

赵美松 编著

# 微生物与食物保藏

中国食品出版社



# 微生物与食物保藏

赵美松 编著

中国食品出版社

1987年·北京

11

## 内 容 简 介

您想了解食物腐败变质的原因以及家庭如何采用简易的方法来保藏食物吗？那么本书就为您提供这方面的常识。本书内容包括：（1）微生物与人类生活；（2）自然界里微生物的种类、分布和生活条件；（3）微生物引起的食物变质；（4）食物变质的感官鉴别；（5）微生物污染食物的途径；（6）食物的保藏方法。本书通俗易懂，深入浅出，具有知识性、科学性，是广大社会读者可备的生活用书。

### 微生物与食物保藏

魏美松 编著

中国食品出版社出版

（北京市广安门外湾子）

石家庄市华燕印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本787×1092毫米1/32·2.56印张55千字

1987年3月第1版第1次印刷

ISBN 7-80044-018-4/TS·019

印数：1—6000

书号：15392·073 定价：0.60元

# 前 言

食物的腐败变质几乎都与微生物的滋生密切相关。由于微生物个体微小，肉眼看不见，一般人对微生物和它在人类生活中的作用知道得很少。在食物保藏方面许多人都是用的家传祖方，或是别人的一些零散的经验，由于不知道食物的腐败是微生物的滋生引起的腐解、败坏，所以这些方法用起来就不那么运用自如。为了让大家了解食物腐败变质是由微生物生命活动引起的，本书1先向读者介绍一下微生物在人类生活中的地位；2介绍自然界中常见的微生物类群，并对各类微生物生长需要的条件等作知识性的介绍，让大家知道微生物对食物的污染为什么那么普遍？怎样针对微生物生长繁殖的薄弱环节去控制它，以达到保存食物的目的；3从微生物对营养物质要求的不同，说明各类食物都会遭到腐解和败坏；4各类食品变质类型的鉴别是读者关心的，它关系到每个人的身体健康；5介绍微生物对各类食品的污染途径；6运用微生物学的基本知识，提出一些简易的食物保藏方法，这里着重在原理上加以阐述，以便大家在不同的条件下摸索出更简便有效的保存食物的方法。

# 目 录

<b>一、微生物与人类生活</b> .....	( 1 )
<b>二、自然界微生物的种类、分布和生活条件</b> .....	( 6 )
(一) 自然界究竟有哪些微生物 .....	( 6 )
(二) 自然界中的微生物无孔不入 .....	( 14 )
(三) 微生物生长需要的条件 .....	( 16 )
<b>三、微生物引起的食物变质</b> .....	( 22 )
(一) 变质食物中常见的微生物 .....	( 22 )
(二) 微生物造成各类食物的变质腐败 .....	( 22 )
(三) 微生物引起食物变质的主要条件 .....	( 36 )
<b>四、食物变质的感官鉴别</b> .....	( 54 )
(一) 色泽的变化 .....	( 54 )
(二) 气味的变化 .....	( 55 )
(三) 口味的变化 .....	( 56 )
(四) 组织状态的变化 .....	( 56 )
<b>五、微生物污染食物的途径</b> .....	( 60 )
(一) 污染的来源 .....	( 60 )
(二) 污染途径 .....	( 64 )
<b>六、食物的保藏方法</b> .....	( 66 )
(一) 食物保藏前应做的几件事 .....	( 66 )
(二) 几种简便易行的食物保藏方法 .....	( 67 )

## 一、微生物与人类生活

人类生活在自然界，受到许多因素的影响，有物理因素、化学因素和生物因素，尤其是生物因素中的微生物几乎无时无刻不在影响着人类。

什么是微生物？简单地说，就是肉眼看不见、必须借助于显微镜才可以看见的微小的生物。

微生物的个体微小，结构简单。科学家给微生物划了一个范围：凡是直径小于0.1毫米、肉眼看不见的，或直径在1毫米以内、内部构造肉眼也看不见的微小的生物，统称为微生物。它们是一大群种类不同、个性不同、形形色色的微小生物的群体。

别看不起这些微小的生命，它们的本领可大得很，它们可以使活的动植物生病、死亡，最后连尸体也全部“吃”掉。人和动植物的疾病大部分是由它们寄生而引起的。这些可以在活着的有机体内生长、繁殖并使有机体得病死亡的微生物，通常叫做寄生性微生物。在自然界中还存在数量更大、不会引起动植物和人类疾病的微生物，它们只要有丰富的食料，就能大量生长、繁殖。由于它们需要的食物不是活的有机体，通常称为腐生性微生物。它们中间有许多是引起食物腐败的微生物。

这些微小的生命，依仗它们小而轻的优势，可随风飘浮在空中，随水渗入土层，也可借助流水、动物和人迁移到更

遥远的地方。它们种类繁多，又各有癖性，有的适应于海洋、湖泊、沼泽，有的适应于陆地或肥沃的土壤。有的需要氧气，有的害怕氧气。一旦它们遇到丰富的食物和适宜的环境，就会以惊人的速度繁殖起来。如大肠杆菌，在丰富的营养和适宜的环境条件下20分钟即可繁殖一代，24小时就有72代，数量可达4万亿个。所以无论地球的任何空间和表面都能找到微生物的踪迹。

微生物对人类最大的贡献是帮助人类清理环境，使人类有一个比较清洁的有益于生存的自然环境。你想过没有，地球上有着千千万万种动、植物，它们年年都在繁殖，年年又在死亡。地球已经有几十万年的历史，如果动植物的尸体和粪便成年累月地积累起来而不清除的话，那么新繁殖出来的生物不就会挤到地球外面去了吗？可是地球并没有成为动植物尸体和粪便的堆积库，人类生活的环境仍然是空气清新、流水晶莹。这一切废物的清除是谁来完成的呢？是微生物。但是微生物也可通过它庞大家族的一员，利用它们所拥有的巨大法宝——各种酶类，把人类的各种食物一点一点地分解掉，并且把它变化成简单的二氧化碳、水和各种无机盐类，给人类造成很大的经济损失。

在夏季高温的季节里，吃剩的米饭会变馊。这就是微生物用它们的一种能够分泌到体外的酶——胞外酶，把饭粒中的淀粉水解了。淀粉中的葡萄糖被一个一个地分解下来，葡萄糖的存在吸引了其他微生物，它们一方面利用了葡萄糖建造身体，一方面把葡萄糖转化成为醇类或酸类。醇类和酸类又是另一类微生物的可口的食料，这样逐级的分解，直到饭粒变成二氧化碳和水。所以馊饭发出酒味、酸味并产生气泡，

就是这个道理。

食物中含有许多能量，人从食物中获得了能量才会有力气干活。微生物腐解了食物，不仅引起了食物组织结构的破坏，同时，能量也逐级释放，其中一部分以热的形式消散于环境，另一部分供微生物维持它们的生命活动。所以当贮存的粮食发霉变质时，总是伴随着温度的升高。

微生物的分解能力是很强的，就连最难分解的木质素也可以被某些微生物“吃掉”。木材腐烂中的白色腐烂就是木质素被微生物“吃掉”而留下了较多的纤维素的结果。而有些木材腐烂呈褐色腐烂，这是微生物“吃掉”了纤维素，剩下了木质素的结果。这两种腐烂给森林和木材贮藏带来很大损失。人类各种食物的组成不外乎是糖类、蛋白质和脂肪，它们比起纤维素来构造简单得多，所以微生物对人类各种食物的分解更不在话下。

你可以作一个微生物分解纤维素的实验，看一看微生物的分解能力。方法是：在一张干净的滤片（草纸也可以，但一定要干净）上，撒几颗小的土粒，再滴上几滴水，然后放在一个干净的器皿中保温保湿进行培养。过两天观察，可以看见在靠土粒的附近的纸片上有粘液状的东西出现，那就是土粒中能够分解纤维素的细菌。由于接触到了纤维素的营养，就分泌出一种在细菌菌体表面的酶（表面酶），把纤维素分解成小的分子后吃进菌体内。由于营养丰富，它们就开始繁殖起来，再过几天，就可发现在那些发粘的地方吸水纸开始腐烂了。在日常生活中，你一定也遇到过，当天气温暖时，尤其在夏季，如果把书或衣服放在阴湿的地方，过些日子也会发现书或衣服发霉腐烂，那就是能够分解纤维素的微生物干



的坏事。

可以说，在自然界中，任何一种有机物质（包括人类的各种食物）都可被不同的微生物分解，人们在日常生活中总是要和这些微生物进行斗争的。

为什么微生物有如此惊人的本领呢？因为微生物是种类繁多的群体，它们之间相互协调地生存，拥有的酶类最多、也最全，它们就是借助这些多而齐全的酶类，使任何有机体都逃脱不了被它们分解。

酶是具有蛋白质特性的有机催化剂。酶的种类虽然繁多，但是它们分工明确，如细菌分解纤维素时，先分泌出纤维素酶，将纤维素分解为纤维二糖，纤维二糖必须在纤维二糖酶作用下水解为葡萄糖，有些微生物分解淀粉时，先分泌出淀粉酶，把淀粉水解为糊精，糊精继续水解为麦芽糖，麦芽糖必须在麦芽糖酶的作用下水解为葡萄糖。科学家把酶的这种分工称为酶的专一性。酶的第二个特性是对压力和温度没有过高要求，只要在自然界的常温常压下就可以发挥它的作用。酶的第三个特性是作用速度很快，催化效率较一般无机催化剂高1000倍~10万倍。你也许有这样的生活常识，当你咀嚼一口纯米饭时，越嚼越有甜味，这个甜味就是你唾液中的淀粉酶迅速地将淀粉水解为葡萄糖的缘故。

微生物的一切生命活动都离不开酶，酶是微生物进行生理活动的基础，没有酶就没有生命。许多微生物的胞外酶，已制成酶制剂，如淀粉酶、蛋白酶等，广泛地应用于食品、纺织工业方面。

不同微生物体内酶的含量也不一样，如分解淀粉能力很强的微生物具有较多的淀粉酶，分解蛋白质很强的微生物

具有较多的蛋白酶，分解脂肪能力强的微生物具有较多的脂肪酶。自然界中的微生物能够把各种食品，甚至庞大的动物尸体和凋败的植物分解掉，主要是各种微生物利用它们各自产生的酶作武器并协同“作战”的结果。

## 二、自然界微生物的种类、 分布和生活条件

### (一) 自然界究竟有哪些微生物？

目前已经知道的微生物种类主要有细菌、放线菌、真菌和病毒。

1、**细菌** 根据形态可分为球菌、杆菌、弧菌和螺旋菌，如图1所示。球菌中又可分为单（小）球菌、双球菌、四联球菌、八叠球菌和葡萄球菌，如图2所示。

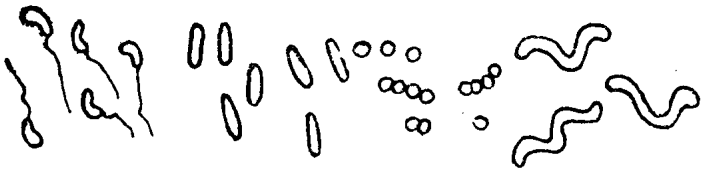


图1 细菌形态图（一）

(1) 球菌 (2) 杆菌 (3) 弧菌 (4) 螺旋菌

细菌是单细胞生物、构造简单、有细胞壁、细胞膜、细胞质和原核（因无核膜包围，所以称作原核）。有的菌体生有鞭毛（运动器官）或纤毛（附着作用），有的菌体内有一

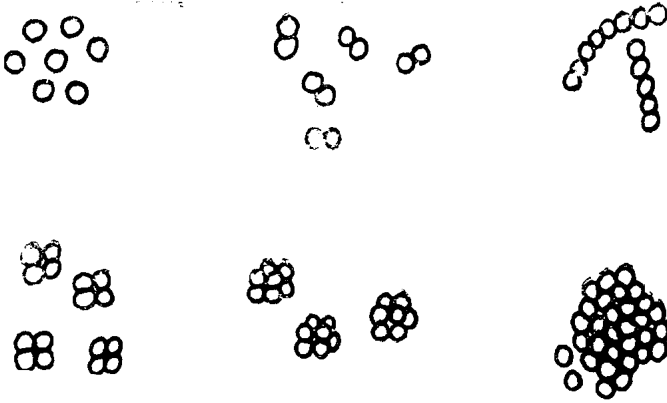


图2 细菌形态图(二)

- (1) 单球菌      (2) 双球菌      (3) 链球菌  
 (4) 四联球菌      (5) 八叠球菌      (6) 葡萄球菌

个内生的孢子,称为芽孢(参看图3、图4、图5)。

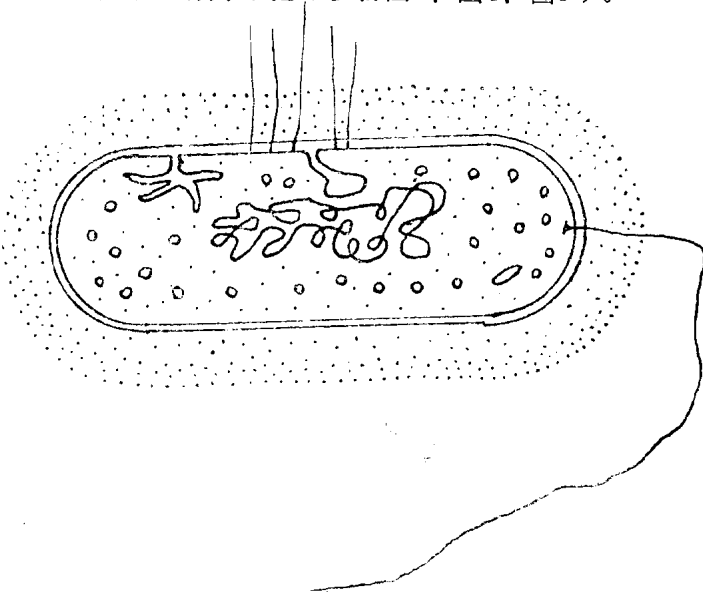


图3 细菌细胞结构示意图

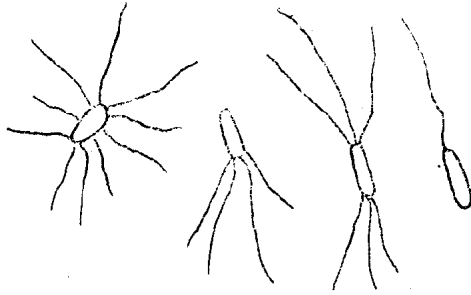


图4 细菌鞭毛着生部位

(1)极生 (2)(3)端生 (4)周生



图5 细菌芽孢大小及着生部位

荚膜是菌体外一层粘液状物质，对菌体有保护作用（参看图3），腐生菌的荚膜可以保护菌体免受干燥和其他有害环境的影响。

芽孢的重要性在于它有很强的抵抗外界不良环境的能力，特别是耐高温、干燥和强渗透压的作用，一般化学药品不容易杀死它。某些细菌（如炭疽杆菌）的芽孢，在干燥情况下可以存活数十年。另一些细菌（如破伤风梭菌和肉毒梭菌）的芽孢，经煮沸1~3小时，仍可以不死。一般遇到适宜的环境，它又可以出芽产生新的繁殖体。由于芽孢细菌的存在

给人类食物的保存带来很多麻烦，在罐头加工业中都是把能够杀死全部细菌芽孢，作为彻底灭菌的标志。

细菌形成芽孢是对不良环境的适应，所以把它看作是细菌的休眠体。芽孢壁很厚，又具有多层的芽孢膜，结构坚实，含水量又少，折光性很强，代谢几乎接近停止，可以渡过恶劣环境，一旦条件适宜就可以萌发，产生新的繁殖体。

2、放线菌：由于其菌落呈放射状而得名。多数呈细丝状，细胞无隔膜，也可称菌丝。细胞核为原核。菌丝顶端分化成孢子丝，孢子丝分裂形成孢子（见图6）。

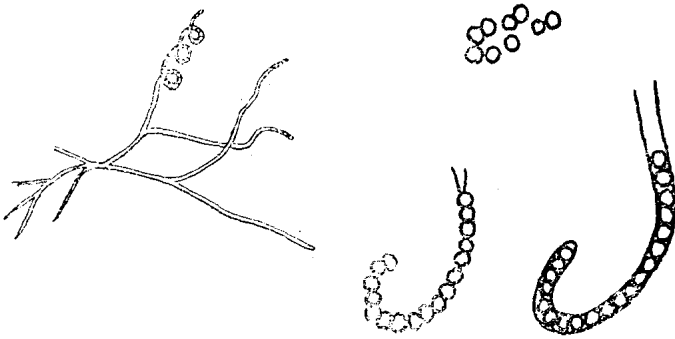


图6 放线菌的菌丝体、孢子丝及孢子形态图

- (1) 菌丝体            (2) 孢子丝原生质分段  
(3) 孢子形成        (4) 成熟的孢子

放线菌的经济价值是能够产生抗生素。到目前为止，世界上已经发现的抗生素有2/3是放线菌产生的。放线菌大多数为腐生，少数为寄生，自然界分布极广，喜欢生长在微碱性的环境中。它们主要生活在土壤中，每克土壤中含有数万乃至数百万个放线菌孢子，土壤中特有的泥腥味主要是由放

线菌的代谢产物所引起的。

3、**真菌**：是一群形态和有性差别极大的微生物，小的用显微镜才可以看见，大的可达几十厘米（如蘑菇等大形真菌）。目前已知的种类已达10万种。按营养体形态可以把它们分为**丝状真菌**和**酵母状真菌**两大类。

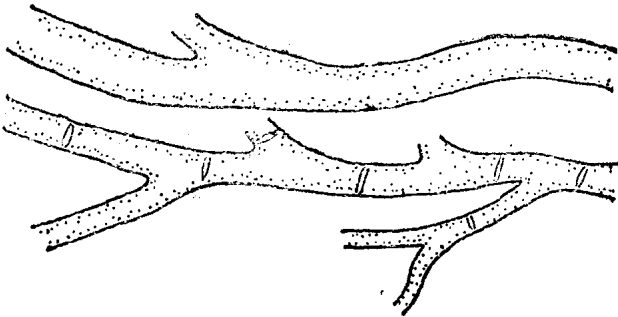


图7 真菌营养体——菌丝

(1) 真菌的无隔菌丝

(2) 真菌的有隔菌丝

**丝状真菌**：营养体呈丝状，比放线菌粗，称为**菌丝**，成团的菌丝称为**菌丝体**。细胞核为真核（有核膜包围）。菌丝可分化为繁殖器官。根据繁殖器官的形成方式，分为无性繁殖和有性繁殖。无性繁殖产生无性孢子，如游动孢子，孢囊孢子、分生孢子等；有性繁殖产生有性孢子，如卵孢子、结合孢子、子囊孢子和担孢子。（见图7、图8、图9）。

丝状真菌也称**霉菌**，空气中有大量的霉菌孢子，它们与人类日常生活关系十分密切，广泛地应用于发酵工业、农业、食品工业等许多方面，但是也能引起许多食物和物品的发霉变质。

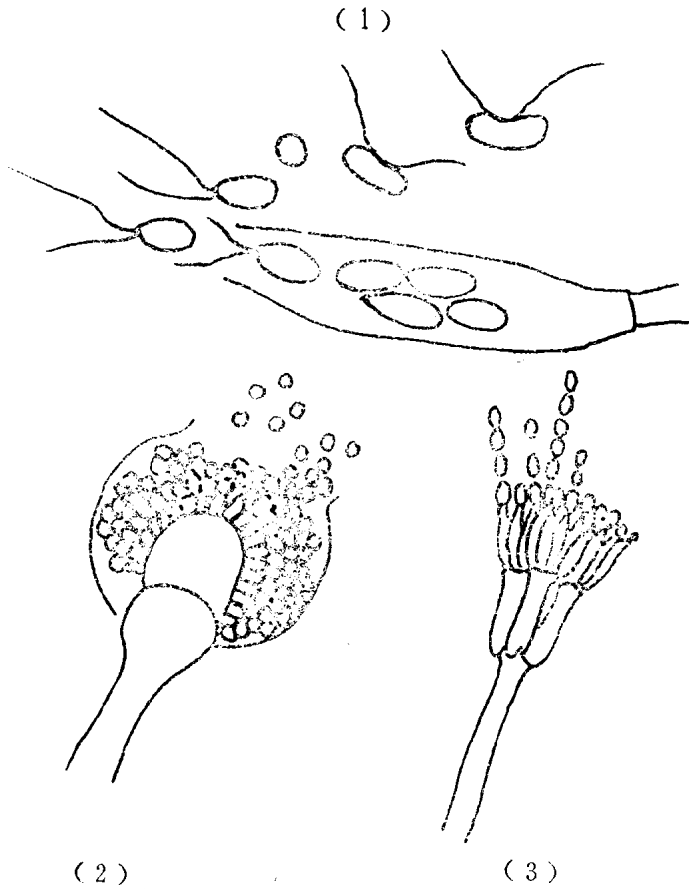


图8 真菌的无性孢子

(1) 游动孢子 (2) 孢囊孢子 (3) 分生孢子

酵母状真菌，主要指酵母菌，是酿造业的主要发酵菌种。糖类食物的发酵败坏，也是由它们引起的。酵母菌形态请参看图10、图11。



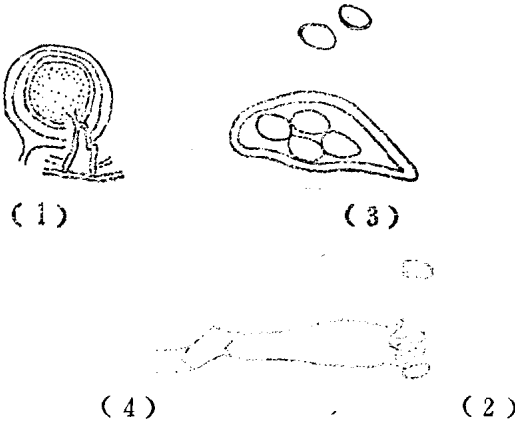


图9 真菌的有性孢子

(1) 卵孢子 (2) 结合孢子 (3) 子囊孢子 (4) 担孢子

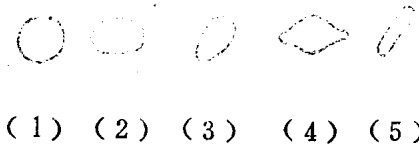


图10 酵母菌基本形态图

(1) 圆形 (2) 椭圆形 (3) 卵圆形 (4) 柠檬形 (5) 香蕉形

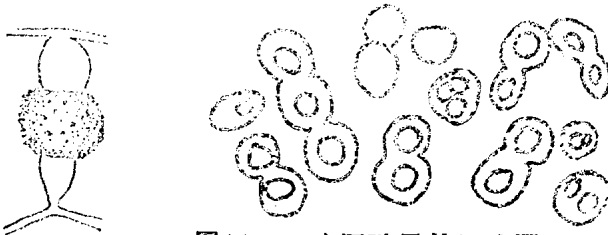


图11 啤酒酵母的细胞图

4、病毒 病毒是一类非细胞结构的微生物，病毒粒子是由蛋白外壳，内部包裹着核酸构成的（见图12）。病毒都