菌丝体多糖MP-B从发酵液中分离提取,经冷冻干燥后获得,样品为淡黄色粉末,易溶于水.

1.2 受试动物

KM小白鼠,体重18～22 g,雌雄兼用,由江苏省原子医学研究所提供;豚鼠,由江南实验动物厂提供;绵羊红细胞,由无锡市卫生防疫站提供.

1.3 实验动物分组与多糖剂量设定

每个实验将小鼠随机分组为低剂量 10 (mg/kg·d)和高剂量 20 mg/(kg·d);另设对照组,每组8～10只,每天腹腔注射给药1次,对照组给予生理盐水,连续10 d,停药后继续喂养3周,自由进食与饮水.

1.4 实验方法

1.4.1 吞噬功能实验(碳粒廓清法)

各组小鼠尾静脉注射已用生理盐水稀释5倍的碳素墨汁,每只小鼠注射0.2 mL,分别在注射3 min和8 min后用预先被肝素溶液湿润的吸管从眼眶后静脉丛取血20 μL,溶于2 mL 0.1%的Na_2CO_3溶液中,摇匀后在波长680 nm处比色,测定吸光度.最后将小鼠颈椎脱臼处死,分别称取肝脏、脾脏及胸腺质量,分别计算胸腺指数和脾指数(每克小鼠体重的胸腺或脾脏质量),以下式计算廓清指数k详见文献[5].

廓清指数 $k=(\lg A_1-\lg A_2)/(t_2-t_1)$

A_1和A_2分别为时间t_1和t_2时对应的吸光度.

1.4.2 超敏型迟发反应实验(足跖增厚法)

小鼠用2%(体积分数)绵羊红细胞溶液腹腔注射,每只小鼠注射0.2 mL致敏,5 d后用螺旋测微尺测量右后足跖部厚度,然后在测量部位皮下注射20%(体积分数)绵羊红细胞溶液,每只鼠20 μL,24 h后测量右后足跖部厚度,测量3次取平均值,计算足跖增加厚度(mm).

1.4.3 体液免疫功能的检测(血清溶血素含量的测定)

小白鼠用2%(体积分数)绵羊红细胞腹腔注射,每只小鼠注射0.2 mL进行免疫,5 d后摘眼球取血于离心管内,放置1 h,将凝固血块与管壁剥离,使血清充分析出,以2 000 r/min离心10 min,收集血清,用生理盐水稀释500倍,小白鼠血清中补体忽略不计.吸取1 mL稀释血清放入反应管中,加入0.5 mL 10%的绵羊红细胞,再加入1 mL稀释的豚鼠血清(补体),置37 ℃恒温水浴中保温20 min,冰浴终止反应,以2 000 r/min离心10 min,取1 mL上清液加3 mL都氏试剂,混匀后静置10 min,540 nm处比色,以不加血清的空白管为对照,测定吸光度.取0.25 mL绵羊红细胞,用都氏试剂稀释至4 mL,摇匀后静置10 min,离心取上清液于540 nm波长处测吸光度,作为绵羊红细胞半数溶血时的吸光度,按下式计算半数溶血值(HC_{50}).

$$HC_{50}=\frac{\text{样品吸光度}}{\text{SRBC半数溶血时的吸光度}}\times\text{稀释倍数}$$

2 结果与分析

2.1 巴西蘑菇多糖对正常小鼠免疫器官质量的影响

巴西蘑菇多糖对正常小鼠脾指数及胸腺指数均有显著影响,而对肝脏质量影响不显著,结果见表1.这表明巴西蘑菇多糖可以提高机体非特异性免疫能力,延缓免疫器官的衰退,增强防病抗病能力.

表1 巴西蘑菇多糖对正常小鼠脾指数、胸腺指数及肝脏重量的影响

Tab.1 The effect of *Agaricus blazei* polysaccharides on spleen index, thymus index and liver weight of normal mice

组分	给药途径	剂量/(mg/(kg·d))	鼠数/个	脾指数/(mg/g)	胸腺指数/(mg/g)	平均肝重/g
对照	i.p.	0	8	9.39±1.12	2.86±0.24	2.27
MP-B	i.p.	10	8	12.35±0.94*	3.56±0.21	2.34
	i.p.	20	8	13.25±1.24*	3.84±0.35*	2.58
FP-A	i.p.	10	8	11.85±0.84	3.35±0.16	2.14
	i.p.	20	8	12.56±1.35*	3.92±0.25*	2.64

* 与对照组相比 $P<0.05$

万方数据

2.2　巴西蘑菇多糖对正常小鼠迟发型超敏反应的影响

经统计分析,巴西蘑菇菌丝体多糖低剂量组和胞外多糖高剂量组对正常小鼠的迟发型超敏反应(DTH)有显著的促进作用,具有提高正常小鼠细胞免疫的作用,结果见表 2.

表 2　巴西蘑菇多糖对正常小鼠 DTH 的影响

Tab.2　The effect of *Agaricus blazei* polysaccharide on DTH of normal mice

组分	给药途径	剂量/(mg/(kg·d))	鼠数/个	足跖增厚/mm
对照	i.p.	0	8	0.09
MP-B-2	i.p.	10	8	0.44*
	i.p.	20	8	0.31*
FP-A-2	i.p.	10	8	0.22*
	i.p.	20	8	0.38*

*　与对照组相比 $P<0.05$

2.3　巴西蘑菇多糖对正常小鼠溶血活性的影响

从表 3 可以看出,巴西蘑菇胞外多糖和菌丝体多糖均能增加正常小鼠血清溶血素含量,对体液免疫功能有一定的影响,但差异不甚显著,与药物剂量的关系亦不明显.

表 3　巴西蘑菇多糖对正常小鼠半数溶血值(HC_{50})的影响

Tab.3　The effect of *Agaricus blazei* on HC_{50} of normal mice

组分	给药途径	剂量/(mg/(kg·d))	鼠数/个	半数溶血值(HC_{50})
对照	i.p.	0	8	54.62±12.35
MP-B-2	i.p.	10	8	76.54±14.65
	i.p.	20	8	78.44±13.26
FP-A-2	i.p.	10	8	68.35±15.28
	i.p.	20	8	74.52±12.68

3　讨　论

作者考察了巴西蘑菇发酵多糖对机体非特异性和特异性免疫功能的影响,结果显示,巴西蘑菇多糖可以促进非特异性免疫功能和细胞免疫功能的增强.血清溶血素实验表明,巴西蘑菇多糖对正常小鼠的体液免疫功能有一定的影响但效果不够显著.因此,巴西蘑菇多糖的免疫调节作用主要通过促进免疫器官增殖,增强细胞免疫活性发挥作用.

研究表明巴西蘑菇深层发酵产物中含有与子实体相同的活性成分,可以增强正常小鼠的免疫功能,提高抗病力,可代替子实体作为保健食品,具有较好的发展前景.

参考文献:

[1] TAKASHI MIZUNO. *Agaricus blazei* Murill:medicinal and dietary effects[J]. **Food Reviews International**, 1995,11(1):167-172.

[2] **进藤贤著.巴西蘑菇与癌症[M].台北:正义出版社,**1998.

[3] MSASHI MIZUNO. Polysaccharides from *Agaricus blazei* stimulate lymphocyte cell subsets in mice[J]. **Biosci Biotechnol Biochem**, 1998,62(3):434-437.

[4] **刘常金.巴西蘑菇抗肿瘤活性初报[J].食品工业科技,**2001(4):10-12.

[5] **金宗濂. 功能食品评价原理及方法[M].北京:北京大学出版社,**1995.

(责任编辑:朱 明)

万方数据