

花期管理对香梨坐果率及果实均匀度的影响研究

章恩利 丁洪涛

阿克苏地区林业技术推广服务中心

DOI:10.32629/as.v9i2.3694

[摘要] 香梨产业面临坐果率不稳定、果实大小差异大、商品果率低等问题,且受气候变迁影响,现有研究多关注提升坐果数量,对果实均匀度调控研究薄弱。本研究探究花期管理对香梨坐果与果实均匀度的双重影响,采用田间随机区组试验设计,设自然授粉对照组及多个处理组,全过程采集数据,量化评价果实发育整齐度。试验表明,人工点授与特定浓度液体授粉能提高花粉管伸长效率,保障坐果稳定性,不同授粉组合坐果率有差异;差异化花期管理措施对果实均匀度影响显著,适度疏花配合生长调节剂施用可降低果实大小变异系数;花期温度影响果实脱萼率等。最终构建了综合花期管理技术模式,验证了精细化管理有效性,为香梨产业提质增效提供依据与指导。

[关键词] 香梨; 花期管理; 坐果率; 果实均匀度; 变异系数

中图分类号: S661.2 **文献标识码:** A

Effect of Flowering Management on Fruit Set Rate and Fruit Uniformity of Fragrant Pear

Enli Qin Hongtao Ding

Forestry Technology Extension Service Center of Aksu Region

[Abstract] The pear industry faces challenges such as unstable fruit set rates, significant fruit size variations, and low commercial fruit yield. Influenced by climate change, existing research primarily focuses on increasing fruit set while neglecting studies on fruit uniformity control. This study investigates the dual effects of flowering management on pear fruit set and uniformity. Using a randomized field block design, we established a natural pollination control group and multiple treatment groups, collecting data throughout the process to quantitatively evaluate fruit developmental uniformity. The results demonstrate that artificial pollination and specific concentration liquid pollination enhance pollen tube elongation efficiency and ensure stable fruit set, with varying fruit set rates across different pollination combinations. Differentiated flowering management measures significantly impact fruit uniformity, and moderate flower thinning combined with growth regulators reduces fruit size variation coefficients. Flowering temperature also affects fruit dehiscence rates. Ultimately, a comprehensive flowering management technology model was developed, validating the effectiveness of precision management and providing evidence-based guidance for improving quality and efficiency in the pear industry.

[Key words] Fragrant pear; Flowering period management; Fruit set rate; Fruit uniformity; Coefficient of variation

1 绪论

1.1 研究背景与意义

香梨作为阿克苏地区的特色优势果品,其产业的可持续发展直接关系到果农经济收益与乡村振兴战略的实施成效。尽管产业规模持续扩大,但当前香梨生产实践中仍面临着坐果率波动剧烈、果实大小差异显著以及商品果率偏低等核心瓶颈问题。在缺乏科学干预的自然生长条件下,树木养分的非均衡竞争往往导致果实发育整齐度下降,难以满足现代果品市场对外观品质均一性的标准化要求,严重制约了产业效益的进一步提升。

气候环境变迁进一步加剧了生产过程的不确定性,特别是花期微环境的变化对授粉受精过程构成了严峻挑战。相关研究表明,梨树花期如遇气温高,梨花授粉时间缩短,导致授粉受精不良,严重影响生产^[1]。这种由极端天气引发的生理障碍,使得传统依赖自然授粉或简单人工点授的粗放式管理模式显得力不从心。传统人工授粉模式不仅劳动强度大、人力成本高昂,且在面对花期高温导致的花粉管寿命缩短等紧迫窗口期时,往往因作业效率滞后而错失最佳授粉时机,难以保障坐果的稳定性。

深入开展花期精细化管理研究已成为应对上述挑战、推动产业技术升级的迫切需求。通过探索液体授粉、化学调控及精准疏花等高效且具备抗逆特性的技术手段,能够有效优化树体营养分配策略,调节生殖生长与营养生长的平衡。这不仅有助于缓解环境胁迫导致的生理落果问题,更能通过系统性的管理措施提升果实外观品质的均匀度。构建一套兼顾丰产稳产与高商品果率的综合花期管理技术体系,对于破解香梨产业发展瓶颈、实现提质增效具有重要的理论价值与现实指导意义。

1.2 国内外研究现状

国内外关于梨树及相关果树花期管理技术的研究主要聚焦于提升授粉效率与优化负载量调控两个核心维度。在授粉技术领域,受干旱、风沙及劳动力成本上升等现实因素制约,传统人工点授的局限性日益凸显,促使学界加速向机械化与精准化授粉模式转型。相关研究指出,无人机液体授粉技术与几丁聚糖浓度对香梨花序坐果率与品质有显著影响,是提高授粉效率的重要研究方向^[2]。这类新型授粉技术通过优化花粉活性与授粉介质,有效克服了环境胁迫对坐果稳定性的负面干扰。

在负载量管理与品质调控方面,疏花疏果作为调节树体营养分配的关键环节,其技术体系已日趋成熟。大量田间试验表明,科学的疏果工作不仅能提高果实品质,还能获得更高的经济效益,需筛选出适宜库尔勒香梨的疏果方法。现有文献多集中于探讨不同化学疏除剂(如植物生长调节剂)的应用浓度及时期对单果重和总产量的影响,确认了合理负载对提升商品果率的决定性作用。

尽管前人研究在保障坐果数量与提升个体品质方面奠定了坚实基础,但针对“果实均匀度”这一特定指标的系统性调控机制研究仍显薄弱。现有管理方案多侧重于群体平均指标的优化,缺乏对果实大小变异系数(CV值)及果形一致性的深入剖析,且鲜有研究将高效授粉与精细化疏果技术整合构建针对均匀度的综合管理方案。基于此,本研究拟从花期管理的系统视角出发,探究不同管理措施对坐果率与果实均匀度的双重影响机制,以期填补相关理论空白。

2 材料与方法

2.1 试验材料与方案设计

2.1.1 试验地概况与材料

为确保试验结果的可靠性与代表性,试验地精心选址于核心产区的标准化果园。该果园的土壤类型为典型的沙壤土,这种土壤质地具有良好的透气性和排水性,同时土层深厚且肥力处于中等水平,为香梨树的根系生长和养分吸收提供了适宜的条件。当地气候特征显著,光热资源极为丰富,充足的光照能够满足香梨树光合作用的需求,促进光合产物的积累;昼夜温差大,有利于香梨果实中糖分的积累和转化,使得果实口感更加甜美,完全符合优质香梨生长对环境条件的要求。

供试材料的选择至关重要,本研究选取了树龄一致、树势中庸且无明显病虫害的盛果期库尔勒香梨树作为研究对象,砧木统一为杜梨。树龄一致保证了各试验树在生长发育阶段上具有

相似性,减少了因树龄差异带来的生长差异;树势中庸的树体生长状况较为稳定,能够更好地反映不同花期管理措施的效果;无明显病虫害则避免了病虫害对香梨生长和结果的干扰,确保试验结果的准确性。在试验期间,果园行间实行生草管理,这有助于保持土壤湿度、增加土壤肥力和改善果园生态环境。同时,灌溉施肥及病虫害防治等常规田间管理措施保持一致,通过严格控制这些环境因素,最大程度地消除了环境背景误差对试验结果的干扰,进一步增强了试验对象的代表性和数据的可比性。

2.1.2 试验处理设置

本研究采用单因素随机区组试验设计,设置自然授粉为对照组(CK),以及人工点授、液体喷雾授粉、不同浓度生长调节剂喷施、不同强度化学疏花处理等多个试验组,每处理重复3次,小区随机排列。在化学疏花处理中,依据花期物候特征,在初花期、盛花期喷施不同浓度的硫代硫酸铵(ATS)进行疏花处理,能有效提高空台率并调控花序坐果率^[3]。针对树势调控,喷施生长调节剂(CCC、PBO)能抑制香梨树冠上部叶片生长,调节树体上下部位的生长势,从而改善果实品质和坐果稳定性。各处理组药剂浓度梯度的设置依据预试验结果确定,以探究其对坐果与均匀度的最佳调控阈值。

2.2 测定指标与方法

为全面探究管理对香梨坐果率及果实均匀度的影响,数据采集贯穿从初花期至果实成熟期的全过程。在花期,细致调查每株试验树的花序数量,同时记录留果量。基于这些数据,精准计算花序坐果率与花朵坐果率,以此直观反映不同管理措施对香梨坐果情况的影响。

待果实进入成熟期,从各处理组中随机选取树冠不同方位的果实作为样本。使用精确的电子天平测定单果重,借助游标卡尺测量果实的纵横径等外观品质指标,确保数据的准确性和可靠性。

为量化评价不同花期管理措施对果实发育整齐度及商品果率的综合影响,运用统计学软件对采集到的数据进行深入分析。重点计算果实重量变异系数(CV值),该值能有效反映果实重量的离散程度,CV值越小,表明果实大小越均匀;同时分析果形指数分布情况,果形指数可直观呈现果实的形状特征。通过这些指标的综合分析,全面评估不同花期管理措施的实际效果,为后续研究及香梨产业的科学管理提供有力的数据支撑。

3 结果与分析

3.1 不同花期管理对香梨坐果率的影响

3.1.1 授粉方式对坐果率的影响

统计分析显示,不同授粉处理对香梨坐果性能的提升效果具有显著差异,人工干预措施在应对花期不良气候条件时表现出优越的稳定性。试验数据表明,人工点粉、液体授粉均能显著提高香梨的花序坐果率和花朵坐果率,且在特定花粉用量下人工点粉效果最佳。相比于自然授粉和插花枝授粉,人工点授通过精准输送花粉,有效弥补了低温导致的媒介昆虫活动不足,保障

了花粉管的正常萌发与伸长,显著降低了因授粉受精不良引起的早期落果率。进一步分析授粉品种的亲和性与直感效应发现,不同授粉组合的坐果率存在显著差异,且果实品质性状存在明显的花粉直感效应,科学配置授粉品种至关重要。试验中特定品种组合的坐果率波动较大,证实了父本基因型对坐果数量及后期发育具有潜在调控作用,这为筛选兼顾高坐果率与优良品质的高效授粉方案提供了直接的数据支持。

3.1.2 化学调控对坐果率的影响

化学调控措施通过生理机制的定向干预,显著改变了香梨早期生理落果的发生规律与强度。不同浓度的植物生长调节剂(如矮壮素CCC)与化学疏花剂(如硫代硫酸铵ATS)处理,通过调节树体内源激素平衡,优化了光合产物向生殖器官的分配效率。试验结果显示,适宜浓度的化学试剂喷施有效抑制了花期新梢的过度旺长,降低了营养生长对树体养分的竞争,使得受精过程在环境胁迫下更为顺畅。各处理组在花后不同时间节点的留果率监测数据表明,科学的化学调控显著缓解了因花期高温或低温导致的生理落果高峰,提升了花序内坐果的稳定性^[4]。这种调控模式不仅增加了单位面积的有效坐果数量,还通过筛选出的最佳浓度参数,确立了兼顾坐果率与树体负载平衡的标准化管理技术,为后续果实发育的均匀度控制创造了先决条件。

3.2 花期管理措施对果实均匀度的调控效应

花期管理在香梨生长过程中扮演着极为关键的角色,它不仅对坐果数量有着决定性影响,更通过精细调控树体养分的竞争与分配机制,深度作用于果实发育的整齐度。

在不同的试验处理下,库源关系发生了明显改变。合理的花期管理措施,如适度疏花、科学施用生长调节剂等,能够优化树体的库源平衡。这使得养分能够更加精准地分配到各个果实,直接影响果实横径与纵径的增长速率。在养分供应充足且均衡的情况下,果实各部分生长协调,发育进程一致。反之,若花期管理不当,库源关系失衡,部分果实会因养分争夺处于劣势,生长受限,导致成熟期果实外观品质出现显著差异,大小不一、形状各异。因此,科学的花期管理是保障香梨果实均匀度、提升商品果率的重要举措。

3.2.1 单果重及果实大小分布分析

通过对成熟期香梨单果重的统计分析发现,人工点授配合化学疏花处理组的果实大小分布最为集中,变异系数(CV值)显著低于自然授粉对照组。对照组由于坐果位置随机且缺乏人为干预,导致树体内营养竞争无序,果实重量呈现明显的离散分布特征,小果与特大果比例较高。相比之下,科学的疏花疏果措施有效优化了留果密度,消除了弱势花序对养分的无效消耗,使得留存果实能够获得相对均等的同化物供给。这种均衡的营养分配模式使得果实膨大过程趋于同步,极大地降低了果实大小的组间差异,显著提升了商品果的一致性。

3.2.2 果形指数与外观品质一致性评价

果形指数是衡量香梨外观品质的重要指标,其一致性主要受萼片脱落状态(脱萼率)的影响。花期环境因子的波动对萼片

离层的形成具有生理调控作用,盛花期增温处理能极显著降低果实脱萼率,改变果实外观特征,这对调控果实均匀度具有重要参考价值^[5]。除了环境温度,营养调控时机同样关键,不同施氮时期的库尔勒香梨坐果率和脱萼率有显著差异,花芽膨大期施氮有利于调节果实发育与品质形成。综合来看,通过精准把控花期温度环境并结合关键物候期的氮肥运筹,能够从生理层面规范果实发育进程,减少宿萼果等异形果的发生。未来可进一步探索基于微气候监测的智能化花期调控技术,以实现香梨外观品质的标准化生产。

4 结论与展望

4.1 研究结论

本研究通过系统的田间试验,阐明了花期精细化管理对香梨坐果率及果实均匀度的双重调控机制。试验数据表明,相较于自然授粉,人工点授与特定浓度的液体授粉显著提高了花粉管伸长效率,有效缓解了由环境胁迫引发的生理落果,保障了坐果的稳定性。差异化的管理措施中,适度的疏花处理配合植物生长调节剂的科学施用,通过调节树体养分的竞争与分配,显著降低了果实重量变异系数。这种集高效授粉、化学疏花与环境调控于一体的标准化管理模式,成功实现了“高坐果率”与“高均匀度”的协同提升,验证了通过管理手段降低果实个体差异、提升商品果率的可行性。

4.2 展望

基于上述结论,建议香梨种植户在生产中应依据树势强弱与花量分布,精准把握最佳授粉时机,并严格执行适宜的疏花留果标准。考虑到阿克苏地区的气象特点,香梨生长发育中出现灾害性天气的概率较大,需针对温度、光、水等要素采取针对性解决办法,确保香梨优质高产。建立针对花期低温、高温等灾害性天气的预警与应对策略,对于维持坐果稳定至关重要。未来的研究应进一步在分子水平解析果实发育与脱萼的调控机制,探索分子辅助育种及智能化花期管理技术在解决坐果及品质均一性问题上的应用前景,从而推动香梨产业向技术密集型和质量效益型转变。

[参考文献]

- [1]马小虎.基于无人机图像的‘库尔勒香梨’开花量预估与无人机授粉作业参数优化[D].石河子大学,2024.
- [2]李皓,李湘钰,吴翠云.花粉直感对‘新梨7号’果实品质的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2026(1):45-56.
- [3]刘亚龙.‘五九香’梨幼果自疏作用机制研究[D].中国农业科学院,2024.
- [4]崔宇同,张翠芳,王世伟.库尔勒香梨芽变材料物候期及坐果特性观测[J].新疆农业科学,2024,61(02):365-372.
- [5]刘显刚.巴州库尔勒香梨种植气候适宜性分析与优质高产措施[J].数字农业与智能农机,2024(10):85-87.

作者简介:

覃恩利(1989--),男,壮族,广西隆林县人,大学本科,林业工程师,研究林果业生产管理。