

南京工业大学生命工程与技术 概论限选课发酵工程演示文稿



（优选）南京工业大学生命工程与技术概论限选课发酵工程



1982年，国际合作与发展组织对**生物技术**的定义为：生物技术是应用自然科学和工程学的原理，依靠微生物、动物、植物体作为反应器将物料进行加工以提供产品为社会服务的**技术**。

生物技术的特点：

◆高技术 ◆高投入 ◆高利润

生物技术一般分为：

发酵工程，酶工程，细胞工程，基因工程，蛋白质工程和生物化学工程。



现代生物技术为人类提供了巨大的利益

生物技术应用

诊断、防治疾病

提高农副产物的质量和产量

开发新药物

氨基酸、酶制剂、食品添加剂

治理环境



发酵工程

发酵工程是生物技术的重要组成部分，是生物技术产业化的重要环节。

定义：现在发酵工程是将微生物学、生物化学和化学工程学的基本原理有机结合起来，利用微生物生长和代谢活动来生产各种有用物质的工程技术。



一、发酵工程的发展历程

◆ 发酵工程的萌芽

石器时代的后期古人类已能进行酒精发酵。

古埃及人用酵母发酵制作面包和啤酒。

中国周代后期, 制作酱油和酿醋。

◆ 发酵工程的产生

19世纪后期法国科学家巴斯德确定发酵是由微生物引起的, 并建立了微生物纯种培养。

科赫建立了划线法和平板培养法等分离纯化微生物的方法促进了微生物的生理生化研究。

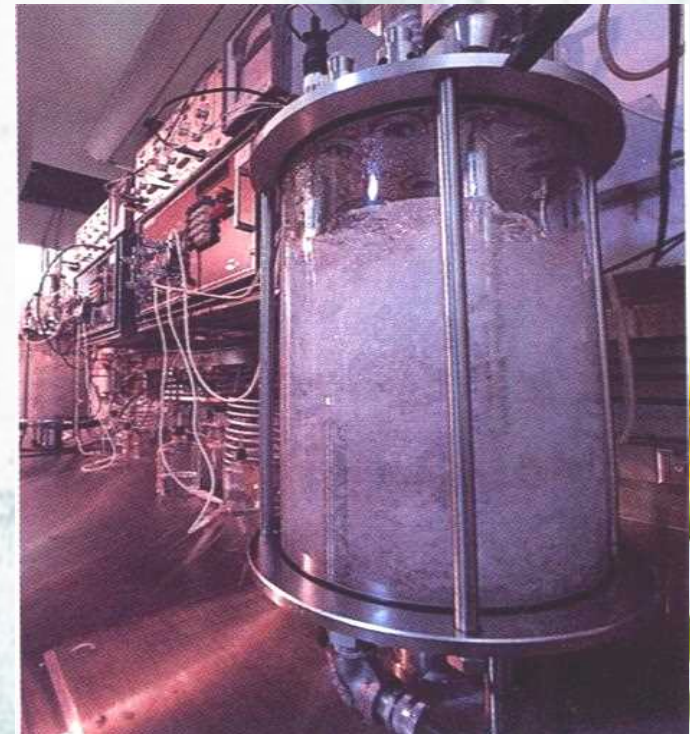


◆ 发酵工程的建立

二十世纪20年代大规模纯种培养发酵生产丙酮和丁醇，40-50年代青霉素的大规模发酵生产标志着，现代发酵工程的建立。随着遗传育种学与代谢调控技术的发展，60年代发酵工程飞速发展，称为第一次绿色革命。

◆ 发酵工程的发展

1972年体外基因重组获得成功，标志着基因工程技术开始，80年代开始大量将基因工程改造的微生物与细胞应用于发酵工程。



作为一个最古老的生物技术，发酵工业在我国的国民经济中起着举足轻重的作用。

	主要产品的产量	产值
1998	166.3万吨	135亿
2001	1500万吨	1300亿

发达国家发酵工业的产值占国民生产总值的5%。

而抗生素发酵工业的产值占医药工业的20%。



一. 工业微生物介绍:

(一). 细菌

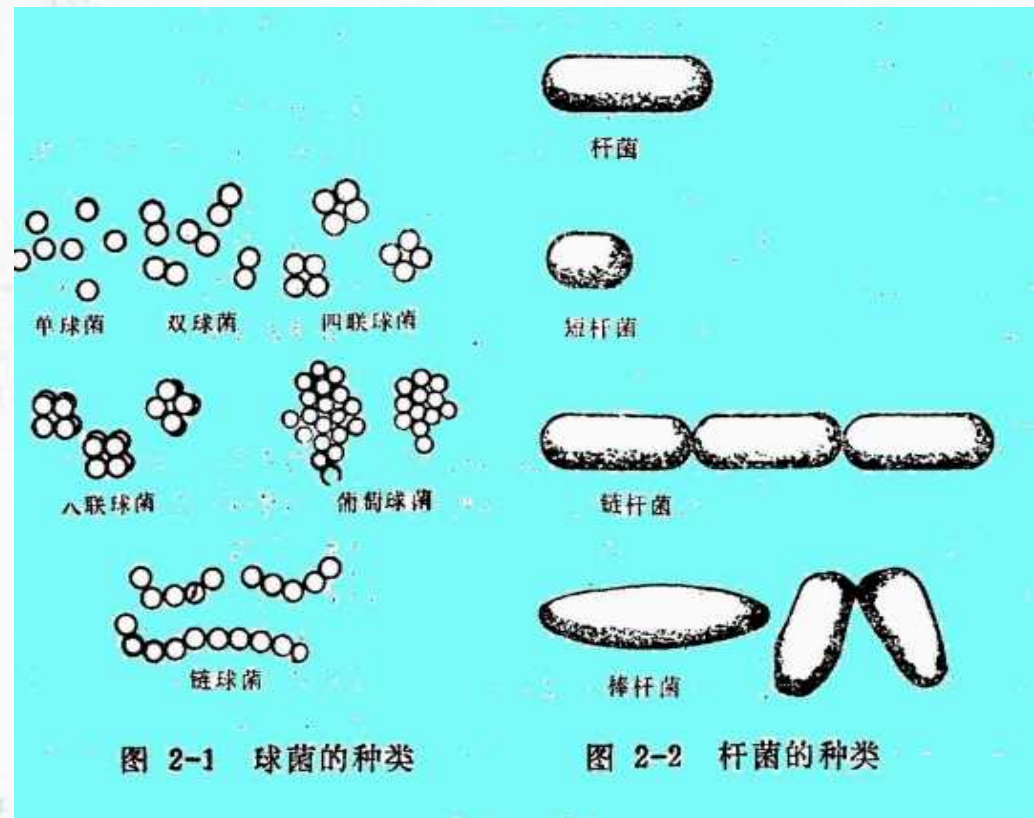
属于原核生物，单细胞生物

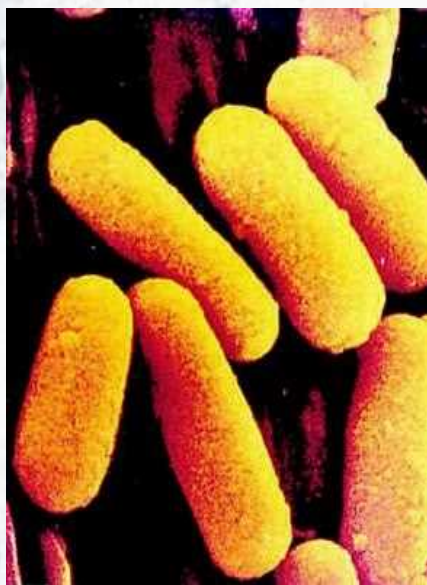
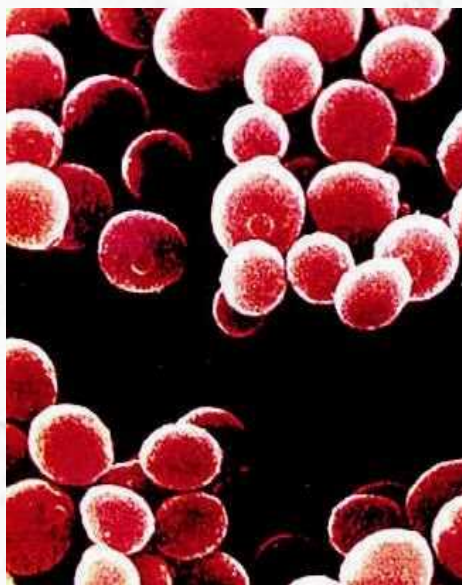
1. 形态:

球菌、杆菌、螺旋菌

um

其中发酵工业中常见与常用的为球菌与杆菌，尤其是杆菌。





电镜下的杆菌、球菌、螺旋菌

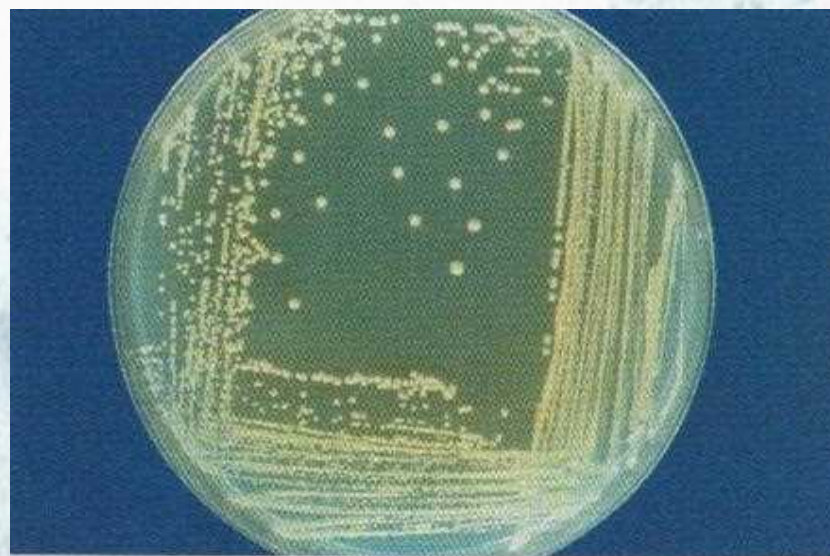


图 15-7 热带念珠菌在 SDA 上的菌落特征 (3 ~ 5d)

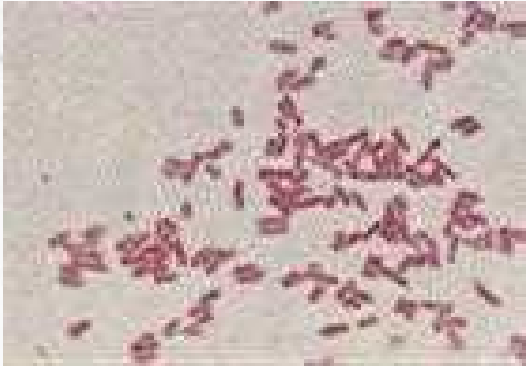


2. 细菌细胞的结构:

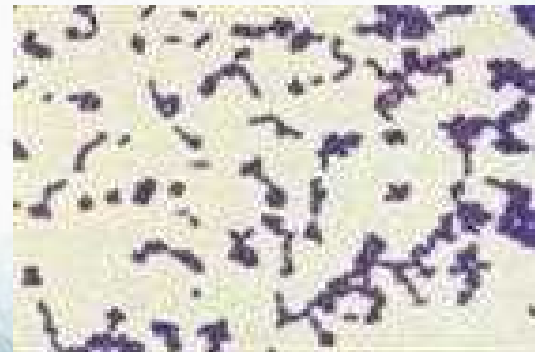
一般构造包括：细胞壁、细胞膜、细胞质、间体、核糖体、核区、内含物颗粒。

部分细菌具有特殊结构：夹膜、鞭毛、线毛、芽孢。

根据细菌细胞壁结构的不同可分为革兰氏阳性菌与革兰氏阴性菌。



革兰氏阴性



革兰氏阳性



4. 细菌的繁殖

细菌一般采用无性繁殖

5. 重要的细菌

乳酸杆菌、大肠杆菌、芽孢杆菌、醋酸杆菌、丙酸菌、棒杆菌、假单胞菌、甲烷菌、氧化亚铁硫杆菌。

6. 用途

广泛应用于食品、医药、轻工业、农业、化工、能源、环保、选矿。



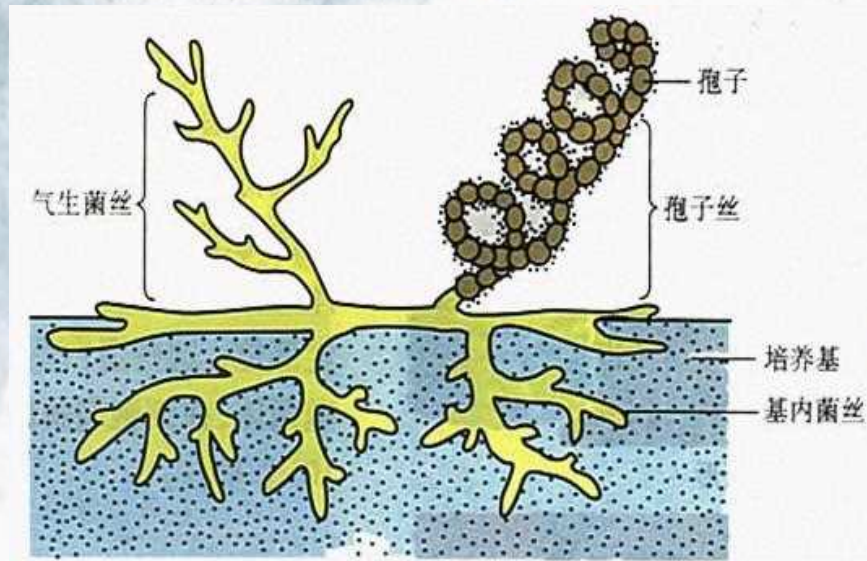
（二）放线菌

- 1、放线菌是一种原核生物，以菌落呈放射状而得名。
- 2、分布：放线菌在自然界分布很广，主要习居于土壤之中，中性、偏碱性的土壤和有机质丰富的土壤中较多。土壤特有的泥腥味主要由放线菌的代谢产物引起的。
- 3、结构：

菌丝体

- 基内菌丝—长在培养基内，吸收营养
- 气生菌丝—向培养基上空伸展
- 孢子丝 —气生菌丝分枝部分具有形成孢子作用的繁殖菌丝



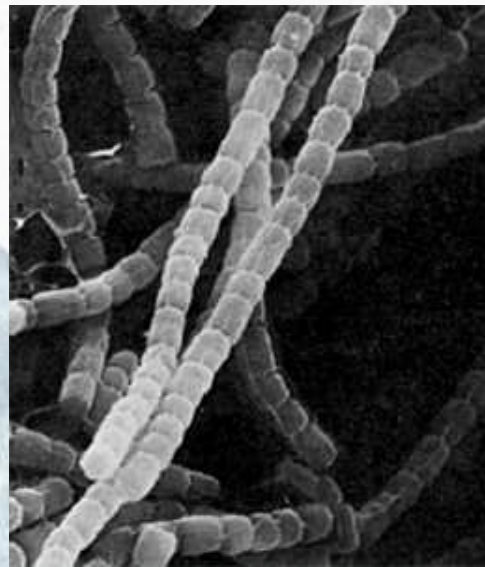


◆放线菌的孢子常具有色素，呈白、灰等颜色，是分类的重要特征之一。

◆菌落由菌丝体组成，放线菌的气生菌丝，较细，生长缓慢，菌丝分枝交错缠绕，故菌落质地致密菌丝长在培养基内，不易挑起。



放线菌菌落形态



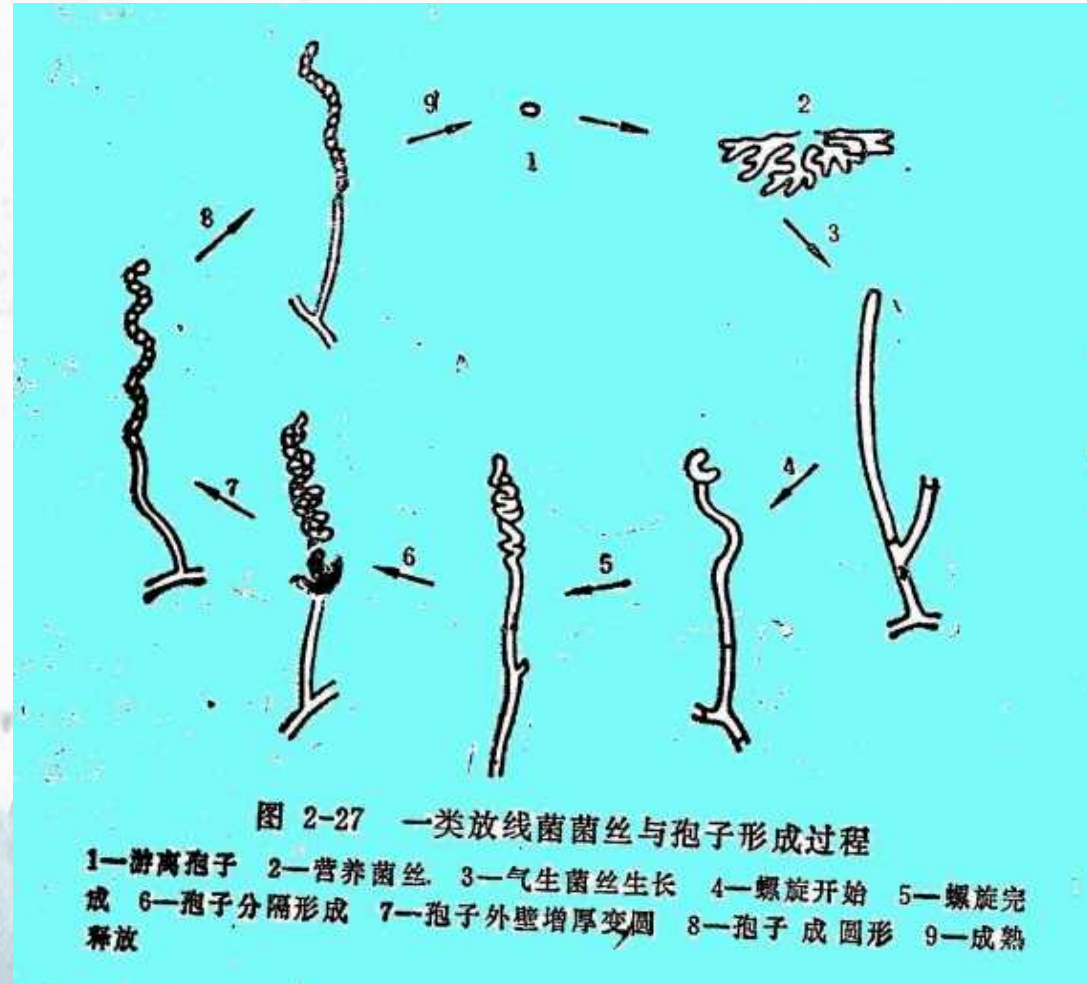
世田北里孢菌的产气孢子

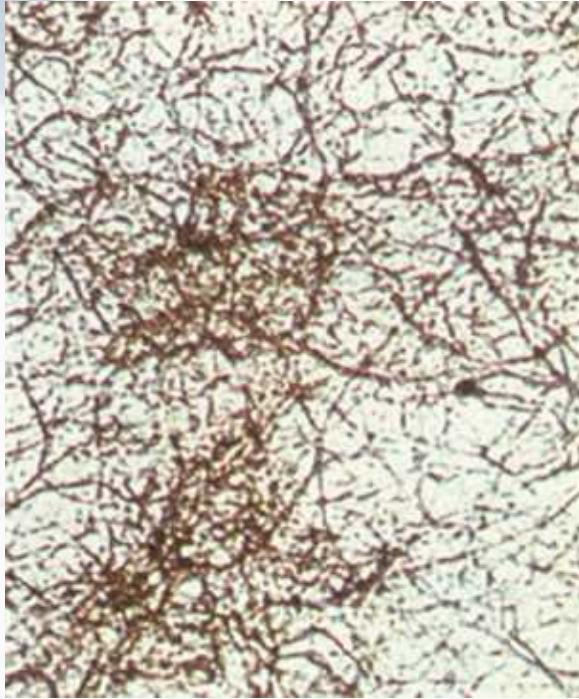


多毛的链霉菌孢子链

4、繁殖方式：

以无性方式繁殖，主要是孢子丝通过横隔分裂形成孢子，也可通过菌丝断片繁殖，有些放线菌的菌丝上可形成孢子囊，孢囊成熟后释放出孢囊孢子。





5、应用

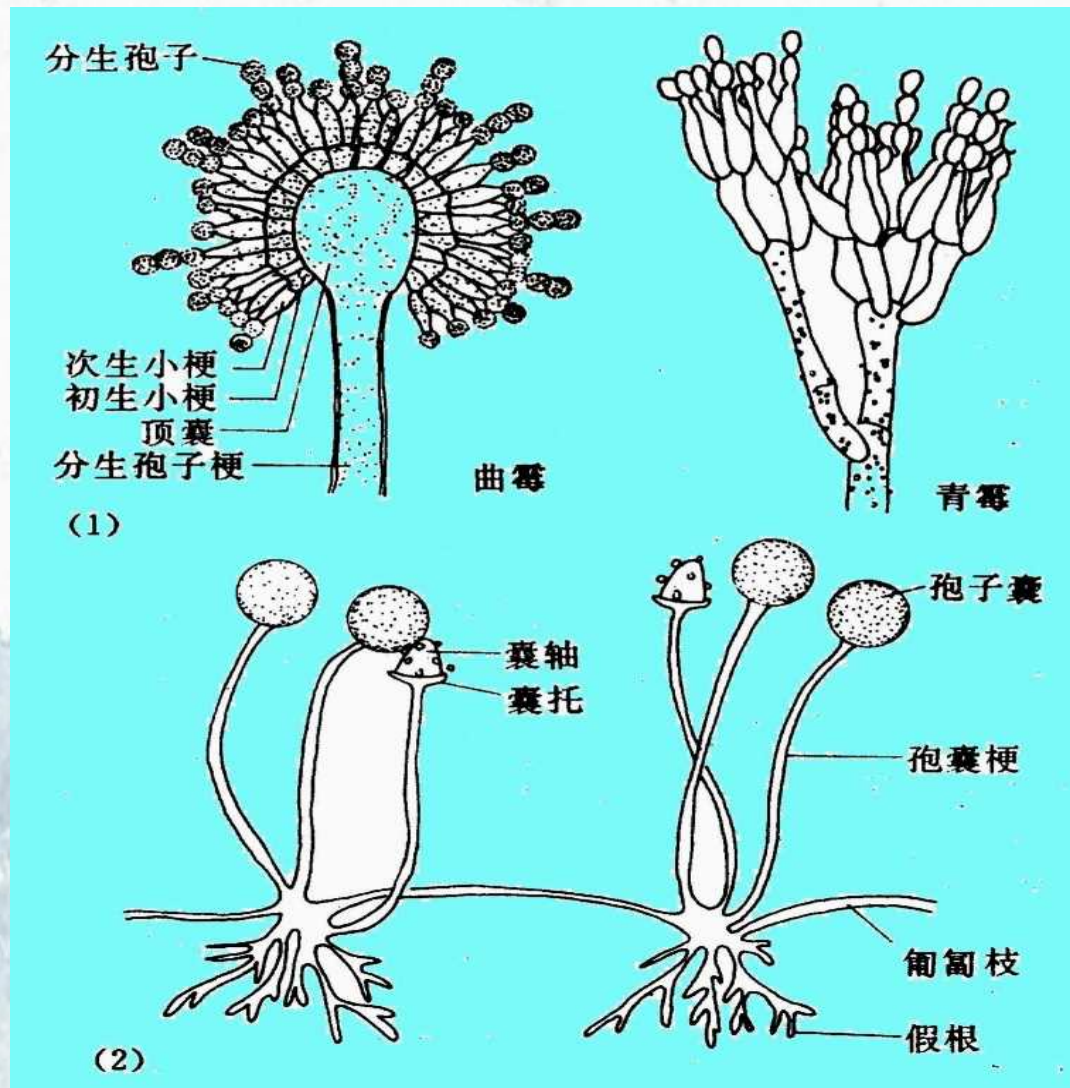
- ◆在医药工业中放线菌非常重要，目前大部分抗生素都是利用放线菌发酵生产（4000种以上）；
- ◆此外还可用于生产酶类（如：蛋白酶、葡萄糖异构酶）和维生素。

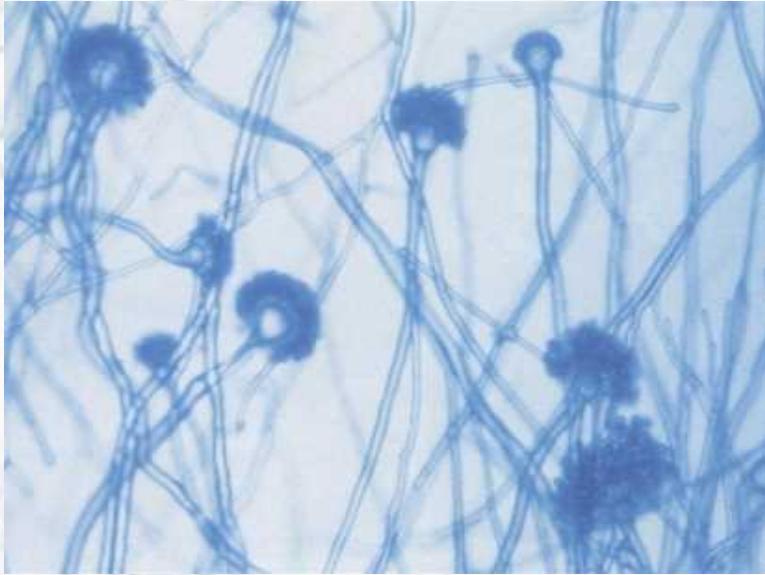


(三) 霉菌

霉菌是一类形成菌丝体的丝状真菌的统称，属于真核生物，分布广泛。

1. 形态：（见右图）

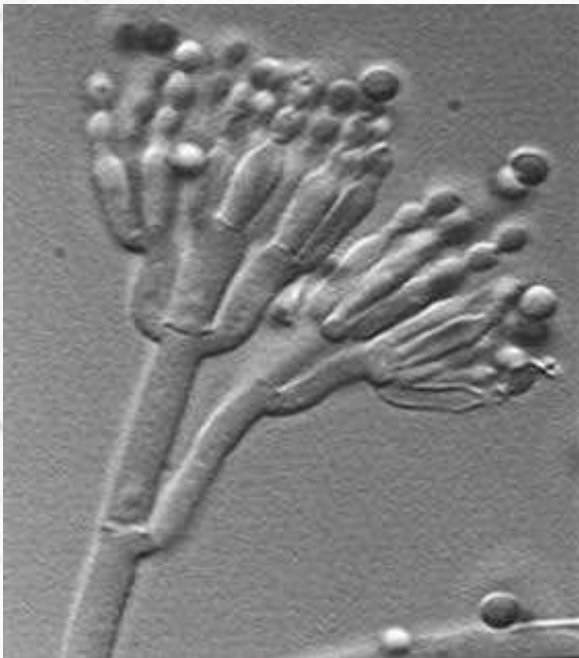




曲霉在显微镜下的菌丝形态



根霉在显微镜下的菌丝形态



青霉在显微镜下的菌丝形态

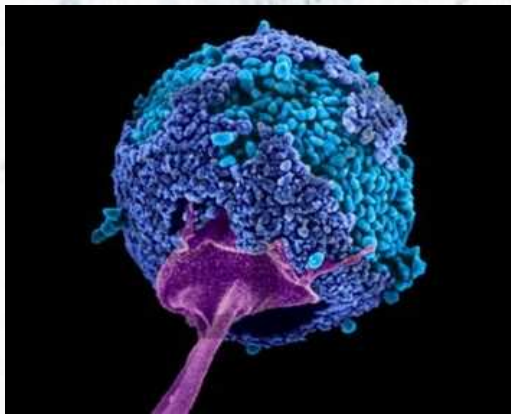


2. 繁殖方式:

具有有性繁殖和无性繁殖，但大部分为无性繁殖

有性繁殖方式：卵孢子、结合孢子、子囊孢子

无性繁殖方式：游动孢子、孢子囊孢子、分生孢子、菌丝孢子。



根霉的孢子囊孢子



曲霉的分生孢子顶囊部



3. 用途:

根霉——酿酒、乳酸、发酵食品、
脂肪酶

毛霉——豆类发酵食品

青霉——青霉素、有机酸

黑曲霉——柠檬酸、淀粉酶、蛋白酶、
果胶酶、甾体转化等

米曲霉——发酵食品、有机酸、杀
虫剂、降血脂、淀粉酶、
蛋白酶、果胶酶

红曲霉——降血脂、红曲色素、发酵食品
但需要注意黄曲霉能产生致癌毒素。



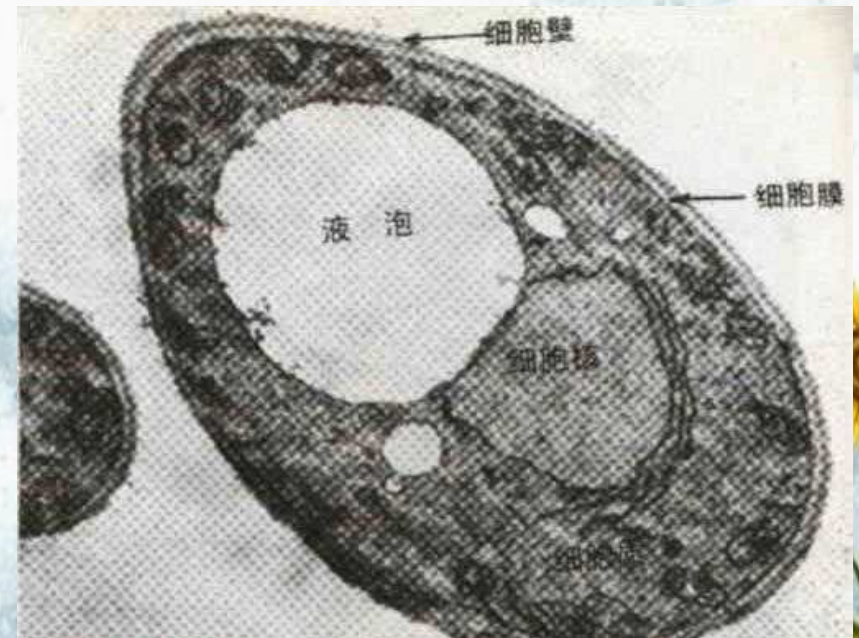
贵腐葡萄



（四）酵母菌：

酵母菌是一类单细胞的真核微生物

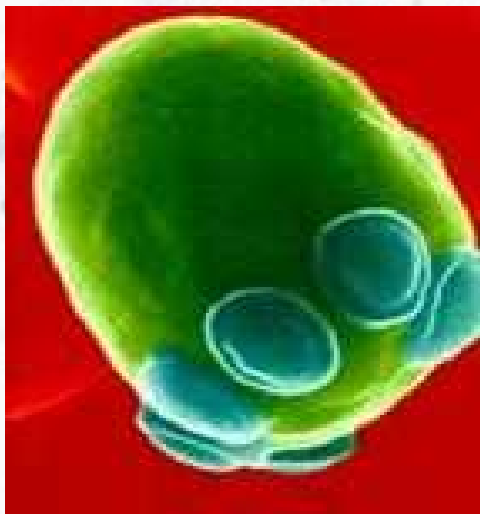
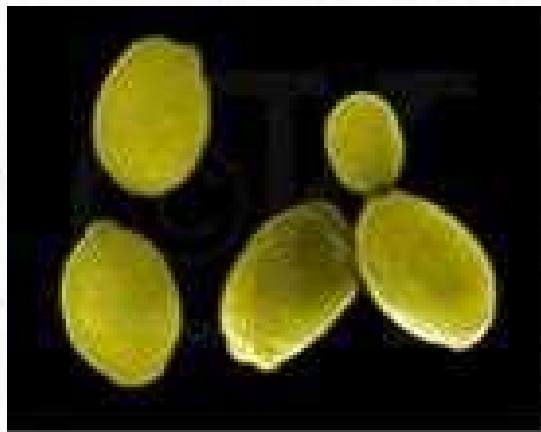
1. 形态：多为球形、卵形、圆筒形，一般酵母大小2-3 μm ，部分达20-50 μm 。
2. 分布：喜欢生长在含糖环境，成熟水果表皮上含有，果园、糖厂、酒厂土壤中。



3. 繁殖方式:

分为有性繁殖和无性繁殖。

无性繁殖中包括: 芽殖和裂殖, 发酵工业中以芽殖为主。有性繁殖是通过形成子囊孢子进行。



4. 用途:

食品工业——酿酒、食用酵母、某些发酵食品、食用色素

化工——生产甘油、乙醇、石油脱蜡、有机酸、酶制剂

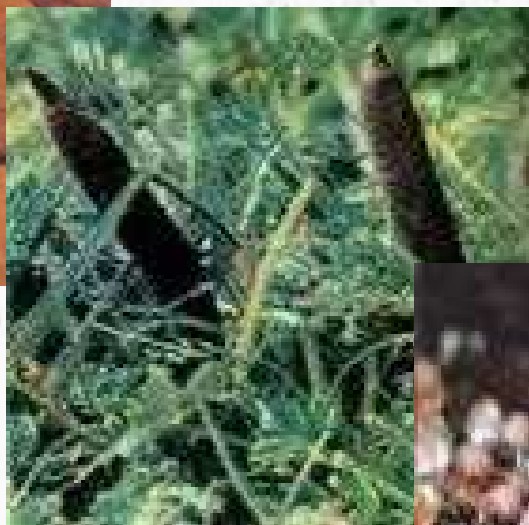
制药——核酸、辅酶



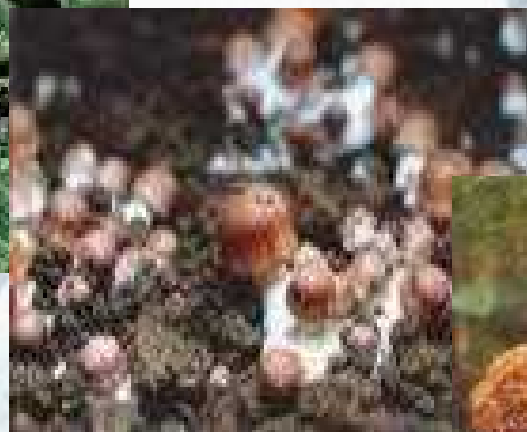
(五) 食用菌



灵芝



冬虫夏草



松茸



羊肚菌



二、发酵工程及其应用

（一）发酵

1. 定义：发酵（fermentation）最初是由拉丁语ferver即“发泡”、“沸涌”派生而来的。指酵母作用于果汁或谷物，进行酒精发酵时产生二氧化碳（CO₂）的现象。随后，法国微生物学家巴斯德探讨了酵母酒精发酵的生理意义，认为发酵是在无氧状态下的呼吸过程。

现在发酵定义为：

发酵是指利用特定的微生物（活细胞）来获得产物的有氧或无氧的任何过程，泛指所有通过培养生物细胞（含动物、植物、微生物细胞）制得产物的过程。



(二) 发酵工程和微生物新陈代谢的特点

1. 微生物发酵具有以下特点：

- a. 利用微生物
- b. 原料多数为粮食性原料
- c. 发酵条件温和
- d. 无菌环境



2. 微生物的新陈代谢

微生物发酵实质是微生物的新陈代谢过程。

(1) 微生物不是孤立地存在，而是与外界环境发生密切联系的。它们在生命活动中，一方面不断从外界环境中吸收营养物质，另一方面又不断地排出废物。这种生物体与外界环境的物质交换，就是生物的新陈代谢。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/627113121003006133>