

# 我国脐橙产业技术路线图制定研究

赖特明<sup>1,2</sup>, 钟八莲<sup>1,2</sup>, 易龙<sup>1,2</sup>, 杨文侠<sup>1,2</sup>, 卢占军<sup>1,2</sup>, 陈健美<sup>1,2</sup>, 姚锋先<sup>1,2</sup>

(1. 赣南师范学院生命与环境科学学院; 2. 国家脐橙工程技术研究中心, 江西赣州 341000)

**摘要** 针对我国脐橙产业现状和可持续发展要求, 对我国脐橙产业发展的共性关键技术问题、规模、效益等产业目标进行了凝练, 并对该产业中的共性关键技术和市场前景进行了分析, 制订了我国脐橙产业技术路线图, 其内容包括研发需求技术路线图、顶级研发需求技术路线图、技术发展模式路线图和综合技术路线图。

**关键词** 脐橙; SWOT 分析; 产业技术路线图

中图分类号 F062.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)04-01215-05

## Industrial Technology Roadmaps in Chinese Navel Orange Production

LAI Te-ming et al (School of Life and Environmental Sciences, Gannan Normal University, Ganzhou, Jiangxi 341000)

**Abstract** In view of present situation of navel orange production and requirements for sustainable development, the industrial development target including common key technical problems, scale and economic benefit on Chinese navel orange industry were suggested, the related common key techniques and market prospect in Chinese navel orange industry were also analyzed, and the industrial technology roadmap was subsequently evolved, which included R & D requirement roadmap, top-level R & D requirement roadmap, technology development mode roadmap and comprehensive technology roadmap.

**Key words** Navel orange; SWOT analysis; Industry technology roadmap

技术路线图是一种创新管理的工具和技术预测的方法, 该方法对产品开发任务进行规划, 能够帮助使用者明确该领域的发展方向 and 实现目标所需的关键技术, 理清产品和技术之间的关系<sup>[1]</sup>。制定产业技术路线图需要不同的单位广泛参与, 分析产业中关键技术的实现时间、路径和市场前景, 以及这些关键技术和产品之间的关系, 找准产业发展的技术机遇和存在的问题, 明确各创新主体在技术创新中的分工和合作, 以期提升产业的创新能力和竞争力<sup>[2]</sup>。

脐橙是国际水果市场的重要品种, 目前已有 30 余个国家种植脐橙, 其中我国脐橙种植面积世界第一, 产量世界第二, 但是单位面积产值达不到美国脐橙种植的 1/2。根据我国脐橙产业的现状和可持续发展要求, 在对产业技术路线图的研究和运用现状分析的基础上, 制订我国脐橙产业技术路线图, 开展主要包括产业发展的规模、效益、水平的产业目标凝练工作, 分析产业中关键技术和主要产品的实现时间、路径和市场前景, 以期能够全面提升我国脐橙产业的创新能力和国际竞争力。

## 1 产业背景

**1.1 背景意义** 脐橙是为芸香科植物香橙 (*Citrus aurantium*) 的果实, 因果顶内生有次生果, 其形状酷似人的肚脐而得名, 具有外形美观、色泽鲜艳、肉质脆嫩、风味香甜且营养价值高等特点, 深受消费者的青睐。目前我国主要的种植品种有纽荷尔、朋娜、林娜、华盛顿等。但是脐橙种植对气候条件有一定要求, 适宜种植地区主要位于纬度 24°~32°之间, 我国脐橙适宜区主要在赣南—湘南—桂北和三峡库区。

**基金项目** 江西省软科学计划项目 (20112BAA10001-2); 江西省专利技术研发引导与产业化示范 (20133BBM26081); 江西省青年科学基金资助项目 (20122BAB214032); 江西省青年科学基金资助项目 (2011ZBAB214014)。

**作者简介** 赖特明 (1981-), 男, 江西信丰人, 讲师, 硕士, 从事脐橙产业技术推广研究。

**收稿日期** 2014-01-11

目前, 我国人均年消费量仅 3 kg, 而发达国家如美国、西班牙等达到 6~8 kg, 意味着我国脐橙消费市场还有很大的增长空间。据专家预测, 未来 5~10 年世界脐橙的年均消费量将以 6% 的增幅提高, 国际脐橙贸易将稳步攀升, 无论是国内市场还是国际市场, 品质优异的脐橙都具有很大的发展空间。

我国脐橙产业的快速崛起, 有力地促进了第二、三产业的发展和新农村建设。近年来, 各地围绕脐橙产业积极发展综合开发利用、生态旅游等, 产业链不断延伸。脐橙全身是宝, 除鲜食外, 还可为化妆品、保健品、中成药、相关食品等提供基料或原料。多甲氧基黄酮是近年来脐橙中发现的最具抗氧化活性的黄酮类化合物; 类柠檬苦素化合物也以其强抗氧化和抗癌能力而备受关注; 橙皮精油是世界上应用最广泛的香料, 不仅具有镇静中枢神经、消除疲劳的功效, 其中所含的微量香豆素还具有明显的抗癌作用。脐橙皮渣作为功能食品基料、药品原料、动物饲料和有机肥原料已经显现出了广阔的应用和开发前景。然而, 随着我国脐橙产业的快速发展与壮大, 出现了诸如品种单一、成熟期集中、肥料农药施用不当、生产成本低、商品化程度低等共性关键技术问题, 严重制约了我国脐橙产业的可持续健康发展。

**1.2 产业地位** 脐橙产业已成为我国丘陵山区农村重要的支柱产业, 种植脐橙是当地农民收入的主要来源。至 2011 年, 全国脐橙种植面积达到 35.07 万 hm<sup>2</sup> (其中幼树果园约占 40%), 产量约 430 万 t, 产业总产值超过 300 亿元。其中, 江西赣州脐橙种植面积已达 11.60 万 hm<sup>2</sup>, 年产量约 133 万 t, 实现年产值 75 亿元, 占全市国内生产总值 1 335.98 亿元的 5.24%, 占农业生产总产值 375 亿元的 20%。

我国脐橙种植集中于赣南—湘南—桂北、三峡库区等地的丘陵或山地, 多属“老少边穷”地区, 这些地方的农民世代以农耕为主, 长期处于贫困落后状态。20 世纪 80 年代以来, 这里的农民通过种植脐橙, 家庭收入和生活水平得到

了显著改善。目前,全国超过600万农村贫困人口通过种植脐橙实现或基本实现了脱贫致富。2011年,赣南农民人均纯收入4 683.73元,其中从事果业生产的农民从脐橙产业获得的直接收入人均超过3 300元,占全年农民人均纯收入的71%。脐橙已成为了当地农业的“当家树”、农村的“致富树”和农民的“摇钱树”。脐橙产业逐渐成为了南方丘陵山区经济发展的重要支柱,成为了当地农业产业结构调整、加快社会主义新农村建设的主要抓手。

从生态环境、资源利用、新农村建设等各个方面,脐橙产业发展将会促进生态农业的繁荣和产业的良性循环,并对生态环境保护起着重要的作用。实践证明,采用生草栽培,泥土流失比旱耕地减少80%以上,比自然荒地减少50%以上,有助于保持水土,保护生态环境,绿化山区。

在我国赣南—湘南—桂北、三峡库区等地种植脐橙具有独特的农业生态条件,只要制定出科学合理的技术路线图,增加研发方面的投入,加强对产业发展的引导,就有可能在不远的将来,使我国脐橙产业进一步优化升级,赶上甚至超过国际水平,从而加速脐橙种植区人民脱贫致富步伐,确保脐橙产业的可持续发展。

**1.3 国内外产业发展现状和发展趋势** 加入WTO后,在全球经济一体化加速进行的国际环境下,我国脐橙产业取得了明显的成效,在某些领域取得了重大突破。比如,无病毒苗木繁育工程技术等处于国际领先水平。但是,我国在脐橙绿色安全生产技术、商品化处理技术与装备、贮藏保鲜等方面与发达国家还存在一定的差距,单位面积产量和行业整体水平远不及美国、西班牙和澳大利亚等国家。

我国的脐橙种植面积世界第一,但种植面积的90%以上为外来脐橙品种,与其他脐橙生产大国相比,我国在脐橙的品种选育上明显落后。我国脐橙种植分散、果园管理粗放、种植面积大而单产低、质量不高、生产成本低、果农比较效益呈逐年下降趋势,并存在质量安全隐患。我国生产1 t脐橙的纯氮施用量常达12~20 kg,而发达国家仅4~6 kg。因此,在总生产成本中,我国脐橙的肥料、农药成本占总成本的50%以上,而同样的费用,在南非为23.3%,美国为22%,澳大利亚仅为12.8%。

我国脐橙内在品质优于美国、西班牙等国的脐橙,应该具有很好的市场竞争优势,但由于国内脐橙商品化处理率低,不到商品果的30%,甚至还存在着不分等级的统果售卖形式,使得脐橙商品优势难以实现。我国脐橙商品化处理设备落后,加工能力低,对脐橙造成的机械损伤大,配套技术跟不上,在蜡液配方、包装材料、冷链流通等环节也比较薄弱,与发达国家还有很大差距。美国、西班牙等国家的脐橙销售几乎100%都经过洗涤、打蜡、分级、包装等商品化处理,脐橙产值的70%以上是通过采后商品化处理、贮藏、运输和销售环节来实现。发达国家早、中、晚熟品种俱全,脐橙只需在冷库中贮藏2~3月上市,就能够保证周年供应,科学合理的贮藏保鲜技术能够较好地保持果品原有风味和品质。而我国由于缺乏品种调节,90%以上的果实都集中成熟,采后贮藏

保鲜压力大,又以农用杀菌剂保鲜+常温贮藏为主,贮后品质差,损耗高,上市期仅4个月左右。充分认识我国脐橙产业所面临的问题,将有利于制定产业发展技术路线图,有利于产业发展。

## 2 市场需求分析

**2.1 产业现状分析** 我国脐橙栽培面积已达到35.07万 $\text{hm}^2$ ,约占全世界脐橙栽培面积的37%,但鲜果年产量只有约430万t,约占全世界脐橙总产量的27%,平均单产低于世界水平。主要原因除了目前有20%左右的幼年果园外,还由于果园管理水平离高产优质还有一定距离。随着脐橙栽培面积增加和幼年果园投产,预计近5年内脐橙年总产量将以8%~10%的幅度增加。由于我国脐橙肉质脆嫩、化渣,风味浓甜芳香,含果汁55%以上,可溶性固形物含量14%左右,最高可达16%,含糖10.5%~12%,含酸0.8%~0.9%,固酸比15~17:1。正因如此,我国脐橙出口从2003年开始保持高速增长,2011年出口近70万t,年均增长60%。加入WTO谈判时,脐橙作为当时中央最担忧遭受冲击的产业之一,不但没被欧美产品挤垮,反而把世界著名的脐橙品牌产品——美国新奇士脐橙挤出了我国,并抢占了其在亚洲和东欧的大部分市场。目前,我国脐橙已出口港澳及东南亚、中东、东欧、俄罗斯等30余个国家和地区。农业部一直认为脐橙是我国做得最成功的两大农业产业之一,也是我国抗衡欧美农产品的希望产业。

在技术层面,我国脐橙果园管理及其优质高产栽培技术还落后于美国、西班牙、澳大利亚等国,相关绿色安全生产技术研究、商品化处理技术与装备研究、贮藏保鲜研究、脐橙资源综合利用研究等尚缺乏长期稳定的投入机制,支撑产业升级的研发体系相对薄弱。我国脐橙产业目前主要集中于赣南—湘南—桂北和三峡库区,已成为当地的农业支柱产业,对区域农村经济和农民收入有着不可替代的作用。当前及今后相当长的一段时期内,我国脐橙产业可持续发展亟需解决如下问题:

(1)加强以国家脐橙工程技术研究中心、龙头企业和产区地方政府为主体的技术研发体系建设,鼓励高校和科研机构积极参与企业发展相关的研发活动,引导高校和科研单位与地方政府及龙头企业开展产学研合作,全面推进我国脐橙产业的优化升级。

(2)加大脐橙关联配套产业培植力度,通过招商引资、市场融资等形式,引进先进的技术装备和经营管理方法,逐步建立健全与脐橙产业相关联、相配套的生产资料供应、仓储物流、包装印刷、农业生态旅游等产业,构建产业集群。尤其需要生产种植脐橙专用的矿物源、植物源农药、生物肥料及有机配方肥,为有机脐橙标准化生产提供安全的生产资料。

(3)加强产业规划,将分散种植向合作社模式迈进。从我国脐橙种植的现状来看,由于受小农经济思想的影响,大多数是一家一户种植为主。在生产管理过程中各自为战,果园管理粗放、种植面积大而单产低、质量不高、生产成本低、果农比较效益呈逐年下降趋势并存在质量安全隐患。

(4) 加强科技支撑, 针对我国脐橙产业发展中遇到的共性关键技术问题, 深入系统地开展脐橙绿色安全生产技术、商品化处理技术与装备、贮藏与保鲜技术等研究开发。

## 2.2 产业 SWOT 分析

**2.2.1 优势。**相对于国外脐橙产区, 我国脐橙产业具有如下主要优势: ①优良的地理环境, 由于脐橙种植对气候条件有较严格要求, 适宜种植地区主要位于纬度  $24^{\circ} \sim 32^{\circ}$  之间, 我国的赣南—湘南—桂北等地区处于脐橙栽培的最适宜区; ②各级政府重视, 早在 2003 年, 国家农业部就颁布了《柑橘优势区域发展规划》。该规划中提出, “先期启动建设以橙汁加工原料生产为重点的长江上中游柑橘带和‘赣南—湘南—桂北’脐橙带中的赣南、湘南脐橙基地。”2008 年, 国家农业部又颁布了《全国优势农产品区域布局规划(2008—2015)》。这一规划指出, “从生态条件和生产特色考虑, 脐橙宜以江西、湖北、湖南为重点, 其次是广西、浙江、云南、贵州、福建、广东可作少量种植。该规划还明确提出, “到 2015 年, 将‘赣南—湘南—桂北’脐橙带建成我国乃至世界最大的优质脐橙生产基地。”; ③产区民众参与开发的积极性很高, 脐橙种植规模不断扩大, 管理水平稳步提高; ④相关技术支撑能力不断增强, 组建了国家脐橙工程技术研究中心, 产区各省市都有脐橙相关的研究机构。

**2.2.2 劣势。**我国脐橙产业起步较晚, 与目前国内外先进水平相比, 尚存在如下劣势: ①品种单一; 黄龙病、小实蝇等危险性病虫害威胁逐年加重; 农药、化肥使用不科学。②商品化处理程度低, 残次好坏等级不分, 导致高质量卖不出好价钱, 经济效益不能充分实现, 在国际市场上竞争力不强。③成熟期过于集中, 采后贮藏保鲜压力大, 以化学保鲜剂处理、常温贮藏为主, 贮后品质差, 损耗高, 上市期仅 4 个月左右, 严重影响了我国脐橙产业的竞争力。④缺乏有效的科技成果转化平台, 许多科研机构积累大量的脐橙科研成果, 尚未在产区大面积推广应用, 导致我国脐橙产业科技成果转化率低, 没有发挥科技对全行业的支撑作用。

**2.2.3 机会。**在我国发展脐橙产业面临着各种机会, 主要有: ①脐橙是国际水果贸易市场中的著名品种, 在世界优质水果贸易中交易额位居前列; ②脐橙的营养和保健功能日益为消费者所认同; ③脐橙产业成为了国家高度重视的优势农业产业。因此, 我国脐橙产业发挥优势、利用机会的主要举措包括: ①抓住我国新农村建设的良机遇, 优化产业结构, 培育关联产业, 走脐橙产业集群发展之路; ②以国家脐橙工程技术研究中心等脐橙研究机构为载体, 加快科技成果转化步伐; ③利用资源优势, 提高脐橙科学种植水平, 做大做强脐橙产业。同理, 我国脐橙产业利用机会克服劣势的主要策略有: ①重视脐橙产业集群发展, 走“大果业、大品牌、大市场及大发展”的产业化发展之路; ②集中脐橙研究科技力量进行共性关键技术研发, 制定适合我国脐橙高产优质栽培规范和产业综合技术标准; ③根据产区农业生态条件, 使无公害脐橙种植基本覆盖产区, 加大有机脐橙种植规模。

**2.2.4 威胁。**根据我国脐橙产业现状和国际市场调查, 在

相当长的时期内, 我国脐橙产业的主要威胁在于: ①脐橙种植品种单一, 抵御危险性病虫害威胁的能力不强; ②农药、化肥使用不科学, 生产成本逐年上升; ③贮藏和加工能力明显不足; ④国际市场竞争加剧。因此, 应采取如下利用优势、抵御威胁的战略: ①通过选育优良的早、晚熟品种, 突破品种单一、结构不合理、成熟期集中的制约, 错开脐橙成熟期, 实现鲜果销售全时段覆盖, 针对危险性病虫害, 加强监测, 进行生态防控; ②推广绿色安全生产技术, 增施有机肥, 控制肥药粗放施用, 减少脐橙园污染, 降低生产成本; ③加强商品化处理技术及装备研发, 提高商品化处理水平, 研发脐橙产区的贮藏保鲜技术; ④提高脐橙品质, 发展有机脐橙产业, 增强国际市场竞争力。同样, 克服劣势、回避威胁的战略应包括: ①加大品种结构优化力度; ②提高肥料利用率, 控制生产成本上升; ③推广贮藏保鲜技术, 提高脐橙商品化程度; ④打响脐橙品牌, 扩大影响力, 抢占国际市场。

**2.2.5 市场需求要素分析。**目前我国只有纽荷尔一个主栽品种, 导致脐橙成熟期过于集中, 致使大量鲜果在短期内同时上市, 造成鲜果市场的相对季节性饱和, 增大了贮藏、运输和加工的压力, 而美国已经实现了早、中、晚熟品种的全时段覆盖, 基本实现了周年鲜果供应。我国脐橙种植农药年施用次数比美国多 7 次, 氮肥使用效率仅为美国的 30%, 其农药、肥料成本在生产成本中的比重是美国的 2 倍; 我国脐橙单产仅为美国的 1/2, 优质果率比美国低近 30 个百分点。

我国脐橙商品化处理装备研究起步较晚, 进口一条 10 t/h 的脐橙生产线约需 300 万元, 加上必要的配套设施, 建设一个年加工 1 万 t 脐橙的处理厂, 总投资超过 1 500 万元, 而且存在设备售后服务难等问题。若增加 50 万 t 脐橙商品化处理装备, 就至少需要投资 7.5 亿元。以赣州市为例, 现有脐橙分级生产线 194 条, 分级处理能力 2 295 t/h, 若将脐橙总产的 50% 进行商品化处理, 还需要增设当前 3 倍以上的商品化处理生产线, 商品化与贮藏保鲜及相关技术装备的需求潜力十分巨大。

目前我国脐橙商品化处理不足 30%, 采后贮运环节年损耗达 20% 以上, 而发达国家通过采后商品化处理, 其年损耗普遍低于 10%, 而且还会增加产品产值。随着消费市场的发展, 我国脐橙商品化处理技术需求日益迫切。此外, 国外对脐橙保鲜剂、蜡液配方技术保密, 而我国现有的脐橙保鲜剂缺乏, 蜡液使用效果不佳, 每年进口蜡液也需花费高额成本, 因此研发具有自主知识产权的安全保鲜剂, 研发适宜于产区的贮藏保鲜技术与设施, 延伸产业链, 具有巨大需求。

## 3 产业目标分析

**3.1 市场目标要素分析** 通过对市场需求调研和我国脐橙产业技术现状分析, 确定主要产业目标和产业目标要素, 利用主成分分析法建立市场需求要素与产业目标要素的关联分析。其中主要市场需求要素包括: 港澳地区和东南亚消费市场对于脐橙鲜果的需求、对鲜果品种多样化的需求、对有机脐橙的需求和市场档期定位的需求。主要产业目标要素包括: 脐橙绿色安全生产技术、商品化处理技术与装备、贮藏保

鲜技术研究等。

### 3.2 产业目标要素与市场需求要素的关联分析

**3.2.1 适宜脐橙产业发展的绿色安全生产技术。**主要包括:优良早、晚熟新品种选育,通过自主品种创新及国内外品种引进方法,优化品种结构,选育早晚熟品种,建立新品种栽培技术规程;脐橙果园土壤修复,通过对当前脐橙果园土壤生物学性质、理化性质的调研,把握土壤肥力现状,开展土壤改良的相关工作,开发土壤生物修复技术;优质高效生产技术,研究中熟脐橙品种果实留树保鲜和晚熟脐橙品种果实留树越冬技术,开展围绕脐橙果实裂果、油斑病、果面癍痕、果皮粗厚等的发生机制和防控技术,以及提高内在品质的脐橙有机生产关键技术的研发;危险性病虫害防控,建立黄龙病、溃疡病、衰退病、裂皮病的快速检测鉴定技术;小实蝇的自动监测技术,制定防治措施;脐橙害虫天敌的工程化生产和田间应用技术看案。

**3.2.2 面向高端市场的脐橙商品化处理技术与装备。**主要研发:多功能脐橙采后商品化处理技术装备,通过对脐橙采后商品化处理技术的研发,可对脐橙按大小,颜色,形状,体积,密度,表面瑕疵,重量等进行精确分选,使脐橙采后商品化处理技术处于国际领先水平,建立多功能脐橙采后商品化处理技术装备;脐橙果品质量安全全程溯源体系的建立,通过对果品生产、贮藏、运输、消费全过程的质量安全关键环节控制,结合标准化生产和自动化、信息化控制技术,实施果品质量追溯技术规范,并应用网络查询质量全程追溯系统。

**3.2.3 面向市场需求的脐橙贮藏保鲜技术。**主要内容:脐橙高效节能贮藏保鲜技术应用,水冷式贮藏建库的环境参数研究,建库技术参数研究;贮藏生理和保鲜效果应用研究;对不同产区脐橙采取机械制冷贮藏的最佳参数对应研究;绿色天然脐橙保鲜剂的开发应用,针对南方湿热条件下脐橙易发的采后病害,筛选有抑菌功效的天然植物,提取其有效成分研究抑菌种类和能力,合理配比,研究开发绿色天然脐橙保鲜剂,并在实际生产中推广应用,有效减少化学杀菌剂的使用和残留;脐橙鲜销等外果资源综合利用,通过对脐橙生理落果、等外果等原料的综合利用技术,提取果实中丰富的精油、类黄酮、果胶、色素等物质,建立一套脐橙全果活性成分与产品开发技术。

**3.2.4 提升国际市场竞争力的产业可持续发展配套技术研发。**加大优良新品种的选育和推广,优化早中晚熟品种结构,加强产业安全生产保障措施,推广轻简化栽培技术,实行精准化生产管理,加强脐橙商品化处理等技术投入和研发成果推广应用,提高单位面积产量、降低脐橙生产成本、提升果品优质率和果实商品价值,才能实现缩小国际差距,提升我国脐橙产业的国际竞争力。

## 4 技术壁垒分析

技术壁垒分析是根据未来脐橙市场需求,以及产业发展目标,分析影响产业目标实现的技术(包括工艺)壁垒。核心工作是从现存的技术壁垒中筛选出优先要解决的关键问题,对产业上的共性关键技术难点、技术差距和障碍分析以及技

术壁垒要素与产业目标要素关联分析等方面进行归纳,以期通过突破这些技术壁垒,带动整个脐橙产业的技术升级,实现产业目标。

**4.1 产业的共性关键技术难点、技术差距和障碍分析** 通过市场调研、主产区现场调查和召开座谈会,结合我国脐橙研发现状,认为我国脐橙产业已有一定基础和科技支持,区域集中程度较高,但整体上仍属于分散粗放经营。与国际先进水平相比,在技术研发上的投入少,在品种、品质和市场竞争力等方面尚存在一定差距,在产业整合度方面,还未形成有较大影响力的龙头企业,市场在一定程度上还处于无序状态,产学研结合有待加强。

**4.2 技术壁垒要素与产业目标要素关联分析** 根据上述技术壁垒要素和产业目标要素的分析,对产业目标要素与关键技术难点进行关联分析,得出关键技术难点的重要性排序(表1)。从表中可以看出,优良品种选育与危险性病虫害防控,以及保鲜压力大是需要优先解决的技术难点,与各产业目标要素的实现的关联性最大;而脐橙的高效栽培技术和产业整合度与各产业目标要素的关联性最小。

表1 我国脐橙产业目标要素与关键技术难点关联分析

关键技术难点	产业目标要素关联度			评价 价值
	绿色安全 生产技术	商品化处 理技术 与装备	贮藏 保鲜 技术	
优良品种选育	4	3	5	12
危险性病虫害防控	5	3	4	12
高效栽培技术	3	2	2	7
商品化程度低	1	5	3	9
保鲜压力大	2	4	5	11
产业整合度	2	2	3	7
市场定位	3	2	3	8

注:关联度最高为5,最低或无关联为0;评价价值为关联度之和。

## 5 研发需求分析

**5.1 技术研发需求分析** 以上述产业目标要素、技术壁垒和关键技术难点作为判断研发需求的依据,按照产业链的基本顺序,通过生产第一线调研和专家讨论,列出产业研发需求优先顺序(表1),共列出7个项目,其中顶级项目3个(优良品种选育、危险性病虫害防控、保鲜压力大),时间节点为2013~2025年,以政府和科研院所为组织主体,以产学研合作作为发展模式;高级项目2个(产业整合度、市场定位),时间节点为2014~2018年,分别以政府和产业为组织主体,各自独立推进为发展模式;中级项目2个(高效栽培技术、商品化程度低),时间节点为2015~2020年,以产业为组织主体,以产业独立推进和产学研合作为发展模式。

### 5.2 最优先(顶级)研发需求分析

**5.2.1 优良品种选育。**我国的脐橙种植面积世界第一,但种植面积的90%以上为外来脐橙品种,与其他脐橙生产大国相比,我国在脐橙的品种选育上明显落后。相反,脐橙种植技术水平领先的国家十分重视新品种的选育和创新工作,培育出很多优良品种。美国、澳大利亚和西班牙等国选育得到不同成熟期的鲜食脐橙品种,例如,早熟品种福本、汤普生脐

橙等,晚熟品种晚棱、夏金、秋金、班菲尔、鲍威尔脐橙等。2003年,由西班牙、美国、巴西等国发起成立了全球脐橙基因组协作网,旨在加强脐橙基因组研究的协作和信息交流,促进品种改良。我国拥有丰富脐橙资源、世界最大的种植面积,面对庞大的选种群体,结合生物技术手段,加快资源的评价和育种利用,我国也能很快培育出符合市场潮流的新品种。

**5.2.2 危险性病虫害防控。**美国等脐橙主产区广泛应用病虫害生态防控技术,将遥感、GIS和GPS结合应用于病虫害的实时实地管理及果树修剪。发达国家脐橙园年用药防虫次数一般4~6次/年,我国则高达10~15次/年。特别是近年来我国脐橙园面临黄龙病的严重威胁,因此,研发适应我国脐橙产业发展的危险性病虫害防控技术并加以贯彻实施是实现我国脐橙产业健康持续发展的当务之急。

**5.2.3 保鲜压力大。**由于国内脐橙采后贮藏保鲜技术研发起步晚,产区沿用其他水果贮藏技术而建设的大型保鲜库并未达到理想的贮藏效果,同时脐橙受气候、种植环境、栽培管理技术等多方面的影响使得脐橙的保鲜压力过大。因此,研发具有自主知识产权的安全保鲜剂,研发适宜于产区的贮藏保鲜技术与设施,延伸产业链,具有巨大需求。

## 6 产业技术路线图

根据上述调研,综合国内外脐橙产业的技术差距和竞争力,对我国脐橙产业发展的规模、效益、水平等产业目标进行凝练,分析产业中关键技术和主要产品的实现时间、路径和市场前景<sup>[3]</sup>,初步绘制出我国脐橙产业技术路线图。该产业技术路线图包括研发需求技术路线图(表2)、顶级研发需求技术路线图(表3~4)、技术发展模式路线图和综合技术路线图。

表2 研发需求技术路线图

项目	时间进程		
	近期(1~4年)	中期(4~8年)	远期(8年以后)
企业层面	市场定位	商品化程度低	保鲜压力大
产业层面	高效栽培技术	商品化程度低	商品化程度低
政府层面	优新品种选育	高效栽培技术	危险性病虫害防控
科研院所	优新品种选育	产业整合	优新品种选育
	危险性病虫害防控	优新品种选育	优新品种选育
		危险性病虫害防控	保鲜压力大

表3 顶级研发需求技术路线图

优先技术课题	风险	影响利润的因素	
		有利	不利
优新品种选育	低	政府重视;拥有丰富脐橙资源	增加推广费用
危险性病虫害防控	低	政府重视;科研院所骨干力量多	增加培训费用
保鲜压力大	低	科研院所研发能力增强、企业研发投入增加	延长销售期

表4 顶级研发需求技术路线图:关键技术研发进程

关键技术	时间表		
	近期	中期	远期
优新品种引进及试验	√	√	√
优新品种选育与推广	√	√	√
黄龙病、溃疡病、衰退病、裂皮病的快速检测鉴定技术	√	√	√
小实蝇的自动监测技术及防治措施	√	√	√
脐橙害虫天敌的工厂化生产和田间应用技术	√	√	√
脐橙高效节能贮藏保鲜技术应用	√	√	√
绿色天然脐橙保鲜剂的开发应用	√	√	√
脐橙鲜销等外果资源综合利用	√	√	√

技术发展模式路线图包括了近期、中期和远期的自主研发、技术合作和技术引进等方面的内容<sup>[4]</sup>。其中近期自主研发技术包括高效栽培技术、优新品种选育、危险性病虫害防控;近期技术合作项目主要是优新品种选育与推广;近期技术引进项目主要是新品种引进与试验。中期自主研发技术

包括脐橙采后商品化处理技术、高效栽培技术;中期技术合作项目主要是危险性病虫害防控;中期技术引进项目可考虑先进的贮藏保鲜技术。远期技术合作项目及技术引进项目与中期目标相同,主要是跟踪国际先进水平。

综合技术路线图反映某一产业近期、中期和远期的市场需求、产业目标、克服技术壁垒、研发需求及技术资源支持<sup>[5]</sup>。目前支持整个脐橙产业体系的技术资源主要有:①脐橙科学技术研究开发和推广的主要依托单位——国家脐橙工程技术研究中心、华中农业大学、中科院柑橘研究所;②开展脐橙成果推广、技术服务和技术培训的主要单位——国家脐橙工程技术研究中心、产区各市县脐橙产业主管部门;③全国近40万hm<sup>2</sup>种植规模的脐橙产业,产业化经营已具雏形;④国家设有国家脐橙工程技术研究中心,产区省份设有脐橙研究机构,主产区市、县、乡(镇)专门设立了脐橙管理单位。

## 参考文献

- [1] 曾路. 产业技术路线图原理与制定[M]. 广州:华南理工大学出版社, 2007:1-11.
- [2] 孟海华,杨起全,王革. 产业技术路线图的制定研究初探[J]. 中国科技论坛, 2008, 6(6):75-80.
- [3] PHAAL R, FARRUKH C J P, PROBERT D R, et al. Technology roadmapping—A planning framework for evolution and revolution [J]. Technological Forecasting & Social Change, 2004, 71(1/2):5-26.
- [4] KOSTOFF R N, SCHALLER R R. Science and technology roadmaps [J]. IEEE Transactions on Engineering Management, 2001, 48(2):132-143.
- [5] JAMES J W. Technology Roadmaps as a Tool for Energy Planning and Policy Decisions [J]. Energy Engineering, 2004, 101(4):20-36.