

## • 专 论 •

## 基于道地属性的枸杞子综合品质评价体系构建探索

孙文婷<sup>1</sup>, 张小波<sup>2</sup>, 郭盛<sup>3</sup>, 安巍<sup>4</sup>, 孟娟<sup>1</sup>, 徐雨珂<sup>1</sup>, 汤少梁<sup>1\*</sup>, 段金廛<sup>3\*</sup>

1. 南京中医药大学卫生经济管理学院, 江苏 南京 210023
2. 中国中医科学院 中药资源中心 道地药材品质保障与资源持续利用全国重点实验室, 北京 100700
3. 南京中医药大学, 江苏省中药资源产业化过程协同创新中心, 江苏 南京 210023
4. 宁夏农林科学院枸杞科学研究所, 宁夏 银川 750002

**摘要:** 枸杞子 *Lycii Fructus* 作为传统中药材, 其品质受到多重因素影响。为推动枸杞产业高质量发展, 构建与枸杞子特有道地属性紧密契合的综合品质评价体系至关重要。采用德尔菲法, 通过 2 轮专家咨询收集意见, 形成指标池后进行筛选和优化, 确保指标体系的科学性和合理性。继而运用系统层次分析法对各品质要素评价指标进行权重排序, 明确各维度的重要性。结果显示, 产地环境品质要素对枸杞子综合品质的形成至关重要, 凸显了枸杞子品质与道地属性的紧密联系。生产过程规范、质量安全、药用品质和商品品质等也是影响评价结果的关键因素。此外, 还纳入了文化商业品质要素, 作为评价体系的重要补充。最终, 通过尝试构建枸杞子综合品质评价体系框架, 为枸杞产业发展评估、生产监管等提供有力参考, 助力中药市场优质优价及产业全过程质量管理智能化、标准化发展。

**关键词:** 枸杞子; 道地属性; 综合品质评价; 德尔菲法; 系统层次分析法

中图分类号: R28 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2025)05-1489-11

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2025.05.001

## Construction and exploration of comprehensive quality evaluation system of *Lycii Fructus* based on Dao-di attributes

SUN Wenting<sup>1</sup>, ZHANG Xiaobo<sup>2</sup>, GUO Sheng<sup>3</sup>, AN Wei<sup>4</sup>, MENG Juan<sup>1</sup>, XU Yuke<sup>1</sup>, TANG Shaoliang<sup>1</sup>, DUAN Jinao<sup>3</sup>

1. School of Health Economics and Management, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210023, China
2. State Key Laboratory for Quality Ensurance and Sustainable Use of Dao-di Herbs, National Resource Center for Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China
3. Jiangsu Province Traditional Chinese Medicine Resources Industrialization Process Collaborative Innovation Center, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210023, China
4. Ningxia Gouqi Sciences Research Institute, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Science, Yinchuan 750002, China

**Abstract:** Gouqizi (*Lycii Fructus*) is a traditional Chinese medicinal material which is influenced by multiple factors in terms of its quality. To promote the high-quality development of *Lycii Fructus* industry, it is crucial to establish a comprehensive quality evaluation system that closely aligns with the unique dao-di indications attributes of *Lycii Fructus*. This study employed the Delphi method to collect expert opinions through two rounds of consultation, forming an indicator pool that was subsequently used to screen and optimize to ensure the scientificity and rationality of the indicator system. Subsequently, the systematic analytic hierarchy process was applied

收稿日期: 2024-11-19

基金项目: 中央本级重大增减支项目(2060302-2303-14); 江苏省高校哲学社会科学基金项目(2023SJYB0317); 江苏省中药资源产业化过程协同创新中心重点项目(ZDXM-2022-09); 国家中医药管理局高水平中医药重点学科建设项目—中药资源化学(zyyzdxk-2023083); 大学生创新创业训练计划项目(202410315148Y)

作者简介: 孙文婷, 博士研究生, 研究方向为中医药产业及中药资源管理研究。E-mail: massunwenting@126.com

\*通信作者: 段金廛, 博士, 教授, 博士生导师, 从事中药资源化学研究及资源循环利用。E-mail: dja@njucm.edu.cn

汤少梁, 博士, 教授, 博士生导师, 从事医药政策及中医药产业管理研究。E-mail: tangshaoliang@126.com

to rank the weight of evaluation indicators for various quality elements, clarifying the importance of each dimension. The results revealed that the quality elements related to the production environment are crucial for the formation of comprehensive quality of *Lycii Fructus*, highlighting the close connection between the quality of *Lycii Fructus* and their dao-di attributes. Elements such as standardized production processes, quality safety, medicinal properties, and commercial quality are also key factors influencing the evaluation results. In addition, this study incorporated cultural and commercial quality elements as an important supplement to evaluate the system. Ultimately, by attempting to construct a framework for the comprehensive quality evaluation system of *Lycii Fructus*, this study provides a valuable reference for the development evaluation and production supervision of the *Lycii Fructus* industry, facilitating the achievement of high quality and fair pricing in traditional Chinese medicine market, and promoting the intelligent and standardized development of whole-process quality management.

**Key words:** *Lycii Fructus*; dao-di attributes; comprehensive quality evaluation; Delphi method; systematic analytic hierarchy process

2023年中共中央国务院印发《质量强国建设纲要》中强调：“面对新形势新要求，必须把推动发展的立足点转到提高质量和效益上来”<sup>[1]</sup>。当前，市场需求已从单纯的“数量充足”转变为追求“质量优良”。中药材作为我国的战略性资源，是中医药文化传承与发展的基石。2024年7月9日颁布的《国家药监局关于发布中药标准管理专门规定的公告》明确指出，应在传承本草典籍中药材质量评价方法和经验的基础上，全面考虑历史沿革、产地、种植养殖方式、采收期、产地加工、生产、流通等关键质量影响要素，特别要加强道地药材的品质特征系统评价和研究<sup>[2]</sup>。因此，构建全面科学的中药材综合品质评价体系，对于推进中药材的“三品一标”行动及中药产业的高质量发展，显得尤为重要。中药品质是确保中医药临床疗效的关键<sup>[3]</sup>，从中药材产品全生命周期角度来看，不仅涵盖产地、生产过程、品相、功效等多个维度的质量评价，同时也包括消费者在使用过程中所感知到的品牌质量。其中，道地药材作为传统公认且来源于特定产地的名优正品药材，是千百年来评价控制中药品质的“金标准”。鉴于此，基于道地属性，深入探索优质中药材的综合品质评价体系，不仅具有重要的理论价值，更兼具深远的现实意义。

枸杞子是茄科植物宁夏枸杞 *Lycium barbarum* L.的干燥成熟果实，为药食同源的佳品，蕴含着独特的药用价值和卓越的保健功效，具有抗氧化、抗衰老、抗肿瘤、增强免疫力等多重功效<sup>[4-5]</sup>。宁夏枸杞作为公认的道地品种，在明代医药学家李时珍所著《本草纲目》将其列为上品，而《中国药典》2020年版也将其收录为唯一的药用枸杞品种。宁夏自古就是枸杞子的道地产区，“宁夏枸杞”作为著名地理标志产品，其品质获得国内外消费者的认同。鉴于宁夏枸杞的高药用价值和商品价值，我国多个地区

开始大量引种，使种植面积不断扩大。然而，盲目引种和栽培，及生产加工的不规范等问题也日益突出，使市场上的枸杞子产品质量参差不齐，给消费者选择带来了极大的困扰。因此，本文以宁夏枸杞这一优质中药材为切入点，基于课题组前期的实地调研，采用德尔菲专家咨询法(Delphi)，积极探索构建适用于枸杞子的综合品质评价体系。该体系旨在从全方位、多维度的时空角度进行评价，为后续覆盖更多中药品种的综合品质评价体系构建提供有力的信息支持和借鉴。

## 1 枸杞子综合品质评价建设现状及问题

当前，随着枸杞子标准化工作的持续深入，截至2024年10月，全国范围内已制定并发布了多达268项与枸杞产业相关的标准，其中包括1项国际标准、7项国家标准、18项行业标准、160项地方标准及82项团体标准，表明枸杞子产业的标准化建设在全国范围内处于领先地位<sup>[6]</sup>。在现有的评价标准体系中，主要依据枸杞子的产地、外观及有效成分等指标来评判其品质的优劣。然而，值得注意的是，产地环境的独特性、生产管理过程的规范性、产品的绿色安全质量，及中药材所蕴含的独特人文历史特征，均是塑造品质优势与品牌价值不可或缺的关键因素。表象之下，我国中药材品质评价领域仍处于发展阶段，针对药食两用的枸杞子，其品质评价体系的构建仍面临一系列亟待解决的问题。

### 1.1 质控指标众多，缺乏统一规范

当前，枸杞子产地遍布多地，但由于各地对品质评价的标准缺乏统一性，且缺少业内公认的、以相对值形式呈现的定量指标，导致产业各环节在参考和把控品质时面临挑战。现有标准中评价方法主要分为感官评价、化学评价和生物评价3种。但3种方法相互独立，中药材内在品质、安全性等难以

得到量化和反映<sup>[7]</sup>。随着技术问题的逐渐暴露和实际应用困境的日益凸显,枸杞子的质量监督与价值评估工作变得愈发困难。由于缺乏一个有效的综合品质评价体系,中药材的品质底细不清、特性不明,严重阻碍了优良品种的培育、生产种植前端的有效调控,及优质药材在采后储运与加工过程中的品质提升。因此,当前状况难以为这些关键环节提供科学的依据、有效的监管与坚实的保障。

### 1.2 缺乏过程性评价,未能形成品质评价闭环

中药材的品质与其地域性、多样性、可变性和人文性的“四性”特征紧密相连,这些特性共同塑造了中药资源发展中的独特性和内在规律<sup>[7]</sup>。随着科研工作的不断深化,业界越来越认同“中药材的质量是生产出来的”这一理念,强调生产过程中的生态环境、种源选择及生产方式等因素对药材最终品质的决定性影响<sup>[8]</sup>。在此背景下,新版《中药材生产质量管理规范》(Good Agricultural Practice, GAP)的正式发布与实施,为中药材的标准化生产和质量分级评估工作提供有力的推动与保障。因此,针对枸杞子构建涵盖从产地环境、栽培种植、采收加工到包装、运输、贮藏等供应链各环节的评价体系,实现闭环管理,显得尤为重要。这样的评价体系不仅能有效打破市场交易中的信息不对称,为优质品种的甄别提供关键依据<sup>[9]</sup>,同时也为生产种植等前端环节的调控及采后储运加工的品质提升,提供了科学的指导和有效的监管保障。

### 1.3 “道地属性”指标相对弱化,未实现质价联动

世界卫生组织在最新发布的《国家药品定价政策指南》中,介绍了全球当前通用的10种药品定价策略,并特别提出了“价值定价”方法,该方法与中药价格的形成机制尤为契合<sup>[10]</sup>。从信号经济学的视角来看,中药材品质评价指标的缺失,导致其价值体系的不完整,进而引发了市场价格信号的扭曲现象<sup>[11]</sup>。在此背景下,“优质优价”原则的实现,成为推动中药产业向高质量发展转型的内在需求<sup>[12]</sup>。中药材作为资源性产品,根据价值形成理论,其生态价值、社会价值等均应在价值体系中得到体现,并以价值增量的形式反映出来,从而确保药材的全部真实价值得以展现,实现“质价”的联动。然而,当前的质量标准主要聚焦于理化指标、成分含量等方面,而很少涉及能够全面体现中药材“道地属性”的综合指标。这意味着,现有的评价体系在反映中药材独特性和全面价值方面仍存在不足。

## 2 枸杞子综合品质评价体系构建思路和研究方法

### 2.1 基于道地属性的综合品质指标体系框架整体思路

根据《中华人民共和国中医药法》<sup>[13]</sup>关于“道地中药材”的定义,道地药材需同时具备“特定产地”“质量稳定”“高知名度”及“显著的临床疗效”4大核心属性。本研究在综合考量现有各类相关标准和规范的基础上,围绕“道地属性”的4个维度,选取并归纳了关键要素。通过2轮专家函询问卷的深入调研,最终构建了一个优质中药材的综合品质评价层次结构模型(图1)。在设计整体评价体系时,本研究遵循了科学、有效、客观、可比的原则。在体系结构上,系统层和要素层的指标设定具有广泛的普适性,旨在确保评价体系能够适用于不同种类的中药材。同时,在指标层设计上,兼顾特定品种的独特性,以确保该评价体系在推广至其他中药材品种的评价工作中时,既能保持一致性,又能体现针对性,从而实现其广泛的实践应用价值。

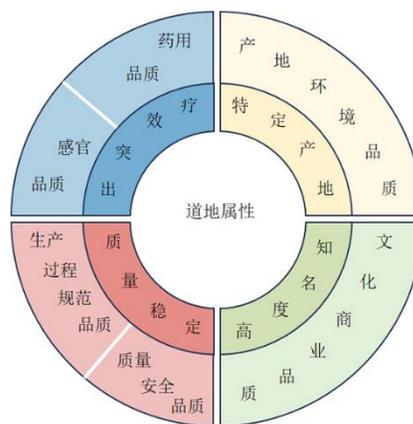


图1 综合品质评价指标体系构建思路

Fig. 1 Framework for constructing comprehensive quality evaluation indicator system

**2.1.1 产地环境品质** 我国地域辽阔,地形多变,气候条件多样,这种独特的自然条件孕育了众多品质各异、生长繁衍习性独特的药材。宁夏地区凭借其特有的自然地理条件和生态环境,为枸杞子的生长提供了潜在优势,从而形成了枸杞子的卓越品质,使其成为公认的优质枸杞子产地。同时,考虑到近年来自然环境和气候条件的变化,特别是改革开放以来我国枸杞种植业的快速发展,新的优质道地产区不断涌现。因此,在本评价体系中,关于“特定产地”属性的指标设计并未局限于传统产地,而是采取更为开放和灵活的方法。为了科学、全面地

评价产地环境品质，本体系依据《农产品气候品质认证技术规范》(QX/T 486-2019)、《绿色食品 产地环境质量》(NY/T 391-2021)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)

及《环境空气质量标准》(GB2095-2012)等现行标准内容和数据，本体系中的产地环境品质评价指标围绕气候<sup>[14-16]</sup>、土壤<sup>[17-18]</sup>、水质<sup>[19]</sup>及空气<sup>[20-21]</sup>等因素共设定 22 项指标层(表 1: C1~C22)，其中将“致灾气候现象”“土壤重金属含量”等指标设定为

表 1 评价体系指标及权重

Table 1 Elements and weight of evaluation system

一级	权重	二级	同级权重	全局权重	三级	同级权重	全局权重			
A1 产地环境品质	0.337	B1 产地气候	0.312	0.082	C1 气温	0.327	0.048			
					C2 日较差	0.045	0.002			
					C3 日照时长	0.202	0.011			
					C4 有效积温	0.335	0.042			
					C5 有效降水量	0.045	0.002			
					C6 致灾现象	0.046	0.003			
		B2 产地土壤	0.373	0.121	C7 全盐含量	0.216	0.021			
					C8 有效磷	0.200	0.013			
					C9 全钾	0.087	0.006			
					C10 全磷	0.053	0.003			
					C11 速效氮	0.082	0.005			
					C12 海拔高度	0.097	0.006			
					C13 经纬度	0.022	0.001			
					C14 土壤有机值	0.100	0.007			
					C15 微量元素总含量	0.042	0.003			
					C16 有害重金属含量	0.101	0.007			
		B3 产地空气	0.065	0.065	C17 空气污染指数	0.667	0.008			
					C18 二氧化硫含量	0.333	0.004			
					B4 产地水质	0.249	0.069	C19 灌溉水污染指数	0.298	0.011
								C20 灌溉水全盐含量	0.473	0.117
					C21 灌溉水 PH 值	0.195	0.009			
					C22 灌溉水活性指标含量	0.034	0.003			
A2 生产过程规范品质	0.310	B5 主栽技术规范	0.233	0.072	C23 种子种苗合格率	0.094	0.007			
					C24 栽植时间	0.045	0.003			
					C25 灌溉方式	0.056	0.004			
					C26 灌溉次数	0.073	0.005			
		C27 有机肥使用规范	0.439	0.038						
		C28 采收时间	0.293	0.014						
		B6 绿色标准化	0.155	0.048	C29 绿色标准化率	1.000	0.029			
		B7 生长管理规范	0.478	0.148	C30 施肥防控标准化水平	0.750	0.111			
		B8 包装与标签规范	0.025	0.008	C31 灌溉修剪标准化水平	0.250	0.035			
					C32 合规评级	1.000	0.008			
B9 收获与初加工规范	0.109	0.034	C33 合规评级	0.143	0.005					
A3 质量安全品质	0.175	B10 重金属残留	0.204	0.055	C34 传统加工方式应用程度	0.857	0.029			
					C35 Pb 残留量	0.750	0.051			
					C36 Cd 残留量	0.250	0.017			
		B11 农药残留	0.246	0.065	C37 氯氟氰菊酯和高效氯氟氰菊酯	0.144	0.012			
					C38 克百威(含 3-羟基克百威)	0.144	0.012			
					C39 啉虫脲	0.144	0.012			

表 1 (续)

一级	权重	二级	同级权重	全局权重	三级	同级权重	全局权重					
A3 质量安全品质	0.175	B11 农药残留	0.246	0.065	C40 毒死蜱	0.093	0.008					
					C41 乙基多杀菌素	0.051	0.004					
					C42 唑螨酯	0.019	0.002					
					C43 阿维菌素	0.059	0.005					
					C44 百菌清	0.013	0.001					
					C45 吡蚜酮	0.026	0.002					
					C46 吡虫啉	0.079	0.007					
					C47 螺虫乙酯	0.016	0.001					
					C48 己唑醇	0.016	0.001					
					C49 除虫菊素	0.093	0.008					
					C50 哒螨灵	0.059	0.005					
					C51 十三吗啉	0.016	0.001					
					C52 苯醚甲环唑	0.028	0.002					
		B12 二氧化硫残留	0.347	0.044	C53 残留量程度	1.000	0.032					
		B13 黄曲霉毒素	0.203	0.011	C54 中药材黄曲霉毒素 (B1、B2、G1、G2 总量)	1.000	0.021					
A4 药用品质	0.121	B14 枸杞多糖	0.284	0.034	C55 枸杞多糖每百克含量	1.000	0.034					
					B15 甜菜碱	0.256	0.031	C56 甜菜碱每百克含量	1.000	0.031		
					B16 黄酮类化合物	0.199	0.024	C57 黄酮类化合物每百克含量	1.000	0.024		
					B17 总糖	0.073	0.009	C58 总糖每百克含量	1.000	0.009		
					B18 氨基酸	0.039	0.005	C59 氨基酸每百克含量	1.000	0.005		
					B19 类胡萝卜素	0.113	0.014	C60 脂溶性色素每百克含量	0.800	0.011		
								C61 脂肪酸酯每百克含量	0.200	0.003		
								C62 微量元素每百克含量	1.000	0.004		
							B20 微量元素	0.036	0.004			
A5 感官品质	0.036	B2 外观	0.238	0.009	C63 颗粒大小	0.106	0.001					
					C64 色差度	0.105	0.001					
					C65 形状	0.546	0.004					
					C66 纹路	0.183	0.002					
					C67 果实基部是否有白色果梗痕	0.060	0.001					
					B22 气味	0.069	0.003	C68 是否有刺鼻气味	1.000	0.002		
					B23 杂质	0.201	0.007	C69 是否有杂质	1.000	0.007		
					B24 药材新陈	0.492	0.018	C70 新货或陈货	1.000	0.015		
					A6 文化商业品质	0.021	B25 产区种植相对历史	0.500	0.010	C71 人工种植历史长度	1.000	0.012
										B26 区域品牌价值	0.500	0.010

减分项，以确保评价结果的客观性和准确性，旨在全面、科学地评估中药材的产地环境品质，为中药材的优质生产提供有力保障。

**2.1.2 生产过程规范品质** 生产过程作为保证中药材质量和安全的关键，其管理过程涉及主栽技术规范、绿色标准化水平、包装与标签规范及收获与初加工规范等<sup>[22]</sup>。其中，主栽技术规范作为农业产业标准化的核心组成部分，贯穿于枸杞子生产的始终，涉及生产资料的投入、生产操作技术、生产管理服务和产品质量的监控等<sup>[23]</sup>。借鉴国外农业发达

国家的先进经验，发现将生产过程规范及评价纳入品控体系是提升产品品质的有效途径。特别是以关键控制点为切入点<sup>[24]</sup>，通过细分每个生产过程环节并予以标准量化，可以为产品的高品质生产提供有力保障。因此在本指标体系构建过程中，以最新版 GAP 内容为重要参考，充分考虑枸杞子种植过程中的各关键节点进行指标细化完善，形成 12 项指标层要素 (表 1: C23~C34)。

**2.1.3 质量安全品质** 中药材的质量安全品质提升是标准化生产和高质量发展的重要特征。现代枸

枸杞子产业发展模式也由重规模求数量转变为重质量求效益<sup>[25]</sup>,这一转变对于中药材走向世界、惠及全球具有重要意义,同时也是保障国家食品安全战略的关键一环。特别是枸杞子,作为药食同源食品,其质量安全品质的评价和动态监测体系的构建显得尤为重要。结合相关文献梳理和现有标准规范内容,重点参考《食品安全国家标准 食品中污染物限量》(GB 2762-2022)、《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》(GB 2763-2021)等规范,明确关系药材质量安全品质的核心指标有重金属<sup>[26]</sup>、农药残留<sup>[27]</sup>和卫生指标<sup>[28]</sup>等。基于此,本文指标体系的设计也在现有明确规定量化指标的基础上,结合专家函询反馈打分情况和意见,最终确认该要素层涵盖 19 项具体指标(表 1: C35~C54)。

**2.1.4 药用品质** 中药材作为药品的核心原料,其安全性、有效性和稳定性构成了品质要求的基础。药用品质不仅是确保中药材质量和临床应用安全性的关键环节,支撑着中药材的资源属性、生态特征及文化内涵等其他品质要素的评估与认定。“道地药材是临床疗效的灵魂”<sup>[29]</sup>,这一观点深刻揭示了道地药材在中药材品质评价中的核心地位。赵军宁等<sup>[3]</sup>进一步提出将道地药材作为评价药材优劣的比对标准,以优质性为导向,在《中国药典》2020 年版的基础上,旨在通过科学的数据测定方法,精准区分药材的品质差异。遵循这一思路,本评价体系聚焦于“药用品质”的评估,从“理化特性”和“生物活性”维度挑选指标,旨在全面、深入地反映中药材的内在质量<sup>[30]</sup>。并进一步设置了涵盖适用于枸杞子的相关指标层,共计 8 个(表 1: C55~C62),以确保评价体系的针对性和实用性。

**2.1.5 感官品质** 中药材具有鲜明的农产品属性,因此作为农产品品质评定的重要途径,感官品质的评价通过触觉、视觉、嗅觉等来完成分析和解释产品物质特性的科学方法。“感官评价”作为传统的中药材品质观,药材的形态、形状、气味等都是判断中药材新鲜度和真伪优劣的关键指标。如感官品质不佳,可能意味着药材存储不当、时间过长或受到污染,继而导致药材的化学成分发生改变,影响其质量稳定性和有效性。针对枸杞子特性,基于现行标准《枸杞》(GB/T18672-2014)<sup>[31]</sup>、《进出口枸杞子检验规程》(SN/T0878)<sup>[32]</sup>和《食品安全地方标准枸杞》(DBS64/001-2022)<sup>[33]</sup>,指标体系涉及感官品质的要素层指标 4 个(表 1: B21~B24)及适用于

枸杞子的 8 个指标层(表 1: C63~C70)。

**2.1.6 文化商业品质** 我国农业农村部提出“创建一批地域特色突出、产品特性鲜明的中药材品牌”对中药材产业发展具有重要意义<sup>[34]</sup>。近年来,中药材区域品牌的逐渐崛起,使品牌价值评价成为衡量产品需求端综合品质的一个关键要素,其不仅是优质药材的标志,更是消费者信任与选择的依据。尤其是拥有悠久种植历史和特定地域属性的药材,其背后承载的厚重人文社会价值,是品牌价值形成的坚实基础<sup>[35]</sup>。这些价值深受药材生长地的历史环境条件与人类活动的影响,是长期孕育的结果。文化价值观作为价格质量效应的重要驱动因素,能够激励产区的生产企业和种植者积极遵循优质生产标准,确保从种植到销售的全链条质量控制。

以枸杞子为例,《梦溪笔谈》等均有记载其产于宁夏中宁地区,彰显了该地区种植枸杞的悠久历史和独特文化。其中,宁夏“中宁枸杞”跻身“2023 中国品牌价值评价信息”区域品牌(地理标志)价值榜第 11 位,品牌价值约 198 亿元,青海“柴达木枸杞”和新疆“精河枸杞”也分别形成知名区域品牌,成为优质枸杞子的“代名词”<sup>[36]</sup>。鉴于此,本文首次尝试将“文化商业品质”纳入中药材综合品质评价体系中,并设置“产区种植相对历史”及“品牌价值”作为指标层要素,旨在充分考虑中药材的特质,在综合品质评价过程中突出其社会价值特性,让产业内各主体认识到价值认同、消费导向对中药材优质供给和可持续发展具有重要意义,提升中药材的市场竞争力,也能为后期完善中药材优质优价机制提供支撑。

## 2.2 研究方法

### 2.2.1 Delphi 法

(1) 专家甄选:本研究共甄选了 18 位专家作为咨询对象,专家甄选标准包括:①在枸杞子种植生产、标准制定和科研一线具有 5 年及以上的相关实践或研究经历;②专家近 3 年密切关注中药材综合品质评价工作或承担厅局级以上相关研究课题;③自愿积极配合完成 2 轮咨询。

(2) 咨询过程:咨询借助电子问卷和纸质问卷的形式征询专家意见,函询内容涵盖本研究的目的和意义、指标分类和含义界定、指标确定的文献依据、专家基本信息、所有要素层和指标层是否属于对应的系统层、所有指标的重要性评价(表 2)、熟悉程度(表 3)及判断依据。重要性评价采用李克

表2 专家判断依据系数赋值表

Table 2 Expert judgment basis coefficient assignment table

判断依据	对专家判断的影响程度		
	大	中	小
理论分析	0.35	0.25	0.15
实践经验	0.55	0.45	0.35
直观感觉	0.10	0.10	0.10
合计	1.00	0.80	0.60

表3 专家对问题熟悉程度系数表

Table 3 Expert familiarity with problem coefficient table

熟悉程度	赋值
很熟悉	1.00
熟悉	0.75
一般	0.50
不太熟悉	0.25
不熟悉	0.00

特量表计分, 5个评价等级包括: 非常重要(5分)、重要(4分)、一般(3分)、不重要(2分)、很不重要(1分), 且每级指标后设置“需要增加或修改的意见”, 进行补充建议征询。熟悉程度分为很熟悉(1.00)、熟悉(0.75)、一般(0.50)、不太熟悉(0.25)

和不熟悉(0.00) 5个等级。同时判断依据划分为理论分析、实践经验和直观感觉<sup>[37]</sup>。

**2.2.2 层次分析法** 层次分析法是基于收集的两轮专家函询信息数据, 本研究采用 Satty1—9 标度评分法请专家对指标的重要性做出两两比较, 构造判断矩阵和赋值均数来确定指标权重, 最终建立层次结构模型。通过判断, 如果一致性指标 (consistency ratio, CR) < 0.1, 则判断矩阵具有良好的-一致性<sup>[37]</sup>。

**2.2.3 统计学分析** 将 2 轮专家咨询数据录入 Excel 后, 使用 SPSS 26.0 进行统计分析, 获得指标得分算数平均数、标准差、变异系数和肯德尔协调系数 (Kendall's rank correlation coefficient, W) 等。并应用 Python 软件计算确定指标权重、判断矩阵的最大特征值和 CR。

### 3 结果分析

#### 3.1 专家基本情况

基于 2 轮专家咨询问卷回收情况, 整理有效回复的专家基本信息见表 4。

表4 2轮咨询参与专家基本信息

Table 4 Basic information of experts participating in two rounds of consultation

变量	类别	第1轮 (n=17)		第2轮 (n=15)	
		频次	频率/%	频次	频率/%
性别	男	11	64.7	10	66.7
	女	6	35.3	5	33.3
年龄/周岁	40~49	8	47.1	8	53.3
	50~59	9	52.9	7	46.7
工作性质	企业管理	3	17.6	2	13.3
	生产管理	1	5.9	1	6.7
	政府工作	3	17.6	3	20.0
	中草药鉴定	1	5.9	1	6.7
	中药材种植	2	11.8	1	6.7
	科研	7	41.2	7	46.7
专业技术职称	正高级	9	52.9	9	60.0
	副高级	1	5.9	1	6.7
	其他	7	41.2	5	33.3
最高学历	博士	3	17.6	3	20.0
	硕士	2	11.8	2	13.3
	本科	10	58.8	9	60.0
	大专	1	5.9	1	6.7
	初中	1	5.9	0	0.0
从事本专业年限 (年)	≥30	6	35.3	5	33.3
	20~29	3	17.6	3	20.0
	10~19	8	47.1	7	46.7
对中药材品质评价工作熟悉程度	比较熟悉	12	70.6	11	73.3
	很熟悉	5	29.4	4	26.7

### 3.2 专家函询意见描述性统计分析

专家积极系数，即通过问卷回收率和有效率确定。一般来说，问卷回收率>70%则说明专家积极程度高<sup>[38]</sup>。第1轮发出问卷18份，回收有效问卷17份，专家积极系数为94.4%，第2轮发出问卷17份（即第1轮回回收的专家），回收15份，有效问卷回收率为88.23%。2轮问卷有效回收率均大于标准，说明函询专家在本研究中具有较高的积极性和参与性。根据第1轮专家咨询结果，在优先考虑指标重要性的同时，也结合产业发展需求和实际情况，优化选择了操作性较强的指标，形成了第2轮Delphi的内容并开展函询。为了验证专家对所有指标意见是否一致和集中，则需要通过变异系数（各指标标准差/平均值）及W进行判定。其中，变异系数越小，则专家意见集中程度越高，且<0.25为

可接受范围；W取值范围为（0，1），该值与专家意见的协调程度为正相关。基于第2轮专家咨询结果可知，104个指标对应的变异系数（全部介于0~0.23，均<0.25，体现了较高的专家意见的集中度和一致性，可以保留；W值为0.47，处于可接受信度区间（0.4，0.5），说明协调度良好。卡方为726.221，对应的显著性水平（ $\alpha$ ）为0.000， $P<0.05$ ，表明专家咨询结果可靠性较好。

### 3.3 构建层次结构模型

本文所构建的适用于枸杞子中药材综合品质评价指标体系，以道地药材属性为核心特质，形成6个一级指标的系统层（产地环境品质、生产过程规范品质、质量安全品质、感官品质、药用品质、文化商业品质），26个二级指标的要素层及72个三级指标的指标层（图2）。

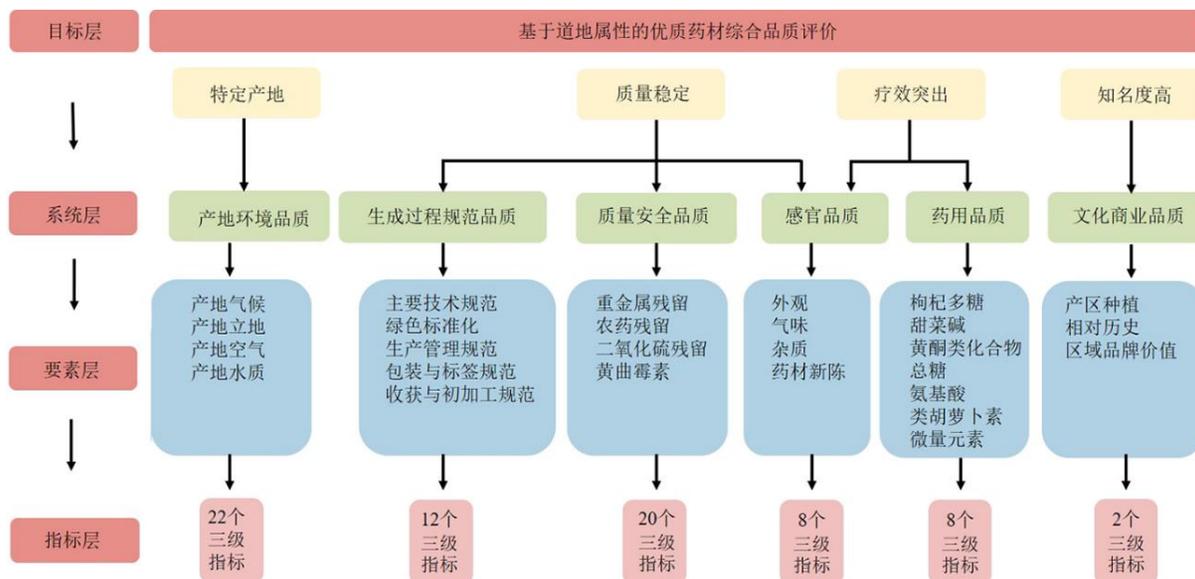


图2 中药材综合品质评价层次结构模型

Fig. 2 Framework diagram of hierarchical structure model for comprehensive quality evaluation of traditional Chinese medicinal materials

### 3.4 指标体系权重分析

通过对第2轮专家函询意见结果的汇总，并利用Python软件对权重值进行计算，获得判断矩阵的最大特征值=6.451；CR=0.0684；一致性指标（consistency index, CI）=0.090；随机一致性指标（random consistency index, RI）=1.32，CR<0.1，满足一致性标准要求，最终完成评价指标体系的构建。

基于系统层次分析法的权重分析结果，本研究所构建的适用于枸杞子药材综合品质评价体系的

系统层、要素层及指标层整体及内部排序结果能够清晰看出： $A1>A2>A3>A4>A5>A6$ 。可见“产地环境品质”“生产过程规范化品质”及“质量安全品质”3个品质维度均对枸杞子药材最终综合品质形成具有重要作用，为后续监管与评价工作的核心重点。其中“产地环境品质”权重为0.337，其影响程度尤为突出，体现了中药材品质与道地性之间紧密相连、不可分割的关系。同时，其他品质指标也在不同程度上影响着综合评价结果。

从要素层的分析结果来看，产地环境品质（A1）

是影响中药材道地属性与品质的首要因素。其主要以产地气候(B1)和产地土壤(B2)为两大支柱,分别考察了包括气温、日照、降水量等在内的自然条件,及土壤、水源等立地条件对枸杞品质的深远影响。特别是土壤中的有机质含量、有害重金属残留等关键指标,它们直接关联到枸杞子的纯净度与食用安全性,是评价中不可或缺的要点。此外,产地水质(B4)也占据了重要地位,其权重达到0.069,位列该要素层的第3位,进一步凸显了水质对药材品质的关键作用。尽管产地空气(B3)在该层的权重相对较小,但作为整体环境品质的一部分,同样扮演着不可或缺的角色。由此也可看出,道地药材之所以能够展现出卓越的品质,很大程度上归功于其产地所独有的环境条件。这些特定的环境因素不仅促进了药材的健康生长与成熟,还为其有效成分的积累提供了有利条件,从而确保了药材质量的稳定性和疗效的可靠性。

在枸杞生产过程规范化品质(A2)这一关键评价维度中,生长管理规范品质(B7)(权重=0.148)凭借其涵盖施肥、灌溉、修剪等日常管理的高标准化水平,成为该维度中权重最大的指标。这一指标凸显了科学、规范的日常管理对于提升枸杞品质的重要性。紧随其后的是主栽技术规范(B5),该指标涵盖种子种苗的合格率、栽植时间的准确性、灌溉方式的合理性等关键环节的标准化操作,以上都是确保枸杞生长健壮、产量稳定的基础环节。绿色标准化(B6)同样占据重要地位,它强调了提升绿色生产技术应用比例的重要性,旨在通过环保、可持续的生产方式,进一步保障枸杞子的品质与安全。此外,收获与初加工规范(B9)及包装与标签规范(B8)虽然权重相对较低,分别为0.034和0.008,但它们同样是生产过程规范化品质评价中不可或缺的一环,前者关注枸杞的适时收获与科学初加工,后者则强调包装材料的适宜性与标签信息的准确性。

质量安全品质(A3)在整体评价中同样占据重要地位,其权重高达0.175,充分彰显确保药材安全性和有效性的重要性。为了全面保障枸杞子质量,该评价维度设定了多项关键指标,包括重金属残留(B10)、农药残留(B11)、二氧化硫残留(B12)以及黄曲霉毒素(B13)等。这些指标的严格监控,不仅确保了枸杞药材的纯净无污染,更保障了其药用价值的充分发挥。特别是对农药残留的细分检测

项目,更体现了对农药使用环节的严格监管和使用规范的高度重视。这一做法不仅符合现代农业生产对环保和安全的严格要求,也是保障消费者健康的重要举措。此外,这一层次指标的设置还整合和优化了现行法规标准中的量化指标,通过科学筛选和提炼,凸显了能够直接影响药材优质特性的关键因素,一定程度提高了评价的准确性和有效性。

药用品质(A4)权重为0.121,该维度专注于枸杞中的关键药用成分分析,特别是枸杞多糖、甜菜碱等核心成分的含量测定,这些成分直接决定了枸杞的药用效果和保健价值。

通过明确这些药用成分指标,可以更有效地指导枸杞的采收、干燥、贮藏等加工工艺,确保在加工过程中核心成分不被破坏,从而保持药材的最佳品质。这不仅有助于提升枸杞子的市场竞争力,更重要的是,它为优化临床用药的选择决策和产品疗效的综合评估提供了科学、有效的依据。

感官品质(A5),尽管其权重相对较低,仅为0.036,但在评价枸杞的整体品质中仍扮演着不可忽视的角色。该维度通过设定外观、气味、杂质及新旧程度等关键指标,不仅突出了药材新旧的明确区分,还强调了对杂质含量的严格把控。基于该评价指标,一方面能够凸显药材保质期和储存条件的重要性,保证消费者能够购买到新鲜且优质的枸杞;另一方面,也可以直接影响消费者的购买意愿和满意度,从而兼顾需求方的利益,提升枸杞的市场竞争力。

文化商业品质(A6),权重为0.021,虽占比最小却不容忽视。通过产区种植历史和区域品牌价值等指标,深刻体现了枸杞的文化底蕴和市场认可度。这些指标的量化,不仅丰富了枸杞的品质评价体系,还为后续“质价关联”的价值体系形成提供了重要的补充。通过挖掘和传承枸杞的产区文化,以及提升区域品牌价值,可以进一步增强枸杞的市场吸引力和品牌影响力,推动枸杞产业的持续发展。

指标层是对要素层的进一步细化与明确。从全局权重总排序来看,权重值排名前20的指标依次为:C1、C20、C30、C35、C4、C27、C31、C55、C53、C56、C34、C29、C57、C7、C54、C36、C70、C28、C8和C71。这20项指标分布在6个综合品质要素层中,且主要来自A1~A3,占据了总指标数的绝大多数。这一分布情况表明,指标层高权重指标的分布与要素层指标的排序结果基本一致。针

对枸杞子综合品质形成而言,产地环境品质在药材道地性形成中不可或缺,同时药用品质及感官品质也都受到其他品质特性的直接或间接影响。药材中的残留(农药、二氧化硫及黄曲霉素等)、生产管理中的施肥、灌溉及采收标准规范化程度等指标是在综合品质形成过程中能够通过控制监督来实现提升,基于当前指标体系中的权重值分布,可以更清晰地了解中药材综合品质监督管理的重点,并为其提供有力的抓手。

## 4 结论与展望

### 4.1 结论

**4.1.1 道地属性是中药材综合品质的核心要素** 本研究通过系统层次分析法,明确了“产地环境品质”在枸杞子药材综合品质评价体系中的首要地位,其权重高达0.337,充分体现了中药材品质与道地性间的紧密联系。产地环境品质中的气候、土壤、水质等关键因素,对枸杞子的生长、有效成分积累及最终品质形成具有决定性影响。因此,保护和优化中药材的产地环境,是提升中药材综合品质、保障其道地属性的关键。

**4.1.2 全过程质量管理是中药材品质保证的重要发展方向** 在枸杞子综合品质评价体系中,“生产过程规范化品质”和“质量安全品质”同样占据重要地位。生长管理、主栽技术、绿色标准化等生产过程规范化指标,及重金属残留、农药残留、二氧化硫残留等质量安全指标,共同构成了中药材品质保障的重要防线。通过加强全过程质量管理,从种子种苗到采收加工,再到包装标签,每一个环节都进行严格控制,可以显著提升中药材的品质和安全性,满足现代农业生产对环保和安全的要求。

**4.1.3 文化与商品价值的加入成为枸杞子综合品质评价的创新点** 本研究在枸杞子药材综合品质评价体系中引入“文化商业品质”维度,为中药材品质评价提供了新的视角。文化商业品质通过量化产区种植历史和区域品牌价值等指标,丰富了中药材的品质内涵,提升了其市场吸引力和品牌影响力。该维度的加入,不仅为中药材综合品质评价提供了更全面的考量,也为后续“优质优价”形成机制的研究和实现提供了重要补充。

### 4.2 展望

**4.2.1 深化产地环境保护与研究** 随着中药材产业的不断发展,产地环境品质的保护与研究将成为未来的重要方向。本研究已明确表明,产地环境品

质对中药材的道地性和综合品质具有决定性影响。因此,未来应进一步加强对中药材产地环境的监测与保护,建立更为完善的产地环境品质评价体系。同时,深入研究产地环境对中药材生长、有效成分积累及品质形成的影响机制,为中药材的优质栽培和品质提升提供科学依据。

**4.2.2 推动全过程质量管理的智能化与标准化** 全过程质量管理是中药材品质保证的重要发展方向。未来,应借助现代信息技术,如物联网、大数据、人工智能等,通过实时监测中药材的生长环境、生产过程及质量安全指标,及时发现并解决问题,提高中药材的品质和安全性,实现中药材产业的数据治理,积极孕育新质生产力。同时,推动中药材生产标准的制定与实施,确保中药材生产的规范化、标准化,为中药材产业的可持续发展提供有力保障。

**4.2.3 挖掘与传承中药材文化价值** 中药材作为中国传统文化的瑰宝,具有丰富的文化内涵和历史价值。将中药材文化价值融入中药材品质评价体系,为中药材的综合品质评价提供更为全面的考量。未来,应深入挖掘中药材的社会价值,提高公众对中药材文化的认识和了解,积极通过中国道地药材品牌认证等措施,以增强中药材在市场上的吸引力,并提升其品牌影响力。

**4.2.4 加强中药材市场竞争力研究** 中药材的商品品质直接影响其市场竞争力。未来,应深入研究中药材的市场需求与消费者行为,为中药材的种植、加工和销售提供有针对性的指导,提高中药材的市场竞争力和附加值。

**4.2.5 构建中药材综合品质评价与质价关联体系** 基于本研究构建的枸杞子药材综合品质评价体系,未来应进一步拓展和完善中药材综合品质评价与质价关联体系。通过量化中药材的品质指标,建立中药材品质与价格之间的关联模型,为中药材的定价、交易和流通提供科学依据。同时,加强中药材品质评价与质价关联体系在中药材产业中的应用与推广,促进中药材产业的规范化、标准化和可持续发展。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参考文献

- [1] 中共中央国务院. 质量强国建设纲要 [EB/OL]. (2023-02-24) [2024-10-20]. [https://www.gov.cn/gongbao/content/2023/content\\_5742204.htm](https://www.gov.cn/gongbao/content/2023/content_5742204.htm).

- [2] 国家药品监督管理局. 国家药监局关于发布中药标准管理专门规定的公告 [EB/OL]. (2024-07-09) [2024-10-25]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202407/content\\_6962491.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202407/content_6962491.htm).
- [3] 赵军宁, 华桦, 戴瑛, 等. 道地药材药理学与道地药材标准构建新思路 [J]. 中国中药杂志, 2020, 45(4): 709-714.
- [4] 罗群, 金红宇, 杨建波, 等. 枸杞子功效主治、临床应用及现代药理作用研究进展 [J]. 药物评价研究, 2024, 47(10): 2427-2433.
- [5] 吴励萍, 卢有媛, 李海洋, 等. 不同干燥方法对枸杞子药材多类型功效成分的影响及其分析评价 [J]. 中草药, 2022, 53(7): 2125-2136.
- [6] 宁夏回族自治区林业和草原局, 国家林业和草原局发展研究中心. 中国枸杞产业蓝皮书: 中国现代枸杞产业高质量发展报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2024.
- [7] 刘昌孝. 从中药资源-质量-质量标志物认识中药产业的健康发展 [J]. 中草药, 2016, 47(18): 3149-3154.
- [8] 段金殿, 郭盛, 严辉, 等. 中药材优质优价机制建立制约因素分析及其实施路径探讨 [J]. 中国现代中药, 2019, 21(10): 1283-1287.
- [9] 赵姝婷, 施明毅, 郑世超, 等. 基于安全、互联互通的追溯技术创建优质优价中药的追溯模式思考 [J]. 中国现代中药, 2017, 19(11): 1515-1518.
- [10] World Health Organization. Systematic reviews for the update of the WHO Guideline on country pharmaceutical pricing policies [R]. Geneva: World Health Organization, 2020.
- [11] 徐杰. “质”的甄别与信息传递: “以价辨质”的信息经济学解释 [D]. 大连: 东北财经大学, 2015.
- [12] 王晨. 全国人民代表大会常务委员会执法检查组关于检查《中华人民共和国中医药法》实施情况的报告: 2021年6月7日在第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议上 [J]. 中华人民共和国全国人民代表大会常务委员会公报, 2021(5): 1095-1102.
- [13] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国中医药法(中华人民共和国主席令第59号) [EB/OL]. (2016-12-25) [2024-10-20]. [https://www.gov.cn/xinwen/2016-12/25/content\\_5152762.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2016-12/25/content_5152762.htm).
- [14] 农产品气候品质认证技术规范: QX/T 486-2019 [S]. 2019: 2.
- [15] 绿色食品 产地环境质量: NY/T 391-2021 [S]. 2021: 2-5.
- [16] 绿色食品 产地环境调查、监测与评价规范: NY/T 1054-2021 [S]. 2021: 2-7.
- [17] 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准: GB 15618-2018 [S]. 2018: 3.
- [18] 农田土壤环境质量监测技术规范: NY/T 395-2012 [S]. 2012: 3.
- [19] 地下水环境监测技术规范: HJ 164-2020 [S]. 2020: 16.
- [20] 环境空气质量标准: GB 3095-2012 [S]. 2016: 2.
- [21] 绿色食品 产地环境调查、监测与评价规范: NY/T 1054-2021 [S]. 2021: 2-6.
- [22] 中药材生产质量管理规范(GAP) [S]. 2022: 5-7.
- [23] 祁伟, 乔彩云, 董婕, 等. 现代枸杞产业栽培技术标准建设与标准化发展报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2024.
- [24] 孙文婷, 汤少梁, 郭盛, 等. 澳新《生鲜农产品安全生产指南》对宁夏枸杞鲜果生产规范化体系建设的启示 [J]. 中国现代中药, 2023, 25(5): 984-990.
- [25] 苟春林, 张艳, 张静, 等. 现代枸杞产业质量检验检测体系标准化发展报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2024.
- [26] 食品安全国家标准 食品中污染物限量: GB 2762-2022 [S]. 2022: 4-12.
- [27] 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量: GB 2763-2021 [S]. 2021: 4-421.
- [28] 彭梦婷, 欧巧明, 崔文娟, 等. 特色农产品特质属性及其综合评价体系的探讨 [J]. 食品与发酵科技, 2023, 59(6): 118-124.
- [29] 杨朝晖. 国医大师金世元道地药材是临床疗效的基本保障 [N]. 中国中医药报, 2015-02-12(005).
- [30] 邓清月, 吕芳, 董英, 等. 枸杞多糖中医药研究概况: 文献计量学分析 [J]. 中草药, 2023, 54(9): 2852-2862.
- [31] 枸杞: GB/T 18672—2014 [S]. 2014: 3-5.
- [32] 进出口枸杞子检验规程: SN/T 0878-2000 [S]. 2000: 4-6.
- [33] 食品安全地方标准 枸杞: DBS64/ 001-2017 [S]. 2017: 4-5.
- [34] 中新经纬. 农业农村部: 加快形成中药材优质优价机制[EB/OL]. (2021-12-27) [2024-10-20]. <https://news.qq.com/rain/a/20211207A0BTYG00>.
- [35] 赵娜, 秦学者, 刘雅倩, 等. 一分钱, 一分货?价格质量效应的理论机制与调节因素 [J]. 心理科学进展, 2022, 30(10): 2372-2380.
- [36] 宁夏回族自治区林业和草原局, 国家林业和草原局发展研究中心. 中国现代枸杞产业高质量发展报告-2024 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2024: 256.
- [37] 沈绮云, 欧阳河, 欧阳育良. 产教融合目标达成度评价指标体系构建: 基于德尔菲法和层次分析法的研究 [J]. 高教探索, 2021(12): 104-109.
- [38] 杨珽, 王川. 基于 AHP-模糊综合评价法的农旅融合度分析: 以恩施贡水白柚产业为例 [J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(1): 220-230.

[责任编辑 赵慧亮]