

# 泰州市芋头产业发展现状及新型商业模式探讨

汪翔<sup>1</sup>, 常蕾<sup>2\*</sup>

(1. 江苏省农业科学院农业经济与发展研究所, 南京江苏 210014; 2. 江苏省农业科学院泰州农科所, 江苏泰州 225300)

**摘要** 利用对泰州泰兴市、靖江市和兴化市 3 个市的芋头发展状况的调研材料。在总结泰州农业产业发展现状的基础上, 对泰州市芋头产业链发展状况、芋头产业各经营主体的经济效益和芋头产业企业层面的商业模式进行分析。最后, 对支撑泰州芋头产业发展的政策进行评价, 并提出对策建议, 以期探索出更有利于泰州芋头产业发展的新型商业模式。

**关键词** 泰州; 芋头; 产业发展; 商业模式

**中图分类号** S-9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)36-0196-04

## Development Status of Taro Industry in Taizhou City and Discussion on Its New Business Mode

WANG Xiang<sup>1</sup>, CHANG Lei<sup>2</sup> (1. Institute of Agricultural Economics and Development of Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing, Jiangsu 210014. 2. Taizhou Agricultural Science and Technology Institute of Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Taizhou, Jiangsu 225300)

**Abstract** Research materials of taro development status from Taizhou Taixing, Jingjiang and Xinghua City were collected based on summarizing the present situation of agricultural development in Taizhou. We analysed the Taizhou taro industry chain development status, taro industry economic benefit of various business entities and taro business model on the level of industry enterprises. Finally, we evaluated the support for the development of Taizhou taro industry policy, and put forward corresponding countermeasures and suggestions, so as to explore a new business model which was more conducive to the development of Taizhou taro industry.

**Key words** Taizhou; Taro; Industrial development; Business model

泰州人多地少, 人均耕地不足 0.053 hm<sup>2</sup>, 大田作物布局以稻麦为主。在粮食不能自给的年代, 芋头只能种植在家前屋后、十边隙地, 因此种植规模小、产量低。泰州芋头产业发展起步较晚。21 世纪初, 泰州市实行农业生产结构战略性调整, 大力发展香芋头产业, 更新种植技术, 规范栽培要求, 树立地方品牌, 包装产品文化, 强化宣传攻势, 实行产业化开发, 从而扩大芋头种植面积, 提高产量和品质, 增加效益, 极大发展了芋头产业。鉴于此, 笔者介绍了泰州芋头产业发展现状, 分析了泰州芋头产业组织与商业模式创新, 进行了泰州芋头产业发展的政策评价, 并提出了对策建议。

### 1 泰州芋头产业发展现状

泰州地区主要种植的芋头品种有泰兴香荷芋、靖江香沙芋、兴化龙香芋和姜堰紫荷芋<sup>[1]</sup>。主要表现有以下 5 个生产特点。

**1.1 区域布局** 多年试验研究显示, 泰兴香荷芋和靖江香沙芋均已形成一套完整的高产高效栽培技术体系, 并制定了标准化的栽培管理体系。2017 年, 泰兴香荷芋总种植面积 1 033 hm<sup>2</sup>, 还种植了白荷芋和紫荷芋, 全市芋头种植面积 1 467 hm<sup>2</sup>, 种植农户近 10 万户; 靖江市香沙芋种植面积约 1 800 hm<sup>2</sup>, 与往年基本持平(2015 年起种植); 红芽合作社和祖师合作社。兴化龙香芋总种植面积 833 hm<sup>2</sup>, 小散户一般种植龙香芋 0.67 或 1.00 hm<sup>2</sup>, 成片散户种植达几公顷。

**1.2 加工状况** 泰兴、靖江和兴化 3 地区的芋头以鲜销为主, 一般以原芋头而不是加工制成品销售, 加工的比例很低, 对原芋头进行简单的包装和保鲜处理即可出售, 由合作社、

批发商和经纪人用货车或者汽车发货至全国各地。2010 年, 靖江南洋食品有限公司与靖江市香沙芋产销协会合作研发生产了香芋奶系列饮料; 2013 年, 靖江绿禾蔬菜专业合作社也开始进行相关的研发工作, 主推 6 个系列、24 个品种(包括甜品系列、饮料系列、油炸系列、蒸煮系列等 6 个系列); 由江苏顶能食品有限公司开发的“兴化龙香芋”三大系列产品已正式投放市场; 兴化美华蔬菜专业合作社采用微冻冷链技术对龙香芋切块进行初级加工, 可保证鲜芋低温保存 6 个月。

**1.3 品牌宣传情况** 目前, 靖江香沙芋、泰兴香荷芋等 7 个农产品获得国家农产品地理标志认证。2013、2014 和 2015 年泰州市政府分别在泰兴、兴化和靖江成功举办了第一、二、三届“中国泰州芋头集”。2014 年 8 月, 由泰兴香荷芋协会申报取得了泰兴香荷芋无公害农产品产地认定证书和产品认证证书, 同时取得了带有市名标志的“泰兴香荷芋”证明商标和地理标志。靖江香沙芋一直坚持品牌开发战略, 先后培育了“红芽”“祖师”“板桥”“鑫浩”等一批商标品牌, 通过了“无公害农产品”“绿色食品”认证。2012 年, 兴化龙香芋亮相央视纪录片《舌尖上的中国》之后, 兴化龙香芋品牌价值迅速飙升。为进一步放大央视宣传效应, 中央 7 套农业嘉年华曾播出兴化非物质文化遗产垛田产业。

**1.4 产业经济效益分析** 泰州各市区、合作社、家庭农场不同芋头品种的生产成本收益情况见表 1、2。与油菜(2 220 元/hm<sup>2</sup>)、花生(5 123 元/hm<sup>2</sup>)、大豆(6 063 元/hm<sup>2</sup>)等传统经济作物的纯收入相比, 芋头种植纯收入相对较高。泰兴、靖江、兴化 3 地效益差异不大, 收益 7.5 万元/hm<sup>2</sup> 以上, 各合作社和家庭农场因芋头经营模式、管理方式不同, 效益差异大。其中, 靖江陈灿新家庭农场效益最高, 达 15 万元/hm<sup>2</sup>, 泰兴祁巷香荷芋专业合作社效益最低 6 万元/hm<sup>2</sup>。

**1.5 主要经营主体及市场份额分析** 2013 年泰兴祁巷村开始建立合作社和生产大户, 之前都是零散种植。雪其香荷芋

**基金项目** 泰州芋头产业发展关键技术研究与应用[CX(15)1024]项目。

**作者简介** 汪翔(1977—), 男, 江苏南京人, 副研究员, 博士, 从事农业经济与粮食安全研究。\* 通讯作者, 助理研究员, 硕士, 从事农业产业经济研究。

**收稿日期** 2018-09-25

合作社法人丁雪其,8个村村干部种植大户带动280多户散户种植,2013—2017年泰兴祁巷香芋种植面积依次为57、45、24、11、9 hm<sup>2</sup>。靖江市现有香沙芋经营主体8~10家,种植面积稳定在2 000 hm<sup>2</sup>,实行旅游文化带动饮食文化,主要做芋头文化。红芽农场是混合多元化生产,由农庄带动周边种植,网销占比大于20%,其他固定客户群占50%左右。祖师香沙芋专业合作社由3个村村干部牵头承包土地,2014—2017年祖师香沙芋总种植面积分别是15、30、10和7 hm<sup>2</sup>。在外埠市场,香沙芋多以精品礼盒装销往上海、北京、杭州和省

内宁苏锡常等大中城市,占比60%~70%;而县内主要销往农贸市场、批发市场、饭店等。兴化共有垛田面积2 000 hm<sup>2</sup>以上,2016年美华蔬菜专业合作社在垛田镇和西郊镇流转土地60 hm<sup>2</sup>,建成兴化龙香芋种植示范基地,辐射带动全镇及周边400 hm<sup>2</sup>以上兴化龙香芋的规模化绿色生产。兴化龙香芋种植效益好得益于媒体的宣传和兴化市委市政府的大力推介,外销市场和电商火热,2016年中国邮政网络平台销售量占比60%,10辆邮政普通车发往全国各地,其中40%销往周边城市(有客户上门自取)。

表1 2017年泰州市不同种植地点的芋头成本效益比较

Table 1 Comparison of the taro costs and benefits in different planting sites of Taizhou City in 2017

序号 Code	种植地点 Planting site	种植品种 Planting variety	年种植面积 Annual planting area//hm <sup>2</sup>	产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>	收购价格 Purchasing price//元/kg	产值 Output value 元/hm <sup>2</sup>	纯收入 Net income 元/hm <sup>2</sup>
1	泰兴	香荷芋	1 033	16 725	8.00	133 830	75 000
2	靖江	香沙芋	1 800	18 000	8.45	152 100	82 350
3	兴化	龙香芋	667	32 400	4.20	135 900	78 225
4	泰兴祁巷香荷芋专业合作社	香荷芋	200	15 000	8.00	120 000	60 000
5	靖江祖师香沙芋专业合作社	香沙芋	13	10 500	24.00	252 000	90 000
6	靖江红芽香沙芋专业合作社	香沙芋	2+4	11 250	12.00	135 000	65 250
7	兴化美华蔬菜专业合作社	龙香芋	60+400	33 000	4.20	138 600	80 925
8	靖江陈灿新家庭农场	香沙芋	2	15 000	20.00	300 000	150 000

注:“2+4”表示合作社流转种植面积2 hm<sup>2</sup>,带动农户种植面积4 hm<sup>2</sup>;“60+400”表示合作社流转种植面积60 hm<sup>2</sup>,带动农户种植面积400 hm<sup>2</sup>  
Note: ‘2+4’ indicated 2 hm<sup>2</sup> circulated planting area of cooperatives and 4 hm<sup>2</sup> planting area of stimulated peasant household; ‘60+400’ indicated 60 hm<sup>2</sup> circulated planting area of cooperatives and 400 hm<sup>2</sup> planting area of stimulated peasant household

表2 泰州各市区芋头种植成本比较

Table 2 Comparison of the taro planting costs in different districts of Taizhou City

市区 Districts	种苗费 Seedlings cost	肥料费 Fertilizer cost	地膜 Plastic mulch	农药费 Pesticide fee	灌溉费 Irrigation cost	农机费 Agricultural machinery fee	土地流转费 Land circulation cost	劳动力成本 Labor cost	成本总计 Total cost
泰兴 Taixing	13 500	7 725	1 125	3 180	600	120	15 000	16 500	58 830
靖江 Jingjiang	22 500	7 500	2 250	2 250	—	1 500	11 250	22 500	69 750
兴化 Xinghua	5 250	5 745	900	5 055	3 000	—	12 750	24 975	57 675

## 2 泰州芋头产业组织与商业模式创新

**2.1 泰州芋头产业组织类型和模式** 泰州芋头产业生产经营主体主要包括家庭农户、种植大户、农民专业合作社、农业企业等,随着数量的增长、社员人数的增加与种植规模的扩大,芋头专业合作社逐渐成为泰州芋头产业发展的关键力量,产业协会则日益发挥其公共平台和服务的重要作用。农业产业具有自己的产业链体系,涉及到种植、原料生产商、加工商、供应商、批发商等,必须将产业链上各方主体作为一个完整的体系来研究其商业模式。泰州芋头产业化组织运行模式主要有以下4种:

(1)“合作组织+基地+农户”模式。合作社由村干部牵头周边农户建立芋头示范基地,依托农机推广中心的芋头发展协会,实行六统一的管理模式,目前泰兴祁巷村香芋专业生产合作社和靖江马桥镇祖师香沙芋种植合作社均按照该模式运作。

(2)“龙头企业+农技中介+基地农户”模式。依托靖江南洋食品有限公司,由市经作站牵头,联合各镇农技推广中心及芋头发展协会,以村组为单位组织农户进行生产。

(3)“农民经纪人+农户”模式。经纪人按市场批发价格直接从农民手中收购芋头,兴化美华蔬菜专业合作社就是按照该模式运作。泰兴市祁巷村以休闲游带动香芋产业发展;兴化市依托垛田文化产业,推广龙香芋品牌,由农民经纪人负责管理运营。

(4)“科研单位+企业+合作社+农户”的发展模式。依托科研单位,确保优质种芋的创新供应,建立芋头新型规模化轻简栽培技术,在高校院所科研人员的技术指导下,实现芋头速冻保鲜、芋饮品等加工品的市场供应,泰州农科所为广大种植大户、合作社、企业单位和农协机构提供专业的技术指导和田间管理方案,合作社或企业牵头地方特色优质芋头品牌,通过芋头的品牌效应、优良口感和营销手段,与固定客户签订合同,冷链运输送货上门或客户每年定时自取。

**2.2 泰州芋头组织商业模式创新** 商业模式是企业与企业之间、企业部门之间,乃至企业与顾客、渠道之间存在各种各样的交易关系和连结方式,是企业整个投入产出营运过程的基础性逻辑,是企业的价值创造模式<sup>[2]</sup>。价值主张、经营系统和盈利模式是最重要的3个要素,涉及价值识别、价值创

造、价值传递和价值获取4个方面,成为商业模式基本内涵<sup>[3]</sup>。学者通过分析,基于不同视角,分别构建了三要素、四要素等多个模型<sup>[4-7]</sup>,其中以Osterwalder<sup>[8]</sup>基于价值论视角提出的“商业模式画布”模型最为知名,被广泛应用。产业发展与商业模式创新相辅相成、互相促进、密不可分。该研究对象是芋头产业链,涉及芋头生产经营各环节,对芋头产业商业模式创新加以系统分析。

**2.2.1 基于互联网销售平台的商业模式。**泰州各市区开展网络销售和开设窗口销售,进一步打开了芋头的市场空间,巩固了泰州芋头品牌的市场地位和品牌优势。泰兴香荷芋协会创建专业的中国泰兴香荷芋网。靖江香沙芋流通销售模式为合作社销售、网络销售、上门订购、提篮上市共同发展。关键在于渠道创新,在传统的客户资源基础上,拓展线上客户,利用品牌和口碑营销,一期形成新的网上细分市场。通过多订单开发,形成稳定或半稳定形式的客户合作关系;在产业发展的大背景下,寻找自身的价值定位;由于改变了流通渠道,减少中间环节,成本也相应降低,该商业模式也为农业企业发展提供了互联网时代的商机。

**2.2.2 加工类核心产品研发及市场开发模式。**兴化市美华蔬菜专业合作社投资兴建一间加工工厂,并且与扬州大学等高校科研机构积极合作,对芋头进行保鲜加工,提高芋头的附加值。龙头企业积极开发加工产品,延长保鲜期,不仅提高产品附加值,也为芋头产业链进一步延长奠定了基础。其核心资源在于不断探索芋头保鲜领域的关键技术。这一模式特点在于市场细分下,企业家通过独到眼光敢于尝试和冒险。

**2.2.3 产学研相结合的育种新模式。**泰州市各地区传统留种方式种性退化问题较为突出。依托江苏省农业科学院科研团队的技术支撑,2013年靖江绿禾蔬菜专业合作建设了靖江香沙芋脱毒组培苗规模化扩繁中心,至2014年已有2批脱毒组培芋苗在绿禾合作社试验田移栽成功。江苏省农业科学院泰州农科所组培室也持续保有泰兴香荷芋和兴化龙香芋的脱毒组培芋苗,为地方农户生产提供技术服务。由于农业技术具有的公益性质市场占有率不高的小众经济作物的育种环节一般都由生产经营主体自己解决。科研单位的积极介入使得原有的育种供种环节发生了质的变化,改变了传统的客户关系和关键活动,增加了种源,供应关系也从内部关系转变为外部关系。但是这一模式如何稳定可持续并且更好的服务产业发展,仍有许多问题值得探索。

**2.3 芋头产业组织与商业模式发展战略**江苏省芋头产业以专业大户和家庭农场为生产基地,农民合作社作为生产、加工、销售和生产品性服务机构,龙头企业发挥深加工、物流和品牌带动作用。依托江苏省农科院的科研实力,实现地方特色优质芋头新品种选育,构建脱毒种芋快繁体系,确保优质种芋的不间断供应,建立芋头新型规模化轻简栽培技术,保证芋头原料高质量、低成本。在科研单位基础支撑下,经营主体实现芋头速冻保鲜、芋饮品等加工品的市场供应,销售对象为各大小批发市场、终端消费者及高端客户。通过专题

研讨会、培训会等形式,泰州农业科学院与广大种植大户、合作社、企业单位、农协机构等开展合作交流,提供专业的技术指导和田间管理方案,共同打造各地区特色芋头地理标志,如靖江香沙芋、泰兴香荷芋、兴化龙香芋、姜堰紫荷芋、常熟香蕉芋、海安雅丹芋。龙头企业牵头地方特色优质芋头品牌,通过芋头的品牌效应、优良口感和营销手段,进行客户市场细分,调研江苏各地区特色芋头市场消费现状,实时更新从生产、加工到销售的产业链服务体系,各经营主体差异分工、优势互补,共同创新江苏省各地方特色优质芋头的生产经营模式和产业化经营组织模式。

### 3 泰州芋头产业发展的政策评价与对策建议

**3.1 泰州芋头产业专项补贴政策评价** 受益于时任泰州市委杨峰副书记的重视,泰州于2013年出台《芋头产业发展专项资金使用管理办法》,众多规模种植户因为补贴而去种植芋头,在各地农技部门的技术指导下,种植户虽然并没有太多芋头种植的经验,却因为补贴的存在获得收益,而这些因补贴获得的“虚假利润”随着补贴的停止而消失。如今,泰州芋头产业正处于压缩调整期,农户种植芋头的热情逐渐回归理性,市场的力量正在泰州芋头的生产中逐渐起着资源配置的主导作用,各地农技部门结合自身产品特征和销售优势来引导农户生产。未来,芋头产业的扶持应避免直接补贴形式,多集中于芋头技术研发、机械开发、加工政策扶持等方面,提升产业的综合竞争力。

**3.2 泰州芋头应发展适度规模种植** 从近3年泰州芋头规模种植发展情况来看,除去补贴力度削弱因素,由于劳力不足、价格提高、机械化难度大、贮藏设施缺乏、气候变化以及连片种植后的病虫害风险加重等情况,芋头规模连片种植面积持续下降。一些种植大户多采用“基地+农户”的发展模式(属于一种“轻资产”模式),突破资源禀赋条件的限制,降低市场波动、天气变化等风险,取得了较稳定的收益,可见芋头产业发展忌冒进,应提倡适度规模。①普通农户。建议普通农户种植规模控制在 $0.33\text{ hm}^2$ 以内,便于整个家庭人力资源的合理分配和有效利用。②家庭农场。若能有效对抗风险,综合农场资金、管理经验、销售渠道等情况,建议家庭农场规模控制在 $0.33\sim 2.00\text{ hm}^2$ 。③合作社。合作社多采用稳定基地+收购贴牌的发展模式,以保障合理的利润,建议规模在 $2.00\sim 6.67\text{ hm}^2$ 。

**3.3 提升泰州芋头产业竞争力** 泰州芋头产业发展要以增强当地芋头竞争力、实现芋农增收为主要目标。①相关科研部门加大芋头耕种收环节机械的研发,减少芋头生产的人工成本,增强市场竞争力。②加大芋头产品的加工冷藏技术的研发和芋头系列产品的开发,开拓芋头副食品的消费市场,并争取在全国市场抢占先机。③在建立各地芋头品牌的同时,要明确品牌发展战略和市场定位。泰州芋头有“四朵金花”,但其品牌价值各不相同。其中,兴化、靖江销售旺季能达到 $5\text{元/kg}$ 以上,而泰兴的鲜食芋头却在 $2\text{元/kg}$ 左右。④扶持有竞争力的生产经营主体,带动各地芋头生产。选择有一定营销能力的生产经营主体,或者有市场经验和关系的农

产品经纪人,往往能给芋头种植户带来更大的利润。

### 3.4 紧密的利益联结机制有利于芋头产业长期可持续发展

有效的产业模式能提高经济效益,提升产业竞争力。在调研中发现,由于芋头品种、耕地状况、地理区位、资源禀赋等情况的不同,泰兴、靖江、兴化3地的芋头产业在发展模式上已经显现出了一些差异。泰兴香荷芋产业的垂直协作程度不是很紧密,生产与销售的一体化程度还处于纯市场交易和合同交易阶段,近年来发展势头减弱,没有龙头企业的带领和产品品牌的建设是其主要原因。靖江香沙芋由于区位优势,加上品牌价值的凸显和新型经营主体的带动,产业发展态势较好,在产业模式上,多以合作社形式为主,纵向一体化在合作社内部呈现,相应成本得到一定压缩,利润空间进一步提升。兴化“龙香芋”的不断发展,主要得益于垛田镇有一支高素质的蔬菜经纪人队伍,在合作社内部生产资料统一购买,产品统一销售,市场不景气时合作社还收购附近散户的芋头帮助其销售以保证一定的收入。3地的芋头产业目前都有一定程度的纵向一体化,但是程度不一,产业发展速度也不一。农业“纵向协调”是一种组织创新,纵向协调,包括从原材料生产、加工、储存、运输、销售等活动在内的一系列过程,能起到减少市场风险、降低不确定性和成本、改善管理、增加市场地位、提高议价能力、开发新技术和获得融资等作用,这个过程同时需要政府的科学引导和新型农业经营主体的积极参与。

**3.5 建立产学研推于一体的泰州芋头产业体系** 目前泰州芋头产业还存在以下3个问题:①品种退化,产量和品质下降。全市大多芋头种植以自食和馈赠为主,自留种和农家品种因为没有经过提纯复壮,种性逐渐退化,产量、质量不稳定,影响了芋头的品质和标准,基本无专门的良种供应商。②芋头有开发利用价值,但开发难度大。泰州芋头具有较高

的营养价值及较好的食用口味,有一定的发展前景,但其发展有以下几方面制约因素:第一,缺少深加工企业,初级产品效益较差;第二,芋头种植基本无机械化作业,生产用工量较大;第三,泰兴芋头大多种植在没有排灌保障的高沙土田块,受自然条件制约较大,年度间产量差异大;第四,长期形成的芋头鲜食消费习惯,不易改变。③产品流通渠道单一,市场机制有待完善。由于缺乏市场信息交流的平台,芋头市场供求信息不能及时传递到农民手中,农民种植存在很大的随意性和盲目性,大多处于自由种植、自给为主的局面。加之品牌意识相对淡薄,缺乏规模龙头企业引领,市场宣传力度不够,不利于培育健康的芋头市场。综上所述,芋头仅仅是泰州特粮特经作物中的有特色的一个小产业,而要发展芋头产业,必须走出地域限制,主动面对更广阔的市场。在这个发展过程中,必须意识到芋头产业在育种体系、产业组织体系构建、流通渠道、品牌创建等方面仍存在诸多问题,必须建立合理高效的产学研推体系,才能保障产业更好更快的发展。

### 参考文献

- [1] 张培通,焦庆清,殷剑美,等.江苏省优质芋头产业发展策略之管见[J].长江蔬菜,2017(2):30-32.
- [2] 程愚,孙建国.商业模式的理论模型:要素及其关系[J].中国工业经济,2013(1):141-153.
- [3] 张敬伟,王迎军.基于价值三角形逻辑的商业模式概念模型研究[J].外国经济与管理,2010,32(6):1-8.
- [4] TIMMERS P. Business models for electronic markets[J]. Journal on electronic markets, 1998, 8(2): 3-8.
- [5] MAHADEVAN B. Business models for internet-based e-commerce: An anatomy[J]. California management review, 2000, 42(4): 55-69.
- [6] OSTERWALDER A, PIGNEUR Y, TUCCI C L. Clarifying business models: Origins, present, and future of the concept[J]. Communications of AIS, 2005, 15(5): 751-775.
- [7] DUBOSSON-TORBAY M, OSTERWALDER A, PIGNEUR Y. E-business model design, classification, and measurements[J]. Thunderbird international business review, 2002, 44(1): 5-23.
- [8] 亚历山大·奥斯特瓦德,伊夫·皮尼厄.商业模式新生代[M].北京:机械工业出版社,2011:4-7.

(上接第188页)

- [3] 赵淑梅,庄云飞,郑可欣,等.日光温室空气对流蓄热中空墙体热性能试验[J].农业工程学报,2018,34(4):223-231.
- [4] QIAN T T, LU S L, ZHAO C J, et al. Heterogeneity analysis of cucumber canopy in the solar greenhouse[J]. Journal of integrative agriculture, 2014, 13(12): 2645-2655.
- [5] ZHANG M, WANG X F, CUI X M, et al. The relationship between working conditions and adverse health symptoms of employee in solar greenhouse[J]. Biomed Environ Sci, 2015, 28(2): 143-147.
- [6] 王润凤.温室黄瓜病虫害防治技术分析[J].北京农业,2014(15):119-120.
- [7] 梁丽红.温室气肥施药装置的试验和研究[D].太原:山西农业大学,2014.
- [8] 袁雪,祁力钧,王虎,等.温室摇摆式变量弥雾机喷雾参数响应面法优化[J].农业机械学报,2012,43(4):45-50,54.
- [9] 陆军,李萍萍,贾卫东,等.ESS温室喷雾器喷雾特性的PDIA检测实验[J].高电压技术,2009,35(7):1661-1666.

- [10] 耿长兴,张凯,张二鹏,等.智能喷雾机器人的喷雾性能试验评价[J].农业工程学报,2012,28(S2):114-117.
- [11] 李良.温室轨道风送施药系统设计[D].太原:太原理工大学,2015.
- [12] 李义强,周杨全,徐金丽,等.烟叶中多菌灵农药残留的降解规律和影响因素[J].中国烟草学报,2017,23(4):40-49.
- [13] 季仁东,陈梦岚,赵志敏,等.橙汁中多菌灵农药残留吸收光谱特征研究[J].光谱学与光谱分析,2014,34(3):721-724.
- [14] 吴岩,赵伟,刘永,等.快速基质分散净化-超快速液相色谱-串联质谱法同时测定玉米中22种三嗪类除草剂残留[J].分析化学,2016,44(6):950-957.
- [15] 方达宪,张红亚.流体力学[M].武汉:武汉大学出版社,2014:60-62.
- [16] 俞锦涛,陶宗明.等温条件下可压缩理想气体的伯努利方程[J].物理与工程,2016,26(6):72-74.
- [17] 任明星,王国田,李邦盛,等.微尺度空间内离心铸造过程的流动方程及相似准则[J].中国有色金属学报,2014,24(5):1506-1511.
- [18] 严导淦.流体力学中的总流伯努利方程[J].物理与工程,2014,24(4):47-53.

## 科技论文写作规范——作者

论文署名一般不超过5个。中国人姓名的英文名采用汉语拼音拼写,姓氏字母与名字的首字母分别大写;外国人姓名、名字缩写可不加缩写点。