

●福建省现代农业产业技术体系丛书●

何水林◎总策划 李关发 高山 钟凤林◎主编



高山生态蔬菜 栽培实用技术

GAOSHAN SHENGTAI SHUCAI ZAIPEI SHIYONG JISHU



海峡出版发行集团 | 福建科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高山生态蔬菜栽培实用技术 / 李关发, 高山, 钟凤林主编. — 福州: 福建科学技术出版社, 2022.12
ISBN 978-7-5335-6846-7

I. ①高… II. ①李… ②高… ③钟… III. ①高山区—蔬菜园艺 IV. ①S63

中国版本图书馆CIP数据核字(2022)第187300号

书 名 高山生态蔬菜栽培实用技术
主 编 李关发 高山 钟凤林
出版发行 福建科学技术出版社
社 址 福州市东水路76号 (邮编350001)
网 址 www.fjstp.com
经 销 福建新华发行 (集团) 有限责任公司
印 刷 福建省金盾彩色印刷有限公司
开 本 700毫米×1000毫米 1/16
印 张 7
字 数 110千字
版 次 2022年12月第1版
印 次 2022年12月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5335-6846-7
定 价 28.00元

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换



前言

鹫峰山、武夷山、戴云山、玳瑁山等中高海拔地区，是福建省发展高山蔬菜的优势区域，每年6~9月蔬菜夏秋淡季，充分发挥当地夏秋季独特的冷凉气候资源优势，发展高山冷凉蔬菜生产，为市场提供花色丰富的新鲜蔬菜，能有效地形成资源和劳力要素配置，形成合理的生产能力和稳定的商品量，从而获得高质量和高效益的产品，这也是省内外高山区发展蔬菜业的成功经验。近年来，福建省现代农业蔬菜产业技术体系（2060302）对福建省高山蔬菜开展了品种引进、筛选，栽培技术集成、示范和推广，特别在种植模式的优化、农业机械的引进和应用等方面开展了大量的工作，形成了较为成熟的技术。为了更好地促进这些技术的推广，以充分地发挥其在高山蔬菜生产中的指导作用，我们组织体系内的有关专家编写了这本《高山生态蔬菜栽培实用技术》。全书涵盖了高山的主要蔬菜类型、品种、栽培技术和种植模式。本书在编写过程中坚持先进性、科学性、实践性和通俗性相结合，既可供相关领域教学研究人员参考，也可作为农技人员的培训教材，还可供中高海拔地区蔬菜种植户、基层科技特派员、蔬菜企

业等高山蔬菜从业者参考使用。

本书编写得到了福建省种子总站、福建省种植业技术推广总站和福建省农科院、福建农林大学等相关单位的支持。全书由福建省现代农业蔬菜产业技术体系首席专家、福建农林大学何水林教授策划，技术体系屏南综合试验站李关发教授高级农艺师和福建农林大学刘志钦副教授总体统稿，技术体系岗位专家高山研究员、钟凤林教授，福建省种子总站郑秀琴高级农艺师，福建省种植技术推广总站徐磊高级农艺师，福州市蔬菜科学研究所陈秀娟研究员，福建省农机推广总站林志强等专家参与编写及提供部分图片。本书引用了部分学者的研究成果及有关书刊的相关资料，得到了许多同仁的大力支持，谨在此对提供帮助的人员表示衷心的感谢！

由于编写时间仓促，加之作者水平有限，书中不足和疏漏之处在所难免，恳请读者批评指正，供再版时修订改正。

何水林

2022年8月



一、高山蔬菜发展概况

1

二、高山生态蔬菜栽培技术及模式

4

- (一) 园地选择 4
- (二) 品种与播期选择 4
- (三) 培育壮苗 7
- (四) 科学田管 9
- (五) 高效种植模式 12

三、高山主要叶菜类蔬菜栽培技术

18

- (一) 高山花菜栽培技术 18
- (二) 高山越夏大白菜栽培技术 27
- (三) 高山结球甘蓝栽培技术 31
- (四) 其他高山叶菜栽培技术 35

四、高山主要茄果和根茎类蔬菜栽培技术

53

- (一) 高山辣椒栽培技术 53
- (二) 高山茄子栽培技术 60
- (三) 高山番茄栽培技术 64
- (四) 高山夏秋萝卜栽培技术 68

五、叶菜类蔬菜机械化生产技术

72

- (一) 各生产环节农业机械 72
- (二) 机械化生产实例 86
- (三) 生产机具田间作业综合测评 90

附录

94

- 附表 A 叶类蔬菜主要病虫害防治方法 94
- 附表 B 绿色食品生产允许使用的农药清单 ... 96
- 附表 C 国家禁用和限用的农药名单 102

一、高山蔬菜发展概况

福建省鹫峰山、戴云山、武夷山和玳瑁山等海拔 500 米以上高山地区，涵盖宁德、南平、三明、福州、泉州等地市的 10 多个县，夏秋季气候凉爽，光、热条件好，病害少，十分有利于蔬菜产业的发展。蔬菜产业经过多年的发展，已成为当地农业增效和农民增收的重要产业。

以屏南县为例，该县位于福建省东北部，鹫峰山脉中段，2019 年全县总人口 19.08 万人。土壤主要为黄红壤和黄壤，质地多属中壤及黏壤土，有机质含量丰富，土层深厚，保水保肥能力强。全县大多数地方海拔在 800 米，立体气候特征显著，与福建沿海形成垂直梯度气候差异，气候温润，雨量充沛，年平均气温 13 ~ 18℃，年降水量 1700 ~ 2400 毫米，无霜期长达 263 天，夏无酷暑，冬无严寒，有夏秋季“天然空调”之美称。屏南独特的生态环境和气候条件，造就蔬菜时令性错季生产优势，成为全省高山生态特色农业优势区。



图 1-1 屏南花菜基地



图 1-2 高山花菜新品种引种示范片



图 1-3 高山花菜新品种筛选试验区



图 1-4 高山花菜新品种引种测试筛选



图 1-5 高山辣椒新品种引种示范

屏南主要农作物有水稻、高山蔬菜、食用菌、水果、茶叶和中药材等。从1996年开始，由宁德市经作站与屏南县经作站在甘棠乡示范场试验示范高山（反季节）蔬菜获成功后，在省市农业主管部门的全力指导下，在福建农林大学、福建省农科院、福州市蔬菜科学研究所等相关高校、科研院所的大力支持下，全县



图 1-6 筛选示范成功一个就推广一片

稳步推进高山蔬菜生产，通过调整种植结构，提高蔬菜品质，增加花色品种，降低生产成本，先后从国内外筛选引进试验、示范、推广了花菜、大白菜、结球甘蓝、青梗菜、樱桃番茄、荷兰豆、四季豆、豇豆、苦瓜、丝瓜、茄子、甜（辣）椒、茼蒿、芦笋等上百个名特优新蔬菜品种，产品主

要销往厦门、漳州、泉州、福州、宁德及上海、温州等地，少量远销日本和东南亚，夏秋季日外销量达到 600 吨以上，使屏南成为福建省高山蔬菜的主要产销集散地，高山蔬菜产业也成为当地农民增收致富的一项主导产业之一，全县 35% 以上的农户靠种菜脱贫致富。2020 年全县蔬菜栽培面积 15.35 万亩（1 亩约为 667米^2 ），产量 30.75 万吨，产值 6.89 亿元。



图 1-7 田园培训公开课

二、高山生态蔬菜栽培技术及模式

高山生态栽培适宜的海拔高度在 600 米以上，以 800 米以上最佳。海拔高，选中熟品种，播种期应适当提前；海拔低，选中熟或早熟品种，播种期则相应推迟。在炎热的夏秋季，由于沿海一带或低海拔地区气温高的缘故，不耐热的蔬菜较难种植；而利用中高海拔山区冷凉气候，可种植沿海一带或低海拔地区难以种植的蔬菜，解决这一地区 6 ~ 9 月蔬菜供应“夏秋淡季”问题，为市场提供花色丰富的新鲜时令蔬菜。因此，必须要以上市期为依据，根据各品种的生育期合理安排播种期。

（一）园地选择

土壤应选择耕作层深厚、沙黏适中、pH 值在 6.5 ~ 7.0、肥力中上、排灌方便的田块，要求交通方便，便于采收销售。建议每两年进行一次“稻—菜”或“菜—稻”模式的水旱轮作（图 2-1），以改善土壤的理化性状、减少连作障碍的发生。



图 2-1 两年进行一次“菜—稻”模式轮作

（二）品种与播期选择

高山夏秋栽培蔬菜，品种主要有花菜、大白菜、结球甘蓝、萝卜、西蓝花、青梗菜、番茄（樱桃番茄）、茄子、甜（辣）椒、荷兰豆、四季豆、豇豆、菜豆、黄瓜、南瓜、苦瓜、丝瓜、芹菜、香菜、生菜、芥菜及芋头、生姜等。

以在中高海拔 800 米左右生产应用较广的大白菜、结球甘蓝、花菜为例，主栽品种及栽培期分别见表 2-1、表 2-2、表 2-3。

表 2-1 高山大白菜

品种名称	播种期	苗期(天)	生育期(天)	抗病性		备注
				病毒病	软腐病	
永荣热宝	5月上旬~8月中旬	18~20	45~55	强	较强	
夏阳白	5月上旬~8月中旬	18~20	45~55	强	较强	
瑞雪夏优	5月上旬~8月中旬	18~20	45~55	强	强	
台农 308	5月上旬~8月中旬	18~20	45	强	强	
长胜 45	5月上旬~8月中旬	18~20	45	强	强	
春秋大王	5月上旬~8月中旬	18~20	45	强	强	
绿夏	5月上旬~8月中旬	18~20	45	强	强	
夏胜	5月上旬~8月中旬	18~20	45	强	强	
夏华	5月上旬~8月中旬	18~20	45	强	强	
抗病春绿	5月上旬~8月中旬	18~20	45	强	强	
夏白结	5月上旬~8月中旬	18~20	45	强	强	
夏结	5月上旬~8月中旬	18~20	45	强	强	
夏福 2 号	5月中旬~8月中旬	15~20	40	强	强	不宜太早播种
早杂 5 号	5月中旬~8月中旬	15~20	45	强	强	不宜太早播种
胜春大白菜	9月~10月中旬	30	90~110	强	强	
皇后大白菜	1~2月	30	60~80	强	强	不宜太迟播种

表 2-2 高山结球甘蓝

品种名称	播种期	苗期(天)	生育期(天)	抗病性	
				病毒病	软腐病
早秋	5月上旬~8月中旬	18~20	80	强	强
夏秋	5月上旬~8月中旬	18~20	80	强	强
夏结 7830	5月上旬~8月中旬	18	80	强	强
夏结	5月中旬~8月中旬	18~20	80	强	强

续表

品种名称	播种期	苗期(天)	生育期(天)	抗病性	
				病毒病	软腐病
晓林	5月中旬~8月中旬	18~20	80	强	强
夏星	5月上旬~8月中旬	18~20	80	强	强
超级夏王	5月上旬~8月中旬	18~20	80	强	强
绿农 F1	5月上旬~8月中旬	18~20	80	强	强
力宝	5月上旬~8月中旬	18~20	80	强	强

表 2-3 高山花菜

主栽品种	播期	苗龄(天)	注意事项
庆农 90 天 禾峰 90 天 瑞雪 95 天 青秀 90 天 美玉松 85	12 月至翌年 1 月中旬	45 ~ 55	不迟过大寒节气
禾峰 80 天 白玉 80 天 瑞雪 80 天	1 月~ 2 月上旬	45 ~ 55	不迟过立春节气
庆农 80 日 高山宝 75 农美 70 日	2 月	30 ~ 40	不迟过惊蛰节气, 高温天气能结花球, 但会出现毛花
青秀 75 天 高山宝 65	2 月上旬~ 3 月上旬; 7 ~ 8 月	35	早播不迟过 3 月 10 日; 秋播不早于小暑节气
青秀 68 天 爱木青 65	2 月下旬~ 3 月中旬; 7 ~ 8 月	25 ~ 30	炎热天要常灌跑马水, 最好能避开 7 月中旬~ 8 月收球
庆农 70 日 农福 CC-65 力禾 65 天 瑞雪 65 天 庆丰 65 天	4 月上中旬; 7 月中旬~ 8 月	30	花球期应避开最炎热的 7 月
庆农 65 日 高山宝 60 庆丰 60 天	4 月中旬至秋季	25 ~ 28	4 月之前不要播种, 以免早花

续表

主栽品种	播期	苗龄 (天)	注意事项
庆农 60 日 禾峰 65 天	4 月下旬之后	25	最热的三伏天也能正常结花球
丰田 65 日 丰农 65 日	4 月至秋季	25 ~ 28	4 月之前不能播种
青秀 60 天	4 月中旬至秋季	22 ~ 28	最热的三伏天也能正常结花球
高山宝 55 雪宝 55 天	5 月中旬~6 月上旬	20	最热的三伏天也能正常结花球

需要特别强调的是，中高海拔地区蔬菜栽培因受播种时间、气候、土壤及栽培管理等因素影响会有差异，应在小面积试种成功后，方可推广播种；高山栽培风险性高，应适时、适地、适法栽培管理，以得最佳收益；种植者务必认真参照种子包装说明书中的品种特性，在技术人员指导下科学安排播种期和茬口模式。



图 2-2 禾峰 65 天示范推广片



图 2-3 瑞雪 80 天示范推广片



图 2-4 高山青梗菜示范片

(三) 培育壮苗

采用营养块、营养袋、穴盘等育苗。建议统一采用智能集约化育苗培育壮

苗。甘蓝、大白菜亩种 2000 ~ 2200 株，花菜亩种 1800 株，辣椒、番茄亩种 1600 ~ 1800 株，茄子亩种 1200 株。园地就近营养块育苗，步骤见图 2-5 至图 2-11。



图 2-5 选择苗床地并撒施生石灰



图 2-6 浇透水后耙耘整平



图 2-7 切割营养块



图 2-8 点播种子



图 2-9 覆盖塘土(盖种)



图 2-10 插拱竹备盖塑料薄膜



图 2-11 小拱棚保温苗

(四) 科学田管

1. 施肥管理

基肥以腐熟粪肥或商品有机肥为主，配合一定量的化肥。菜地翻犁前亩施石灰 75 ~ 100 千克，翻犁晒白后每亩均匀施入腐熟粪肥 1500 ~ 2000 千克（图 2-12 和图 2-13）、过磷酸钙 50 千克、蔬菜专用肥 100 千克，耙细后起垄整畦。

追肥：定植后 5 ~ 7 天及时施入起苗肥和发棵肥，每次施尿素 3 千克、硼锌铁镁肥 1 千克，兑水 1000 千克浇施。大白菜、甘蓝等叶球类蔬菜在发棵期、莲座期和结球期前应重施追肥，亩施碳铵 25 ~ 30 千克、硫酸钾 10 千克或三元复合肥 20 千克。茄果类蔬菜在现蕾期，每次施含硫三元复合肥 20 ~ 25 千克，每隔 10 ~ 15 天施一次结果肥。



图 2-12 穴施腐熟农家粪肥



图 2-13 全园撒施商品有机肥

2. 水分管理

灌水采用微喷灌、浇灌等方法。晴天干旱要早、晚浇灌水，雨季应及时排水、防涝，沙漏地应勤灌水。同时及时做好中耕、除草和培土工作。

一般叶菜类要求土壤湿度 60% ~ 70%，茄果类 50% ~ 60%，瓜类 70% ~ 80%。

3. 遮阴覆盖

夏秋季节暴雨、强光照等不良天气对蔬菜生长发育极为不利，采用遮阳网覆盖栽培，可增产增收。可采用拱棚 + 遮阳网覆盖方式，主要用于速生叶菜及夏秋甘蓝、花菜、大白菜等蔬菜育苗，以利出苗、齐苗和全苗，提高成活率。拱棚覆盖则为搭小拱棚进行覆盖，或直接利用大小棚的骨架进行覆盖。

覆盖时间的长短视作物种类、天气和栽培季节而定，一般高温干旱、光照强时覆盖时间可长些，阴天、天气转凉、日照时间少则覆盖时间相应减少。

在进行小拱棚遮阳网覆盖栽培时，应采取相应的栽培管理措施。遮阳网揭盖应根据天气情况及蔬菜对光照强度和温度要求灵活把握。一般应做到晴天盖，阴天揭；大雨盖，小雨揭；晴天中午盖，早晚揭；前期盖，后期揭。充分发挥遮阳网的遮光、降温和防暴雨作用，同时加强肥水管理和病虫害防治工作。

4. 加强病虫害防治

遵循“预防为主，综合防治”的植保方针。在农业措施上选用抗病良种、进行水旱轮作、种子消毒和土壤处理等方法。根据病虫种类，选用最佳生物农药、低毒农药品种，做到对症下药。

病毒病：病毒病与真菌、细菌性病害不同，它是一种系统性的病害，属高山山区高温季节常发的一类蔬菜病害，俗称为蔬菜上的“癌症”。高山区病毒病在6~9月为高发期，一旦发病，蔬菜作物常常表现出花叶、蕨叶、黄化、矮化、皱缩和畸形及生长点受阻等异常现象，进而出现减产，甚至绝产绝收，严重影响到农户的收益。病毒病一般有四大典型症状：花叶型、黄化型、坏死型、皱缩畸形型。一是花叶型：典型症状是病叶、病果出现不规则褪绿、浓绿与淡绿相间的斑驳，植株生长无明显异常，但严重时病部除斑驳外，病叶和病果畸形皱缩，叶明脉，植株生长缓慢、矮化或结小果，果难以转红或只局部转红，僵化。二是黄化型：植株矮化并伴有明显的落叶，病叶褪绿变黄，严重时植株上部叶片全变黄色，形成上黄下绿。三是坏死型：包含芽枯、顶枯、斑驳坏死、条纹状坏死等。芽枯、顶枯指植株芽叶、枝杈顶端幼嫩部分变褐坏死，而其余部分症状不明显；斑驳坏死在叶片和果实上发生，病斑红褐色或深褐色，不规则状，或穿孔或发展成黄褐色大斑，病斑周围有一深绿色的环，叶片迅速黄化脱落；条纹状坏死主要表现在枝条上，病斑红褐色，沿枝条上下扩展，得病部分落叶、落花、落果，严重时整株枯干。四是皱缩、畸形型：表现为叶面皱缩，病叶增厚、变小或呈蕨叶状，植株节间缩短、矮化，病果畸形，果面凹凸不平，病果易脱落。

病毒病防控要点：一是补增植株抗性，可在蔬菜作物叶面喷施二氢钾、芸苔素类增强抗性的生长调理剂，预防病毒病。二是补充中微量元素，如蔬菜黄化病毒、蕨叶病毒类就是因为体内缺乏镁铁锌等中微量元素而导致的，因此在种植蔬

菜的过程中，需及时补充中微量元素。三是病毒可通过粗放农事操作、种子和无性繁殖材料、病株的汁液传染、昆虫等加剧病害扩散，注意防治蚜虫、蓟马等害虫。可用20%盐酸吗啉胍（毒克星、病毒A）、1.5%植病灵、3.85%病毒必克（三氮唑核苷·铜锌）、5%菌毒清（环中菌毒清）等喷雾防治，蚜虫加用70%吡虫啉或10%吡虫啉、3%啶虫脒乳油、50%抗蚜威、5%顺式氯氰菊酯、艾美乐等，5~7天喷一次，连喷2次。

细菌性病害：主要有软腐病、青枯病、角斑病、黑腐病等。防治用药有枯草芽孢杆菌、中生菌素、噻唑锌、噻森铜、噻菌铜、氢氧化铜、噻霉酮、氯溴异氰尿酸等。

真菌性病害：霜霉病、炭疽病、疫病、锈病、白粉病等。可用苯醚甲环唑、腈菌唑、乙嘧酚、吡唑醚菌酯、戊唑醇等。

线虫：可用生石灰中和土壤酸性以及使用阿维菌素、噻唑膦、敌百虫等。

菜青虫、小菜蛾（吊丝虫）：可用苏云金杆菌、多杀霉素、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、氟啶脲、氟铃脲、丁醚脲、茚虫威、虫螨腈、氯虫苯甲酰胺等药剂防治，对农药抗性强的，可选用化学药剂复配或与微生物药剂混用来提高防效，并注意交替使用，避免产生抗药性。

斜纹夜蛾、棉铃虫及烟青虫：在3龄幼虫钻入果菜前进行防治，用甲维·虫酰肼、虫螨腈、高氯·甲维微乳剂等药剂防治。也可用黑光灯、频振式杀虫灯诱杀成虫。

豆荚螟：是豆科作物的主要害虫，成虫产卵于嫩荚和花蕾上。初孵幼虫经短时间活动便蛀花危害，幼虫3龄后入荚蛀食豆粒并有多次转移为害习性，喷药以早晨8时前花瓣张开时为好，使虫体充分接触农药，以花荚喷药为主。可用短稳杆菌悬浮剂、苏云金杆菌、茚虫威水分散粒剂、虱螨脲乳油、氯虫苯甲酰胺悬浮剂。

蚜虫：可用70%吡虫啉水分散粒、5%啶虫脒乳油、22%氟啶虫脲悬浮剂等。

茶黄螨和叶螨：可用矿物油、螺螨酯、乙螨唑、阿维菌素等。

地下害虫：种类有蛴螬、蝼蛄、小地老虎、金针虫等，可用90%敌百虫可溶粉剂等药剂防治，蝼蛄和金针虫可用毒饵诱杀或用糖醋液诱杀成虫。小地老虎1~4龄是用药适期。

蜗牛、蛞蝓：取食蔬菜茎叶、幼苗，严重时造成缺苗、断垄。可用6%四聚乙醛颗粒剂毒土措施。