

猕猴桃人工液体辅助授粉技术研究初报

井赵斌^{1,2}

(1. 渭南职业技术学院, 陕西 渭南 714026; 2. 渭南市果业研究院, 陕西 渭南 714026)

摘要:为探求人工液体辅助授粉技术在猕猴桃生产中的应用效果,以陕西省主栽美味猕猴桃品种为试材,研究液体辅助授粉技术对猕猴桃产量和品质的影响。于2017—2020年分别在渭南、西安和宝鸡地区对比分析了液体授粉和干粉授粉对海沃德、翠香和徐香品种产量和品质的影响。结果表明,与对照干粉授粉相比,应用液体授粉后,海沃德、翠香和徐香产量指标座果率、纵径长、横径长、单果重、种子数,采收期指标生理成熟果硬度和生理成熟果可溶性固形物,品质指标后熟果可溶性固形物和Vc含量均显著高于对照组($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)或与对照组无显著差异($P > 0.05$)。基于成本和效率比较分析表明,液体授粉技术成本显著低于对照,且授粉效率显著高于对照。本研究对猕猴桃开展人工液体辅助授粉技术的推广奠定了理论依据并具有重要的实践指导意义。

关键词:猕猴桃;液体授粉;产量;品质

中图分类号: S663.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 0488-5368(2021)10-0048-04

Preliminary Report on Artificial Liquid-assisted Pollination of Kiwifruit

JING Zhaobin^{1,2}

(1. Weinan Vocational and Technical College, Weinan, Shaanxi 714026, China; 2. Weinan Fruit Industry Institute, Weinan, Shaanxi 714026, China)

Abstract: In order to explore the application effect of artificial liquid-assisted pollination in kiwifruit production, the effect of liquid-assisted pollination technology on the yield and quality of kiwifruit was studied with the main kiwifruit cultivars in Shaanxi province. The effects of liquid pollination and dry pollination on yield and quality of Hayward, Cuixiang and Xuxiang were analyzed in Weinan, Xi'an and Baoji from 2017 to 2020. The results showed that compared with the control (dry pollination), the yield indexes of Hayward, Cuixiang and Xuxiang, including fruit setting rate, longitudinal diameter length, transverse diameter length, single fruit weight and seed number, and the hardness of physiological mature fruit and soluble solid content of physiological mature fruit, and the soluble solid content and Vc content, were significantly higher than that of the control group ($P < 0.05$ or $P < 0.01$) or had no significant difference with the control group ($P > 0.05$) after application of liquid pollination. Based on the comparative analysis of cost and efficiency, the cost of liquid pollination technology was significantly lower than that of the control, and the pollination efficiency was significantly higher than that of the control. This study provides a theoretical basis for the promotion of artificial liquid-assisted pollination technology in kiwifruit and it is an important guidance in practice.

Key words: Kiwifruit; Liquid pollination; Yield; Quality

猕猴桃(*Actinidia chinensis*)是原产于我国的藤 本果树,以其高的综合营养价值有“水果之王”的美

收稿日期:2021-01-30 修回日期:2021-02-11

基金项目:陕西省重点研发计划项目(2020NY-074);渭南市科技计划项目(2018-ZDYF-NYCX-7);陕西省教育厅专项科学研究计划项目(18JK0982)。

作者简介:井赵斌(1980-),男,陕西蒲城人,副教授,博士,院长,主要从事果树育种与栽培研究。

誉^[1]。当前,陕西省猕猴桃栽培面积和产量均居世界第1位,海沃德、翠香和徐香为美味猕猴桃中的主栽品种,在促进当地区域经济发展发挥了重要的作用^[2]。猕猴桃属于雌雄异株的果树,生产栽培中需要配置授粉树。近年来,随着猕猴桃产业的发展生产中出现了系列制约产业发展的问題,其中猕猴桃授粉不充分引起的产量、商品率、经济效益下降是最为关键问題之一^[3]。猕猴桃在自然授粉的基础上,需要人工辅助授粉,以实现猕猴桃提质增效的目标。当前,猕猴桃人工辅助授粉的主要技术以毛笔或者针管接触式授粉、电动喷雾干粉授粉为主。然而,该技术存在需要花粉量大、用工成本高、同时受气候条件影响多等弊端^[4]。人工液体辅助授粉技术已在猕猴桃等果树上成功应用^[5~9],然而现有研究采用的是一年一地的短期试验。

因此,笔者研究应用人工液体辅助授粉技术,通过连续多年多区域对试验猕猴桃品种果实产量和品质相关指标的测定,分析了人工液体辅助授粉技术对猕猴桃产量和品质的影响,以期为猕猴桃人工液体辅助授粉技术提供科学依据和技术方法。

1 材料与方 法

1.1 试验设计

2017—2020年,试验分别在陕西省渭南市临渭区、西安市周至县、宝鸡市眉县同步进行。

试验品种为海沃德(树龄12a)、翠香(树龄8a)、徐香(树龄10a)。株行距为2m×3.5m,树型为单主干羽状树形。授粉方式为自然授粉和人工辅助授粉相结合,膨果采用营养液喷雾膨果。全年肥料施用情况同井赵斌^[2]等管理方式。

试验处理为人工液体辅助授粉,具体由水、助剂和花粉三部分组成。其中水为纯净水或者烧开冷后干净雨水;助剂参考Hopping等^[5]人配方略有修改,主要成分包括:硝酸钙,硼酸,羟甲基纤维素钠(0.01%W/V),阿拉伯树胶(0.005%W/V);花粉为自制新鲜花粉,花粉用量参考前人^[5]试验结果确定为 $5\text{ g}\cdot 667\text{ m}^{-2}$ 。对照为电动喷雾干粉授粉,花粉用量为 $20\text{ g}\cdot 667\text{ m}^{-2}$,所用花粉为购买的商品花粉(花粉活力 $\geq 70\%$,纯度 ≥ 95)。处理人工液体辅助授粉和对照均在开花后第2、3天连续授粉。试验重复3次,每个处理10棵树,共30棵树。人工液体辅助授粉用小型背负式专用喷雾器授粉,干粉用电动喷雾授粉枪。

1.2 指标测定

果实成熟后,测定座果率、单果重、纵径长、横

径长、生理成熟果硬度、软熟果可溶性固形物、干物质含量、软熟果Vc含量指标,每个重复共测定50个果实,处理和对照分别共测定150个果实。测定指标及具体方法参考井赵斌^[2]等,具体包括:陕西省地方标准《猕猴桃标准综合体》(DB61/T 886~889—2014)和中华人民共和国农业行业标准《植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 猕猴桃属》(NY/T 2351—2013)中有关方法:果实单果质量采用精度0.01g的电子天平测量;利用游标卡尺测量横径和纵径长,果形指数=纵径长/横径长;可溶性固形物含量用爱拓PAL-1型折射仪测定;维生素C含量采用2-6二氯酚法测定。

1.3 数据分析

用Excel整理原始数据,用SPSS 23.0软件进行描述性统计分析和单因素方差分析,均值比较采用T检验,在Excel中完成作图。

2 结果与分析

2.1 座果率、纵径长和横径长、单果重及种子数的变化

座果率、纵径长、横径长、单果重和种子数都是与猕猴桃产量直接相关的主要指标。从图1可以看出,人工液体辅助授粉处理座果率均高于对照,统计学上差异不显著($P>0.05$);海沃德、翠香和徐香人工液体辅助授粉处理中纵径长、横径长和果形指数(除徐香纵径长和果形指数与对照无显著差异外, $P>0.05$)均显著高于对照($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。其中,与对照相比,海沃德、翠香纵径长分别增加了3.40mm和1.02mm;海沃德、翠香和徐香横径长分别增加了0.60mm、0.77mm和2.10mm;海沃德和翠香果形指数分别增加了0.04和0.05。与对照相比,海沃德、翠香和徐香的单果重均显著高于对照($P<0.01$),分别增加了8.40g、6.38g和7.80g。种子数海沃德和翠香显著高于对照($P<0.05$ 或 $P<0.01$),而徐香种子数在处理与对照之间无显著差异($P>0.05$)。其中,海沃德和翠香种子数分别增加了124粒和120粒。

2.2 生理成熟果硬度、可溶性固形物和干物质含量的变化

生理成熟果实硬度、可溶性固形物和干物质含量作为确定猕猴桃采收期的关键指标,同时也影响后熟猕猴桃可食品质。如图2所示,海沃德生理成熟果硬度低于对照,统计学上不显著($P>0.05$),而翠香和徐香品种生理成熟果硬度均显著高于对照($P<0.01$)。在该硬度下,海沃德、翠

香和徐香三个品种的生理成熟果可溶性固形物处理与对照之间差异均呈不显著($P > 0.05$)。除翠

香品种外,海沃德和徐香干物质含量处理均高于对照,呈显著性差异($P < 0.05$)。

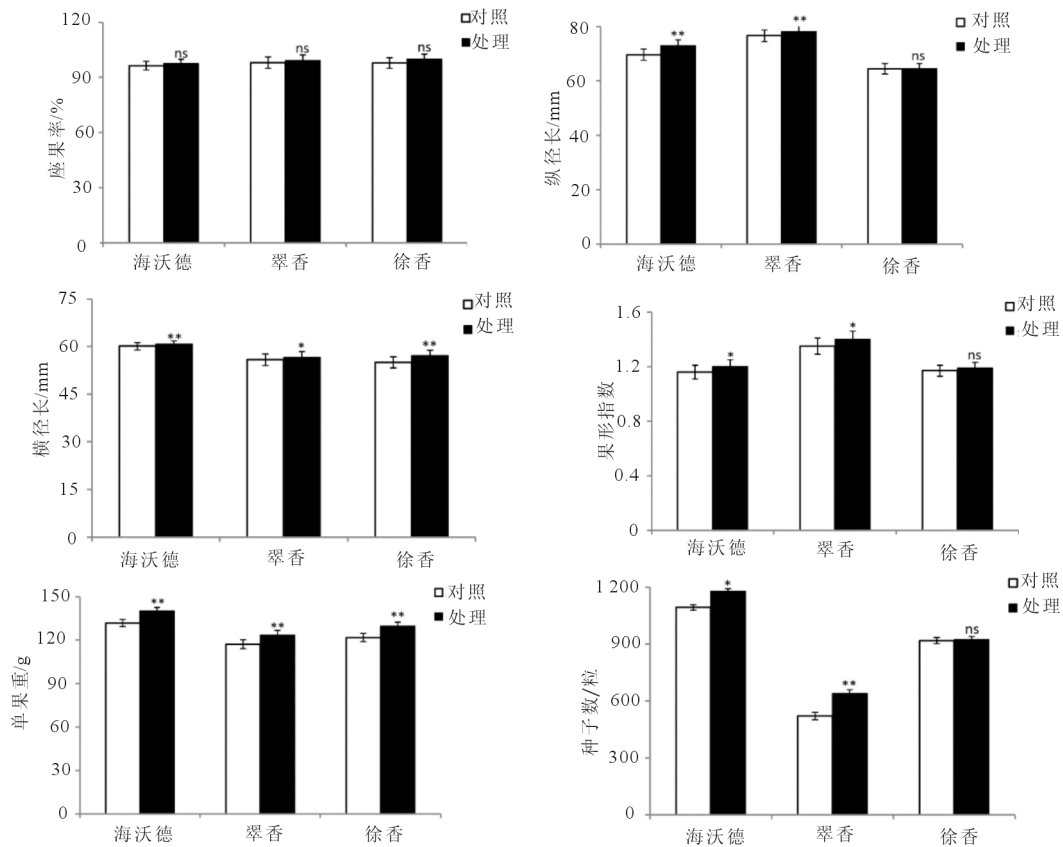


图 1 座果率、纵径长和横径长、单果重及种子数的变化

注:图柱上 * 和 ** 分别表示处理与对照之间差异达显著性水平 $P < 0.05$ 和 $P < 0.01$; ns 表示差异不显著 $P > 0.05$ 。

下同。

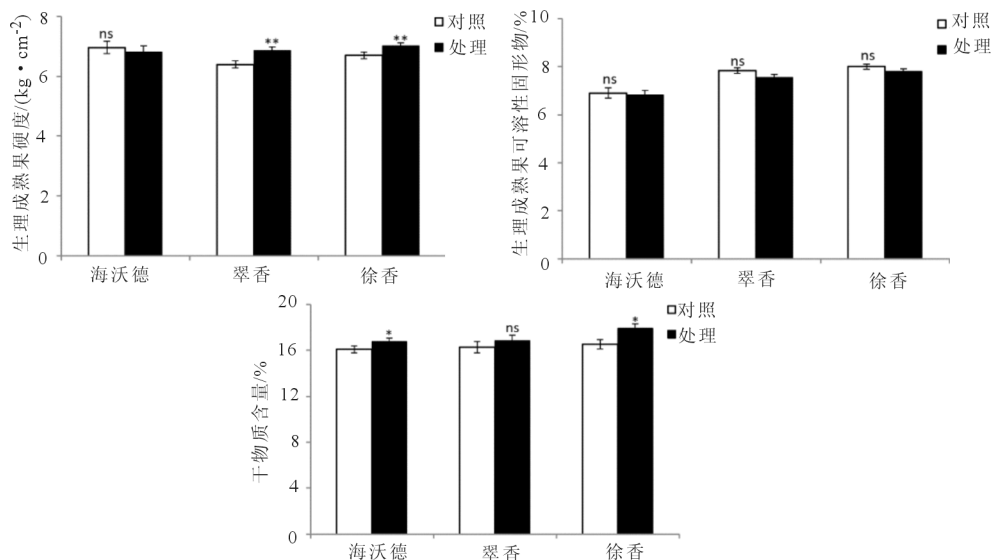


图 2 生理成熟果硬度、可溶性固形物和干物质含量的变化

2.3 后熟果可溶性固形物及 Vc 含量的变化

后熟果可溶性固形物和 Vc 含量是评价猕猴桃可食品质的重要指标之一。从图 3 可以看出,后熟果可溶性固形物海沃德和徐香品种均显著高于

对照($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$),而翠香在处理与对照之间差异不显著($P > 0.05$)。Vc 含量翠香和徐香处理均显著高于对照($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$),而海沃德处理与对照之间差异不显著($P > 0.05$)。

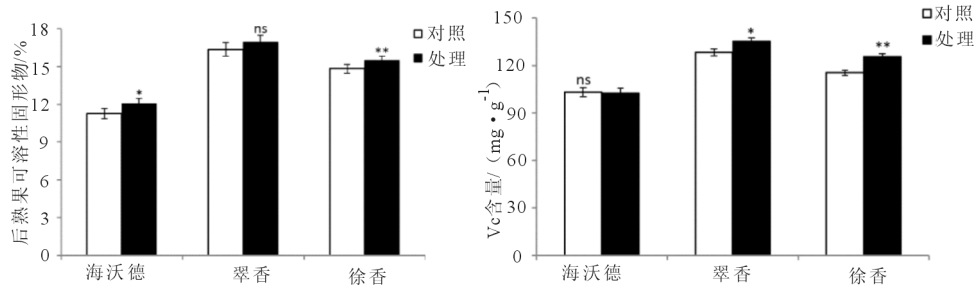


图3 后熟果可溶性固形物和 Vc 含量的变化

2.4 应用成本及劳动效率比较分析

对液体喷雾授粉和手持式电动喷粉授粉应用成本和劳动效率的比较分析结果表明(表 1),电动喷粉授粉总成本为 780 元·667m⁻²,液体辅助授

粉总成本为 395 元·667m⁻²。授粉器具属于一次性投资可多次使用,单计算花粉和辅料成本,液体辅助授粉比电动喷粉授粉每亩地节约 150 元,同时效率要提高 3 倍。

表 1 两种授粉方式应用成本和劳动效率比较

授粉方式	花粉用量/ (g·667m ⁻²)	花粉成本/ (元·667m ⁻²)	辅料成本/ (元·667m ⁻²)	授粉器具成本/ (元·667m ⁻²)	总成本/ (元·667m ⁻²)	劳动效率/ (h·667m ⁻² ·人 ⁻¹)
电动喷粉授粉	20	400	0	380	780	3
液体辅助授粉	5	100	150	145	395	1

注:花粉价格按照市场销售价格 20 元·g⁻¹ 计算,液体辅料成本按照进入市场销售价格核算为每组 75 元,总成本未核算人工成本。

3 结论与讨论

猕猴桃授粉分为自然授粉和人工授粉两种^[3,4]。现有研究表明,猕猴桃在自然授粉的基础上,需要人工辅助授粉,液体授粉技术作为一种高效的人工辅助授粉技术已在许多果树中进行了较为广泛的应用^[5~11]。然而,在实际应用中,因助剂和操作技术要求较高,从一定程度上限制了该技术的应用。其次,当前猕猴桃生产中普遍存在因授粉树比例栽植不合理而导致的授粉不充分问题,也存在完全依靠商品花粉因花粉质量引起的授粉不到位问题和因成本太高花粉用量不足的授粉不充分现象^[4]。因此,笔者研究基于陕西省主栽品种,采取多年多点试验对液体辅助授粉技术进行了研究。

液体授粉技术核心在于助剂的配方,笔者研究在新西兰的液体授粉技术的基础上进行了优化;另外,影响授粉效果的其他两个因素主要包括花粉用量和授粉时间。Hopping 等^[5]人研究表明花粉用量在 0.5 g·L⁻¹ 时,效果最优。白雪^[12]研究表明,徐香和海沃德在花粉用量分别在 0.15%和 0.1%时液体授粉效果最好。因此,研究中确定最终的花粉用量为 0.5 g·L⁻¹。前人^[5,12]研究表明,各品种授粉时间在开花 1~3 d 内完成,可以保证最优的授粉效果。本研究中授粉时间为开花第 2~3

d。综上所述,研究从助剂配方、花粉用量和授粉时间上确保了科学性。其次,液体授粉的效率和效果也受授粉器具的影响,研究从 2017 年开始先后尝试了 4 种不同的器具,最后结合测试数据选择了适用于液体授粉的专用小型喷雾器,从而保证了该技术推广的可行性。研究结果表明,与电动喷粉授粉相比,应用液体辅助授粉技术后,海沃德、翠香和徐香产量相关指标座果率、纵径长、横径长、单果重、种子数,采收期相关指标生理成熟果硬度和生理成熟果可溶性固形物,品质相关指标后熟果可溶性固形物和 Vc 含量均显著高于对照组或与对照组无显著差异。这与白雪^[12]研究结果一致。焦云等^[8]人研究表明,电动授粉器粉剂喷洒授粉方式单果重和可溶性固形物要高于液体授粉,主要原因在与其液体助剂配方不科学,同时花粉用量达到了 4 g·L⁻¹,该花粉用量是前人^[5,12]研究花粉用量的 8 倍。根据前人^[5,12]研究表明,随着花粉用量的增加单果重等指标显著降低。

从猕猴桃生产角度讲,液体辅助授粉与现有授粉技术相比,对产量和品质的影响不出现显著降低的情况下,从成本和效率方面就可以考虑推广应用。基于笔者试验研究结果,人工液体辅助授粉技术可以作为一项猕猴桃提质增效的技术进行示范推广。

(下转第 74 页)