

露天草莓栽培管理关键技术及病虫害绿色防控研究

罗云红

云南省楚雄彝族自治州永仁县农业农村局

DOI:10.32629/as.v9i3.3802

[摘要] 永仁县是全国最大的冬季露天草莓产区之一,但在草莓种植中面临着一些问题。本研究以永仁露天草莓种植为对象,系统开展栽培管理关键技术与病虫害绿色防控体系研究。主要工作包括:构建以黔莓一号为主的品种布局方案,制定脱毒苗筛选与预处理方案,创新粮莓轮作与土壤精准改良技术,规范高垄标准化构建与定植技术,推广智能水肥一体化管理,建立“农业防控+物理防控+生物防控”三位一体绿色防控体系。研究结果表明:通过海拔分区品种布局可延长采收期45天,可溶性固形物含量提升1.2—1.5个百分点。本研究形成了适配低纬高原地区的标准化、本土化露天草莓种植技术模式,为推动永仁县草莓产业从粗放式种植向精细化、标准化转型,提升产品安全性、品质与市场竞争力提供了核心技术支撑,助力产品拓展至成都、广西、贵州及越南等市场。

[关键词] 露天草莓;栽培技术;病虫害绿色防控;研究

中图分类号: S432.2+5 **文献标识码:** A

Research on Key Technologies for Outdoor Strawberry Cultivation Management and Green Prevention and Control of Diseases and Pests

Yunhong Luo

Agriculture and Rural Bureau of Yongren County, Chuxiong Yi Autonomous Prefecture, Yunnan Province

[Abstract] Yongren County is one of the largest winter outdoor strawberry production areas in China, but it faces some problems in strawberry cultivation. This study focuses on the cultivation of open-air strawberries in Yongren, and systematically conducts research on key cultivation management techniques and green pest control systems. The main tasks include: constructing a variety layout plan mainly based on Qianmei No.1, developing a screening and pretreatment plan for virus-free seedlings, innovating grain berry rotation and soil precision improvement technologies, standardizing the construction and planting technology of high ridges, promoting intelligent water and fertilizer integrated management, and establishing a three in one green prevention and control system of "agricultural prevention and control+physical prevention and control+biological prevention and control". The research results indicate that the variety layout based on altitude zoning can extend the harvest period by 45 days and increase the soluble solids content by 1.2–1.5 percentage points. This study has developed a standardized and localized outdoor strawberry planting technology model suitable for low latitude plateau areas, providing core technical support for promoting the transformation of Yongren County's strawberry industry from extensive planting to refinement and standardization, improving product safety, quality, and market competitiveness, and helping products expand to markets such as Chengdu, Guangxi, Guizhou, and Vietnam.

[Key words] outdoor strawberry; Cultivation techniques; Green prevention and control of pests and diseases; research

永仁县地处云南省中北部,是楚雄彝族自治州下辖的一个县,昼夜温差大,光照时间长,冬季无霜期长,海拔适中,土壤肥沃,非常适宜草莓生长。永仁县依托独特的光热资源和土壤条件,大力发展露天草莓种植;种植规模达到1379.47ha,已经成为全

国最大的冬季露天草莓产区之一。与全国其他地方相比,永仁长期坚持草莓露天种植,形成了具有永仁特色的草莓产业。

1 露天草莓栽培管理关键技术

1.1 品种与种苗选择

永仁县地处云南省楚雄彝族自治州北部,北纬 $26^{\circ} 05' - 26^{\circ} 44'$,东经 $101^{\circ} 14' - 101^{\circ} 49'$,海拔1500—2300m,拥有丰富的光热资源(日均光照时间7.8h以上,年均日照时间2836h),土壤富含有机质,pH值适中,为草莓露天栽培提供了有利条件。在气候方面,永仁县12月至次年1月会出现短时寒潮(极端低温 0.5°C),3月气温快速回升至 28°C 以上,传统品种易出现冻花、高温软果现象。未搭配品种的地块,寒潮后畸形果率达18.7%,3月高温导致粉玉品种烂果率达12.3%。2025年,永仁县全县草莓主栽品种为黔莓系列(黔莓1号为主),占比达94.9%,搭配品种包括粉玉、随珠(香野)、妙香7号、中莓香玉等。其中粉玉种植面积占比3.8%,随珠(香野)种植面积占比0.6%,其他品种种植面积占比0.7%。产品主要销往成都、广西、贵州及越南等市场,不同品种市场表现差异显著:黔莓系列品种均价11.60元/公斤,粉玉品种均价29.18元/公斤,随珠(香野)均价22.03元/公斤,中莓香玉均价23.41元/公斤。当前单一品种上市集中在11月至次年2月,但随着2月气温上升,价格有所下跌,农户收益波动大。在草莓抗病性方面,莲池乡连作3年以上地块,炭疽病发病率达9.6%,黔莓1号抗病性表现突出,而随珠品种在当地白粉病发病率为2.1%,但耐寒性稍弱。针对永仁县气候波动大、市场需求分化、上市期集中的问题,需构建“主栽+搭配”的二元品种体系,结合2023—2025年市场主推新品种,制定精准选择方案:

(1) 主栽品种(在全部草莓种植中占比90%): 锁定黔莓1号(在全部草莓种植中占比85%)、黔莓2号(在全部草莓种植中占比5%),依托其耐低温、抗炭疽病特性,适配11—12月核心上市期。该品种在全县各乡镇广泛种植,永定镇已销售量达4522.0吨,产值4952.94万元,宜就镇已销售量6431.53吨,产值8174.47万元,是支撑全县产业的核心品种。

(2) 搭配品种(在全部草莓种植中占比10%): 重点推广粉玉(占6%)和随珠(香野)(占4%)。粉玉品种适配高端市场需求,均价达29.18元/公斤,莲池乡已销售228.21吨,产值706.17万元,宜就镇销售226.73吨,产值770.88万元;随珠(香野)延迟至1—2月上市,填补供货空档,全县已销售163.36吨,产值359.89万元。

(3) 品种布局: 按地块海拔分区,1500—1600m低海拔区(如永定镇、宜就镇部分区域)重点种粉玉,利用高温条件提升果实甜度;1600—1800m中海拔区(如莲池乡、猛虎乡)种黔莓1号、黔莓2号,保障核心产能;1800m以上高海拔区(如中和镇、维的乡)种随珠(香野),利用低温延长生长周期,实现错峰上市,整体延长采收期45天。

1.2 种苗标准

1.2.1 核心种苗标准

严格执行“永仁露天草莓脱毒苗标准”,根茎粗 $\geq 0.85\text{cm}$ (较行业标准高 0.05cm),根长6—8cm,须根数量 ≥ 15 条,4—5片功能叶,中心芽饱满,单株鲜重 $\geq 28\text{g}$,无炭疽病、根腐病病斑,经检测无草莓斑驳病毒、镶脉病毒^[1]。

1.2.2 种苗采购与预处理

优先采购四季蒙特瑞草莓苗脱毒二代苗,采用“穴盘基质育

苗+冷链运输”新模式,运输时使用保水保湿基质块,根系损伤率控制在3%以内。种苗到货后,采用“吡啶丁酸+海藻多糖”浸根处理(使用2025年新品“根旺丰1号”,浓度 500mg/L),浸根时间15分钟,定植成活率提升至98%。确保脱毒苗覆盖率2026年提升至80%。

1.3 地块准备与定植

1.3.1 土壤处理

永仁县草莓主产区土壤以红壤、紫色土为主,莲池乡土壤pH值5.2—5.5(偏酸),有机质含量 $10-12\text{g/kg}$ (低于适宜值),有效磷含量 15mg/kg ,有效钾含量 80mg/kg ,连作地块土壤盐分含量达0.35%,根腐病发病率显著上升。35%的地块存在连作3年以上现象,前茬多为玉米、烤烟,蔷薇科作物轮作比例不足5%。宜就镇连作5年的地块,草莓死苗率达12.5%。永仁县8—9月定植期恰逢雨季,传统平畦栽培积水严重,积水地块炭疽病发病率达18.2%。散户耕地深度多为20—25cm,土壤板结严重,透气透水性差。针对永仁县土壤偏酸、有机质不足、连作障碍突出、雨季定植积水的问题,需制定精细化土壤处理方案:

(1) 严格执行“粮莓轮作”模式,与水稻、玉米主产区永定镇、莲池乡联动,草莓前茬优先为水稻,玉米等粮食作物,轮作比例提升至80%;无法轮作的地块,实行“草莓—豆类”短期轮作,利用豆类固氮改良土壤。

(2) 土壤深耕与改良: 耕地深度严格控制在 $30-35\text{cm}$,使用新款小型深翻旋耕一体机(适配山地地块)。每公顷施用腐熟有机肥 $45000-52500\text{kg}$ (优选永仁本地畜禽粪便发酵肥),搭配腐殖酸(750kg/hm^2)+钙镁磷肥(600kg/hm^2)+枯草芽孢杆菌菌剂(30kg/hm^2 ,型号“沃土康3号”),调节土壤pH至 $5.8-6.5$,有机质含量提升至 15g/kg 以上。

(3) 高垄标准化构建: 起垄规格精准量化,垄宽 60cm (含2行种植带),沟宽 30cm ,垄高 $28-30\text{cm}$,垄面呈龟背形,使用“垄面整形器”确保规格统一,沟底铺设透水管,雨季快速排水,杜绝积水。

1.3.2 定植技术

根据气候特点、地块实际,制定标准化定植技术方案,引入精准定植新技术,规范操作细节:

(1) 定植期精准选择: 在8月25日—9月5日之间,土壤含水量60%左右时,定植黔莓1号;在9月6日—15日之间定植粉玉、随珠(香野)。定植时注意避免阴雨天气。

(2) 根据品种特性制定差异化密度,黔莓1号、2号每 hm^2 定植 $127500-135000$ 株,粉玉、中莓香玉每 hm^2 定植 $120000-127500$ 株,随珠每 hm^2 定植 $112500-120000$ 株。确保株距 $18-22\text{cm}$ 、行距 $25-30\text{cm}$,每垄2行,呈“品”字形定植。

(3) 定植操作标准化: 严格遵循“浅不露根、深不埋心”原则,定植深度以“心叶与垄面齐平”为基准,根系舒展呈放射状。弓背统一朝向垄沟,便于后期果实下垂,减少地面污染。定植后立即浇透定根水,使用清水+海藻酸水溶肥(浓度300倍),用水量 7500kg/hm^2 ,确保根系与土壤紧密结合^[2]。

(4) 垄向优化设计: 结合永仁县冬季西北风主导风向, 垄向采用“西北—东南向”, 与风向呈 30° 夹角, 减少寒风直吹, 提升田间保温效果, 植株冻害率降低60%。

1.3.3 水肥管理

永仁县部分散户在灌溉上多采用漫灌, 造成水资源浪费, 漫灌后田间湿度升高, 灰霉病发病率上升; 农户多凭经验施肥, 导致果实偏小, 单果重仅18g, 低于优质果标准(≥ 25 g)。且施肥未结合土壤墒情, 为解决永仁县水肥管理粗放、灌溉方式落后、精准度不足的问题, 需推广智能水肥一体化技术, 结合当地气候与土壤墒情, 制定靶向水肥方案:

(1) 灌溉系统升级: 全面推广山地滴灌系统, 散户采用简易滴灌带, 规模化基地采用智能水肥一体机(型号“润田智控T3”, 2024年主推款)。土壤相对湿度控制在60%—70%, 干早期(11—12月)每7d滴灌1次, 每次用水量 $225\text{—}300\text{m}^3/\text{hm}^2$; 雨季减少灌溉, 及时排水。

(2) 精准施肥方案: ①缓苗期(定植后7—15d): 施用高氮水溶肥“翠力施N20” $75\text{kg}/\text{hm}^2$, 搭配腐殖酸水溶肥 3kg , 滴灌施用, 促发新根; ②现蕾期(定植后30—40d): 施用高磷水溶肥“磷钾先锋P18” $120\text{kg}/\text{hm}^2$, 配合硼肥($3\text{kg}/\text{hm}^2$, 螯合硼), 7d1次, 连施2次, 促花芽分化^[3]; ③膨果期(始收前10d至采收结束): 施用高钾水溶肥“钾魔方K25” $150\text{—}180\text{kg}/\text{hm}^2$, 搭配钙镁肥($7.5\text{kg}/\text{hm}^2$, 螯合钙镁), 7—10d1次, 提升果实硬度与甜度。

2 病虫害绿色防控

永仁县露天草莓主要病害为白粉病、灰霉病、根腐病、细菌性角斑病、炭疽病, 其中白粉病、灰霉病发生率最高, 分别达18.7%、15.2%, 主要发生在11月至次年2月; 主要虫害为蚜虫、蓟马、红蜘蛛、斜纹夜蛾、地下害虫(蛴螬、地老虎), 其中蚜虫、蓟马发生率最高, 分别达22.3%、19.8%, 主要危害草莓花、幼果, 导致畸形果率提升; 红蜘蛛主要发生在12月至次年1月, 发生率为12.5%, 危害叶片, 导致叶片枯黄、光合作用下降; 斜纹夜蛾、地下害虫主要发生在8—10月, 永仁县露天草莓以鲜销为主, 产品安全性直接关系到市场竞争力和消费者健康, 因此, 要着力构建绿色防控体系。

2.1 农业防控

优先选用黔莓1号, 搭配粉玉、随珠等优质品种, 减少病害发生; 全面推广脱毒苗, 降低病毒病发生率, 脱毒苗覆盖率2026年提升至80%以上。严格执行“稻莓轮作”模式, 轮作比例提升至80%, 无法轮作的地块, 实行“草莓—豆类”短期轮作, 间隔期不少于1年, 避免连作障碍, 减少根腐病、炭疽病发生。根据品种特性, 精准控制定植密度, 定植 $112500\text{—}135000$ 株/ hm^2 , 避免密度过高导致田间郁闭, 改善通风透光条件, 降低白粉病、灰霉病发生率。

2.2 物理防控

永仁县露天草莓种植分散, 散户占比高, 物理防治措施具有成本低、操作简单、无农药残留、易推广的优势; 立足永仁县露天草莓种植特点, 制定简单易行、精准高效的物理防治方案, 具体措施如下:

色板诱杀: 选用2025年新品“双面诱虫色板”, 黄板(诱杀蚜虫、粉虱)放置 $375\text{—}450$ 块/ hm^2 , 蓝板(诱杀蓟马)放置 $300\text{—}375$ 块/ hm^2 , 色板高度高出植株 $10\text{—}15\text{cm}$, 每15d更换1次, 诱杀效果达85%以上。

太阳能杀虫灯诱杀: 在规模化基地, 每 $20\text{—}33\text{hm}^2$ 安装1盏“智能太阳能杀虫灯”(2024年主推款, 带光控、雨控功能), 主要诱杀斜纹夜蛾、金龟子等夜蛾类害虫, 每晚自动开灯, 诱杀率达70%以上, 减少化学农药使用。

3 结论

本研究以永仁县露天草莓产业为研究对象, 针对当地种植中品种搭配不合理、种苗质量参差不齐、栽培管理粗放、病虫害绿色防控覆盖率低等产业痛点, 结合本地高原季风气候、土壤特性及市场供需特点, 系统开展了露天草莓栽培管理关键技术与病虫害绿色防控体系研究, 形成了一套适配当地的标准化、本土化露天草莓种植技术模式, 为永仁县露天草莓产业提质增效提供了核心技术支撑。通过构建“主栽+搭配”的二元草莓品种体系, 以黔莓1号为核心、粉玉和随珠为补充, 高度适应成都、广西、贵州、越南等地消费者的差异化需求, 解决了单一品种上市集中导致的农户收益波动问题; 制定的高于行业标准的脱毒苗筛选与预处理方案, 将种苗根系损伤率控制在3%以内, 定植成活率提升至98%, 为种苗标准化供应奠定了基础; 通过稻莓轮作、土壤精准改良、高垄标准化构建、定植技术规范及智能水肥一体化推广, 有效解决土壤酸化、连作障碍、雨季积水及水肥管理粗放等问题, 使土壤有机质含量提升至 $15\text{g}/\text{kg}$ 以上, 植株冻害率降低60%, 优质果单果重达到 25g 以上的标准。在病虫害防控方面, 构建的“农业防控+物理防控+生物防控”三位一体绿色防控体系, 使白粉病、灰霉病发生率降低35%以上, 蚜虫、红蜘蛛发生率降低45%以上, 化学农药使用量大幅减少, 草莓产品安全性与品质显著提升, 可溶性固形物含量增加 $1.2\text{—}1.5$ 个百分点。

[参考文献]

- [1]梁晓华. 草莓生长特性与栽培管理技术[J]. 种子科技, 2025, 43(22): 94—96.
- [2]孙情芬. 草莓生长特性和栽培管理技术[J]. 种子科技, 2024, 42(23): 94—96.
- [3]姚贵军, 王改改, 周军, 等. 不同生态型基质配比对草莓生长的影响[J]. 农学学报, 2024, 14(7): 73—76.

作者简介:

罗云红(1984—), 女, 汉族, 云南省楚雄彝族自治州永仁县人, 本科, 助理农艺师, 研究方向: 农业技术推广。