



桑黃

栽培和利用

段 毅 王瑞霞 主编



新华彩印出版社

桑黄栽培和利用

主编

段 毅

王瑞霞 上海市农业科学院

编著者

赵荣艳 河南科技学院

孙正祥 长江大学农学院

程彬彬 上海市农业科学院

董章勇 仲恺农业工程学院

何 璞 南阳农业学校

胥哲明 驻马店市园林管理局

刘宏伟 驻马店市园林管理局

张耀武 南阳市园林管理局

内容提要

本书由农业专家段毅和上海市农业科学院王瑞霞主编。桑黄是目前国际公认的生物治癌领域中效率较高的真菌，是一种十分珍贵的药用真菌，有“森林黄金”和“抗癌之王”的美称。书中系统地介绍了桑黄的基础知识和栽培技术。内容包括：桑黄概述，生物学特性，生产设施，原辅材料，菌种生产技术，栽培方法，病虫害防治和桑黄菜谱。文字通俗易懂、实用性强，可供广大菇农、食用菌生产场、专业户、农业技术员、食用菌经销人员、农业院校相关专业师生参考阅读。

图书在版编目

桑黄栽培和利用/段 毅 王瑞霞

2011.9

ISBN:978-962-8259-42-7

桑……①段……②王……

本版图书如有印装错误，由承印厂负责调换

桑黄栽培和利用

主编

段 毅 王瑞霞

出版

新华彩印出版社

青阳彩印有限公司

(香港健康东街 39 号柯达大厦二期 4/F 02 室)

电话：25648448

传真：25657443

开本 850×1168 1/32 4.86 印张 100 千字

2011 年 9 月第一版 2011 年 9 月第一次印刷

ISBN:978-962-8259-42-7 定价：15.00 元



图1-1 桑树桑黄子实体(段毅)



图1-2 杨树桑黄子实体(齐欣等)



图1-3 黑桦树桑黄(齐欣等)



图1-4 松树桑黄(段毅)



图1-5 白桦树桑黄(齐欣等)

前言

桑黄是寄生于桑树上的一种药用真菌，是目前国际公认的生物抗癌领域中药效最好的真菌，抗癌效果比灵芝、阿加里斯茸都好，而且经严格的安全性实验证明，桑黄本身的细胞毒性微乎其微，即使长期服用桑黄也不会对身体造成伤害。目前只有个别报告提到桑黄的服用者有轻微的腹泻，但很快腹泻停止又可继续服用。总之，桑黄研究已成为药用真菌研究领域的一个热点。

尤其是日本和韩国相继对桑黄进行了广泛深入的研究和开发，桑黄被广泛用于抗癌药物生产。韩国政府于1993年正式许可桑黄成为抗癌剂。日本把桑黄作为健康食品进口销售。美国自2002年开始从日本进口桑黄制剂作为膳食补充剂在本土销售。国内外各大药厂最近几年也纷纷投入巨资研制桑黄系列抗癌新药提高人体免疫力，研制养颜保健品，提高人体精、气、神，并且已开发抑制爱滋病的新药。

市场对桑黄的需求量越来越大，但是由于桑黄本身生理生态的特殊性和复杂性，自然形成的周期相当长以及外部条件的制约，导致野生桑黄子实体极为稀少产量有限，难以成为稳定的工业产品来源，远远不能满足市场需求一直供不应求。因此桑黄市场价格很高，使得桑黄极为珍稀名贵。桑树桑黄市场零售价高达1万元/公斤。

因此人工栽培桑黄已成为解决桑黄短缺的当务之急。

为了缓解桑黄的供需矛盾，近年来许多学者对桑黄的人工驯化栽培进行了深入研究，取得了一定进展。

桑黄人工高产栽培方法并不复杂，所用原料主要是木屑和少量有机质等，生产管理的综合成本较低。因此可以人工大量栽培获得桑黄子实体以弥补野生资源的不足。

人工栽培桑黄投资少、见效快，在适宜条件下从种植到收获约90天左右回报较高。控温条件下一年四季均可生产，是适合城市和农村发展的致富好项目。

日本和韩国已经开展了桑黄人工栽培产业并具有相当规模，取得了很大经济效益。

人工栽培桑黄在国内刚刚起步。安徽省2003年栽培桑黄10万棒；浙江省2006年春季栽培桑黄20万袋，产桑黄1000多公斤，产品一上市就被韩国、日

本等地厂商以干品每公斤1000多元的价格抢购一空，因市场行情好，现在正在扩大生产规模；黑龙江省也有了一定的栽培规模；其他省市自治区的桑黄栽培刚刚处于推广阶段。桑黄是很有发展前景的药用菌栽培品种。

本书在编写过程中得到了徐子江、罗东道先生的大力支持，陶明杰也提供了帮助，在此表示衷心感谢。同时引用了许多学者在有关桑黄报道中的资料和照片，均注明了出处。如有疏漏敬请原谅，并对原作者的辛勤劳动表示谢意！

由于桑黄研究和人工栽培成功的年限较短，加上作者水平有限，难免有错漏之处恳请读者批评指正。读者在阅读本书时遇到购买菌种、设备、技术和销售等问题，可以向作者询问联系，互相交流以共同推动桑黄生产的发展。为了减轻作者的负担，来信咨询请附邮资。

段 毅

2010年9月

通信地址：河南新乡市河南科技学院植保系赵荣艳

邮政编码：453003

主编电话：13323804802（段毅）

电子信箱：henanduanyi@sina.com



图 6-4 大棚袋栽桑黄



图 6-5 生长中的袋栽桑黄子实体



1.倒挂的段木



2.段木桑黄正在出黄

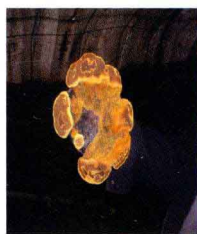


3.段木桑黄正在生长

图 6-7 段木栽培桑黄倒挂出菇（徐子江）



1.段木桑黄



2.段木桑黄子实体上面观



3.段木桑黄侧面观

图6-8 段木桑黄

目 录

一、桑黄概况	1
(一) 概述	1
(二) 针层孔菌属真菌简介	18
二、桑黄的生物学特性	19
(一) 形态特征	19
(二) 自然生态习性	22
(三) 产地分布	22
(四) 人工栽培条件	22
三、桑黄的生产设施	27
(一) 菌种厂房设置	27
(二) 菌种生产设备	30
(三) 机械设备	40
(四) 栽培生产场所	46
四、原辅材料选择	49
(一) 主要原料	49
(二) 辅助原料	52
(三) 常用消毒与杀虫药剂	53
(四) 增产素	56
五、桑黄菌种生产	57
(一) 优质菌种的选育	57
(二) 灭菌消毒与无菌操作	59
(三) 母种分离与培育	60
(四) 原种制作技术	64
(五) 栽培种制作技术	68
(六) 液体菌种制作技术	69
(七) 菌种质量鉴别	75
(八) 菌种保藏与复壮	77
六、桑黄栽培技术	79
(一) 室(棚)内袋料栽培技术	80

（一）室（棚）内袋料栽培技术	80
（二）菌棒栽培法	90
（三）桑黄菌短段木栽培技术	92
（四）江南地区代料栽培桑黄技术	95
（五）桑黄林地栽培技术	98
（六）杉木混交林林冠下桑黄人工栽培技术	100
七、桑黄干制技术	105
八、桑黄常见病害及防治对策	107
九、桑黄开发利用	112
（一）桑黄菌的化学成分	112
（二）桑黄保健果醋的开发	113
（三）桑黄多糖的开发利用	115
（四）桑黄多糖分散片的制备及质量控制	131
（五）桑黄多糖片剂的成型工艺研究	134
（六）超声法提取桑黄总黄酮的工艺	137
（七）桑黄菌糖水提液叶面喷施对小青菜生长的影响	139
（八）桑黄菌菌糖水提液对绿豆幼苗生长的影响	142
参考文献	145

一、 桑黄概况

〈一〉概述

1. 桑黄的名称

桑黄国内的异名有多个，与其有关的常用的拉丁学名包括 *Phellinus igniarius*(L.ex Fr)Quel=*Fomes igniarius* (L.)Fr.=*Polyporus igniarius* Fr.、*Phellinus linteus* 和 *Phellinus baumii*， 中文学名鲍氏针层孔菌，又名火木层孔菌、针裂蹄、裂蹄、针层孔菌、裂蹄针层孔菌、桑臣、桑耳、桑黄菇、胡孙眼、鲍氏木层孔菌等。在分类地位上属菌物界、担子菌亚门（Basidiomycotina）、层菌纲（Hymenomycetes）、多孔菌目（Polyporales）或非褶菌目（Aphyllphorales）、多孔菌科（刺革菌科锈革孔菌科）（Hymenochaetaceae）、针层孔菌属（木层孔菌属层孔菌属多孔菌属）（*Phellinus*）是多孔菌科真菌针层孔菌的子实体。

其药用最早记载于《本草纲目》中，俗称桑黄或桑耳。这是因为该菌在我国中南地区通常生长在桑属(*Morus*L.)植物上，且其子实体为黄褐色的缘故。桑黄以生长在桑树上的、子实体为黄色的为正品，所以桑黄现在已经成为其商品通用名称。

桑黄的文献名有：《中国药用孢子植物》中称为桑黄；邓叔群在《中国的真菌》称之为针裂蹄；应建浙等在《中国药用真菌图鉴》中称之为裂蹄针层孔菌；《真菌名词及名称》中称为火木层孔菌；《西藏真菌》中称为针孔菌；《东北木材腐朽菌类图志》中称为伪火绒菌假木紫芝；《英拉汉真菌及植物病害名称》中称为杨柳白色腐朽菌；《药性论》中称为桑黄桑臣；《酉阳杂俎》中称为胡孙眼；《纂要奇方》中称为桑黄菰；《草木便方》中称为桑臣耳。

2. 桑黄的分类

桑黄真菌种群隶属于担子菌门(Basidiomycotas)层菌纲(Hymenomycetes)非褶菌目(Aphyllphorales)锈革孔菌科(Hymenochaetaceae)针层孔菌属(*Phellinus* Quel.)。

目前桑黄真菌种的问题还存在争议。在中国及东亚地区，一般学者均将桑黄的拉丁学名称为 *Phellinus linteus*(Berk.&M.ACurtis)Teng。2003年戴玉成等通过比较 *Phellinus linteus* 与 *P.baumii* 的模式标本，认为桑黄的真正的拉丁学名称应为 *Phellinus baumii* Pilat，中文名称为鲍氏针层孔菌；东南亚地区

称为桑黄的担子菌并不是 *P.linteus* 实际上应是 *P.baumii*, *P.baumii* 描述于与我国接壤的俄罗斯海参崴地区, 而 *P.linteus* 是 *P.baumii* 的近似种, 被描述于中美洲的尼加拉瓜等地。随后张小青和戴玉成在《中国真菌志·锈革孔菌科》中认为, 可以称为桑黄的有两种: 火木针层孔菌 (*P.igniarius*) 和鲍氏针层孔菌 (*P.baumii*)。

而刘正南等则认为 *Phellinus linteus* 为针裂蹄(裂蹄)菌, 桑黄属火木层孔菌, 学名应是 *Phellinus igniarius*。刘波(1997)在《中国药用真菌》中指出真正的桑黄(*Pyropolyporus yucateensis*)是指生于桑(*Morus L.*)树干上的一种。在中药市场上桑黄的来源主要包含 3 个种: 火木层孔菌(池玉杰等 2001) (*Phellinus igniarius*)、裂蹄木层孔菌(戴玉成 2003) (*Phellinus linteus*)、鲍氏层孔菌(国家卫生部和国家中医药管理局 1999) (*Phellinus baumii* Pilat)。这 3 种桑黄菌药用功效相同或相似, 符合中药同源同功理论。目前国内对桑黄的研究以火木层孔菌 (*Phellinus igniarius*) 和裂蹄木层孔菌 (*Phellinus linteus*) 为主(骆冬青等 2008)。

我国产的桑黄子实体与韩国、日本的桑黄子实体外观相似, 但其菌种是不同的, 所含有效成分也差异很大。一般认为我国产的桑黄的基原为火木层孔菌 (*Phellinus igniarius*), 韩国、日本产的桑黄的基原为 *Phellinus linteus*。

所以本书所综述的“桑黄”是包含 *P.igniarius*、*P.baumii* 及东亚学者称为 *P.linteus* 的真菌的俗称及商品名。

总之, 直到现在桑黄的菌种分类还存在争议, 有待继续深入研究。

3. 桑黄的种类

市场上销售的桑黄, 由于其着生树种的不同, 其形状、颜色和所含的药用成分也不尽相同。目前主要有以下几个种类: 桑树桑黄、杨树桑黄、松树桑黄、黑桦树桑黄、白桦树桑黄、暴麻子树桑黄、漆树桑黄等品种。经过专家鉴定, 桑树桑黄子实体色金黄、无味入药最佳; 其他树种上的桑黄与真正生于桑树上的桑黄菌在分类上都不是一个种, 而且营养成分及抗病物质也不及桑树桑黄。但随着现代科学技术的不断进步, 许多真菌学家和医药学家认为与针层孔菌同属的许多真菌也具有相近的抗癌功效。

(1) 桑树桑黄

是指寄生于老桑树枯木之上裂蹄木层孔菌。多年生木质耳形或马蹄形。

特点是颜色特别鲜黄，呈蛋黄色；质较重。在中国呈零星分布，数量极为有限，桑树桑黄子实体入药最佳，这是因为桑树也是一种中药材，桑黄在生长发育时吸收了桑树中的有效成分，故药效特别好，是桑黄之中的极品，价格最高。因为货源少，所以价格昂贵。现在国内市场批发价约3000元/公斤，零售价高达5千元甚至上万元/公斤（封2图1-1）。

(2) 杨树桑黄

是指寄生于山杨树之上的裂蹄木层孔菌。其子实体有效成分的含量低于桑树桑黄。因杨树桑黄的形态特征与桑树桑黄基本上一致，美观而且产量大、价格适中，因此做为桑树桑黄的代用品，畅销韩国。目前杨树桑黄在市场流通上占主导地位。现在国内市场批发价约200~300元/公斤，零售价500元以上直至上千元/公斤（封2图1-2）。

(3) 黑桦树桑黄

是指寄生于黑桦树之上的钢青褐层孔菌。菌盖扁半球形，有狭小的基部，有明显的皮壳，表面黑色光滑具棱纹（封2图1-3）。

(4) 松树桑黄

是寄生于针叶树种上的稀硬木层孔菌。子实体中等至较大，宽马蹄形，具有独特的松香味（封2图1-4）。

(5) 白桦树桑黄

是寄生于白桦树之上的红肉拟层孔菌（封2图1-5）。

4. 不同树种桑黄子实体有效成分含量

桑黄的有效成分主要有多糖、黄酮和三萜类物质。因其所生长树种的不同，在有效成分含量上也存在着差异。齐欣等对6种生长在长白山地区不同树种上的桑黄子实体的有效成分进行初步研究，结果6种不同树种桑黄子实体中多糖含量如下：

表1-1 不同树种桑黄子实体中多糖含量（齐欣等）

树种	桑树	暴马丁香	黑桦	杨树	松树	白桦
多糖含量/%	3.84	1.35	2.47	2.89	2.04	3.16

由表 1-1 可以看出桑树桑黄子实体多糖含量最高为 3.84%，从高至低依次为白桦、杨树、黑桦和松树桑黄子实体，暴马丁香树桑黄子实体多糖含量最

低为 1.35%。

6 种不同树种桑黄子实体中黄酮含量如下：

表1-2 不同树种桑黄子实体中黄酮含量（齐欣等）

树种	桑树	暴马丁香	黑桦	杨树	松树	白桦
黄酮含量 %	5.12	1.32	1.1	2.7	1.08	0.68

由表 1-2 可以看出，桑树桑黄子实体黄酮含量高达 5.12%，明显高于其他树种桑黄子实体，杨树桑黄子实体黄酮含量 2.7%，白桦树桑黄子实体黄酮含量最低，仅为 0.68%。

6 种不同树种桑黄子实体中总三萜含量如下：

表1-3 不同树种桑黄子实体中总三萜含量（齐欣等）

树种	桑树	暴马丁香	黑桦	杨树	松树	白桦
总三萜含量 %	2.2	1.01	0.88	0.94	0.96	0.32

由表1-3可以看出，在总三萜含量的比较上仍然是桑树桑黄子实体含量最高，达2.2%，暴马丁香、松树、杨树及黑桦树桑黄子实体总三萜含量相差不大，只有白桦树桑黄子实体总三萜含量很低，仅为0.32%。

总结：6种不同树种桑黄子实体有效成分含量的综合比较（图1-6）。综合比较6种不同树种桑黄子实体中多糖、黄酮和总三萜含量，发现不同树种桑黄子实体中有效成分含量存在较大差异。由图2可见桑树桑黄子实体多糖、黄酮及总三萜含量均高于其他树种桑黄子实体。其中桑树桑黄子实体多糖含量是白桦树桑黄的1.22倍，是暴马丁香树桑黄多糖含量的2.84倍；桑树桑黄子实体黄酮含量是杨树桑黄子实体的1.9倍，是白桦树桑黄子实体的7.53倍；桑树桑黄子实体中三萜含量是暴马丁香树、黑桦、杨树、松树桑黄子实体的两倍多，是白桦树桑黄子实体的6.89倍；杨树桑黄子实体总三萜含量与暴马丁香、黑桦和松树桑黄子实体接近，但多糖和黄酮含量高于暴马丁香、黑桦和松树桑黄子实体。尤其是黄酮含量是暴马丁香树桑黄的2.25倍，是黑桦树桑黄的2.45倍，是松树桑黄的2.5倍。由图中还可以看出不同树种桑黄子实体中多糖、黄酮和总三萜含量无相关性。白桦树桑黄子实体多糖含量仅次于桑树桑黄子实体为 3.16%，是暴马丁香树桑黄的2.1倍，但黄酮和总三萜含量却最低，仅为桑树桑

黄的12.8%和14.5%，是暴马丁香树桑黄的52%和32%。

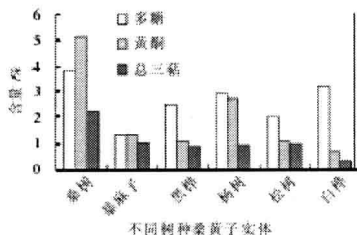


图1-6 6种不同树种桑黄子实体有效成分含量的综合比较 (齐欣等)

总结：桑树桑黄子实体多糖、黄酮及总三萜含量均高于其他树种桑黄。这也许是桑树桑黄的价格远远高于其他桑黄的原因，也与桑树桑黄为真正桑黄的说法相一致。

5. 桑黄的药用价值

桑黄是目前国际公认的生物治癌领域中有效率排在第一位的药用真菌，是一种十分珍贵的药用真菌。近年来国内外学者对桑黄的药理作用作了进一步的研究。有关研究表明桑黄及提取物在抗炎、抗氧化、抑制肿瘤生成、增强免疫力、保护肝脏、预防和治疗关节炎等方面有十分显著的效果。具体功效如下：

(1)抗癌、抗肿瘤作用

桑黄可以通过多条途径、多个层面对免疫系统发挥调节作用，并能抑制血管新生、抗诱变。因而可以增强免疫力有效地防止癌细胞转移、复发。

桑黄与其他药用真菌一样，其水提物的主要活性成分为多糖类物质。1968年日本国立癌症中心的池川哲朗博士与东京大学柴田实验室合作以桑黄水提取物进行细胞实验，结果发现桑黄对肿瘤细胞有直接抑制作用，增殖抑制率高96.7%而对正常细胞无毒。研究表明桑黄与灵芝、阿加里斯茸等真菌类药物相比，其活性成分多糖对小鼠胃癌存在更强的抑制作用，效果更为显著。在27种真菌热水提取物中，桑黄抗癌效果名列第一，高于松口蘑91.8%、香菇80.7%、灵芝64.9%~77.8%。参见表1-4。

桑黄菌野生子实体的提取物对小白鼠肉瘤180的抑制率为96.7%，松树桑黄菌子实体的热水提取物对小白鼠肉瘤180的抑制率为87.4%，桑黄子实体的

水浸液对小白鼠艾氏癌的抑制率为 80%。研究还发现桑黄的大豆培养提取物

表 1-4 27 种真菌热水提取物的抗癌效果

真菌名称		抑 瘤 率 /%	无瘤 鼠/ 试验 鼠	真菌名称		抑 瘤 率 /%	无瘤 鼠/ 试验 鼠
<i>Phellinus</i>	桑黄	96.7	7/8	<i>Coriolus</i>	毛革	65	2/10
<i>linteus</i>				<i>hirsutus</i>	盖菌		
<i>Tricholoma</i>	松口	91.8	5/9	<i>Ganoderma</i>	平盖	64.9	5/10
<i>matsutake</i>	蘑			<i>opplanatum</i>	灵芝		
<i>Phellinus</i>	松树	87.4	6/9	<i>Coriolus</i>		59.5	0/10
<i>igniarius</i>	桑黄			<i>pubescens</i>			
<i>Pholiota</i>	滑菇	86.5	3/10	<i>Fomitopsis</i>	松生	51.2	3/9
<i>nameko</i>				<i>pinicola</i>	拟层 孔菌		
<i>Flammulina</i>	金针	81.1	3/10	<i>Trametes</i>		49.2	1/10
<i>velutipes</i>	菇			<i>gibbosa</i>			
<i>Lentinus</i>	香菇	80.7	6/10	<i>Piptoporus</i>		49.2	0/7
<i>edodes</i>				<i>betulinus</i>			
<i>Trametes</i>	迪金	80.1	0/8	<i>Hirschioporus</i>		45.5	1/10
<i>dickinsii</i>	斯栓 菌			<i>fuscoviolaceus</i>			
<i>Ganoderma</i>	松衫	77.8	2/10	<i>Leucofomes</i>		44.8	0/7
<i>tsugae</i>	灵芝			<i>ulmarius</i>			
<i>Corilous</i>	云芝	77.5	4/8	<i>Fomitopsise</i>		44.2	3/10
<i>versicolor</i>				<i>cytisina</i>			
<i>Pleurotus</i>	平菇	75.3	5/10	<i>Auricularia</i>	木耳	42.6	0/9
<i>ostreatus</i>				<i>auricula</i>			
<i>Pleurotuss</i>		72.3	0/8	<i>Lenzites</i>	桦褶	23.9	0/8

<i>podoleucus</i>				<i>betulina</i>	孔菌		
<i>Favolus</i>		71.9	0/10	<i>Fomes</i>	木蹄	5.7	2/8
<i>alveolarius</i>				<i>fomentarius</i>			
<i>Daedaleopsis</i>	三色	70.2	4/7	<i>Agaricus</i>	双孢	2.7	0/10
<i>tricolor</i>	拟迷 孔盖 菌			<i>bisporus</i>	蘑菇		
<i>Phellinus</i>	哈尔	67.9	1/9				
<i>hartigii</i>	蒂木 层孔 菌						

也具有抗癌效果。Chnug 等研究还表明人工培养的桑黄菌丝体多糖对小鼠肉瘤 180 同样具有明显的抑制作用。桑黄多糖有效地抑制肿瘤细胞的生长并且无毒副作用。进一步的研究发现其中起抗癌作用的最主要成分是 β -葡聚糖，其含量是巴西蘑菇的 2 倍。

体外试验证明，桑黄水提物可诱导癌细胞进入细胞程序死亡。此外桑黄还有很强的抑制癌细胞转移作用。

桑黄蛋白多糖具有抑制人结肠癌细胞 SW480 细胞增殖和集落形成的作用。流式细胞仪分析表明，该蛋白多糖能够加速细胞增殖和细胞集落中的亚 G1 期和 G2/M 期的细胞凋亡。这些结果表明，桑黄蛋白多糖通过细胞凋亡和细胞周期阻滞而达到直接抗肿瘤的作用。

桑黄子实体乙醇提取物剂量依赖性抑制人肝癌 SK-Hep-1 细胞和大鼠心脏血管内皮细胞（RHE 细胞）的增殖，抑制 SK-Hep-1 细胞的入侵和迁移。对 B16F10 黑色素瘤的裸鼠体内移植手术中也证实，桑黄能够减少黑色素瘤细胞增殖并增加其细胞凋亡，还能够显著抑制黑色素瘤在小鼠体内的生长，加大黑色素瘤细胞的凋亡率。这些发现也支持以桑黄作为黑色素瘤治疗的药物。

(2) 免疫调节功能

Hwan-Mook Kim 等用桑黄的菌丝体胞外多糖进行免疫学试验, 发现桑黄口服液可以显著增强小鼠的免疫功能。

(3) 护肝作用

病理组织观察显示, 桑黄提取物不仅对肝细胞有明显的保护作用, 可以促进肝功能恢复, 保护肝损伤, 而且同时抑制肝脏内胶原纤维组织增生, 阻止肝纤维化的形成与发展, 呈现出明显的抗肝纤维化效果, 并有助于肝细胞再生, 因而能提高机体免疫力, 增强肝脏功能, 可用于保肝、防治肝硬化、肝腹水等。

利用过氧化氢或半乳糖胺建立肝损伤模型, 对大鼠肝细胞原代培养进行了桑黄保肝活性的研究。桑黄菌丝体培养物通过甲醇, 正己烷, 乙酸乙酯, 正丁醇和水分次提取后发现。100 克/毫升的乙酸乙酯提取组分活性最好, 对过氧化氢和半乳糖胺导致的肝损伤细胞保护率分别在 $68.9 \pm 5.3\%$ 和 $46.8 \pm 3.9\%$ 。研究证明桑黄菌丝体培养物的乙酸乙酯组分能够保护肝细胞免受过氧化氢或半乳糖胺诱导的肝细胞损伤, 维持肝谷胱甘肽水平和RNA的合成。

(4) 防治关节炎 在预防和治疗自身免疫性关节炎如类风湿上有重要作用。

(5) 治疗痛风 在黄嘌呤氧化酶抑制试验中, 发现桑黄提取物能够完全抑制尿酸, 有效地抑制黄嘌呤氧化酶的活性, 因而对痛风有良好的效果。

(6) 具有降低血糖的作用 桑黄多糖能降低血糖, 可有效预防糖尿病。目前一般认为真菌多糖的降糖机制是通过改善胰岛素系统, 增加胰岛素分泌, 加速肝糖原代谢减缓葡萄糖的吸收实现的, 桑黄多糖具有较好的降血糖作用。有研究表明, 它能使链脲霉素导致的糖尿病大鼠的血糖、总胆固醇和三酰甘油的浓度分别下降 49%、32%、28%, 使谷草转氨酶活性降低 20%, 防止潜在的糖尿病患者高血糖。

(7) 治疗盗汗 桑黄的子实体内含有落叶松萜酸, 有抑制汗腺分泌的作用, 国外曾应用落叶松萜酸治疗盗汗, 效果明显。有人报道它有洋地黄样作用, 低浓度能兴奋平滑肌, 大剂量则发生抑制作用, 中毒量可引起延脑中血管运动中枢、呼吸中枢先兴奋而后麻痹。

(8) 抗血管生成作用