

大球盖菇栽培基质研究及生产应用进展

马道瑞 史建国^{通讯作者}

榆林学院 陕西榆林 719000

摘要: 从作物秸秆、林木枝条和农产品加工副产物等几个方面综述了大球盖菇栽培材料的相关研究及生产应用进展,对现状和前景进行讨论,以期新型培养原料替代传统材料生产大球盖菇提供参考依据。

关键词: 大球盖菇栽培;生产;食用菌

大球盖菇 (*Stropharia rugosoannulata*) 又称皱环球盖菇、皱球盖菇、酒红球盖菇、赤松茸、酒盖球盖菇、勃艮第蘑菇、斐氏球盖菇、斐氏假黑伞,隶属于担子菌门、层菌纲、伞菌目、球盖菇科、球盖菇属,是联合国粮农组织向发展中国家推荐栽培的食用菌之一^[1]。大球盖菇子实体蛋白质含量较高,含17种氨基酸,包括全部8种人体必需氨基酸,富含多糖、膳食纤维、维生素、多种矿物质及生物活性物质^[2-4]。大球盖菇可以利用多种作物秸秆、和农产品加工副产物等进行栽培种植^[5],是一种栽培技术较低的草腐菌。不同地区大球盖菇栽培材料应用存在明显差异,主要体现在栽培原料的种类、配比及适应性上。因此,不同地域的大球盖菇生产者均倾向于选择栽培效果较好、价格相对低廉的原产地栽培材料。由此,大球盖菇栽培材料的选择尤为重要,本文通过综述大球盖菇栽培料相关研究和生产应用进展,对现状和前景进行讨论,以期生产大球盖菇提供参考。

一、作物秸秆

我国作为全球最大的秸秆生产国,每年秸秆总量呈现持续增长态势。至2022年已达8.64亿吨,年均增长率1.31%,其主要应用于肥料化、饲料化、燃料化和基料化,其中肥料化、饲料化和燃料化等传统方式占比超80%,生物有效利用率较低^[6],造成大量资源的浪费并且经济效益有限。作物秸秆基料化栽培食用菌可以有效提高秸秆的利用率,产业发展潜力巨大。

有研究表明,稻草自然陈化后比新稻草更有利于大球盖菇菌丝生长促进物质转化,陈稻草80%+葡萄枝屑20%栽培的大球盖菇生物转化率为61.63%,出菇缩短,子实体呈“矮胖”状,更符合市场需求^[7],而利用新鲜稻草50%+谷壳50%栽培大球盖菇生物学效率为81.74%,生物学效率极显著高于纯稻草或者纯谷壳的栽

培料,并且稻草和谷壳混合作为基质栽培大球盖菇,其子实体蛋白质和氨基酸含量比单纯使用稻草或谷壳栽培高^[8]。陈绪涛等^[9]利用稻草在温室大棚栽培大球盖菇产量 $4.71\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$,生物学效率62.8%。陆伟东等^[10]层架栽培大球盖菇筛选出稻草20%+谷壳40%+杂木屑40%栽培大球盖菇,产量 $6.64\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$,其中A级菇占总产量的16.72%。卢庭启等^[11]在四川省绵阳市大棚利用整秆玉米秸秆和玉米芯栽培大球盖菇。得到配方50%玉米秸秆+50%玉米芯单位面积鲜菇产量最高且生物转化率最高,分别为 $8.4\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ 和93.3%,采用玉米秸秆作栽培料,可使大球盖菇提早出菇,但平均采菇天数明显缩短,增加玉米芯用量,在一定程度上延长采菇天数。配方小麦秸秆40%、玉米秸秆40%、玉米芯18%、生石灰2%栽培大球盖菇单产达 $3.96\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$,生物学效率39.56%,优质菇占比37%^[12]。密其鹏等^[13]在银杏林下利用配方:玉米秸秆60%和稻壳40%,栽培的大球盖菇菌丝粗壮洁白,整齐度好,生物学效率48.53%,单位产量 $3.88\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$,子实体蛋白质质量分数30.51%且氨基酸质量分数为24.37%。栽培材料配方为杂木屑64%、玉米芯30%、麦麸4%和石灰2%栽培大球盖菇菌丝健壮,生物学效率达到47.23%,商品菇率为79.37%,商品菇成本较低为 $4.34\text{元}\cdot\text{kg}^{-1}$ ^[14]。郭文文等^[15]利用青稞秸秆40%、棉籽壳40%、麸皮18%和石灰2%栽培大球盖菇,研究表明,该配方单菇鲜重达到84.44g。赵宁等^[16]以薏仁秸秆林下栽培大球盖菇子实体产量为 $9.59\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ 。使用芒秆栽培大球盖菇,配方为碎芒秆97%、麸皮2%、生石灰1%,发酵处理的大球盖菇子实体鲜菇产量达 $11.54\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ 。利用花生秆种植大球盖菇产量和生物学效率均较低^[9],不推荐使用。

二、林木枝条

我国经济林木种类丰富,全国果园年修剪枝条达

9562.5万吨（以每亩0.5吨计）^[17]，传统处理如直接焚烧或填埋等导致空气污染、土壤酸化、占用土地且容易滋生病虫害，造成资源浪费。果树枝条获取成本低廉，作为食用菌栽培材料可以降低生产成本，提高经济收益。常见食用菌菌种对基质的适应性较强，可以有效利用林木废弃枝条。

研究表明，利用油茶枝条屑79%，棉籽壳10%，麸皮10%和生石灰1%为配方栽培的大球盖菇，生物学效率、可溶性总糖含量、氨基酸总量、必需氨基酸总量和呈味氨基酸总量较高，分别为67.91%、14.38g/100g、37.35%、13.6%和19.13%^[18]。王楠等^[19]在林下用60%油茶木屑稻壳38%和石灰2%为栽培配方，培养出的大球盖菇生物学转化率为38.76%。唐玉凤等^[20]以苹果枝条70%+稻壳30%为配方，栽培大球盖菇，共收获3潮菇，产量为4.62kg·m⁻²，菌盖中蛋白质和可溶性总糖含量较高，菌柄中还原糖和可溶性总糖含量高，又利用葡萄枝条70%+稻壳30%配方处理栽培大球盖菇共采收2潮菇，产量为4.59kg·m⁻²菌盖中Vc含量较高，苹果枝条和葡萄枝条基质中添加适当比例的稻壳后，协调了栽培基质的营养比例，有利于大球盖菇菌丝的生长发育。配方为桑枝木屑85%，蚕沙2.5%，谷壳10%，石膏1%和石灰1.5%栽培大球盖菇，生物学效率55%，产量为3.3kg·m⁻²^[21]，杨晓波等^[22]优化栽培配方在栽培大棚中利用桑枝90%和稻壳10%配方进行试验，该配方鲜菇产量达7.38kg·m⁻²，生物转化率为73.8%，优质菇比例达48%。曾先富等^[23]利用桃枝、柚枝和柑橘枝条分别进行大球盖菇培育，发现三种枝条栽培大球盖菇菌丝生长和出菇时间无太大差别，但使用40%桃枝+60%杂木屑配方时，大球盖菇生物学转化率最高，为67.01%。主料选用青椒的枝条、叶片、枝梗、尖锐刺等粉碎后混合物62%，辅料选用玉米芯19.5%、砉糠16.5%、石灰2.0%进行大球盖菇栽培，生物学转化率31.80%，单位产量为2.30kg·m⁻²，可获得利润7.95元·m⁻²^[24]。除了果树枝条，其它树木枝条也可以作为大球盖菇栽培材料。杨树生长速度快，成本产量高，按树修剪强度高，但两者废弃枝条数量大，适宜用来栽培大球盖菇。闫林林等^[25]在大棚进行大球盖菇栽培配方试验的研究表明，按木屑：稻壳：玉米芯为1：1：1的配方大球盖菇生物学转化率为44.4%，产量4.44kg·m⁻²，优质菇比例94.55%，产值53.28元·m⁻²，利用配方杨木屑：稻壳：玉米芯=1：1：1，栽培的大球盖菇干菇，总多酚质量分数

9.20mgGAE·g⁻¹，总黄酮质量分数2.45mgRE·g⁻¹。两种材料配方都可以作为江苏省宿迁市泗阳县栽培大球盖菇的优良配方。

三、农产品加工副产物

我国农产品丰富且年产量巨大，因此产生数量庞大的加工副产物。副产物中的木质纤维素和结合态酚类物质生物可及性低^[26-27]，成分复杂，处理过程中具有分解效率低下、稳定性差附加值转化难等特点。利用适宜的农产品副产物栽培大球盖菇是较好处理它们的手段之一。

有研究表明，以天麻废弃菌材70%+稻壳30%栽培大球盖菇，可以采收4潮菇，子实体产量达5.64kg·m⁻²，菌盖中氨基酸和蛋白质含量及菌柄中Vc和可溶性总糖含量较高^[20]。赵宁等^[16]利用单纯糖渣、谷壳、竹屑和玉米芯进行大球盖菇种植试验，林下栽培栽培料为谷壳和竹屑的大球盖菇产量分别为9.61kg·m⁻²和9.42kg·m⁻²，高于其它栽培材料。露地栽培模式中栽培料为竹屑的大球盖菇产量最高，达10.21kg·m⁻²^[16]。单纯使用莲子壳、竹屑、芡实壳和谷壳栽培大球盖菇，其生物学效率分别为47.24%、28.13%、14.62%和15.87%，单菇重量分别为33.43g、29.42g、29.66g和58.15g^[9]。陈春等^[28]，以40%急支糖浆药渣、60%稻壳配方栽培大球盖菇，产量最高为3.61kg·m⁻²、生物学效率为72.20%，投入产出比为1：1.98，比全稻壳栽培大球盖菇降低成本21.54%，提高利润49.20%。

四、讨论与展望

目前大球盖菇传统的栽培材料研究相对较多，而新型培养料研究远远不足。现有报道在大球盖菇菌种选育和栽培子实体重金属及农药残留等方面有所欠缺，大球盖菇标准化、规范化栽培仍有很长的一段路要走。

参考文献

- [1] 黄年来. 大球盖菇的分类地位和特征特性[J]. 食用菌, 1995, (06): 11.
- [2] 郝海波, 赵静, 杨慧, 等. 不同大球盖菇菌株主要农艺性状和营养成分综合评价[J]. 食用菌学报, 2022, 29(03): 41-49.
- [3] 刘炼, 赵宁, 林茂, 等. 不同基质及配比对大球盖菇生长和营养成分的影响[J]. 贵州农业科学, 2022, 50(03): 61-67.
- [4] 丁悦. 大球盖菇化学成分研究及基于GC-MS和智

能感官技术质量评价[D].吉林农业大学, 2023

[5]Saha S.,Tamang S.,Saha D.,等. Agro-industrial waste based substrate for production of two major cultivated oyster mushrooms in sub-Himalayan West Bengal[J]. Triveni Enterprises, 2023, 44(4): 648-654.

[6]刘俊杰, 严晓斌, 张美怡, 等.中国农作物秸秆资源产量分布及利用分析[J].农业资源与环境学报, 2024.

[7]付显锋, 陈金良.大球盖菇高产高效栽培比较试验[J].食用菌, 2024, 46(03): 58-60.

[8]陈君琛, 沈恒胜, 李怡彬, 等.不同栽培基质对大球盖菇产量和品质的影响[J].中国食用菌, 2010, 29(03): 18-19.

[9]陈绪涛, 熊泽亚, 樊秀兰, 等.不同基质栽培大球盖菇比较试验[J].食用菌, 2022, 44(02): 26-27+30.

[10]陆伟东, 曹美丽, 戴正秀, 等.大球盖菇层架栽培适宜配方筛选[J].食药菌, 2024, 32(01): 60-64.

[11]卢庭启, 卿春燕, 陈小敏, 等.玉米秸秆玉米芯栽培大球盖菇配方比较试验[J].食用菌, 2023, 45(05): 36-39.

[12]陈怡彤.秸秆基质类型对大球盖菇农艺性状及营养品质的影响[D].华中农业大学, 2023

[13]密其鹏, 杨宝戈, 王瑞良, 等.银杏林下不同培养料栽培大球盖菇比较试验[J].食用菌, 2021, 43(06): 57-58.

[14]张玉铎, 张东雷, 郭永杰, 等.生态林下大球盖菇栽培试验[J].蔬菜, 2022, (02): 56-59.

[15]郭文文, 卓么草, 王浩浩, 等.青稞秸秆栽培大球盖菇配方比较试验[J].食用菌, 2018, 40(05): 35-36+55.

[16]赵宁, 刘炼, 林茂, 等.露地与林下栽培模式不同栽培料对大球盖菇生长的影响[J].农技服务, 2022, 39(02): 14-16.

[17]陈炆, 王丽霞, 杨毅, 等.山东省果树修剪枝

条资源评估及肥料化利用潜力分析[J].中国果树, 2020, (04): 92-95.

[18]周飞, 王晖, 徐红霞, 等.油茶枝条、油茶果壳栽培大球盖菇配方筛选试验[J].食用菌, 2023, 45(02): 25-28.

[19]王楠, 张余华, 李建安, 等.林下栽培大球盖菇的油茶木屑基质配方筛选试验[J].经济林研究, 2022, (01): 95-103.

[20]唐玉凤, 杨成翠, 包刘媛, 等.不同栽培基质对大球盖菇产量和品质的影响[J].昭通学院学报, 2023, 45(05): 27-32.

[21]张剑飞, 张烈, 吴健梅, 等.废弃桑枝及蚕沙栽培大球盖菇新技术[J].农技服务, 2009, 26(11): 28+58.

[22]杨晓波, 郑光耀, 徐丽红, 等.不同栽培料栽培大球盖菇比较试验[J].食用菌, 2021, 43(02): 32-33+39.

[23]曾先富, 刘轶豪, 李昕竺, 等.果树枝条废弃物栽培大球盖菇配方比较试验[J].食用菌, 2024, 46(01): 34-36.

[24]郭小文, 蒋新民, 王裕权, 等.青花带枝烘烤后废弃物生料栽培大球盖菇配比遴选试验[J].四川农业与农机, 2023, (01): 40-41.

[25]闫林林, 吴亮亮, 郑光耀, 等.五种原料配制培养料栽培大球盖菇比较试验[J].食用菌, 2021, 43(05): 35-38+43.

[26]王宝石, 谭凤玲, 李林波, 等.生物处理策略改善麸皮酚类化合物的生物可及性[J].中国生物工程杂志, 2020, 40(12): 88-94.

[27]方东亚, 郑亚凤.笋头膳食纤维复合酶法改性工艺优化及其理化特性评价[J].福建农业学报, 2019, 34(03): 364-370.

[28]陈春, 陈今朝, 王慧超, 等.药渣栽培大球盖菇试验[J].北方园艺, 2019, (10): 123-126.