



“三物循环”理念引领下的食用菌产业促进乡村全面振兴的逻辑与路径*

曹建民, 赵东云, 赵安琪, 王 军, 王云霞**

吉林农业大学经济管理学院, 长春 130118

摘 要: 分析了食用菌产业的发展趋势, 阐释了植物、动物、菌物“三物循环”生产的可持续发展内涵, 系统分析了“三物循环”生产通过增产、增值、提质、提效、减量和产业创设机制全面振兴乡村的路径。最后, 提出加强“三物循环”生产意识、加强市场开拓、加大技术、人才和资金的支持、向草腐菌方向发展全面振兴乡村的建议。

关键词: “三物循环”; 食用菌产业; 乡村振兴; 草腐菌

中图分类号: S646 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-3538(2024)02-0130-05

DOI: 10.13341/j.jfr.2024.3002

引文格式: 曹建民, 赵东云, 赵安琪, 等. “三物循环”理念引领下的食用菌产业促进乡村全面振兴的逻辑与路径[J]. 菌物研究, 2024, 22(2): 130-134.

The Logic and Pathway of Promoting the Comprehensive Rural Revitalization through the Edible Mushroom Industry under the Guidance of Cycle Production of Plants, Animals and Fungi

CAO Jianmin, ZHAO Dongyun, ZHAO Anqi, WANG Jun, WANG Yunxia**

School of Economics and Management, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China

Abstract: This paper analyzes the emerging trend of edible fungi consumption, provides a comprehensive explanation the essence of sustainable development of plants, animals and edible fungi, and systematically analyzes the pathway for rural revitalization through cycling production of plants, animals and edible fungi. This study proposes recommendations to enhance awareness regarding circular production practices, strengthen market development efforts, increase support for technology advancements as well as technical expertise and funding availability. Moreover, it emphasizes that utilizing straw and livestock excrement as raw materials for edible fungi production should be considered a crucial direction for future development.

Key words: cycle production of plants, animals and fungi (CPPAF); edible mushroom industry; rural revitalization; grass-rot fungi

食用菌含有丰富的蛋白质和其他营养物质, 以其自身独有的优势和价值, 成为我国农业产业中继粮食、蔬菜、果树、油料之后的第五大产业。2017年

习近平总书记在中央农村工作会议上就提出要“向植物动物微生物要热量、要蛋白”。2021年, 习近平总书记又强调, 植物、动物、菌物“三物循环”

* 基金项目: 中国工程院战略研究与咨询项目(2023-XY-30), 中国工程院战略咨询院地合作项目(JL2023-01)

作者简介: 曹建民, 教授, 研究方向: 农牧业经济理论与政策。

收稿日期: 2024-03-01

** 通信作者: 王云霞, E-mail: ngmwangyunxia@126.com

生产,经济、社会、环境三大效益结合,有利于生态、粮食、能源安全。食用菌产业的科学发展是我国推进“树立大食物观”“构建多元化食物供给体系”的战略科学路径。食用菌生产蕴含着重要的“三物循环”可持续发展规律,这一规律的认识和科学运用也可能是我国乡村全面振兴的有效路径。

1 食用菌产业的发展演变

1.1 食用菌是人类历史上的重要食粮

食用菌含有优质的不饱和脂肪酸、脂肪、多种维生素、矿物质及膳食纤维等,是蛋白质和营养的重要来源。“菌”字由草字头和表示粮仓的“囷”共同组成,“菌”字的发明创造就蕴含了朴素的大食物观理念^[1]。农业文明初期,菌菇就是人类重要的食物补充,距今1.8万年的墓葬挖掘就发现菌菇与鹿肉、鲑鱼等共同存在于人类的肠胃中。奴隶制和封建制时代,菌菇曾是地位和财富的象征。我国早在周王朝时期就将菌菇作为王室特有食材并建立了相关的食事制度,这种食事制度被很多历代王朝沿袭。在古埃及和古罗马,菌菇作为上流社会的食用特权曾被写入相关法令中。

1.2 食用菌产业是我国现代农业产业体系中正在崛起的新兴产业

近些年,食用菌的免疫支持、情绪管理、认知健康等功能逐渐被发现,从烹饪到营养,消费者对食用菌表现出浓厚的兴趣,人们不仅在一日三餐中大量增加食用菌的消费,而且研发了很多与食用菌相关的功能性产品。

我国是食用菌生产和消费大国,2022年我国食用菌产量约为4 189万t(80%被国内消费),与1978年(约为5.7万t)相比增长了700多倍。据中国食用菌协会的统计数据显示,2010—2021年,我国食用菌产业的总产值从1 413.22亿元增长到了3 475.63亿元,增长率达145.17%,食用菌成为我国增长率最高的经济作物之一。为了迎合人们对食用菌产品的消费需求,各种新形态的食用菌产品不断地被研发应用。食用菌与咖啡产品的结合正在成为品牌创新的热点。欧盟已经批准多个由蘑菇为原料的维生素D粉作为新资源食品投入市场。2021年,由干燥的全双孢蘑菇制成的维生素D2蘑菇粉作为一种新资源食品投放市场;此外,由于良好的口味和健康特性,以蘑菇为基础的零食产品也在不断涌现。如江中集团研发生产的江中猴菇饼干,上海雪榕生物推出“菇的脆”系列

零食,三只松鼠精选陕西核心地区的优质香菇,推出了素肉产品“菇的肉”。

显然,在健康饮食观念的倡导下,随着全球范围内需要富含蛋白质的素食人口的不断增加,巨大的食用菌消费需求将催生出更加广阔的产业发展空间。实际上,食用菌产业之所以能够蓬勃发展,除了社会经济条件的变革外,更重要的支撑是其蕴含的“三物循环”可持续发展规律。

2 食用菌产业蕴含的“三物循环”可持续发展规律

食用菌生产蕴含着重要的“三物循环”可持续发展理念。生物世界是由植物、动物、微生物组成的,它们与土壤系统共同构成了自然界的“最基本循环”,有机物质在其中进行输送和传递,形成了自然界的“最基本循环系统”^[2]。在这个循环系统中,植物是生产者,一方面为动物提供食物和氧气,另一方面通过枯枝、落叶、秸秆和植物残体进入土壤,成为土壤微生物的食物;动物(包括人类)是消费者,从植物中获取有机物,并通过排泄物和动物残体向土壤中的微生物进一步传递有机物质;而微生物是分解者,能够将植物和动物的有机废弃物分解转化为可供植物吸收的营养,成为植物的肥料。动物、植物和微生物相互联系,缺一不可,在地球上尚未有人类的时候这个循环系统就已经存在了。

“三物循环”生产是可持续农业的重要支撑。未来的农业发展既要克服对资源环境的过度消耗,也要打破在自然状态下利用资源的被动局面。随着科技的发展,人类掌握了主动开发利用微生物的技术,不仅能够更高效地利用微生物的分解者身份,将植物和动物的废弃物分解转化为植物的肥料、修复耕地损耗、提高耕地和农产品质量,而且可以利用农作物秸秆和畜禽粪便,培育富含蛋白质等众多营养元素的食用菌,在传统“三物循环”利用基础上实现额外增值,增值后的菌渣等废料还能再还田作为肥料参与“三物循环”^[3]。因此,在农业生产中合理利用植物、动物和微生物的相互作用,通过微生物这个分解还原者构建良性循环,实现“三物循环”生产,不仅能够降低对外部资源的依赖,提高农业生产的可持续性,也能通过保持生态系统的平衡,提高农业生产的稳定性和抗逆能力。同时,通过“三物循环”系统将经济、社会、环境三大效益结合,既能保障粮食、生态和能源安全,提高农业生产效率和农民收入水平,也符

合循环经济的减量化、再使用和再循环原则,有利于实现农业高质量发展。

显然,“三物循环”理念下的食用菌产业发展完美体现了可持续发展理念,由于其对农村农牧业生产废弃物的高效利用,“三物循环”理念下的食用菌产业可对我国乡村振兴战略提供重要的理论和实践支撑。

3 我国乡村振兴战略的发展与挑战

乡村全面振兴是新时代新征程“三农”工作的主要目标。自党的十九大报告提出实施乡村振兴战略以来,国家和地方先后出台了一系列文件推动乡村振兴。然而,我国是人口大国,第七次人口普查表明,居住在乡村人口占比约为36.1%,第一产业就业人口占比仍高达22.9%,第一产业劳动生产率仅为全员劳动生产率的32.8%。此外,社会分工和专业化生产促使传统农业过度注重植物生产和动物生产,导致资源承载力过量、生态环境恶化等不可持续问题依然存在。显然,乡村全面振兴不仅要谋求产业、人才、生态、文化、组织等方面的发展问题,更要注重以上五方面的可持续发展问题。党的二十大报告中再次明确指出,我国的现代化建设最艰巨最繁重的任务仍然在农村,并全面部署了推进乡村振兴的各项主要任务。2024年中央一号文件再次聚焦乡村振兴工作,指出“推进中国式现代化,必须坚持不懈夯实农业基础,推进乡村全面振兴。”因此,如何实现乡村全面振兴成为当前政府和学者关注的焦点。

4 “三物循环”理念下的食用菌产业促进乡村全面振兴的机制

4.1 乡村具有“三物循环”农业发展的条件

4.1.1 “三物循环”生产的农牧业废弃物存量优势 乡村存在大量粮食生产的副产品废弃物,而以粮食生产为核心、配套发展畜牧业,又将产生大量粪便等畜牧业废弃物。大量的农牧业废弃物增加了乡村的环境负担,但却为“三物循环”农业生产提供了也可以成为粮食主产区的资源禀赋。2016年,国家发展和改革委员会发布的《关于加快发展农业循环经济的指导意见》中强调,要“促进废弃物资源化、规模化、产业化、高值化利用,提升农业综合效益”。如果能够就地取材,因地制宜,建立农业循环经济产业链,就能变废为宝,将农牧业废弃物转化为价格低廉的生产原料资源。

4.1.2 “三物循环”生产的经营优势 近年来国家为了发展乡村经济,在产业经营和新型主体培育等方面提供了优厚的支持政策,这些支持政策显著提升了农牧业生产能力、扩大了经营规模、促进了产业积聚。粮食的集聚生产将有利于规模收集秸秆等副产品废弃物,降低农业废弃物再利用的收集和运输成本,农业有机废弃物经处理后也能实现规模化还田,对于修复耕地损耗、提高耕地质量、治理乡村环境污染能够发挥出更好的效果。显然,农业农村的发展为经营主体独立开展“三物循环”生产或者联合开展“三物循环”生产提供了有利条件^[4]。

4.2 “三物循环”理念下的食用菌产业促进乡村全面振兴的机制

乡村振兴的核心是实现农业农村的高质量发展。“三物循环”生产模式能够利用乡村的禀赋优势,通过增产机制、增值机制、提质机制、提效机制、减量机制和产业创设机制在乡村产业振兴、生态振兴、人才振兴、文化振兴、组织振兴五大目标领域中发挥作用,进而实现乡村全面振兴。

4.2.1 增产机制 “三物循环”生产模式首先利用乡村丰富的秸秆资源优势,配套发展畜牧业,实现畜产品的增产;再通过秸秆和畜禽粪便配套发展食用菌产业,实现菌类产品的增产;最后将食用菌的菌渣废弃物配置成农作物有机肥和畜禽蛋白饲料,实现粮食产品和畜产品的增产;三个生产环节通过三类产品的有机废弃物和生产原料之间的互相转化、循环累积,实现种植业、养殖业和食用菌产业间的内部生产资料良性循环,通过产业集聚和规模经营进一步增产。

4.2.2 增值机制 “三物循环”能够促使农业有机废弃物增值。种养结合二物循环农业生产模式以粮食生产为核心,配套发展畜牧业,能够将农作物秸秆转化为肉类蛋白质,实现了良好的秸秆变肉、产值增加的功能^[5]。而“三物循环”农业生产模式利用农作物秸秆和畜禽粪便培育食用菌,将农牧业废弃物转化为营养价值更高、更具市场发展前景的食用菌。据李玉院士测算,1 000万t农作物秸秆加上1 000万t牛粪理论上可生产700万t双孢蘑菇。食用菌的底料经过处理后,还能成为农作物的优质有机肥或畜禽的优质蛋白饲料,通过转化为粮食或动物蛋白,再次实现食用菌生产废弃物的增值。

4.2.3 提质机制 “三物循环”生产模式通过改善耕地质量、农产品质量、畜产品质量提升农业发展质量。“三物循环”利用微生物对农牧业废弃物进行分解还田,修复土壤中的微生物生态环境,改

善耕地质量。而良好的耕地和生物有机肥的应用将显著提升农作物品质。食用菌产后的菌渣可转化为蛋白饲料,作为饲料添加剂混配在饲料中可起到帮助消化、促进生长以及提高畜禽自身免疫力、防病治病的作用,进而提高畜产品质量^[6]。

4.2.4 提效机制 乡村的“三物循环”生产模式以粮食生产为核心,就地就近配套发展畜牧业和食用菌产业,可实现粮食、动物和食用菌的产业集聚。一方面可以降低产业对外部生产资料的依赖,提高有机废弃物循环效率;另一方面可以降低各环节之间的收集、运输和储藏成本,提高生产资料的流动效率和使用效率;同时,“三物循环”生产还可以实现农业基础设施和农业服务的共享,提高规模经营效率。

4.2.5 减量机制 我国年产农作物秸秆约9亿t,畜禽粪便38亿t,农产品加工废弃物2亿t,如果不能充分转化和利用农业废弃物,将给生态环境造成巨大影响。而废弃物的再利用工序过于繁琐,或者收益无法补偿成本,会导致农户缺乏相应激励机制而采取焚烧或直接还田等粗放式的废弃物处理方式,同样会造成生态效率损失。“三物循环”农业生产模式可以就地取材,将农业有机废弃物转化成具有高附加值的肉类和食用菌,通过经济效益调动农业生产经营主体进行废弃物再利用的积极性,实现农业有机废弃物稳定减量的良性循环,有利于乡村农业绿色低碳生产。

4.2.6 产业创设机制 传统农业中农民只是出售自己生产的初级产品和原料,生产环节的收益只约占10%,其余90%收益都在后续环节中^[7]。“三物循环”生产模式就地就近利用三物有机废弃物构建循环产业链,能够将乡村的农业产业链拉长,通过发展农产品加工业和农业服务业,提高农产品附加值和农业生产经营效益,并将高增值的后续环节尽可能留在农村,使农民能够分享产业增值收益。而将农牧业有机废弃物作为农业再生生产原料,能够通过经济利益导向实现乡村废弃物的有效治理,改善乡村生态环境,创造乡村生态旅游和休闲农业的自然基础条件,进而实现手工业和相关旅游服务业的配套建设。

5 “三物循环”理念促进乡村全面振兴的路径及建议

5.1 “三物循环”理念促进乡村全面振兴的路径分析

从上述关于机制的探讨中可以看出,同一机

制可能在乡村振兴的多个目标领域中发挥作用,某一目标领域的实现也可能是多个机制协同作用的结果。

5.1.1 产业振兴路径 产业振兴主要通过增产机制、增值机制、提质机制、提效机制产业创设机制共同实现。产业振兴不仅是一产的振兴,而是三大产业融合发展、共同振兴。“三物循环”生产模式通过增产机制实现农业的增产和农牧菌产业链循环化,有利于乡村产业结构调整;通过增值机制变废为宝、发展高值农业、构建高增值产业链,实现三产共同增值;通过提质机制提高农产品和畜产品质量,实现农业高质量发展;通过提效机制促进产业集聚,降低生产资料流动成本,提升规模经营效率;通过产业创设机制实现新的产业发展。五种机制协同作用,通过多产业增产增收、高效,促进乡村产业振兴。

5.1.2 生态振兴路径 生态振兴主要通过提质机制和减量机制共同实现。传统农业模式中,长期过量施用化肥和农药破坏了土壤中的微生物环境,导致耕地质量下降、生态环境破坏。“三物循环”生产模式拓展了微生物农业的发展空间,利用微生物将农业有机废弃物分解还原为可供农作物吸收的有机肥,降低化学废弃物对土壤和水体的污染,并从根本上改变土壤性状,恢复土壤中的有机质,改善农作物生长环境,实现农业的可持续发展^[8]。利用微生物发酵技术,能够实现农作物秸秆、畜禽粪便和其他副产品废弃物的无害化和再利用,改变以往化工工艺分解转化、污染环境的弊端,降低动植物废弃物堆积造成的环境污染。此外,畜牧业和食用菌产业的发展可能更多需要依靠企业等规模较大的生产经营主体,在吸纳附近农村剩余劳动力的同时,可能产生技术扩散效应,有利于农户提高对绿色农业的重视和接纳程度,进一步实现农业生产的节能减排,发挥农业生态保育功能。

5.1.3 人才振兴路径 人才振兴主要通过增产机制和产业创设机制实现。遵循“三物循环”发展思维,利用秸秆资源优势,就地就近发展畜牧业和食用菌产业,能够带来巨大的产业利润,并将更多高增值后续产业链留在乡村。其一,通过微生物肥料提升耕地(粮食)品质,提高粮农的种粮收入和种粮积极性,经济激励下,流转的土地能够更多用于粮食生产和农业生产,有利于提高农业劳动力的素质。其二,通过工厂化生产和延长产业链,能

够创造更多就业机会,一方面为小农户广开就地就近从事二三产业的第三就业空间,从而提高粮农的兼业收入,减少优质农业劳动力的流失。其三,就地就近建立相关生产企业能够产生岗位创造效应,不仅能够吸纳附近农村剩余劳动力,为季节性生产的种粮户增加非农收入,而且可以吸纳更多优质劳动力进入农产品加工、种业研发、微生物开发等行业,进一步增加产业振兴的人才储备。

5.1.4 文化振兴路径 文化振兴通过六大机制共同推动实现。“三物循环”发展理念不仅反映了中国自古以来遵循自然规律、顺势而为的农耕文化,而且通过现代产业链建设、供应链管理、产业循环化等途径,对农业生产中适于工业化发展的环节、进行标准化设计、科学化管理、产业化经营,彰显了华夏民族“人定胜天”的顽强精神。“三物循环”生产体系实现了自然再生产和经济再生产的有机交织,通过将工业思维和农业思维的有机结合,进而实现乡村文化振兴。

5.1.5 组织振兴路径 组织振兴主要通过增产机制、增值机制和产业创设机制来实现。“三物循环”有利于村集体经济发展和农户间的合作功能。首先,由于单个农户生产规模和自然条件的限制,通常难以独立完成种植业、养殖业、食用菌产业,以及后续产业链的建设,而村集体经济在农牧业废弃物统计、收集、分工和协调等方面具有先天优势。其次,农产品供应链的搭建应该首先对接当地需求,从而降低农产品运输储藏的成本和损耗,先建立小农户与当地市场的衔接,再解决小农户与大市场的衔接,这就需要具备市场信息的搜寻、组织、传达能力。第三,由于小农户的技术、资金和生产规模有限,畜牧业和食用菌产业的发展需要依靠以乡村或乡镇为单位的社区型专业合作组织,或与农业企业合作,因此“三物循环”生产模式的建立有利于增强村集体经济,并通过产业链的构建把从事农业生产的小农户组织起来,从而达到乡村组织振兴的目的。

5.2 “三物循环”生产促进乡村全面振兴的建议

“三物循环”生产是我国农耕文化的精髓,同时也是一个复杂的系统工程。一些地区已经具备了良好的资源禀赋条件,但能否形成良好的“三物

循环”生产系统需要多项条件共同发生作用。鉴于“三物循环”生产的复杂性和我国农业农村发展实际,要从以下几个方面推动相关工作:

一是树立“三物循环”发展理念。要树立大食物观,充分认识到食用菌作为优质食物对保障国家食品安全的重要作用,理解“三物循环”的可持续发展内涵及其发展壮大食用菌产业对乡村振兴和兴业富民的重要意义。二是开拓符合各地特点的食用菌市场。食用菌是“三物循环”农业发展的引导性产品,稳定的市场需求是“三物循环”农业的关键。一方面要加强食用菌生产的规划,通过差异化发展稳定不同产品的市场份额。另一方面要加强以食用菌为原料的深加工产业发展,通过开发保健功能性产品提升食用菌的消费需求。三是加强“三物循环”技术研发、人才培养和资金供给的支持力度。技术、人才和资金是“三物循环”农业的核心投入要素,“三物循环”生产资源禀赋条件充分的地区要采取积极措施加强技术、人才和资金等要素的供给,才能将资源禀赋条件高效地转化为经济优势,进而促进乡村全面振兴。四是加大以草腐菌产品为发展方向的产业支持力度。我国拥有大量的粮食秸秆和畜禽粪便资源,但以秸秆和畜牧粪便为核心原料的草腐菌产品并不多,未来以“三物循环”理念发展的食用菌产业应该更多地向草腐菌方向转变,强化“三物循环”生产规律应用的针对性。

参考文献:

- [1] 李玉.中国食用菌产业发展现状、机遇和挑战——走中国特色菇业发展之路,实现食用菌产业强国之梦[J].菌物研究,2018,16(3):125-131.
- [2] 曹志强.自然界最基本循环和微生物农业[J].中国科学院院刊,2011,26(5):570-576.
- [3] 刘奇.乡村振兴六问(二)[J].农村工作通讯,2021(19):31-35.
- [4] 魏梦升,颜廷武,罗斯炫.规模经营与技术进步对农业绿色低碳发展的影响——基于设立粮食主产区的准自然实验[J].中国农村经济,2023(2):41-65.
- [5] 曹建民,李典潼,赵一鸣,等.粮食产区秸秆变肉的实现模式[J].吉林农业大学学报,2023,45(4):410-413.
- [6] 陈志钢,徐孟.大食物观引领下低碳减排与粮食安全的协同发展:现状、挑战与对策[J].农业经济问题,2023(6):77-85.
- [7] 刘奇.乡村振兴的逻辑原点:缩小源头差距[J].中国发展观察,2020(12):42-44.
- [8] 刘奇.微生物农业:未来农业的新蓝海[M].北京:中国农业出版社,2023:60-65.