技术与方法

不同饲养方式的蜂场生产现状调查与分析*

曾 蜜[1**] 周伟良[2] 颜伟玉[3, 4] 曾志将[3, 4***]

（1. 江西农业大学经济管理学院，南昌 330045；2. 江西省养蜂研究所，南昌 330052；
3. 江西省蜜蜂生物学与饲养重点实验室，南昌 330045；4. 江西农业大学蜜蜂研究所，南昌 330045）

摘 要 **【目的】** 调查了解现阶段不同饲养方式的蜂场生产现状，特别是蜂场投入与产出情况。**【方法】** 在江西、浙江、湖北、西藏选定了 62 个蜂场作为固定观察蜂场，2021-2023 连续 3 年对这 62 个蜂场进行跟踪调查，系统分析了不同饲养方式的蜂场基本情况、蜂场生产投入情况、蜂场产出情况、蜂场生产蜂蜜和蜂王浆情况等。**【结果】** 养蜂者平均年龄 52.9 岁，呈老龄化趋势；中华蜜蜂（*Apis cerana cerana*，中蜂）蜂场的蜂群数量明显高于意大利蜜蜂（*Apis mellifera ligustic*，意蜂）蜂场；定地饲养蜂场年投入成本低于转地饲养蜂场，但定地饲养的中蜂蜂场年人均收入高于意蜂蜂场；中蜂蜂蜜平均销售价是意蜂蜂蜜约 1-4 倍；蜂蜜是蜂场最主要收入来源，特别中蜂蜂场达到 92.5%。**【结论】** 目前要继续推行定地和转地，中蜂与意蜂并行的蜂场饲养模式，并提出了三点建议，以期为蜂场生产健康发展提供参考。

关键词 蜜蜂；蜂场；饲养方式；投入与产出

Investigation and analysis of the current production status of different apiary feeding methods

ZENG Mi[1**] ZHOU Wei-Liang[2] YAN Wei-Yu[3, 4] ZENG Zhi-Jiang[3, 4***]

(1. College of Economics and Management, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China; 2. Jiangxi Province Apiculture Research Institute, Nanchang 330052, China; 3. Jiangxi Province Key Laboratory of Honeybee Biology and Beekeeping, Nanchang 330045, China; 4. Honeybee Research Institute, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China)

Abstract **[Aim]** To investigate the current production status of different apiary feeding methods, focusing on apiary input and output. **[Methods]** Sixty-two fixed observation apiaries were selected in Jiangxi, Zhejiang, Hubei, and Xizang. The apiaries were monitored for three consecutive years between 2021 to 2023. The effect of different feeding methods on apiary basic conditions, production investment, output situation, and honey and royal jelly production were compared. **[Results]** The average age of beekeepers is 52.9 years old, showing an aging trend. The *Apis cerana cerana* apiary had significantly more colonies than the *Apis mellifera ligustica* apiary. The annual total investment cost of a permanent apiary is significantly lower compared to a migratory beekeeping apiary. However, the annual per capita income of a permanent *A. cerana cerana* apiary is significantly higher compared to an *A. mellifera ligustic* apiary. The average selling price of *A. cerana cerana* honey is nearly 1-4 times that of *A. mellifera ligustica* honey. Honey is the main source of income for beekeepers, especially with regards to the *A. cerana cerana* apiary which has a 92.5% yield. **[Conclusion]** It is essential to continue to promote permanent apiary and migratory beekeeping models. Additionally, the parallel breeding of *A. cerana cerana* and *A. mellifera ligustic* in the apiary should be encouraged. We have proposed three strategies to maintain the sustainable development of beekeeping apiaries.

Key words honeybee; apiary; feeding method; input and output

---

*资助项目 Supported projects：江西省/国家蜂产业技术体系（JXARS-14/CARS-44-KXJ15）；国家自然科学基金（32172790）

**第一作者 First author，E-mail：zengmi1223@163.com

***通讯作者 Corresponding author，E-mail：bees1965@sina.com

收稿日期 Received：2024-02-03；接受日期 Accepted：2024-02-24

蜜蜂是与人类生活密切相关昆虫，也是人工饲养最广泛经济昆虫。蜜蜂产业在满足人民美好生活需要、促进农业绿色发展、保护生态环境、助力乡村产业振兴等方面都有重要作用（曾志将，2023）。养蜂是一项传统养殖业，有比较好的群众基础。饲养蜂种主要是中华蜜蜂（*Apis cerana cerana*，简称“中蜂”）和意大利蜜蜂（*Apis mellifera ligustica*，简称“意蜂”）。我国是世界第一养蜂大国，饲养蜂群数量约 1 442 万群（吴杰和刁青云，2021），是世界蜂蜜年产量第一大国（曾蜜等，2022），还是世界蜂蜜年出口量第一大国（曾蜜等，2023）。蜂王浆年产量和出口量稳居世界第一。

蜂场是蜂业生产最基本单位，也是蜂业生产中重要载体。蜂场经济效益直接反映出了养蜂者收入高低，也会直接影响养蜂者从事养蜂生产积极性。国内有许多学者对我国蜂场的饲养规模、生产成本及产出效益等进行了研究（高景林和赵东香，2011；刁青云等，2013；胡元强等，2013，2021；席桂萍等，2014；刘剑和赵芝俊，2015；李震等，2019；曾蜜和曾志将，2020；陈永朋等，2022）。本文从蜂场不同饲养方式，不同饲养蜂种角度，在江西、浙江、湖北、西藏选定了 62 个蜂场作为固定观察蜂场，2021-2023 连续 3 年对这 62 个蜂场进行跟踪调查，得到了大量调查数据，并以此数据为基础，以之来系统分析现阶段蜂场生产现状，并提出相应建议。

1 材料与方法

1.1 调查方法

依托江西省蜂产业技术体系，以及国家蜂产业技术体系南昌综合试验站、金华综合试验站、武汉综合试验站和拉萨综合试验站在江西、浙江、湖北和西藏选定了 62 个蜂场作为固定观察蜂场（入选固定观察蜂场条件是：定地蜂场至少饲养 50 群；转地蜂场至少饲养 100 群）。要求每个固定观察蜂场记收入与支出流水账，每年底提交“固定观察蜂场生产情况记录表”（表 1）。连续 3 年（即 2021 年至 2023 年）进行跟踪调查。另外在 2021 至 2023 年期间，课题组先后对江西 30 个固定观察蜂场负责人（即养蜂者）进行了面对面访谈，并填写固定观察蜂场访谈记录表（表 2）。

表 1 固定观察蜂场生产情况记录表

Table 1 Record form of production of fixed observation apiary

一、_____年蜂场基本信息

养蜂者姓名：_____ 性别：_____出生年月：_____文化程度：_____

身份证号码：_____手机号码：_____

已从事养蜂时间：__年；饲养蜂种（中蜂或意蜂）：____；饲养方式（定地或转地）：_____；饲养蜂群数量（群）：当月饲养的蜂群数量有_____群。

专职养蜂员人数：___人。所在县市：_____。

二、_____年蜂场生产投入情况

1. 购买养蜂饲料糖（白糖或蜂蜜）和花粉或花粉代用品：_____元。

2. 购买巢础：_____元。　　3. 购买蜂王：_____元。

4. 购买蜂群：_____元。　　5. 购买蜂药：_____元。

6. 购买蜂箱：_____元。　　7. 购买其它养蜂工具：_____元。

8. 养蜂运费：_____元。

9. 雇用人员费用（包括长期雇用和临时雇用人员）：_____元。

10. 蜂场人员当年生活费用：_____元。

11. 其它费用：_____元（其中主要用于_____，___元）。

续表 1 (Table 1 continued)

三、_____年蜂场生产产出情况

1. 养蜂生产的产品情况：

（1）蜂蜜：_____kg，其中销售_____kg,收入_____元，剩余_____kg。

（2）王浆：_____kg，其中销售_____kg，收入_____元，剩余_____kg。

（3）花粉：_____kg，其中销售_____kg，收入_____元，剩余_____kg。

（4）蜂蜡：_____kg，其中销售_____kg，收入_____元，剩余_____kg。

（5）蜂胶：_____kg，其中销售_____kg，收入_____元，剩余_____kg。

（6）其它蜂产品：____kg，其中销售_____kg，收入_____元，剩余_____kg。

2. 出租蜜蜂授粉收入：_____元（出租授粉蜂群数量：_____群）。

3. 卖蜂群收入：_____元（卖蜂群数量：_____群）。

4. 卖蜂王收入：_____元（卖蜂王数量：_____只）。

5. 其它收入：_____元（请注明其它主要收入来源途经：_____）。

四、申明

1. 我保证以上数据是实事求是填写。2. 需要说明的异常情况：

养蜂者本人签名：　　填写时间：　　年　　月　　日

表 2　固定观察蜂场访谈记录表

Table 2　Record form of interview of fixed observation apiary

养蜂者姓名：_____　访谈时间：_____

1. 您选择养蜂原因：（1）喜欢：10 分；（2）为了生计：6 分；（3）被迫：2 分。

2. 您对对养蜂行业是否有信心：（1）有：10 分；（2）不知道：5 分；（3）没有：1 分。

3. 您对国家/省里养蜂政策了解吗？（1）了解：10 分；（2）不了解：2 分。

4. 您自己宣传销售自己生产的蜂产品效果：（1）好：10 分；（2）一般：5 分；（3）不好：0 分。

5. 您的蜂产品销售渠道：（1）电商销售：10 分；（2）上门销售：8 分；（3）订单销售：6 分。

6. 您是否加入养蜂合作社？（1）是：10 分；（2）否：5 分。

7. 您是否需要技术服务？（1）要：10 分；（2）不要：5 分。

8. 在多年养蜂过程中，有那些好做法或经验给我们分享一下？（1）有：10 分；（2）没有：5 分。

9. 您是否希望下一代从事养蜂工作？（1）希望：10 分；（2）不知道：5 分；（3）不希望：2 分。

10. 记录每个固定观察蜂场负责人说话表达能力：（1）善于表达：10 分；（2）一般：5 分；（3）不善于表达：1 分。

1.2　数据处理

以蜂场连续 3 年调查数据平均值作为研究基础数据，采用 Stat View 5 软件对数据进行统计分析；采用 Graph Pad Prism 9 绘制散点图，利用 SPSS v26.0 做斯皮尔曼进行相关性分析。

2　结果与分析

2.1　样本基本情况

从表 3 可知，养蜂者的平均年龄 52.9 岁，特别是定地饲养的养蜂者平均年龄达 62.4 岁，另外 35 岁以下养蜂者只有 4 人（其中 3 人是西藏养蜂者），养蜂者呈老龄化趋势。79.1%养蜂者有初中或高中文化，这有利于养蜂技术培训。蜂场蜂群饲养平均在 160 群左右，特别是定地饲养的中蜂蜂场的蜂群数量明显高于意蜂饲养场，主要原因是国家推行退耕还林和生态保护政策（李瑞珍和方兵兵，2020），以及实施产业扶贫和乡村振兴战略，加上中蜂蜂场不生产蜂王浆，管理相对粗放。蜂场规模普遍偏小，专职养蜂人数一般都是 2 人左右。

表 3 蜂场基本情况分析

Table 3 Analysis of basic situation of apiary

饲养方式 Feeding method	饲养蜂种 Breeding honeybee species	蜂场数量 Quantity of apiary	年龄 Age	受教育程度占比（%） Proportion of education level (%)				蜂群数量 Quantity of colony	专职养蜂人数 Number of dedicated beekeepers
				小学 Primary school	初中 Middle school	高中 High school	中专及以上 Technical school degree or above		
定地饲养 Beekeeping in permanent apiary	中蜂 *A. cerana cerana*	10	62.4±11.8	10.0	40.0	40.0	10.0	228.0±122.7	1.8±1.0
	意蜂 *A. mellifera ligustica*	25	52.4±10.7	20.0	48.0	28.0	4.0	111.8±59.1	1.9±0.6
转地饲养 Migratory beekeeping	意蜂 *A. mellifera ligustica*	27	49.8±9.1	14.8	66.7	14.8	3.7	179.5±53.3	2.0±0.6
合计 Total		62	52.9±10.9	16.1	54.8	24.3	4.8	160.1±81.8	1.9 ±0.7

2.2 蜂场生产投入情况

从表 4 可知，定地饲养蜂场年投入成本一般在 3-5 万元左右，低于转地饲养蜂场。年群投入成本，中蜂蜂场明显低于意蜂蜂场。虽然表 4 中不同饲养方式，不同饲养蜂种蜂场蜂药费用非常相近，但特别有趣是：西藏蜂场普遍购买蜂药费用很低，这可能与蜂螨在西藏饲养的蜂群中寄生率非常低相关。购买蜂王的中蜂蜂场比例明显低于意蜂蜂场，这可能与我国要求中蜂尽量不要跨大区域交流建议相关。

2.3 蜂场生产产出情况

从表 5 可知，不管是定地饲养的中蜂蜂场或意蜂蜂场，还是转地饲养的意蜂蜂场的年群产值多数在 1 000-2 000 元/群，年群利润多数也在 1 000 元/群左右；定地饲养的中蜂蜂场年人均收入高于意蜂蜂场，得益于定地饲养的中蜂蜂场蜂蜜平均销售价是定地饲养意蜂蜂场近 1 倍，是转地饲养的意蜂蜂场 4 倍（表 6）。另外从表 5 可知，定地饲养的蜂场或转地饲养的蜂场，蜂蜜都是蜂场最主要收入来源，特别定地饲养的中蜂蜂场的蜂蜜收入占蜂场收入平均达到 92.5%。

表 4 蜂场生产投入情况分析

Table 4 Analysis of production investment in apiary

饲养方式 Feeding method	饲养蜂种 Breeding honeybee species	年投入总成本（元/蜂场） Annual total investment cost (yuan/apiary)	年群投入成本（元/群） Annual colony investment cost (yuan/colony)	蜂药费用（元/群） Honeybee medicine expenses (yuan/colony)	购买蜂王的蜂场数量及占比（%） Purchase the number of apiary for the queen and proportion (%)	
					蜂场数量 Quantity of apiary	占比 Proportion
定地饲养 Beekeeping in permanent apiary	中蜂 *A. cerana cerana*	54 679.3±85 401.7	191.4±226.7	8.3±8.4	2	20.0
	意蜂 *A. mellifera ligustica*	33 750.3±25 004.1	317.3±129.3	8.2±7.5	10	40.0
转地饲养 Migratory beekeeping	意蜂 *A. mellifera ligustica*	71 409.3±50 839.6	387.6±178.5	8.3±4.8	10	37.0

表 5　蜂场产出情况分析

Table 5　Analysis of the output situation of apiary

饲养方式 Feeding method	饲养蜂种 Breeding honeybee species	年产值（元/蜂场） Annual output value (yuan/apiary)	年群产值（元/群） Annual colony output value (yuan/colony)	年利润（元/蜂场） Annual profit (yuan/apiary)	年群利润（元/群） Annual colony profit (yuan/colony)	年人均收入（元/年） Annual per capita income (yuan/year)
定地饲养 Beekeeping in permanent apiary	中蜂 *A. cerana cerana*	282 153.6± 302 305.2	1 160.3± 514.7	227 474.2± 223 821.3	994.6±448.1	117 103.9± 52 145.7
	意蜂 *A. mellifera ligustica*	164 555.9± 83 021.6	2 414.6± 3 351.0	130 805.6± 74 554.4	1 348.7±961.1	77 915.2± 50 409.1
转地饲养 Migratory beekeeping	意蜂 *A. mellifera ligustica*	223 539.6± 140 563.6	1 225.6± 574.2	152 130.3± 115 326.2	838.2±540.2	76 528.9± 5 4114.7

表 6　蜂场生产蜂蜜和蜂王浆情况分析

Table 6　Analysis of honey and royal jelly production in apiary

饲养方式 Feeding method	饲养蜂种 Breeding honeybee species	蜂蜜单产量（kg/群） Honey yield per colony (kg/colony)	蜂蜜平均销售价（元/kg） Average selling price of honey (yuan/kg)	蜂蜜收入占比年总收入（%） Honey income as a percentage of annual total income (%)	王浆单产量（kg/群） Royal jelly yield per colony (kg/colony)	蜂王浆平均销售价（元/kg） Royal jelly yield per colony (yuan/kg)	王浆收入占比年总收入（%） Royal jelly income as a percentage of annual total income (%)
定地饲养 Beekeeping in permanent apiary	中蜂 *A. cerana cerana*	13.0±3.1	84.9±35.2	92.5±6.1	不生产 No production	不生产 No production	0
	意蜂 *A. mellifera ligustica*	22.7±16.6	46.0±28.4	51.9±32.2	4.7±2.7	179.0±48.1	34.4±30.7
转地饲养 Migratory beekeeping	意蜂 *A. mellifera ligustica*	55.3±24.7	20.4±17.0	70.3±19.2	1.5±1.7	161.5±82.9	16.0±17.7

2.4　养蜂户访谈量化得分与年人均收入相关性分析

为了更深入了解养蜂户生产行为与年人均收入之间的关系，对两者进行了相关性分析（图 1）。两者相关系数为 0.241，呈弱相关，这说明养蜂户生产行为与年人均收入相关性不强。

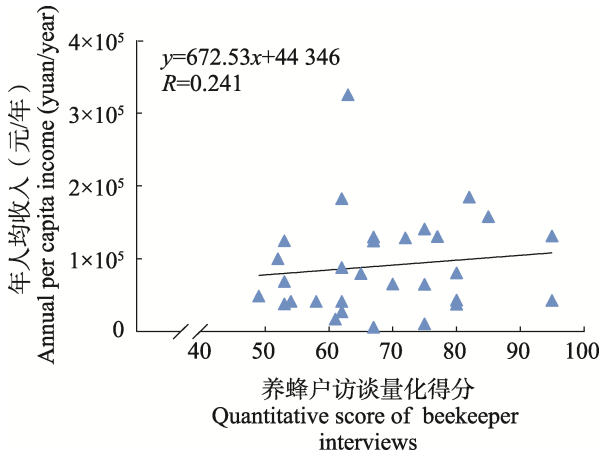

图 1　养蜂户访谈量化得分和年人均收相关性分析

Fig. 1　Correlation analysis between quantitative score of beekeeper interviews and annual per capita income

3　结论与建议

3.1　研究结论

养蜂者平均年龄 52.9 岁，呈老龄化趋势；定地饲养的中蜂蜂场的蜂群数量明显高于意蜂饲养场，主要原因是山区或半山区生态环境好，

蜜粉源丰富，中蜂养殖者积极性高；定地饲养蜂场年投入成本低于转地饲养蜂场，并且年人均收入高于转地饲养蜂场；定地饲养中蜂蜂场蜂蜜平均销售价是定地饲养意蜂蜂场近 1 倍，是转地饲养意蜂蜂场 4 倍；不管定地饲养蜂场，还是转地饲养蜂场，蜂蜜都是蜂场最主要收入来源，特别定地饲养中蜂蜂场达到 92.5%。结合我国蜜蜂产业生产实际，目前要继续推行定地和转地，中蜂与意蜂并行的蜂场饲养模式。

3.2 研究建议

（1）通过政策支持，吸引更多年轻人来从事养蜂生产。目前养蜂者老龄化明显，未来 10-15 年，谁来养蜂？是一个急待解决问题。养蜂行业比较辛苦，特别转地蜂场，带着蜜蜂走南闯北，风餐露宿，加上蜂生产受气候条件影响制约，养蜂收入不稳定。因此经常有人放弃养蜂生产，转行从事其它工作，比如在 62 个固定观察蜂场中，有 2 个转地蜂场在第二年或第三年放弃养蜂生产；有 1 个定地蜂场，由于养蜂者年龄超过 72 岁，在第二年也放弃了养蜂生产。要吸引更多年轻人来从事养蜂生产，从政府层面要出台政策，要鼓励科技创新，提高养蜂生产机械化水平，降低养蜂生产劳动强度；出台养蜂生产保险政策，降低养蜂收入不稳定性；加强养蜂产业宣传，让广大干部和群众都知道蜜蜂产业在促进农业绿色发展和保护生态环境等方面重要作用，同时广泛宣传养蜂产业支持政策和养蜂先进典型，增强养蜂从业者信心。

（2）通过政府引导，让蜜蜂授粉逐步成为养蜂者收入稳定增长的主要途经。我们调查表明，目前蜂蜜收入占蜂场年收入，定地饲养中蜂场、定地饲养意蜂场和转地饲养意蜂场分别是 92.5%、51.9%和 70.3%。显然只通过蜂蜜收入来进一步提高蜂场年收入水平，增长空间非常有限。在养蜂发达西方国家，养蜂者收入来源主要是蜜蜂授粉。据中国农业科学院蜜蜂研究所测算：通过蜜蜂授粉每年给我国农业生产贡献达 3 042 亿元人民币（刘朋飞等，2011），而我国养蜂生产蜂产品直接产值约 200 亿元人民币（吴杰和刁青云，2021），两者比例为 15.2∶1。显然蜜蜂授粉是典型正外部性产业，为种植者带来显著外部经济效益。在 2021 至 2023 年，62 个固定观察蜂场中有 11 个蜂场参与了有偿蜜蜂授粉生产，但蜜蜂授粉收入只占参与有偿蜜蜂授粉蜂场年收入 5.52%，占全部蜂场年收入约 0.76%。进入新时代，政府应大力宣传蜜蜂授粉重要作用，提高民众（特别是种植者）对蜜蜂授粉重要性认同度。同时政府要通过引导和政策支持，进一步提高有偿蜜蜂授粉服务覆盖面，并逐步成为养蜂者收入稳定增加的主要途经。

（3）通过科技赋能，挖掘中蜂蜂蜜宣传亮点和卖点。从 62 个固定观察蜂场调查结果可知，中蜂蜂蜜（以称土蜂蜜）平均销售价是意蜂蜂蜜 1-4 倍。这与国内近十多年来“土特产品”消费热直接相关。巴西绿蜂胶和新西兰麦卢卡蜂蜜已成为国际蜂产品著名品牌，原因巴西绿蜂胶宣传亮点是富含天然抗生物质（黄酮素）；新西兰麦卢卡蜂蜜宣传亮点是富含一种独特的活性抗菌物质（独麦素）。虽然中蜂多数饲养在山区或半山区，生态环境好，山青水秀，甚至许多养蜂者一年取一次蜂蜜，这种中蜂蜂蜜无任何污染，品质好，但没有科学宣传亮点，更没有专有品牌效应，往往是好蜜也没有卖出好价，甚至滞销。要通过科学研究，挖掘中蜂蜂蜜宣传亮点和卖点，给中蜂蜂蜜科技赋能，以增强消费者对中蜂蜂蜜信心。

致谢：在蜂场调查过程中，得到了刘锋、苏晓玲、欧云剑、扎罗等老师支持和帮助，在此表示感谢！

参考文献 (References)

Chen YP, Luo H, Zhao ZJ, 2022. An empirical study on organic connection between smallholder farmers and modern agriculture from perspective of technological progress: Based on panel data of 336 households of beekeepers at national micro fixed observation points. *Acta Agriculturae Zhejiangensis*, 34(2): 409–418. [陈永朋, 罗慧, 赵芝俊, 2022. 技术进步视角下小农户与现代农业有机衔接的实证研究—基于全国微观固定观察点 336 户蜂农面板数据. 浙江农业学报, 34(2): 409–418.]

Diao QY, Zhao WM, Yan ZL, 2013. On the moderate scale management of beekeeping in China. *Journal of Bee*, 33(5): 17–20. [刁青云, 赵文明, 颜志立, 2013. 再论我国养蜂业的适度规模经营. 蜜蜂杂志, 33(5): 17–20.]

Gao JL, Zhao DX, 2011. Some ideas on the large-scale feeding of honeybee. *Apiculture of China*, 62(1): 43–45. [高景林, 赵冬香, 2011. 蜜蜂规模化饲养的几点思考. 中国蜂业, 62(1): 43–45.]

Hu YQ, Huang TS, Li SQ, 2021. An investigation of organizational structure and humanistic qualities of migratory apiaries from 2013 to 2019. *Journal of Bee*, 33 (12): 14–17. [胡元强, 黄堂松, 李淑琼, 2021. 80 家转地蜂场 2013-2019 年组织结构, 人文素质的调查分析. 蜜蜂杂志, 43(11): 47–50.]

Hu YQ, Li SY, Hu FL, 2013. An investigation of economies of scale of migratory apiarie s from 2011 to 2013. *Journal of Bee*, 33 (12): 14–17. [胡元强,李诗怡,胡福良, 2013. 2011-2012 年转地蜂场养蜂规模经济效益调查. 蜜蜂杂志, 33(12): 14–17.]

Li RZ, Fang BB, 2020. World Honeybee Production and Bee Products Trade. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press. 49–53. [李瑞珍, 方兵兵, 2020. 世界蜂业生产与蜂产品贸易, 北京: 中国农业科学技术出版社. 49–53.]

Li Z, Zhang ZY, Jiang WJ, Zeng ZJ, 2019. Survey on basic situation of bee keeping cooperatives and suggestions for development. *Journal of Bee*, 39(2): 17–20. [李震, 张祖芸, 江武军, 曾志将, 2019. 养蜂合作社基本情况调查及发展对策. 蜜蜂杂志, 39(2): 17–20.]

Liu J, Zhao ZJ, 2015. Cost benefit analysis of different scale of beekeeping. *Journal of Bee*, 35(10): 19–21. [刘剑, 赵芝俊, 2015. 养蜂业不同饲养规模的成本收益分析. 蜜蜂杂志, 35(10): 19–21.]

Liu PF, Wu J, Li HY, Lin SW, 2011. Economic values of bee pollination to China agriculture. *Scientia Agricultura Sinica*, 44(24): 5117–5123. [刘朋飞, 吴杰, 李海燕, 林素文, 2011. 中国农业蜜蜂授粉的经济价值评估. 中国农业科学, 44(24): 5117–5123.]

Wu J, Diao QY, 2021. Research on the Development Strategy of China's Honeybee Industry from 2050. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press. 2–8. [吴杰, 刁青云, 2021. 中国至 2050 年蜂业发展战略研究. 北京: 中国农业科学技术出版社. 2–8.]

Xi GP, Zhao ZJ, Chen ML, Liu J, 2014. Cost-benefit analysis on the production of household beekeeping. *Chinese Journal of Animal Science*, 50(12): 48–54.[席桂萍, 赵芝俊, 陈玛琳, 刘剑, 2014. 农户家庭养蜂生产成本收益分析. 中国畜牧杂志, 50(12): 48–54.]

Zeng M, Zeng ZJ, 2020. Results of a survey of apiaries. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 57(5): 1139–1142. [曾蜜, 曾志将, 2020. 蜜蜂饲养规模与产值调查分析. 应用昆虫学报, 57(5): 1139–1142.]

Zeng M, Zhou WL, Yan WY, Zeng ZJ, 2022. Developmental analysis of apicultural industry in China. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 59(6): 1471–1480. [曾蜜, 周伟良, 颜伟玉, 曾志将, 2022. 中国蜜蜂产业生产发展分析. 应用昆虫学报, 59(6): 1471–1480.]

Zeng M, Zhou WL, Yan WY, Zeng ZJ, 2023. Analysis of honey export and import in China. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 60(3): 741–754. [曾蜜, 周伟良, 颜伟玉, 曾志将, 2023. 中国蜂蜜出口和进口分析. 应用昆虫学报, 60(3): 741–754.]

Zeng ZJ, 2023. Apiology (4th edition). Beijing: China Agriculture Press.1–2. [曾志将, 2023. 养蜂学(第四版). 北京: 中国农业出版社. 1–2.]