
福建农林大学天然生物毒素国家地方联合工程实验室：西方蜜蜂幼虫通过细胞凋亡抵御蜜蜂球囊菌侵染的机制探究 Insects

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36481.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！

福建农林大学天然生物毒素国家地方联合工程实验室：西方蜜蜂幼虫通过细胞凋亡抵御蜜蜂球囊菌侵染的机制探究 Insects。论文标题：Apoptosis and Relevant Genes Are Engaged in the Response of *Apis mellifera* Larvae to *Ascosphaera apis* Invasion

论文链接：<https://doi.org/10.3390/insects16090925>

期刊名：Insects

期刊主页：<https://www.mdpi.com/journal/insects>

1. 研究背景

蜜蜂作为全球生态系统中不可替代的传粉昆虫，为众多野生植物和农作物授粉，在维持生态平衡和生物多样性及保障粮食安全等方面发挥举足轻重的作用。西方蜜蜂 (*Apis mellifera*) 具有优良的生产性能，已成为全球养蜂生产中使用的主要蜂种。但作为一种真社会性昆虫，蜜蜂幼虫易受蜜蜂球囊菌 (*Ascosphaera apis*) 侵染而爆发白垩病，导致蜂群群势和生产力急剧下降，同时还能与其他生物因子或非生物因子共同胁迫蜂群，造成较大损失。细胞凋亡作为一种高度保守的程序性细胞死亡方式，在清除衰老或死亡细胞及宿主抵御病原体入侵中起到关键作用。然而，细胞凋亡是否参与蜜蜂 - 病原真菌互作及扮演的角色至今仍不清楚。

近期，福建农林大学天然生物毒素国家地方联合工程实验室宿主—病原互作机制及精准医学团队在JCR Q1区Top期刊 Insects (IF=2.9) 上发表题为Apoptosis and Relevant Genes are Engaged in the Response of *Apis mellifera* Larvae to *Ascosphaera apis* Invasion的研究论文。深入探究了蜜蜂球囊菌*Ascosphaera apis*感染对西方蜜蜂工蜂幼虫肠道细胞凋亡及相关基因表达的影响以及细胞凋亡在宿主应答侵染中的作用。

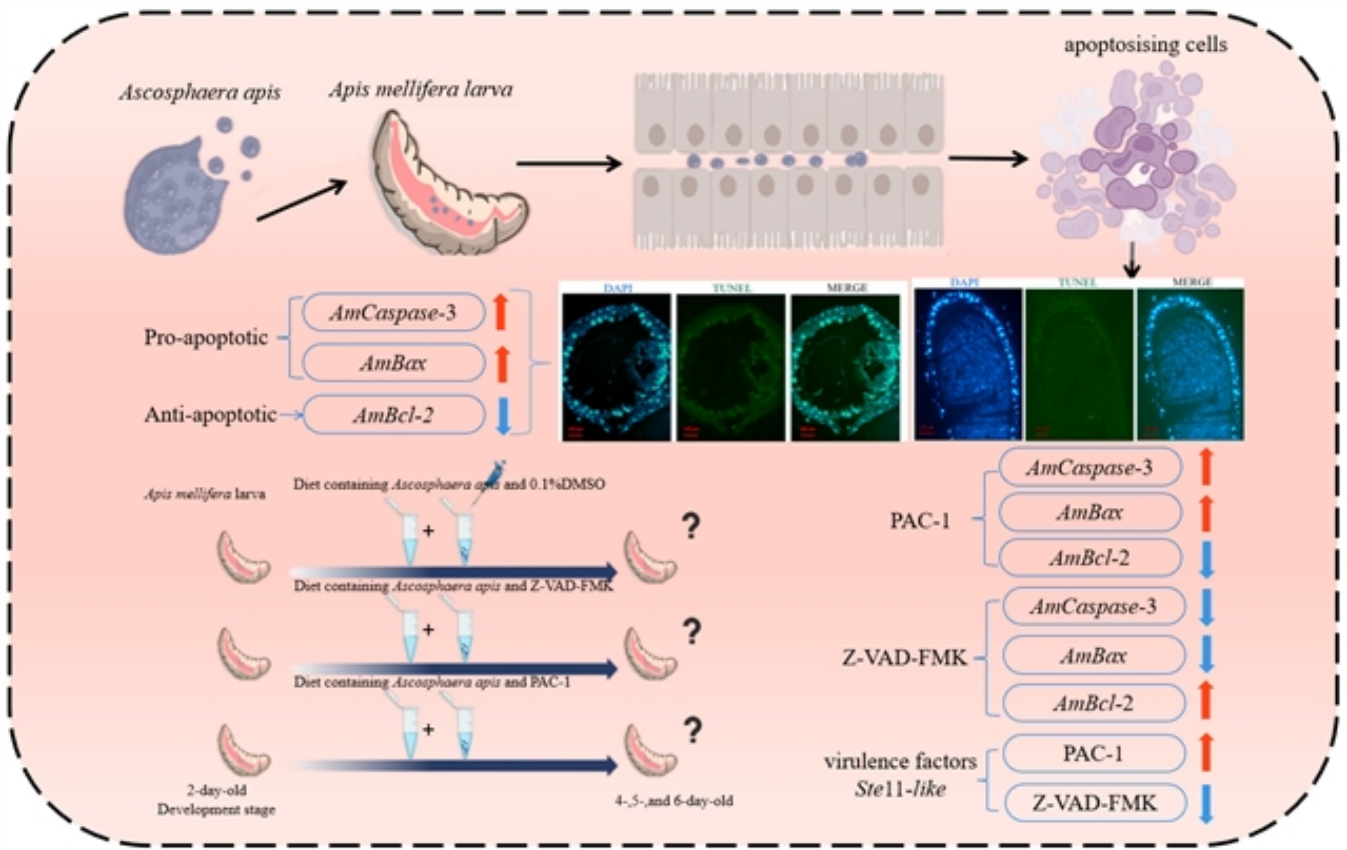
2. 研究方法与实验设计

- 研究对象

西方蜜蜂具有诸多优良性能，广泛应用于全球养蜂生产。但其幼虫易被蜜蜂球囊菌感染而引发白垩病。该病害严重削弱蜂群群势和生产力，对养蜂业的健康可持续发展造成较大威胁。本研究以西方蜜蜂工蜂幼虫为主要研究对象，深入探究了蜜蜂球囊菌*Ascosphaera apis*感染对西方蜜蜂工蜂幼虫肠道细胞凋亡及相关基因表达的影响以及细胞凋亡在宿主应答侵染中的作用。

• 研究方法

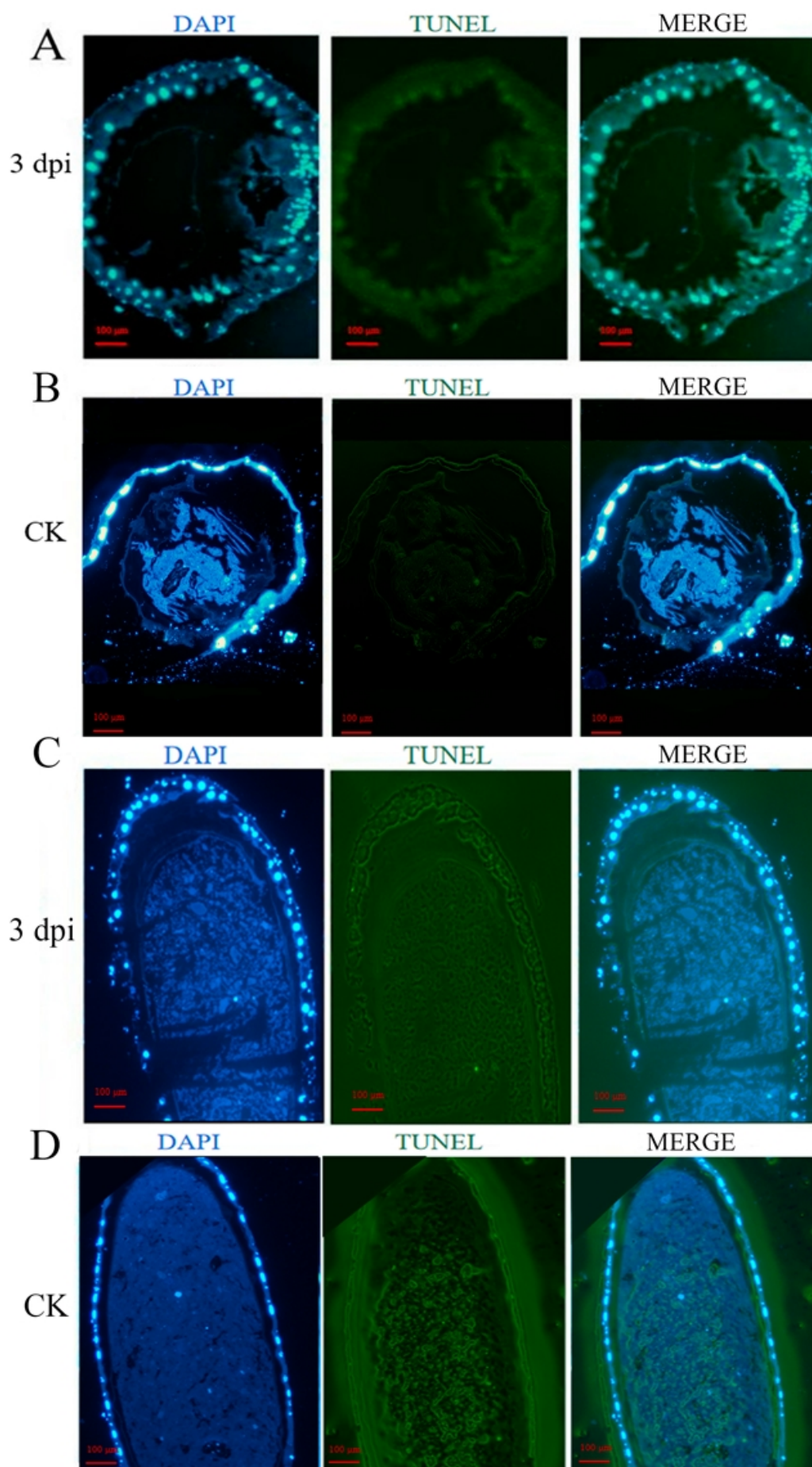
在实验室条件下活化蜜蜂球囊菌并纯化孢子，接种西方蜜蜂工蜂幼虫，建立蜜蜂球囊菌侵染模型。利用RT-qPCR检测4, 5和6日龄幼虫肠道中凋亡相关的3个关键基因(*AmCaspase-3*、*AmBax*和*AmBcl-2*) 的表达水平。通过TUNEL实验观察6日龄幼虫肠道细胞核DNA断裂并定位凋亡信号。分别饲喂细胞凋亡抑制剂Z-VAD-FMK和激活剂PAC-1，检测对幼虫生存率的影响，并测定凋亡相关基因及病原毒力因子(*Ste11-like*) 的表达量变化。



3. 研究结论

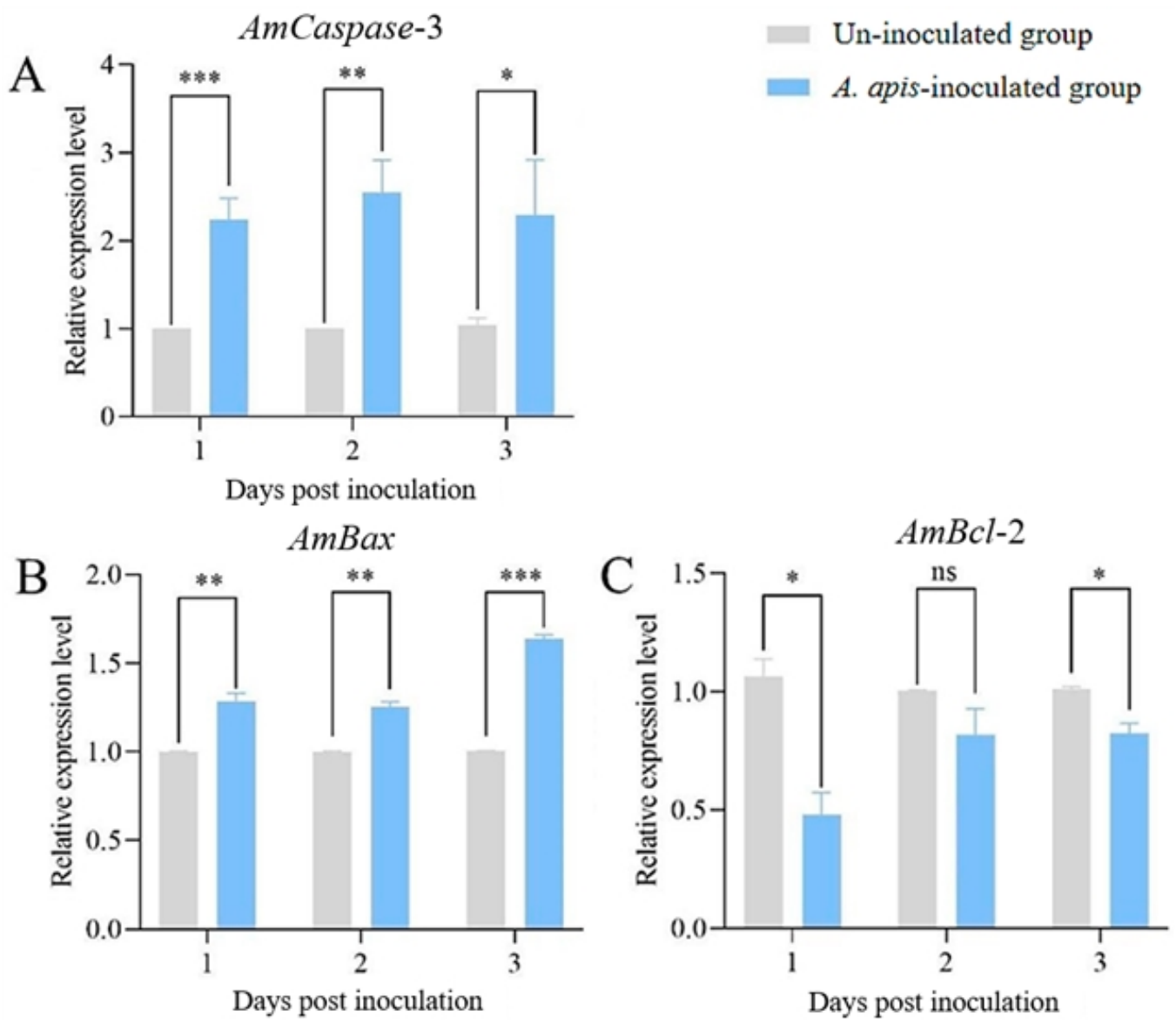
结论1 蜜蜂球囊菌侵染诱导西方蜜蜂工蜂肠道细胞死亡

采用TUNEL法对蜜蜂球囊菌接种及未接种的幼虫肠道组织进行检测，发现接种组幼虫肠道在接种后3 d (3 dpi) 呈现明显的绿色荧光信号，与细胞核的蓝色荧光共定位，表明了凋亡的发生。而未接种组幼虫肠道仅观察到零星且微弱的绿色荧光。这些结果证实了蜜蜂球囊菌侵染导致西方蜜蜂工蜂幼虫肠道发生细胞凋亡。



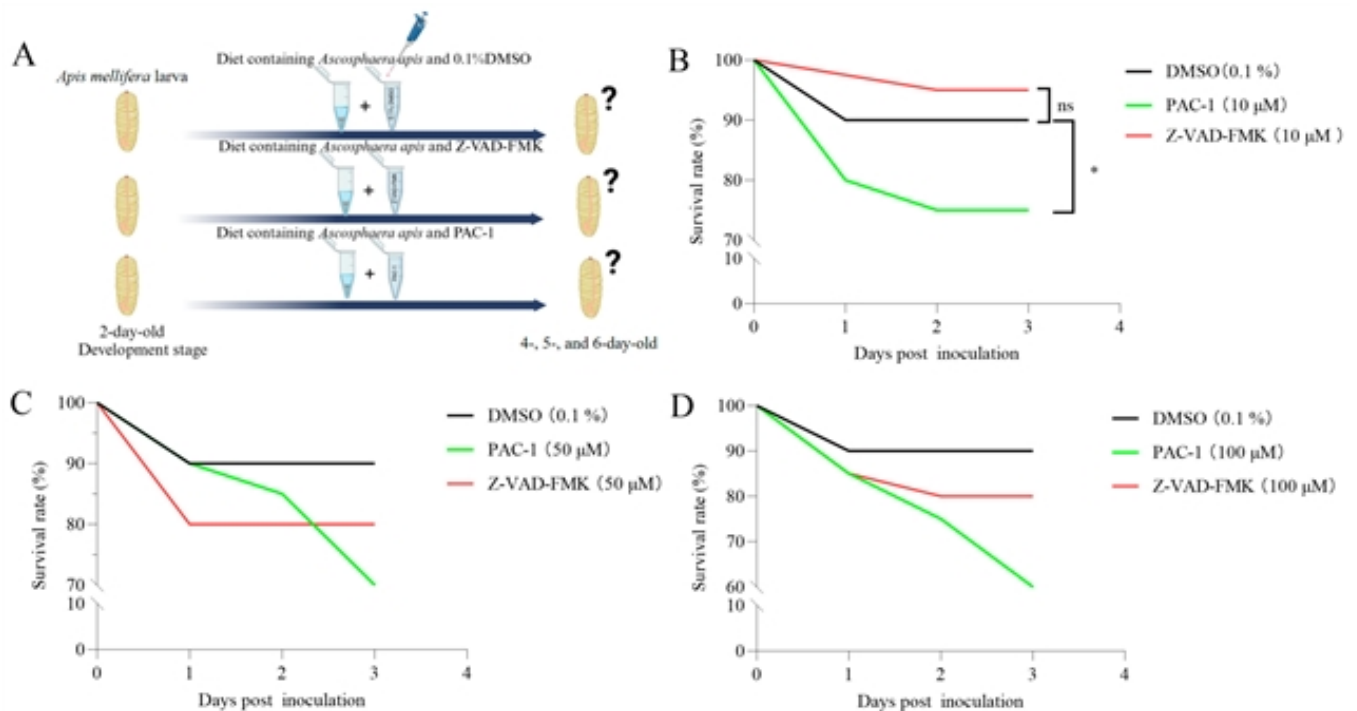
结论2 蜜蜂球囊菌侵染显著影响宿主细胞凋亡相关关键基因的表达

RT-qPCR检测结果显示，促凋亡基因AmCaspase-3和AmBax的表达量在1-3 dpi均显著上调 ($p<0.05$)，而凋亡抑制基因AmBcl-2的表达水平在1 dpi和3 dpi显著下调 ($p<0.05$)。上述结果表明蜜蜂球囊菌侵染显著激活了AmCaspase-3和AmBax的表达，同时显著抑制了AmBcl-2的表达。



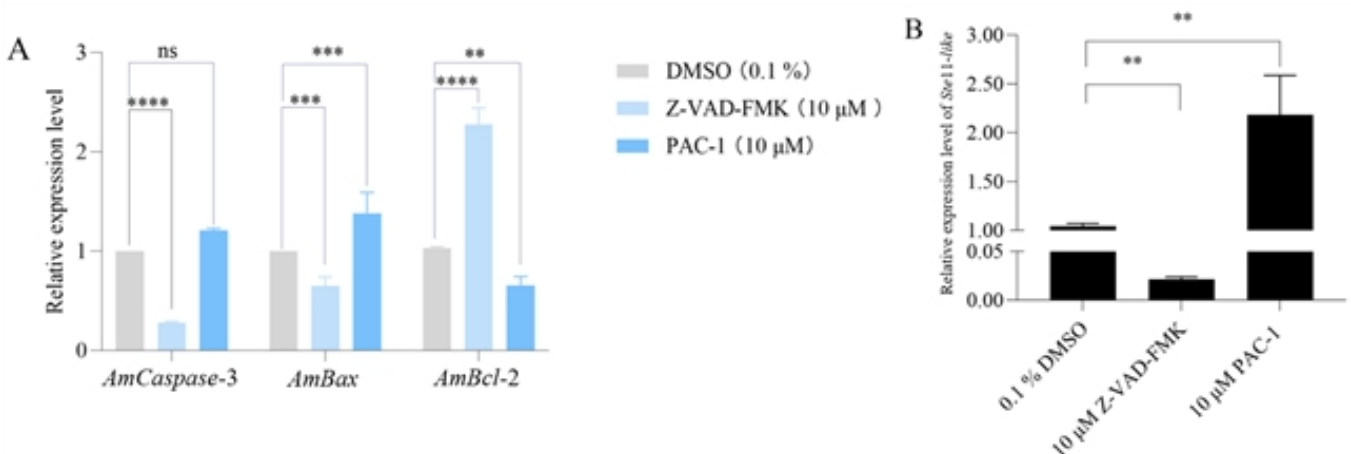
结论3 饲喂Z-VAD-FMK (PAC-1) 可抑制 (激活) 宿主细胞凋亡进而显著影响宿主存活率

使用 Z-VAD-FMK ($10 \mu\text{M}$) 抑制细胞凋亡后，幼虫的存活率显著上升；利用PAC-1 ($10 \mu\text{M}$) 激活细胞凋亡后，幼虫的存活率下降。这些结果表明细胞凋亡与宿主存活密切相关，细胞凋亡在西方蜜蜂工蜂幼虫应答蜜蜂球囊菌侵染中发挥重要作用。



结论4 抑制或激活西方蜜蜂工蜂幼虫细胞凋亡显著影响宿主细胞凋亡相关基因和蜜蜂球囊菌毒力因子基因Ste11-like的表达

抑制幼虫细胞凋亡后，6日龄幼虫肠道中AmCaspase-3和AmBax的表达量显著下降，而AmBcl-2的表达水平显著上升；6日龄幼虫肠道中蜜蜂球囊菌毒力因子基因Ste11-like的表达水平显著降低。激活幼虫细胞凋亡导致宿主AmCaspase-3和AmBax的表达量显著上升，而AmBcl-2的表达水平显著下调，病原Ste11-like的表达水平显著上升。上述结果表明抑制或激活西方蜜蜂工蜂幼虫细胞凋亡显著影响宿主AmCaspase-3、AmBax和AmBcl-2及蜜蜂球囊菌Ste11-like的表达。



4. 研究总结

蜜蜂球囊菌侵染引发西方蜜蜂工蜂幼虫肠道细胞凋亡，并显著影响宿主凋亡相关关键基因表达。细胞凋亡参与西方蜜蜂工蜂幼虫肠道对蜜蜂球囊菌侵染的应答。西方蜜蜂工蜂幼虫肠道细胞凋亡通过影响蜜蜂球囊菌Ste11-like基因的表达参与宿主-病原互作。

原文信息

福建农林大学蜂学与生物医药学院为论文第一署名单位，蜂学专业本科生张天泽、李婧娴为本论文的第一作者，郭睿副教授、邱剑丰讲师为论文通讯作者。本研究受到国家自然科学基金项目、现代农业蜂产业技术体系专项资金、福建省自然科学基金项目等的共同资助。

来源：Insects

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