

* 科技与社会 *

现代科学技术与工厂化农业^{*}

汤章城

(上海分院 上海 200031)

摘要 工厂化农业可以充分发挥农业生产的生物潜力、环境潜力、空间潜力和时间潜力,是现代化农业的组成部分,也是农业发展的一个重要方向。工厂化农业的建立和发展必须以现代科学技术为基础,同时将推动与之相关产业的发展,产生良好的经济和生态效益。作者根据我国国情和科学技术条件,建议在规划农业发展和贯彻科学技术面向经济建设方针时,将工厂化农业列为重要的内容。

关键词 科学技术,工厂化农业

在人类社会即将进入 21 世纪的前夕,人口、粮食、环境和能源问题变得越来越严峻,与此同时,科学技术也在飞速发展,使解决这些问题有了可能。为了丰富人类的食物和生活,农业生产的工厂化已成为一个热门话题。它是现代化农业的一个组成部分,也是农业发展的一个重要方向。在一些国家或地区,包括我国在内,农业生产某些方面的工厂化,已开始成为现实。因此,在规划我国的农业发展,特别是经济发达地区的农业发展,在考虑科学技术为经济建设主战场服务时,工厂化农业应列为一个很重要的方面。

1 工厂化农业是农业发展的一个重要方向

什么是工厂化农业?它代表的是一种这样的农业,即在人工受控条件下,运用先进科学技术进行农作物生产。它具有更突出的产业化、商品化、信息化、规模化特点,可以摆脱或部分摆脱自然条件的制约,在一定程度上真正体现出人类在农业生产活动中的主导作用。

我国是一个地大、物博、人多的国家,同时又是一个自然资源相对贫乏、人口负担很重的发展中国家。我国自然资源总量的排序均居世界的前列。但由于人口众多,各项自然资源指标人均占有量却比世界人均占有量低得多,与人少、地多的发达国家相比差距更大。我国干旱和半干旱地区面积较大,占国土面积约 1/2 以上,其中年均降水量小于 250 毫米的干旱地区占国土总面积的 30.8%,年均降水量在 250—600 毫米之间的半干旱地区面积占国土总面积的 21.7%,二者合计为 52.5%。即使非干旱的农业区,也不时受到旱灾的侵袭。我国的耕地中,水

田占1/4,其余是旱地,而旱地中的2/3又为无灌溉条件的耕地。在经济发展较快的地区,虽然农业水平较高,但由于工业征地和城镇建设占地过多,致使耕地逐年减少。我国年水资源总量为28 124亿立方米,但人均水资源量只及世界人均水资源量的1/4。即使南方水乡,如长江三角洲地区,随着经济和城市建设的发展,水污染日益严重,造成水质性缺水,即水量不少,但由于水质差而缺水用。我国水资源80%用于农业,灌溉中浪费很大,有效利用率只有30%左右。因此,我们面临一个重要的议题,就是如何在有限的自然资源条件下,最大限度地提高农业生产效率。

另一方面,随着城市特别是城市群的出现和发展,城市居民对农产品的需求不断提高,不仅表现在数量上,更表现在质量上。人们已不满足于过去那种一般性的农副产品供应,如要求常年供应而不是季节性供应;要求供应洁净、无公害的农副食品,而不是传统、原始的产品;要求供应高营养价值的农副食品,而不是单纯数量上的满足。连锁超级市场和快餐店的迅速增加以及宾馆、饭店和部分家庭的特供需求,使绿色食品和即食食品应运而生。城市和家庭的美化和绿化也将形成一个可观的产业,如上海的花卉、盆花和观叶植物年零售总额已达约8亿元,年出口鲜花、盆景和苗木约1 000万美元,估计“九五”期间会有更快的增长,成为花卉和苗木工厂化生产的市场基础。

概而言之,自然资源的高效利用和市场需求的发展,在呼唤工厂化农业的形成和发展,这也是农业工厂化的两大动力。

2 工厂化农业的生产潜力

从科学技术的角度看,在农业生产过程中,生物对象和外部环境是两个根本的要素。而工厂化农业可以通过对生物和环境的控制,使多种潜力得到充分发挥,如生物潜力、环境潜力、空间潜力和时间潜力等。

(1)生物潜力。目前的农作物产量,不论是生物产量,还是经济产量,由于内部或外部的种种原因,都远未达到生物潜在的生产能力,因而是有提高的可能。生物潜力的发挥前提是优良的品种和健壮的苗木,要求品种的有机物合成、转化和储存效率高,富含人类所必需的营养成分,形状、味道和颜色要好,对环境的适应能力要强。与此同时,工厂化农业的受控环境条件,为植物生物潜力的发挥创造了条件。

(2)环境潜力。同一品种在不同地区的产量差别,很大程度上决定于栽培技术和环境等外部条件,即水、肥、土、热和病虫害等。但是,在天然或开放的条件下是很难甚至是无法控制外部条件的,只有在一个相对封闭的条件下才有可能做到。目前已有许多成功的例子,如人工气候室、大规模的环境受控玻璃温室和塑料大棚等。人工气候室在目前虽没有生产的意义,但为环境的控制提供了许多基础知识和经验。大规模的环境受控玻璃温室和塑料大棚等已在生产中得到应用。工厂化农业使生物和环境潜力的发挥得到了很好的结合。

(3)空间潜力。指的是生产空间的双向拓展,一是平面的拓展,二是垂直方向的拓展,因而大大增加了可利用空间。受控环境,包括温度、光照、供水和营养的控制,为垂直栽培创造了最好的条件,有的立柱式栽培技术可增加产量达数倍,在有限的空间中创造出更大的效益。

(4)时间潜力。指的是延伸可种植时间或提高复种指数,如通过地膜、大棚、温室等方式使

原来不能种植的时间,能够加以利用。特别是环境受控设施的发展,使反季节生产成为可能。农产品的供应,主要是副食品的供应,可以部分或完全地摆脱季节的限制,真正做到没有“淡季”,实现常年均衡供应。先进温室及其它有关技术的应用,使蕃茄每公顷产量可达 30 万公斤,黄瓜每公顷产量达 22.5 万公斤。

3 现代科学技术是农业工厂化的基础

工厂化农业大致由设施系统、控制系统、生产系统和管理系统组成,前三者多为硬件系统,后者为软件系统。

(1)设施系统是农业实现工厂化生产的基本条件,包括规模、形状、框架和材料等,其中材料是关键。如对复盖材料的透光性、保温性、强度和耐结露等多方面要求。

(2)控制系统是生产过程优化环境的保障,包括对多种环境因素的调控,如空气、栽培介质和水的温度,供水时间和供水量,光质和光照强度,营养元素的供应,气体成分特别是二氧化碳浓度和病虫害的控制等。

(3)生产系统是工厂化农业的主体部分,它包括产前、产间和产后。产前涉及优质种子的准备和健壮种苗的培育;产间主要是栽培技术,包括有土栽培和无土栽培,后者又分基质栽培和无基质栽培(如水培和湿润栽培),以及在栽培过程中涉及的许多技术;产后在农业工厂化生产中是一个重要的环节,它不再是传统农业生产所提供的原始或初级产品,而是高质量的商品,这就要求对产品进行加工和保鲜。

(4)管理系统是农业工厂化生产的指挥系统,包括从产前准备到商品上市的整个过程的管理。涉及信息的采集、加工、处理、反馈和调控,如光、温、水、营养状况、气体成分变化等环境因素的感应、数据处理、反馈给控制系统、下达指令等。为适应瞬息万变的市場,信息化的商品管理更是不可缺少的。

上面列举的工厂化农业的主要系统的真正实现,都是离不开现代科学技术的,而且还要随着现代科学技术的发展不断地改进和完善。因而现代科技是工厂化农业的基础,这种基础已不是纸上谈兵,而是可以实现的。它所涉及的将不仅仅是农业生物学和农业生物技术,还将包括材料科学、信息科学、自动化技术等新兴科学和技术。本世纪 40 年代末,美国建成世界上第一个植物人工气候室,用来模拟自然条件,进行植物生物学的研究。60 年代,国家科委在中科院上海植物生理研究所采用全部国内技术,建成了当时亚洲最大的植物人工气候室,具有自然和人工光照两部分,80 年代改为计算机自动控制。经过 20 多年的运行,为我国人工控制环境条件和发展工厂化农业积累了宝贵经验。我国的社会主义经济建设的发展和社会主义市场经济的建立和完善,也为工厂化农业的实施提供了良好的社会基础。

4 工厂化农业的综合效应

农业工厂化所带来的不仅仅是农业本身的发展,还会带动一些与之相关产业的建立和发展,如种苗产业,培养介质产业,温室产业,与设施和控制有关材料、元件、设备和建筑产

业,与管理有关的软件产业等。从这个意义上说,工厂化农业是一种综合性的产业。

就目前情况看,工厂化农业先行建立和发展起来的地区是经济发达地区,特别是城市郊区,如我国长江三角洲城市群的周围。这些地区工厂化农业的建立和发展除了它的经济(economic)效益外,还有生态(ecological)效益、展示(exhibition)效益和出口(export)创汇效益,因而,可称为“四E”效益。城郊农业工厂化可以在一个相对封闭或循环的系统中,进行有生态平衡效果的农业生产活动,通过能量和物质的良性循环,提高生产效率,常年向城市居民提供大量高质量、品种丰富的农副产品,繁荣市场,提高人民生活水平。实现农业生产的工厂化,可以对原有的农业进行生产地域布局、生产方式和生产结构的合理调整,美化城市环境,提高城市的整体效益。经济发达地区先行建立的工厂化农业对全国农业还将起示范作用,成为向人们提供未来农业的一个展示窗口。高质量的农副产品必将成为出口创汇的商品,与大城市的外向型经济相呼应,成为外向型经济的一个重要组成部分。

致谢 本文撰写过程中,参用了中国科学技术协会第四次全国代表大会学术活动论文汇编中的资料和上海植物生理研究所苏维埃先生提供的资料,在此一并致谢!

———— * ————— * ————— * —————

* 简讯 *

中国互联网络信息中心在京成立

本刊讯 国务院信息化工作领导小组办公室于1997年6月3日在北京主持召开了中国互联网络信息中心(CNNIC)成立暨《中国互联网络域名注册暂行办法》发布大会。

根据国务院信息化工作领导小组授权,信息办宣布中国互联网络信息中心工作委员会成立,并授权中科院计算机网络信息中心负责运行及管理中国互联网络信息中心;授权中国教育和科研计算机网网络中心负责运行及管理中国互联网络二级域名EDU;发布《中国互联网络域名注册暂行办法》及《中国互联网络域名注册实施细则》。《办法》规定了我国互联网络的域名管理机构,域名体系结构,对申请注册域名的要求,对三级域名命名及使用的规定,域名注册的审批程序等。《细则》详细规定了域名注册的申请手续,对申请文件及域名的审核,注册域名的年检制度,对域名争议的处理,对违规的处罚,域名运行管理费的缴纳办法以及用户提交申请材料的联络方法等细节。

中国互联网络信息中心的主要任务是,为我国境内的互联网络用户提供域名注册、IP地址分配、自治系统号分配等注册服务;提供网络技术资料、使用网络的政策、法规、用户入网办法、用户培训资料等信息服务;提供网络通信目录、WWW主页目录、网上各种信息库目录等目录与数据库服务。

(木易)