

&lt;新闻&gt;

本文是日本国内新闻稿的中文译稿

2023年6月20日

## 着眼于蚊子体表，运用界面活性剂控制蚊子行动 ～花王开发不含杀虫成分的驱蚊新技术～

花王株式会社（社长：长谷部佳宏）个人护理研究所，与日本特定国立研究开发法人理化研究所脑神经科学研究中心的知觉神经回路机构研究团队共同实验发现，蚊子体表附着表面张力较低的界面活性剂水溶液，能够阻碍其飞行并使其窒息进而丧失行动能力。运用这一研究成果，花王开发了只要对蚊子喷射雾状界面活性剂水溶液，就能轻松驱蚊的技术。

技术视频: <http://youtube.com/watch?v=PITTF5-Cig4>

此次研究成果刊登在 Nature Research 电子期刊 Scientific Reports<sup>\*1</sup> 上，并将在 2023 年第六届亚洲登革热峰会（2023 年 6 月 15～16 日，泰国曼谷）上发表。

\*1 Kato-Namba A., Iida T., Ohta K., Suzuki M., Saito K., Takeuchi K., Sakamoto M., Kazama H., Nakagawa T., Surfactants alter mosquito's flight and physical condition. *Sci Rep*, 13, 2355 (2023) <https://doi.org/10.1038/s41598-023-29455-6>

### 背景

蚊子是登革热和疟疾等高危传染病的媒介。以登革热为例，近年来随着全球变暖、城市化加速等大环境的改变，蚊子的繁殖环境不断扩大，导致全球范围内登革热感染者增加，遭受威胁的人群越加增多。

为阻止以蚊子为媒介的传染病蔓延，除了治疗药物的开发、疫苗以及防蚊剂这些预防手段外，在传染病猖獗的地区，为能直接有效驱蚊，会使用含有拟除虫菊酯类杀虫剂。然而近年来，研究表明在东南亚等地区，一些蚊群已对拟除虫菊酯产生耐受性，杀虫剂无法灭除的蚊子逐渐增加，因此亟待开发可持续的多样性驱蚊方法。

### 探索阻碍蚊子飞行的方法

此次花王围绕“阻碍蚊子飞行，让它飞不起来”这一课题，着重关注蚊子的体表和翅膀。蚊子体表（图1）有非常细小的凹凸构造，在此之上覆盖着疏水性的蜡质成分，因而具有极强的不亲水性。所以蚊子的翅膀和体表不易沾水，下雨也不会淋湿，能在有水的水环境中产卵和羽化。

2020年花王开发了运用硅油粘附蚊子足部使其无法停留在皮肤表面这一研究成果，开发了有效防蚊技术<sup>\*2</sup>，此次进一步以“沾湿蚊子体表和翅膀来改变其飞行行动”为研究方向，并发现了界面活性剂是目前最有效的解决手段。

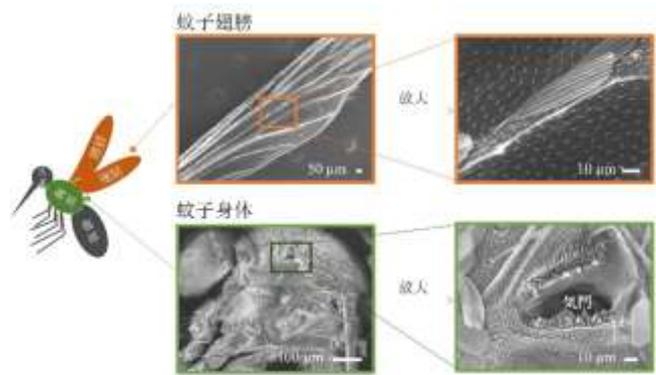


图1.扫描电了显微镜观察蚊了的翅膀及体表

\*2 花王新闻 2020年12月9日 [《开发防蚊新技术，制造蚊虫无法适应的皮肤表面环境 有效预防经由蚊虫传播的疾病》](#)

界面活性剂具有能在物质与物质接触的面（界面）上发生作用使其性质发生变化的作用。比如在水与油之间的界面上，加入界面活性剂，可以使原来无法相溶的水、油两种物质混合。同样，在水中添加界面活性剂，可以降低水溶液的表面张力，使原本避水的表面容易被沾湿。

花王的研究发现，运用界面活性剂的性质，可以沾湿原本不易濡湿的蚊子体表。经过对多种界面活性剂水溶液的比较得知，具有较高降低表面张力性能的界面活性剂，能快速有效地濡湿蚊子体表（图2）。

研究发现，因蚊子可以避水，所以向蚊子喷射水雾对其飞行没有影响。但喷射界面活性剂水溶液的话，能有效沾湿蚊子体表、影响其飞行并轻易就使之坠落。

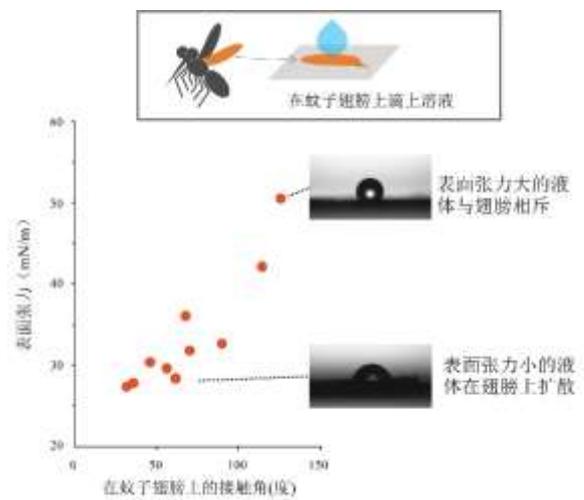


图2.不同表面张力下的沾湿扩散情况

### 沾湿蚊子的翅膀可以阻碍其飞行

理化研究所分析蚊子翅膀附着了水或界面活性剂水溶液时的情况（图3）后发现，飞蚊附着水时，因为翅膀表面不沾水，所以依然可以持续飞行。而如果附着了界面活性剂水溶液，翅膀则会因濡湿而无法动弹。与其他飞行昆虫相比，蚊子振翅速度更快，更能维持正确的行径和姿势。而界面活性剂水溶液迅速濡湿蚊子翅膀及体表，可以有效地对其振翅造成影响，进而丧失飞行能力。

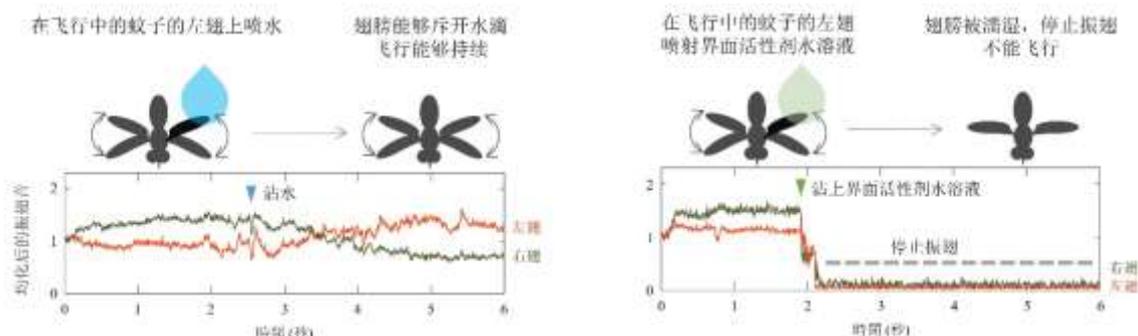


图3.翅膀濡湿时蚊子的飞行状况

## 迅速封闭蚊子体表的气门使其窒息进而丧失行动能力

研究还发现，使蚊子体表附着表面张力较低的液体，可以使其窒息进而失去行动能力（图4）。昆虫的体表有用以摄入氧气的细小孔洞结构，被称为“气门”。部分昆虫会因气门闭塞而导致死亡。可见如果表面张力极低的液体附着其上，蚊子将无法通过气门摄氧，并因此窒息进而丧失行动能力。

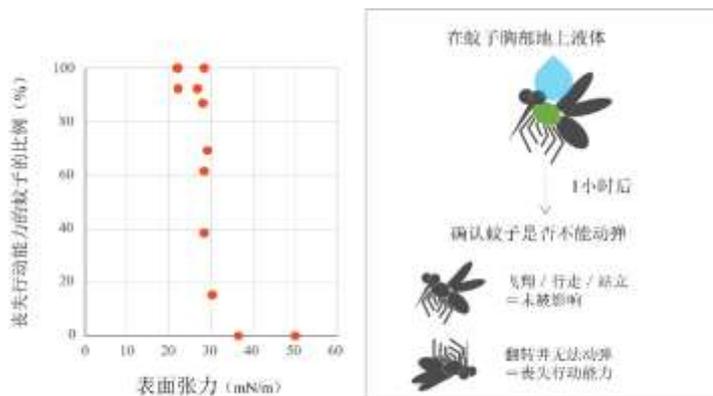


图4. 使用不同表面张力的水溶液时，蚊子丧失行动能力的情况

如上所述，利用界面活性剂水溶液能濡湿蚊子的性质杀虫的方法，与拟除虫菊酯杀虫具有完全不同的内在机制。由于体表防水性能是蚊子生存的必要条件，可以预见，濡湿蚊子的物理性杀虫方法不易产生耐受性。

## 总结

花王运用长期积累的界面科学研究成果，结合对蚊子的行动及体表观察，发现了使用界面活性剂濡湿蚊子能达到驱蚊效果。运用界面活性剂的物理杀虫技术，不同于传统的拟除虫菊酯为首的杀虫剂的作用机理，不易出现耐受，因而有望长期使用。今后随着该技术投入应用，将可以为人们避免感染蚊媒介传染病做出贡献。

(完)