

# 防雹网在现代苹果园中的应用及其影响综述

李发康, 魏宝融, 缪平, 崔国栋

(甘肃建投生态建设集团有限公司, 甘肃 兰州 730050)

**摘要:** 防雹网是通过在苹果树上方搭建棚网来预防冰雹灾害的一种新型环保技术。简要论述了防雹网在苹果园中的应用及其对苹果园生态环境、果树生长、果实品质、病虫害发生等的影响。

**关键词:** 防雹网; 苹果园; 应用; 影响

**中图分类号:** S661.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)11-0081-03

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.11.017

冰雹是一种持续时间短, 突发性、区域性、随机性较强, 仅次于干旱的气象灾害, 通常在较短时间内对农民的生产与生活产生巨大的危害<sup>[1]</sup>。如 2014 年曲阳县发生的特大冰雹灾害造成 10 hm<sup>2</sup> 以上苹果园受灾, 果实受损率为 100%, 丧失利用价值<sup>[2]</sup>。果树经冰雹侵袭后会导致果实受伤甚至脱落, 枝叶受损折坏, 树体的生命力减弱, 各种病原菌极易侵入, 严重时会导致死枝、死树<sup>[3]</sup>。目前, 生产上常用的防雹方法主要有爆破法、化学催化法和架设防雹网法<sup>[4]</sup>, 前 2 种是通过高炮、火箭等方法破坏或减弱冰雹的形成, 从而降低冰雹危害, 但因其技术要求高, 审批复杂, 只有减灾效果, 而无法治本。架设防雹网法即通过覆盖在棚架上的网, 对冰雹起到较好的物理隔绝作用, 可有效预防冰雹灾害。随着研究的深入, 学者们发现防雹网不仅具有预防冰雹灾害的作用, 还对苹果园的生态环境、果树生长及其他气象灾害具有一定程度的影响。我们就防雹网在苹果园中的应用及其影响进行简要分析, 旨在为防雹网在苹果园中的推广应用提供参考。

## 1 防雹网类型

苹果园防雹网根据其搭建方式可分为单面坡式、双面坡式(也称屋脊式、波浪式)和平面式。单面坡式常用于山地、面积较小的果园, 双面坡式和平面式适用于地形平坦、管理精细、面积较大的果园<sup>[5]</sup>。根据控制方式可分为固定式和自动式。固定式防雹网在冰雹出现前搭建完成, 苹果采收前再由人工拆卸, 由于其操作复杂, 耗费人工, 现代果园已逐步推行自动化防雹网, 尤其是全自动化防雹网越来越受人们青睐<sup>[6]</sup>。防雹网从材质上可分为铁丝网、尼龙网和聚乙烯网。铁丝网由于耐腐蚀性较差, 且铁丝价格连年上涨而被淘汰, 尼龙网也因其搭建成本较高被淘汰, 目前生产上以应用聚乙烯网为主<sup>[4]</sup>。防雹网的编制形式有平纹机织物、纱罗组织平织织物和经编网眼织物。其中平纹机织物结构紧密, 虽然防护效果好, 但影响植物采光, 因此应用较少<sup>[7]</sup>。

## 2 防雹网应对气象灾害的功能

苹果园搭建防雹网能够较好的应对气象灾害, 不仅可以防雹、防霜, 还可以预防大

收稿日期: 2021-07-23

作者简介: 李发康(1995—), 男, 甘肃民勤人, 硕士, 主要从事生态农业建设工作。Email: lfk5756@163.com。

风危害。防雹网作为一种物理屏障,可以有效地减小冰雹对苹果树体及果实的侵害。一方面,直径大于防雹网网眼的冰雹被直接拦截在网上,另一方面,直径小于网眼的冰雹与防雹网碰撞后,大部分动能被吸收,缓冲作用明显<sup>[8]</sup>。Bosco 等<sup>[9]</sup>研究表明,有防雹网的果园与露天果园相比,土壤水平面上方 2.7 m 处的风速平均降低了 30%,原因可能是遇到大风天气时空气的流动速度由于防雹网格架的阻力会减慢,风力减小,从而避免果实被大风刮落,降低损失<sup>[10]</sup>。

### 3 防雹网对果园环境及苹果生长的影响

#### 3.1 对苹果园生态环境的影响

防雹网对苹果园的小气候变化具有一定的影响。苹果园搭建防雹网不仅可以减缓空气湿度的变化,还可以降低果园温度。果园搭建防雹网后,在 1.5 m 高度范围内大气温度会降低 3~8 ℃,有效的减弱了日照对苹果的灼伤危害。相比没有防雹网的果园,搭建了防雹网的果园早晨升温和夜间降温变化幅度相对较缓,有利于促进土壤中水气的移动,加速有机物和各种盐类的分解,提升土壤养分。此外,防雹网可减弱土壤水分与大气间的交换,减弱地面蒸腾,增强土壤持水能力<sup>[11]</sup>。

#### 3.2 对苹果树生长的影响

防雹网对苹果树生长的影响多集中在叶片上。有研究表明,搭建防雹网的苹果园中,叶片温度降低 7.28%,叶片水势值升高 20.80%,冠层叶绿素浓度高 10.24%,类胡萝卜素值也高 16.24%,而叶片干物质含量相比在冰雹网外的果园里降低 4.76%<sup>[12]</sup>。白岗栓等<sup>[13]</sup>研究表明,架设防雹网的果园中苹果叶片的光合速率在晴天或雨天均低于未架设防雹网的果园,但差异不显著。而且架设防雹网的果园枝条长势弱,不利于第 2

年开花结果。此外 Paula 等<sup>[14]</sup>研究表明,防雹网下的苹果叶片湿润时间(LWD)要长于露天果园,会导致苹果病害增多。

#### 3.3 对苹果果实品质的影响

白岗栓等<sup>[13]</sup>指出,搭建防雹网的果园 1 级果品比例高,单株产值显著高于没有防雹网的果园。苏宏斌等<sup>[11]</sup>研究发现,防雹网对果园产量和质量具有一定程度的影响,果园搭建防雹网会使得苹果可溶性固形物含量及果肉的硬度等品质均有所下降,而果园的产量、平均单果质量却有明显的提高。Solomakhin 等<sup>[15]</sup>观察到,防冰雹网影响了苹果的质量,降低了苹果的硬度和维生素 C 含量。Bosco 等<sup>[9]</sup>研究发现,防雹网会减少太阳辐射,延长嘎啦、富士 2 个品种坐果和收获之间的间隔时间,从而减缓苹果的成熟,但不会影响苹果的颜色和感官特性。总而言之,苹果园搭建防雹网可以增加苹果的产量,但对苹果的品质具有一定的不利影响。

#### 3.4 对苹果病虫害的影响

Bogo 等<sup>[16]</sup>研究表明,在有黑色防雹网的防雹系统下,苹果树的病害严重度最大值(Ymax)和病害进展曲线下面积(AUDPC)高于有白色防雹网的苹果树和无覆盖的苹果树,而白色防雹网下苹果树的病害严重度最大值(Ymax)和病害进展曲线下面积(AUD-PC)与对照无显著差异。防雹网的使用对苹果园中的害虫具有有益效果,特别是鳞翅目物种。Baiamonte 等<sup>[17]</sup>研究发现,防雹网可以有效防止苹果蠹蛾(*Cydia pomonella*)攻击苹果果实。Tasin 等<sup>[18]</sup>研究表明,防雹网的使用会显著减少雄性苹果蠹蛾的数量,破坏其繁育行为。

### 4 小结

综上所述,防雹网可以有效预防冰雹、霜冻、大风等恶劣气象灾害,改善果园生态

环境。防雹网的使用会增加果园的产量,对苹果树生长具有一定的促进作用,但在一定程度上降低了苹果果实的质量和苹果叶片的光合速率。此外,果园覆盖防雹网能够有效减弱鳞翅目害虫的危害,但同时也给病原物的繁殖和生长提供了良好的环境。总体来看,防雹网在现代苹果园中具有较好的实用价值,但需要因地制宜确定防雹网的使用时间和使用方式,以发挥防雹网的更大价值。

#### 参考文献:

- [1] 徐福利, 马涛, 赵世伟, 等. 宁南山区防雹网内梨园生境状态研究[J]. 干旱地区农业研究, 2008(4): 201-204.
- [2] 李荣恩. 苹果园雹灾情况调查及灾后补救措施[J]. 现代农村科技, 2015(6): 39.
- [3] 赵德英, 程存刚, 李敏, 等. 雹灾苹果园树势和产量恢复试验[J]. 中国果树, 2012(2): 23-26; 78.
- [4] 索相敏, 郝婕, 王献革, 等. 防雹网在果树生产中的应用[J]. 河北果树, 2016(5): 42-43.
- [5] 史顺德, 李晓淑. 双坡面果园防雹网及其架设技术[J]. 甘肃农业科技, 2014(1): 62-63.
- [6] 赵新平, 穆岩, 李世雄, 等. 果园防雹网自动控制系统的设计与实践[J]. 现代农业科技, 2019(4): 146-148; 151.
- [7] 李世雄, 孙凯飞, 樊争科, 等. 果园防冰雹网产品研究与开发[J]. 现代农业科技, 2019(24): 125-126; 129.
- [8] 李敬川, 刘俊, 王惠芝, 等. 葡萄防雹网防雹机制研究[J]. 现代农业科技, 2010(19): 272-273.
- [9] BOSCO L C, BERGAMASCHI H, CARDOSO L S, et al. Apple production and quality when cultivated under anti-hail cover in Southern Brazil[J]. International Journal of Biometeorology, 2015, 59(7): 773-782.
- [10] 赵满仓. 防雹网棚在果园中的运用[J]. 农业科技与信息, 2019(10): 87-88.
- [11] 苏宏斌, 张莉, 滕保琴. 防雹网的搭建对苹果园内各生态因子的影响[J]. 经济林研究, 2011, 29(3): 84-87; 96.
- [12] ANDREA S, JÁNOS T, ATTILA N. The influence of hail net on the water balance and leaf pigment content of apple orchards [J]. Scientia Horticulturae, 2021, 283: 110-112.
- [13] 白岗栓, 杜社妮, 李明霞, 等. 防雹网对果园立地环境及苹果生长的影响[J]. 农业工程学报, 2010, 26(3): 255-261.
- [14] PAULA V A DE, BERGAMASCHI H, PONTE EM DEL, et al. Leaf wetness duration in apple orchards in open sky and under hail net cover, in Vacaria, Brazil[J]. Revista Brasileira de Fruticultura, 2012, 34(2): 451-459.
- [15] SOLOMAKHIN A, BLANKE M M. The microclimate under coloured hailnets affects leaf and fruit temperature, leaf anatomy, vegetative and reproductive growth as well as fruit coloration in apple[J]. Ann. Appl. Biol., 2010, 156: 121-136.
- [16] BOGO A, CASA R T, AGOSTINETO L, et al. Effect of hail protection nets on apple scab in 'Royal Gala' and 'Fuji' apple cultivars [J]. Crop Protection, 2012, 38: 49-52.
- [17] BAIAMONTE I, RAFFO A, NARDO N, et al. Effect of the use of anti-hail nets on codling moth (*Cydia pomonella*) and organoleptic quality of apple (cv. Braeburn) grown in Alto Adige Region (Northern Italy)[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2016, 96(6): 2025-2032.
- [18] TASIN M, DEMARIA D, RYNE C, et al. Effect of anti-hail nets on *Cydia pomonella* behavior in apple orchards[J]. Entomologia Experimentalis et Applicata, 2008, 129(1): 32-36.

(本文责编: 陈珩)