

第七次课程作业

刘承奇

1、题目一

1.1 原核生物

原核生物的转录过程中，双链 DNA 直接在细胞核中合成 mRNA，随后 mRNA 经过核孔进入细胞质中进行翻译，一般不需要再进行加工。少数情况下需将多顺反子 mRNA 切断成单个 mRNA 才能进行翻译。[1]

1.2 真核生物

真核生物的 DNA 链上具有不能编码蛋白质的核苷酸内含子，以及能编码蛋白质的核苷酸外显子（而原核生物 DNA 链上不存在内含子）。转录后的 mRNA 是未成熟的 RNA（前体 mRNA），需要经过复杂的加工后才能成为成熟的 mRNA，进入细胞质中进行翻译。[1]这些加工步骤包括：

- （一）在刚转录的 RNA 特定部位进行剪切，去除内含子。
- （二）将外显子进行拼接。
- （三）在 5'端加上一个 7-甲基鸟苷“帽子”结构。该结构具有如下功能：供核糖体 40S 小亚基识别、保护合成中的转录产物免收核酸外切酶降解、与运送成熟 mRNA 进入细胞质相关、保证前体 mRNA 的正确剪切。[1]
- （四）3'端由 RNA 末端腺苷酸转移酶催化，加上一条具有 200 分核苷酸的序列（poly A 尾）。

2、题目二

因为非编码 RNA 主要在细胞中起到调控和修饰的作用。如：snRNA 参与 mRNA 前体的加工过程，miRNAs 参与转录后基因表达调控，lncRNA 可参与剂量补偿效应、表观遗传调控、细胞周期调控和分化调控 [2][3]。随着进化过程，由于自然选择的压力，生物会变得越来越复杂，同样的基因需要在生物生长的不同阶段、在不同的细胞中经过调控产生完全不同的效果。因此生物所需要的调节功能也就越来越复杂，从而就需要更多的非编码 RNA 序列参与调控机制。

3、题目三

依然是可遗传的。

DNA 甲基化是指 DNA 序列上特定的碱基在 DNA 甲基转移酶(DNA methyltransferase, DNMT)的催化作用下，以 S-腺苷甲硫氨酸(S-adenosyl methionine, SAM)作为甲基供体，通过共价键结合的方式获得一个甲基基团的化学修饰过程。这种 DNA 甲基化修饰可以发生在胞嘧啶的 C-5 位、腺嘌呤的 N-6 位及鸟嘌呤的 N-7 位等位点。[4]

在细胞复制的过程中，维持型 DNA 甲基转移酶 DNMT1 能够将原有 DNA 上的甲基化模式复制到新的 DNA 上，因此这几种 DNA 甲基化都能够传递给子细胞。在生殖细胞的成熟过程和早期胚胎发育过程中，尽管 DNA 甲基化会被大范围擦除，然而印记基因的印记控制区内的相关 DNA 甲基化会被保留。具体而言，CA 和 CC 出现在植物中可遗传，而出现在哺乳动物中一般不可遗传。但从总体而言，CA 和 CC 也都是可遗传的。

4、题目四

不是。印记基因在某些特殊情况下仍然有可能被重编程。

（一）显然，如果印记基因发生基因突变，则它可能无法被 DNMT1 酶识别，从而无法逃脱重编程。

（二）在原始生殖细胞的早期阶段会发生印记的去除。印记丢失包括一系列的主动丢失和被动丢失。在配子结合前的原核期，父源基因组的去甲基化是将甲基从模板链上直接去除，而母源基因组的去甲基化则多数是因 DNMT1 活性受阻而使甲基化维持失败。随着 DNA 的复制进行，甲基被逐渐稀释。印记基因的形成和去除都是不彻底和不完全的。[5]

（三）课堂上所阐述的线虫在高温下变成红色，在正常环境下培养数代后又逐渐恢复正常体色可作为印记基因被重编程的一个例子。

参考文献

- [1] 吴庆余. 基础生命科学:Essentials of Life Science [M] 2006 年 5 月第 2 版.北京:高等教育出版社,2006: 142-144
- [2] 杨福兰, 饶周舟, 陈汉春. 非编码 RNA 与基因表达调控 [J].生命的化学, 2014 (1): 119-125
- [3] 陈晓敏, 张栋栋, 骆健俊, 等. 长非编码 RNA 研究进展 [J]. 生物化学与生物物理进展, 2014 (10): 907-1109
- [4] 陆前进, 于文强, 吕红. 表观遗传学与复杂性疾病[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2016.07: 19
- [5] 杨明升,刘红林,陈杰. 印记基因的印记机制及其表达调控 [J]. 中国生物化学与分子生物学会, 2002(22).01: 1-2