International Journal of Ecology 世界生态学, 2026, 15(4), 627-632
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ije
https://doi.org/10.12677/ije.2026.154068

Hans汉斯

生态农业助力巴蜀文化旅游走廊建设协同发展

刘光乾，雷远彬，李明悦

四川工业科技学院，人工智能(电子)研究所(数智生态研究中心)，四川 德阳

收稿日期：2026年9月21日；录用日期：2026年10月23日；发布日期：2026年11月10日

摘　要

本研究围绕四川巴蜀文化旅游走廊建设跨学科协同发展，从四川巴蜀文化旅游走廊建设的生态意义、酵素农耕生态农业与环境面源生态建设、乡村生态振兴与生态文化旅游相辅相成、数智技术应用型人才培养与生态村建设、全域全民全程生态与县域经济生态发展等方面，进行了生态学、生物学与发酵技术相结合、酵素用于生态生产、生态生活与生态环保的技术融合、数智技术与生态技术及文旅的有机融合、理论推进与实践应用及新质创新相互促进、研究实施与生态应用型人才培养协同融合等的解析与探究。该研究以四川巴蜀文化旅游走廊建设为目标，以酵素农耕生态农业代替农化实现零污染循环农业助力生态环境与美丽乡村，结合高校教育教学应用型人才培养生态转型，达到为更好建设四川巴蜀文化旅游走廊赋能的跨学科协同发展目的。

关键词

巴蜀文化旅游走廊，生态文化旅游，乡村生态振兴，酵素农耕生态农业，数智技术应用型人才培养

Ecological Agriculture Boosts the Construction and Coordinated Development of the Bashu Cultural-Tourism Corridor

Guangqian Liu, Yuanbin Lei, Mingyue Li

Institute of Artificial Intelligence (Electronics) (Digital Ecology Research Center), Sichuan Institute of Industrial Technology, Deyang Sichuan

Received: September 21, 2026; accepted: October 23, 2026; published: November 10, 2026

Abstract

This study focuses on the interdisciplinary collaborative development of the construction of the

文章引用: 刘光乾, 雷远彬, 李明悦. 生态农业助力巴蜀文化旅游走廊建设协同发展[J]. 世界生态学, 2026, 15(4): 627-632. DOI: 10.12677/ije.2026.154068

Sichuan Bashu Cultural Tourism Corridor, and carries out analysis and exploration from the aspects of the ecological significance of the construction of the Sichuan Bashu Cultural Tourism Corridor, enzyme-based ecological agriculture and environmental non-point-source ecological construction, the mutual complementation of rural ecological revitalization and eco-cultural tourism, the training of applied talents for digital-intelligent technologies and ecological village construction, as well as all-region, all-participant and whole-process ecology and the ecological development of county-level economy. It analyzes and explores the combination of ecology, biology and fermentation technology, the application of enzymes in ecological production, the technological integration of ecological living and ecological environmental protection, the organic integration of digital-intelligent technologies, ecological technologies and cultural-tourism industry, the mutual promotion of theoretical advancement, practical application and new-quality innovation, and the collaborative integration of research implementation and the training of ecological applied talents. Taking the construction of the Sichuan Bashu Cultural Tourism Corridor as its goal, this study replaces agrochemical farming with enzyme-based ecological agriculture to realize pollution-free circular agriculture, so as to underpin the ecological environment and beautiful countryside. Combined with the ecological transformation of applied talent training in university education and teaching, it achieves the purpose of interdisciplinary collaborative development that empowers the better construction of the Sichuan Bashu Cultural Tourism Corridor.

Keywords

Bashu Cultural and Tourism Corridor, Eco-Cultural Tourism, Rural Ecological Revitalization, Enzyme-Based Ecological Agriculture, Cultivation of Applied Talents with Digital Intelligence Technology

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

2022 年 5 月《巴蜀文化旅游走廊建设规划》[1]以“双核、三带、七区、多线”发展架构，贯通成渝古道、长江上游、嘉陵江风景道等 3 条跨省文旅廊道，规划范围包括重庆市的中心城区及二十多个区(县)地区和四川省的成都等十多个市，涵盖川渝四十余个市(区、县)，总面积 18 余万平方公里，辐射带动川渝全域范围。川渝两地历史文化悠久，文物古迹众多；非物质文化遗产资源丰富，人文气息浓厚；生态类型多样，自然景观独特；旅游资源禀赋好。在众多旅游资源中，包括十来个国家生态旅游示范区、八十多个全国乡村旅游重点村镇等，为巴蜀文化旅游走廊建设奠定了坚实基础。

国家推动成渝地区双城经济圈建设，为共建巴蜀文化旅游走廊带来新机遇，全面融入长江经济带发展、西部大开发、乡村振兴、新型城镇化等重大战略深入实施，为巴蜀文化旅游走廊建设提供了良好的发展环境。推动巴蜀文化旅游走廊建设，是贯彻落实国家关于“推动成渝地区双城经济圈建设、打造高质量发展重要增长极”重大决策部署的具体行动，是引领区域文化和旅游高质量发展、培育我国文化和旅游新发展空间、打造全国文化和旅游发展新增长极的重大举措。国家“十四五”规划将打造巴蜀文化旅游走廊列入重大工程项目，未来计划继续“十五五”系列规划方案、加快创建巴蜀文化生态保护区、保护提升巴蜀文化遗址群、打造巴风蜀韵精品矩阵等。巴蜀文化旅游走廊作为推动成渝地区双城经济圈一体化发展的重要支撑，新形势下必须坚持抱团发展、共建共享、区域共进[2]。

2. 四川巴蜀文化旅游走廊建设的生态意义

《巴蜀文化旅游走廊建设规划》自 2022 年发布，明确至 2035 年建成世界级休闲旅游胜地的目标。通过“十四五”期间首轮规划目标已经实现，各方面规划完成并形成规模效益。文化旅游以旅游形式承扬文化，促进人类文明与社会经济发展，大多数旅游都依存于自然神奇与人类智慧的表现，不论是名胜古迹，还是风景观光，还是现代乡村旅游等等，人们通过欣赏自然奇观与人类奇迹获得文化的提升，这些都与自然生态与和谐紧密相连。同时旅游和文化不止局限在自然界和遗存，不止局限于名胜古迹和旷世之作，更需要在尊重保护的基础上发扬光大，形成的文化不仅是学习，更需要应用和传承到实际生产生活，人们在不断的改造自然勤劳智慧过程中，应该自然处处是风景，生活实时为旅游，人们幸福生活在风景美如画的环境。川渝两地应按照中央提出的“打造富有巴蜀特色的国际消费目的地和世界级休闲旅游胜地”的目标，补齐短板、夯实基础、打造特色，大力推动巴蜀文化旅游走廊建设[3]。

四川盆地为高山和高原所环抱，山原之间的若干河谷成为巴蜀得天独厚的对外交通走廊，依据其地理特点，自古巴蜀先民就兼容了南、北、东、西文化，使四川盆地成为荟萃农耕、游牧文化的聚宝盆。山谷河流与盆地平原的地利地势，大自然将川渝赋予天然丰富的旅游资源，川渝自古以农耕文化流传至今，在科技高度发展的现今，大面积的农耕生产使用农化发生了不和谐的改变，不仅影响着人们饮食健康，更影响着土地环境。如果江河溪流的水不能生存鱼虾，如果空气中充满异味与雾霾，如果正为人们观赏的油菜花却毒死了蜜蜂等等，如果大面积的农化面源污染和生态破坏及气候反常恶劣天气与自然灾害频发，我们的文化和旅游该何去何从呢，当人们慕名而来过后的结果和影响可想而知，如此大量资源投入后续的生命力无法可持续。

由此，发展文化旅游非常重要，而川渝及时转型普及生态农业助力生态文旅更为重要，川渝山地占比 70%以上，重庆多达 75%左右；川渝两地合计耕地面积约为 1 亿余亩，占比全国耕地总面积约 5.7%。川渝农业生态化转型刻不容缓，涉及面广地理位置条件艰巨而任道远重。一些研究以巴蜀文化旅游走廊建设的重要意义与现状，从科技创新、数字化转型、产业融合、生态环保等维度详细论述新质生产力在推动巴蜀文化旅游走廊新场景建设中的关键作用[4]。本课题在持续研究推广应用酵素农耕生态农业代替农化实现零污染循环农业基础上，结合应用型人才培养教育教学生态转型，跨学科协同发展助力四川巴蜀文化旅游走廊建设，具有十分重要的时代意义。本课题相关前期研究成果“酵素用于农业废弃物综合利用对土壤、耕地污染生态修复技术应用研究”作为 2023 年德阳市罗江区重点科技项目已完成结题，形成了《数智系统助力生态乡村振兴的研究与实现》[5]、《川渝山地酵素应用于生态农业的研究与实践报告》[6]、《酵素农耕改良土壤与耕地生态修复的应用研究》[7]等成果，并与德阳市广汉、绵竹及绵阳、广元等地农场、专业合作社及村庄建立校地合作，共同推广酵素农耕技术，助力四川及川渝生态农业的有效推进，为本课题跨学科协同发展助力四川巴蜀文化旅游走廊建设做好了基础。

3. 酵素农耕生态农业与环境面源生态建设

巴蜀山地环境与气候构成了巴蜀文化旅游走廊的重要基础，而快速工业化与城市化建设及长时间农化生产形成的农业面源污染，给生态环境与气候及农业生产与健康和谐造成了明显影响。如果我们期望的青山绿水出现了污迹臭味垃圾遍布，出现了病虫害泛滥，出现了动植物侵占肆掠，出现了健康与和谐忧患，及气候恶劣与自然灾害，那么我们期望的文化旅游将无法保障也失去意义。追根溯源农业面源污染是最直接最根本影响环境生态与健康和谐的因素，也是直接影响生物多样性、气候变化及一些自然灾害的重要因素。由此，从根本上普遍性解决好农业生产面源污染的问题，是巴蜀文化旅游走廊建设的根本性重要举措，采用酵素农耕可以代替农药化肥除草剂实现零污染生态农业生产、降解农残重金属土壤改良土地生态修复及实现生态环境保护等。

酵素是用动植物废弃物为材料，用糖作为微生物发酵的能量，加适当比例的水在密封非金属容器内如塑料桶内进行微生物活动发酵，在温度 15℃~35℃密封发酵 3 个月以上，形成的清澈无异味的微酸性的液体。通过微生物发酵作用对材料发酵，经过糖化、酒化、酸化最后形成的酵素富含益生菌、有机酸及材料自身的生物酶等多种活性菌群及有益物质。发酵过程和酵素具有较强的分解和钝化能力，可以将有害物质通过分解成小分子去除有害成分。酵素在生活中具有清洁去污去除农残的作用，在农业生产中有代替农药化肥除草剂作为有机肥、病虫害防治、调节作物生长环境，使其作物健康生长增产增收增加品质等作用，酵素可以净化水质、空气、钝化重金属等保护生态环境。综合利用酵素进行生态农业生产可以改良土壤、对农化污染破坏的耕地进行生态修复。

农用酵素是将有机废弃物、葡萄糖和水按照 1:3:10 的比例在密闭容器中发酵 3 个月以上，经过滤得到的一种棕黄色有酸味的发酵产品[8]，一般呈清澈液体。农用酵素将动植物废弃物材料经过发酵，形成多种益生菌和有机酸的微生态系统，含有大量农作物生长需要的营养物质，并更好地促进作物生长的微生物环境活性。酵素形成的成分包括材料本身作用和代谢酶、益生菌、有机酸，通过发酵分解大分子为小分子，利用酸菌协同调节微生态系统，促进土壤微生物活动活性增强。酵素材料原生酶及具有的功能特性还可以作为功效型、功能型应用到生态农业生产中的水肥、堆肥、叶面肥、病虫害防治、作物生长调节保护。有研究表明农用酵素对土壤中的氮磷钾等元素分解，和有机质的提高与改善土壤肥力有一定良好效果。有的酵素还可以修正植物细胞，唤醒因农残破坏被保护的基因，还原植物本来的特性和风味，及促进其他酵素融合与功效发挥的作用。

酵素农耕生态农业利用酵素发酵的酸菌协同分解重组机理，在农残、微塑料、重金属等污染破坏的土地中进行喷洒、浇灌酵素配制液或稀释液，可以降解农残等有害物质，减少有害成分对土壤养分、团粒结构、微生物、保水保湿保温保肥的影响，分解钝化重金属和塑料使之下沉或减少，减少动植物对其吸收的健康影响。酵素产物和发酵过程，可以对土壤微生态环境起到催化活化作用，帮助土壤细菌、真菌和放线菌更好地工作，使土壤有机质在分解、代谢过程中增强活性，从而使土壤微生物分解代谢产生的碳元素增加，进而增加土壤活性及肥力，疏松土壤团粒结构不板结、增加土壤保水保湿保温保肥性，给作物提供良好的生长环境和养分，充分保障和还原了华夏农耕文明的自然资源物质循环，使农作物由土壤和太阳能获得的营养物质，最大限度地返回土地。应用于降解残留、修复土壤的酵素，在制作使用中更要注重材料本身的分解降解农残、重金属和其他污染物的特性，及与本地化的亲和性，材料植物本身具有高碳量和对多种污染物富集、耐抗及对土壤亲和、有利的成分，用这些植物做成的酵素带着自有的属性回归到自然土壤中，更好地分解降解污染，修复改良土壤。

用生活中果蔬废弃物与红糖加水制作的环保酵素，用于日常家庭代替日化用品清洁清除有害物质，净化环境水源等。用环保酵素养水可以使饮水分解为小分子水，酵素养糖、养盐、养油及养酱油等可以分解去除有害物质。环保酵素泡洗蔬菜水果可以去除农残及有害细菌等，环保酵素可以洗脸泡脚泡澡、皮肤过敏、蚊虫叮咬及创伤修复等也有很好的保健作用。环保酵素用于清洗餐具、洗衣洗澡、洗头护肤等，可以去除清洁剂的有害物质更加环保清洁，一些环保酵素制作的无化学添加手工皂、洗衣液、洗澡洗头液都具有较好的清洁和保养效果，可以减少日化用品及包装对身体健康的伤害及对环境的污染破坏。环保酵素清洁地板、厕所、下水道，处理厨余垃圾等应用，为农资不进村、农业垃圾不出村变废为宝循环利用，构建零污染村庄、环农一体生态村等起到重要作用。环保酵素在净化空气、水源在污染区疫区、灾后救援区、特殊天气气候影响等作为净化消杀也具有非常重要的作用。

城市化工业化高度快速发展，给生态农业及生态环境带来严重影响，进而形成污染破坏，人们身体健康受到损害，气候恶劣与自然灾害频发，影响人们的生产生活和谐与社会可持续发展。生态农业生产对生态环境保护至关重要，酵素农耕、环保酵素替代农化、日化减少污染，帮助恢复和保护生态，不仅

实现生态的生产、生活和环保，让自然环境更加美好，也为川渝巴蜀文化旅游走廊建设提供了重要的基础保障。

4. 乡村生态振兴与生态文化旅游相辅相成

巴蜀文化旅游走廊建设离不开生态文化旅游建设，酵素农耕、环保酵素替代农化、日化减少污染，改良土壤生态修复土地，保护大自然生态环境。乡村振兴从组织振兴、产业振兴、生态振兴、人才振兴、文化振兴多方面将乡村生态农业、生态生活、生态环保有机融合到一起，将生态生产及生态农产品相关的生产、管理、采收、运输、加工、仓储、销售等过程环节，与人才培养生态技术应用，与自然特色农耕文化、乡土文化等有机融合，形成了川渝生态文化旅游独特的自然特色资源，为巴蜀文化旅游走廊建设跨学科协同发展创造了有利的必要条件。

5. 数智技术应用型人才培养与生态村建设

巴蜀文化旅游走廊建设、生态文化旅游建设依托川渝区域良好的自然风光景色和生态农业保障与农耕文化支撑。以生态农业生产、生态生活实现零污染和生态环境保护，在乡村振兴中实现生态村建设，以生态农业为基础，融合康养旅居研学等多种元素为一个有机整体，遵循自然、以人为本，在充分遵从作物自身特性的基础上，辅以现代数智技术帮助作物在地上相关的温湿度、光照、CO_2、及气候影响，和地下土壤环境酸碱度，作物根际呼吸、营养元素转换与吸收，土壤细菌、真菌、放线菌的活动与代谢环境的氧气、温湿度及酸碱度环境，以及酵素农耕用于生态农业生产相关的酵素生产制作、管理、检测、使用相关的温湿度、光照环境及酒精、气味、pH 值等方面检测，酵素作用于作物与土壤环境，帮助土壤微生物活动和代谢等，从而帮助作物克服异常气候、极端天气及外部病虫害等不利因素的影响，保障作物更好的健康生长和形成优异品质的农产品。同时，围绕生态农业生产、管理、采收、运输、加工、仓储、销售等过程环节的数智技术应用，可以很大程度上保障良好的效果和提高效益。这些数智技术需要更多年轻一代新生力量加以补充，数智技术应用型人才培养成为乡村振兴、生态村建设各环节实施的重要人才保障，也是成为巴蜀文化旅游走廊建设、生态文化旅游建设中包括数字媒体、餐饮住宿、交通运输、运营管理等各方面重要的人才保障。

6. 全域全民全程生态与县域经济生态发展

生态文明是全域全民全程参与和共同维护的事情，乡村振兴乡村零污染建设、生态农业生产农业废弃物循环、生态生活与环境保护，还需要城乡融合与多产联动。城市生活垃圾有机废弃物回乡归田，城市生活粮油果蔬等农产品更需要生态安全健康营养并实时新鲜，由此生态农产品的在地、应季、当天、自然、产消直连正好符合区县域生态消费需要，而生态生产相关过程中的物质生产与服务，需要更多专业性人才参与，城乡多产联动与全民参与的生态行动，构建了县域绿色经济生态循环可持续高质量发展。由生态生产、生态生活、生态环保，零污染乡村建设、乡村振兴，数智生态融合与城乡融合形成的数智生态综合体，不仅是构建生态美好的自然景色与环境，也是构建和谐富裕与文化素养共同形成的巴蜀文化旅游走廊建设的重要因素，有了生态自然的美景和与之相应的人文及经济文化条件，才能实现巴蜀文化旅游走廊建设的完美协同发展。

7. 结语

通过学习调研四川巴蜀文化旅游走廊建设相关的区域特征与现状，通过调研与对接生态村与生态公益组织及社会资源互融，对接教育教学与科研资源及政务服务，协同与融合生态资源，实体推进与实时修正、循序渐进和与时俱进协同，及总结与复制推广创新。以酵素生态农耕为基础及相关的生态生产、

生态生活、生态环保，形成的生态环境旅游资源基础保障与人文因素及经济文化社会因素保障，构建巴蜀文化旅游走廊建设的跨学科协同发展。实现了文化旅游发展与四川巴蜀文化旅游走廊建设跨学科协同发展中，相关微生物发酵作用生态生产生活环保与数智技术生态建设的跨学科融合运用，生态产业学校在乡村振兴中的重要作用与教育教学应用型人才培养生态转型探索，生态乡村建设、公益组织赋能与教育人才培养的生态融合，生态教育助力县域生态循环经济在生态文化旅游中的作用发挥。为乡村生态建设助力乡村振兴，生态生产有利于生态产消对接，有利于生态生产、生活、环保，县域循环经济生态发展，教育教学生态人才培养，对整体推进四川巴蜀文化旅游走廊建设跨学科协同发展具有重要的探索与实施意义。

基金项目

2026 年度校级科研立项项目：四川巴蜀文化旅游走廊建设中的跨学科协同发展研究项目(编号GKYR26B02)研究实施。

参考文献

[1] 文化和旅游部 国家发展改革委 重庆市人民政府 四川省人民政府关于印发《巴蜀文化旅游走廊建设规划》的通知[EB/OL]. https://zwgk.mct.gov.cn/zfxxgkml/zykf/202205/t20220526_933202.html, 2022-05-11.

[2] 郑正真, 张萌. 新形势下巴蜀文化旅游走廊建设路径研究[J]. 重庆行政, 2022, 23(2): 4-7.

[3] 张伟进. 巴蜀文化旅游走廊建设现状、问题及其对策[J]. 新西部, 2022(7): 5-8.

[4] 杨华. 新质生产力赋能巴蜀文化旅游走廊新场景构建研究[J]. 西部旅游, 2024(15): 1-3.

[5] 刘光乾, 蒲钰, 乔杰等. 数智系统助力生态乡村振兴的研究与实现——以酵素生态农耕应用的新工科与新农科融合为例[C]//四川省电子学会, 重庆市电子学会, 四川省职业技能竞赛研究中心, 重庆市人力资源开发服务中心. 2024 年第四届川渝“数智”作品设计应用技能大赛暨第十届四川省智能硬件设计应用大赛会议论文集. 成都: 成都音像出版社有限公司, 2024: 8-14.

[6] 刘光乾, 李明悦, 乔杰. 川渝山地酵素应用于生态农业的研究与实践报告[J]. 农业科学, 2025, 15(1): 142-157.

[7] 刘光乾, 阳莎, 李明悦, 等. 酵素农耕改良土壤与耕地生态修复的应用研究[J]. 世界生态学, 2025, 14(4): 353-362.

[8] 张越, 王小芬. 农用植物酵素在有机农业生产中的生态作用[J]. 鄱阳湖学刊, 2019(1): 70-74+125-126.