

第八章 微生物的生态及其多样性

第一节 自然界中的微生物

微生物在自然界中分布广泛，在某些生境中，高度专一性的微生物存在并仅限于这种生境中，并成为特定生境的标志。

一. 土壤中的微生物

1. 土壤适合微生物生存：土壤是固体无机物(岩石和矿物质)、有机物、水、空气和生物组成的复合物，是微生物的合适生境。

2. 土壤中微生物的分布：细菌、放线菌、真菌

二. 空气中的微生物

1. 无原生的微生物区系；

2. 来源于土壤、水体及人类的生产、生活活动；

3. 种类主要为真菌和细菌，一般与其所在环境的微生物种类有关；

4. 数量取决于尘埃数量；

5. 停留时间和尘埃大小、空气流速、湿度、光照等因素有关；

6. 与人类的关系。

三. 水体中的微生物

(一) 江河水

1. 数量和种类与接触的土壤有密切关系；

2. 分布上更多的是吸附在悬浮在水中的有机物上及水底；

3. 多能运动，有些具有很异常的形态(例如柄细菌)；

4. 靠近城市或城市下游水中的微生物多，并且有很多对健康不利的细菌，因此不宜作为饮用水源；

(二) 海水

1. 嗜盐，真正的海洋细菌在缺少氯化钠的情况下是不能生长的。

2. 低温生长，除了在热带海水表面外，在其它海水中发现的细菌

多为嗜冷菌。

3. 大多数海洋细菌为 G⁻细菌，并具有运动能力。

4. 耐高压（特别是生活在深海的细菌）。

(三) 水体的富营养化作用和“水花”、“赤潮”

四. 人体、动植物上的微生物

人体、动物体上凡与外界相同的部位和器官都有微生物存在。

健康人的血液、组织液无微生物存在。

五. 不可培养的微生物

不可培养微生物 (uncultured microorganisms) 从环境中直接分离并克隆 rRNA 并分析其序列和在分子进化树上的位置等方法而发现的目前尚不能在人工条件下获得培养的微生物。

第二节 微生物在生态系统中的作用

一. 微生物在生态系统中的地位

生态系统：

生产者：从无机物合成有机物

消费者：利用有机物进行生活，一般不能将有机物直接分解成有机物。

分解者：分解有机物成无机物。

1. 微生物是有机物的主要分解者；
2. 微生物是物质循环中的重要成员；
3. 微生物是生态系统中的初级生产者；
4. 微生物是物质和能量的贮存者；
5. 微生物在地球生物演化中的作用。

二. 微生物与自然界物质循环

生物的物质循环是指一切生物将所需的重要化学元素，自非生命环境转变到有生命的环境，再自有生命的环境转变到非生命环境；如此循环不尽。

物质循环过程：无机物转变为有机物；有机物转变为无机物

(一) 碳素循环：微生物在碳素循环中起着分解与合成的作用：

(二) 氮素循环

(三) 硫素循环：自然界中，硫素以元素硫、硫化氢、硫酸盐及有机态硫的形式存在，微生物在硫循环中有重要作用。

第三节 微生物的生物环境

生态系统中生物之间的相互关系：

有利关系：一种生物的生长和代谢对另一种生物的生长产生有利的影响，或相互有利；

有害关系：一种生物的生长对另一种生物的生长产生有害的影响，或相互有害；

中性关系：二种生物生活在一起时，彼此对对方的生长代谢无明显的有利或有害影响；

一. 种间共处关系

两种微生物互相无影响的生活在一起，在共处中两者之间不表现出明显的有利或有害关系。

三. 互生关系

“可分可合，合比分好”

(一) 微生物之间的互生关系：

固氮菌与纤维素分解菌

金黄色葡萄球菌与嗜血流感菌

(二) 微生物与植物的互生关系：

根际微生物与高等植物间存在着互生关系

根际微生物：存在于紧邻植物根系四周土壤区域内的微生物。

(三) 微生物与人的互生关系：

人肠道内的菌群：60~400种不同的微生物，占粪便干重1/3的是细菌，其中厌氧菌占了绝大多数。

三. 共生关系：

互惠共生：二者均得利

偏利共生：一方得利，但另一方并不受害

(一) 微生物间的共生关系：地衣

(二) 微生物与植物间的共生关系

根瘤菌与豆科植物间的共生——形成根瘤共生体

菌根——微生物与高等植物共生

菌根菌：能够与植物共生形成菌根的真菌。

外生菌根：菌根菌生长在植物幼根表面，菌丝体紧密的交织结合成鞘套结构包围在根的外面，使根成臃肿状态。

内生菌根：菌根菌的菌丝侵入植物幼根内部，在皮层细胞间

隙和细胞内发育，但不侵入根的中柱部分。

(三) 微生物与动物间的共生关系

1. 微生物与昆虫：

外共生：例如白蚁与其肠道内的微生物之间的共生

内共生：昆虫与其细胞内的共生性细菌

2. 反刍动物的瘤胃中存在着可分解纤维素的微生物。

反刍动物，如牛、羊、骆驼、长颈鹿等以植物的纤维素为主要食物，它们在瘤胃中经微生物发酵变成有机酸和菌体蛋白再供动物吸收利用。瘤胃也为里面居住的微生物提供了必要的营养和生长条件——食物和严格的厌氧环境。

三. 寄生关系：

(一) 微生物间的寄生关系

噬菌体—细菌

蛭弧菌—细菌

真菌—真菌

真菌、细菌—原生动物

(二) 微生物与动、植物间的寄生关系

各种各样的致病菌多是行寄生生活

四. 拮抗关系：

微生物间的“化学战术” 抗生素产生能抑制其它生物生长发育的抗生素；微生物间的生长抑制。因某种微生物的生长而引起的其它条件的改变，从而抑制它种生物的生长。

五. 竞争关系：

六. 捕食关系

第四节 极端环境中的微生物

极端环境包括：高、低温环境，高盐环境，高酸、高盐环境，高酸热环境，高压环境。

在各种极端环境中，存在着不同的微生物：

嗜热微生物

嗜冷微生物

嗜酸微生物

嗜碱微生物

嗜盐微生物

嗜压微生物

一. 高温环境中的微生物

嗜热菌（最适生长温度高于 45~50℃）

嗜热机制

二. 低温环境中的微生物

嗜冷微生物（生长温度在-10~30℃）

嗜冷机制

三. 高盐环境中的微生物

嗜盐菌

极端嗜盐菌嗜盐机制