

第四章 微生物的营养

第一节 微生物的营养要求

一、生物的营养要求

(一) 分析微生物细胞的化学

1. 组成细胞化学元素组成：

主要元素：碳、氢、氧、氮、磷、硫、钾、镁、钙、铁等；

微量元素：锌、锰、钠、氯、钼、硒、钴、铜、钨、镍、硼等。

微生物、动物、植物之间存在“营养上的统一性”。

2. 主要生理功能

构成细胞物质

供给细胞生长发育所需能量

组成代谢产物

3. 可作为碳源的物质

自养：二氧化碳，碳酸盐

异养：糖，醇，有机酸，烃类

(二) 氮源

1. 凡可构成微生物细胞和代谢产物中氮素来源的营养物质，称为氮源物质。

2. 主要生理功能：

合成细胞原生质，核酸，酶蛋白。

提供少数自养菌能源。

3. 可作为氮源的物质

自养：无机氮化物，氮。

异养：蛋白质及其降解物，有机氮化物。

(三) 无机盐

1. 生理功能：维持细胞结构稳定的组分物质
构成酶的活性基
调节细胞渗透压，PH值，氧化还原电位
作为有些自养微生物的能源

2. 所需的量

大量元素：1 mg~0.1 mg，磷，硫，镁，钾，钙，钠等。

微量元素： 1×10^{-7} g，铁，钼，锌，锰，钴等。

(四) 生长因子

维持细胞正常生活不可缺少，需要量又不大，不能自己合成，需要额外加入的有机物。包括维生素，氨基酸与碱基类。

1. 生理功能：构成酶的活性基成份细胞核酸组成提供代谢中电子载体

2. 对生长因子的需要（略）

(五) 水

生理功能：维持细胞质胶体结构营养物的：吸收，代谢物的排出
参加细胞代谢的生理生化反应调节细胞温度

(六) 其它：氧气及二氧化碳等。

第二节 微生物的营养类型

一. 光能无机自养型（光能自养型）

利用光作为生活所需要的能量来源，以 CO_2 为碳源，以无机物如硫代硫酸钠、 H_2S 为供氢体，还原 CO_2 合成细胞有机物的一类微生物。

二. 光能有机异养型（光能异养型）

利用光为能量来源，以有机化合物为供氢体，还原 CO_2 合成细胞有机物的一类微生物。

三. 化能无机自养型（化能自养型）

以 CO_2 或碳酸盐作为碳源，利用无机化合物氧化所产生的化学能为碳源，还原 CO_2 合成细胞物质的一类微生物。

四. 化能有机异养型（化能异养型）

以有机物氧化所产生的化学能为碳源，有机碳化合物如淀粉、糖类、纤维素、有机酸等作为碳源的一类微生物。

腐生型 (metatroph)：可利用无生命的有机物(如动植物尸体和残体)作

为碳源；

寄生型 (paratropy)：寄生在活的寄主机体内吸取营养物质，离开寄主就不能生存；

在腐生型和寄生型之间还存在中间类型：

兼性腐生型 (facultive metatropy)；

兼性寄生型 (facultive paratropy)

不同营养类型之间的界限并非绝对：

异养型微生物并非绝对不能利用 CO₂；

自养型微生物也并非不能利用有机物进行生长；

有些微生物在不同生长条件下生长时，其营养类型也会发生改变；

微生物营养类型的可变性无疑有利于提高其对环境条件变化的适应能力

第三节 培养基

培养基：是人工配制的适合于不同微生物生长繁殖或积累代谢产物的营养基质，是用来分离、培养、增殖进而研究微生物最基本的物质基础。

一. 配置培养基的原则

(一) 根据不同微生物营养需求选择适宜的营养物质

1. 根据营养类型不同

自养：简单的无机物

例如：培养氧化硫杆菌的培养基

异养：必需以有机碳化物为碳源

例如：培养大肠杆菌的一种培养基

2. 根据微生物的类群

(1) 肉汁蛋白胨培养基——细菌

(2) 高氏一号合成培养基——放线菌

(3) 麦芽汁培养基——酵母菌，霉菌

(4) 查氏培养基——霉菌

(二) 各营养物的浓度和比例合适

一般情况下各种营养元素的比例：碳源占培养基：几%

氮源占培养基：几%

钙、钾占培养基： 0.5%

硫、镁占培养基： 0.2‰

(三) 调节适宜的酸碱度

(四) 控制氧化还原电位

好氧菌： Φ 值在+0.1V以上时可正常生长

Φ 值一般在+0.3V~+0.4V

厌氧菌： Φ 值低于+0.1V可生长

(五) 根据培养微生物的目的

(六) 灭菌处理

一般培养基：1.05kg/cm², 121.3℃15-30分钟；

含糖培养基：0.56kg/cm², 112.6℃15-30分钟。

二. 培养基的类型及应用

(一) 根据营养物成份来源分

1. 合成培养基
2. 天然培养基
3. 半合成培养基

(二) 根据培养基的物理性状分

1. 液体培养基
2. 固体培养基：可作为凝固剂的物质——琼脂，明胶，硅胶
3. 半固体

(三) 按用途分

1. 基础培养基(minimum medium)：在一定条件下含有某种微生物生长繁殖所需的基本营养物质的培养基，也称为基本培养基。

2. 加富培养基(enrichment medium)：在普通培养基(如肉汤蛋白胨培养基)中加入某些特殊营养物质制成的一类营养丰富的培养基。例如：可对分解石蜡的菌进行增殖培养的培养基。分离固N菌的阿氏贝培养基。

3. 选择培养基(selective medium)：用于将某种或某类微生物从混杂的微生物群体中分离出来的培养基。根据不同种类微生物对某种化学物质的敏感性不同，在培养基中加入相应的化学物质，抑制不需要的微生物的生长，有利于所需微生物的生长。马丁氏培养基：分离土壤真菌

4. 鉴别培养基(differential medium)：培养基中加入某些化学物质如：指示剂，使得培养基在培养微生物后发生某些特征形的变化，从而能较快的鉴别某一种或某一类微生物的培养基。根据这种特征性变化，可将该种微生物与其他微生物区分开来。伊红美兰培养基：用作肠

道菌的鉴定。糖发酵培养基、明胶培养基等，常用于微生物的鉴别和分类。

第四节 营养物质进入细胞

细胞膜和细胞壁是细胞型微生物获取营养物的关键。

细胞壁对一定分子量的营养物质没有阻碍作用，而对一些分子量过大的化合物有屏障作用；细胞质膜可有选择性的使一些营养物质进入细胞；营养物质必需是溶质才能进入细胞。

一. 扩散

1. 扩散的动力：胞内外物质浓度差

2. 过程

3. 可进入的物质：水可以通过扩散自由通过原生质膜，脂肪酸、乙醇、甘油、苯、一些气体分子(O_2 、 CO_2)也可通过扩散进出细胞。

4. 扩散特点：物质跨膜扩散的能力和速率与该物质的性质有关。

物质的透过速率和整个推动力成正比；

不消耗能量，不具有特异性。

二. 促进扩散

顺浓度梯度，同时在细胞质膜上的一类特异性膜蛋白作用下使营养物质通过膜进入细胞。

1. 动力：物质浓度差。

2. 过程：

3. 特点：载体只影响物质的运输速率；

载体蛋白也称为透过酶；

透过酶大都是诱导酶。

不消耗能量，对运送的物质具有选择性。

三. 主动运输

细胞在专一性渗透酶协助下消耗代谢能量逆浓度梯度积累营养物质的过程。

1. 动力：代谢能

2. 过程

3. 特点：逆浓度梯度转运物质，消耗能量；

改变了物质运输的平衡点。

4. 转运的物质：糖、氨基酸、 Na^+ 、 K^+ 等。

四. 基团转位

被吸收的物质经磷酸转移酶系作用，转变成磷酸化衍生物，通过细胞膜的是一个化学基团。

1. 磷酸稀醇式丙酮酸——磷酸糖转移酶系：酶 I；酶 II（包括 a. b. c 三个亚基）；HPr。

2. 过程

3. 动力：ATP

4. 转运的物质：单、双糖；核苷；脂肪酸等。