



冠突散囊菌的营养作用研究进展

王冰, 张凯, 方热军*

(湖南农业大学动物科学技术学院, 长沙 410128)

摘要: 冠突散囊菌是茯砖茶在特定的温湿度条件下, 通过发花工艺生长的自然益生菌体。文章主要综述了冠突散囊菌的特性及其改善茶叶的品质、抗氧化、抑菌、提高酶活性、调节维持肠道菌群平衡的营养作用。

关键词: 冠突散囊菌; 茶叶品质; 抗氧化; 抑菌; 酶活; 肠道菌群

中图分类号: R378.99; S794.9 文献标志码: A 文章编号: 1001-0084(2012)12-0026-03

Research Progress of *Eurotium Cristatum* in Nutrition Function

WANG Bing, ZHANG Kai, FANG Rejun*

(College of Animal Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: *Eurotium cristatum* are stably natural probiotics in Fu-brick tea. It grows yellow cleitothecium during the fermentation process, which is called "golden flower", on special temperature and humidity conditions. This paper summarized the effects of *Eurotium cristatum* on the quality of Fu-brick tea, antioxidant, antibacterial, the activity and the balance of intestinal flora.

Key words: *Eurotium cristatum*; the quality of Fu-brick tea; antioxidant; antibacterial; the activity; the balance of intestinal flora

茶叶作为我国特有的饮料, 已有悠久的历史, 历代的医书上均记载了其具有止渴、清神、利尿、治咳、祛痰、明目、益思、除烦去腻、驱困轻身、消炎解毒等功效。随着科学技术的发展和研究方法的改进, 茶叶作为保健品的其他功效也相继被发现。茯砖茶是黑茶的一种微生物发酵茶, 是湖南黑茶中边销茶的主打产品, 占全国茯砖茶产销量约90%, 年产量约2万t, 主销西北少数民族地区。冠突散囊菌是茯砖茶发花过程中形成的优势菌, 因生长繁殖时会产生金黄色的闭囊壳, 俗称金花^[1]。冠突散囊菌的数目直接决定了成品茶中金花的数量和质量, 该菌主要以半木质为主要营养基础, 把茶叶的半木质素分解形成茯砖茶特有的香气。冠突

散囊菌不仅能改善茶叶的品质, 还可以合成动物机体必需的氨基酸、分泌水溶性色素、产生浓郁的香气和调节维持肠道菌群的平衡。针对不断出现的抗生素残留等一系列食品安全问题和人们对绿色产品的需求, 冠突散囊菌在畜牧业生产中也会有良好的发展趋势。

1 冠突散囊菌的特性

冠突散囊菌属灰绿曲霉属, 分布广泛, 生长基质包括土壤、茯砖茶、冬虫夏草、中药片和木屑。冠突散囊菌由子囊果和菌丝组成, 子囊果即黄色球形或近球形闭囊壳, 直径约为150~200 μm, 子囊果破裂释放直径为5 μm的球形、近球形或双凸镜形子囊孢子, 有宽约为0.8~1.0 μm的冠状突起; 菌

收稿日期: 2012-05-28

基金项目: 长沙市科技攻关专项(K1101015-21)

作者简介: 王冰(1987-), 女, 陕西渭南人, 硕士研究生, 研究方向为饲料营养价值评定技术。

*通讯作者: 教授, 博士生导师, E-mail: fangrj63@126.com.

丝直径约8~10 μm ，呈白色，属于冠突散囊菌^[2-3]。冠突散囊菌是在茯砖茶进行发花第6天时开始生长，之后其数量呈几何级数增加，抑制其他霉菌的生长，发花至12 d，菌种的数量处于稳定期或衰退期。在对茯砖茶金花菌生长条件的研究发现，茯砖茶金花菌-谢瓦氏曲霉间型变种生长的pH为3~6，最适生长pH为5，最高生长温度和最适生长温度分别为38和30 $^{\circ}\text{C}$ 。该菌为无性型属曲霉属，称为小冠曲霉，为同宗配合菌^[4]。在低渗透压诱导下产生有性孢子，在高渗透压诱导下产生无性孢子。

2 营养作用

2.1 改善茶叶的品质

冠突散囊菌利用从茶叶中获取的营养物质进行自身代谢转化，满足自身生长的营养需要，同时产生多酚氧化酶、果胶酶、纤维素酶、蛋白酶等胞外酶，催化茶叶中物质的氧化、聚合、降解、转化，达到茯砖茶特有的色、香、味。通过对发花过程中金花 的色泽、颗粒的大小进行定期的观察，可以了解发花的适宜条件，决定能否干燥^[5]。将冠突散囊菌接种在以淀粉、单宁、葡萄糖为碳源的琼脂培养基上，发现该菌能分解老茶中的淀粉和单宁物质，改善茶叶的苦涩味，使茶叶滋味醇和。研究发现，经培养的菌丝均富含各种氨基酸，几乎包含所有必需氨基酸，对改进茶叶风味也有一定的作用^[6]。菌种产生的多糖和真菌多糖一样具有免疫调节、抗肿瘤、抗病毒、降血糖血脂和抗衰老等重要作用^[7-16]。不同代数的菌落在pH 4.8所产纤维素酶的活力比pH 6.0时大，由此可得冠突散囊菌所产的纤维素酶是酸性纤维素酶，与真菌一般产酸性纤维素酶的理论一致^[17]。

2.2 抗氧化作用

Ishikawa 首先发现谢瓦散囊菌的一个代谢产物 Flavoglucin 具有与VE一样的抗氧化活性，其后发现其衍生物也有不同程度的抗氧化作用。有研究人员研究了谢瓦散囊菌产生的多聚半乳糖转移酶和纤维素酶的活性，有效的促进茶叶中物质的转化，进而形成良好的茶叶品质，结果显示，后发酵茶比绿茶具有更高的生物活性，茶中的超动感物质经微生物代谢后能产生生物活性更强的物质^[18-19]。冠突散囊菌吸收茯砖茶中的茶多酚后可能分泌产生了3种生物活性更强的成分：以其糖苷化、硫酸化及甲基化等儿茶素的衍生物，具有清除自由基的能力；比

儿茶素单体更具生物活性的儿茶素的氧化聚合物；儿茶素和有机酸形成络合物，形成茯砖茶特有的滋味、香气、色泽^[20]。

2.3 抑制有害菌

发酵茶有一定的抑菌能力^[21]。原因可能是冠突散囊菌在生长过程中产生不利于其他微生物存在的代谢产物，抑制有害菌的生长。李佳莲等采用滤纸片法研究茯砖茶浸提液、PDA原液和冠突散囊菌PDA发酵液对细菌、酵母菌、霉菌和放线菌的抑制作用，发现茯砖茶浸提液和冠突散囊菌PDA发酵液对细菌有较强的抑制作用，而对酵母菌和霉菌抑制作用不显著^[22]。

2.4 提高酶的活性

α -淀粉酶广泛存在动物、植物及微生物体内；蛋白酶主要存在于人和动物的胃和小肠中；脂肪酶能够催化甘油酯类化合物的水解和合成。邓放明通过在体外模拟胃液和肠液观察冠突散囊菌发酵液对各种酶的影响，发现冠突散囊菌能提高 α -淀粉酶、蛋白酶的活力，而且冠突散囊菌菌液和茯砖茶对 α -淀粉酶、蛋白酶活力的影响显著高于黑毛茶、绿茶汁和茶多酚复合物($P<0.05$)；但是冠突散囊菌发酵液和各种茶汁在模拟胃液中要比模拟肠液中对脂肪酶活性的抑制效果更显著($P<0.05$)；还发现冠突散囊菌发酵液可以抑制脂肪酶的活性^[23]。

2.5 调节维持肠道微生物菌群平衡

虽然冠突散囊菌菌体的成分还尚未测知，但真菌的细胞壁都含有几丁质、几丁质聚糖、 β -葡聚糖苷、纤维素和糖蛋白。几丁质和几丁质聚糖是一类特殊的膳食纤维，能促进小鼠肠道中的梭菌属XIVa簇的形成，减轻高脂肥胖小鼠的体重。许爱清运用SPF级KM小鼠测试冠突散囊菌的急性毒性，发现最大耐受剂量10 000 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 情况下，未发现死亡；运用PCR-DGGE技术检测发现低剂量(50 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)冠突散囊菌悬液会使小鼠结肠内总体细菌、乳酸杆菌属和梭菌属IV簇种群的多样性增加，但对拟杆菌属的作用不显著($P>0.05$)，低剂量的冠突散囊菌悬液可能具有调节肠道菌群的作用^[24]。

3 小结

冠突散囊菌能够有效调节机体的代谢，除了改善茶叶的品质，还有较强的降脂、降压、调节糖代谢、抗氧化、抑菌和调节肠道微生物菌群的平衡的作用。冠突散囊菌作为潜在的多功能饲料添加剂，

具有广阔的发展前景。但是目前冠突散囊菌的研究主要集中在菌种的鉴定、固态培养的生理特征以及茯砖茶生产应用等方面^[25-30]。其作为饲料添加剂的使用剂量和使用阶段尚待进一步研究。

[参 考 文 献]

- [1] 傅冬和, 刘仲华, 黄建安, 等. 茯砖茶不同萃取物对消化酶活性的影响[J]. 茶叶科学, 2008, 28(1): 62-66.
- [2] 侯凯东. 茯砖茶市场与收藏前景广阔诱人[J]. 茶叶经济信息, 2006(7): 12-15.
- [3] 姚茂君, 黄群, 陈林杰, 等. 冠突散囊菌的分离及其液态发酵特性[J]. 食品与发酵工业, 2007, 33(6): 28-31.
- [4] 齐祖同. 曲霉属及相关有性型[M]. 北京: 科学出版社, 1997.
- [5] 杨抚林, 邓放明, 赵玲艳, 等. 茯砖茶发花过程中优势菌的研究进展[J]. 茶叶科学技术, 2005, 186(1): 4-7.
- [6] 李智芳. 茯砖茶品质形成机理的研究进展[J]. 福建茶叶, 2009, 3(1): 10-11.
- [7] Borchers A T, Stern J S, Hackman R M, et al. Mushroom, tumors, and immunity[J]. *Experimental Biology and Medicine*, 1999, 221(4): 281-293.
- [8] Skiermo J, Vadstein O. Techniques for microbial control in the intensive rearing of marine larvae[J]. *Agriculture*, 1999, 177(1-4): 333-343.
- [9] Chang C F, Chen H Y, Su M S, et al. Immunomodulation by dietary β -1, 3-glucan in the brooders of the black tiger shrimp *Penaeus monodon*[J]. *Fish & Shellfish Immunology*, 2000, 10(6): 505-514.
- [10] Ooi V E, Liu F. Immunomodulation and anticancer activity of polysaccharide-protein complexes[J]. *Curr Med Chem*, 2000, 7(7): 715-729.
- [11] 吴梧桐, 高美凤, 吴文俊. 多糖的抗肿瘤作用研究进展[J]. *中国天然药物*, 2003, 1(3): 55-59.
- [12] Koshiishi C, Ito E, Kato A, et al. Purine alkaloid biosynthesis in young leaves of *Camellia sinensis* in light and darkness[J]. *Journal of Plant Research*, 2000, 113(1110): 217-221.
- [13] 王长云, 管华诗. 多糖抗病毒作用研究进展 I. 多糖抗病毒作用[J]. *生物工程进展*, 2000, 20(1): 17-20.
- [14] Kibo T, Ookubo K, Usui S, et al. Structural features and hypoglycemic activity of a polysaccharide (CS-F10) from the cultured mycelium of *Cordyceps sinensis*[J]. *Biol Pharm Bull*, 1999, 22(9): 966.
- [15] 陈红霞, 贾晓斌. 冬虫夏草多糖的药理学研究进展[J]. *江苏大学学报: 医科版*, 2005, 15(1): 74-76, 78.
- [16] Bao X F, Wang X S, Dong Q, et al. Structural features of immunologically active polysaccharides from *Ganoderma lucidum*[J]. *Phytochemistry*, 2002, 59(2): 175-181.
- [17] 高凤菊, 李春香. 真菌与细菌纤维素酶研究进展[J]. *唐山师范学院学报*, 2005, 27(2): 7-10.
- [18] 傅冬和, 刘仲华, 黄建安. 茶叶降脂减肥作用研究进展[J]. *中国茶叶*, 2004(2): 8-10.
- [19] 傅冬和, 刘仲华, 黄建安, 等. 茯砖茶加工过程中主要化学成分的变化[J]. *食品科学*, 2008, 29(2): 64-67.
- [20] 曹进. 茶色素抗菌抗病毒作用的研究进展[J]. *中草药*, 1998, 29(9): 636-639.
- [21] Greenwalt C J, Ledford R A, Steinkraus K H. Determination and characterization of the antimicrobial activity of the fermented tea Kombucha[J]. *LWT-Food Science and Technology*, 1998, 31(3): 291-296.
- [22] 李佳莲, 胡博涵, 赵勇彪, 等. 冠突散囊菌发酵液的抑菌作用[J]. *食品科学*, 2011, 32(11): 157-160.
- [23] 邓放明. 茯砖茶中冠突散囊菌分离培养及其发酵液胞外多糖与应用酶学的研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2007.
- [24] 许爱清. 茯砖茶的真菌群特性及其整肠功能研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2011.
- [25] Sava V M, Yang S M, Hong M Y, et al. Isolation and characterization of melanin pigments derived from tea and tea polyphenols[J]. *Food Chemistry*, 2001, 73(2): 177-184.
- [26] 杨抚林, 邓放明, 赵玲艳, 等. 茯砖茶发花过程中优势菌的研究进展[J]. *茶叶科学技术*, 2005(1): 4-7.
- [27] Wan X, Nursten H E, Cai Y, et al. A new type of tea pigment—from the chemical oxidation of epicatechin gallate and isolated from tea[J]. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 1997, 74(3): 401-408.
- [28] Thomas J, Pius P K, Kumar R R, et al. A reliable technique to identify superior quality clones from tea germplasm[J]. *Food Chemistry*, 2005, 91(4): 771-778.
- [29] Pruidze G N, Mchedlishvili N I, Omiadze N T, et al. Multiple forms of phenol oxidase from *Kolkhida* tea leaves (*Camellia sinensis* L.) and mycelia *sterilia* IBR 35219/2 and their role in tea production[J]. *Food Research International*, 2003, 36(6): 587-595.
- [30] Friedman M. Overview of antibacterial, antitoxin, antiviral, and antifungal activities of tea flavonoids and teas[J]. *Molecular Nutrition & Food Research*, 2007, 51(1): 116-134.