

Genomic analysis of a key innovation in an experimental *Escherichia coli* population

报告人：王皓

2012 年 10 月 16 日

概要

在实验室内长达24年对大肠杆菌进行人工的自然选择，以产生的Cit⁺ 性状为特征，对其29个典型克隆进行第二代测序，从分子机制角度解释这一性状产生的原因。

作者以一种普遍的进化过程：potentiation, actualization and refinement 来阐释这一进化过程。

大肠杆菌利用柠檬酸的背景

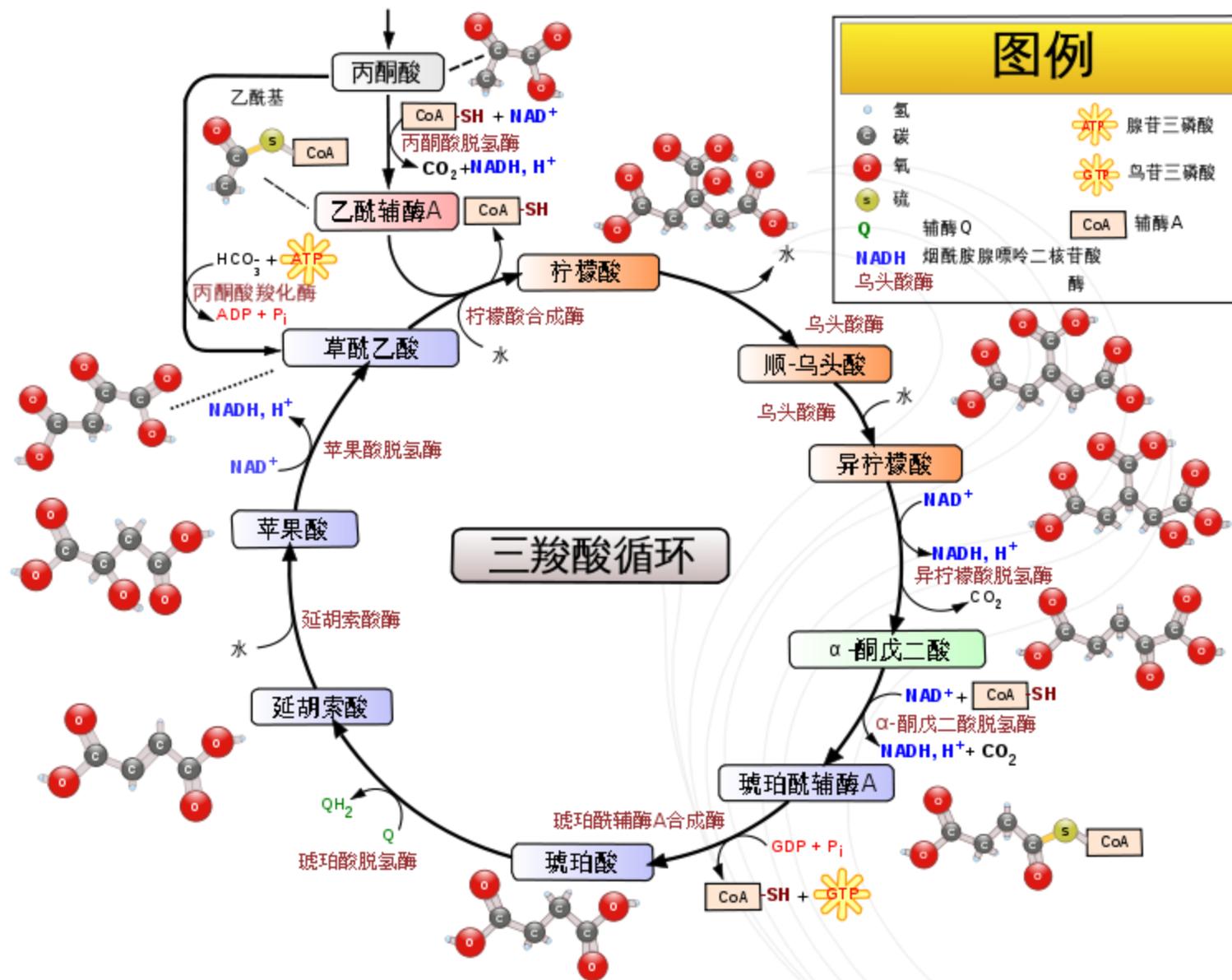
在有氧生长的情况下，大肠杆菌不能利用柠檬酸作为主要的碳源来进行生长。

在厌氧情况下柠檬酸能作为碳源被利用。

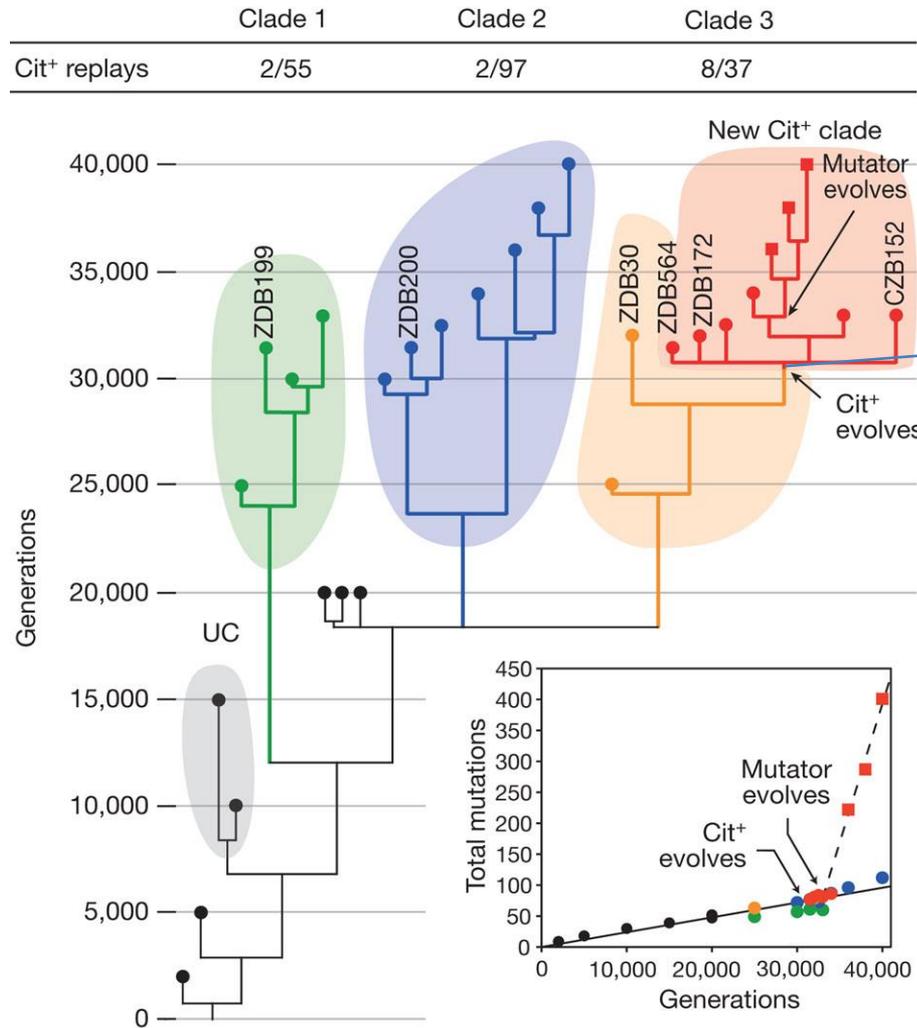
产生这一现象的原因是大肠杆菌在有氧状态下没有能够主动运输柠檬酸的载体。

图例

- 氢
- 碳
- 氧
- 硫
- Q 辅酶Q
- NADH 烟酰胺腺嘌呤二核苷酸
- 乌头酸酶
- ATP 腺苷三磷酸
- GTP 鸟苷三磷酸
- CoA 辅酶A



Phylogeny of Ara-3 population.



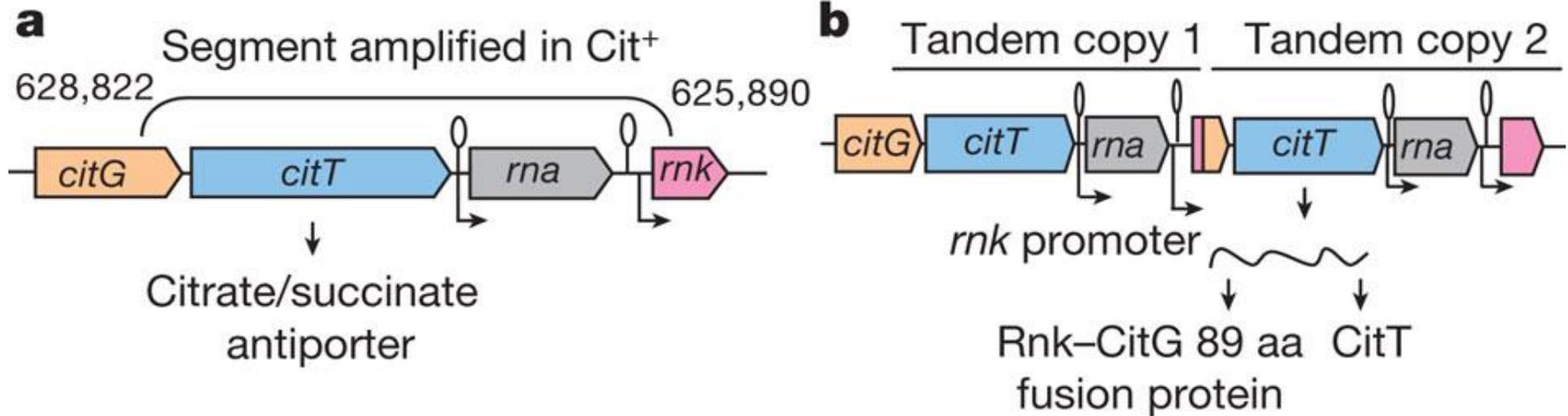
mutS基因中的一个SNP使得产生了更多的突变体。

是什么原因产生的Cit⁺ 性状

是什么机制使得大肠杆菌能够主动转运柠檬酸钠的？

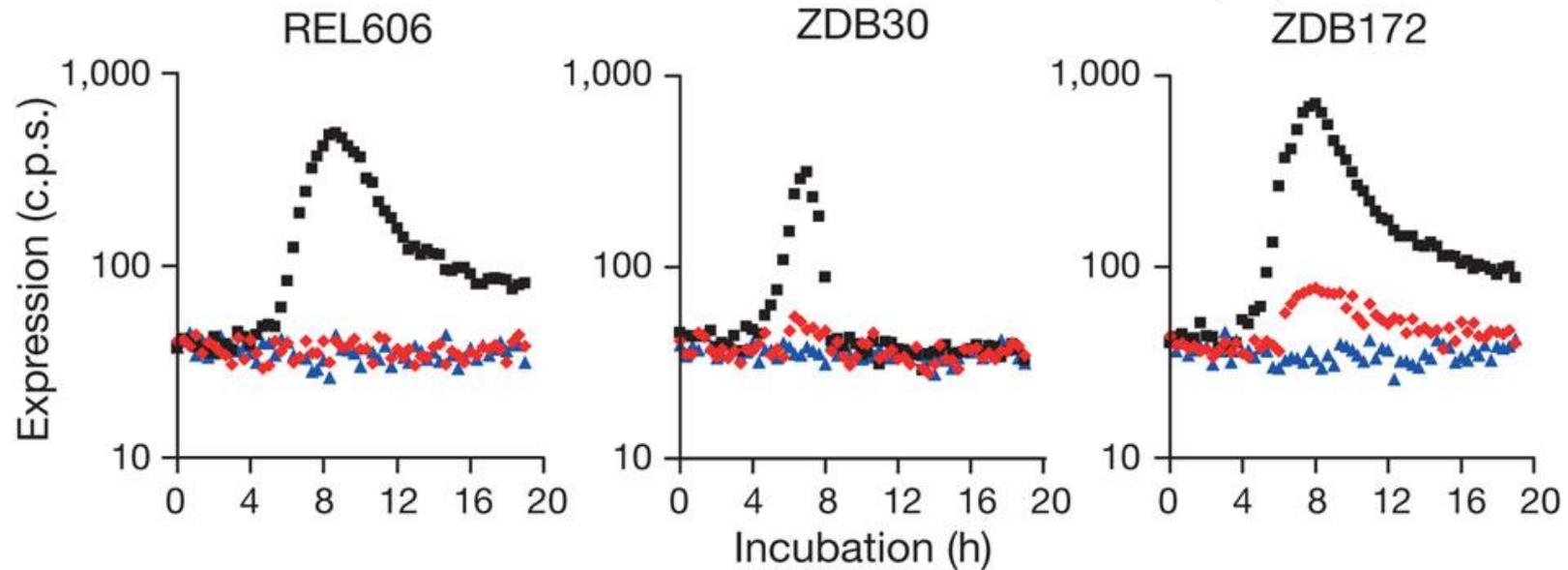
重组产生了新的基因？还是原先沉默的基因进行了表达？

Tandem amplification in Cit⁺ genomes.

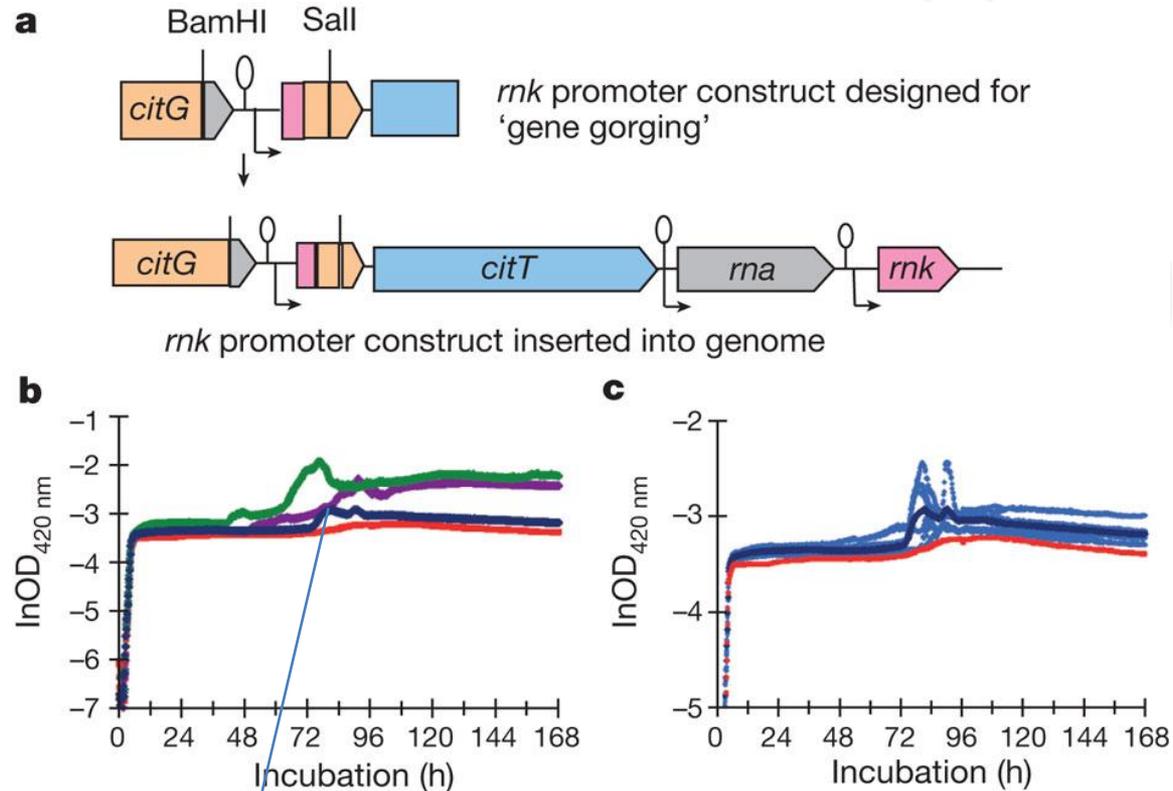


这种重复从结构上说明了产生Cit⁺性状的原因

Expression levels from native *citT*, native *rnk* and evolved *rnk-citT* regulatory regions during aerobic metabolism.



New *rnk-citT* module confers Cit⁺ phenotype in potentiated background.



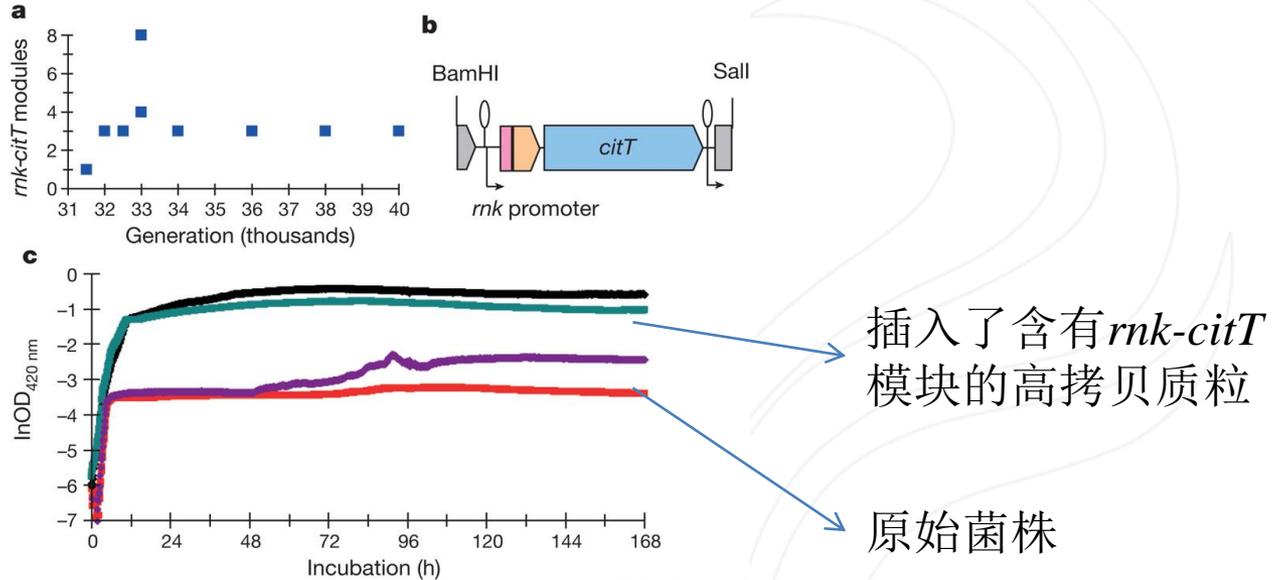
紫色的代表ZDB595的生长曲线

Cit⁺表型的增强

在自然选择的压力下，这种表型是如何继续演化？

增强的表型背后有什么样的分子机制？

Refinement of Cit⁺ phenotype by increased number of *rnk-citT* modules.

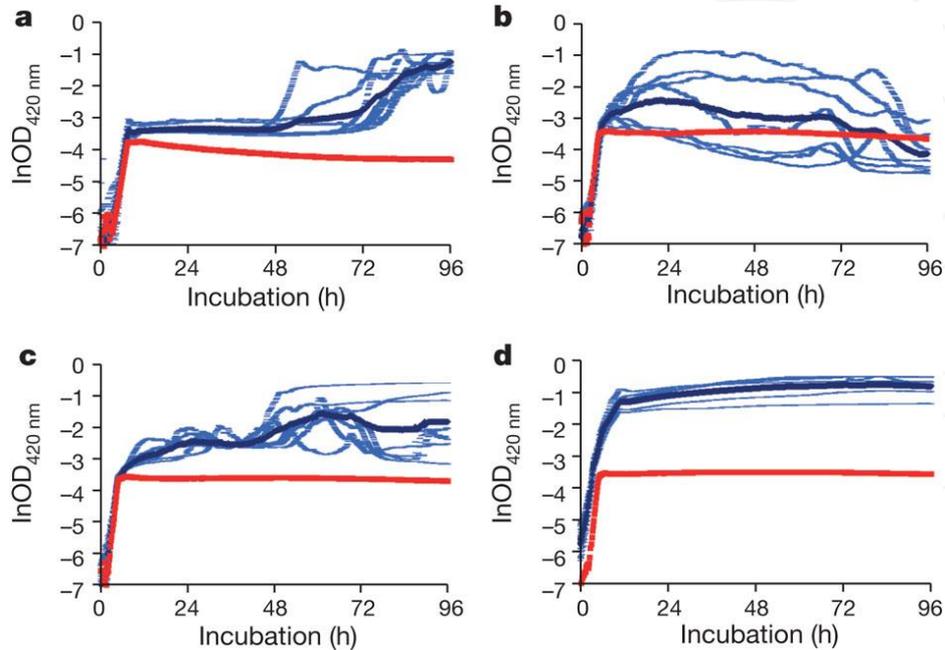


探究进化的潜质

按照作者的观点，进化产生Cit⁺性状是一个连续的过程。而这个过程的第一步就是产生这种进化上的潜质。

作者通过重新演化实验来探究这一过程，以及产生Cit⁺性状背后的分子作用机制。

Evidence for epistatic interactions in potentiation of Cit⁺ phenotype.



两种假说，异位显性，或者仅仅是物理上的潜质。

总结及疑问

现代的测序技术发展迅速。

实验室中的人工演化也是个缓慢的过程，本实验中经历了30000多代才产生了这样的一种特殊的大肠杆菌。

基因又是如何产生的？

本实验中研究的是基因是否表达。但是从更进一步的角度来想，新的基因，新的功能又是如何产生的？能否以现在的实验条件观测到这样的现象。

谢谢!

