

刘 豪,何云峰,徐冬梅. 基于系统动力学的山西省农产品加工产业集群研究[J]. 江苏农业科学,2017,45(19):327-331.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.19.077

基于系统动力学的山西省农产品加工产业集群研究

刘 豪¹,何云峰²,徐冬梅³

(1. 山西农业大学经济管理学院,山西晋中 030801; 2. 山西农业大学公共管理学院,山西晋中 030801;
3. 石河子大学经济与管理学院,新疆石河子 832003)

摘要:通过分析山西省农产品加工产业集群现状,结合系统动力学方法,探索产业集群系统要素因果关系,建立系统动力学模型,进行有效性检验,根据灵敏度分析得出,财政支出、原材料成本和固定资产投资变化对农产品加工业集群发展的影响敏感,劳动力成本变化对农产品加工业集群发展的影响敏感度较小。在此基础上,进一步分析仿真模型结果得出,财政支出水平和固定资产投资对山西省农产品加工产业集群的积极影响要大于原材料成本的消极影响,其发展规模到 2025 年高速情景比基础情景高 36%,达到 711.89 亿元;到 2030 年高速情景比基础情景高 50%,达到 8 993.54 亿元。结合分析结果从财政支持体系、固定资产投资、原材料保障等 3 个方面提出加快山西省农产品加工产业集群发展的对策建议。

关键词:系统动力学;农产品加工产业集群;仿真;敏感分析

中图分类号: F326.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)19-0327-05

随着 2009 年中央一号文件提出“强调发展农产品加工业是扩大内需,实现农民持续增收的重要途径”,山西省于 2009 年年底启动了农产品“513”工程,即选择 50 家省级以上龙头企业及资源型企业转产和招商引资企业,100 家有一定规模、

收稿日期:2016-06-08

基金项目:山西省高等哲学社会科学研究一般项目(山西省高等学校哲学社会科学研究项目资助)(编号:2015234);山西省软科学项目(编号:2016042006-3);山西农业大学引进人才科研启动项目(编号:2014YJ03);山西农业大学经济管理学院科研基金(编号:JCKY2015005)。

作者简介:刘 豪(1983—),男,山东烟台人,博士,副教授,主要从事农产品加工产业集群研究。E-mail:liuhaoshanxi@126.com。

通信作者:徐冬梅,博士,主要从事产业集群研究。E-mail:xxuling66@126.com。

从长远利益考虑,坚持耕地保护,坚持占多少垦多少的原则,这些都要从制度上规范承包商,政府应该成立集体建设用地交易中心,用统一的标准来完善土地交易,土地交易过程中签订合同和备案,并在条款中明确规定土地的用途,这样也能维护村民在土地交易中的利益。

加强土地监管制度,可以分为内外共同监管,内部性以法律方式强化监管制度,行政主管部门应加强土地交易方式及利用方式的监管调查;外部性以农民媒体及网络形成全方位的监管体系。通过维护正常的土地交易市场秩序,使农村集体建设用地入市可以得到有序进行,且可以保护耕地利用。

3.3 完善集体建设用地入市过程中的收入分配

集体土地入市所获得的收益,最后一定要落在农民的利益上,对于集体建设用地所获得的收益,应该成立专项基金,用于农村的医疗、教育等公共事业上以及农村道路交通通讯等公共设施的建设,要做到资金透明公开,平衡村集体和村民之间的利益关系,让农民感受到自己是真正受益于改革当中。

带动力较强的农产品加工龙头企业,300 家成长性好的农产品加工龙头企业作为省级、市级、县级梯队进行培育和引导。自“513”工程实施以来,山西省农产品加工企业销售收入实现稳步增长,从 2009 年的 375 亿元增长至 2014 年的 1 252 亿元,实现 5 年内平均增长 20% 以上的高速发展态势。

山西省采取了对农产品重点扶持的措施,使得山西省的农产品加工业健康快速发展,已经形成了产业集群,通过优势资源的合理配置,发挥区域资源比较优势,实现资源集约化利用,加快农业经济转型,使山西省的农产品加工产业取得了良好的发展,对山西省的经济发展影响重大。

1 山西省农产品加工业集群现状分析

近年来,山西省不断加大对农产品加工主导产业和优势企业的政策资金扶持,引导优势资源向农产品加工产业聚集,

参考文献:

- [1] 王景新. 中国农村土地制度的世纪变革[N]. 中国国土资源报, 2009-09-18.
- [2] 陈美球,张艳艳,李 鹏,等. 我国农村集体建设用地入市的思考[J]. 江西农业大学学报(社会科学版),2009,8(1):7-9.
- [3] 张旭东. 建党以来中国农村土地制度的演变及启示[J]. 生产力研究,2013(12):1-3.
- [4] 马 刚. 土地政策对经济发展方式转变影响的研究[D]. 北京:北京交通大学,2012.
- [5] 王景新. 中国农村土地制度变迁 30 年:回眸与瞻望[J]. 现代经济,2008(6):5-11.
- [6] 张四梅. 集体经营性建设用地流转制度建设研究——基于优化资源配置方式的视角[J]. 湖南师范大学(社会科学学报),2014(3):114-119.
- [7] 黄宝连. 农地产权流转平台及机制研究[D]. 杭州:浙江大学,2012.

促进规模化发展,逐步建成以粮食、畜禽、乳制品、果品、蔬菜、薯类、油脂、中药材等为主的农产品加工产业集群,形成以永济市、清徐县、文水县、平遥县、太谷县、灵丘县、小店区和榆次区等为代表的农产品加工产业集群发展区域^[1-2],其主要特点如下。

1.1 园区化

山西省农产品加工产业集群发展逐渐形成园区经济,园区营业收入占农产品加工业总营业收入的 60% 以上^[3],形成了有山西特色的以杂粮和老陈醋加工为代表的农产品加工产业园区,进一步带动农产品加工业带发展和促进产业结构布局的合理化与优化。

1.2 龙头企业引领

为促进农产品加工业的发展壮大,山西省推出了“1311”工程、“513”工程等一系列龙头企业培育的政策和措施,逐渐形成以龙头企业为引领,带动中小企业齐发展的趋势,推动了农产品加工产业集群快速发展。农产品加工龙头企业已成为全省农业加工产业集群发展的重要动力。

1.3 企业税费负担偏重

只有少部分农产品加工集群享受山西地方税收优惠政策,但是大部分集群因为没有地方政府的规划或者集群内没有企业争取而未能享受这些优惠政策。自 2015 年以来,部分集群整体销售收入出现明显下降,但是税收负担依然较重,导致企业出现流动性资金困难现象。

1.4 原材料和用工成本高

首先,企业用工成本明显增加;其次,原材料价格大幅上扬,提高了生产成本,集群整体经济效益大幅下滑,这些导致农产品加工产业集群内部出现加价争抢原材料现象。

1.5 高科技和精深化发展趋势

借助山西省政府大力扶持农产品加工产业的时机,集群内的龙头企业率先努力提高高科技和精深化加工水平,加快科技创新和工艺产品研发,集群内产生技术溢出效应,实现整个产业集群可持续发展。

2 山西省农产品加工产业集群系统动力学建模分析

在厘清山西农产品加工产业集群影响因素逻辑关系的基础上,分析各因素与研究问题之间的关系,绘制系统流程图,对模型进行仿真,通过灵敏度与仿真结果的分析探讨系统内部结构,借助系统动力学的方法进行模拟,从而提出对山西省农产品加工产业集群的政策建议^[4]。

2.1 山西省农产品加工产业集群系统要素分析

山西省农产品加工产业集群是一个复杂的经济与产业系统,结合现状分析研究结果,将影响集群发展的主要因素归纳为 4 个方面。同时,将影响要素均纳入到系统动力学模型,通过定量转化,以分析山西省农产品加工产业集群发展内部结构与趋势^[5]。

2.1.1 经济投入因素 农产品加工产业集群的经济投入因素主要是指固定资产投资、资本投入。产业集群在形成过程中产生规模经济,降低平均成本,推动产业集群整体发展。农产品加工产业集群规模的扩大依赖于经济投入,最直接的是固定资产投资,因此,设定变量表示经济投入的指标有固定资产投资、固定资产投资增长率和工业产值^[6]。

2.1.2 政府及政策因素 在集群形成初期,政府需制定相关的法律法规政策体系以及相应措施扶持推动产业集群的发展。例如,财政支出补贴、为集群提供良好服务环境、产业集群合理规划设计、集群信息化交流平台等。反映政府政策的指标为地方财政支出及其增长率、产品和原材料的税收优惠比例、地方政策性补贴及补贴比例等^[7]。

2.1.3 技术创新因素 通过科学技术创新,集群内相互学习竞争,使整个产业集群降低生产成本,更好地适应市场需求。同时,反向刺激产业集群提高技术创新水平,带动集群内企业的发展。量化技术创新的指标有政府科研投入及投入比例、创新水平、企业科研投入及投入比例等^[8]。

2.1.4 企业运营因素 产业集群内部企业需要扩大生产力,提高企业运营能力,增强产业集群的市场竞争力,吸引外来企业扩大市场容量,通过集聚效应,企业既能降低成本,扩大规模,又能提高生产效益,推动产业集群不断发展,反映企业运营的指标有销售收入、劳动成本、职工工资和人数、原材料成本等^[9]。

2.2 山西省农产品加工产业集群系统要素的因果关系

回路 1:农产品加工业集群收益增加,产业集群通过分工专业化与交易的便利性形成有效的组织生产,促进地方财政收入增加,为维持农产品加工产业集群的发展,保证经济稳步增长的趋势,地方政府会增加相关的固定资产投资,整体工业增加值随着投资增加而增大,农产品加工业集群收益进一步增加。

回路 2:农产品加工产业集群收益增加,使得集群内企业的留存利润和公积金增加,企业为了扩大规模追加资金投入,推动产业集群内部自扩张的良性循环发展,吸引更多的相关企业与单位向集群聚集,增大了集群效应,促进了集群内企业生产水平的提高,进一步推动农产品加工业集群收益增长。

回路 3:农产品加工产业集群收益增加带动地方财政收入增长,地方政府通过转移支付增加人均可支配收入,提高消费支出水平,消费者购买力增大,进一步提高产业集群的整体收益。

回路 4:地方财政收入增加,财政支出随之增加,科研经费投入的增加提升产业集群技术水平,集群内企业在产品设计、开发、包装、技术和管理等方面不断进行创新和改进,地区科研院所科研人员的整体科研支出增加,为集群科技创新活动提供更大资金支持,提高劳动生产率,增加产业集群市场竞争力,从而提高农产品加工产业集群可持续竞争水平。

回路 5:随着产业集群科技创新水平的提高,农产品加工产业集群内部企业营业收入增加,整个集群收益增加,从资金运用结构上分析,企业会进一步加大科研经费投入,从事研发活动的人员数量增加,进一步提高技术创新能力,提升产业集群竞争水平。

回路 6:农产品加工产品市场需求增大,带动企业销售收入增加,促进产业集群整体收入增加,为进一步满足社会需求,企业进一步加大科研投入,招揽高素质科研人员,提高产品科技含量,促进集群收益进一步增加。

回路 7:农产品加工产业集群规模扩大,扩大到整个地区经济规模,地方财政收入增加,扩大市场需求,延伸产业链,带动上下游产业发展,提升政府、大型企业和消费者的购买力,

增加农产品加工产业集群整体收益。

回路 8: 政府财政支出增多, 政府科研经费会扶持农产品加工产业集群, 并增加科研投入, 提高地区科研人员的工资水平, 促使产业集群科技创新水平提高。同时, 政府制定相应的税收优惠政策和财政补贴政策, 三管齐下促进农产品加工产业集群企业的发展, 增加企业收入, 随之增加地方财政收入。

2.3 山西省农产品加工产业集群的系统流图和变量方程

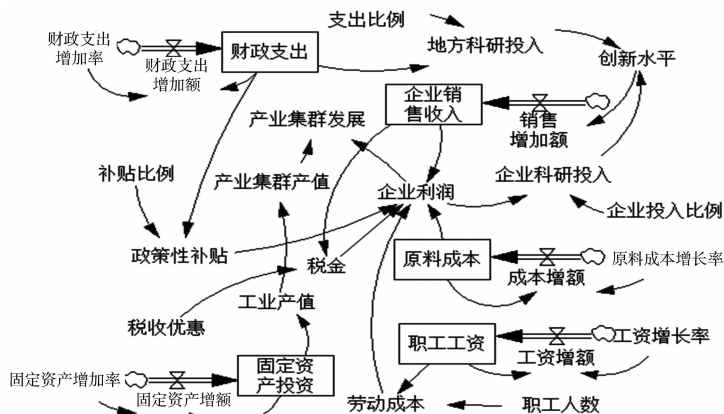


图1 山西省农产品加工产业集群发展系统流图

2.3.2 山西省农产品加工产业集群的系统变量方程 为了确保仿真模型接近真实系统, 提高模型模拟的精确性, 提出 2 个基本假设: 首先假设山西省农产品加工产业集群系统相对封闭, 受外部因素影响小; 其次模拟期从 2010 年开始到 2030 年结束, 以 2010 年作为模型仿真模拟的基年, 仿真步长为 1 年, 共 20 年。

主要的系统动力学方程罗列如下:

- (1) 农产品加工产业集群企业利润 = 企业销售收入 - 劳动成本 - 原材料成本 - 税金 + 政策性补贴;
- (2) 劳动成本 = 职工人数 × 职工工资;
- (3) 职工人数 = 73 731 人 (取 2010—2014 年农产品加工产业集群年平均从业人数);
- (4) 职工工资 = INTEG (职工工资增加额, 0.482 5 万元);
- (5) 职工工资增加额 = 职工工资 × 职工工资增长率;
- (6) 职工工资增长率 = 0.147 1;
- (7) 原材料成本 = INTEG (原材料成本增加额, 408 225.3 万元);
- (8) 原材料成本增加额 = 原材料成本 × 原材料成本增长率;
- (9) 原材料成本增长率 = 0.172 4;
- (10) 固定资产投资 = INTEG (固定资产投资增加额, 383 819 万元);
- (11) 固定资产投资增加额 = 固定资产投资 × 固定资产投资增长率;
- (12) 固定资产投资增长率 = 0.22 (取 2010 年到 2013 年的固定资产投资平均增长率);
- (13) 工业固定资产投资 = 固定资产投资 × 投资比例;
- (14) 工业总产值 = 工业固定资产投资 × 1.733 + 956 222 0;

2.3.1 山西省农产品加工产业集群的系统流图 结合系统动力学的基本思想, 利用 Vensim 软件绘制出山西省农产品加工产业集群发展系统流图 (图 1), 将系统的构成要素定量化^[10]。将地方财政支出、固定资产投资额、原材料成本、劳动成本、企业销售收入设为状态变量; 将地方财政支出增加值、原料增加额、固定资产增加额、销售增加额、工资增加额设为流量, 其他为辅助变量。

- (15) 投资比例 = 0.266 4;
- (16) 农产品加工集群产值 = 工业总产值 × 0.359 3;
- (17) 政策性补贴 = 地方财政支出 × 补贴比例;
- (18) 补贴比例 = 0.015;
- (19) 税收优惠比例 = 0.4;
- (20) 税金 = 农产品加工企业销售收入 × 0.25 × (1 - 税收优惠比例);
- (21) 地方财政支出 = INTEG (财政支出增加值, 63 655 万元);
- (22) 财政支出增加值 = 地方财政支出 × 财政支出增长率;
- (23) 财政支出增长率 = 0.133 1;
- (24) 地方研究与开发 (R&D) 投入 = 地方财政支出 × 支出比例;
- (25) 支出比例 = 0.017;
- (26) 企业销售收入 = INTEG (企业销售收入增加额, 0.482 5);
- (27) 企业销售收入增加额 = 企业销售收入 × 企业销售收入增长率;
- (28) 企业销售收入增长率 = 创新水平 × 16;
- (29) 企业科研经费增加值 = 企业利润 × 投入比例;
- (30) 投入比例 = 0.03;
- (31) 创新水平 = (地方科研投入 + 企业科研投入 - 77 406.91) × 0.051;
- (32) 农产品加工产业集群发展 = (企业利润 + 集群产值) / 100。

以上数据来源于山西省中小企业局和《山西统计年鉴》; 涉及 2 个变量的关系运用 SPSS 统计软件对其进行线性拟合, 统计检验良好, 拟合优度良好; 变量值为比例、比率和增长率的一律按照 2010—2014 年的平均值代替。

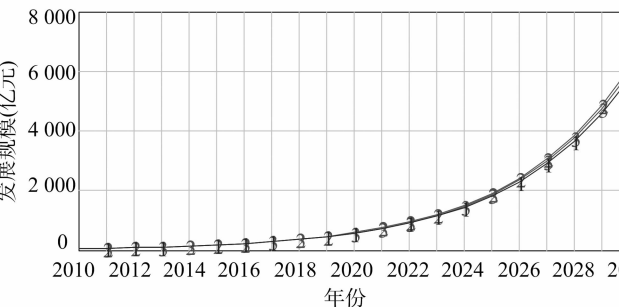
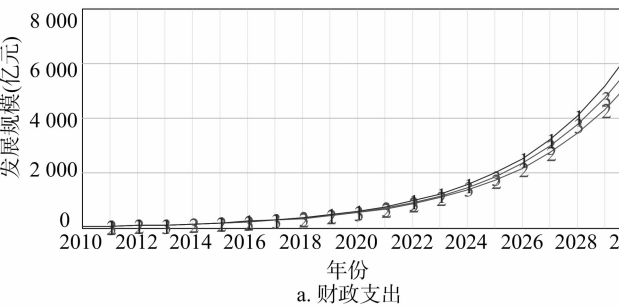
2.4 山西省农产品加工产业集群系统动力学模型有效性检验

为了保证系统动力学模型运行结果的可靠性,将仿真与实际统计数据进行对比分析,统计模型运行得出仿真值与实际统计数值之间的误差,并进行有效性检验,检验时间为2010—2014 年,如表 1 所示。

表 1 2010—2014 年模型有效性检验结果

年份	职工工资 误差(%)	原材料 成本误差 (%)	销售收入 误差(%)	财政支出 误差(%)	国有资产 投资误差 (%)
2010	-7.56	2.11	5.92	0.37	-5.21
2011	-1.12	8.76	4.11	14.98	3.05
20212	-0.97	3.19	6.97	1.45	-7.43
2013	0.18	3.02	5.31	7.93	1.24
2014	0.14	7.52	-3.16	-2.91	8.84

从有效性检验可以看出,2010—2014 年的仿真数据和实



际统计数据的误差基本介于 -10% ~ 10% 之间,说明采用该模型运行所得结果与实际数据误差较小,符合系统动力学建模的要求,数据结果表明,山西省农产品加工产业集群系统动力学模型能代表实际系统,适合仿真模拟。

3 山西省农产品加工产业集群灵敏度和仿真结果分析

本研究将模型的仿真运行作为基础情境,选取比较敏感的因素作为调控关键变量,以改变变量取值,进行仿真模拟,分析参数值变化对山西省农产品加工产业集群发展水平的影响,进而观察各变量对其影响程度。

3.1 农产品加工产业集群系统的灵敏度分析

运用 2010—2014 年的统计数据将财政支出、固定资产投资、劳动力成本和原材料成本的数据取平均值,增速情景和减速情景在基础情境上分别提高和降低 1%。分析这些要素变动对山西省农产品加工业集群发展的影响,模拟结果如图 2 所示。

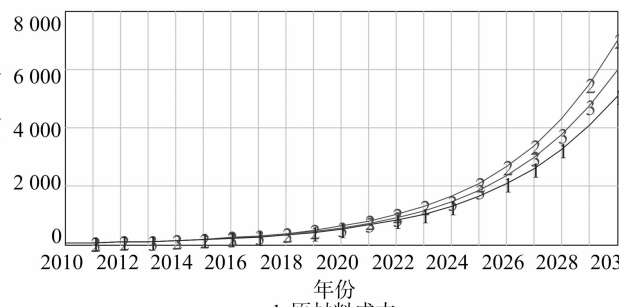
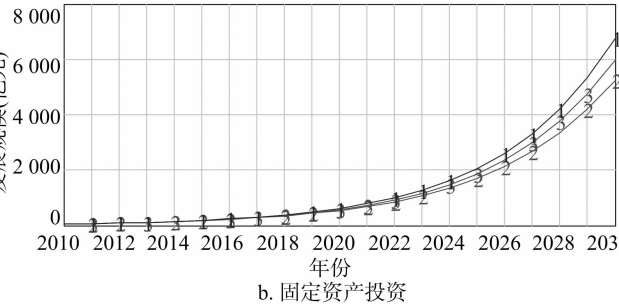


图2 山西省农产品加工产业集群灵敏度分析

根据模型灵敏度分析的结果,财政支出、原材料成本和固定资产投资变化对农产品加工业集群发展的影响较为敏感,劳动力成本变化对农产品加工业集群发展的影响不敏感。根据灵敏度分析的结果,到 2030 年在其他条件不变的前提下,在财政支出和固定资产投资分别增速情境下,山西省农产品加工产业集群发展规模分别达到 608.81 亿、618.48 亿元,比基础情景分别增加了 4.85%、6.52%;在劳动力和原材料成本分别增速的情境下,山西省农产品加工产业集群发展规模分别达到 571.49 亿、536.27 亿元,比基础情景分别减少了 1.57%、7.64%;到 2030 年在其他条件不变的前提下,在财政支出和固定资产投资分别增速情境下,山西省农产品加工产业集群发展规模分别达到 6 577.68 亿、6 788.20 亿元,比基础情景分别增加了 9.94%、13.46%;在劳动力和原材料成本分别增速情境下,山西省农产品加工产业集群发展规模分别

达到 5 796.01 亿、5 103.11 亿元,比基础情景分别减少了 3.12%、14.70%。

3.2 农产品加工产业集群系统的仿真及结果分析

在其他条件不变的情况下,原材料成本投入对农产品加工业集群发展的影响较为敏感,说明原材料成本投入对农产品加工业集群发展的影响大于其他几个因素产生的影响。固定资产投资和财政支出的投入也对农产品加工业集群发展有重要影响。从总体上通过构建因素组合,对 3 种因素(原材料成本、固定资产投资和财政支出)进行重点分析。分别选取每个常量参数在 2010—2014 年的最高值和最低值模拟农产品加工业集群高速发展和低速发展的状态,结合基础情境,比较农产品加工业集群在 3 种状态下的发展趋势(图 3)。

财政支出水平和固定资产投资对山西省农产品加工产业集群的积极影响要大于原材料成本的消极影响。到 2020 年,

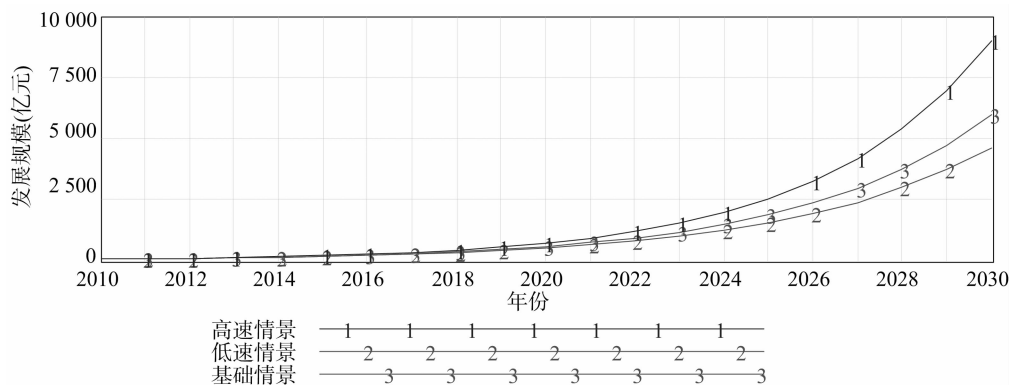


图3 山西省农产品加工业产业集群系统动力模型仿真结果

山西省农产品加工业产业集群在基础情景、低速情景和高速情景下发展规模分别达到了580.62亿、511.11亿、711.89亿元,到2025年,高速情景为2 530.30亿元,比基础情景高36%,比低速情景高64%,到2030年,高速情景为8 993.54亿元,比基础情景高50%,比低速情景高近1倍(表2)。

表2 山西省农产品加工产业集群发展的仿真数值结果

仿真情景	发展规模(亿元)		
	2020 年	2025 年	2030 年
基础情景	580.62	1 863.79	5 982.70
低速情景	511.11	1 539.30	4 635.89
高速情景	711.89	2 530.30	8 993.54

4 促进山西省农产品加工产业集群发展的对策建议

4.1 支持体系

加强宏观财政调控,合理布局山西省农产品加工产业集群结构,做好财政政策总体规划,健全财政支持体系。通过财政支持引导集群内部企业发展,优化资源配置,协调集群内部合理化分工,适度扩张投资规模。在集群内部,首先要重点扶持具有带动效应的龙头企业,其次是给予中小型且具有良性竞争能力和优势的企业信贷优惠,以产品种类、贷款额度和信贷诚信度等综合评定情况进行贴息。同时,在税收优惠支持方面,扩大农产品加工企业的税收优惠范围,鼓励产业集群向深加工和高附加值方向延伸发展。

4.2 合理增加固定资产投资

基于本研究分析,固定资产投资对于产业集群发展有重要影响。目前,山西省农产品加工产业集群还处于快速成长时期,资本投入量较大,固定资产投资作为产业集群发展的主要推动因素,拓宽投资渠道,促进固定资产投入缓解资金紧张是企业主要考虑的问题。政府政策扶持贷款是企业固定资产投资的渠道之一,但是对于发展快速的大部分中小企业来说压力较大,因此,应鼓励社会投资和外来商业融资等多渠道资金来增加产业集群内部企业的固定资产投资以促进企业发展,促进山西省农产品加工产业集群的规模不断扩大。

4.3 材料供应的保障能力

山西省农产品加工产业集群应将原料的来源和供应统一化、专门化,保障原料的供应顺畅。原材料成本是影响山西省农产品加工产业集群的关键因素,直接影响山西省农产品加工业的健康和快速发展。在原材料基地建设方面,要保障原材料规格、质量、标准、品种和类别等多方面的专业化分工和规模化生产。结合地缘优势,发展原材料生产基地,促进区域化和结构合理化。同时,为了保障产业集群发展原材料的有效供应,可以采取多种经营模式和原料供应模式,进而提高山西省农产品加工产业集群原材料保障能力。

参考文献:

- [1] Goetz S J, Shields M, Goetz S J, et al. Agricultural and food industry clusters in the northeast U. S.; technical report[R]//The Northeast Regional Center for Rural Development. Regional Rural Development Paper NO. 26, 2004.
- [2] Azizi J, Eshghi T A. The role of information and communication technology (ICT) in iranian olive industrial cluster[J]. Journal of Agricultural Science, 2011, 1(3): 228-232.
- [3] 陈诗波, 李崇光. 湖北省农产品加工产业发展能力分析[J]. 农业经济问题, 2007(11): 44-50.
- [4] 皮修平, 张彩霞. 湖南农业产业化经营中农产品加工产业组织变动分析[J]. 衡阳师范学院学报, 2013, 34(4): 62-66.
- [5] 杜琰琼. 河南省农产品加工产业集聚的实证研究[J]. 中国科技投资, 2012(26): 20-21.
- [6] 崔剑寒, 李怀民. 山西农产品加工业现状分析[J]. 山西财经大学学报, 2011(2): 28.
- [7] 刘旭东. 提升山西省农产品加工业科技竞争力对策分析[J]. 科技创新与生产力, 2012(3): 39-43.
- [8] 崔祥民, 梅强. 基于系统动力学的产业集群演进研究[J]. 科技管理研究, 2010, 30(8): 213-215.
- [9] 李方正. 资源枯竭城市新产业集群培育的动力机制研究——基于系统动力学的视角[J]. 区域经济评论, 2014(3): 130-135.
- [10] 郭雪霞, 张慧媛, 刘瑜, 等. 中国农产品加工产业集聚问题研究对策[J]. 世界农业, 2015(7): 162-166.