

广西糖业高质量发展指标体系构建及综合评价

李俊文

(广西财经学院 数学与数量经济学院, 南宁 530003)

摘要:以糖业高质量发展为总目标,构建由5个维度、13项基础指标组成的评价指标体系,并运用熵权TOPSIS法对广西糖业2015—2020年的高质量发展水平进行综合评价。结果显示,广西糖业高质量发展水平整体呈上升趋势,影响广西糖业高质量发展的因素由高到低依次为绿色生产、成本投入、收入水平、现代化生产、供给水平,据此提出推进广西糖业高质量发展的若干建议。

关键词:糖业;高质量发展;指标体系;熵权TOPSIS法;综合评价

中图分类号:F323 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2023)14-0170-06

食糖是关系国计民生的重要战略物资,保障食糖供给安全是国家的战略要求。广西作为我国最重要的食糖生产基地,近期糖料蔗种植面积持续稳定在1 100万亩(1亩 $\approx$ 666.67 m²)以上,食糖产量持续稳定在600万t以上,糖料蔗种植面积和食糖产量连续17个榨季占全国的60%左右,在保障国家食糖安全供给方面发挥着不可或缺的重要作用^[1]。在我国“十四五”经济高质量发展的大背景下,广西陆续出台了《关于深化体制机制改革加快糖业高质量发展的意见》《广西糖业降本增效三年行动计划工作方案》以及相关一系列配套政策,引导广西糖业发展从注重总量的高增长,逐渐转变为兼顾质量与效益,最终转入追求高质量发展的阶段,这对推动糖业发展的思路 and 战略都提出了新的要求。目前,广西糖业在生产成本和生产效率方面的问题依然突出,加之境外低价食糖的冲击,制约了糖业发展质量的进一步提升。因此,有必要构建一套科学合理、量化的糖业高质量发展评价指标体系,以便全面把握广西糖业高质量发展的状态和程度,探索广西糖业高质量发展路径。

1 研究概况

2017年10月,党的十九大首次提出了“高质量发展”的新表述,同年12月的中央农村工作会议更是对农业高质量发展提出了具体要求,引起了国内学者的广泛关注和深入讨论,并形成了丰富的研究成果,主要集中在三个方面。一是农业高质量发展

的内涵和特征分析。钟钰^[2]提出高质量发展阶段中的农产品应满足高标准的要求,相应的农业产业具备高的生产效益,对应的农产品生产经营体系应高效完备,而农产品的国际竞争力应具有较高品质;孙江超^[3]认为农业高质量发展应具有高标准、高效益、可持续性三大典型特征;杜思梦和刘涛^[4]从新发展理念的角度出发,全面阐述了农业高质量发展的内涵。以上学者都是从理论层面进行分析,并没有形成进一步的量化研究。二是农业高质量发展的影响因素分析。刘涛等^[5]以Moran指数和空间计量模型,分析得出影响中国农业高质量发展的主要因素是城镇化率和人均GDP;程士国等^[6]基于农业经营主体理性人假设,构建动态增长模型与风险期望模型,提出技术进步、制度变迁与经济绩效的良性互动是农业高质量发展的内在要求。三是农业高质量发展水平的测度。由于不同学者对农业高质量发展内涵的理解不同,因此构建的指标体系也不同。例如,辛岭和安晓宁^[7]基于高质量发展的基本特征,构建了以绿色发展引领、供给提质增效、规模化生产、产业多元融合四个因素为基础的农业高质量发展综合评价体系;王静^[8]从高品质、高效益、高效率和高素质四个维度对农业高质量发展水平进行测度;张建伟等^[9]从农业经济动力机制、农业经济结构优化、农业经济系统稳定、农业经济绿色发展和农业经济福利共享5个维度出发,构建了由27个具体变量组成的指标体系;黎新伍和徐书彬^[9]、于婷和于法稳^[11]以新

收稿日期:2023-03-21

基金项目:2022年度广西高校中青年教师科研基础能力提升项目(2022KY0619)。

作者简介:李俊文(1982—),男,广西柳州人,广西财经学院数学与数量经济学院,讲师,博士,研究方向为宏观经济、金融市场。

发展理念为基础,构建包含“创新、协调、绿色、开发、共享”5个基本维度的农业高质量发展评价指标体系,并对省级面板数据进行实证分析。

对广西糖业产业高质量发展的研究相对较少,主要是路径探索及对策分析,缺乏定量研究。周菲等^[12]从银行金融支持的角度出发,提出应积极主动服务特色产业发展计划,推进糖料蔗生产机械化;何忠等^[13]从节本增效角度出发,认为应该通过提高种植补贴、开展蔗料良种推广、推进生产机械化进程、减轻税费负担、强化物流仓储等措施,推动广西糖业高质量发展。舒德志^[14]对广西糖业的现状进行分析,发现依然面临生产成本低、机械化水平低、产业链短的困境,同时提出要通过加大甘蔗种植支持力度、推进实施适度经营、推进产品深精加工等措施,加快广西糖业高质量发展。

在上述研究的基础上,构造广西糖业高质量发展评价指标体系,试图从定量角度测度广西糖业高质量发展水平,探索广西糖业高质量发展路径,对于深化糖业供给侧结构性改革,引领糖业的健康发展,具有重要的理论和现实意义。

2 评价指标体系的构建

2.1 评价指标的选取

评价指标体系的设计应该遵循系统性、科学性、数据可获得性和可操作性等原则,既要体现广西糖业高质量发展的现状,又要考虑高质量发展的可持续性。据此,以广西糖业高质量发展为总目标,构建广西糖业高质量发展评价指标体系。该评价指标体系分为准则层和指标层,准则层包括供应水平、成本投入、收入水平、现代化生产和绿色生产5个维度;指标层是对准则层的细化,共包括13项指标,具体如表1所示。

表1 广西糖业高质量发展评价指标体系

准则层	指标层	单位	属性
供给水平	单产	kg/亩	正向
	糖分	%	正向
成本投入	人工成本	元/亩	负向
	土地成本	元/亩	负向
	用工数量	日/亩	负向
收入水平	平均出售价格	元/t	正向
	种植效益	元/亩	正向
	净利润	元/t	正向
现代化生产	“双高”基地面积	万亩	正向
	生产综合机械化率	%	正向
绿色生产	农膜用量	kg/亩	负向
	化肥用量	kg/亩	负向
	农药费	元/亩	负向

注:1亩≈666.667 m²。

2.2 评价指标的说明

2.2.1 供给水平

供给水平的衡量指标有很多,本文主要考虑高质量的供给,选取甘蔗的单产和糖分两项正向指标。其中,单产是指每亩土地上收获的甘蔗数量,单产越高,土地生长能力越强,供给水平也就越高;糖分越高,说明种植出来的甘蔗品质越好,产糖量越高,带来的经济效益也就越好。

2.2.2 成本投入

成本投入指标层包含甘蔗种植的人工成本、土地成本及用工数量3项指标,用来衡量投入产出情况。随着科技进步,大量的机械装备被广泛用于农产品生产中,应尽可能地节约时间、节省劳动力,从而提高投入产出比,因此它们属于负向指标。

2.2.3 收入水平

收入水平指标层选取了甘蔗的平均出售价格、种植效益、净利润3项正向指标,用来衡量糖业的收入水平。

2.2.4 现代化生产

广西于2014年启动高产高糖糖料蔗基地(简称“双高”基地)建设,拟通过降低生产成本,提高规模效益,提升糖业的竞争力。因此该指标层包含“双高”基地面积和生产综合机械化率2项正向指标,用以衡量广西糖业现代化生产水平。

2.2.5 绿色生产

绿色生产是农业高质量发展的实践方式,是实现农业可持续发展的有效手段。该指标层选取了农膜用量、化肥用量、农药费3项负向指标来考察糖业生产对生态环境的影响,其使用强度越大,投入的费用越高,表明对生态环境的污染越大。

3 研究方法与数据来源

3.1 评价方法的选取

选取熵权优劣解距离法(technique for order performance by similarity to an ideal solution, TOPSIS)来测度广西糖业的高质量发展水平。首先采用正向标准化对原始数据进行预处理,再用熵值法对各个指标进行赋权,最后利用TOPSIS模型进行综合评价。

3.1.1 极值法对数据进行正向标准化处理

由表1可知,构建的广西糖业高质量发展评价指标体系中,各个指标的量纲不同且正负属性不同,因此先要对所有原始数据进行无量纲化和正向标准化处理,只有消除量纲数据对评价结果的影响后,各个指标之间才具有可比性。

设广西糖业高质量发展评价指标体系的初始矩阵为

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中: x_{ij} 为第 j 项指标在第 i 年的原始数据; $1 \leq i \leq m$; $1 \leq j \leq n$; m 为所选取的评价年份; n 为指标层所选取的评价指标。

不同属性的评价指标采取不同的标准化处理方式,具体如下。

正向指标:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_j}{\max x_j - \min x_j} \quad (2)$$

式中: $\max x_j$ 和 $\min x_j$ 分别为第 j 项指标的最大值和最小值; r_{ij} 为标准化处理后的各项指标数据,取值都落在区间 $[0, 1]$, 且越接近 1 越好。

负向指标:

$$r_{ij} = \frac{\max x_j - x_{ij}}{\max x_j - \min x_j} \quad (3)$$

经过标准化处理后,初始矩阵便转化为以下标准化矩阵:

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

3.1.2 熵值法对指标权重进行计算

计算第 i 年第 j 项指标所占的比例,即信息熵计算中用到的概率为

$$P_{ij} = r_{ij} / \sum_{i=1}^m r_{ij} \quad (5)$$

第 j 项指标的信息熵计算公式为

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}], j = 1, 2, \cdots, n \quad (6)$$

第 j 项指标的差异系数为

$$d_j = 1 - e_j \quad (7)$$

差异系数反映了第 j 项指标的信息效用。可以看出,熵值越小,指标值的差异系数就越大,表明已有的信息量越大,对评价结果的影响就越大。

进一步可求得第 j 项指标的熵权为

$$W_j = d_j / \sum_{j=1}^n d_j \quad (8)$$

3.1.3 TOPSIS 法进行综合评价

首先构造评价矩阵为

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \cdots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \cdots & A_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ A_{m1} & A_{m2} & \cdots & A_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11}W_1 & r_{12}W_2 & \cdots & r_{1n}W_n \\ r_{21}W_1 & r_{22}W_2 & \cdots & r_{2n}W_n \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{m1}W_1 & r_{m2}W_2 & \cdots & r_{mn}W_n \end{bmatrix} \quad (9)$$

设 A^+ 为正理想解,选取的是第 j 项指标在评价年度中的最大值,是设想中的最优方案,各项评价指标均达到了评价体系中的最大值,为最优向量; A^- 为负理想解,选取的是第 j 项指标在评价年度的最小值,是设想中的最差方案,各项评价指标均达到了评价体系中的最小值,为最劣向量。

正理想解和负理想解的表达式如下。

正理想解:

$$A^+ = \{\max A_{ij}\} = \{A^{+i1}, A^{+i2}, \cdots, A^{+in}\}, \quad i = 1, 2, \cdots, m \quad (10)$$

负理想解:

$$A^- = \{\min A_{ij}\} = \{A^{-i1}, A^{-i2}, \cdots, A^{-in}\}, \quad i = 1, 2, \cdots, m \quad (11)$$

计算各评价指标与正理想解及负理想解之间的差距为

$$D^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (A^+ - A_{ij})^2} \quad (12)$$

$$D^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (A^- - A_{ij})^2} \quad (13)$$

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (14)$$

式中: C_i 为相对接近度,表示第 i 年广西糖业高质量发展水平与最优水平的接近程度,它的取值范围在 $[0, 1]$ 区间。当 C_i 取值等于 1 时,说明广西糖业高质量发展在评价期内达到最高水平;当 C_i 的取值等于 0 时,说明广西糖业高质量发展在评价期内达到最低水平;取值越大,表明广西糖业高质量发展水平越高。因此,可以通过相对接近度 C_i 的大小来测度评价期内广西糖业高质量发展水平并进行综合排序。

3.2 数据来源和预处理

数据来源于《广西统计年鉴》、布瑞克农业数据库、中国农业机械化信息网等。由于构建的指标体系中存在多项基础指标,因此在进行综合评价前对数据进行了预处理:一是缺失值处理,运用线性回

归的方法,根据现有数据对缺失值就行了填补;二是数据方向一致性和标准化处理,基础指标有正向指标和逆向指标且量纲不同,因此采用极值法将其进行了同向化和标准化处理。

4 实证分析

选取 2015—2020 年共计 6 年的广西糖业相关的统计数据,运用 SPSSPRO 进行实证分析,综合评价广西糖业高质量发展水平。

根据式(2)和式(3),将原始数据进行指标正向标准化处理,得出标准化矩阵。再代入式(5)~式(8)计算熵权,得出广西糖业高质量发展评价指标体系中各项指标的权重(表 2)。

由表 2 的赋权结果可知,在广西糖业产业高质量发展指标体系中,准则层的权重由大到小的排序依次为绿色生产、成本投入、收入水平、现代化生产、供给水平。在单个指标的权重排序中,用工数量、农膜用量、化肥用量、“双高”基地面积和净利润的排名相对靠前,而糖分、人工成本及种植效益的排名则较为靠后。对各项指标进行赋权之后,根据式(12)~式(14)计算出评价期指标向量与正、负理想解的欧氏距离与贴近度排名,并得出广西糖业高质量发展水平在评价期内的排序情况,计算结果如表 3 所示。

表 2 广西糖业高质量发展评价指标体系赋权

准则层	权重/%	指标层	权重/%	排序
供给水平	11.30	单产	6.55	9
		糖分	4.74	13
成本投入	24.33	人工成本	5.24	12
		土地成本	5.93	10
		用工数量	13.16	1
收入水平	20.27	平均出售价格	6.67	8
		种植效益	5.44	11
		净利润	8.16	5
现代化生产	15.73	“双高”基地面积	8.77	4
		生产综合机械化率	6.96	7
绿色生产	28.37	农膜用量	12.13	2
		化肥用量	9.19	3
		农药费	7.05	6

表 3 2015—2020 年广西糖业高质量发展综合评价结果

年份	正理想距离(D^+)	负理想距离(D^-)	相对接近度(C)	排序
2020	0.220	0.617	0.737	1
2019	0.371	0.474	0.561	2
2018	0.478	0.327	0.406	4
2017	0.438	0.371	0.459	3
2016	0.536	0.354	0.398	5
2015	0.662	0.159	0.194	6

根据表 3 排序情况,可以绘制 2015—2020 年广西糖业高质量发展水平的变化趋势(图 1)。由图 1 可以看出,广西糖业高质量发展水平整体呈明显的上升趋势,综合得分指数(相对接近度)虽然在 2018 年有小幅下滑,但随后稳步提升,由 2015 年的 0.194 0 上升至 2020 年的 0.736 7。

为了衡量广西糖业高质量发展的具体情况,分别统计了 2015—2020 年广西糖业高质量发展指标体系中 5 个准则层的综合得分情况(表 4)。

从各准则层的综合得分排名情况可以看出,供给水平、成本投入、现代化生产和绿色生产 4 个维度均呈现明显逐年上升的态势;收入水平的总体波动幅度相对较大。分析可能原因,是糖料蔗收购价格采取蔗糖价格挂钩联动机制,但国内食糖并非自给自足,仍然需要依赖进口,国际食糖价格的波动通过现货渠道和期货价格渠道传导至国内,导致收入水平出现较大幅度波动。

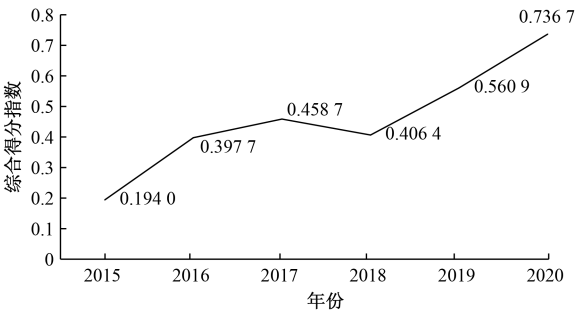


图 1 2015—2020 年广西糖业高质量发展变化趋势

表 4 广西糖业高质量发展准则层综合得分排名情况

年份	供给水平		成本投入		收入水平		现代化生产		绿色生产	
	相对接近度	排序	相对接近度	排序	相对接近度	排序	相对接近度	排序	相对接近度	排序
2020	1.000	1	0.714	1	0.475	3	1.000	1	0.895	1
2019	0.939	2	0.440	2	0.233	5	0.736	2	0.690	2
2018	0.460	4	0.336	4	0.358	4	0.620	3	0.393	3
2017	0.660	3	0.380	3	0.733	2	0.341	4	0.310	4
2016	0.420	5	0.334	5	0.905	1	0.149	5	0.181	5
2015	0.243	6	0.283	6	0.194	6	0.000	6	0.021	6

5 结论与建议

本文构建了由5个维度13个具体变量组成的指标体系,通过熵值法对指标体系进行权重分配,并运用TOPSIS法对2015—2020年广西糖业高质量发展水平进行了测度。得出如下的研究结论:①影响广西糖业高质量发展的5大因素权重由高到低依次为绿色生产(0.283 7)>成本投入(0.243 3)>收入水平(0.202 7)>现代化生产(0.157 3)>供给水平(0.113 0);②2015年以来,广西糖业高质量发展水平总体向上,虽然2018年有所下滑,但随后稳步提升,并在2020年达到评价期最高水平。

根据上述对广西糖业高质量发展的指标体系构建及综合评价结果,认为可以从以下几个方面推进广西糖业的高质量发展。

第一,坚持生态优先,走糖业绿色发展道路。在糖业生产过程中,要时刻牢记“绿水青山就是金山银山”的理念,鼓励和引导蔗农使用全生物可降解农用薄膜,提高农膜回收率,减少农膜污染;减少农药使用量,鼓励和扶持为糖料蔗生长提供服务的社会化组织,通过规模化用药,实现合理用药、精准用药的目标;控制化肥使用总量,减少不必要的化肥投入,提倡有机肥和化肥的搭配使用,稳步提高化肥利用效率,从而改善土壤结构,提高土壤活力,保护糖区生态环境。

第二,推进糖料蔗生产全程机械化率,降低糖业成本投入。现阶段,广西糖料蔗生产过程的大部分环节已经广泛应用机械作业,但在机械收割方面还非常薄弱,需要大量使用人工,是生产全程机械化的攻坚难点。因此,广西糖业应该以“双高”基地为依托,加大适用性农机研发力度和购置补贴力度,组织和加强机收专业技术人员培训,加快推进糖料蔗生产全程机械化,减少用工数量,降低人工成本,努力实现降本增效目标,用科学技术为糖业高质量发展保驾护航。

第三,综合运用金融保险手段,稳定蔗农收入水平。经过多年的探索实践,广西糖料蔗价格指数保险模式不断创新,在“订单农业+保险+期货”模式下,蔗农和制糖企业联合起来共同投保,为推进糖业高质量发展打下坚实基础。未来还可以进一步加大糖料蔗价格指数保险补贴的支持力度,不断探索利益共享、风险共担的良性发展机制,推动保险面积逐年扩大,给广大蔗农吃上“定心丸”,提高糖料蔗种植的积极性。另外,还可以结合实际情况,因地制宜开展糖料蔗完全成本保险和种植收入

保险,满足其更高的风险保障需求。通过强化保险支持糖业发展能力,增强风险抵御能力,切实保障蔗农收入。

第四,加大“双高”基地建设力度,提高糖业现代化生产水平。广西自2014年启动“双高”基地建设以来,有条不紊地促进零散土地归并集中或流转,目前已累计完成土地整治超过500万亩。“双高”基地的建设是糖业转型升级的重点工程,改善了糖业种植的基础设施,改变了传统耕种模式,从根本上解决广西糖业现代化生产水平较低的困局。因此,要加大“双高”基地的建设力度,积极推广“企业+合作社+基地+农户”等生产模式,提升糖料蔗生产规模化、组织化、集约化的生产水平。

第五,加快糖料蔗良种的繁育推广,提升糖业供给水平。糖料蔗优良品种的繁育推广可以从源头上保障广西糖业的高质量发展,应通过加大对糖料蔗良种研发投入、加快推进糖料蔗良繁基地建设、加强糖料蔗种植管护技术指导以及加大糖料蔗良种推广补贴政策的宣传力度等手段,力争早日实现良种全覆盖,提高单产和糖分,增加种植效益,全面推动广西糖业的高质量发展。

参考文献

- [1] 李文纲. 开创新时代广西千亿糖业发展新篇章[J]. 当代广西, 2022(11): 12-13.
- [2] 钟钰. 向高质量发展阶段迈进的农业发展导向[J]. 中州学刊, 2018(5): 40-44.
- [3] 孙江超. 我国农业高质量发展导向及政策建议[J]. 管理科学, 2019, 32(6): 28-35.
- [4] 杜思梦, 刘涛. 基于新发展理念的农业高质量发展: 内涵、问题及举措[J]. 中国农业科技导报, 2021, 23(3): 18-24.
- [5] 刘涛, 李继霞, 霍静娟. 中国农业高质量发展的时空格局与影响因素[J]. 干旱区资源与环境, 2020, 34(10): 1-8.
- [6] 程士国, 普友少, 朱冬青. 农业高质量发展内生动力研究——基于技术进步、制度变迁与经济绩效互动关系视角[J]. 软科学, 2020, 34(1): 19-24.
- [7] 辛岭, 安晓宁. 我国农业高质量发展评价体系构建与测度分析[J]. 经济纵横, 2019(5): 109-118.
- [8] 王静. 我国农业高质量发展测度及评价分析[J]. 江西财经大学学报, 2021(2): 93-106.
- [9] 张建伟, 蒲柯竹, 图登克珠. 中国农业经济高质量发展指标体系构建与测度[J]. 统计与决策, 2021, 37(22): 89-92.
- [10] 黎新伍, 徐书彬. 基于新发展理念的农业高质量发展水平测度及其空间分布特征研究[J]. 江西财经大学学报, 2020(6): 78-94.
- [11] 于婷, 于法稳. 基于熵权TOPSIS法的农业高质量发展评价及障碍因子诊断[J]. 云南社会科学, 2021(5): 76-83.

- [12] 周菲,李媛媛,李彦宗. 支持广西糖业高质量发展路径探讨[J]. 农业发展与金融,2022(4):41-44.
- [13] 何忠,郭李怡,陈博谦,等. 广西糖业节本增效高质量发展对策研究[J]. 农村经济与科技,2021,32(9):206-207.
- [14] 舒德志. 广西糖业高质量发展的困境及应对措施[J]. 广西糖业,2022(2):35-38.

Construction and Comprehensive Evaluation of High Quality Development Indicator System for Guangxi Sugar Industry

LI Junwen

(School of Mathematics and Quantitative Economics, Guangxi University of Finance and Economics, Nanning 530003, China)

Abstract: Takes the high-quality development of the sugar industry as the overall goal, an evaluation index system was constructed composed of 5 dimensions and 13 basic indicators, and the entropy weight TOPSIS method was used to comprehensively evaluate the high-quality development level of sugar industry in Guangxi from 2015 to 2020. The results showed that the high-quality development level of sugar industry in Guangxi shows an upward trend as a whole; The factors influencing the high-quality development of sugar industry in Guangxi from high to low are green production, cost input, income level, modern production and supply level. Based on this, some suggestions to promote the high-quality development of Guangxi sugar industry are put forward.

Keywords: sugar industry; high-quality development; index system; entropy weight topsis method; comprehensive evaluation