

甘肃省桃省力化绿色栽培技术

牛茹萱, 成永娟, 张译文, 王卫成, 王晨冰
(甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 推广桃园省力化桃栽培技术是降低桃生产成本、适应市场需求、保护生态环境的大趋势, 也是中国桃产业转型升级的必经之路。现以桃省力化栽培技术为重点, 从省力化栽培技术、机械化管理、栽培品种选择及病虫害防控等方面总结提出了甘肃省桃省力化绿色栽培技术, 旨在为甘肃省桃产业绿色高效发展提供参考。

关键词: 桃; 绿色栽培; 省力化; 品种; 病虫害; 甘肃省

中图分类号: S662.1

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2025)10-0973-08

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2025.10.016

Labor-saving and Green Cultivation Techniques for Peach Production in Gansu Province

NIU Ruxuan, CHENG Yongjuan, ZHANG Yiwen, WANG Weicheng, WANG Chenbin
(Institute of Fruit and Floriculture Research, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: The promotion of labor-saving cultivation technology in peach orchards is a prevailing trend aimed at reducing production costs, meeting market demands, and protecting the ecological environment. It represents the essential pathway for the transformation and upgrading of China's peach industry. This paper focuses on labor-saving peach cultivation technologies and summarizes the integrated green cultivation practices in Gansu Province from aspects including labor-saving cultivation methods, mechanized management, variety selection, and pest and disease control. Its objective is to provide guidance for the sustainable and efficient development of the peach industry in Gansu Province.

Key words: Peach; Green cultivation; Labor-saving; Variety; Pest and disease; Gansu Province

桃(*Prunus persica* L.)为蔷薇科李属桃亚属的一种落叶小乔木, 源自中国, 拥有悠久的栽培历史, 具备丰富多样的品种资源和优质特性。桃树生长迅速, 果实种类繁多, 汁液充足口感美味, 富含营养物质, 不仅适宜于生鲜食用, 还可经加工处理后作为果脯等食用, 深受消费者喜爱^[1]。根据《2023年中国桃产业数据分析简报》统计, 我国桃栽培面积为 82.5 万 hm^2 , 占全球栽培总面积的 54.8%, 总产量 1 601.65 万 t, 占全球总产量的 64.1%。目前甘肃省桃栽培面积 2.0 万 hm^2 以上, 年产值超过 10 亿元, 栽培面积和区域呈现逐年扩大的趋势^[2]。甘肃各地桃树栽培差异较大, 大部分分布在海拔 1 700 m 以下, 年平均气温 8 $^{\circ}\text{C}$ 、绝对低温在 -24 $^{\circ}\text{C}$ 以

上的地区^[3]。近十多年来, 随着桃树栽培区域的进一步扩大, 甘肃省全省 84 个县(区)中有 51 个县(区)种植桃树, 种植县(区)超过 60%^[4]。桃产业在帮助农村地区脱贫、推动乡村振兴战略、促进国家生态环境建设以及满足人民对提高生活品质的需求等方面发挥了重要的作用^[5]。通过种植桃树和销售桃果, 桃产业不仅促进了农村地区的经济增长, 提高了农民收入水平, 而且在乡村振兴战略实施过程中起到了积极作用, 促进了甘肃省农村地区的产业结调整 and 转型升级。同时为市场提供了优质的水果产品, 并且创造就业机会, 改善了桃农和居民的生活条件。

桃产业虽呈现出良好的发展势头, 但仍然存

收稿日期: 2024-10-29; 修订日期: 2025-06-21

基金项目: 甘肃省科技重大专项-农业类(23ZDNA001); 现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-30-Z-17); 国家重点研发计划项目(2022YFD1602108)。

作者简介: 牛茹萱(1987—), 女, 甘肃兰州人, 副研究员, 博士, 主要从事桃种质资源与栽培研究工作。Email: niuruxuan2006@163.com。

通信作者: 王晨冰(1973—), 男, 甘肃秦安人, 研究员, 博士, 主要从事桃栽培生理与生态研究工作。Email: wangchb7109@163.com。

在诸多问题。如,在品种选择上,由于气候和土壤条件不同,导致未经区域试验引种的品种盲目种植,导致适应性差^[6];因缺乏科学管理导致品质不达标和环境污染,且生产成本持续上升等因素制约了甘肃桃产业的发展^[7-8]。目前,国内外省力化栽培技术在桃栽培上已有所应用^[9]。例如,日本普遍采用的大草式桃栽培技术是低树高省力化栽培技术,利用整形修剪、果实和施肥等栽培技术,生产出的桃果与其他树形相比具有内外品质优良、成本低、竞争优势明显的优点^[10]。美国在桃采摘方面利用采摘机器人等设备采收果实,这些设备能够根据桃树的生长状况和果实的成熟度进行精准采摘,还能够通过机械臂捡拾在果园中采摘掉落的桃子,显著提高了采摘效率和果品质量^[11]。邓军波等^[12]采用稀植垄栽、简化树型、袋控缓释肥、化学修剪等省力化栽培技术进行栽培管理,达到简化管理、省工省肥、优质丰产的目的,从而提高桃栽培效益和促进桃产业健康发展。

因此,推广省力、环保的绿色栽培技术已成为桃产业转型发展中的一项关键课题^[13]。在桃树省力化栽培中,可以优先选择品质高、病虫害较少、不需要套袋以及能够耐受粗放管理的品种。果园高效栽培管理可以通过自动化控制灌溉、生物防治病虫害、简化修剪以及充分利用机械设施进行除草、耕作和喷药等方式实现肥水一体化和产业规模化、省力化、机械化的种植模式^[14]。现就桃省力化栽培关键技术进行简要概述,旨在为甘肃桃产业绿色高效发展提供参考。

1 桃省力化栽培技术

1.1 栽植模式省力化

在人口年龄结构变化和农村城市化持续推进的情况下,许多桃产区正面临着劳动力短缺和劳动成本上升的挑战。为了解决劳工短缺及费用上涨问题,果园生产需要加大田间管理省力化、标准化和机械化栽培的力度;应选择适宜省力化栽培的品种,并推广现代果园标准管理技术,如宽行密株、起垄栽培、果园生草、高光效树形以及长枝修剪等。尽管套袋等费时费工的措施能有效预防病虫害,并提高果实外观品质,但其成本较高且可能导致果实内在品质下降等问题。因此,在选择栽培方式时需要综合考虑经济效益和果实

品质之间的平衡,并不断探索更科学、节约成本的栽培技术和方法。同时也需要加强对农业机械化设备的研发与推广,以进一步提升农业生产水平。

建园阶段,应选择健康苗木,采用宽行密株的栽植模式,桃树行距根据地势设置为5~6 m或4~5 m,可以充分利用土地资源,便于管理和操作,能够节约人力成本。保持树冠透光率在35%以上有利于作物生长和通风透光,可提高树体产量和果品质量。

1.2 果园行间生草

生草可以显著减少人工除草和化肥农药的使用成本,并实现省力化栽培。通过自然或人工在行间种草,可以改善桃园小气候条件,改善土壤团粒结构,提高土壤中有机质含量^[15]。可选择具有适应性强、生育期短、根系浅、植株低矮、产草量大、覆盖率高、易分解、易越冬、耐践踏、耗水量较少、与果树无共同有害生物等特点的草种。甘肃地区可选用毛叶苕子、箭筈豌豆、长柔毛野豌豆、夏至草、冬油菜等。箭筈豌豆、长柔毛野豌豆宜春播:3月下旬至4月上旬播种;箭筈豌豆、夏至草、冬油菜等宜秋播:8月中旬至9月上旬播种。对于果园中自然生长的恶性杂草,如艾蒿、虎尾草等,其直立茎秆易木质化。这些杂草生长迅速,会抢夺作物的养分和水分资源,也可能成为病虫害的传播媒介,严重影响农作物的生长发育。自然生草果园,用铲、锄或背负式割草机等工具及时清除恶性杂草,不应使用化学除草方法,保障果树健康生长。

1.3 园内树盘覆盖

树盘覆盖是将离体杂草、玉米秸秆、园艺地布等覆盖物铺于树下土壤表面层来促进果树优质生长的方法,该方法不仅能够有效减少水分蒸发并保持土壤湿度,在一定程度上降低了除草频率与数量。在冬季寒冷时,覆盖层可以减缓土壤的冻结速度,提供一定程度的保暖效果,有利于树体生长。在夏季炎热时期,可降低地表温度,减少水分蒸发,且遮阴作用也能为植物提供适宜的生长环境。另外,覆盖层能对土壤质地进行改良、增加有机物含量,降低病虫害的发生率^[16]。因此采用覆盖层技术不仅可以提高桃产量和品质,同时也对环境保护及可持续农业发展具有积极意义。

1.4 主枝小角度开张

减小主枝开张角度, 提升主干高度, 便于机械在行间移动和操作。成龄树的主枝在行间应不相交, 可设置大约 1 m 宽的“透光带”, 以促进桃园的通风和透光^[17]。

1.5 适宜的花果负载

在桃树生产过程中全面考虑各种因素并科学合理地进行管理, 可最大限度提高桃果品质与市场竞争力。桃树生产需要适度花果负载, 以平衡营养与繁殖生长, 从而生产优质桃果, 提升其品质与市场价值。近年来, 甘肃省桃生产面临极端天气挑战, 倒春寒和冰雹频繁发生, 生产中建议科学管理桃树, 通过延后疏果时间以提高果实品质和产量。在开展疏花疏果工作时, 建议在自然落果后待能明显区分果实大小时进行定果操作。通过考虑果实大小、果枝的长短确定合理的留果量, 以确保最终成花数量和果实质量达到最佳水平。

对于中大型果, 果枝长度在 20 cm 以内, 留下 1 个果实; 长度为 20~40 cm, 留 2~3 个果实; 长度超过 40 cm, 保留 3~4 个果实, 产出 30 000~37 500 kg/hm² 的优质桃果。为了获得更高经济效益, 还需加强市场调查和营销策略规划, 合理安排销售渠道并制定价格, 对于分拣未达到优质桃果的果实可以进行深加工或者开发新产品, 增值销售以提高利润空间。此外, 在生产过程中可选择适宜省力化栽培的品种, 以减少果园管理步骤, 减少用工^[11]。

1.6 重视有机肥施用

有机肥的施用对于提高土壤肥力和果实品质非常重要, 在农业生产中应特别注重。在秋季桃树落叶前, 可追施腐熟有机肥 60~90 t/hm², 再根据桃园树况配施适量复合肥或缓释肥, 以提高树体养分利用率, 改善果实质量。此外, 在果实膨大期还需要增加钾肥的使用量。对于小型果园, 可以采用微喷灌技术进行水分和肥料供应; 规模化果园可采用水肥一体化管理方式, 以提高水分和肥料利用效率^[18]。保持桃园田间土壤含水量介于 400~600 g/kg, 建议在发芽前、硬核形成前、采收前 20 d 以及封冻前通过滴灌或者结合水与肥一体化等方式迅速施用速效肥料。

2 桃园机械化管理

现代果树栽培的基本趋势是从传统的人工种

植方式转向规模化、机械化和标准化生产。然而, 在我国的大部分桃园中, 超过一半的投入主要是人工成本, 这已经成为制约桃园生产的主要因素^[16]。随着劳动力成本不断上涨, 传统的人工耕作方式已经无法满足高效、节约成本的需求。因此, 推行桃园机械化栽培可以显著减少劳动力需求并节省劳动力成本。采用机械化栽培不仅能够提高生产效率和品质稳定性, 还能减少对用工的依赖, 并且有利于解决农村劳动力短缺问题。同时, 机械化栽培也可以减少环境污染和土壤侵蚀等问题, 促进可持续发展和资源保护。

2.1 高标准建园

一般情况下, 生产中建议在秋冬季节进行园地准备工作, 并在来年春季时进行树体栽植工作, 以提高桃树的存活率。若有不可抗力因素, 也可选择在秋季落叶后进行栽植。在选择栽植行向时, 通常采用南北方向或长方形排列方式。栽植前, 需解除嫁接膜并修剪根部。同时, 在栽植过程中要求将根系朝四面展开, 且填土和移动苗木时要保持稳定性和整齐性。深度以浇水沉实后地面与苗木原出土面相平齐为准则。完成苗木种植后, 及时对周围的土壤进行整理, 并充分浇透水以确保其扎牢生长基础。

2.1.1 地形选择 科学合理建园是桃产量和效益的重要保障。根据桃喜光的生长特点, 结合甘肃省气候条件、现代化桃园种植管理技术以及国家最新颁布的“非粮化”基本农田管理规定, 选择坡岗地、山地和“四荒”地等区域进行桃园建设。其中坡岗地因其较好的光照条件等优势适宜于桃树生长; 山地可以利用其天然防风作用, 有利于减少自然灾害对果实的影响; 而四荒地则可以有效利用土壤资源, 在符合“非粮化”基本农田管理规定下开展桃园建设。由于桃树根系属浅根性, 生长旺盛^[19]。山地和坡地建园的选择应朝向南方, 并且靠近水源或便于灌溉。通过科学选址和合理规划, 能够更好发挥当地土壤、气候等自然条件优势, 提高桃园建设效益, 并为当地经济发展做出积极贡献。

2.1.2 土壤改良 重茬建园时, 桃树残留在土壤中的根系会分解产生氢氰酸和苯甲酸等化合物, 对新生根的发育具有一定的抑制作用^[20]。特别是

氢氰酸能够干扰植物细胞内部代谢过程,并导致细胞功能受损,从而影响新生根的正常生长;苯甲酸会扰乱激素平衡,阻碍新生根发育^[21]。当浓度较高时,甚至可能导致新生根死亡。因此,在种植前应及时清除土壤中残留下来的枝条,并采取相应措施以促进幼树健康生长。果园连续多年种植桃树时,由于其生长势较弱且易受病害侵袭,会出现明显的根瘤病、根结线虫病和根腐病等,严重时还可能导致整棵桃树死亡。种植时最好选择沙壤土或壤土,并确保有机质含量不低于 10 g/kg。如果有机质含量低于 10 g/kg,则需要在建园阶段施加适量的有机基肥来改善土壤条件,并特别注意补充磷肥以及其他微量元素如硼、锌等。通常在 9—10 月份按建园要求施有机肥 15~45 t/hm²、钙镁磷肥 3 000~4 500 kg/hm²^[22]。

2.1.3 园地整理 在园地规划时,需充分考虑大型机器作业条件,因此,在设计中应设置主干道和作业道。主干道的宽度可控制在 4.0~5.0 m,而作业道则与行向垂直,并且宽度可以保持在 2.5~3.0 m。为解决园区内机械设备进出作业的问题,在生产中特别关注道路改造工作以及园区内的交通线和作业道布局。在连通行间作业道时,需考虑土地利用效率和安全性,提高园区整体运营效率,并为机械设备提供良好的使用条件。

除此之外,灌溉设施配套相应的管道系统以便在高温少雨期使用。土壤深翻改土后的平地部分,为了更好地进行规划设计,采用南北行向垄膜保墒集雨栽培模式,这种方式能够有效利用空间,提高水份利用效率,利于桃树生长。同时也便于树体整形、修剪以及果实采收,从而提高果园产量和经济效益。宽垄建园时每个垄之间保持距离 4.0~5.0 m,垄宽控制在 1.5~2.0 m,并采用活土栽种树木。对于坡岗地形部分,采用平地方法按顺坡方式进行栽种;而山地部分,则需沿着等高线方向进行规划设计,并确保 3.0~4.0 m 行距,并注意做好相应的栽植带工程^[23]。

2.2 苗木定植

对于经过假植、贮存或长途运输的苗木,首先对苗木进行分级,剔除弱苗、伤苗或失水过重的幼苗。然后对过密和受损的根系进行修剪。在进行栽植之前,将桃苗的根系浸泡在水中 24 h,

以通过浸泡使水分能够渗透到每一个细胞中,为植物提供所需的养分和水分。此外,在栽植过程中还可给苗木根系蘸上适量的泥浆,泥浆含有丰富的微生物和有机质,有助于保护植物的根系,增加土壤与根部之间的接触面积。除以上步骤外,在浸泡水中添加一定剂量的杀菌剂、生长促进剂和杀虫剂,可以预防病原菌感染,减少疾病发生率,同时刺激植物生长、增强其抵御外界环境压力,有效防治害虫侵袭,保护植物不受损害。对根系修剪保留大约 15 cm 的长度,将其余部分剪去,以促进新根的生长。在栽植时,根据苗木的根系情况挖适当大小的定植穴。将苗木放于定植穴正中位置,并扶正苗木。待苗木的根系完全展开后,从两侧开始填土封住定植穴,以避免使苗木歪斜。在栽植过程中,要确保根系舒展,并一边填土一边轻轻向上提拉苗木,确保根系与土壤充分接触。栽植的深度应以露出嫁接口为宜^[19]。

2.3 栽后管理

在苗木定植后,需要进行 1 次充分的灌溉,以确保土壤与根部紧密接触。随后,根据天气条件,间隔 7~10 d 再浇水 1 次,连续 2~3 次。同时,在定植后及时对其进行定杆,定杆高度根据选择的树形确定,一般不低于 60 cm^[16]。芽苗建园时,芽苗容易受到卷叶蛾、蚜虫和金龟子等害虫的侵袭,可做简易幼苗套保护袋或者“芽苗保护罩”等防范措施。同时,秋植苗木冬季要埋土或套防寒袋等保暖设施越冬。

2.4 树形选择

桃树的生产中,树形修剪至关重要,不当的修剪会影响通风和透光条件,导致下部枝条稀疏、光合产物减少以及果实品质下降。桃产业生产中常采用开心形、“Y”形和主干形等不同的树形进行修剪。其中,适宜省力化修剪的树形主要为“Y”树形,它由 2 个主要枝条向东西方向延伸而成,在主枝夹角 (36 ± 4)° 角度内生长,株行距为 2 m × 5~6 m^[24]。这种“Y”字形结构在桃树生产中能有效提高作物的光合效率,从而增加产量和改善品质,且简单、易学便于管理,适宜机械化操作,节约时间和成本,并减少人工劳动强度。因此,在各类规模的桃园中均可应用,且广泛适用于各品种类型^[25]。

2.5 现代化设备

为了实现栽培方式的省力化,除选择适合抗性砧木和免套袋品种外,还可引入农艺机械化设备。例如,使用自动喷雾器、果园开沟施肥机等设备可以减少人工劳动,提高生产效率。安装水肥一体化系统,配置各种机械设备来实现自动化管理,减轻劳动负担。甘肃省气候多变,,桃园内配备防雹网和防霜设备等自然灾害预防措施也很重要,以有效降低天气灾害对桃树产量的影响。

3 桃园栽培品种选择

3.1 砧木选择

在国家对耕地严格保护之际,果树发展需走上“上山下滩”之路。因此,提升果树抵御病虫害能力成为至关重要任务;而实现这一目标,则需要依靠具备良好防治特性的砧木品种。当前,在生产中广泛选用山桃作为砧木材料。选择砧木时,要确保所选砧木外观完整、无裂纹和明显疤痕,注意检查是否有虫蛀或霉变现象。同时,根据地形考虑选用适合当地气候和地理条件的砧木类型。在土壤贫瘠、干旱的丘陵山区种植桃树时,应选择耐旱性强、抗逆性好的品种,如山桃和扁桃等。在盐碱地种植桃树时,选择一些常见的耐盐碱砧木品种包括毛桃、GF677、中桃抗砧1号、cadaman等。对于重茬地的栽培,适合选择 GF677、中桃砧1号等砧木品种^[23]。选择合适的砧木对于改善土壤环境和提高桃树种植效果至关重要,正确选择适宜抗性的砧木有助于实现桃树省力化栽培。

3.2 授粉树选择

大部分桃树品种具备自花授粉能力,可以通过自身的花粉进行受精和结实。然而,如果将这些品种与其他同时开花的优质品种相结合种植,可以显著提升果实产量和品质。特别是对于无花粉的品种如砂子早生、仓方早生等,在其周围需要配置 30%~50%的授粉树,不仅可以增加果实数量,还能改善果实的口感和甜度,并且有利于减少畸形果率。授粉树与主要栽培品种在花期上要保持一致,并且具有较强的亲和力、较长的花期及充足的花粉数量。

3.3 主栽品种选择

随着社会不断发展和人民生活水平提高,人们对水果质量要求更严格。在选择桃树品种时,

需要综合考虑土地条件、气候环境、病虫害防治能力、产量稳定性以及果实口感和营养价值等多方面因素。此外,还需考虑桃树的耐寒性、抗旱性和适应性等,确保选用品种能够在当地良好生长并优质产量。只有适应当地环境和土壤状况,并采用适宜的种植方法和销售策略,才能提升桃果的质量和市场竞争能力,从而实现最大化的经济效益^[22]。因此,推荐选择适宜甘肃省气候条件栽植,并具备省力化管理特性的品种,如陇蜜11号、陇蜜9号、北京7号等。

3.3.1 免疏果品种 具备小果型、耐贮运特性的品种不仅能够免除疏花疏果工作,还具有自行授粉结实和连续丰产的特性^[23]。例如“枣油桃”“中农晚珍珠”“紫胭瑞玉”等品种无需疏花疏果或套袋保护。甘肃省干旱栽培条件下可选择紫胭瑞玉等抗性较强的品种,管理成本低廉,品质优良,适合省力化栽培^[11]。

3.3.2 免套袋品种 果实套袋技术在改善果品外观品质、提高果品安全性、减少病虫害侵害等方面发挥着重要作用^[26]。然而,套袋后果实品质下降,劳动成本和果袋成本逐年上涨,用工难和用工贵的问题日益凸显,免套袋栽培已逐渐成为现代果树栽培生产的新方向。免套袋栽培可以有效减少桃园的生产投入成本,是桃产业健康发展的必然趋势,也是现代农业轻简化、省力化栽培技术体系的重要内容^[27]。目前,免套袋栽培技术已经在苹果、梨、桃等果树开展应用,并取得较大进展。宋民斗等^[28]研究发现,桃品种中桃紫玉、中桃绯玉、金陵黄露、中桃金阳、立夏红、甘露早油、紫金红3号、美婷等在不套袋时果实果皮全面着色,色泽靓丽,着色程度高,可以进行免套袋栽培。

果树栽培朝免套袋方向发展,是因为免套袋技术可以减少对环境的污染,并且节约人力成本。然而,在当前免套袋技术尚未成熟的情况下,应该综合考虑当地地理条件、市场需求和人力成本等因素来决定是否采用免套袋栽培^[29]。例如,一些地区可能由于气候条件或者害虫种类较多而不适合采用免套袋栽培;另外,在市场需求方面,消费者对有机水果的需求增加也会影响到栽培方式的选择;如果当地劳动力资源丰富并且廉价,

则可以考虑使用传统套袋方法。总之,在确定是否采用免套袋栽培时需要全面权衡各种因素以做出最佳决策。近年来果面全部黄色桃价格持续走高,并且黄肉桃的价格整体高于白肉桃,经济效益较好。“锦枫”“陇金皇后”“黄妃”等品种着色面积小,成熟后果皮为通体黄色的免套袋品种,种植者可根据市场趋势和价格选择免套袋栽培^[28]。

4 病虫害防治

4.1 主要病虫害

桃树主要病害为褐腐病和穿孔病等,常见的害虫有梨小食心虫、桃小食心虫、潜叶蛾、蚜虫、红蜘蛛等^[30]。褐腐病可危害桃树的多个营养器官和生殖器官,导致果实早落或干枯变为僵果^[31]。桃树细菌性穿孔病病原主要在枝梢的溃疡斑内越冬,第2年春随气温上升,一般3月开始发病,10—11月多在受害枝梢上越冬^[32]。防治方法主要以农业防治和化学防治为主,加强桃园管理,增强树势;清除越冬菌源,结合冬季修剪剪除病枝,清除落叶,集中烧毁。选择抗病品种,防止交叉感染。最后结合化学药剂进行防治^[33]。

4.2 病虫害防治技术

在桃树生长过程中容易受到多种病虫害侵袭,导致桃树叶片枯黄、卷曲,果实畸形甚至腐坏,从而严重影响了产量和品质。如果不能及时预防,将会给果农带来巨大经济损失。此外,一旦无法有效治理容易造成病害侵袭,可能导致整棵树死亡。因此,在桃树生长过程中加强对各类常见问题的监测和防治工作显得尤为重要。为了有效保护植物并达到高产高效的目标,应当贯彻“以预防为主、综合防治”的植物保护方针。在农业和物理控制之后,结合生物控制,并在关键时期采取化学控制方法。

4.2.1 农业防治 园内应保持良好通风和透光条件,以确保树木健壮生长。同时,在行间种草行内铺设覆盖物,及时修剪病虫枝条、清理干枯的树枝和落叶,并进行深度松土。在冬夏季节修剪时,应彻底清除病害残留物,以减少病原菌侵染的机会。在处理过程中要集中清扫带有病菌的落叶,并采取焚烧或深埋等措施来抑制病害发生^[30]。通过采用宽行起垄、桃园生草、高效光树形以及增施有机肥等措施,可以有效改善果园的生长环

境。宽行起垄可增加土壤通气性和保水性,有利于植物根系的健康生长;桃园生草则能减少泥土风化和水土流失,提高果园整体抗旱能力;而高效光树形不仅使阳光更好地照射到果树上,还促进果实的甜度和色泽;同时增施有机肥也会为果树提供丰富的营养元素,从而提升其抗病虫能力^[34]。

4.2.2 物理防治 物理防治是指利用物理手段来防治病虫害的方法,包括但不限于温度控制、湿度控制、光照控制等。这些方法可以有效地抑制病虫害的发生和传播,从而保障作物的健康生长。与化学农药相比,物理控制不会产生残留问题,对环境污染更小,并且有助于保持土壤和水源的纯净。在桃子种植中采用物理控制方法能够确保桃果品质完好无损,提高产品的市场竞争力。通常在冬季,在桃树枝干上绑扎诱虫带为害虫提供越冬场所,并在害虫羽化前集中处理和解除诱虫带以达到降低害虫越冬数量的目标。

果树在生长期需要加强对果园的管理工作,合理安排作物间距以减少病菌传播机会、定期清理田间杂草和及时清除病变部位,利用无人机喷洒生物农药或进行精准施肥,保护益生菌等对果树有益的微生物群落。及时清理落叶和腐烂的果实,以防止其滞留在种植区域内并引发病虫害问题,从而进一步危害桃树。此外,还可以采用其他诱虫装置或者种植特定吸引害虫的植物,并利用杀虫灯、色板、食饵和中间寄主等方式来吸引并捕杀害虫,以达到控制虫害发生的目的^[35]。

4.2.3 生物防治 生物防治作为一种绿色环保的病虫害管理方法,具有长期有效性。通过调整果园的生态环境,引入天敌或者利用微生物等方式来控制害虫和病原菌的数量,从而形成一种绿色防控栽培模式,实现对病虫害的长期控制^[36]。同时要注重培育和扩大有益生物群体,例如种植冬油菜、夏至草等有益植物,为瓢虫、草蛉、小花蝽等天敌提供良好的栖息和繁殖环境,以控制蚜虫、叶螨和介壳虫等问题。4月中下旬开始悬挂迷向丝、迷向素等性诱装置,可有效降低虫口密度,减少打药次数。相较于其他病虫害管理方法,生物防治不会产生化学残留物,因此对环境和人体健康没有负面影响,并且能够持续保持农产品的安全性。再者,在应对和预防病虫害时,采用生

物防治也有助于减少化学农药使用量,并且不易导致害虫产生抗药性。因此,在选择应对和预防病虫害的方式时,优先考虑采用生物防治,可降低化学农药使用量及其潜在风险。

4.2.4 药剂防治 加强病虫害监测,关键时期应使用效果显著、对环境和人体安全性较高的农药进行防治,并遵循农药合理使用原则,确保施用量和安全间隔期符合标准要求,喷药时应避开果园天敌繁殖期,进行绿色防治。桃树开花前喷洒50%多菌灵可湿性粉剂600倍液防治可有效防治桃褐腐病。桃褐腐病发生后,可选用50%多菌灵可湿性粉剂800~1 000倍液,或70%甲基托布津可湿性粉剂800~1 000倍液,或75%百菌清可湿性粉剂600~800倍液,或50%扑海因1 000~2 000倍液可湿性粉剂等喷雾防治,效果均较好^[31]。桃树细菌性穿孔病防治主要在发芽期喷施3%中生菌素可湿性粉剂600~700倍液,或20%噻森铜悬浮剂600倍液防治;发芽后喷施72%农用高效链霉素可湿性粉剂3 000倍液,或1.5%噻霉酮悬浮剂800倍液,或20%叶枯唑可湿性粉剂600倍液防治,以上药剂除对细菌性穿孔病有效外,可兼防蚜虫、介壳虫、叶螨等病虫^[37]。将22.4%螺虫乙酯悬浮剂2 000倍液,或0.3%苦参碱乳油800~1 200倍液,或10%啉虫脒微乳剂2 000~5 000倍液等均均匀喷洒于桃树上,可有效防治蚜虫^[38]。梨小食心虫发生时,可用7%氯虫苯·溴氰乳油3 000~5 000倍液,或25%甲氧·茚虫威悬浮剂3 000~4 000倍液喷雾防治,连喷2~3次。红蜘蛛可用40%哒螨·乙螨唑悬浮剂4 000~5 000倍液,或25%阿维·乙螨唑悬浮剂10 000~12 000倍液喷雾防治,每隔7~10 d喷1次,与同类型杀螨剂交替使用,连喷2~4次。桃小食心虫可用12%甲维·虫螨腈悬浮剂2 000~2 500倍液,或30%氯虫苯甲酰胺·灭幼脲悬浮剂2 000~2 500倍液喷雾防治,每隔10~15 d喷1次,连喷2次。

4.2.5 休眠期防治 桃树休眠期主要工作是清园,减少越冬病虫,减轻来年病虫危害。修剪受伤、患病或不健康的枝条和果实,清理地面上的干燥树枝、落叶、有病害的果实和枝条。移除腐败创口,并涂抹具有消毒杀菌作用的防护剂。通过冬季修剪、清洁桃园等农业措施,休眠期喷5 °Be石

硫合剂、萌芽初期喷3 °Be石硫合剂等防治苹小卷叶蛾、梨小食心虫、桃潜叶蛾、桃蛀螟、蚜虫、介壳虫及桃褐腐病、腐烂病等越冬病虫害。

5 实施案例

2015年在潍坊市农业科学院桃园实验基地,赵婧杰等^[39]利用宽行密株栽植、果园生草和病虫害防治等技术对桃品种丹玉进行省力化高效栽培,计算年产量可知,2017、2018、2019年桃产量分别达16 680、42 435、51 993 kg/hm²,且自2019年起桃园桃果收入达15.0万元/hm²以上。

马文哲等^[40]在宝鸡市凤翔县南指挥镇华隆农业公司和宝鸡市陈仓区渭河南桃产区,分别进行“重阳红桃”高效省力化栽培试验,通过水肥管理、整形修剪、科学留果等省力化栽培,实现了一年栽树,两年成形,三年平均产桃27 900 kg/hm²、产值达110 400元/hm²,四年平均产桃38 700 kg/hm²、产值达124 800元/hm²的管理目标。

以镇江心田农机合作社(6.87 hm²桃园)为例,朱跃庭等^[41]通过研究桃园机械化技术应用效益发现,桃园采用人工作业时,各农事操作环节用工总数为517.50个工/hm²,用工费为56 895.00元/hm²。桃园采用机械化作业方式后,机械操作作业各环节共节省用工433.65个工/hm²、节本32 301.30元,而全桃园则总省工约2 979.18个工,节本22.19万元。

6 结语

绿色省力化栽培技术在甘肃省桃产区的应用可减少人工投入、提高生产效率。其应用价值不仅体现在提高生产效率和产品质量上,对环境保护也具有积极意义,符合可持续发展理念。在应用过程中需要密切关注最新科研成果并学习先进栽培技术,不断改进和完善技术方法,灵活调整优质高产栽培方法。因此,在实践中不断总结经验、探索创新,推动绿色省力化栽培技术在桃产区的应用与推广,更好地实现农业生产质量与效益的提升目标,并为当地农民带来更多的经济收益和社会效益。

参考文献:

- [1] 姜全. 中国现代农业产业可持续发展战略研究: 桃分册[M]. 北京: 中国农业出版社, 2016.
- [2] 牛茹萱, 杨怀峰, 王卫成, 等. 不同桃品种在河西走廊栽培的适应性评价及品质表现[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(3): 275-278.

- [3] 王晨冰, 王发林, 牛茹萱, 等. 浅山旱区重茬桃园更新改造技术规程[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(7): 676–679.
- [4] 王发林. 甘肃桃种业“十四五”发展思考[J]. 寒旱农业科学, 2022, 1(2): 111–114.
- [5] 中共中央办公厅国务院办公厅印发《数字乡村发展战略纲要》[EB/OL]. (2019-05-16)[2024-09-16]. https://www.gov.cn/zhengce/2019-05/16/content_5392269.htm.
- [6] 郑小矛, 朱志军, 王白坡, 等. 丽水市九坑桃产业现状及可持续发展的探究[J]. 浙江林学院学报, 2004, 21(3): 339–343.
- [7] 林云弟, 高 静, 韩 霞, 等. 现代桃园省力化栽培品种与关键性技术探讨[J]. 落叶果树, 2022, 54(4): 5–8.
- [8] 王力荣. 我国桃产业现状与发展建议[J]. 中国果树, 2021(10): 1–5.
- [9] HORTON B D. Training peaches for completely mechanized production[J]. HortScience, 1985, 20(2): 244–246.
- [10] 郭晓成, 严 潇. 日本大草式桃栽培技术[J]. 西北园艺, 2006(8): 45–47.
- [11] TAVARES N, GASPAR P D, AGUIAR M, et al. Robotic arm and gripper to pick fallen peaches in orchards [C]//Acta Horticulturae, X International Peach Symposium 1352. 2022: 567–574.
- [12] 邓军波, 黄昌武, 周家华, 等. 早熟桃省力化栽培试验初报[J]. 湖北农业科学, 2016, 55(14): 3648–3650.
- [13] 孔祥蕊, 刘慧敏, 李凤博, 等. 定陶区桃省力化高效栽培技术[J]. 果农之友, 2024(2): 17–19.
- [14] 张洪胜. 关于果树省力化或简化栽培问题[J]. 烟台果树, 2014(4): 7–8.
- [15] 俞明亮. 桃绿色优质省力化栽培技术[J]. 农家致富, 2018(15): 32–33.
- [16] 高志红. 桃园宜机化栽培技术要点[J]. 农家致富, 2023(7): 26.
- [17] 黄小平, 邬陈芳, 占 英. 孝昌县桃绿色优质高效栽培技术[J]. 中南农业科技, 2024, 45(4): 72–74; 81.
- [18] 马宏秀, 张开祥, 申 浩, 等. 果树水肥一体化技术的应用现状与建议[J]. 落叶果树, 2021, 53(5): 43–45.
- [19] 张慧泽. 桃园标准化建设技术[J]. 农村新技术, 2023(7): 19–20.
- [20] BAZIRAMAKENGA R, LEROUX G D, SIMARD R R. Effects of benzoic and cinnamic acids on membrane permeability of soybean roots[J]. Journal of Chemical Ecology, 1995, 21: 1271–1285.
- [21] 张江红, 彭福田, 蒋晓梅, 等. 桃树枝条还田对土壤自毒物质, 微生物及植株生长的影响[J]. 植物生态学报, 2016, 40(2): 140.
- [22] 俞明亮. 中国桃新品种选育研究进展[J]. 落叶果树, 2024, 56(3): 1–5.
- [23] 曹洪波, 陈海江, 张学英, 等. 桃现代栽培关键技术[J]. 河北果树, 2023(3): 1–3; 6.
- [24] 阮班录, 仝玉琴, 许 兵. 咸阳市桃产业现状及发展建议[J]. 农村经济与科技, 2020, 31(21): 197–199.
- [25] 马凌珂, 张茂玲. 蒙阴桃产业现状、存在问题及发展建议[J]. 特种经济动植物, 2020(12): 67–68.
- [26] 秦瑞建. 林业果树种植技术及果品的质量安全分析[J]. 农业科技与发展, 2023, 2(5): 34–36.
- [27] 邓秀新, 束怀瑞, 郝玉金, 等. 果树学科百年发展回顾[J]. 农学报, 2018, 8(1): 33.
- [28] 宋民斗, 徐 泽, 胡亚楠, 等. 关中地区免套袋桃品种的初步筛选与果实着色评价[J]. 陕西农业科学, 2024, 70(7): 61–65; 90.
- [29] 马巧荣, 张开祥, 徐福利. 苹果套袋与免套袋栽培比较分析[J]. 安徽农学通报, 2021, 27(21): 69–70.
- [30] 何 理, 汪文丽, 付丹阳, 等. 桃树主要病害及其综合防治[J]. 现代园艺, 2023, 46(12): 49–51.
- [31] 马靖艳. 桃褐腐病综合防控技术[J]. 林业与生态, 2021(2): 41–42.
- [32] 胡伟亮. 桃细菌性穿孔病发生与防治技术[J]. 烟台果树, 2024(4): 53–56.
- [33] 高月飞. 桃树细菌性穿孔病发生规律与预防措施[J]. 农业开发与装备, 2019(1): 201–202.
- [34] 卓慈利. 探究黄桃优质高产栽培技术[J]. 农业开发与装备, 2024(7): 181–183.
- [35] 冯红利, 奚道锋, 赵慧芳, 等. 延安旱地果园病虫害发生种类调查及防治效果[J]. 陕西农业科学, 2021, 67(2): 83–88.
- [36] 崔永胜, 姜永竹, 刘 文, 等. 桃树主要病虫害的防治方法[J]. 烟台果树, 2011(3): 25–27.
- [37] 王 曼. 桃树细菌性穿孔病发生规律与预防措施[J]. 西北园艺(果树), 2018(8): 27–28.
- [38] 刘芳芳. 甘肃天水桃丰产栽培技术[J]. 果树实用技术与信息, 2024(5): 14–16.
- [39] 赵婧杰, 刘钦之, 郑玉华, 等. 丹玉桃省力化高效栽培技术[J]. 落叶果树, 2021, 53(5): 75–76.
- [40] 马文哲, 吴春霞, 洛晓平, 等. 重阳红桃省力化优质丰产栽培试验总结[J]. 西北园艺, 2007(6): 16–17.
- [41] 朱跃庭, 许蓬勃, 骆万林. 桃园管理机械化技术在镇江地区的推广应用[J]. 农业装备技术, 2022, 48(6): 53–54.