

无公害辣椒生态平衡 管理技术图解

王广印 马新立 著



前 言

蔬菜生产系高效益产业，生态环境决定蔬菜生产的产量和品质。在蔬菜生产中遇到的疑难问题，可通过改善环境条件来对蔬菜内在活动变化进行平衡与失衡的动静调整，达到解症促长。生产无污染、低成本蔬菜是对生物科学返璞归真境界的展示和生态平衡高效农业商机的追求。

科技面向经济，面向市场；向科技、向成果要效益，已成为诱人的亮点。晋、冀、鲁南、黄淮流域是我国规划的保护地高产优质最佳生态环境区域，随着我国市场经济的深入和全球化经济网络的形成，调整产业结构，利用生态优势，开发区域特产，提高劳动效益，将会更加引人注目。

但从目前生产来看，我国蔬菜生产生态管理意识淡薄，无公害蔬菜生产水平不平衡，投入产出比值悬殊，很多人想种菜致富，苦于无成套的生态管理知识，存在着怕种不成，怕产不多，怕收益低等顾虑，要解决这些思想认识和产生的疑难问题，还需科技工作者做出艰苦的努力。

笔者自 1996 年着手，站在植物生理学、蔬菜生态环境和生态栽培管理及具体措施立场上，总结论述，解

症析难，指导生产，取得明显的增产增收效果。鉴于此，笔者将与河南科技学院教授合作，受河南省科技攻关项目“节能日光温室创新研究与示范”、“无公害蔬菜标准体系研究与示范”支撑，近年来共同研究的一线生产经验和收集的资料及近百幅症状图片汇编成《无公害辣椒生态平衡管理技术图解》一书，以期能对人们的生态科学思维、生态高效管理和生产无公害蔬菜有所启迪和裨益。

著 者*

2004年6月

目 录

前言

第一章 生态温室的建造与环境平衡	1
一、鸟翼型无后墙长后坡组装式生态 温室特点与结构	1
二、鸟翼型长后坡矮后墙生态温室的 特点与结构规范	2
三、鸟翼型无支柱大暖窖温室的特点与建造	4
四、无公害辣椒标准化生产十二要素	6
五、冬季温室辣椒保温防冻十四法	8
六、走出温室辣椒管理六误区	11
七、生产无公害辣椒的几项物理装备	14
八、温室内装备阳光灯对辣椒的补光增产作用	15
九、猫眼网蕊渗头灌溉技术	19
十、微电脑自控灭虫灯在无公害辣椒生产 上的应用	20
第二章 辣椒生态平衡栽培规程与无公害管理技术	22
一、温室辣椒无公害矮化高产栽培规程	22
二、无公害甜椒周年生态平衡高产栽培规程	26
三、利用生态平衡管理预防辣椒根腐病和疫病	29

四、越冬辣椒僵果发生原因及预防办法	35
五、辣椒异常症状与营养失衡	36
六、温室辣椒落花落果的生态原因及 无公害预防办法	39
七、辣椒死秧的十种原因及预防办法	42
第三章 辣椒无公害生产施肥与用药	44
一、无公害辣椒平衡施肥方案	44
二、腐殖酸有机肥对辣椒持效高产的 科学依据	46
三、菌肥对平衡辣椒田与植物营养的 防病增产作用	49
四、营养元素间协助与阻碍吸收对 辣椒生长的影响	52
五、17种营养元素对辣椒的解症增产作用	54
六、碳对辣椒果实膨大增产作用	56
七、植物基因诱导剂（氢、氧）对辣椒的 抗病增产原理及应用	58
八、氮对辣椒生长的影响与解害	62
九、磷对辣椒生长的影响与解害	64
十、钾对平衡辣椒田营养的增产效应	66
十一、锌对平衡辣椒田营养的解症作用	68
十二、钼对辣椒的抗旱促长作用	69
十三、锰对辣椒的抗病促授粉作用	70
十四、辣椒硼素亏盈症状与解害	71
十五、铜对辣椒保秧促长作用	73
十六、无公害辣椒防病用药新观念	74

十七、辣椒重茬连作防病增产技术	76
十八、辣椒生产上的科学用药方法	78
第四章 解疑释难图说	83
鸟翼型长后坡无后墙生态温室中辣椒	
栽培技术要点	83
鸟翼型矮后墙长后坡生态温室生产	
越冬辣椒	84
鸟翼型无支柱大暖窖生产越冬辣椒	85
辣椒育苗床管理技术要点	86
辣椒分苗后株形特征	86
辣椒苗期标准株形特征	87
辣椒结果初期丰产型株形特征	87
辣椒结果期丰产型群体密度	87
辣椒合理稀植果形正产量高	88
甜椒结果初期群体株行特征	88
越冬温室甜椒丰产型株形	89
甜椒结果期标准株形	89
辣椒结果后期群体株形特征	90
辣椒水多叶艳心叶过大	90
低温缺水引起锌供应障碍僵化秧	91
干旱缺有机质造成叶小枝短果形不正	91
土壤瘠薄水足造成辣椒秧饿长	92
肥足温高辣椒植株偏旺	92
肥害引起的辣椒根腐维管束变褐	93
氮足叶肥大辣椒果实小	93
辣椒湿大缺钾引起的叶大软凋	93

高温缺铜引起猝倒病根茎软腐	94
辣椒栽后高温脱水引起茎秆中部 萎缩枯死	94
地势较高处辣椒根浅缺水株弱矮化	94
结果前水足温高徒长秧	95
湿大夜温高引起辣椒叶大柄长膨果慢	95
高温根浅辣椒茎基脱水根腐	96
根浅硅钾吸收障碍辣椒秧倒伏	96
高温干燥造成辣椒果脱钙褪绿灼伤	97
高温缺钙引起辣椒软黄焦尖	97
高温缺硼引起的辣椒弯曲僵果(右)	98
夜温高水足引起辣椒营养生长过旺秧	98
高温缺钙、硼引起的辣椒弯果	99
根浅药害引起未授粉僵果	99
干旱遇药害辣椒新生叶皱缩	100
寒气侵袭引起辣椒皮褪绿变褐	100
辣椒冻害未受精僵果	101
夜温高水足引起辣椒茎长叶大果少	101
辣椒缺硼引起炭疽病空秆褐腐	102
低温缺硼引起辣椒叶反卷	102
辣椒缺镁引起的黄化叶	103
辣椒根浅缺铜引起疫病茎秆失绿坏死	103
辣椒缺铜引起的根腐病死秧	104
辣椒缺铜引起的疫病近地面茎变褐坏死	104
辣椒结果盛期摘冒尖主头控秧产量高	105
摘疏无果蕾细弱辣椒枝通风透光可增产	105
门椒不及时摘造成坠秧(左右)	106

甜椒整枝过疏会造成光合作用差而落花	106
辣椒结果期摘除无花蕾弱枝	107
辣椒结果期将已采果空枝及早疏掉	107
耕作层底土硬根浅缺氧高温引起脱水枯萎	108
高温时放气过猛引起叶片脱水皱缩	108
辣椒药害引起缺锌小叶症	109
辣椒高温干旱虫伤缺锌染病毒引起簇叶秧	109
辣椒病毒病心叶变褐皱缩	110
正常辣椒果(左)与病毒病果(右)症状	110
病毒干扰营养供应失衡出现未授粉畸形果	111
病毒病辣椒老株再生仍不能正常结果	111
高温干旱引起的缺锌病毒病果	112
积水引起的根腐病死秧	112
积水根系缺氧引起根腐落叶	113
温室越冬辣椒合理稀植果多而壮	113
鸟翼型大暖窖越冬辣椒长势好	113
粪害引起的辣椒根腐病死秧	114
猫眼网状渗头灌溉埋管	114

第一章

生态温室的建造与环境平衡

一、鸟翼型无后墙长后坡组装式生态温室特点与结构

无后墙避风向阳，长后坡冬暖夏凉，组装式便于倒茬，生态型易于高产。辣椒低产质劣源于病害，病害重源于缺素，缺素源于生态环境不良。新绛县创建的生态温室特点和结构是：

（一）特点

此温室无后墙，后屋仰角大，冬至前后升温快，日照时间比琴弦式长 25~35 分钟；后屋深，冬季贮热量大，晚上保温，最低气温在 12℃ 左右，地温 15~16℃，室内外温差大；前沿内切角大，太阳入射角亦大，进光量比琴弦式多 17%；跨度、长度小，避风保温效果好；易于搬迁倒茬组装建造，可种植面积达 82.2%。

冬季生长各种喜温性蔬菜，好管理，质量好，11 月至翌年 6 月产量高，栽培越冬辣椒生长间歇或冬衰现象不明显，667 米² 产量 1 万~2 万千克，收入均在 2 万元左右，是一种价廉高效设施，宜大力推广。

(二) 结构

脊顶高、走道宽各 36 厘米，后坡即预制梁长 2.9 米，不包括入土中 17 厘米，梁高 18 厘米，宽 12 厘米，内设四根 $\phi 5 \sim 6.5$ 毫米钢筋；立柱高 2.72 米（不包括地下埋 0.5 米），厚宽各 12 厘米，内设 4 根冷拉丝，棚梁架上弦用 $\phi 3$ 厘米管材，下弦用 $\phi 14$ 毫米圆钢，W 型减力筋用 $\phi 8$ 毫米钢材，上下弦距 24~26 厘米，梁距 3.6 厘米，跨度 8 米（包括后墙），高跨比 1:2.45，长度 50~70 米，方位正南偏西 7° ，棚面南下内角 58° ，后坡用 12 号钢丝横拉，每 40 厘米一根，盖玉米秆 40 厘米厚，抹泥。667 米² 造价即竹木结构为 6 000 元，钢架预制结构 9 000 元，两山墙体外包砖抹水泥增资 500 元，加上自动化卷苫机 2 500 元左右。此温室横切面呈鸟翼型，在北纬 42° 以南地区，均宜栽培越冬一大茬各种喜温蔬菜。因冬暖夏凉，室内生态环境好，蔬菜病少，投入小，产量高，品质佳。6 月份茄果类蔬菜还可老株再生，增产增收效果优异。

鸟翼型矮后墙长后坡温室，后墙高 1~1.5 米，后坡梁长 2.2~3 米，其他构件类同，冬至前后室温也在 $12 \sim 13^\circ\text{C}$ ，辣椒 12 月至翌年 5 月大量上市，效果优异。

二、鸟翼型长后坡矮后墙生态 温室的特点与结构规范

(一) 结构特点

此结构温室后墙较矮，后屋仰角大，冬至前后升温快，日照时间比琴弦式长 15~20 分钟；后屋深，冬季贮热量大，晚上最低温 12°C 左右；前沿内切角大，太阳入射面大，光

进入量比琴弦式多 17%~18%。

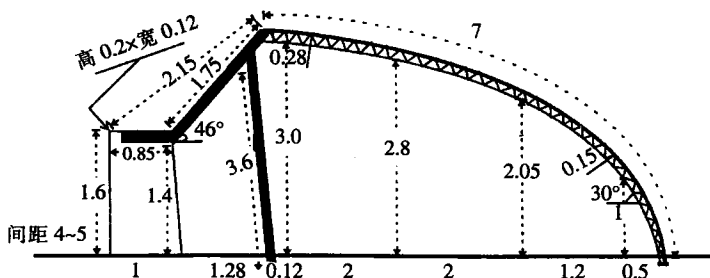
(二) 应用特点

露地辣椒 10 月底结束，早春茬温室喜温蔬菜 4 月份大量上市，11 月至翌年 3 月是目前市场供应中的缺口。用高、大跨度温室栽培越冬喜温性蔬菜。冬至前后室内最低气温在 2~6℃，光线弱，均处于临界生长阶段，产量很低。如果选用矮后墙长后坡温室生产越冬喜温性蔬菜，冬至前后太阳入射角可由琴弦式温室的 19°~21°，提高到 28°~38°，底角 58°~60°，进光量增加 17%~18%，室内气温变化与蔬菜对昼夜温要求规律基本一致，低温弱光期，华北地区靠自然气候就能正常生长各类蔬菜，产量高，且这段时间的产品又在元旦、春节前后上市，价格好。辣椒在春节前 667 米² 产 500 千克左右，收入 4 000 元左右，2~8 月续产 4 500 千克，收入 12 000~15 000 元。

(三) 结构规范

竹木结构 667 米² 投资 9 000 元，墙体外包砖增加投资 1 500 元，加上自动卷苫机 2 500 元。①前沿、内切角 28°~38°，由于南沿内切角与冬至前后太阳入射角大致一样，所以内切角大，太阳入射角就大，透光率就高，升温快。但是入射角越大，栽培床跨度越小，达 90°时就没有跨度，如何兼顾入射角和栽培床跨度，应以当地气候特点为据，保证冬至前后室内最低气温达 12℃左右，能正常生长各种蔬菜为准。此温室入射角均大于琴弦式，故阳光透过率大，又因后坡属盖地面式结构，背风抗寒，故保温性佳，属越冬型专用日光温室，冬季生长各种喜温性蔬菜质量好，产量高，栽培辣椒 667 米² 收入均在 2 万元左右，是一种值得推广的价廉高效温室。②后墙高 1.3 米，后坡

长即预制梁长 2 米, 高 20 厘米, 宽 7 厘米, 内设四根 $\phi 6.5$ 毫米钢筋。③立柱高 2.85 米 (不包括地下埋 0.5 米), 厚宽 12 厘米, 内设四根冷拉丝, 棚面为横梁骨架, 上弦为 $\phi 3$ 厘米管材, 下弦采用 $\phi 8$ 毫米线材, 上下弦间隔 24~26 厘米, 横梁间距 3.6 米。④山墙厚 1.2 米, 室内北端留 66 厘米为水道和人行道。⑤跨度 7.6~8.2 米 (包括墙厚)。⑥长度 45~50 米。⑦方位正南偏西 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 。⑧后屋内角 45° 。此温室在北纬 42° 以南地区, 均适宜栽培越冬一大茬各种喜温性蔬菜, 效果好。



鸟翼型长后坡矮后墙生态温室横切面示意图 (单位: 米)

三、鸟翼型无支柱大暖窖 温室的特点与建造

鸟翼型大暖窖是将鸟翼型标准温室在尺度上压缩后的保护地设施，造价是日光温室的 $1/3 \sim 1/2$ ，但其产出效益并不比日光温室低，是目前值得大力推广的一种设施。

(一) 特点

大暖窖比日光温室低 1/3，冬至前后升温快。植物进入光合作用适温时早 10~20 分钟。后坡不处理，晴天时后坡

也可进散射光，蔬菜光合作用以散射光为主，增产效果好。因室脊低，散热慢，保温性好。人站后墙外可拉放草苫，操作方便。放气缝在后坡高处，开闭方便。降热排湿快，便于平衡温湿度，防病。昼夜温差大，利用产品积累，产量高。

（二）标准规格

8度鸟翼型大暖窖标准规格：①跨度 6.6 米，过大南端蔬菜易受冻害，生长不良；②地平面到棚脊高 1.9 米，栽培床低于地平面 25 厘米，散热慢，保温高 1°C 左右；③墙厚 1~1.2 米，是当地最大冻土层的 4 倍左右，白天吸热蓄热，晚上放热抗寒；④后墙高 1.1 米，背风抗寒；⑤南边底角 60° ，1 米处内切角 28° ，进光量比琴弦式大 17%，因冬至前后内切角与入射角一样，进光量最佳；⑥长度 50~60 米，三面墙散热可保证 25~30 米范围，大于 60 米中部蔬菜在冬季易产生低温障害；⑦建筑方向正南偏西 $7^{\circ}\sim 9^{\circ}$ ，可增加光合作用时间 11%，如偏东早上有光温低，下午温适无光，光合产物少；⑧后墙内角 45° ，既便于拉放草苫，又可在南沿 1.5 米和 5 米处形成两个受光带，室内形成两个高产带。

（三）建造技术

根据尺度在水泥地板上画出拱梁图，弯处在地板上打眼，插入钢棍，将直径 3.3 厘米钢管按弧度套入钢棍圈，下方 12~18 厘米处装 $\phi 12$ 毫米钢筋，用 $\phi 10$ 毫米钢筋做为 W 型减力筋，焊接即成。每 2~3.6 米一架拱梁。两头焊铁板，放置南地面和北土墙上，下边填 4~5 层砖。

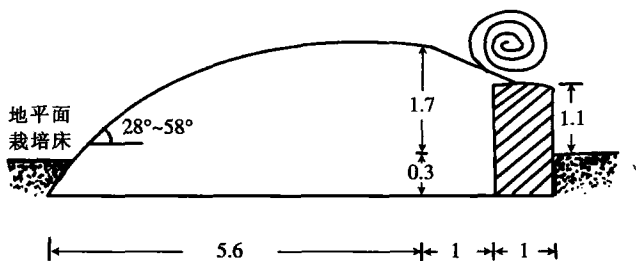
用 12# 钢丝东西拉紧，每 40 厘米 1 根，固定在拱梁上，梁与梁间用 $\phi 1.5$ 厘米竹竿，每 45~50 厘米 1 根固定在钢丝上覆膜，盖草苫，后坡不处理，晚上用草苫护围即可。

(四) 茬口安排

越冬茬：辣椒在9月初育苗，10月中下旬定植，春节前后上市。667米²产3000千克，收入1.2万~1.5万元。12月至翌年1月酌情用蜂窝煤或木炭于晚上加温，因空间小，比日光温室加温效果好，可防止低温影响形成僵果。

延秋茬：辣椒可于7月下种，10月至翌年元月结束，667米²产辣椒3000千克左右，产值5000~8000元。

早春茬：辣椒11月上旬育苗，翌年1月中旬移栽，2月下旬上市。667米²产果5000~6000千克，收入1.2万元左右。



鸟翼型无支柱大暖窖横切面示意图（单位：米）

四、无公害辣椒标准化生产十二要素

2001年11月，山西省新绛县鸟翼温室蔬菜高产优质标准化生产通过国家验收，并正式列为全国蔬菜高产优质标准化示范县。其无公害辣椒生产标准要求是：

1. **土壤** 要求含有机质在2.5%~4%，含氧量达19%左右，酸碱度pH 6.5~8，每茬辣椒667米²用硫酸铜2千克消毒。

2. 肥料 要求每茬投入鸡、牛粪各 2 500 千克左右, 腐殖酸肥 200 千克, 硫酸钾 30~50 千克, 有益微生物肥固体 10 千克, 液体 1~2 千克, 大力应用秸秆还田。每茬作物氮素化肥限量在尿素 50 千克, 合理施用磷矿粉和硫酸钾。碳氮比达 30:1, 有机氮和无机氮达 1:1。

3. 水分 要求土壤持水量 60%~75%, pH 7 左右, 定植后控水控秧促扎深根, 结果期控水控蔓促长果实。应用膜下微喷灌和根下滴灌。

4. 种子 要求选用抗逆性品种, 种子用高锰酸钾 1 000 倍液或硫酸铜 400 倍液浸种。用 73℃ 高温灭菌或 -15℃ 冷冻消毒。

5. 密度 提倡合理稀植, 667 米² 定植辣椒 3 000 穴(每穴 1~2 株), 谨防密植徒长, 染病减产。露地、瘠薄地、小型品种可适当密植。

6. 农膜 要求越冬辣椒用聚氯乙烯膜, 666.7 米² 产量 1.8 万~2 万千克; 用三层复合紫光膜, 可增产 40% 左右; 早春、延秋季节宜用聚乙烯无滴膜, 谨防不合格农膜造成毁种。

7. 光照 要求光补偿点在 2 000 勒克斯以上至光饱和点 50 000 勒克斯左右。及时补光遮阳, 防病增产率可达 34% 以上。

8. 温度 要求按照品种所需生长昼夜温度进行周期管理, 辣椒白天 25~32℃, 前半夜 17~20℃, 后半夜 13~15℃。

9. 气体 白天室内二氧化碳维持在 600~1 200 毫克/千克。一氧化碳日平均在 4 毫克/米³ 以下, 飘尘、二氧化硫、氢氧化物在 0.05 毫克/米³ 以下, 氨气在 4 毫克/米³ 以下。

10. 病害 要求降温、防旱、灭虫、补锌，防治病毒性病害；缩短 15~21℃ 间温度，降湿、疏枝，通风透光，补钾、硼，防治真菌性病害；升温降湿，补充铜、钙素，防治细菌性病害。主用生物农药，限用低残毒农药。用 55℃ 热水浇灌或水泡闷杀根结线虫。

11. 虫害 要求冬季用毒饵诱杀、烟剂熏杀；夏季设防虫网，捕杀害虫，禁止随水浇施和叶面喷用化学剧毒农药，灭虫不彻底，且有害益虫。

12. 设施 要求越冬辣椒选用无后墙或矮后墙、小跨度（6~7 米）、鸟翼型生态温室，昼温 30℃，夜温 13℃，温差 17℃ 左右，辣椒好管理，产量高，不易染病，品质好，污染少。

五、冬季温室辣椒保温防冻十四法

按常规法管理，辣椒在 14℃ 以下，生长受到影响，甚至发生冻害。如果采取相应的措施，辣椒根在 5~7℃ 低温下，不受冻害。但如果采用室内加温法防冻，易造成烟害和忽冷忽热脱水闪秧或冻害。如何在不加温的条件下，采取防冻措施，保证辣椒正常生长，下面介绍几种简单常用方法。

（一）营养钵育苗

黑色塑料营养钵具有白天吸热，夜晚保温护根的作用，在阳畦内摆上塑料营养钵育苗，外界气温在 -10℃ 左右时，畦内温度在 6~7℃，营养钵内温度在 10℃ 左右，辣椒幼苗能缓慢生长，不受冻害。

（二）培制热性营养土

鸡粪是热性粪肥，牛粪是黏液丰富的透气性粪肥，二者腐熟后各取 20%，拌阳土 60%，这样的营养土吸热生热性能好，秧苗生态环境佳，根系数目多而长，吸收能力强，植株自然耐冻健壮。

（三）分苗时用生根素灌根

生根素是用钙、磷、锌等与长根有关的几种营养元素合理配制而成的。生根素用后根系可增加 70% 左右，深根增加 25%，根系发达，吸收能力强，就不会因缺水缺素造成抗寒性差而冻伤秧蔓了。

（四）足水保温防冻害

水分比空气的比热高，散热慢，冬季室内土壤含水量适中，耕作层孔隙裂缝细密，根系不悬空，土壤保温，根系不受冻害。所以秧苗冻害多系缺水所致，为此冬前浇足水或选好天气（20℃ 以上可浇水）灌足水可防冻害。

（五）中耕保温防寒

地面板结，白天热气进入耕作层受到限制，土壤贮热能少，加之板结土壤裂缝大而深，团粒结构差，前半夜易失热，后半夜室温低，易造成冻害。进行浅中耕可破地面合裂缝，既可控制地下水蒸腾带走热能，又可保墒保温防寒保苗。

（六）叶面喷营养素抗寒

严寒冬季气温低、光照弱，根系吸收能力弱，叶面上喷光合微肥，可补充根系因吸收营养不足而造成的缺素症。叶面喷米醋可抑菌驱虫，与白糖和过磷酸钙混用，可增加叶肉含糖及硬度，提高抗寒性。冻害后叶面呈碱性萎缩，喷醋可缓解危害程度，宜用 100~300 倍液。少用或不用生长类激素，以防降低抗寒性。