

# 中国迫切需要大力发展现代设施农业

随着中国人口的不断增长,我国对农产品需求数量和质量持续增加,而农业不可再生资源不断减少,环境污染日益严重,气候变化及其灾害逐年增多,露地农田生产的不确定性增加,粮食产出难以保证,食物安全问题日益凸显。设施农业作为环境因子可控并可周年生产的高效农业生产模式,在植物和食用菌集约化生产,解决国家食物安全方面起着不可或缺的作用。近30年,我国的设施农业发展迅速,到2013年底设施栽培面积已近4万km<sup>2</sup>,居世界首位,其中玻璃温室与日光温室面积近1万km<sup>2</sup>。

我国是设施农业大国,但与世界设施农业强国相比仍有相当的差距。我国设施农业工厂化水平与现代化装备水平仍十分落后,环境控制系统装备投入方面一直处于空白和零投入状态,缺乏设施农业工厂化和现代化的理念与软硬件研发与规模化应用,环境因子(温度、光照、湿度、CO<sub>2</sub>浓度)按需调控远未实现,在极端天气,如低温、雪灾、连阴天及雾霾等频发条件下,因设施农业环境逆境抵御能力弱造成的生产危害常常是致命的,损失难以估算。过去30年,我国设施农业的快速发展主要是依靠盲目扩大规模,单纯提高设施栽培面积实现的,规模扩大虽能在一定程度上增加农产品供给数量,增加农民就业,但耕地、水肥等农业资源占用量大,生产及产业效益低等问题十分突出。当前,随着我国耕地资源紧缺程度的加大,后备耕地不足,设施农业与露地粮食生产争地的问题日益严重,迫切需要革新设施农业的发展模式。

我国的设施农业基本处于“环控装备低投入—水肥资源高投入—低产出—低效益”的恶性运行循环状态,其特征在于耕地、水肥、人力、农药等资源粗放投入,资源浪费严重,环境污染加剧。实际上,环境因素也是一种资源,通过提高环境因素的利用水平,带动耕地、水肥、人力等资源的利用效率是现代农业的技术核心,我们称之为“环境替代资源战略”。现今,依据荷兰等设施农业发达国家的经验,我国的设施农业已经到了必须转型的阶段,迫切需要提高设施环控水平,推进现代设施农业发展,使之走向“环控装备适投入—水肥资源适投入—高产—高效益”的良性运行循环的发展轨迹。现代设施农业可通过实施高水平的设施环境控制提高设施农业单产水平,显著增加耕地等资源的利用效率和产业效益,提升生态环境保护功能。因此,在我国耕地资源紧缺的国情下,通过科技创新大力发展现代设施农业,提高单产是我国设施农业乃至现代农业可持续发展的优选之路。

我国设施农业存在设施类型、环境控制技术装备和栽培技术装备等方面的问题,其中设施结构创新方面尤为迫切。日光温室是我国独创的设施类型,具有采光性能好,有一定的蓄热保温能力,能较好地满足冬春季蔬菜生产的需要。但是,由于没有配套的光温调控系统与装备,日光温室内的温度和光照等环境因素无法按照人为需求进行控制,缓冲能力差,其变化均是自然

被动过程,仍然没有摆脱依赖天气条件生产的束缚,常因低温、弱光寡照等逆境减产甚至绝产,优质高产更是无法保证。总之,我国设施农业的装备水平、工厂化水平和产业效益亟待提高,发展现代设施农业势在必行。

首先,需要解决日光温室大型化和轻简化技术装备问题。当前,我国日光温室栽培空间狭小、环控水平低,高产栽培技术缺乏,亟待开发大型化蓄热保温型日光温室拓展有效栽培空间,提高土地利用效率;其次,需要解决日光温室温光环境低碳调控技术装备问题。着力研发绿色低碳温光控制技术与装备,确保日光温室环境因子按照生产需求调控,实现周年连续生产,彻底摆脱靠天生产的现状,充分展现设施农业的本质优势。其中,低碳光温调控技术与装备应该优先研发解决,以协同温光环境,保证低温、弱光寡照等恶劣天气下设施生物的稳产高产。自2012年以来,我国雾霾天气带来的弱光寡照逆境及低温胁迫,是设施农业优质高产的主要危害。开发低碳设施加温和人工补光技术是保障设施农业稳产高产的必要措施。加温方面,我国正在研发地热采集利用、太阳能主动采集利用等低碳技术;补光方面,第四代半导体光源LED是实施设施应急补光的优选光源,具有光强、光质和光周期智能可控,冷光源、节能、环保等优势。再次,创新推出适于日光温室生产的无土栽培技术与装备,提高单产水平。新型无土栽培技术具备低碳、高产、管控自动化和水肥一体化的现代设施农业生产的基本特征,产量、资源利用率显著提高,环境危害大幅降低,实现现代化的工厂化管理。总之,大型化农业设施、设施环境的智能化管控、现代无土栽培技术装备是支撑现代设施农业发展的基本技术装备基础,是我国目前设施农业必需装备或升级的领域。

当前,我国正处在推进农业现代化的关键时期,粮食安全和农产品的有效供给问题是关系国计民生的战略性问题,而大力推进设施农业现代化是实现国家粮食或食物安全的核心途径。因此,我们必须直面中国设施农业面临的困境,痛定思痛,做一次脱胎换骨的蜕变和升华,采用现代技术装备提升和发展现代设施农业的发展策略,使之彻底摆脱对土壤和自然天气条件的完全依赖,成为技术密集型产业,优质高效产生,支撑现代农业发展。

基金资助:新疆维吾尔自治区科技计划项目(201332103)。

## 文/刘文科

**作者简介** 刘文科,中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所,研究员。

本栏目专门刊登就促进科学技术发展提出的意见和建议,欢迎国内外科技工作者投稿。

(编辑 祝叶华)