

蜜蜂为设施西瓜授粉的优势

孙智禹 何金明 丁洪伟 常志光 杨春红 徐凯 闫德斌 牛庆生 | 文
吉林省养蜂科学研究所, 吉林 132108

一、引言

蜜蜂是全球农作物的主要传粉昆虫, 在大多数陆地生态系统中发挥着重要的功能作用。据统计目前全球共有 16 万种显花作物需要依靠昆虫完成授粉, 其中依赖蜜蜂授粉的植物占 85%。蜜蜂在为作物授粉时, 可有效减少人工授粉化学激素和生长调节剂的施用, 相比于人工授粉, 还可提升作物的产量和质量, 许多商业种植的果蔬从蜜蜂授粉中获益。西瓜原产于非洲, 是最常见的葫芦科植物, 在我国栽培历史悠久。本文试着将蜜蜂为设施西瓜授粉的状况进行简要概述, 以期对蜜蜂为设施西瓜授粉这一绿色技术的发展推广蓄势赋能。

二、设施西瓜的授粉

目前多数研究认为西瓜只有经过充分授粉才有可能达到高产。Delaplane 等人的研究指出, 授粉不足会限制西瓜果实的萌发和成熟果实的产量, 并且通过人工授粉试验提出西瓜雌花从开花到发育成果实大约需要 800~1000 个花粉粒。而 Thomas 等人的研究指出, 西瓜花若没有接受足够花粉, 所结果实在发育过程中会“化果”。同时 Díaz 等的研究发现, 果实从发育到成熟与结籽量呈正相关, 植物会将营养向最优的果实优先补给, 如若果实内所结种子过少, 会直接引起“化果”。Willmer 等的研究指出, 一朵花需要足够的花粉才能使子房内的所有胚珠受精。Hoehn 等对其他葫芦科植物的研究发现, 授粉效果良好的花朵更容易发育为成熟果实。这些研究表明西瓜充分授粉对于西瓜高产至关重要。

西瓜花的花粉粒大且粘, 风媒很难起到传粉作用, 同时西瓜花具有蜜腺且泌蜜量大, 属典型的虫媒花, 同时由于其开花习性多变, 决定了虫媒传粉是西瓜最佳的授粉方式。近年来, 设施西瓜作为西瓜产业的重要组成部分发展迅速, 由于设施结构的阻隔, 西瓜不

能与野生传粉媒介接触, 常使用人工辅助授粉(人工授粉和植物生长调节剂)进行坐果。由于栽培面积逐步扩大以及人们对西瓜品质和产量的要求提高, 通过人工授粉进行坐果的方式已经不能满足设施西瓜的发展要求。而在众多为西瓜授粉的昆虫中, 蜂授粉效果最明显, 因此传粉蜂为设施西瓜授粉的需求越来越多。

三、西瓜授粉的传粉蜂

1. 西方蜜蜂

西方蜜蜂被认为是西瓜的主要传粉昆虫。Wolditsadik 的研究指出, 自然条件下, 西瓜的访花昆虫主要包括西方蜜蜂、蝴蝶、苍蝇、黄蜂、飞蛾、熊蜂和木蛾。在他的授粉访花试验中共记录了 821 只昆虫, 其中西方蜜蜂访花记录共计 548 次(占有昆虫访花次数的 67%, 访花次数最多)。Klein、Steffan-Dewenter 和 Tschardtke 的研究提出随着传粉昆虫数量和多样性增加, 咖啡的坐果量大幅增加, 这说明增加访花频率会提高坐果率。可见, 传粉昆虫的访花次数高低直接影响作物产量。同时, Goff 和 Adlerz 等人最早的研究指出与其他传粉昆虫相比, 西方蜜蜂的访花时间较早, 在 8:00~10:00 便可达高峰。采集蜂在 1 朵雌花上的访问时间为 5.7~8 秒, 能够保障西瓜花的授粉效果。

2. 中华蜜蜂

中华蜜蜂, 是中国独有蜜蜂品种, 也能为西瓜进行授粉。但在与意大利蜜蜂为设施西瓜授粉的对比研究中, 苏晓玲结合访花时间、访花间隔、访花频率、采花专一性等试验, 认为意大利蜜蜂在西瓜授粉上更具优势。

3. 其他传粉媒介

在棚室中, 除西方蜜蜂外, 熊蜂、无刺蜂也被用于西瓜授粉, 但优劣情况不一。在美国的北卡罗来纳州, 有研究提出熊蜂是西瓜的有效传粉者, 是西方蜜

基金项目: 吉林省科技发展计划项目(20210202085NC)

作者简介: 孙智禹, 男, 研究实习员, 研究方向为蜜蜂种质资源保护与授粉应用, E-mail: 332955763@qq.com

通讯作者: 牛庆生, E-mail: 1463199779@qq.com

蜂的替代授粉昆虫。由于熊蜂具有声振授粉的特性，单次访花就能达到授粉效果，西瓜要达到自然授粉条件的结籽量，西方蜜蜂在单朵花访问需要至少18次，而熊蜂只需访问12次。其他葫芦科植物中，已有研究表明地熊蜂 (*Bombus terrestris* L.) 可以提高温室黄瓜的产量。

此外，dos Santos 和 Azmi 等人的研究表明3种无刺蜂 (*Scaptotrigona aff Depilis*、*Nannotrigona testaceicornis* 和 *Heterotrigona itama*) 也可以充当葫芦科设施植物的传粉蜂。

四、蜜蜂为设施西瓜授粉的效果

1. 蜜蜂授粉提高设施西瓜的产量

近年来，我国关于蜜蜂为设施西瓜授粉产量的试验已在北京、浙江、江苏、广西、吉林等地开展，如龚佩珍等2002年、2003年浙江省平湖市蜜蜂授粉的试验，蜜蜂授粉组较激素授粉组西瓜产量可提高549.2kg，增产20.3%；厉延芳等（2006）利用蜜蜂为大棚西瓜授粉，与人工授粉相比，西瓜产量增产24.7%；许政（2013）使用蜜蜂为设施西瓜授粉，产量比人工授粉提高8%~12%；施金虎（2016）在浙江省金华市进行了连续五年的设施西瓜蜜蜂授粉试验，试验结果表明：与激素处理相比，蜜蜂授粉能增加西



瓜产量400 kg/亩以上；张华峰（2018）在浙江省宁波市使用平湖黑浆蜂为设施西瓜授粉，较人工授粉增产23.35%~35.48%；檀时山（2021）等的试验结果表明设施西瓜蜜蜂授粉组高于人工授粉组8.26%。这些试验结果说明蜜蜂可以代替人工完成授粉工作，并能够实现设施西瓜增产。

2. 蜜蜂授粉改善设施西瓜的果实品质

蜜蜂授粉在为设施西瓜提高产量的同时，在一定程度上还可以提高西瓜果实的品质。多数研究表明经蜜蜂授粉的西瓜果形圆整，畸形瓜少，果肉质地细腻、纤维少、糖度高、维生素含量提高。江姣等（2014）探究了不同授粉下设施立架栽培的小型西瓜的果实品质发现，经蜜蜂授粉的果实中心和边部可溶性固形物含量梯度差小，果实口感更好。吉林省养蜂研究所2022年开展蜜蜂为设施西瓜授粉试验，试验结果表明，与人工授粉相比，经蜜蜂授粉后，设施西瓜可溶性糖含量提高，其中，中心糖含量提高13%，边缘糖提高24%。

3. 蜜蜂授粉提升设施西瓜的综合效益

蜜蜂授粉在提高设施西瓜产量的同时，明显促进效益的提升。滕宏飞等人的一项研究显示，与人工授粉相比，经蜜蜂授粉后，每亩西瓜效益可增加31.4%。一方面，由于设施西瓜产量提高，人工成本、激素成本减少等直接提高了西瓜的经济收益；另一方面，减少了激素使用，保护生态，增加了设施西瓜的社会效益。同时，经蜜蜂授粉后，设施西瓜拥有独特的产品卖点。近年来，随着消费者消费水平提高，对绿色有机农副产品的需求增加，蜜蜂授粉产品起步价高，拥有良好的市场基础。伴随蜜蜂授粉带来的高效益，作为现代设施农业发展的重要配套技术将会受到越来越多的重视。

五、结语

蜜蜂授粉对设施西瓜增产提质大有裨益。由于我国蜜蜂授粉产业起步较晚，受传统观念的影响，我国种植户对蜜蜂授粉认可度不高，这不仅制约着蜜蜂授粉技术的发展，也制约着设施西瓜产业进步。但随着近年来设施西瓜种植面积不断扩大，在设施农业对蜜蜂授粉的强烈需求下，以需求为牵引，地方政府陆续出台了蜜蜂授粉的相关扶持政策，这为蜂类授粉提供了广阔的发展前景。也因此，蜜蜂授粉有望成为设施西瓜产业提质增效的重要一环，从而推动我国设施农业发展，推动农业产业结构升级。🍯