

# 乡村生态系统蜜蜂多样性探究——以冀中典型地理区域单元为例

吴丹<sup>1</sup> 袁世辉<sup>1</sup> 代艳伟<sup>1</sup>

河北省生态环境监测中心 河北 石家庄 050000

**摘要:** 蜜蜂多样性是生物多样性的重要组成部分,其对自然环境、农药及人为干扰的敏感性使其作为一种较好的指示物种。本文通过对冀中乡村生态系统典型地理区域单元山区、平原村庄蜜蜂及马来氏网捕获昆虫多样性监测及指标测算,对现状进行评价分析,比对保定农村山区及平原蜜蜂多样性差异,提出保护蜜蜂多样性建议。

**关键词:** 蜜蜂;多样性;典型地理区域

蜜蜂属于膜翅目(Hymenoptera)细腰亚目(Apocrita)蜜蜂总科(Apoidea)、蜜蜂科(Apidae)蜜蜂属(*Apis*),是分布于世界各地的一种群居性昆虫,饲养和繁殖都比较容易<sup>[1]</sup>。蜜蜂的生物学特性和养殖的广泛性决定了蜜蜂可以成为环境污染的可靠的、灵敏的、经济的生物指标<sup>[2]</sup>。蜜蜂全身被绒毛覆盖,在采集的过程中可以附着与其接触的物质,包括环境污染物质、花粉等,同时也可以富集在蜜蜂体表上,从而影响蜜蜂在飞行过程中接触到的空气中的环境污染物质,进而影响蜜蜂的数量和行为<sup>[3]</sup>。通过植物的生物富集作用或直接接触蜜粉源植物的蜜腺和花卉,在植物的花蜜和花粉中积累的农业污染物,如重金属、农药残留等<sup>[4][5]</sup>。这些花蜜和花粉被蜜蜂采集后,可能会引起死亡,也可能引起某些行为的反常。蜜蜂对杀虫剂等大部分植物保护药物都比较敏感<sup>[6]</sup>。对环境污染状况,蜜蜂接触农药后的死亡率和行为特点也能做出一定的反应。蜜蜂与土壤、植物、水、大气等几乎所有的环境因子在飞行和采集过程中接触。因此,各种环境因子污染状况的生物指标,除了在北方冬季越冬期可以使用外,其他时间都可以使用。因此,以蜜蜂为指示生物,调查其种类和数量的多样性可以在一定程度上反应出所在地理区域单元的生态环境质量状况。

国内开展蜜蜂多样性的研究工作主要是在分类学及生态学分布方面<sup>[7]</sup>,对蜜蜂多样性受自然环境变化的影响有部分论述<sup>[8][9]</sup>,显有对人为活动影像较大的乡村生态系统小尺度地理区域单元不同生境蜜蜂多样性的研究。本文通过对冀中平原及山区代表性村庄不同生境蜜蜂多样性监测及指标测算,对现状进行评价分析。比对典型地理区域单元中山区及平原蜜蜂多样性差异,以期探索乡村生态系统蜜蜂多样性监测及评价,反映蜜蜂生境偏好

及其环境质量状况。

## 1 研究方法及评价指标

**研究区域:** 选取冀中平原村庄赵官佐村及山区村庄荆山口村为地理区域单元。荆山口村农田、河道、林地、草地四种生境,赵官佐村包括农田、河道、林地、村庄四种生境。

**观测仪器及工具:** 捕虫网(马来氏网),采集箱,观察箱,铅笔,照相机,全球定位系统(GPS)仪,风力计,放大镜或解剖镜,蜜蜂鉴定手册,记录表等。

**观测方法:** 在高阳县赵官佐村和涞源县荆山口村的每种生境内分别架设三张马来氏网,两种生境中的马来氏网相距约1200米。马来网由昆虫采集瓶、前高后低的白色纱网、黑色纱网三种不同颜色的网状物组成。收集瓶装75%乙醇,便于将飞入纱网中的昆虫收集保存,集瓶隔周更换,取样时将收集瓶拧下并迅速拧紧瓶盖,带回实验室4℃保存备用。同时记录马来氏网的编号、采集时间、采集人、采集编号等,用GPS定位仪测量并记录马来氏网所在位置的经纬度和海拔等地理环境信息。

**观测内容:** 蜜蜂种类组成、种群动态、空间分布、受威胁程度、生境状况等。观测指标包括蜜蜂的种类、种群数量、性比、生活史、天敌、受威胁因素、生境类型、植物物候期、植被类型、气候、水文等。

**评价指标:** 可作为测度生物多样性指标的群落中群落的种类数、种类的重要值(数量、生物量、生产等)。生物多样性的度量是利用量化的指标来描写不同地域的生物多样性,主要包含 $\alpha$ 多样性、 $\beta$ 多样性和 $\gamma$ 多样性。

此次调查的平原和山区的监测点的生物多样性数据,采用优势度指数( $I_d$ ),香农-维纳指数Shannon-Weiner index( $\alpha$ 多样性指数)表征生物多样性。优势种(学名: Dominantspecies)是指具有明显的控制群落结构的

物种，以及群落环境的形成。通常是种类繁多的个体，较高的生物量，较强的生存能力。生态优势指数(生态优势指数)反映的是各物种种群数量的变化，越大的生态优势指数表明各类群在组成群落中的比例差异越大，越不均匀的物种分布在群落中，优势物种的地位就越显著。香农-维尔纳指数包含两个因素，一是种类数量，也就是丰富程度；二是物种中个体分布上的平均性或均匀性。品种多了，多样性也就增加了；同理，个体在种类间分配的均匀性增加，也会提高多样性。

## 2 结果分析

采用马来氏网法开展高阳县赵官佐村蜜蜂种类多样性开展调查。

表1 平原村庄马来氏网法收集昆虫名录

| 序号 | 目   | 科    | 拉丁名                   |
|----|-----|------|-----------------------|
| 1  | 膜翅目 | 隧蜂科  | <i>Halictida</i>      |
|    |     | 胡蜂科  | <i>Vespidae</i>       |
|    |     | 螺赢科  | <i>Eumenidae</i>      |
| 2  | 鞘翅目 | 瓢虫科  | <i>Coccinellidae</i>  |
|    |     | 步甲科  | <i>Carabidae</i>      |
| 3  | 鳞翅目 | 螟蛾科  | <i>Pyralidae</i>      |
|    |     | 天蛾科  | <i>Sphingidae</i>     |
| 4  | 双翅目 | 蝇科   | <i>Muscidae</i>       |
|    |     | 虻科   | <i>Tabanidae</i>      |
|    |     | 食蚜蝇科 | <i>Syrphidae</i>      |
|    |     | 丽蝇科  | <i>Calliphoridae</i>  |
| 5  | 蜻蜓目 | 蟈科   | <i>Coenagrionidae</i> |
| 6  | 直翅目 | 蟋蟀科  | <i>Gryllidae</i>      |

由于调查时间较晚，本次实地调查，高阳县赵官佐村未发现蜜蜂，马来氏网收集到的其他昆虫种类见表1。在种类组成中，以双翅目和膜翅目为主，见表2。

表2 平原村庄马来氏网法收集昆虫组成

| 序号 | 目   | 科  | 占总科数百分比 (%) |
|----|-----|----|-------------|
| 1  | 膜翅目 | 3  | 23          |
| 2  | 鞘翅目 | 2  | 15.4        |
| 3  | 鳞翅目 | 2  | 15.4        |
| 4  | 双翅目 | 4  | 30.8        |
| 5  | 蜻蜓目 | 1  | 7.7         |
| 6  | 直翅目 | 1  | 7.7         |
| 总计 |     | 13 | 100         |

农田、河道、村庄三种生境均以双翅目蝇科为优势类群，优势度指数分别为56.88%、30.43%、56.81%，在林地生境中鳞翅目蛾类为优势类群，优势度指数为35.42%。高阳县赵官佐村整体以双翅目蝇科为优势类

群，优势度指数为38.78%，见表3。

表3 平原村庄马来氏网法收集昆虫的多样性指数

| 生境类型                            | 农田    | 河道    | 村庄    | 林地    | 赵官佐村  |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\alpha$ 多样性指数                  |       |       |       |       |       |
| 优势度指数 $I_d$ (%)                 | 56.88 | 30.43 | 56.41 | 35.42 | 38.78 |
| 香农-维纳指数<br>Shannon-Weiner index | 1.33  | 1.86  | 1.26  | 1.63  | 1.69  |

经统计分析，农田生境昆虫类群多样性指数为1.33，河道生境昆虫类群多样性指数为1.86，村庄生境昆虫类群多样性指数为1.26，林地生境昆虫类群多样性指数为1.63。高阳县赵官佐村整体昆虫类群多样性指数为1.69。

综上，在高阳县赵官佐村利用马来氏网法并未收集到蜜蜂。收集到的其他昆虫类群以双翅目和膜翅目为主，其中以河道生境的昆虫类群多样性指数最高，种类最丰富，各种分布较均匀，其次为林地，村庄生境多样性指数最低。

可能由于开展调查时间气温偏低，大部分蜜源植物已过花期，本次实地调查在涑源县荆山口村只发现一种蜜蜂：中华蜜蜂*Apis cerana*（蜜蜂科蜜蜂属东方蜜蜂的一个亚种）。

马来氏网收集到的其他昆虫类群以膜翅目和双翅目为主，见表5、表6。

表5 山区村庄马来氏网法收集昆虫名录

| 序号 | 目   | 科    | 拉丁名                   |
|----|-----|------|-----------------------|
| 1  | 鞘翅目 | 瓢虫科  | <i>Coccinellidae</i>  |
|    |     | 步甲科  | <i>Carabidae</i>      |
| 2  | 直翅目 | 蝗科   | <i>Acrididae</i>      |
|    |     | 蟋蟀科  | <i>Gryllidae</i>      |
| 3  | 蜻蜓目 | 蟈科   | <i>Coenagrionidae</i> |
| 4  | 鳞翅目 | 螟蛾科  | <i>Pyralidae</i>      |
| 5  | 双翅目 | 蝇科   | <i>Muscidae</i>       |
|    |     | 虻科   | <i>Tabanidae</i>      |
|    |     | 蜂虻科  | <i>Bombyliidae</i>    |
|    |     | 食蚜蝇科 | <i>Syrphidae</i>      |
| 6  | 膜翅目 | 丽蝇科  | <i>Calliphoridae</i>  |
|    |     | 胡蜂科  | <i>Vespidae</i>       |
|    |     | 蚁科   | <i>Formicidae</i>     |
|    |     | 螺赢科  | <i>Eumenidae</i>      |
|    |     | 姬蜂科  | <i>Ichneumonidae</i>  |
|    |     | 隧蜂科  | <i>Halictida</i>      |
| 7  | 鞘翅目 | 蜜蜂科  | <i>Apidae</i>         |
|    |     | 隧蜂科  | <i>Halictida</i>      |
| 8  | 螳螂目 | 螳螂科  | <i>Mantodea</i>       |
| 9  | 蜉蝣目 | 蜉蝣科  | <i>Ephemeroptera</i>  |
| 9  | 革翅目 | 蠹蛾科  | <i>Labiduridae</i>    |

表6 山区村庄马来氏网法收集昆虫组成

| 序号 | 目   | 科  | 占总科数百分比(%) |
|----|-----|----|------------|
| 1  | 鞘翅目 | 2  | 10         |
| 2  | 直翅目 | 2  | 10         |
| 3  | 蜻蜓目 | 1  | 5          |
| 4  | 鳞翅目 | 1  | 5          |
| 5  | 双翅目 | 5  | 25         |
| 6  | 膜翅目 | 6  | 30         |
| 7  | 螳螂目 | 1  | 5          |
| 8  | 蜉蝣目 | 1  | 5          |
| 9  | 革翅目 | 1  | 5          |
| 总计 |     | 20 | 100        |

四种生境均以双翅目蝇科为优势类群,优势度指数分别为70.83%、55.17%、43.75%和48.41%。荆山口村整体以双翅目蝇科为优势类群,优势度指数为52.82%,见表7。

经统计分析,农田生境昆虫类群多样性指数为1.12,河道生境昆虫类群多样性指数为1.31,村庄生境昆虫类群多样性指数为1.66,林地生境昆虫类群多样性指数为1.95。涞源县荆山口村整体昆虫类群多样性指数为1.77,见表7。

综上,马来氏网法收集山区农村昆虫类群以双翅目和膜翅目为主,其中以林地生境的昆虫类群多样性指数最高,种类最丰富,各种分布较均匀,其次为草地生境,农田生境多样性指数最低。

表7 山区村庄马来氏网法收集昆虫类群多样性

| $\alpha$ 多样性指数                  | 生境类型  |       |       |       |       |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                 | 农田    | 河道    | 草地    | 林地    | 赵官佐村  |
| 优势度指数 $I_d$ (%)                 | 70.83 | 55.17 | 43.75 | 48.41 | 52.82 |
| 香农-维纳指数<br>Shannon-Weiner index | 1.12  | 1.31  | 1.66  | 1.95  | 1.77  |

此次调查采用马来氏网法监测密封种群数量,只在涞源县荆山口村的草地生境中的收集瓶中发现1只中华蜜蜂。究其原因可能是调查监测的时间与蜜蜂活动以及蜜源植物的花期不对应所致。因此,后续将尽量提升实地调查监测工作与蜜蜂活动时间以及适宜环境条件的吻合度,同时辅以扫网法,更加全面的摸清河北省保定市农村蜜蜂多样性现状及其与环境异质性的关系。

### 3 蜜蜂多样性保护对策

昆虫传粉在维持植物的有性繁殖、物种形成及生态系统稳定中扮演着重要角色,而野生传粉昆虫为生态系统提供了巨大的传粉服务功能。据统计,全球有16.5%的传粉昆虫受到威胁,约40%的访花蜂和蝴蝶面临灭绝,引起407个植物-传粉者互作网络关系缺失,其中45%的传粉网络丧失是因野生蜜蜂种类的灭绝引起的,野生传粉蜜蜂的减少和消失正在也必将对生态环境和人类造成重大的影响。保护蜜蜂多样性提出如下保护对策:

3.1 保护野生蜜蜂资源就要保护蜜蜂的生存环境,尤其减轻农药残留危害。对蜜蜂有毒害的农药,严禁在各种作物开花期间喷洒。特别是DDV,乐果,对硫磷,甲胺磷,杀虫双等对蜜蜂敏感度很高。在花期急需用药时,应选用高效低毒、残效期短的农药,并尽可能使其无害于蜜蜂,用最小剂量防治有效。花期,晚上施药比白天安全,同样是杀虫药,一般粉剂比喷雾毒性高,油剂和浓缩剂比一般乳剂和悬浮剂毒性也高,给蜜蜂喷水悬液更安全。可在农药中加入适量的驱避剂,既不影响农药的药效,又不破坏作物,避免对蜜蜂采集的干扰,防止中毒。

3.2 加强蜜源植物的保护、栽培和开发利用,为蜜蜂提供合适的栖息植物以及良好的栖息环境。

结束语:此次调查虽没有监测到很多种类的蜜蜂,但通过对比马来氏网收集瓶中的其他昆虫种类构成及丰度,也反映出涞源县荆山口村多样性指数(1.77)略高于高阳县赵官佐村(1.69),可为后续的监测调查工作提供参考。蜜蜂多样性的保护需要减轻农药残留的影响及提供适宜的栖息地等多方面努力。

### 参考文献:

- [1]李浩.农田景观格局对南疆枣园传粉昆虫群落组成的影响[D].塔里木大学,2021.DOI:10.27708/d.cnki.gtlmd.2021.000209.
- [2]贾一非,王云才.由单一走向多样:平原农业区生物多样性保护的规划途径——以辽宁省黑山县为例[J].中国园林,2022,38(07):26-31.DOI:10.19775/j.cla.2022.07.0026.
- [3]侯春生,张学锋.生态条件的多样性变化对蜜蜂生存的影响[J].生态学报,2011,31(17):5061-5070.
- [4]代平礼,王强,孙继虎,周婷,刘锋,王星.4种农药对意大利蜜蜂的毒力测定[J].农药,2007(08):546-547.DOI:10.16820/j.cnki.1006-0413.2007.08.015.
- [5]王开运,赵卫东,姜兴印,王金花.十种杀螨剂对二斑叶螨抗性种群不同发育阶段的毒力比较[J].农药,2002(03):29-31.DOI:10.16820/j.cnki.1006-0413.2002.03.014.
- [6]王志.防治蜂病药慎行——谈我国蜜蜂病敌害的药物防治现状及其对策[J].养蜂科技,2005(06):22-24.
- [7]吕言.中国不同地区东方蜜蜂(Apis cerana)形态多样性分析[D].重庆师范大学,2020.DOI:10.27672/d.cnki.gcsfc.2020.000849.
- [8]刘秀徽,Douglas Chesters,武春生,周青松,朱朝东.环境变化对中国野生蜜蜂多样性的影响[J].生物多样性,2018,26(07):760-765.
- [9]侯春生,张学锋.生态条件的多样性变化对蜜蜂生存的影响[J].生态学报,2011,31(17):5061-5070.