

红茶菌的超微结构*

谢家仪 马俊才

(中国科学院微生物研究所,北京)

目前,饮用红茶菌饮料(旧称海宝)盛行。早在五十年代初,方心芳教授就说明过红茶菌是醋酸菌与酵母菌的共存体^[1]。Hesseltin 也提出过专利,说它是酵母菌、醋酸菌和其它一些细菌的混合体^[2]。为了进一步了解红茶菌的超微结构并摸索同时包埋真菌和细菌混合体的方法,我们对红茶菌膜做了超薄切片和电镜观察(红茶菌用通常方法培养)。发现它是由细菌和酵母菌镶嵌在一种电子光学密度很低的衬质(matrix)中而成的;并且在红茶菌的超微结构中第一次发现了细菌外面覆盖着一层纤维状的“糖包被”(glycocalyx)。这种“糖包被”因在细菌生长、繁殖过程中,以及在细菌和其它生物、非生物关系间具有重要作用,日益受到人们的重视,近年来正进行着活跃的研究^[3]。

超薄切片的制备可采用以下两种方法,第

一种:用2%高锰酸钾水溶液固定2小时,再用2%戊二醛固定两小时;第二种:用1%高锰酸钾固定20分至1小时,再用1%醋酸双氧铀水溶液固定两小时。前者固定酵母效果较细致,后者固定细菌呈像较清晰。固定后用乙醇脱水,Epon 812树脂包埋,LKB-III型切片机切片,再以铀盐和铅盐双染后,用H-500型电镜观察。

通过电镜观察,我们清楚地看到了具有很厚细胞壁的酵母菌(图版I-1),也看到了与酵母菌形态不同的细菌(图版I-2)。这两种菌镶嵌在电子光学密度很低的衬质上。并且往往在一张切片上就能同时观察到两种菌。由于红茶菌取材容易,固定时又采用价格低廉的高锰酸

* 这项工作是在徐浩同志指导下进行的,工作过程中得到本所技术室电镜全体同志的大力支持,在此一并致谢。

钾取代昂贵的钼酸，因而为原核微生物和真核微生物的观察和比较提供了直观的方法（较宜于大学微生物实验课采用）。

在电镜观察中，我们还看到了细菌外面覆盖着的“糖包被”。

据报道：“糖包被”是一种缠绕成团的多糖纤维丝，也即分枝的糖分子。它们由细菌的表面伸出并形成一种毡状的包被物，包围着个体细胞和细胞群体。以糖包被为中介的粘附能力决定了细菌在大部分自然环境中特定的定居位置。也就是说，它是各种细菌在其生活环境中得以立足和繁衍的主要决定因子。

在红茶菌切片上，我们观察到“糖包被”有三种情况：

1. 一个单独的细菌外覆盖着糖包被（图版 I-3）；
2. 两个细菌的“糖包被”粘连在一起（图版 I-4）；
3. 两个细菌共同覆盖着一层“糖包被”（图版 I-5）。

由于在实验室纯培养技术中，在有保障的生活条件下，细菌无需浪费更多的能量去制造“糖包被”以保存自己。在纯种中，制造糖包被的个体通常会被那些把更多能量用于繁殖的无

包被突变株所排挤，因此我们很难观察到这种制造精制包被的细菌。而在几种细菌共存的有竞争的自然环境里，自然选择有利于有“糖包被”保护并借以粘附于所需要的表面上的那类细菌。在这方面，红茶菌的切片为我们提供了有力的证明。

现在许多科学工作者期望观察、研究“糖包被”，但在自然环境中细菌密度很低，难于控制，取材比较困难。而红茶菌这个材料为我们提供了一个很好的模型。

根据我们所做的初步工作，认为具有糖包被的细菌多生活在几种菌共存的较复杂的环境中，它是表明混合群体组成很复杂时的细胞学指示物。因此，具有“糖包被”的红茶菌除主要含酵母菌和醋酸菌外，还有些什么其它杂菌，尚有待进一步做纯种培养加以鉴定。红茶菌的主要产物除有机酸外，还有无其它杂质，也是值得进一步研究和探讨的。

参 考 文 献

- [1] 方心芳：黄海，12 (5)：113—114，1951。
- [2] Rehm, H. J. *Industrielle Mikrobiologie*, Springer-Verlag. 徐浩译：《工业微生物学》，509，科学出版社，北京，1975。
- [3] J. W. Costerton: *Scientific American*, 238 (1): 86, 1978. 徐浩译：科学，3:42，1979。