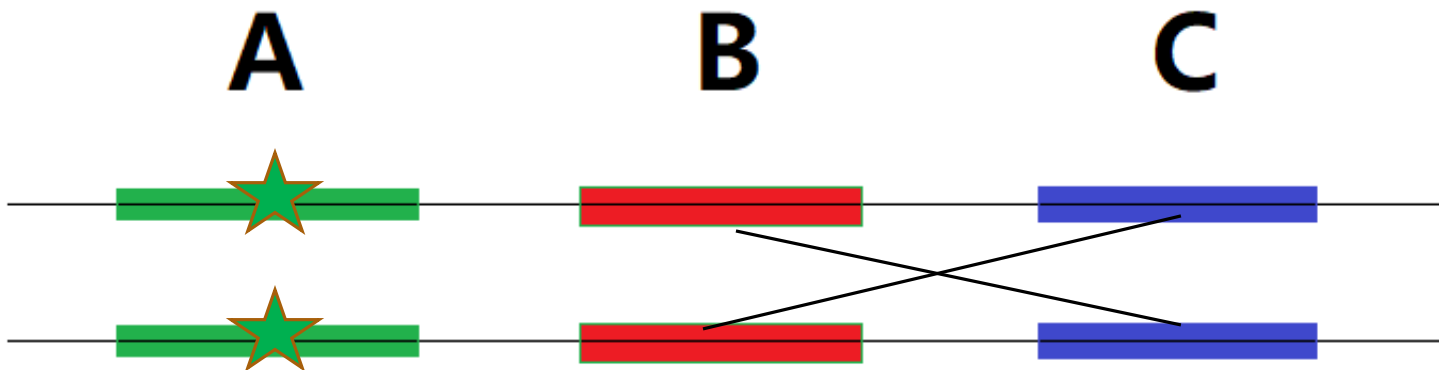


2.4 顺反子

经典的基因概念

■ 基因是彼此孤立地、呈线性排列在染色体上的遗传实体。



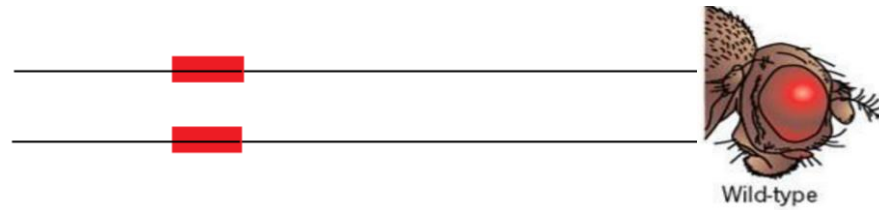
1. 最小的功能单位 (functional unit)
2. 不可分割的突变单位 (mutation unit)
3. 基本的交换单位 (cross-over unit)

“三位一体的”最小遗传单位。

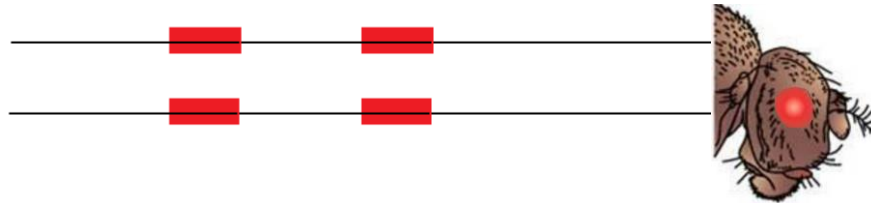
经典基因概念的修正

- 染色体上的基因不是孤立的，基因的表达受染色体状态的影响（基因的剂量效应和位置效应）（Sturtevant, A.H., 1925）。

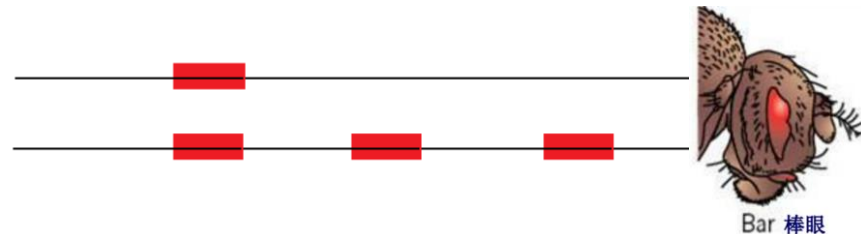
果蝇X染色体16A:



野生型



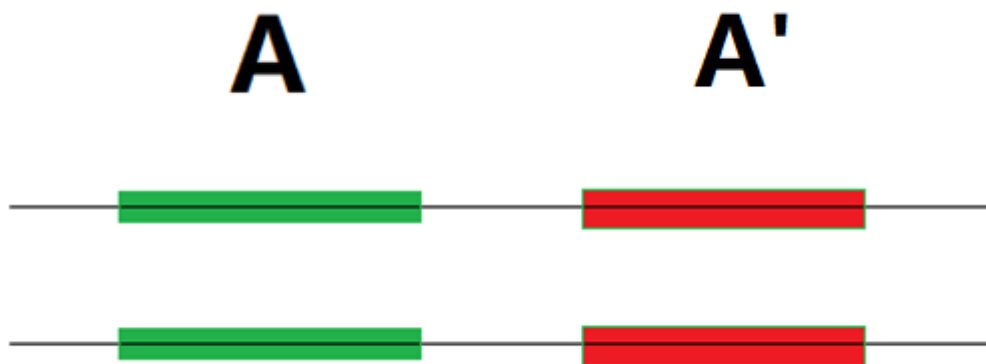
小眼数量变少



小眼排列方式方式改变，成为“棒形”

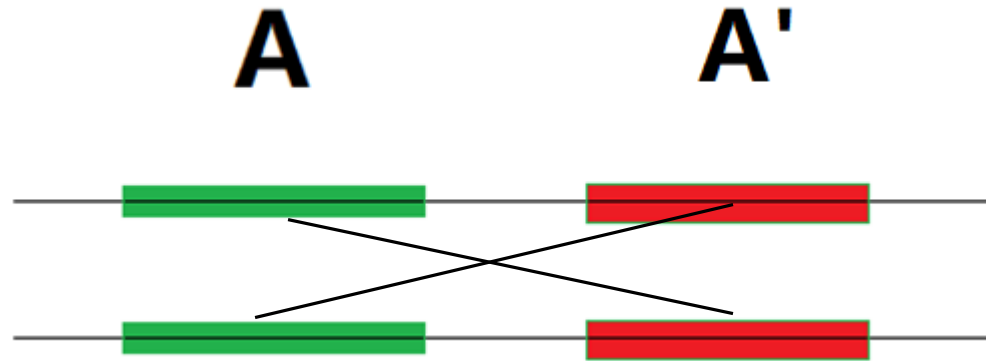
拟等位基因

- 发现某些相邻的基因可以紧密连锁，并且控制同一个性状。
- 拟等位基因：紧密连锁，控制同一性状的基因称为拟等位基因。



拟等位基因

- 既然两个拟等位基因紧密连锁，并且控制同一个性状，为什么不把它们看作是同一个基因呢？



- 经典的基因概念认为：基因是最小的突变单位，基因内部不能发生交换。

顺反子理论提出的背景

- 1955年美国科学家S. Benzer以*E.coli* T4噬菌体rII区突变体为材料，通过遗传重组和功能互补实验提出了顺反子理论。
- 野生型*E.coli* T4噬菌体侵染宿主*E.coli* B和*E.coli* K12后，产生边缘模糊、白色的小噬菌斑（野生型表型）。
- 当其rII区域突变以后，不能侵染K12菌株，且侵染B菌株后产生边缘清晰、圆形的大噬菌斑（突变型表型）。



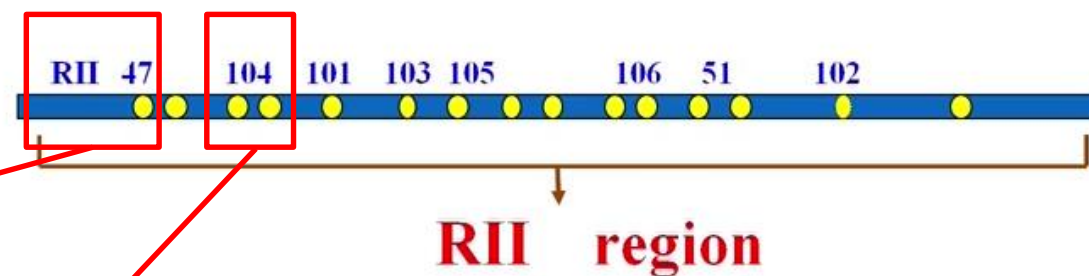
野生型表型



突变型表型

顺反子理论提出的背景

- 在T4噬菌体RII区段负责其对Ecoli K菌株的侵染。
- 获得了多个在RII区段存在突变的突变体，这说明T4噬菌体RII区段存在多个突变单位。
- RII区段究竟存在多少个基因呢？



相邻的两个位点RII47和RII101，如果控制相同的性状，那么它们是两个拟等位基因，还是同一个基因呢？

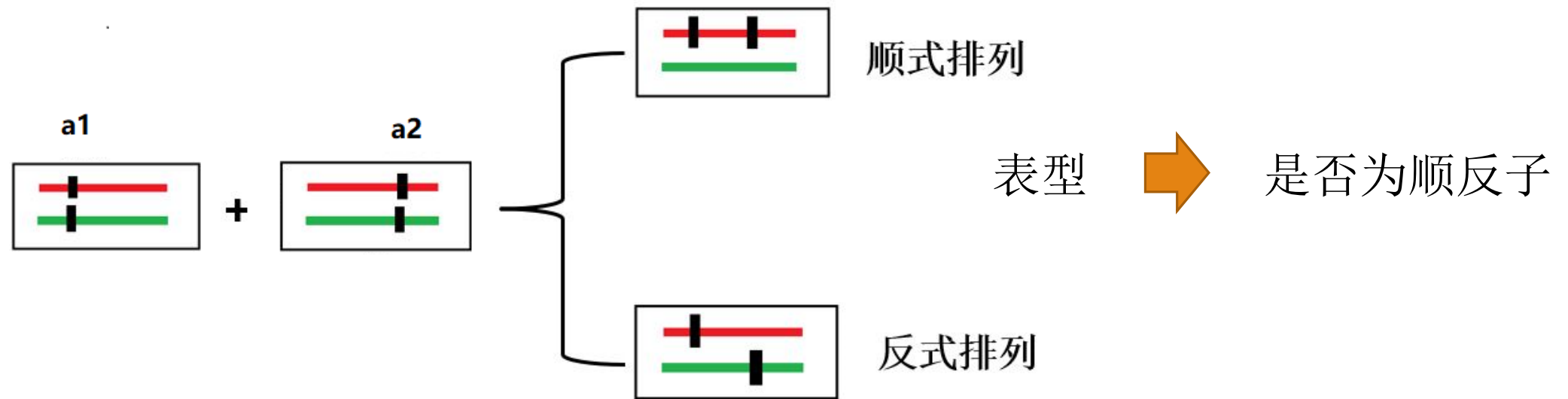
如何区分拟位基因和顺反子？



麻烦来了！

顺反试验

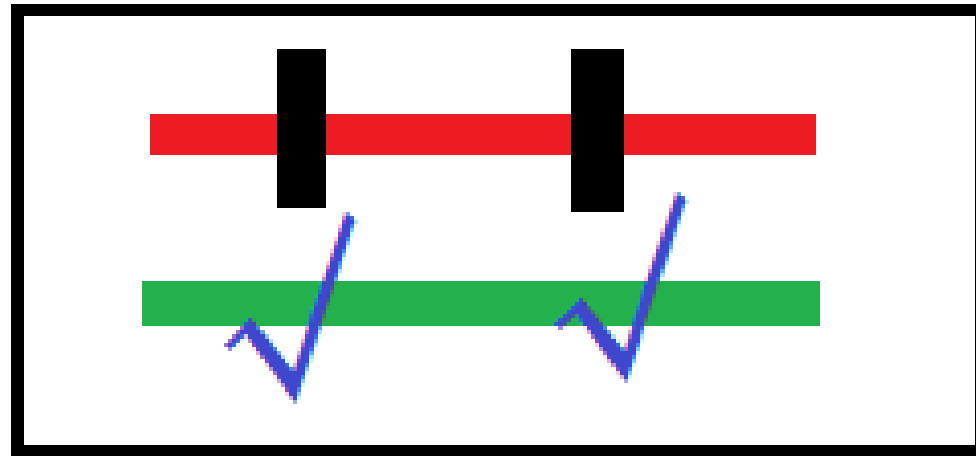
- 建立一个双突变杂合二倍体，然后测定这两个突变间有无互补作用。



- 顺式排列是指两个突变座位在同一条染色体上，反式排列是两个突变座位在不同的染色体上。

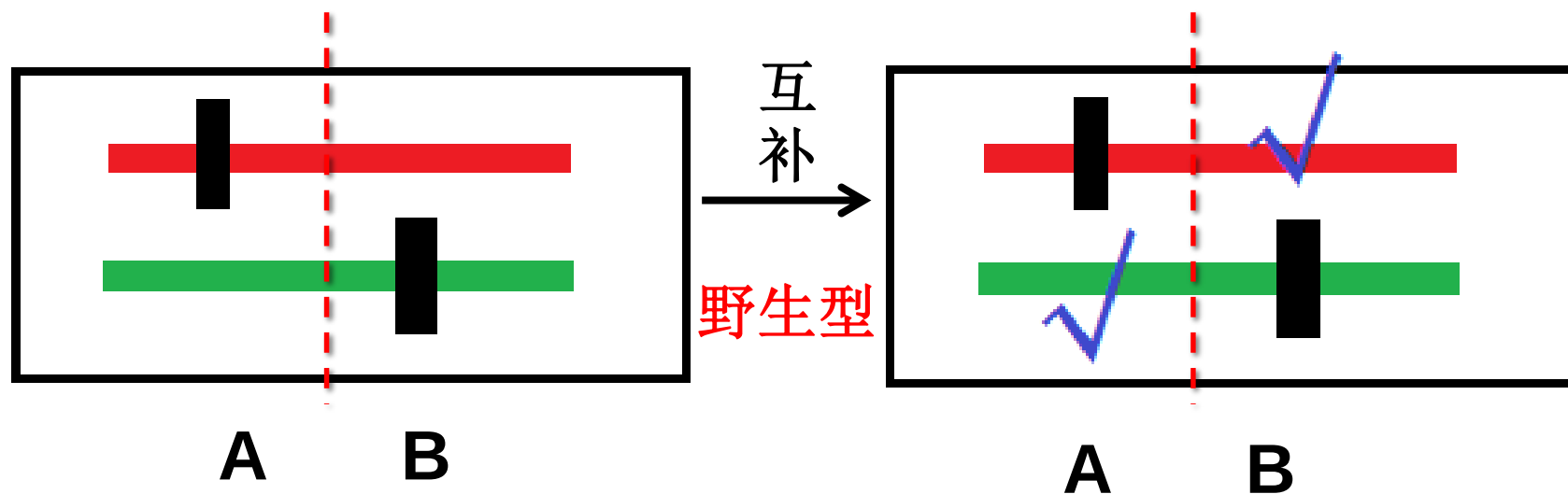
顺反试验

- 顺反试验就是根据顺式表现型和反式表现型来确定两个突变体是否属于一个基因（顺反子）。
- 对于顺式突变，总有一条染色体没有发生变化。由于功能可以互补，所以顺式突变永远是野生型。因此，**顺反子主要是根据反式排列的表型来确定。**



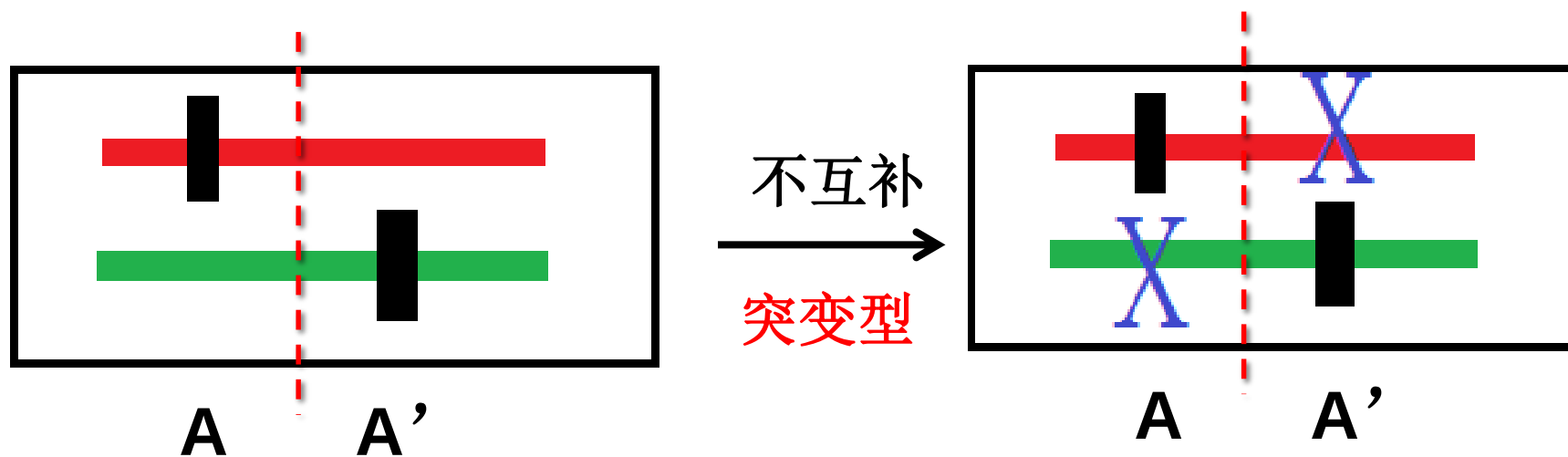
顺反试验

- 如反式突变表现为野生型，这说明突变后两条染色体的功能仍然可以互补，这意味着突变位点属于两个不同的基因，即这两个核酸片段是两个拟等位基因。



顺反试验

- 如反式突变表现为突变型，说明突变后两条染色体的功能不能互补，这意味着突变位点属于同一个基因（顺反子）。



顺反子的确定

■在顺反试验中，如两个位点可以互补（野生型表型），则这两个位点属于两个不同的基因；如果两个位点**不可以互补**（**突变型表型**），则这两个位点**属于同一个基因**（顺反子）。

顺反试验与经典基因概念的冲突

- 同一个顺反子（基因）内部，不同的位点（片段）之间可以发生交换。
- 同一个顺反子（基因）内部，可以存在多个不同的突变位点（突变单位）。

顺反子（cistron）的概念

- Cistron is the segment of DNA involved in producing a polypeptide chain; it includes regions preceding and following the coding region (leader and trailer) as well as intervening sequences (introns) between individual coding segments (exons)。
- 顺反子是一个（完整的）DNA多肽链（包括5' 和3' 非编码区，外显子和内含子区域）。

对顺反子概念的理解

- 一个顺反子（基因）就是一个（完整的）多肽链。
- 顺反子（基因）是一个具有**特定功能**的、**完整**的、**不可分割**的最小的遗传单位。
- 顺反子内部可以存在多个交换单位和突变单位。

基因概念还需要修正吗？

