



刘旭,河北定州人,植物种质资源学家,中国工程院院士。现任中国农业科学院副院长。长期从事作物种质资源的研究工作,主持了中国农作物种质资源收集保存评价与利用研究,形成了作物种质资源共享利用的种质与技术基础,完善了我国作物种质资源保护与利用的研究体系。

## 卷首语 Foreword

科技导报 2014, 32(10)

# 大力发展植物工厂产业 推进中国现代农业进程

当今世界,人口不断增长、农产品需求数量逐年增加,而农业资源总量却持续减少,环境污染日益严重,气候灾害频繁发生,农田生态系统生产性能及其稳定性降低且难以保障,这对国家粮食安全、食物安全及农产品可持续供给构成严重挑战。因此,如何增加我国农产品及食物产能,保障食物安全成为我国未来必需面临和解决的现实问题。

根据联合国粮农组织(FAO)预测,到2050年全球人口将达95亿,食物需求将增加70%以上,而人均耕地、水资源和养分资源等仍在不断下降,农业从业人口老龄化趋势也日渐突出。如何利用有限农业资源生产出丰裕、优质的农产品来满足人们日益增长的社会需求,已经成为世界各国尤其是农业资源紧缺国家面临的最为严峻的课题。

发展现代农业是协同解决人口、资源和环境问题,满足人类日益增长的物质需求的有效途径之一。农业是依靠动物、植物和微生物自然生长发育功能和繁育机能来达到规模化生产农产品目的的生物生产方式。近几十年,我国的农业逐步经历了由传统农业向设施农业的转变,正向着现代农业的方向转变,在此转变过程中农业生产环境要素的管控水平逐步提高,农产品生产的工厂化程度大幅增加。传统农业(以种植业为例),几乎完全依靠自然资源进行生产,人为干预程度很小,仅能通过施肥、灌溉和耕作等农艺手段调控根际环境,地上部环境无法进行有效调控,也无法实现周年生产。设施农业阶段人们可通过温室等设施实现初步的温度、养分、光照、CO<sub>2</sub>浓度等环境因子的调控,控制植物生长发育和产量品质,初步使农业摆脱了自然条件,具备了周年生产的能力。通常,随着设施内环境因子控制精度的提高,设施园艺生产过程受到自然环境影响的程度降低,集约化程度增加,生产效能和系统稳定性提高。发展设施农业不仅能提供反季节园艺产品(蔬菜、水果、花卉、药用植物、食用菌等),而且在保障国家食物安全,强化植物固碳减排,提高农业资源利用效率,减缓农业环境污染,抵御自然灾害的农业负效应方面具有重要的战略意义和实用价值。设施农业是集生物技术、栽培技术、农业工程和环境控制技术等于一体的技术密集型农业生产形式,是现代农业的重要组成部分。现代农业作为现代工业、现代科学技术和科学管理方法装备起来的农业,是农业未来发展的必然趋势,可实现生产全过程各因素可控管理,达到按需生产的目标。现代农业发展的目标是实现“高产、高效、优质、生态、安全”生产。设施农业的产业化发展为现代农业的发展奠定了坚实的基础。

资源高效利用型植物工厂作为现代农业的重要形式,被认为是解决上述问题的具体途径之一。植物工厂是指通过计算机对设施内环境因子实施高精度控制(温度、湿度、CO<sub>2</sub>浓度、气流、光照和营养液组分等),实现作物周年、立体连续生产的高效农业系统,是不受或很少受自然条件制约的省力型生产方式。植物工厂按光照来源可分为人工光植物工厂和太阳光植物工厂2种。植物工厂作为环境因子控制精度最高的设施园艺类型,被誉为设施园艺的最高形式,是未来发展的设施园艺发展的必然趋势和顶级阶段,是现代农业发展的重要形式,在解决世界资源、环境问题,促进农业可持续发展上具有重要价值。

我国是设施园艺大国,设施栽培面积已接近400万公顷,居世界首位。植物工厂具有环境因子可控,受地理、气候等自然因素影响小,可按计划进行生产,作物生长周期短、速度快、污染少,工厂化立体多层栽培,土地利用率和作物产量可达露地生产的数倍甚至是几十倍等优势特征,符合现代农业发展的本质要求。同时,植物工厂以其舒适的工作环境和工业化的生产方式可吸引大批有知识的年轻人从事农业生产。因此,植物工厂将是未来解决人口增长、资源紧缺、新生代劳动力不足、食物需求不断上升等问题的重要手段,受到世界各国的广泛关注。数据表明,荷兰、日本、韩国等国家已将植物工厂研发与应用列为重要领域,加紧技术突破和应用示范。我国从发达国家引入植物工厂技术,经过十余年发展,已经形成具有中国特色的植物工厂技术模式,取得了可喜的研究成果。2013年科技部启动了“十二五”规划的863项目“智能化植物工厂生产技术研究”实施工作,充分体现了国家层面对植物工厂产业发展的重视和战略需求。

我国人均资源极度匮乏,随着人口增长和食物需求的不断上升,农副产品供给与需求的矛盾日益突出。植物工厂将是解决这一矛盾的众多选项中极为重要一项,受到我国政府和各级部门的高度重视。据不完全统计,近5年来我国已经发展各类植物工厂70余座,是世界上植物工厂发展最快的国家之一。同时,我国在植物工厂的关键技术领域也取得了重要突破,植物LED节能光源、光温耦合节能环境控制、营养液立体栽培与蔬菜品质调控以及基于物联网的智能化管控等技术已经进入世界先进行列。这次由中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所和科技日报社共同举办的“植物工厂及其发展战略学术研讨会”,是对我国植物工厂科技进展的一次很好检阅,必将对我国植物工厂的进一步发展产生深远影响。

(中国农业科学院,北京 100081)

(责任编辑 李娜)