

武鸣沃柑产业链、供应链、创新链三链融合研究

赵昱, 陆善发

(桂林理工大学商学院, 广西资源环境科技创新与绿色低碳发展研究智库, 广西 桂林 541004)

摘要: 目前广西农业产业面临大而不强的困境, 亟须探索产业升级与转型的有效策略, 以促进农业经济的高质量发展。为了探寻广西农业高质量发展的路径, 通过案例研究的方式, 以武鸣沃柑作为研究案例, 探讨其三链融合的机制以及融合的深度。研究发现, 三链融合有效推动了沃柑产业的升级转型。武鸣沃柑产业在政府的指导下通过产学研融合建设智慧农业, 培育了一批龙头企业带动农户进行生产种植, 初步显现数智化的“智慧果园”种植生产管理模式。同时, 引入智能化的加工设备以及现代营销管理, 以此提升产业下游的竞争力。而三链在智慧农业建设的过程中, 逐渐相互融合, 融合程度得到不断的加深。最后, 通过构建三链融合的模糊评价指标体系, 对当前沃柑产业三链的融合情况进行评估, 得出沃柑产业三链的融合处于培育阶段, 三链融合的深度有待进一步提高。

关键词: 武鸣沃柑; 产业链; 供应链; 创新链

中图分类号: S666.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)14-0106-09

从农业大国跻身为农业强国的过程中面临的一项重大挑战就是实现农业现代化。目前, 中国农业产业相对落后, 根源在于农业产业的不完善, 农业产业化层次偏低, 产业链延伸不足, 以及供应链的脆弱性等, 这些因素共同制约农业产业的提升。广西作为全国农业种植尤其是水果种植的重要产区, 但是该地区仍存在农业潜力尚未得到充分挖掘与利用, 农业基础设施与服务相对落后, 农业专业人才匮乏等诸多明显问题, 导致广西农业的综合竞争力相对偏弱。因此, 探索农业现代化的路径, 提升农业产业质量以及促进农业产业升级转型, 成为当前该地区农业发展面临的重要课题。充分利用广西农业的优势, 依托本土成功的农业产业, 推动其他农业产业的现代化转型, 这既需要深入挖掘成功产业的经验与方法, 又要识别落后产业的不足与潜力, 同时给予相应的政策和资金支持, 以共同促进广西农业经济的高质量发展。三链融合作为推动产业发展的重要方式, 三链通过发展过程中的深度融合与互动, 不断驱动产业升级, 提升产业的综合竞争力。为此, 本文主要研究以下三个问题: 一是研究武鸣沃柑产业三链融合机制及其驱动产业发展的策略, 二是评估武鸣沃柑产业三链融合所处阶段, 三是探讨武鸣沃柑产业发展模式对其他产业转型升级的参考价值。

1 三链的基本内涵与融合机理

1.1 三链的基本内涵

产业链是一个经济学的概念, 它反映的是存在着有机关联的各个经济部门之间依据特定的逻辑关系和时空布局客观形成相互交织的网络关系^[1]。产业链贯穿特定产品生产过程的上下游的多个产业, 是根据产业上下游投入产出关系所形成, 由多个企业形成的链条式产业组织形态^[2]。

供应链的概念开始于20世纪80年代, 它在初期就突破了单一组织体的界限, 着眼于跨组织的产品流、物流、信息流和资金流的整合, 旨在通过供应商、制造商、零售商等上下游企业的协调与合作, 满足终端客户对于特定产品或服务的需求^[1]。

创新链的概念出现较晚, 由创新概念逐步演化出创新链。创新是首次尝试将想法付诸实施, 熊彼得将创新定义为现有资源的重新组合, 提出创新的例子包括新产品、新的生产方法、新的供应源、开辟新市场以及新的企业组织形式。随着时间推移, 创新的中心会从一个部门、区域和国家转移到另外一个部门、区域和国家^[3]。创新链最早是指一种阶段性创新活动, 是相关产品制造商、原材料供应商、产品销售商三者之间形成多主体互动的创新过程^[4]。后来, 其概念被拓展, 创新链被认为是从基础研究

收稿日期: 2025-02-28

基金项目: 广西高等学校千名中青年骨干教师培育计划(桂教教师[2020]58号)

作者简介: 赵昱(1982—), 男, 广西桂林人, 博士, 副教授, 研究方向为物流与供应链管理; 陆善发(2000—), 男, 广西南宁人, 硕士研究生, 研究方向为物流与供应链管理。

到产品商品化的全过程,涉及从基础研究到产业化扩散等多个创新环节^[5]。创新链是描述一项科技成果从创意的产生到商业化生产销售整个过程的链状结构,主要揭示知识、技术在整个过程中的流动、转化和增值效应,也反映各创新主体在整个过程中的衔接、合作和价值传递关系^[6]。

三链的相互作用可以推动产业的升级^[1,5-7]。通过梳理三链的相关文献资料,归纳总结三链的相互关系(图1)。首先,产业链为创新链提供创新动力、方向及物质资金方面的支持,将创意转化为创新成果与应用。对于供应链,产业链助推企业间的合作与协调,实现供应链成员信息共享,达到供应链产供销的协同,使得供应链的稳定性得到提高。其次,创新链为产业链提供技术支撑和创新引领,推动产业链向高技术、高附加值方向发展,创新链通过产业链实现创意的开发与应用,给产业带来创新绩效,促进产业的升级转型。同样,创新链为供应链的整合提供技术支持以及创意成果的转化与应用。同时,供应链成员企业通过创新链,进行协同创新,提升创新水平,使企业的生产流程、业务管理等方面得到优化,最终供应链的整体效率得到提升。最后,供应链通过资源的整合,提升供应链效率,降低供应链成本,进而提升产业链的整体效率和市场响应速度。创新链在供应链活动中获得创意,并通过供应链的整合获得更多创新支持,不断增强自身的创新能力。

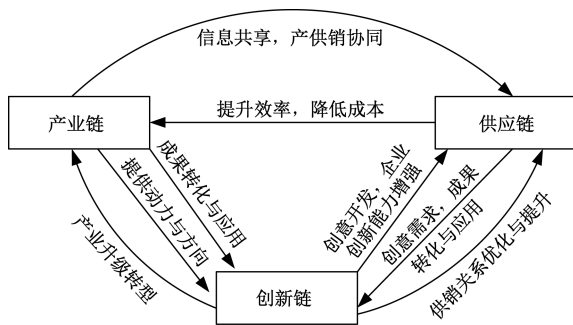


图1 三链相互关系

1.2 三链融合的机理

三链融合即产业链供应链创新链上的相关环节相互交织最终有机地融合在一起。双链融合是三链融合的基础,单链的两两融合最终促成三链的融合。从文献来看,关于三链融合的研究是稀缺的,而三链融合以双链融合为基础,因而三链融合的研究本质上是研究非单一的双链研究。

企业是创新的主导者,创新是企业获取竞争优

势的关键所在,创新需要企业拥有开发和整合知识的能力^[8]。在外部环境日益复杂的情况下,为迅速适应外部环境变化,获取更多研发创新所需的知识与技术,企业之间寻求协同创新已成为生存和发展的必然选择^[9]。与单打独斗式创新方式相比,齐心协力式创新在资源共享、优势互补知识溢出、研发成本节约以及研发风险共担等方面均存在突出优势,也能产生更可观的规模经济与协同效应^[10]。因此,企业及企业间通过自主创新或合作创新,使得供应链与创新链融合。

产业链与创新链是两个紧密联系又相互独立的系统,产业链与创新链融合发展集中体现为“围绕产业链部署创新链”和“围绕创新链布局产业链”两个方向。一方面,围绕产业链部署创新链,主动方是产业链上的企业,产业链各方的动力来源于在产业链上进行延链、补链、强链、固链,依托创新链实现关键核心技术的突破,提高产业链竞争力。针对产业链的薄弱环节,部署创新链进行攻关,将创新链嵌入产业链的过程,提升产业链供应链韧性和安全水平^[11]。因此,产业链依托创新链实现价值增值,产业链以价值增值为导向,产业链需要依靠创新进行价值流动和增值,进一步实现商业最大化和利润最大化目标,创新链依托产业链实现价值转化,产业链是创新链创新成果落地转化、驱动经济发展和实现社会价值的最终载体^[12]。

另一方面,围绕创新链布局产业链,主动方是创新链上的主体,而创新链上主体的动力来源于对接市场需求,更好地实现科技成果转化。企业是创新链与产业链的双核心主体,能充分了解市场需求并实时反馈,企业作为创新主体地位,甚至承担部分基础研究,能更好地发挥科技对产业发展的支撑作用。科研院校及高校等作为创新链上游的重要主体,与产业链上的企业充分交互,形成科技创新利益共同体,更多实现信息与资源共享,共担科技创新风险,分担在未知领域中的巨量创新成本^[7,13]。

傅元略^[14]提出产业链与供应链的融合三种方式:双链纵向式融合是指双链的企业沿着产品或服务所处的产业链进行延伸;双链横向式融合可以是不同行业、不同区域的产业链和供应链中的相应环节进行融合与集成;双链网格格式融合指的是双链上的企业通过合作构建基于互联网的技术开发网络、市场信息网络等,实现双链资源的高效利用,成为企业增创价值的重要助推力量。

综合来看,有少量文献研究了双链融合,但产业链、供应链、创新链三链融合的研究仍处在探索阶段。虽然双链融合是三链融合的基础,但三链融合较双链融合更为复杂与困难,现有文献缺少三链融合的理论研究、实现路径及评价方法。三链融合的研究对产业发展有着重要意义,在当今国家大力发展农业的形势下,三链融合是推动农业现代化的重要方法。武鸣沃柑产业是广西发展比较成功的农业产业,因此本文通过研究武鸣沃柑产业,探究其三链融合的机制以进一步丰富三链融合的研究,并给其他农业产业的发展带来启示。

2 三链融合的评价指标体系构建

三链融合是产业链、供应链、创新链进行有机融合而后呈现出的融合状态,但目前缺少三链融合阶段的评价模型,因此,本文结合三链的定义及相关内容、三链融合理论、产业成熟度的标准^[15-16]等构建三链融合的成熟度模糊评价标准。具体而言,首先,产业链、

供应链、创新链都由多个环节组成,链条环节的完善程度与环节的数量及整条链的稳定性等是三链融合的基础,因此将单链的成熟度作为三链融合评估的重要指标。同时,每条链的每个环节都有可能成为三链融合的环节,因而三链的融合环节数量与质量、三链相融的稳定性、链间关系成为评估三链融合阶段的关键指标。此外,相较于传统三链链条,现代三链链条融入了信息、数字等技术,链条的信息化与数字化程度得到提高,链条的相融更为深入,相融的环节业更为丰富,由此产业的整合能力得到提升,因而以数字化能力作为三链融合的指标。最后,三链的发展与融合对产业的成长有促进作用,产业的规模扩大、参与者变动、产业结构调整等是三链融合发展效果的表现,因此以产业的表现作为三链融合的指标。由此,本文将三链融合的成熟度分为四个阶段,从低成熟到高度成熟依次分别是萌芽期、培育期、发展期、成熟期,如表1所示。

表1 三链融合成熟度

三链融合成熟属性		萌芽期	培育期	发展期	成熟期
单链成熟度	单链状态	处于初级水平,链的多数环节不够完善	处于中级水平,链的环节逐渐完善,并开始延伸拓展	处于高级水平,链的环节基本完善,链条增长	处于稳定阶段,链的环节完善,链条基本定形
链的融合	融合环节与深度	链与链开始产生融合,三链融合的环节少,融合相对松散	链与链的融合环节增多,融合相对松散	链与链的融合环节趋于饱和,部分环节的融合变得紧密	链与链的融合环节稳定且紧密。
风险控制	抗风险能力	链的相融极不稳定,抗风险能力差	链的相融较为稳定,抗风险能力一般	链的相融稳定,抗风险能力中等	链的相融紧密,抗风险能力强
链间关系	整合能力	开始尝试通过信息共享、资源整合等方式加强联系。	链上的部分环节具备较强的资源整合能力,能够协调各方资源	链上的各个环节都具备较强的资源整合能力,能够有效地协调各方资源。	三链高度的资源整合,实现高效的协同。
数字化能力	数字技术应用	产业引入数字技术	开始通过数字技术集成全产业链的资源整合	产业的部分环节实现数字技术集成	产业实现数字化资源整合
参与者	企业数量与规模	企业数量很少,企业规模也很小	企业数量快速增加,企业规模快速扩大	企业数量增幅放缓,企业规模扩大放缓	企业数量与规模趋于稳定
	研发人员	研发人员稀缺且类别单一	研发人员种类和数量开始增多	研发人员种类和数量继续增多	研发人员数量和结构趋于稳定
竞争优势	成本优势	初期投入成本高,收益少	效率提升,成本降低,规模效应明显	效率提升,成本进一步降低,规模效应明显	规模效应趋于稳定
	产品优势	产品知名度低,竞争力较弱	产品知名度提高,有一定的竞争力	产品知名度中等,竞争力优势显现	产品知名度高,继续保持竞争优势
	产业规模及收益	产业规模小,收益少	产业快速发展,规模迅速扩大,收益大幅增加	产业规模与收益增幅放缓	产业规模与收益趋于稳定
	市场份额	市场份额微小	占有一定份额,但没有成为市场多强之一	市场份额高,成为市场多强之一	高市场份额趋于稳定
	创新能力	产业可完善空间大,可创新的方面多,创新能力极强	产业可完善空间大,可创新的方面仍较多,创新能力较强	产业可完善空间缩减,可创新的方面大幅减少,创新能力一般	产业可完善空间少,可创新的方面很少,创新能力弱
产业完善程度	设施建设	产业设施建设不完善,以人工为主的生产加工制造	产业设施建设部分完善,开始引入智能生产加工设施设备	产业设施建设基本完善,大量使用智能生产加工设施设备	产业设施建设完善,进行智能化的生产加工
市场潜力	进入壁垒	各项研究待完善,进入壁垒薄弱	少数企业掌握核心技术,技术壁垒高	核心技术大规模应用,技术壁垒降低	产业规模经济效益显现,进入壁垒高

3 武鸣沃柑产业三链发展现状

3.1 武鸣沃柑发展概述

2012年,武鸣区从科研院所引进8万株沃柑苗,分别在双桥、太平、府城、城厢4个镇进行试种植。武鸣区研究所通过改良沃柑品种,研发出适宜武鸣地区自然环境的高产抗病虫害新品种。2015年后,武鸣区政府开始大力宣传和推广种植沃柑,沃柑种植面积由2012年的0.53 km²到2022年的306.67 km²,产量从2014年的7 334 t增长到2022年的150万t,年产值超过百亿元。目前,武鸣区获得了“中国沃柑看武鸣”美誉,是全国最大的沃柑种植地区,其沃柑产量约是全国的五分之一。现在,沃柑已成为武鸣区的特色农业产业,带动当地农业经济的发展,推动武鸣乡村振兴事业的前进。

3.2 武鸣沃柑产业链

武鸣沃柑产业由超过500家企业构成,其中有12家龙头企业,200多家进行生产种植,300多家进行加工与销售。在种植生产环节,有23家企业及合作社的种植面积超过0.67 km²。另外,政府投资建设了56个柑橘产业示范园,基地总面积达8 km²,具体沃柑产业链如图2所示。在基地的种植示范下,武鸣沃柑产业逐渐形成“公司+基地+合作

社+农户”的种植生产模式。

在产业上游,出台相关政策推动产业的发展,并在产业园内组建由中国农村专业技术协会、广西科协、广西大学、自治区农业农村厅等组成的科技小院,为武鸣沃柑产业发展提供全方位的科技创新支撑。科技小院专门负责沃柑的种植生产管理,逐步应用数字化“智慧果园”的种植生产方式,利用数字技术进行科学种植生产管理,实现对果园的自动病虫害检测、处理和自动浇灌施肥等作业。另外,产业企业和合作社参与制定沃柑产业国家标准1项、广西地方标准2项。最后,产业通过联合成立武鸣区沃柑产业联合会,对全产业链的沃柑产销进行指导与监督,鼓励组织会员统一产供销标准,并严格授权公用品牌,保障沃柑质量,促进产业健康有序发展。

产业中的“智慧果园”建设试验点从鸣鸣果园基地开始,“智慧果园”采用先进的物联网、云计算等信息技术,实现果园管理的信息化,再引进办公自动化(office automation, OA)系统、进销存、质量监控、基地管理等信息系统,将农业物联网与农业生产技术深度融合,打造现代化的农业生产管理全新模式。具体建设情况是:在各个基地建立自动化滴灌控制系统,根据果园气象站采集的天气信息以

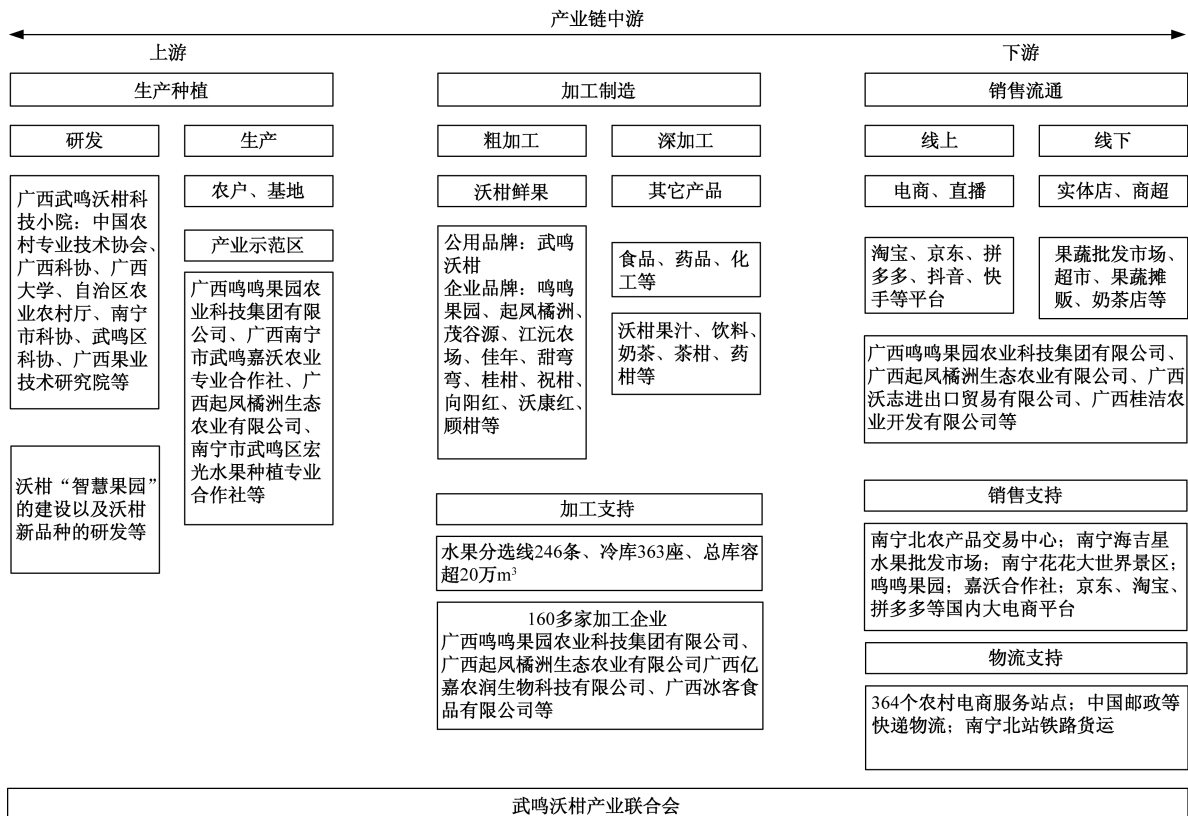


图2 沃柑产业链

及其他环境信息,基于华为云 IoTDA 设备接入服务,构建种植园区智慧物联网,将种植基地土壤探针、园区气象站、摄像头、滴灌系统等物联设备通过 MQTT 等协议接入华为云平台,实现设备的统一管理和数据及时采集和存储,而后借助 IoTA 数据分析,用于管理决策参考和系统智能决策参数源,以提升决策的准确性,最终实现果园的自动化农业作业,提高管理的效率,降低人力的成本。

产业链中下游,通过延长产业链,提升沃柑产业的附加值,对沃柑的应用进行创新,开发出果汁、药柑等新产品。产业建设了 166 家水果采后商品化处理初加工厂,水果分选线 246 条及冷库 363 座,总库容超 20 万 m^3 ,引入智能柑橘分选线及配套自动包装线、自动贴标机、折叠机等设施设备。这些设施设备有效提升沃柑加工效率,使得沃柑年加工处理能力达 100 万 t。最后还建成以沃柑销售为重点的南宁北农产品交易中心,一期用地 0.04 km^2 。该农产品交易中心,整合农资、电商、冷链、物流等产业链上下游行业,集产、供、销于一体,进行“农户+电商”“工厂+电商”的销售模式,进一步促进沃柑的销售。

3.3 武鸣沃柑供应链

沃柑流通供应链包括沃柑的种植生产、加工与销售环节,多数企业自身生产并加工销售沃柑,少部分企业只进行沃柑的销售。供应链上游是沃柑的种植生产,中游是加工,下游是销售,沃柑流通供应链如图 3 所示。在沃柑流通供应链中,高品质的沃柑以及适当的品级筛选将增加沃柑的产值,因此,上游的种植以及中游的加工对于下游的销售起着关键的作用。在政府的引导下,产业先后培养了起凤橘州、鸣鸣果园等 12 家供应链核心企业。

供应链中游的主要任务是品牌建设与提升加工效率。为此,整个产业建立超过 240 个柑橘果实采后处理生产线和服务中心,冷库超过 360 座,年加工处理量超过 150 万 t,满足了全产业沃柑加工的需要。对于品牌建设,武鸣区政府制定多项产业品牌规划,全力打造“武鸣沃柑”区域公用品牌,不断

提高品牌的影响力。最终“武鸣沃柑”获得国家地理标志证明商标,后来又获评 2019 年中国农产品区域公用品牌·市场新锐品牌。此后,广西武鸣沃柑产业联合会开始制定商标使用规则,严格授权商标的使用。

目前,除了“武鸣沃柑”公用品牌,产业中还有鸣鸣果园、起凤橘洲、甜弯弯等 9 个知名品牌,其中鸣鸣果园、农风农场获得绿色食品认证,起凤橘洲等 5 个品牌或企业获无公害农产品认证,鸣鸣果园、起凤橘洲获得富硒认证。最后,产业通过建立沃柑溯源系统,溯源从田间地头到市场流通的各个环节,对沃柑强化源头监管,严格检测,严把质量安全关。

在供应链下游中,沃柑销售范围广阔,部分企业已经把销售市场开拓到国外,出口成为沃柑的重要销售渠道。在 2022 年冬季到 2023 年春季的销售中,武鸣沃柑出口量达到 8.5 万 t,出口销售额达到 6.8 亿元,而主要出口到北美、东南亚以及中东等地区,如加拿大、泰国、越南等国家。内地则辐射全国,主要销往浙江、福建、上海、广东、北京等地区。

3.4 武鸣沃柑创新链

武鸣沃柑产业在政府的指导与支持下,组建产学研沃柑专家团队,集成农业产供销一体化,实现产业的创新发展,其创新链如图 4 所示。产业的创新可以归为树苗的创新、生产的创新、产品的创新、加工的创新以及销售的创新。

3.4.1 树苗的创新

武鸣区在产业园基地组建沃柑科技小院,沃柑专家团队专门从事沃柑新品种的研发工作。另外,南宁市还引进建设了广西果业技术研究院、广西柑橘黄龙病防控工作技术研究中心等 5 个创新平台支持武鸣沃柑的研发工作,培育出了 24 个新沃柑品种。最后,龙头企业也对沃柑品种进行研究,如鸣鸣果园的研究团队联合中国科学院、中国柑橘研究所等科研院所,培育出了高品质的沃柑新品种。

3.4.2 生产的创新

广西武鸣沃柑科技小院的沃柑专家服务团,通

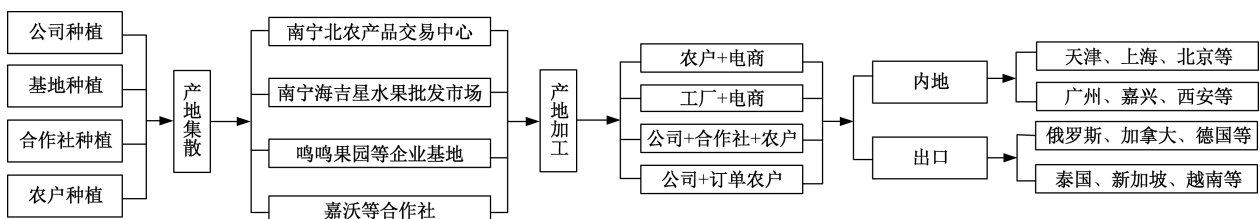


图 3 沃柑流通供应链

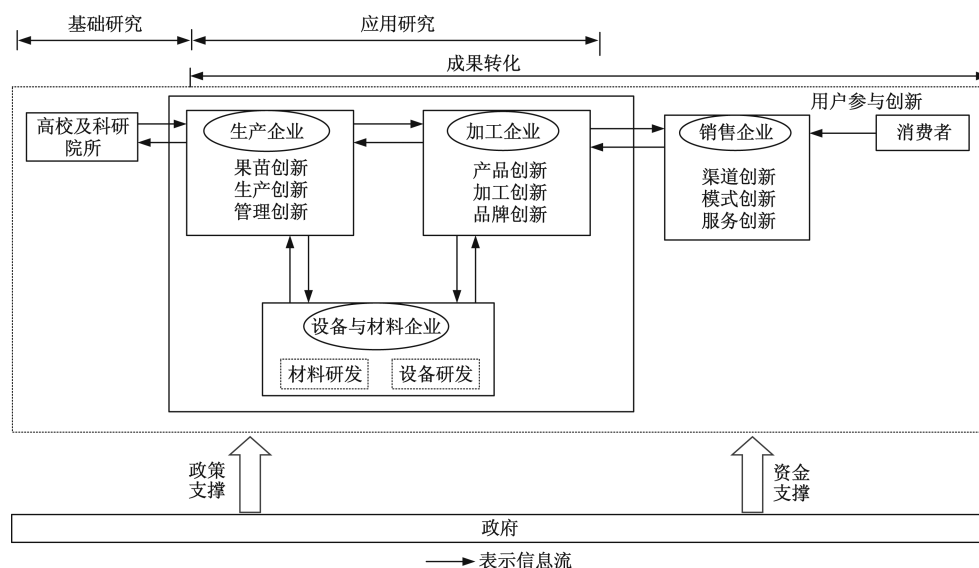


图4 沃柑创新链

过整合农业产业、资源等涉农数据,充分发挥大数据在农业生产经营管理等方面的作用。在专家的指导下建设数智化的沃柑“智慧果园”,建立了一套优质沃柑数字化生产技术系统,打造果园电子一张图,通过监测获取多维度的沃柑生长环境数据,进行数据分析研判,自动对果园的管理进行及时提示,实现沃柑种植自动化控制、规范化作业、精细化生产以及对病虫害的精准防治。此外,果园果农也可通过“数字地图”远程实现自动化生产种植的部分操作,如喷药、施肥。

3.4.3 加工的创新

沃柑产业的加工创新主要是以下三个方面。首先,产业制定了《武鸣沃柑采后处理技术规程》,规定了沃柑果实从采收到运输的操作规范。其次,产业大力建设基础设施用以保障沃柑的品质,武鸣区共建有166家水果采后商品化处理初加工厂,在沃柑的商品化处理上采用当前先进工艺和生产线。最后,部分企业开始研究沃柑的深加工技术,例如广西冰客食品有限公司的技术人员正在潜心研究以破解沃柑NFC果汁低温加工关键技术研究及应用、沃柑残次过废弃资源深加工及综合利用研究与应用以及柑橘生物发酵关键技术研究及产业化等技术难题。

3.4.4 产品的创新

长期以来,沃柑鲜果是产业的唯一产品,造成产品单一易受到市场沃柑波动的影响,因此武鸣区政府为了提升沃柑附加值和降低产业的风险,引进广西亿嘉农润生物科技有限公司生产“西果源”沃

柑果汁系列饮料。另外,企业及科研院所等不断开发沃柑叶、花、果的价值,做大沃柑产业“蛋糕”,将梳果过程中摘下来的青色小沃柑以及成熟沃柑皮进行加工,制作成药柑和茶柑,开发其潜在的新价值。

3.4.5 销售的创新

在产业起步阶段,武鸣区就开始大力发展电商产业和配套服务,培养众多电商人才,打通沃柑的线上销售渠道,并在南宁北农产品交易中心、南宁花花大世界景区、鸣鸣果园和嘉沃合作社等地开展展销活动,邀请北京、上海、广东、重庆等大型农产品批发市场的销售客户代表现场产销对接。另外,为了进一步提升品牌的品牌影响力和产品的市场认知度,产业龙头企业与政府等拍摄武鸣沃柑纪录片及其他相关宣传片,在中央电视台、广西广播电视台以及南宁广播电视台的相关栏目投放播出宣传片。最后还邀请杨丽娜女士担任武鸣沃柑宣传大使,与网红主播、带货达人等一起宣传武鸣沃柑,提高武鸣沃柑的知名度。

4 武鸣沃柑产业三链融合及评价

4.1 武鸣沃柑产业三链融合

沃柑产业在龙头企业种植带动、高校和科研院所助力以及政府的政策护航、资金支持下得到发展壮大,形成从种苗繁育到产品销售的一条龙全产业链,在发展过程中逐步实现产业链供应链创新链三链的融合以及农业工业服务业三产业的融合。

在产业上游,政府是产业的规划者、建设者,是企业、农户、合作社之间的纽带,给予产业政策

及资金等方面的支持,与龙头企业共同完善基础设施建设,指导沃柑的种植生产,推动产业产学研融合。通过政府的牵线搭桥,企业与高效及科研院所所在沃柑产业基地共同建设“武鸣沃柑科技小院”,集中农业科技人才进行沃柑产业的现代化建设,利用现代农业新技术,如物联网、5G 数字技术等现代科技发展“智慧果园”的种植生产方式,以技术手段减少沃柑种植生产的风险,保障产业链供应链的稳定。

企业是产业的关键建设者,产业的升级转型离不开企业。在产业上游,龙头企业在产业上游起到引领及示范的作用,通过研究沃柑优质新品种,提升沃柑的品质,并带头利用数字技术建设“智慧果园”,形成对农户及合作社的种植生产示范效应,为农户提供生产种植管理的指导。在产业中,武鸣沃柑产业联合会是产业发展重要管理者与指导者,其组织农业专家编写《武鸣沃柑生产技术指南》指导企业及农户种植生产沃柑,并联合企业与合作社等使用统一的标准生产沃柑,严格授权“武鸣沃柑”品牌与保障沃柑的质量。

因此,产业上游通过产学研融合,组建专家团队,对种植方式、管理方式及树苗等进行创新,形成“智慧果园”的种植生产方式,在这之间带动其他产业的供应链进入到沃柑产业中,如农资生产、机械生产等,并扩大沃柑产业链,将旅游业引入,把生产基地打造成为农业生态旅游沃柑基地,沃柑产业与旅游产业相互融合。沃柑产业链根据产业的发展需求,如智慧农业的生产需求,形成创意,再由供应链企业提出创意,最后企业及高校、科研院所等形成的创新链共同完成创意开发与应用,实现沃柑种植生产管理方面的创新,完成三链融合,促进智慧农业的发展。

产业中游是沃柑的加工环节,以加工沃柑鲜果的加工为主,对沃柑鲜果进行品级划分筛选进而上市销售。武鸣区通过加大加工环节的基础设施投入,建设了 160 家初加工工厂以及 200 多座冷库,年加工能力达 150 万 t,这些设施提升了加工效率与品质。另外,产业通过创新不断丰富沃柑产品,探索出果汁、茶柑、药柑等,进一步增加产业的价值。

因此,产业中游通过产品的应用创新与产品创新,开发果汁、茶柑、药柑等产品,充分利用沃柑的价值,延伸产业链、供应链。产业的加工环节引入农产品加工生产器械供应链,提供机械化的沃柑加

工服务,而沃柑新产品与医药、食品等行业相融合,产业链延伸至医药等行业,并与这些行业的供应链相融合,而创新链则不断推动产业间企业的联合创新,产生新的产品,最终使得三链的融合程度得到不断加深。

产业下游是沃柑的销售环节,关乎沃柑最终的经济效益,对此武鸣区主要进行三大策略促进销售。首先是品牌建设,武鸣区政府制定公用品牌发展战略规划与方案,并结合沃柑产业特色和优势,把“武鸣沃柑”打造成为区域优势品牌,推进产业升级。在武鸣沃柑获得国家地理标志商标后,武鸣区严格授权该商标的使用,并采用产地溯源技术,对沃柑从生产到销售进行溯源,以此保证“武鸣沃柑”品牌的沃柑品质和市场信誉。其次是物流等基础设施建设,武鸣区专门建设以沃柑销售为主的南宁北农产品交易中心,该交易中心集成“园区产地集散+线上电商+标准产地云仓+快递物流”的流通功能,有效保障沃柑品质及有力地促进沃柑的销售。而后是推广建设,武鸣区政府及企业多次开展大型展销会,邀请各地的重要销售客户参会直销,并通过拍摄武鸣沃柑相关宣传片,在电视台、互联网等媒体积极宣传与推广武鸣沃柑,使得武鸣沃柑的影响力进一步提高,促进了销售。

在产业下游,集结产业力量,通过基础设施建设与“武鸣沃柑”强品牌战略,积极宣传武鸣沃柑,促进了销售。因此产业下游的创新围绕供应链展开,通过龙头企业及政府的营销创新以及品牌建设,产业供应链得到提升,促进沃柑销售,推动产业的发展。产业链则通过完善基础设施,建设南宁北农产品交易中心以及数百个电商服务点等帮助沃柑的流通销售。由此供应链的营销创新以及产业链的服务创新共同推动产业创新链的发展,三链在产业的发展中相互融合。

而纵观整个沃柑产业,通过扶持企业成为龙头企业进而带动村民致富,最后产业不断发展壮大。在产业上游,组建产学研武鸣沃柑科技小院,指导企业、合作社及农户的种植生产,试行“智慧果园”的生产方式,加快了沃柑产业的种植生产现代化。在中下游,产业以机械化的加工方式加快沃柑采收后的存储与流通,以品牌效应增进销售。产业主要通过“围绕产业链,布局创新链与供应链”的方式实现三链的融合。具体来说,产业链上的企业对沃柑全产业链的薄弱环节进行加固并延长产业链,通过创新链的攻关,共同构建沃柑智慧农业,将种植生

产方式逐步升级为“智慧果园”的种植生产方式,进行机械化的加工,最后通过现代营销促进销售。通过“智慧果园”生产管理方式,引入了包装、农资等行业的供应链于产业中,使得创新链嵌入产业链中。而新产品的开发,使供应链沿着产业链延伸的方向,与医药、食品等行业的相关环节相融合。供应链与产业链上的企业共同组建沃柑产业联合会,整合产业资源,统一产供销管理,共同壮大武鸣沃柑产业,最终三链相互融合,完成第一、二、三产业共同发展。

4.2 武鸣沃柑三链融合水平评价

借鉴王礼恒等^[15]的产业成熟度模糊评价的做法,由上述沃柑产业三链的具体发展情况以及三链的融合内容,邀请 20 位专家教授对武鸣沃柑产业三链融合成熟度进行模糊的评估,取均值后得出最终的评估结果,如表 2 所示。从评估结果来看,武鸣沃柑产业三链融合的多数成熟属性处在培育期,少部分处于发展期,因此,总体上沃柑产业的三链融合处在培育期。虽然沃柑产业发展迅速,产值和规模大幅提升,但是产业还是有诸多不完善的地方,三链的部分环节也待加强,产业有待进一步升级转型。

表 2 沃柑产业三链融合成熟度评估

三链融合成熟属性		三链融合成熟度
单链成熟度	单链状态	培育期
链的融合	融合的环节与深度	培育期
风险控制	抗风险能力	培育期
链间关系	整合能力	培育期
数字化能力	数字技术应用	培育期
参与者	企业数量与规模	培育期
	研发人员	培育期
竞争优势	成本优势	培育期
	产品优势	发展期
	产业规模及收益	发展期
	市场份额	发展期
产业完善程度	创新能力	培育期
	设施建设	培育期
市场潜力	进入壁垒	培育期

5 结论与启示

武鸣沃柑产业在短短 10 余年时间发展到百亿规模,沃柑种植面积由 2012 年的 0.53 km² 增加到 2022 年的 306.67 km²,沃柑产量从 2014 年的 7 334 t 增长到 2022 年的 150 万 t,产业企业近 500 家,成为武鸣区重要农业经济支柱产业。沃柑产业在发展的过程中得到多方的参与支持,产业链在产业发展中不断完善扩大,而供应链不断完善并提升稳定

性,创新链则在产业创意开发应用中得到发展,将创意成果转化效益,最终三链融合,促进产业的升级转型。

沃柑产业在政府的规划指导下,通过培育龙头企业,进行产学研融合,不断对产业的薄弱环节进行创新,并延伸产业链供应链,形成智慧农业的生产方式,带动了村民种植,最后还成立武鸣沃柑联合会对产业的产供销进行监督与管理,统一沃柑的生产标准和“武鸣沃柑”品牌的授权使用。因而,三链在产业的不同环节的融合方式为:在产业上游,通过产业延伸,将其他行业供应链引入,创新种植生产与管理,使得三链融合;产业中游通过创新沃柑应用,延伸产业链至医药等领域,并引入器械生产行业的供应链,实现三链融合;产业下游,对销售模式进行创新,多渠道多方位创新销售,增强“武鸣沃柑”品牌效应,加大基础设施建设以保障物流,最终达到三链融合。

虽然武鸣沃柑产业在多方的共同努力下得到快速发展,但其三链融合仍处在培育阶段,三链的融合环节不够紧密,产业间信息流通不畅,企业间协同、协调程度不高,产供销标准未完全统一。三链融合的关键一步是智慧农业建设,但产业的智慧农业水平还是比较低,智慧农业的种植生产方式没有成熟,目前还在龙头大企业进行试点。建设智慧农业重要的一步是构筑智慧农业平台,集成种植、生产、供销于一体的智慧农业平台,以实现信息的集成与共享以及产业成员间的联动与合作,达到资源共享、优势互补,最终提高整个产业的凝聚力和竞争力,提升整体生产效率和智能化水平。智慧农业不仅是种植生产方面,还包括供销等方面,而沃柑产业成员间独立化的经营管理使得产业上的产供销信息也独立化、私有化,没有产供销信息的集成与共享。因此,武鸣沃柑产业仍需要优化资源配置,实现产业信息的共享,企业间的协作协同等,以进一步提升智慧农业水平,助推产业升级转型壮大。

综上,产业的升级转型发展离不开创新,武鸣沃柑产业通过智慧农业的生产方式,实现产业的快速发展壮大,逐步完成三产的融合以及三链的融合。因此,通过产学研融合,可以为智慧农业的发展提供强大的创新支撑,推动农业产业链、供应链和创新链的深度融合,促进农业与第二、三产业的融合发展,进而提升整个农业产业的水平,为农业可持续发展注入新的活力和动力。

参考文献

- [1] 宋华, 杨雨东. 中国产业链供应链现代化的内涵与发展路径探析[J]. 中国人民大学学报, 2022, 36(1): 120-134.
- [2] 刘志彪. 产业链现代化的产业经济学分析[J]. 经济学家, 2019(12): 5-13.
- [3] JAN F, DAVID C M, RICHARD R. 牛津创新手册[M]. 北京: 知识产权出版社, 2009.
- [4] MARSHALL J J, VREDENBURG H. An empirical study of factors influencing innovation implementation in industrial sales organizations[J]. Journal of the Academy of Marketing Science, 1992, 20(3): 205-215.
- [5] 陈雄辉, 陈铭聪, 孙熹寰, 等. “四链”融合发展水平评价研究——以广东地区为例[J]. 中国科技论坛, 2021, 37(7): 107-114.
- [6] 刘满凤. 基于效益视角的创新链合作机制研究[J]. 科技进步与对策, 2009, 26(7): 41-44.
- [7] 巫强, 胡蕾, 蒋真儿. 产业链与创新链融合发展: 内涵、动力与路径[J]. 南京社会科学, 2024(2): 27-37.
- [8] 周开国, 卢允之, 杨海生. 融资约束、创新能力与企业协同创新[J]. 经济研究, 2017, 52(7): 94-108.
- [9] 张骁, 吴琴, 余欣. 互联网时代企业跨界颠覆式创新的逻辑[J]. 中国工业经济, 2019(3): 156-174.
- [10] 伍静, 纪祥裕. 数字经济发展与企业协同创新——基于创新链升级与供应链优化视角[J]. 首都经济贸易大学学报, 2024, 26(2): 3-18.
- [11] 白俊红, 蒋伏心. 协同创新、空间关联与区域创新绩效[J]. 经济研究, 2015, 50(7): 174-187.
- [12] 张晓兰, 黄伟熔. 我国产业链创新链融合发展的趋势特征、经验借鉴与战略要点[J]. 经济纵横, 2023(1): 93-101.
- [13] 洪银兴. 再论产业化创新: 科技创新和产业创新的衔接[J]. 经济理论与经济管理, 2016(9): 5-11.
- [14] 傅元略. 产业链供应链融合及其价值管理数智化研究[J]. 财务研究, 2021(3): 3-10.
- [15] 王礼恒, 屠海令, 王崑声, 等. 产业成熟度评价方法研究与实践[J]. 中国工程科学, 2016, 18(4): 9-17.
- [16] 王礼恒, 周志成, 王崑声, 等. 产业体系成熟度评价方法研究[J]. 中国工程科学, 2020, 22(2): 91-97.

Research on the Integration of Industry Chain, Supply Chain and Innovation Chain of Wuming Mandarin Orange

ZHAO Yu, LU Shanfa

(School of Business, Guilin University of Technology, Guangxi Resources and Environmental Science and Technology Innovation and Green Low-Carbon Development Research Think Tank, Guilin 541004, Guangxi, China)

Abstract: At present, Guangxi agricultural industry is facing the dilemma of large but not strong, and it is urgent to explore effective strategies for industrial upgrading and transformation in order to promote the high-quality development of agricultural economy. In order to explore the path of high-quality agricultural development in Guangxi, Wuming mandarin orange was taken as a case study to explore the mechanism and depth of its three-chain fusion. It is found that the three-chain integration effectively promoted the upgrading and transformation of the citrus industry. Under the guidance of the government, Wuming mandarin orange industry builds smart agriculture through the integration of production, learning and research, and cultivates a group of leading enterprises to drive farmers to produce and plant, which initially shows the “smart orchard” planting and production management mode of intelligent data. At the same time, the introduction of intelligent processing equipment and modern marketing management, in order to enhance the competitiveness of the downstream industry. In the process of the construction of smart agriculture, the three chains gradually integrated with each other, and the degree of integration is continuously deepened. Finally, by constructing the fuzzy evaluation index system of three-chain fusion, the current three-chain fusion of the mandarin orange industry is evaluated, and it is concluded that the three-chain fusion of the citrus industry is in the cultivation stage, and the depth of the integration of the three chains needs to be further enhanced.

Keywords: Wuming mandarin orange; industrial chain; supply chain; innovation chain