

灵芝多糖益生菌酸奶抗衰老的研究

李广富,陈伟,李听听,卢中一

(山东农业大学 食品科学与工程学院,山东 泰安,271018)

摘 要 对 *D*-半乳糖致衰老小鼠分别灌胃添加不同含量灵芝多糖的益生菌酸奶,测定各组处理小鼠脏器指数,血清及不同组织中超氧化物歧化酶(SOD)、丙二醛(MDA)、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)、过氧化氢酶(CAT)活性指标,研究添加灵芝多糖的益生菌酸奶对 *D*-半乳糖致衰老小鼠抗衰老作用的效果。结果表明:添加灵芝多糖的益生菌酸奶可显著提高衰老模型小鼠血清及不同组织中 SOD、CAT、GSH-PX 活性、降低 MDA 含量($P < 0.05$),且以高剂量组[1 200 mg/(kg·d)]效果最优。与衰老模型组相比,高剂量组[1 200 mg/(kg·d)]小鼠血清、肝脏、脑组织中 SOD 活力依次提高 20.34%、8.39%、48.95%;小鼠血清、肝脏中 GSH-PX 活力依次提高 38.45%、39.67%;小鼠血清、肝脏、脑组织中 MDA 含量分别降低 38.37%、43.97%、38.39%;小鼠脑组织、肝脏、肾脏中 CAT 活力依次提高 60.02%、55.29%、37.73%。与酸奶组相比,高剂量组小鼠 SOD 活力依次提高 18.36%、1.58%、25.13%;GSH-PX 活力依次提高 38.45%、30.26%;MDA 含量分别降低 10.47%、30.96%、18.91%;CAT 活力依次提高 41.31%、32.07%、26.64%。结论:灵芝多糖添加入植物乳杆菌益生发酵酸奶可发挥灵芝多糖和益生菌酸奶在抗衰老功能方面的协同作用发挥更强抗衰老效果。

关键词 灵芝多糖;植物乳杆菌;酸奶;抗衰老

灵芝(*Ganoderma lucidum*)以其保健功能成为我国近年来对真菌领域的研究热点,灵芝多糖作为其最主要的生物活性成分,其保健功能特别是抗衰老方面的研究不断更新,如胡瞬、洪亮、王家鹏等人^[1-3]研究表明灵芝孢子油、破壁灵芝孢子粉、灵芝多糖具有作为抗衰老物质的潜力,对小鼠发挥良好的抗衰老效果。PAN、ZHAO 等^[4-5]发现优化提取的灵芝多糖对胃癌大鼠血清、胃组织中的 SOD、GSH-Px 和 CAT 等的含量有剂量关系,通过提高 GSH-Px 和 SOD 活性,降低 MDA 含量,抵抗辐射发挥抗衰老效果。陈娜、王君巧、周国亮^[6-8]等对灵芝发酵液及灵芝多糖发挥抗衰老效果的机理进行研究总结,即通过清除 DP-PH、活性氧自由基,抑制脂质过氧化,调节酶活性的能力,以提高免疫调节,促进核酸、蛋白质合成能力,增强细胞核 DNA 合成,以延缓机体衰老。

发酵型酸奶是人们日常饮用的一种功能饮品,通过提高自由基清除能力、过氧化物清除能力、黄嘌呤氧化酶抑制^[9],延缓衰老、美容养颜的功效一直受到消费者关注。植物乳杆菌作为一种植物性益生菌以其独特的发酵特性、保健功能成为发酵酸奶益生菌的

新宠,其抗衰老效果也得到证明^[10-11]。付丽丽等^[12]初步探索灵芝多糖在乳制品中的应用并确定最佳发酵工艺,然而由植物乳杆菌益生发酵的酸奶作为功能成分的载体,添加由灵芝发酵液中提取的灵芝多糖的功能性酸奶发挥的协同抗衰老效果的研究却未有报道。

本文拟利用灵芝液态发酵液中提取的灵芝胞外多糖,按照不同比例添加到植物乳杆菌、保加利亚乳杆菌、嗜热链球菌混菌发酵的酸奶作为受试物,灌胃于 *D*-半乳糖致衰老模型,检测 *D*-半乳糖致衰老小鼠脏器指数,血清、肝脏和脑等组织中 SOD 活力、GSH-PX 活性、MDA 含量、CAT 活性的变化来分析灵芝多糖植物乳杆菌益生发酵酸奶的抗衰老效果,为开发一种灵芝多糖功能性乳制品提供数据支持和理论指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 受试动物

(20±2)g 左右的健康雌性小白鼠 30 只,由山东泰邦生物研究所提供。

1.1.2 材料与试剂

灵芝菌种,植物乳杆菌发酵剂由生科学院微生物实验室提供;伊利脱脂乳粉,内蒙古伊利实业有限公司;*D*-半乳糖(分析纯),美国 Amresco 公司;GSH-PX

第一作者:硕士研究生(本文通讯作者,E-mail:yimilgf@qq.com)。

收稿日期:2014-09-19,改回日期:2014-11-25

测试盒、SOD 测试盒、MDA 测试盒、CAT 测试盒,均由南京建成生物工程研究所提供。

灵芝液体培养基:葡萄糖 5%,酵母粉 0.5%, K_2HPO_4 0.15%, $MgSO_4$ 0.5%, V_B 110 mg/L,pH 5.5,121 ℃灭菌 20 min。

1.1.3 仪器设备

SMP500-17805-2BF0 酶标仪,上海闪谱生物科技有限公司;YXQG02 手提式灭菌锅,山东新华医疗器械有限公司;LRH-250 生化培养箱,上海一恒科技有限公司;HH-4 数显恒温水浴锅,国华电器有限公司;80-2 电动高速离心机,常州奥森电器有限公司;SW-CJ-1CU 洁净工作台,苏州安泰空气技术有限公司;BS 124S 电子天平,赛多利斯科学仪器有限公司;BCD-195KAW 电冰箱,青岛海尔电冰箱有限公司;DH-6000 电热恒温培养箱,天津市泰斯特仪器有限公司;RE52CS-1 旋转蒸发仪,上海亚荣有限公司。

1.2 方法

1.2.1 灵芝多糖提取

将灵芝菌种在 PDA 培养基中活化,在无菌条件下接种到灭菌的灵芝液体种子培养基中,28 ℃培养 5~7 d,摇床转速为 150 r/min,培养液清亮,有小的菌丝球 8 层纱布过滤发酵滤液过滤;滤液经过旋转蒸发浓缩至原体积 1/5;以 95% 乙醇 4 ℃醇析 24 h,抽滤,获得粗多糖;60 ℃热水溶解至一定体积,以 1/2 体积量加入 sewage 液(氯仿:正丁醇=2:1),振荡分层去蛋白;多糖溶液醇析 24 h,旋转蒸发浓缩,获得脱蛋白多糖;将脱蛋白多糖以 60 ℃热水溶解,至于透析袋中,4 ℃透析 5 d,真空冷冻干燥,获得精制粗多糖样品备用。

1.2.2 灵芝多糖酸奶制作工艺

灵芝多糖酸奶的配制:按 13% (质量体积比) 的脱脂乳粉,6% 蔗糖的添加比例,加入热水,使其溶解,95 ℃水浴 15 min 进行巴氏杀菌,待冷却至 42 ℃,并分别接种 0.1% 植物乳杆菌发酵菌粉(植物乳杆菌:保加利亚乳杆菌:嗜热链球菌为 3:1:1),灵芝多糖添加比例分别为 0、0.03%、0.06%、0.12%,制备灵芝多糖益生菌酸奶产品,42 ℃恒温培养发酵 8 h,后熟 12 h,4 ℃贮存备用。

1.2.3 动物分组及给药

小鼠随机分 6 组,每组 5 只,除正常对照组外,各鼠每天在皮下注射 D-半乳糖[800 mg/(kg·d)],普通饲料常规喂养建立 D-半乳糖衰老模型。45 d 后,每日灌喂相应样品,共给药 25 d,分组及给药剂量

如表 1 所示。

表 1 各组小鼠的基本给药情况

Table 1 Dose administration of mice in each groups

分组 数目		给药情况	给药剂量 (灵芝多糖 计)/[mg · (kg · d) ⁻¹]
正常组	5	0.9% 生理盐水	0
衰老模型组	5	0.9% 生理盐水	0
酸奶组	5	植入物杆菌发酵酸奶 0.2mL	0
低剂量组	5	灵芝多糖添加量 0.03% 酸奶 0.2mL	300
中剂量组	5	灵芝多糖添加量 0.06% 酸奶 0.2mL	600
高剂量组	5	灵芝多糖添加量 0.12% 酸奶 0.2mL	1 200

1.2.4 小鼠血清及组织样品制备

1.2.4.1 小鼠血清的处理

摘除小白鼠眼球,并取得眼眶血,添加适量抗凝剂,置于离心管内 3 500 r/min 离心 10 min,取上清液,4 ℃条件贮存备用。

1.2.4.2 小鼠脏器组织(脑、肝脏、肾脏)组织匀浆的制备

迅速取出脏器组织用预冷的生理盐水洗去残留血,除去血液,滤纸拭干,称重。按质量体积比(1 g 组织:9 mL 生理盐水)制成 10% 组织匀浆液,4 ℃条件贮存备用。

1.2.5 生化指标的测定^[13-14]

按南京建成生物工程测试盒说明书所示测定 SOD、GSH-PX、CAT 活性及 MDA 含量。以紫外分光光度法测定蛋白质含量。小鼠脏器指数测定:采用小鼠处死后,按每组称取最后体重,对脑组织、心脏、脾脏、肝脏、胰腺称取质量,计算各器官系数。

1.2.6 统计学分析

数据采用 SPSS19.0 软件包完成统计分析,结果以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间均数比较采用 t 检验,试验结果列表中纵列进行比较,标小写字母完全不同者表示两组数值比较差异显著($P < 0.05$),标有小写字母相同者表示两组数值比较差异不显著($P \geq 0.05$)。

2 结果与分析

2.1 灵芝多糖益生菌酸奶对各组小鼠脏器指数的影响

由表 2 所示,与正常组相比,衰老组各脏器指数变化影响不显著($P > 0.05$),原因可能是建立 D-半乳糖小鼠衰老模型时间稍短或 D-半乳糖浓度不适宜,对小鼠脏器指数的影响程度不明显;与衰老组相比,

酸奶组和灵芝多糖低、中、高添加酸奶组小鼠各脏器指数与衰老模型组相比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表2 灵芝多糖酸奶对小鼠脏器指数的影响
Table 2 The influence on viscera index of GLP yogurt

处理	脑组织	肝脏	心脏	肾脏	脾脏
正常组	12.66 ± 1.74a	50.09 ± 5.59a	5.85 ± 0.93a	14.35 ± 0.45a	5.08 ± 0.59a
衰老组	12.70 ± 1.43a	50.44 ± 3.38a	5.74 ± 0.60a	14.74 ± 0.68a	4.69 ± 0.91a
酸奶组	12.69 ± 1.39a	47.26 ± 2.44a	5.74 ± 0.65a	15.00 ± 1.03a	4.85 ± 0.41a
低剂量组	12.94 ± 2.08a	51.11 ± 2.53a	5.93 ± 0.55a	15.03 ± 1.42a	4.87 ± 0.88a
中剂量组	13.52 ± 2.99a	47.35 ± 3.52a	5.76 ± 0.52a	14.99 ± 1.98a	5.02 ± 0.49a
高剂量组	14.22 ± 0.71a	47.94 ± 4.13a	5.68 ± 0.45a	14.77 ± 0.60a	4.85 ± 0.56a

2.2 灵芝多糖酸奶小鼠血清、脑组织、肝组织中 SOD 活性的影响

SOD 对机体的氧化和抗氧化平衡起着重要作用, SOD 活力提高, 其清除超氧阴离子自由基, 保护细胞免受损伤能力也增加^[15], 其在血清或组织细胞中的含量改变与机体衰老过程有一定关系。衰老组小鼠血清、脑组织、肝脏组织中 SOD 活性明显低于正常组, 差异达极显著水平($P < 0.01$), 表明在小鼠 SOD 活性方面, *D*-半乳糖致衰老模型构建成功, 小鼠抗衰老能力降低(表3)。与衰老组相比, 酸奶组、低、中、高剂量添加酸奶组小鼠血清、脑组织、肝脏组织中 SOD 活力均呈上升趋势, 以高添加酸奶组 SOD 活力提高最为显著($P < 0.05$)。其中, 高剂量组小鼠血清、肝脏、脑组织中 SOD 活力依次提高 20.34%、8.39%、48.95%; 与酸奶组相比, 高剂量组小鼠 SOD 活力依次提高 18.36%、1.58%、25.13%。说明灵芝多糖酸奶可有效提高小鼠血清、脑、肝组织中 SOD 活性, 具有推迟或延缓 *D*-半乳糖所致的衰老现象。

表3 灵芝多糖酸奶对小鼠 SOD 活性的影响

Table 3 The influence on mice's SOD of GLP yogurt

	血清	脑组织	肝脏
正常组	87.16 ± 3.93ab	200.59 ± 3.67a	138.13 ± 20.57ab
衰老模型组	78.31 ± 7.08b	182.18 ± 8.84b	108.80 ± 9.58b
酸奶组	79.62 ± 1.78ab	194.39 ± 5.78ab	129.51 ± 16.52ab
低剂量组	88.40 ± 11.86ab	194.01 ± 4.73ab	147.26 ± 30.80ab
中剂量组	78.06 ± 16.24ab	193.31 ± 11.93ab	128.83 ± 13.38ab
高剂量组	94.24 ± 5.42a	197.46 ± 5.20a	162.06 ± 32.29a

2.3 灵芝多糖酸奶对小鼠血清、肝组织中 GSH-PX 活性的影响

GSH-PX 是机体内广泛存在的一种重要的催化过氧化氢分解的酶, 在清除自由基和存在体内抗氧化物质方面与酶活性呈正比^[15]。衰老组小鼠血清、肝

组织中 GSH-PX 活性明显低于正常组, 差异达显著水平($P < 0.05$), 说明衰老组小鼠清除自由基能力降低, *D*-半乳糖致使小鼠体内 GSH-PX 活性降低(表4)。与衰老组相比, 灵芝多糖低、中、高添加量的酸奶对小鼠血清、肝组织中 GSH-PX 活性显著提高($P < 0.05$), 酸奶组变化不显著。其中, 与衰老模型组相比, 高剂量组小鼠血清、肝脏中 GSH-PX 活力依次提高 38.45%、39.67%; 与酸奶组相比, 高剂量组小鼠 GSH-PX 活力依次提高 38.45%、30.26%。说明植物乳杆菌发酵酸奶与灵芝多糖结合形成的产品具有协同作用, 可有效地激活 GSH-PX, 以清除体内的自由基等氧化性物质, 延缓衰老。

表4 灵芝多糖酸奶对小鼠 GSH-PX 活性的影响

Table 4 The influence on mice's GSH-PX of GLP yogurt

	血清	肝脏
正常组	67.94 ± 4.32c	54.54 ± 1.75c
衰老模型组	58.75 ± 1.82d	53.32 ± 13.37bc
酸奶组	58.75 ± 1.82d	57.17 ± 15.62bc
低剂量组	73.95 ± 0.16b	72.79 ± 0.66ab
中剂量组	78.44 ± 0.30ab	74.19 ± 0.26a
高剂量组	81.34 ± 1.31a	74.47 ± 1.69a

2.4 灵芝多糖酸奶对小鼠血清、肝组织、脑组织中 MDA 含量的影响

MDA 是脂质过氧化的结果, 其在血清和组织中含量越高, 说明其遭受超氧自由基的攻击越强烈, 抗衰老能力降低^[15-16]。衰老组小鼠血清、肝脏、脑组织 MDA 含量与正常组相比明显增加, 特别是肝组织中 MDA 含量极显著上升($P < 0.01$), 说明经 *D*-半乳糖诱导, 小鼠体内脂质过氧化物明显增多, 小鼠抗衰老能力降低。与衰老组相比, 灵芝多糖添加酸奶组小鼠 MDA 含量显著降低($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$), 且随着灵芝多糖添加量的增加, MDA 含量越低, 其中高剂量

组小鼠血清、肝脏、脑组织中 MDA 含量分别降低 38.37%、43.97%、38.39%；与酸奶组相比，小鼠 MDA 含量分别降低 10.47%、30.96%、18.91%。表明灵芝多糖添加酸奶发挥灵芝多糖和酸奶有效抑制 D-半乳糖致衰老小鼠体内脂质过氧化作用的协同作用，具有延缓小鼠衰老的功效。

表 5 灵芝多糖酸奶对小鼠 MDA 含量的影响
Table 5 The influence on mice's MDA of GLP yogurt

	血清	肝脏	脑组织
正常组	10.26 ± 4.57a	7.48 ± 1.06b	11.59 ± 1.31ab
衰老模型组	14.15 ± 0.52a	9.87 ± 1.48a	13.57 ± 0.61a
酸奶组	9.74 ± 3.66a	8.01 ± 0.99a	10.31 ± 3.01b
低剂量组	10.66 ± 3.90a	7.81 ± 0.63b	9.83 ± 3.02b
中剂量组	10.92 ± 2.26a	5.63 ± 1.46c	9.38 ± 2.01b
高剂量组	8.72 ± 3.77b	5.53 ± 0.76bc	8.36 ± 1.38b

2.5 灵芝多糖酸奶对小鼠脑、肝脏、肾脏组织中 CAT 活力的影响

过量的羟自由基是机体发生衰老的一个重要原因，CAT 可有效地分解 H_2O_2 ，不形成对机体有害的羟自由基，因而成为衡量氧化程度的生化指标^[17]。衰老组小鼠肝脏、脑组织、肾脏中 CAT 活力均明显低于正常组，差异达极显著水平 ($P < 0.01$)，说明经 D-半乳糖诱导，小鼠体内 CAT 活性下降，清除羟自由基能力降低，小鼠衰老水平提高；与衰老组相比，灵芝多糖低、中、高添加量的酸奶可极显著提高小鼠脑组织、肝脏、肾脏的 CAT 活力 ($P < 0.01$)，随着灵芝多糖添加量的增加，CAT 活力呈上升趋势，其中高剂量组小鼠脑组织、肝脏、肾脏中 CAT 活力依次提高 60.02%、55.29%、37.73%，与酸奶组相比，CAT 活力依次提高 41.31%、32.07%、26.64%。表明灵芝多糖益生菌酸奶对提高小鼠肝、脑、肾脏组织 CAT 活力，提高机体免疫力和延缓衰老方面具有重要的作用。

表 6 灵芝多糖酸奶对小鼠 CAT 活力的影响
Table 6 The influence on mice's CAT of GLP yogurt

	脑组织	肝脏	肾脏
正常组	11.89 ± 0.85ab	60.27 ± 1.61a	50.48 ± 1.20ab
衰老模型组	8.38 ± 0.64d	42.38 ± 5.77c	39.62 ± 6.15c
酸奶组	9.49 ± 0.88cd	49.83 ± 3.30bc	43.09 ± 4.26bc
低剂量组	10.34 ± 0.72bc	56.17 ± 4.59ab	50.97 ± 0.96ab
中剂量组	12.31 ± 0.37a	63.66 ± 1.44a	51.79 ± 1.31a
高剂量组	13.41 ± 0.54a	65.81 ± 4.51a	54.57 ± 2.57a

3 结论

本实验中，D-半乳糖致衰老模型小鼠脏器指数的

影响不显著，然而小鼠体内血清及各组织中 SOD、GSH-PX、CAT 活性下降及脂质过氧化产物 MDA 含量上升，这些现象说明本实验中衰老小鼠模型构建基本成功；

添加灵芝多糖酸奶和普通酸奶组小鼠脏器指数无显著影响；均可显著提高小鼠血清及不同组织中 SOD、CAT、GSH-PX 活性、降低 MDA 含量 ($P < 0.05$)，且以高剂量组 [1 200 mg/(kg · d)] 效果最优。与衰老模型组相比，高剂量组 [1 200 mg/(kg · d)] 小鼠血清、肝脏、脑组织中 SOD 活力依次提高 20.34%、8.39%、48.95%；小鼠血清、肝脏中 GSH-PX 活力依次提高 38.45%、39.67%；小鼠血清、肝脏、脑组织中 MDA 含量分别降低 38.37%、43.97%、38.39%；小鼠脑组织、肝脏、肾脏中 CAT 活力依次提高 60.02%、55.29%、37.73%。与酸奶组相比，高剂量组小鼠 SOD 活力依次提高 18.36%、1.58%、25.13%；GSH-PX 活力依次提高 38.45%、30.26%；MDA 含量分别降低 10.47%、30.96%、18.91%；CAT 活力依次提高 41.31%、32.07%、26.64%。添加灵芝多糖的酸奶对小鼠抗衰老效果明显高于未添加灵芝多糖的酸奶，且添加量越多，抗衰老效果越明显，说明灵芝多糖添加植物乳杆菌益生发酵酸奶可发挥灵芝多糖和酸奶在抗衰老功能方面的协同作用具有更高抗衰老活性，为灵芝多糖功能性乳制品的开发推广提供数据支持和理论指导。

参 考 文 献

- [1] 胡瞬. 灵芝孢子油对小鼠免疫、抗氧化功能的影响及其作用机理初步研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2011.
- [2] 洪亮. 破壁灵芝孢子粉的制备及体外抗氧化活性研究[J]. 浙江食用菌, 2009, 17(4): 55-58.
- [3] 王家鹏. 灵芝多糖抗自由基与延缓衰老的实验研究[D]. 济南: 山东中医药大学, 2005.
- [4] PAN K, JIANG Q, LIU G, et al. Optimization extraction of *Ganoderma lucidum* polysaccharides and its immunity and antioxidant activities[J]. Int J Biol Macromol, 2013, 55: 301-306.
- [5] ZHAO W, JIANG X, DENG W, et al. Antioxidant activities of *Ganoderma lucidum* polysaccharides and their role on DNA damage in mice induced by cobalt-60 gamma irradiation[J]. Food Chem Toxicol, 2012, 50(2): 303-309.
- [6] 陈娜. 灵芝菌液态发酵及其多糖抗氧化活性研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2012.
- [7] 王君巧. 黑灵芝多糖对免疫抑制小鼠的免疫调节和抗

- 氧化作用[J]. 食品科学, 2012, 33(23): 274-277.
- [8] 周国亮, 宋翼升, 辛艳飞, 等. 灵芝多糖抗氧化和抗肿瘤活性的研究[J]. 中华中医药学科, 2014, 32(5): 1 002-1 005.
- [9] 彭新颜, 于海洋. 乳酸菌抗氧化作用研究进展[J]. 食品科学, 2012, 33(23): 370-373.
- [10] 马千里, 刘东, 顾瑞霞. 植物乳杆菌的益生特性及其在乳制品中的应用[J]. 中国奶牛, 2014(1): 36-40.
- [11] 黄丽. 植物乳杆菌 C88 的抗氧化作用及安全性评价[D]. 长春: 东北师范大学, 2012.
- [12] 付丽丽. 灵芝多糖的提取及其在乳品生产中的应用研究[D]. 长春: 吉林大学, 2013.
- [13] 姜宝森, 林永利, 晓飞, 等. 富硒酵母对大鼠生产性能、脏器指数以及血常规指标的影响[J]. 福建畜牧兽医, 2009, 31(3): 1-3.
- [14] 黄启亮, 江珊, 汪雪君, 等. 松针原花青素对小鼠血清中 SOD 活性、MDA 含量及脏器指数的影响[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(22): 13 387-13 388.
- [15] 陈俊, 杨光, 刘文群. 小鼠抗衰老实验及微生物抗衰老研究概况[J]. 中国酿造, 2011(6): 13-16.
- [16] 史亚丽, 刘运祥, 韩立明, 等. 灵芝多糖对力竭小鼠抗脂质过氧化作用研究[D]. 现代预防医学, 2006, 33(6): 889-890.
- [17] 薄芯, 李京霞, 叶磊. 西藏灵菇发酵奶抗氧化作用的初步研究[J]. 北京联合大学学报, 2013, 7(30): 31-36.

Study on the anti-senile effect of *Ganoderma lucidum* polysaccharides probiotic yogurt

LI Guang-fu, CHEN Wei, LI Ting-ting, LU Zhong-yi

(College of Food Sciences and Engineering of Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China)

ABSTRACT To explore the anti-senile effect of *Ganoderma lucidum* polysaccharides (GLP) Probiotic Yogurt, *D*-galactose induced aging mice were fed with Probiotic Yogurt containing different proportion of GLP. Viscera index, SOD, CAT, GSH-Px activities and MDA contents in serum and tissue samples were measured. The results showed that SOD, CAT and GSH-Px activity were significantly increased and MDA content decreased in serum and tissue of male mice fed with GLP Probiotic Yogurt, while the high dose group [1 200 mg/(kg · d)] had the optimal results. Compared with the aging model group, in the group of male mice fed with 1 200 mg/(kg · d) of the GLP Probiotic Yogurt, SOD activities in serum, liver and brain were respectively increased by 20.34%, 8.39%, 48.95%, GSH-Px activities in serum and liver were respectively increased by 38.45%, 39.67%, MDA contents in serum, liver and brain tissue were respectively reduced by 38.37%, 43.97%, 38.39%, CAT activities in the brain, liver and kidney were respectively increased by 60.02%, 55.29%, 37.73%. Compared with the yogurt group, SOD activities of the high dose group were respectively increased by 8.39%, 1.58%, 25.13%. Their GSH-Px activities were respectively increased by 38.45% and 39.67%. MDA contents were reduced by 43.97%, 30.96%, and 18.91%, respectively. CAT activities were increased by 55.29%, 32.07% and 26.64%. In conclusion, the synergy of *ganoderma lucidum* polysaccharides (GLP) and probiotic yogurt could have a potential anti-aging function.

Key words *Ganoderma lucidum* polysaccharide (GLP); *Lactobacillus*; yogurt; anti-senile effect