



科学研究

科研动态

科研团队



科研动态

当前位置: 首页 >> 科学研究 >> 科研动态 >> 正文

New Phytologist|海南大学王守创团队基于多组学解析SIERF.H6调控番茄碱代谢合成的新机制

2023年06月09日 08:47

甾体生物碱 (steroid alkaloid, SA) 及其糖基化形式 (steroidal glycoalkaloids, SGA) 是广泛存在于茄科植物中一类特殊的代谢产物, 对植物病原菌和草食动物具有防御作用。迄今为止, 在番茄中检测到近百种甾体类生物碱, 其中 $\alpha$ -番茄碱 ( $\alpha$ -tomatine) 是茄科植物的叶片、花蕾和果实中最主要的一种SGA。在番茄成熟过程中, 有毒的生物碱及其糖基化产物由一系列的GAMEs (GLYCOALKALOID METABOLISM) 基因进行羟化、氧化和转氨等反应, 最终被转化为无毒的七叶皂苷A (esculeoside A), 该代谢途径已有相关报道, 但调控SGA生物合成的机制研究较少。



2023年6月8日海南大学热带作物学院/三亚南繁研究院王守创团队在国际学术期刊New Phytologist (中科院1区TOP, IF: 10.323) 上发表题为“SIERF.H6 mediates the orchestration of ethylene and gibberellin signaling that suppresses bitter-SGAs biosynthesis in tomato”的研究论文。该研究使用正向遗传学, 借助全基因组关联分析发现一个AP2/ERF转录因子SIERF.H6, 解析了其在调节乙烯和赤霉素之间的串扰信号进而调控SGA生物合成中的关键作用。该研究不仅为解析SGA调控机制提供了新思路, 也为人们采用多种技术来培育优良番茄品种奠定一定的基础。

该研究对349份番茄材料的甾体生物碱类物质进行了检测, 通过代谢物的全基因组关联分析 (metabolite genome wide association study, mGWAS) 定位到一个AP2/ERF转录因子SIERF.H6。为了验证该基因是否调控SGA的生物合成, 构建该基因的转基因材料检测SGA代谢物含量变化 (图1), 发现在SIERF.H6-OE材料中苦味SGA含量降低; 非苦味的esculeoside A含量上升, 而在SIERF.H6-ko材料中结果相反; SGA合成通路上的相应GAMEs基因也呈现同样的变化, 说明SIERF.H6参与番茄中SGA的生物合成并负调控苦味SGA的合成, 促进非苦味SGA的生成。

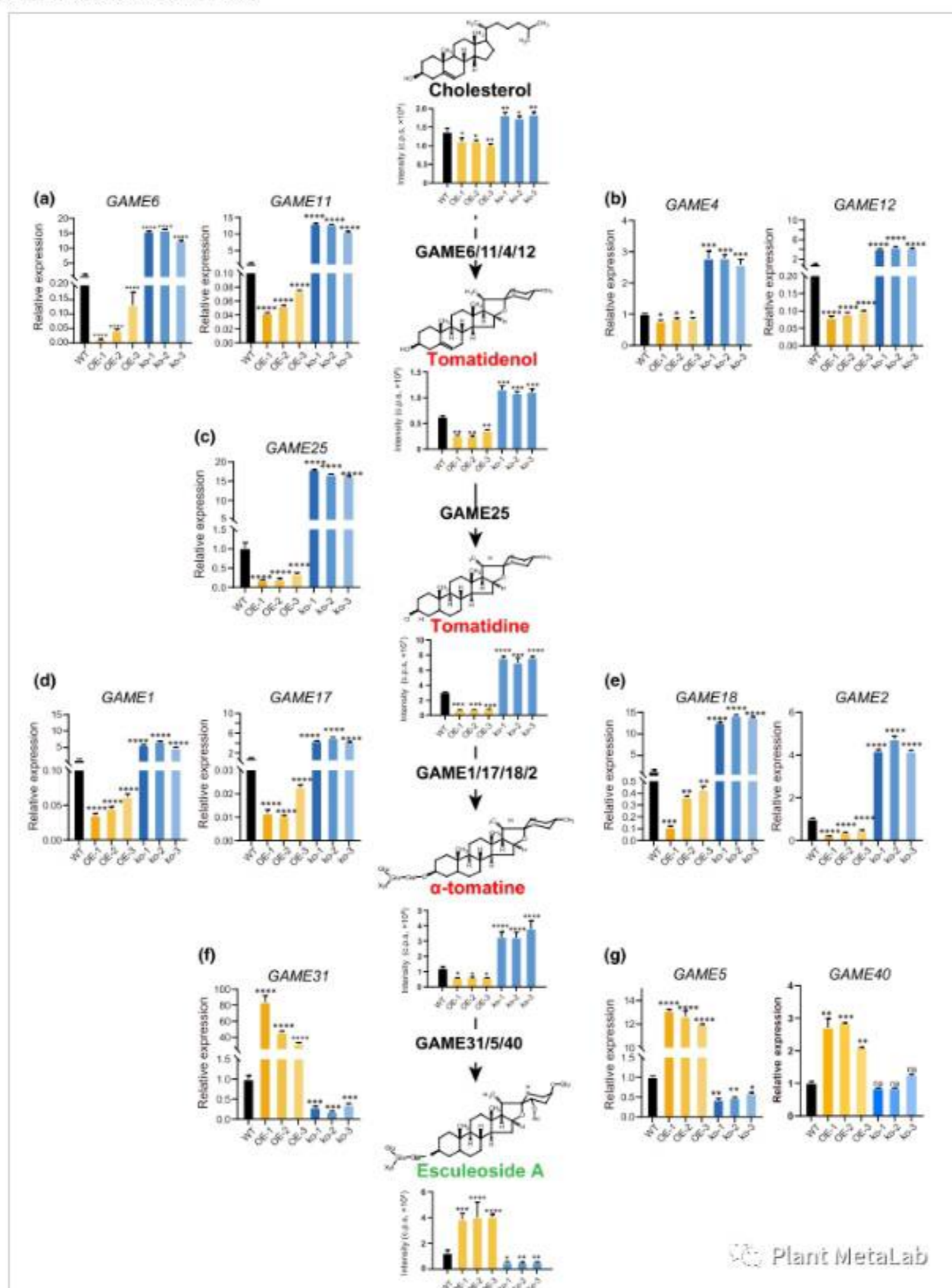


图1. SIERF.H6转基因材料中SGA含量及GAMEs基因表达量变化

研究者进一步发现, SGA代谢通路受植物激素乙烯与赤霉素的调控, 并且SIERF.H6作为转录因子可抑制赤霉素氧化酶SIGA2ox12基因的表达, SIGA2ox12可催化赤霉素前体 (GA<sub>12</sub>和GA<sub>53</sub>) 转化为不具有生物活性的赤霉素 (GA<sub>110</sub>和GA<sub>97</sub>) 因此SIERF.H6的过表达导致番茄体内的赤霉素前体水平升高, 最终导致SGA的含量降低 (图2)。

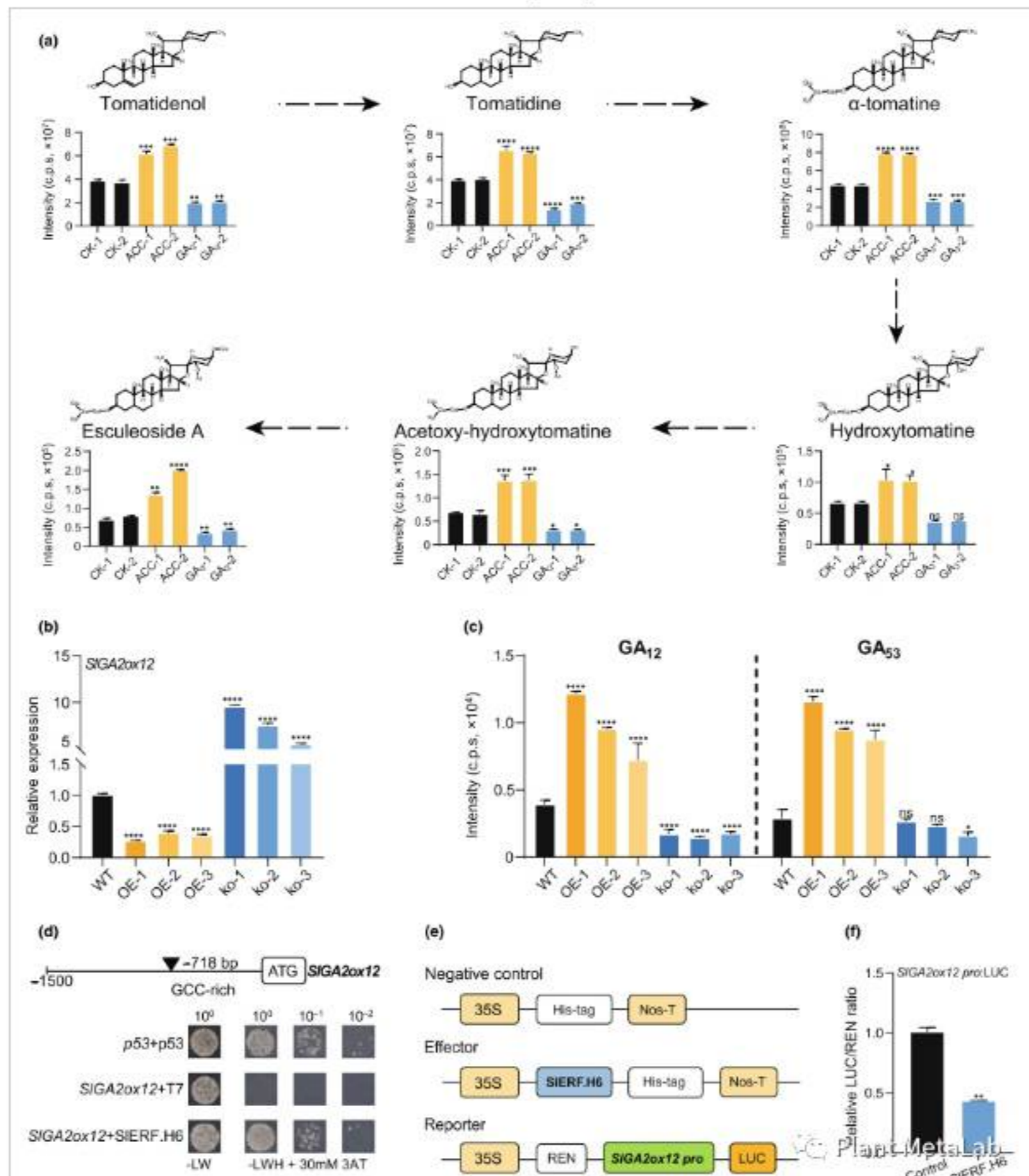


图2. SIERF.H6-SIGA2ox12调控SGA代谢

最近的研究表明, 乙烯信号可以激活SIGA2ox的表达, 导致生物活性GA含量降低。在该研究中发现乙烯前体ACC处理削弱了SIERF.H6对GAMEs基因的调控作用。检测代谢物发现ACC处理下, SIERF.H6-OE材料中的SGA含量与野生型没有显著差异 (图3)。综合以上结果SIERF.H6介导乙烯与赤霉素信号的相互作用进而调控番茄SGAs的积累。

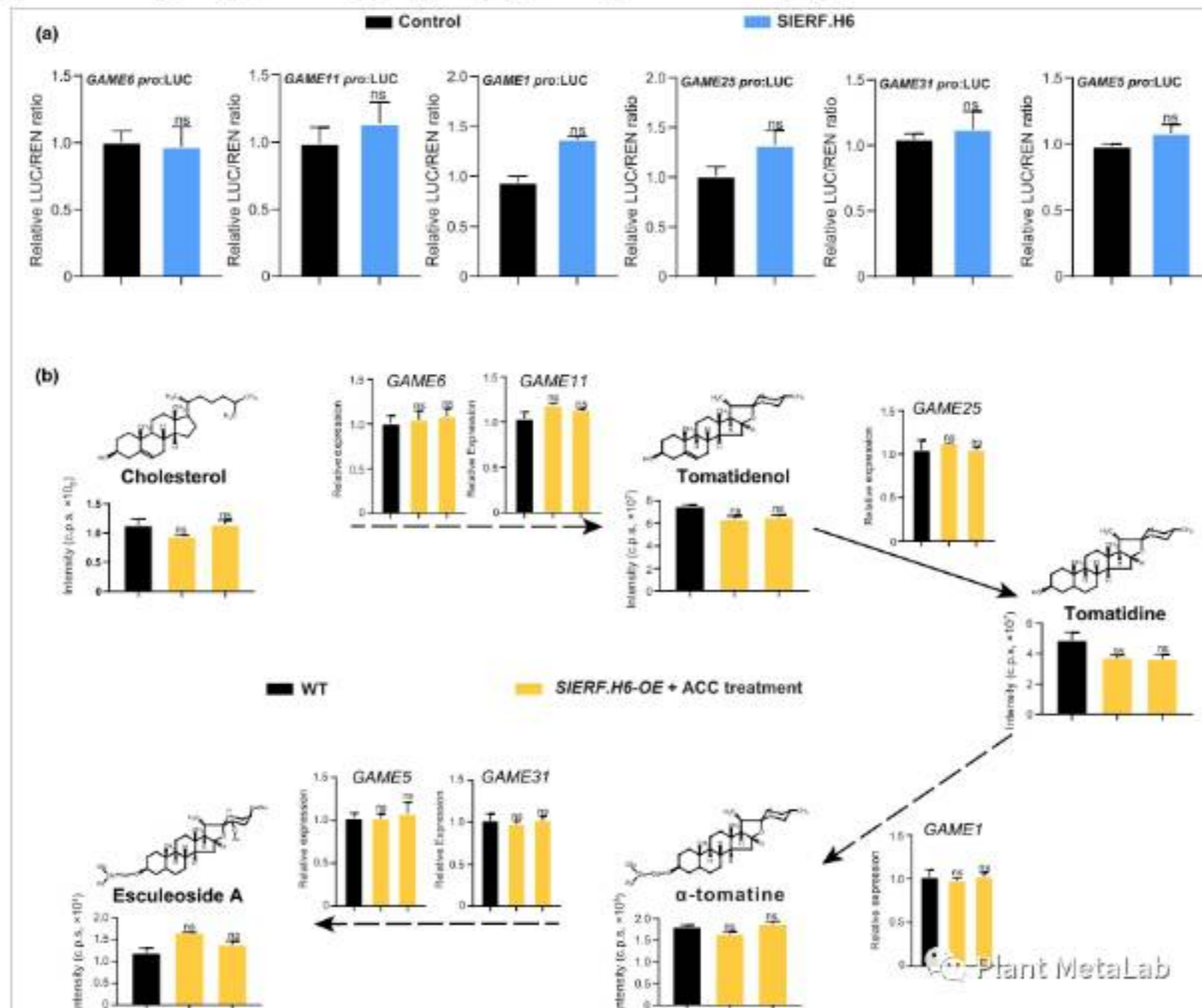


图3. ACC缓解SIERF.H6对GAME基因的调控作用

海南大学博士研究生郝英辰、硕士研究生向丽君为共同第一作者。海南大学三亚南繁研究院/热带作物学院王守创教授、杨君副教授为共同通讯作者。中科院遗传与发育生物学研究所李传友研究员为本研究提供了相关载体, 河南大学陈敏教授、美国Indiana University Bloomington宗博博士、四川大学张阳研究员、英国John Innes Centre李洁博士和河南大学唐宁教授对本研究给予了重要的指导建议。本研究获得国家自然科学基金、科技部重点研发计划、中国科协青年人才托举工程、海南省重点研发项目和海南省院士创新中心平台、海南大学高层次人才启动经费的资助。

