

# 天津地区典型日光温室使用现状调查

徐 凡，刘 洋，马承伟

(中国农业大学 农业部设施农业工程重点开放实验室, 北京 100083)

**摘 要:**根据 2009 ~ 2010 年对天津地区典型的日光温室建设及使用情况的调研结果, 详细介绍了天津宝坻、西青区 5 种典型日光温室建造和使用情况, 对日光温室建筑材料、结构参数、配套设施、建造成本、环境性能、生产收益等方面进行了细致阐述。同时分析了当前天津日光温室存在的主要问题及对策。

**关键词:**天津; 日光温室; 建设; 环境性能; 使用

**中图分类号:**S 625 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2010)15—0019—06

天津市位于 38°34' ~ 40°15' N, 116°43' ~ 118°04' E 之间, 地处我国华北平原东北部, 与我国最先发展日光温室的大连同处于渤海湾。属大陆性季风气候, 年平均气温在 11.4 ~ 12.9℃, 年平均降水量为 520 ~ 660 mm。冬季室外平均气温为-3.7 ~ -1.7℃左右, 1 月最冷, 月平均气温-3 ~ -5℃<sup>[1]</sup>。安志信等<sup>[2]</sup>的研究表明, 天津地区在光照及温度等方面适宜日光温室的建造和使用。

自 2007 年以来, 天津加大了设施农业的发展力度, 日光温室在天津取得了大规模的发展和长足的进步, 其面积从 1998 年的 188.5 hm<sup>2</sup>, 2003 年发展到 5 129.5 hm<sup>2</sup><sup>[2]</sup>, 到 2009 年已达到 1.13 万 hm<sup>2</sup>。天津市的设施类型中, 日光温室处于主导地位, 占 38.7%, 其次为塑料大棚(0.82 万 hm<sup>2</sup>), 还有中小拱棚(0.98 万 hm<sup>2</sup>), 连栋温

室仅有 33.33 hm<sup>2</sup>。日光温室蔬菜年产值为 17.94 亿元, 占设施蔬菜年产值(37.5 亿元)的 47.8%<sup>[3]</sup>。目前日光温室成为天津果菜、叶菜、草莓等生产的主要设施。其建设和使用情况依据地区的实际情况有所差别, 该研究针对天津目前使用的主要日光温室类型进行调研, 介绍其建造及在生产中的使用情况, 分析天津日光温室存在的问题及发展趋势, 为今后设施农业的规范化奠定基础。

## 1 天津典型日光温室的建设情况

### 1.1 天津日光温室的主要类型及规模

该研究选取天津日光温室较为集中的宝坻、西青地区进行日光温室主要类型的调查研究。其设施农业落实规模分别达到 5 000 hm<sup>2</sup> 和 2 700 hm<sup>2</sup>, 共占全市设施

表 1 天津市宝坻、西青区日光温室主要类型与规模

Table 1 Main types and scale of solar green house in Baoding and Xiqing districts in Tianjin			
型号 Type	建设地区 Builki region	在该地区数量 Amount in the region/seat	占地面积 Occupied area/hm <sup>2</sup>
宝坻新开口	宝坻区新开口镇	700	100
二代/三代	后六家口村		
宝坻新开口	宝坻区新开口镇	150	53.33
寿光五代	后六家口村		(含道路、沟渠等)
西青砖墙二代	西青区辛口镇	8 000	800
	第六埠/杨柳青		
西青土墙二代	西青区二侯庄村	20	2.67
西青六埠型	西青区第六埠	8 000	733.33

注 表中占地面积含温室之间的土地面积。  
Note: The land area contain area between the greenhouse.

**第一作者简介:**徐凡(1982-), 女, 辽宁营口人, 博士, 现主要从事设施农业工程研究工作。E-mail: luckyfan@126.com。  
**通讯作者:**马承伟(1952-), 男, 教授, 博士生导师, 现主要从事设施农业工程研究工作。E-mail: macwbs@cau.edu.cn。  
**基金项目:**现代农业产业技术体系建设专项资金资助项目(Nycytx-35-gw24)。  
**收稿日期:**2010-06-25

面积的 30%。从地理位置和气候条件来看, 宝坻区位于天津的北侧, 由于地势低洼, 是天津日照时数最短、冬季气温最低的一个区, 年平均日照时数 2 579 h, 年平均气温 11.2℃, 冬季平均气温-3.7℃, 其日光温室以土墙为主; 西青区位于天津西南部, 紧邻市区, 年平均日照时数 2 660 h, 年平均气温 12.0℃, 冬季平均气温-2.8℃, 其日光温室以砖墙为主。  
这 2 个区主要的温室类型有: 宝坻新开口镇二代/

三代温室、寿光五代温室;西青砖墙二代、土墙二代、六埠型温室。具体的规模及参数见表 1。

可看出,在天津目前使用较多的日光温室中,二代温室占了绝大部分。近年来随着山东厚土墙、下沉型日光温室的推广,天津也正在发展适宜自身条件的下沉型温室,如新开口的寿光五代;而西青二侯村的土墙二代温室,也将开始探索下沉模式。

表 1 显示,单栋日光温室平均占地面积为 1 000~1 334 m<sup>2</sup>(含间距),砖墙温室占地较少,土墙温室由于墙厚度大,占地相对较多。寿光五代温室由于跨度大、土墙厚,平均每栋占地 1 800 m<sup>2</sup>(含间距),若加上道路、排水沟等,平均占地面积可达 3 335 m<sup>2</sup> 以上。

1.2 温室的建造材料

日光温室的建造可分为墙体、后屋面、骨架、棚膜以

及外覆盖等部分。

天津日光温室的墙体,使用的材料主要分为土墙、砖墙或砖土混合。新开口地区温室以土墙为主,其中三代温室在土墙外贴砖,美观便于管理,并可防雨,但其保温性能不如纯土墙的二代温室;西青区温室以砖墙为主,通常为二四砖内加珍珠岩或聚苯板,目前也正在探索纯土墙温室的应用,如西青土墙二代温室。温室骨架多以钢架(1.5 寸钢管)为主,新开口二代/三代配有竹竿,钢竹比例为 1 :3,新建温室多采用纯钢结构,骨架间距 1~2 m,稳固性好。

外覆盖材料以草帘为主,大部分为当地厂家生产,价格低廉,保温性好;西青园区温室则大部分以保温被作为外覆盖,美观,且便于收放。

棚膜的选择及后屋面做法各异,详见表 2。

表 2 天津市宝坻、西青区日光温室的主要建筑材料						
Table 2 Construction materials of solar green house in Baodi and Xiqing districts in Tianjing						
类型与型号 types	墙体材料 Wall materials	屋面骨架种类 Frame materials	屋面骨架间距 Frame distance/ m	棚膜材料 Green house film materials	外覆盖保温材料 External covering insulation materials	后屋面做法 Back-roof builking method
宝坻新开口二代/三代	土墙	钢架、竹竿	钢架 2.4 竹竿 0.6	EVA 日光膜、三防二高膜	草帘	草苫+塑料布+草苫+土
宝坻新开口寿光五代	土墙	钢架	1.2	EVA 日光膜	草帘	草苫+塑料布+草苫+土
西青砖墙二代	砖墙、聚苯板/珍珠岩	钢架	1~1.5	聚乙烯、聚氯乙烯	保温被/草帘	木板+聚苯板+三合灰
西青土墙二代	土墙、稻草	钢架	1~2	聚氯乙烯	保温被/草帘	毛毡+苇片+薄膜+苇片+草泥+毛毡
西青六埠型	—	竹竿	1~1.2	聚乙烯、醋酸乙酯、PPV	草帘	—

表 3 天津市宝坻、西青区日光温室的主要建筑尺寸和构造形式					
Talbe 3 Main building sizes and constiucts of solar greenhouse in Baodi and Xiqing districts in Tianjin					
类型与型号 Types	宝坻新开口二代/三代	宝坻新开口寿光五代	西青砖墙二代	西青土墙二代	西青六埠型
参数 Parameters					
长度 Length/ m	60~120	120	60~80	80	65~80
净跨度 Net span/ m	8	9	7.5	8	9
占地面积 Occupied area/ m <sup>2</sup>	600~1 300	1 800	480~640	880	600~700
屋脊高度 Ridge height/ m	3.5	5	3.2	3.6	2.8
墙高度 Wall height/ m	2.2	4	2.3	2.2	2.2~2.3
墙顶厚 Thickness of top of wall/ m	1	1	0.6	1	—
墙底厚 Thickness of bottom of wall/ m	3	6	0.6	3	—
内墙面顶部倾斜量	0.2	0.3	0	0.5	0
Lean degree of the top of inter wall/ m					
后坡宽度 Width of back slope/ m	1.5	1.8	1.8	1.8	—
后坡仰角 Elevation angle of back slope/ (°)	45	45	32~35	45	—
后坡上部厚度 Thickness of the top of back slope/ m	0.2	0.3	0.1	0.15~0.2	—
后坡下部厚度	0.7~0.8	1	0.3	0.15~0.2	—
Thickness of the bottom of back slope/ m					
室内地面下沉深度	0.6	1	0	0	0
Sinking depth of indoor ground/ m					
屋面底脚处的屋面角	缺	缺	60	60	70
Roof angle in the bottom of the roof/ (°)					
室内南北方向立柱排数 Row number of colum in north-south direction in greenhouse	1	0	0	0	4
室内东西方向立柱间距 Distance of column in east-west direction in greenhouse/ m	2.4	—	—	—	3.3

注:表中占地面积为日光温室本身的占地面积,仅包括室内栽培空间及墙体占地。  
Note: Occupied area of the greenhouse in table comprise cultivation space in the greenhouse and occupied area of wall.

1.3 温室的构造参数

根据区域不同, 温室的建造参数也不尽相同(表 3)。

温室建造方位基本为南偏西 5°。长度分为 60、80、100、120 m 几种规格, 以 60 ~ 80 m 为主。净跨度为 7.5 ~ 9 m, 新建温室的跨度有增大的趋势。早期建造的温室脊高 3 m 左右, 近年来新建的温室脊高有所增加, 寿光五代脊高可达 5 m。后墙高度普遍为 2.2 ~ 2.3 m。土墙温室墙顶厚度多为 1 m, 墙底厚 3 ~ 6 m, 西青砖墙二代温室墙厚度仅为 0.6 m, 上下厚度相同。土墙温室后墙内墙面一般顶部有 0.2 ~ 0.5 m 的向后倾斜量, 而砖墙温室则无倾斜。新开口地区温室一般有 0.5 ~ 1 m 的下沉, 西青的温室目前尚无下沉类型。今后的建造中将逐渐探索下沉模式。现代钢骨架温室一般不使用立柱, 新开口钢架竹木结构的二代/三代温室设有一排立柱, 间距为 2.4 m。前屋面底角一般为 60° ~ 70°, 有些温室为了加大种植密度, 方便作业, 在前屋面底角处留有约 0.8 m 高的垂直结构。后屋面仰角多为 45°, 西青砖墙二代温室为 32° ~ 35°。后屋面顶部厚度 0.1 ~ 0.3 m, 底部厚度 0.7 ~ 0.8 m, 水平投影宽度为 1.5 ~ 1.8 m。

新开口的寿光五代温室, 其规模和结构尺寸都略大于上述温室, 温室长度达 120 m, 室内净跨度 9 m, 脊高 5 m, 后墙高 4 m, 墙底厚 6 m, 下沉 1 m。

西青区六埠型日光温室, 无后墙结构。严格意义上说为塑料大棚, 但由于其北侧采用草帘及塑料膜覆盖, 整体形状结构类似日光温室, 在西青广泛应用于蔬菜生产, 因此作为一种新型的日光温室予以阐述。该日光温室在长度、跨度、前屋面结构等方面与传统日光温室相近, 但无后墙及后屋面, 骨架为全竹木结构, 温室内用 4

排立柱作为支撑, 东西向立柱间距为 3.3 m, 脊高略低, 为 2.8 m, 外覆盖草帘。

1.4 温室的配套设备

就调研的情况来看, 该地区的日光温室配套设备还不完善。现阶段设备主要有卷帘机和微喷灌设施。通风、CO<sub>2</sub> 增施等方面设备相对较少。温室通风仍以人工扒缝为主, 尚无机械通风设备。CO<sub>2</sub> 增施设备方面, 目前还没有成熟的应用, 西青区在砖墙二代温室中有的使用生物反应堆来补充 CO<sub>2</sub>, 新开口地区正在试用深圳润普科技有限公司生产的 CO<sub>2</sub> 生成机—智能精准气肥机。另外, 温室环境监测仍以简易的温度计为主, 无普及的智能化监控设备。

针对现阶段日光温室智能环境监控设备的不完善, 天津市气候中心正在建设天津日光温室气象监测系统, 并计划在天津设施农业集中的基地选择有代表性的温室, 建设自动气象站, 观测温度、湿度、总辐射、地温等数据, 并实现远程监控。现已在天津 10 多个地区进行布点监测, 新开口即是其中之一。

1.5 温室的建造成本调查

目前日光温室建设因设计结构和用材不同, 建造总费用差距较大, 从 25 000 ~ 80 000 元不等。其中 80 m 砖墙温室在 80 000 元左右; 80 m 土墙温室费用在 50 000 ~ 60 000 元; 寿光五代总建造成本也在 80 000 元上下; 西青六埠型温室为 25 000 元左右(由于该温室没有后墙结构简单, 因此建设费用相对较低)。

从温室各部分的成本来看, 墙体、后屋面、屋面骨架、管理间、外覆盖材料以及卷帘机等占了绝大部分费用支出。详细数据见表 4。

表 4 天津市宝坻、西青区日光温室的建造费用					
Table 4 The construction costs of solar greenhouse in Baodi and Xiqing districts in Tianjin 元					
类型与型号 Types 参数 Parameters	宝坻新开口二代/三代/80 m	宝坻新开口寿光五代	西青砖墙二代/80 m	西青土墙二代	西青六埠型/80 m
总建设费用 Total cost	45 000 ~ 60 000	78 000 ~ 80 000	70 000 ~ 80 000	50 000 ~ 60 000	25 000
墙体 Wall	8 000 ~ 11 000	20 000	12 000	6 000	—
后屋面 Back slope	4 500	7 000	5 000	5 000	—
屋面骨架 Roof frame	11 000 ~ 20 000	25 000	11 000	13 000	3 700
管理间 Control room	3 500	—	3 600 ~ 4 500	10 000	5 000
棚膜 Greenhouse film	2 000	3 000	2 000	2 000	1 400
外覆盖保温材料 External covering insulation materials	3 500	4 200	9 600	10 000	3 300
卷帘(卷被)机 Rolling blinds machine	4 500 ~ 6 000	7 000	3 200	3 200	3 500

2 天津典型日光温室的使用情况

2.1 日光温室的主要用途

西青区的砖墙二代、宝坻区的二代/三代温室主要用于春提早和秋延后生产, 种植的主要作物为草莓、番茄、黄瓜、辣椒、西甜瓜以及叶菜。

六埠型温室也主要用于果菜类的春提早和叶菜类的秋延后, 种植的主要作物为甜瓜、番茄、茄子及青萝卜。

西青二代温室、宝坻新开口的寿光五代温室主要用于越冬生产。种植作物为番茄、辣椒、黄瓜、草莓等。

2.2 温室的使用性能和环境条件

2009~2010 年冬季, 课题组对天津温室环境性能进行了实测。同时结合天津市设施农业气象监测数据和实地调研, 对新开口二代温室和西青砖墙二代温室的环境和使用性能进行了分析。

从表 5 可看出, 日光温室使用期间, 宝坻区新开口镇室外最高气温为 6~8℃, 最低气温为-20~-21℃;

温室内最高气温 28~30℃, 最低气温 6~7℃, 地温 12~15℃; 室内相对湿度白天 65%~85%, 夜间 90%~99%。据调查反映, 新开口三代温室的保温性能不如二代温室; 而寿光五代温室蓄热保温性能较好, 室内最低气温可达到 12℃左右, 比普通温室高 4~5℃, 地温则在 15℃以上。

表 5 天津宝坻、西青区日光温室内环境条件及使用性能

类型与型号 Types		宝坻新开口二代	西青砖墙二代
参数 Parameter			
主要使用月份 Using month		10 月至次年 1 月 2 月~6 月	11 月底至次年 2 月初 2 月中至 6 月中
室外气温 Outdoor temperture /℃	最高 Max	6~8	7~9
	最低 Min	-20~-21	-19~-20
室内气温 Indoor temperture/℃	最高 Max	28~30	34~36
	最低 Min	6~7	0.5~1
室内地温 Indoor ground temperature/℃		12~15	10~15
室内相对湿度 Indoor relatively humidity/%	白昼 Day time	65~85	70~85
	夜间 Nighttime	90~99	90~99
能否满足生产要求 Wheter meets the production rairements		湿度基本满足要求, 但对番茄、黄瓜来说湿度有时过大; 光照春季可以, 后秋需要补光	不能越冬, 地温低, 连阴天温差小

注: 表中环境条件为日光温室使用期间最冷月份的情况。  
Note: Environmental conditions was coldest month during using greenhouse in table.

西青区室外气温比宝坻略高, 最高气温为 7~9℃, 最低气温-19~-20℃; 温室内最高气温 35℃左右, 最低气温 0.5~1℃, 室内地温 10~15℃; 室内相对湿度白天 70%~85%, 夜间可达 90%以上。据调研结果显示, 西青土墙二代温室的温度性能要好于砖墙二代温室, 可以满足越冬生产需要, 其最低温度比砖墙温室高 4℃左右, 地温则在 15~16℃。

从温度条件来看, 除厚土墙温室外, 其它日光温室均不能满足作物越冬生产需要。如遇连阴天, 室内温差较小; 另外, 温室内湿度较高, 病害严重。

2.3 温室的生产经营状况

目前日光温室的经营分为个体农户、农民专业合作社、村镇集体和公司等形式, 在温室规模、栽培技术、管理水平上均存在较大差异。生产管理方面, 由于受温室面积及空间限制, 不便机械化作业, 其栽培及管理主要依靠人工。

日光温室的产量根据种植的作物种类不同而有所差别, 果菜类产量可达 5 000~7 000 kg/667m<sup>2</sup>, 叶菜类 1 500~4 000 kg/667 m<sup>2</sup>。

一般情况下日光温室年产值 2.5~3.5 万元/栋, 成本 1~1.5 万元/栋, 年收益 1.5~2 万元/栋。而寿光五代由于能够越冬生产, 且产品在冬季上市, 价格较高, 实现反季节生产, 因此收益高于其它类型温室, 年收益一座棚可达 4 万元左右。

3 存在问题及对策

天津日光温室的建设和发展受到了政府部门的高度重视, 计划 2011 年全市设施农业规模发展到 6.67 万 hm<sup>2</sup>, 在 12 个有农业的区县各建成一个现代农业示范园区, 并实现“五化”(规模化、设施化、标准化、科技化、产业化), “六有”(设施有配套、生产有标准、产品有标识、检测有设备、服务有组织、销售有场地)及“四保”(稳定供应、质量安全、农业增效、农民增收)的目标<sup>[3]</sup>。因此, 近年来日光温室规模迅速扩大, 建造技术和生产效益日益提高。但目前还存在以下问题有待进一步完善。

3.1 日光温室的建造结构和材料有待改进

日光温室作为我国独有的一种节能生产温室类型, 经过研究者及生产使用者的不断改进, 已实现了在我国北方地区冬季不加温的情况下生产喜温作物的目标。但通过调查, 发现天津日光温室在建造方面还存在一些问题。

3.1.1 后墙的材料、结构有待更新 目前较多采用的红砖属逐步禁用的建筑材料, 但还未有其它合适的替代品; 土墙建造费时费工, 占地较多; 一些较薄的墙体保温蓄热性较差, 难以满足日光温室越冬生产的需要; 现有的后墙蓄热保温材料效果不十分理想。因此, 如何兼顾保温蓄热、减少占地和成本等方面要求, 是墙体建造中仍需进一步解决的难点问题。

3.1.2 后屋面的结构过于简化 由于一些地区因对后

屋面在保温等方面的作用还不是很了解,为建造方便,通常用水泥、薄板等简易材料代替,有些甚至省略后屋面。导致日光温室的保温性能下降。因此,选择适宜的后屋面建设材料、确定合适的宽度及做法,在今后天津日光温室的建设中尤其重要。

3.1.3 温室内漏风严重 温室建造中材料选择和工艺工程没有进行严格的控制,使接缝处没有得到妥善处理,导致温室漏风严重,影响温室的保温性能。此外,后墙预留的通风口,堵塞不严实,也会引起温室漏风。在今后的建设中,应注重棚膜与山墙、前屋面底角等接缝处的密闭问题,提高温室的保温性能。

3.1.4 屋面采光角设计需完善 天津西部、北部地区的光照条件不是很优越,就现有采光的设计来看,日光温室内的采光条件较差,光强偏弱,尤其到后秋,室内光照度较低,不能满足喜光作物的生长需求。因此,如何设计合适的采光角或采光结构,增加温室内的光照度,也是今后研究的一个重点问题。

### 3.2 温室的环境性能需要进一步提高

首先是温室的蓄热保温性能,天津日光温室中仅厚土墙、大跨度温室能够实现越冬生产,在北部较冷的地区(如宝坻)还需要采用寿光的下沉模式方能越冬。而普通日光温室的温度性能不能满足植物越冬生产的需要,如遇连阴天,气温和地温下降较多,容易使作物受冻,因此,在今后日光温室的设计建设时需要采取一定的蓄热保温措施,提高日光温室的蓄热保温性能。

其次,天津地区日光温室的光照度不足,作物见光时间偏短,在后秋,根据栽培作物种类不同需要进行补光处理,而现有温室的补光设备不完善,对棚内作物的生长有一定限制。

此外,温室内相对湿度普遍较高,在日光温室中种植番茄、黄瓜等在高湿条件下容易腐烂的蔬菜时则需格外注意,需保持温室内的湿度在适宜范围内。

因此,天津日光温室在温度、湿度、光照等方面的性能均需通过一定的技术措施予以改善,不能盲目照搬其它地区成功的温室方案。目前天津地区也在开发适合当地气候条件的温室类型,如葡萄型温室就是很好的尝试。

### 3.3 温室病虫害严重,需加强防治

温室内病虫害一直是日光温室使用中较为突出并备受关注的问题,温室内的的高温高湿环境为病虫害的发生发展提供了便利条件,番茄、黄瓜的灰霉病、在棉花地建造温室所遗留的棉铃虫等都较为严重。防治时,实际生产中使用较多的是化学的方法,但化学方法存在残留以及环境污染问题。

因此,日光温室病虫害的防治,防重于治,需要从源头上解决。可采取在温室建设之前对土存病虫害隐患有充分的了解并进行预防;温室在引入外地种苗时,也应做好检疫工作;种植中注意轮作和倒茬等栽培措施的合理利用,以减轻病虫害和连作障碍;采取加强温室环境管理调控、控制温湿度、使用防虫网等措施来防治病虫害的发生,尽量减少化学药品的使用。

### 3.4 温室的配套设施有待完善

天津日光温室配套设备仅微喷灌设施较为齐全,新建温室在卷帘机的配套上比较完善。 $\text{CO}_2$ 增施、内保温幕、遮阳网、防虫网等在有些温室有所使用,加温设备、补光设备、无土栽培及生产管理设备等则少有使用。因此日光温室内环境调控水平还不够高,遭遇极端天气时,抗灾能力较弱。

目前天津在环境自动监测与控制设备方面正在努力建设日光温室微环境气象站,实现远程监测。这一体系的建成,将为农民提供有效的气象信息,为日光温室的防灾减灾提供预测预报等服务。

温室性能的提高,配套的硬件设施必不可少,所以在今后日光温室的建设中,应逐步配套机械通风、 $\text{CO}_2$ 施肥、防虫网、保温、加温、补光等设备,提高日光温室的整体性能,实现现代化生产。由于配套设施的完善,需要较高的投入,势必增加日光温室的建设成本,将成为推广的主要障碍,因此应根据实际需要,切实保证环境调控和生产管理设备投入的增产增收效果。只有带来经济效益,才能使配套设施更好的推广和普及。

### 3.5 日光温室建设资金不足

日光温室的建设,前期投入较高,尤其是新型节能日光温室建设费用每座达7~8万元,因此建设费用不足问题较为突出。

天津市从2007年开始对园艺的建设给予财政补贴,11个区县还在市级补贴的基础上增加区县补贴予以扶持发展。同时,天津市里还出台了“银政合作支持政策”,建立银政合作平台,对设施生产基地建设提供融资担保,目前已有8个区县启动了该项工作。这2项政策的实施,为农户及温室园区建设日光温室提供了一定的资金保证,但相对于日光温室总建造费用来再说,只是少部分,农民承担的部分仍超过60%,负担较重。因此在不影响使用性能的前提下,降低日光温室的建设费用是目前需要研究和解决的一个问题。

综上所述,对于天津地区的日光温室建设发展,需要系统总结已有的日光温室类型及建设使用的经验,深入研究建筑规模和形式、墙体、材料、屋面、结构等参数对温室性能的影响,发展新型、节能、高效的日光温室

改善其环境性能。

### 参考文献

- [1] 天津市地方志编修委员会办公室 天津气象局. 天津通志·气象志[M]. 天津: 天津社会科学院出版社, 2005.
- [2] 安志信, 刘文明, 韩乃高. 在天津市发展日光温室的工作中我们做了些什么(上)[J]. 农业工程技术(温室园艺), 2006(6): 12-13.
- [3] 马承伟, 张真和, 谢丙炎, 等. 设施园艺研究新进展—2009 中国·寿

光国际设施园艺高层学术论坛论文集[C]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2009: 37-43.

(致谢: 感谢天津市农业局蔬菜管理处张建树处长、天津市西青区蔬菜工作站宋道林站长、天津市宝坻区新开口镇后六家口村刘建华书记在调研中给予的支持和帮助。)

## Investigation of the Using Status of Typical Greenhouse in Tianjin

XU Fan, LIU Yang, MA Cheng-wei

(Ministry of Agriculture, China Agricultural University, Key Laboratory of Agricultural Engineering Facilities Beijing 100083)

**Abstract:** According research results to the typical greenhouse construction and using status in Tianjin in 2009 to 2010, the construction and use of the of 5 typical greenhouse in Baodi and West Green area of Tianjin were particular introduced, the construction materials, structural parameters, supporting facilities, the construction cost, environmental performance, productivity gains for greenhouse were expatiated, also the problems and solutions of the current greenhouse in Tianjin were analyzed.

**Key words:** Tianjin; greenhouse; construction; environmental performance; used

## 转基因植物—坦然面对、合理应用、科学发展

1983 年, 世界首例转基因植物在美国问世, 标志着植物转基因时代的兴起。随之而来的是对转基因植物产品的两种不同声音: 支持和反对。近年来, 随着转基因产品的丰富, 两种声音的交互愈发显得突出。结合多年来对生物学的理解, 现将部分心得体会和大家分享。

### 什么是基因?

基因是携带生物信息、决定生物体性状的基本功能遗传单位。基因通常由 3 个基本元件组成, 启动子在合适的条件时空下启动基因的表达, 编码区通过转录翻译形成基因产物, 终止子保证基因的有效终止。在高等和部分低等生物中, 基因的基本组成单位都是脱氧核糖核苷酸; 3 个相邻核糖核苷酸构成一组遗传密码, 编码一个氨基酸或代表终止密码子。从生物个体基因数目来讲, 人类大约有 2.6 万到 4 万个基因, 水稻大约有 4 万到 6 万个基因, 模式植物拟南芥大约有 2.5 万个基因。就功能而言, 部分基因属于管家基因, 是维持细胞基本生命的必需基因, 表达相对稳定, 如微管蛋白基因和核糖体蛋白基因等; 有些基因则具有特定的时间和空间表达模式, 决定细胞特异性状。从进化上讲, 不同物种之间的同源基因可以追踪到共同祖先。总之, 基因作为遗传信息的共同载体, 并非深不可测。

### 自然科学的发展造就了转基因时代

直到 20 世纪 30 年代, 人们对遗传的认识还仅停留在“种豆得豆、种瓜得瓜”的朴素境界。从 20 世纪 40 年代起, 人们开始研究性状的控制基础。1944 年, 美国科学家艾弗里和他的同事一起证实了 DNA 是遗传物质。1953 年, 沃森-克里克提出 DNA 双螺旋模型, 由此开创了生命科学的新纪元。

通常情况下, 高等植物的世代交替途经花粉双受精过程, 实现雌雄配子的融合和子代种子的形成。随着人们对基因结构和功能的了解, 基因工程操作逐渐成熟。在此基础上, 利用超脱常规授粉技术的手段实现遗传物质整合、培育转基因植物应运而生。在自然界中, 根瘤农杆菌可以将其 Ti 质粒上的 T-DNA 转移并整合到寄主植物中, 该原理被广泛应用于转基因植物的创建。此外, 许多直接转化方法也被用于转基因操作。1993 年, 美国上市了第一例转基因晚熟西红柿。自此, 全球转基因食品蓬勃发

起来。到目前为止, 转基因食品遍及世界各地, 其中, 发达国家的转基因产品占世界总量的 85%, 主要集中在美国和加拿大。

多年来, 人们担心转基因食品具有潜在毒性、引起过敏反应、导致营养失调等等。然而, 自第一例转基因产品上市以来, 世界范围内数亿人享用各种转基因食品, 迄今尚无确凿证据证实转基因食品对人体有害。另外, 植物个体和人体一样“聪明”, 如果转基因的异位表达具有不良的作用, 转基因植物在细胞水平和植株整体水平同样会表现异常, 然而这是在所释放的转基因植物中未曾发现的现象。从食用者角度出发, 人类的消化系统将食物分解成可吸收的小分子。其中食物核酸在小肠中核酸酶、二酯酶和核苷酶作用下, 分解成核苷酸、核苷磷酸、核糖、碱基, 或参与代谢途径, 或降解排出体外; 食物蛋白则在蛋白酶作用下水解成 2~3 个氨基酸残基组成的小肽或氨基酸, 被人体吸收再利用。可见, 人们对转基因食品安全性的担心在某种程度上是由于心理负重。尽管如此, 增强对转基因产品的安全测试对其健康发展意义重大。

### 合理开发利用转基因产品

为更合理的开发和利用转基因植物, 我国应该从多个方面考虑。

规范转基因植物产品的释放、种植和投放。我国颁布了《农业转基因生物安全管理条例》和《农业转基因生物标识管理办法》, 对农业转基因产品有着具体的规范。根据国际和国内转基因植物产品的发展趋势, 我国需要修改和完善现有规范, 保证转基因植物产品的健康发展。

转基因植物产品的合理性: 根据基因特点和应用重点, 考虑其布局的多样性, 合理安排基因表达、积累模式。比如说, 抗除草剂的基因可以在叶片和茎秆特异表达, 避免在果实中的积累。

转基因植物知识的普及: 目前, 我国广大群众对转基因不了解, 有时会产生恐惧心理。通过教育, 消除心理障碍, 同时提高我国大众对转基因植物及其产品的管理水平。

总之, 随着人们对基因功能的深入了解, 转基因植物操作将逐渐实现目标精确、设计合理、种植规范和产品健康。