

# 中药渣资源化利用研究进展

贺灵芝<sup>1,2</sup> 邹青<sup>1,2</sup> 全海燕<sup>1,2</sup> 梁忠厚<sup>1,2</sup> 彭栋梁<sup>3</sup> 通讯作者

(1. 湖南林下药用植物应用技术研究中心 湖南 衡阳 421005)

(2. 湖南环境生物职业技术学院 湖南 衡阳 421005)

(3. 古汉中药有限公司 湖南 衡阳 421008)

**【摘要】**中药被誉为中华文明的瑰宝，随着现代中药产业的不断发展，中药渣量逐年递升，传统中药渣的处理方式如焚烧、堆放和掩埋方式等对环境造成了较大的污染，对宝贵的中药材资源造成了浪费。本文以某上市公司开发中药产品为例，提出了中药药渣在培育食用菌、堆肥培苗、饲料添加剂、发酵产沼气、热解气化成能源、造纸、发酵产乙醇等领域的有效利用途径。进一步提出通过建立科学合理的药渣再利用机制以及加强多方面合作、打通和延长我国中药行业的产业链，实现药渣再利用的产业化等方法解决目前中药药渣处理过程中存在的问题。本文将为中药材更好地服务于社会，促进生态文明建设提供一些新思路。

**【关键词】**中药渣；资源化利用；淫羊藿；研究进展

自中国加入WTO以来，中药产业不断融入国际医药大市场，中药开发速度不断加快，中药行业日具规模，产业化程度越来越高，许多中药材的药用价值和临床功效被不断挖掘，前景广阔。但是，由此而产生的中药渣也日益增多，这对厂家、社会和生态环境造成的影响也日益严峻。有资料显示，每年排放的中药渣已达 $6.0 \times 10^7$ 吨以上，且逐年递增，这势必带来严重的社会问题和环境问题；如贵州百灵制药企业出现了“药渣村”事件、哈药集团制药总厂也曾出现“污染门”事件<sup>[1]</sup>。如何最大限度地利用和处理中药渣，使其既不污染环境，又能形成现代、环保以及规模的新型产业是一个值得探索的问题。本文以某上市公司中药产品生产过程中产生的淫羊藿、黄精、人参等中药渣开发利用为例，在综合分析中药渣的污染危害、处理方式、再利用程度等基础上，找到有效的解决策略和方法，力求更好地服务于社会，促进生态文明社会的建设。

## 1 中药渣再利用现状

湖南某上市公司中药产品自上市销售以来供不应求，中药材需求量增大，但随之产生的药渣与日俱增，占其产品总量的80%以上。与其他中药渣一样，该中药公司对中药渣的处理方式为传统的填埋、堆积或者焚烧等。这些方式占用了土地资源，药渣产生的恶臭味影响了空气质量，焚烧产生的有害气体污染了空气，不符合新时代“生态健康、绿色环保”的国情。随着国家对环境生态越来越重视，对中药渣的有效治理势在必行。该公司也意识到中药渣问题亟待解决，如果能将中药渣资源化利用，不但可以减少对环境的污染，更重要的是，还可“变废为宝”<sup>[1]</sup>，减少资源浪费，极大地提高经济价值和社会效益。

国家早在“十二五”规划中明确指出，要对传统名贵中药进行二次开发、技术改造和临床应用再评价研究。淫羊藿、黄精、人参等作为名贵中药，生理活性明显，是多种中药产品中的重要组成成分。但其在我国实际加工生产中大多处于粗加工水平，提取过程中存在提取成分少，提取技术单一或提取效率低等问题。如淫羊藿经一次提取后，药渣中仍存在大量的多糖、黄酮类化合物及钙、镁、铁、铝、硅、钾、磷、硫以及氯等微量元素。对比分析该公司淫羊藿药渣和淫羊藿原药材有效成分发现：药渣中有大量原药中的活性物质如黄酮类、多糖类残留，可再提取药渣中的有效成分，再提取后的药渣可培育食用菌、生产沼气、制作有机肥以及制备禽畜饲料等饲料添加剂等。

### 1.1 有效成分再提取

以中药材淫羊藿为例，其中的主要有效成分为多糖和黄酮，大多中药公司在产品生产过程中，以黄酮化合物和多糖的提取为主，工业上大多采取醇提法得黄酮类化合物，水提法得多糖，单一的提取方法提取某单一化学成分多糖或黄酮，提取后

的淫羊藿药渣往往被直接丢弃，而药渣中的黄酮或多糖仍有大量的残留，仍具有较强的生物活性和利用价值，可通过对淫羊藿药渣再提取后利用避免中药药材资源的浪费。根据实际生产条件采用不同的提取溶剂、不同提取技术、不同提取工艺对淫羊藿药渣进行再提取得到淫羊藿多糖和黄酮。付亮等对超声波提取黄酮后的淫羊藿药渣进一步提取多糖发现，多糖得率为3.68%<sup>[2]</sup>，研究表明从淫羊藿药渣中提取的多糖体外抗氧化活性较强。可选用不同溶剂对不同提取条件得到的中药渣中剩余黄酮和多糖进行再提取、分离纯化、分析鉴定，提取得到的黄酮和多糖可应用于食品或药品，从而提高中药渣的再开发利用价值，提高经济效益，减少资源浪费。

### 1.2 培育食用菌

中药渣中不仅含有大量纤维素、木质素、蛋白质及脂肪等物质，还含有钙、镁、铝、磷等矿物元素。现代研究表明淫羊藿等中药渣可代替传统的食用菌栽培基质培育平菇、金针菇、杏鲍菇等，这种方式可降低生产成本，充分利用现有中药资源，减少环境污染，带来较大的经济效益。目前研究已表明，丢弃的中药渣可作为食用菌培养基质回收再利用，本团队正在致力于利用该上市公司产生的淫羊藿、黄精、人参等多种中药渣培育多种食用菌种的研究，具体结果有待进一步研究，这种资源化再利用的方式在增加经济收益的同时可减少环境污染，建设生态文明。

### 1.3 堆肥培苗

大量使用有机化肥将导致土壤质量不断下降、有害物质残留、环境恶化等严重问题，这些问题不符合当代国情，不利于生态环境建设以及绿色可持续发展。中药产品生产过程中产生的药渣中含有大量多种营养成分，质轻、通气性好，经过适当的发酵处理，其可作为优质的轻基质原料替代有机化肥用来改善土壤的通透性，解决有机肥滥用问题的同时提高中药材资源利用度，实现“变废为宝”的处理方式。

### 1.4 饲料添加剂

中药渣中含有大量未被提取的营养成分如蛋白质、多糖、粗纤维以及微量元素等。通过一定技术可将中药渣制成饲料或者饲料添加剂。我国是养殖大国，目前禽畜采用圈养式饲养，发病率高，长时间滥用抗生素势必影响养殖业可持续发展。中药提取物、发酵中药等具有安全、环保、无抗性和效果显著等特点。将淫羊藿等中药渣通过发酵处理用于禽畜饲料添加剂中，既解决了环境污染、中药资源浪费问题，中药渣中残留的有效活性成分还可替代抗生素提高动物的免疫力、促进禽畜生长、提高禽畜肉制品的质量。

### 1.5 发酵产沼气

高效合理地利用现有能源,寻求发展环保绿色的新能源,可促进人类社会可持续发展。淫羊藿等中药渣中所含的多种有机物如木质素、及微量元素为产甲烷的菌种和产酸的菌种提供了充足的营养条件,以中药渣为生物质能源,通过厌氧发酵技术产生沼气,这是一种实现中药渣资源化、减量化、无害化处理的新趋势,具有较高的经济价值。中药渣发酵生产的沼气和原始生产的沼气并无区别,且经发酵后的中药渣基质还可作为有机肥,供给中草药、果蔬、花圃生产基地循环再利用,实现绿色可持续发展。

#### 1.6 热解气化成能源

目前大部分中药公司采用醇提法提取黄酮类药物,提取过程中需要大量的燃料,而提取后的中药渣多采用单纯的焚烧和填埋方式处理,但其实大部分药渣经热解气化处理后可成为一种良好的燃料。这条中药渣的再利用思路具有绿色环保、资源可循环等特点。将再提取后中药渣热解气化后可实现中药渣资源的循环利用,节能环保的同时减少不可再生资源的浪费,促进经济发展,使中药企业走上可持续发展道路。

#### 1.7 造纸

中药渣可用于造纸。纤维素是制浆造纸过程中的重要组成部分,而淫羊藿等中药材主要来源于植物的根、茎、枝、叶,富含纤维素,且产量日剧增加。中药渣在制浆造纸中具有巨大的应用潜力,淫羊藿等中药渣资源的循环利用,可促进循环经济的发展。

#### 1.8 发酵产乙醇

中药渣可用于生产乙醇、乳酸等。乙醇是最重要的能源之一,也是最现实的液体燃料供应源之一。目前,乙醇生产的主要原料是糖和淀粉,而纤维素降解制乙醇形成了一条新的能源产业链,目前多种研究表明可使用多种中药渣如厥藻、苦参作为生产乙醇和乳酸的原料<sup>[3]</sup>。研究以富含纤维素的中药渣资源代替粮食作为原料生产乙醇,不仅可以实现中药渣资源的循环利用,还可发展生物质能源,缓解能源危机。

### 2 展望与建议

现有研究表明,中药材在生产过程中由于量大、营养成分多、可利用价值高等特点,其药渣是当前具有较高研究和开发价值的药渣品种之一,在中药材资源约束趋紧、环境污染日趋严重、生态系统不断退化的严峻形势下,中药渣的循环再应用具有巨大潜力。在工业方面经一定的处理后可做燃料、沼气等,其中,在发酵沼气后的底质还可做肥料,循环利用度高;在农业方面经实验证实,中药渣可培育食用菌、制成饲料、堆肥培育幼苗等,将中药材的价值最大化。本综述首次系统地总结了中药渣在农业、工业和环境保护中的广泛应用,并为中药渣研究人员提供了参考。结合目前我国国情来看,现阶段中药企业的中药渣处理都还很原始,这不仅浪费了大量的中药资源,也给环境带来了严重的污染,违背了绿色经济发展的理念。未来,中药渣在多个领域发挥的价值还有无限的可能,可从以下几方面进行改善。

#### 2.1 有效成分再提取

以淫羊藿中药材为例,其主要有效成分为多糖和黄酮类化合物,大多中药企业在产品生产过程中,只采用了水提单一提取技术提取淫羊藿中的有效成分多糖或黄酮,根据实际生产过程对淫羊藿药渣可采用不同的提取溶剂、提取技术、提取工艺进行再提取得到淫羊藿多糖和黄酮。目前可见少量关于淫羊藿醇提药渣中提取多糖的研究报道,其他成分二次提取的研究更少,对淫羊藿水提后产生的药渣进行黄酮类再提取是避免中药材资源浪费的有效途径,其具有较大的研究空间和应用市场。

#### 2.2 建立科学合理的药渣再利用机制

可建立科学合理的回收机制、分类方法,采用多样化方式对中药渣进行资源化利用,做到真正完全实现药渣的零排放,实现深层次、多方面、多维度资源化联合利用。在省工程研究中心、省林下经济科研示范基地等省级平台基础上,作者所在团队应用再提取的淫羊藿、黄精、人参等中药渣于林下中药材种植的研究,经多年堆肥培苗研究发现,林下药用植物应用技术省工程研究中心种植的仿生态黑老虎,其果皮中黄酮类化合物的含量比福建龙岩市武平县齐仙布福娜种植专业合作社的含量高<sup>[4]</sup>;可能是淫羊藿药渣制备的肥料能够满足植物苗期的养分,符合植物生长基质的理化性质。进一步可将再提取的淫羊藿药渣作为观赏性植物如绣球花、月季、姬小菊、美女樱等的生长基质,长期使用可提高土壤肥力和作物产量及质量,且能有效改良、调控土壤,保持根际微生态平衡,提高作物抗病虫能力,减少无机肥料施用量,减少化肥导致的土壤肥力退化、肥料利用率低和环境污染等问题。另外,团队期待开发该上市中药公司产品生产过程中产生的淫羊藿、黄精、人参等其他药渣一起形成新的复合中草药制剂,将中药公司产品生产过程中产生的中药渣作为饲料添加剂用于畜牧水产业,这不仅可减少资源的浪费,而且可调节新陈代谢,促进其生长,提高免疫力,改善肉质等诸多好处。从再提取、堆肥育苗、饲料添加剂多方面,建立淫羊藿药渣、黄精药渣以及人参药渣多种类的深层再利用机制。

#### 2.3 加强合作,实现产业化

加强各中药企业与其他各行业的合作力度,采取相应措施实质性地推动其研究成果真正应用到工业生产中,促进中药渣资源化循环利用,打通和延长我国中药行业的产业链,促进经济发展,促进企业朝着环境友好型发展。

鉴于中药渣的传统处理方法(焚烧、堆放、填埋)造成严重的环境污染,发展中药渣系统化管理,建立可持续方法,利用淫羊藿、黄精及人参等中药渣宝贵资源,建立一个环保的循环经济体系,树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念,走可持续发展道路,减少有机化肥、抗生素和有机农药的使用,发展生物质能源,把中药材可持续发展的道路提升到绿色发展的高度,为后人留下更多宝贵的中药财富和生态资源。

#### 参考文献:

- [1] 贺超,王文全,侯俊玲.中药药渣生物有机肥的研究进展[J].中草药,2017,48(24):5286-5292.
- [2] 付亮,袁璟亚,丁春邦,等.淫羊藿药渣中多糖的提取及其体外抗氧化活性评价[J].食品工业科技,2016,37(01):116-120.
- [3] LIU Z, K I, HO S, et al.. Improvement of ethanol production from crystalline cellulose via optimizing cellulase ratios in cellulolytic *Saccharomyces cerevisiae*[J]. Biotechnology and Bioengineering, 2017, 114(6): 1201-1207.

[4] 贺灵芝,李俊华,梁忠厚.黑老虎果皮中总黄酮提取工艺研究[J].衡阳师范学院学报,2020,41(03):82-86.

基金项目:湖南林下药用植物应用技术创新项目(湘发改投资[2021]319号);湖南省教育厅科学项目(20C0688);衡阳市指导性计划项目(2020jh042695);湖南环境生物职业技术学院支柱工程项目(2019)33号。

#### 作者简介:

贺灵芝(1985-)女,汉族,湖南衡阳人,硕士研究生,研究方向:天然药物的开发与应用。