

# 我国温室设施节水现状及未来发展趋势

周浩, 成自勇, 王铁良 (1. 甘肃农业大学工学院, 甘肃兰州 730070; 2. 沈阳农业大学水利学院, 辽宁沈阳 110161)

**摘要** 介绍了农业节水理论, 国内外目前设施温室发展取得的成绩和技术进展, 重点谈了我国现在面临和急需解决的问题, 并对我国的设施温室节水发展趋势进行了展望。

**关键词** 温室设施节水; 节水现状; 存在问题; 未来趋势

中图分类号 S625.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)27-08621-02

## Discussion on the Present Situation and Development of Water-saving Facility in Greenhouse

ZHOU Hao et al (Engineering Institute, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070)

**Abstract** The theory of water-saving agriculture and the domestic and foreign model facility in greenhouse was introduced. The problem faced in China was discussed. The future development trend in China was put forward.

**Key words** Water-saving facility in greenhouse; Present situation; Problem; Future tendency

世界面临着水资源短缺, 我国又是一个贫水国家, 人均水资源只占世界的25%, 而且水资源分布极其不均匀, 地域和季节分布差异巨大。随着我国经济的迅速发展、人口增加, 粮食需求量大增, 而粮食生产又是土地和水资源密集型的产业, 使水资源的供需矛盾日益严重, 成为制约我国经济特别是农业发展的主要因素。我国是一个农业大国, 农业用水占全国总用水量的70%, 但是有效利用指数只有40%, 农业用水效率有很大的提高空间。只有提高有效水利用率, 发展节水农业才能缓解我国水资源短缺, 减少农业受空间和时间的限制, 增加农民收入, 减少水资源不足和社会压力。

节水农业的一般原理可概括为: 充分利用环境水和最大限度节约作物本身用水相结合, 以提高自然降水和灌溉水的利用效率。合理利用灌溉水包括改进灌水方法和减少深层渗漏损失以降低灌水定额, 同时优化灌溉制度; 提高作物水分利用效率, 主要包括调整种植结构、选用高水分利用品种、提高光合/蒸腾比、增强作物对缺水的适应能力等。目的是使尽可能多的水分用于作物生产过程。因此, 对于温室而言, 节水灌溉必须从两方面出发: 一是充分利用灌溉水; 二是节约作物本身用水。

节约作物本身用水就是采用科学方法, 根据作物需水量和需水规律, 适时适量供水。目前, 评定植物需水信息的指标主要有间接和直接指标两个方面。间接指标是从与作物生长环境有关的方面评价, 如土壤含水率和作物蒸腾量等植物水分亏缺指标量, 直接指标是从作物因水分亏缺而引起的各种反应入手进行的指标评价。

### 1 国内外设施温室节水现状

在国外设施农业温室栽培真正作为一种产业得到大规模发展是在20世纪下半叶才开始的。以色列、美国、澳大利亚、韩国等一些发达国家是设施农业和节水技术发展的典范。

自20世纪70年代中期, 以色列已把农业节水技术重点由喷灌转向微灌, 其温室种植全部采用微灌, 以滴灌、渗灌为主。温室滴灌的水利用率达到90%以上, 最高可达95%。近年来, 以色列生产的滴灌和微喷灌系统由于质量优良、技

术先进受到世人瞩目。30多年来, 以色列创造了农业用水新概念, 即给作物浇水而不是给土壤浇水。农户在沙漠中建起了温室大棚, 用滴灌技术种植瓜果、蔬菜、花卉出口欧洲, 可以说以色列是节水的典范。

美国是世界上微灌面积推广最多的国家。美国的设施农业类型与我国类似, 主要有小拱棚、塑料大棚和温室。进入20世纪90年代美国的温室有了较大的发展, PC板已进入实用阶段。美国的喷灌技术和设备的研制在二战以后得到迅速发展。至1996年, 美国喷灌面积占全美灌溉面积的44%。开发出多种压力补偿滴头、非压力补偿滴头和紊流压力补偿滴灌带。美国已将数码产品应用于蔬菜作物生产上, 并可以和电子显微镜以及计算机连接起来, 迅速判断出作物生长的各种参数, 立即进行决策, 这已经是现代温室技术的最高水平。

1978年从国外首次引进温室开始, 经过30来年的发展, 我国大型温室产业取得可喜的成绩。目前, 我国北方节能日光温室已经大面积推广。我国设施农业面积已居世界首位, 打破了传统农业的耕作方式, 为市场提供了反季节蔬菜和花卉, 具有明显的经济和社会效益。我国设施栽培已进入巩固、完善、再发展的较成熟阶段。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丰富, 不但提高了经济效益, 也促进了农民增收。设施栽培的科学研究, 也得到了国家的重视与支持。然而, 我国的大、中棚的灌溉仍以畦灌、沟灌为主, 农民的节水意识淡薄。微灌面积所占的比例少, 且增长幅度慢, 若考虑到人口与国土面积, 我国微灌面积所占比例与发达国家仍存在很大差距。

### 2 我国现阶段设施温室节水的问题

由于日光温室是一个相对独立的小环境, 采用传统的大水漫灌或沟灌, 不仅浪费了大量宝贵的水资源, 而且随着使用时间的延长、病虫害的加重, 形成地表土板结, 增加深层渗漏, 造成土壤养分流失、连作障碍及地温降低, 产量下降、作物生长缓慢, 破坏作物根部附近的土壤结构, 经济效益也受到极大影响。试验和实践表明, 传统露地灌水方式多数不适合日光温室。温室大棚选取灌溉技术, 应以调控设施内的水环境为重要依据。灌溉技术是影响温室大棚空气湿度的主

**作者简介** 周浩(1982-), 男, 吉林九台人, 硕士研究生, 研究方向: 农业水土工程。

收稿日期 2007-05-12

要因素。选取合理的灌溉技术,既能改善作物生长的水环境,同时又能降低室内蔬菜的病虫害,减少农药施用量。所以必须在温室内采取新型的灌溉技术。

采用微灌技术是充分利用灌溉水的有效措施,现阶段主要的技术为滴灌、渗灌技术。滴灌、渗灌技术以其节水、增产和能保持耕层土壤结构,改善根系土壤的水、肥、气、热条件,有利于耕作和田间管理,减少杂草生长、病虫害和中耕工作量等优点,而受到日光温室生产的关注。在节水灌溉技术中,喷灌、滴灌的节水是明显的。

但我国的设施农业从总体来说科技含量低、设施水平低、运行成本高、抵御自然灾害能力低、机械化程度低、劳动强度大且发展不平衡。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。由于设施蔬菜栽培种类单一、多年连作、肥水管理不合理等原因,出现了土壤环境退化、产量降低、作物病害严重等一系列不良现象。连作障碍也威胁设施农业的生产,成为生产上一个亟待解决的问题。在实际应用时仍存在大量水蒸发损失的问题,节水效果尚不尽人意。还存在管线内水压不均导致田间灌水不均,管网等设施存留田间不利于耕作,缺少成套的管件设备,埋于地下的滴头造价高、易堵塞、技术参数要求严格、安装难度大,一旦堵塞不易维修,研究和待开发阶段系统的成套性还较差、主要部件品种少质量不稳定等问题。关于温室滴灌、渗灌技术的研究还比较少,从而使其推广应用和技术优势的发挥受到限制。目前我国北方滴灌、渗灌技术还没有在农民中得到广泛推广。温室内水肥还缺少理论指导,渗灌管的埋深,管网的设计以及和作物需水规律相结合的灌水时间和灌水量等问题都需要解决。

### 3 我国温室设施节水未来发展趋势

设施农业由于显著节能且发展迅猛,已成为农业生产领域高产高效的新增长点,我国设施农业已列入农业部重点研究项目。其发展特点是温室将会日趋大型化,计算机智能化温室快速发展,管理机械化、自动化程度不断提高,栽培产品多样化与特色化,栽培技术规范标准化。设施农业将向节省能源低成本转移,新型覆盖材料开发利用领域不断拓宽。

目前急需解决的任务是加快我国微灌设备的研制、提高和改进,开发成套适用可靠、先进的温室灌溉系统,深入细致地研究作物需水信息与温室各环境因子的关系,完善作物需水性开发、具有自主知识产权的节水控制信息检测方法系统和专家系统,加快科技成果的转化;认真吸取国外先进的设施农业节水灌溉设备和技术,发展农村经济,加大投入力度,带动农民从小农意识向专业化生产转变,建立设施农业关键技术信息平台,推动设施农业向前迈进。

我国农业未来的发展趋势是为农业产业化、工厂化,实现具有高度的技术和高效益的集约化规模经营的现代农业可持续发展生产方式,即以现代农业设施为依托,集现代生物技术、农业工程、环境控制、管理、信息技术等学科于一体的科技含量高、产品附加值高、土地产出率高和劳动生产率高的可持续发展新型农业。

### 参考文献

- [1] HILLEL MGEN. Prospects of microirrigation and fertigation in Chinese agriculture [Q] // IBC Conference Funding and Investing in Chinese Agriculture Projects at Trade. Beijing: PRC, 1998.
- [2] 于海业. 发达国家温室设施自动化研究的现状[J]. 农业工程学报, 1997 (增): 255-257.
- [3] 李光永. 世界微灌发展态势第六次国际微灌大会综述与体会[J]. 节水灌溉, 2001(2): 24-26.
- [4] 张书函, 许翠平, 丁跃元, 等. 渗灌埋深条件下日光温室渗灌技术初步研究[J]. 农村水利水电, 2002(1): 30-33.
- [5] 张俊杰. 日光温室灌溉技术探讨[J]. 太原科技, 2003(3): 34-35.
- [6] 王利军, 王冬霞, 刘成彦. 几种先进实用的设施农业技术[J]. 农村牧区机械化, 2006(1): 53-54.
- [7] 程冬玲. 高效设施农业中的水分调控与节水灌溉技术[J]. 黑龙江水利科技, 2001(3): 135-136.
- [8] 岳兵. 灌溉技术存在的问题与建议[J]. 灌溉排水, 1997, 16(2): 40-44.
- [9] 于宏刚, 周兴有, 王天赋. 蔬菜温室的灌溉节水试验[J]. 吉林蔬菜, 2001(1): 40-41.
- [10] 张玉龙, 黄毅, 张恒明. 蔬菜节点灌溉新技术应用研究[J]. 土壤通报, 2004, 35(1): 12-15.
- [11] 胡笑涛. 地下滴灌灌水均匀度试验研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2001: 1-45.
- [12] 张晓文, 杨仁全, 王纲, 等. 新型系列温室的研发与实践[J]. 农机化研究, 2006(8): 18-20.
- [13] 李建明, 邹志荣. 温室园艺作物生长模型的研究现状[J]. 河南农业大学学报, 2003, 37(4): 33-36.
- [14] 史文, 瞿亚红. 对温室微灌设备现状的分析与评价[J]. 甘肃水利水电技术, 2006, 6(2): 175, 177.
- [15] 王秀峰, 陈振德. 蔬菜工厂化育苗[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [16] HSAILM HARADA, YOSHINORI. Variations in nitrogen uptake and nitrate-nitrogen concentration among sorghum groups [J]. Soil Sci: Part Ntr, 2000, 46(1): 97-104.
- [17] 梁银丽, 陈志杰, 王宗明. 设施农业在生态环境建设中的地位与作用[J]. 水土保持学报, 2002, 17(5): 32-35.
- [18] 吴风之. 设施蔬菜连作障碍原因综合分析与防治措施[J]. 东北农业大学学报, 2000, 31(3): 241-247.
- [19] 喻景权, 陈志杰, 徐福利. 黄土高原设施农业中的土壤连作障碍问题[J]. 沈阳农业大学学报, 2000, 31(1): 124-126.
- [20] LIANG Y L, CHEN Z J, ZHANG C E. Facility agriculture and its facing with problems in sustainable development on Loess Plateau [M] // II DAJUE. Proceedings Second International Conference on Sustainable Agriculture for Food. Beijing: Energy and Industry, 2002: 280-283.
- [21] 许迪, 程宪军, 谢崇宝. 田间节水灌溉新技术应用研究[J]. 节水灌溉, 2001(4): 7-12.
- [22] 李道西, 罗金耀. 地下滴灌技术的研究及其进展[J]. 中国农村水利水电, 2003(7): 15-18.
- [23] 黄兴法, 李光永. 地下滴灌技术的研究现状与发展[J]. 农业工程学报, 2002, 18(2): 176-181.
- [24] 靳东伟, 张贵轩. 节水灌溉工程环境影响分析[J]. 农业与技术, 2006(2): 100-101.
- [25] 吴修文, 孙玉娟, 袁修坤. 我国温室微灌技术的现状及发展趋势[J]. 农业装备与车辆工程, 2005(12): 5-7.