

---

# 昆明植物所在植物萜类化学防御与形成机制研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11158.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！*

萜类化合物是天然产物中最大的类群，结构多样、活性广泛，具有重要的药用和经济价值。植物合成萜类化合物目的通常被认为是调节其自身生长发育（如植物激素赤霉素、脱落酸和独脚金内酯）以及抵御各种生物胁迫（如昆虫拒食剂印楝素和除虫菊酯）。倍半萜为萜类化合物中的一个重要家族，具有丰富的化学结构和生物功能双重多样性。其中，杜松烯类倍半萜由于其独特的活性与功能受到广泛关注，如抗疟疾药物青蒿素和植保素棉酚等。

紫茎泽兰（*Eupatorium adenophorum* Spreng）在我国是一种外来入侵植物，具有强大的化学防御系统，其防御物质及生物合成机制尚属未知。近期，中国科学院昆明植物研究所活性天然产物发现与生物合成团队研究员黎胜红研究组综合运用植物化学、分子生物学、生物化学、合成生物学等技术，揭示紫茎泽兰中杜松烯类倍半萜的体内抗虫防御功能，解析其生物合成途径的关键步骤，并构建杜松烯类天然产物的异源合成通路。

经各种诱导处理以及代谢分析，该研究发现，6个杜松烯类倍半萜是紫茎泽兰的主要组成型和诱导型防御物质，这些化合物均表现出显著的昆虫拒食活性。在此基础上，研究人员对杜松烯类倍半萜的生物合成开展了研究，从紫茎泽兰中克隆并功能鉴定了3个倍半萜合酶基因，包括一个新颖的倍半萜合酶EaTPS1，能够催化其中2个关键中间体amorpha-4,7(11)-diene和(-)-amorph-4-en-7-ol的合成；在大肠杆菌中构建了这两个化合物的从头合成通路，从10 L摇瓶培养液中分离纯化了550 mg的amorpha-4,7(11)-diene和35 mg的(-)-amorph-4-en-7-ol单体化合物，并通过1D和2D

NMR等波谱技术

确证其结构。基因表达模式和化合物积累的相关性分析，证实EaTPS1

在紫茎泽兰中

参与杜松烯类倍半萜的生物

合成，并发现机械损伤和MeJA处理降低EaTPS1

基因的表达但能促进化合物的释放。在烟

草中瞬时表达EaTPS1基因，发现转基因烟草也能合成amorpha-4,7(11)-diene和

(-)-amorph-4-en-7-ol，同时

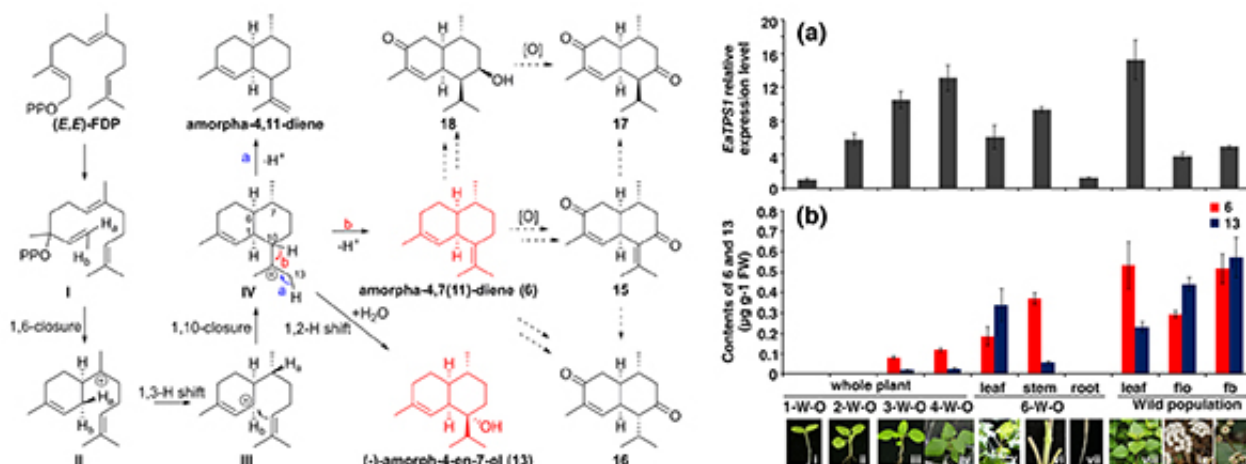
抗虫防御功能也得到提高，进一步证实EaTPS1

在植物体内的功能。该研究首次揭示紫茎泽兰的化学防御物质及其形成机制，并实现杜松烯类倍半萜的异源合成，有助于深入研究该类天然产物的生物活性和合成生物学、。

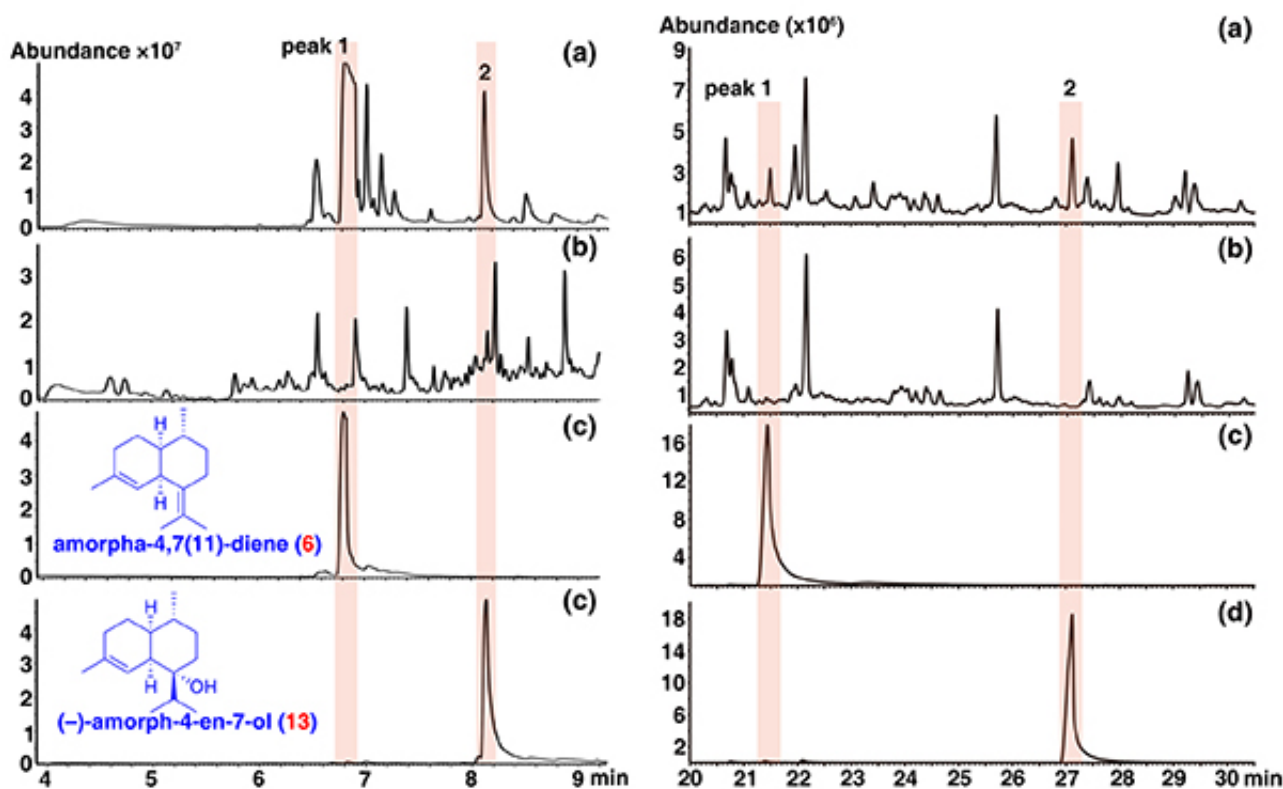
研究结果以Characterization of defensive cadinenes and a novel sesquiterpene synthase responsible for their biosynthesis from the invasive *Eupatorium adenophorum*为题，发表在New Phytologist

上。昆明植物所副研究员刘燕和沈阳农业大学教授骆世洪为并列第一作者，黎胜红为通讯作者。研究得到国家杰出青年基金项目、云南生物医药重大专项、云南省创新团队、中科院青年创新促进会和中科院“西部之光”专项基金等资助。

### 论文链接



杜松烯类倍半萜生物合成途径（左图）以及EaTPS1基因表达模式和化合物积累（右图）



---

工程大肠杆菌（左图）和本氏烟草（右图）异源合成amorpha-4,7(11)-diene 和 (-)-amorph-4-en-7-ol

研究团队单位：昆明植物研究所

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](http://www.iikx.com)转发