
研究揭示菜粉蝶感受甘蓝中黑芥子苷的味觉分子基础

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14863.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！

植物中数量庞大且结构复杂的次生物质构成每种植物的独特味道，这些次生物质大多对植食性昆虫具有防御作用，阻碍昆虫的取食。然而，有的昆虫非但不受其影响，反而把它们作为识别寄主植物的标志刺激物。取食十字花科植物的多种专食性昆虫就是如此。

菜粉蝶（*Pieris rapae*

）是一种世界性的重要农业害虫，嗜食百姓日常食用的甘蓝、花椰菜、油菜、白菜、萝卜等十字花科蔬菜。其主要原因是菜粉蝶对这些植物中特有的一类次生物质——芥子油苷（glucosinolates）取食成瘾。该类物质可以激发菜粉蝶幼虫口器和成虫跗节上特别的味觉感受细胞产生神经放电，刺激幼虫取食和成虫产卵。这些味觉感受细胞中表达的味觉受体（gustatory receptor, Gr）对特异性识别不同种类的芥子油苷起关键作用。学界为揭开菜粉蝶对芥子油苷味觉成瘾之谜做了大量工作，但对感受芥子油苷的味觉受体的研究较缺乏。

7月15日，中国科学院动物研究所研究员王琛柱团队在PLoS Genetics上，发表了题为Identification of a gustatory receptor tuned to sinigrin in the cabbage butterfly *Pieris rapae*

的学术论文，首次揭示了菜粉蝶感受一种重要的芥子油苷——黑芥子苷（sinigrin）的味觉受体。与此同时，PLoS Genetics同期发表了美国加州大学伯克利分校教授Noah K. Whiteman和Julianne N. Pel á ez对该研究成果的前瞻性评述。

研究人员利用行为、电生理、细胞生物学和分子生物学、组学等技术和方法，从行为、细胞、分子三个水平研究了菜粉蝶对芥子油苷成瘾的味觉感受机制。研究发现，甘蓝中5种代表性的芥子油苷均可显著刺激菜粉蝶幼虫取食。在菜粉蝶幼虫口器和成虫前足跗节上，鉴定到两类味觉感器，一类对5种测试芥子油苷都敏感，另一类只对其中的一种或两种芥子油苷敏感。由此推断，菜粉蝶中对芥子油苷的味觉感受细胞可以分为广谱和窄谱两种。

那么，这些味觉感受细胞上表达的受体是如何调谐不同种类的芥子油苷的呢？研究人员接着利用转录组测序和荧光定量PCR检测，从菜粉蝶雌性成虫味觉器官中筛选到两个高表达的苦味受体基因——PrapGr28和PrapGr15，推测其可能参与芥子油苷的感受。进一步通过爪蟾卵母细胞和双电极电压钳实验，研究人员发现只有表达苦味受体基因PrapGr28的卵母细胞对黑芥子苷刺激敏感。为验证这一结果，研究人员又将该受体基因异源表达在果蝇L-型感器的糖受体Gr5a味觉感受细胞中，成功赋予了果蝇L-型感器对黑芥子苷的敏感性。最后，研究人员利用RNA干扰的方法降低菜

粉蝶PrapGr28的表达，发现成虫前足跗节味觉感器对黑芥子苷刺激的电生理反应明显降低，证实了苦味受体PrapGr28是菜粉蝶中调谐黑芥子苷的味觉受体。

这项成果的取得获益于传统电生理技术与现代组学和分子生物学手段的相结合，为昆虫与植物协同进化理论提供了有力证据。研究工作获得中科院战略性先导科技专项培育项目和国家自然科学基金的资助。

论文链接

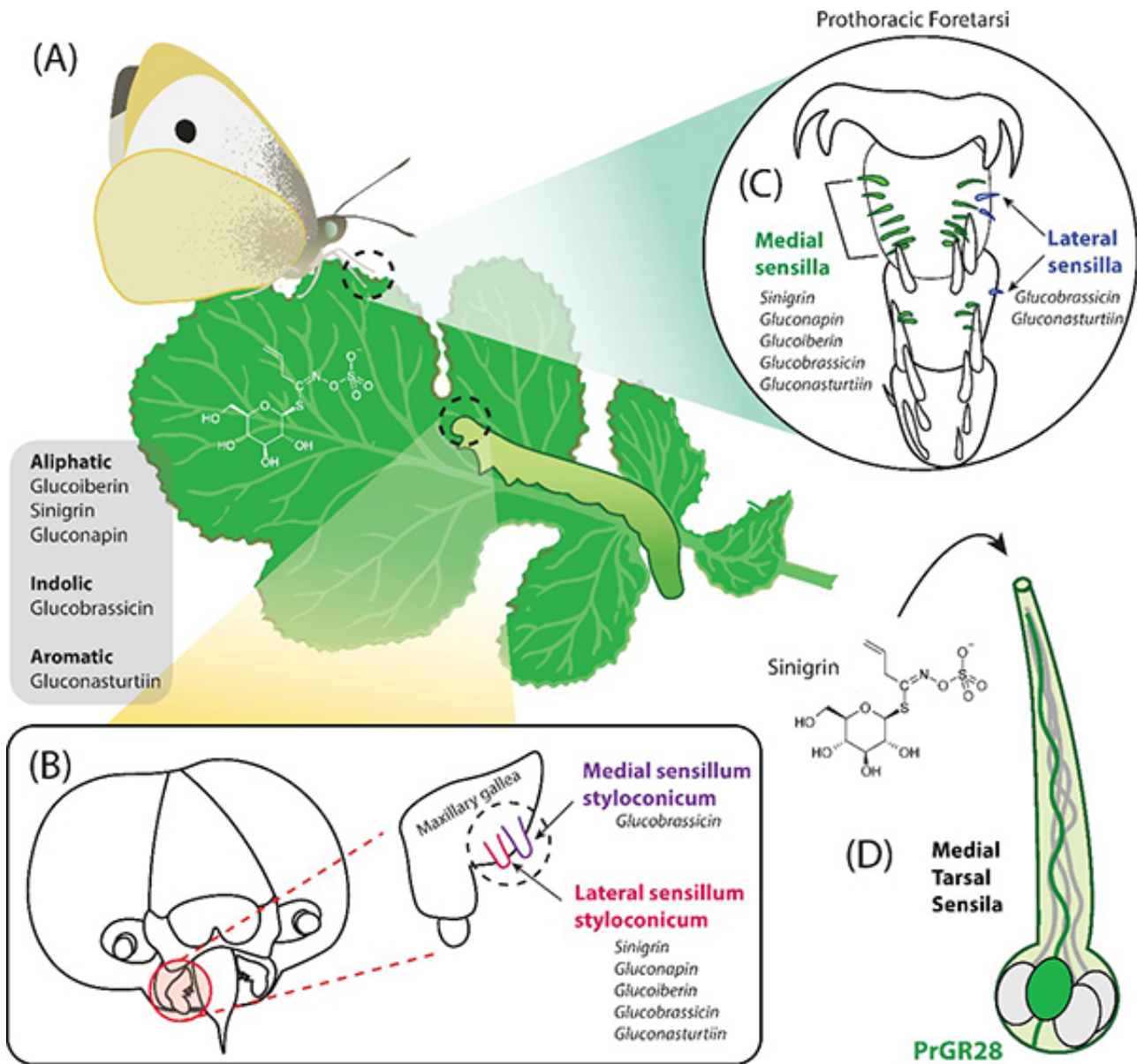


图1 菜粉蝶成虫和幼虫识别寄主植物次生物质芥子油苷的味觉感受机制。图片引自Whiteman和Pel á ez (2021)

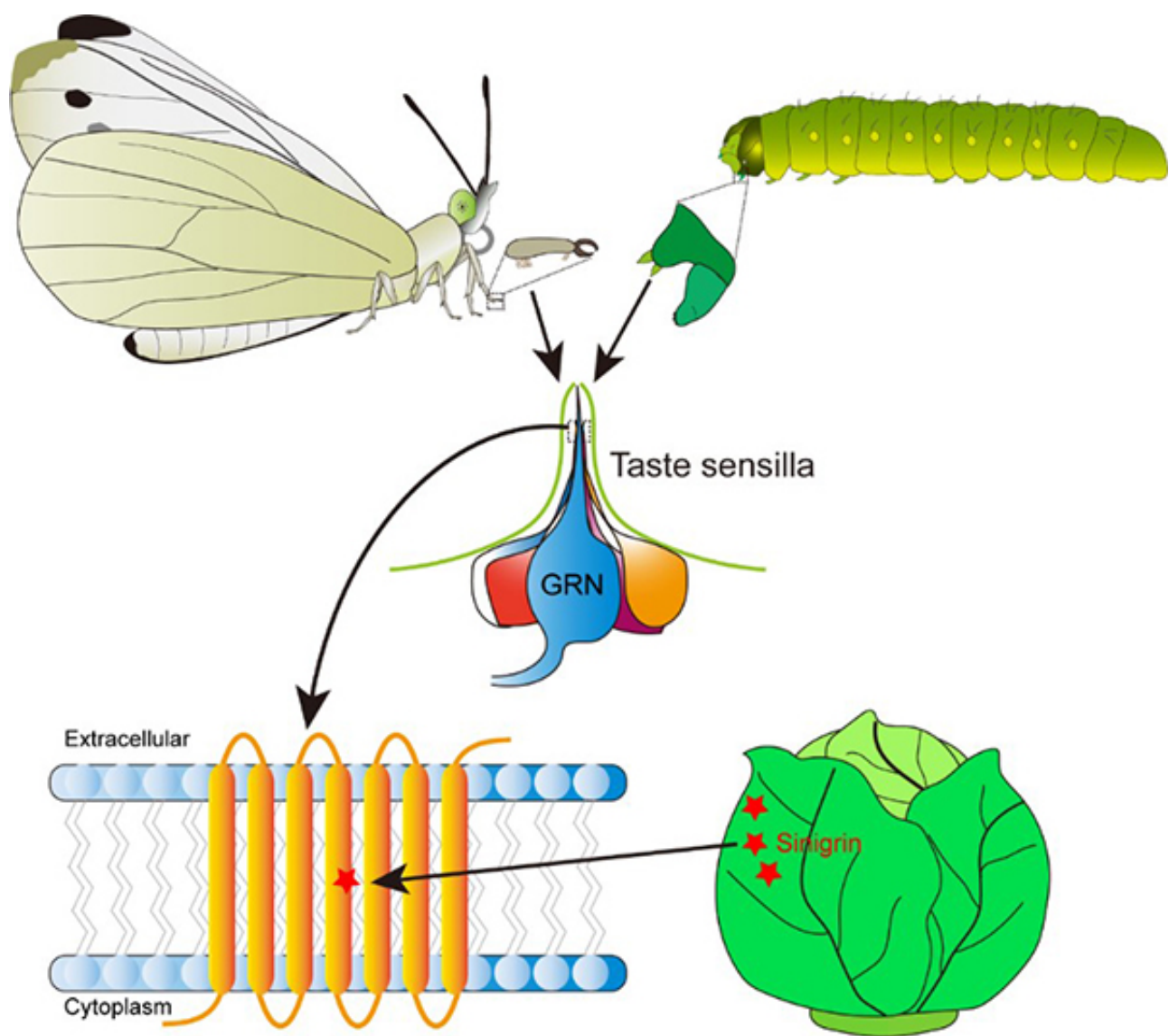


图2 菜粉蝶感受黑芥子苷的味觉受体鉴定

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](https://www.iikx.com)转发