

引用本文格式 李娜娜. 基于 AHM-熵值法的陕西省蔬菜产业高质量发展研究[J]. 农业工程, 2024, 14(10): 164-168. DOI: 10.19998/j.cnki.2095-1795.202410328. LI Nana. High quality development analysis of vegetable industry in Shaanxi Province based on AHM-entropy method[J]. Agricultural Engineering, 2024, 14(10): 164-168.

# 基于 AHM-熵值法的陕西省蔬菜产业高质量发展研究

李娜娜

(商洛学院经济管理学院, 陕西 商洛 726000)

**摘要:** 采用 AHM-熵值法模型, 从经营主体、生产技术、市场销售和蔬菜产品质量品质 4 个维度 14 个评价指标, 构建陕西省蔬菜产业高质量发展的评价指标体系, 对西安市、渭南市、榆林市、延安市、安康市和商洛市蔬菜产业发展状况进行评价。结果表明, 处于关中经济带的渭南市、西安市蔬菜产业发展水平较高, 其次是陕北的延安市、榆林市, 陕南地区的安康市、商洛市由于受地理位置、地域交通、气候条件等限制, 蔬菜产业高质量发展水平较慢。

**关键词:** 蔬菜产业; 高质量发展; AHM-熵值法; 陕西省

中图分类号: S231 文献标识码: A 文章编号: 2095-1795(2024)10-0164-05

DOI: 10.19998/j.cnki.2095-1795.202410328

## High quality development analysis of vegetable industry in Shaanxi Province based on AHM-entropy method

LI Nana

(Faculty of Economics and Management, Shangluo University, Shangluo Shaanxi 726000, China)

**Abstract:** Based on AHM-entropy model, an evaluation index system was constructed for high-quality development of vegetable industry in Shaanxi Province, consisting of 14 evaluation indicators from four dimensions: business entities, production technology, market sales, and vegetable product quality. Development status of vegetable industry in Xi'an, Weinan, Yulin, Yan'an, Ankang, and Shangluo cities was evaluated. Results showed that Weinan City and Xi'an City, located in Guanzhong Economic Belt, had a relatively high level of vegetable industry development, followed by Yan'an City and Yulin City in northern Shaanxi. Ankang City and Shangluo City in southern Shaanxi had a slower level of high-quality vegetable industry development due to geographical location, regional transportation, and climate conditions.

**Keywords:** vegetable industry, high quality development, AHM-entropy method, Shaanxi Province

## 0 引言

蔬菜产业高质量发展关系到农业农村产业兴旺及乡村振兴战略的实施, 研究蔬菜产业的高质量发展, 尤其是围绕蔬菜产业构建的蔬菜生态功能产品, 树立区域公用蔬菜产品品牌建设, 倡导一村一品, 一镇一特、一县一业及多县一带蔬菜产业集聚带, 建立蔬菜产业发展联盟, 对促进农业经济建设、农业产业高质量发展、实现乡村振兴战略有着非常重要的作用<sup>[1-4]</sup>。蔬菜产业已经成为继畜牧业、果业之后推动陕西省农业经济发展的支柱产业之一, 陕西省设施蔬菜产业种植面积产量居西北地区第一。本研究通过对陕西省蔬

菜产业示范园区种植基地及蔬菜产业合作社进行深入调研, 结合陕西省蔬菜产业发展现状及影响陕西省蔬菜产业高质量发展的 14 个评价指标, 采用 AHM-熵值法对陕西省 6 个地市的蔬菜产业发展状况进行评估, 以期能够有效判断各地市蔬菜产业高质量发展的情况, 为各地市政府部门制定蔬菜产业发展政策、培育新型蔬菜农业生产经营主体、运用科学技术提升蔬菜产品品质及采用有效销售渠道拓宽蔬菜产品的销路提供借鉴<sup>[5-8]</sup>。

## 1 发展现状

陕西省处于内陆核心区, 地理区位优势明显, 自

收稿日期: 2023-01-14 修回日期: 2023-06-12

基金项目: 陕西省教育厅重点科研项目“新型智库项目”(22JT011)

作者简介: 李娜娜, 硕士, 副教授, 主要从事农业经济与管理、财务管理研究 E-mail: 43455049@qq.com

在线投稿  
www.d1ae.com

然资源丰富、生态多样，农耕文化历史悠久，是华夏农耕文化的主要发祥地之一，农业特色鲜明，属于黄土高原夏秋蔬菜产业发展的优势产区。重点实施了对渭南市设施瓜菜农业板块、宝鸡市高效果菜农业板块等进行布局，同时加强蔬菜基地提升改造、标准化蔬菜示范园区建设、蔬菜集约化育苗体系建设、食用菌、高山露地蔬菜发展项目，陕西省蔬菜产业发展势头明显。

近年来，陕西省坚持将蔬菜产业发展作为实施乡村振兴的有利抓手，全面推进蔬菜全产业链的发展。从保供基地、龙头企业、重点项目、产业短板和科技创新5个方面聚焦蔬菜产业的高质量发展。陕西省农业农村厅不断加大蔬菜产业的投入力度，深化蔬菜产业的供给侧结构性改革，蔬菜产业已经成为陕西省农业经济发展的支柱产业。蔬菜产品的种植面积、种植产量呈现持续增长的态势，使得蔬菜产品的产量、产值效益不断地上升，提高了农业产业增加值，农村居民的可支配收入也得到了有效的提升。

## 2 指标体系设计

### 2.1 设计初衷

传统蔬菜产业的发展受地理位置、气候条件、日照长度、水分供给和土壤肥沃程度等自然资源的影响较大。现代农业产业的发展，使得蔬菜产业发展对外界自然资源的依赖程度较小，生物技术、智慧农业、空间耕作、大棚种植和室内种植等智能化调控技术使传统蔬菜产业摆脱温度、水分、阳光和种植面积等限制。经营主体的知识水平与技能、生产技术的智能化程度、蔬菜市场销售的反应速度及蔬菜产品质量品质的好坏已经成为蔬菜产业高质量发展的核心驱动因素。本研究从经营主体、生产技术、市场销售和蔬菜产品质量品质4个维度构建陕西省蔬菜产业高质量发展的评价指标体系，对陕西省各地市的蔬菜产业发展进行相应的评价，以期能够为陕西省各地市统筹蔬菜产业发展空间布局、提高生产经营主体知识素养、提高蔬菜产业耕作技术、强化蔬菜产品交易速度及提高蔬菜产品质量品质等方面提供相应借鉴。

### 2.2 具体设计

(1) 经营主体。为了分析生产经营者对于蔬菜产业高质量发展的影响情况，设计相应的调查问卷。调查问卷针对新型职业农民年龄、受教育程度、蔬菜种植技术掌握程度等，设置相应的选择题。如年龄设置为18~25岁、26~35岁、36~45岁和45岁以上；受教育程度设置为初中、高中、专科、本科和研究生；蔬菜种植过程中现代化技术应用情况设置为熟悉、一般、了解和较弱。在蔬菜种植的主产地渭南市华州区、

咸阳市秦都区、宝鸡市陈仓区等地进行实地走访调研，调研对象主要包括新型职业农民、蔬菜专业合作社社员、蔬菜产业示范区龙头企业负责人等，同时对于设施蔬菜与露天蔬菜的种植情况分别进行调研，筛选出评价程度效用最高的指标，即新型农业经营主体受教育程度、新型农业经营主体决策能力、新型农业经营主体种植技能和新型农业经营主体种植经验4项指标。分析这些指标，了解蔬菜产业经营主体的现状，寻求如何开发新型经营主体的生产潜力，从而提高陕西省蔬菜产业高质量发展的动力。

(2) 生产技术。陕西省蔬菜产品在激烈的市场竞争中，想要提高市场占有率，必须将蔬菜产品打造成具有地域特色，紧扣生态、绿色的同时突出地理标志的差异度，不断利用科学技术研发更新蔬菜产品的新品种，借助更低的生产成本投入获取较大的产值效益。因此，生产技术创新是影响陕西省蔬菜产业高质量发展的关键因素。为了分析蔬菜产品生产对于蔬菜产业高质量发展的影响情况，设计调查问卷，走访调研西北农林科技大学科研人员、蔬菜产业园区技术研发人员、农田技术专家等，筛选出最能体现蔬菜生产技术效度的因素指标，即蔬菜生产耕作技术创新程度、智慧农业生产普及程度和数字化技术应用程度3项指标。分析这些指标，掌握陕西省蔬菜产业发展的核心科技驱动力，不断强化蔬菜产品种植技术，提高陕西省蔬菜产品的核心竞争力。

(3) 市场销售。由于设施蔬菜产业的发展，蔬菜产品已经改变了传统的季节性供应和供不应求的现状。但蔬菜产品的保鲜期较短，一旦营销速度跟不上，蔬菜产品如果短时间内销售不出去往往会出现“菜贱伤农”的现象，蔬菜产品的营销策略对于实现蔬菜产业增值具有较大的推动作用。在蔬菜产品的营销过程中，蔬菜的保鲜技术、加工技术、冷冻技术对于蔬菜产品的价值实现有着非常重要的作用。为了衡量市场营销因素影响陕西省蔬菜产业高质量发展的情况，通过市场调研和专家访谈，选择测度及灵敏度较高的蔬菜产品市场占有率、蔬菜产品品种多样化程度、蔬菜产品销售渠道拓展程度和蔬菜产品营销策略灵活性4个指标来评估蔬菜产品市场销售对于陕西省蔬菜产业高质量发展的影响程度。

(4) 蔬菜产品质量品质。蔬菜产品属于农业产品，农业产品发展的特性是在具备一定的光照、土壤、水分的前提下进行生长，而这种生产操作的前提限定在特定的地理纬度区域内，蔬菜产品的质量品质与其种植基地的自然资源条件息息相关，露天蔬菜的生产应充分考虑到蔬菜种植资源条件。当然，现代农业生产中生物技术、无土栽培技术、标准化生产技术等的应

用打破了蔬菜产业对于生长环境的依赖,这些都是设施蔬菜得以生产的基础保证。蔬菜消费者端注重挑选绿色、生态、无公害的农业产品,对蔬菜产品生产过程的质量追溯控制是蔬菜产品品质实现的重要保证。本研究将蔬菜产品生产基地种植资源、蔬菜产品标准化种植程度及蔬菜产品生产质量追溯控制作为衡量陕西省蔬菜产品质量品质的具有很强代表性的3项指标,来评价陕西省蔬菜产业的高质量发展能力。本研究构建的陕西省蔬菜产业高质量发展的指标体系如图1所示。

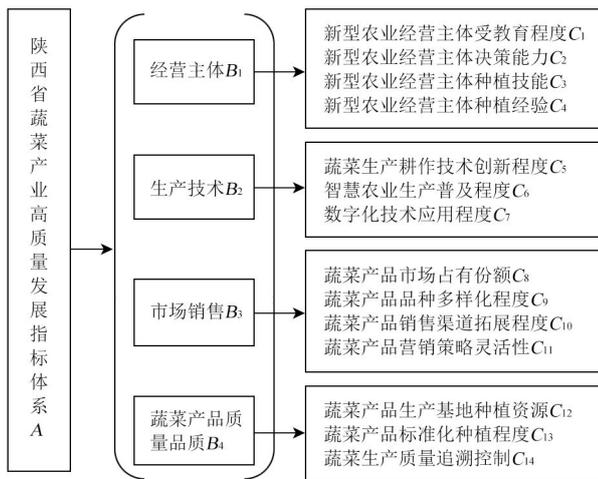


图1 陕西省蔬菜产业高质量发展评价指标体系

Fig. 1 Evaluation index system for high-quality development of vegetable industry in Shaanxi Province

### 3 评价方法

本研究在设计调查问卷的过程中,选择影响陕西省蔬菜产业高质量发展的影响因素:经营主体、生产技术、市场销售和蔬菜产品质量品质4个维度构建14个评价指标,并结合陕西省农业农村厅政府网站、陕西省统计年鉴公布的陕西省蔬菜产业发展情况的相关数据进行汇总统计,将统计数据作为附件材料供相关专家进行评判,从而为陕西省各地市的蔬菜产业高质量发展进行评判打分,从时间、地域、标准评价指标等方面全方位设计调查问卷,使得评价结果更具有说服力。此次发放调查问卷246份,有效回收184份,有效回收率74.8%。采用将熵值法与层次分析法相结合的方法对陕西省蔬菜产业的高质量发展进行评判,熵值法克服了层次分析法主观赋权的影响,而层次分析法则将评价指标进行层层分解,使得评价指标对于评价效果的评价更具有渗透性,评价结果计算的数值更具有准确性。

#### 3.1 熵值法

在信息论中,选择的样本量越大,越能够反映出该样本的因素指标对于发展趋势预测的影响程度越高,

干扰因素越小,熵值越小,权重就越大;相反,样本量越少,反映该样本因素指标对于发展趋势预测的影响程度越小,干扰因素越大,熵值越大,权重就越小。

其评价的步骤:构建评价系统初始矩阵, $z = \{x_{ij}\}_{m \times n}$  ( $0 \leq i \leq m, 0 \leq j \leq n$ ),评价指标体系中包括  $m$  个参评对象,  $n$  个评价指标,  $z_{ij}$  为第  $j$  项评价指标下第  $i$  个市的评价数值。本研究中  $m=6$ ,为对西安市、渭南市、榆林市、延安市、安康市和商洛市6个市进行评价;  $n=14$ ,分别为经营主体、生产技术、市场营销和蔬菜产品质量品质4个二级指标体系下的14个三级指标,如  $x_{12}$  表示对西安市新型农业经营主体决策能力的评价、 $x_{35}$  表示对榆林市蔬菜生产耕作技术创新程度的评价。将数据进行标准化处理,得到标准化矩阵  $z'_{ij} = (x_{ij} - x_{j, \min}) / (x_{j, \max} - x_{j, \min})$ ,其中  $x_{j, \min}$  为选择该项指标的最小值,  $x_{j, \max}$  为选择该项指标的最大值。计算第  $m$  个市第  $j$  项指标的比例  $w_{ij} = x_{ij} / \sum_{i=1}^n x_{ij}$ ,再计算第  $i$  个市指标的熵值  $e_j = -k \sum_{i=1}^n w_{ij} \ln x_{ij}$ ,其中  $k$  为常数,  $k=1/\ln m$ ,本研究中  $m=6$ ,则  $k=0.56$ 。令效用值  $d_j = 1 - e_j$ ,效用值越大,则对于蔬菜产业的影响作用越明显。最后确定第  $j$  项指标的权重  $S_j = d_j / \sum_{i=1}^n d_i$ 。以西安市第1项评价指标新型职业农业经营主体受教育程度  $C_1$  (0.321) 为例,求得所有的权重值求和与该项权重值对数相乘再与  $-k = -0.56$  即为西安市第1项指标熵值  $e_j$ ,再使用1减去该熵值就是西安市第1项指标的效用值  $d_j = 1 - e_j$ 。

#### 3.2 属性层次分析法

采用属性层次分析法(AHM)模型对陕西省各地市蔬菜产业高质量发展的情况进行评价,属性层次分析法是对传统层次分析法(AHP)的改进,在原有层次分析法(AHP)构建的层次分析评价指标的基础上,采用定性和定量相结合的方式对评价指标两两进行比较和评判,其最大的优势是两两指标进行评判的过程中不需要进行一致性检验就可以计算得出各指标的权重值。具体如下:设各指标元素为  $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ,  $n$  个指标,每两项指标进行1次比较,每次为1分。在准则C下,  $Q_i$  与  $Q_j$  相对比,得分分别为  $Q_{ij}$  和  $Q_{ji}$ ,两者相等,同时将已知  $Q_{ij}$  各因素 ( $0 \leq i, j \leq n$ ) 在准则C下对各个指标元素进行对比得分排序。本研究的属性层次分析法模型中,采用1~9标度法对属性矩阵中各项指标进行两两评判。对比测试,采用的赋值标度如表1所示。

其中,  $Q_{ij} \geq 0, Q_{ji} \geq 0, Q_{ij} + Q_{ji} = 1$ ,并且  $Q_{ii} = 0$ ,在AHM分析法中,构建的属性判断矩阵  $(Q_{ij})_{m \times n}$  中的元素是由  $Q_{ij}$  转换得到。即

表 1 赋值标准  
Tab. 1 Assignment scale

判断标准 ( $Q_i$ 赋值)	$Q_i$ 与 $Q_j$ 比较语义描述
1	$Q_i$ 与 $Q_j$ 同样重要
3	$Q_i$ 与 $Q_j$ 稍微重要
5	$Q_i$ 与 $Q_j$ 明显重要
7	$Q_i$ 与 $Q_j$ 强烈重要
9	$Q_i$ 与 $Q_j$ 极端重要
2、4、6、8	$Q_i$ 与 $Q_j$ 介于两个相邻判断的中间值

$$Q_{ij} = \begin{cases} \frac{\beta_k}{\beta_k + 1} & Q_{ij} = k \\ \frac{1}{\beta_k + 1} & Q_{ij} = \frac{1}{k} \\ 0.5 & Q_{ij} = 1, i \neq j \\ 0 & Q_{ij} = 1, i = j \end{cases} \quad (1)$$

式中  $Q_{ij}$ ——评价矩阵中的评价元素  
 $k$ ——>1 的正整数

$\beta$ ——常取 1 或 2，本研究  $\beta$  取 2

为保持属性判断矩阵  $Q_{ij}$  的一致性，任意给定  $i、j、k$ ， $Q_i > Q_j$ ， $Q_j > Q_k$ ，则  $Q_i > Q_k$ 。求出构建的属性矩阵中每一行元素之和，即  $W = \sum_{j=1}^m Q_{ij}$ ，求出相对权属向量  $W_{CQ_i} = [2/n(n-1)] \sum_{j=1}^n Q_{ij}$ ，得出  $W_C = (W_{CQ_1} W_{CQ_2} \dots W_{CQ_n})^T$  为其相对属性权。

### 3.3 计算综合权重

将主观判断与客观存在相互融合，即将 AHM-熵值法结合起来，计算权重的综合值来反映评价指标的综合权重。

$$G_j = \frac{w_j s_j}{\sum_{j=1}^n w_j s_j} \quad (2)$$

式中  $w_j$ ——评价矩阵中每行矩阵的权重

$s_j$ ——单一准则矩阵中每个评价指标

根据构建的陕西省蔬菜产业高质量发展能力指标体系与权重的计算，可以计算得出陕西省蔬菜产业高质量发展能力的分项指标  $B_i$  及综合评价能力指标  $A$ ， $i=1\sim 4, j=1\sim 14$ 。

$$B_i = \sum_j G_{ij} B_{ij} \quad (3)$$

$$A = \sum_i G_i \cdot B_i \quad (4)$$

式中  $G_{ij}$ ——分项指标综合权重

$G_i$ ——综合指标综合权重

## 4 结果分析

由表 2 可知，陕西省各地市中综合评价指标得分最高是渭南市 6.07 分，其次是西安市 6.05 分，排在最后的是商洛市 3.24 分。由此可见，渭南市处于蔬菜产业发展的优势区，而商洛市的蔬菜产业发展较为落后。从分项指标分析，生产技术对蔬菜产业的高质量发展影响最大，其次是蔬菜产品质量品质，再次是经营主体，最后是市场销售。从总体来看，各地市的蔬菜产业高质量发展的综合得分都在 6.5 分以下，说明陕西省蔬菜产业的发展有待提升。研究发现，陕西省各地市蔬菜产业发展不均衡，蔬菜产业发展的优势区在关中平原地带，如渭南市和西安市，土壤肥沃、交通便利、光照充足，是发展蔬菜产业最为有利的区域，未来应不断地提高蔬菜产业的生产技术、改进蔬菜产品质量品质，同时应加强新型职业农民蔬菜种植技术专业能力的培养<sup>[9-11]</sup>。渭南市、西安市应集中进行蔬菜规模化种植的同时形成一定蔬菜产业集群，形成集群效应，

表 2 陕西省各地市蔬菜产业高质量发展评价综合得分

Tab. 2 Comprehensive score of high-quality development evaluation of vegetable industry in various cities of Shaanxi Province

评价指标	西安市	渭南市	榆林市	延安市	安康市	商洛市
$B_1$ (0.194)	$C_1$ (0.321)	7	6	6	5	5
	$C_2$ (0.258)	6	5	4	5	4
	$C_3$ (0.168)	6	7	4	3	3
	$C_4$ (0.253)	5	6	4	5	4
$B_2$ (0.326)	$C_5$ (0.458)	7	7	3	4	3
	$C_6$ (0.316)	6	5	4	5	3
	$C_7$ (0.226)	6	4	4	4	3
$B_3$ (0.188)	$C_8$ (0.364)	6	7	4	5	3
	$C_9$ (0.280)	7	6	3	4	4
	$C_{10}$ (0.218)	7	6	3	3	5
	$C_{11}$ (0.138)	6	5	4	3	4
$B_4$ (0.292)	$C_{12}$ (0.346)	4	7	3	4	4
	$C_{13}$ (0.412)	6	7	4	5	2
	$C_{14}$ (0.242)	6	5	3	3	2
综合得分	6.05	6.07	3.71	4.28	3.29	3.24

注：括号内数据为权重。

建立蔬菜专业合作社,由合作社进行统一收购、定价与大客商进行协商议价,提升蔬菜产业品牌的竞争实力。陕北地区地处黄土高原地带,多以种植马铃薯、胡萝卜、南瓜等耐储存的蔬菜,陕北地区属于革命老区,延安市、榆林市等地应注重当地新型农业经营主体的培育,不仅需要培养其掌握蔬菜种植知识与技术,还要注重培养其创新蔬菜产品营销方式,借助“互联网+”等电商平台,支持培育新农人计划,多渠道将当地特色的蔬菜产品通过电商平台进行销售,提高其市场占有率;政府部门应统筹规划在蔬菜交易频繁的枢纽地带建立大型的农贸交易批发零售市场,引入相关的国内和国际大型客商进行洽谈,将蔬菜产品在国内、国际市场上进行销售。陕南地区如商洛市和安康市,蔬菜产业发展由于受到地域面积狭小、光照、土壤、交通条件限制等因素的影响,未能形成规模化的蔬菜产业的种植,未来陕南地区政府部门应不断地拓展转换思路,发展食用菌产业、林下经济,推进蔬菜农业生态产品的建设。汉中市、安康市政府部门应倡导当地农户发展中小型蔬菜深加工企业,一是延长蔬菜产品的产业链,如加工蔬菜罐头、干蔬菜料包等提升蔬菜产品的价值;二是吸纳接受农村剩余劳动力,并为其提供更多的就业岗位,增加农民收入;三是推进旅游+农业生态体验的方式,不仅使得蔬菜产业的发展得到相应的提升,发展无公害、有机蔬菜农家小院农家乐,让消费者在旅游的过程中体会鲜食蔬菜美食的快乐,农旅融合更是带动陕南地区生态文明建设。

## 5 结束语

本研究分析陕西省蔬菜产业高质量发展的影响因素,建立陕西省蔬菜产业高质量发展的评价指标体系,采用 AHM 和熵值法相结合的方法对陕西省 6 个地市蔬

菜产业发展的情况进行综合评价得出相关结论,并针对得出的结论为陕西省各地区发展蔬菜产业提出相关有针对性的建议。

## 参考文献

- [1] 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.  
LI Xinwu, XU Shubin. The measurement of the level of agricultural high-quality development and the study of the spatial distribution characteristics: on the basis of the new development concept[J]. Journal of Jiangxi University of Finance and Economics, 2020(6): 78-94.
- [2] 刘莉,杜铮,郭翔,等.湖北省蔬菜机械发展现状及应对策略探析[J].长江蔬菜,2021(7):1-4.
- [3] 刘社堂.陕西省宝鸡市陈仓区太公庙村发展特色蔬菜产业推进乡村振兴的实践与思考[J].农村经济与科技,2021,32(13):176-178.
- [4] 刘钦.乡村振兴战略背景下我国蔬菜产业发展分析[J].北方园艺,2020(4):142-147.
- [5] 任昊奎,唐小付,徐满意,等.广西蔬菜产业发展现状及对策[J].中国蔬菜,2022(8):12-16.
- [6] 万云龙.浅谈乡村振兴蔬菜产业发展策略[J].吉林蔬菜,2019(1):39-40.
- [7] 李梁,董晓波,陈良正,等.乡村振兴背景下云南省蔬菜产业兴旺路径研究[J].浙江农业科学,2022,63(11):2711-2715.
- [8] 瞿晓苍,雷亚妮.商洛市食用菌产业存在问题及发展对策研究[J].陕西农业科学,2018,64(2):63-64,75.
- [9] 张杰,王朝霞,张自勇,等.襄阳市蔬菜产业发展现状及发展建议[J].湖北农业科学,2022,61(1):199-202.  
ZHANG Jie, WANG Chaoxia, ZHANG Ziyong, et al. Development status and suggestions of vegetable industry in Xiangyang City[J]. Hubei Agricultural Science, 2022, 61(1): 199-202.
- [10] 李斯更,王娟娟.我国蔬菜产业发展现状及对策措施[J].中国蔬菜,2018(6):1-4.
- [11] 王慧君.“互联网+”促进农业经济发展的探索[J].农业开发与装备,2020(7):55.