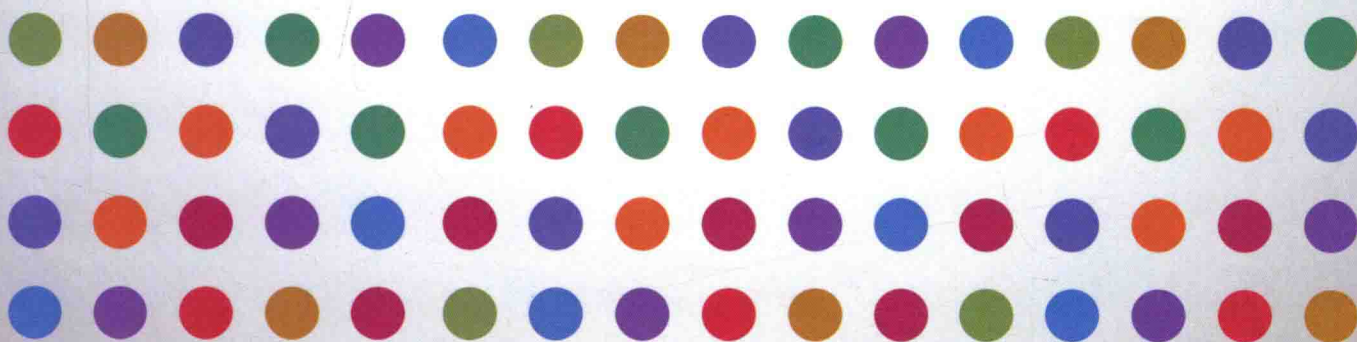


农业部种植业管理司 组编
全国农业技术推广服务中心

赵中华 黄家兴 张礼生 主编

蜜蜂授粉和 绿色防控技术集成

理论与实践



蜜蜂授粉和绿色防控技术集成 | 理论与实践 |

MIFENG SHOUFEN HE LÜSE FANGKONG JISHU JICHENG LILUN YÜ SHIJIAN

农业部种植业管理司 组编
全国农业技术推广服务中心

赵中华 黄家兴 张礼生 主编



中国农业出版社

图书在版编目(CIP)数据

蜜蜂授粉和绿色防控技术集成理论与实践/赵中华, 黄家兴, 张礼生主编; 农业部种植业管理司, 全国农业技术推广服务中心组编. —北京: 中国农业出版社, 2016.9

ISBN 978-7-109-22170-3

I. ①蜜… II. ①赵…②黄…③张…④农…⑤全
… III. ①蜜蜂授粉—无污染技术 IV. ①Q944.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第231113号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街18号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 李文宾 王 凯

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2016年10月第1版 2016年10月北京第1次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 19

字数: 480千字 印数: 1~10500册

定价: 80.00元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

| 本书编委会 |

主 任 陈友权 钟天润

副 主 任 朱恩林 杨普云 李建伟 宁明辉 王建强

委 员 (按姓名笔画排序)

王淑芬 尹 勇 艾尼瓦尔·木沙 吕国强 朱景全 刘家骧 刘祥贵 李 鹏
李春峰 李世润 吴 杰 沈 丽 张武云 陈继光 范东晟 罗汉钢 郑建秋
郑永权 赵中华 钟 玲 徐兆春 高 清 郭玉峰 曹明坤 谢双红

主 编 赵中华 黄家兴 张礼生

编写人员 李建伟 王建强 常雪艳 (农业部种植业管理司植保处)

黄家兴 (中国农业科学院蜜蜂研究所)

赵中华 杨普云 周 阳 秦 萌 (全国农业技术推广服务中心)

张礼生 陈红印 邹亚飞 何伟志 刘晨曦 王孟卿 (中国农业科学院植物保护研究所)

高 清 杨劲松 赵 炜 王 伟 (黑龙江省蚕蜂技术指导总站)

宋显东 李 鹏 乔广辉 宫香余 (黑龙江省植检植保站)

高北林 (黑龙江省哈尔滨市农业技术推广中心)

刘振林 (黑龙江省牡丹江市蚕蜂技术指导站)

韩成新 (黑龙江省齐齐哈尔市农业技术推广中心)

孙为民 (黑龙江省甘南县向日葵研究所)

国亚忱 (黑龙江省宾县蚕蜂技术指导站)

陆秀娟 (黑龙江省五常市产业化办公室)

刘炳辉 李 晶 余 浪 伊力亚尔·达吾提江 (新疆维吾尔自治区植物保护站)

陈宝新 刘世东 何云中 (新疆维吾尔自治区蜂业技术管理总站)

孔德芳 陈 志 (新疆维吾尔自治区博乐市农业技术推广中心)

祝青凤 (新疆维吾尔自治区福海县农业技术推广中心)

买买提吐尔逊·阿布拉 (新疆维吾尔自治区伽师县农业技术推广中心)

李 静 郑兆阳 (安徽省植物保护总站)

夏必文 杭德龙 杨学文 (安徽省巢湖市植物保护站)

田 卉 张 梅 罗怀海 (四川省农业厅植物保护站)

杨洁淼 (四川省金堂县植保植检站)

杨立国 刘家骧 融晓君 (内蒙古自治区植保植检站)

尹成怀 (内蒙古自治区农业多种经营站)

刘晨光 刘宝玉 柴玉鑫 (内蒙古自治区巴彦淖尔市植保植检站)

刘茂荣 (内蒙古自治区鄂尔多斯市植保植检站)

吕荣亮 (内蒙古自治区乌审旗农业技术推广中心)

魏玉海 王永军 (内蒙古自治区杭锦后旗农业技术推广中心)

米志恒 闫素珍 (内蒙古自治区临河区农业技术推广中心)

靳存旺 庄 明 (内蒙古自治区五原县农业技术推广中心)

舒 拉 (内蒙古自治区呼伦贝尔市植保植检站)

平翠枝 徐德武 (内蒙古自治区阿荣旗农业技术推广中心)

肖云丽 (山东省植物保护总站)
刘建军 高坤金 (山东省招远市农业技术推广中心)
温吉华 (山东省招远市果业总站)
刘 进 (山东省沂源县果树中心)
李丽莉 (山东省农业科学院植物保护研究所)
王亚红 陈 宏 (陕西省植物保护工作总站)
惠隽雄 (陕西省铜川市植保植检站)
杜建林 (陕西省宜川县农业技术推广中心)
张东霞 (山西省植物保护植物检疫总站)
吕继康 (山西省盐湖区植物保护检疫站)
贺春娟 (山西省万荣县植物保护检疫站)
周国珍 (湖北省植物保护总站)
丁朝国 (湖北省黄陂区农业委员会)
邱先斌 李 莉 赵 琼 (湖北省黄陂区植保站)
胡光灿 黄传宏 (湖北省宜昌市植保站)
郑 军 易继平 李双华 (湖北省秭归县植保站)
朱祚亮 (湖北省宜都市植保站)
黄向阳 (江西省植保植检站)
范劲松 熊贻义 (江西省瑞昌市植保植检站)
刘初生 杨庭广 (江西省都昌县植保植检站)
梁章登 (江西省吉安市青原区植保站)
赵文新 崔茆钧 (河南省植物保护植物检疫站)
闫克峰 (河南省三门峡市植保植检站)
孔令华 (河南省灵宝市大王乡政府)
吕 波 (河南省宁陵县农业局)
赫振华 (河南省宁陵县植保植检站)
王晓青 孙 海 (北京市植物保护站)
胡学军 王俊侠 (北京市昌平区植保植检站)
王 静 范婧芳 赵国芳 (河北省植保植检站)
吴春柳 赵跃锋 (河北省衡水市植物保护检疫站)
宫运玺 赵春年 (河北省衡水市饶阳县农林局)
董立新 许州达 (河北省秦皇岛市植物保护站)
王志文 (河北省秦皇岛市山海关区农牧局)
周天云 刘祥贵 (重庆市种子管理站)
庞泽兴 罗国全 武可明 高元媛 (重庆市璧山区农业技术推广中心)
张曼丽 (海南省植物保护总站)
高景林 (中国热带农业科学院环境与植物保护研究所)

前言

FOREWORD

养蜂业是农业的重要组成部分，被誉为“农业腾飞之翼”、农业“月下红娘”。保护利用蜜蜂授粉，对提高农作物产量和质量、促进农民增收、维护生态平衡具有重要意义。绿色防控是保证农业生产安全，保障农产品质量安全，保护蜜蜂授粉安全的重要植保措施。近年来，党和政府十分重视蜜蜂授粉与绿色防控增产技术，习近平总书记曾对蜜蜂授粉工作做出重要批示，农业部高度重视蜜蜂授粉促增产与绿色防控保安全工作，先后印发文件强调蜜蜂授粉工作的重要性，设立专项资金支持蜜蜂授粉增产技术研究，开展蜜蜂授粉与绿色防控增产技术集成应用示范，全面推进蜜蜂授粉与绿色防控技术的推广应用。

为进一步促进蜜蜂授粉与绿色防控技术集成应用与示范推广，受农业部种植业管理司委托，全国农业技术推广服务中心组织有关养蜂业、植保研究与推广方面的专家，在2014—2015年2年试验示范的基础上，认真总结成功经验，系统吸收国际、国内相关先进技术，结合蜜蜂授粉与绿色防控的理论与实践，编写了《蜜蜂授粉和绿色防控技术集成理论与实践》一书。全书分为理论篇和实践篇两部分，共26章。理论篇共12章，系统介绍了蜜蜂授粉国内外进展，蜜蜂授粉的生物学基础，以及蜜蜂授粉的技术要点，绿色防控的理论基础，技术体系和应用进展，蜜蜂保护技术，保护蜜蜂的植保和技术授粉区农药使用指导等，分别由中国农业科学院蜜蜂研究所、全国农业技术推广服务中心和中国农业科学院植物保护所相关人员编写。实践篇按粮、棉、油、果、菜的作物顺序编排，共14章，分别介绍了14种不同作物蜜蜂授粉与绿色防控技术的集成模式，示范取得的主要成效和探索建立的推广机制。分别由承担试验示范的15个省（自治区、直辖市）植保站（局）有关人员组织试验示范所在市、县有关人员共同编写。

本书理论与实践相结合，注重实用性，配有大量图片，便于广大基层农技人员和农民朋友查阅使用；也可为农业院校养蜂专业和植保专业学生了解蜜蜂授粉与绿色防控技术进展提供参考。

在本书编写过程中，得到了全国植保系统有关人员、农业部种植业管理司、全国农业技术推广服务中心、中国农业科学院蜜蜂研究所和植物保护所领导和相关同志的大力支持与鼓励，在此一并致谢！

由于水平有限，书中错误在所难免，请读者、同行批评指正。

编 者

2015年12月

目录CONTENTS

前言

第一部分 理论篇

第一章 蜜蜂授粉的意义	3
第二章 蜜蜂授粉生物学基础	12
第三章 蜜蜂授粉效果评价	21
第四章 蜜蜂授粉技术	26
第五章 绿色防控的理论与技术	34
第六章 绿色防控技术集成应用指导思想、基本原则	47
第七章 绿色防控技术应用进展	53
第八章 蜜蜂授粉与绿色防控技术集成应用进展	59
第九章 蜜蜂的利用与保护概况	66
第十章 蜜蜂常见病虫害及其防控	71
第十一章 农作物病虫防治对蜜蜂的影响	84
第十二章 保护蜜蜂及授粉区农药安全使用	95

第二部分 实践篇

第一章 水稻蜜蜂授粉与绿色防控增产技术集成	105
第二章 大豆蜜蜂授粉与绿色防控技术集成	115
第三章 棉花蜜蜂授粉与绿色防控技术集成	124
第四章 油菜蜜蜂授粉与绿色防控技术集成	141
第五章 向日葵蜜蜂授粉与绿色防控技术集成	151

第六章 苹果蜜蜂授粉与绿色防控技术集成	159
第七章 梨蜜蜂授粉与绿色防控技术集成	182
第八章 柑橘蜜蜂授粉与绿色防控技术集成	193
第九章 蜜柚蜜蜂授粉与绿色防控增产技术	205
第十章 樱桃蜜蜂授粉与绿色防控增产技术集成	214
第十一章 大枣蜜蜂授粉与绿色防控技术	224
第十二章 草莓蜜蜂授粉与绿色防控技术	237
第十三章 番茄熊蜂授粉与绿色防控技术	254
第十四章 甜瓜蜜蜂授粉与绿色防控技术	263

附录

附录一 相关政策文件	274
附录二 蜜蜂授粉区禁用农药列表	289

DIYIBUFEN
LILUNPIAN



1



第一部分 理论篇



第一章

蜜蜂授粉的意义

蜜蜂是自然界众多植物得以健康延续的重要使者。已知开花植物中约65%为虫媒花，其繁殖和种群延续依赖于媒介昆虫的传粉作用。蜜蜂授粉能够帮助植物顺利繁育，增加种子数量和活力，对于保护植物多样性、改善生态环境、维护生态平衡具有重要作用。2006年，*Nature* 公布了蜜蜂基因组序列测序，同时指出“如果没有蜜蜂及其授粉行为，整个生态系统将会崩溃”。蜜蜂在自然界中的地位和作用具有不可替代性，没有蜜蜂授粉，大量植物无法繁殖和生存，这将导致动物食物来源不足，生态平衡受到严重的破坏。

蜜蜂授粉在人类的食物生产中也占据着举足轻重的地位，人类食物的1/3归功于昆虫授粉，特别是一些富含微量元素等的食物几乎全部源于需要动物授粉的作物，这些授粉者的功劳80%以上归于蜜蜂。正如Gate (1917) 所述“种植者可以施肥、耕作土壤、修剪、蔬果、施药，总之，他们可以做现代农业实践所提倡的所有事情。但是，如果没有授粉媒介，这当中主要是蜜蜂，将花粉从花的雄蕊传送到柱头，作物可能没有产量”。2015年5月19日，美国政府宣布了促进蜜蜂和传粉昆虫健康的国家战略。该战略概述了通过跨多个行政部门的共同努力，加大研究力度，应对和减少影响蜜蜂和传粉者健康的多重压力，主要包括病虫害、栖息地丧失、营养资源缺乏和暴露于杀虫剂。由此可见，蜜蜂授粉已经被提到国家战略高度，其对整个生态系统平衡发挥着重要作用。蜜蜂是人类食物的重要保障者，保护和利用蜜蜂授粉对保障人类的生存和发展具有重要意义。

第一节 蜜蜂授粉技术的概念

蜜蜂与植物在长期的协同进化过程中，其形态学结构和生物学特性与植物花的颜色、香味、构造等形成了非常默契的相互适应关系。植物为蜜蜂提供食物花粉和花蜜，蜜蜂为植物传粉，使得植物繁衍，同时，蜜蜂形态学结构的变化如携粉足、花粉耙等特殊的形态学构造，使蜜蜂成为农作物的理想授粉者，具有不可替代的重要作用。授粉是植物结出果实必经的过程，蜜蜂授粉是指依靠蜜蜂把花粉从花药转移到柱头的移动过程，这个过程为被动过程，而采集花蜜和花粉是主动过程。蜜

蜂授粉省工、省时、效率高、效果好，能有效提高作物的异花授粉作用，增强子代的生活力。由于蜜蜂授粉更及时、更完全和更充分，因此，对于提高作物的坐果率、结实率的效果更加突出，在提高作物产量和改善果实品质方面效果更加显著。因此，蜜蜂授粉在现代农业生产中已成为一项不可或缺的生产技术。

蜜蜂授粉是农业增产提质的重要措施。目前，全世界100种作物，为人类提供90%的食物，超过70种作物授粉是由蜜蜂授粉完成的。国内外大量研究文献证明，蜜蜂授粉可显著提高农作物产量，如油菜授粉可增产20%；向日葵增产10%~40%；大豆增产10%~40%；草莓增产10%~40%。蜜蜂授粉可显著改善果实品质，如降低草莓畸形果率60%，增加甜度；甜瓜边糖提高18.42%，固酸比提高24.5%。由此可见，蜜蜂授粉是农作物最理想的授粉者，其对于保障食粮的增产提质具有重要的作用，已成为我国粮食绿色增产的重要技术措施之一。

第二节 蜜蜂授粉的意义

随着现代农业的发展，蜜蜂授粉的依赖性逐步加大。首先，农业种植结构改变、规模化发展和大量使用农药，许多授粉昆虫数量显著减少，造成了植物授粉的不足；其次，生态环境破坏，野生传粉昆虫栖息地受到破坏，在很大程度上降低了野生传粉昆虫种群数量；最后，劳动力成本增加，依靠人力辅助授粉的时代已经过去，人们对有机食品的需求量加大，这无疑使蜜蜂授粉需要量逐步扩大。

一、农业种植结构改变

我国是农业大国，农业是国民经济的基础，种植业结构调整对农业生产发展具有重要意义。种植业结构调整主要包括两个方面：一是种植作物种类的调整，主要包括粮经结构调整和粮草比例调整；二是作物种内品种结构的调整，目的是使种植的品种多样化、优质化、专用化、特色化、无害化和地方优势化。新中国成立以来，我国种植业结构调整大致经历了三个不同的阶段，分别是1949—1978年以粮为纲阶段，1979—1999年粮蔬发展阶段和2000年至今的质量提高阶段。纵观我国农业种植结构转变，可以看出，我国由传统农业向产业化、市场化、现代化农业的转变，实现农业从数量型向质量型、从粗放型向集约型的转变，由主粮生产转变到以粮为主兼顾其他作物的生产方式。农业种植结构的改变，增加了种植作物的多样性，依赖蜜蜂授粉的作物也随之增加。

二、规模化、集约化农业发展

我国规模化、集约化农业的发展，形成单一作物大面积种植，这极大地破坏了传粉昆虫自然栖息地环境及生存条件，造成一定区域内授粉昆虫数量相对不足，从而影响了作物的授粉。据统计，2009年，全国苹果种植面积达到212.7万 hm^2 ，较2008年增加6.7%左右；2009年，全国西甜瓜播种面积达到212.68万 hm^2 ，比2008年增加1.5%。随着果树种植面积的迅速增加，造成一定区域内授粉昆虫数量相对不足，从而不能满足授粉的需要，成为制约果树产业健康发展的重要因素。由于授粉昆虫数量不足，在一定程度上限制了果树产量和质量的提高。虽然，有些地方为了提高果树坐果

率，采用人工授粉或采用生长调节剂的办法来增加果树的授粉概率，但是从效果上看都无法与昆虫授粉相比。因此，引入蜜蜂授粉是从根本上解决授粉昆虫数量不足的重要途径。

三、大面积农药使用

农药的大面积使用，造成蜜蜂大量死亡或无故丢失，已严重威胁蜜蜂的生存，使得这个理想的传粉者种群下降，严重影响作物产量及质量的提高。机械化耕作、土地大面积平整、原始森林破坏、原有生态环境改变，使得蜜蜂的生存空间越来越小。高浓度、大剂量使用农药造成了自然界授粉昆虫的大量死亡，致使蜜蜂等授粉昆虫数量急剧下降，需要授粉的虫媒花作物对人为引入授粉昆虫的依赖性更大，通过蜜蜂授粉可以弥补授粉昆虫的不足。研究人员将具有神经毒素的农药假设为昆虫神经系统传送电子讯号受到干扰的原因，如此一来，蜜蜂等昆虫之间便难以互相沟通，使得它们无法确定食物来源或难以在觅食回归之后找到巢穴。目前，该组研究人员已经提出警告，即使神经系统只有细微的变化，也能造成这些昆虫严重的脑部疾病。英国生态学家、计算机专家、分子生物学家和数学家等多领域研究人员，通过实验证实，充满各种农药的环境干扰了蜜蜂等授粉昆虫的大脑及神经系统，并且造成种群数量骤减。

四、传粉昆虫数量下降

三四十年代以来，地球上的地貌已经有了大幅的改变，从鸟类、植被到昆虫等生物族群身上，我们看到了证据充分的变化；现在更令人担忧的是，身为授粉者的蜜蜂、熊蜂、蝴蝶、食蚜蝇等昆虫种群的数量也正在递减。

目前全球有1/3的粮食作物必须依靠这些授粉昆虫才得以稳定优质地生产，我们把每天尽情享受各种蔬菜、水果和花卉视作理所当然，但是造成这些大自然奇迹的某些授粉昆虫却面临严重的生存危机；了解地球上复杂的环境生态系统是当务之急，确保授粉昆虫的生存，就是帮助我们在未来能够继续享受美食。在生物多样性的保护中，蜜蜂授粉作用应该是被考虑的重要因素之一。蜜蜂是农业生态系统的重要组成部分，随着现代农业的发展，蜜蜂在农业生态系统中的地位和作用越来越重要。

五、劳动力成本增加

蔬菜制种和温室栽培黄瓜、西葫芦、番茄和果树，以前都是采用人工授粉提高坐果率、结籽率和产量。但是，近年来由于人员工资的提高，生产成本大幅上升，特别是十字花科蔬菜的制种，人工授粉费用昂贵。例如，大白菜自交不亲和系繁种，因花小、花粉量少，授粉难度大，费工费时，每亩地制种，每3天授粉一次，每次30个工，授粉8次，每个工以80元计，每亩*地需要人工授粉费约2万元。此外，采用人工授粉不均匀，授粉不适时，会造成结荚数少，籽粒数少，产量低。因此，蜜蜂授粉的应用不仅降低了制种成本，而且提高了产量和质量。据估算，一群蜜蜂用于制种地授粉，相当于2000个授粉劳动力。

* 亩为非法定计量单位。1亩=1/15公顷。

第三节 蜜蜂授粉的重要性

蜜蜂是人类的朋友，没有蜜蜂，人类社会以及整个生物圈都将会面临崩溃。阿尔伯特·爱因斯坦（1879—1955）曾经说过“当蜜蜂从地球上消失的时候，人类将最多在地球上存活四年。没有蜜蜂，就没有授粉，没有植物，没有动物，没有人类……”。爱因斯坦的预言意义十分深远，非常明确指出，蜜蜂在大自然中的地位和作用。没有蜜蜂授粉，大量植物无法繁殖和生存，这将导致动物食物来源不足，造成动物数量下降，最终影响整个人类生存。这充分说明了蜜蜂授粉对保持生态平衡，维持人类的基本条件起着重要作用。

在各种授粉昆虫中（如苍蝇、蝴蝶等），蜜蜂的授粉率是最高的。一只蜜蜂每天可以完成3~10次采集飞行，访问3000朵花，一箱蜜蜂每天可以访问数百万朵花。全世界68%的显花植物靠蜜蜂授粉，约有170000种，其中，90%的果树靠蜜蜂授粉。如果没有蜜蜂的传粉，约有40000种植物会繁育困难、濒临灭绝。而在人类所利用的1300种植物中，有1100种植物需要蜜蜂传粉。如果没有蜜蜂授粉，这些植物将无法繁衍生息。可见，蜜蜂授粉是生态系统（包括农田生态系统）维持稳定的关键环节之一。

实践证明，蜂业发展不仅维持了生态平衡，也有利于粮食增产。蜜蜂授粉可以显著地增加诸如油菜、棉花、显花牧草、咖啡、柑橘等农作物的产量和质量。此外，昆虫授粉的豆科植物能从空气中获取氮元素，肥沃土地。如果没有这些，再肥沃的土地肥力也终将耗尽。授粉还能降低作物灾害损失，使后代体现杂交优势。如果在农业生产中农户忽视了授粉（主要是蜜蜂授粉）投入，即使其他方面（如种子、化肥）投入非常充足，他的收入也可能降低。

在现代化农业发展中，由于环境因素的变迁、生物进化、新品种培育等因素的改变，打破了生态平衡，蜜蜂授粉就显得更为重要。蜜蜂授粉技术的应用产生一定的经济效益、生态效益和社会效益，在经济发达的国家已形成一项独具特色的产业，实现了商品化、规范化，并纳入农业增产的技术措施中。例如，在美国，蜜蜂授粉服务已经成为多种作物（杏、苜蓿等）生产的必需投入品。

第四节 蜜蜂是理想的授粉者

蜜蜂怎样成为理想的授粉者，这是由蜜蜂的形态学结构和生物学特性决定的，也是其他昆虫无法比拟的重要特性。蜜蜂成为理想的授粉者，具有以下重要特性。

一、特殊的形态学构造

蜜蜂为了生存，在长期的进化过程中，逐渐向有利于携带花粉的方向进化，因此形成了容易黏附花粉的绒毛和花粉筐等特殊器官。

蜜蜂的绒毛，尤其是头、胸部的绒毛，有的呈分支或羽状，容易黏附大量微小的、膨散的花粉粒，这对携带花粉和提高植物授粉结实具有特殊的意义。

蜜蜂三对足不仅是蜜蜂的运动器官，而且还有采集花粉和携带花粉的重要作用。前足刷集头部、眼部和口部的花粉粒；中足收集胸部花粉粒；后足集中和携带花粉粒。在后足上有花粉刷、花粉栉、花粉耙和花粉筐等特殊构造。蜜蜂采集花粉的过程是当跗节的花粉刷充分装满时，以左右足相互摩擦的方式，用胫节端部的耙把对面跗节花粉刷上的花粉刮下一小团，刮下来的花粉小团落在耳状突朝外倾斜的上表面。因此，当跗节向胫节合起来时，耳形突上的花粉就被向上挤，并向外压在胫节外表面，这里又湿又黏，从而把花粉粘在花粉筐的底部。这个过程反复进行，直至花粉团形成。一只蜜蜂可携带500万粒花粉，就是在蜜蜂回巢将携带的花粉团卸下后，留在身上的还有1万~2.5万粒花粉。蜜蜂身上所带的花粉粒比任何其他多毛昆虫都多，因此当一只蜜蜂在植物花丛中飞来飞去采蜜采粉时，就达到传递花粉的目的。

二、食物为花蜜和花粉

蜜蜂蜂群常由蜂王、工蜂、雄蜂、蛹、幼虫和卵组成。蜂王吃蜂王浆，蜂王浆是工蜂分泌的，而工蜂必须吃花粉才能分泌王浆。工蜂一般吃花粉，花粉少的时候也吃蜂蜜。雄蜂吃花粉和花蜜，幼虫前三天吃蜂王浆，以后吃花粉和花蜜。由此可见，蜜蜂的整个蜂群都以植物的花粉和花蜜为食物。花粉是蜜蜂制造蜂粮的主要原料，是蜜蜂所需蛋白质的唯一来源。花粉对蜜蜂的正常生活，幼虫和幼蜂的生长发育，培育蜂王，蜂群繁殖，蜜蜂的体质，泌蜡造脾，蜂王浆的生产和蜂蜜的生产都有着十分密切的关系。

植物花的形态结构与蜜蜂的形态构造和生理上的适应，在遗传上形成了它们之间的内在联系。如果没有传粉昆虫，植物不能传播花粉，显花植物也不能传宗接代。

因此，蜜蜂在采集植物花粉、花蜜的过程中为植物传播花粉，两者相互适应，是长期自然选择不断进化、不断完善的结果；而植物依靠蜜蜂为其授粉达到繁衍后代的功能。

三、采集专一性

蜂群到一个新的场地后，或者每天清晨首先出巢的采集蜂，都会将采集到花粉的方位和离蜂箱的距离，用跳舞的方式告诉同伴，同伴一传十、十传百，以致全群采集蜂都到同一地点采集同一种植物的花粉和花蜜，直到将这一信息周围的全部花朵的花粉和花蜜都采完后，才会接受新的信息，转移到另一种作物上去。一般情况下，蜜蜂一次出巢不会在两种作物上采集。据席芳贵研究，西方蜜蜂喜欢在 $10 \sim 20\text{m}^2$ 的小范围内采集，并较长时间集中固定采集特定的品种，同时，具有驱赶其他蜜蜂进入此区采集的特性，从而保证了同一种植物的授粉效果。

四、群居性

蜜蜂属于社会性昆虫，群体越大生命力越强，生产力也越强。在昆虫种类中，蜜蜂是群体最大、数量最多的一种昆虫。在繁殖高峰，一群蜂可达到5万~6万只，一个中等群体有3万只。一只蜜蜂一次出巢可采访50~100朵花，每天出巢6~8次，经过测定，一群蜂可采集5万~5.4万蜂次，授粉次数多于其他任何单一群体的授粉昆虫。

五、可运营性

人类饲养蜜蜂已有几千年历史，对蜜蜂生物学非常了解，蜜蜂经过一天的辛勤采集后，一到傍晚都要归巢休息或者酿蜜育子，这表明了蜜蜂的恋巢性。当要转移蜂群为第二种植物授粉时，只需要在前一天晚上关闭巢门，装上汽车，即可运到第二个授粉场地进行授粉。这一特点是其他授粉昆虫所无法相比的，从而保证了一群蜜蜂可以给不同地点、不同开花的一种植物或多种植物授粉。

六、饲料贮存性

蜜蜂为了生存，有贮存花粉和花蜜的习性。在植物开花季节，蜜蜂不辞辛苦，反复往返在花丛之间，不会像有些动物那样以胃内存物的多少来决定取食。蜜蜂将采到的花蜜或花粉暂存在蜜囊和花粉筐内，采满后，飞回巢房脱掉花粉团，吐出前胃（蜜囊）内的花蜜，然后再次出巢采集，保证了一只蜜蜂可无数次出巢为作物授粉。

七、可训练性

当第一只蜜蜂到外界采集到某种作物的花蜜回巢后，会用跳舞的方式将此种花蜜和花粉的位置及大概距离告诉同伴。通过这样的信息传递，从而在很短时间内使整群蜂都到这个地方访花授粉。利用这一特点，可人为地利用有某种花香的糖浆诱导训练蜜蜂为目标作物授粉。

第五节 蜜蜂授粉的好处

蜜蜂为农作物授粉不但可以显著提高产量，还能改善果实品质，保持农业生态系统平衡。利用蜜蜂授粉可以把握最佳授粉时间、充分授粉、高效利用植物花朵，因此，蜜蜂授粉具有以下优点。

一、最佳授粉时间

一般植物开花初期的一段时间内柱头的活力最强。蜜蜂授粉之所以比人工授粉或者自然授粉效果好的原因：首先，蜜蜂与植物长期的协同进化，使得其对成熟花粉的识别能力要远远高于人类；其次，蜜蜂不间断地在田间飞行活动，常从柱头上擦过，蜜蜂极易在花柱头生活力最强时将花粉传到上面，使花粉萌发，形成花粉管而达到受精的目的。而人工授粉每天只能进行一次，因为速度慢，造成上午开的花拖到下午或者第二天上午授粉，而错过花柱生活力最好的时间，这样势必造成受精不佳，从而影响果品的产量和质量。

二、授粉充分

蜜蜂特殊的形态构造使得其更易于收集花粉，当其进行授粉时落到柱头上的花粉数量要远远大于人工授粉，这就使得花粉的群体萌发效应表现出来，加速了植物受精。陈盛禄等人观察了经蜜蜂授粉和不经蜜蜂授粉柑橘花柱头上的花粉数量，发现经蜜蜂授粉过的柱头上有花粉4 000粒，未经蜜蜂授粉的柱头上只有250粒花粉，两者相差15倍。

三、提高产量

蜜蜂授粉可以显著提高产量。通过蜜蜂授粉与病虫害绿色防控技术集成示范项目实施，各示范点的试验数据表明，无论是油菜、向日葵等蜜粉源作物，还是草莓、番茄、苹果、梨等虫媒授粉作物，乃至大豆、水稻等自花授粉作物，均表现出良好的增产效果。与自然对照或人工授粉相比，油菜角果数、结实率明显提高，亩均增产36.70kg，增幅为21.7%；向日葵结实率、千粒重提高10%~11%，亩均增产48.7kg，增幅为26%；大豆平均株增加1.7粒，结实率提高4.3%，百粒重增加0.2g，亩均增产307.7~400kg，增幅为5.8%~8.5%；草莓、樱桃坐果率提高20%左右，亩均增产300~400kg和100~200kg，增幅分别为14.4%和12.3%，草莓高的如北京达39.8%；番茄、梨、苹果单果重增加20~40g，亩均分别增产830kg、400~500kg和200~400kg，增幅为18.4%、12.95%和7.86%；枣、蜜柚亩均增产分别为94kg、443kg，增幅分别为9%和28%。由此可见，蜜蜂授粉可以显著提高作物产量。

四、改善果实品质

蜜蜂授粉使花柱头上花粉不仅多而且授粉及时，为使子房中的胚珠都能得到精子创造了条件，这样就不会因为某一个子房的胚珠未受精而影响果实的发育，从而造成畸形果，为提高果实的商品质量创造了有利条件，提高了农产品的附加值。通过蜜蜂授粉与病虫害绿色防控技术集成示范项目实施，各示范点的试验数据表明，通过蜜蜂授粉，一是果形周正、着色均匀、果肉饱满、畸形果率显著下降。北京、河北番茄畸形果率低于1%，较激素处理降低约10个百分点；湖北、北京草莓畸形果率降低10~20个百分点；河北樱桃商品率达90%，比自然授粉提高7个百分点；山西苹果、梨畸形果率分别为1%和4.2%，比对照下降3.5和3.9个百分点。二是口感风味改善。蜜蜂授粉果实经过正常受精发育而成，有效提高果实可溶性固形物含量，降低酸度，提高糖度，从而改善果实口感风味。如河北示范区樱桃比自然授粉区可溶性固形物、总糖含量分别提高1.7和1.1个百分点；海南、新疆哈密瓜边糖含量提高10.6%~18.42%，固酸比提高24.5%，维生素C提高44.98%，芳香物提高30.5%；河南枣可溶性固形物和糖度均提高1.7个百分点，硬度提高5.9%。同时，通过推广绿色防控技术，有效降低了农产品农药残留污染风险，保障了农产品质量安全，各试验示范区农产品检测均未发现农药残留超标现象。

五、充分利用有效花

蜜蜂授粉可以充分利用植物的有效花，1993年河北省的一个梨园发生了百年不遇的冻害，经县林业局勘查认定其受害率为20%~85%，果农认为减产已成定局，由于人工无法识别哪些花未受冻，人工授粉根本无法进行。后来，在7000m²的梨园中摆放了24群蜜蜂，蜜蜂根据生活需要选择有蜜粉的花朵采集，无意中进行了选择，这些花虽然都程度不同地受了冻害，但花器官基本正常，经蜜蜂采集后达到了授粉目的。果园花受冻后，雌蕊柱头有活力的花相对减少，由于蜜蜂能使这些有效花充分受精，使未受冻的花坐果率提高1%，与其他果园对比坐果率明显提高，并且结果比较均匀，提高了品质，产品出口达标率为90%，也比往年出口达标率提高了60%；人工授粉时，低处