



R 型菌能转化为 S 型菌吗

——对人教版高中《生物·必修2·遗传与进化》的讨论

蔡华瑞 王守民

1 问题

蔡华瑞[广东省廉江市廉江中学(524400)] 将 R 型菌的 DNA 与 S 型菌混合注入小鼠体内,会得到 R 型菌吗?

2 讨论

任智安[北京市通州区永乐店中学(101105)] 如果要得到 R 型菌,肺炎双球菌的表面上必须要失去荚膜。理论上可行,基因重组时只要破坏荚膜相关基因导致基因失活即可。

吴志强[安徽省芜湖市第十二中学(241003)] 为什么 S 型菌的 DNA 能够让 R 型菌转化? 因为 S 型菌的 DNA 整合到 R 型菌细胞后,能表达出荚膜等物质。也就是说,即使有 R 型菌的 DNA,这部分荚膜控制基因仍能表达,仍会表现出有荚膜的性状。因此,我认为 S 型菌 + R 型菌 DNA 混合注入小鼠体内不会得到 R 型菌。

王苗苗[浙江省临安中学(311300)] 有个问题不能忽略:一起注射后,R 型菌的 DNA 能进入 S 型菌细胞吗? 无荚膜的 R 型菌有非常重要的“感受态因子”位点,保证了 S 型菌的 DNA 可以进入。但 S 型菌有荚膜,无“感受态因子”位点,R 型细菌的 DNA 很难进入 S 型菌使其发生转化。

吴志强 若人为除去荚膜,就会呈现“感受态”。

蔡华瑞 假设 R 型菌的 DNA 能进入 S 型菌,则细胞同时含有 S 型菌的 DNA 和 R 型菌的 DNA。是否可能出现 R 型菌的 DNA 控制的性状表达,而 S 型菌的 DNA 控制的性状不表达,使其表现为 R 型菌?

王守民[河北省滦平县第一中学(068250)] 任何细菌都有极弱的吸收外源 DNA 的能力,但当受到某些环境因素的影响时,细菌细胞就会大大增强对外源 DNA 的吸收能力,而转化为“感受态”细胞。用钙

离子处理能大大提高细菌细胞出现“感受态”的概率。因此,把 R 型菌的 DNA 与 S 型菌混合后,会有少量 R 型菌的 DNA 进入 S 型菌中,并可能整合到 S 型菌的基因组中。这时 R 型菌的基因及其表达产物是否会影响 S 型菌的基因表达,就成为其能否转化的关键。如果不影响,R 型菌的基因控制的是无荚膜这一性状,而 S 型菌本来就有有荚膜这一性状,那么 S 型菌基因控制的有荚膜性状就会表现出来,就不能使 S 型菌转化为无荚膜的 R 型菌;如果有影响,R 型菌的基因及其表达产物阻断 S 型菌控制荚膜产生的基因表达,那么 S 型菌就会失去荚膜这一性状,转化为无荚膜的 R 型菌。

王苗苗 先看看 R 型菌转化为 S 型菌的原理:被加热杀死的 S 型菌通过自溶过程,释放出自身的 DNA 片段。当 DNA 片段与 R 型菌细胞膜表面的“感受态因子”位点相结合,会在位点上进一步发生酶促分解,形成平均分子量为 $4 \times 10^6 \sim 5 \times 10^6$ 的 DNA 片段。然后双链拆开,其中一条链降解,另一条链逐步进入细胞,与 R 型菌 DNA 上同源区段配对,并使 R 型菌 DNA 的相应单链片段被切除,从而将其替换,形成 1 个杂种 DNA 区段(它们之间不一定互补,可能呈杂合状态)。随着受体菌的 DNA 进行复制,该杂种区段分离成 2 个模板,分别控制合成 R 型菌和 S 型菌的相应 DNA 片段。当细胞分裂时,已复制的 DNA 发生分离,于是就产生了 S 型菌和 R 型菌两种后代。

既然 R 型菌和 S 型菌的 DNA 可以在同源区段配对形成杂合细菌,并通过分裂生殖形成 R 型和 S 型两种后代细菌,那么,假如 R 型菌的 DNA 片段可以进入 S 型菌细胞,理论上 S 型菌也可以发生转化,产生 R 型菌的后代。[本话题初稿由王苗苗老师搜集整理]

生物学的学科本质和育人价值

广东省广州市禺山高级中学(511400) 王联新

生物科学的研究经历了从现象到本质、从定性到定量的发展过程,并与工程技术相结合,对社会、经济和人类生活产生越来越大的影响。这就说明生物学

具有自然科学性、特殊性、基础性、过程性和应用性的学科本质,而这些学科本质恰好可用于培养学生的核心素养,因此,在教学中要充分利用。