

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2023)06-0560-13
DOI: 10.19918/j.cnki.1672-3635.2023.06.008

产业开发

马铃薯产业发展的农民增收带动效应分析

——以甘肃省定西市为例

吕健菲¹, 孙一文², 王澳雪¹, 吴翰¹, 高明杰^{1*}

(1. 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081; 2. 农业农村部食物与营养发展研究所, 北京 100081)

摘要: 马铃薯是甘肃省定西市主要粮食作物和特色产业。在整理归纳相关文献资料基础上, 阐述定西市马铃薯产业发展现状, 从农村居民人均可支配收入角度出发, 通过偏相关性检验和通径分析, 揭示马铃薯产业发展的农民增收带动效应。马铃薯市场价格与农村居民人均可支配收入呈显著正相关性, 直接通径系数为0.517 1; 劳动力投入与农村居民人均可支配收入呈显著负相关性, 直接通径系数为-0.411 7; 马铃薯总产量和生产成本的影响程度次于马铃薯市场价格, 直接通径系数分别为0.140 6和0.097 2。提出要进一步加大政策支持力度, 提升产业化经营组织带动农民就业增收能力, 加强科研创新能力, 挖掘马铃薯产业价值, 以推动定西市马铃薯产业发展, 为农民增收。

关键词: 定西市; 特色产业; 马铃薯产业; 农民增收; 通径分析

Analysis of the Effect of Increasing Farmers' Income on the Development of Potato Industry: A Case Study of Dingxi City, Gansu Province

LU Jianfei¹, SUN Yiwen², WANG Aoxue¹, WU Han¹, GAO Mingjie^{1*}

(1. Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;
2. Institute of Food and Nutrition Development, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100081, China)

Abstract: Potato is a major food crop and characteristic industry in Dingxi City. On the basis of summarizing relevant documents, the development situation of potato industry in Dingxi City was expounded. From the perspective of rural residents per capita disposable income, through partial correlation test and path analysis method, the effect of increasing farmers' income on the development of potato industry was revealed. The potato market price had a significant positive correlation with the per capita disposable income of rural residents, and direct path coefficient was 0.517 1; the labor input had a significant negative correlation with the per capita disposable income of rural residents, and the direct path coefficient was -0.411 7. The influence of the total potato yield and the potato production cost was secondary to the potato market price, with the direct path coefficients of 0.140 6 and 0.097 2, respectively. Finally, It was proposed to further increase policy support, enhance the ability of industrial management organization to promote farmers' employment and income, strengthen scientific research and innovation, and explore the value of potato industry, so as to promote the development of potato industry in Dingxi City and increase farmers' income.

Key Words: Dingxi City; characteristic industry; potato industry; farmers' income; path analysis

收稿日期: 2023-09-19

基金项目: 国家马铃薯产业技术体系(CARS-09-P30)。

作者简介: 吕健菲(1996-), 女, 硕士研究生, 主要从事农业产业发展研究。

*通信作者(Corresponding author): 高明杰, 博士, 副研究员, 主要从事产业经济与区域发展研究, E-mail: gaomingjie@caas.cn。

产业发展是乡村全面振兴的基础和关键, 农民增收是其首要目标和核心任务。近年, 中央一号文件多次强调全面推进乡村振兴要“确保农民收入稳定增加”, 政府工作报告也提出要“促进农业增产、农民增收”^[1], 因此, 地方政府需要充分发挥资源优势, 大力发展地方特色产业, 不断强化产业联农带农机制, 促进农民收入持续稳步增长, 实现共同富裕。

马铃薯产业是中国重要的农业产业之一, 因马铃薯耐干旱、耐瘠薄、抗灾能力强、稳产、高产, 在粮食供应、就业、收入保障等方面发挥重要作用^[2-3]。马铃薯适宜性强, 是能在全国各地大面积种植的农作物之一, 其生产分布与脱贫县分布高度契合, 是中国重要的优势农作物, 在保障脱贫地区粮食安全、推进农业结构调整和促进农民持续增收方面具有不可替代的重要作用^[4]。在全面推进乡村振兴大背景下, 如何依托地方优势农业资源提升马铃薯产业带动农民增收, 成为时代发展的重要课题^[5-6]。

马铃薯产业是定西市农民收入重要来源, 很多研究曾采用SWOT分析^[7]、比较优势指数法^[8]、波特钻石模型^[9]、DEA-Tobit模型^[10]等方法探究定西市马铃薯产业竞争力、比较优势等特色发展经验, 探寻其现代化发展思路, 发现该产业在发展过程中仍存在产业链不健全^[11]、综合生产技术效率较低^[10]、生产工作主要依靠传统经验^[12]等亟待解决的问题, 制约定西市马铃薯产业高质量发展。本研究在前人研究基础上, 以定西市马铃薯产业为研究对象, 从农村居民人均可支配收入角度出发, 通过偏相关性检验和通径分析方法, 识别马铃薯产业在当地农民增收中具体实现路径, 揭示产业发展现状, 分析产业发展瓶颈, 提出针对性解决策略。

1 甘肃省定西市马铃薯产业发展现状

1.1 定西市概况

1.1.1 自然及地域条件

定西市地处甘肃省中部地区, 在黄土高原、青藏高原交汇地带, 自然条件较差, 生态环境脆弱, 是中国适宜种植马铃薯的地区之一。该市平均海拔约2 080 m, 平均气温5.7~7.7℃, 无霜期140 d, 光热

资源充足, 昼夜温差大, 年均降雨量360~600 mm, 主要降雨集中在7~9月, 与马铃薯块茎膨大期一致, 有利于块茎干物质积累, 生产的马铃薯商品性状良好, 耐运输贮藏^[7]。

定西市辖1区6县, 皆种植马铃薯, 因其地形地貌复杂, 各县区自然气候类型区别明显, 马铃薯种植种类较丰富。其中, 漳县、岷县、渭源县南部及安定区南部, 地处高海拔地区, 高寒阴湿, 气候冷凉, 主要布局主食专用型马铃薯品种和种薯繁育; 通渭县、陇西县、临洮县及渭源县北部和安定区北部, 位于黄土高原干旱半干旱地区, 日照时数长, 昼夜温差大, 作物生产期长, 主要布局马铃薯高淀粉品种栽培种植; 地处渭河、漳河、洮河流域的河谷川地地带, 地势平坦, 灌溉条件丰富, 主要布局加工专用型和菜用型马铃薯品种生产^[13,14]。

1.1.2 农村社会经济发展条件

2021年, 定西市实现农林牧渔业总产值176.78亿元, 较2020年增加10.3%, 经济贡献率约25.9%。全年农村居民可支配收入为9 798.3元, 较2020年增加10.8%, 其中, 人均经营净收入4 503.8元, 占可支配收入的46.0%; 人均工资性收入2 776.6元, 占可支配收入的28.3%。农村居民消费支出9 773元, 农村居民家庭恩格尔系数(Engel's coefficient, 是食品支出总额占个人消费支出总额的比重, 恩格尔系数越大, 表明一个地区或家庭生活越贫困; 反之, 恩格尔系数越小, 生活越富裕)为33.6%(数据来源: 2022年定西市国民经济和社会发展统计公报)。

2021年全市有145.94万乡村从业人员, 90.31万人选择从事农林牧渔业工作, 农村居民从农业产业中获得的人均月收入达4 600元, 其中, 马铃薯产业是增加经济收入重要渠道(数据来源: 2022年定西市统计年鉴)。数据显示, 2017年定西市农民从马铃薯产业获得的人均月收入达1 600元, 占人均纯收入的25%^[15]; 2018年达1 700元, 占人均纯收入的22%; 2019年达1 900元, 占人均纯收入的23%^[16]; 2020年达2 034元, 占人均纯收入的26%^[17]; 2021年达2 250元, 占人均可支配收入的28%^[18]。定西市农民从马铃薯产业中获得的收益在

逐年提高, 该市种植马铃薯有200多年历史, 当地农民从事马铃薯产业工作积极性较高。

1.2 定西市马铃薯产业发展情况

1996年, 定西市委、市政府因马铃薯耐旱、经济效益高、适合黄土高原地区种植的特性, 提出“洋芋工程”, 在科学育种、种植、加工等环节发挥因势利导的作用, 大力推动马铃薯产业发展^[19,20]。目前, 定西市已成为全国重要的脱毒种薯繁育基地、商品薯生产基地和薯制品加工基地,

马铃薯产业总产值由2015年的135亿元增加到2021年的212亿元^[21]。

1.2.1 种植情况

定西市是甘肃省最大的马铃薯主产区。从2016年的 $152.38 \times 10^3 \text{ hm}^2$ 到2021年的 $182.24 \times 10^3 \text{ hm}^2$, 定西市马铃薯播种面积逐年上升(表1); 从2016年的47.55万t到2021年的68.21万t, 马铃薯产量逐年增加(表2)。近十年来, 定西市的马铃薯播种面积和产量均以绝对优势居全省首位。

表1 2012~2021年甘肃省主产区马铃薯播种面积及其占全省的比重

Table 1 Potato planting area and its proportion in the main production areas of Gansu Province from 2012 to 2021

年份 Year	甘肃省 Gansu Province		定西市 Dingxi City		天水市 Tianshui City		白银市 Baiyin City		平凉市 Pingliang City		陇南市 Longnan City	
	播种面积 ($\times 10^3 \text{ hm}^2$)	占全省 比重(%)	播种面积 ($\times 10^3 \text{ hm}^2$)	占全省 比重(%)	播种面积 ($\times 10^3 \text{ hm}^2$)	占全省 比重(%)	播种面积 ($\times 10^3 \text{ hm}^2$)	占全省 比重(%)	播种面积 ($\times 10^3 \text{ hm}^2$)	占全省 比重(%)	播种面积 ($\times 10^3 \text{ hm}^2$)	占全省 比重(%)
	Planting area ($\times 10^3 \text{ ha}$)	Proportion	Planting area ($\times 10^3 \text{ ha}$)	Proportion	Planting area ($\times 10^3 \text{ ha}$)	Proportion	Planting area ($\times 10^3 \text{ ha}$)	Proportion	Planting area ($\times 10^3 \text{ ha}$)	Proportion	Planting area ($\times 10^3 \text{ ha}$)	Proportion
2012	684.90	26.42	180.96	12.00	82.16	12.00	68.35	9.98	67.03	9.79	84.49	12.34
2013	698.70	25.05	175.00	11.87	82.86	11.87	69.62	9.96	72.33	10.35	87.01	12.45
2014	682.60	23.01	157.07	11.63	79.38	11.63	69.10	10.12	77.57	11.36	88.42	12.95
2015	664.90	22.97	152.71	11.54	76.70	11.54	67.18	10.10	78.32	11.78	89.20	13.42
2016	673.90	22.61	152.38	11.25	75.76	11.25	67.78	10.06	79.26	11.76	89.50	13.28
2017	565.30	27.75	156.85	14.03	79.26	14.03	66.32	11.73	70.49	12.47	56.62	10.02
2018	570.70	29.02	165.62	13.63	77.77	13.63	64.85	11.36	73.09	12.81	58.26	10.21
2019	558.70	30.37	169.66	14.24	79.51	14.24	67.23	12.03	63.83	11.42	58.22	10.42
2020	574.70	30.56	175.64	13.97	80.27	13.97	69.48	12.09	60.01	10.44	58.36	10.15
2021	586.06	31.10	182.24	13.52	79.20	13.52	70.94	12.10	60.34	10.30	59.47	10.15

注: 数据来自甘肃发展年鉴。

Note: Data are from the Gansu Development Yearbook.

表2 2012~2021年甘肃省主产区马铃薯产量及其占全省的比重

Table 2 Potato yield and its proportion in the main production areas of Gansu Province from 2012 to 2021

年份 Year	甘肃省 Gansu Province		定西市 Dingxi City		天水市 Tianshui City		白银市 Baiyin City		平凉市 Pingliang City		陇南市 Longnan City	
	总产量(万t) ($\times 10^4 \text{ t}$)	占全省 比重(%)	总产量(万t) ($\times 10^4 \text{ t}$)	占全省 比重(%)	总产量(万t) ($\times 10^4 \text{ t}$)	占全省 比重(%)	总产量(万t) ($\times 10^4 \text{ t}$)	占全省 比重(%)	总产量(万t) ($\times 10^4 \text{ t}$)	占全省 比重(%)	总产量(万t) ($\times 10^4 \text{ t}$)	占全省 比重(%)
	Total yield ($\times 10^4 \text{ t}$)	Proportion	Total yield ($\times 10^4 \text{ t}$)	Proportion	Total yield ($\times 10^4 \text{ t}$)	Proportion	Total yield ($\times 10^4 \text{ t}$)	Proportion	Total yield ($\times 10^4 \text{ t}$)	Proportion	Total yield ($\times 10^4 \text{ t}$)	Proportion
2012	239.50	22.46	53.80	11.19	26.79	11.19	14.54	6.07	15.27	6.38	24.24	10.12
2013	244.60	21.67	53.00	10.95	26.79	10.95	15.03	6.14	17.56	7.18	24.45	10.00
2014	237.90	21.61	51.40	10.57	25.15	10.57	15.46	6.50	18.75	7.88	27.15	11.41
2015	225.30	21.57	48.60	11.06	24.92	11.06	14.99	6.65	18.38	8.16	28.39	12.60
2016	226.10	21.03	47.55	10.55	23.85	10.55	14.70	6.50	19.31	8.54	25.19	11.14
2017	191.40	26.35	50.43	13.16	25.19	13.16	19.25	10.06	19.26	10.06	16.37	8.55

续表 2

年份 Year	甘肃省 Gansu Province		定西市 Dingxi City		天水市 Tianshui City		白银市 Baiyin City		平凉市 Pingliang City		陇南市 Longnan City	
	总产量(万t) Total yield ($\times 10^4$ t)	总产量(万t) Total yield ($\times 10^4$ t)	占全省 比重(%) Proportion									
2018	202.30	56.82	28.09	23.89	11.81	19.98	9.88	22.72	11.23	17.68	8.74	
2019	206.90	62.67	30.29	25.76	12.45	20.83	10.07	22.29	10.77	18.43	8.91	
2020	222.80	67.97	30.51	26.74	12.00	22.57	10.13	22.07	9.91	17.60	7.90	
2021	224.61	68.21	30.37	27.63	12.30	22.10	9.84	22.11	9.84	18.32	8.16	

注: 数据来自甘肃发展年鉴。

Note: Data are from the Gansu Development Yearbook.

马铃薯是定西市最主要粮食作物。定西市72%以上农作物是粮食作物, 其中, 马铃薯在该市主要农作物播种面积构成中占比最高, 近十年平均占比达33.75%(表3)。在定西市三大主要粮食作物(小麦、玉米、马铃薯)中, 马铃薯播种面积近十年以绝对优势保持最高占比, 马铃薯产量在近五年保持最高占比, 播种面积和产量平均占该市粮食作物播种面积的42.70%和粮食作物总产量的39.79%(图1、图2), 是对全市贡献最大的粮食作物, 对保障定西市甚至甘肃省粮食安全具有重要作用。

马铃薯是定西市规模最大的优势特色农业产业。多年来, 定西市以打造“中国薯都”和“中国药都”为目标, 着力构建农业特色产业体系, 以马铃薯、中草药材产业为培育重点, 以果蔬、食用菌等为补充, 大力发展特色产业。近十年来, 定西市的中草药材和蔬菜播种面积呈逐年增长态势, 但其播种面积之和仅占马铃薯播种面积的35.28%, 马铃薯播种面积占据定西市特色产业播种面积的“半壁江山”, 是该市发展优势特色农业产业主力军(图3)。

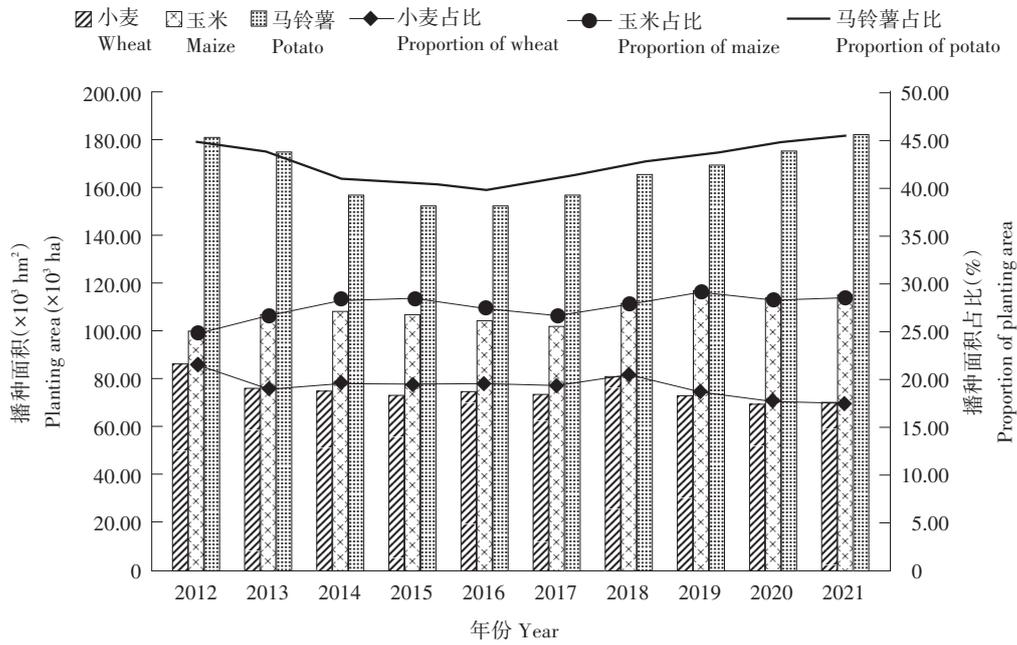
表3 2012~2021年定西市主要农作物播种面积构成

Table 3 Planting area structure of major farm crops in Dingxi City from 2012 to 2021

年份 Year	农作物播种面积(%) Planting area of farm crops	粮食作物(%) Food crop	主要粮食作物 Main food crops			油料(%) Oil plant	中草药材(%) Chinese medicinal herb	蔬菜(%) Vegetable	瓜果(%) Melon and fruit
			小麦(%) Wheat	玉米(%) Maize	马铃薯(%) Potato				
2012	100	78.75	11.21	25.45	38.02	2.88	12.63	4.76	0.13
2013	100	76.70	9.84	25.97	36.76	2.85	13.53	5.65	0.15
2014	100	74.11	9.76	26.58	33.76	2.48	15.91	6.40	0.13
2015	100	73.35	9.58	26.51	33.44	2.43	7.04	0.11	16.18
2016	100	73.05	9.70	25.49	34.18	2.55	16.21	7.12	0.10
2017	100	76.10	14.64	20.26	31.19	5.21	14.07	4.02	0.06
2018	100	76.18	15.56	21.15	32.44	3.80	14.50	4.21	0.09
2019	100	74.29	13.82	21.62	32.31	4.29	15.43	4.66	0.10
2020	100	72.24	12.75	20.41	32.33	4.20	16.12	5.68	0.09
2021	100	72.64	12.66	20.77	33.02	4.08	16.41	5.87	0.07

注: 数据来自甘肃发展年鉴。

Note: Data are from the Gansu Development Yearbook.

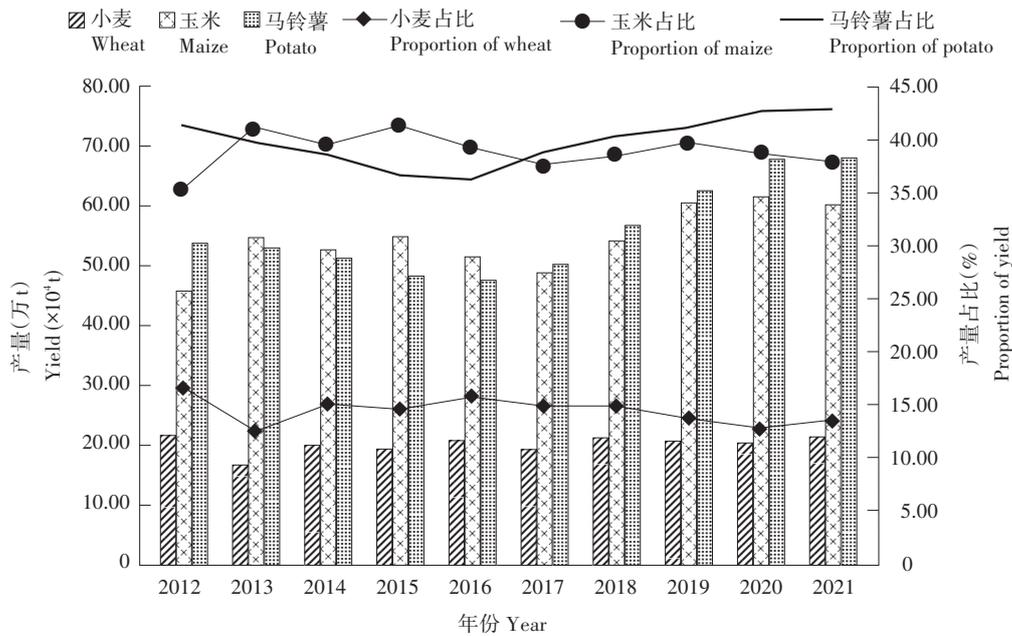


注: 数据来自定西市统计年鉴。

Note: Data are from the Dingxi City Statistical Yearbook.

图1 2012~2021年定西市粮食作物播种面积及其占比

Figure 1 Planting area and its proportion of food crops in Dingxi City from 2012 to 2021

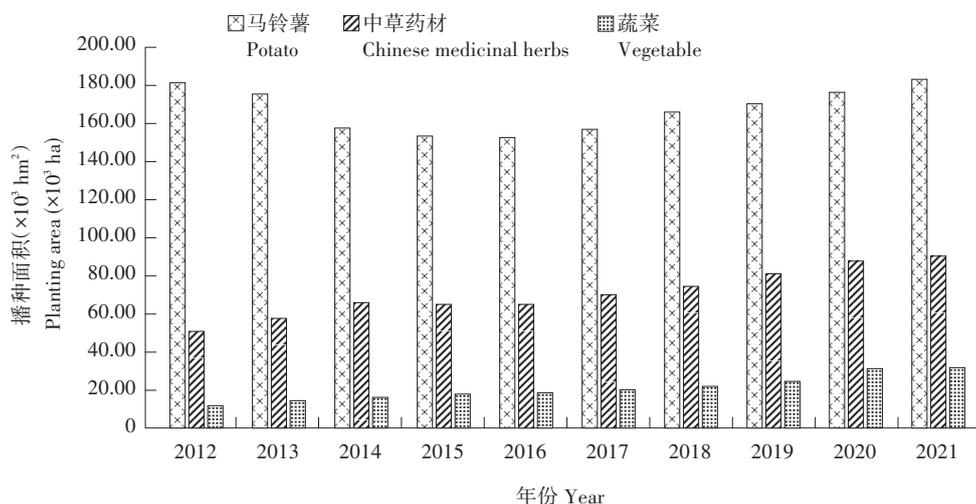


注: 数据来自定西市统计年鉴。

Note: Data are from the Dingxi City Statistical Yearbook.

图2 2012~2021年定西市粮食作物产量及其占比

Figure 2 Yield and its proportion of food crops in Dingxi City from 2012 to 2021



注: 数据来自定西市统计年鉴。

Note: Data are from the Dingxi City Statistical Yearbook.

图3 2012~2021年定西市特色农业产业播种面积对比

Figure 3 Comparison of characteristic agricultural industry planting area in Dingxi City from 2012 to 2021

1.2.2 加工情况

随着马铃薯播种面积和产量稳定增加, 定西市马铃薯加工业也不断发展。2007年, 定西市涌现出定西蓝天淀粉有限公司、甘肃腾胜农产品集团淀粉公司、定西薯峰淀粉有限责任公司、定西陇峰淀粉制品有限责任公司、甘肃超兴淀粉制品有限公司和定西博瑞淀粉有限公司6家首批规模以上^[22]的加工企业, 马铃薯加工业发展初露头角^[8]; 2014年, 全市规模以上马铃薯加工企业达12家, 年加工生产能力达61万t^[13,23]。目前, 全市马铃薯加工龙头企业达32家, 其中有两家国家级重点龙头企业和16家省级重点龙头企业, 年加工能力达86万t, 生产各类薯制品16.8万t, 年加工产值达12亿元以上^[21]。马铃薯加工业发展不仅延长马铃薯产业链, 增加马铃薯产品附加值, 还为加工厂周边农村居民提供大量就业岗位, 一定程度上拓宽了农民增收渠道。

1.2.3 贮藏营销情况

定西市拓宽销售渠道, 开拓增收渠道。一是利用交易市场, 建成安定马铃薯综合交易中心、渭源会川市场和临洮康家崖市场3个国家级重点马

铃薯交易市场^[24], 陇西文峰市场、安定岷口市场和岷县梅川市场3个规模较大的马铃薯专业批发市场和50多个中小型马铃薯交易市场^[25]; 二是利用电商平台, 在淘宝、京东等大型网络零售平台开设260余家马铃薯及其制品销售网店, 年网络销售额超亿元^[21,26]; 三是贮藏助力, 建成95万座各类贮藏库, 全市马铃薯贮藏能力达375万t, 促成年鲜薯外销200万t左右; 四是产业化经营主体助力, 培育从事马铃薯产业的农民专业合作社达1521个, 家庭农场达105个, 带动约17万户农户进行生产销售^[21,27]。销售渠道多元, 贮藏体系健全, 经营主体得力, 一定程度上促进了农民收入增加。

1.2.4 品牌建设情况

目前, 定西市已成功注册37个马铃薯品牌商标, “临洮马铃薯”获原农业部农产品地理标志登记保护, “定西马铃薯”“渭源马铃薯良种”“安定区专用型马铃薯及其加工制品”“定西马铃薯脱毒种薯及其制品”“临洮马铃薯”5个产品获国家原产地地理标记注册, “腾胜”牌、“鲁家沟”牌、“清吉”牌3个马铃薯产品和“通渭”粉丝、“超兴”精淀粉获国家A级绿色食品证书, “大江”牌马铃薯获国家有

机食品认证^[24]。定西市渭源县、陇西县、临洮县、安定区马铃薯生产基地被认定为省级无公害农产品标准化生产基地。其中, 安定区、渭源县分别被命名为“中国马铃薯之乡”“中国马铃薯良种之乡”^[28], 安定区为全国马铃薯产业知名品牌示范区和第一批中国特色农产品优势区, 该市连续10年代表甘肃省参加中国国际薯业博览会, 连续13年成功举办“中国·定西马铃薯大会”^[21], 马铃薯逐渐成为定西市特色农产品标签。

2 定西市马铃薯产业发展推动农民增收影响因素分析

定西市马铃薯产业虽在生产规模、全产业链发展、品牌建设等方面取得一定成效, 但该产业能否有效促进当地农民增收依然是值得探讨的问题。因此, 探究马铃薯产业发展与当地农民收入间的内在联系和影响机制, 对指导定西市马铃薯产业转型升级具有重要意义。

2.1 指标选取

基于数据可得性, 选取2005~2021年相关数据, 马铃薯种植面积、马铃薯总产量、马铃薯市场价格、马铃薯产值、马铃薯生产成本、农业机械化投入、劳动力投入作为计算指标, 对定西市农村居民人均可支配收入与马铃薯产业相关变量进行分析。

2.1.1 马铃薯种植面积

种植面积是衡量马铃薯产业发展规模的重要指标, 体现区域内土地资源有效利用程度和产业生产的规模经济效应, 因此, 本研究选取该指标衡量其对于农民收入的影响^[29]。

2.1.2 马铃薯总产量

总产量反映马铃薯产业生产效率和地区生产能力。总产量变动直观反映定西市马铃薯产业生产能力和供应规模, 因此, 本研究选取该指标作为衡量农民收入影响的重要变量^[10]。

2.1.3 马铃薯市场价格

在马铃薯产业市场化进程加快的背景下, 市场价格变动直接反映供求关系和市场竞争程度, 进而影响农民收益, 因此, 本研究选取该指标作

为了解农民收入影响因素的变量。

2.1.4 马铃薯产值

产值指生产者通过各渠道出售主产品和副产品所得收入之和, 是衡量马铃薯产业较其他农业产业是否具有比较优势的重要指标, 也是衡量马铃薯产业链发展程度的重要参考, 反映马铃薯产业环节对农民收入提升的贡献程度, 因此, 本研究选取该指标衡量其对农民收入的影响^[30]。

2.1.5 马铃薯生产成本

马铃薯生产成本指生产过程中产生的物质与服务费用, 包括种子费、化肥费、农药费、租赁作业费和其他费用, 关系到产业盈利能力。分析生产成本与农民收入的关系, 有助于理解成本优化和管理效率提升在增加农民收入中的作用, 因此, 本研究选取该指标探究其与农民收入的关系^[10]。

2.1.6 农业机械化投入

农业机械化投入水平反映现代化农业生产水平, 机械化投入有利于提高生产效率, 降低人工成本, 从而提高农民收入, 因此, 本研究选取该指标作为探究农民收入关系的重要参考^[30]。

2.1.7 劳动力投入

人力资源是农业生产基本要素, 其投入水平和效率对农民收入和产业发展具有重要影响, 因此, 本研究选取该指标探究其与农民增收的关系^[29]。

2.2 数据来源及处理

设定 y 为农村居民人均可支配收入; x_i ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$)为自变量, 分别代表马铃薯种植面积、马铃薯总产量、马铃薯市场价格、马铃薯产值、马铃薯生产成本、农业机械化投入和劳动力投入, 从历年《甘肃发展年鉴》《定西市统计年鉴》《农产品成本收益汇编》及国家统计局官网、中国马铃薯网等获取相关数据。

为确保数据准确性和后续分析有效性, 首先使用SPSS 26.0软件进行正态分布检验, Shapiro-Wilk检验结果为Sig = 0.572 > 0.05, 即数据满足正态分布假设; Durbin-Waston检验结果为DW = 1.98, 接近于2, 可认为模型变量间不存在自相关问题(通常认为, Durbin-Waston检验值分布在0~4, 值越接近2, 观测值相互独立的可能性越大), 为后

续的通径分析奠定基础, 各影响因素与农民收入的偏相关系数如表4所示。

马铃薯市场价格(x_3)与农村居民人均可支配收入(y)呈极显著正相关性, 偏相关系数高达0.849 1 ($P = 0.001 9$); 其次是马铃薯生产成本(x_5), 偏相关系数为0.747 0 ($P = 0.013 0$)。此外, 马铃薯总产量(x_2)与农村居民人均可支配收入(y)也存在显著正相关性, 偏相关系数为0.647 6 ($P = 0.042 9$)。相较之下, 劳动力投入(x_7)与农村居民人均可支配收入(y)呈极显著负相关性, 偏相关系数为-0.828 2 ($P = 0.003 1$), 这可能与劳动力增加、单位劳动生

产率下降或收入分散等因素有关。最后, 马铃薯种植面积(x_1)、马铃薯产值(x_4)和农业机械化投入(x_6)与农村居民人均可支配收入(y)存在正相关性, 但在统计学上关联不显著(表4)。

为深入研究显著变量与农村居民人均可支配收入间的直接和间接影响, 参考相关研究做法^[31,32], 在后续通径分析中剔除马铃薯种植面积(x_1)、马铃薯产值(x_4)和农业机械化投入(x_6)3个相关性检验不显著的指标, 保留马铃薯总产量(x_2)、马铃薯市场价格(x_3)、马铃薯生产成本(x_5)和劳动力投入(x_7)4个影响因素指标。

表4 各指标影响因素与农村居民人均可支配收入的偏相关系数

Table 4 Partial correlation coefficient between influencing factors of each index and per capita disposable income of rural residents

影响因素 Influencing factor	偏相关系数 Partial correlation coefficient	显著性检验结果(双侧检验) Significant test results (Two-tailed test)
马铃薯种植面积(x_1) Potato sown area	0.069 0	不显著(0.849 7)
马铃薯总产量(x_2) Potato total yield	0.647 6	显著(0.042 9)
马铃薯市场价格(x_3) Potato market price	0.849 1	极显著(0.001 9)
马铃薯产值(x_4) Potato output value	0.458 8	不显著(0.182 3)
马铃薯生产成本(x_5) Potato production cost	0.747 0	显著(0.013 0)
农业机械化投入(x_6) Investment in agricultural mechanization	0.292 1	不显著(0.412 9)
劳动力投入(x_7) Labor input	-0.828 2	极显著(0.003 1)

2.3 通径分析原理

通径分析是一种先进的相关性分析方法, 能明确了解并区分每个自变量直接和间接影响, 避免因共线性造成的误导, 可处理如相关关系、因果关系等变量间的复杂关系, 为解决多重共线性问题提供有效思路^[33]。通径分析将相关系数分解为直接通径系数、间接通径系数和总通径系数, 其中, 自变量对因变量的直接影响程度由直接通径系数表示, 通过其他自变量的间接影响由间接通径系数表示, 总通径系数则是直接和间接通径系数之和^[34]。

本研究采用通径分析方法评估马铃薯产业发展与农村居民人均可支配收入之间的复杂联系。设自变量集合为 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$, 因变量为 Y , 令自变量对因变量的偏相关系数为 p , 则 $p =$

$\{p_1, p_2, \dots, p_i\}$; 自变量间的相关系数为 r_{ij} , 表示自变量 x_i 和 x_j 的相关系数; r_{iy} 表示自变量 x_i 与因变量 Y 的相关系数, 通径分析模型中各个系数间关系方程为:

$$\begin{cases} p_1 + r_{12}p_2 + \dots + r_{1m}p_m = r_{1y} \\ r_{21}p_1 + p_2 + \dots + r_{2m}p_m = r_{2y} \\ \vdots \\ r_{m1}p_1 + r_{m2}p_2 + \dots + p_m = r_{my} \end{cases}$$

在通径分析中, 自变量对因变量的综合作用为 D^2 。其中, D^2 代表所选择的自变量对因变量的决定程度, 当 D^2 趋近于1时, 表示自变量拟合效果较好; 反之, 表示自变量选取存在遗漏。

2.4 通径分析系数求解

综上所述, 分析马铃薯总产量(x_2)、马铃薯市场价格(x_3)、马铃薯生产成本(x_5)和劳动力投入(x_7)

4个关键因素对农村居民可支配收入(y)的直接通径系数和间接通径系数。根据2.3中利用Microsoft

Excel 2019软件规划求解方法, 求出各因素间接通径系数和总通径系数(表5)。

表5 农村居民人均可支配收入影响因素通径系数

Table 5 Path coefficient of the influencing factors on per capita disposable income of rural residents

影响因素 Influencing factor	总通径系数 Total path coefficient	直接通径系数 Direct path coefficient	总间接通径系数 Total indirect path coefficient	间接通径系数 Indirect path coefficient			
				通过 x_2 影响 Effect through x_2	通过 x_3 影响 Effect through x_3	通过 x_5 影响 Effect through x_5	通过 x_7 影响 Effect through x_7
				x_2	0.647 6	0.140 6	0.507 0
x_3	0.849 1	0.517 1	0.332 0	0.042 2	-	0.085 7	0.204 1
x_5	0.747 0	0.097 2	0.649 8	0.012 3	0.455 7	-	0.181 8
x_7	-0.828 2	-0.411 7	-0.416 5	-0.117 2	-0.256 3	-0.042 9	-

2.5 农民增收的作用机理分析

马铃薯总产量、马铃薯市场价格、马铃薯生产成本和劳动力投入4个关键因素对农村居民可支配收入的影响路径见图4。各变量对促进农民增收影响程度按绝对值排序为: 马铃薯市场价格(x_3)> 劳动力投入(x_7)> 马铃薯总产量(x_2)> 马铃薯生产成本(x_5), 在影响农村居民可支配收入的主要因素

中, 马铃薯市场价格(x_3)对农村居民可支配收入(y)的影响最大, 直接影响系数为0.517 1; 劳动力投入(x_7)的直接影响系数为-0.411 7, 与农村居民人均可支配收入(y)具有明显的负相关关系; 马铃薯总产量(x_2)和马铃薯生产成本(x_5)的直接影响系数分别为0.140 6和0.097 2, 影响程度次于马铃薯市场价格(x_3)。

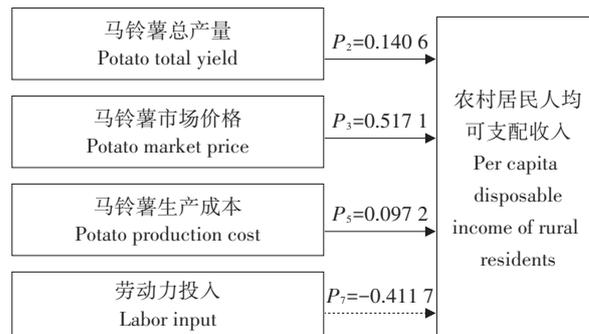


图4 马铃薯总产量、马铃薯市场价格、马铃薯生产成本和劳动力投入对农民增收的直接影响
Figure 4 Direct influence of potato total yield, potato market price, potato production cost and labor input on farmers' income increase

2.5.1 正向影响因素对农民增收的作用机理

通径分析结果显示, 马铃薯市场价格(系数: 0.517 1)是影响农民收入的核心因素, 一定程度上说明农民收益主要取决于市场波动。马铃薯总产量(系数: 0.140 6)对农民增收的影响相对较弱, 但也是影响农民收入的重要因素, 即马铃薯生产规模扩大可有效提高农民收益, 产生这种现象的

原因主要是近年中国马铃薯市场价格波动剧烈, 而产量相对稳定。马铃薯生产成本(系数: 0.097 2)与农民收入呈正相关, 原因为种植户在种子、肥料、农膜购买或种植技术学习等生产管理环节投入更多成本, 提升马铃薯产量和质量水平, 产生的正向收益足以抵消投入的成本, 从而带动农民整体收益提高。

2.5.2 负向影响因素对农民增收的作用机理分析

劳动力投入对农村居民人均可支配收入的分析表明(图5), 其对农民收入的影响呈负向效应, 直接通径系数为 -0.4117 ; 劳动力投入通过马铃薯总产量、马铃薯市场价格和马铃薯生产成本对农民收入的间接通径系数为 -0.4165 。

通径分析结果显示, 劳动力投入对农民收入呈负相关性, 即延续过往的劳动密集型投入不确定能够带来预期的增长收益, 相比之下, 生产效率提高更有利于促进收入增长, 主要原因为劳动力是基础要素, 其重要性随着马铃薯种植

户技术水平和机械化应用水平等提升而逐步降低。此外, 劳动生产效率下降和农村劳动力成本上升也导致劳动力投入对农民收入呈负相关性。一方面, 农村青壮年劳动力大量外流, 留在农村的大龄生产者需承担更高强度的劳动任务同时缺乏现代化生产管理技术, 导致马铃薯生产效率降低, 一定程度影响总体收入; 另一方面, 劳动力投入成本的增加进一步挤占其他用于提高马铃薯生产质量的成本空间, 产生总成本升高但产出质量降低等问题, 影响总体增收效益。

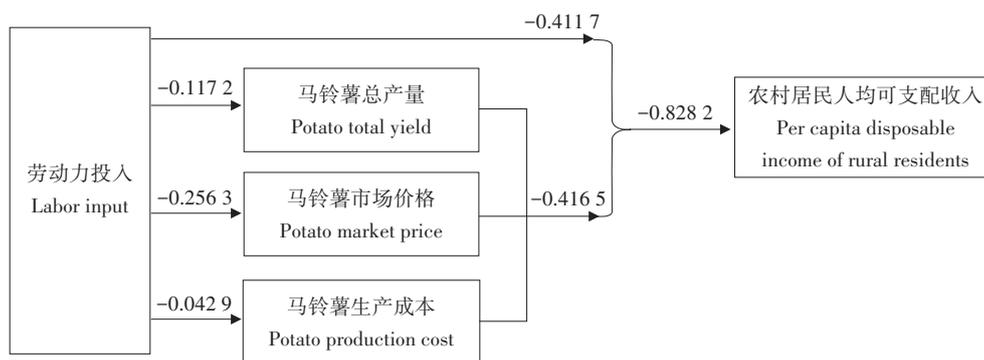


图5 劳动力投入对农民增收的作用机理分析

Figure 5 Analysis of the mechanism of labor input on farmers' income increase

2.5.3 不显著影响因素对农民增收的作用机理

定西市农业机械化投入与农村居民收入的偏相关系数(r 值)为 0.2921 , 显著性水平(P 值)为 0.4129 , 说明机械化投入对农民收入的影响呈正向促进作用, 但其作用效果在统计学意义上不显著(表4)。同时, 劳动力流失和劳动人口老龄化导致的生产效率不足和劳动成本上升等问题会进一步阻碍农民增收, 因此, 调整农业生产的劳动力投入结构, 提高马铃薯生产机械化率, 降低劳动力成本, 是促进农民增收的重要途径。

此外, 马铃薯产值与农村居民收入的偏相关系数为 0.4588 , 显著性水平(P 值)为 0.1823 , 与农民收入正相关性较大, 但其作用效果在统计学意义上不显著。究其原因, 可能是该市马铃薯产业价值链在种植、加工、销售等环节有所偏斜, 农

民主要集中在初级生产阶段, 而产值的大部分被中下游环节所吸纳, 导致农民未能充分分享全产业链的增值效益。因此, 推动马铃薯产业链整合升级, 创建完善农民利益联合机制有利于促进农民增收。

3 定西市马铃薯产业促进农民增收的发展建议

定西市委、市政府应坚定不移地将马铃薯产业作为促进农民增收致富的第一产业来抓, 建立健全市县各级马铃薯产业工作机构, 完善定西市马铃薯主食产业开发联盟、种薯行业协会、淀粉行业协会工作职责, 指导推动定西市马铃薯及其制品行业管理、技术服务、试验示范等工作, 以产业高质量发展带动提升农民收入水平^[6]。

3.1 进一步加大政策扶持力度

3.1.1 加大马铃薯产业政策资金扶持力度

就促进农民增收而言,定西市应继续加大对特色农业产业的扶持力度,尤其是马铃薯作为主要粮食作物之一,较中草药材等特色产业具有不可替代的作用,应以马铃薯产业发展作为提高农民收入水平的重要抓手,落实好促进马铃薯产业发展各项相关政策。一方面,要进一步加大对企业、合作社、种植大户标准化种植的补贴力度,提高马铃薯产业生产积极性^[35];另一方面,要进一步完善并实施马铃薯农机购置补贴、初加工机械补贴等政策性补贴措施,提高马铃薯机械化生产水平^[36]。

3.1.2 提升马铃薯保险水平

马铃薯保险政策实施在一定程度上降低马铃薯生产的风险成本,减轻生产者后顾之忧。为使该产业稳定促进农民增收,应学习借鉴马铃薯保险政策成功案例,创新保险体制机制,扩大马铃薯投保面积,积极探索实施马铃薯价格底数保险试点,有效增强马铃薯产业抗风险能力,促进产业发展壮大,保障农民增收渠道畅通^[25,37,38]。

3.2 进一步提升产业化经营组织带动农民就业增收能力

3.2.1 提升马铃薯外销能力

种薯销售方面,需加强种薯质量监管力度,进一步修订完善《定西市马铃薯脱毒种薯质量管理办法》,督促种薯企业严格按照国家标准生产,切实保障种薯质量安全,以高质量种薯产量提高销售量,进而提升企业盈利能力,提升种薯企业带动农民就业增收能力。鲜薯销售方面,要优化种植结构,合理布局种薯繁育基地、商品薯基地、加工专用薯基地^[25,39],引导马铃薯专业合作社和种植大户坚持适度规模经营,有序推进马铃薯清洁生产和轮作生产,有效应对和预防市场风险,保障马铃薯产业健康发展。同时,以经营组织的形式培养田间地头“土专家”“田秀才”,以马铃薯能人带动产业高质量发展,以高质量发展提升鲜薯外销能力,进而提升产业化经营组织带动农民就业增收能力^[40,41]。

3.2.2 加大马铃薯加工转化力度

引导加工企业,尤其是淀粉加工企业提高废水废渣综合利用能力,促进马铃薯加工生产环保达标,有效延长企业生产周期,提高加工能力。引导企业达成加工项目合作,采取多种方式拓宽薯制品加工销售渠道,为农民增设就业岗位的同时,提高农民就业收入^[42]。

3.3 进一步加大科研创新力度

3.3.1 提高科技成果转化能力

进一步加大对马铃薯相关科技成果转化的项目支持,推动马铃薯新品种选育、新技术示范推广、新产品研发、新机械装备等科技创新项目和科技成果应用落地。有效破除马铃薯产业发展难题,提高产业整体发展水平,使更多农民深度参与马铃薯产业发展^[43,44]。

3.3.2 加快先进科技成果引进

发挥国家马铃薯产业体系定西试验站、定西马铃薯研究中心、定西马铃薯重点实验室等工作站、创新动能,提高马铃薯研发创新能力,加快先进科技成果引进转化^[41]。此外,积极与中国农业科学院、甘肃省农业科学院、兰州大学、甘肃农业大学等科研院(校)签订战略合作协议,聘请甘肃省内外马铃薯专家顾问,围绕马铃薯主食产品开发、水肥一体化种植、测土配方技术、宜机化种植模式应用等开展技术合作,探寻现代化技术促进农民增收途径,探索利农惠农发展模式,提高马铃薯高质量发展水平,进一步促进农民增收^[16,45]。

3.4 进一步挖掘马铃薯产业价值

对马铃薯种植业、精深加工业、服务业等行业资源进行有效整合,通过延伸马铃薯产业链和价值链,提高马铃薯产品附加值,打造定西市马铃薯新产业、新业态、新模式^[46]。

3.4.1 挖掘产业文化

充分发掘马铃薯产业核心文化,弘扬定西人文精神,创作一批反映定西市人民通过种植马铃薯脱贫致富奔小康的文学艺术作品,宣扬正能量,坚定定西市农民通过马铃薯产业创收的信心^[47]。在文化旅游产业开发和城镇建设中注入马铃薯文化元素,适时举办各类马铃薯美食节、文化旅游节

等节会, 广泛传播马铃薯美食文化, 推进马铃薯产业经济与文化旅游深度融合, 提高定西市马铃薯对外吸引力^[21]。

3.4.2 加强品牌建设

充分发挥各类媒体、重大节会的宣传作用, 加大宣传推介力度, 提高定西市马铃薯市场知名度和美誉度, 发挥“定西马铃薯”“定西马铃薯脱毒种薯”等区域公用品牌效应, 推动区域公用品牌与企业产品品牌融合发展^[48,49]。进一步加大原产地地理标志、绿色食品、有机食品等申请认定工作和地理标志商标等申请注册, 创建从种薯、鲜薯生产到精深加工产品的全国知名品牌体系, 通过品牌效应带动马铃薯产业发展, 进而提高农民收入^[12]。

4 结 语

“洋芋工程”让定西市的“救命薯”变成“致富薯”^[16]。正如林毅夫^[19]所说, “一个地区的经济要想发展成功, 就必须根据当地的要素禀赋结构所决定的比较优势来选择产业和技术, 同时发挥有效市场和有为政府两只手的共同作用, 才能将比较优势变成竞争优势”。马铃薯产业是有效促进定西市农民增收的优势产业和特色产业, 要一以贯之全方位推动该市马铃薯产业高质量发展。

目前, 中国粮食生产形势依然严峻, 乡村产业富民增收能力弱等问题依然突出, 定西市马铃薯特色产业创新能力和竞争能力不突出等问题依然存在, 对全面推进乡村振兴造成影响。马铃薯产业带动农民就业增收空间依然巨大, 仅有在借鉴已有成功案例和研究成果基础上, 不断挖掘马铃薯产业发展活力, 不断创新农民利益联结机制, 才能使马铃薯产业经久不衰地带动农民增收活力, 实现马铃薯产业发展成果与民共享, 成为促进乡村全面振兴的产业主力军。

[参 考 文 献]

[1] 谢天成, 施祖麟. 促进农民持续增收 推动共同富裕 [EB/OL]. (2022-03-29)[2023-10-18]. https://news.gmw.cn/2022-03/29/content_35618888.htm.

- [2] Walker T S, Schmiediche P E, Hijmans R J. World trends and patterns in the potato crop: an economic and geographic survey [J]. *Potato Research*, 1999, 42: 241-264.
- [3] 刘巧彦, 张艳荣. 产业结构变迁视角下马铃薯产业减贫效应研究 [J]. *中国马铃薯*, 2021, 35(4): 371-377.
- [4] 高明杰, 罗其友, 薄沁箐, 等. 中国贫困地区马铃薯产业发展概况 [C]//金黎平, 吕文河. 马铃薯产业与绿色发展. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 2021: 19-22.
- [5] 尹铎, 朱竑. 云南典型山地乡村农业扶贫的机制与效应研究——以特色经济作物种植为例 [J]. *地理学报*, 2022, 77(4): 888-899.
- [6] 常玉苗. 农业产业化与农民增收关系分析 [J]. *农机化研究*, 2008(12): 241-243.
- [7] 张喜龙, 王宁. 定西市马铃薯产业发展SWOT分析 [J]. *甘肃农业*, 2021(8): 52-53.
- [8] 张晓菊. 甘肃省定西市马铃薯竞争力分析 [D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2009.
- [9] 张艳红, 刘朝霞. 基于钻石模型的甘肃省定西市马铃薯产业竞争力分析 [J]. *中国林业经济*, 2021(3): 59-62.
- [10] 肖阳, 朱立志. 基于DEA-Tobit模型的马铃薯生产效率分析——以甘肃省定西市为例 [J]. *中国农业资源与区划*, 2016, 37(6): 37-43.
- [11] 党一. 乡村振兴背景下定西市安定区马铃薯产业链优化提升策略研究 [J]. *智慧农业导刊*, 2023, 3(4): 68-71, 75.
- [12] 赵维涛, 李继明. 定西市安定区马铃薯产业发展概述 [J]. *农业科技通讯*, 2017(6): 13-16.
- [13] 牛彩萍, 李德明, 董爱云, 等. 定西市马铃薯产业生产现状调查和分析 [J]. *农业科技与信息*, 2021(13): 80-81, 86.
- [14] 孙莉莉, 陈海生. 甘肃省马铃薯产业高质量发展研究 [J]. *中国马铃薯*, 2022, 36(6): 565-572.
- [15] 定西市人民政府. 甘肃定西: 马铃薯丰收 脱贫致富迎“金蛋” [EB/OL]. (2018-10-04)[2023-11-16]. http://www.dingxi.gov.cn/art/2018/10/4/art_3_366768.html.
- [16] 农业农村部发展规划司. 甘肃省定西市“洋芋工程”让救命薯变成“致富薯” [J]. *农村工作通讯*, 2020(23): 58-59.
- [17] 定西市农业农村局. 一颗土豆带来的巨变——定西马铃薯产业发展综述 [EB/OL]. (2021-04-30)[2023-11-16]. http://ny.dingxi.gov.cn/art/2021/4/30/art_8802_1408717.html.
- [18] 中国农村网. 定西马铃薯: “薯”光照耀陇中大地 [EB/OL]. (2023-07-24)[2023-11-16]. <http://journal.crnews.net/ncpsczk/>

- 2023n/d11q/sdpp/956415_20230724070020.html.
- [19] 林毅夫. 战胜命运与定西马铃薯产业发展经验 [J]. 甘肃农业, 2021(11): 13-14.
- [20] 杜梅香, 王成刚. 定西市安定区依托现代寒旱农业思路推进马铃薯产业的实践与思考 [J]. 中国马铃薯, 2022, 36(5): 466-472.
- [21] 定西市人民政府办公室. 定西市“十四五”马铃薯产业发展规划 [EB/OL]. (2022-01-13)[2023-10-18]. http://www.dingxi.gov.cn/art/2022/1/13/art_153_1484950.html.
- [22] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 4754—2017 国民经济行业分类 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [23] 刘荣清, 董彦文. 定西马铃薯加工业的发展探究 [J]. 农业开发与装备, 2020(5): 34-39.
- [24] 杨剑. 定西马铃薯产业竞争力评价及其提升研究 [D]. 兰州: 兰州大学, 2012.
- [25] 张耀宗, 王伟. 甘肃定西马铃薯产业化发展的优势、问题及对策 [J]. 农业现代化研究, 2013, 34(2): 186-189.
- [26] 唐彩梅, 姚乔花, 李学文, 等. 定西市马铃薯产业发展的思考 [J]. 甘肃科技, 2020, 36(10): 1-4.
- [27] 杨唯伟, 董彦文. 小土豆 大产业 好前景—定西市全力打造“中国薯都”综述 [EB/OL]. (2023-09-16)[2023-10-18]. <https://gansu.gansudaily.com.cn/system/2023/09/16/030875662.shtml>.
- [28] 韩黎明. 文化视角下的定西马铃薯产业发展 [J]. 天津农业科学, 2012, 18(1): 85-88.
- [29] 付桢. 基于SD模型的我国马铃薯产业发展路径研究 [D]. 石家庄: 河北经贸大学, 2021.
- [30] 赵薇. 西北地区马铃薯种植的成本—收益分析 [D]. 兰州: 兰州大学, 2022.
- [31] 史越瑶. 基于通径分析的我国煤炭需求主要影响因素分析 [J]. 煤炭经济研究, 2021, 41(5): 4-9.
- [32] 张士强, 李跃, 张翼, 等. 山东省煤炭产业碳排放驱动因素通径分析 [J]. 中国煤炭, 2017, 43(1): 16-23, 40.
- [33] 李从欣, 张再生, 李国柱. 解决多重共线性的新思路: 路径分析 [J]. 统计与决策, 2013(1): 28-30.
- [34] 张天伦, 崔艳超, 徐恒玉. 通径分析在EXCEL上的实现 [J]. 农业网络信息, 2004(8): 36-37.
- [35] 罗其友, 高明杰, 张烁, 等. 中国马铃薯产业国际比较分析 [J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(7): 1-8.
- [36] 罗其友, 伦闰琪, 高明杰, 等. 2021—2025年我国马铃薯产业高质量发展战略路径 [J]. 中国农业资源与区划, 2022, 43(3): 37-45.
- [37] 魏红兵. 定西市马铃薯保险需求意愿研究 [D]. 兰州: 兰州大学, 2019.
- [38] 马喜. 云南马铃薯期货价格保险试点可行性研究 [D]. 昆明: 云南财经大学, 2017.
- [39] 马菁菁. 定西市马铃薯产业现状调查与发展建议 [J]. 中国马铃薯, 2016, 30(5): 312-315.
- [40] 史润玲. 定西市民族地区脱贫攻坚与乡村振兴现状及对策 [J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(8): 89-92.
- [41] 储节旺, 曹振祥. 乡村振兴战略科技支撑路径的理论模型构建 [J]. 安徽大学学报: 哲学社会科学版, 2020, 44(4): 133-143.
- [42] 白贺兰, 乔德华. 甘肃省马铃薯产业发展现状及持续健康发展对策 [J]. 中国马铃薯, 2018, 32(2): 118-123.
- [43] 何正燕, 张艳荣. 贵州省马铃薯产业与乡村振兴耦合协调发展研究 [J]. 资源开发与市场, 2021, 37(5): 583-588, 628.
- [44] 常文涛, 杜宾彬. 基于乡村振兴的“后扶贫时代”农民增收影响因素分析 [J]. 统计与决策, 2022, 38(8): 27-31.
- [45] 罗其友, 高明杰, 张烁, 等. 中国马铃薯产业国际比较分析 [J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(7): 1-8.
- [46] 陈兆清, 徐昕. 乡村振兴背景下发展农村经济的探索与建议——基于产业融合视角的分析 [J]. 安徽农学通报, 2019, 25(5): 1-4, 19.
- [47] 中共定西市委, 定西市人民政府. 关于加快马铃薯产业转型升级的意见 [N]. 定西日报, 2014-06-07(3).
- [48] 陈百荷. 乡村振兴战略背景下贵州省茶产业发展现状、问题及对策研究 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2019.
- [49] 刘超. 甘肃省特色农产品供应链构建及评价研究 [D]. 天津: 天津理工大学, 2019.