

李勇,史新敏,樊继德,等.我国平原地区野生羊肚菌资源及保护途径探讨[J].江苏农业科学,2020,48(16):183-187.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.16.035

# 我国平原地区野生羊肚菌资源及保护途径探讨

李勇<sup>1</sup>,史新敏<sup>1</sup>,樊继德<sup>1</sup>,付道坤<sup>2</sup>,吴丽丽<sup>2</sup>

(1.江苏徐淮地区徐州农业科学研究所,江苏徐州 221121;2.江苏馨野生态农业科技有限公司,江苏沛县 221600)

**摘要:**我国平原地区是多种野生羊肚菌种质资源的主要栖息地,保存和繁衍着比山区更多的种群。平原地区工农业、交通等相对发达,人类活动频繁,与边远山区相比,生态环境更为脆弱,羊肚菌资源保护难度更大。文章分析了目前我国平原地区野生羊肚菌资源现状、存在的主要问题和资源保护的重要意义,提出了平原地区实施羊肚菌资源保护的有效途径,以期对相关决策提供一定参考和建议。

**关键词:**平原地区;羊肚菌;资源;保护途径

**中图分类号:** S646.702 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)16-0183-05

羊肚菌[*Morehella esculenta*(L.)Pers]隶属于子囊菌亚门盘菌纲盘菌目羊肚菌科羊肚菌属,是一种珍稀菌类资源。作为世界公认的著名食用菌高端品种,羊肚菌具有重要的食药价值、经济价值、科研价值和生态功能。平原地区是我国多种羊肚菌种质资源的主要栖息地。近几年来,随着对羊肚菌宣传报道的增多和人们的认知度不断提高,羊肚菌的价值不断被发现和开发,在我国各平原地区,都出现了对野生羊肚菌资源过度采挖利用的现象,并有逐步加重趋势,加上基建、垦荒、水土流失、毁林造地、放牧、各种污染、地下水位下降、局部气候恶化等多方面因素影响,羊肚菌的原始生长环境受到不同程度的破坏,羊肚菌数量大幅度减少,质量也有所下降,如不及时采取有效措施加以保护,这一珍稀物种将面临灭绝的危险。

为调查研究我国平原地区野生羊肚菌资源状况和发生规律,探索其有效保护途径,2006年开始,笔者所在课题组通过多方协作、设置固定调查点等方式,对我国平原地区多个典型区域进行了以野生羊肚菌种类、分布范围、土壤状况、植被环境、气候条件、发生规律等为主要内容的连续性调查和资源保护研究,获得了较为丰富的第一手鲜活信息,为探讨平原地区野生羊肚菌资源有效保护途径提供了可靠依据。

## 1 我国平原地区野生羊肚菌发生的主要环境条件

了解和掌握我国平原地区野生羊肚菌发生的主要环境条件,能更深入地认知野生羊肚菌资源,也是制定和实施科学、高效资源保护措施的必要前提。

### 1.1 植被条件

在自然野生条件下,羊肚菌的发生大多需要一定植物和0.3~0.8的郁闭度为其提供营养、生理和环境等方面的孕育条件。植被类型、覆盖度等条件的变化会直接影响羊肚菌发生量。羊肚菌对植被类型具有明显选择性。调查发现,在具有一定通风、透光性的桐、杨、栎、桦、乌桕、果树等阔叶林地、阔叶混合林地或以冷杉、云杉为主的混交林地羊肚菌发生量较大,其中泡桐等树种可作为羊肚菌发生和物候期的指示性植物。羊肚菌发生的林下多伴有稀疏小灌木或草本植物,羊肚菌的生长与此类植物间存在一定依存关系。草原、河岸、堤坝的稀疏草丛、农家庭院菜地等地也有较大发生量。纯针叶林地内很少有羊肚菌发生。在羊肚菌发生地周围,常可发现其他菌类踪影。

### 1.2 土壤条件

羊肚菌发生的土壤类型复杂多样,透气性、持水性、有机质含量、pH值、微生物种群结构、有害物质含量等因素是判断土壤生产力的主要指标。总的要求是透气、保湿和持水性好,酸碱度和营养含量适中。在平原地区羊肚菌自然发生地常见土壤类型上,大部分以偏沙质壤土为主,多发生于石灰岩或白垩质壤土中,腐殖土、黑色或黄色壤土、沙质混合土上易发生。过沙、过黏、酸碱性过大、有机质

收稿日期:2019-08-19

基金项目:江苏现代农业产业技术体系项目(编号:JATS[2018]039)。

作者简介:李勇(1968—),男,安徽萧县人,助理研究员,研究方向为食用菌育种和栽培。E-mail:xznkyly@163.com。

过多或过少的土壤都不适合羊肚菌生长。适宜的土壤有机质含量不仅为羊肚菌生长提供必要营养,而且可保持正常的土壤微生物群落、保湿抗旱性能和良好透气性,对土壤生产力和最终表现起着决定性作用。土壤有机质含量在 30 ~ 150 g/kg 时羊肚菌发生量较大,其中以半分解有机质和腐殖质利用率较高。在过火后的碳化半碳化林地、火烧迹地,羊肚菌发生量变化呈抛物线特点。在腐殖质较集中区域、野外烂果地或经年其他食用菌培养基废料处周围多发生,显示出火烧地灰分、各种腐烂有机物为羊肚菌较理想营养源。土壤微量元素对羊肚菌菌丝体和子实体生长发育有较大影响,常量和微量元素背景值较高地块易发生。土壤调查显示,羊肚菌主产区的土壤 pH 值和土壤微生物环境等基础土壤要素极为相似,土壤 pH 值多在 6.0 ~ 7.5 之间,高于一般土生真菌,说明中性和偏碱土壤条件更适合羊肚菌生长。调查中发现,我国北方羊肚菌主产区与南方主产区相比,土壤 pH 值略高。土壤检测显示,羊肚菌发生地土壤中的细菌和放线菌等微生物种群数量相对较大,土壤微生物环境高度相似,其垂直和水平方向分布均呈递减趋势,显示羊肚菌和其他微生物存在一定的互生关系。

### 1.3 温度条件

羊肚菌属喜低温阴凉和高湿型菌类。菌丝体在 0 ℃ 以上即开始生长。子实体生长温度范围为 3 ~ 20 ℃, 22 ℃ 以上即明显减缓至停止生长,有较明显变温结实特性,较大昼夜温差有利于原基形成。春季升温较早的年份,羊肚菌出菇也相对较早,反之则发生较晚。春季和春夏之交的倒春寒、冰雹等极端天气现象对羊肚菌子实体生长有毁灭性影响。在实地调查中还发现,羊肚菌对季节的反应比对温度的反应更敏感。在我国黄淮地区,当地人根据长期观察,总结出根据羊肚菌发生物候期来判断和掌握羊肚菌发生时间的方法:每年羊肚菌发生时,正值当地泡桐树开始进入花期,所以有“桐花开,采蘑菇”的说法。当地人还总结出杨树萌芽时羊肚菌即开始出现,杨树叶开始展开即进入采收盛期的羊肚菌发生规律。

### 1.4 湿度条件

无论是在营养生长阶段还是在生殖生长阶段,羊肚菌对湿度变化都高度敏感,湿度条件是原基形成和生长的决定性条件之一。湿度包括土壤湿度和空间湿度。土壤湿度的突然变化是羊肚菌原基

形成的主要诱因之一。在自然条件下,羊肚菌多发生在春季或春夏之交的连阴雨或大雾之后,其发生量和前 1 ~ 2 年,尤其是前 1 个秋、冬季降水量密切相关。秋、冬季降水较多的年份,来年羊肚菌发生量较大。空间相对湿度 75% 以上、生长层土壤湿度 50 ~ 70% 时羊肚菌多发生。在多风、偏干旱区域,树坑、沟渠边等湿润低洼隐蔽处易发生<sup>[1]</sup>。

### 1.5 光照和通风条件

光照度会在较大程度上影响羊肚菌子实体发生的时间、发生量和色泽。羊肚菌子实体有明显趋光性,有稀疏阳光直射可刺激羊肚菌子实体提前发生,一般要求光照度在 50 ~ 600 lx 之间。覆盖物过厚、遮阴度过高或全天太阳直射都有碍羊肚菌生长。调查中,在过于阴暗的林地、浓密杂草下和过厚落叶层下未见羊肚菌发生。调查中发现,羊肚菌属的不同种对光照度的适应性存在一定差异。

羊肚菌菌丝体生长和休眠阶段能耐较高二氧化碳浓度,但子实体生长环境要求通风良好,有足够氧气。通风良好的地方发生较多。空气中二氧化碳浓度超过 0.3% 时,子实体较少发生,或出现弱小、畸形菇,且易腐烂。但通风量过大时,会影响保湿效果,也不利于羊肚菌的生长。

## 2 我国平原地区野生羊肚菌发生的主要特点

### 2.1 种质资源丰富

我国平原地区面积广阔,各区域气候、生态类型和土壤条件等因素差异明显,羊肚菌在各种不同环境条件下长期自我繁衍和进化过程中,孕育了较为丰富的种质资源。目前在平原地区已发现的羊肚菌属真菌已超过 20 种,主要有黑脉羊肚菌(小顶羊肚菌)(*M. angusticeps*)、尖顶羊肚菌(圆锥羊肚菌)(*M. conica*)、肋脉羊肚菌(*M. costata*)、粗柄羊肚菌(*M. crassipes*)、小羊肚菌(美味羊肚菌,*M. deliciosa*)、高羊肚菌(*M. elata*)、羊肚菌(*M. esculenta*)、庭园羊肚菌(*M. horitensis*)、薄棱羊肚菌(*M. miyabeana*)等,以黄色品系为主,极少有黑色系子实体发生。其中尖顶羊肚菌和小羊肚菌等菌株菌丝体分解能力和适应性较强,和其他品种相比,在平原地区分布较为普遍,子实体发生期也相对较长。

### 2.2 区域分布范围广

在我国平原地区,野生羊肚菌发生的环境条件具有多样性,其发生具有广泛性和全域分布的特点。从各地调查情况看,我国各省区平原地区均有

不同种属的野生羊肚菌分布,其中四川、黑龙江、陕西、内蒙古、湖北、吉林、辽宁、河南、江苏、山东等省份的平原地带发生量相对较大。调查中,曾在干旱、半干旱区域持水性较差的沙壤地、窑洞和无人居住的土房中多次发现羊肚菌,显示了羊肚菌广泛的区域分布特点。

### 2.3 子实体生态型差异明显

调查中发现,不同野生羊肚菌品种、同一品种在不同区域或同一区域的不同局部小环境下,其外部形态和生物学特征可能存在较明显差异,其中子实体颜色、大小、棱纹等外观特征差异更为显著,即出现同种不同地理分布生态型现象。说明除羊肚菌自身品种特征外,不同气候、环境条件和土壤类型等因素对羊肚菌生物学表现有较大影响。

### 2.4 每年发生期时间短

和山区相比,我国平原地区每年适于野生羊肚菌发生的时间很短,以春末夏初的3月上旬至5月下旬发生量较大、质量较好,其中大部分地区3月下旬至4月上中旬约1个月左右的时间为高峰期。秋季(10月份)部分地区有少量发生,但品种相对较少、子实体较小、子实层较薄。

### 2.5 不同年度发生量差异明显

受整个羊肚菌生活史菌丝孕育、萌动、子实体分化和生长期降水量、温度、光照度、通气量、土壤生产力等多种因素及其协调性影响,不同区域,或同一区域的不同年份,羊肚菌发生量及个体大小差异明显(表1)。总体来看,就同一区域而言,春季升温早、升温幅度慢、空气湿度较大的年份发生量较大、品种也较多,反之则发生量就少,甚至不发生<sup>[2-3]</sup>。降水量是最重要影响因素,尤其是10月至次年5月的降水量。在我国平原地区,当季降水相对变率较大,特别是在30°N以北的半湿润、半干旱和干旱地区,变率可达30%以上,因此,这些地区的羊肚菌年度发生量差异更为显著。

## 3 目前我国平原地区羊肚菌资源保护现状和存在的主要问题

### 3.1 羊肚菌资源保护相关法律、制度缺失

目前,羊肚菌资源保护在我国还没有像其他很多珍稀野生动植物那样纳入国家或地方物种保护范围,各地普遍缺少羊肚菌资源保护性法律、法规、制度和措施,管理和保护缺乏法律基础,急需建立羊

表1 6号调查点13年间羊肚菌发生情况统计(2006—2019年)

时间段	品种数量 (个)	发现个数 (个)	平均高度 (cm)	发生时间 (d)
2006年10月至2007年5月	4	68	5.47	42
2007年10月至2008年5月	2	39	6.01	39
2008年10月至2009年5月	3	54	5.50	37
2009年10月至2010年5月	2	41	4.63	34
2010年10月至2011年5月	3	55	5.40	29
2011年10月至2012年5月	2	33	4.82	47
2012年10月至2013年5月	3	47	5.47	31
2013年10月至2014年5月	2	26	5.32	44
2014年10月至2015年5月	3	41	4.78	48
2015年10月至2016年5月	3	34	4.35	24
2016年10月至2017年5月	3	37	5.20	30
2017年10月至2018年5月	1	23	4.91	46
2018年10月至2019年5月	2	29	4.86	33

注:6号调查点位置为江苏铜山黄集,调查点面积为21万m<sup>2</sup>。

肚菌资源保护的法律法规、制度体系。

### 3.2 过度采挖问题突出

随着对羊肚菌宣传报道的增多,越来越多的人开始认识和了解了羊肚菌及其价值,需求量不断增加,使羊肚菌一直在高价位运行,加上羊肚菌出菇集中、识别度高、易采挖的特点,各地掠夺式自由采挖、过度采挖已成为一种普遍现象,采挖队伍有明显壮大趋势,而且在采挖中基本没有采取任何利于资源保护的采摘方法和标准,每逢羊肚菌发生季节,各地采挖、收购和市场交易基本处于无序状态。这种过度毁灭性利用打破了羊肚菌原本自生自灭的野生状态,阻断了羊肚菌的自然传播,破坏了羊肚菌的自我修复能力,造成羊肚菌资源的严重破坏,同时,也直接和间接破坏了林、草植被等相关生态系统,造成羊肚菌野生资源日渐稀少的恶性循环,羊肚菌生存面临前所未有的威胁。

### 3.3 各地羊肚菌生存环境有不同程度破坏

因各地基础设施建设、垦荒、放牧、地下水水位下降、各种污染等人类活动的影响,羊肚菌整体生存环境质量在下降,使平原地区的羊肚菌只能在人类活动的夹缝中生存,并导致部分品种个体发生较大变异,经济发展和资源保护的矛盾较突出。

### 3.4 产地面积、发生量和子实体质量递减趋势明显

在我国平原地区,虽然野生羊肚菌具有全域分布的特点,分布范围较广,但因羊肚菌发生对环境条件的要求较高和过多来自人类活动的干预,生存范围在逐步萎缩,野生资源产地面积、数量和子实

体质量都呈现较明显递减趋势。统计显示,2006 和 2018 年相比,我国黄淮地区 5 个采集点产地面积减少了 24.7%,调查到的数量减少 30.9%,子实体平均高度由 5.8 cm 下降到 5.3 cm。调查中经常发现,很多几年前经常有羊肚菌发生的区域现已少见羊肚菌踪影,部分品种会多年不见发生。

#### 4 羊肚菌资源保护的意义

生态资源是人类社会发展的前提条件,作为生态资源的有机组成部分,羊肚菌具有食用、药用、经济、生态、资源传承、文教科研等多功能价值。要实现这一珍稀资源的最大潜在价值和高效永续利用,必须首先做好资源保护工作。资源保护的缺失可直接导致物种资源流失等一系列难以逆转的损失。

首先,羊肚菌具有较高的食用、药用价值和经济价值。羊肚菌作为我国食用、药用价值较突出的野生菌物资源,其子实体含 24.5% 优质粗蛋白质,39.74% 碳水化合物,20.05% 氨基酸,维生素 8 种,芳香化合物 40 余种,具有较高的营养价值,是一种难得的美食。药用方面,羊肚菌具有益肠胃、助消化、抗菌、补脑、提神等功效,在医药、化妆品、生物产品开发等方面具有广泛的现实和潜在应用价值。羊肚菌是我国传统出口品种,市场价格在 1 000 元/kg 以上,为人类经济活动提供了产业支撑和高效多元化选择。其次,羊肚菌是自然生态系统和物种多样性的有机组成部分和积极参与者,其菌丝体和其他食用菌菌丝体相比,具有突出的分解基质能力,在维系生态平衡、促进物质循环流动方面具有独特作用。生态文明不仅是我们的发展理念,而且是国家的战略选择。羊肚菌具有典型的生态指示功能,是环境友好的重要标识和生动体现。羊肚菌还具有重要的科研和学术价值。其种质资源和原始生态作为物种基因库源,为文化教育和科学研究提供了天然基地和重要物质基础。因人类对羊肚菌的研究起步相对较晚,对其生存环境、生物学等的探索尚处于初级阶段,羊肚菌人工栽培尚未完全实现技术可控,还有待不断深化,这些工作必须借助野生羊肚菌资源才有可能完成。

#### 5 我国平原地区野生羊肚菌资源保护的途径

实施羊肚菌资源保护,目的是通过保持其生存环境条件的相对稳定和持续向好,保护其自然繁衍进程不受人为破坏和过多干预,以维持和不断提高

羊肚菌自我修复能力和生产力,更好地为人类社会服务。

我国平原地区人口稠密,交通相对发达,人类活动频繁,且活动的深度和广度在不断扩大,与丘陵、山区相比,羊肚菌资源保护的难度更大,须要我们不断探索和总结有效的资源保护模式和途径,构建起精准、实用、高效的平原地区羊肚菌资源保护体系。

##### 5.1 完善资源保护的法律法规、管理平台和评价体系建设

法律、法规和制度是资源保护活动的主要规范和依据,是资源保护的有效手段。要做好保护的中长期规划,不断完善法律、法规、制度体系、监管体系及科学的生境环境质量评价体系。建立跨部门、跨区域的管理平台,充分利用现代网络技术,实现远程监控、检测、动态分析、系统风险评估和信息共享,提高保护的精准度、高效性和智能化水平。

##### 5.2 建立野生羊肚菌资源保护区

在平原地区的典型区域,建立野生羊肚菌资源保护带和保护区,封地育菇,创造相对无干扰的良好生态环境,还羊肚菌自由繁衍的空间,有利于土壤内羊肚菌菌丝体的生长繁衍、子实体的成熟和孢子传播,有利于资源恢复,是资源保护的有效手段。在保护区内,要同时做好土壤、植被的保护,保护土壤健康,提高土壤生产力水平,防止水土流失、土壤侵蚀、荒漠化、盐碱化,保护原始植被,做好保护区的水源林建设,涵养水源。

设立保护区时,要做好前瞻性规划,统筹考虑各生态类型、时空分布的典型性和代表性核心产区。在保护区内,可兼顾其他珍稀菌类、动、植物等重要物种的保护和科研、科普活动,以实现保护区的高效利用。建议地方主管部门把羊肚菌作为地方特色资源,纳入地方保护和管理范围。在保护区建设中,可借鉴在虫草、野生动植物等其他珍稀资源保护中积累的经验教训。

##### 5.3 加大资源保护宣教力度

从根本上讲,广大群众才是资源保护的主体和中坚力量。建立保护的政府、民间组织和自愿者队伍,通过生动直观、参与性强的项目和活动,让人们改变靠菌吃菌、资源是用之不竭的、资源保护总是别人的事等错误意识和观念,让老百姓在广泛参与中增强责任感,让每个人都做资源保护的积极参与者,而非旁观者甚至破坏者,不断提高广大人民群

众的资源保护意识、参与意识和行动自觉,促进保护工作从意识到立法再到全民共识的转化。

#### 5.4 加强资源保护相关科研及技术推广

做实资源保护的技术支撑,才能从根本上解决好资源保护问题。羊肚菌及其生态环境是一个十分复杂的学科和体系,目前基于野生羊肚菌的基础性研究还相当薄弱,我们目前已知的还很有限,特别是针对其生理、生化和遗传学方面的研究较少,子实体形成过程和形成机制至今尚有异议,科研仍然是羊肚菌资源保护的短板。要重视和加强资源保护及相关交叉学科科研和人工繁育、利用技术研发,要从其生物学特殊性和多样的营养生理特性入手,研究其生长对环境条件的特殊要求,研究重复采集、不同采集强度和采集方式对其自我修复的影响,以提高保护的科学性和高效性。在技术推广中,要注重适用新技术的串联、与资源保护的无缝衔接和优化集成应用。

羊肚菌作为一种稀有野生资源,只依靠野生采集量远远满足不了人类日益增长的消费需求,实现人工可控栽培,才是资源保护的最有效、最根本途径。要加大促繁技术和人工可控栽培技术研发和及时推广应用。羊肚菌菌丝体是一种易获得的可利用资源,可研究利用通过深层发酵所获得的菌丝体代替子实体作为深加工原料,也可减少目前对野生羊肚菌资源的过度依赖<sup>[4-6]</sup>。

#### 5.5 正确处理资源保护和科学利用的关系

保护和利用是矛盾的,又是有机统一的。通过保护,解决其生存问题;通过利用,解决其发展问题。做好羊肚菌资源保护与修复工作,应立足目前我国国情,形成在保护中发展,在发展中保护的新机制。在保护优先、科学利用、成果共享和恢复大于消耗的原则下,不断探索适度市场化、产业化运作的复合高效保护利用新模式。

在实现良性循环的前提下,把羊肚菌资源保护和有序利用有机结合,建立适度商业化的运作模式,将地方资源优势转化为良好经济效益,可让广大老百姓近距离感受资源保护的直接成效和有益价值,更直观体会到资源保护带来的获得感,能为资源保护提供持续经济动能,进一步提高他们对资源保护的自觉性和主动性。因此,须要建立明确的资源保护责权利关系,做到谁保护谁受益,改变过去只采不管、权利和义务脱节的状况。在利用中,要严格控制好具体区域的年度安全可收获量,做到

有计划、有组织采集。同时,做好市场营销,以真正体现出其稀有性和内在价值,实现效益最大化。在采集中,要加强科学指导,严格采集标准的科学性,只采集商品性和营养价值高的成熟菇,禁采童菇和过熟菇。采集时,应用利刀在地面以上部位割下,并对菇脚进行适当覆盖,以尽可能减少对后续菇生产的影响。在采集过程中,应尽量减少践踏、污染和对植被环境等的破坏。部分产区用烧荒以获得羊肚菌的方式,不仅严重破坏了植被和自然生态环境,也不利于物种可持续保护,是一种竭泽而渔的短视行为。

羊肚菌自然繁衍的范围、生态要素质量、发生密度、品质和可持续性衡量资源保护效果的主要指标。羊肚菌资源保护是和国家整体发展战略紧密联系在一起。近几年来,随着国家绿色发展战略和退耕还林、退耕还草等一系列措施的落实,随着人们生态环保觉悟的不断提高,我国部分平原地区已出现了羊肚菌资源的自发保护行动和环境质量持续改善、降水量增多、风沙雾霾天气减少等向好趋势,且有发现羊肚菌新发生区的报道,为平原地区的羊肚菌资源保护提供了可预期的希望,也证明了羊肚菌资源的可修复性。但应当指出的是,对于羊肚菌这种对环境条件要求较高的品种来说,良好自然生态的营造和维护需要一个相当长的过程,羊肚菌野生资源保护不可能是一蹴而就的,其效果也不会立竿见影,相比其他物种的保护,须要付出更多的代价。但通过若干年持续不懈的努力,我们一定会切实感受到羊肚菌资源保护的成效,从而实现资源保护、经济效益、社会效益和生态效益高度和谐统一的生动景象。

#### 参考文献:

- [1]李勇,杨峰,樊继德,等.干旱对羊肚菌自然生长的影响[J].中国食用菌,2012,31(1):21-23.
- [2]李勇,杨峰,樊继德,等.徐州地区羊肚菌资源调查与分析[J].中国食用菌,2010,29(6):15-17.
- [3]任桂梅.延安野生羊肚菌资源现状与保护利用[J].江苏农业科学,2006(4):173-174.
- [4]徐凌川,张华,李自发,等.山东省大型真菌生物多样性及资源保护与可持续利用[J].中国食用菌,2006,25(2):12-16.
- [5]李勇,杨峰,樊继德,等.徐州地区野生羊肚菌资源及保护利用[C]//第八届徐州科技论坛暨第二届淮海生态健康论坛论文集.徐州:中国矿业大学出版社,2010.
- [6]赵琪,康平德,戚淑威,等.羊肚菌资源现状及可持续利用对策[J].西南农业学报.2010,23(1):266-269.