

科学决策在数字法治赋能产业兴旺的实证

林佳睿, 陈家钰, 满丁宁, 吴蕊利

云南大学数学与统计学院, 云南 昆明

收稿日期: 2025年12月5日; 录用日期: 2025年12月26日; 发布日期: 2026年1月6日

摘要

产业繁荣发展是中国实施新时代乡村振兴战略、推动经济社会高质量发展的根本战略。大数据的蓬勃发展为赋能乡村振兴产业提供了更精准的决策支持。作为南方地区的重要药材, 三七产业链条长、附加值高, 具有成为支柱产业的巨大潜力, 因此成为云南省乡村振兴的重点发展方向。基于此, 本研究通过三七产业发展探索科学决策在促进产业繁荣中的实践应用。通过选取影响文山三七采购消费的指标并运用Lasso-Logistic回归模型, 构建了消费者画像。基于传统RFM模型构建四维RFQM分析模型, 评估三七消费者的购买价值。通过改进的RFQM + K-means模型对客户进行细分, 并运用随机森林模型分析多个变量, 识别影响消费行为的核心因素。三七消费者忠诚度提升并提出相应策略。通过整合地方政策与扶持措施, 三七产业链得到进一步优化。依托文山旅游资源与大数据人工智能应用, 推动文山三七打造特色地方品牌, 带动产业繁荣。

关键词

文山三七, 精深加工, 科学决策, 数字法治, 产业繁荣, 实证证据

Empirical Demonstration on Scientific Decision-Making in the Digital Rule of Law Empowering Industrial Prosperity

Jiarui Lin, Jiayu Chen, Dingning Man, Ruili Wu

School of Mathematics and Statistics, Yunnan University, Kunming Yunnan

Received: December 5, 2025; accepted: December 26, 2025; published: January 6, 2026

Abstract

The prosperity and development of industries are fundamental strategies for China to implement the rural revitalization strategy in the new era and further promote the high-quality development

文章引用: 林佳睿, 陈家钰, 满丁宁, 吴蕊利. 科学决策在数字法治赋能产业兴旺的实证[J]. 统计学与应用, 2026, 15(1): 56-65. DOI: 10.12677/sa.2026.151006

of China's economy and society. The flourishing development of big data provides more precise decision-making for empowering rural revitalization industries. As a sacred herb in the south, pseudo-ginseng has a long industrial chain and high added value, with great potential to become a pillar industry, making it a top priority for rural revitalization in Yunnan Province. Based on this, this study explores the practical application of scientific decision-making in empowering industrial prosperity through the development of the pseudo-ginseng industry. By selecting indicators affecting the purchase and consumption of Wenshan pseudo-ginseng and applying the Lasso-Logistic regression model, consumer profiles are created. A four-dimensional RFQM analysis model is constructed based on the traditional RFM model to evaluate the value of pseudo-ginseng consumers. Through the improved RFQM + K-means model, customers are segmented, and multiple variables are analyzed using the random forest model to identify core factors influencing pseudo-ginseng consumer loyalty and propose corresponding strategies. Combining local policies and support measures, the pseudo-ginseng industrial chain is further optimized. By integrating Wenshan's tourism resources and big data artificial intelligence applications, the development of a distinctive local brand for Wenshan pseudo-ginseng is promoted, driving industrial prosperity.

Keywords

Wenshan Pseudo-Ginseng, Refined Processing, Scientific Decision-Making, Digital Rule of Law, Industrial Prosperity, Empirical Evidence

Copyright © 2025 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. 研究背景

随着“健康中国”战略的实施，中医药与健康产业被提升为国家战略。为落实该战略，云南省充分发挥资源优势和产业特色，重点扶持云南白药集团等龙头企业，大力培育云南白药、雪松茸、三七等千亿级产品。通过产业整合与延伸，云南正致力于将三七产业打造成万亿级优势产业。当前，产业升级已带来显著经济效益，数字化转型不仅提升了正品药材的品牌价值，更为乡村振兴注入了持续动力[1]。

中国共产党第二十次全国代表大会报告明确指出：“将以农业农村发展为优先事项，全面推进乡村振兴”，同时强调要“发展特色农村产业，拓宽农民增收渠道”。在此背景下，全国 160 个乡村振兴重点县已成为实现这一战略目标的关键战场和重要推手。云南省内 27 个乡村振兴重点县不仅肩负着巩固脱贫攻坚成果、有效衔接乡村振兴的历史使命，更凭借得天独厚的资源优势，在探索特色农业产业发展路径方面发挥着关键作用。

中共中央一号文件及国务院《关于推进农村产业振兴的指导意见》强调，要通过全国“一县一品”示范村镇评选活动大力推进农村产业振兴。在实施“一县一业”战略的背景下，云南省文山壮族苗族自治州正充分发挥资源优势，强化政策支持，确保技术、资金和人才资源到位。该州在优化农业结构的同时，因地制宜发展新兴绿色产业，例如药用植物白术等特色产业。

近年来，云南省政府推出了一系列政策措施，包括《中医药扶贫行动计划(2017~2022)》《关于加快培育千亿规模六大新兴产业的实施意见》和《云南高原特色农业现代化十三五规划(2016~2020)》，构建了“三七走向全球”的新发展模式。通过推动深度加工，全省推动全产业链升级。依托标准化种植和生态科技应用，强化三七的地理优势，延伸至心血管药物、保健食品、日化衍生品等高附加值产品。政府深化产学研合作，突破关键技术瓶颈，打造从种植到终端产品的完整产业链。同时，通过跨境电商拓展

国际健康消费市场,推进双市场战略,提升品牌文化出口,增强“文山三七”的全球影响力。将核心动能注入“云南医药走向全球”计划[2]。

文山地区地处云南、广西、贵州三省交界,素有“中国三七之乡”的美誉。在“一县一品”政策的推动下,当地三七产业通过建立种植追溯体系、建设产业园区、培育深加工企业等举措,形成了覆盖种植、加工、研发、销售的完整产业链。目前,文山已建成全国最大的三七交易市场,占据全国年交易量 90% 以上。但与长白山人参等正宗药材相比,仍存在种植规模过大、深加工不足、管理不善等问题,制约着产业升级和品牌发展。我们团队致力于提升三七产品的知名度和市场竞争力,帮助农户增加收入、实现脱贫致富,推动三七产业走出云南、走向全国。

2. 云南三七产业概况

2017 至 2020 年间,中国三七产量呈现显著增长态势。2020 年产量达到 3.78 万吨的峰值。但由于三七具有较长的贮藏寿命,过去十年间库存量持续攀升。产量见顶后库存过剩,导致近年来产量逐年递减,呈现缓慢下降趋势,见图 1。

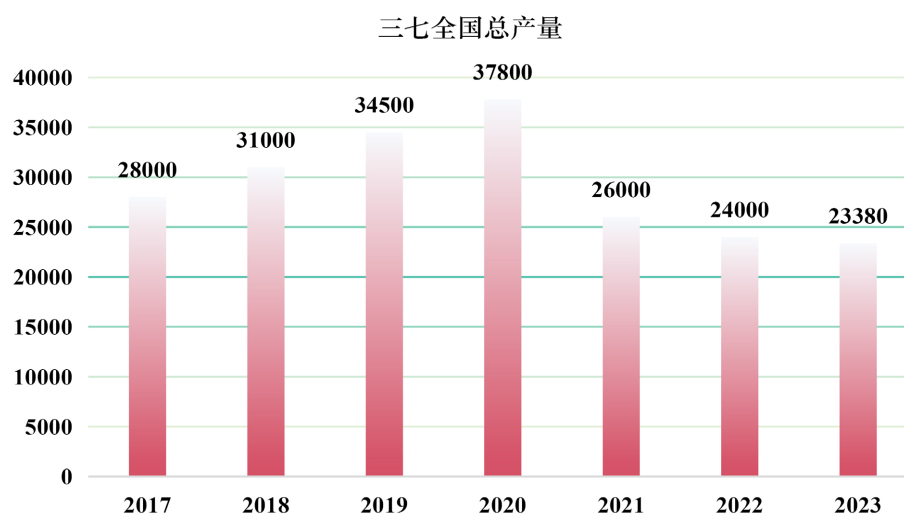


Figure 1. China's pseudo-ginseng production from 2017 to 2023 (Unit: 10,000 tons)

图 1. 2017~2023 年中国三七产量(单位: 万吨)

三七对生长环境有特殊要求,分布于中国西南部海拔 1200~2200 米的北回归线附近,云南文山是传统的主要产区。

文山壮族苗族自治州地处云南省东南部,地势自西北向东南逐渐倾斜,山峰林立,谷地纵横,山脊连绵。由于北回归线贯穿该地区,文山享有充沛的降雨和充足的日照。三七(*Panax notoginseng*)对环境适应性较差,既不耐严寒也不耐酷暑,最适合在半阴湿润环境中生长。文山三七约 80% 的优质种植区集中在文山市及辖下的砚山县、马关县、广南县、西畴县、阔别县等县区[3]。

以每年一月为例,2019 至 2025 年间,三七的市场价格呈现温和波动。值得注意的是,优质 20 头三七的价格波动幅度比其他品种更为显著。这主要是因为作为高端三七代表的 20 头三七,更容易受到供需动态、气候条件及市场预期波动的影响。2022 年新冠疫情对三七的流通销售实施限制,加之当时市场库存充足,导致 2023 年价格跌至近年最低点。但随着疫情冲击逐渐缓解和市场需求回暖,过去三年三七价格呈现明显上涨趋势,标志着行业逐步复苏。这一反弹不仅源于市场需求回暖,更得益于文山地区种植技术的进步、品牌建设的推进,以及三七药用价值在国内外市场获得的日益认可。

在云南省文山地区,三七的种植面积和采收面积均呈现持续下降趋势。种植面积从 2018 年的 25.2 万亩减少至 2021 年的 12.13 万亩,虽然 2022 年种植面积小幅回升至 12.5 万亩,但采收面积却骤降至 4.9 万亩——相比 2018 年降幅超过 50%。不过三七的产值保持稳定,这表明加工技术的革新有效弥补了产量下滑的影响,见图 2。

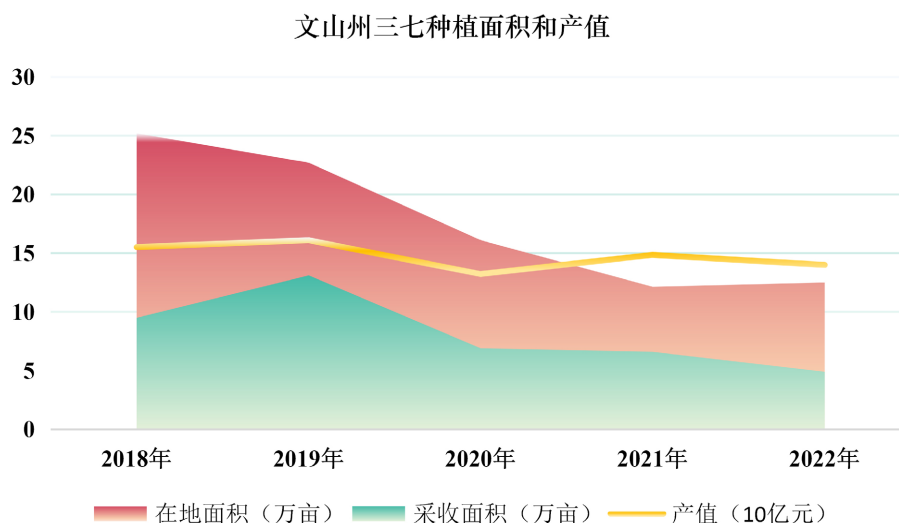


Figure 2. Pseudo-ginseng planting area and output value in Wenshan area
图 2. 文山地区三七种植面积及产值

关于中国三七出口趋势,总体出口量呈现稳步增长态势,从 2017 年的 100.7 吨增至 2021 年的 433.2 吨。2022 年全球疫情冲击各国,出口受成本上涨、需求下降等因素影响,导致出口量下滑[4],出口贸易损失较为严重,见图 3。

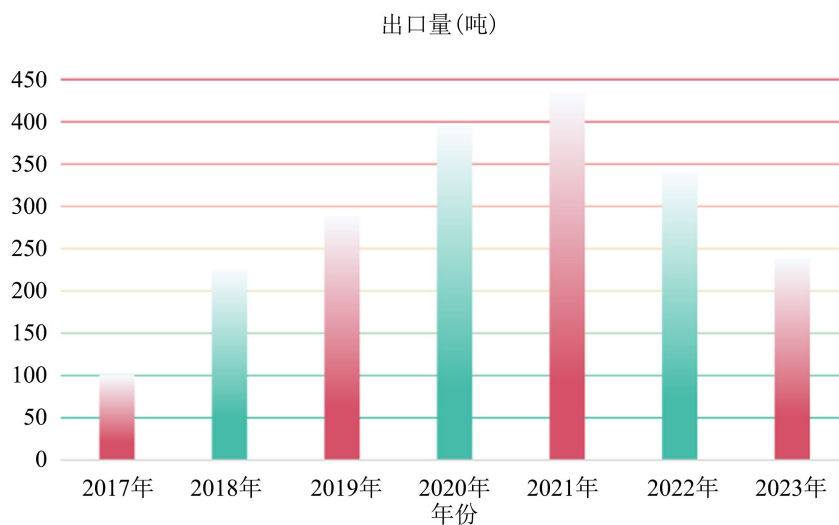


Figure 3. China's annual export volume from 2017 to 2023 (Unit: tons)
图 3. 2017~2023 年我国三七逐年出口量(单位: 吨)

在出口目的地方面,中国的三七主要出口至亚洲国家。2022 年数据显示,中国向越南出口三七 97.1 吨,马来西亚、印度尼西亚和美国也是主要出口国。

3. 经验分析

本研究采用线上线下相结合的混合模式。线上环节通过问卷调查和电话访谈，重点调研三七消费者的基本特征、购买习惯及偏好，最终构建出详细的消费者画像。线下工作则聚焦实地走访实体门店、随机抽样访谈及问卷发放，覆盖从生产到销售的整个三七供应链[5]，涵盖不同消费群体。研究团队特别走访文山市和砚山县，与当地种植户及政府部门对接，实地考察三七种植与销售现状。同时深入调研“一县一品”计划的实施成效，通过多维度分析消费者行为模式，为文山三七品牌发展与营销策略提供全方位洞见。

3.1. 通过消费驱动因素加强数字法治

本研究通过整合 Lasso-Logistic 回归与 AHP (层次分析法)的综合分析，揭示了三七产品的消费决策模式。Lasso 回归方法首先识别出影响购买行为的六个关键变量：年龄、职业、月收入、价格承受区间、年消费量及产品认知度。分析结果勾勒出核心消费群体特征：主要为 31~40 岁的政府及企业职工，月收入在 3001~6000 元之间，且已具备三七产品的基本认知。本次调查覆盖所有年龄组，其中 18~30 岁和 31~40 岁占比最高，分别为 32.03%和 26.50%。个体经营者和私营企业员工占比最高，均在 20%左右，而退休人员、退休人员和失业人员的比例相对较低。因此，大多数消费者有一定的购买力。本次调查中，月收入在 3001~6000 元的消费者占比最高，其次是月收入低于 3000 元、6001~10,000 元以及超过 10,000 元的群体(表 1)。

Table 1. Variable description and coefficients of the Lasso-Logistic regression model
表 1. Lasso-Logistic 回归模型的变量描述及其系数

变量	变量解释	变量	变量解释	系数
X ₂	年龄	X ₂₁	X ₂₁ = 1 表示 18 岁以下；X ₂₁ = 0 表示其他	-0.2496
		X ₂₂	X ₂₂ = 1 表示 18~30 岁；X ₂₂ = 0 表示其他	-0.1841
		X ₂₃	X₂₃ = 1 表示 31~40 岁；X₂₃ = 0 表示其他	-0.4901
		X ₂₄	X ₂₄ = 1 表示 41~50 岁；X ₂₄ = 0 表示其他	-0.1774
		X ₂₅	X ₂₅ = 1 表示 51~60 岁；X ₂₅ = 0 表示其他	-0.3270
X ₃	职业	X ₃₁	X ₃₁ = 1 表示在校学生；X ₃₁ = 0 表示其他	-0.0347
		X ₃₂	X₃₂ = 1 表示政府/事业单位/国企职工；X₃₂ = 0 表示其他	-0.2309
		X ₃₃	X ₃₃ = 1 表示私企职工；X ₃₃ = 0 表示其他	-0.1345
		X ₃₄	X ₃₄ = 1 表示专业技术人员(医生、教师、律师等)； X ₃₄ = 0 表示其他	0.2136
		X ₃₅	X ₃₅ = 1 表示个体经营者；X ₃₅ = 0 表示其他	0.1043
		X ₃₆	X ₃₆ = 1 表示自由职业者；X ₃₆ = 0 表示其他	/
		X ₃₇	X ₃₇ = 1 表示离休/退休/待业人员；X ₃₇ = 0 表示其他	0.0315
X ₅	月收入	X ₅₁	X ₅₁ = 1 表示 3000 以下；X ₅₁ = 0 表示其他	-0.0999
		X ₅₂	X₅₂ = 1 表示 3001~6000 元；X₅₂ = 0 表示其他	-0.2780
		X ₅₃	X ₅₃ = 1 表示 6001~10,000 元；X ₅₃ = 0 表示其他	-0.2485

续表

X ₁₃	接受的三七产品的 价格范围(市斤)	X _{13.1}	X _{13.1} = 1 表示 100 以下; X _{13.1} = 0 表示其他	/
		X _{13.2}	X _{13.2} = 1 表示 100~300 元; X _{13.2} = 0 表示其他	-0.0396
		X _{13.3}	X_{13.3} = 1 表示 300~500 元; X_{13.3} = 0 表示其他	-0.4992
		X _{13.4}	X _{13.4} = 1 表示 500~1000 元; X _{13.4} = 0 表示其他	0.2149
X ₁₇	一年消费三七总量	X _{17.1}	X _{17.1} = 1 表示 100 克以下; X _{17.1} = 0 表示其他	-0.0580
		X _{17.2}	X _{17.2} = 1 表示 100~250 克; X _{17.2} = 0 表示其他	0.1014
		X _{17.3}	X _{17.3} = 1 表示 250~500 克; X _{17.3} = 0 表示其他	0.0294
		X _{17.4}	X_{17.4} = 1 表示 500~1000 克; X_{17.4} = 0 表示其他	0.1147

通过层次分析法(AHP)进行因子权重分析,研究发现消费者决策的四大核心要素:价格(9.30%)、产地(9.30%)、包装(9.36%)和功效(9.32%)。这表明消费者在选择产品时,虽然最看重文山三七的品质保障,但产品外观效果、价格合理性及包装价值也被视为同等重要的考量因素。此外,描述性统计数据显示,37.3%的受访者虽知晓三七,却从未实际使用,这凸显了该产品的巨大市场潜力。如今三七消费已超越基础功能需求,演变为对品质、价值与体验的全方位追求,为品牌未来定位和产品开发策略提供了关键决策依据(图 4)。

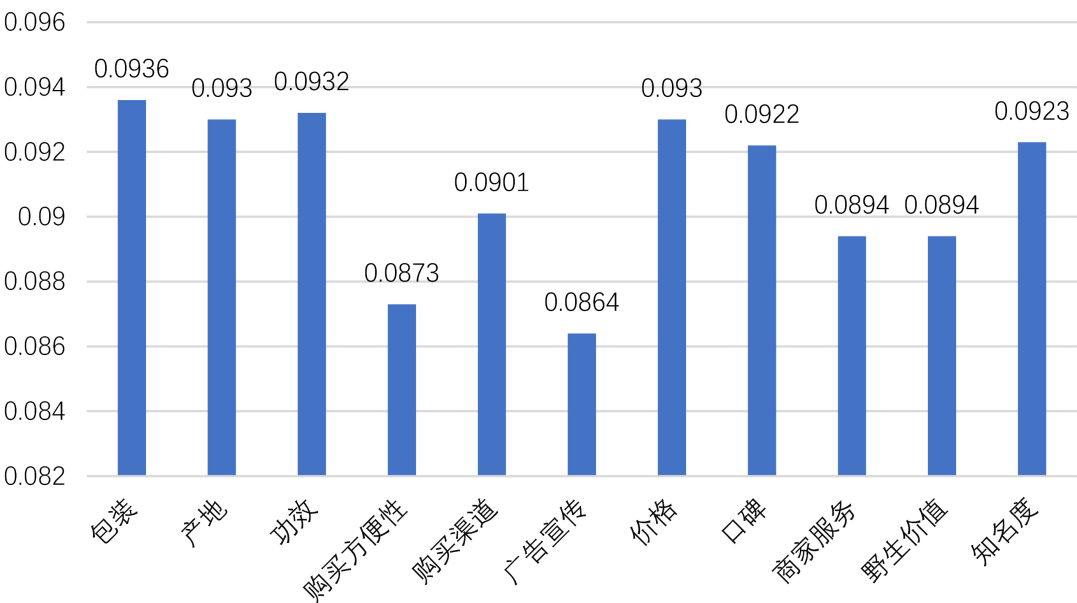


Figure 4. Results of the weight of each index in the AHP model (Unit: %)
图 4. AHP 模型各个指标权重结果(单位: 百分比)

3.2. 拆解客户价值，提升产业数字化法治水平

本研究开发了一个基于 RFQM 得分指标和 K-means 聚类的消费者模型,用于进行详细的消费者细分。在传统 RFM 框架的基础上,该模型将购买量作为关键指标,以更全面地评估客户价值。分析结果清晰地识别出六个具有独特特征的消费群体。

随着消费者收入的增加,他们能负担得起的三七价格也随之上涨(图 5)。

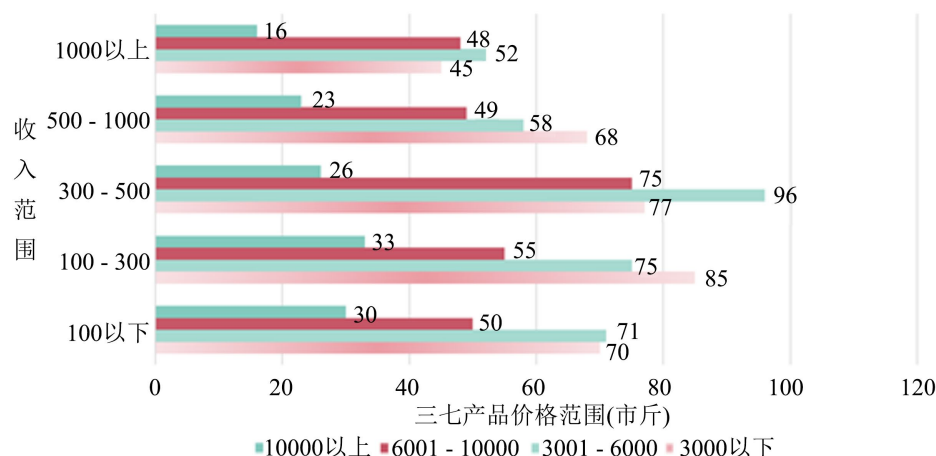


Figure 5. Cross analysis of acceptable price and income

图 5. 可接受价格与收入的交叉分析

我们识别出的六大客户群体分别是：1) 贡献稳定且忠诚度高的核心价值客户(26.32%)；2) 单笔交易量大但采购频率低的批量采购客户(17.88%)；3) 偏好小额采购的高频低价值客户(11.89%)；4) 消费活跃但对价格波动极度敏感的高流失风险客户(16.70%)；5) 处于探索阶段的低频试用客户(13.25%)；6) 近期陷入沉寂的历史价值客户(13.98%)。这种细分化格局揭示了 37 消费市场内部的多样性与复杂性，迫使企业必须摒弃一刀切的策略。应当采取差异化营销与服务策略：为核心客户定制高端服务，为试用客户加强市场教育并开拓新客户，为流失客户制定精准的客户保留机制(图 6)。

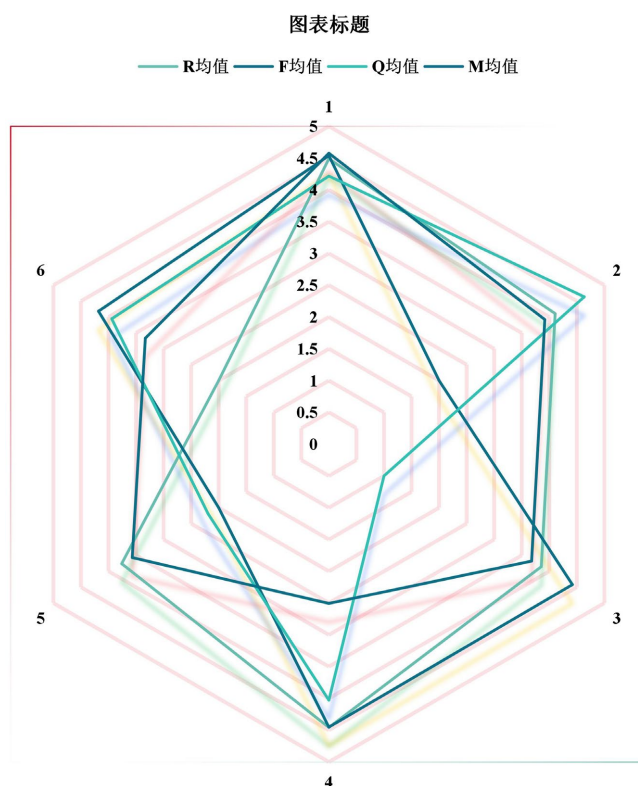


Figure 6. Average mine distribution map

图 6. 类均值地雷图

3.3. 明确发展瓶颈以促进工业界的科学决策

通过整合随机森林模型、结构方程模型和实地调研数据，我们系统性地诊断了行业瓶颈与增长驱动力[6]。随机森林模型首先将产品种类、销售渠道和营销策略确定为影响消费者忠诚度的三大核心要素，这直接反映出该行业在原材料和基础加工产品生产方面的结构性短板(图 7)。

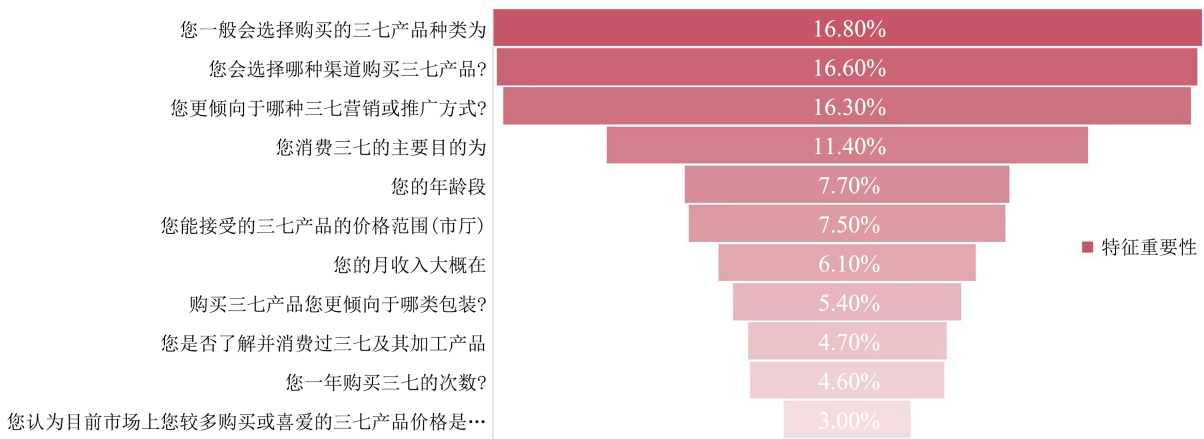


Figure 7. Proportions of the importance of each feature
图 7. 各特征重要比例

随后，结构方程模型进一步验证了消费者满意度的形成机制：包装和功效具有最直接的正面影响，而价格则呈现出复杂的双重效应——既对满意度本身产生负面影响，又通过提升包装和功效的感知间接增强满意度。与此同时，原产地信任通过购买便利性显著影响最终满意度(图 8)。

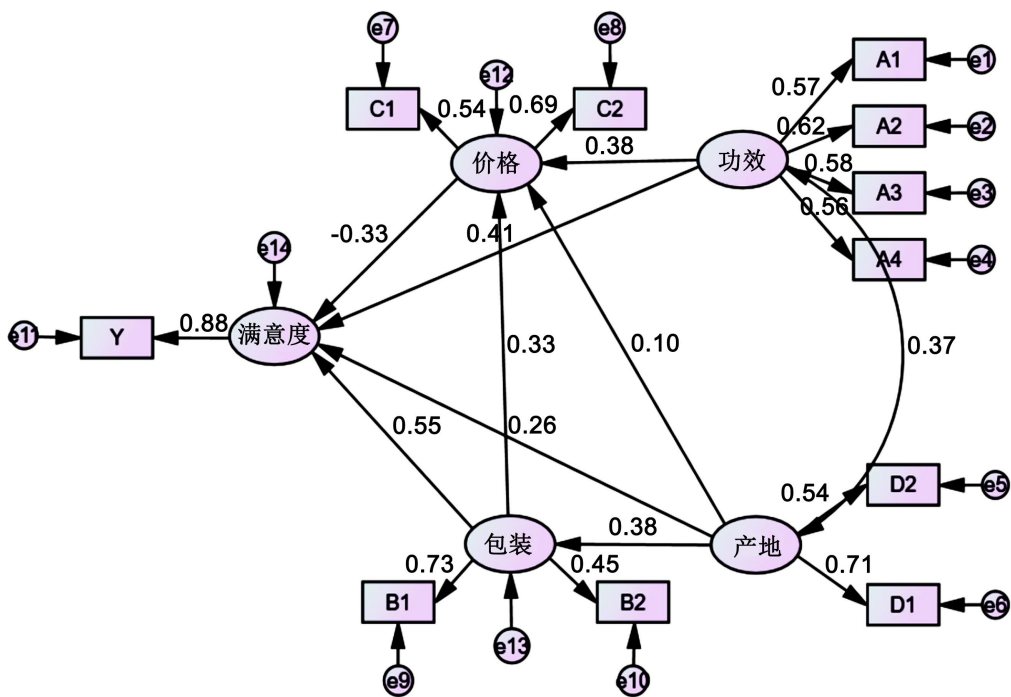


Figure 8. Results of the structural equation model
图 8. 结构方程模型结果

上述变量中，具体含义如下：

功效(外生潜在变量)可以反映出购买渠道(A1)、年消费总量(A2)、消费目的(A3)、倾向品牌(A4)；产地(外生潜在变量)可以反映出购买方便性(D1)、产品类型(D2)；包装(内生潜在变量)可以反映出包装倾向(B1)、接受价格(B2)；价格(内生潜在变量)可以反映出了解程度(C1)、年消费次数(C2)；消费者满意度则可以反映出口碑(Y)。

这些量化发现与实地调研结果相互印证：电商平台数据显示，像三七礼盒这类代表先进加工的精制产品稀缺[7]，而上游种植户则面临市场波动和供应受限的双重挑战。销售渠道问题。这表明文山三七“产量增长但收入不增”的困境根源在于中后期产业链薄弱。因此，突破瓶颈、释放乡村振兴潜力的关键在于通过开发高附加值健康衍生品、强化线上线下分销渠道来解决精深加工短板。道路建设与信任背书相结合[8]，精准营销落地实施，将有效提升消费者黏性与产业抗风险能力，最终将生产优势转化为品牌溢价和农民持续增收的持久动力。

4. 结论

作为三七的核心产地，文山地区坐拥得天独厚的地理优势。消费者选购三七时，产地选择是关键因素，文山三七始终是多数买家的首选。为提升品牌知名度和市场竞争力，政府与企业应携手打造“文山三七”区域品牌[9]，彰显其独特生产优势。通过运用人工智能消费者画像和定制化营销策略，企业不仅能精准触达不同消费群体，更能全面提升品牌在各市场的曝光度。

数字治理通过可追溯系统、风险监测平台等基础设施，为工业管理构建了坚实的数据基础，提供海量、实时且可靠的数据资源。科学决策运用数据挖掘、算法模型和模拟分析[10]，精准识别产业链瓶颈、市场痛点及政策盲区。这使得监管资源得以优化配置，实现市场风险的智能预警、基于模拟的产业政策优化，以及对消费需求的精准响应。这两种方法的深度融合，推动工业治理从经验驱动转向数据驱动模式，实现从粗放式管理到精准政策实施的转变。最终，这种数字化转型赋能产业在法律合规与数字化转型的道路上，实现质量提升、品牌增值与可持续繁荣。

基金项目

云南大学 2024 年大学生创新创业训练项目《产业兴旺目标下科学决策的数字法治保障研究——基于云南省 27 个国家级乡村振兴重点帮扶县》(项目编号：202410673007)的研究成果。

参考文献

- [1] 刘姝伶, 姜慧茹, 崔鹤蓉, 等. 基于 UHPLC-MS/MS 结合网络药理学解析芪参益气滴丸入血成分及抗心肌缺血再灌注损伤作用机制[J]. 中国药物警戒, 2025, 22(11): 1246-1252.
- [2] 严秀宇, 李改茜, 罗丽芬, 等. 苯并噻二唑与绿色木霉菌协同施用对三七生长和根腐病的影响[J/OL]. 中国生物防治学报, 1-10. <https://link.cnki.net/urlid/11.5973.S.20251105.1432.003>, 2025-12-30.
- [3] 王奕, 张锡顺, 杨妍, 等. 云南省三七产业发展深度洞察与策略优化[J]. 农业工程, 2025, 15(10): 159-166.
- [4] 资文菁, 王翠颖, 熊思宇, 等. 不同林分对三七土壤质量的影响及其缓解连作障碍效应分析[J]. 南方农业学报, 2025, 56(7): 2249-2261.
- [5] 赵谷语, 潘惠勤, 谭琰南, 等. 基于有效成分和外源性污染物的三七整体质量评价研究进展[J]. 中草药, 2025, 56(1): 318-329.
- [6] 三七绿色生产水-肥-光-温联合调控关键技术研究与应用[J]. 云南科技管理, 2024, 37(3): 72.
- [7] 武福溶, 张铃, 孟纯燕. 保山市中草药材产业发展研究[J]. 亚太传统医药, 2023, 19(6): 6-10.
- [8] 胡国生, 王小君. 西部地区种植业农户保险行为分析——以云南省文山州三七种植户为样本[J]. 中南民族大学学报(人文社会科学版), 2022, 42(12): 134-143+198.

-
- [9] 全伟, 严娟, 郑红梅. 云南文山三七产业发展模式及路径分析——以文山三七产业科技园为例[J]. 云南农业科技, 2022(3): 54-57.
- [10] 李宇宸, 张军, 张萍, 等. 基于 Sentinel-2 卫星遥感影像的云南省文山州三七种植面积估算研究[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2022, 44(1): 89-97.