

蜜蜂花粉饲料的多样性

刘玉玲 杜亚丽 牛庆生 徐凯 | 编译
吉林省养蜂科学研究所

作为养蜂人或者养蜂爱好者，肯定会发现一个现象：同一群的多数采集蜂采集的花粉团颜色基本相同，但仍会有少数个体采集其他植物带回其他颜色的花粉团。对于蜂群来说，采集花粉的数量和多样性必然存在一个平衡的关系。

一般来说，蜜蜂采集最多的花粉通常来自该地区种植数量最多的蜜粉源植物，在一定程度上反映了蜜蜂对蜜粉源并不太过挑剔。随着油菜和玉米等作物大面积推广应用，原先并不种植油菜和玉米地区的蜜蜂会很快学会采集这些新种植作物，蜜蜂的这种适应新种植作物的能力也证明蜜蜂采集花粉时可能偏好采集花粉总量多的蜜粉源植物。

有研究表明，蜂群的营养需求具有季节性，即蜜蜂在不同繁殖季节所需要的营养物质种类不尽相同。所以蜜蜂采集行为不应只受到巢外大面积单一蜜粉源植物的影响，它也不会像我们认为的那样“呆板”，只采集单一的花粉含量多的植物，所以同一群蜜蜂采集的花粉也应该不是完全相同的。

不同花粉的蛋白质含量占每个花粉粒干重的2%~60%，同时不同花粉所含蛋白质中的氨基酸组成差异较大。例如向日葵花中花粉含量很高，但花粉中蛋白质含量相对较低。不仅如此，向日葵花粉中缺乏蜜蜂繁殖所需要的四种氨基酸，必须从其他种类饲料中进行补充。饲喂实验结果也证明，只饲喂蒲公英花粉会导致蜜蜂营养缺乏，根本无法哺育后代。

如果蜜蜂的采集行为真的受到人类种植的作物限制，其影响是很严重的。在美国兰卡斯特市附近的蜜蜂采集实验结果表明，当蜂巢周围多是耕地和农业景观时，蜂群储存的花粉的蛋白质含量较低。而蜂巢位于天然草地和阔叶林中时，蜂群花粉饲料的蛋白质含量会相对较高。

人类利用土地的生产模式并不是限制蜜蜂采集的唯一因素。因为蜜蜂并不是所有植物的花朵都采

集，至少是我们很难看到蜜蜂采集某些植物。例如毛茛，我们随处可见，但是蜜蜂在春天时基本不采集毛茛花，可能是为了避免花粉中毒。还有一些植物会限制蜜蜂采集它们的花粉。例如锦葵，是一种耐旱型植物，在荒芜土地上随处可见。蜜蜂很喜欢采集锦葵花，无论是花园中盛开的培育品种还是本土原始品种，蜜蜂都很喜欢去采集。锦葵的花粉是白色的，但我们很少看到蜜蜂将锦葵花粉搓成花粉团后带回蜂巢。仔细观察可发现，蜜蜂只采集锦葵的花蜜，并不食用锦葵的花粉。蜜蜂携带锦葵的花粉只为了将其传播到其他锦葵上，完成传花授粉的效果，这也是植物所希望的。事实上，蜂群真正采集花粉的采集蜂绝不会出现在锦葵花附近，具体原因还不确定，其中一种推断解释为锦葵的花粉颗粒较大，而且表面布满长刺，蜜蜂不容易采集。

目前还很难确定蜜蜂到底采集过多少种植物的花粉。因为许多花粉镜检分类的研究都将一些难以区分的花粉归为一个属（如李属）或一个科（如蔷薇科），因此，蜜蜂实际采集的花粉种类数量可能比花粉分类的数量要多。在早期的一些研究中，我们经常看到蜜蜂采集花粉种类高于已知花粉种类的现象，例如Synge在1946年记录了英国赫特福郡的2个蜂群的花粉采集情况，发现其中一个蜂群采集了37种花粉，另一群采集了45种花粉，在蜜蜂采集的花粉中有30种没有被鉴定出来。Marry Percival于1945年4月至8月间在卡迪夫市的一个蜂群中就收集到了86种花粉，其中66种未命名。

DNA鉴定方法可能会及时提高我们分离花粉类型的能力。2017年德国维尔茨堡大学的一项研究使用DNA鉴定方法发现蜜蜂采集的149种不同花粉，但遗憾的是这是16个不同蜂群采集花粉的总数，并无单个蜂群采集花粉种类的分析。或许每个蜂群采集的花粉种类并无太大差异。2015年发表的一项研究，在法

基金项目：吉林省科技发展计划项目（20210101021JC）

通讯作者：徐凯，副研究员，主要研究方向为蜜蜂遗传资源保护与授粉应用，E-mail: xukaiyuzong@126.com

国的耕田区域放置了50群蜜蜂，并监测连续5年的蜜蜂采集花粉种类。结果表明，50群蜂5年采集的花粉种类总数达到228种（显微镜镜检方法），但每箱蜜蜂采集的花粉种类均略高于60种，蜂群间的差异并不大。这个数据与放置于自家花园中蜂群的采集结果相近，自家花园饲养的蜂群在2019年采集的花粉种类为61种，在2020年和2021年分别为63种和60种。

蜜蜂在一年当中不同时期采集花粉的数量也不尽相同。以蜂群附近主要的蜜粉源（蜜蜂不可能只采集这些蜜粉源）进行统计，比较一年当中自养蜂群采集花粉的情况。结果表明，在主要蜜粉源植物未开花的季节，例如在柳树开花以前，或者6月的山楂和三叶草花期间隔，蜜蜂需要采集不同植物才能采集到足够的花粉，采集的花粉种类较多。但有趣的是，蜜蜂在7月底到8月初采集到的花粉种类较多，尤其在2019年8月初的第一周，蜂群采集花粉的种类达到了全年的峰值，但令人费解的是，该时期正是三叶草和荆棘的盛花期。虽然蜜蜂在该时期采集的其他花粉也是来自蜂群周围常见的作物，但蜜蜂为何要去其他作物上采集花粉呢？从我们的角度来看，在三叶草盛花期去采集其他种类的花粉没有任何必要，但蜜蜂依然采集了，说明该行为是有益于蜂群繁殖的。

法国的一项研究结果显示，在油菜开花时，蜜蜂仍然会去杂草区和农场的林地采集花粉。德国的一项研究将蜂群摆放大面积正在开花的油菜种植地区，蜜蜂采集行为表明，即使在大面积且对蜜蜂具有较强吸引力的作物开花的情况下，仍会有一部分蜜蜂去采集其他植物的花粉。而且不论大宗蜜粉源植物开花不开花，蜂群中都有蜜蜂跳着摆尾舞指引部分采集蜂去采集其他种类植物的花朵。以上结果表明，处于蜜粉源植物种类稀少地区的蜂群采集到的花粉种类和蜜粉源植物多样性丰富地区蜂群采集到的一样多。维尔茨堡大学的研究人员对该现象做出一定解释，在蜜粉源植物多样性较低的地区，蜜蜂将会飞得更远去采集不同的植物，从而为蜜蜂饲料中添加不同种类的花粉。

采集植物花朵的多样性具体有什么好处呢？研

究人员一般倾向于从不同花粉中氨基酸含量中寻找答案。但波兰的Michal Filipiak及其研究团队开辟了一种新的研究方法，他们觉得应从花粉和蜜蜂体内各个化学元素代谢的角度进行分析。同多数生命体一样，蜜蜂也是由多种元素构成的，比如合成机体蛋白质的氮和硫或者铜、锌等金属离子。除碳、氧和氢元素外，蜜蜂其他化学元素的获取基本都依赖花粉。不同花粉中化学元素的比例不尽相同，与蜜蜂体内元素构成也不同。例如，向日葵花粉的磷含量非常低，所以蜜蜂可能需要寻找另一种花粉来获得足够的磷以保障蜜蜂正常繁殖。因此，蜜蜂收集不同花粉中的化学元素可以合理解释蜜蜂为何在大宗蜜粉源植物开花时仍然去采集其他种类的花粉。

另外，食用多种类型花粉还有种可能是增强蜂群免疫力。对人类来说，缺乏营养会影响免疫系统，使我们更容易生病。昆虫也是通过免疫系统来抵御疾病，2010年一项研究称蜜蜂摄入日粮中蛋白质种类的减少会削弱其免疫系统。近年来尤其是美国地区爆发的蜂群崩溃综合征的一个主要原因便是蜂群免疫力的下降，因此蜜蜂采集花粉多样性的降低也是蜂群突然消亡等疾病研究的一个主要方向。

我们在将来3年内主要进行哺育蜂对花粉的代谢和利用方面的研究。因为在哺育蜂处于健康状态时，食用花粉多样化没有明显的效果。但蜂群出现常见的肠道寄生虫微孢子虫感染时，食用多种类花粉的哺育蜂的寿命更长，表明蜂群采集花粉的多样性与蜂群健康之间存在必然的联系。虽然现有研究中未进行采集蜂健康状况和花粉多样性的调查，我们也知道这项工作难度较大，因为患病采集蜂也不太可能回到蜂巢。但我们推测当采集蜂感染微孢子虫时，采集花粉种类的多少可能也会影响其采集行为。

几乎可以肯定的是，目前全球范围内蜂群损失持续增加的原因不止一种，包括杀虫剂的影响、蜂螨的寄生、蜂病流行等一系列影响因素。但也有一种可能是，我们改变了原先的农业生产模式，蜜蜂采集到的花粉种类不断减少，从而导致蜂群生存压力不断增加。🐝

责任编辑

方兵兵：14~37页，62~70页
刘世丽：11~13页，41~50页
李瑞珍：38~40页，51~61页