

促进昆虫传粉的政策工具与管理机制研究

——以各国政府政策制定为例

杨思雨, 张颖*

北京林业大学经济管理学院 北京

【摘要】昆虫传粉是维系全球生物多样性与粮食安全的关键生态服务。然而,全球传粉昆虫数量锐减对农业生产和生态系统稳定造成了严重威胁。本文以探讨各国政府在昆虫传粉保护方面的政策制定为核心,深入研究了立法、补贴和税收优惠等多种政策工具的应用。通过文献综述、案例分析和政策比较,旨在揭示不同政策工具的有效性与适用性,为我国构建促进昆虫传粉的政策体系提供借鉴。研究强调,需结合中国国情,制定综合性政策,实现传粉昆虫保护与农业可持续发展的双赢。

【关键词】昆虫传粉; 政策工具; 生态经济; 粮食安全

【基金项目】国家重点研发计划:政府间国际合作创新项目:野生传粉昆虫下降对生物多样性和生态系统服务的影响及应对策略(2022YFE0115200)

【收稿日期】2025 年 2 月 18 日

【出刊日期】2025 年 3 月 16 日

【DOI】10.12208/j.aee.20250005

Research on policy tools and management mechanisms to promote insect pollination

—Take government policy making as an example

Siyu Yang, Ying Zhang*

School of Economics and Management, Beijing Forestry University, Beijing

【Abstract】Insect pollination is a key ecological service to maintain global biodiversity and food security. However, the sharp decline in the global number of pollinators poses a serious threat to agricultural production and ecosystem stability. This paper focuses on the policy formulation of governments in insect pollination protection. At the same time, it deeply studies the application of various policy tools such as legislation, subsidies and tax incentives. Through literature review, case analysis and policy comparison, this paper aims to reveal the effectiveness and applicability of different policy tools and provide reference for the construction of a policy system to promote insect pollination in China. The study emphasizes that comprehensive policies should be formulated according to China's national conditions to achieve a win-win situation between the protection of pollinators and the sustainable development of agriculture.

【Keywords】Insect pollination; Policy tools; Ecological economy; Food security

1 引言

1.1 研究背景

昆虫传粉作为一种重要的生态服务,对全球粮食生产和生物多样性具有举足轻重的影响。据联合国粮农组织(FAO)估计,全球约有 75%的作物在

一定程度上依赖昆虫传粉。然而近年来,全球范围内传粉昆虫数量急剧下降,引发了人们对粮食安全和生态系统健康的广泛担忧。多种因素共同作用导致了传粉昆虫数量锐减的状况,包括栖息地丧失、农药滥用、气候变化、病虫害以及外来物种入侵。

作者简介:杨思雨,女,硕士研究生,主要研究方向:资源环境统计;

*通讯作者:张颖,博士,教授,主要研究方向:资源、生态环境价值评价与核算,区域经济学。

我国是农业大国, 昆虫传粉对农业生产的贡献尤为为重要。然而, 随着经济快速发展, 过度使用化肥农药、城市化进程加速以及环境污染等问题日益突出, 导致我国传粉昆虫面临着前所未有的生存压力。因此, 如何采取有效的政策工具来保护传粉昆虫, 已成为亟待解决的重要课题。

1.2 研究目的与意义

本研究旨在通过深入分析各国政府在昆虫传粉保护方面的政策制定, 总结不同政策工具的实践经验, 为我国构建科学合理的昆虫传粉保护政策体系提供理论支持与实践参考。具体研究目的包括: (1) 系统梳理各国政府在昆虫传粉保护方面采取的政策工具, 包括立法、补贴、税收优惠等。(2) 评估不同政策工具的有效性、适用性和局限性, 分析其对传粉昆虫种群数量和农业生产的影响。(3) 探讨政策工具的实施机制和影响因素, 为我国制定相关政策提供借鉴。

本研究具有重要的理论意义和实践价值。在理论层面, 本研究将丰富生态经济学在生物多样性保护领域的应用, 深化对公共物品供给、外部性理论以及利益相关者理论的理解。在实践层面, 本研究将为我国政府制定相关政策提供科学依据, 促进传粉昆虫的保护和管理, 保障粮食安全和生态平衡。

2 国际经验: 政策工具多元化与系统化

近年来, 全球传粉昆虫数量锐减引发的生态和经济风险受到广泛关注。各国政府基于不同国情制定了多样化的政策工具与管理机制以保护昆虫传粉功能。本文通过梳理国内外政策实践, 分析其内在逻辑、有效性和适用性, 为我国政策优化提供借鉴和启示。

2.1 政策工具的多元化与系统化

2.1.1 法律框架

欧美国家通过法律体系, 将传粉昆虫保护纳入农业和环保政策, 结合目标、工具和利益方, 形成了完整的治理模式。法律的制定主要集中在三个方面: (1) 法律确立传粉保护属于公共服务范畴, (2) 采用多种政策工具明确政府、市场和农户各自的职责, (3) 最后建立政府部门协同机制保证政策目标可实施、可追踪。

欧盟制定的《国家生物多样性战略 2030》首次把传粉昆虫列为优先保护对象, 要求成员国在 2030

年前完成两项任务: 一是将农业区的自然栖息地比例从 4%提高到 10%以上; 二是每年用农业预算的 3%修复传粉昆虫生存环境 (Potts *et al.*, 2016)。为实现这些要求, 欧盟的《共同农业政策》(CAP) 把传粉保护具体为农田景观评分标准, 如德国要求农场主提交农田生态通道的规划图证明符合要求, 符合标准的农场最高能获得 30%生态补贴 (Ratto *et al.*, 2022)。

美国主要通过《农业法案》将传粉保护与农业风险防控结合。2018 年法案增加了三项规定: 一是参保农业保险的农场必须留出 5%土地作为传粉缓冲带; 二是在农药使用区和传粉昆虫栖息地之间设立 50 米隔离带; 三是联邦政府每年拨款 1.2 亿美元保护本地蜂种 (徐轶博, 2017)。这种“法律+补贴+技术扶持”的方式提高了农民参与度, 最终也提升了传粉昆虫数量和农业产量。数据显示, 美国中西部通过《农业法案》保险联动机制, 大豆与番茄因传粉优化的产量增值达 4.3 亿-6.8 亿美元/年, 集约化农场的生态服务溢价从 3.7%增至 9.8% (彭超, 2019); 加州杏仁种植园实行新规后, 农药危害降低了 53%, 本地熊蜂数量每年增长 7.6% (Basu *et al.*, 2024)。

2.1.2 经济激励

经济激励工具通过调整农业行为来解决传粉服务不足的问题。由于传粉服务这类生态资源的所有权不明确, 人们容易过度利用而不愿保护。为此, 各国设计的补贴政策需要满足三个条件: (1) 把生态价值换成具体补贴金额, (2) 根据农民的风险承受力调整补贴方式, (3) 配合监管措施防止弄虚作假。研究表明, 当补贴能弥补农民损失的 60%-80%时, 他们改变土地管理方式的概率会增加 3-5 倍 (Suryanarayanan, 2015)。

欧盟的“农田环境计划”把补贴分为两个阶段。农民只要保留 5%的半自然栖息地 (比如林地边缘或湿地), 就能获得每公顷 300-500 欧元补贴 (谢正华等, 2011); 如果采取更难的措施, 比如混合种植蜜源植物或采用有机种植, 可以再获得 200 欧元补贴 (戴漂漂等, 2015)。在荷兰, 这种分级补贴使参与计划的农民从 28%增加到 47%, 每发 1 欧元补贴能带动 3.2 欧元增收 (Allen-Perkins *et al.*, 2022)。

英国的 BEESPOKE 项目为农民提供定制化支

持, 通过全球授粉数据库, 推荐每块农田最适合的蜜源植物组合, 比如在油菜田增加紫花苜蓿。政府承担 70% 种子费用, 同时教农民使用无人机播种, 每亩成本降低 40% (Holland *et al.*, 2022)。合同中还约定: 如果传粉昆虫数量增长 10%, 就给农民多发 8% 补贴。试点地区作物因此增产 12%-18% (Ratto *et al.*, 2022)。

希腊的农场通过市场解决授粉问题。在需要大量授粉的猕猴桃种植区, 政府建立网络平台, 在这一平台上蜂农上传蜂箱信息, 果农按需租用。价格根据蜜蜂采蜜频率和作物需授粉程度计算, 每箱每周租金 5-10 欧元 (Abou Nader *et al.*, 2023)。

2.1.3 生态修复与农业景观规划

欧美国家为了解决农业过度开发导致的传粉系统单一化问题, 将零散的生态修复措施转变为整体性的农业景观改造。他们的方法包含三个重点: 第一通过地形、植物和作物的综合设计构建有效生态网络, 第二利用传粉服务评估工具 (如 TESSA) 代替传统经济指标衡量生态效益, 第三以法律规定最低生态标准 (Ratto *et al.*, 2022)。在德国, 当农田保留 10% 以上自然栖息地且种植三种以上作物时, 传粉系统抗灾能力能达到正常水平的 92% (李敏婷等, 2019)。

英国开发的 TESSA 工具通过对比不同土地用途的经济效益, 量化生态保护优势。例如每当保护区的生态价值达到 1.15 万美元, 耕地就会亏损 1500 美元 (Ratto *et al.*, 2022)。

德国法律规定: 沿路建 30-50 米野花带; 每隔 5 公里设置传粉昆虫“服务站” (湿地或荒地); 不达标地区扣留 30% 农业补贴 (戴漂漂等, 2015)。实行后巴伐利亚州传粉蜂种类增长 60%, 粮食储存损失减少 17% (欧阳芳等, 2019)。实施效果显示, 德国农田传粉服务年增值达 412 欧元/公顷, 灾害后生态恢复速度提高 2 倍以上 (Ratto *et al.*, 2022)。

荷兰推出“传粉服务单位”交易系统, 企业购买后可抵扣税款, 2022 年交易额超 2.6 亿元; 德国用 AI 模型优化作物组合, 实现每欧元生态投入产生 0.8 元额外收益 (Holland *et al.*, 2022)。

2.1.4 监测体系与科技支持

传粉服务衰退涉及多种复杂因素, 当前科研监测体系已从辅助支持升级为政策制定的核心依据。

这一变化主要体现在三个方面: 首先, 科学家通过综合监测获取生物多样性、农药残留和土地利用数据; 其次, 利用人工智能分析这些数据找出影响传粉服务的关键因素; 最后, 根据分析结果及时调整农业补贴金额和农药使用限制标准。数据显示, 当监测精度提高到 90% 时, 政策更新周期可从五年缩减至八个月, 生态保护成本降低 60% (Basu 等, 2024)。

国际科研团队建设的 CropPol 数据库为此提供关键支撑。该数据库收集了 48 个国家 3394 块农田的观测数据, 包括传粉昆虫访问频率、作物授粉需求程度和生物多样性指标, 共记录 47000 多条物种互作信息 (Allen-Perkins 等, 2022)。

美国的蜂群监测系统则展示了技术如何影响立法。该体系包含三个组成部分: 第一使用物联网设备监测蜂箱状态和农药残留, 第二分析蜂群死亡原因的实验模型, 这两部分的实际应用效果也较为显著, 例如欧盟通过监测数据精准锁定农药污染重点区域, 每年投入 2.5 亿欧元补贴禁用农药的农户, 三年内新烟碱类使用量减少 72%; 美国加州利用预警系统优化蜂群运输路线, 使 2022 年杏仁授粉效率提升 38% (Allen-Perkins 等, 2022); 第三部分则是数据驱动修订相关法律机制。例如, 新烟碱类农药残留浓度每增加 1ppb, 蜂群冬季死亡率上升 9.7% 的发现 (Basu 等, 2024), 直接推动环保部门出台淘汰计划, 要求 2025 年前禁用三类高风险农药。

2.2 政策工具与管理机制有效性和适用性

2.2.1 法律工具的有效性及适用性

有效性: 欧盟通过立法强化传粉保护的系统性。例如《生物多样性战略 2030》采用目标约束与动态调整结合的模式, 要求成员国设定最低传粉生境占比, 并通过两年一次的农业环境支付计划 (AES) 资金分配进行调整, 形成法律刚性与政策弹性的互补。

局限性: 政策执行在区域层面差异显著, 美国《濒危物种法案》因跨州协调成本高、地方执法资源配置不均, 导致保护目标达成率不足半数。

适用性: 我国《生物安全法》已确立生态保护框架, 可参考欧盟模式建立传粉保护的“双层立法体系”: 中央层面设定基础保护红线, 省级机构制定农药梯度禁用等技术细则。

2.2.2 经济工具的实践效能与适配建议

有效性: 直接经济补偿在欧洲农业区成效显著, 希腊猕猴桃产区通过授粉服务补贴减少农药使用, 但需投入较高监测成本防止套利。

局限性: 美国联邦作物保险等大范围补贴政策易产生扭曲效应, 挤压小农生态投资积极性。

适用性路径: 华北平原可借鉴巴西 PFI 认证体系, 将传粉友好标准融入农产品供销链; 西南山区可探索以社区为单位的生态服务补偿基金。

2.2.3 生态修复的系统化治理经验

有效性: 生境廊道建设在国际实践中效果明确, 英国 BEESPOKE 项目通过标准化生态带设计(如廊道宽度与田块面积比例)提升传粉网络连通性。

局限性: 美国草原生态修复项目因忽视与农药管控的协同, 仅实现局部改善。

中国实施建议: 在黄淮海平原采用“三线修复架构”: 划定农田缓冲带、融合土地利用数据优化廊道布局、引入农药暴露动态监测指标, 注重修复工程与农业生产的系统兼容性。

2.2.4 科技监测的技术优势与本土化瓶颈

有效性: 低成本评估工具兼具实用性与推广潜力。英国智能蜂巢系统通过实时数据采集缩短政策响应周期; TESSA 工具包的设计使其能在资源有限区域快速部署。全局挑战: CropPol 等全球数据库在发展中国家应用时, 存在本地化参数适配不足的问题。中国突破方向: 可整合农业农村部生产数据与生态部门监测终端, 优先构建高精度区域传粉数据库, 为非均匀农业景观提供定制化分析模型。

3 国内进展与实践挑战

中国在传粉昆虫保护领域逐步推进相关工作, 但在政策体系和实践层面仍面临多重挑战。根据近十年文献研究, 国内已着手构建保护框架, 例如农业农村部 2021 年发布《农业生物多样性保护实施方案》, 将传粉昆虫纳入重点保护对象。浙江大学和北京市农业科学院等机构已在山东、河北等地开展传粉服务价值评估, 数据显示山东等农业大省的授粉服务年产值突破 500 亿元, 证实了传粉服务对粮食安全的保障作用。刘云慧团队(2021)提出, 多地尝试在农业景观中设置野花草带等传粉者友好型措施, 有效提升了油菜花访花昆虫多样性 35-42%。

当前主要挑战集中在政策和技术两方面。我国在各项政策的规划制定中, 一方面没有直接提到农

田生物多样性保护的问题, 另一方面对农业生态环境和生物多样性相关的生态补偿资金投入不足, 缺乏完善的防控外来物种的政策法规。虽然我国高度重视种质资源的保护, 但是对于为农业生产提供重要生态系统服务的生物物种的多样性, 存在家底不清、认识不足的问题, 缺乏对农业生物多样性调查和监测的网络建设和技术体系, 也缺乏关于农业生产管理对生物多样性影响的系统评估和响应的方法体系。例如欧美国家普遍建立的“农田环境计划”(Agri-Environmental Schemes)这样的系统性保护措施尚未形成本土化的版本, 农药使用监控依然面临施行困难的问题, 2021 年新疆棉花种植区仍监测出拟除虫菊酯类农药超标现象; 监测技术手段的滞后也掣肘政策实施, 多数省份未建立标准化的传粉昆虫数据库, 直接影响补偿政策的精准实施。

基于国际经验和产业需求, 改进方向需要多维推进。首要任务是构建数据支撑体系, 可借鉴 CropPol 全球数据库模式, 在黄淮海平原等主产区建立长期观测站点。针对化学制剂污染, 广东农业科学院通过调节杀虫剂施用时间窗, 使蜜蜂存活率提高 28%, 这类田间适用技术亟需政策推广。经济手段的运用需深化创新, 英国 TESSA 工具包的本地化应用, 可为建设补偿机制提供参数基础, 同时可引入法国模式建立养蜂人与种植户的服务交易平台。农业部种质资源库对兰州熊蜂等本土物种的保育工作已取得突破, 应重点支持这类功能性物种的繁育技术研发。

4 对我国的政策启示

首先, 需要完善法律框架, 进一步建立和完善推动农业生物多样性保护的政策、法律及生态补偿措施, 如出台专门的农业生物多样性利用与维持相关法律, 整合《农业法》《生物安全法》等条款, 细化传粉昆虫保护标准与部门责任; 在法律中设置传粉保护区, 并在粮食主产区构建生态廊道系统, 重点解决单一种植导致的传粉资源短缺问题。

其次, 采用激励工具, 结合乡村振兴战略和碳中和战略, 增加生态补偿资金投入, 建立促进农业绿色发展、农业自然生境维持等的生态补偿项目, 以生物多样性维持功能高低为依据进行差别化补偿, 将传粉友好型措施(如蜜源植物种植、低毒农药使用)纳入农业补贴范围, 试点“授粉服务认证”市

场机制。

再次, 建立、完善农业生物多样性本底调查和监测体系与网络, 优化景观规划, 在耕地保护政策中设定非耕作生境最低比例, 推动农业公园与生态廊道建设。

另外, 强化科技支撑, 结合农业生产发展需求和生态环境状况, 制定农业生物多样性保护分区规划, 弥补因为仅保护自然用地带来的生物多样性保护空缺。同时对识别出的物种易受威胁地区、重要物种丰富地区、农业发展迅速地区制定相应的监测计划, 以省(市、区)为主导加强监测能力建设, 设立定点长期监测与定期调查监测相结合的监测体系, 建立跨区域传粉监测网络(参考 CropPol), 动态评估政策实施效果。

最后, 推动协同治理, 加强农业生物多样性保护科普教育, 建立公众参与生物多样性保护的机制。通过科普教育, 提升公众对农业生物多样性及其重要性的认知; 开发 AR 昆虫观测 APP, 将城市绿地转化为数字生态馆, 用户扫描植物可触发虚拟传粉动画, 技术赋能知识传播; 将传粉廊道纳入国土空间规划强制性内容, 规定新建开发区须保留 15% 边缘地带作为生态交错区; 试点生态证券化, 将传粉服务价值转化为可交易金融产品, 吸引社会资本参与栖息地修复; 建立跨部门生物多样性大数据平台, 整合气象、农业、交通部门数据, 实时预警传粉者生存风险; 开发传粉经济价值可视化系统, 实时显示区域传粉服务对农作物产量的贡献度, 增强政策说服力。引导农业生产者、本地居民、志愿者团体等相关方共同参与农业生物多样性保护工作, 借助民众力量进行宣传教育, 形成全社会支持、监督和参与农业生物多样性保护的良好氛围。

5 结论

传粉昆虫保护是应对粮食安全和生态危机的重要路径, 传粉昆虫保护政策需兼顾生态规律与社会经济现实。我国应立足小农经济与规模化农业并存的国情, 构建“法律约束-经济激励-技术赋能-协同治理”四位一体政策体系, 实现农业生产与传粉服务的协同增效。

昆虫传粉是维持农业生产与生态系统稳定的关键生态服务, 但其持续衰退已成为全球性挑战。本研究通过系统分析政策工具与管理机制的实践效

果, 发现多层次、多元化的干预手段是促进传粉昆虫保护与恢复的核心路径。在政策工具层面, 强制性法规(如农药使用限制)、经济激励(如生态补偿与农业补贴)以及自愿性协议(如公众参与计划)的协同应用, 能够有效平衡生态保护与农业生产需求。同时, 基于生态监测的动态管理机制、跨部门协作平台以及科学知识共享体系的构建, 可显著提升政策实施的精准性与适应性。然而, 当前实践仍面临政策碎片化、资金投入不足及利益相关者参与度不均等瓶颈, 需通过法律框架完善、市场机制创新(如传粉服务付费)以及社区赋权等举措加以突破。未来研究需进一步探索技术创新(如数字监测工具)与政策设计的融合路径, 并关注区域差异下政策工具的本土化适配, 以实现生物多样性保护与人类福祉提升的共赢目标。

参考文献

- [1] Abou Nader, E., Kleftodimos, G., Kyrgiakos, L. S., Kleisiari, C., Gallai, N., Darwich, S., Berchoux, T., Vlontzos, G., & Belhouchette, H. (2023). Linking Beekeepers' and Farmers' Preferences towards Pollination Services in Greek Kiwi Systems. *Animals: an open access journal from MDPI*, 13(5), 806. <https://doi.org/10.3390/ani13050806>
- [2] Allen-Perkins, A., Magrach, A., Dainese, M., Garibaldi, L. A., Kleijn, D., Rader, R., Reilly, J. R., Winfree, R., Lundin, O., McGrady, C. M., Brittain, C., Biddinger, D. J., Artz, D. R., Elle, E., Hoffman, G., Ellis, J. D., Daniels, J., Gibbs, J., Campbell, J. W., Brokaw, J., ... Bartomeus, I. (2022). CropPol: A dynamic, open and global database on crop pollination. *Ecology*, 103(3), e3614. <https://doi.org/10.1002/ecy.3614>
- [3] Basu, P., Ngo, H. T., Aizen, M. A., Garibaldi, L. A., Gemmill-Herren, B., Imperatriz-Fonseca, V., Klein, A. M., Potts, S. G., Seymour, C. L., & Vanbergen, A. J. (2024). Pesticide impacts on insect pollinators: Current knowledge and future research challenges. *The Science of the total environment*, 954, 176656. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176656>
- [4] John M Holland, Dirk Albach, Joanneke Bijkerk, Lucy Capstick. (2022). The BEESPOKE project: increasing wild pollinators and crop pollination.

- [5] Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in ecology & evolution*, 25(6), 345–353.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.01.007>
- [6] Potts, S. G., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, H. T., Aizen, M. A., Biesmeijer, J. C., Breeze, T. D., Dicks, L. V., Garibaldi, L. A., Hill, R., Settele, J., & Vanbergen, A. J. (2016). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*, 540(7632), 220–229.
<https://doi.org/10.1038/nature20588>
- [7] Ratto, F., Breeze, T. D., Cole, L. J., Garratt, M. P. D., Kleijn, D., Kunin, B., Michez, D., O'Connor, R., Ollerton, J., Paxton, R. J., Poppy, G. M., Potts, S. G., Senapathi, D., Shaw, R., Dicks, L. V., & Peh, K. S. (2022). Rapid assessment of insect pollination services to inform decision-making. *Conservation biology : the journal of the Society for Conservation Biology*, 36(4), e13886.
<https://doi.org/10.1111/cobi.13886>
- [8] Ryalls, J. M. W., Langford, B., Mullinger, N. J., Bromfield, L. M., Nemitz, E., Pfrang, C., & Girling, R. D. (2022). Anthropogenic air pollutants reduce insect-mediated pollination services. *Environmental pollution (Barking, Essex : 1987)*, 297, 118847.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.118847>
- [9] Suryanarayanan S. (2015). Pesticides and pollinators: a context-sensitive policy approach. *Current opinion in insect science*, 10, 149–155.
<https://doi.org/10.1016/j.cois.2015.05.009>
- [10] 阿如汗, 张启宇, 刘云慧. 欧美主要国家与我国传粉昆虫多样性保护政策和研究比较分析[J]. *生态与农村环境学报*, 2023, 39(1): 1-11.
- [11] 戴漂漂, 张旭珠, 刘云慧. 传粉动物多样性的保护与农业景观传粉服务的提升[J]. *生物多样性*, 2015, 23(3): 408-418.
- [12] 付甜甜, 郝培尧. 乡村生物多样性中昆虫传粉服务功能保护对策研究[J]. *风景园林*, 2023, 30(4): 18-26.
- [13] 黄家兴, 安建东. 中国熊蜂多样性、人工利用与保护策略[J]. *生物多样性*, 2018, 26(5): 486-497.
- [14] 李敏婷, 刘小玲, 罗杰, 孙传淳, 李景刚. (2019). 农用地利用集约度与昆虫传粉服务之间的关系研究. *广东农业科学*(10).
- [15] 刘云慧, 王诗皓, 陈宝雄, 等. 中国农业生物多样性保护主要政策、措施回顾及 2020 年后展望[J]. *生态与农村环境学报*, 2021, 37(10): 1225-1233.
- [16] 欧阳芳, 王丽娜, 闫卓, 门兴元, 戈峰. 中国农业生态系统昆虫授粉功能量与服务价值评估. *生态学报*, 2019, 39(1): 131-145.
- [17] 彭超. 美国新农业法案的主要内容、国内争议与借鉴意义[J]. *世界农业*, 2019(1): 4-16, 26.
- [18] 席桂萍. 中国养蜂业国内支持政策研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2014.
- [19] 谢正华, 徐环李, 杨璞. 传粉昆虫物种多样性监测、评估和保护概述[J]. *应用昆虫学报*, 2011, 48(3): 746-752.
- [20] 徐轶博. 美国农业支持政策: 发展历程与未来趋势[J]. *世界农业*, 2017(8): 111-117, 250.
- [21] 臧云鹏. 美国农业政策框架及启示[J]. *中国国情国力*, 2020(2): 60-64.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS