

浅析我国设施农业发展的若干问题

胡普辉, 刘延凤

(杨凌职业技术学院, 陕西 杨陵 712100)

摘 要: 设施农业是运用现代工业技术成果和方法为农产品生产提供可以人为进行控制和调节的环境和条件, 使植物和动物处于最佳的生长状态, 使光、热、水、土地、气等资源得到最充分的利用形成农产品的工业化生产和全年生产, 从而更加有效地保证农产品的发展供应, 提高农产品质量、生产规模 and 经济效益, 促进农业现代化。

关键词: 设施农业; 高效农业; 集约化

中图分类号: S316

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)04-0064-04

Questions of Development of Facility Agriculture in China

HU Pu-hui, LIU Yan-feng

(Yangling Vocational and Technical College, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Facility agriculture uses modern technology and method to provide environment and condition that can be artificially controlled and regulated for agricultural production, which can make plant and animal to grow well and make full use of resources such as light, heat, water, land, air etc. It can protect the supply of agricultural product effectively and raise the quality of agricultural product, productive scale and economic benefit and promote agricultural modernization.

Key words: facility agriculture; high efficient agriculture; intensive cultivation

1 我国设施农业发展概况

设施农业是一种高科技含量、高投入、高产出、高效益的集约化农业生产方式。近年来, 国外设施农业的发展呈现如下特点和趋势: A 温室日趋大型化; B 计算机智能化温室快速发展; C 管理机械化、自动化程度不断提高; D 栽培产品多样化与特色化; E 设施农业将向节省能源、低成本的方向转移。我国设施农业的发展历史悠久, 至今已形成多种类型, 较为普通采用的几种模式有: 简易覆盖型(主要以地膜覆盖为典型代表)、简易设施型(主要包括中小拱棚)、一般设施型(如塑料大棚、加温温室、日光温室以及微滴灌系统等)和工厂化农业, 其中以节能日光温室、普通日光温室和塑料大棚发展最快。节能型日光温室由于显著的节能高产高效, 发展迅猛, 已成为农业生产领域高产高效的新增长点。其发展特点是: 温室结构设计日趋科学合理; 栽培技术规范标准化; 新型覆盖材料开发利用的应用领域不断拓宽。在第一代节能型日常温室的基础上, 又进一步优化结构, 调整采光时段角, 提出了结构性能更为优良的第二代节能型日常温室设计参数。简易覆盖型、简易设施型职业和一般设施型农业技术含量低, 粗放经营, 经营规模较小。工厂化农业是设施农业技术含量高, 粗放经营, 经营规模较小。工厂化农业是设施农业的高级发展阶段, 即利用高科技设施材料, 运用先进的工程技术手段构建与田间传统农业截然不同的生产环境, 如同在工厂中进行农业生产。通常包括加热系统、降温系统、通风系统、遮阳系统、微灌系统和中心控制系统。它属于集约

高效型农业, 在我国尚处于实验阶段但代表我国设施农业的发展方向。

在上世纪 80 年代初, 高效节能型日光温室首先在辽宁试验成功, 并迅速发展, 它适应了当时广大农村的经济技术水平, 在北纬 34~43° 的广大地区, 在黄河中下游的黄淮平原、辽东半岛、京津地区急剧发展起来, 应用高效节能型日光温室在上述地区冬季寒冷条件非常严酷的情况下, 建造的节能型日光温室在上述地区冬季寒冷条件非常严酷的情况下, 建造的节能型日光温室, 不用加温, 可以生产出喜温的黄瓜、番茄、青椒、茄子等果菜, 并在新年投放市场, 这是我国设施园艺技术的创举, 将我国传统的设施栽培提高到崭新的阶段。2001 年底, 我国设施农业面积为 200 万 hm^2 , 总面积居世界第一位。我国目前的设施农业成了多种类型、性能各异、用途广泛的配套设施体系。2000 年, 我国设施栽培面积达到 106.7 万 hm^2 , 占世界设施栽培面积达 50% 以上, 其中节能型日光温室已达 20 万 hm^2 , 居世界首位。

改革开放以来, 山西省也和全国一样蔬菜种植面积不断增加, 蔬菜生产水平不断提高, 特别是近年来随农村产业结构的调整, 保护地等日光温室的发展更是迅猛, 在增加农民收入、增加园艺产品的花色品种、提高人民生活水平方面发挥了积极的作用。表 1 是 2000~2004 年山西省设施面积(包括地膜覆盖在内)变化情况汇总。从表 1 可见, 除地膜覆盖外, 日光温室和大/中棚是山西省保护地设施园艺的主导类型。在过去的 10 年中日光温室和大/中棚的发展一直处于上升势头, 并且大/中棚的发展在 2001 年前快于温室。

* 收稿日期: 2005-12-01

作者简介: 胡普辉(1972-), 讲师, 主要从事植物生理和生态农业的教学与科研工作; 通讯作者: 刘延凤, 男, 讲师。

但是近 3 年来日光温室发展迅速, 其面积和大/中棚面积基本持平, 均稳定在 2 万 hm² 左右。2003~ 2004 年日光温室的发展趋缓, 而大/中棚发展仍较快。但总体来讲, 随着国家对粮食生产的重视, 园艺设施的总面积(包括地膜覆盖) 在 2004 年略有下降的趋势。

表 1 2000~ 2004 年山西省设施面积变化情况 万 hm ²					
设施类型	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
日光温室面积	1. 04	1. 59	2. 03	2. 06	2. 08
土温室面积	0. 08	0. 11	0. 12	0. 18	0. 19
大棚面积	0. 91	1. 03	1. 18	1. 24	1. 31
中拱棚面积	0. 77	0. 59	0. 84	0. 96	1. 01
小拱棚面积	0. 88	0. 92	1. 44	1. 82	1. 89
地膜覆盖面积	12. 72	12. 84	15. 33	16. 88	14. 58
大/中棚面积合计	1. 68	1. 62	2. 02	2. 20	2. 31
温室面积合计	1. 13	1. 70	2. 15	2. 24	2. 27
设施面积总计	16. 40	17. 08	20. 93	23. 13	21. 05

2 我国设施农业的主要成果

目前, 我国设施栽培已进入巩固、完善、提高、再发展的比较成熟阶段。设施栽培总体布局趋于合理, 多数地区在发展中体现了以节能为中心, 低投入、高产出的特色, 设施栽培的技术水平不断提高, 专业品种的培育受到重视, 栽培作物的品种不断扩大和丰富, 不但提高了经济效益, 也促进农民增收。设施栽培的科学研究, 也得到了国家的重视与支持。通过几十年的发展, 已取得以下成果。

2.1 发展迅猛, 综合效益显著

近年来, 设施农业在我国取得了突飞猛进的发展。截止到 2001 年底, 我国设施栽培面积已达 200 万 hm², 总面积居世界第 1 位。与 1980 年相比, 增长了近 300 倍。在建设和谐社会和脱贫致富的过程中, 设施农业的作用越来越大, 三大效益明显: ①生态效益。借助植物、动物、微生物的良性循环, 以沼气、沼液、沼渣的使用取代化肥、农药和添加剂, 确保农业生态环境和食品安全。②经济效益。借助地下、地表、空中的立体开发和新能源的综合利用, 使生产空间延伸、时间延长、产量增加、效益提高, 农田效益达 15 万元 hm² 以上。③社会效益。以示范田为样板, 影响和带动周围农村经济的高速发展。设施农业在我国得到快速发展, 由于强调了生物资源良性循环, 可再生能源有机互补, 示范田达到了预期的设计指标, 使农业生产从此不再受时空、季节限制, 动植物生产步入了全新、安全、快速、优质、低耗、高效的可持续轨道, 特别是由于有了微生物的加盟, 动物粪便经过沼气池厌氧发酵, 产生的沼气不仅可用于生活, 而且用来为温室夜间增温, 植物气体施肥; 沼液不仅用来喂鸡、喂猪、养鱼, 而且用来浸种、浸根、浇花、种草, 并对作物、果蔬叶面、根部施肥; 沼渣还田不仅可肥地力, 而且可改良土壤, 防止土地板结, 从而有效地杜绝了化肥、农药、生长素、添加剂等的染指, 根治了残毒含量对环境、人体健康的危害, 使农产品生产一跃步入了有机农业、有机食品的崭新天地, 大大提高了产品的市场竞争力和效益, 传统农业和该生态农业模式的效益比较见表 2。

表 2 河南淇县传统农业与设施农业示范田效益比较									
项目	传统农业				项目	设施农业			
	产量/ kg	产值/ 元	投入/ 元	效益/ 元		产量/ kg	产值/ 元	投入/ 元	效益/ 元
小麦	240	264			吉祥果	1000	30000		
玉米	300	240			芦荟	4000	16000		
化肥			90		香乌鸡	3000	60000		
农药			70		微型猪	1000	60000		
水电			80		饲料			1600	
					疫苗			2600	
					水电			1600	
					工资			12000	
					温室			49000	
合计		504	240	264	合计		166000	81200	84800

2.2 建成了一批农业科技园区和农业示范园区

据 2001 年的不完全统计, 全国省级以上各种形式的农业科技园区和现代农业示范区已达 400 多个。其中包含以推广先进技术为主体的试验示范基地、以农业观光和休闲为主体的农业示范基地, 它们都建有相当规模并具有一定技术水平的温室。温室工程已成为现代化农业的标志性工程。通过园区的示范展示和技术培训等手段, 农民亲眼目睹了农业高新技术的成果和应用前景, 并积极加以模仿应用。农业科技园的出现为农业新技术的推广、农业设施的应用找到了一条有效的途径。

2.3 大型温室产业已初具规模

自 1978 年从国外首次引进温室开始, 经过 20 余年的发展, 尤其是近 10 多年的长足发展, 我国大型温室产业取得了可喜的成就。在温室的设计、生产和安装方面, 已由过去国外温室一统天下的局而转变为三分天下我占其一。经过多年的竞争, 市场上已经出现了一批具有一定规模和实力的温室企业。据不完全统计, 目前生产温室的厂家已有 300 余家, 个别的温室生产企业的年产值已超过 1 亿元。在温室主体结构建造方面, 不仅国产化已经基本完成, 而产品的质量有很大提高。此外, 近几年我国温室生产的发展也已经注意到内部设施的配套, 如加温与保温设施、湿帘风机降温设施、遮阳设施及灌溉设施等, 从而提高了供货能力, 增强了市场的竞争能力和服务水平。

(4) 公布实施首批设施农业行业标准及管理办法。自 1984 年, 我国首次发布《农用塑料棚装配式钢管骨架》国家标准之后, 2001 年 10 月, 中国机械工业联合会首次发布了有关温室设施的 6 项机械行业标准, 为规范我国温室产业迈出了可喜的一步。同时, 2001 年 7 月国家科技部发布了《农业科技园区指南》和《农业科技园区管理办法(试行) 》, 提出了农业科技园区发展应采取的先行试点、总结经验、稳步推进的运行方式。同年 8 月, 科技部通过专家评审, 确定了山东寿光农业科技示范园等 21 个园区为首批国家级园区试点单位。这些都表明我国设施农业正在稳步、健康地向前发展。

(5) 设施农业技术的研究开发工作得到不断加强, 设施农业科技项目正受到国家前所未有的重视。继“九五”期间国家科技部将“工厂化高效农业”列入国家重大产业工程项目, 投入大量人力、财力与物力进行产业化开发推广后, “工厂化农业关键技术研究示范”又被列入国家科技部“十五”国家重点科技攻关项目。

3 设施农业发展存在的主要问题

尽管设施农业近 20 年得到长足的发展,但总体来说科技含量低,设施水平低下,运行成本高,抵御自然灾害能力低,且发展平衡,此外,设施农业投入机制还不健全,基本上以农民自主投资,小面积、小规模为主,规模优势难以实现。主要表现在以下几个方面:

3.1 科技含量低

国外比较便宜的以色列现代化塑料温室,1 m² 只需投资 500 元,而美国温室仅覆盖的聚碳酸能硬质塑料板一项,1 m² 就要 190 元,两者不可同日而语。我国的塑料大棚和节能型日光温室,在一定程度上适应了比较落后的农村经济状况和较低的生活水平的需求,整体设施水平较低。发达国家发展工厂化农业采取的是“高投入、高产”的高科技路线,而我国由于技术和经济的原因,采用的是低投入、低能耗的技术体系。温室结构简易,环境控制能力低;栽培管理主要靠经验,与数量化和指标化生产管理的要求相差甚远;温室种植品种也大多是从常规品种中筛选出来的,还没有专用型、系列化的温室栽培品种,设施条件下农产品的产量和品质始终在低水平上徘徊。从统计数字上看,我国设施栽培面积很大,但设施装备的水平低下,90% 以上的设施仍以简易型为主,有些仅具简单的防雨、保温功能,抵御自然灾害能力差,土地利用率低,保温,采光性能差,作业空间小,不利于机械操作,更谈不上对设施内的温、光、水、肥等环境因子的综合调控。我国农民的简易大棚、钢管大棚,1 m² 投资只有十几元、几十元,日光温室不超过百余元。因此,我国的设施农业在温室环境控制、栽培管理技术、生物技术、人工智能技术、网络信息技术等方面要赶上发达国家的先进水平,还有很长一段路要走。

3.2 设施农业设备可控制差,运行成本较高

对作物生长环境因素进行控制,从而提高土地的利用率,实现高产出、高效益是设施农业成功的关键。目前,我国设施农业发展的主要障碍在于设施农业设备可控性差、运行成本高。这一症结的形成主要源于外部自然环境和设施本身不完备两方面因素的影响。从自然环境因素来看,如重庆某知名柑橘苗木生产企业统计,采用最经济的燃煤锅炉加热,如果要使塑料连栋温室温度稳定在 20~25℃,一个冬季每 667 m² 塑料连栋温室大约需 1 万元左右的直接成本。夏季,重庆是长江上游著名的“火炉”之一,持续高温期长,如不进行人工降温,塑料连栋温室内的温度可达 50~60℃,而采用人工降温的直接成本将高于冬季加温的成本。因此,仅为保持温室温度的成本就为多数企业难以承受。

从设施因素来看,造成设施可控性差的设施因素主要有两方面:一是设计不合理,西南地区多数的玻璃连栋温室、塑料连栋温室是引进国外或仿照国内其它地区进行建造的,没有根据西南地区的特殊气候条件进行专门设计,并且这方面的研究也非常滞后,缺乏必要的技术支撑。例如,大多数的塑料连栋室天窗很小,空气流动性差,在夏季散热不足,往往太阳一出,棚内温度就直线上升。二是配套设施不完备,许多大棚在修建时加热、降温、通风、遮阳、微灌、中心控制等系统要么不全、要么不配套。多数塑料大棚缺乏外遮阳系统,甚至有相当部分的塑料连栋温室也没有外遮阳系统。由于上述两方面的原因,西南地区 80% 以上的温室在冬夏两季

基本闲置,利用率极低。

3.3 设施的建造标准低,诱发多种问题产生

长期以来我国各地都对栽培设施进行了研究开发,也有不少产品问世。但这些设施结构与当地的气候条件、栽培方式和栽培品种还不十分适应,且高出农民购买力,因而农民仍旧采用价格低廉的设施结构。这样就使得各地设施结构繁多,没有适合当地条件的统一的设施结构,相应的各种调控设备无法引进或不能发挥最大效益,同时也没有与之配套的农机具。同时设施栽培改变了土壤的生态环境,其中温度、湿度、光照等都发生了很大的变化,土壤经常处于高温、高湿、高蒸发量、无雨水淋溶的密闭环境中。多年连作会造成严重的土壤问题,主要表现在:由于踏踩镇压频繁,作物复种指数高,肥料用量大,导致土壤结构破坏,板结化,有机质含量下降,土壤酸化等严重问题;设施栽培条件下,连作严重导致钾和一些中微量元素消耗过度,易发生生理病害;在设施栽培过程中植物根系分泌的有毒物质和残枝落叶分解过程中缠身的自毒物质积累加剧,降低了植物的根系活性,抑制了根系生长;由于速效性有机肥和化肥用量大,设施内温度高、蒸发量大、雨水淋溶作用小,造成土壤耕层盐分积累严重,引起不同程度的次生盐渍化,抑制了土壤微生物的生长,同时病原菌、寄生型长蠕孢菌大量增加,土壤中亚硝酸盐积累增加易发生亚硝酸气体的毒害,造成严重的植物病害。

3.4 机械化程度低,劳动程度大

我国设施农业机械的配套水平不高,机械化作业水平低,生产仍以人力为主,劳动强度大。现有的产品机型不多,且多为借用已有的陆地用小型耕耘机械。适应大棚内各种栽培方法所需的作业机械几乎还是空白,机械存在着适应性差、生产效率低、作业质量差的缺点。根据有关资料介绍,我国温室年平均用时达 5.4 万 h/hm² 以上,人均管理面积仅为日本的 1/5、西欧的 1/50 和美国的 1/300。机械化水平低成为制约我国设施农业发展的瓶颈。

3.5 作物品种单一,设施的比例不合理

由于自动化和智能化高科技的应用,栽培环境不受自然条件的影响,使农业产品现代化生产成为现实。目前我国现有的现代农业设施除一些大城市近郊外,一般都是因地制宜、就地取材建立的简易保护性设施,抵御自然灾害能力和实耐久性差。一些自动化、机械化、智能化环境调控设备尚处在初级阶段。主要存在以下几个方面的问题:一是设施栽培大多集中在蔬菜生产上,尤其是茄果类,而设施栽培的果品、花卉等尚处初始阶段。二是趋同性过强,这一方面容易造成蔬菜产量的相对过少,导致种植效益下降。三是市场前景广阔的设施果品却鲜有发展。四是日光能温室的比例偏小,仅占总面积的 14%,如果遇一冷冬年份,极易造成冬季时鲜蔬菜供应短缺;大中棚面积较大,到了春秋两季,市场又会出现供大于求。五是就日光能温室本身而言,由于不采用加温等辅助措施,冬季生产的风险性也很大。六是引进的少数高档智能温室还不能做到与本地实际相适应,运营成本高,经济效益差。

4 加快发展设施农业的建议

4.1 制定规划,加大扶持力度

由于现代化农业是向人们提供大量无污染绿色农产品最理想的种植与养殖方式,能大幅度提高单产,从根本上提

高产品质量,从而有利地促进可持续农业发展。因此,现代化农业的发展为农业设施商品化提供了丰富的空间,要重视开发适合国情的现代化农业设施,抓住这一商机。设施农业是未来农民增收的发展方向。我国目前现代化农业高新技术设施相对匮乏,现代化农业设施商品化空间巨大。目前,世界各国均在以设施农业为切入点,建造现代化农业设施。通过投入自动化、机械化、微电子智能化的高新技术,使设施内温度、湿度、光照、营养等综合环境自动化和机械化,达到科学配置和利用资源。我国应在考虑发展农业高新技术产业项目时,注意优先发展设施农业项目,根据各地综合自然条件和经济发展水平,明确设施农业的近期及远期发展规划和投入机制,应根据各地已有的基础,确定其发展的重点与规模,使东、中、西部地区一起各自发挥其优势,设施农业是在传统的农业和现代技术的结合中发展起来的。首先要制定和落实优惠政策,如优先提供贷款和减免城市附加税等,大力扶持和鼓励部门、企业和个体创办设施农业项目针对设施农业“高投入、高风险、高回报”的特点,应用政府金融调控手段,聚集社会各方面资金,建立设施农业风险投资基金;带动和吸引国家、集体、个人和外商增加对设施农业项目的投入,加大政府的扶持力度。创造宽松环境。发展设施农业。

4.2 加强技术研究,不断促进设施农业生产发展

设施农业是集生物工程、农业工程、环境工程为一体,跨部门、多学科综合的系统工程,是在外界不适季节,通过设施及环境调节,为作物营造较为适宜的生育环境,达到早熟、高产、优质、高效的集约化生产方式。我国科学家在吸收国外先进成果和经验的同时,结合实际,按现代农业企业标准设计、建造了一批具有我国自主知识产权的设备,价格较国外产品低40%、节能30%~40%。但这些设备使用范围较小,亟待推广。同时,近年来我国从荷兰、以色列等国引进了一些现代化的设备,获取一定的成果。因此在发展设施农业过程中应加强设施农业技术研究,不断促进设施农业生产发展,为此要做好以下10个方面的工作:一是培育耐低温弱光、抗逆性强、品质好的设施专用品种;二是工厂化育苗关键技术;三是蔬菜高产优质规范化栽培技术;四是无公害蔬菜栽培技术;五是新材料、新设备开发利用;六是无土栽培技术;七是作物生产专家系统;八是低成本、低能耗技术开发研究;九是果蔬的保鲜贮藏技术;十是大型现代化温室管理技术。

参考文献:

- [1] 魏勤劳. 工厂化农业的发展现状与展望[J]. 农村实用工程技术, 1999, (8): 2-3.
- [2] 申泰雄, 姚玉林, 包颖. 设施农业的国内外现状与我省的发展对策[J]. 农机化研究, 1999, (1): 5-10.
- [3] 陈殿奎. 国内外温室园艺发展近况[J]. 农村实用工程技术, 1987, (2): 39-40.
- [4] 王京平, 魏丕斌. 北方庭院农业生态模式[M]. 大连: 大连出版社, 1991.
- [5] 杨其长, 孙忠富, 王玉军. 鸡菜共生型日光温室环境因子的试验研究与效果分析[J]. 农业工程学报, 1999, 15(增): 29-33.
- [6] 张玄兵, 宋希强, 钟云芳. 我国温室发展概况[J]. 北方园艺, 2001, (2): 1-2.
- [7] 潘文维, 罗庆熙, 李军. 我国温室产业现状及发展建议[J]. 北方园艺, 2002, (3): 4-5.
- [8] 管小冬, 王松涛. 我国大型温室工程发展中的几个问题[J]. 设施园艺, 2002, (11): 8-9.
- [9] 阎世霞. 我国设施农业现状分析[J]. 北方园艺, 2001, (6): 4-9.
- [10] 高东升, 李宪利, 耿莉. 国外果树设施栽培的现状[J]. 世界农业, 1997(1): 30-32.
- [11] 廖允成, 王立祥. 设施农业与中国农业现代化建设[J]. 农业现代化研究, 1999, (1): 5-8.
- [12] 孙忠富. 工厂化农业信息及人工智能技术的研究开发[J]. 农村实用工程技术, 2000, (8): 2-3.

4.3 建设设施农业关键技术信息平台, 推动设施农业向前迈进

设施农业关键技术信息平台的研究是针对设施农业信息资源的挖掘与应用开发建设的, 主要是进行相关数据库, 如农业资源(气候、土壤等)、市场信息(产品与设备供求等)、技术服务(环境控制、栽培管理、病虫害防止等)、相关知识库(主要栽培作物的关键管理技术知识与经验等)、模型库(主要作物的生长发育模型及设施环境模拟模型等)的建设, 研制相关信息管理系统、决策支持系统、专家系统, 为用户提供不同层次(宏观和微观)的决策支持和技术支撑。设施农业关键技术信息平台自下而上划分为3个层次, 基于这种分布式支持环境, 利用HTTP协议、HTML标准和JAVA语言实现XML描述的设施农业关键技术数据及信息实现在Internet与Web浏览器上的浏览、查询和操作。

4.4 发展农村经济, 加大投入力度

中国加入WTO以后, 园艺业和养殖业等劳动密集型产业具有参与国际竞争的潜在优势, 设施农业将发挥巨大的作用。设施农业的发展对于农业结构调整、农民增收也将产生重大的影响, 设施农业在中国的发展方兴未艾。在建设和谐社会的新形势下。设施农业行业不仅应该更好地发挥已形成的优势还应该积极主动地向相关领域扩展、延伸充分发挥工程技术的综合集成私领导协调作用, 为农业产业链的形成和农业产业化进程起到积极的示范、催化和促进作用。根据设施农业的与集约化、养殖业相关的园艺设施畜禽的环境创造、环境控制技术及与其配套的各种技术和装备的特点和发展形势, 要加大资金筹措力度。一是要尽快设立设施农业发展专项资金, 逐步提高温棚建设补助标准。二是加大银行、信用社的信贷支持力度下, 三是支农资金部分用于补助设施农业的贷款贴息, 四是把农业开发资金和农村产业资金优先用于发展设施农业, 五是制定优惠, 鼓励和引导各类投资主体参与设施农业建设。

4.5 健全市场信息网络, 培养农民市场经营观念

在培训技术的同时, 应重视教会农民经营方法, 要健全市场信息网络, 让种植业者及时了解市场走向与动态, 尤其是带动农民从传统小而全的小农意识向专业化生产转变。也就是说, 如果人的知识层次与观念不转变, 工厂化农业可持续发展就会受阻。