

# 不同授粉方式对设施草莓产量及品质影响的研究

樊莹<sup>1</sup> 张立<sup>1</sup> 陈庆菊<sup>2</sup> 杜林<sup>1</sup> | 文、图

1 贵州省畜禽遗传资源管理站, 贵阳 553000; 2 开阳县动物卫生监督所, 贵阳 553000

**摘要:** 本研究以温室大棚种植的章姬草莓为实验对象, 比较不同授粉方式对该品种草莓生长的影响。结果显示: 蜜蜂授粉草莓的纵径、横径及种子完全发育率均显著高于激素授粉、人工授粉、自然授粉; 蜜蜂授粉草莓单果重可达 27.82g, 激素授粉、人工授粉、自然授粉果重分别为 21.23g、20.36g、20.03g; 蜜蜂授粉可使草莓畸形率低至 22.9%, 激素授粉、人工授粉、自然授粉畸形率分别为 50.6%、52%、55.9%, 蜜蜂授粉可有效促进草莓果实的生长。因此, 蜜蜂授粉可有效提高草莓的产量及经济效益。

**关键词:** 设施草莓; 授粉方式; 产量; 质量

## 1 引言

设施种植草莓是冬春季的时鲜水果, 深受消费者欢迎。随着设施草莓种植面积的快速发展, 近年贵州省各地区设施种植草莓面积大量增加。“花小莓”特色品牌是花溪区具有地理标志意义的特色农旅结合产品, 在花溪区具有近40年种植历史, 而设施种植草莓授粉不良, 坐果率低且畸形果较为严重, 从而影响设施草莓的经济效益。草莓虽然属于自花授粉植物, 在室内密闭环境中, 没有风吹而且昆虫也不能进入, 所以草莓很可能出现授粉不良的情况, 导致不结果<sup>[1]</sup>。

常见的草莓授粉方式有人工授粉、使用生长调节剂(激素)等方式, 但是人工授粉费时费工、劳动强度大, 激素授粉易造成果实畸形, 还可能影响农产品质量安全。随着我国设施农业的发展, 蜜蜂授粉已成为设施条件下作物优质高产常用配套技术, 为保证草莓产量及质量, 降低劳动力投入, 越来越多的种植户选择蜜蜂为草莓授粉, 从而提高经济效益<sup>[2]</sup>。本试验应用贵州中华蜜蜂对日光设施草莓进行授粉, 开展了不同授粉方式对草莓授粉效果的比较研究, 旨在对比不同授粉方式对草莓的畸形率、产量及品质等影响, 为草莓蜜蜂授粉的推广应用提供科学依据。

## 2 材料与方法

### 2.1 试验材料

试验棚栽草莓为花溪“花小莓”品牌, 草莓品种是章姬。采用高畦栽培, 表层埋滴灌管, 覆盖黑色塑料薄膜。

授粉蜂群为中华蜜蜂, 从六盘水好蜜知花有限公司购买。授粉激素为蝶飞蜂舞, 生产厂地及批号为河南中浪农业科技有限公司10023269451816。

试验所用仪器有电子天平(MTQ200g), 数显游标卡尺, 人工授粉刷等。

### 2.2 试验时间和地点

试验于2021年10月~2022年1月在花溪区田园路“花小莓”种植基地进行。

### 2.3 试验方法

试验设自然对照(CK)、人工授粉(人工)、激素授粉(JS)和蜜蜂授粉(Bee)4个试验组。选用7个大棚开展试验, 其中选择2个结构、大小基本相同的大棚于中间用尼龙纱隔开为4个小区, 1个区域放置蜂箱进行蜜蜂授粉, 另3个区域分别作为人工授粉、激素授粉及空白对照的试验地。其余5个大棚均为蜜蜂授粉基地。

#### 2.3.1 中蜂授粉方法

开花前每个大棚放置1箱中蜂(3脾/群、蜂脾相

基金项目: 贵州省科技厅项目(黔科合支撑[2020]1Y113号); 贵州省农业农村厅畜牧发展项目(黔农牧[2022]3号、黔农牧[2022]3-5号)

作者简介: 樊莹, 硕士研究生, 主要从事蜜蜂饲养及技术推广

通讯作者: 杜林, 硕士研究生, 主要从事蜜蜂授粉及蜜蜂饲养技术推广, E-mail: dulinbumblebee@sina.com

称)。蜂箱放置在通风、不受光直射的位置,蜂箱位置固定,并放置在设施支架上,防止蚂蚁、老鼠等对蜂群的危害。因温室内花朵泌蜜不能满足蜂群正常发育,在巢内饲喂糖水比为2:1的糖浆、花粉饼。花粉饼选择无病、无污染、无霉变的蜂花粉,将糖水加热至70℃趁热倒入盛有花粉的盆内,搅匀浸泡12h,让花粉团散开。每周饲喂1次,直至大棚授粉结束为止。当大棚内喷施农药、化肥时,及时将蜂箱搬出大棚,以避免造成蜜蜂中毒。

### 2.3.2 人工授粉方法

人工授粉组在草莓开花期,每3天用粉刷将雄蕊上的花粉扫到雌蕊上,同一粉刷扫不同的花朵,以达到异花授粉的效果。

### 2.3.3 激素授粉方法

激素授粉使用蝶飞蜂舞,按照使用说明书的推荐使用量,每周喷洒一次。

### 2.3.4 对照组

对照组为自然授粉。

## 2.4 测定指标及方法

选择完全盛开的花朵进行标记,并记录标记日期,每个小区选择30株草莓进行观测,并监测该株开花数量、坐果数量、畸形果数等。在果实成长期,选择一颗草莓进行标记并每周测定一次果实大小(纵、横径),成熟后摘果测定果实大小、重量及其果肉品质等。在果实成熟期选择大棚内不同组别成熟度一致的草莓果实测定草莓大小、重量、草莓种子数量(籽粒数),并对其果形进行感观评价。

### 2.4.1 草莓果实纵、横径,果形指数

用游标卡尺测量草莓果实纵向及横向的最长距离,即纵径与横径,并计算果形指数(纵径/横径)。

### 2.4.2 草莓单果质量

从每个小区摘100颗成熟草莓,用电子天平测定每颗草莓的重量,草莓进行去蒂去叶后称重。

### 2.4.3 草莓畸形率、授粉率

将称重后的草莓用来统计畸形果的数量,果实畸形等级标准:1为发育良好,果形正常;0为畸形或异型。统计每个小区标记的草莓植株的开花数量、坐果数来计算不同授粉方式的授粉率。计算公式如下:

$$\text{畸形率} = \frac{\text{畸形果数}}{\text{总果数}} \times 100\%$$

$$\text{授粉率} = \frac{\text{坐果总数}}{\text{花朵总数}} \times 100\%$$

### 2.4.4 草莓种子数量

籽粒数即统计整颗草莓的种子数量,并分别记录草莓发育完全及未发育完全的种子数量。

## 2.5 数据统计分析

所有数据采用SPSS 23.0软件进行统计分析和显著性分析。

## 3 结果与分析

### 3.1 不同授粉方式对草莓单果纵、横径及果形的影响

如图1所示,不同授粉方式会影响花溪草莓纵、横径,蜜蜂授粉草莓的纵、横径均优于人工授粉、激素授粉及空白处理。果形比是评价果形周正的重要指标,人工授粉的草莓果形比最低(纵/横径)为1.16,蜜蜂授粉、自然授粉为1.19,激素授粉为1.44,表明前三者授粉方式生产草莓果形更周正。试验表明,蜜蜂授粉可有效提升草莓果实的纵、横径,果形指数优,市场价值更佳。

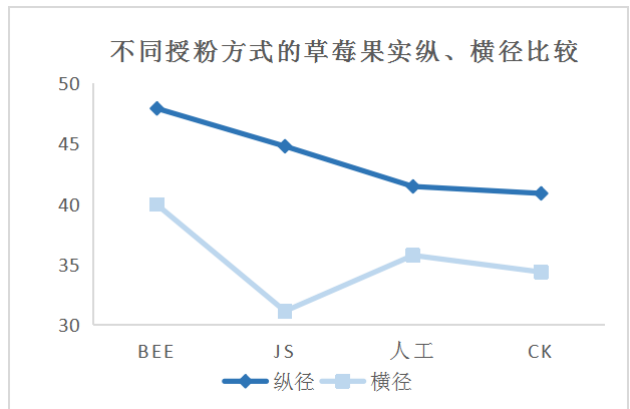


图1 不同授粉方式对草莓果实纵、横径的影响

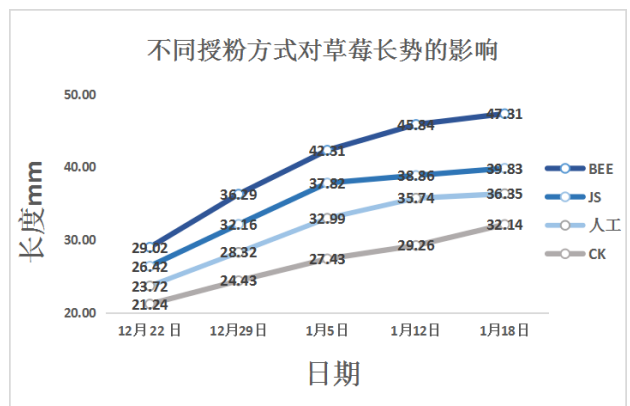


图2 不同授粉方式对草莓长势的影响

为探究不同授粉方式对花溪草莓果实生长趋势的影响,记录并分析不同授粉处理后花溪草莓纵径的生长变化。如图2所示,蜜蜂授粉的草莓生长速度优于激素授粉、人工授粉、自然授粉。结果表明,蜜蜂授粉能保障草莓充分授粉从而有效促进草莓生长。

### 3.2 不同授粉方式对草莓畸形率、授粉率的影响

通过比较不同授粉方式对畸形果的产生率评价蜜蜂授粉的贡献值。结果表明,蜜蜂授粉组畸形率为22.9%,激素授粉、人工授粉、自然对照组的畸形率分别为50.6%, 52%, 55.9%;蜜蜂授粉组授粉率可达94.4%,激素授粉、人工授粉、自然对照组的授粉率分别为83.75%, 55.6%, 45.8%。通过统计分析表明,蜜蜂授粉组的畸形率显著低于人工授粉、激素授粉、自然对照组( $P < 0.5$ ),而人工授粉、激素授粉、自然对照组之间无差异( $P > 0.5$ )。如图3所示,授粉率越高,草莓的畸形发生率越低,与其他授粉方式相比较采用蜜蜂为草莓授粉能显著降低畸形率的发生。

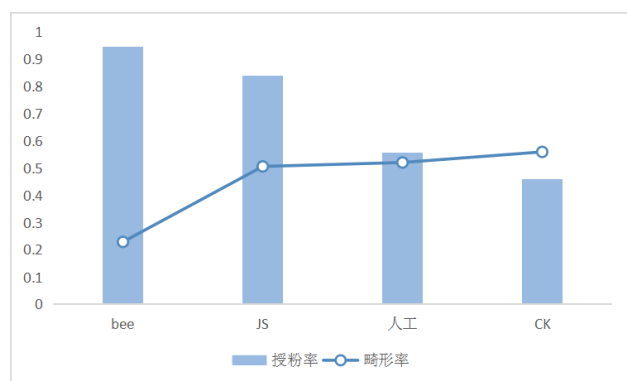


图3 不同授粉方式对草莓畸形率、授粉率的影响

### 3.3 不同授粉方式对草莓单果重的影响

由表1可以看出,蜜蜂授粉的草莓单果重量均高于激素授粉、人工授粉、自然授粉。四个不同授粉处理5次取样的草莓平均单果质量分别为27.82g、21.23g、20.36g、20.3g,蜜蜂授粉组的草莓单果质量显著高于其余三个授粉组。

表1 不同授粉方式对草莓单果重的影响

果重	蜜蜂授粉	激素授粉	人工授粉	自然对照
平均值	27.82 ± 6.41	21.23 ± 5.26	20.36 ± 5.11	20.3 ± 4.69

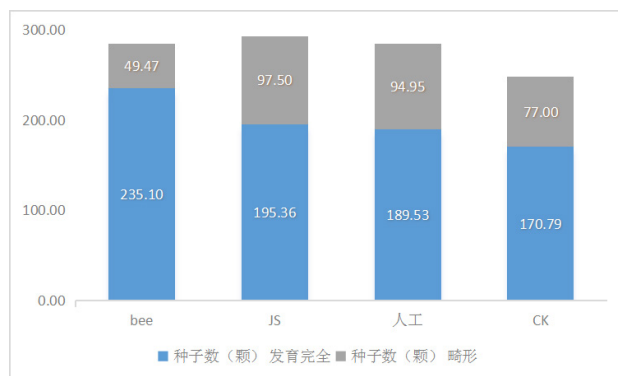


图4 不同授粉方式对草莓种子数量的影响

### 3.4 种子数量

从图4可以看出,蜜蜂授粉组的草莓果实种子总数达284.57粒,激素授粉、人工授粉、自然授粉组种子总数分别为282.86、284.48、247.79,自然授粉种子总数最低,其余三个处理组无差异。但值得注意的是,蜜蜂授粉组种子完全发育率达82.6%,激素授粉、人工授粉、自然授粉种子完全发育率分别是69.1%、66.6%、68.9%。由此可知,蜜蜂授粉能保证草莓充分授粉,从而有效促进草莓种子的完全发育。

## 4 讨论

本研究表明,与激素授粉、人工授粉、自然对照相比,蜜蜂授粉显著提高了草莓的纵径、横径和单果种子数,加快果实生长速度;蜜蜂授粉显著提高了草莓的单果质量,降低了畸形果率,促进草莓产业优质优价发展。

草莓蜜蜂授粉效果理想,与蜜蜂的生物学特性相关。蜜蜂访花的专一性,更有利于草莓花充分授粉。此外,由于在长期的协同进化过程中,蜜蜂能够识别在最佳授粉期的花朵,提高籽种的活力<sup>[3]</sup>。与其他授粉方式相比,蜜蜂授粉更均匀、不伤花,商品果率更高、口感风味更好。因此,蜜蜂能更好地完成对草莓的授粉,提高草莓的产量和品质,该试验为草莓在设施种植条件下选择蜜蜂授粉提供了依据。

### 参考文献

- [1] 杜林,樊莹,张立,等.贵州省冬季草莓授粉蜂群管理技术[J].中国蜂业,2022,73(04):31-32.
- [2] 赵改灵,李秦,张洁.不同授粉方式对日光温室草莓授粉效果的比较[J].中国果菜,2020,40(1):4.
- [3] 雒兴玉.不同授粉方式对西瓜产量及品质的影响[J].特种经济动植物,2023,26(06):44-46.