中国科学: 生命科学 2023 年 第 53 卷 第 6 期: 911 ~ 912
SCIENTIA SINICA Vitae lifecn.scichina.com
《中国科学》杂志社 SCIENCE CHINA PRESS

亮 点

群散飞蝗两型转变的翻译调控策略

王震[1], 曹晓风[1,2*]

1. 中国科学院遗传与发育生物学研究所, 北京 100101;
2. 中国科学院大学, 北京 100039
* 联系人, E-mail: xfcao@genetics.ac.cn

收稿日期: 2023-03-19; 接受日期: 2023-04-23; 网络版发表日期: 2023-04-26

蝗灾是历史上频发的自然灾害, 当前在世界范围内仍然严重威胁农牧业和经济发展. 2023年2月, 西非、东非和南亚等20多个国家受到蝗灾影响, 多国宣布进入紧急状态. 这是继2020年初大规模蝗灾之后, 联合国预警的全球蝗灾. 近些年, 肆虐东非的蝗虫引发了极为严重的蝗灾, 导致农作物减产甚至绝收, 引发世界粮食安全问题. 蝗虫因环境变化可发生种群密度变化的表型可塑性改变(phenotypic plasticity), 致使蝗虫在散居型(solitary phase)和群居型(gregarious phase)之间相互转变, 而蝗灾形成过程是散居向高密度群居行为转变的结果[1,2], 探索这种表型可塑性过程背后的分子机制是蝗虫研究领域的重点和热点[3].

中国科学家在揭示蝗虫两型转变的分子机理方面取得了多项重大突破, 康乐院士研究团队综合运用生态学和基因组学技术, 在蝗虫生态基因组学和表型可塑性方面做出了系统和突出贡献. 蝗虫通过行为转变快速实现应对种群密度的变化, 相关机制的研究在转录、转录后和翻译后修饰等层面做出重要解析, 近期研究显示, 核糖体翻译在该过程中可能也具有重要功能[4]. 核糖体是细胞内的翻译机器, 在调控生物体生长发育和响应外界环境变化过程中发挥着关键调控功能, 例如, 植物在应对外界缺氧、乙烯和病原体入侵等信号后, 会在翻译水平迅速响应并调控基因表达, 以此应对外界环境变化[5~7]. 但是有关核糖体翻译在生物表型可塑性过程中的功能和机制研究仍然未知.

近期, 河北大学生命科学学院康乐院士团队[8]在国际著名期刊*Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*(*PNAS*)上发表



图 1 细胞质与线粒体翻译不同调控了群居型和散居型飞蝗行为可塑性

Figure 1 Differences between cytosolic and mitochondrial translation regulate the behavioral plasticity of gregarious and solitary locusts

引用格式: 王震, 曹晓风. 群散飞蝗两型转变的翻译调控策略. 中国科学: 生命科学, 2023, 53: 911–912
Wang Z, Cao X F. Translational strategy for phase change between gregarious and solitary locusts (in Chinese). Sci Sin Vitae, 2023, 53: 911–912, doi: 10.1360/SSV-2023-0045

© 2023 《中国科学》杂志社

https://engine.scichina.com/doi/10.1360/SSV-2023-0045

了题为“Cytosolic and mitochondrial ribosomal proteins mediate the locust phase transition via divergence of translational profiles”论文, 该研究工作以飞蝗为模式生物, 在核糖体翻译调控层面阐释了蝗虫行为转变的分子机制. 该团队研究发现, 群居型和散居型两种蝗虫的核糖体谱(polysome profile)存在明显差异, 并且飞蝗体内核糖体谱状态会随着外界种群密度变化而发生动态改变, 表明核糖体翻译调控在两型转变过程中具有重要功能. 为了解析该过程中的翻译调控机制, 该团队对群/散居型飞蝗进行翻译组测序分析, 结果发现两种类型的蝗虫翻译效率存在明显差异. 其中, 细胞质和线粒体核糖体蛋白在调控群居型和散居型飞蝗中具有关键功能, 进一步结合功能验证, 该团队发现细胞质*RPL7*和线粒体*MRPS18C*是维持飞蝗群居和散居行为差异的关键基因.

综上所述, 康乐院士团队阐释了飞蝗可以通过采用不同的核糖体翻译状态实现行为模式的改变, 在翻译过程层面解析了飞蝗群散居型转变的分子基础(图1). 该研究不仅从核糖体翻译层面丰富了人们对表型可塑性的认知, 同时也为蝗灾形成和防治研究提供了新思路.

参考文献

1 Wang X, Kang L. Molecular mechanisms of phase change in locusts. Annu Rev Entomol, 2014, 59: 225–244

2 Pener M P, Simpson S J. Locust phase polyphenism: an update. In: Simpson S J, Pener M P, eds. Advances in Insect Physiology. New York: Academic Press, 2009. 1–272

3 Kang L, Wei L Y. Progress of acridology in China over the last 60 years (in Chinese). J Plant Protect, 2022, 49: 4–16 [康乐, 魏丽亚. 中国蝗虫学研究60年. 植物保护学报, 2022, 49: 4–16]

4 Chen S, Yang P, Jiang F, et al. *De novo* analysis of transcriptome dynamics in the migratory locust during the development of phase traits. PLoS ONE, 2010, 5: e15633

5 Juntawong P, Girke T, Bazin J, et al. Translational dynamics revealed by genome-wide profiling of ribosome footprints in *Arabidopsis*. Proc Natl Acad Sci USA, 2014, 111: E203–12

6 Wu H, Li B, Iwakawa H, et al. Plant 22-nt siRNAs mediate translational repression and stress adaptation. Nature, 2020, 581: 89–93

7 Xu G, Greene G H, Yoo H, et al. Global translational reprogramming is a fundamental layer of immune regulation in plants. Nature, 2017, 545: 487–490

8 Li J, Wei L, Wang Y, et al. Cytosolic and mitochondrial ribosomal proteins mediate the locust phase transition via divergence of translational profiles. Proc Natl Acad Sci USA, 2023, 120: e2216851120

Translational strategy for phase change between gregarious and solitary locusts

WANG Zhen[1] & CAO XiaoFeng[1,2]

1 Institute of Genetics and Developmental Biology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;
2 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China

doi: 10.1360/SSV-2023-0045

https://engine.scichina.com/doi/10.1360/SSV-2023-0045