

茯苓药材生产现状调查与分析

黎智, 陈颖馨, 李巧, 蔡晓洋, 瞿雅懿, 马彦红, 王浩涵, 李敏*

(成都中医药大学药学院/现代中药产业学院, 省部共建西南特色中药资源国家重点实验室,
成都 611137)

[摘要] **目的:**通过走访5个茯苓主产区及文献查阅,对我国茯苓药材生产现状及问题进行分析与探讨,为茯苓产业健康发展奠定基础。**方法:**走访调查安徽、湖北、湖南、云南、四川5省茯苓各生产环节现状,结合相关文献进行分析。**结果:**茯苓的栽培范围逐渐扩展至四川、广西、贵州等新兴产区,各产地实际使用的茯苓菌种品系较少,新品种选育工作滞后。不同产区茯苓栽培技术存在差异,其中“诱引”技术在各产地的运用情况差距极大,部分产区茯苓采收时间受市场因素影响,未能遵循中药材适宜采收期原则。茯苓产地加工普遍使用蒸制法,发汗法逐渐被取代。此外大多数加工户在茯苓加工时仍会进行硫磺熏蒸。**结论:**选育茯苓优良品种是保障茯苓药材品质的关键,应加强茯苓种质资源评价及新品种选育研究;同时规范茯苓产地趁鲜加工,以保证茯苓药材及饮片的安全性、有效性;此外,为确保我国茯苓产业可持续发展,应充分协调茯苓人工栽培与林地生态的矛盾问题。

[关键词] 茯苓; 资源; 菌种; 栽培; 产地加工; 现状分析

[中图分类号] R284.2;R289;R22;R2-031;R33 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2022)20-0122-06

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.20221215

[网络出版地址] <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20220711.1716.002.html>

[网络出版日期] 2022-07-12 12:07

Investigation and Analysis of Poria Production

LI Zhi, CHEN Yingxin, LI Qiao, CAI Xiaoyang, QU Yayi, MA Yanhong, WANG Haohan, LI Min*
(State Key Laboratory of Characteristic Chinese Drug Resources in Southwest China, School of Pharmacy/
School of Modern Chinese Medicine Industry, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine,
Chengdu 611137, China)

[Abstract] **Objective:** To analyze the production of Poria in 5 major producing areas and the problems through field investigation and literature review and thus to lay a foundation for healthy development of Poria industry. **Method:** Each production process of Poria in Anhui, Hubei, Hunan, Yunnan, and Sichuan was probed and related research was retrieved for the analysis. **Result:** Sichuan, Guangxi, Guizhou, and other areas have been the emerging producers of Poria. However, a few *Poria cocos* lines were used and the variety breeding lagged behind. Different cultivation techniques were adopted in different production areas. For example, the "induction" method failed to be widely used. Moreover, the harvest time was mainly dependent on the market demand not matter it was suitable or not. Furthermore, steaming has replaced the traditional diaphoretic processing in the processing of this medicinal material in production areas. In addition, fumigation with sulphur was still used in the processing of Poria. **Conclusion:** An excellent variety is the key to the quality of Poria. Efforts should be made to strengthen the evaluation of the germplasm resources of *P. cocos* and variety breeding and standardize the processing in production areas, thereby ensuring the safety and effectiveness of Poria and the

[收稿日期] 2022-04-02

[基金项目] 四川省科技厅重点研发项目(2020YFS0303);成都中医药大学“杏林学者”学科人才科研提升计划项目(CXTD2018016)

[第一作者] 黎智, 硕士, 从事中药品种、质量与资源研究, E-mail: 811173214@qq.com

[通信作者] *李敏, 博士生导师, 从事中药资源、品种及质量评价研究和GAP研究, E-mail: 028limin@163.com

decoction pieces. In addition, the contradiction between artificial cultivation and woodland ecology should be fully coordinated to ensure the sustainable development of Poria industry in China.

[Keywords] Poria; resources; strains; cultivation; processing in production area; analysis of the status quo

茯苓始载于《神农本草经》，为多孔菌科真菌茯苓 *Poria cocos* 的干燥菌核，具有利水渗湿、健脾宁心之功效^[1]。2020年版《中华人民共和国药典》(简称《中国药典》)中含茯苓的制剂就高达253种，《古代经典名方目录(第一批)》中共收录100种方剂中含茯苓的方剂有25种，临床使用率高达70%以上^[2]，仅次于“国老”甘草，为万吨级大宗中药品种，被誉为除湿之“圣品”，健脾之“要药”，同时也是大量食品、保健品、化妆品、中兽药的重要原料，应用前景极为广阔。

据现有文献资料，茯苓大规模人工栽培自20世纪70年代开始，伴随着市场需求的增加及松林的持续消耗，茯苓栽培区域由早期的大别山产区(包含安徽、湖北，后同)和云南产区逐渐辐射至湖南、四川、广西、陕西、江西、贵州、福建等地，栽培范围呈现逐渐扩大的趋势。目前关于茯苓的相关研究主要集中于质量评价^[3-5]、药理作用^[6-8]、加工工艺^[9-11]等方面，但对于全国茯苓药材整体生产现状的详细报道极少，导致后续相关研究缺乏足够的背景资料。

针对上述问题，本文在查阅大量文献的基础上制定调研方案，对茯苓药材传统产区及部分新兴产区调查，范围包括安徽、湖北、湖南、云南、四川5个省份，记录各产地茯苓药材生产现状。基于文献资料、实地调研的结果，系统梳理我国茯苓药材生产现状及存在的问题，以期为我国茯苓产业可持续健康发展提供参考。

1 调查内容与方法

1.1 调查内容 课题组于2020年7—10月，2021年7—8月走访调研安徽、湖北、湖南、云南、四川5省茯苓资源、菌种来源与制备、栽培技术、产地加工、商品规格等级等5个方面。

1.2 调查方法 通过相关文献查阅与产地走访调研相结合的方式。根据文献资料制定调研方案，走访调查各产地企业、合作社、种植户、加工户、流通商，同当地林业部门负责人、基地生产负责人、技术人员、药农等广泛交流，对当地茯苓生产历史、资源规模、栽培技术、加工方式等关键环节进行记录，并分析总结各产地茯苓生产存在的问题。

2 茯苓资源情况

茯苓现主要依赖于人工栽培^[12]，国内有茯苓产出的省份多达21个^[13]。此外近年有国内企业赴缅甸、马达加斯加等地种植茯苓，经加工后销回国内。目前我国茯苓人工栽培仍以大别山产区、云南产区为主，两大产区有着相对稳定的产业基础，2020年茯苓年产量约占全国产量80%，但由于林业政策的影响，其茯苓人工栽培规模近年来受到一定限制。湖南产区茯苓栽培规模较小，且相对不集中，其行业影响力在于拥有全国最大的茯苓交易流通中心——靖州茯苓大市场。四川产区茯苓栽培规模占比较小，但呈现逐年上升趋势，主要集中于广元、宜宾、巴中、西昌，尤其是拥有“秦巴药库”之称的广元市，2017年2月广元市“昭化茯苓”获批国家地理标志保护商标，2020年广元市茯苓鲜货总产量达1700吨，但产地加工能力较弱，所产鲜茯苓大多销往安徽、湖南加工。

茯苓药材的特殊性在于产地产鲜、异地加工。目前国内公认的两大茯苓集散地分别位于湖南省怀化市靖州县与安徽省安庆市岳西县，全国每年约90%以上鲜茯苓通过药商运往两地进行加工，再销往国内外各大企业及药材市场，这一格局持续多年。值得关注的是，近3年云南省普洱市景谷县与楚雄州双柏县已初步形成云南茯苓两大集散中心，加之云南得天独厚的气候优势，推测未来也将带动云南本地的茯苓加工产业。

全国通过认证的茯苓GAP基地共有3个，分别属于北京同仁堂湖北中药材有限公司、九州通医药集团公司、湖南补天药业股份有限公司，这些企业大大推动了当地茯苓规范化栽培水平。通过查询农业农村部及国家知识产权局相关网站，截止2022年1月国内与茯苓相关的国家地理标志保护商标包含“九资河茯苓”“英山茯苓”“靖州茯苓”“商茯苓”“金寨茯苓”“黎平茯苓”“昭化茯苓”7个，涉及湖北、湖南、河南、安徽、贵州、四川。后续各地区应充分发挥“国家地理标志”的基础优势，完善全产业链，使茯苓产业成为当地特色经济产业。

3 菌种来源与制备

目前“菌种栽培”是我国茯苓人工栽培运用的主要方法^[14]。用于茯苓栽培的菌种按不同的阶段

一般分为3类,即母种(一级种、试管种),原种(二级种),栽培种(三级种)^[15],原种与栽培种均由母种依次扩繁而得。有报道表明我国用于培育茯苓的菌株达40余种^[16],但实际用于茯苓生产的菌株较少,目前国内有一定使用量与知名度的部分茯苓菌株信息见表1。调研过程发现CGMCC 5.78菌株在5省均有大量推广,且在长达40余年的运用过程中,栽培效果较为稳定。“湘靖28”近年来通过靖州茯苓协会的推广宣传,在湖南、安徽、湖北等地有一定影

响力,但使用量远低于CGMCC 5.78;“神苓1号”菌株主要用于茯苓栽培;“闽苓A5”为福建省农科院食用菌研究所选育出的适合松茸栽培的品种,仍处于示范阶段;“同仁堂1号”“庆丰1号”等菌株为企业自主选育品种,局限于企业自用,始终未能进入大规模推广的渠道系统中,所产生的经济效益不高。由此可见,“源头工程”缺位导致的我国茯苓优质种源缺乏,逐渐成为制约茯苓药材生产的“瓶颈”。

表1 部分茯苓菌株信息

Table 1 Information of some poria cocos strains

菌株名称	菌株来源	主要推广范围
CGMCC 5.78	中国科学院微生物研究所	分布较广,各产区均有大量推广
湘靖28	靖州县湘桂黔食药食用菌研究所	湖南、安徽、湖北、陕西、广西
Z1	湖北省中医药研究院	安徽、湖北
神苓1号	武汉华中食用菌研究所	安徽、云南、陕西
闽苓A5	福建省农科院食用菌研究所	福建

原种及栽培种的制备技术已在产区普及,但几大产区内具有茯苓菌种生产资质的企业较少,安徽、湖南、湖北大多以小作坊或合作社为主。由于不同的生产作坊母种来源不同,生产技术不同,设施条件不同,造成茯苓菌种的情况极为混乱,势必会影响后续种植户的栽培效果。云南、四川产区的本地菌种生产单位极少,如调研过程中发现四川地区仅有一家菌种厂,当地茯苓种植户大多从湖南、安徽购进栽培种,但购买途径不一,造成同一地区所产茯苓药材质量及产量稳定性、均一性较差。

4 栽培技术

4.1 “诱引”技术运用现状 茯苓传统段木栽培普遍存在结苓分散的情况,即每窖结苓2~4个及以上,菌核单重较低,苓体不规则,最终影响商品得率。菌核定点“诱引栽培”技术自2014年开始逐步推广,其技术要点是待菌丝布满培养料后在菌材尾端植入约50g“种苓”(新鲜幼嫩菌核),使其转化为新生菌核,可使苓体集中,个圆肉紧,从而进一步提高商品产出率和加工效率^[17]。与自然栽培茯苓相比,从业者普遍对“诱引”茯苓接纳度更高,交易过程中“诱引”鲜茯苓往往贵1~3元/kg。目前湖北、安徽产区“诱引”技术运用程度极高,“种苓”来源于头年秋栽,且种植户极为重视此技术。其余产地普及程度则偏低,如云南产区仅见腾冲市有使用该技术,且大多无稳定的“种苓”来源。总体来说,目前“诱引”技术总体普及率仍不及50%,亟待继续推广示范。

4.2 下种时间及采收时间 根据培养料的不同,茯苓传统人工栽培分为段木栽培与松茸栽培^[17]。目前段木栽培为主流,且因松茸栽培的影响因素较多,下种与采收时间各地无明确的规律,故本节调研内容以段木栽培为主。当前茯苓段木栽培周期由12个月以上普遍缩短至6个月左右。茯苓生长周期缩短的原因是主要来源于两方面,一是“诱引”技术的推广,实际生产中,“诱引栽培”茯苓生长极为迅速,相同栽培条件下“诱引”茯苓成熟时间较自生茯苓早1~3个月,从产地从业者得知,在培养料7kg的情况下,诱引后3个月即可采收茯苓。二是产地更加重视对培养料的合理利用,如通过大料变小料、固定种料比等控制茯苓菌核营养来源的方式来调控整体生产周期。

不同的地域环境有不同的气候特点,中药材的播种与采收时令应与当地水土气候密切相关^[19]。根据调研情况,各地实际的段木栽培下种及采收时间有所不同,具体见表2。其中安徽、湖北地区近年来出现秋栽的方式,主要是为次年春栽“诱引”过程提供种苓。

安徽、湖北、湖南、云南属于茯苓的传统产区,多年的发展使当地茯苓下种与采收时间趋于稳定,能够适应当地的地域特点。但值得关注的是茯苓新兴产区,由于产业起步较晚,暂时未能形成稳定的生产模式,尤其是采收时间受到多方面影响,如在调研中发现四川地区的茯苓种植户会根据药商

表2 各地区下种及采收时间

Table 2 Planting and harvesting time in different regions

地区	下种时间	采收时间
安徽、湖北	春栽:4月下旬至5月下旬;秋栽:8月下旬至9月上旬	春栽10月中旬至12月初;秋栽:次年4月下旬至5月下旬
湖南	4月至6月	11月至12月
云南	下种时间跨度大,主要3月至7月	8月至次年1月
四川	3月下旬至7月下旬	11月至次年6月

的采购进程及鲜茯苓市场价格来决定采收时间,中药材“随熟随采”“适宜采收期”的观念有待加强。对此可考虑①逐步引导有条件的种植户进行规范化产地加工,改变传统交售鲜茯苓的模式;②完善当地供销机制,降低市场因素对茯苓生产的影响;③因地制宜开展茯苓适宜下种期、采收期研究,并进行技术推广。

5 产地加工及规格等级

5.1 产地加工现状 产地加工是保证中药材品质和安的重要环节。2020年版《中国药典》记载的400余种常用中药材中,除少数品种鲜用外,绝大多数需进行产地初加工,以便于储存、运输及后续炮制^[20]。且茯苓属于现行2020年版《中国药典》允许的69种可在产地趁鲜切制的中药材之一,产地加工后已具备饮片特征。目前茯苓产地加工情况发生了较大变化,逐渐呈现以下几大特征。

5.1.1 “蒸制”法逐渐代替“发汗”法 调查过程中发现,使用传统“发汗”法加工茯苓的个体户极少,各大加工户普遍采用“蒸制”法。“发汗”为茯苓传统加工前处理方式,即将鲜茯苓表面刷去泥土杂质后,按大小堆置在发汗池中,用稻草覆盖严密,中途翻动数次,茯苓表面略呈干燥皱缩即为“发汗”完成,随即进行剥皮、切制、干燥等加工操作^[21]。“发汗”是部分中药材在产地初加工过程中的特色方法,不仅利于药材内部水分均匀向外分散,同时影响着药材中的酶促反应与微生物群落变化,直接影响药材品质^[22],如云南部分地区就有发“火汗”的特殊方法^[23]。但目前“发汗”在茯苓产地加工过程中运用程度极低,推测是由于此方法人工成本高、操作繁琐等原因所致。“蒸制”法的原理是通过高温水蒸气将茯苓蒸透,使水分外溢,苓肉板结,便于切制。从业者将使用“发汗”法或“趁鲜切制”法加工的茯苓称之为“生茯苓”,用“蒸制”法加工的为“熟茯苓”。此外,还有冷冻切制(成品为茯苓卷、茯苓刨片)等特殊加工工艺。

中药材产地加工方法经过了相当长的摸索与

实践才保留至今,不同的药材应遵循其特有的加工方式,不能随意更改或省略^[24-25]。“发汗”源于长期的生产实践与经验积累,这一过程不仅仅便于药材的干燥,更伴随着其化学成分和质量的变化^[15]。“蒸制”虽可使加工成品美观、表面平整^[11],但从业者普遍认为茯苓蒸制后失去“粘牙”特性,与2020年版《中国药典》性状规定不符。近年来“蒸制”对茯苓品质的影响研究报道不一^[21,26],且茯苓“发汗”的科学内涵缺乏系统揭示,若盲目将“发汗”法取缔恐不符合中药材产地加工理念。后续研究应重视对茯苓“发汗”机制的挖掘,系统评价其运用价值。

5.1.2 硫磺熏蒸问题仍存在 硫磺熏蒸广泛用于食品、农产品及药材等领域的加工及贮藏过程^[27],但随着研究的不断深入,硫磺熏蒸带来的风险逐渐引起重视。有研究表明SO₂残留会对免疫功能、生殖功能等造成伤害^[28]。根据产地调研情况,茯苓熏硫的原因主要是为避免加工及贮藏过程中茯苓霉变、虫蛀等情况,其次茯苓药材在性状中以“白”为优,熏硫对茯苓药材表面有一定“增白”作用。目前除少数具备条件的大型企业外,安徽岳西及湖南靖州的多数加工户仍会在加工过程中熏硫,但熏硫方式近年来发生变化。2015年之前普遍是将茯苓削皮、切制、晾晒后熏硫,即熏硫为加工过程最后一道工序。2015年版《中国药典》开始对中药材SO₂残留作出明确限制,为适应药典新要求,减少最终产品的SO₂残留量,在此之后茯苓的熏硫步骤提前到削皮之前,部分加工户还会采取“脱硫”处理。田双双等^[4]研究中发现10批不同厂家市售茯苓饮片SO₂残留检出率高达100%,实际调研中发现在产地在交易时将茯苓分为“有硫货”和“无硫货”,前者市场价格略低于后者。

硫磺熏蒸问题是制约整个茯苓产业的一大诟病,极大影响我国茯苓的国内外声誉。目前关于茯苓熏硫引起的品质变化、安全性变化等研究较少,还无法详细阐述熏硫对茯苓药材的影响。对此应积极开展相关理论研究,推动茯苓无硫加工工艺,

改变“加工必熏硫”的错误观念。

5.1.3 干燥方式由传统阴干逐渐转化为晒干、烘干

2020年版《中国药典》中规定茯苓药材的干燥方式为阴干。结合茯苓本身特性,推测早期茯苓药材干燥方式为阴干是为了避免产生裂纹。但由于阴干周期较长且存在易霉变、水分超标等问题,现今茯苓产地实际生产中大多采用户外晒干、室内回润方式,但自然晒干受环境影响较大,不适用于中药材规模化生产^[29],因此鼓风式干燥、地热式干燥等现代干燥设备逐渐开始运用到茯苓药材生产过程中,大大提高了茯苓加工效率。结合相关文献报道^[10-11]及实际调研情况,应关注①茯苓传统晒干应避免药材直接接触地面,以保证药材洁净度。②各大产地可建设公用式烘干车间,防止多雨季节加工户因干燥不及时造成的经济损失,也能有效避免熏硫问题。③应用现代干燥设备时应合理控制干燥温度、干燥时间、药材堆置厚度等参数。

5.2 规格等级现状

茯苓药材商品规格较多,产地主要根据茯苓不同部位和不同切制方式来划分其商品规格。目前主流的规格包括茯苓丁、茯苓片、茯苓块,加工过程中的附属产物茯苓皮、二皮、茯苓碎、赤苓丁、乱坨等,此外还有茯神块、茯神木、茯苓卷、茯苓刨片少量流通。除用于标本收藏等用途外,加工户均不生产药典中记载的“茯苓个”规格。

茯苓丁根据是否分选出边缘碎块和赤苓丁将其分为“杭丁”和“一刀丁”两个等级,其中“杭丁”也被称之为“中心丁”,在茯苓丁中等级最高。其余规格相对无确切的分级依据,大多根据完整度、颜色等因素“看货给价”。近年来,为改善传统茯苓丁临床入药不易煎煮透的问题,开始出现米丁(厚0.5~0.8 cm方丁)、丁片(长宽0.8~1.2 cm,厚0.4 cm)等商品形式,丰富了茯苓的规格种类,但存在与2020年版《中国药典》对于药材及饮片切制规格规定不匹配的问题,需在后续研究中综合分析其规格合理性。

茯苓药材的市场交易已形成了有特色、接地气的规格等级划定方式,能够适应当前的市场运作模式。如“一刀丁”“杭丁”“二皮”“乱坨”等相关表述虽并未记载在药典或相关标准中,但已是行业内约定俗成的概念。后续有关茯苓商品规格等级的研究设计、标准制定应充分结合产地及市场现状,将类似术语考虑在内,做到市场接纳度高、简便实用。

6 讨论

6.1 加大茯苓种质资源评价及新品种选育力度

品种问题是药材品质的关键所在,目前推广范围最广的CGMCC 5.78菌株已运用近半个世纪,其余多数品种转化程度低,且尚不知晓是否具有确切的地域特征与遗传特性^[30]。我国绝大部分产地至今未能形成适合当地生产、遗传信息稳定的茯苓优良品种。种质资源收集及品种选育工作严重滞后,无形中制约了我国的茯苓产业发展。

茯苓生产地域极为广阔,复杂多样的生态环境中蕴含着丰富的种质资源,应进一步加强对茯苓种质相关研究,加大力度培育抗逆性强、生物转化率高、质量更优的茯苓新品种,并积极转化运用。

6.2 重视林地生态,提高松木综合利用率

茯苓人工栽培需消耗大量松木,且多年来的无序扩张造成了林地生态的极大破坏,很大程度上与“绿水青山就是金山银山”的环保理念相悖。茯苓产业的发展首先要解决的就是与生态环境的矛盾问题。对此一方面应积极倡导对“种茯苓”与“种松树”协同进行,保证我国松属植物整体蕴藏量,砍伐松树尽量采取“间伐”方式以最大程度保护林地生态。另一方面,茯苓栽培技术的提升应重点关注松木的生物转化率,继续探索与尝试“代料栽培”等前沿技术,提高松木综合利用率。

6.3 规范茯苓产地趁鲜加工

中药材趁鲜加工的成品是饮片,初衷是为了提升饮片质量,避免“二次润药”过程中的成分流失及生产成本增加^[24]。虽然茯苓产地趁鲜加工得到了有效普及,但大多数为个体散户,生产规模小、环境基础差、加工形式粗放等问题普遍存在。中药材产地趁鲜加工的成品已有“饮片”之形,其生产过程应符合饮片企业药品生产质量管理规范(GMP)生产要求。而饮片企业现大多直接收购农户分散加工的茯苓成品进行分装销售,存在与规定不符的情况,且无法保证其质量稳定性。对此可考虑①以中药饮片企业为主导,在产地设立“茯苓定制药园”;②加大茯苓产地趁鲜加工的培训与监管,制定科学合理的技术规程;③推动个体散户有效整合,最大程度提高产地加工规模化、标准化水平。

[利益冲突] 本文不存在任何利益冲突。

[参考文献]

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2020.
- [2] 田玉桥,尹火青,袁涛,等. 不同季节和天气采收的茯苓加工工艺及品质研究[J]. 农产品加工:上半月,

- 2018(6):20-22,27.
- [3] 王宏侠. 茯苓不同药用部位化学成分分析及赤茯苓质量标准研究[D]. 石家庄:河北医科大学, 2016.
- [4] 田双双,赵晓梅,刘勇,等. 茯苓药材和饮片质量标准研究[J]. 中国中药杂志, 2020, 45(8):1734-1744.
- [5] 冯冰薇,陈淑娜,成秋香,等. 化学模式识别结合指纹特征图谱与三萜酸含量测定探讨茯苓质量与产地的关系[J]. 中药新药与临床药理, 2021, 32(10):1506-1512.
- [6] 程玥,丁泽贤,张越,等. 茯苓多糖及其衍生物的化学结构与药理作用研究进展[J]. 中国中药杂志, 2020, 45(18):4332-4340.
- [7] 钱琪. 茯苓类药材中茯苓三萜类化合物的药物代动力学研究[D]. 石家庄:河北医科大学, 2017.
- [8] 徐旭,窦德强. 茯苓对免疫低下小鼠免疫增强的物质基础研究[J]. 时珍国医国药, 2016, 27(3):592-593.
- [9] 巨浩羽,郑志安,赵士豪,等. 真空联合倾斜式热风干燥茯苓丁的响应面试验及多目标优化[J]. 中草药, 2021, 52(8):2294-2305.
- [10] 肖扬波,刘琪,彭逸斯,等. 干燥方法对茯苓产品显微性状、营养成分及抗氧化活性的影响[J]. 食品与机械, 2021, 37(3):175-179.
- [11] 徐博,吴翠,李卓俊,等. 茯苓采后的加工生产现状调研和优化建议[J]. 中南药学, 2021, 19(9):1877-1882.
- [12] 於小波,咎俊峰,王金波,等. 我国茯苓药材主要产区资源调查[J]. 时珍国医国药, 2011, 22(3):714-716.
- [13] 池秀莲,杨光,马帅,等. 我国茯苓国际贸易研究与问题探析[J]. 中国中药杂志, 2018, 43(1):191-196.
- [14] 许甜甜. 茯苓菌种制备技术及产地加工研究[D]. 合肥:安徽中医药大学, 2013.
- [15] 程磊,侯俊玲,王文全,等. 我国茯苓生产技术现状调查分析[J]. 中国现代中药, 2015, 17(3):195-199.
- [16] 徐斌,咎俊峰,何丽珊,等. 27种菌种茯苓中茯苓酸分析比较研究[J]. 中草药, 2010, 41(4):647-649.
- [17] 刘常丽. 茯苓关键栽培技术及其药材贮藏期品质变化研究[D]. 武汉:湖北中医药大学, 2014.
- [18] 蔡丹凤,陈丹红. 松茸栽培茯苓主要营养成分的累积特性[J]. 中华中医药杂志, 2018, 33(1):373-375.
- [19] 马丽霞,杨怀瑾,张佳,等. 中药制剂质量与临床疗效的保障:中药品质传递过程控制[J]. 中国实验方剂学杂志, 2021, 27(14):222-228.
- [20] 李巧,王梅,万子玉,等. 贝母类药材采收和产地加工的历史沿革及研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2022, 28(13):269-276.
- [21] 田玉桥,尹火青,陈三春,等. 茯苓不同初加工方法比较研究[J]. 中药材, 2019, 42(5):1038-1040.
- [22] 段金廛,宿树兰,严辉,等. 药材初加工“发汗”过程及其酶促反应与化学转化机制探讨[J]. 中草药, 2013, 44(10):1219-1225.
- [23] 刘红亮,晏仁义,邵爱娟,等. 中药材“发汗”对药材质量的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(24):349-352.
- [24] 杨俊杰,李平,郝敏,等. 中药材产地加工与炮制一体化的现代研究进展[J]. 中草药, 2018, 49(20):4726-4730.
- [25] 陈林伟,秦昆明,朱艳汇,等. 中药材产地加工的研究现状及展望[J]. 中国中药杂志, 2015, 40(4):602-606.
- [26] 李习平,张琴,周逸群,等. 不同加工方法对白茯苓及茯苓皮中多糖含量的影响[J]. 时珍国医国药, 2014, 25(12):2902-2903.
- [27] 陆兔林,单鑫,李林,等. 中药材硫磺熏蒸及其现代加工技术研究进展[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(15):2791-2795.
- [28] 吴发明,张德林,陈辉,等. 川麦冬药材中二氧化硫来源及残留积累动态分析[J]. 中国实验方剂学杂志, 2016, 22(9):12-15.
- [29] 李巧,种叶敏,陈颖馨,等. 不同干燥方法对栽培川贝母外观性状及内在质量的影响[J]. 天然产物研究与开发, 2022, 34(6):916-924.
- [30] 汪琦,付杰,冯汉鸽,等. 茯苓种质资源现状[J]. 湖北中医杂志, 2020, 42(7):52-55.

[责任编辑 顾雪竹]