

山东平邑县节能型日光温室黄瓜无土栽培技术

张 青

(山东省临沂市平邑县农业农村局, 山东 临沂 273300)

摘要:山东省平邑县黄瓜传统土培管理中, 土传病害高发、环境调控粗放, 导致黄瓜产量低、品质差, 效益不高。该论文以平邑县温水镇丰源村现代农业示范园实践情况为例, 介绍节能日光温室黄瓜无土栽培技术, 旨在克服土传病害、提升光温利用效率, 实现黄瓜高产优质生产, 降低农药与能耗投入, 取得了良好的生态与经济效益。

关键词:节能日光温室; 黄瓜; 无土栽培; 光温调控; 平邑县

中图分类号: S642.2; S626

山东省平邑县黄瓜种植规模大, 但传统土培土传病害频发, 温室光温调控粗放, 产量与品质难以提升。黄瓜作为喜温喜光作物, 光温条件直接决定其光合效率与果实发育质量, 而精准的光温调控更是无土栽培技术落地见效的核心关键。因此, 结合本地资源特点, 研发适配性强的光温调控技术与无土栽培模式, 为产业提质增效提供解决方案。

1 节能型日光温室结构

节能型日光温室通常坐北朝南, 偏西 5° , 以契合光照轨迹, 优化午后采光, 最大程度蓄积太阳热能, 保障夜间温度稳定。温室跨度 7.5 m 、脊高 3.8 m 、后墙高 2.5 m , 确保有宽敞的操作与保温空间, 减少热损。墙体“砖- 10 cm 保温板-砖”复合结构阻隔热量外传。屋面覆高透PO膜(透光率 $>90\%$)保证白天进光, 夜间配多层保温被(导热系数 ≤ 0.036)高效保温。

温室采光屋面角设定为 28° , 适配太阳高度角, 确保接受冬季直射光最多。覆盖 0.12 mm 厚PO防雾滴膜, 透光率 90% 以上, 保障光热收入。同时配备4层针刺毡复合保温被, 其导热系数低 $[\leq 0.036\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})]$, 实现夜间保温。该温室还配套

电动卷帘机, 实现保温被的快速、均匀卷放, 确保及时保温, 降低劳动强度。

2 无土栽培槽式系统搭建

日光温室内搭建槽式无土栽培系统, 以阻断土传病害, 实现水肥精细化管理。栽培槽以本地红砖为基本材料, 垒砌地上式栽培槽。栽培槽内径宽 48 cm , 槽深 24 cm , 槽距 72 cm , 便于农事操作。槽底铺 0.1 mm 厚聚乙烯薄膜隔土, 膜上铺 3 cm 厚, 再铺洁净河沙做排水层, 沙层表面覆编织袋隔, 确保排水通畅, 防沤根^[1]。

基质填充以玉米秸秆、菇渣、炉渣按 $5:3:2$ 体积比配制复合基质, 每立方米加 10 kg 消毒鸡粪+ 1 kg 三元复合肥($\text{N-P-K}=15-15-15$)作基肥, 基质的pH值调至 $6.5\sim 7.0$, 该基质保水透气、肥力持久, 适合黄瓜根系生长。日光温室内可建 10 m^3 蓄水池(水位差 $\geq 1.5\text{ m}$), 同时配备内镶式滴灌带(滴头间距 20 cm , 流量 2 L/h)。苗期每隔 3 天灌溉 1 次, 每槽灌溉 10 L ; 结果期每隔 $1\sim 2$ 天灌溉 1 次, 每槽灌溉 $15\sim 20\text{ L}$, 可提升水肥利用率。

3 日光温室的光温管理

3.1 光照管理

瓜各生育期光需求不同, 幼苗期光周期 $8\sim 10\text{ h}$, 初花期至坐果前期 $10\sim 12\text{ h}$, 盛果期 $12\sim 14\text{ h}$, 光照强度均维持在 $40\sim 50\text{ klx}$ 。生产中通过光照计监测, 低于 40 klx 时补光, 持续高于 50 klx 时遮阳。为保证日光温室内的光照, 可在室内安装补光灯。黄瓜生长中, 通常安装以 660 nm 红光为主、 450 nm 蓝光为辅的LED补光灯($30\text{ W}/\text{盏}$), 每 4 m^2 布设 1 盏布设, 灯距植株顶端 50 cm 。同时需配置光照传感器, 当室内光照强度

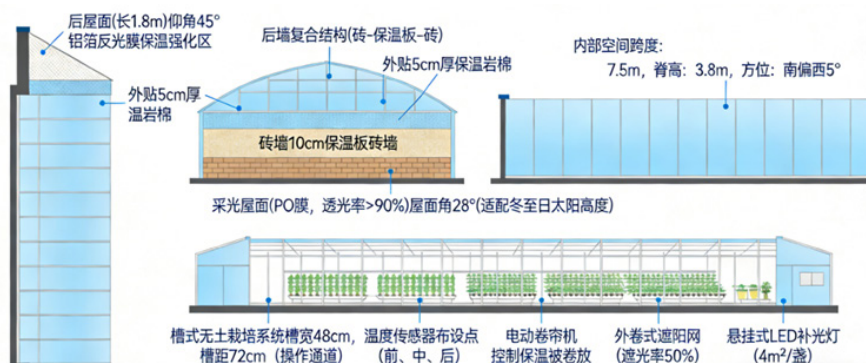


图1 节能型日光温室结构示意图

低于 30 klx 时,补光灯可自动开启^[2]。黄瓜幼苗期通常不需要补光,初花期至坐果前期,阴霾天可在 11:00—14:00 进行补光以促进花芽分化;盛果期可每天补光 3 h,以促进果实膨大。

日光温室外大多配置遮光率 50% 的外卷式遮阳网,当室内光照强度持续超过 50 klx 时,可于 10:00—14:00 打开遮阳网,使得室内温度降低 3~5℃,防止光抑制与植株早衰。生产中需定期清洁棚膜,保障透光率,通常春夏季清洁频次为每隔 7 天清洁 1 次,秋冬季节是每隔 15 天清洁 1 次。

3.2 温度管理

在营养生长期(幼苗期至初花期),室内白天温度保持在 25~28℃,夜间温度保持在 15~17℃,昼夜温差为 10~13℃,这阶段控温是为了培育壮苗、促进雌花分化;开花坐果期,室内白天温度保持在 28~30℃,夜间温度保持在 16~18℃,维持 10~12℃ 昼夜温差,以保障授粉良好、坐果稳固,防止“化瓜”;果实膨大与采收期,室内白天温度保持在 28~30℃,夜间温度保持在 16~18℃,昼夜温差 10~12℃,以促进光合产物向果实转运^[3]。

在室内前、中、后部分别设置温度传感器(精度±0.5℃),小规模农户可在植物冠层处悬挂温度计。当室内温度达 28℃ 时,通风口开 1/3;当室内温度达 30℃ 时,通风打开 2/3;当室内温度达 32℃ 时,全屋的通风口全部打开;待室内温度小于 25℃ 时候,通风口关闭。通风采用双风口对流方式通风,以确保室内温度均匀。

傍晚室内温度降至 18℃ 时,可覆盖保温被,确保保温被贴合严密;翌日上午外界温度升至 10℃ 以上时,卷起保温被。后墙与后屋面两个散热关键部位,后墙外贴 5 cm 厚保温岩棉并抹面保护;后屋面在保温被下加铺 1 层铝箔反光膜,兼具保温和增光效果。针对极端低温寒潮(室外温度低于-10℃),以“短时、局部、保障临界温度”为原则,防止作物冷害。规模化基地可每亩配置 2 台 5 kW 热风机,置于温室两端。设定温度低于 12℃ 时自动启动,升至 15℃ 时停止。在 04:00—06:00,对苗床与结果区进行短时加温。小规模农户可采用传统烟道加热系统,确保室内温度不低于 12℃。

4 应用效果分析

为验证本技术体系的实用效果,笔者于 2023 年冬季至 2024 年春季,在山东省平邑县温水镇丰源村现代农业示范园,建立了核心示范基地,并与当地条件相近、采用传统土培模式的老式温室进行了对比观测。示范基地通过无土栽培物理隔绝,根结线虫与枯萎病等土传病害发生率降至未检出,而传统种植模式平均发病率为 15%~20%。因此,示范棚整个生长季化学农药施用次数

减少 4 次,用量降低约 60%,产品农残检测合格率 100%。同时,得益于优化的保温设计与精准加温策略,示范基地每亩每季燃煤约 1.2 吨,相当于减少二氧化碳排放约 3 吨。同时,消化利用本地玉米秸秆、菇渣等农业废弃物约每亩 8 吨,实现了资源循环。示范基地黄瓜平均亩产达到 12500 kg,较传统种植模式每亩增产 3000 kg。此外示范基地的黄瓜条顺直、颜色亮绿、口感脆嫩,商品果率稳定在 95% 以上。

无土栽培系统建设及智能设备每亩新增一次性投入约 3000 元,但按照市场地头收购价 1 元/kg 计算,应用无土栽培系统的节能日光温室每亩增收可达 3000 元。同时每亩还可节省农药成本约 300 元,加温燃料费约 1500 元。因此综合计算,示范基地每亩净增收约 4800 元,可覆盖投入成本。

5 结语

本文立足平邑县黄瓜设施种植现存土传病害频发、温室光温利用效率低、生产能耗偏高的现实产业难题,整合优化节能日光温室结构、低成本槽式有机生态无土栽培、分生育期智能光温调控 3 项核心技术,构建适配鲁南丘陵县域的黄瓜一体化高效栽培体系。该技术兼具生态、生产与经济多重优势,既大幅减少化学农药、化石燃料投入,又提升了黄瓜单位面积产量与商品果比例,适配鲁南及气候条件相近的北方日光温室黄瓜主产区,可为县域设施蔬菜产业降本、提质、增效提供完整实操方案。后续可结合物联网远程监测设备进一步简化人工管理流程,配套黄瓜专用营养液配方持续优化根际环境,推动设施黄瓜无土栽培标准化、规模化普及,助力当地蔬菜产业绿色转型升级。

参考文献

- [1] 梁顺有,丁明元,杨桂玲,等.有机生态型无土栽培基质配制及田间应用技术[J].蔬菜,2023,(4):50-52.
- [2] 张少波,何乐乐.日光温室黄瓜高产栽培技术[J].果农之友,2025,(11):53-55.
- [3] 陈丽琴,刘刚,王惠林,等.不同灌水量对日光温室黄瓜农艺性状与光合效率的影响[J].中国瓜菜,2025,38(1):115-121.

作者简介: 张青,山东平邑人,本科,高级农艺师。研究方向:农业环保。

[引用信息] 张青.山东平邑县节能型日光温室黄瓜无土栽培技术[J].农业工程技术,2026,46(18):106-107.