动物所在我国重大农业害虫东方粘虫嗅觉机制研究方面取得系列进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10570.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

东方粘虫（Oriental armyworm，*Mythinma separata*）又名行军虫、剃枝虫，是我国重大农作物病虫之一，主要危害小麦、水稻、玉米、谷子、高粱、糜子等禾谷类作物。因为它有季节性迁飞习性，农民称之为“来去无踪，神出鬼没”的“神虫”。利用昆虫的嗅觉反应特点，准确监测害虫种群动态是有效防治东方粘虫的前提。性信息素对东方粘虫雄蛾具有很强的吸引作用，糖醋酒液也对东方粘虫具有很好的引诱效果，均可作为引诱剂在田间有效监测东方粘虫的种群发生和数量。近期，中国科学院动物研究所王琛柱团队在昆虫学期刊*Insect Biochemistry and Molecular Biology*先后发表3篇论文（https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2020.103439, https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2019.103312, https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2019.103176），系统地阐述了东方粘虫对性信息素和糖醋酒液的嗅觉感受机制，为东方粘虫的田间监测和防治提供了重要依据。

东方粘虫的性信息素的组分和比例过去就有报道，但结果存在矛盾，有人认为其性信息素主要组分为*Z*11-16:Ac，也有人认为是*Z*11-16:Ald。该团队利用化学分析、行为、电生理和分子生物学多种技术，系统研究了东方粘虫华北种群的性信息素和雄蛾对其的嗅觉编码机制。首先，利用GC-EAD和GC-MS对雌蛾信息素腺体提取物进行了化学成分分析，找出了具有触角电位活性的组分；其次，在风洞中检测了一系列的不同组分、比例的信息素混合物对雄蛾的引诱效果；第三，利用SSR技术鉴定了雄蛾触角上的长毛型感器对信息素组分及其相关化合物的反应，明确了雄蛾触角上感受性信息素感器的种类和丰度；第四，利用活体脑成像和触角叶解剖分析，确定了雄蛾触角叶MGC区域对各组分的感受特性；最后，通过对成虫触角转录组的生物信息学分析，鉴定了与信息素感受相关的气味受体，并利用爪蟾卵母细胞表达系统和双电极电压钳技术，解析了信息素受体MsepOR3和MsepOR2的功能。

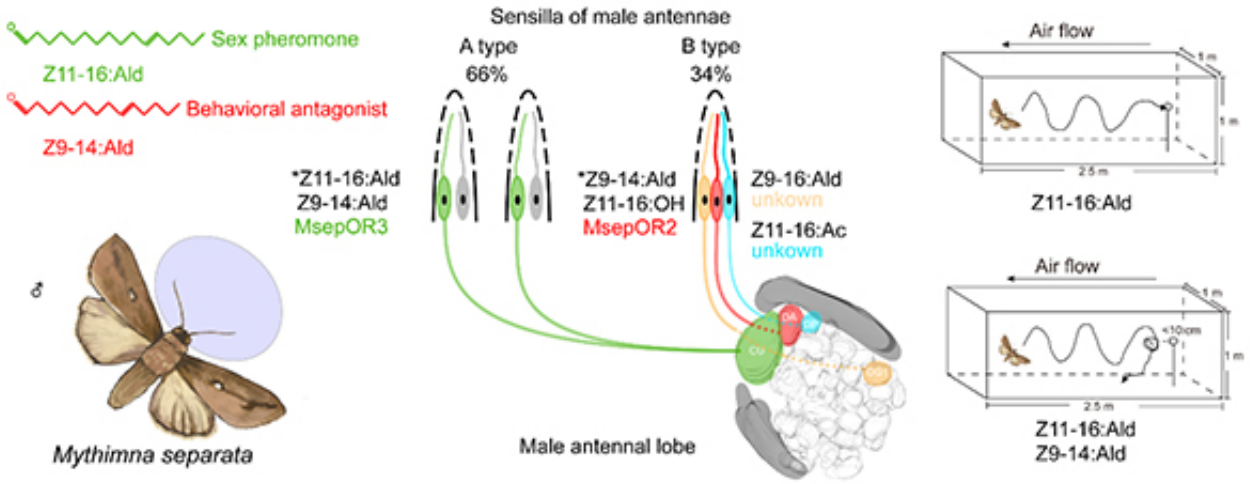
研究获得以下主要研究结果：（1）东方粘虫华北种群的基本性信息素成分为Z11-16:Ald，单雌腺体中含量为16.2 ± 6.1 ng，单独配成性引诱剂即可有效引诱雄蛾；（2）触角感受性信息素的感器分两类：A类感受Z11-16:Ald和Z9-14:Ald，B类主要感受Z9-14:Ald，还感受Z11-16:OH、Z11-16:Ac、Z9-16:Ald；两类感器的比例为66.2: 33.8；（3）雄蛾触角叶中的MGC区域包含三个神经纤维球，分别为云状体（CU）、背前体（DA）、背后体（DP），Z11-16:Ald激活CU，Z9-14:Ald在低剂量下激活DA而在高剂量下可以同时激活DA和CU，Z11-16:OH激活DA，Z11-16:Ac激活DP，Z9

-16:Ald激活常规纤维球OG1；（4）MsepOR3和MsepOR2分别是调谐Z11-16:Ald和Z9-14:Ald的气味受体；（5）Z9-14:Ald是东方粘虫性引诱的强拮抗剂，在维持种间生殖隔离中起重要作用。

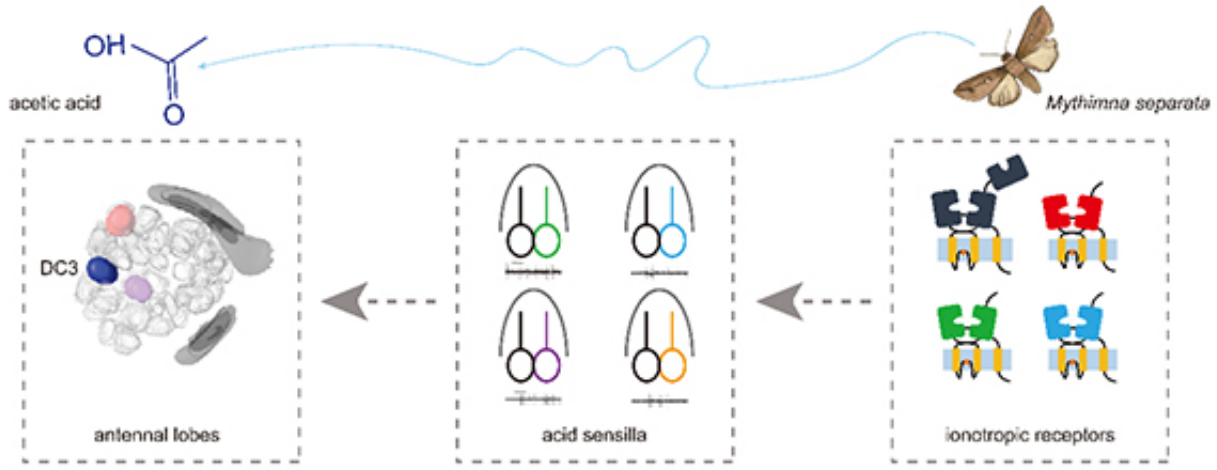
糖醋酒液对东方粘虫有较强的引诱活性，而其嗅觉机制被首次报道。该项研究的主要发现包括：（1）乙酸是糖醋液挥发性混合物中必不可少的生物活性成分；（2）有4种类型（as1、as2、as3和as4）的感器参与触角上的乙酸感受；（3）中低剂量的乙酸激活一个普通神经纤维球（DC3），高剂量乙酸还激活触角叶中另外两个神经纤维球DC1和AC1；（4）中低剂量乙酸对粘虫雌虫具有吸引力并
能诱发喙伸长反应；（5
）在东方粘虫触角转录组中注释得到气味受体（*OR*
）基因67个及离子受体（*IR*）基因19个，其中*Ir8a*与*Ir64a*，*Ir75q1*和*Ir75q2*
在触角中具有共定位现象，表明东方粘虫的*Ir8a*很可能是其*IR*介导嗅觉系统的共受体之一。

这些研究结果显示，在我国华北地区发生的东方粘虫与日本发生的东方粘虫可能不是一个物种；含单一*Z*
11-16:Ald的诱芯可用于田间监测和防治东方粘虫，这样可大大节约成本但不影响诱虫效果，与此同时，还应注意不可与含有*Z*9-14:Ald的性引诱剂合用，与棉铃虫的性引诱剂也应分别使用。

动物所博士生江南纪、博士后唐睿分别为该系列论文的第一作者，王琛柱为通讯作者。这些研究得到国家自然科学基金委和中科院的资助。



东方粘虫雄蛾对性信息素和行为拮抗素的嗅觉编码模式



东方粘虫雌蛾对乙酸的嗅觉编码模式

研究团队单位：动物研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发