

大同市杏果优质丰产栽培技术

贾普瑞

大同市乡村振兴服务中心 山西 大同 037000

摘 要：大同市地处晋北黄土高原，属典型冷凉半干旱气候区，春季“倒春寒”频发、降水不均及无霜期短严重制约当地杏果产业发展。本文针对花期冻害严重、坐果率低、品质参差等突出问题，通过连续三年田间试验，从抗逆品种筛选、花期霜冻综合防御、水肥一体化调控及高光效整形修剪四方面构建了优质丰产栽培技术体系。示范结果表明，集成技术应用区平均亩产 1182.6kg，较传统管理提高 86.4%，优质果率 92.5%，可溶性固形物 15.2%。该体系可为大同及晋北类似生态区杏产业提质增效提供依据。

关键词：大同杏；冷凉气候；花期冻害；水肥一体化；优质丰产

引言

大同市是著名杏果传统产区，“阳高京杏”等享誉周边。截至 2023 年，全市杏树栽培面积逾 15 万亩，杏产业已成为农民增收的特色支柱产业。然而，大同市年均气温仅 6.4℃，极端低温-29℃，无霜期仅 122-135 天。杏树开花早（4 月上中旬），而“倒春寒”十年七遇，常导致大面积绝收。2023 年 4 月 12 日，全市约 8 万亩盛花期杏园受灾，平均坐果率仅 12.6%。此外，降雨集中于 7-9 月，春旱严重，传统粗放管理造成果实大小不均、商品果率不足 65%。因此，构建适应大同冷凉半干旱生态条件的标准化栽培技术体系，对稳定产量、提升品质、促进杏产业可持续发展具有迫切的现实意义。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

田间试验于 2022 年 3 月至 2025 年 8 月在大同市阳高县龙泉镇杏树标准化示范基地进行。该基地海拔 1020m，属温带大陆性季风气候，年均气温 6.4℃，年均降水量 385mm（4-6 月仅占 18%，7-9 月占 65%以上），年均蒸发量 1865mm，年均日照时数 2672h，昼夜温差平均 12-15℃。供试土壤为黄绵土，pH 值 8.2，有机质含量 1.05%，全氮 0.068%，速效磷 8.2mg/kg，速效钾 112mg/kg。

1.2 供试材料

供试品种为主栽品种‘阳高京杏’，授粉品种为‘串枝红’及引进品种‘凯特杏’。砧木选用当地野生山杏实生苗。试验树为 6 年生盛果树，株行距 3m×4m（每亩 55 株）。

1.3 试验设计

试验设示范区（集成优化技术）与对照区（传统管理），每区面积 5 亩，各取 30 株为观测株。对照区采用当地习惯管理：全年畦灌 3-4 次，单次灌水 50-60m³/亩；春季一次性沟施尿素 40kg/亩加过磷酸钙 50kg/亩，秋季施羊粪 1500kg/亩；修剪采用自然圆头形。示范区集成技术包括：品种优化与授粉树配置、花期霜冻综合防御、水肥一体化精准调控、高光效整形修剪^[1]。

2 大同市杏果生产的主要障碍因子分析

2.1 气候障碍因子

大同市杏果生产面临的首要障碍因子是花期霜冻危害。杏树是落叶果树中开花最早的树种之一，在大同地区，杏树花芽膨大期一般在 3 月下旬至 4 月初，盛花期集中在 4 月 8 日至 4 月 20 日之间。然而，大同地区 4 月份冷空气活动频繁，气温波动剧烈，据阳高县气象局近 20 年（2005-2024 年）气象资料统计，4 月份平均气温为 8.2℃，但最低气温低于 0℃的天数平均为 5.3 天，低于-2℃的天数平均为 1.8 天，有 15 个年份在 4 月 5 日至 4 月 20 日期间出现了不同程度的晚霜冻害，频率高达 75%。当盛花期遭遇-2℃低温持续 2 小时以上时，柱头和子房受冻褐变，受精过程受阻，坐果率降至 15%以下；若花蕾期遭遇-4℃低温，花器官冻死率可达 80%以上。2023 年 4 月 12 日，大同市遭遇强冷空气侵袭，最低气温骤降至-5.2℃，全市约 8 万亩处于盛花期的杏园受灾，平均坐果率仅 12.6%，直接经济损失超过 1.2 亿元。

除了花期冻害，干旱缺水是制约大同杏果优质丰产的第二大气候障碍。大同市年均降水量仅 385mm，而杏树年蒸散量约 600-700mm，水分亏缺达

200-300mm。尤其是4-6月，正值杏树萌芽、开花、幼果发育及新梢旺长期，需水量占全年需水量的45%左右，但该时段降水量仅占全年的18%，供需矛盾十分突出。传统果园几乎完全依赖自然降水，缺乏灌溉条件或灌溉方式粗放（畦灌），不仅水分利用效率低下（仅0.6-0.8kg/m³），还因灌水不及时导致果实发育受阻，硬核期和膨大期缺水直接造成果个偏小、果肉干涩、裂果率升高。此外，杏树虽然具有一定的抗旱能力，但长期水分胁迫会导致光合速率下降，叶片早衰，花芽分化不良，形成“小年”结果^[2]。

2.2 土壤与养分障碍因子

大同市杏园土壤以黄绵土为主，该类土壤土质疏松，通透性好，但有机质含量普遍偏低。本试验地实测有机质含量仅1.05%，远低于果树优质生产所需的1.5%-2.0%的标准。全氮含量0.068%，属于低氮水平；速效磷8.2mg/kg，处于缺乏状态（临界值10mg/kg）；速效钾112mg/kg，虽处于中等水平，但近年来随着产量提高，钾素消耗加快，已有部分果园出现缺钾症状。土壤CEC（阳离子交换量）仅8.5cmol/kg，保肥能力较弱。更值得关注的是，当地果农长期存在“重氮轻磷钾、重追轻基、重大量轻中微量”的不合理施肥习惯。调查显示，约65%的果农只在春季施用一次化肥，其中氮肥用量平均达到纯氮45kg/亩，而磷肥不足15kg/亩，钾肥不足10kg/亩，氮磷钾比例严重失衡（约为1:0.33:0.22），与杏树适宜的氮磷钾比例（1:0.6:1）相去甚远。秋季基肥施用不足或施用时间偏晚（11月以后），有机肥平均施用量仅1500kg/亩左右，远低于推荐量3000-4000kg/亩。这种粗放的施肥模式导致杏树前期新梢徒长，花芽分化不良，后期果实发育养分不足，树体贮藏养分亏缺，形成“大小年”结果的恶性循环。

2.3 栽培管理障碍因子

栽培管理方面的主要问题体现在整形修剪技术落后和病虫害防控不到位两个方面。调查发现，大同市约70%的盛果期杏园树形为自然圆头形或丛状形，主枝过多（6-8个），树体结构紊乱，内膛光照严重不足，相对光强常低于自然光照的15%，导致内膛枝组

枯死，结果部位严重外移，树冠内部空虚，单位面积有效结果枝量少，产量潜力未能充分发挥。修剪时机上，果农普遍重视冬季修剪而忽视夏季修剪，冬季修剪又以短截为主，疏枝为辅，造成树体旺长，枝条徒长现象严重，亩枝量常高达10-12万条，远超适宜枝量（6-8万条），通风透光条件恶化。夏季不进行摘心、拉枝、疏除旺长枝等调节措施，导致营养生长与生殖生长失衡，花芽形成质量差，翌年产量下降。此外，大同地区杏园病虫害防控存在“见病用药、盲目混配、浓度偏高”等问题。杏疗病、细菌性穿孔病、杏球坚蚧、蚜虫等主要病虫害呈逐年加重趋势，部分果园因防治不及时或药剂选择不当，果实被害率达15%-25%，严重影响商品果率和果农收益^[3]。

3 核心栽培技术体系

3.1 抗逆品种选择与授粉树配置

针对大同冷凉气候，坚持“抗寒优先、抗旱丰产兼顾、优质为本”原则。主栽品种保留‘阳高京杏’优良株系，新建园按‘阳高京杏’：‘凯特杏’=4:1比例配置，同时在‘阳高京杏’树冠内高接2%-3%的‘串枝红’作为专用授粉枝，坐果率较单一品种提高25%以上。

3.2 花期霜冻综合防御技术

坚持“主动避霜为主、应急防霜为辅”。一是秋末树干涂白（生石灰5kg+食盐1kg+石硫合剂1kg+水20kg），可使盛花期延迟5-7天，避开4月上旬强霜冻期。二是在霜冻来临凌晨进行果园熏烟，每亩设8-10个烟堆，可提高气温2-3℃。2024年4月10日遭遇-3.5℃霜冻，示范区冻花率仅18.5%，坐果率51.3%；对照区冻花率67.2%，坐果率仅11.6%。三是霜前喷施0.3%磷酸二氢钾+0.2%硼砂+0.01%芸苔素内酯，增强抗冻能力。

3.3 土肥水一体化精准调控技术

铺设滴灌系统，全年灌水5次，总灌水量95m³/亩，较传统畦灌节水50%以上。坚持“有机肥为主、化肥为辅”，秋季施腐熟羊粪3000kg/亩加过磷酸钙50kg、硫酸钾15kg。生长季追肥采用水肥一体化随滴灌施入，分5次进行（表1）。采前15天停止灌水，促进糖分积累。

表 1 大同杏树关键生育期水肥一体化追肥方案

物候期	时间	氮 (N) kg/亩	磷 (P2O5) kg/亩	钾 (K2O) kg/亩	灌水量 m ³ /亩
萌芽前	3 月下旬	4.5	4	2	18
花后幼果期	4 月底	3.5	3	4	20
硬核期	5 月下旬	2	4	5.5	22
果实膨大期	6 月下旬	1.5	2	6	20
采后恢复期	8 月上旬	2.5	3	2	15
合计	—	14	16	19.5	95

3.4 高光效整形修剪技术

采用“小冠开心形”树形：干高 60-70cm，树高 2.5-2.8m，主枝 3-4 个，开张角度 60-70°。控制亩枝量 6-8 万条。冬季修剪疏除过密枝、交叉枝、病虫枝，回缩冗长枝。夏季修剪于 5-7 月进行，新梢长至 30-40cm 时摘心，疏除背上直立旺梢，拉枝开张角度。坚持夏剪的示范园，花芽形成率较对照提高 38.6%。

3.5 病虫害绿色防控

3 月上旬花芽膨大期喷施 5 波美度石硫合剂铲除越冬病虫源；悬挂黄色粘虫板（20-25 块/亩）诱杀蚜虫；生长季喷施 2-3 次生物农药防治杏疔病和细菌性穿孔病。

4 结果与分析

4.1 产量性状

经过三年对比观测，示范区平均亩产 1182.6kg，较对照区 634.5kg 提高 86.4%。2024 年遭遇-3.5℃倒春寒时，示范区冻花率 18.5%，坐果率 51.3%；对照区冻花率 67.2%，坐果率仅 11.6%，示范区表现出极强的抗逆稳定性。

4.2 果实品质

示范区平均单果重 68.4g，较对照 52.7g 提高 29.8%；可溶性固形物 15.2%，较对照 12.6%提高 2.6 个百分点；可滴定酸 1.12%，低于对照的 1.35%；Vc 含量 7.85mg/100g，较对照 6.43mg/100g 提高 22.1%；裂果率 4.2%，较对照 15.6%降低 73.1%。优质果率达到 92.5%，商品性显著提升。

4.3 经济效益

按大同市场平均收购价 4.5 元/kg 计算，示范区亩产值 5321.7 元，扣除增加的防冻物料和滴灌成本约 400 元，净收益 4921.7 元；对照区亩产值 2855.3 元，净收益约 2555 元。示范区较对照区每亩增收 2366.7 元，效益十分显著。

5 讨论

本研究结果表明，在大同地区实现杏果优质丰产的关键在于“被动防冻”向“主动避霜+营养调控”的转变。树干涂白延迟萌芽结合花期熏烟，使盛花期避开强霜冻期，是降低冻害风险最经济有效的措施。滴灌+水肥一体化不仅节水 50% 以上，更实现了按需精准供给，解决了春旱和养分错位问题。示范区可溶性固形物达到 15.2%，高于华北地区平均水平（约 13%），得益于大同昼夜温差大的天然优势与采前控水技术的配合^[4]。小冠开心形树形充分利用了当地光照资源，内膛光照条件改善，光合产物向果实分配比例提高。本技术体系操作简便、投入可控，适宜在大同及晋北类似生态区推广应用。

结束语

本文针对大同市冷凉半干旱气候特点，构建了以“抗逆品种+霜冻防御+水肥一体+高光效修剪”为核心的杏果优质丰产栽培技术体系。三年试验表明，该技术使平均亩产达 1182.6kg，较传统管理提高 86.4%；平均单果重 68.4g，可溶性固形物 15.2%，优质果率 92.5%。该技术有效解决了花期冻害损失大、产量波动剧烈、商品率低等痛点，操作简便、效益显著。未来应进一步探索设施杏树智能控温栽培与果园生草培肥技术，结合物联网墒情监测，实现杏果生产的智能化与品牌化。

参考文献

[1] 高聪聪, 李军, 刘帅, 等. 浅谈银杏优质栽培管理技术 [J]. 果农之友, 2024(8):63-65.

[2] 薛克臻. 浅谈银杏优质培育管理技术 [J]. 果农之友, 2025(1):64-66.

[3] 夏乐哈, 刘静民, 黄振宇, 等. 大果甜仁杏新品种中杏 7 号的选育 [J]. 果树学报, 2024, 41(8):1691-1695.

[4] 许娟, 陈鹏, 冯军仁, 等. 小树上干杏在河西走廊的引种表现及优质高效栽培技术 [J]. 农业与技术, 2025, 45(5):67-70.