

蜜蜂授粉的经济价值研究

李海燕 著

中国农业科学技术出版社

蜜蜂授粉的经济价值研究

李海燕 著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

蜜蜂授粉的经济价值研究 / 李海燕著. — 北京: 中国农业科学技术出版社,
2014. 8

ISBN 978 - 7 - 5116 - 1648 - 7

I. ①蜜… II. ①李… III. ①作物 - 蜜蜂授粉 - 研究 - 中国 IV. ①S897

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 102796 号

责任编辑 闫庆健

责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电话 (010) 82109704 (发行部) (010) 82106632 (编辑室)

(010) 82109703 (读者服务部)

传真 (010) 82106625

网址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京华正印刷有限公司

开本 787 mm × 1 092 mm 1/16

印张 7.25

字数 101 千字

版次 2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

定价 28.00 元

前 言

近年来，粮食安全问题日益成为国际社会关注的焦点问题。2014 年中央出台的“一号文件”将国家粮食安全建设上升到中国国家安全战略层次，可见中国政府对粮食安全的重视。但由于中国人口不断增加，城镇化发展迅速，社会食品总需求日益增大，保障粮食等重要农产品供给与资源环境承载能力的矛盾日益尖锐。一直以来，中国农业增产大量依靠化肥、农药、生长素已到无以复加的地步，寻找新的增产措施势在必行。

传粉蜂在农业生产和保持生态系统平衡中扮演着重要的角色，尤其是为农作物授粉，能显著提高农作物产量和改善果实品质，具有十分可观的经济效益。研究显示，全球 35% 的粮食作物主要依靠蜂类等昆虫授粉。在农业发达国家蜜蜂授粉已经形成一项独具特色的产业，实现了商品化和规模化。由于土地的过度开垦、农药的不合理使用、大气污染、病虫害和单一农业种植模式等各种因素的影响，包括蜜蜂在内的多种授粉昆虫受到严重威胁，全球野生传粉昆虫的丰富度呈逐年下降趋势，野生传粉昆虫资源已经越来越满足不了现代农业生产的需要，人工饲养蜜蜂为农作物授粉日益重要。

目前，中国蜜蜂饲养数量达 820 万群，稳居世界首位。然而，多年来，中国养蜂业发展与农业生产基本脱节，蜜蜂授粉作为农业生产的重要投入要素，长期以来被人们所忽视，蜜蜂授粉增产措施基本搁置，养蜂业真正的作用得不到发挥，整个行业趋于农业生产边缘化。为提高全社会对蜜蜂授粉的认识，推动中国蜜蜂授粉事业发展，科学准确地评估蜜蜂授粉的经济价值就显得十分必要和紧迫。

目前，国内对蜜蜂授粉价值的研究尚少，且多数研究不够深入，而国外相关研究相对完善且丰富。对此，笔者在对目前国内外蜜蜂授粉及其价值研究文献整理回顾的基础上，把握当前国内外蜜蜂授粉价值研究的基本脉络和

研究前沿,对蜜蜂授粉价值研究的相关经济学、生态服务系统理论的基础理论进行了系统分析,并据此将蜜蜂授粉价值研究的理论方法作了分类和筛选。再根据国内外研究现状,结合中国国情,选择了蜜蜂授粉依存度市场价值法、替代成本法和条件价值法等构建经济模型对中国蜜蜂授粉的价值进行评估。

研究显示:①蜜蜂授粉是重要的农业投入要素,经济价值巨大。蜜蜂授粉对于中国农业总产值的产出弹性显著为正,增加蜜蜂授粉投入能够显著增加中国农业总产值。蜜蜂授粉对中国36种作物生产贡献的经济价值高达3 042.20亿元,占这些作物总产值的36.25%,相当于全国农业总产值的12.30%。②养蜂业对于促进现代果业发展、维护中国粮食安全十分重要。在各种作物中,蜜蜂授粉对水果、坚果类的贡献最大,达1 779亿元,占总价值的58.48%。蜜蜂授粉对于棉花、油菜籽、大豆等产业贡献巨大,每年蜜蜂授粉为棉花和油菜籽贡献的价值分别高达458.36亿元和164.82亿元,相当于这两类作物产值的43.00%和76.00%。③蜜蜂授粉的替代价值大,山西省苹果和梨两种果品的蜜蜂授粉的替代价值就高达8.39亿元,相当于全省水果总产值的6.44%。人工组织蜜蜂苹果授粉比人工授粉平均节约554.48元/吨,相当于1吨苹果价值的38%。④农户对蜜蜂和蜜蜂授粉价值已经有了一定的认知,普遍认识到蜜蜂资源保护工程的必要性,超过76%的农户愿意为保护工程支付一定的费用。但农户的这种认知总体上处于低级水平,还存在众多的认知误区。超过40%的农户认为蜜蜂授粉不是农业必要的投入品,36.83%的农户认为蜜蜂授粉是可以被替代的。仅有38.33%的农户打算在农业生产中租用蜜蜂授粉,并且这些农户所愿意接受的支付价格也偏低,主要集中在1~50元/群。

因为时间仓促,学识有限,本研究又属于开拓性研究,难免有不足之处。比如,在运用蜜蜂依存度市场法对中国农业蜜蜂授粉经济价值进行研究过程中,因为数据获取难度较大,本研究仅选取了36种主要农作物进行研究,导致总体上样本数据偏小。而关于作物蜜蜂授粉依存度,目前也尚无比较精确的数据,且同种作物不同品种之间,可能对蜜蜂授粉都存在不同的依赖性,本研究选择的主观性较强。蜜蜂授粉具有公共物品属性,容易被认为是免费的从而难以定价,考虑到直接询问价格可能造成农户对授粉价值低

估，调研直接给定了价格选项，但这也造成农户授粉支付意愿价值只是一个范围，不够明确。对此，调研没有进行进一步的询问处理。研究也只考虑农户对蜜蜂授粉的认知，没有考虑其他利益相关体，如城市居民对蜜蜂授粉的认知情况等，对于以上问题，我们将进一步深化研究，同时还请业内同仁和广大读者不吝赐教。我们期待更多的研究者参与到这项研究工作中来，为完善中国蜜蜂授粉价值评估研究理论做出贡献。

本书在撰写过程中得到了许多同仁及老师们的指导帮助，特别是福建农林大学经济学院院长刘伟平教授，中国农业科学院蜜蜂研究所所长吴杰研究员、刘凤彦研究员、刘朋飞助理研究员，中国农业科学院农业经济与发展研究所赵芝俊研究员等在本书撰写过程中给予的大力支持和细心指导，在此表示诚挚的谢意！本书在撰写过程中参考和借鉴了国内外相关专家、学者的研究成果，也向他们表示诚挚的敬意和感谢。同时，本书的出版得到“国家现代农业产业技术体系建设专项经费（CARS-45-KXJ20）”和“中国农业科学院北京畜牧兽医研究所基本科研业务费”资助，特此致谢！

李海燕

2014年6月

目 录

第一章 导论	(1)
第一节 研究背景及意义	(1)
第二节 研究目的和方法概述	(3)
第三节 国内外关于蜜蜂授粉价值的研究综述	(6)
第四节 概念界定、研究的创新与不足	(18)
第二章 蜜蜂授粉价值评估的理论基础与方法	(21)
第一节 蜜蜂授粉价值评估的理论基础	(21)
第二节 蜜蜂授粉经济价值评估的具体方法选择与应用	(33)
第三节 本章小结	(39)
第三章 中国农业蜜蜂授粉的经济价值评估	(40)
第一节 蜜蜂授粉对农业经济影响的生产函数模型创建及数据来源	(40)
第二节 主要农作物蜜蜂授粉经济价值评估——依存度市场评估模型创建及估算	(43)
第三节 主要作物蜜蜂授粉的需求情况	(48)
第四节 本章小结	(49)
第四章 蜜蜂授粉的替代价值研究	(51)
第一节 替代价值法模型创建及数据来源	(51)
第二节 苹果树和梨树蜜蜂授粉的替代价值	(56)
第三节 本章小结	(58)
第五章 农户蜜蜂授粉价值认知研究	(61)
第一节 研究区域概况	(61)
第二节 条件价值法应用及问卷设计	(63)

第三节 农户蜜蜂授粉价值认知情况分析 (69)

第四节 本章小结 (84)

第六章 研究结论和政策建议 (85)

第一节 研究结论 (85)

第二节 政策建议 (88)

第三节 有待进一步深化研究的问题 (90)

参考文献 (92)

图表目录

图 1-1	技术路线图	(6)
图 1-2	必要的生态服务系统的供给和需求曲线	(9)
图 2-1	总效用和边际效用的关系	(22)
图 2-2	消费者剩余	(24)
图 2-3	生产者剩余	(24)
图 2-4	假设需求价格弹性无限大条件下蜜蜂授粉减少导致的生产者 剩余损失	(35)
图 2-5	授粉损失导致消费者剩余和生产者剩余的变化影响农业 生产	(36)
图 4-1	梨树人工授粉	(57)
图 4-2	租用人工饲养的蜜蜂为果树授粉	(57)
图 4-3	2010 年 4 月中旬临猗县苹果开花期间遭遇罕见雪灾	(60)
图 5-1	农户租用单位蜂群的最大支付情况	(76)
图 5-2	人们对当地蜜蜂资源的了解情况	(77)
图 5-3	人们对加强蜜蜂保护愿意采取的措施	(78)
图 5-4	农户愿意的支付形式	(78)
图 5-5	农户支付金额情况	(79)
表 1-1	美国农作物蜜蜂授粉的价值	(8)
表 1-2	中国利用蜜蜂授粉的增产效果	(16)
表 2-1	生态系统服务功能价值类型及其内涵	(28)
表 2-2	生态系统服务功能主要价值评估方法	(33)

表 3-1	数据统计	(42)
表 3-2	原始模型 OLS 回归分析结果	(42)
表 3-3	改进后模型 OLS 回归分析结果	(43)
表 3-4	2006—2008 年中国 36 种主要授粉农作物蜜蜂授粉的经济 价值	(47)
表 3-5	2008 年中国蔬菜、果树、棉花等作物对授粉蜂群的需求 情况	(49)
表 4-1	2010 年山西省苹果、梨种植面积和产量情况	(54)
表 4-2	苹果树、梨树人工授粉数据	(56)
表 4-3	苹果树、梨树蜜蜂授粉数据	(56)
表 4-4	山西省梨和苹果蜜蜂授粉的替代价值	(57)
表 4-5	租用蜜蜂授粉的支出情况	(58)
表 5-1	主要调研点分布	(67)
表 5-2	调查样本的社会经济特征	(71)
表 5-3	农户对其他蜂种的认知情况	(72)
表 5-4	不同省份农户对其他蜂种的认知情况	(73)
表 5-5	农户对蜜蜂从花朵上获取产品的认知情况	(73)
表 5-6	农户对蜜蜂授粉作用的认知情况	(74)
表 5-7	农户对蜜蜂授粉价值认知的获取渠道	(74)
表 5-8	是否愿意租用蜜蜂授粉	(75)
表 5-9	农户不愿意花钱租蜂授粉的原因	(76)
表 5-10	变量选择与描述	(79)
表 5-11	农户蜜蜂授粉支付意愿影响因素的 Probit 模型估计 结果	(83)

第一章 导 论

第一节 研究背景及意义

近年来,全球粮食危机日趋严重。据联合国粮食及农业组织和世界粮食计划署统计,2010年全世界遭受饥饿的人口为9.25亿,全球7人中就有1人挨饿。面对日趋严重的人口形势和粮食安全问题,中国政府提出了《全国新增1 000亿斤(1斤=0.5kg。全书同)粮食生产能力规划(2009—2020)》,旨在居安思危,积极推进粮食产业的发展,保证国家粮食安全。但是,一直以来中国农业增产大量依靠化肥、农药、生长素,已经到了无以复加的地步。中国化肥年使用量为4 124万吨,平均每公顷施用量达400kg以上,超出发达国家每公顷225kg的安全上限近一倍^[1]。要进一步实现粮食增产,再靠化肥等石化能源的高投入是不明智的,也是不可行的。2009年哥本哈根联合国气候变化大会,中国政府对外宣布到2020年,单位GDP(国内生产总值)二氧化碳排放将比2005年下降40%~45%,并将其作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划。计划到2020年使非石化能源占一次能源消费的15%左右,增加森林碳汇,使森林面积比2005年增加4 000万公顷,森林蓄积量比2005年增加13亿m³等。既要实现增产500亿kg的目标,又要实现减排的目标,中国农业发展面临着极其严重的问题,急需健康的增产措施。

昆虫授粉植物是人类饮食的重要来源。据国外专家研究,世界上107种人类直接利用的主要农作物中有91种(相当于85%的农作物)依靠授粉进行生产^[2]。在欧洲,84%的经济作物(Commercial Crops)生产直接或间接依靠授粉,尤其是蜜蜂授粉^[3]。尽管风媒和根茎类作物是人类主要的饮食来

源^[4]，但是昆虫授粉作物是人类获取植物蛋白（大豆、棕榈、油菜籽、豌豆油等）、膳食纤维（蔬菜）、维生素 A 和 C（水果和蔬菜）的关键来源，为人类提供了一个均衡和多样化的饮食。而我们消费的动物食品，如牛肉、猪肉、奶等大都也依靠昆虫授粉的豆科植物作为饲料（苜蓿、大豆）获取。如此计算，人类饮食中有 1/3 直接或间接依赖昆虫授粉作物^[5-10]。可见，利用好昆虫授粉这一环节，对于缓解当前粮食危机、改善人民生活水平、转变农业生产方式等方面有极大的益处。

蜜蜂是人类的良师益友，没有蜜蜂，人类社会乃至整个生物社会都将会崩溃。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……”^[11]。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 3 000 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，共有约 170 000 种，其中，90% 的果树靠蜜蜂授粉。如果没有蜜蜂的传粉，约有 40 000 种植物会繁育困难、濒临灭绝^[12]。而在人类所利用的 1 300 种植物中，有 1 100 多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^[13]。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。实践也证明，蜂业发展不仅维持了生态平衡，也有利于粮食增产^[14]。蜜蜂授粉可以显著地提高诸如油菜、棉花、显花牧草、咖啡、柑橘等农作物产量^[15-19]和质量^[20-22]。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，再肥沃的土地其肥力也终将耗尽。授粉还能降低作物灾害损失，使后代体现杂交优势^[5]。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，其收入也可能降低^[23]。因此，蜜蜂授粉是重要的生产资料。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。

目前，全球生态系统服务功能已出现不同程度的退化，而作为重要生态系统服务功能之一的授粉也呈现出逐渐下降的趋势^[24-25]。造成授粉下降的原因主要包括农业的集约化、作物的单一性、寄生虫和疾病、农药使用、城市化以及农田附近野生授粉者可利用诸如觅食或筑巢地区等资源的减

少^[26-29]。在欧美等国家,野生授粉者已经不能满足农作物的授粉需求,人工饲养蜜蜂为农作物授粉日益重要。

近些年,蜜蜂授粉重要性已经逐渐被中国政府管理部门认可。2010年农业部先后下发两个文件(分别是农牧发[2010]5号和农办牧[2010]8号),是目前中国蜜蜂授粉领域的纲领性文件,对于促进当前徘徊不前的中国蜜蜂授粉事业的发展将起到至关重要的作用。然而,蜜蜂授粉事业即使是在发达国家,从提倡授粉到人们逐渐认可,也经历了很长一段时间。中国蜜蜂授粉事业发展道路依然漫长而曲折。目前,蜜蜂授粉已经在温室(如草莓)、果树(如苹果)和制种等方面发挥了巨大的正效应。但中国蜜蜂授粉事业还处于起步阶段,多数人对于蜜蜂授粉的价值认识还不够深,严重制约了中国蜜蜂授粉事业的发展。本研究运用经济学和生态学相关理论,建立相应的评估理论方法,综合评估中国蜜蜂授粉的价值,在此基础上进行总结,尝试探讨蜜蜂授粉市场发展和蜂资源保护等蜜蜂授粉发展中亟待解决的问题,具有较强的理论和实践意义:①研究打破了传统商品的价值观念,把蜜蜂授粉看作是重要的生产资本(原料),为扶持养蜂业发展和蜜蜂资源保护找到了合理的依据,具有重要的现实意义。一直以来,人们都忽视了蜜蜂授粉对人类生产和生活的影响,不仅免费使用蜜蜂授粉这一大自然赐给我们的生态系统服务功能,还不注意保护蜂资源。研究蜜蜂授粉的价值,有助于促进蜜蜂授粉价值观念的转变和普及,提高公众的蜜蜂保护意识,促使中国蜜蜂授粉租赁市场逐渐形成;有助于提高管理决策者对养蜂业和蜜蜂保护的再认识,制定科学合理的养蜂扶持和蜜蜂资源保护政策。②本研究从多角度对蜜蜂授粉价值进行研究,综合测算出了蜜蜂授粉的价值,为探讨建立中国蜜蜂授粉价值评估理论进行了有效尝试,对完善蜂业经济研究理论具有较大意义。

第二节 研究目的和方法概述

一、研究目的

(一) 研究目的

本研究试图采用定性与定量相结合的方法来评估中国蜜蜂授粉的价值,

从而促进蜜蜂授粉价值观念的转变和普及,提高公众蜜蜂保护意识,并促使中国蜜蜂授粉租赁市场逐渐形成。通过对中国蜜蜂授粉经济价值的总体测算,提高管理决策者对养蜂业和蜜蜂保护的再认识,积极推动养蜂扶持和蜜蜂资源保护新政策出台。通过以苹果树、梨树等为案例,研究蜜蜂授粉的替代价值。通过条件价值法,调查农户对蜜蜂及其作用的认知情况,了解农户对蜜蜂授粉支付意愿和蜜蜂资源保护的态度,并深入分析影响农户租蜂蜜蜂行为的因素。通过这些研究,了解和使用蜜蜂授粉租赁市场发展和蜜蜂资源保护的有利因素,消除障碍,促进中国蜜蜂授粉和保护事业持续健康发展。

(二) 研究内容

本研究的主要内容包括:

①蜜蜂授粉服务价值评估研究的基础理论,主要通过回顾微观经济学理论和生态系统服务理论,形成蜜蜂授粉价值评估的理论基础。

②蜜蜂授粉经济价值评估方法选择,在理论上,结合国内外已有的研究成果,对已有的方法进行比较,选择出本研究的3个主要方法。

③中国蜜蜂授粉经济价值的评估。这是本研究的主要部分,主要用3章进行阐述,首先是采用蜜蜂授粉依存度市场估价法,明确中国36种主要作物蜜蜂授粉的经济价值,并根据作物蜜蜂授粉需求的试验数据,对全国授粉蜂群数量进行评估。其次,以苹果、梨两种果品为例,运用实地调研和相关统计数据,估计出这两种果树蜜蜂授粉的替代价值。最后,采用条件价值法,对中国农户蜜蜂及其价值认知情况、蜜蜂授粉支付意愿和蜜蜂保护支付态度、影响农户租蜂授粉意愿的因素进行实证研究,了解中国农户对蜜蜂授粉价值的总体认知情况。

二、研究方法概述

(一) 研究方法范畴与选择

由于纯理论和纯实践的研究方法各有长处和缺陷,因此本研究采用理论与实践相结合的研究方法。

1. 规范研究

理论部分借鉴微观经济学、生态系统服务功能经济评估理论等理论,并结合中国国情进行系统分析,同时结合实地调研过程中形成的一些由感性认

识升华的体会,进行深入分析,属于规范研究。

2. 实证研究

资料收集方法。采用农村发展领域普遍使用的参与式研究方法(半结构访谈、关键知情人访谈等)和问卷调查法、个案研究法等获得第一手数据资料,属实证研究。

具体实施:

中国是农业大国,农业历史悠久。根据当前中国农业发展水平,并结合地区特性,南、北、东、西农业发展的差异,项目主要选择了福建、山东、山西3省作为研究区域,分别代表南方农业区、北方农业区和内地农业区。考虑到这些省份农业发展的不同情况,采用重点抽样方法,选择了福建省的福州、漳州、泉州、莆田、龙岩,山东省的济南、烟台、泰安、日照、淄博,山西省的晋中、运城等地区进行调查;其次,根据当地的情况,选择2~6个有代表性的县进行调查;第三,调查人员进驻取样点后,采用简易抽样调查方式展开问卷调查、小组访谈等。同时,研究团队还对蜜蜂授粉领域的主要专家进行了关键人物访谈,以了解必要的知识。

数据分析方法。采用定性和定量相结合的分析方法,首先用统计学的方法对资料进行总体分析与概括,运用描述统计和计量模型的方法,对问卷数据进行深入实证分析,使整个数据分析过程更加科学。

(二) 技术路线(图1-1)

首先是在研究背景及意义和相关文献的基础上,提出研究问题;然后从问题出发,结合相关理论,搭建本研究的理论框架,并提出研究的目标、研究假设、研究内容和研究方法等,以此为基础并结合实际情况设计研究方案,包括调查方案的设计、调查问卷设计等(其间进行试调研,完善设计),其后进行人工辅助授粉和农户蜜蜂授粉支付意愿调研,并对主要授粉作物数据资料进行收集初筛;然后对相关调研和初筛数据进行整理和初步分析,并利用模型进行深入的实证研究,得出3种情况下的蜜蜂授粉经济价值评估结果。最后,总结研究形成研究结论,并据此提出一些相应的建议。

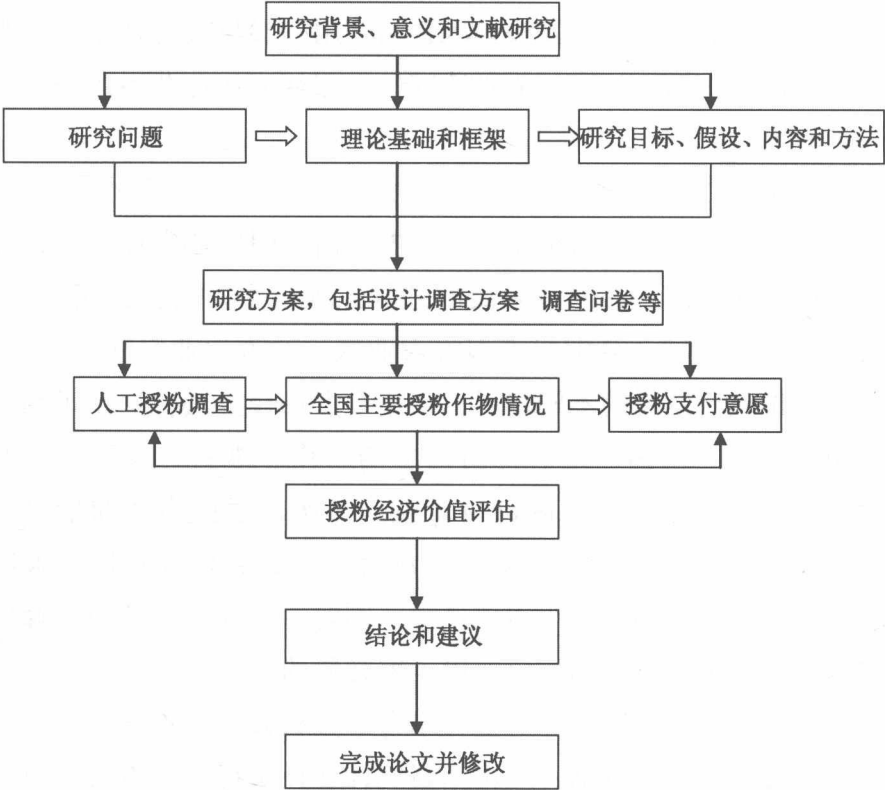


图 1-1 技术路线图

第三节 国内外关于蜜蜂授粉价值的研究综述

一、国外关于蜜蜂授粉价值的研究进展

对国外文献进行检索、分析发现，国外关于蜜蜂授粉价值研究主要分 3 个阶段。

（一）萌芽阶段：初识蜜蜂授粉

欧美等发达国家很早就认识到了蜜蜂授粉的重要价值。18 世纪，德国学者 Koelreuter 和 Sprengel 就提出了蜜蜂具有授粉作用，并著书阐述蜂和花的关系。1862 年，达尔文在研究遗传规律时也证实了昆虫授粉对提高植物

坐果率的作用,对植物授粉和昆虫之间的关系进行了科学解释。Waite (1877) 进行研究梨之火伤病 (fire blight) 与媒介昆虫关系时,意外发现梨树必须杂交授粉,而昆虫是花间花粉传播的主要角色。不久,果农知道仅靠自然媒介昆虫授粉不足以达到生产目标^[30]。1909 年,第一位美国果农向蜂农租用蜂群为其果树授粉,开创了美国农业租蜂授粉的时代^[31]。

(二) 发展阶段: 蜜蜂授粉价值研究兴起

国外关于昆虫或蜜蜂授粉经济价值最早起源于 19 世纪末 20 世纪初,当时学者们通过简单的观察,认为蜜蜂授粉的内在价值为产蜜的 2 倍。到 1918 年,Miller 通过研究,提出了蜜蜂作为授粉内价值为产蜜值 5 倍的说法^[30]。

20 世纪 20 年代,蜜蜂作为授粉之重要性经常出现于果树及养蜂类杂志中。40 年代,美国农业部开始逐一发表作物授粉的有关知识^[30]。随后,各种蜜蜂授粉的试验研究在美国、苏联等发达国家相继展开,形成了诸如棉花、大豆、油菜、苜蓿、保护地作物、蔬菜瓜果、果树等数十种主要农作物的比较详细的授粉增产的基础数据资料。到了 70 年代,在美国农业部的支持下,McGregor (1976) 对 129 种需要昆虫授粉的农作物进行了详细的研究^[5],并形成研究专著。该专著是最早且实际上唯一不断更新的蜂业授粉方面的书籍,从作物花序特点、授粉需求、授粉者、授粉建议等多方面系统详细地介绍了主要的授粉作物,是目前很多授粉价值评价研究的重要参考依据。

(三) 融合阶段: 经济学、生态学相结合, 多学科交叉研究蜜蜂授粉的经济价值

20 世纪 60 年代后,随着农业集约化的发展,蜜蜂授粉的重要性逐渐被人们重新认识,关于蜜蜂授粉价值的相关研究也逐渐丰富起来^[6,18,19,27,31-60]。研究者从经济学、生态学、环境学等学科的不同角度,对昆虫授粉(包括蜜蜂授粉)的经济价值研究做出了积极的尝试和贡献。比较有代表性的有:

Levin (1984)^[18]以 McGregor 研究成果(使用 1980 年的数据)为基础,根据作物依靠蜜蜂授粉的程度(简称依存度)对涉及的 129 种作物的授粉经济价值进行了系统研究。结果发现蜂类授粉每年为农作物授粉的价值达 189.6 亿美元,为蜂产品价值的 143 倍。其中,瓜果类 33 亿美元;种子和纤维类 25 亿美元;菜类和苜蓿类 60 亿美元;间接价值(牛肉和乳制品)达 70 多亿美元(表 1-1)。但 Levin 研究假设所有研究作物的需求价格弹性无