

我国银耳的研究历史及现状

黎 勇, 王晓东, 高 敏

(内江师范学院 生命科学学院, 四川省特色农业重点实验室, 四川 内江 641110)

摘 要:银耳是中国的特产, 野生银耳数量稀少, 一般采用人工栽培。银耳的人工栽培已有 100 多年的历史。该文综述了我国银耳的研究历史, 并对栽培、加工、药用、育种等方面研究进展进行了阐述, 以期为进一步深入研究提供参考依据。

关键词:银耳; 研究历史; 栽培现状

中图分类号:S 567.3⁺4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)16-0188-04

银耳(*Tremella*)为担子菌门真菌银耳的子实体, 是由 10 余片薄而多皱褶的扁平形瓣片组成。银耳子实体纯白至乳白色, 一般呈菊花状或鸡冠状, 直径 5~10 cm, 柔软洁白, 半透明, 富有弹性, 干后收缩, 角质, 硬而脆, 白色或米黄色, 子实层生瓣片表面。银耳是中国的特产, 野生银耳数量稀少, 一般采用人工栽培。人工栽培银耳已有 100 多年的历史, 因此对银耳的认识也是一个相当漫长的过程。早期主要是对银耳的生物学特性进行研究, 如今对银耳的研究已经深入到多方面。该文主要对银耳的研究历程及银耳栽培、加工、药用、育种等最新现状进行阐述, 以期对科学生产银耳提供参考。

1 银耳的生物学特性

新鲜的银耳一般呈纯白色, 形状如菊花形或牡丹形。干银耳成白色或米黄色。但其形状、颜色会因栽培材料的材质、栽培方式及地区表现出一定的差异, 其色泽也与菌种的菌龄、保存年限、椴木木材的颜色及光照强度有关。银耳的近缘种主要有橙耳、金耳、茶耳、血耳^[1]。银耳绝大多数种类都生于各种树木的原木上。但银耳菌丝几乎没有分解纤维素的能力, 因此在其完成生活史的过程必须依赖另一种真菌的协助即香灰菌、又称耳友菌、亦称羽毛状菌丝, 它能把银耳菌丝无法利用的纤维素、木质素、淀粉等分解为银耳菌丝可以吸收的营养成分。银耳属中温菌, 其栽培季节一般在春秋季节, 在我国分布较广泛, 其中以四川通江和福建古田两地最著名。

2 研究历史

银耳研究一般分为以下 3 个阶段: 天然银耳孢子接

种阶段(清朝~1940 年前后)、银耳孢子液(酵母状分生孢子悬浮液)接种阶段(1940~1970 年前后)、银耳菌丝接种阶段(1957 年~至今)^[2]。在我国, 银耳人工栽培始于光绪二十年(1894 年), 1940 年以前尚无法人工生产菌种, 菌种来源主要依靠天然孢子, 称为自接种法, 也称为天然孢子接种^[1]。1941 年杨新美^[3]首次获得银耳纯菌种(酵母状分生孢子), 并用这种纯菌种制成孢子悬浮液; 同年, 他在贵州湄潭发现有一种灰绿色的浅色菌丝(新香灰)及一种球壳菌(老香灰), 经常与白木耳伴随生长, 认为其是银耳的变态, 且与产量有重要关系, 这是国内外首次发现的银耳伴生菌; 1954 年, 杨新美研究指出, 有一种灰棕色、淡色线菌及一种球壳菌, 经常与银耳伴随生长, 前者约占产耳段木总数的 7.4%, 后者约占 74.5%, 并表明它们可能在营养上与银耳有着密切的关系^[4]。1959 年陈梅朋首次分离到银耳和香灰菌的混合菌种, 并认为是银耳纯种; 20 世纪 60 年代后期华中农学院、上海农科院、三明真菌研究所等指出银耳生长过程必须和分解能力较强的香灰菌混合, 才能大大提高出耳率; 1961 年台湾报道陈塗砂分离得到银耳菌种 14 种^[5]; 1962 年, 陈梅朋^[6]完成银耳菌种驯化椴木人工栽培研究获得成功; 1964 年, 黄年来^[1]通过系统的研究使得银耳菌种的成品率得到大大提高; 同时, 徐碧如^[7]在银耳瓶栽培方面取得成功; 随后的几年, 栽培技术的研究大量开展, 代表性的有 1974 年, 姚淑先改进了瓶栽技术使之成为一种商品银耳的生产方式^[2]。20 世纪 70 年代, 姚克良采用双菌丝(银耳菌丝加香灰菌丝)接种获得成功^[2]; 1979 年, 戴维浩首创木屑、棉籽壳塑料棒式栽培法, 并迅速在福建及全国推广^[2]。

3 栽培现状

目前银耳的主要栽培方式为袋栽与椴木栽培。椴木栽培主要分布在四川、河南、湖北等地。袋料栽培广泛分布于全国各地, 福建省是主产区。其中袋料栽培银

第一作者简介:黎勇(1968-), 男, 副教授, 现主要从事微生物学及食用菌学的教学与科研工作。E-mail: l68116@163.com.

收稿日期:2014-05-20

耳最为著名的是福建古田银耳;椴木银耳以四川通江银耳最著名。虽然银耳已成为常规的食用菌,但在生产上也还是面临着许多问题。在栽培方式上出现了许多新的方法,如:高山反季节夏季栽培、低海拔反季节冬季栽培、营养灌安全栽培、安全罩袋栽培、安全容腔绿色栽培^[8]。人们不断在栽培材料上寻找适合银耳生长的基质,彭彪等^[9]以青冈木屑、柿树木屑、盐肤木屑、刨花楠木屑、乌桕木屑、拟赤杨木屑作为基质(在基质中均占73%),发现刨花楠是最好的银耳培养基原料,其次为青冈,接着依次为乌桕、盐肤木、柿树、拟赤杨。在栽培模式、季节、区域、接种方式等方面打破传统的方式,如黄忠乾等^[10]研究表明,传统的1 m长段木斜架式栽培模式使银耳的产量较低,他们采用了段木银耳25 cm短段木立地式栽培、50 cm中段木覆瓦式栽培,结果分别使银耳的产量增加了145.4%和138.8%;车忠海^[11]对高寒冷凉地区袋栽银耳栽培技术进行初步研究,总结出了一套适合西北高寒冷凉地区银耳栽培技术,突破了近年来西北高寒地区无成功栽培银耳的历史;在接种方式上,甘炳成等^[12]自主研发了段木银耳拌种剂,通过在不同银耳段木栽培模式下,添加拌种剂与未添加拌种剂的对比试验,结果表明,段木银耳拌种剂对提高段木银耳单产有明显的促进作用。

4 加工技术

传统的银耳干燥模式主要有晒干和烘干。二者在品质上无明显差异,但在外观上烘干的银耳不如晒干的银耳自然美观,烘干的银耳比晒干的银耳的成品率低5%。除此之外,干燥方式还有热风干燥、微波干燥、真空干燥、微波真空干燥及冷冻干燥,但微波真空干燥是最适的银耳干燥法^[13]。微波强度和真空度对干燥时间、复水比、银耳多糖含量以及单位能耗均有显著影响。黄艳等^[14]研究表明,银耳微波真空干燥工艺的最佳参数为:10 W/g, -90 kPa;黄建立等^[15]研究表明,前期采用热风温度70℃,转换水分含量30%,后期采用微波强度5 W/g的干燥工艺参数,可获得品质较佳的银耳干品,且单位能耗最低,接近于微波真空干燥所需能耗;在银耳储藏方面,杨玉玲等^[16]从低温、常温、加苯甲酸钠、抽真空、加除氧剂、原样等在银耳贮藏过程中对银耳的色泽、复水性、口感味道、酸度的影响等方面进行研究,结果表明,银耳的低温贮藏效果最好,温度主要影响银耳泽、复水性和口感3个指标。从对银耳的深加工来看,目前已经成功开发了多个银耳制品,如银耳饮料、银耳保健品、银耳酒、银耳化妆品、压缩银耳、银耳降脂胶囊、银耳酸奶、即食银耳产品等^[17]。

5 药用价值

目前,人们对银耳的医疗、保健的功能研究主要集

中于研究银耳多糖,其功能主要表现在提高免疫、抗肿瘤、抗氧化与抗衰老、降血糖血脂、抗凝血、血栓,促进神经细胞及抗病毒等。

5.1 免疫作用

袁思霓等^[18]取质量相等的小鼠20只,随机均匀分为4组(对照组、试验I、II、III组),每组4雄1雌。试验I、II、III组分别以1、2、4 g/kg的量给药,连续用药7 d后测试胸腺、脾脏的指数。结果试验组的胸腺指数均比对照组低,且在降低胸腺质量指数而增加脾脏指数的能力与浓度呈正相关。同时用小鼠体重、肝脏和脾脏重量及测得的OD值计算吞噬指数,结果表明,银耳多糖能降低小鼠对碳粒的廓清作用,且剂量与作用效果是一定的线性关系。也有研究表明,银耳孢糖肠溶胶囊在治疗干扰素抗病毒治疗慢性乙型肝炎过程中造成的白细胞减少症的疗效与强力升白片疗效无差别^[19]。

5.2 抗氧化作用

运动骨骼肌可以产生自由基,过多自由基使肌肉工作能力下降产生疲劳。辛晓林等^[20]以蟾蜍离体腓肠肌作为疲劳模型采用脉冲式电流刺激,研究银耳多糖对离体骨骼肌疲劳的影响。结果表明适宜浓度的银耳粗多糖对离体骨骼肌的疲劳具有延缓作用。另外,碱溶性银耳粗多糖和硫酸酯化银耳多糖均具有较好的抗氧化能力,且随着多糖浓度的增高抗氧化性增强^[21-22]。

5.3 抗肿瘤及其机制

银耳多糖具有抗癌功能。最新研究表明,银耳多糖与其它药品合用时对小鼠肿瘤细胞有明显的促进作用^[23]。其抗肿瘤的机制可能与增强机体免疫能力有关^[24],也可能与降低survivin、VEGF-C表达有关^[25]。韩英等^[26]指出肿瘤作用是多靶点、多因素作用的结果,既与癌症相关基因有关,又与免疫调节、信号传导等基因有关。

5.4 其它作用

银耳多糖添加到化妆品中具有优良的保湿功效,可改善皮肤纹理度,降低皮肤粗糙度,增加皮肤弹性,且具有较好的热稳定性和酸碱稳定性,适用于各类pH范围的化妆品中,同时保证产品在较长存放时的稳定性^[27]。银耳孢糖肠溶胶囊与阿奇霉素合用治疗支原体肺炎能够明显提高疗效,能缩短病程^[28]。银耳多糖能改善畜禽生产性能,增强畜禽免疫力,添加到饲料中可以在一定程度上取代饲用抗生素而不影响动物生产性能^[29]。银耳多糖具有明显的降低糖尿病大鼠血糖、血浆HbA1c含量、增加Ins分泌的作用,改善胰岛素抵抗^[30]。银耳多糖对辐射损伤小鼠有较好的保护作用^[31]。银耳浸提液可以加入卷烟烟丝上,从而改善和提高卷烟的吸食品质,增加香气量,降低干燥感和改善口感且还具有一定的保润功能^[32]。磷酸酯化银耳多糖对辐射损伤小鼠造

血功能具有一定的保护作用^[33]。

6 遗传及分子与育种

在银耳菌株分子鉴定鉴别方上。曲绍轩等^[34]用 SRAP、ISSR 和 RAPD 分子标记技术对 4 个银耳菌株进行鉴定,表明 SRAP 标记在银耳种内菌株间的鉴别中分辨率最高。银耳二型态的转换是由多种因素引起的结果。可用银耳 α -微管蛋白基因的序列差异来研究二型态之间的关系^[35]。香灰菌胞外液对二型态银耳节孢子形态转换也有显著影响^[36]。采用酚仿法、CTAB 法、蛋白酶 K 法、氯化苄法和盐析法 5 种方法分别提取银耳芽孢基因组 DNA。CTAB 法是 5 种方法中最为适合银耳芽孢基因组 DNA 提取的方法^[37]。聂燕华等^[38]对银耳内源 gpd 启动子进行了克隆与功能的鉴定。

在菌种鉴定上,菌龄为 7~12 d 的菌种是较为理性的菌种。漆酶和多酚氧化酶的酶活性变化与菌种活力呈正相关,可以通过测定白毛团多酚氧化酶的酶活力和漆酶的酶活力来判断银耳菌种的活力^[39]。李军等^[40]提出了通江银耳菌种(一级种、二级种、三级种)的鉴定标准。育种一直是银耳研究的核心,利用不同野生银耳品种进行非专一性交合,可以选育得到优良银耳菌株^[41]。2011 年 11 月 1 日,“通江银耳”菌种搭载“神八”飞船进入太空进行育种试验。并选育出 10 株抗逆性、适应性、丰产性强的菌株。在菌种保存时因不同的银耳芽孢菌株在不同培养基上萌发成菌丝的现象不同,萌发的能力、效果也不同。对于银耳菌种的扩繁和保藏的培养基也需相应的培养基^[42]。

7 小结

自 20 世纪 40 年代以后,我国对银耳的生物学特性、菌种分离、栽培技术等进行了深入研究,大力推广和普及新的银耳栽培方法,使我国银耳栽培事业发展迅速。同时随着人们对银耳多糖的认识加深,使得银耳广泛用于医疗保健方面。在育种方面,也开始了新的育种方法,如太空育种。

参考文献

- [1] 黄年来. 中国银耳生产[M]. 北京:中国农业出版社,1995:105-115.
- [2] 罗信昌. 中国银耳研究之历史回顾[C]. 中国菌物学会第四届会员代表大会暨全国第七届菌物学学术讨论会论文集,2008:1140-1142.
- [3] 杨新美. 中国食用菌栽培学[M]. 北京:农业出版社,1988:379-380.
- [4] 黄年来. 银耳菌种生产的原理和方法[J]. 食用菌,2007(1):25-27.
- [5] 彭卫红,王勇,黄忠乾,等. 我国银耳研究现状与存在问题[J]. 食用菌学报,2005,12(1):51-56.
- [6] 陈梅朋. 银耳菌丝体分离培养菌种的研究[J]. 食用菌,1979(3):1-10.
- [7] 徐碧如. 银耳生活史的研究[J]. 微生物学通报,1980(6):241-242.
- [8] 丁湖广. 银耳生物学特性及栽培技术(五)[J]. 食药用菌,2013,21(3):162-166.
- [9] 彭彪,戴维浩,林雄平,等. 6 种木屑培养基对银耳菌种生长的影响[J]. 安徽农业科学,2012,40(19):10052-10053.

- [10] 黄忠乾,赵树海,甘炳成,等. 段木银耳不同栽培模式比较试验[J]. 中国食用菌,2013,32(3):22-25.
- [11] 车忠海. 高寒冷凉地区银耳栽培技术初探[J]. 北方园艺,2011(3):188-190.
- [12] 甘炳成,黄忠乾,屈全飘,等. 银耳拌种剂对段木银耳产量的影响[J]. 西南农业学报,2012,25(6):2408-2410.
- [13] 黄建立,黄艳,郑宝东,等. 不同干燥方式对银耳品质的影响[J]. 中国食品学报,2010,10(2):167-173.
- [14] 黄艳,郑宝东. 银耳微波真空干燥工艺优化的研究[J]. 中国农学通报,2009,25(20):82-89.
- [15] 黄建立,黄艳. 银耳热风-微波真空联合干燥工艺优化的研究[J]. 中国农学通报,2009,25(22):88-91.
- [16] 杨玉玲,王海玲,王春龙,等. 银耳储藏与复鲜技术的研究[J]. 食品科学,2000,21(5):66-68.
- [17] 刘建华,张志军. 食用菌保鲜与加工实用新技术[M]. 北京:中国农业出版社,2007:195-224.
- [18] 袁思宽,张峰. 银耳多糖的提取及其对小鼠免疫功能的影响[J]. 安徽农业科学,2007,35(26):8090-8091.
- [19] 王艳,孙梅花,李小琴. 银耳孢糖肠溶胶囊治疗干扰素所致白细胞减少症的临床观察[J]. 河北医药,2011,33(3):411.
- [20] 辛晓林,史亚丽,杨立红. 银耳多糖对离体骨骼肌疲劳的影响[J]. 西北农业学报,2006,15(2):128-130,133.
- [21] 吴琼,郑成,宁正祥,等. 碱性银耳粗多糖的提取及其清除自由基作用的研究[J]. 食品科学,2007,28(6):153-155.
- [22] 郭晓强,何钢,刘晔,等. 硫酸酯化银耳多糖的制备及抗氧化性活性研究[J]. 天然产物研究与开发,2013(25):747-751.
- [23] 李艳春,马恩龙,王小龙,等. 银耳孢糖合用氟尿嘧啶对肉瘤 S180 和肝癌 H22 小鼠的抗肿瘤作用[J]. 中国医院药学杂志,2008,28(3):209-211.
- [24] 徐华丽,于晓风,曲绍春,等. 银耳孢糖对小鼠体内移植性肿瘤及免疫功能的影响[J]. 中国现代应用药学杂志,2008,25(2):93-95.
- [25] 解方为,欧阳学农,彭永海,等. 银耳孢糖对小鼠大肠癌的抑制作用及机理研究[J]. 中药药理与临床,2009,25(2):54-56.
- [26] 韩英,徐文清,杨福军,等. 银耳多糖的抗肿瘤作用及其机制[J]. 医药导报,2011,30(7):849-852.
- [27] 来吉祥,何聪芬,赵进,等. 银耳多糖工业化提取工艺优化及护肤功效研究[J]. 日用化学工业,2010,40(4):260-262.
- [28] 赵晓慧. 银耳孢糖肠溶胶囊与阿奇霉素合用治疗支原体肺炎临床观察[J]. 中国中医药,2009,7(6):111.
- [29] 杨永生,邓惠中,罗佳捷,等. 银耳多糖的生理功效及其在畜牧生产中的应用[J]. 中国饲料,2011(21):9-11.
- [30] 薄海美,田春雨,李继安. 银耳多糖对实验性 2 型糖尿病大鼠胰岛素抵抗的影响[J]. 时珍国医国药,2011,22(8):1926-1927.
- [31] 韩英,沈秀等,徐文清,等. 银耳多糖辐射防护作用的研究[J]. 中国辐射卫生,2012,21(2):132-133.
- [32] 伊勇涛,鹿洪亮,张峰,等. 银耳浸提液在卷烟中的应用研究[J]. 食品工业,2013,34(8):118-119.
- [33] 王晓琳,杨萍,孔令钰,等. 磷酸酯化银耳多糖对辐射损伤小鼠造血功能的保护作用[J]. 中草药,2013,44(13):1811-1813.
- [34] 曲绍轩,高山,黄晨阳. SRAP、ISSR 和 RAPD 分子标记技术在银耳菌株鉴别上的应用[J]. 食用菌学报,2007,14(3):1-5.
- [35] 董吉元,杨双熙,陈叶叶,等. 银耳 α -微管蛋白基因的克隆及序列分析[J]. 园艺学报,2011,38(5):921-929.
- [36] 刘娟,候丽华,杨双熙,等. 环境因子对二型态银耳节孢子形态转换的影响[J]. 武汉大学学报(理学版),2007,53(6):737-740.

外源水杨酸在园艺植物栽培中的应用前景

曹伍林, 宋琦, 孟祥才

(黑龙江中医药大学, 黑龙江 哈尔滨 150040)

摘要:水杨酸(邻羟基苯甲酸)是一种植物体内产生的简单酚类化合物,广泛存在于高等植物中。现对外源水杨酸(SA)在植物非严重胁迫条件下对植物植株形态、生理生化、光合特性及产量和质量等的影响作用进行了综述;指出了外源水杨酸可提高植物体抗氧化能力,增强光合效率,提高作物产量和品质,以期水杨酸在园艺植物中的应用提供参考。

关键词:水杨酸;胁迫条件;植物生长;生理

中图分类号:S 604⁺.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)16-0191-03

水杨酸(Salicylic acid, SA)即邻羟基苯甲酸,是一种植物体内产生的简单酚类化合物,广泛存在于高等植物中。由于水杨酸在植物体内合成且含量很低,1992年, Raskin^[1]提出可以把它看成是一种新的植物内源性激素。水杨酸在植物抗病、抗高温、抗干旱、抗紫外线等逆境方面展示了较强的生理作用^[2-6],已成为当下研究的

热点。植物生长环境中的光照、水分、温度等各种生态因子是不断变化的,因此即使在较好的栽培条件下也会出现不同程度的逆境胁迫,这种胁迫也常常被人们忽视。该文总结了水杨酸对植物在非严重胁迫条件下生长生理各方面的影响,包括水杨酸对植物植株形态、光合特性、生理生化及产量和质量的影响等,以期水杨酸在园艺植物上的研究以及应用提供参考。

1 水杨酸对植物生长发育和形态的影响

25~100 mg/L的水杨酸对夏季东方百合的生长发育有促进作用,株高、茎粗和花蕾数平均提高13.6%、2.1%、29.0%^[7]。外源喷施水杨酸可以促进龙须菜的生长,促进钾离子和钙离子在龙须菜藻体内的积累速率,

第一作者简介:曹伍林(1987-),男,硕士研究生,现主要从事药用植物栽培等研究工作。E-mail:wulin_cao@163.com.

责任作者:孟祥才(1968-),男,教授,博士生导师,现主要从事中药资源等研究工作。E-mail:Mengxiangcai000@163.com.

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项资助项目(201303111)。

收稿日期:2014-04-17

[37] 刘娟,马爱民,杨江涛,等. 银耳芽孢基因组DNA五种提取方法的比较[J]. 食品科学, 2008, 29(6): 248-251.

[38] 聂燕华,林俊芳,王杰,等. 银耳芽孢内源gpd启动子的克隆与功能鉴定[J]. 食用菌学报, 2012, 19(2): 1-7.

[39] 温志强,白盛镇,邓优锦,等. 不同菌龄银耳菌种的酶活力测定[J]. 食用菌, 2011, 19(4): 25-27.

[40] 李军,李江陵,冯春,等. 通江银耳菌种的质量鉴定[J]. 资源开发与市场, 2012, 28(2): 108-109.

[41] 阮淑珊,戴敏钦,张汉文. 野生银耳种源选育优良菌株试验初报[J]. 食用菌, 2009(1): 15-16.

[42] 郭勇,叶小金,甘炳成,等. 银耳芽孢菌株在不同培养基上菌丝萌发状况的研究[J]. 西南农业学报, 2012, 25(5): 1791-1797.

Study on the History and Present Situation of the Tremella

LI Yong, WANG Xiao-dong, GAO Min

(College of Life Sciences, Neijiang Normal University, Sichuan Provincial Key Laboratory of Characteristic Agriculture, Neijiang, Sichuan 641110)

Abstract: Tremella is China's specialty, the number of wild fungus was rare, it was commonly used artificial cultivation. Cultivated tremella is more than 100 years of history. In this paper, the research of the history of tremella, and research progress cultivation, processing, pharmaceutical, breeding and other aspects were summarized, in order to provide a reference for further study.

Key words: tremella; research history; cultivation situation