·新药述评与论坛·

中药产业创新生态系统演进与创新主体变迁——以安徽省黄精产业为例

李爱玉[1,2],李金洪[1],李雪燕[1,2],丰志培[1,2*]

(1 安徽中医药大学医药经济管理学院,合肥 230012;2 数据科学与中医药创新发展安徽省哲学社会科学重点实验室,合肥 230012)

[摘要] **目的:**中药产业发展问题源于创新动力不足,产业创新生态系统研究有利于解决此类问题。解析系统演进及其创新主体变迁并提出战略选择路径,有利于推动中药产业创新生态系统演进,为提升产业创新能力和竞争力提供参考。**方法:**在厘清中药产业创新生态系统构成与互动模式的基础上,以安徽省黄精产业为例,分析系统演进1.0、2.0、3.0三个阶段中,创新主体从高校、研发机构等创新个体向"政府-企业-学研"创新种群,再向"政府-企业-学研-用户"创新群落变迁的过程。**结果:**安徽省黄精产业创新生态系统已经历技术创新推动的1.0阶段、政策引导下的2.0阶段,市场拉动下的3.0阶段尚未完成。演进障碍来自研发型企业(医院等)创新生产者产品创新不足、中介机构(销售企业等)创新分解者信息平台搭建不完善、制造企业(种植户等)创新消费者缺失引发产业链协同失效。**结论:**只有研发型企业推动产品创新、中介机构完善信息平台、制造企业引领产业链协同,才能驱动产业创新生态系统3.0最终形成。

[关键词] 中药产业;产业创新生态系统;创新主体;安徽省黄精产业

[中图分类号] R95 [文献标志码] A [文章编号] 1003-3734(2026)10-1024-08

Evolution and subject transformation of traditional Chinese medicine industry from the perspective of industrial innovation ecosystem: a case study of *Polygonati Rhizoma* industry in Anhui province

LI Ai-yu[1,2], LI Jin-hong[1], LI Xue-yan[1,2], FENG Zhi-pei[1,2*]

(1 *School of Pharmaceutical Economics and Management, Anhui University of Chinese Medicine, Hefei* 230012, *China*; 2 *Data Science and Innovative Development of Chinese Medicine in Anhui Province, Anhui Provincial Key Laboratory of Philosophy and Social Sciences, Hefei* 230012, *China*)

[**Abstract**] **Objective**: To conduct a theoretical research of industrial innovation ecosystem to solve the problems in the development of traditional Chinese medicine industry which stem from the lack of innovation motivation and the blockage of the construction of innovation ecosystem. **Methods**: This paper analyzed the evolution of the system and the changes of the role of the innovation subject in the evolution, and put forward the effective strategic choice path, so as to promote the evolution of traditional Chinese medicine industry innovation ecosystem, and to provide references for improving the innovation and competitiveness of traditional Chinese medicine industry. On the basis of clarifying the composition and interaction mode of the innovation ecosystem of traditional Chinese medicine industry, this paper analyzed the changing characteristics of innovation subjects in the three stages of system innovation evolution 1.0, 2.0 and 3.0 in Huangjing (Polygonati Rhizoma) industry of Anhui Province. Innovation individuals led by scientific research, formed by innovation producers such as universities, research and

[基金项目] 国家社会科学基金一般项目(24BJY016)

[作者简介] 李爱玉,女,副教授,主要从事中药产业与战略管理研究。E-mail:75269194@qq.com。

[通讯作者] *丰志培,男,教授,主要从事中药产业经济研究。E-mail:zhipeif@126.com。

[DOI]10.20251/j.cnki.1003-3734.2026.10.003

development institutions and R&D enterprises, and changed into innovation groups formed by the service of intermediary institutions, financial institutions, government and other innovation disintegrators, and then changed into innovation community, facilitated by innovation consumers composed of large enterprises and the public. **Results**: The research showed that P. rhizoma industry innovation ecosystem in Anhui Province has gone through the 1.0 stage driven by technological innovation and the 2.0 stage guided by policies, but the 3.0 stage driven by market pull has not been completed. The obstacles to its evolution arised from the insufficient product innovation of innovative producers such as R&D-oriented enterprises and hospitals, the imperfect construction of information platforms for innovative decomposers such as intermediary agencies and sales enterprises, and the failure of industrial chain collaboration caused by the absence of innovative consumers such as manufacturing enterprises and growers. **Conclusion**: The final formation of the industrial innovation ecosystem 3.0 can only be driven by R&D enterprises promoting product innovation, intermediary agencies improving information platforms, and manufacturing enterprises leading industrial chain collaboration.

[**Key words**] traditional Chinese medicine industry; industrial innovation ecosystem; innovation subject; *Polygonati Rhizoma* industry in Anhui Province

自《中医药发展战略规划纲要(2016—2030年)》颁布以来,中医药服务可及性显著提升,在防控公共卫生事件中发挥了重要作用,中药产业发展成为政府文件要求与经济发展所需。安徽省于2017年启动“十大皖药”示范基地建设,着力培育道地皖药品牌,黄精作为其中重要品类,其产业水平直接影响全省中药产业整体发展进程。然而,该产业长期面临创新动力不足,导致科技含量不高、精深加工不够、市场开发不足等问题[1],制约其高质量发展。

在理论研究层面,创新范式演进经历了1.0线性范式、2.0创新体系范式、3.0创新生态系统范式3个阶段[2],其创新主体从“需求-科研”双方逐步扩展至“政府-企业-学研”三方,再到“政府-企业-学研-用户”四方,创新行为逐步由企业内延伸至跨组织协作[3]。当前,从产业创新生态系统视角切入进行研究已成为挖掘产业创新能力、推动产业升级的重要路径[4-5]。本文依据创新范式演进规律与产业创新生态系统理论框架,以安徽省黄精产业为研究对象,系统解析产业创新生态系统演化进程、各阶段中创新主体角色变迁及其影响,进而提出适应性战略路径,以促进中药产业创新生态系统向高级形态演进,为提升中药产业创新能力和实现高质量发展提供参考。

1 理论研究回顾

1.1 产业创新生态系统研究

自1912年熊彼特提出创新概念以来[6],理论逐步向创新生态系统过渡[7];2004年,首次规范界定其概念[8];2013年,哈佛商业评论指出创新3.0的核心是创新生态系统[2]。1993年,Moore[9]受到生态学启发,提出商业生态系统概念,产业创新生态系统概念萌芽于商业生态系统[10],表现为产学研用深度融合,从企业层面延伸到产业层面[11]。现有研究主要着眼于宏观与微观视角,中观产业视角的研究较少[12]。因此,近年来产业创新生态系统研究受到学术界重视,分别从构成、演进、转型等角度入手[13],在系统平台管理、创新主体关系、系统特征机制等方面取得成果[14],但系统动态演进以及中国情境下问题研究较少[12],中国情境下产业创新生态系统研究亟待加强[11]。

1.2 中药产业创新生态系统研究

研发、制造、销售等产业链各环节聚集,原本相互独立的个体紧密联结[15],促成产业生态系统初步形成。同时,系统发展离不开创新驱动,中药产业创新研究主要分为政策、资源、管理3个视角。从创新政策层面来看,优化供给型、加强需求型、调整环境型等政策工具,有利于整个中医药传承创新体系达成[16];创新资源研究指出,产业全面布局、药材种植规划化、药材品质提升等有利于推动产业融合发展[17];创新管理研究结果显示,内向开放式创新有利于企业探索性与利用性创新,外向开放式创新不利于企业探索性与利用性创新[18]。

中药产业生态系统、创新驱动研究均有所进展,但中药产业结合创新生态系统研究尚属空白,相关研究存在以下缺口:① 支撑各中药产业链紧密协作的产业创新生态系统如何形成;② 中药产业创新生态系统演化中关键角色是谁及其发挥的作用是什

么。以上问题的解答对进一步研究系统演进与构建具有决定性意义。基于此,本文以中药产业创新生态系统构成为研究起点,解析系统形成与演化进程,探讨创新主体在系统演进中的角色变迁。

2 中药产业创新生态系统构成与互动模式

中药产业创新生态系统由创新主体、环境组成[3],创新主体包含创新生产者、分解者、消费者,个体间相互协作形成种群、群落,二者协同发展,共同进化[19];创新环境由基础设施、文化等构成[20],为系统运转提供支持。

2.1 创新物种构成

中药产业创新生态系统中创新物种由高校、研发机构、企业、社会公众、中介机构、政府部门等组成[21],见表1。

表1 中药产业创新生态系统创新物种构成

类别	物种	定位	作用
创新生产者	高校	人才培养	培养培育、种植、加工、销售等环节创新人才
	研发机构	技术研发	推动培育、种植、加工等环节技术成果转化
	研发型企业	应用基础	探索培育、种植、加工等环节产品创新
	医院、药店	应用开发	探索加工、销售环节营销创新
创新消费者	制造企业	价值获取	创新成果应用
	社会公众(用户)	创新需求	创新产品需求拉动
	种植户、医院、药店	创新利用	创新产品应用配套及市场信息反馈
创新分解者	中介机构	管理服务	培育、种植、加工、销售等环节提供技术管理服务
	金融机构	资金服务	培育、种植、加工、销售等环节提供创新资金
	政府部门	制度服务	培育、种植、加工、销售等环节提供政策导向
	销售企业、医院、药店	创新扩散	售后服务、信息反馈

2.1.1 创新生产者 创新生产者是系统创新来源,为系统提供技术能量、输出创新成果、推动成果应用转化[22]。创新成果涉及基础、应用基础、应用开发三阶段的技术创新、产品创新、营销创新[1,23]。企业应该是创新成果的主要生产者,但医药企业研发能力普遍较低,尚处于仿制药阶段,不足以支撑知识成果创新[3]。高校、研发机构以及具备一定研发基础的企业成为创新成果输出主要阵地[22],高校创新人才培养、研发机构技术研发成果转化、研发型企业产品创新等环环相扣,形成产业创新生态系统构建原动力。中药产业创新成果输出差异性体现在医院、药店环节,一部分高校培养的专业人才流入医院、药店等销售环节,鉴于直接接触到药品使用者以及临床基础实验便利性,创新成果产业化应用会在以上环节中产生。

2.1.2 创新消费者 创新消费者由制造企业、社会公众(用户)构成[20],利用创新生产者技术成果进行转化应用,其中制造龙头企业是创新价值获取与系统网络协调者[24],社会公众产品需求拉动创新活动[25],种植户、制造企业、医院、药店、用户间价值链流动逐步实现创新成果利用[3]。中药产业创新成果应用差异性体现在制造企业上,制造企业掌控药品临床试验、产业化加工,在与高校、研发机构等创新生产者密切合作的基础上,成为创新消费的关键一环。

2.1.3 创新分解者 创新分解者由中介机构、金融机构、政府部门等组成[21],通过提供服务促进创新在系统内传播,是创新物种间、物种与环境间的连接。其中中介机构包含生产力促进中心、科技园等,为创新生产者提供空间、知识技术服务,搭建生产者与消费者间成果商业化平台[20];金融机构包含银行、基金、保险等机构,为创新生产者技术研发、创新消费者技术成果应用提供资金支持;政府部门通过颁布创新政策实现创新成果在创新物种间扩散传播[25]。中药产业创新扩散差异性体现在销售企业、医院、药店中,通过直接接触终端市场、提供药品销售及售后服务、反馈市场信息、资金回流等,成为系统有效运转的关键一环[3]。

2.2 系统互动模式

创新物种在中药产业创新生态系统中以创新个体、种群、群落等相互连接[26],形成多重形式创新主体,在提供物质、技术、资金、文化保障的创新环境支持下相互依赖、共生演进[21],见图1。

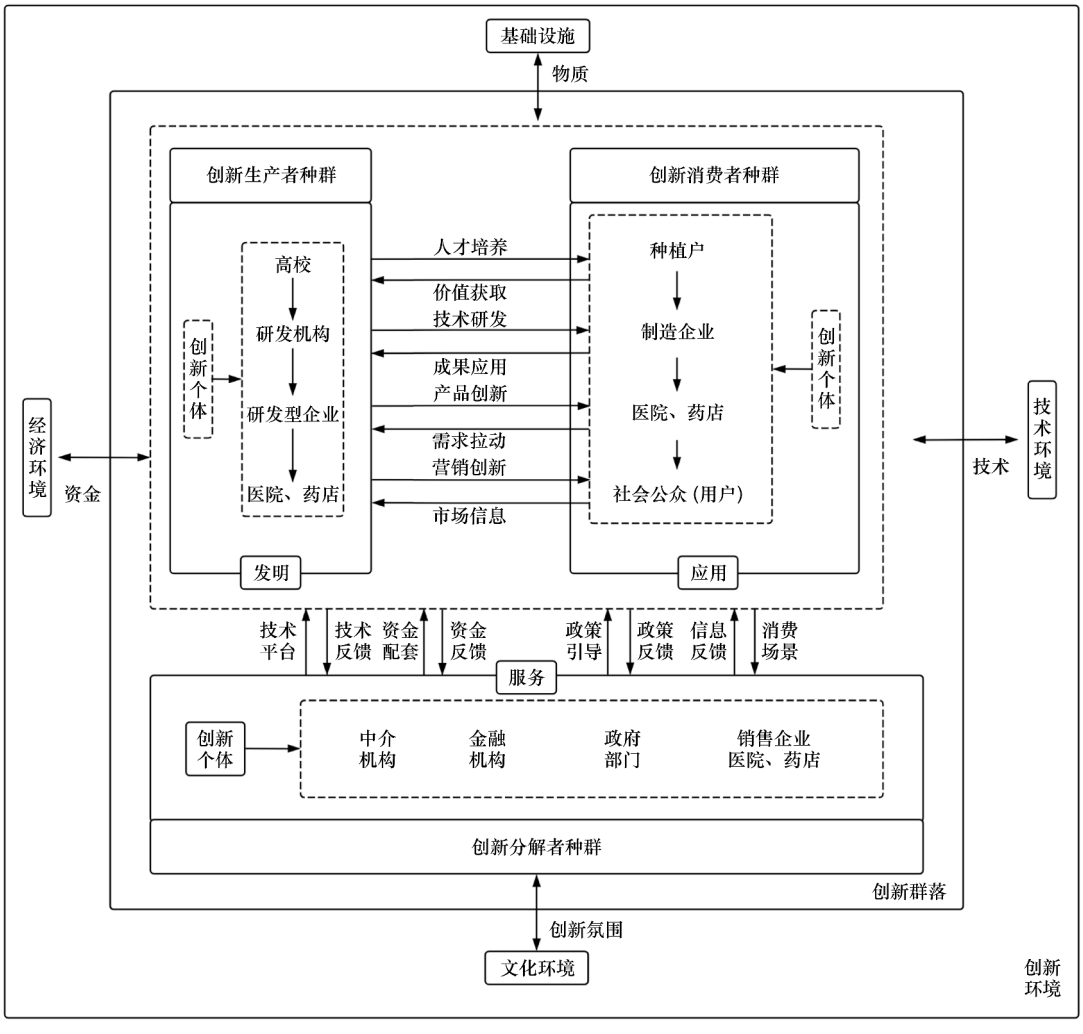


图 1　中药产业创新生态系统互动模式图

2.2.1　创新物种间互动模式　由高校、研发机构、研发型企业、医院、药店等创新个体构成的创新生产者种群，通过发明创造为系统提供技术能量，向创新消费者种群输出人才、技术、产品及服务。种植户、医院、药店、用户等创新个体围绕制造企业，以应用为核心构筑创新消费者种群，向创新生产者种群获取价值、应用成果、反馈需求与市场信息。中介机构、金融机构、政府部门、销售企业、医院、药店等创新个体，以服务为主旨构筑创新分解者种群，为创新生产者与消费者种群提供技术平台、资金配套、政策引导、信息反馈，并获得技术、资金、政策、消费反馈。三大种群间“发明-应用-服务”的价值互动构建了整个创新群落。

2.2.2　创新主体与创新环境间互动模式　由设备和厂房等构成的基础设施体系、持续迭代的技术创新成果、覆盖产业链各环节的资金支撑网络以及制度政策所营造的良好创新氛围共同构筑起完整的创新环境，为系统持续运行提供物质与技术保障[25]、资金与文化支撑[27]。创新主体与创新环境之间存在双向互动、协同进化的动态关联：① 创新主体活动是推动创新环境优化的核心动力，如用户长期消费习惯驱动产业基础设施建设不断完善、个体创新实践进一步加速技术环境升级迭代、政策精准出台引导金融机构强化资金配套并推动经济环境持续向好；② 创新环境改善会反向带动创新主体活动，例如：产业基础设施完备激发个体创新动力，经济环境向好与旺盛的市场需求更能催生创新主体间深度协作。二者相互依存，彼此促进，共同构成系统演进的核心逻辑。

3　安徽省黄精产业创新生态系统演进中的创新主体变迁

创新范式从“需求-科研”1.0 到“政府-企业-学

研”2.0,再到“政府-企业-学研-用户”3.0[2],中药产业创新生态系统演进中的创新主体从以科研机构为代表的创新个体,向政企研协作的创新种群,再到政企学用创新群落逐步演化,其变迁影响系统演化进程。本文以安徽省黄精产业为例,通过系统演进中的创新主体变迁研究,解析中药产业创新生态系统发展规律,见图 2。

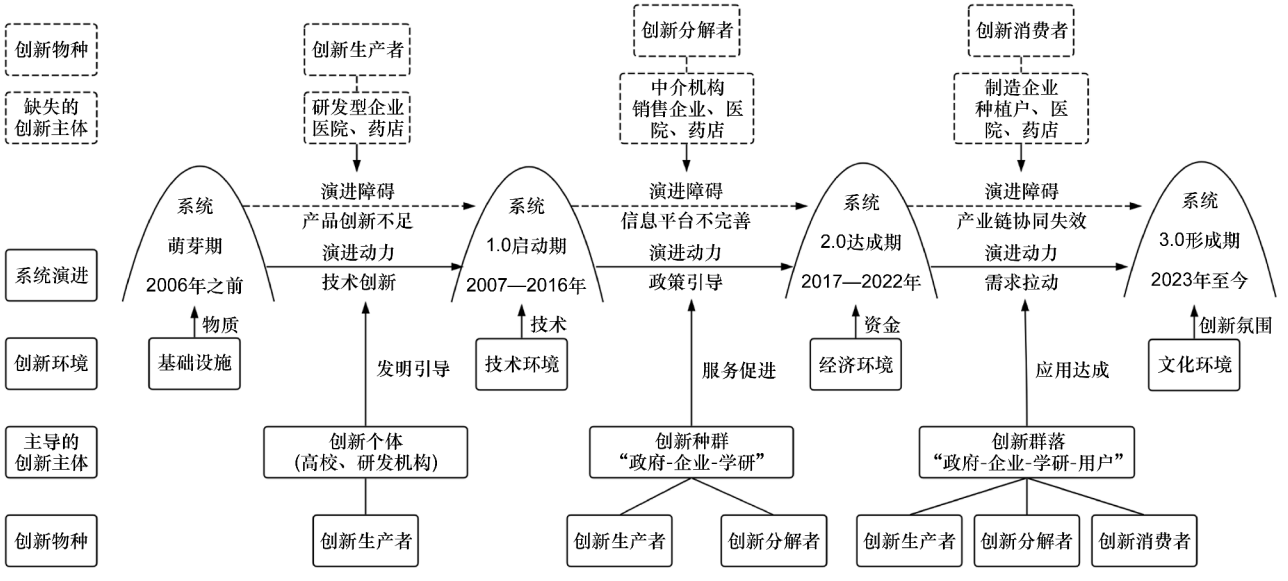


图 2 创新主体变迁与中药产业创新生态系统演进图

3.1 发明主导的产业创新生态系统 1.0 启动期

3.1.1 创新个体发明引导技术创新 我国黄精有 2 300 余年应用历史,具有药食兼用特性,因皖南山区、大别山区等得天独厚的地理条件而广泛分布,虽尚未形成完整产业体系[28],但基本实现规模化种植与生产,基础设施较为完善。以 2007 年九华山黄精研究院成立为关键起点,中国科学院、安徽中医药大学等科研机构陆续参与[1],选育出 4 个多花黄精新品种,填补国内领域空白。研制出配套技术并推广,使黄精亩产量从 1 500 kg 上升到 1 850 kg,增幅 23.3%[28]。随着以高校、研发机构等创新生产者为表现的创新个体介入,安徽省黄精产业创新生态系统“需求-科研”1.0 启动。

3.1.2 创新生产者产品创新不足 安徽省黄精产业基础设施完备,技术创新驱动系统演进,但研发型企业、医院、药店等创新生产者主体缺失导致产品创新不足,成为演进重要障碍[29]。药用端方面,《中华人民共和国药典》中 32 种含黄精中成药仅 1 种来自安徽省,创新薄弱;食品端方面,专利集中于 2011—2016 年,多为个人申请,以简单加工为主,精深加工稀缺[30]。企业产品局限于黄精茶、黄精酥等基础品类,同质化严重[1]。2007—2016 年间技术创新积累为系统进一步升级奠定了技术基础,但产品创新不足的系统演进障碍仍未解决,政策资金等配套不足引发的产业发展迟滞成为系统演进新障碍。

3.2 服务促进的产业创新生态系统 2.0 达成期

3.2.1 政策引领创新种群形成 2017 年“十大皖药”示范基地建设启动,安徽省黄精产业建成 20 多家基地[1],政策成效显著。政策带动资金配套,如青阳县累计投资约 3.3 亿元[31];政策支撑技术创新,如安徽省科学院承担 7 个科研项目、开发 7 个产品、制定出 5 项省级地方标准;政策引领企业创新,如扶植 5 家龙头企业、推广种植 11 000 多亩并带动 2 000 多家种植户脱贫[28]。以政府部门颁发的“十大皖药”示范基地政策为起点,政府部门、金融机构等创新分解者为系统提供政策引导、资金配套,协同科研单位等创新生产者进行技术创新,带动种植户、加工企业扩大种植生产,安徽省黄精产业创新生态系统“政府-企业-学研”2.0 已达成。

3.2.2 创新分解者信息平台搭建不完善 高校、研发机构等创新生产者个体创新,有效促进系统演进,企业进一步联合政府、金融机构等创新分解者参与形成“政府-企业-学研”种群。亳州市部分制药企业专注于中药饮片信息平台建设,运用物联网与大数

据技术,实现药材从种植、加工到销售全流程信息可追溯;围绕中药材、中药饮片、中药养生保健品等交易市场,提供网上药材信息查询服务,通过搭建信息追溯、交易平台等实践这一路径,实现线下市场线上化。但安徽省黄精产业 2.0 阶段仍存在短板,企业信息平台服务低效且一体化平台缺失,中介机构、销售企业、医院、药店等创新分解者主体缺失致信息服务不完善。2017—2022 年,政策与资金配套推动技术创新,但产品创新不足的演进障碍仍未解决,信息平台不完善问题成为系统演进的新障碍。

3.3 应用达成的产业创新生态系统 3.0 形成期

3.3.1 需求拉动创新群落初步形成 2023 年至今,中医药产业经济环境持续向好,产业规模与项目投资呈高速增长态势。黄精种植面积已达 8 万余亩[28],其中九华黄精种植面积 3.8 万亩,年产值约 17 亿元。地方持续加大产业投入,青阳县投入 20.8 亿元续建 10 个项目,计划投入 14.68 亿元开工 5 个新项目[32],产业经济强劲活力为行业发展奠定了坚实基础。经济向好催生市场井喷式需求,据中康科技产业研究院 2023 年调研,93.3% 的人群尝试过中医诊疗,养生保健机构数量同比增速达 53%,中医医疗供给日趋完善,新增中医馆及诊所 1.2 万家,增幅创历史新高,供需两端良性互动进一步激活了市场潜力。

政策支持与创新成果应用加速创新文化氛围成熟,部分企业联合高校建立产学研基地或加工基地,探索“黄精 + 日化”“企业 + 科研 + 基地 + 农户”等模式,开发黄精衍生品及系列产品[33]:目前有黄精中成药 218 个、保健食品 351 个、3 079 种配方待审批[34]。经济环境与市场需求持续向好,政策支持与创新实践深度融合,政府通过政策引导搭建产业发展框架,企业作为市场主体积极开展产业布局,学研机构提供技术支撑,用户以需求为导向推动市场升级,“政府-企业-学研-用户”创新群落逐渐形成。

3.3.2 创新消费者缺失引发产业链协同失效 创新群落虽已逐步形成,但尚未实现高效运转,尤其是企业-用户端互动不够,即创新消费者对系统促进不足,妨碍产业创新生态系统 3.0 最终达成。黄精以中成药、保健食品为产成品,但安徽省黄精产业药用制品开发薄弱、保健食品类形式单一,未有规模以上公司及知名品牌[1],这与不断增长的产品需求不匹配:① 企业未建立标准化种茎供应体系,农户选种多依赖传统经验,造成原料黄精多糖含量波动较大,进而影响成药质量[35];② 企业与医院、药店间尚未形成有效需求反馈机制,医院端积累的黄精降血糖、抗氧化等临床数据未能应用于新产品开发指导,导致保健食品同质化严重[36],难以满足市场多元化需求;③ 药店作为终端销售环节,收集消费偏好数据便利,但由于信息共享平台建设不完善,使潜在需求未能得到有效挖掘;④ 企业与用户端互动不足,使得需求无法有效传递到系统中,创新消费者对系统的促进作用被大大削弱。

可见,安徽省黄精产业创新生态系统由 2.0 向 3.0 演进过程中,用户需求引发的市场拉动是系统演进的动力来源,但 1.0 阶段产品创新不足、2.0 阶段信息平台不完善的阶段性系统演进障碍仍未解决,“种植户-制造企业-医院和药店”等创新消费者主体缺失引发的产业链协同失效问题,成为系统进一步演进的新障碍。

4 驱动安徽省黄精产业创新生态系统演进的创新主体战略选择

在物质、技术、经济、文化环境日趋完善的基础上,高校科研机构的技术创新、政府的政策引导、用户的市场需求拉动共同驱动系统演进。但产品创新不足、信息平台不完善、产业链协同失效等问题仍是系统演进障碍,其源于研发型企业、中介机构、制造企业等创新主体缺失(见表 2)。唯有明确创新生产者、分解者、消费者主体角色,研发型企业推动产品创新、中介机构完善信息平台、制造企业引领产业链协同,才是系统演进的根本驱动力。

表 2 中药产业创新生态系统演进动力与障碍

系统演进阶段	主导的创新主体	缺失的创新主体	演进动力	演进障碍
萌芽期-1.0 启动期	创新个体(高校、研发机构)	创新生产者(研发型企业、医院、药店)	技术创新	产品创新不足
1.0 启动期-2.0 达成期	创新种群(政府、企业、学研)	创新分解者(中介机构、销售企业、医院、药店)	政策引导	信息平台不完善
2.0 达成期-3.0 形成期	创新群落(政府、企业、学研、用户)	创新消费者(制造企业、种植户、医院、药店)	需求拉动	产业链协同失效

4.1 研发型企业推动产品创新

系统 1.0 启动期以高校、研发机构等创新生产者主导的技术创新为核心，产品创新不足是主要障碍，研发型企业至关重要。安徽省黄精产业龙头企业在种植、研发、销售等环节发力，但产品仅聚焦于药用制剂、酒、茶等，品类宽度和深度有限、市场接受度低、缺乏知名品牌[1]。唯有拓展黄精面膜、蜜饯等日常消费品类，延伸至生态旅游、文化周边等领域，才能推动创新成果产品化，开拓更大市场空间。

4.2 中介机构完善信息平台

系统 2.0 达成期以政策引导为核心，创新主体为政府、金融机构等创新分解者服务创新个体形成的种群，信息平台不完善是主要障碍，中介机构是作用关键。安徽省黄精产业科研与政策资金支持集中于种植加工环节，销售环节扶持较弱，信息平台仅实现供需方基础对接，尚未形成用户需求挖掘与反馈机制[1]。唯有依托生产力促进中心、产业协会等中介机构搭建产品博览会、文化节等交流平台，拓展社区、电商、中药馆等渠道，才能强化企业-用户互动，助力系统演进。

4.3 制造企业引领产业链协同

系统 3.0 形成期以需求拉动为核心，安徽省黄精产业已形成“企业-学研”“政府-企业”“政府-企业-学研”等分散创新种群，但尚未构建高效运转的“政府-企业-学研-用户”种群。“种植户-制造企业-医院和药店”等创新消费者主体缺失导致产业链协同失效，成为主要障碍。需要以制造企业牵头，建立标准化种茎供应体系、规范选种标准，搭建与医院、药店的信息共享平台，汇集临床与消费数据以指导新产品开发，打破同质化困局，打通产业链上下游，推动各类创新种群紧密协作，实现产业可持续发展。

5 结语

中药产业科技含量低、精深加工不足、市场开发薄弱等问题源于创新动力欠缺，产业创新生态系统研究可有效破解这些难题[37]。本研究以中药产业创新生态系统构成为起点，解析主体互动模式，以安徽省黄精产业为例，演绎系统形成演进与创新主体变迁，并提出战略路径，为中药产业高质量发展、提升创新竞争力提供参考。本文仍有局限性，未来将从三方面深化改进：① 拓展案例至亳州白芍和云南三七等不同道地性、产业链成熟度品种，通过多案例比较提炼普适性规律；② 聚焦动态演化机制，量化政策、技术、市场等要素的耦合作用，构建主体角色变迁模型；③ 结合数字化转型，探究数字技术对系统重构的影响，提供精准优化方案。

[参 考 文 献]

[1] 李爱玉，刘志迎，丰志培. 中药产业多链融合策略：基于安徽黄精产业的案例研究[J]. 中国现代应用药学，2024，41(9)：1259－1266.

[2] 李万，常静，王敏杰，等. 创新 3.0 与创新生态系统[J]. 科学学研究，2014，32(12)：1761－1770.

[3] 方磊，赵静，罗文华，等. 产业创新生态系统的建设策略：基于浙江生物医药产业的案例研究[J]. 中国现代应用药学，2022，39(22)：3014－3023.

[4] FROSH RA，GALLOPOULOS NE. Towards an Industrial Ecology in Treatment and Handling of Wastes[M]. London：Chapman and Hall，1992.

[5] 孙源. 共生视角下产业创新生态系统研究[J]. 河南师范大学学报(哲学社会科学版)，2017，44(1)：127－134.

[6] 约瑟夫·熊彼特. 经济发展理论[M]. 北京：中国人民大学出版社，2019：252.

[7] 王珍珍，黎青青，鲍星华. 创新创业生态系统下政府、高校、企业、社会的责任担当与协同发展——基于美、德、日三国的比较研究[J]. 中国科技论坛，2019(9)：182－188.

[8] PRESIDENT'S COUNCIL OF ADVISORS ON SCIENCE AND TECHNOLOGY. Sustaining the nation's innovation ecosystems：information technology manufacturing and competitiveness[R]. Washington，D. C.：PCAST，2004.

[9] MOORE JF. Predators and Prey：A new ecology of competition[J]. *Harv Bus Rev*，1993，71(3)：75－86.

[10] 周全，程梦婷，陈九宏，等. 战略性新兴产业创新生态系统研究进展及趋势展望[J]. 科学管理研究，2023，41(2)：57－65.

[11] 陈权，薛捷. 产业创新生态系统周期性演进及其政策建议——基于自然技术与社会技术共演化的视角[J]. 科技管理研究，2023，43(22)：23－30.

[12] 杨曦，刘鑫. 基于专利的数智低碳产业创新生态系统演化研究[J]. 科技管理研究，2023，43(19)：135－146.

[13] 何郁冰，张思，林婷. 中国高技术产业创新生态系统效率测度及提升路径研究[J]. 系统工程理论与实践，2024，44(2)：546－562.

[14] 黄鲁成，米兰，吴菲菲. 国外产业创新生态系统研究现状与趋势分析[J]. 科研管理，2019，40(5)：1－12.

[15] 杨浩雄，苗丽叶. 需求类政策对中药产业集群形成的影响研究[J]. 时珍国医国药，2019，30(6)：1484－1487.

[16] 邓月明，聂海洋. 基于政策工具的我国中医药传承创新政策分析[J]. 中国药房，2021，32(1)：1－5.

[17] 李鹏英，尚兴朴，曾燕，等. 中药材产业扶贫现状经验探讨及可持续发展建议[J]. 中国现代中药，2021，23(3)：409－416.

[18] 刘志迎，支援援，吴瑞瑞. 开放获取资源能够促进二元创新吗？[J]. 东北大学学报(社会科学版)，2021，23(1)：24－33.

[19] 维克多·黄，格雷格·霍洛维茨. 硅谷生态圈：创新的雨林法则[M]. 北京：机械工业出版社，2015.

[20] 陈强，梁佳慧，敦帅. 创新生态评价研究：指标体系、区域差异和对策建议[J]. 科学管理研究，2023，41(5)：2－11.

[21] 何向武，周文泳，尤建新. 产业创新生态系统的内涵、结构与功能[J]. 科技与经济，2015，28(4)：31－35.

[22] 王强，缪小明. “十四五”时期国家自创区创新生态系统构建与路径实现[J]. 科学管理研究，2021，39(6)：35－42.

[23] 刘志迎. 产业链视角的中国自主创新道路研究[J]. 华东经济管理，2015，29(12)：7－14，193.

[24] DHANASAI C, PARKHE A. Orchestrating Innovation Networks [J]. *Acad Manage Rev*, 2006, 31(3): 659 - 669.
[25] 庞琦. 创新生态影响省域国际竞争力水平的组态路径研究[D]. 杭州: 杭州师范大学, 2023.
[26] 张洵君, 邢菁华. 多重螺旋视角下的苏州工业园区创新生态系统发展研究[J]. 科学管理研究, 2023, 41(6): 60 - 69.
[27] 邓悦. 黄河流域绿色创新生态系统种群共生研究[D]. 太原: 山西财经大学, 2023.
[28] 李红兵, 寇伟锋, 刘玉军. 科技特派团服务黄精产业发展的经验与启示——以安徽省科学技术研究院为例[J]. 安徽科技, 2022(4): 22 - 24.
[29] 斯金平, 裘雨虹, 孙云娟, 等. 新兴林粮——黄精产业发展战略研究[J]. 中国工程科学, 2024, 26(2): 113 - 120.
[30] 邱首哲, 郑丽, 曾飞, 等. 黄精食用加工现状分析[J]. 湖北农业科学, 2023, 62(S1): S179 - S186.
[31] 王齐斌. 九华黄精产业发展驶入“快车道”[N]. 池州日报, 2022 - 08 - 22(001).
[32] 许倩琪. 九华黄精产业:农旅融合让黄精变“黄金”[N]. 池州日报, 2024 - 03 - 27(001).
[33] 韩磊. 池州: 九华黄精迈上“黄金大道”[N]. 池州日报, 2023 - 05 - 25(001).
[34] 曹小青, 戴卫东, 黄治, 等. 安徽九华黄精产业存在的问题及高质量发展对策[J]. 中药材, 2024, 47(3): 537 - 541.
[35] 张娜娜, 潘慧云, 侯芯芯, 等. 黄精研究现状与可持续发展探析[J]. 安徽农学通报, 2022, 28(10): 24 - 26.
[36] 张国泰, 贺思桥, 芦润青, 等. 基于文献计量的黄精研究现状分析[J]. 饮料工业, 2023, 26(4): 67 - 73.
[37] 张磊, 孟昭平, 岳洪水, 等. 中药工业智能制造转型模式及监管问题探讨[J]. 中国医药导刊, 2024, 26(2): 129 - 138.

编辑:姚佳敏/接受日期:2025 - 11 - 07