第一章　概述

第一节　什么是食用菌

食用菌是可供人类食用的大型真菌。通常也称“菇”、“菌”、“蕈”、“蘑”、“耳”。它们中的绝大多数属担子菌类，少数属子囊菌。真菌是生物界一个很大的类群，据文献估计，世界上的真菌最少也有10万余种，其中高等担子菌就有3700余种。在这些担子菌中，可供食用的约有720余种，而人类真正利用的仅100～200种。目前，国际上可供栽培的食用菌约50种，而普遍进行大规模商业性栽培的仅15种左右。所有的食用菌均属异养型生物。依生活方式的不同，食用菌可分为寄生、共生、腐生三种类型，食用部分大都为具有产孢结构的子实体。食用菌的形态很多，有伞状、耳状、花状、球状、舌状、珊瑚状等，以伞状最为普遍。食用菌中大多数滋味鲜美，是菜肴中的佳品，也是营养丰富，并具有多种药效的保健食品。

第二节　中国食用菌栽培历史

在我国很早就有了有关食用菌的记载，如战国时代的《列子》一书中指出“有朽壤之上，有菌芝者”；《吕氏春秋》（公元前239年）记载着“味之美者，越骆之菌”。在贾思勰著的《齐民要术》中有煮

需要全本请访问 www.ertongbook.com

（音 fǔ 府，指蒸或煮）菌法的记载，可知那时已将自然界野生的菌、耳等等列为名贵的佳肴。这以后，记述和研究蕈（菌）的文献就更多了，特别是明代大医药学家李时珍的药物学巨著《本草纲目》对前人引用过的药用菌类作了广泛的收集和更深入的记述和研究。

在人们对食用菌了解不断加深的基础上开始了人工栽培食用菌的历史。早在 1100 年前，唐本草上就已记载了用粥覆盖到树上产生木耳的方法。以后元代的《王桢农书》（1313 年）详细记载了伐树砍花来栽种香菇的方法。草菇则是在 200 年前在广东、福建最早开始栽培的，并逐步扩大到东南亚一带。 19 世纪末到 20 世纪初，一部分在国外留学的知识分子受到新思想的影响，开始在国内传播西方和日本的种菇技术。光绪 24 年（1898 年）北洋官报局翻译出版美国的《家菌长养法》和日本的《蕈种栽培法》，是系统介绍国外食用菌科学技术的最早译本。同时，为了振兴中国的食用菌栽培业和食用菌科学知识，又相继出版了有关的食用菌著作，并在国内创办各种农艺社，种蕈园，推广新法种菇技术。尤其是新中国建立后，中国的食用菌生产进入一个新的历史时期，经过近 50 年的努力，已发展成为一门新兴产业，成为世界上最大的食用菌生产国。

第三节　世界食用菌生产、科研概况

食用菌是富含蛋白质、多种维生素和大量糖类的食品，而且味道鲜美。食用菌作为日常生活中经常食用的保健食品，其价值也日益受到各国人民的重视。中国是绝大多数食用菌栽培的发祥地。工业革命后，随着微生物学、真菌学、生物学、遗传学等学科的发展，日本、美国、法国、英国等国家将食用菌的栽培和加工推进到科学化的阶段，成为重要的产业。第二次世界大战后，荷兰、美国、日本等一些发达国家的食用菌生产趋于工业化、工厂化、机械化和

集约化。20世纪60年代，欧洲、北美的一些国家的食用菌生产平均每年以7%的速度递增，产量占世界总产量的90%以上。70年代，东南亚的一些发展中的国家和地区，食用菌生产的发展速度超过欧洲和美国，产量约占世界总产量的20%。目前全世界食用菌总产量约230万吨。中国食用菌总产量已达70～80万吨以上,居世界前列。

近20年来，食用菌在全世界范围内较大规模地生产，并进行了较深入的研究，它是真菌学、园艺学、工程学三门科学之间发展起来的边缘学科。世界食用菌生产量的迅速增加与不少国家的科学研究是分不开的，大多数国家设立了专业研究所和专门学校，指导食用菌生产并培养从事食用菌研究的人才，如美国宾州大学蘑菇研究中心、美国模式菌种保藏中心、法国波尔多研究中心、日本菇类中心等一大批科研机构。还组织了国际食用菌学术机构，每隔3至4年召开一次国际会议,到1981年已举办了11次会议,还定期出版学术性杂志，报道蘑菇研究新进展和市场信息，以促进食用菌事业的发展。我国在1981年也已召开了第一次全国性的食用菌学术会议，对食用菌的科学技术问题进行了讨论。1990年8月在昆明召开了第四次全国食用菌学术讨论会。随着中国科研体制改革的推行，还出现了一大批各具特色的民间科研机构。许多地方也成立了食用菌协会、菇民协会。食用菌学会、协会的发展对加强学术交流，促进科技人员技术知识更新，提高菇民素质，加快科技成果的商品化，活跃菇类市场，促进食用菌产业的发展起到了重要作用。

第四节　食用菌的营养价值和药用价值

一、营养价值

食用菌富含多种营养物质，特别是含有丰富的蛋白质和氨基

酸(见表 1-1)。经分析，在新鲜的菇类中蛋白质含量约为 4%，是普通蔬菜和水果的几倍到几十倍；干菇的蛋白质含量达 30%～45%。蛋白质中的 20 种氨基酸在食用菌中普遍存在,如草菇蛋白质中含有 17 种氨基酸,香菇、平菇的蛋白质中都含有 18 种氨基酸,其中包括 8 种人体必需的氨基酸。这是一般植物蛋白质食品所不能比拟的。许多食用菌味道鲜美，并能作为滋补佳品，就在于它们含有丰富的蛋白质和氨基酸。

表 1-1　　栽培和野生食用菌的营养成分　　单位:%①

种　类	样品	水分	粗蛋白 N×4.38	脂肪	糖类	纤维	灰分	备注
白蘑菇	鲜	89.5	26.3	1.8	49.5	10.4	12.0	按 100g
蜜环菌(野生)	鲜	86.0	11.4	5.2	70.1	5.8	7.5	干物质
黑木耳	干	16.4	8.1	1.5	74.1	6.9	9.4	计算(
金针菇	鲜	89.2	17.6	1.9	69.4	3.7	7.4	水分除
滑　菇	鲜	95.2	20.8	4.2	60.4	6.3	8.3	外)
平　菇	鲜	73.7	10.5	1.6	74.3	7.5	6.1	
草　菇	鲜	88.4	30.1	6.4	39.0	11.9	12.6	

①本书中凡成分的含量(浓度)等以%表示的，一般均指质量分数。

食用菌还含有丰富的维生素，较常见的有硫胺素（维生素 B_1)、核黄素(维生素 B_2)、吡哆醇(维生素 B_6)、维生素 B_{12}、抗坏血酸(维生素 C)、烟酸(维生素 PP)、维生素 K 及维生素 D 等等,这些种类的维生素都对人体的生理代谢起重要作用。

食用菌还含有丰富的矿物质,如钾、钠、钙、铁、锌等。据资料介绍,每 100g 干凤尾菇中含磷 760mg,钾 3260mg,钙 20mg,铁 124mg,锌 129mg。同时食用菌还含有 50%左右的碳水化合物。

食用菌不仅营养丰富，口味也好，它们有的肉质细腻，有的质脆鲜美，有的香郁诱人，有的清嫩爽口，因而倍受推崇。它们被国内外称颂为'山珍''植物肉''素中之荤'等,受到了很高的赞誉。

二、药用价值

食用菌目前受到国内外的重视，还在于它有较好的医疗效果，不少食用菌有帮助人体抵抗有害微生物的危害、调节人体机能的作用。如蘑菇的子实体内含有的数种酶，可用于治疗消化不良和高血压；香菇子实体中含有大量的维生素 D原，受阳光作用后可转变为维生素 D，对于增强人体的抗病力及防治感冒效果良好。据介绍，长期食用香菇可以降低血液中胆固醇的含量，能预防心肌梗塞、高血压、冠心病等。孕妇多吃香菇可以预防婴儿的软骨病和佝偻病。金针菇所富含的氨基酸可预防和治疗肝脏系统病疾及肠胃道溃疡，并能有效增加儿童的身高和体重，特别是有益于儿童的智力发育。

富含胶质的木耳，有润肺清肺的作用，被作为矿业和纺织业工业的保健食品，它还能治疗痔疮和痢疾。银耳自古以来即为珍贵补品,有强精补肾、润肺生津、滋阴养胃、益气和血、补脑强心、美容嫩肤之功效。猴头菇性平味甘，可治疗消化不良、神经衰弱等。茯苓能健脾祛湿、清热利尿;“安魂养神、不饥延年”。茯苓不仅直接入药，而且还可用来制作多品种的保健食品。

经研究，许多食用菌有一定的抗癌作用，它们抗癌的主要有效成分是多糖，如从新鲜香菇的浸出液中提取的香菇多糖就有抗癌作用。我国从灵芝、茯苓、云芝、香菇、猴头菇、草菇等中提取出的多糖类物质，经过动物实验看出，对动物肿瘤有一定的抑制作用。目前已发现有 50 多种食用菌有抗癌作用，人们已经利用其中的一些食用菌制成了抗癌新药。

综上所述，可知许多食用菌是食用与药用俱佳的优质食品，经常食用不但增加营养，还可防治疾病，这也是食用菌日益受到重视，全世界食用菌需要量日益增加的重要原因之一。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第五节　我国食用菌生产、消费概况

据报道，我国的可食用蘑菇有 350 种之多，资源丰富，是我们采集和选种的天然宝库。近 10 余年来，在正确方针政策的指导下，食用菌生产受到了重视，调动了各方面的积极性，栽培的品种和面积不断扩大。加之近年来对香菇、蘑菇、金针菇等选用了有价值的品种；对野生菌种进行驯化取得了可喜成绩，以及从国外引种也取得了成效，促使我国的食用菌生产有了很大的发展，我国的香菇、草菇、银耳、平菇、木耳、猴头菇、竹荪、茯苓等的产量均居世界第一位，蘑菇、金针菇、滑菇、灰树花等的产量居世界第二位。现在，我们不但可为国内市场提供大量的食用菌，而且在国际贸易中我国出口的食用菌，以质优价廉的优势为国家换取了不少的外汇。我国是世界黑木耳的唯一出口国，我国蘑菇罐头的出口量也从 1983 年起跃居第一位。

但我国目前许多食用菌的单产和世界水平相比差距较大，消费水平也相对较低。

第六节　发展食用菌生产的意义

随着人们生活水平的提高，人们对植物性蛋白质的需求也越来越大，尤其是一些经济发达国家，由于摄入过多的动物性蛋白质，冠心病、肥胖症等逐年增多，因而对没有上述副作用的富含蛋白质的食用菌就更加重视。发展食用菌的生产，可为人类提供大量的菌类蛋白，而这类蛋白质中氨基酸的种类较为全面，人体摄入后能提高食品中蛋白质的利用率。无论是发达国家还是不发达国家，发展食用菌生产，对改变食物构成，增进人们的健康水平都有

重要意义。

另外，食用菌大多是腐生性真菌，生活在死亡的植物体或有机质上，分解利用其中的纤维素、半纤维素、木质素和蛋白质等有机物质，这些物质是其他生物很难利用的东西，在全世界每年至少有30亿吨，这些工农业的有机废物中储存着大量的能量，人往往很难直接利用，常常大量地烧掉或浪费掉，还造成环境污染。如果我们充分利用它来发展食用菌生产，便能够将这些难以利用的有机养分变为直接利用的营养物质，为人类提供大量的蛋白质食品，同时，剩余培养料又被改造成富含蛋白质的饲料或优质肥料，这样一来变废为宝，大大提高了资源的利用率。

除此之外，发展食用菌生产还可以使大量的剩余劳动力得到安置，同时可以创造财富，增加农民的收入，并能为国家换回大量外汇，既利国又利民。

第二章　食用菌的分类和栽培品种

第一节　食用菌的分类

前面我们曾提到食用菌属于微生物中的真菌，这只是一种大致的划分。生物的主要分类单位从大到小依次是界、门、纲、目、科、属、种。必要时，门内还可分为亚门，纲内分为亚纲，种内有亚种。较新的分界是生物分为五界，即病毒界、原核生物界、真菌界、植物界和动物界。分类的主要依据，是生物的形态、构造等特点。真菌和植物、动物的主要区别，在于它们的营养方式。植物是光合自养型，动物是光合异养型，而真菌主要是分解吸收异养型，当然它们在结构和组成上也有区别。

根据最新的分类系统，将真菌界划分为粘菌门（Myxomycota）和真菌门（Eumycota）。真菌门下分为五个亚门：鞭毛菌亚门（Mastigomycotina），结合菌亚门（Zygomycotina），子囊菌亚门（Ascomycotina），担子菌亚门（Basidiomycotina），半知菌亚门（Deuteromycotina）。现有的食用菌都属于其中的子囊菌亚门和担子菌亚门。

各亚门还依次分成纲、目、科、属、种。

过去食用菌在真菌分类学中，常与其他有毒或不可食用的菌类混在一起，使用不太方便。其实，把能否食用列为分类的第一项标准就能一下子将食用菌和其他真菌区别开来。至于食用菌之间的分类，也要力求简便。可根据食用菌的菌体形态，把所有的食用

菌分为伞状、块状、珊瑚状、喇叭状、舌状、花朵状、头状、盘状、钟状、马鞍状等几大类，随后再列出它们在经典分类学上的目、科、属，这样一来食用菌之间的分类就简单明了多了。

第二节　食用菌的主栽品种

虽然我国有 360 多种食用菌，但进行人工栽培或栽培试验的只有 20 多种，其中栽培面积较大的也只有十几种。现将主要栽培品种的名称和形态特征，以及栽培等概况介绍如下。

1. 双孢蘑菇

别名蘑菇、白蘑菇、洋蘑菇。是世界上栽培产量最多的食用菌，可鲜食，制罐头。

形态特征 菌盖宽 5～12cm，初生半球形，后期平展，白色光滑，略干渐变淡黄色，边缘初期内卷。菌肉白色，厚、伤处略变淡红色，具蘑菇特有的气味。菌褶初期粉红色，后期变褐色至深褐色，密、窄、离生、不等长。菌柄长 4.5～9cm，粗 1.5～3.5cm ，白色光滑、具丝光，近圆柱形，内部松软或中实。菌环单层、白色、膜质，菌柄着生中部，易脱落。孢子褐色，椭圆形，光滑，在一个担子上多生两个担孢子，大小为(6～8.5)μm×(5～6)μm。

2. 香菇

又名香蕈、香菌、冬菇、花菇、厚菇。侧耳科。该菇香郁诱人且具多种药效，深受国际市场欢迎，是我国重要的出口食用菌，人工栽培比较广泛。

形态特征 菌盖半肉质，宽 5～12cm，扁半球形，后渐平展，褐色或黑褐色，上有浅色鳞片。菌肉厚，白色、味美。菌褶白色、稠密、弯生。菌柄中生至偏生，白色，中实，常弯曲，长 3～5cm，粗 0.5～0.8cm，菌环以下部分往往复有鳞片。菌环窄而易消失。孢子无色，光滑，椭圆形，(4.5～5)μm×(2～2.5)μm。

3.草菇

又名稻草菇、兰花菇、秆菇、美味苞脚菇，国际上称之为“中国蘑菇”。可鲜食、干食、制罐，是我国传统的栽培品种。

形态特征 幼时蛋形，菌盖宽 5～19cm，似钟形，后伸展且中部稍凸起，干燥，灰色至灰褐色，中部色深，周围稍浅，有暗色纤毛，形成辐射条纹。菌肉白色、松软，中部较厚。菌褶白色，后变粉红色，稍密、宽，离生，不等长。菌柄近圆柱形，长 5～18cm，粗 0.8～1.5cm，白色或稍带黄色，光滑、中实。菌托较大、杯状，厚，白色至灰黑色。孢子光滑，椭圆形，(6～8.4)μm×(4～5.6)μm。

4.金针菇

又名毛柄金钱菌、毛脚金菌、构菌、朴菇、冬菇、冻菌。它栽培不难，肉细味美，且可作冬令鲜菇，故深受国内外欢迎，其产量在迅速增加。

形态特征 常丛生，结菇多，菌体小，菌盖宽 1.5～7cm，幼时扁半球形，后渐平展，黄褐色或淡黄褐色，中部色较深，边缘乳黄色并有细条纹，较粘，湿润时粘滑。菌肉白色，较薄。菌裙白色至乳白色、弯生，稍密，不等长。菌柄长 3～7cm，粗 0.2～1cm，纤维质，中松，下部具黄褐色或深褐色绒毛，质地坚韧。孢子无色或淡黄色，光滑、长椭圆形，(6.5～7.8)μm×(3.5～4)μm。

5.滑菇

又名滑子蘑，也叫光帽鳞伞、光帽黄伞、光帽鳞耳。该菇耐寒性强，国内东北栽培较多，颇有发展前途。

形态特征：菇体小、出菇多，常丛生或束生。菌盖直径 3～8cm，初期为半球形至馒头形，后期近平展。菌盖表面光滑，有粘液，中央茶褐色，边缘近黄色。菌柄长 2.5～8.0cm，粗 0.3～1.3cm，上部近白色，下部淡黄色。菌褶初为淡黄色，后为淡褐色，孢子椭圆形至卵形，(4～6)μm×(2.5～3)μm。

6.平菇

又名侧耳、粗皮侧耳，别名北风菌、冻菌、桐子菌等，日本称为

人造口蘑。该菌肉厚味美,适应性强,栽培粗放,国内外发展迅速。

形态特征 菇体大,菌盖直径 5～21cm,白色至灰白色、青灰色,有纤毛,先期扁半球形,后期平展,有后沿。菌肉白色、厚。菌褶白色,稍密到稍稀、延生,在柄上交织。柄侧生,短或无,内实,白色,长 1～3cm,粗 1～2cm,基部常有绒毛。孢子光滑、无色,近柱形,(7～11)μm×(2.5～3.5)μm。

7.凤尾菇

又名漏斗状侧耳、环柄侧耳、环柄斗菇。该菌栽培简易,生长迅速,产量高,是引进的优良品种。

形态特征:子实体单生或丛生,菌盖扇形至圆形,成熟时常波曲,盖缘薄,初期内卷,后期反卷,有或无后沿,横径 5～20cm或更大。菌肉厚度中等、白色。菌褶短,白色、窄、密、不等长。菌柄白色,多侧生,间有中生,上粗下细,长 3～10cm,粗 1.5～3cm,基部无绒毛。孢子呈长椭圆形,(8.6～10.6)μm×4μm。

8.金顶蘑

别名榆黄蘑、玉黄蘑,又叫金顶侧耳。果形美观,适应性很强。

形态特征 菌盖草黄色至鲜黄色,光滑,漏斗形,边缘内卷,直径 3～10cm。菌肉白色,密,延生,不等长。柄偏生,白色内实,长 2～10cm,粗 0.5～1.5cm,往往基部相连。孢子无色、光滑、圆柱形,(7.5～9.5)μm×(2～4)μm。

9.银耳

别名白木耳,我国著名的滋补珍品,且具多种药效,近年来代料栽培发展迅速。

形态特征 子实体乳白色,胶质,由多数丛生瓣片组成,直径可达 4～10cm,鲜时软,半透明,干后收缩。担子近球形,纵分隔,(10～12)μm×(9～10)μm。孢子无色、光滑,近球形,(6～8.5)μm×(4～7)μm。

10.黑木耳

别名光木耳、木耳、云耳、黑耳等。粘滑可口,营养丰富,食用、

需要全本请访问 www.ertongbook.com

药用俱佳。

形态特征：子实体胶质，浅圆盘形、耳形或不规则形，宽 2～12cm，新鲜时软，干后收缩。子实层生腹面，光滑或略有皱纹，红褐色或棕褐色，干后变深褐色至黑褐色。背面有短毛，青褐色。孢子无色，光滑，常弯曲，腊肠形，(9～16)μm×(5～7)μm。

11. 毛木耳

别名构耳、黄背木耳、白背木耳，子实体较木耳大，口感嫩脆，味似海蛰，食用、药用均佳。

形态特征：子实体胶质，浅圆盘形，耳形或不规则形，宽 2～15cm，有明显基部，无柄，基部稍皱，新鲜时软，干后收缩。子实层生腹面，平滑或稀有皱纹，紫灰色，后期变黑色。背面有较长绒毛，无色，仅基部褐色，长 400～1100μm，粗 4.5～6.5μm，常成束生长。孢子无色，光滑，圆筒形，弯曲，(12～18)μm×(5～6)μm。

12. 猴头菇

别名猴头、猴头蘑、刺猬菌、猬菌。味鲜美，食药俱佳，为四大名菜之一。

形态特征 子实体肉质，扁半球状或头状，宽 5～10cm，新鲜时白色，干后浅黄至浅褐色，基部狭窄或略有短柄。有密集下垂长刺，刺肉质，长 1～3cm ，粗 1～2mm ，子实层生刺周围。孢子无色，光滑，球形或近球形，有油滴(5.5～7.5)μm×(5～6)μm。

13. 其他

我国已进行栽培的食用菌还有双环蘑菇(大肥菇)、鲍鱼菇、花脸蘑(花脸香菇)、竹荪、杨树菇(田头菇)等。今后进一步挖掘、驯化可供大规模栽培的食用新种，开辟食用菌栽培的新领域，对我国食用菌生产的发展有着十分重大的意义。

第三章　食用菌的生物学知识

第一节　食用菌的形态构造

一般微生物的形态微小，必须借助显微镜才能进行观察。但食用菌的子实体阶段形体较大，通常为几厘米到几十厘米，质量为几克到几千克。它们形态各异，而以伞状居多，现以伞状食用菌为例，介绍它们的形态构造。

伞状食用菌俗称伞菌,可分为三部分 菌盖、菌柄和菌丝体,菌盖和菌柄又合称为子实体(见图 3-1)。其 各部分的形态特征就是食用菌分类的重要依据。

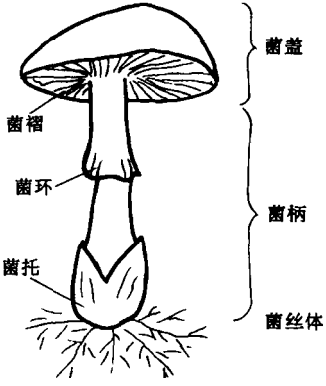

图 3-1　伞菌模式图

一、菌　丝体

1.形态构造

菌丝体是菌丝错综交织而成的网状体，它是食用菌的营养器官,生长在树木、土壤等基质内,主要功能是分解基质中的纤维素等有机物质，以及吸收和运送营养物质，供食用菌生长发育需要。它能通过分枝繁殖,向周围成辐射状蔓延扩展。如果条件适宜,它

可以无休止地繁殖下去。

菌丝是一种管状细丝，大都无色透明，菌丝分枝又分枝，组成菌丝群。菌丝是孢子萌发产生的。孢子萌发时，先吸水胀大，然后长出芽管，芽管顶端生长、分枝发育而形成菌丝。食用菌的菌丝都有隔膜，隔膜上有孔，称膜孔，可使原生质互相流通。由隔膜将菌丝隔成单核、双核或多核的多细胞组织，每个细胞都有细胞壁、细胞质和细胞核。含有两个核的菌丝称双核菌丝，是大多数食用菌的基本形态。

2.锁状联合

锁状联合是大部分(90%）的食用菌的显著特征。大部分食用菌的双核菌丝，在顶端细胞的两核之间发生锁状联合，这是双核菌丝在进行细胞分裂时的一种特殊形式。开始时在双核菌丝顶端细胞的两核之间，从细胞壁上产生一个小突起，然后向下弯曲，顶端与母细胞的另一处融合，形状好似一把锁的锁弓。此时，两核也发生变化，先是一个核进入锁弓，随后两个核同时分裂成四个子核。进入锁弓的核产生的子核一个留在锁弓内，另一个回到母细胞中；原留在母细胞中的核分裂产生的一个子核向刚才回到母细胞中的子核靠近，而留在锁弓中的那个子核，则从突起与母细胞的新融合处进入母细胞，接近留在那里的第四个子核。这时在两双子核间形成一个隔膜，在锁弓的起点外也形成一个隔膜，从而把母细胞分隔成两个子细胞，每个子细胞都含有两个不同性的细胞核，于是，一个双核细胞就分裂产生了两个双核细胞（见图 3-2).

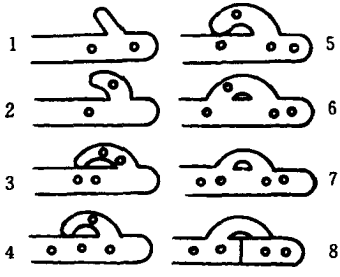

图 3-2　锁状联合过程

通常，菌丝较细的食用菌如香菇、黑木耳，双核菌丝上都有锁状联合；菌丝较粗的食用菌如草菇、蘑菇，双核菌丝上就没有锁状联合。在真菌分类上，有无锁状联合是担子菌纲各科属分类的一

个重要依据。

3.菌丝的组织体

有些食用菌生长到一定阶段时，菌丝相互交织而形成一定的组织体。常见的有：

(1)菌丝束　由无数的菌丝沿长轴(纵向)方向扭织而成的线状体,但没有皮层和髓层之分,这种线状体称为菌丝束,俗称‘菇根”。

(2)菌核　是某些食用菌的休眠器官和贮藏养分器官。由菌丝密集而成,成块状或颗粒状,质地坚固,颜色较深,大小不一。如口蘑就是通过形成菌核来过冬的。茯苓、雷丸、猪苓等都是菌核。菌核中菌丝的再生能力很强，当环境条件适宜时，又可重新萌发。因此,菌核也可作为菌种分离材料。

(3)菌索　菌丝缠结成绳索状,很像高等植物的根,如蜜环菌的菌索,其表面由排列紧密的菌丝组成,常角质化,对不良环境有较强的抵抗力。遇到环境条件适宜，又可恢复生长并分化形成子实体。

二、子　实体

子实体是产生孢子的真菌结构，也是人们食用的部分。子实体形态多种多样，因种而异，以伞状最多。伞状子实体的外部形态包括菌盖、菌褶、菌柄、菌环和菌托等部分。

1.菌盖

又称菌帽、菇盖，由表皮、菌肉和菌褶组成。菌盖的形态有圆形、半圆形、扇形、半球形、斗笠形、钟形、漏斗形、卵圆形、喇叭形等。菌盖表皮菌丝里含有不同的色素，使菌盖呈现出不同的色泽，一般常有白、黄、灰、褐、红及紫色等,各种色泽又有深浅之差,而且常呈现出各种不同的混杂颜色。

菌盖表面有的湿润,有的干燥,有的光滑,有的有皱纹、条纹或龟裂,有的还有各种附属物,如纤毛、绒毛、粉粒、鳞片等。

菌盖表皮下的松软部分是菌肉，一般由菌丝组成，其质地、颜色、厚薄、味道气味等因品种而异。有的种类受伤后不变色，有的要变颜色，有的受伤后还会流出汁液。

2. 菌褶和菌管

菌盖下面生长子实层的部分，叫子实层体，由子实层和支持它的髓部组成。子实层体有的呈刀片状，叫菌褶；有的呈管状，叫菌管。绝大多数食用菌的子实层均排列在菌褶两侧或菌管内壁。菌褶中央是菌髓细胞，其颜色除它本身外，往往随着子实体变老而表现出来的是各种孢子颜色。菌褶的边缘大都完整平滑，也有的波曲或呈锯齿状，有的边缘粗糙，还有颗粒状物。菌褶和菌柄的连接方式有离生、直生、弯生和延生四种。

菌管有长短、粗细之分，管口有方有圆，有的易与菌肉剥离，有的则不易。菌管颜色有多种，与菌柄的连结方式也与菌褶相似。

3. 菌柄

菌柄生长在菌盖下，是菌盖支持物，它的主要功能是输送各种养分和水分。菌柄常因着生部位不同而有不同称谓。菌柄着生于菌盖中央称中生，着生于菌盖一侧称侧生等。菌柄一般呈圆柱形、棒形、纺锤形等，菌柄的长短、粗细、颜色因品种而异。菌柄多肉质、纤维质或革质，表面有的光滑，有的有鳞片、纤毛、碎片、茸毛等，还有的有纵行或网状沟纹。内部多松软，空心或实心。

4. 菌托和菌环

有的食用菌子实体发育前期，有一层外包膜，称外菌幕，随着子实体的生长，外包膜残留在菌柄基部而形成菌托。菌托有苞状、鞘状、鳞茎状、杯状、瓣状等，菌托的上边缘有整齐、开裂、波曲等。不同类的食用菌其菌托的大小、颜色深浅度、质地、厚薄、光泽及存在时间长短等均不相同，有的菌类则无菌托。

有的伞菌子实体幼嫩时，在菌盖边缘有一层膜与菌柄相连，并将菌褶遮住，此膜称为内菌幕。在子实体生长过程中，菌盖张开时，内菌幕破裂与菌盖脱离，残留在菌柄上，此残留物称为菌环。

菌环有大有小,有薄有厚,有单层有双层 有的位于菌柄中部，有的位于上部或下部。有的菌环早期存在，后期消失，少数种类的菌环可与菌柄脱离而上下移动。

第二节　食用菌的生长繁殖

食用菌在适宜环境条件下，不断吸收营养物质，并按自己的代谢方式进行新陈代谢活动，如果同化作用超过异化作用，细胞原生质量不断增加，体积得以增大，即为生长。当细胞增长到一定程度时,就开始分裂,产生子细胞,个体大量增加,这就是繁殖。在食用菌中，从孢子萌发直到子实体形成，如果菌体内细胞数目增加，而个体数目并没有随着增加时，只能算是生长。一般情况下，环境条件适宜，生长和繁殖始终是交替进行的，从生长到繁殖，从量变到质变的过程就是发育。

一、生长发育的两个阶段

食用菌的整个生活周期分营养生长和生殖生长两个阶段。

1.营养生长

食用菌的营养生长从孢子萌发开始，首先孢子萌发成单核菌丝,单核菌丝和不同性的另外单核菌丝相结合成为双核菌丝(营养菌丝),吸收天然基质和人工培养基中的养分而生长,这个过程称营养生长,即菌丝体时期。

2.生殖生长

大量繁殖的营养菌丝生长到一定时期,遇到光线、低温和机械刺激，以及培养基中生物化学变化的诱导等，就形成子实体原基。原基发育成菌蕾，进而发育为成熟的子实体。这个过程称为生殖生长,即为子实体时期。

需要全本请访问 www.ertongbook.com