

○猪苓的基源考证

○猪苓的生活习性、生物学特性、

植物学特征及生药学鉴别特征

○猪苓栽培、采集、加工及贮藏

○猪苓的化学成分

○猪苓化学成分分析

○猪苓的药理研究与临床应用

○猪苓的发展现状及市场开发前景

中药猪苓

的现代研究与应用

ZHONGYAO ZHILING DE
XIANDAI YANJIU YU YINGYONG

赵英永 编著
林瑞超 审
孙文基



化学工业出版社
生物·医药出版分社

中药猪苓

的现代研究与应用

ZHONGYAO ZHULING DE
XIANDAI YANJIU YU YINGYONG

赵英永 编著
林瑞超
孙文基 审



化学工业出版社
生物·医药出版分社
·北京·

据近代药理实验证明,猪苓除具有明显的利尿作用外,还有抗肿瘤、抗菌等作用,医疗临床应用也愈来愈广泛。本书在对猪苓系统研究的基础上,结合文献资料全面总结了猪苓的真菌学特性、种植经验、化学成分、药理作用和临床应用,取材广泛,叙述简明,具有广泛的实用性,对猪苓的栽培、化学成分研究、临床应用很有参考价值。

本书可供中药学专业人员、中药行业从业人员及大中专院校学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

中药猪苓的现代研究与应用/赵英永编
著. —北京:化学工业出版社, 2010.5
ISBN 978-7-122-07919-0

I. 中… II. 赵… III. 猪苓-研究
IV. R282.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 040683 号

责任编辑:李少华 余晓捷
责任校对:宋 玮

文字编辑:焦欣渝
装帧设计:周 遥

出版发行:化学工业出版社 生物·医药出版分社
(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷:北京市振南印刷有限责任公司

装 订:三河市宇新装订

850mm×1168mm 1/32 印张 5½ 字数 140 千字

2010 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

前 言

猪苓是我国传统珍贵中药之一，以菌核入药，有利水渗湿的功效，是主治小便不利、水肿、泄泻、淋浊、带下等病症的主要中药之一。

猪苓主产于中国和日本，在我国分布较广，主要分布于西北、东北、西南、华北地区，以云南省产量最大，以陕西省所产品质为最佳。

猪苓以野生为主，自然分布多生长在海拔 1000~2000 米的山区，以 1200~1600 米半阴半阳坡地的次生林中居多。由于猪苓的疗效较好，需求量大，价值较高，促使了对野生猪苓大规模的无序过度采挖，致使自然资源遭到严重破坏，已面临枯竭，造成医疗用药的长期紧缺局面。

为了保护自然资源，发展猪苓生产，解决医疗用药的供需矛盾。近些年来，陕西、四川等省的有关科研单位对猪苓人工栽培和半野生栽培进行了多方面的科学实验，特别是在猪苓的菌枝培养、培育菌材方面的研究资料更为丰富。对猪苓的化学成分和药理等方面的研究也日渐深入。据近代药理实验证明，猪苓除具有明显的利尿作用外，还有抗肿瘤、抗菌等作用，医疗临床应用也愈来愈广泛，为了使上述研究成果迅速转化为生产力，早日为保障人民健康和振兴山区经济效力，很有必要进行一次较为系统而全面的总结。本书正是为此目的而编写的。

在编写工程中，第三章曾得到从事猪苓研究多年的西北大学生命科学学院殷红教授指导；陕西理工学院李树森教授、胥丽霞讲师长期从事猪苓栽培研究，很有经验，对本书有关栽培的章节提出了宝贵意见，并进行了认真修改，增加了实用性和可操作性；西安医学院冯锁民教授对本书提出了大量指导意见；西北大学王李丽同学

做了大量实际工作，在此对他们表示诚挚谢意。并且本书承蒙中国药品生物制品检定所林瑞超研究员和西北大学孙文基教授主审，他们均对原稿提出不少宝贵的修改建议，在此敬致谢意。

由于作者水平有限，经验不足，故书中存在疏漏之处在所难免，望有关学者和专业人士批评指正。

作者

**2009. 10. 21 于西北大学
陕西省生物医药重点实验室**

目 录

第一章 猪苓的基源考证	1
第一节 猪苓的本草考证	1
第二节 野生资源生长环境及其产地分布	2
参考文献	3
第二章 猪苓的生物学特点及生药学特征	4
第一节 猪苓生活习性	4
一、猪苓菌核的形成与繁殖	4
二、猪苓菌核与蜜环菌的关系	5
三、猪苓的生活史	6
第二节 猪苓的生物学特性	6
第三节 植物学特征和生药学鉴别特征	7
一、性状鉴别	7
二、显微鉴别	8
三、理化鉴别	8
四、伪品鉴别	8
参考文献	9
第三章 猪苓栽培、采集、加工及贮藏	11
第一节 猪苓的人工栽培——窖养法	11
第二节 猪苓的半野生栽培	16
一、半野生栽培的环境条件	16
二、栽培方法	17
第三节 猪苓采集、加工及贮藏	19
一、野猪苓的采集方法	19
二、猪苓的加工	20
三、贮藏	21
参考文献	21
第四章 猪苓的化学成分	23
第一节 猪苓的甾体类化学成分	23

一、甾体成分	23
二、甾体类化学成分的提取与分离	29
三、部分甾体类化合物的结构解析	29
四、部分化合物的理化常数、 ^1H NMR 和 ^{13}C NMR 数据	35
第二节 猪苓的多糖化学成分	45
一、多糖化学成分	46
二、多糖类化学成分的提取与分离	47
三、多糖 GU-1 的结构表征	52
第三节 猪苓的其他化学成分及其提取与分离	54
一、猪苓的其他化学成分	54
二、猪苓中其他化学成分的提取与分离	57
三、部分非甾体类化合物的结构解析	59
四、部分非甾体类化合物的理化常数、 ^1H NMR 和 ^{13}C NMR 数据	63
参考文献	68
第五章 猪苓化学成分分析	74
第一节 猪苓中甾体类成分含量分析	74
一、猪苓中麦角甾醇含量测定方法	74
二、猪苓中麦角甾酮的含量测定方法	75
三、高效液相色谱-质谱法测定猪苓中 8 个主要甾体类化学成分的含量	81
第二节 猪苓中多糖及其他成分分析	88
一、多糖含量测定方法	88
二、猪苓多糖及其他化学成分的分析	90
参考文献	99
第六章 猪苓的药理研究与临床应用	101
第一节 猪苓的药理学研究	101
一、利尿作用	101
二、抗肿瘤的作用	102
三、对免疫功能的影响	103
四、对肝脏的保护作用	106

五、对病毒性肝炎的治疗作用·····	107
六、抗衰老作用·····	108
七、抗辐射作用·····	108
八、抗疟原虫活性·····	108
九、抗氧化和自由基清除活性·····	108
十、其他作用·····	108
十一、毒副作用·····	109
第二节 猪苓的中医临床应用·····	109
一、各家论述·····	109
二、古方精选·····	111
三、现代中医常用方·····	112
第三节 现代医学对猪苓的临床应用·····	112
一、治疗肝炎·····	112
二、抗肿瘤·····	113
三、治疗银屑病·····	114
四、治疗流行性出血热·····	114
五、治疗顽固性水肿·····	115
六、治疗产后癃闭·····	115
七、治疗小儿急性肾炎·····	115
八、不良反应·····	115
第四节 猪苓中的甾体类化学成分的药理学研究·····	115
一、细胞毒活性作用·····	115
二、利尿作用·····	116
三、抗氧化和自由基清除活性·····	116
四、促进头发生长的作用·····	116
五、抗炎作用·····	116
参考文献·····	117
第七章 猪苓的发展现状及市场开发前景·····	123
一、用途拓宽,需求增加·····	123
二、产量匮乏,库存空虚·····	124
三、价格上涨,后市攀升·····	124
附录 猪苓中化学成分의 ¹ H NMR 和 ¹³ C NMR 图谱·····	126

第一章 猪苓的基源考证

猪苓 [*Polyporus umbellatus* (Pers.) Fries] 又名豕苓、猪屎苓、野猪苓、猪粪菌、猪茯苓、地乌桃等，在分类学上属于真菌门 (Eumycophyta)、担子菌纲 (Basidiomycetetes)、无褶菌目 (Aphyllphorales)、多孔菌科 (Polyporaceae)、多孔菌属 (*Polyporus*)，是世界上著名的真菌之一，其菌核具有利水渗湿的作用，是一种常用的中药。主要是由菌核和子实体两部分构成，菌核生于地下的土层中，子实体从地下菌核上长出，俗称“猪苓花”、“千层蘑菇”，味美质软，可以食用。菌核为药用部分。

随着各种猪苓制剂的广泛使用，市场对猪苓的需求量迅速增大，近年来年需求量增至 2300t，其中约有 1/10 供出口。需求量的增加使猪苓的野生资源日益减少，因而我国在 20 世纪 70 年代中期就开展了猪苓野生变家种的攻关研究。1978 年猪苓的人工栽培获得成功，1985 年又开展了猪苓半野生栽培技术的研究，到 1990 年，试验获得成功。半野生栽培技术具有省工、投资少、操作简便、产量较高、经济效益较好的特点。

第一节 猪苓的本草考证

猪苓始载于《神农本草经》，列为中品。《名医别录》记载：“生衡山（今湖南衡山县）及济阴（今山东曹县）、宛朐（今山东菏泽县）。”苏颂曰：“今蜀州（今四川崇庆县）、眉州（今四川眉山）亦有之。旧说是枫木苓，今则不必枫根下乃有，生土底，皮黑

作块似猪粪，故以名之。”根据以上描述的植物形态、产地，再参照《证类本草》的龙州猪苓图和《本草纲目》的猪苓图，可知古人所指猪苓与今日所用猪苓品种一致。

第二节 野生资源生长环境及其产地分布

猪苓多生长在海拔 1000~2000m 的山区，以 1200~1600m 半阴半阳坡地的次生林中居多。生长坡度 $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，在坡度过大的地方，野生猪苓菌核常呈直线或斜线状分布。如在某地发现 65° 坡上有 1 穴猪苓，在它上方 3m 多长的直线上又挖到 4 穴，其下方又挖到 6 穴，其分布为一个宽 1m、长 9m 的长方形分布面。这种分布可能是由于动物踩踏后脱落的菌核由上而下滚落而成，或与孢子弹落后雨水冲刷有关。坡度小的地方分布不规则，有的地方只能挖到 1 穴，有些穴的周围可有数穴呈梅花样分布，可能是与子实体孢子弹落有关。猪苓在土壤中埋藏较浅，一般深 40cm 左右，最深的可达 1m 以上。不少猪苓可因表土被冲去而裸露，或只被一些枝叶所覆盖，故有“十苓九露头”之说。猪苓主要生长在结构疏松、腐殖质丰富、湿润、中性或微酸性 ($\text{pH}4.5\sim 5.8$) 的沙质黄壤及沙质黄棕壤的土壤中 (图 1-1)，以椴树、栎树、桦树、枫树、柞树等丛林中为最多，在纯松树中未发现有猪苓分布，阔叶林、混交林、次生林、竹林中均有野生猪苓分布，但以次生林生长猪苓最多。

猪苓在我国分布较广。分布于北京、河北、山西、内蒙古、吉林、黑龙江、湖南、四川、贵州、陕西、青海、宁夏。但以山西、陕西、河南、四川、甘肃、云南出产最多，在产量上以云南最大，在质量上以陕西为最好。在国外，猪苓主要分布于欧洲和北美洲，日本也有分布。



图 1-1 猪苓生长环境

参 考 文 献

- [1] 肖培根主编. 新编中药志. 北京: 化学工业出版社, 2002: 902-905.

第二章 猪苓的生物学特点 及生药学特征

第一节 猪苓生活习性

一、猪苓菌核的形成与繁殖

猪苓菌核是由菌丝组成的一种休眠体。郭顺星等观察了组成菌核的菌丝，其特点是菌丝间相互粘连（或称菌丝融合），某些菌丝受到邻近菌丝的挤压而发生分枝生长。猪苓菌核是菌丝聚集而形成的一种紧密球形结构。菌核表皮由数层紧密排列的菌丝组成，细胞壁加厚，整个细胞趋于木质化，表皮主要起保持菌核体内水分和防止有害微生物侵染的作用。

猪苓菌核的含晶细胞发生于菌丝中间或顶端，该细胞具有体积大、细胞质丰富等特点。结晶是由细胞质中微小颗粒沉积于液泡内逐渐发育而成，液泡周围常有数量较多的线粒体分布，结晶发育至一定大小时细胞壁破裂释放出结晶，单个结晶在菌核中可聚集成大的棱状晶体。

猪苓菌核形状各异，以长条形、块状和片状居多。有的分生出数个分枝，形似姜块状，俗称“鸡屎苓”；有的分枝很少，形如瘤状，俗称“猪屎苓”。菌核有白色、灰色和黑色3种，俗称“白苓”、“灰苓”和“黑苓”。每年4~5月份，当地温升高到约10℃，土壤含水量在30%~50%时，菌核开始萌动。在灰苓或黑苓上的某几点，菌丝突破菌核表皮，萌生出几束洁白色绒毛状的菌丝，菌丝不断繁殖增多，形成菌丝团，逐渐变成米粒般大小的菌球，在菌球表面菌丝排列成一层致密的对菌丝起保护作用的白色膜，即是“白苓”。据徐锦堂、许广波

等观察研究,只要条件适宜,一年中的春、夏、秋3季,母苓上随时可以萌发出新生白苓。到7~8月份平均地温达到约18℃时,白苓生长速度加快。入秋后随着地温逐渐降低,生长速度渐慢。白苓在越冬后颜色变黄或灰黄色,即成“灰苓”。翌年春天又从原母苓或灰苓上萌发出新白苓,原来的灰苓经夏、秋季后颜色变成褐色或黑褐色,再经过一个冬季完全变成黑色,即“黑苓”。所以,白苓、灰苓和黑苓实际上为生长年限不同(当年、次年、第3年)的猪苓菌核。猪苓菌核生长速度和大小差异很大,有些圆柱形菌核的直径可达到6~7cm,长20~30cm,也有一些白苓只长到黄豆粒大小。

二、猪苓菌核与蜜环菌的关系

猪苓一般生长在桦树、柞树等根系附近,腐殖土中带有蜜环菌(*Armillariella mellea*)菌索。蜜环菌腐生在朽木、半朽木上,或寄生在活树根上,延生的菌索与猪苓菌核接触,侵入猪苓菌核,猪苓生长的主要营养来源于蜜环菌提供的分泌物。猪苓人工栽培实践已经证明,栽培猪苓菌核时,若不加带有生长蜜环菌菌索的菌棒,猪苓就不能生长繁殖。猪苓、蜜环菌以及树木三者之间的复杂关系,国外学者称之为“真菌营养型”。郭顺星等对猪苓菌核与蜜环菌的关系进行了超微结构观察,首先,蜜环菌对猪苓菌核的侵染是一种主动侵染,侵入后迅速消化掉菌核的部分菌丝。由于蜜环菌侵染,诱导了猪苓菌核防御结构的发生和分化,菌核菌丝可反侵染于蜜环菌菌索皮层的1~3层细胞,从中获取营养,后期菌核菌丝主要靠附着和部分插入蜜环菌菌索皮层及侵染带细胞的间隙,吸收蜜环菌的代谢产物。由于得到了营养,蜜环菌侵染区外围的菌核菌丝开始繁殖。郭顺星等还发现,蜜环菌通过猪苓菌核表皮侵染菌核时,菌核表皮下层的菌丝具有特异的拮抗反应,如细胞中有结晶颗粒出现,厚壁菌丝形成,部分薄壁菌丝有质壁分离现象。

蜜环菌在猪苓菌核中生存,可以把蜜环菌看作是真菌上的寄生菌,但并不引起菌核的其他病害或造成菌核整体死亡,相反可促进菌核繁殖及发育。另外,从猪苓菌核的营养来源途径分析,除了菌

核从蜜环菌直接获得营养外，菌核也可能由于蜜环菌侵染的刺激，改变了自身的代谢程序（或者说打破了菌核的休眠），激发了菌核的生理活性，从蜜环菌获得营养。同时吸收周围土壤中的无机元素和部分营养物质，在自然状态下还可吸收某些植物根系的分泌物和其他微生物的代谢产物。

王秋颖等以被蜜环菌侵染的猪苓菌核、未被蜜环菌侵染的猪苓菌核和蜜环菌菌索为材料，采用硅胶 G 薄层色谱和薄层扫描法，探讨了猪苓和蜜环菌的关系。研究认为，蜜环菌代谢产物通过猪苓菌核中的隔离腔供给猪苓菌丝生长发育。

猪苓受蜜环菌侵染后产生的防御结构与植物抗病反应产生的防御结构类似，而活性氧在植物防御结构形成过程中起着重要的作用。由此推测，在猪苓受到蜜环菌侵染初期，也可能伴随着活性氧的迸发。夏洪燕等用液体发酵的蜜环菌菌丝、菌丝细胞壁及发酵液作为激发子，分别处理猪苓菌丝，均可诱导猪苓菌丝活性氧的产生，活性氧产生量与激发子浓度具有相关性。

三、猪苓的生活史

猪苓的生活史包括担孢子、菌丝体、菌核和子实体四个阶段。担孢子萌发，形成单核菌丝，后结合成双核菌丝。双核菌丝在一定条件下形成菌核，部分菌核在连雨季节形成子实体，产生孢子后再继续循环。在人工条件下，猪苓菌丝还能产生分生孢子。

第二节 猪苓的生物学特性

猪苓具喜冷凉、阴郁、湿润，怕干旱的特性，在地温 $5\sim 25^{\circ}\text{C}$ 条件下均生长。西北产区地温在 $17\sim 19^{\circ}\text{C}$ 时生长良好， 10°C 时萌发， 22°C 时子实体开放；华北产区平均地温达 9.5°C 时萌发， 12°C

左右时新苓生长膨大, 14℃左右时新苓萌发多, 个体增长快。土壤以含水量在 30%~50%, pH 值 5~7 腐殖质土、沙壤土为宜。

猪苓的生活史分担孢子、菌丝体、菌核、子实体四个阶段。担孢子是子实体产生的有性孢子, 长卵状椭圆形, 一端有尖, 无色, 平滑, (7~10)mm×(3~4)mm, 萌发后形成初生菌丝体, 初生菌丝体质配后产生双核的次生菌丝, 诸多次生菌丝紧密缠结成菌核。菌核的作用主要是储存养分, 能耐高温、低温和干旱。在不适宜的条件下, 能够长时间保持休眠状态, 遇适宜的温度、湿度和营养条件, 即可在菌丝体的任何部分萌发产生新的菌丝。一般在 3 月下旬, 表土层 5cm 处, 温度达到 8~9℃时, 菌核开始生长, 菌核体上萌发出许多白色毛点, 随着气温的升高, 毛点不断长大变厚, 形成肥嫩有光泽的白色菌核, 逐渐向地表生长。8~9 月地温达 12~20℃时, 菌核生长进入旺盛期, 体积、重量迅速增加。菌核色泽从基部到中间由白变黄。此时如遇连阴雨天, 空气湿度增高, 部分菌核生长出子实体, 开放散发出孢子。随着地温下降, 子实体很快腐烂。10 月以后, 当地温降至 8~9℃时, 猪苓停止生长, 进入冬眠。翌年春又萌发分生新的菌核。如此经数年, 群体合聚形成一窝。

土壤肥沃, 营养丰富, 菌核大而多, 分叉少, 俗称“猪屎苓”; 土质瘠薄, 养料不足, 结苓小, 分叉多, 俗称“鸡屎苓”。在外界环境条件极端不利时, 猪苓将停止生长, 菌核老化, 色泽变为深黑色, 核体出现大小孔眼, 直至腐烂。

第三节 植物学特征和生药学鉴别特征

一、性状鉴别

菌核体呈块状或不规则形状, 表面为棕黑色或黑褐色, 有许多

凸凹不平的瘤状突起及皱纹。内面近白色或淡黄色，干燥后变硬，整个菌核体由多数白色菌丝交织而成；菌丝中空，直径约 3mm，极细而短。子实体生于菌核上，伞形或伞状半圆形，常多数合生，半木质化，直径 5~15cm 或更大，表面深褐色，有细小鳞片，中部凹陷，有细纹，呈放射状，孔口微细，近圆形；担孢子呈广卵圆形至卵圆形。

二、显微鉴别

本品切面：全体由菌丝紧密交织而成。外层厚 27~54 μ m，菌丝棕色，不易分离；内部菌丝无色，弯曲，直径 2~10 μ m，有的可见横隔，有分枝或呈结节状膨大。菌丝间有众多草酸钙方晶，大多呈正方八面体形、规则的双锥八面体形或不规则多面体，直径 3~60 μ m，长至 68 μ m，有时数个结晶集合。

三、理化鉴别

(1) 加氢氧化钠鉴别 取本品粉末 1g，加稀盐酸 10mL，置水浴上煮沸 15min，搅拌，呈黏胶状。另取本品粉末少量，加氢氧化钠溶液（1→5）适量，搅拌，呈悬浮状。

(2) 稀盐酸鉴别 猪苓粉末 1g，加稀盐酸 15mL，煮沸 15min，放置 24h，呈胶冻状。

(3) 浓盐酸鉴别 猪苓粉末 1g，加浓盐酸 15mL，煮沸 15min，放置 24h，不呈胶冻状。

(4) 稀碘酸鉴别 猪苓粉末少许，加稀碘酸，溶液不得有蓝紫色或紫黑色出现。

四、伪品鉴别

近年来，猪苓在治疗乙型肝炎和肿瘤方面的应用日渐广泛，其市场需求也越来越大。但由于野生猪苓采集困难，栽培猪苓在技术上还存在一些问题，产量不高，新的技术推广不够，因而价格一直居高不下，每千克约在 100 元左右波动（高时可达每千克 150~

200 元),是同类药材茯苓价格的 8~12 倍。价格的高昂使一些不法分子兴起了觊觎之心,于是在市场上就出现了多种伪品。主要有以下几种:

(1) 以陈旧变色的茯苓伪冒。茯苓饮片的陈货常变色呈灰黄色,部分掺入猪苓饮片中不易被发现。主要鉴别点是伪品颜色偏黄,不像猪苓的断面偏红而呈淡棕色。伪品边缘也不具黑而有光泽的猪苓皮。显微鉴别中发现伪品无草酸钙方晶。理化鉴别:加浓盐酸和 2% 氢氧化钠溶液的试验,茯苓均呈胶冻状。

(2) 以炒后变色的茯苓伪冒。茯苓饮片炒制后常呈黄色,部分掺入猪苓饮片中也难以发现。主要鉴别点是伪品颜色表面偏焦黄,折断后看其内部仍为白色。其余鉴别与陈茯苓相同。

(3) 以山芋干、白芍的根茎或淀粉等黏合而成。主要鉴别点是伪品颜色不正,断面有的有纤维状物。伪品边缘也不具黑色而有光泽的猪苓皮。显微鉴别显示伪品无菌丝,亦无典型的正八面体或双锥体的草酸钙方晶,却常可见诸如淀粉、纤维、导管、石细胞等高等植物的组织细胞。理化鉴别:加碘液常呈蓝紫色或紫黑色反应。

(4) 以某些建筑上用的原料如 107 胶水、墙粉、氢氧化钙、石膏、滑石粉、少许颜料等制成,有的其中还掺有淀粉或各种植物的细粉。这些伪品多数质较重实,入水下沉,有的崩解或使水混浊;表面手感或粗或过细,有的在强光下看有晶亮的小点。显微鉴别显示无菌丝体,而可见各种晶体,部分还有淀粉粒或导管、纤维、石细胞等高等植物的组织细胞。理化鉴别各项也多不符合。

参 考 文 献

- [1] 徐锦堂编. 中国药用真菌学. 北京: 北京医科大学-中国协和医科大学联合出版, 1997: 150-170.
- [2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部. 北京: 化学工业出版社, 2005: 222.
- [3] 江苏新医学院编. 中草药大辞典. 上海: 上海科学技术出版社, 1986: 2191-2192.
- [4] 中医研究院中药研究所药理室肿瘤组. 猪苓提取物毒性实验观察. 新医药学杂志. 1979, 5 (5): 315-317.