

初中生物校本教材

河南省初中生物学教育教学研究基地研究成果

河南省高等教育教学改革研究成果(2017SJGLX112)

河南省教育厅教师教育课程改革研究项目研究成果(2018-JSJYZD-027)

生活中的 生物学

主编：李淑梅 王红星

编委：胡春红 杨明生 郝光伟

2019年8月

序 言

生物学与人们的生活密切相关，我们生活中的衣、食、住、行、用都直接或间接地来自生物，你每天都在同它们打交道，虽然你认识一些生物，了解它们的生活习性，但你还会有许多解释不清楚的问题，相信你一定想明白其中的道理！

你们会对自己和家人的健康很关心，如我们身体里都有哪些物质组成的？这些物质在人体里都有什么作用？怎样饮食才能保证我们的身体健康？……

你们对生物技术已经有所了解，但在日常生活中如何应用这些生物技术解决生活中实际问题？如何分析出现问题的原因？怎样避免不良现象的发生？这是考验你理论与实践相结合最好方式。

在你的周围，有许多事儿也许使你很感兴趣，如人为什么会打呵欠？萤火虫为什么会发光？公鸡为什么会准时报晓？蚊子为什么爱叮咬小孩儿？树叶子到秋天为什么会变色？为什么会藕断丝连？……

生活中处处有生物学。如果你留心的话还会碰到许多有意思的问题，你只要细心观察，勤于思考，就会提出形形色色的关于生物学方面的问题。生活中许多有趣的生物学问题，让我们通过学习生活中生物学逐步来揭晓吧！

目 录

第一篇 饮食与健康	1
第一章 正确地认识健康	1
第二章 构成人体的原材料	4
第三章 维持健康最重要的物质——水	5
第一节 怎样选择饮用水	6
第二节 合理补充水分的方法	7
第四章 构成生命的基础物质——蛋白质	8
第五章 让人望而却步的物质——脂肪	10
第六章 维持生命的重要物质——维生素	11
第七章 人体必不可少的物质——矿质元素	16
第一节 大量矿质元素	16
第二节 微量矿质元素	18
第八章 提供人体能量的物质——碳水化合物	20
第九章 人体必需的第七营养素——纤维素	21
第十章 不利于身体健康的物质——垃圾食品	22
第一节 什么是垃圾食品?	22
第二节 吃我们身体需要的食品	24
第二篇 生活中的生物技术	25
第一章 传统发酵技术的应用	25
第一节 果酒和果醋制作	25
第二节 腐乳的制作	31
第三节 制作泡菜并检验亚硝酸盐含量	34
第二章 现代生物技术的应用	38
第一节 植物的组织培养技术	38
课题 1 菊花的组织培养	38
课题 2 月季的花药培养	41

第二节 食用菌及大蒜栽培和加工技术	44
课题 1 平菇的栽培技术	44
课题 2 黑木耳的栽培技术	57
课题 3 大蒜的栽培与加工处理	60
一、大蒜栽培技术	61
二、蒜黄栽培技术	64
三、青蒜苗栽培	66
四、黑蒜的制作方法	68
五、蒜片的加工	69
六、腊八蒜的腌制方法	70
七、糖蒜的制作方法	72
第三篇 生活中的生物学问题	73
一、人为什么打呵欠?	73
二、为什么人老了头发会变白?	73
三、人为什么会起鸡皮疙瘩?	73
四、鲸鱼为什么会喷水?	74
五、树叶为什么会随季节变化而变颜色?	74
六、萤火虫为什么会发光?	75
七、公鸡为什么能及时报晓?	75
八、为什么狗鼻子嗅觉最灵敏?	76
九、蚊子爱叮什么样的人?	77
十、为什么会藕断丝连?	78
十一、人的皮肤能吸收胶原蛋白吗?	79
十二、益生菌真的有益吗?	80
十三、保健品真的具有保健作用吗?	81
十四、珍珠是怎样形成的?	82
十五、什么是酵素? 它有减肥作用吗?	83

第一篇 饮食与健康

健康长寿是人类永远追求并为之付诸科学探索的永恒的课题。现代科学家把食疗、心疗和诊疗称为维护人们健康、对抗疾病的三大系统，且三者相辅相成。其中营养学更加贴近于人们的日常生活，时刻影响着人们的身体健康。它主张崇尚自然，从一日三餐的饮食入手，运用营养均衡的食物进行身体修复和对抗疾患。

健康与疾病都是身体状态的反映，都是动态变化的。营养学侧重于研究疾病的发展方向而不是疾病本身，重视检查伤害的构成和修复所需要的条件是否具备。营养学的发展有着重大的现实意义。

生活水平的提高和物质的丰富并没有带给人们健康。中学生作为国家的未来，他们的健康也不容乐观。个人的健康只有靠自己的爱护。崇尚自然的生活方式，追求天然的食物能够真正让健康长寿不是梦。

第一章 正确地认识健康

本章目标

- 1.描述健康的标准
- 2.举例说出良好的生活习惯与健康的关系

2006年6月11日的现代快报A7版刊登了这样一则报导：2005年全国学生体质健康调查数据显示：中学生血压偏高比例平均超过50%，学生肥胖率比5年前增长了50%。2011年9月5日华西都市报“第六次全国学生体质健康调查报告出炉”，7至22岁学生肥胖率持续上升，7~22岁城市男生、城市女生、乡村男生、乡村女生肥胖检出率分别为13.33%、5.64%、7.83%、3.78%，比2005年分别增加1.94、0.63、2.76、1.15个百分点；超重检出率分别为14.81%、9.92%、10.79%、8.03%。疾病年轻化趋势正严重威胁着广大中学生们的健康。世界卫生组织公布全球70%的人属于亚健康状态。这些都表明健康问题早已成为我国的社会问题，已引起政府和全民的高度重视，追求健康已经成为一种时尚。

明确健康、疾病和亚健康的概念有利于我们对自身健康状态的判断。医学家和营养学专家对健康的解释是“无病、无残、无伤”。认为疾病是生命的细胞、组织或器官因感染、中毒、营养不良、免疫失调、遗传缺陷乃至细胞、染色体、

基因畸变等因素所引起的生理功能障碍。疾病是可以偏离正常的可测量的生物学变量来测量的。

亚健康是我们生命的第三状态，处于健康和疾病之间。到底是选择走向健康还是走向疾病，权力掌握在你的手中，亚健康很难用可测量的生物学变量来说明，因此很多不利于健康的因素潜伏在人的身体里是不被重视的，直到它显现威力时，即已导致疾病的发生，它就像一名看不见的杀手时刻紧跟着你，随时准备对你下手。亚健康已经成为 21 世纪人类健康最凶恶的敌人。

健康是指一个人在身体、精神和社会等方面都处于良好的状态。健康包括两个方面的内容：一是主要脏器无疾病，身体形态发育良好，体形均匀，人体各系统具有良好的生理功能，有较强的身体活动能力和劳动能力，这是对健康最基本的要求；二是对疾病的抵抗能力较强，能够适应环境变化，各种生理刺激以及致病因素对身体的作用。世界卫生组织提出“健康不仅是躯体没有疾病，还要具备心理健康、社会适应良好和有道德”。因此，现代人的健康内容包括：躯体健康、心理健康、心灵健康、社会健康、智力健康、道德健康、环境健康等。

今天，严酷的自然环境（水、大气、食品等）污染十分严重，激烈的社会竞争，以及我们自身吸烟、酗酒等不良生活习惯构成了我们生存环境的压力，严重地影响着现代人的健康。

我们之所以未被这些足以产生疾病的压力轻易击垮，那是因为我们身上还存在着与生俱来的另一股力量——生命力能使我们获得健康。两股力量的大小是否均衡决定了我们的健康状态。

当压力大于生命力的时候，过度的压力则使生命受损，导致疾病。这里就存在着压力的临界点，它是两种力量在对抗过程中所形成的动态平衡是否被打破的标志。很多人知道这样一个比喻：我们往骆驼的身上不断地积压稻草，终有一刻当我们把某根稻草放在驼背上的时候，骆驼会被压死，压死骆驼的最后一根稻草就是压力的临界点。人也一样存在承受压力的临界点。如果你和同学发生了矛盾，心情不好，然后又吃了大量含有防腐剂的食品，遇上天气的突然变化，再加上作业又做错，挨了一顿批评，最后生病了。也许你会埋怨天气，也许会后悔与人争吵等等，其实这些都不是关键，那至多算得上是压死骆驼的最后一根稻草，真正的威胁来自各种持续的压力没有得到适当的释放，导致累积的压力超过了你能够承受的临界点。

要改变身体的状态使之始终走向健康的方向，就要学会两点：一是如何释放压力；二是如何增强生命力。

人在受到压力的时候都会有各种各样的反应，这些反应都是一种疾病，是身体对抗压力时发出的信号，是我们身体的语言。它告诉我们身体正在受到某种力量的伤害。如果我们能够读懂身体的语言，在压力尚未达到临界点时将之释放出来，那么我们就能够避免疾病的发生。

呕吐、腹泻实际上是身体的一种自然保护，是把有害的东西排出体外，眼睛痛是身体提示我们该休息了，腰酸提示我们要放松一下我们的腰部了，打喷嚏、流鼻涕实际上是身体向我们示警，再不当心要感冒了。身体的语言也是丰富多彩的，我们要用心去阅读……

学习如何增强人体的生命力，实际上就是学习怎样更好地对抗压力。我们现在正是从营养学角度学习如何增强人体机能，对抗压力。

最好的医生是你的身体，最好的药物是食物。人类的任何创造都比不上他自身非凡的构造。骨髓每秒钟都会产生 250 万个红血球，满足全身各处细胞的供氧需要。体内的消化系统以 10L/天的速度产生消化液来消化食物。每时每刻我们的身体都在进行新陈代谢，进行有效的更新。真正的治疗疾患应当依靠人体自身的自愈力。医疗是身体的助手，是配合身体的治疗方向和意图的手段。最优秀的医生往往用药最少也最简单，因为他们深知身体的力量。很多疾病是自愈的，就是说不管你为它们费多大劲，或者完全不理，它们都会痊愈。因此，最好的医生是你的身体。而身体的运转依靠的是食物中的营养素，所以最好的药物是食物。营养学实际上就是均衡膳食营养的学问，其理论基础是中医的理论基础，两者都注重营养素的浓缩提取技术。

许多发达国家医院的医生用药十分谨慎，尤其慎用抗生素（在中国却普遍使用青霉素等抗生素，严重损伤了人体的免疫力）。药物可以杀死细菌和病毒（地球上最早的居民，存活了几十亿年），当然也会杀死人体的细胞，从而减弱人的生命力。一些做过化疗的病人，往往头发掉光了，机能（说话、做事颓废无力）退化了，就是这个道理。绝大部分现代医药的“负面作用”之所以很大，因为它们是化工合成品，不具有生物活性，是人体的异类物质，人体排斥它；而食物营养素都来自和人一样有生命的物质，能够被人体细胞吸收和接纳，能够成为组成人体的原材料。

但是我们并不能也不想否定医学的价值。很多意外的伤害（地震、车祸等造成大规模的伤害）和急性病（突发性感染、中毒等）如果没有医院和医生来控制损害的速度、强度，很多人会因此而丧生。其实医学和营养学是两条平行线，互不排斥，却相辅相成。医学的意义更多地体现在处理意外伤害和对急性病症的控制上，而营养学却强调扶正固本，长于调理慢性病症（尤其是一些人体必需依赖药物控制的疾病）。

你如果想拥有健康，那么首先你必须具备正确的健康观和良好的生活习惯，而这一切都必须以一定的健康知识为基础，所以营养学知识的学习就显得尤为重要了。

思考题：

1. 谈谈你对健康的认识。
2. 怎样做才能建立起身体健康的平衡的状态？
3. 你是如何理解身体是最好的医生，食物是最好的药物的？

第二章 构成人体的原材料

本章目标

1. 描述构成人体的主要原料
2. 举例说出亚健康的表现特征

我们知道人体是由细胞构成的，而一群群相似的细胞又组成组织，组织组成器官，器官组成系统，系统又组成人体。其中组织功能的好坏全部依赖两个部分：一是遗传条件，二是身体材料。

如同一座大桥，其质量好坏由两个因素决定，一是设计水平（遗传），二是使用的材料。设计不好，材料再好都会有质量问题。设计得很好，材料不好，也一样会有问题。人体的遗传取决于父母。父母如果身体不好，营养不好，那么所得到的精子与卵子就会有某种缺陷，出生的孩子，就会有遗传条件上的遗憾。而人体的材料，则是构成人体的全部组织的原材料，其好坏直接影响着人的健康水平。这个材料的来源就是人体所摄取的食物中的营养物质。

构成人体材料的六大营养物质是有蛋白质、脂肪、糖类、水、维生素和无机盐。人体必须从食物中摄取的，不能自行在体内合成的构成人体组织的食物营养素已知的有四十余种。包括十种必须氨基酸(成人是九种)；三种不饱和脂肪酸，十五种维生素、十四种矿质元素。

任何一个细胞至少是由十六种微量元素组成的，如果缺少其中的一种或几种元素，就会导致细胞的缺陷。由于人体细胞有复制功能，有缺陷的细胞不断分裂，所构成的组织就会呈现某种缺陷，这就产生了疾病。

由于人体需要的这些元素是微量的，并且满足全身的细胞使用。所以分布到全身各处后，要想知道全身各处十分微小的变化是非常困难的。而这细微的变化，却足以干扰人体的正常运转，从而导致疾病。因为有缺陷的细胞的大量复制构成有缺陷的组织，再形成器官的缺陷被呈现出来往往是一个很长的过程，所以人体所形成的疾病是逐渐加重的，最初不容易显现出来，医院里也很难被检测到。但是这时候人的精神状态和身体机能已日渐减退，这些人就是现在大量的亚健康人群。而疾病一旦呈现出来，往往已很严重。这时候用任何药物都不可能治好疾病。只有将缺乏的营养物质补充回去，器官组织才能正常运转，健康才会立刻开始好转。这个过程人们称之为“七分养”的过程。

思考题：

构成人体组织的原材料主要有哪些？人体不能够合成的有哪些？

第三章 维持健康最重要的物质——水

本章目标

- 1.描述水对人体的重要性
- 2.举例说出选择饮用水的标准
- 3.说出合理补充水分的方法

人体约 70%是由水组成的。事实上，几乎人体内各种生命活动如消化、吸收循环、排泄等都需要水的参与。水也是把养分传送到全身各处的主要运输者，且对所有建设性的功能都是必需的，水有助于维持正常体温，携带废物排除体外，因此，每天补充经由呼吸、排汗及尿液损失掉的水分是很重要的。要使身体功能

正常，每日必需喝水至少 6~8 杯约 1.5 升。我们的身体可以五周不进食，但不能五天不喝水。人体缺乏 5% 的水会口渴，而缺乏 15% 就会威胁生命。现代人的食物中常常是极度缺水的，而一般的自来水又缺乏活性而导致利用率大大下降，这也是人类疾病增加的一个重要原因。目前的纯净水由于经过二十几道过滤程序，好多矿物质等有用的微量元素被过滤掉，已经没有什么营养。老年人长期喝它易患老年痴呆症（帕金森综合症），青少年长期喝它易患软骨病等，真正的矿泉水又太昂贵，所以还不如多喝烧开的自来水对人体有益。

第一节 怎样选择饮用水

不论男人或女人都可以说是水做的，因为人体的 70% 是水分。水分是七大营养素之首，人体的任何功能，包括呼吸在内都需要水才能正常进行。所以合理补充水分是获得健康的必要因素之一。

健康水的标准。北京 IDM 生物技术研究所的教授提出了健康水的七条标准：不含有毒、有害及有异味的物质，硬度适中（指钙和镁以及铜、锌、硒的含量）；人体需要的矿物质含量适中，PH 值呈微碱性；水中溶解的二氧化碳含量适中；水分子团小；水的生理功能强。现代人不应只注重水的纯净而忽略了水的生理作用。水仅仅纯净是不够的，纯净水不等于健康水。

不宜常喝纯净水。在纯净水的生产中，经过二十几道过滤能脱掉几乎所有的有机和无机化学合成物，但它也脱掉了几乎所有的微量元素和矿物质。喝白开水还是喝纯净水，与好比吃苹果削皮还是不削皮的道理是一样的。果皮中维生素含量高，但农药残留量也高，不想损失维生素意味着把果皮中的农药一起吃，不吃对人体有害的农药，就意味着损失果皮中的维生素。专家的告诫是：纯净水适合作为饮用水的补充，不适合长期饮用，尤其对成长发育过程中青少年孩子更是如此。

清晨不饮“第一水”。很多家庭清晨一打开自来水龙头使用水，殊不知这样对人体健康很不利。专家介绍，停用一夜的水与水龙头金属腔及金属管管壁会产生化学反应，形成金属污染水（泛黄，有些浑浊），导致“军团菌”的繁殖，天气越热，细菌越多，不同体质的人饮用后出现过不同的症状。正确使用，应该是将“死水”放掉一脸盆（或作他用）后再使用。

最佳饮料是凉开水。凉开水是把烧开水倒入茶杯，“盖上杯盖”，等冷却到 20~25℃ 时就成了凉开水。研究证实开水自然冷却后，水中氯气要比一般自然

水降低 50%，水的表面的张力、密度、导电率等理化性能都有所改变，其生物活性比自然水要高出 4~5 倍，与生物活细胞里的水十分相似，因而易于渗透细胞膜而被人体吸收。市场上的色、香、味俱全的高档饮料含有糖、人造色素、香精、防腐剂，饮用过多，不仅易引起喉头水肿，皮肤瘙痒，还会造成消化功能紊乱，影响食欲，甚至增加肾脏过滤的负担，伤害肾功能。相比而言，还是具有“生物活性”的凉开水价廉物美。为了不失去凉开水的生物活性，一般说来，晚上睡前倒一杯开水加盖，第二天早晨饮用较好。

第二节 合理补充水分的方法

培养好的饮水习惯很重要，我们平时饮水要注意以下几点：

第一，不喝反复煮沸的水。因为这样水中亚硝酸盐的含量会增高，对人体健康不利。亚硝酸盐是一种致癌物质。

第二，不要喝生水。特别是农村的天然水源，如江、湖、河、井的水，含有大量的致病微生物。

第三，随时“品水”。每天每人应补充 6~8 大杯水。方式是随时随地在方便的前提下少量多次地饮水，好比是品茶，所以叫“品水”。不要不渴时不饮，渴急了猛饮一通。生理研究认为，口渴表示人体水分已经失去平衡，大脑中枢已发出补充水分的信号。人体机能已经受到了损害。

第四，饮水适量。剧烈运动后可以适量补充水分，但不宜暴饮，以防备血容量骤增，加重心脏负担。

第五，饭前不宜大量饮水。否则会冲淡胃液，影响对食物的消化。此外胃酸本身有杀菌作用，饮水过多会破坏胃酸的杀菌能力。

第六，夏天补充淡盐水。夏天炎热，活动量大，出汗多，体内盐分损失超过日摄取量的 2~3 倍，得不到及时补充，人就有可能发生头晕、恶心、乏力的现象。因缺钠造成的代谢失衡还常常会引起呼吸和心脑血管疾病的发生。另外，水中氯元素是胃酸的重要组成部分，夏天出汗过多，体内缺氯，胃酸含量降低，消化功能减弱，也将影响胃酸的杀菌作用，容易导致胃肠道疾病的发生。

第七，清晨空腹饮水好。晨起，不要急于洗漱和早餐，先空腹喝水再进行锻炼活动。这时人体胃内的食物早已排空，随着身体的活动，水可以清洁胃肠道。水在胃内作短暂停留后，除少量被吸收外，80%的水经由小肠吸收进入血液，使血液得到稀释，并促进了血液的循环。新饮进的水很快就能达到身体的每个“角

落”。由于血液粘稠度下降，血液速度及血压恢复正常，可有效避免心脑血管病患者在上午发生意外。清晨饮水还可以稀释尿液，清洁尿道，预防肾结石的形成，同时因为能够排出尿道的致癌物质，又可以预防膀胱癌的发生。

此外，还可增强肝脏的解毒功能及人体的免疫能力，并有预防口臭和防治咽炎的作用。

思考题：

思考自己的饮用水习惯是否科学？如何改进？

第四章 构成生命的基础物质——蛋白质

本章目标

- 1.描述蛋白质对人体的重要性
- 2.概述蛋白质缺乏的主要症状

水和蛋白质是构成一切生命的基础材料。人体需要二十二种氨基酸才能保证细胞的正常工作。其中十三种是人体可以自身合成的，叫做“非必需氨基酸”。人体可由碳水化合物、脂肪和其他氨基酸合成以满足人体所需不一定要从食物中摄取，另外九种氨基酸是人体无法合成的，必须由食物中摄取，又称“必需氨基酸”或完全蛋白。科学家已证明，这九种氨基酸如果缺少任何一种，其他则毫无用处。

人体必须从膳食中获得足够的完全蛋白，才能满足人体的生长与组织的修复。不完全蛋白的摄取量再多，只要缺少任何一种必需氨基酸的来源都无法用于生长和修补。人体每天的损耗不能及时补充上就会导致衰老和疾病。且不完全蛋白的过量摄取又会给身体带来负担。通常不完全蛋白用于荷尔蒙及酶的制造，多余部分转化成热量。在蛋白质转化成葡萄糖时，会因维生素 B₆ 的缺乏而产生过多尿酸，对肾脏和胰腺造成损害。这也是肾病和糖尿病的致病因素之一。

蛋白质约占人体体重的 20%，不同的人每天的需求量不同，一般有四种情况：孕妇 80~85g/天，儿童据年龄不同需求量更大，男人 70~75g/天，妇女 60~65g/天。这些数量不是指进食蛋白质的数量，而是指真正被消化吸收进血液的量。事

实上由于进食的习惯差异（例如吃肉不充分咀嚼，体内缺乏某种酶），进食的蛋白质虽然足够，而实际消化和吸收的量却远远不足。

人体的器官 95%是由蛋白质构成的。皮肤、头发、指（趾）甲、咽喉、肾脏、血液……，没有它躯体的所有部分都不存在。所有活的组织都是由蛋白质构成，它是生命的核心。

蛋白质充足，你五十岁看上去像三十岁，缺乏则让你三十岁看上去像五十岁。生活中的损耗，每做一件事，动一动，甚至叉腰眨眼，都使一些细胞受损，都消耗一定数量的蛋白质，必须及时补充。

补充蛋白质的方法。肉类含量较多，但植物性蛋白质比肉类蛋白质价值更大，因肉类蛋白质含有酸毒素。肾功能欠佳的人应谨慎补充肉类蛋白质，如果要补充最好是补充“无腿或少腿”的动物的蛋白，如：鱼类肉比鸡鸭肉好，鸡鸭肉比牛肉、猪肉等要好。蔬菜和有壳类食物中的蛋白质是不完全蛋白质，缺乏某些氨基酸。但不完全蛋白质互相补充，也可以变成完全蛋白质。这就要看食物能否正确选择搭配了。

大豆是蛋白质最佳来源之一，它的必需氨基酸含量比肉类和蛋类都高。但是如果不经特殊处理，人吃了会不断放屁，因为大豆皮中含有大量的嘌呤；尤其痛风的病人更加慎用，如果吃也一定要去皮。

蛋白质在酶的作用下转化成氨基酸。食物中蛋白质的必需氨基酸比值与人体必需氨基酸需要量比值越接近，则该食物蛋白质的生物学价值越高。通过粗粮和细粮、荤食和素食搭配食用，可起到蛋白质的互补作用，更有利于健康。

蛋白质的作用：

1. 制造身体新组织（包括皮肤、指甲、头发、骨骼、肌肉等器官），促进身体生长；
2. 修护身体组织；
3. 制造酶和激素，促进身体各种机能；
4. 制造抗体，加强免疫力，抵抗细菌和感染；
5. 调节人体内的水分平衡，维持体液；
6. 帮助输送氧气和养分；
7. 具有抗疲劳作用；
8. 提供能量；
9. 与钙、维生素 C 形成胶原蛋白；

10. 促进儿童生长、智力发育。

缺乏症状：

1. 头发枯黄易断，开叉，脱发，内分泌紊乱；
2. 皮肤松弛，皱纹、血压血糖不稳定；
3. 胃下垂，肠胃功能下降，便秘；
4. 指甲横纹，易断裂。肌肉萎缩，易疲劳；
5. 贫血，抵抗力降低，创伤，骨折难愈合，病后康复缓慢；
6. 婴幼儿生长迟缓，智力发育不良，营养性水肿（孕妇）。

总之，蛋白质缺乏会导致代谢率下降，体质软弱而易生病。

思考题：

1. 什么是完全蛋白质？什么是不完全蛋白质？
2. 蛋白质对人体的重要性有哪些？
3. 蛋白质缺乏会出现哪些症状？

第五章 让人望而却步的物质——脂肪

本章目标

1. 描述脂肪对人体的重要性
2. 概述正确补充脂肪的方法

在日常生活中人们往往谈脂色变，误认为肥胖、冠心病、高血压、中风等病症都是摄取脂肪过多惹得祸。其实脂肪它是我们人体必需的营养物质。脂肪作为人体器官以及细胞构成的重要组成部分，对人体的健康与长寿有着极为重要的意义。脂肪的供应与正常运用，关系到大脑及神经组织的运转与修复，同时还参与各种荷尔蒙的制造，从而影响内分泌平衡。

作为人体正常活动所需要的重要养分，脂肪还起到固定内脏器官，缓冲外力击打，维持体温，提供能量等作用。像上面提到的肥胖、冠心病、高血压、中风等病症，事实上对于大多数中国人而言，米面的过度摄取才是罪魁祸首。一方面，人的身体具有自动的保护屏障，当吃的动物脂肪过量身体会马上产生排斥，使你产生对脂肪类食物的恐惧和恶心，甚至以拉肚子的方式把它排出体外；另一方面

食物中由消化后吸收的脂肪经过了酶的处理,再经过肠道吸收的脂肪分子状态较小,可以在血液中顺利流通。而过多的糖(米面中含量极高)会导致人体快速产生多余的热量,而这些热量所转化而来的脂肪,未经过消化处理,分子较大,血液的粘稠度因此迅速升高,并且直接进入血液循环,会更容易造成血管阻塞,产生血液循环方面的疾病,如引起血栓的形成,也更容易阻碍血液的运行,引起高血压及冠心病。

脂肪的摄取一定要控制数量的,但是因为人体的生物设定会自然阻止过多的进食脂肪类食物,我们并不需要过分担心这一点,而应该注意的反而是由能量(主要是热量)转化而来的脂肪,要想法合理控制热源型食物的数量。这对减肥很有益。

构成植物的脂肪酸分为不饱和脂肪酸和饱和脂肪酸。脂肪除了提供能量和作为溶于油脂的维生素的载体外,还是细胞结构的组成成分。食物中存在着含脂肪酸的一些物质,脂肪酸中有许多可以在体内合成,但是其中有三种是不能合成的,必须从膳食中获取。它们是:亚麻酸,亚油酸和花生四烯酸,被称作必须脂肪酸。未加工的种子,如葵花子,芝麻仁,各种坚果和鳄梨,全谷等都是这些不饱和脂肪酸的最佳来源。

值得同学们关注的是:植物性油脂含有不饱和脂肪酸可以减少有害胆固醇(LDL),增加有益胆固醇(HDL);而牛肉,猪肉等含有的饱和脂肪酸会增加有害胆固醇。

思考题:

谈谈你对脂肪的新认识。

第六章 维持生命的重要物质——维生素

本章目标

- 1.描述维生素对人体的重要性
- 2.说出常见维生素缺乏的表现症状

维生素，顾名思义，它是维持生命的人体所必需的营养素。分为水溶性和脂溶性两大类。水溶性的维生素包括维生素 C 和维生素 B。脂溶性维生素包括维生素 A、D、E、K，这里重点介绍维生素 A 和维生素 E。

水溶性维生素：

1. 维生素 C——不可或缺的抗氧化剂

维生素 C 是水溶性的，在大多数动物体内可自行合成。但是人类、猿猴等必须从食物中摄取。实际运用中维生素 C 对每一种病的治疗都很有积极的意义，这也许和人类在进化过程中丧失了自身合成维 C 的能力有关。

(1) 维生素 C 的作用：

- a.是组织生长及修补肾上腺功能、健康牙龈所必需的抗氧化剂；
- b.能预防有害的感染及癌症，增强免疫力；
- c.降低胆固醇和高血压，还能预防动脉硬化；
- d.促进伤口愈合和促进胶原蛋白合成，防止血栓和淤血；
- e.帮助人体内铁的吸收和抗神经紧张的荷尔蒙的制造；
- f.抗氧化，减少自由基对身体的伤害。

当维生素 C 和维生素 E 搭配能发挥出比它们分开时大得多的功能。维生素 E 负责消除细胞膜上危险的自由基，维生素 C 则负责打断体液内的自由基链。它们都扩展了在体内抗氧化的范围。

(2) 缺乏维生素 C 的现象

- a.易受传染性疾病的干扰，易伤风、感冒，抵抗力差；
- b.影响关节、软骨结构中蛋白分解的稳定性，容易导致骨骼问题；
- c.伤口愈合不良，牙齿松动及牙周病；
- d.与高血压、动脉粥样硬化关系密切；
- e.罹患呼吸系统疾病的危险加大；
- f.严重缺乏可出现坏血病（俗称“白血病”）；
- g.疲劳、过敏，皱纹增多，便秘，成长缓慢。

(3) 特别需要的人群：

- a.高温、寒冷、缺氧条件下劳动生活的人；
- b.经常接触铅、苯、汞有毒作业工种的人群；
- c.心脑血管疾病患者，孕妇和乳母；
- d.生活在高污染环境中的的人群，体力大量支出者；

e.吸烟、饮酒，常吃油炸或烧烤食品的人群。

(4) 维生素 C 的部分食物来源

蔬菜、浆果、柑橘类、芦笋、甜菜叶、柠檬、芒果、洋葱、木瓜、柳橙、香菜、豌豆、甜椒、柿子、凤梨、萝卜、菠菜、草莓、番茄等。

2. 维生素 B——维护神经系统的发育、保肝、协助能量、脂肪及蛋白质的运用。

维生素 B 群有助于维护神经、皮肤、眼睛、头发、肝脏、口腔的健康及消化道的肌肉色泽。维生素 B 群主要是在产生能量的反应中充当辅酶，并协助蛋白质及脂肪的利用，也有助于消除忧郁及焦虑。

(1) 维生素 B₁ 的效用

维生素 B₁ 促进血液循环并辅助盐酸的制造、血液的形成及糖类代谢。对能量代谢生出障碍及学习能力均有影响，且有助于肠、胃、心脏的肌肉组织之健全。并能维持神经组织、肌肉、心脏活动正常，减轻晕船及晕机。维生素 B₁ 单独作用时效果不如和维生素 B₂、B₆ 一起均衡地摄取，而要最大的发挥效果，还应再加入具有抗紧张效果的泛酸、叶酸和维生素 B₁₂。

干豆、糙米、蛋黄、鱼、肝脏、花生、豌豆、猪肉、黄豆、米糠、芦笋、枣核果、燕麦、梅子、葡萄干中富含维生素 B₁。

(2) 维生素 B₂ 的效用

维生素 B₂ 对红血球的形成、抗体的制造、细胞呼吸作用及生长是必要的。与维生素 A 合用能维持并改善消化道的粘膜组织，减轻眼睛的疲劳，防止及治疗白内障。维生素 B₂ 也帮助身体的组织（皮肤、指甲、头发）利用氧气，去除头皮屑及协助铁、维生素 B₆ 的吸收。怀孕期间缺乏 B₂ 会损害胎儿健康。维生素 B₂ 及维生素 B₆ 有助于腕骨狭窄候群的治疗。所以维生素 B₂ 常常与维生素 B₆ 一起服用，效果最佳。

鸡、鸭、鱼、肉、鹅肉、鸡蛋、豆类、乳酪、菠菜等都是维生素 B₂ 的食物来源。

(3) 维生素 B₃（烟碱酸）的效用

维生素 B₃ 是促进血液循环及皮肤健康所必需的，也协助神经系统运作及糖类、脂肪、蛋白质的代谢。它还制造消化系统需要的盐酸，降低胆固醇并改善血液循环，也对精神分裂症及其他心理疾病的治疗有作用。

牛肉、玉米粉、鸡蛋、鱼、牛奶、猪肉、马铃薯、蕃茄、全麦中富含 B₃。

(4) 维生素 B₅ (泛酸) 的作用

维生素 B₅ 以消除紧张著称, 参与肾上腺荷尔蒙的产生、抗体的形成, 协助维生素的利用和转化脂肪、糖类、蛋白质成能量。体内所有细胞都需要, 主要集中在各器官内, 还能维持消化道正常功能及治疗忧郁与焦虑, 对于关节炎、过敏、痛风病人, B₅ 有助于彻底的恢复健康。

豆类、牛肉、鸡蛋、母乳、猪肉、新鲜蔬菜及全麦是 B₅ 的食物来源。

(5) 维生素 B₆ 的功效

维生素 B₆ 涉及的身体功能很多, 对身心的健康都有影响, 缺乏 B₆ 容易导致糖尿病。

它有助于解决体内水分滞留带来的不适。参与胃中盐酸的制造及脂肪与蛋白质的吸收; 协助维持体内 K⁺、Na⁺ 平衡, 并促进红血球形成; 维持神经系统及大脑的正常功能。影响控制细胞分裂及生长的遗传物质 (DNA、RNA) 的合成; 能抑制高半胱氨酸 (含攻击心肌) 的有毒物质的形成, 防止其让胆固醇沉积在心肌附近。防止草酸盐引起的肾结石, 并充当一种温和的利尿剂; 能减轻月经来临前的不适应症状, 且有助于过敏症、关节炎及哮喘的治疗。

B₆ 的食物来源主要有: 胡萝卜、鸡肉、蛋、鱼、肉类、豌豆、菠菜、葵花子、核桃、小麦芽等, B₆ 使用时为防止其他 B 族维生素的缺乏, B₆ 必须与 B₁、B₂ 等量摄取。

(6) 维生素 B₁₂ 的作用

促进红血球的形成和再生, 防止贫血; 促进儿童发育, 增进食欲, 增强体力; 维持神经系统的正常功能; 促使注意力集中, 增进记忆力与平衡感。

动物肝脏、牛肉、猪肉、蛋、牛奶、富含奶酪 B₁₂, B₁₂ 大部分为小肠所吸收。

素食且不吃蛋和奶制品的人, 经常应酬而大量喝酒的人, 经期或经前的妇女都很有必要补充 B₁₂。

脂溶性维生素:

1. 维生素 A——粘膜组织的保护神

维生素 A 又称抗干眼病维生素, 植物中不存在, 但有多种胡萝卜, 尤其β—胡萝卜素, 在人体需要时会转化为维 A, 因为维 A 在人体内过量会使人中毒, 所以通常都是β—胡萝卜素在小肠粘膜处加氧酶的作用, 生成 2 分子视醇酶, 因此β—胡萝卜素又称维 A 原。

(1) β —胡萝卜素它可以中和可能损害的细胞以及引起疾病的游离基，可以直接作用于细胞，对抗某些疾病，甚至可以扭转病情，抗氧化作用很强。

(2) 高含量 β —胡萝卜素对于预防肺癌、消化道癌有帮助，因为它能够保护肺部及消化道的粘膜组织。另外还有预防膀胱癌、乳腺癌及前列腺癌的作用。因为它能够减少死细胞在这些部位的脱落和沉积，这样细菌和病毒就缺少了生存的土壤，从而不能引发炎症。

(3) 主要功能： β —胡萝卜素作为抗氧化剂的一种，可以扭转一些早期癌症的病情，还能抑制异常细胞的生长，增强免疫系统及强化细胞膜。辅助调理老年痴呆症、慢性疲劳综合症、男性不育、牛皮癣及视力疾病。

(4) 胡萝卜是 β —胡萝卜素的丰富来源，其它如黄色、橙色、红色的水果蔬菜；绿色菠菜、生菜都含有，且颜色越绿 β —胡萝卜素含量越多。

2. 维生素 E——抗老防衰的良药

维生素 E 和其他的脂溶性维生素不一样，在人体内贮存时间比较短，每天摄取量的 60%—70% 将被排出体外。它是一种很重要的血管扩张剂和抗凝血剂，有软化血管的作用。

(1) 它在维生素中号称抗氧化之王，能够预防癌症及心血管疾病，它也促进正常的凝血，减少伤口的疤痕，降低血压，防止白内障，改善运动功能及腿部痉挛。延缓衰老并防止老年斑。

(2) 它又被称作生育酚，对于保护女性的乳房（防止小叶增生），预防和消除子宫肌瘤，附件炎等都有很大帮助。

(3) 还能防止维生素 A、C 和脂质氧化，保护皮肤受紫外线和污染物的伤害。

(4) 缺乏维 E 的人，表现症状有：中枢及外周神经系统异常，红血球溶血现象及溶血性贫血，欠缺活力，易因氧化作用而提早衰老，易受自由基侵害引致癌症，心脏病，白内障等慢性疾病。

(5) 维 E 的食物来源

全麦等谷类、深色叶菜类、核果及种子、豆科植物；干豆、糙米、玉米粉、蛋、牛奶、燕麦、内脏、番薯、小麦胚芽等。

注意：

不可同时摄取 Fe 和维 E，糖尿病、风湿性心脏病以及或甲状腺机能亢进者，不宜高剂量。高血压患者开始服用宜少量，然后逐渐增加需求量。

思考题：

- 1.试述维生素 C 的作用及缺乏症状。
- 2.试述维生素 B 的种类及各自的作用。

第七章 人体必不可缺少物质——矿质元素

本章目标

- 1.描述矿质元素对人体的重要性
- 2.说出人体需要的大量矿质元素和微量矿质元素
- 3.概述常见矿质元素缺乏的表现症状

矿质元素和维生素一样也是扮演辅酶，使身体迅速确实地执行各项活动。体液中酸碱度的平衡，血液及骨骼的形成，以及神经功能的维护等都需要矿质元素。

矿质元素是地球上自然存在的元素。岩石就是由矿物质组成的。当岩石与石头历经百万、千万年的侵蚀而裂成碎块时，沙石也不断地累积，形成土壤的基质。除了矿质元素的这些微细粒子，土壤中充满着能利用这此矿质元素的微生物。接着这些矿质元素经由土壤被植物吸收，然后这些植物又被草食动物吃掉。人类于是籍由摄取这些植物或草食性动物，获得矿质元素以供身体使用。

矿质元素可能根据人体需求量的大小分成两组：大量矿质元素及微量矿质元素。大量矿质元素包括：钙、镁、钠、钾、磷。微量矿质元素包括：锌、铁、铜、锰、铬、硒、碘，虽然人体对微量矿物质需求量很少，但是它们对身体的健康却很重要。矿质元素主要储存在骨骼与肌肉组织。

第一节 大量矿质元素

大量矿质元素中的钠和磷缺乏的人极少，大多数人存在多余的问题，在此不作介绍。这里主要介绍钙、镁、钾。

一、钙——骨骼生长的基本元素

1. 钙的生理作用

能够维持强健的骨骼和健康的牙齿及正常的心跳。

肌肉的生长、收缩、肌肉痉挛的预防需要钙；神经系统的强化，特别是其刺激机能的传达也需要钙。

2. 钙缺乏容易出现的症状

骨肉痉挛、神经紧张、心悸、脆指甲、湿疹、高血压、关节痛、胆固醇量升高、风湿性关节炎、蛀牙、失眠、软骨病、手臂或腿部发麻、颤抖；儿童佝偻病、夜啼、警醒、鸡胸等。

3. 钙的食物来源

乳制品、鲑鱼（含甲鱼）、沙丁鱼、海鲜、绿叶菜类。也常见于杏仁果、芦笋、啤酒酵母、酸乳、豆角、无花果、羊奶、海带、芥末叶、燕麦、香菜、李子、芝麻、豆腐、乳浆、酸酪乳等。

注意：草酸（见于大豆、菠菜、甜菜叶、杏仁果、腰果、可可等）在小肠中会与钙结合，产生无法被吸收的草酸钙等物质，因而阻挠钙质的吸收。所以偶而食用草酸物质无大碍，多食必会抑制钙质的吸收。隔夜的剩菜草酸含量高，多吃易生结石病。

二、镁——骨骼形成的必须元素

1. 镁的生理作用

激活多种酶的活性；帮助血液循环舒缓神经，维持正常的肌肉（包括心肌）及神经活动；有助钙质吸收，预防骨质疏松。（中国是缺钙大国，中国人也注重补钙，但是因为不懂如何利用镁来促进钙的吸收，所以总是说“补钙容易吸收难”）。有利于蛋白质制造，脂肪代谢。可减少肝、胆、肾结石形成以及软组织的钙化机会。

2. 镁与钙相结合是天然的镇静剂。能很好地减轻人们的工作生活压力。

3. 镁的食物来源

大部分食物均含有镁，尤其是乳制品，鱼、肉、海鲜。镁和钙结合的制剂是最佳的补品。

注意：

镁与维生素 B₆ 结合可防止草酸钙形成的肾结石。高量脂肪鱼肝油、钙、维生素 D、蛋白质均会减低镁的吸收。

三、钾——维持神经健康及规律心跳的元素

1. 钾的生理作用

协助输送氧气到脑部，增进思路的清晰；能够降低血压，预防中风，并协助正常的肌肉收缩，有助于对过敏症的治疗。如果缺乏钾容易导致浮肿、低血糖症。

2. 钾的食物来源

鱼、水果、豆科植物，肉、家禽、蔬菜、未加工的谷物，尤其见于杏果、香蕉、糙米、枣椰果、无花果、马铃薯、葡萄干、冬季瓜类、小麦麸、番薯。

注意：利尿剂、肾脏病，通便剂会破坏钾的浓度。虽然荷尔蒙分泌需要钾，但若是因为紧张而分泌的荷尔蒙，会降低细胞内外钾与钠的比例。

第二节 微量矿质元素

一、锌——促进免疫系统健康及伤口愈合的元素

1. 锌的生理作用

促进免疫系统的健康及伤口愈合，消除指甲上的白色斑点，有助于前列腺的功能和生殖器官的发育，保护肝脏免于化学伤害。增强味觉功能，增强食欲，促进维 A 的代谢。缺锌易致前列腺肥大，动脉硬化，生殖功能不足。

2. 锌的食物来源

鱼、豆科植物、肉、牡蛎、家禽、海鲜。蛋黄、肝、胡桃、南瓜子、沙丁鱼、大豆、葵瓜子。

注意：

日均服用锌超过 100mg，会抑制免疫系统，而低于 100mg 的用量，则能增强免疫反应。要维持适当的铜锌平衡。

二、铜——保证免疫系统正常运作的元素

1. 铜能够有效地帮助铁及维 C 的吸收，参与红细胞的生成，提高人体的活力。缺乏铜易致贫血症，浮肿、骨质疏松等。

2. 铜的食物来源

豆类、全麦、动物内脏、虾子。

注意：

摄取高量的锌或维 C，会降低体内铜的含量。

三、铁——血液中不可缺少的基本元素

1. 铁能够促进发育及免疫系统的健康，并可预防和治疗因缺铁而引起的贫血，使皮肤恢复良好的血色。体内缺铁，易导致缺铁性贫血，毛发脱落、疲劳、头晕等症状。

2. 铁的食物来源:

猪肝、牛肾、牛心、牛肝、鱼类、瘦肉、蛋黄、牡砺、坚果类、豆类、芦笋、燕麦、甜菜叶等。

注意:

两岁的幼儿若吃了过量的铁,则可能致命。患有遗传性血色素沉着症的人不宜多服。

四、锰——骨骼生长和再生所需要的元素

1. 锰有助于蛋白质及脂肪的代谢、健康的神经与免疫系统及血糖的调节。还可以预防骨质疏松症,增强记忆力,缓解神经过敏和烦躁不安。如果缺乏锰,则易致运动失调症。

2. 锰的食物来源

坚果类、绿叶蔬菜、豌豆、甜菜,未加工的谷类制品。

注意:

日常头晕眼花的人应在饮食中多摄取锰;喝大量牛奶和吃大量肉类的人应增加锰的摄取量。

五、硒——保护免疫系统的元素

1. 硒是一种相当重要的抗氧化剂,有助于治疗女性更年期的热潮红及更年期烦恼,有助于保护免疫系统。缺乏硒,直接的表现是未老先衰。

2. 硒的食物来源:

糙米、鸡肉、乳制品、蒜、肝、糖蜜、洋葱、鲑鱼、海鲜、蔬菜、小麦胚芽及未加工谷物。

注意:

正常饮食,即可从自然食物中摄取足够的硒,但超过5倍以上可能会出现中毒现象。

六、碘——维持健康的甲状腺的必须元素

1. 碘能够帮助转化多余的脂肪,减轻体重,并能促进身体发育,给予肌体活力有助于毛发、指甲、皮肤、牙齿的健康。

缺乏碘容易导致甲状腺肥大,(俗称大脖子病),甲状腺机能减退。

2. 碘的食物来源

碘盐、海鲜、咸水鱼、海带、芦笋、大蒜、菇类、芝麻、大豆、夏季瓜类。

注意:

有些食物大量生吃会阻碍碘进入甲状腺。如有甲状腺机能减退的毛病，应限制这些食物的摄取物。过多的碘（超过每天摄取量的 30 倍）会使口腔产生金属味及生疮，还会产生唾腺肿胀，下痢、呕吐。

思考题：

1. 试述巨量矿质元素钙和镁的作用和补充方法。
2. 试述微量矿质元素锌、铜、锰、铁、硒的作用。

第八章 提供人体能量的物质——碳水化合物

本章目标

1. 描述碳水化合物对人体的重要性
2. 说出人体碳水化合物的主要来源
3. 概述如何选择饮食中的碳水化合物

碳水化合物提供人体热量的直接来源，同时有助于脂肪和蛋白质的吸收利用。但是它并不参与构成人体的组织，一旦人体生病，组织受损，它并不能用来修补组织。

碳水化合物主要来源于五谷、蔬菜和水果。

其中糖作为人的正常活动所必要的营养素，保持稳定的供应来源，是维持健康所必须的。我们必须随时保持适当的血糖浓度，因为糖是细胞的能量供应源，缺少了会严重影响到细胞正常的代谢。细胞利用糖转换出人体所需的热量，缺少糖，身体会发出信号，那就是饥饿感。米、面中含有大量的糖分，而中国人的饮食主要是白米饭、面食。所以大部分中国人不存在糖缺乏的问题，而是存在如何摄取和利用糖的问题。

纤维素的存在，可以有效地控制糖分在肠道内被吸收的速度，从而保证血糖持续稳定。蔬菜和水果中含有足够的纤维素。

精制的米饭和面食损失了大量的蛋白质、维生素、矿物质，纤维素也变得缺少。米面中大量的淀粉，迅速在酶的作用下转化为葡萄糖，这样的饮食所提供的碳水化合物等于直接提供了大量的糖分，而没有提供帮助运用糖的营养素。多余的糖不能被有效地利用，会被迅速转化成脂肪堆积在体内。这就是大多数中国人

肥胖的真正原因。同时淀粉在消化过程中会消耗体内大量的蛋白质、维生素、矿物质的贮存，这些宝贵的营养素未被用于产生各种消化液，比如唾液酶，淀粉酶和胃酸，从而使体内本就缺乏的养分进一步被消耗，大大增加了身体的负担。另外，由于纤维素的缺乏，引起血糖上升很快，迫使胰腺分泌更多的胰岛素来降低血糖，长期压力的累积导致胰岛素分泌枯竭，而引发糖尿病。

大多数人往往把注意力放在控制热量来源的摄取量上，其实过多热量来源的摄取并不可怕，关键在于这些热量是否可以缓慢地通过血液进入细胞，并且被合理地利用并释放出来。

我们应该减少精制米、面的摄取量，而以蔬菜和水果作为碳水化合物的主要来源。现代人因为体力支出大大减少，所以不需要过多的热量供应。而蔬菜和水果能够保证碳水化合物、纤维素和维生素、矿质元素同时摄取，天然维生素 B 及矿物质铬的食物来源充足时，能帮助胰岛素的制造和利用，而且使血糖能够顺利进入细胞并被合理运用，从而保证细胞正常而持续工作所需要的能量来源。这也是治疗糖尿病的正确方向，不是一提到糖尿病人就控制糖的摄取，因为糖尿病人和普通人一样在消耗体力，没有足够的糖，身体就会启动应急措施，破坏正常组织的蛋白质来转化为糖，这样会给身体带来一系列的伤害，表现就是糖尿病人容易产生并发症。

米、面在十五分钟内就可以被转化为热量提供给身体，多余的热量会转化为脂肪而造成血糖升高；脂肪和蛋白质的消化则需要三到四小时。因此适当摄取脂肪和蛋白质，比选择米、面更有利于身体，可以很有效地延缓饥饿感。这对于预防肥胖，糖尿病和心脏病方面都有意义。

思考题：

1. 试述碳水化合物的作用。
2. 说说人们减肥的误区。

第九章 人体必需的第七营养素——纤维素

本章目标

描述纤维素对人体的重要性

在人体肠道中不被消化的植物性物质叫纤维素。它包括纤维素、半纤维素、果胶、藻胶、木质素等。人虽然不象食草动物那消化食物纤维，但能借助于肠道细菌分解部分纤维。如大肠杆菌能把纤维合成维生素 B 中的泛酸，肌醇和维 K 而被人体吸收，食物纤维具有使粪便膨胀，吸水性好，促使肠道蠕动，加速粪便在肠道内的推进作用，使排便及时，减少肠腔壁与摄入的致癌物质接触的时间，从而减少患大肠癌的危险，食物纤维还可降低胃癌、肺癌等的患病率，尤其对便秘、痔疮、糖尿病等有预防和治疗作用。此外，食物纤维对防止冠心病和胆石症都有良好的作用。

思考题：

简述纤维素的主要作用。

第十章 不利于身体健康的物质——垃圾食品

本章目标

- 1.举例说出常见的垃圾食品
- 2.概述垃圾食品对人体的危害
- 3.描述如何正确的选择食品

第一节 什么是垃圾食品？

垃圾食品多是指采用过类似加工、提炼或防腐剂保存的、对人体的健康危害大于使人体受到的益处的食品。它最大的特点是容易保存，而不容易变坏。这个特点说明细菌也不能够利用这种食品。如果一种食物连细菌都不能利用（细菌在地球上繁衍了几十亿年，具有很强的生命力，可以利用各种天然食物），那么人体细胞就更加不能利用，吃进人体只会给人体带来负担。药物就是其中一种典型，它不能被细菌所用，有些还能杀死细菌，当然也会干扰和杀死正常细胞。

垃圾食品大致可分成四类：油炸类、方便类、腌制类、碳酸饮料类，此外，一些调料如味精也是垃圾食品。味精是日本人发明的，属于化工产品，主要成分是谷氨酸钠，起到刺激味觉的作用，让人感到鲜美可口，可是长期食用会造成人体肝脏和血液的伤害，简直就是慢性自杀。日本人在很多年前就已停止生产和使用，现在却成了中国人厨房、餐馆里的主要调味品之一。

油炸食品

油条、麻花、以及肯德基、麦当劳等生产的鸡块鸡腿、薯条等。油炸食品的问题主要是：

第一，在高温条件下大多数营养素被破坏，食品价值大打折扣。比如维生素C在温度高于600℃的环境中就无法存在。

第二，长时间油炸的食品会产生一种叫三、四苯丙芘的高致癌物质（油条、麻花等油炸食品上的小黑点就是）。苯及其衍生物都是很稳定的化学物质，吸收到人体中给肝脏带来很大的负担，因为肝脏不能把它分解和排出体外，长期积留在体内容易引起细胞的突变。

方便食品

方便面、火腿肠、很多超市中的罐装食品（各式罐头、宝八粥等）袋装食品（如鸡蛋、鸡腿、鸡翅）等等不胜枚举。方便食品因为经过了特殊加工（油炸、腌制等），然后再添加大量的防腐剂，所以保存时间很长。方便食品一方面在生产阶段就破坏了食品的营养素，另一方面因为加入了大量防腐剂而给人体带来更多的额外负担，使人体损失更多的营养素来应对损耗，以火腿肠为例，它在超市往往可以存放好几个月而不变质，新鲜的猪肉就算放在冰箱中保鲜也不能超过2~3天，否则一定会变质，为什么呢？因为火腿肠中的猪肉首先经过蒸煮等高温消毒，然后人们添加了大量防腐剂，所以存放时间长。防腐剂是细菌无法分解的，那么它在肉的表层就能防止细菌侵蚀，内层的肉自然与细菌隔离从而得以保存。但是防腐剂大多数以苯及其衍生物为主要成分，非常稳定，细菌等微生物都不能够分解利用它，不能利用就是多余，就是垃圾，就是对人体的危害。

腌制类食品

主要是各式榨菜、酸菜、萝卜干、泡菜等用盐水长期浸泡得到的食品。这类食品因为腌制过程会产生大量的亚硝酸盐，被人体吸收后容易和体内的氨结合生成亚硝酸氨这种高度致癌物质。一般的腌制品在腌制十天左右时亚硝酸含量达到峰值，此后逐渐降低，直到保持在一定的含量。如果在亚硝酸盐含量峰值期间吃下腌制品，轻则使人上吐下泻，重则危及生命。

碳酸饮料

可口可乐、雪碧、百事可乐等以碳水化合物为主要成分的饮料都是碳酸饮料。这类饮料的特征是无一例外地都采用磷来均匀饮料中的糖分。人体在饮用之后不可避免地会吸收大量的磷，而磷是人体非常容易获得的微量元素，罕有缺磷的人。

人体内积存了过量的磷后就会想法子排出体外，在这个排出过程中会消耗大量以钙为主的宝贵的微量元素（大约排出四个磷元素会消耗一个钙）。所以经常饮用碳酸饮料的人会造成体内大量钙的流失，这其中又以广大青少年为最大的受害者，因为他们更喜欢甜的方便饮用的碳酸饮料。

另外，近年来“洋垃圾”食品对中国人的危害已经引起了中国政府的注意。中国政府某部门已正式起诉了可口可乐公司。可口可乐公司已被本土的美国政府勒令停产，因为美国营养监督检测部门通过调查证实：可口可乐的长期饮用严重损害了美国人的健康。肯德基、麦当劳在本国的市场也已经是停产的停产，萎缩的萎缩了，但是他们在中国的市场仍处在快速膨涨过程之中。这不能不引起我们的深思啊！

第二节 吃我们身体需要的食品

人体是由细胞构成的，而细胞是由人体摄取来自食物中的营养素构成的，那么实际上人体是由所吃的食物构成，更确切地说它是由所吸收的食物营养素构成。因此，食物营养素的质量直接影响着细胞的健康，而细胞的健康就是人体的健康。那么当我们在选择食品的时候就不能总是选择我们嘴巴想吃的食品，而应该去选择身体健康所需要的食品。

人体的每个细胞至少是由 16 种微量元素组成的，如果缺少其中一种或几种，就会导致疾病。如果要保持健康，就必需给细胞不断提供所需要的基本物质，如果你吃的食物不能够提供，你就会生病。什么样的食品提供给细胞才是人体需要的呢？

人体细胞能够吸收的养分，必须来自那些原本有生命的物质，才可以生存。所有的生物都是如此。就好比吃菠菜可以补充到微量元素铁；而你吃没有生命的铁粉就无法让细胞吸收。而目前的科学技术是无法制造有生命的物质的。你可以轻而易举地捏死一只蚂蚁，你却无法让这只死的蚂蚁复活，尽管活的蚂蚁和死的蚂蚁在物质结构上和成分上差别极小。很多化工合成的食品和药物因为不是源自有生命的物质，进入身体后，人体的细胞无法识别，身体既无法利用又很难拔除，反而给人体增添了额外的负担。

具有生物活性的物质加工而成的食品才是人体需要的食品，尤其要多吃天然绿色食品。

思考题：

1. 请说出垃圾食品的种类及主要危害。
2. 谈谈人们应该补充什么样的食品，为什么？

第二篇 生活中的生物技术

第一章 传统发酵技术的应用

第一节 果酒和果醋制作

本节目标

1. 描述果酒和果醋制作的原理
2. 说出果酒制作的实验过程

在中华民族悠久的历史长河中，很多事物都走在世界前列，酒也一样，有着它本身的光辉篇章。在酒的记载中，有许多关于酒的有趣传说。猿猴酿酒说——猿猴的主要食物就是含糖水果，猿猴在水果成熟的季节收贮大量的水果在“石洼”中，一段时间后，就有特殊香味的液体流出，这就是最早的果酒。

在国内市场上，近几年出现了越来越多的果酒，如枸杞酒、青梅酒等。

果酒与生活——果酒中虽然含有酒精，但含量与白酒、啤酒和葡萄酒比起来非常低，一般为5到10度，最高的也只有14度。因此，被很多成年人当作饭后或睡前的软饮料来喝。

果酒简单来说就是汲取了水果中的全部营养而做成的酒，其中含有丰富的维生素和人体所需的氨基酸。有时候即使生吃水果也不能吸收的营养，通过果酒却可以吸收，因为营养成分已经完全溶解在果酒里了。果酒里含有大量的多酚，可以起到抑制脂肪在人体中堆积的作用，使人不容易积累脂肪和赘肉。此外，与其他酒类相比，果酒对于护理心脏、调节女性情绪的作用更明显一些。



图 2-1 果酒和果醋

下面我们从实验原理、实验流程示意图和提供的资料，较全面的介绍了果酒和果醋的制作过程。

一、基础知识

(一) 果酒制作的原理

思考下列问题：

- (1) 果酒的制作需要什么微生物？（酵母菌）
- (2) 酵母菌的形态、结构、分布、种类及菌落怎样？
- (3) 酵母菌的代谢类型及其呼吸过程的反应式如何？
- (4) 酵母菌的适宜温度是多少？
- (5) 为什么在一般情况下葡萄酒呈红色？
- (6) 什么叫发酵？发酵等同于无氧呼吸吗？酵母菌有何实际应用？

1. 酵母菌形态、结构、分布、种类及菌落

(1) 形态和结构

酵母菌是单细胞真菌，属真核生物，细胞大小为 $1\sim 30\mu\text{m}$ ，呈圆形、椭圆形等，如图 2-2。

思考：你认为酵母菌的细胞中有哪些结构？
你认为细菌与酵母菌在细胞结构上有什么区别？

(2) 繁殖

酵母菌的繁殖方式有出芽生殖、分裂生殖和孢子生殖，但多以出芽方式进行无性生殖。温度低时形成孢子，进入休眠状态，温度适宜时，进行出芽生殖，繁殖速度快。

(3) 菌落：

酵母菌在固体培养基上形成的肉眼可见的细胞群叫菌落，其表面湿润、黏稠，呈白色或粉红色。（在液体培养基中，有些在液体表面形成菌膜，或在容器壁上出现酵母环，或产生沉淀。）讨论：你知道什么的菌落吗？在生态学上一个菌落属于什么？

(4) 生存的环境

自然界中，酵母菌分布广泛，但多分布在含糖较高的偏酸环境中，如水果、花、树皮上，（有些可与昆虫共生，有些使人致病，如白色假丝酵母引发鹅口疮、

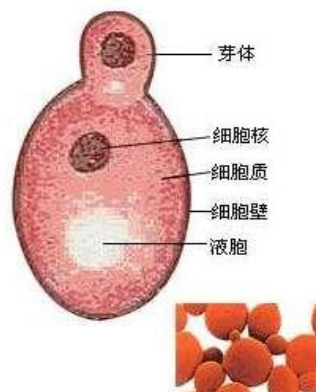


图 2-2 酵母菌

肺感染。食品中常见的酵母菌有啤酒酵母、葡萄汁酵母、鲁氏酵母[酱油酿造]、球拟酵母属、粉状毕赤氏酵母等。)一年四季,土壤始终是酵母菌的大本营。

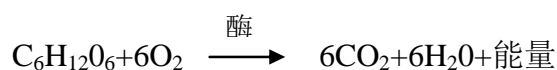
思考: 在发酵制作葡萄酒的时候,要对葡萄进行消毒吗?为什么?

2. 酵母菌的代谢类型及其呼吸过程

(1) 酵母菌的呼吸

果酒的制作离不开酵母菌。酵母菌是兼性厌氧微生物。

在有氧条件下,反应式如下:



在无氧条件下,反应式如下:



思考:

在发酵过程中,如果要使酵母菌进行大量繁殖,应怎样处理?

如果要获得酒精呢?为什么?

(2) 发酵

① 发酵概念

广义:是通过微生物的培养来大量生产各种代谢产物的过程。包括有氧发酵(如醋酸发酵、谷氨酸发酵)和无氧发酵(如酒精发酵)。

狭义:是指微生物的无氧呼吸(包括酒精发酵、乳酸发酵等)。

所以:发酵≠无氧呼吸。

② 应用:

酿酒、发馒头、面包制作、酒精制造、生产药用酵母片、生产维生素、生产抗菌素等。

(3) 酵母菌温度要求

繁殖的最适温度: 20℃;

酒精发酵的最适温度: 18~25℃。

思考: 你知道酵母菌需要适宜温度的原因吗?酵母菌有不同的最适温度说明了什么?

补充资料: 温度对发酵的影响

酵母菌只能在一定温度下生活。温度低于 10℃，酵母菌发育很缓慢。随着温度的升高，繁殖速度加快，20℃时为最佳繁殖温度，此时酵母菌生殖速度快、生活力强。超过 35℃，酵母菌生长受到抑制，繁殖速度迅速下降，到 40℃酵母菌停止出芽，开始出现死亡。如果想要获得高酒精浓度的发酵液、减少酒精的损耗，必须控制好发酵温度。

你知道吗？

A.一般情况下，葡萄酒为什么呈红色？

（在发酵的过程中，随着酒精度的提高，红葡萄皮的色素也进入发酵液，使葡萄酒呈红色。）

B.葡萄酒分成干红、干白等种类的依据是什么？

a.根据葡萄酒的颜色分成白葡萄酒、红葡萄酒和桃红葡萄酒三种。

白葡萄酒：用白葡萄酿造，皮汁分离发酵；

红葡萄酒：用红葡萄酿造，皮汁混合发酵；

桃红葡萄酒：颜色介于白葡萄酒和红葡萄酒之间，皮的发酵时间短。

b.根据葡萄酒的含糖量分成干、半干、半甜、甜四种。

干葡萄酒：含糖量低于 4 克/升；

半干葡萄酒：含糖量介于 4 克~12 克/升之间；

半甜葡萄酒：含糖量介于 12 克~50 克/升之间；

甜葡萄酒：含糖量高于 50 克/升。

(4) 菌种来源：

①自然发酵：应用附着葡萄皮上的野生型酵母菌。

②人工培养：分离获得纯净的酵母菌菌种。

（在果酒的工业生产中为了提高果酒的品质也可以直接在果汁中加入人工培养的酵母菌）

（二）果醋制作的原理

思考下列问题：

(1) 醋酸菌的形态？细胞结构怎样？

(2) 醋酸菌有哪些方面的实际应用？

(3) 醋酸菌的代谢类型？

(4) 果醋的制作原理？

1. 醋酸菌形态

(1) 从椭圆到杆状，有单个，有成对，有成链状，以鞭毛运动或不运动，不形成芽孢，属原核生物，以分裂方式繁殖，新陈代谢类型为异养需氧型，如图 2-3。

(2) 应用：食醋、果醋的酿造

2. 果醋制作的原理

醋酸菌是一种好氧性细菌，只有当氧气充足时，才能进行旺盛的生理活动。变酸的酒的表面观察到的菌膜就是醋酸菌在液面大量繁殖而形成的。实验表明，醋酸菌对氧气的含量特别敏感，当进行深层发酵时，即使

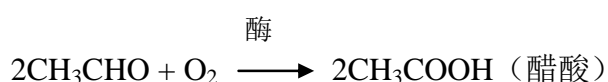


图 2-3 醋酸菌

只是短时间中断通入氧气，也会引起醋酸菌死亡。当氧气、糖源都充足时，醋酸菌将葡萄汁中的果糖分解成醋酸；

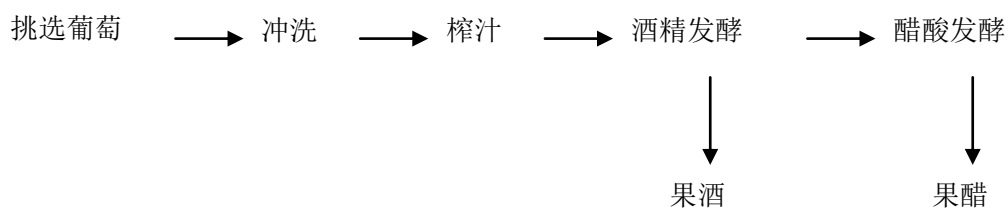


当缺少糖源时，醋酸菌将乙醇变为乙醛，再将乙醛变为醋酸(反应简式如下)。醋酸菌的最适生长温度为 30℃~35℃。



二、实验设计

(一) 果酒和果醋实验流程示意图



如图 2-4，充气口是在醋酸发酵时连接充气泵进行充气用的；排气口是在酒

精发酵时用来排出二氧化碳的；出料口是用来取样的。排气口要通过一个长而弯曲的胶管与瓶身连接，其目的是防止空气中微生物的污染。使用该装置制酒时，应该关闭充气口；制醋时，应将充气口连接气泵，输入氧气。

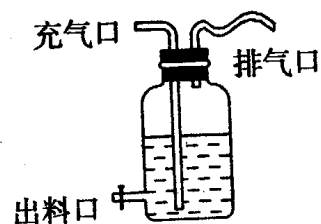


图 2-4 制果酒装置

(二) 实验操作

1. 材料的选择与处理

选择新鲜的葡萄，榨汁前先将葡萄进行冲洗，除去枝梗。

(1) 取葡萄 500g，去除枝梗和腐烂的葡萄。

(2) 用清水冲洗葡萄 1—2 次除去污物。(注意冲洗次数不宜太多，为什么？)

讨论：你认为应该先冲洗葡萄还是先除去枝梗？为什么？

(应该先冲洗，然后再除去枝梗，以避免除去枝梗时引起葡萄破损，增加被杂菌污染的机会。)

2. 灭菌

讨论：你认为应该从哪些方面防止发酵液被污染？

(需要从发酵制作的过程进行全面的考虑，因为操作的每一步都可能混入杂菌。例如：榨汁机、发酵装置要清洗干净；每次排气时只需拧松瓶盖、不要完全揭开瓶盖等。)

①榨汁机要清洗干净，并晾干。

②发酵装置要清洗干净，并用 70% 的酒精消毒。

3. 榨汁

将冲洗除枝梗的葡萄放入榨汁机榨取葡萄汁。

4. 发酵

(1) 将葡萄汁装入发酵瓶，要留大约 1 / 3 的空间(如图 1)。并封闭充气口。

(2) 制葡萄酒的过程中，将温度严格控制在 18℃~25℃，时间控制在 10~12d 左右，可通过出料口对发酵的情况进行及时的监测。

(3) 制葡萄醋的过程中，将温度严格控制在 30℃~35℃，时间控制在前 7~8d 左右，并注意适时通过充气口充气。

实验结果与分析：

1. 由于发酵作用，葡萄浆中糖分大部分转变为 CO₂ 和 C₂H₅OH，及少量的发酵副产品。CO₂ 排出越来越旺盛，使发酵液出现沸腾，CO₂ 从排气口排出，在

发酵 10 天后，现象最明显。发酵过程产热，会使发酵液温度上升，但酒精发酵温度应严格控制在 $18^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，发酵过程中，果皮上的色素及其他成分逐渐溶解于发酵液中。

2. 制作的葡萄酒色泽鲜艳、爽口、柔和、有浓郁的果实香味；果醋具有琥珀色或棕红色，具有特有的果香，酸味柔和，稍有甜味，不涩。

第二节 腐乳的制作

本节目标

1. 描述腐乳制作的原理
2. 说出腐乳制作的实验过程

腐乳是中华民族独特的传统调味品，具有悠久的历史，它是我国古代劳动人民创造出的一种微生物发酵大豆制品，品质细腻、营养丰富、鲜香可口，深受广大群众喜爱，其营养价值可与奶酪相比，具有东方奶酪之称。



图 2-5 豆腐乳

各地人民依据自己不同的口味，形成了各具特色的传统产品，如浙江绍兴腐乳、北京王致和腐乳、黑龙江的克东腐乳、上海奉贤的鼎丰腐乳、广西桂林的桂林腐乳、广东水江的水口腐乳、云南路南的石林牌腐乳、河南拓城的酥制培乳……

那么腐乳是如何制作的呢？

请大家思考以下问题：

1. 豆腐长白毛是什么原因？
2. 王致和为什么要撒许多盐，将长毛的豆腐腌起来？
3. 豆腐长的毛是什么生物？
4. 你认为毛霉的细胞结构有什么特点？
5. 毛霉的繁殖方式是什么？
6. 毛霉中起作用的酶有哪些？

一、基础知识 —— 腐乳的制作原理

(一) 毛霉的相关知识

1. 毛霉是一种丝状真菌，具有发达的白色菌丝。它的菌丝可分为直立菌丝

和匍匐菌丝。繁殖方式为孢子生殖，新陈代谢类型为异养需氧型。应用于腐乳等发酵工艺。

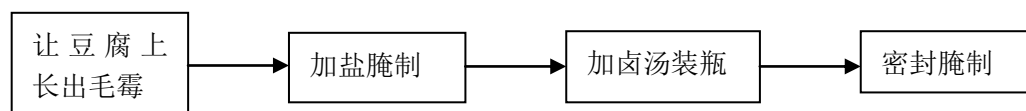
2. 毛霉在腐乳制作中的作用：在豆腐的发酵过程中，毛霉等微生物产生的蛋白酶能将豆腐的蛋白质分解成小分子的肽和氨基酸，脂肪酶可将脂肪水解为甘油和脂肪酸。

3. 传统腐乳的生产中，豆腐块上生长的毛霉来自空气中的毛霉孢子，而现代的腐乳生产是在无菌条件下，将优良毛霉菌种直接接种在豆腐上，这样可以避免其他菌种的污染，保证产品质量。

4. 优良菌种的选择：不产生毒素；生长繁殖快，且抗杂菌力强；生长的温度范围大，不受季节的限制；有蛋白酶、脂肪酶、肽酶等酶系；使产品气味正常良好。

小结：豆腐乳是我国独特的传统发酵食品，是用豆腐发酵制成，多种微生物参与发酵，其中起主要作用的是毛霉。毛霉是一种丝状真菌具发达的白色菌丝。毛霉等微生物产生的以蛋白酶为主各种酶能将豆腐中的蛋白质分解成小分子的肽和氨基酸；脂肪酶可将脂肪水解为甘油和脂肪酸，与醇类作用生成酯，形成细腻、鲜香等豆腐乳特色。发酵的温度为 15~18℃ 。

(二) 腐乳制作的流程图



请大家结合流程图设计腐乳的制作过程。

二、腐乳制作的实验设计

(一) 设备及用品

瓦罐或有盖玻璃瓶、保温容器、小刀、摇床、250ml 三角瓶、超净台及接种设备、灭菌锅。

(二) 材料

粽叶或麦秆或稻草干、北方豆腐、调料。

(三) 操作步骤

1. 将豆腐切成 3cm×3cm×1cm 的若干块。所用豆腐的含水量为 70%左右，水分过多则腐乳不易成形。

那么，怎样豆腐测定水分含量呢？

豆腐中水分测定方法：

精确称取经研钵研磨成糊状的样品 5~10 g (精确到 0.02mg，设为 Bg)，置于已知重量 (Ag) 的蒸发皿中，均匀摊平后，在 100~105℃ 电热干燥箱内干燥 4 h，取出后置于干燥器内冷却至室温后称重 (为 Cg)，然后再烘 30 min，直至所称重量不变为止 (设最终所有重量为 Dg)。

所以，样品水分含量 (%) 计算公式如下：

(烘干前容器和样品质量~烘干后容器和样品质量)/烘干前样品质量

2. 将豆腐块平放在铺有干粽叶的盘内，粽叶可以提供菌种，并能起到保温的作用。每块豆腐等距离排放，周围留有一定的空隙。豆腐上面再铺上干净的粽叶。气候干燥时，将平盘用保鲜膜包裹，但不要封严，以免湿度太高，不利于毛霉的生长。

3. 将平盘放入温度保持在 15~18℃ 的地方。毛霉逐渐生长，大约 5d 后豆腐表面丛生着直立菌丝 (即长白毛)。

你认为将温度保持在 15~18℃ 的原因是什么？这说明了什么？

4. 当毛霉生长旺盛，并呈淡黄色时，去除包裹平盘的保鲜膜以及铺在上面的粽叶，使豆腐块的热量和水分能够迅速散失，同时散去霉味。这一过程一般持续 36 h 以上。

5. 当豆腐凉透后，将豆腐间连接在一起的菌丝拉断，并整齐排列在容器内，准备腌制。

6. 长满毛霉的豆腐块 (以下称毛坯) 与盐的质量分数比为 5:1。

盐能否过多或过少，为什么？

将培养毛坯时靠近平盘没长直立菌丝的一面统一朝向玻璃瓶边，将毛坯分层盘立摆放在容器中。分层加盐，并随层加高而增加盐量，在瓶口表面铺盐厚些。约腌制 8 d。

为什么要随层数的增加而增加盐的用量，且瓶口用的盐最多？

你认为腌制作用有哪些？腌制的时间可以变化吗？为什么？

你能设计实验来探究腌制时间对腐乳质量的影响吗？

7. 将黄酒、米酒和糖，按口味不同而配以各种香辛料 (如胡椒、花椒、八角茴香、桂皮、姜、辣椒等) 混合制成卤汤。卤汤酒精含量控制在 12% 左右为宜。

[注]酒精含量的高低与腐乳后期发酵时间的长短有很大关系。酒精含量越高，对蛋白酶的抑制作用也越大，使腐乳成熟期延长；酒精含量过低，蛋白酶的活性高，加快蛋白质的水解，杂菌繁殖快，豆腐易腐败，难以成块。

你认为卤汤中有哪些成分可以抑制杂菌的生长？

8. 将广口玻璃瓶刷干净后，用高压锅在 100℃蒸汽灭菌 30 min。将腐乳咸坯摆入瓶中，加入卤汤和辅料后，将瓶口用酒精灯加热灭菌，用胶条密封。在常温情况下，一般六个月可以成熟。

（四）腐乳的主要生产工序

酿造腐乳的主要生产工序是将豆腐进行前期发酵和后期发酵。前期发酵所发生的主要变化是毛霉在豆腐（白坯）上的生长。发酵的温度为 15~18℃，此温度不适于细菌、酵母菌和曲霉的生长，而适于毛霉慢慢生长。毛霉生长大约 5d 后使白坯变成毛坯。

前期发酵的作用：一是使豆腐表面有一层菌膜包住，形成腐乳的“体”；二是毛霉分泌以蛋白酶为主的各种酶，有利于豆腐所含有的蛋白质水解为多肽和各种氨基酸，脂肪酶可以将脂肪分解成甘油和脂肪酸。

后期发酵主要是酶与微生物协同参与生化反应的过程。

通过腌制并配入各种辅料（红曲、面曲、酒酿），使蛋白酶作用缓慢，促进其他生化反应，生成腐乳的香气。

（五）成果与分析

腐乳质量的评价：制作成功的腐乳应该具有以下特点：色泽基本一致、味道鲜美、咸淡适口、无异味、块形整齐、厚薄均匀、质地细腻、无杂质。

影响腐乳品质的主要因素：

1. 菌种和杂菌：菌种是生产发酵的关键，如果菌种退化则表现出生化功能的变化，如水解速率、代谢产物等都会发生变化，从而影响品质。如有杂菌污染则直接影响产品的色、香、味。

2. 温度：温度影响菌丝的生长和代谢，如温度过低，则菌丝生长缓慢，不能进入豆腐块的深层；温度高，菌丝易老化和死亡，影响品质。温度还影响生化反应速度。

3. 发酵时间：发酵时间影响生化反应度及生化产物的量。

4. 味品：加入的各种酒类、糖类等辅料的多少也对口感有重要影响。

第三节 制作泡菜并检验亚硝酸盐含量

本节目标

- 1.描述泡菜制作的原理
- 2.说出泡菜制作的主要步骤
- 3.学会测定食品中亚硝酸盐含量的方法

泡菜不但味美，而且还可以提高人的食欲。泡菜是怎样制作的？泡菜中含有亚硝酸盐，亚硝酸盐有什么危害？怎样测定泡菜中亚硝酸盐含量？

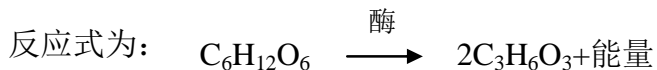


图 2-6 泡菜

一、制作泡菜的原理

(一) 基础知识

制作泡菜所用微生物是乳酸菌，其代谢类型是异养厌氧型。在无氧条件下，降糖分解为乳酸。



常见的乳酸菌有乳酸链球菌和乳酸杆菌，生产酸奶的是乳酸杆菌。

【思考 1】含抗生素牛奶不能生产酸奶的原因是什么？（抗生素杀死乳酸菌）

(二) 资料阅读：“亚硝酸盐”，回答下列问题：

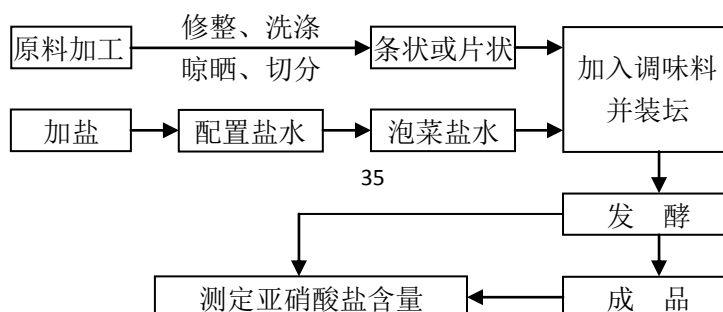
亚硝酸盐在食品生产中常用作食品添加剂；国家规定肉制品中不超过 30mg/kg，酱腌菜中不超过 20mg/kg，婴儿奶粉中不超过 2mg/kg。亚硝酸盐被吸收后随尿液排出体外，但在适宜 pH、温度和一定微生物作用下形成致癌物质亚硝胺。

【思考 2】日常生活中不宜食用放置时间过长和变质蔬菜的原因是什么？

（亚硝酸盐含量较高）

二、实验设计

(一) 实验流程：



〔思考 3〕在哪些操作过程中会感染乳酸菌？（原料加工和装瓶）

（二）泡菜的制作

1. 将新鲜蔬菜预先处理成条状或片状。
2. 泡菜盐水按清水和盐为 4：1 质量比配制煮沸冷却备用。
3. 预处理的新鲜蔬菜装至半坛时放入蒜瓣、生姜、香辛料等佐料，并继续装至八成满。
4. 倒入配制好的盐水，使盐水浸没全部菜料。
5. 盖上泡菜坛盖子，并用水密封发酵。发酵时间受到温度影响。

〔思考 4〕泡菜坛内的“白膜”是怎样形成的？（产膜酵母繁殖）

（三）测定亚硝酸盐含量的原理

在盐酸酸化条件下，亚硝酸盐与对氨基苯磺酸发生重氮化反应后，与 N-1-萘基乙二胺盐酸盐结合形成玫瑰红色染料，与已知浓度的标准显色液目测比较，估算泡菜中亚硝酸盐含量。

（四）发酵操作

1. 泡菜坛的选择标准是火候好、无裂纹、无砂眼、坛沿深、盖子吻合好，否则容易引起蔬菜腐烂。
2. 腌制时要控制腌制的时间、温度和食盐的用量。

〔思考 5〕导致细菌大量繁殖，亚硝酸盐含量增加的因素有哪些？（食盐用量不足 10% 和腌制时间过长）。一般在腌制 10 天后亚硝酸盐含量开始降低。

（五）结果分析与评价

1. 测定亚硝酸盐的含量

需要配制的溶液有：对氨基苯磺酸溶液、N-1-萘基乙二胺盐酸盐溶液、亚硝酸钠溶液、提取剂、氢氧化铝乳液和氢氧化钠溶液。

〔思考 6〕哪些溶液需要避光保存？提取剂的成分有哪些？

（对氨基苯磺酸溶液、N-1-萘基乙二胺盐酸盐溶液；氯化镉和氯化钡。）

2. 配制标准显色液的基本步骤是：

（1）用刻度移液管吸取体积 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、1.5mL 的亚硝酸钠溶液分别置于比色管中，另取 1 支比色管为空白对照。

(2) 向各管加入 2.0mL 对氨基苯磺酸溶液混匀静置 3~5 分钟。

(3) 向各管加入 1.0mL N-1-萘基乙二胺盐酸盐溶液。

(4) 最后用蒸馏水定容到 50mL。

3. 制备样品处理液的步骤是：

(1) 称取 0.4 kg 泡菜，粉碎榨汁，过滤得约 200mL 汁液。

(2) 取 100mL 汁液倒入 500mL 容量瓶，添加 200mL 蒸馏水和 100mL 提取剂，摇床振荡 1h，再加 40mL 氢氧化钠溶液，最后用蒸馏水定容到 500mL 并立刻过滤获得滤液。

(3) 将滤液 60mL 移入 100mL 容量瓶，用氢氧化铝乳液定容后过滤，获得无色透明的滤液。

4. 比色的步骤是：

(1) 将 40mL 滤液移入 50mL 比色管中，并编号。

(2) 分别依次加入 2.0mL 的对氨基苯磺酸溶液和 1.0mL 的 N-1-萘基乙二胺盐酸溶液，并定容到 50mL，混匀静置 15min。

(3) 观察颜色变化，并与标准显色液比较，记录亚硝酸盐含量。

(4) 计算样品滤液 (40mL) 中亚硝酸盐含量。计算公式是：

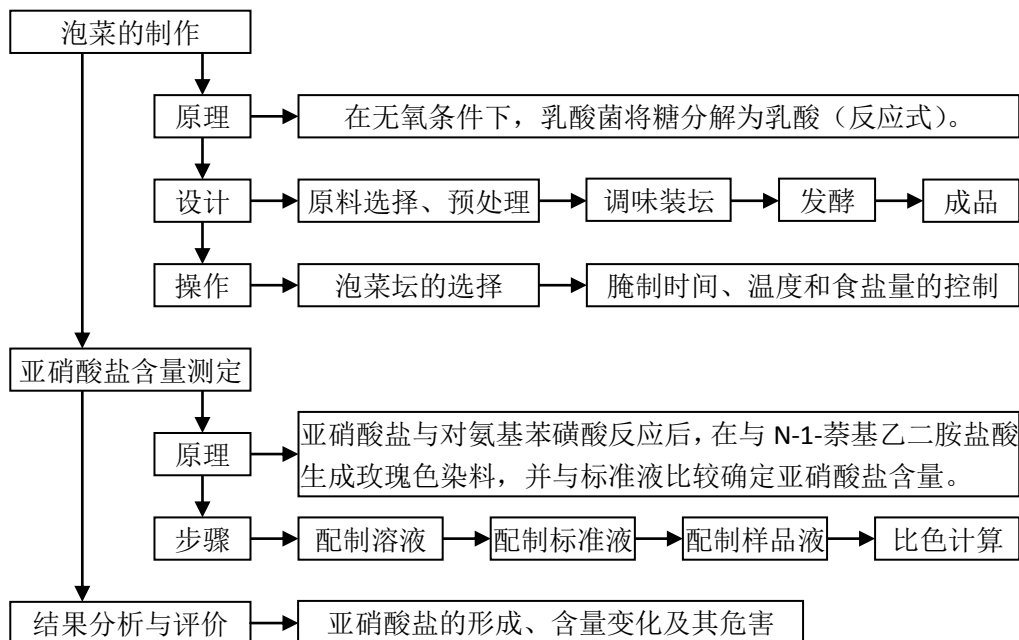
$$X=A \times 1000 / m / V_2 \times V_1 / 1000$$

式中：X—样品中亚硝酸盐的含量，mg/kg；A—样品质量，g；m—测定用样液中亚硝酸盐的质量，μg；V1—样品处理液总体积，mL；V2—测定用样液体积，mL。

制作的泡菜一般在 10 天之后食用最好，原因是亚硝酸盐含量明显降低。

〔思考 7〕在酸奶制作过程会不会（不会、会）产生亚硝酸盐？

三、总结与点评



第二章 现代生物技术的应用

第一节 植物的组织培养技术

本节目标

- 1.描述组织培养的一般原理
- 2.说出组织培养的主要步骤
- 3.描述应用花药培养的原理和主要步骤

课题 1 菊花的组织培养

一、基础知识

联系“植物细胞工程”，回答下列问题：

1. 具有某种生物全套遗传信息的任何一个活细胞，都具有发育成完整个体的能力，即每个生物细胞都具有全能性。但在生物体的生长发育过程中并不表现出来，这是因为在特定的时间和空间条件下，通过基因的选择性表达，构成不同组织和器官。

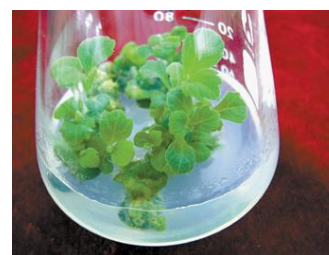


图 2-7 菊花的组织培养

2. 植物组织培养技术的应用有：实现优良品种的快速繁殖；培育脱毒作物；制作人工种子；培育作物新品种以及细胞产物的工厂化生产等。

3. 细胞分化：个体发育中细胞在形态、结构和生理功能上出现稳定性差异的过程。

〔思考 1〕细胞分化是一种持久性的变化，它有什么生理意义？

使多细胞生物体中细胞结构和功能趋向专门化，有利于提高各种生理功能的效率。

4. 愈伤组织是通过细胞分裂形成的，其细胞排列疏松而无规则，高度液泡化呈无定形状态的薄壁细胞。

〔思考 2〕填表比较根尖分生组织和愈伤组织的异同：

组织类型	细胞来源	细胞形态	细胞结构	细胞排列	细胞去向
根尖分生组织	受精卵	正方形	无液泡	紧密	分化成多种细胞组织
愈伤组织	高度分化细胞	无定形	高度液泡化	疏松	再分化成新个体
相同点	都通过有丝分裂进行细胞增殖				

5. 植物组织培养的过程可简单表示为:



6. 材料: 植物的种类、材料的年龄和保存时间的长短等都会影响实验结果。菊花组织培养一般选择未开花植物的茎上部新萌生的侧枝作材料。

〔思考 3〕一般来说, 容易进行无性繁殖的植物容易进行组织培养。

〔思考 4〕选取生长旺盛嫩枝进行组培的原因是嫩枝生理状态好, 容易诱导脱分化和再分化。

7. 营养: 常用的培养基是 MS 培养基, 其中含有的大量元素是 N、P、S、K、Ca、Mg, 微量元素是 Fe、Mn、B、Zn、Cu、Mo、Cl、Ni、I、Co, 有机物有甘氨酸、烟酸、肌醇、维生素、蔗糖等。

8. 激素: 在培养基中需要添加生长素和细胞分裂素等植物激素, 其浓度、使用的先后顺序、用量的比例等都影响结果。

使用顺序	实验结果	生长素 / 细胞分裂素比值与结果	
先生长素, 后细胞分裂素	有利于分裂但不分化	比值高时	促根分化, 抑芽形成
先细胞分裂素, 后生长素	细胞既分裂也分化	比值低时	促芽分化, 抑根形成
同时使用	分化频率提高	比值适中	促进愈伤组织生长

〔思考 5〕激素使用的先后顺序及其用量比例对细胞分裂和分化的影响。

9. 环境条件: PH、温度、光等环境条件。菊花组培所需 PH 为 5.8, 温度为 18~22℃, 光照条件为每日用日光灯照射 12 小时。

二、实验设计

1. 配制各种母液: 将各种成分按配方比例配制成的浓缩液。使用时根据母液的浓缩倍数, 计算用量, 并加蒸馏水稀释。

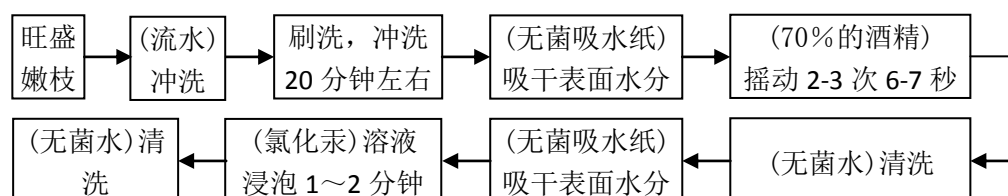
2. 配制培养基：应加入的物质有琼脂、蔗糖、大量元素、微量元素、有机物和植物激素的母液，并用蒸馏水定容到 1000 毫升。在菊花组织培养中，可以不添加植物激素，原因是菊花茎段组织培养比较容易。

3. 灭菌：采取的灭菌方法是高压蒸汽灭菌。

〔思考 6〕MS 培养基中各种营养物质的作用是什么？与肉汤培养基相比，MS 培养基有哪些特点？

大量元素和微量元素提供植物细胞所必需的无机盐；蔗糖提供碳源，维持细胞渗透压；甘氨酸、维生素等物质主要是为了满足离体植物细胞在正常代谢途径受到一定影响后所产生的特殊营养需求。微生物培养基以有机营养为主，MS 培养基则需提供大量无机营养。

阅读“外植体消毒”，填写下列流程图：



〔思考 7〕在此消毒过程中，是不是强度越大越好，为什么？

不是。对外植体进行表面消毒时，既要考虑到药剂的消毒效果，又要考虑到植物的耐受力。

三、实验操作

阅读“接种、培养、移栽和栽培”，填写：

1. 前期准备：用 70% 的酒精消毒工作台，点燃酒精灯。注意所有接种工作都必须在酒精灯旁进行，器械使用前后都要用火焰灼烧灭菌。

2. 接种操作：接种过程中插入外植体时形态学上端朝上，每个锥形瓶接种 7~8 个外植体。外植体接种与细菌接种相似之处是操作步骤相同，而且都要求无菌操作。

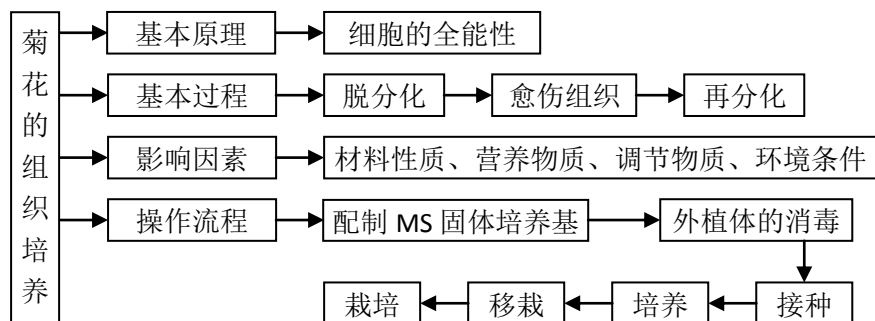
3. 培养过程应该放在无菌箱中进行，并定期进行消毒，保持适宜的温度和光照。

4. 移栽前应先打开培养瓶的封口膜，让其在培养间生长几日，然后用流水清洗根部培养基。然后将幼苗移植到消过毒的蛭石或珍珠岩等环境中生活一段时间，进行壮苗。最后进行露天栽培。

〔思考 8〕外植体在培养过程中可能会被污染，你认为造成污染的原因有哪

些？（外植体消毒不彻底；培养基灭菌不彻底；接种中被杂菌污染；锥形瓶密封性差等。）

四、课堂总结、点评



资料阅读——克隆羊多利

2003年2月14日苏格兰罗斯林研究所证实世界上首只成年体细胞克隆动物多利已经死亡。多利的尸体将被制成标本，存放在苏格兰国家博物馆。

多利于1996年7月5日出生，于1997年2月23日被介绍给公众，它是用一只6岁母羊的体细胞进行克隆，由罗斯林研究所与英国PPL医疗公司共同培育而成的。罗斯林研究所所长哈里·格里芬说，绵羊通常能活11到12年。但2002年1月科学家发现多利羊的左后腿患上了关节炎这种典型的“高龄病症”，现在，多利羊壮年死于老年羊常得的肺部感染疾病。研究人员对它实施了“安乐死”。世界第一只体细胞克隆动物多利羊的诞生曾震惊了世界，它的死也引起了人们对克隆动物的关注、以及对克隆技术发展前景的再思考。

课题2 月季的花药培养

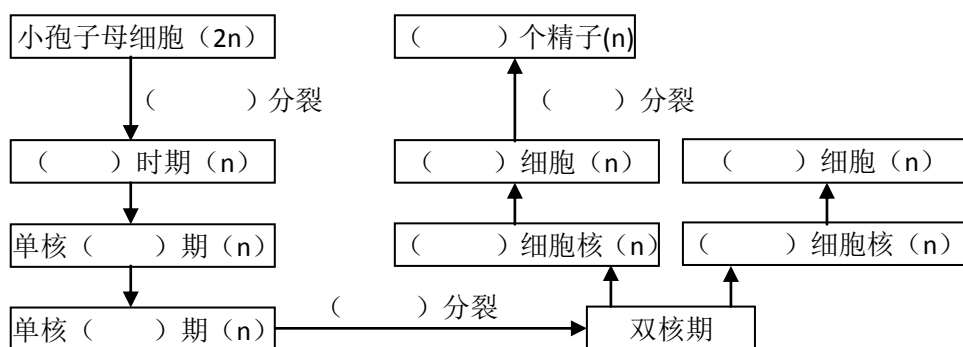
一、基础知识

利用植物的茎可以经过组织培养得到新植株，但这种方法同时也存在着一定的缺陷，繁殖出来的新植株往往无法获得一些新的性状。本节我们将学习花药离体培养技术，这是一种信的育种技术。

阅读“被子植物的花粉发育”，回答下列问题：

1. 被子植物的花粉是在 _____ 中由 _____ 经过 _____ 分裂形成的。

2. 结合教材内容填下列示意图：



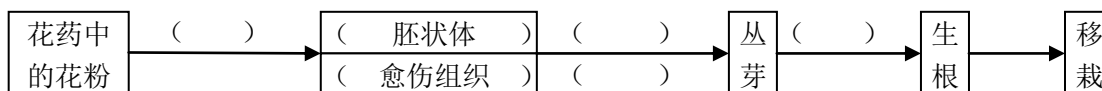
由此可见，被子植物的花粉的发育要经历四分体时期，单核期和双核期等阶段。在正常情况下，一个小孢子母细胞可以产生 4 个精子；在一枚花药中可以产生很多个花粉。

【思考 1】营养细胞在花粉萌发过程中的作用是什么？控制花粉的萌发并提供营养。

阅读“产生花粉植株的两条途径”，讨论并回答下列问题：

1. 产生花粉植株（即单倍体植株）的两种途径：一是花粉通过（胚状体）阶段发育为植株，二是通过（愈伤组织）阶段发育为植株。这两种途径的区别主要取决于培养基中（激素）的种类及其（浓度）的配比。

2. 填写培育花粉植株的途径图解：



3. 胚状体的结构及其发育过程与种子相似，所以把胚状体到从芽的过程称为（分化），而把从愈伤组织到从芽的过程称为（再分化）。

阅读“影响花药培养的因素”，回答下列问题：

1. 影响花粉植株的主要因素：（材料的选择）和（培养基的组成）等。

2. 材料的选择：

- ①从花药来看，应当选择（初花期、盛花期、晚花期）的花药；
- ②从花粉来看，应当选择（四分体期、单核期、双核期、萌发期）的花粉；
- ③从花蕾来看，应当选择（完全未开放、略微开放、完全盛开）的花蕾。

【思考 2】除此之外，你认为影响花粉诱导成功率的因素还有哪些？

植物的种类、亲本生长条件、材料的低温处理、接种密度、培养基组成、培

养的环境条件等。

〔思考 3〕为什么不选择使用单核期之前或之后的花粉？

单核期之前，花药质地幼嫩，容易破碎；单核期之后，花瓣开始松动，消毒困难。

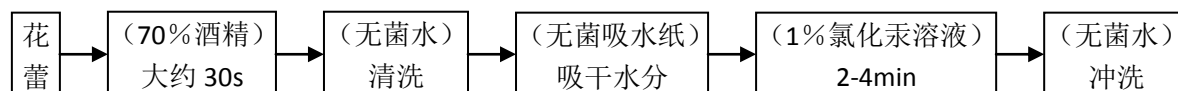
〔思考 4〕花瓣松动会给材料消毒带来困难的原因是外界环境中的微生物容易侵入到花药中。

二、实验设计

1. 选择花药时一般通过镜检确定花粉发育时期，此时需要对花粉细胞核进行染色，最常用的染色剂是醋酸洋红溶液和焙花青—铬矾溶液，它们分别可以将细胞核染成红色和蓝黑色。

2. 在使用焙花青—铬矾溶液时，需要首先将花药用卡诺氏固定液处理 20min。该试剂的配制方法是将无水酒精和冰醋酸按体积比为 3: 1 的比例混合均匀。

下列流程图是“材料的消毒”：



〔思考 5〕月季花蕾的消毒与菊花外植体的消毒相比较，二者有何不同？

在酒精消毒前，花药不需要预先用流水冲洗、洗衣粉洗涤和软刷刷洗。

阅读“接种和培养”，回答下列问题：

1. 剥取花药：消毒后的花蕾，要在无菌条件下除去花萼、花瓣。

剥取花药时，一是注意不要损伤花药，原因是容易从受伤部位产生愈伤组织；二是要彻底除去花丝，原因是花丝不利于愈伤组织或胚状体的形成。

2. 接种花药：剥取的花药要立刻接种到培养基上。每个培养瓶接种 7~10 个花药。

3. 培养：花药培养利用的培养基是 MS 培养基，pH 为 5.8，温度为 25℃，幼苗形成之前（需要、不需要）光照。

在花药培养基中，用量最高的激素是 IAA；在诱导丛芽或胚状体培养基中，用量最高的激素是 BA；在诱导生根的培养基中，用量最高的激素是 IAA。

4. 培养 20~30d 后，花药开裂，长出愈伤组织或释放出胚状体。前者还要转移到分化培养基上进行分化培养成再生植株；后者要尽快分开并转移到新的培

培养基上。

5. 通过愈伤组织形成的植株，常常会出现染色体倍性的变化，因而需要鉴定和筛选。

〔思考 6〕为什么通过愈伤组织形成的植株会发生染色体倍性的变化？

有些是由花粉发育形成的单倍体花粉植株，有些是由花粉壁细胞发育形成的二倍体花药壁植株。

三、课堂总结、点评

本课题有一定难度，成功率较低。全部完成课题不仅耗时较长，又有季节限制。最好课前做好时间规划，以提高工作效率。建议教师提前做好相关环节的准备，如花蕾的选择、培养基配方等。同时对于兴趣较高的同学可以安排在课外动手尝试，教师提供相关的技术指导。

第二节 食用菌及大蒜栽培和加工技术

课题 1 平菇的栽培技术

本课题目标

- 1.描述平菇的生物学特性
- 2.说出平菇栽培中菌种培育的主要过程
- 3.概述平菇栽培管理中的注意事项

一、基础知识

平菇，在生物分类学中隶属于真菌门担子菌纲伞菌目白蘑科侧耳属，中文商品名：平菇。是栽培广泛的食用菌。

平菇含丰富的营养物质，每百克干品含蛋白质 20~23 克，而且氨基酸成分齐全，矿物质含量十分丰富，氨基酸种类齐全。平菇中的蛋白多糖体对癌细胞有很强的抑制作用，能增强机体免疫功能。常食平菇不仅能起到改善人体的新陈代谢，调节植物神经的作用，而且对减少人体血清胆固醇、降低血压和防治肝炎、胃溃疡。十二指肠溃疡、高血压等有明显的效果。

平菇品种繁多，按子实体的色泽划分的品种有：

- ①深色种(黑色种)。这类色泽的品种多是低温种和广温种，属于糙皮侧耳和

美味侧耳。而且色泽的深浅程度随温度的变化而有变。一般温度越低色泽越深，温度越高色泽越浅。

②浅色种(浅灰色)。这类色泽的品种多是中低温种，最适宜的出菇温度略高于深色种，多属于美味侧耳种。色泽也随温度的升高而变浅，随光线的增强而加深。

③乳白色种。这类色泽的品种多为中广温品种，属于佛罗里达侧耳种。

二、平菇的生物学特性

(一) 形态特征

1. 菌丝体

人工栽培的各个种菌丝体均白色，在琼脂培养基上洁白、浓密、气生菌丝多寡不等如图 2-8。

糙皮侧耳和美味侧耳：气生菌丝浓密，培养后期在气生菌丝上常出现黄色分泌物，从而出现“黄梢”现象。不形成菌皮。

佛罗里达侧耳：气生菌丝少于前两者，显得较平坦有序而浓密，无“黄梢”现象，长满数日后易出现老的菌皮，菌皮较紧而硬。

白黄侧耳等广温种：气生菌丝少于前三种，生长平展，无“黄梢”。长满斜面后极易形成菌皮，菌皮柔软，富有弹性，很难分割。

2. 子实体

侧耳属各个种子实体的共同形态特征是：菌褶延生，菌柄侧生如图 2-9。

糙皮侧耳和美味侧耳：菌盖直径 5~21 厘米，灰白色、浅灰色、瓦灰色、青灰色、灰色至深灰色，菌盖边缘较圆整。菌柄较短，长 1~3 厘米，粗 1~2 厘米，基部常有绒毛。菌盖和菌柄都较柔软。孢子印白色，有的品种略带藕荷色。子实体常丛生甚至叠生。

佛罗里达侧耳：菌盖直径 5~23 厘米，白色、乳白色至棕褐色。且色泽随光线的不同而变化。高温和光照较弱时呈白色或乳白色，低温和光照较强时呈棕褐色。丛生或散生。菌柄稍长而细，常基部较细，中上部变粗，内部较实，且富纤维质的表面，孢子印白色。



图 2-8 平菇菌丝体



图 2-9 平菇子实体

白黄侧耳及其他广温类品种：子实体 3~25 厘米，多 10 厘米以上，苍白、浅灰、青灰、灰白色，温度越高，色泽越浅。丛生或散生，从不叠生。有的品种菌柄纤维质程度较高。低温下形成的子实体色深组织致密，耐运输。

（二）生长发育所需环境条件

1. 营养

平菇可利用的营养很多，木质类的植物残体和纤维质的植物残体都能利用。人工栽培时，依次以废棉、棉籽壳、玉米芯、棉秆、大豆秸产量较高，其他农林废物也可利用，如木屑、稻草、麦秸、玉米芯等。

2. 温度

菌丝生长不同种的菌丝生长温度范围和适宜温度不完全相同，多数种和品种在 5~35℃ 下都能生长，20~30℃ 是它们生长共同的适宜温度范围，低温和中低温类品种的最适生长温度为 24~26℃，中高温类和广温类品种的最适生长温度为 28℃ 左右。

3. 湿度

菌丝体生长的基质含水量以 60%~65% 为最适，基质含水量不足时，发菌缓慢，发菌完成后出菇推迟。生料栽培，基质含水量过高时，透气性差，菌丝生长缓慢，同时易滋生厌氧细菌或霉菌。出菇期以 70%~75% 为最适，大气相对湿度在 85%~95% 时子实体生长迅速、茁壮，低于 80% 时菌盖易于干边或开裂，较长时间超过 95% 则易出现烂菇。在生料栽培中，常采取偏干发菌，出菇期补水的方法，以保证发菌期不受霉菌的侵染，并保证出菇期足够的水分以供出菇。

4. 空气

平菇是好气性真菌，菌丝体在塑料薄膜覆盖下可正常生长，在用塑料薄膜封口的菌种瓶中也能正常生长。而在一定二氧化碳浓度下菌丝较自然界空气中正常二氧化碳含量下生长更好。就是说，一定浓度的一氧化碳可刺激平菇菌丝体的生长，但是，子实体形成、分化和发育需要充足的氧气，二氧化碳对其生长发育是有害的。在氧气不足，二氧化碳浓度过高时，不易形成子实体，或子实体原基不分化，或出现二度分化，或大脚小盖的畸形菇等。

5. 光

平菇菌丝体生长不需要光，光反而抑制菌丝的生长。因此，发菌期间应给予黑暗或弱光环境。但是，子实体的发生或生长需要光，特别是子实体原基的形成。此外，光强度还影响子实体的色泽和柄的长度。相比之下，较强的光照条件下，

子实体色泽较深，柄短，肉厚，品质好；光照不足时，子实体色泽较浅，柄长，肉薄，品质较差。因此，栽培中要注意给予适当的光照。

6. 酸碱度（pH 值）

平菇菌丝在 pH 值 3.5~9.0 范围内能生长，适宜 pH 值 5.4~7.5。在栽培中，自然培养料和自然水混合后，基质的酸碱度多在 6.0~7.5，正宜平菇菌丝生长。但是，实际栽培中，常加入生石灰提高酸碱度到 pH 值 7.5~8.5，以抑制霉菌和滋生，确保发菌。

7. 其他

平菇子实体生长发育中对空气中一氧化碳、硫化物、乙炔等不良气体敏感。当空气中这些物质的浓度较高时，子实体停滞生长、畸形甚至枯萎。此外，还对敌敌畏过敏，在菇房使用敌敌畏杀虫后，子实体会向上翻卷形成“鸡爪菇”。

三、平菇菌种的生产

在食用菌栽培技术中，菌种生产技术难度大，要求高，且需要专门的设备和用品，适宜于专业菌种厂生产。平菇属木腐菌，凡是适合于木生食用菌的培养基，也都适合平菇菌丝的生长。本节仅对平菇的菌种分离和一些平菇专用的培养基作简单的介绍。

（一）母种的生产

平菇一般是用孢子分离和组织分离法获得菌丝体后扩大转式管制作母种。

培养基：平菇母种分离和菌种保存宜用普通培养基（PDA）。平菇菌丝在此培养基上生长速度较慢。扩大转管适宜用高粱粉培养基，配方和制作方法是：高粱粉 30 克，加 1000 毫升蒸馏水，加 1% 琼脂，置于铝锅中加热，待琼脂充分溶化后搅匀，分装于试管，灭菌接种。平菇在高粱培养基上生长最快，长势均匀，菌丝旺盛。高粱培养基适合于生产平菇母种。

菌种培养：分离后的平菇菌丝应放在最适宜的温度（ $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ）培养并经过提纯、转管，一般培养 7~10 天菌丝可长满试管。如果没有出现杂菌，分离培养就算成功。但该菌株是否优良，生产价值如何，还需出菇栽培试验。

（二）原种的生产

母种菌丝数量太少，在实际生产中必须把一级种扩大繁殖成二级种（即原种）才能满足生产种的需要。

平菇菌丝在木屑培养基上一般原种 20~25 天可以满瓶。在麦粒培养基上 15~20 天可以长满使用。好的原种菌丝密集、洁白、长势均匀、粗壮、呈棉毛

状，有爬壁现象。

原种长满瓶之后，应立即扩大为栽培种，否则一旦营养耗尽，菌丝就会衰老甚至死亡。麦粒种更要及时使用。

（三）栽培种的生产

原种扩大繁殖就成栽培种。栽培种也就是直接用于大生产的生产种，又称三级种。

平菇栽培在培养料配方、制作、灭菌、接种和培养等方面与原种生产相同，其培养容器用玻璃瓶子，也有用塑料薄膜袋的。

制作栽培种时，由于数量多，往往比较粗放，培养场所不讲究。因此，播种之前也必须检查菌种有否带螨类或其它病虫害。如果发现菌种有螨或病虫害应及时杀灭及弃去不用。

菌丝生活力强弱与菌龄有密切关系，它直接影响到栽培的成败。菌丝生活力减弱，播种后不容易成活或菌丝生长缓慢，时间长了菌丝没布满培养料则易感染杂菌，往往造成栽培失败。所以，控制菌龄很重要，一般接种一个月之内，菌丝生活力最强。菌种长出原基时为成熟菌种，应尽快用；原基一旦变干枯或菌丝柱收缩，瓶底出现积液时，菌种已老化，不宜再使用，应淘汰。

四、平菇的栽培技术

要达到丰产这个目的必须掌握平菇的生物学特性，在栽培过程中不仅要满足其各个发育时期对各种生活条件的不同要求，而且要创造一个最有利于平菇与其它微生物竞争的生活环境。

（一）栽培季节的选择

平菇虽然有各种温型的品种，适宜于一年四季栽培。但是，平菇总的属低温型，只不过是人为的选育了少数高温型来满足夏季生产需要，绝大部分品种还是中、低温型的。根据平菇生长发育对温度的要求，春秋两季是平菇生产的旺季。高寒地区九月份即是中温型平菇生产季节；低热地区十月份进入中温型平菇生产季节。根据不同的品种特性安排适宜的生产季节，辅之以防暑保温措施和适当的栽培方式可获得栽培成功。

（二）培养料的配制

1. 短木桩

平菇是木腐菌，最早是用阔叶倒木栽培，逐步发展到选择材质柔软的树种锯成短木进行栽培。为了充分利用资源和节约木材，可尽量利用其他行业使用价值

不大的树种，弯木、树菟、枝丫等材料。

短木栽培的优点是：一年接种多年采收，用种量少、操作简单、成功率高、产量稳定。缺点是：受资源限制，只适于林区或林区附近栽培。

2. 熟料

将阔叶树林屑、棉子壳或粉碎了的杂木枝丫、农作物秸秆、废纸等 4 份加上麸皮、米糠等 1 份，石膏粉 1%，糖 1%和适量的水（65%左右）配成合成培养料装入玻璃瓶或塑料袋后进行蒸汽灭菌（高压 1 小时或常压 8—10 小时），接种培养。

熟料栽培的优点是：用种量少、产量高、易管理、受外界环境影响小，可在高温季节栽培。它是大规模工厂生产采用的栽培方式，缺点是：耗费一定能源，同时要有一定的工作场所和灭菌、接种设备、投资大、生产成本低；栽培者还必须掌握一定的制种技术。

3. 生料

生料栽培又分粉料和粗料两种方式。

粉料配方：用熟料栽培的方式再加 0.1%多菌灵或高锰酸钾，也可加 1%生石灰粉作杀菌剂拌料后接种培养。

粗料配方：将农作物秸秆用 2%生石灰水浸泡 2 天，然后用清水冲洗至 PH 8 左右时沥干多余水份切成短节接种培养。

生料栽培的优点是：操作简单，不需特别设备、投资少、见效快、便于推广。缺点是：用种量大，购买菌种费用大，易受不良环境和气候影响，尤其是高温季节和多年栽培的场地易导致栽培失败。

4. 半熟料

培养料接种之前，用巴斯德灭菌法消毒，即将培养料浸湿堆积一天之后放在密闭的室内，培养料下桥空以便透气，然后向室内输入蒸气，待培养料冷却后接种培养。

半熟料栽培的优点：可采用简陋的办法进行巴斯德灭菌，投资少，便于推广；产量稳定，成功率高。缺点是：比熟料栽培耗种量大；菌丝生长阶段易受高温威胁，管理难度大。

以上介绍的几种培养料各有利弊。栽培者应根据各自的资源条件和生产条件选择适宜的培养料及其配制方式。

（三）栽培方式（这里只介绍常见的几种栽培方式）

1. 短木栽培

选择适合平菇生长的材质柔软的树种，如：桐、枫香、白杨、梧桐、枫杨等，于头年落叶后第二年发芽前砍伐。这个时期树木营养贮存最丰富。砍树和运送菇木时要保护好树皮，树头上用生石灰刷满，以免污染杂菌。

菇木运回栽培场后锯成 5~6 寸长的短木，将菌种用冷开水调成糊状后均匀地铺接在断面上再重叠上第二个短木再铺菌种，再重上第三短木……直到再叠就不稳了为止，又接第二叠。每接好一叠后两面或四面钉上木板条固定，以免松动或倒塌。锯菇木时要给每段编号打记号，以便接种质量的关键。接好种后要采取一些保护措施，严禁摇松接种叠保证正常定植。叠子上面要盖上树枝或茅草遮阴保温保湿。

立秋前后十天就要埋桩。房前屋后，树林、竹林，葡萄架下等淋得着雨遮得到阴的地方都可埋桩。将长好了菌丝的短木一个一个地竖埋到土中，地面只留下 1 寸左右高长菇。地面留高了不保湿。桩与桩之间要有适当的间隔，以免出菇拥挤。隔 1.5 公尺宽要留人行道，以便管理和采菇。

出菇管理。9~10 月份，气温下降，出现秋雨，就要开始出菇。若雨量不足应配合人工浇水。采菇后要停止喷水 7~10 天，改善通气条件有利于出下一批菇。

短木栽培一次接种可收三年，秋冬采菇，春夏息桩。春夏任其自然息桩，秋冬又可获得高产。若春夏浇水催菇，会导致产量少烂桩快、秋冬还要严重减产，得不偿失。

短木栽培成功率高，每百公斤短木可收鲜菇 60 公斤以上，高的可达 150 公斤以上。

2. 室内床架式栽培法

此法适宜于正规化的专业生产，可充分利用立体空间便于人工控温周年栽培。使用此法虽一次性投资大，但周转快、成本收回也快。

菇房的建造：选择地势干燥、环境清洁、背风向阳、空气流畅的地段。菇房应座北朝南。每间 20 平方米左右、高 3.5 米，墙壁和屋面要厚，可减少气温突变的影响，尤其是可防止高温袭击。内墙及屋面要粉刷石灰，有利于杀菌。地面要光洁，坚实，以便清扫保持卫生。门窗布局要合理，便于通风和床架设置。墙脚安下窗，房顶安拔风筒。有条件的要配备加温，降温设施。

现有房屋改选为菇房，主要是开下窗和安拔风筒。

简易菇房设计有两种：一种是地面挖下 1.5~2 米深，搞半地下式，有利于

冬季保温和夏季防暑。要求在无地下水处建造。下墙壁和地面整实，四周挖排水沟。从下挖的地面墙壁伸出 45 度坡的排气管道，防止通气不良。上墙用土坯，墙高 2.5 米左右。两头留门，墙外用石灰抹皮，用草盖顶。另一种是用木桩扎架，用芦苇、高粱秆围墙，内外用泥抹面，草盖顶。此种菇房只适应春秋季节用。

床架的设置：床架要和菇房方位垂直排列。四周不要靠墙，南北靠窗两边要留 2 尺宽走道，东西靠墙要留 1.5 尺宽走道，床架间走道宽 2 尺。每层架间距 2 尺，底层离地面 1 尺。上层离屋面 4~5 尺，床面宽 4.5 尺。床架必须坚固、平整。

床架的材料可以有多种：一种是钢筋水泥结构；一种是木制；一种是铁架，也可以几种材料搭配制作。最简易的是用砖垒垛，木棒搭横条、芦帘铺层。

菇房消毒：菇房在使用前后必须进行严格消毒。消毒前一天，先将菇房内打扫干净，再用清水把室内喷湿，以提高消毒效果。菇房消毒通常在栽培前 3 天进行。消毒方法可根据具体条件选用如下的一种。

- ①硫磺熏蒸：将菇房密封，然后按每立方米空间 5 克硫磺的用量点燃熏蒸。
- ②每立方米空间用 10 毫升甲醛溶液 1 克高锰酸钾熏蒸。
- ③用 30%有效氯含量的漂白粉 1 公斤喷雾。
- ④用 5%石炭酸液喷雾。

消毒后开窗通风两天即可用于栽培。老菇房的消毒更要彻底。否则杂菌污染和虫害发生严重而导致生产失败。

床式栽培的培养料可用生料，也可用半熟料。可用粉料也可用粗料。一般采用层播法，即在床架上铺上塑料薄膜，铺 1.5~2 寸料，撒一层菌种，再铺一层纸后复盖薄膜。接种量：麦粒种为料的 5~10%，木屑种加倍。第一层用种量占总用种量的 1/3，第二层占 2/3。盖膜前先用木板将料面压平、压实。粉料轻压、粗料重压。铺料的厚度要掌握天热薄铺，天冷厚铺；粉料薄铺，粗料厚铺。这里所指的厚与薄是相对而言，最薄不得少于 3 寸，最厚不得超 6 寸。

另一种接种法是穴播：铺好料后按 3×3 寸的株行距打穴，每穴种一块枣大的菌种后撒一薄层菌种封面，压平盖膜。



图 2-10 平菇短木式栽培



图 2-11 平菇床架式栽培

3. 袋栽

选用面宽 22~25CM 的筒状塑料薄膜。剪截成 50CM 长的塑料筒，也可用一般聚乙烯薄膜热粘合为上述要求的塑料筒。袋栽分熟料和生料两种方式。

熟料栽培又分两头接种法和两面接种法。两头接种法适宜堆叠式栽培，两面接种法适宜挂袋式栽培。

两头接种法的装袋进程是先将一个直径 3.5CM、长 3.5~4CM 的硬塑料套进袋口，把塑料袋口头反转过来，使其紧贴套环后塞上棉塞，将袋旋转一周使其不留空洞即可装料，装好压紧到一定高度，中间打上接种孔，用同样的方法上另一头套环和棉塞。常压灭菌 10 小时，冷却后在接种室无菌操作接种培养。

两面接种是把一头袋口扎紧烧熔袋口密封、装料，扎紧另一头密封、灭菌。接种时在接种室用灭过菌的打孔器在袋子的两面各打二个接种孔，接上种后用医药胶布粘在接种孔上，然后培养。

生料（或半熟料）栽培，将没霉变的稻草扎成长 2 寸、粗 1 寸的通气塞扎在袋口一端，装入一层菌种接着装料，边装边压，装至袋中央又放一层菌种再装料，最后撒上一层菌种和扎上气塞，即可入室培养。另一种接种方法是混播，即将菌种和料混合后装袋。生料袋栽用种量一定要达到料的 15%，菌种少了易失败。

接种后的栽培袋先放在适宜的温度下发菌。一般 15~25 天菌丝可长满菌袋，这时可搬进栽培。两头接种的菌袋去掉棉塞和套圈，将袋口割掉或向外翻卷，象码砖垛那样堆叠起来喷水管理，两头出菇，若傍墙堆叠则一头出菇。两面接种的菌袋，在菌丝长满接种孔周围时，将胶布撕开一角增加通气量，菌丝长满袋后，用“S”形铁丝钩将菌袋悬挂起来，撕去全部胶布喷水管理，生料菌袋管理与熟料两头接种袋同。



图 2-12 平菇袋式栽培



图 2-13 平菇坑道式栽培

4. 坑道栽培

选择排水良好的场地，挖成南北向的坑道。底宽 2 米，挖深 1.2 米，将挖起的泥土堆高筑紧，使坑道总高 1.8~2 米。沟底两边各挖一浅沟排水。上面用竹片或钢筋搭成弓背形棚架，盖上薄膜。两边种上绿色攀援植物铺上棚架。坑道两壁用于堆叠菌砖或菌袋。中间作为管理过道。

坑道内的温度、湿度、光照、空气等条件都极为适宜平菇生长。且受季节气温影响又比地面小得多，冬暖夏凉造价也低，极为经济合算，是平菇栽培较好的一种方式。据报导，用坑道栽培平菇，生物效率可达 150% 以上，这是一种值得提倡的栽培方式。

不管哪种栽培方法，只要懂得了平菇的生长发育特性，对环境条件的要求及栽培原理，自己在实际栽培中还可以根据实际条件创造出新的栽培方式来。

（四）栽培管理

平菇的栽培、管理工作是夺取高产优质的重要环节。从培养料播种之后，一直到出现菇蕾、长成小菇到最后成熟采收，都要根据各个生育阶段对温度、湿度、空气和光线的不同要求，并结合气候变化进行科学管理。下面按各生长阶段进行介绍：

1. 菌丝生长阶段

在平菇栽培中，发菌阶段的管理是非常重要的，这是栽培成败的关键。

一般接种后 2~3 天，菌丝开始恢复。菌丝生长的最适温度是 23~27℃。所以温度管理应尽可能达到或接近这个范围。生料栽培或开放式栽培，培养料中还有其它微生物活动产生呼吸热，料温将比室温高出 2~3℃ 甚至更多。所以要密切注意料温变化，采取相应的散热措施，降低培养室的温度。

这个阶段的空气相对湿度要求控制在 80% 以下，菇房和菌床都不能喷水，湿度大了污染率高。

菌丝生长阶段，光照对菌丝生长不利，尤其不能让直射阳光照上菌床。培养室的窗子要挂上黑色窗帘。除检查用光外培养室不要随意开灯。

空气对平菇菌丝生长也很重要，虽然菌丝生长阶段能耐较高浓度的二氧化碳，但二氧化碳浓度过高也会抑制菌丝生长，严重缺氧菌丝会老化窒息而死。培养室若通气不良，菌丝的呼吸热散不掉，会致使料温上升，烧坏菌丝。

接种以后 7~10 天菌丝长满菌床表面，在这之前是杂菌污染的危险期。这个阶段原则上不能揭膜，只有在料温超过 30℃，不揭膜就会烧坏菌丝时，才能揭膜通风降温。

菌丝长满菌床表面后，每天应揭膜透气 10~20 分钟。因为随着菌丝量的增多，呼吸热和二氧化碳的量也多，所以需要揭膜透气。

2. 子实体生育阶段

当菌丝长满全部培养料，正常温度下需一个月左右（凤尾菇二十天左右），平菇则由营养生长阶段转入生殖发育阶段。

平菇子实体生育阶段需要低温，尤其是原基分化更需要低温刺激和较大的温差。所以在生育阶段将温度控制在 7~20℃ 范围之内，最适温度 13~17℃。原基分化阶段尽可能扩大温差。

子实体发育阶段的水份管理尤为重要。菌丝生满培养料后要浇一次出菇水，以补充发菌阶段散失的水份，满足出菇对水份的需要。另外出菇水还起到降低料温、刺激出菇的作用。同时可向墙壁、过道、空中喷雾增加空气湿度，把空气相对湿度提高到 85% 左右。

通过催蕾，菌板上开始出现许多小颗粒，即进入桑椹期，此阶段应停止向菌板喷水并揭去或架高薄膜，否则会影响菇蕾的形成和造成菇蕾不分化烂掉。这个阶段应经常向空间喷雾提高空气湿度。在这阶段如菌板过于干燥，菇蕾容易枯萎；补水多了，菇蕾又容易浸水烂掉，温差刺激不够，不能大面积形成原基；揭膜过早，使表面菌丝过早干燥，降低生活力；通风不好，表面菌丝不能全面倒状、纽结，有污染和虫害也不能形成菇潮。所以这阶段的管理难度较大，又极其重要。

三天左右菇蕾分化长成珊瑚状，称珊瑚期，5~7 天菇体分化成熟，在这阶段应加强以下管理措施：

①通风：室内废气过重会造畸形菇或烂菇，每日通风 3~4 次以补充新鲜空气。

②保湿：空气相对湿度应维持在 90%。因此，每日应根据气候情况在室内喷 4~5 次雾状水，但不能让菌盖上积水造成卷曲。若菌板过干燥可用小勺在菌板上淋水，但不要直接喷水到菇体上。冬季可在火炉置开水壶，增加室内蒸汽保温保湿。

光照：从催蕾开始就要拉开培养室的黑窗帘，让漫射光进入菇房，若缺乏光照，菌丝生长长期停留在营养生长阶段，迟迟不分化原基。但光照太明亮对子实

体发育也有不良影响，但不能有直射阳光。

③及时采收：平菇适时采收既可保证质量也可保证产量。当菌盖展开，菇体色白，即将散放孢子以前采收为宜。采收过迟，菌盖边缘向上翻卷。表现老化，菌柄纤维度增高，品质下降。且菌体变轻，影响产量。并且大量散放孢子又污染空气。采收过晚，还引起菌丝老化，空耗营养对下潮菇的转潮和产量都有严重影响。

3. 间歇期的管理

第一潮菇采收之后 10~15 天,就会出现第二潮菇，共可收四到五潮，其中主要产量集中在前三潮。在两潮菇之间是菌丝休整积累养份的时间，此时要做到：

(1) 清理菌板表面老菇根和死菇，防止腐烂。(2) 轻压菌板并使老菌皮破裂，以利新菇再生。(3) 将门窗打开通风 4~5 小时，换入新鲜空气。(4) 用清水将薄膜正反两面彻底擦洗干净，然后贴菌板复盖，清理室内杂物，保持卫生。(5) 一周后按头潮菇管理法，浇出菇水和搞温差刺激催蕾。以后管理均按头潮菇管理方法。以后各潮菇照此管理。

(五) 采收与加工

平菇的适时采收既可保证质量，也可保住产量。当菌盖展开，菇体色浅，盖缘变薄，即将散放孢子之前采收为宜。对平菇的采收，应视实际情况而定。一次性形成菇潮的菌板，就应在子实体成熟时一次性全部采收。此时的大菇体与小菇体的成熟度是一样的，如认为小菇体还能长而不采摘，反而会使小菇体枯萎。参差不齐形成菇蕾的菌板，则应间大留小的办法进行采收，一潮菇可分 2~3 次采净。采收时要整丛收，轻拿轻放，防止损伤菇体，不要把基质带起。一潮菇采完后，应清理床面，将死菇、残根清除干净。

平菇除鲜销外，在交通不便的乡村和旺产季节，都可以进行加工，以调节淡旺季的供求。下面介绍两种常用加工方法：盐渍

盐水加工腌平菇能存放一年左右，其风味不变，是目前我国平菇出口的主要加工方式，方法如下：(1) 浸泡：将鲜菇放进 6% 的淡盐水中浸泡 3~4 个小时；

(2) 杀青：将淡盐水浸泡的平菇捞起用清水冲洗，然后放入盛有沸水的铝锅（或不锈钢锅）中，边煮边用木勺搅动，煮 10 分钟捞出，此时菇为黄色。（杀青水可作平菇酱油原汁）(3) 冷却：将杀青后的菇倒入清水中充分冷却，捞起沥水 20~30 分钟。(4) 腌制：在缸中先放盐再将开水冲进缸中溶解冷却，使盐水浓度为 15~16%。用纱布滤去杂质后，把菇放入腌制三天，之后再换成 23~25% 的饱和

盐水，腌 5~7 天（不能让菇露出水面）。（5）倒缸：每隔 12 小时倒缸换盐水一次，每次换水其盐水浓度必须保持 23~25%。（6）封存：5~7 天后菇出缸，并放在竹筛上沥水 8~10 分钟即可装桶。装后灌满浓度 20% 的盐水，封盖即可运销。

短期贮藏的腌制：食堂、餐馆或家庭可用盐水浸渍短期保存。先配制好 16—18% 的盐水溶液，切除菇脚杂质，用清水洗净后即浸入盐水之中。10 分钟后菇体脱水发软，韧性加强，这时菇体由于脱水，重量减轻约 20% 左右。以后保持平衡。食用时捞起，用清水漂洗即可烹调食用，其风味、色泽基本不变。

（六）病虫害的防治

平菇菌丝生活力很强，生长速度快，而且具有抗杂菌能力。所以在制种与栽培过程中，菌丝发育阶段管理得好，后期就不容易感染杂菌。甚至染了杂菌也照样还能长菇。但是，在开放式生料栽培中培养料本身就陷藏着各种杂菌孢子，若在环境因子不适合平菇菌丝旺盛生长的情况下，其优势则不再存在而杂菌容易泛滥成灾。引起杂菌感染的重要环境因子是温度和湿度。平菇菌丝生长的温度范围对所有霉菌也都适合，只是霉菌最合适的温度和湿度略高些，因此，在菌丝培养阶段，稍微疏忽温度上升至 28~30℃ 以上，若湿度也大，杂菌就猖獗起来。而且虫卵也纷纷孵化，螨类也随之而来，病虫害一旦蔓延之后就难以驱除，另外，平菇对敌敌畏极为敏感，低浓度的敌敌畏都会致使小菇蕾枯死。由于不能轻易用药，只能以防为主，避免病虫害发生。一旦发生，则采用生态防治、生物防治和化学防治三者结合的综合措施来控制蔓延。

1. 控制主要的环境因子：针对温度、湿度是引起病虫害的主要原因，所以栽培过程中要采取相应预防措施。

（1）温度：根据各气候条件，掌握各地区各品种的安全播种季节。如果人工控温下栽培时，室温不宜超过 22℃。料温不超过 25℃。

（2）湿度：培养料含水量控制在 60~65% 之间。菌丝生长阶段的空气相对湿度控制在 70% 左右。

2. 杂菌的预防：①培养料要新鲜，无霉烂变质，配料前先暴晒 1~2 天。②每次栽培前培养室及用具都要清洗、熏蒸。③生料栽培时，培养料尽量少加或不加有机氮源和糖类物质。④菌种量要大，加速菌丝生长速度，优先占领养料，即制其它杂菌繁殖。⑤注意防鼠堵塞鼠洞。

3. 常见杂菌及其防治

栽培平菇时常见的杂菌有木霉、青霉、曲霉、脉孢霉、根霉、枝孢霉、粘菌、

鬼伞类以及酵母等。在开放式栽培中，发现杂菌可用石灰粉遮盖污染部位；封闭式栽培中可用注射器或滴管将杀菌药液按比例稀释后注射或滴到污染部位。常见的杀菌剂有高锰酸钾一千倍液、甲基托布津一千倍液；多菌灵(含量 50%)一千倍液，含量 25%的五百倍液等。

4. 虫害防治：平菇栽培时常见的害虫有：线虫、螨类、蚋、鼠、蚁、蛞蝓、蜗牛、马陆、果蝇、菇蚊等。药剂防治可用 2.5% 溴氰菊脂乳剂二千五百倍液喷雾；用灯光和糖醋液诱杀蝇类；骨头烤香诱杀螨、蚁类；用盐杀蜗牛、蛞蝓等。

思考题

1. 平菇栽培中应注意哪些问题？
2. 平菇栽培常用的方法有哪几种？

课题 2 黑木耳的栽培技术

本课题目标

1. 描述黑木耳的生物学特性
2. 概述黑木耳栽培的一般方法

一、概述

木耳，别名黑木耳、光木耳。真菌学分类属担子菌纲，木耳目，木耳科。色泽黑褐，质地柔软，味道鲜美，营养丰富，可素可荤，不但为中国菜肴大添风采，而且能养血驻颜，令人肌肤红润，容光焕发，并可防治缺铁性贫血及其他药用功效。主要分布于黑龙江、福建、台湾、湖北、广东、广西、四川、贵州、云南等地。生长于栎、杨、榕、槐等 120 多种阔叶树的腐木上，单生或群生。目前人工培植以椴木的和袋料的为主。

木耳指木耳属的食用菌，是子实体胶质，成圆盘形，耳形不规则形，直径 3~12 厘米。新鲜时软，干后成角质。口感细嫩，风味特殊，是一种营养丰富的著名食用菌。它的别名很多，因生长于腐木之上，其形似人的耳朵，故名木耳；又似蛾蝶玉立，又名木蛾；因它的味道有如鸡肉鲜美，故亦名树鸡、木鸡；重瓣的木耳在树上互相镶嵌，宛如片片浮云，又有云耳之称。人们经常食用的木耳，主要有两种：一种是腹面平滑、色黑、而背面多毛呈灰色或灰褐色的，称毛木耳（通称野木耳）；另一种是两面光滑、黑褐色、半透明的，称为光木耳。毛木耳朵较

大，但质地粗韧，不易嚼碎，味不佳，价格低廉。光木耳质软味鲜，滑而带爽，营养丰富，是人工大量栽培的一种。

1. 木耳

子实体丛生，常覆瓦状叠生。耳状。叶状或近林状，边缘波状，薄，宽 2~6cm，最大者可达 12cm，厚 2mm 左右，以侧生的短柄或狭细的基部固着于基质上。初期为柔软的胶质，粘而富弹性，以后稍带软骨质，干后强烈收缩，变为黑色硬而脆的角质至近革质。背面外面呈弧形，紫褐色至暗青灰色，疏生短绒毛。绒毛基部褐色，向上渐尖，尖端几无色， $(115\sim 135)\mu\text{m}\times(5\sim 6)\mu\text{m}$ 。里面凹入，平滑或稍有脉状皱纹，黑褐色至褐色。菌肉由有锁状联合的菌丝组成，粗约 $2\sim 3.5\mu\text{m}$ 。子实层生于里面，由担子、担孢子及侧丝组成。担子长 $60\sim 70\mu\text{m}$ ，粗约 $6\mu\text{m}$ ，横隔明显。孢子肾形，无色， $(9\sim 15)\mu\text{m}\times(4\sim 7)\mu\text{m}$ ；分生孢子近球形至卵形， $(11\sim 15)\mu\text{m}\times(4\sim 7)\mu\text{m}$ ，无色，常生于子实层表面。

2. 毛木耳

子实体初期杯状，渐变为耳状至叶状，胶质、韧，干后软骨质，大部平滑，基部常有皱褶，直径 10~15cm，干后强烈收缩。不孕面灰褐色至红褐色，有绒毛， $(500\sim 600)\mu\text{m}\times(4.5\sim 6.5)\mu\text{m}$ ，无色，仅基部带褐色。子实层面紫褐色至近黑色，平滑并稍有皱纹，成熟时上面有白色粉状物即孢子。孢子无色，肾形， $(13\sim 18)\mu\text{m}\times(5\sim 6)\mu\text{m}$ 。

3. 皱木耳

子实体群生，胶质，干后软骨质。幼时杯状，后期盘状至叶状， $(2\sim 7)\text{cm}\times(1\sim 4)\text{cm}$ ，厚 5~10mm，边缘平坦或波状。子实层面凹陷，厚 $85\sim 100\mu\text{m}$ ，有明显的皱褶并形成网格。不孕面乳黄色至红褐色，平滑，疏生无色绒毛；绒毛 $(35\sim 185)\mu\text{m}\times(4.5\sim 9)\mu\text{m}$ 。孢子圆柱形，稍弯曲，无色，光滑， $(10\sim 13)\mu\text{m}\times(5\sim 5.5)\mu\text{m}$ 。

二、木耳的栽培

(一) 生物学特性

黑木耳属于腐生性中温型真菌。菌丝在 $6\sim 36^\circ\text{C}$ 之间均可生长，但以 $22\sim 32^\circ\text{C}$ 最适宜； $15\sim 27^\circ\text{C}$ 都可分化出于实体，但以 $20\sim 24^\circ\text{C}$ 最适宜。菌丝在含水量 $60\%\sim 70\%$ 的栽培料及段木中均可生长，子实体形成时要求耳木含水量达 70% 以上，空气相对湿度 $90\%\sim 95\%$ 。菌丝在黑暗中能正常生长，子实体生长期需 $250\sim 1000\text{lx}$ 的光照强度。为好气性真菌， $\text{pH}5\sim 5.6$ 最适宜。

（二）栽培技术

如图 2-14 和 2-15，黑木耳栽培方法有段木栽培与袋料栽培等多种，现主要介绍段木栽培。①制种：菌种有锯木屑菌种与枝条菌种，前者用锯木屑与麦麸等配制成培养基；后者用直径 1cm 的枝条切成 1.5cm 长，加入蔗糖、米糠等营养成分，装瓶后高压灭菌，接入母种，在 25~28℃ 下培养 1 个月，菌丝即可长满瓶。②耳木准备：栽培场地选好后就应准备耳木，常用的耳木种类有完斗科和桦木材的树种，选胸高处直径 10~12cm 的耳树，砍伐后截成 1~1.2m 长段，截面用新石灰涂刷，然后置于通风向阳处架晒。③接种：接种用的工具应预先用乙醇消毒。先在耳木上；用电钻以穴距 7cm 垂直打深 1.5cm 的穴，如用锯木屑菌种则应填满穴，按紧后盖好预制的树皮盖。枝条菌种插入接种孔后用锤敲紧，使之与段木表面平贴、无孔隙。④定植管理：首先应上堆发菌，将接菌的耳木按“井”字形或“山”字形堆垛。堆内温度以 20~28℃ 为宜，相对湿度保持在 80% 左右。在南方 3~4 星期，北方需要 4~5 星期，当菌丝已伸延到木质部并产生少量耳芽时，应及时散堆排场。一般采用平铺式排场，用枕木将耳木的一端或两端架起，整齐地排列在栽培场上，经过 1 个月左右即可起架。搭架一般采用“人”字形方法，先埋两根有杈的木桩，地面留出 70cm 高，杈木上横放一根横木，耳木斜立在横木两侧。呈“人”字形，相距 7cm，角度约 45° 为宜，晴天或新耳木角度可大些，雨天或隔年耳木角度应小些。起架阶段栽培场的温、湿、光、通气条件必须调节好，但管理中心是水分问题。起架后最好隔 3d 有一场小雨，半月有一场中、大雨，干旱时应人工喷水，解决干干湿湿的问题，保持相对湿度在 90%~95% 左右。喷水应在早晨和傍晚进行。



图 2-14 木耳的袋料栽培



图 2-15 木耳的段木栽培

（三）病虫害防治

危害黑木耳的主要杂菌有环纹炭团菌、麻炭团菌、韧草菌、朱红栓菌、绒毛

栓菌等。主要虫害有伪步行虫、蛀枝虫、四斑丽（虫甲）、蓟马等。可用生石灰（1: 100 倍液）、退菌特（1: 100 倍液）、氯化锌（1: 50 倍液），防治杂菌污染。另外也可采用除虫菊、雷公藤等生物农药防治虫害。

思考题

1. 黑木耳栽培中应注意哪些问题？
2. 为什么黑木耳不宜鲜吃？

课题 3 大蒜的栽培与加工处理

本课题目标

1. 描述大蒜的对人体健康的作用
2. 概述大蒜栽培的主要过程
3. 说出大蒜深加工的类型及主要原理

大蒜是人们日常生活中很常见的食材。但是你知道大蒜的功效也作用有哪些呢？吃大蒜有什么好处呢？大蒜有哪些吃法？大蒜的营养价值有哪些？大蒜栽培应注意哪些问题？下面我们就和大家一起来了解一下大蒜吧。

大蒜又叫蒜头、大蒜头、胡蒜，是蒜类植物的统称。半年生草本植物，百合科葱属，以鳞茎入药。6月叶枯时采挖，除去泥沙，通风晾干或烘烤至外皮干燥。地下鳞茎分瓣，按皮色不同分为紫皮种和白皮种。辛辣，有刺激性气味，可食用或供调味，亦可入药。大蒜是秦汉时从西域传入中国，经人工栽培繁育，具有抗癌功效，深受大众喜食。

大蒜是厨房中很好的调味品，也是很好的营养品，更是很好的天然绿色药品。大蒜中含硫化合物具有奇强的抗菌消炎作用，对多种球菌、杆菌、真菌和病毒等均有抑制和杀灭作用，是当前发现的天然植物中抗菌作用最强的一种。

大蒜中的锗和硒等元素可抑制肿瘤细胞和癌细胞的生长，实验发现，癌症发生率最低的人群就是血液中含硒量最高的人群。美国国家癌症组织认为，全世界最具抗癌潜力的植物中，位居榜首的是大蒜。

一、大蒜栽培技术

(一) 播种

1. 适时播种

大蒜播种的最适时期是使植株在越冬前长到 5~6 片叶，此时植株抗寒力最强，在严寒冬季不致被冻死，并为植株顺利通过春化打下良好基础。长江流域及其以南地区，一般在 9 月中、下旬播种。长江流域 9 月份天气凉爽，适于大蒜幼苗出土和生长。如播种过早，幼苗在越冬前生长过旺而消耗养分，则降低越冬能力，还可能再行春化，引起二次生长，第二年形成复瓣蒜，降低大蒜品质。播种过晚，则苗子小，组织柔嫩，根系弱，积累养分较少，抗寒力较低，越冬期间死亡多。所以，大蒜必须严格掌握播种期。

2. 合理密植

密植是增产的基础。蒜薹和蒜头的产量是由每亩株数、单株蒜瓣数和薹重、瓣重三者构成的。应按品种的特点做到合理密植，使每亩有较多的株数。早熟品种一般植株较矮小，叶数少，生长期也较短，密度相应要大，以亩栽 5 万株左右为好，行距为 14~17 厘米，株距为 7~8 厘米，亩用种 150~200 千克。中晚熟品种生育期长，植株高大，叶数也较多，密度相应小些，才能使群体结构合理，以充分利用光能。密度宜掌握在亩栽 4 万株上下，行距 16~18 厘米，株距 10 厘米左右，亩用种 150 千克左右。

3. 播种方法

“深栽葱子浅栽蒜”是农民多年实践得出的经验。大蒜播种一般适宜深度为 3~4 厘米。大蒜播种方法有两种：一种是插种，即将种瓣插入土中，播后覆土，踏实；二是开沟播种，即用锄头开一浅沟，将种瓣点播土中。开好一条沟后，同时开出的土覆在前一行种瓣上。播后覆土厚度 2 厘米左右，用脚轻度踏实，浇透水。为防止干旱，可在土上覆盖二层稻草或其它保湿材料。栽种不宜过深，过深则出苗迟，假茎过长，根系吸水肥多，生长过旺，蒜头形成受到土壤挤压难于膨大；但栽植也不宜过浅，过浅则出苗时易“跳瓣”，幼苗期根际容易缺水，根系发育差，越冬时易受冻死亡。如图 2-16。



图 2-16 大蒜田间栽培

(二) 田间管理

1. 追肥

大蒜幼苗生长期虽有种瓣营养，但为促进幼苗生长，增大植株的营养面积，仍应适期追肥。由于大蒜根系吸收水肥的能力弱，故追肥应施速效肥，以免脱肥而出现叶尖发黄。大蒜追肥一般 3~4 次，分为：

催苗肥：大蒜出齐苗后，施 1 次清淡人粪尿提苗，忌施碳铵，以防烧伤幼苗。

盛长肥：播种 60~80 天后，重施 1 次腐熟人畜肥加化肥，每亩 20~30 担，硫酸 10 千克，硫酸钾或氯化钾 5 千克。做到早熟品种早追，中晚熟品种迟追，促进幼苗长势旺，茎叶粗壮，到鳞瓣干瘪腐烂(称为烂母)时少黄尖或不黄尖。

孕薹肥：种蒜烂母后，花芽和鳞芽陆续分化进入花茎伸长期。此期旧根衰老，新根大量发生，同时茎叶和蒜薹也迅速伸长，蒜头也开始缓慢膨大，因而需养分多，应重施速效钾、氮肥(复合肥更好)10~15 千克。于现尾前半月左右施入(可剥苗观察到假茎下部的短薹)，以满足需要，促使蒜薹抽生快、旺盛生长。

蒜头膨大肥：早熟和早中熟品种，由于蒜头膨大时气温还不高；蒜头膨大期相应较长，为促进蒜头肥大，须于蒜薹采收前追施速效氮钾肥。如：氮钾复合肥亩施 5~10 千克，若单施尿素，5 千克左右即可，不能追施过多，否则会引起已形成的蒜瓣幼芽返青，又重新长叶而消耗蒜瓣的养分。追肥应于蒜薹采收前进行，当蒜薹采收后即有丰富的养分促进蒜头膨大。若追肥于蒜薹采收后进行，则易导致贪青减产。若田土较肥，蒜叶肥大色深，则可不施膨大肥。中、晚熟品种由于抽薹晚，温度较高，收薹后一般 20~25 天左右即收蒜，故也可免追膨大肥。

2. 水分管理

齐苗期：一般播种 1 周即齐苗。追施齐苗肥后，若田土较干，可灌水 1 次，促苗生长。

幼苗前期：幼苗期是大蒜营养器官分化和形成的关键时期。大蒜齐苗后进入幼苗生长前期，由于齐苗后灌水 1 次，加之长江流域地区此期也正值秋雨较多的时期，因此要控制灌水，并注意秋雨后田间的排水工作。

幼苗中后期：以越冬前到退母结束为标志。此阶段较长，也正是大蒜营养生长的重要时期。越冬前许多地方降雨已明显减少。土壤较干，应浇灌 1 次；越冬

后气温渐渐回升，幼苗又开始进入旺盛生长，应及时灌水，以促进蒜叶生长，假茎增粗。

抽薹期：蒜苗分化的叶已全部展出，叶面积增长达到顶峰，根系也已扩展到最大范围，蒜薹的生长加快，此期是需肥水量最大的时期，应于追孕薹肥后及时浇灌抽薹水。“现尾”后要连续浇水，以水促苗，直到收薹前 2 到 3 天才停止浇灌水，以利贮运。

蒜头膨大期：蒜薹采收后立即浇水以促进蒜头迅速膨大和增重。收获蒜头前 5 天停止浇水，控制长势，促进叶部的同化物质加速向蒜头转运。

3. 中耕除草

可于播种至出苗前喷除草剂。扑草净：对防除蒜地的马唐、灰灰菜、蓼、狗尾草等有效。50%的扑草净亩用药 100~150 克。西马津和阿特拉津：亩用药 120~240 克。除草通：亩用药 35~60 克。

对以单子叶禾本科杂草为主的蒜田，每亩用大惠利 120~150 克于播种后 5~7 天(出苗前)加水 30~50 千克稀释，晚间喷雾。以双子叶阔叶草为主的蒜田，每亩用 25%恶草灵 120~150 毫升，或 24%果尔 45~60 毫升，于播种后 7~10 天(出苗前)加水 40~60 千克，晚间喷雾。蒜苗幼苗生长期，当杂草刚萌生时即进行中耕，同时也除掉了杂草，对株间难以中耕的杂草也要及早拔除，以免与蒜苗争肥。如图 2-17。



图 2-17 大蒜的田间管理

(三) 采收

1. 采收蒜薹

一般蒜薹抽出叶鞘，并开始甩弯时，是收藏蒜薹的适宜时期。采收蒜薹早晚对蒜薹产量和品质有很大影响。采薹过早，产量不高，易折断，商品性差；采薹过晚，虽然可提高产量，但消耗过多养分，影响蒜头生长发育；而且蒜薹组织老化，纤维增多；尤其蒜薹基部组织老化，不堪食用。

采收蒜薹最好在晴天中午和午后进行，此时植株有些萎蔫，叶鞘与蒜薹容易分离，并且叶片有韧性，不易折断，可减少伤叶。若在雨天或雨后采收蒜薹，植株已充分吸水，蒜薹和叶片韧性差，极易折断。

采薹方法应根据具体情况来定。以采收蒜薹为主要目的，可剖开或用针划开假茎，蒜薹产量高、品质优，但假茎剖开后，植株易枯死，蒜头产量低，且易散瓣。以收获蒜头为主要目的，采薹时应尽量保持假茎完好，促进蒜头生长。采薹时一般左手于倒3~4叶处捏伤假茎，右手抽出蒜薹。该方法虽使蒜薹产量稍低，但假茎受损伤轻，植株仍保持直立状态，利于蒜头膨大生长。

2. 收蒜头

收蒜薹后15~20天(多数是18天)即可收蒜头。适期收蒜头的标志是：叶片大都干枯，上部叶片退色成灰绿色，叶尖干枯下垂，假茎处于柔软状态，蒜头基本长成。收藏过晚，蒜头嫩而水分多，组织不充实，不饱满，贮藏后易干瘪；收藏过早，蒜头容易散头，拔蒜时蒜瓣易散落，失去商品价值。收藏蒜头时，硬地应用锨挖，软地直接用手拔出。起蒜后运到场上，后一排的蒜叶搭在前一排的头上，只晒秧，不晒头，防止蒜头灼伤或变绿。经常翻动2~3天后，茎叶干燥即可贮藏。



图 2-18 蒜薹和蒜头

二、蒜黄栽培技术

大蒜幼苗，百合科葱属，利用大蒜鳞茎在黑暗条件下进行软化栽培而成，叶蜡黄色，基部嫩白，辣味不浓。在中国各地均有种植，是人们普遍种植和喜食的蔬菜。

(一) 栽培准备

1. 品种选择

蒜黄的产值较高，应选用大瓣品种，以求发芽快，生长粗壮，产量高。选种

时剔除冻、烂、伤、弱的蒜瓣。

2. 栽培场地

蒜黄主要在冬春低温季节栽培，凡是有一定温度条件的场所均可进行。多采用保温性能较差的塑料大棚、小拱棚、风障畦、空室、菜窖，或在有流水的河滩地、泉水地旁进行。

在保护地内挖 30~40 厘米深的栽培床，床宽 12~15 米。在室内可用砖砌成 0.5~0.6 米的长方形栽培池。在河滩或泉水边，可挖成 1~1.5 米深的栽培地。栽培蒜黄可用细沙或砂壤土。在栽培床内铺沙或土 3~6 厘米，再摊平。

(二) 播种

播种时间，蒜黄可在 10 月上旬到翌年 3 月下旬连续不断地播种和收获。从种到收获，在适温条件下约 20~25 天。可根据上市期确定播种期。

播种前，把选出的蒜头用清水浸泡 24 小时，使之吸足水分后去掉蒜盘踵部，一个换一个地把蒜头紧紧排在栽培池内，尽量不留空隙，空隙处亦用散种瓣填严。一般每平方米采用蒜种 10~20 千克。播后上面覆盖细沙 3~4 厘米，用木板拍实压平，再浇足水。水渗下后，再覆 1~2 厘米一层细沙。

(三) 田间管理

1. 遮荫

蒜芽大部分出土时，栽培床上盖苇帘或草苫子遮光，亦可盖黑色塑料薄膜遮光，以软化蒜叶，保证蒜黄的质量。盖帘过晚，或盖得不严密，蒜苗见光，会使叶片变绿而降低品质。盖帘还有保护栽培床温度和湿度的作用。

2. 温度管理

播种后至出土前，利用保护地的覆盖措施尽量提高栽培床温度，白天保持 25~28℃，夜温不能低于 18~20℃，如有条件，夜温略高于日温更好。出苗后至苗高 10 厘米时，为使苗粗壮，白天可降低温度至 20~25℃，夜温 16~18℃。苗高 20~25 厘米时，通风量还应加大。白天保持 18~20℃，夜温 14~16℃，以促进蒜苗粗壮，高产，改善品质。收获前 4~5 天，尽量加大通风，白天保持 10~15℃，夜间 10~15℃，防止秧苗徒长倒伏。

3. 水管理

蒜黄栽培中，第一水应充足，一定要淹没蒜瓣。以后每 2~4 天浇 1 次水，保持栽培床经常湿润。水管理要根据保护地内的温度和秧苗时期确定，温度高，蒸发量大，秧苗大时，勤浇，浇水量应大，反之应小些。收割前 2~3 天应浇水，

以保持蒜苗细嫩。

4. 通风

栽培床内有时积聚大量二氧化碳或保护地加温时放出一氧化碳等有害气体。在中午温度高时，应放风换气。出于保温需要，一般不必过多地通风。

(四) 收获

蒜黄高 25~30 厘米左右时，即可收割。从播种至收获约 20~25 天。收割时刀要快，下刀不宜过深，以贴地皮割下为宜，不可割伤蒜瓣。割后不要立即浇水，防止刀口感染 3~4 天后浇水，促进第二茬生长。约过 20 天后可收第二刀。收第三主刀时连瓣拔起。第一刀，每千克蒜种可产蒜黄 0.7~0.8 千克，第二刀约 0.4~0.5 千克。收割后的蒜黄要扎成捆，放在阳光下晒一下，使蒜叶由黄白色转变为金黄色，称“晒黄”。晒的时间不要过长，并注意防冻。



图 2-19 蒜黄

三、青蒜苗栽培

青蒜苗栽培，为了达到蒜苗早熟丰产、供应期长的目的，以选早熟二萌芽发根早、叶肥嫩、蜡粉少的品种为好。如成都的云顶早、二水早、上海的崇明大蒜、广西的全州肉蒜。

(一) 栽培技术

不论在露地还是保护地内，均做成 1.5~1.7 米宽的平畦。畦内施腐熟的有机肥，每亩 3000 千克，浅翻 10 厘米。为提早和延长蒜苗的上市时间，使之陆续不断地供应市场，各地要利用早熟品种早萌芽发根的特点，采取提早处理，尽量提早播种，提早采收。长江流域 6~8 月份正值高温炎热天气，因而蒜瓣须经过浸种和低温处理，才能促使蒜瓣早萌芽发根。

(二) 处理方法

1. 将蒜瓣在井水中浸 1 昼夜后播种，但浸种时间不能过长，以免引起种瓣腐烂。

2. 浸种后，剥去蒜皮播种，可提早半月左右采收。

3. 将已剥皮的蒜瓣用清水淘洗，取出后立即放在地窖中，保持 15℃ 的温度和一定的湿度，使之在较密闭的环境条件下发根，约经 10 天左右大部分蒜瓣发根后即可播种。

4. 用清水或尿液浸种 1 昼夜后平摊在湿润的地面或湿草上，上面再薄盖湿草；促使早萌芽发根。

5. 将蒜瓣喷湿后，有条件的可存放冷藏库或冷藏柜中，以 2~4℃ 低温处理 2~4 周，以促进种瓣内酶的活动，使之及早出芽发根。播种后出苗早而整齐，可提早 15~20 天采收。

（三）播种密度

应根据品种的特点和播种时期而定。如品种选云顶早蒜，夏至至大暑播种，密度为 4~5 厘米密栽，播后 2 个月选收；品种选二水早，立秋至处暑栽培，株距 6~7 厘米或错位栽，70 天左右收获。播种时，把蒜种瓣竖直密排在畦上。播完后上面盖土 3 厘米，浇透水后再撒土 1~2 厘米，用稻草盖种效果更好。

（四）肥水管理

播种后若土壤过于干，须立即灌水，使土壤湿润，确保蒜苗早出并整齐。齐苗后薄施速效肥 1 次提苗，播后 40 天内进行第 2 次追肥，若土壤较干，追肥后接着再灌水 1 次促苗。坡地不能灌水者，追肥要勤、要淡、要多，以保持土壤湿润，利于蒜苗生长。

（五）采收方法

蒜苗长到 20 厘米以上后，可陆续分批选收，或者隔株采收，收后再施追肥促长。采收的方法，一般是 1 次连根拔起，洗净泥土杂物后上市；也可以选晴天在离地面 3 厘米处用刀割苗采收，收后加强肥水管理。这样 2 次采收，亩产可以由 2000 千克提高到 3500~4000 千克。

（六）经济价值

青蒜苗是调节蔬菜淡季供应状况，增加青菜品种的一种搭配性蔬菜，栽培时间短，用工少，经济效益较高。



图 2-20 青蒜苗

四、黑蒜的制作方法

黑蒜食品的制作方法一，其步骤如下：先在常温下用乳杆菌对原料大蒜进行一次乳酸发酵处理；然后将处理后的大蒜装入密闭容器内，再将密闭容器置于远红外线加热装置内采用3段式连续加热发酵方法进行二次发酵处理；最后将二次发酵处理的大蒜放在恒温室内进行后期醇熟处理，即得黑蒜食品。一次乳酸发酵处理、二次发酵处理和后期醇熟处理时的环境湿度均为60%~80%。本方法采用特殊的发酵工艺，在加工时不需要补加水份，在一定程度上提高了黑蒜的风味和质量，而且整个黑蒜的制作周期大大缩短，每个制作周期的能耗为现有技术能耗的45%左右，生产效率高，加工过程较为简便，产品最大限度地保留了原料的有效成份。

黑蒜食品的制作方法二，其步骤如下：先在常温下用乳杆菌对原料大蒜进行一次乳酸发酵处理8~12小时；然后将处理后的大蒜装入密闭容器内，再将密闭容器置于远红外线加热装置内进行二次发酵处理；二次发酵处理时采用以下分段连续加热发酵方法：第1段是在85℃~95℃下发酵30~50小时，第2段是在65℃~75℃下发酵60~110时，第3段是在55℃~65℃下发酵60~110小时；最后将二次发酵处理的大蒜放在35℃~45℃的恒温室内进行后期醇熟处理12~60小时，即得黑蒜食品；上述的一次乳酸发酵处理、二次发酵处理和后期醇熟处理时的环境湿度均为60~80%。

黑蒜食品的制作方法三，方法是：大蒜的选择；大蒜的清洗浸泡；大蒜的发酵温度和湿度：发酵第一周的温度为 $80\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $80\pm 2\%$ ，第二周的温度为 $75\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $75\pm 2\%$ ，第三周的温度为 $70\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $70\pm 2\%$ ，第四周的温度为 $65\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $65\pm 2\%$ ；将发酵后的大蒜进行后熟氧化，后熟的氧化温度为 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $50\pm 2\%$ ；本发明大蒜在适当温度和湿度发酵熟成过程中有刺激的蒜素已转换成无蒜臭、低刺激性的s~丙烯基羧氨基酸成分，同时蒜中的碳水化合物分解成果糖。在保持了大蒜原有各种营养成分的基础上，将其抗氧化能力和活性化效力提升了二十二倍。



图 2-21 黑蒜

五、蒜片的加工

把大蒜加工成脱水蒜片，不仅保持了大蒜特殊风味，而且贮运、食用方便。其加工流程如下：

（一）基本工艺流程

挑选→清理→切片→漂洗→脱水(烘干)→平衡水分→分选→包装→成品。

（二）工艺要点

1. 选料

选无腐烂、无病虫害、无严重损伤及疤痕的白皮瓣大、无干瘪的大蒜头。

2. 清理

先用清水清除蒜头附着的泥沙、杂质等。然后用不锈钢刀切除蒜蒂，剥出蒜瓣，去净蒜衣膜，剔除瘪瓣及病虫蛀瓣。经清理后的蒜瓣立即装入竹筐中，在流动清水槽中反复漂洗或用高压水冲洗几遍。注意光裸蒜瓣必须在 24 小时之内加工完毕。否则将影响干制品的色泽。

3. 切片、漂洗

一般采用机械切片。切片时，要求刀片锋利，刀盘平稳，速度适中，以保证蒜面平滑，片条厚薄均匀。蒜片厚度以 1.5 毫米为宜。片条过于宽厚，则干燥脱水慢，色泽差；片条过于薄窄，色泽虽好但碎片率高，片形不挺。切片时须不断加水冲洗，以洗去蒜瓣流出的胶质汁液及杂质。切出的蒜片立即装入竹筐内，用流动水清洗。清洗时可用手或竹、木耙将蒜片自筐底上下翻动，直至将胶汁漂洗净为止。

4. 脱水（烘干）

将洗净的蒜片装入纱网袋内，采用甩干机甩净附着水，将甩净水的蒜片摊在晾筛上，放入烤炉或烤房内，于 55℃ 左右温度下持续 6~7 小时。烘干过程中，注意保持干燥，室内温度、热风流量、排湿气量稳定，并严格控制烘干时间及烘干水分。若烘干时间过长、温度过高，会使干制品变劣，影响其商品价值。一般将出的烘干品水分含量控制在 4%~4.5% 即可。

5. 平衡水分

由于蒜片大小不匀,使其含水量略有差异。所以烘干后的蒜片,待稍冷却后,应立即装入套有塑料袋的箱内,保持 1~2 天,使干品内水分相互转移,达到均衡。

6. 分选、包装

将烘干后的大蒜片过筛,筛去碎粒、碎片,根据蒜片完整程度划分等级,采用无毒塑料袋真空密封,然后用纸箱或其它包装材料避光包装待售、贮运。

另外,筛下的碎片、碎粒可另行包装销售,也可再添加糊精、盐、糖等置粉碎机粉碎为大蒜粉。

(三) 注意事项

1. 整个加工过程中,切忌使用铁器、铜容器,但可用不锈钢器具。
2. 脱水蒜片成品为白色略淡黄,无深色。蒜片成品的水分不得超过 6%。
3. 贮藏成品蒜片必须在干燥、凉爽的库房内。在贮运过程中不得与有毒有害物质接触。



图 2-22 蒜片和蒜粉

六、腊八蒜的腌制方法

一到腊月初八,过年的气氛一天赛过一天,华北大部分地区在腊月初八这天有用醋泡蒜的习俗,叫“腊八蒜”。那腊八蒜的腌制方法有哪些?腊八蒜的制作方法需要注意什么?

(一) 腊八蒜的制作方法

大蒜头 1000 克,醋 500 克,白糖 400 克。(1)选用一干净盛具,作为泡腊八蒜的容器;(2)选好大蒜,去皮洗净,晾干,先泡入醋内,再加入白糖,拌匀,置于 10℃~15℃的条件下,泡制 10 天即成。腊八蒜多于腊月初八那天泡制,因这个季节泡气温很适宜,故称腊八蒜。醋、糖的配量还可以适当变换,但不可变动过大。冬天经常吃些腊八蒜,对人的身体是有好处的,既杀菌,还解毒。成品蒜呈淡绿色,味道酸甜辣俱全,十分可口。就饺子吃更是美不胜收。

（二）“腊八蒜”的药用

“腊八蒜”是由大蒜经食醋浸泡而成。大蒜与食醋不仅是很好的调味食品，而且都有较强的药用价值。《本草纲目》称：“醋可消肿，散水气、理诸药、消积食”。大蒜的药用有效成分为挥发性大蒜素，对多种细菌、病毒、真菌、念珠状菌等均有杀灭作用。此外，大蒜所含的大蒜素，有很好的降血脂、降胆固醇作用。因此，吃“腊八蒜”对降低血压、降血糖、软化血管和预防冠心病都有一定的效果。

（三）“腊八蒜”的由来

农历十二月，习俗叫腊月。农历十二月初八，是我国相沿成俗的腊八节。据说“腊八蒜”还真有些说法呢。“腊八蒜”的“蒜”字和“算”字同音，近年关了，各家商号在这天要把这一年的收支算出来，可以看出盈亏，其中包括外欠和外债，都要在这一天算清楚。但是快要过年了，中国人总讲个面子和头彩，总不能杀到人家家里大喊：“欠债还钱吧”。于是收债的就会泡上“腊八蒜”送人。欠债的人收到了自然心里明白：年关了，一年的债务该清算清算了。“蒜”与：“算”同音嘛。在我国北方民间有句老话说：“腊八粥、腊八蒜，放帐的送信儿，欠债的还钱。”用“腊八蒜”当作催债提示，倒也算是难得的苦心。

（四）“腊八蒜”为何会变绿？

“腊八蒜”是我国的传统美食，很多家庭都有制作“腊八蒜”的习俗。在腊月里将大蒜去皮、洗净、剥瓣，放入小坛，倒入米醋封严，除夕启封，为什么就变成青翠碧绿的“腊八蒜”了呢？简单的说：“腊八蒜”在制作过程中不见阳光，产生的绿色并非叶绿素，而是大蒜绿色素的结果。有关专家研究发现，“腊八蒜”的绿色素实际上是由一种先生成的蓝色素和一种后生成的黄色素组成。产生色素的转变过程是先产生蒜蓝素，再转变为蒜绿素，蒜绿素产生时间很短，即转变为蒜黄素。从物质变化分析，大蒜细胞中的生物活性物质硫代脂肪族半胱氨酸亚砷和硫代丙烯基半胱氨酸亚砷等含硫化物在蒜酶的作用下，生成硫代亚磺酸脂、丙烯基硫代亚磺酸脂、烯丙基硫代亚磺酸脂，作为大蒜色素物质的前提，进一步促发大蒜变绿。低温是打破大蒜休眠、激活蒜酶发生绿变的条件。蒜酶对大蒜变绿起着催化作用。泡制“腊八蒜”的醋起到增加细胞膜的通透作用，使大蒜在不破坏细胞壁的前提下发生变绿。



七、糖蒜的制作方法

(一) 制作方法一

材料：鲜蒜 10 斤，白糖 4 斤 3 两，清水 10 斤，盐 7 两，醋 1 两多。

制法：(1) 泡蒜：选取鲜嫩、个大的蒜，切去尾巴，仅留少许把，放入凉水里泡 3~7 天，根据气温冷暖可适当减少或增加泡水的时间。每天换一次水，把蒜的嫩味泡出去，然后捞出，放入一干净坛子内。(2) 腌蒜：将泡好的蒜放入坛子内，放一层蒜撒一层盐，第二天搅拌一次，以后每天搅拌一次，3~4 天捞出来，摊在帘子上，晒一天，把浮皮弄出去，下入缸内，再用糖水腌。糖水用水 10 斤加白糖 4 斤醋 1 两，煮沸。待糖水凉到不烫手时，再倒入蒜缸内。注意，糖水要比蒜高出 2 寸左右，糖水的表面再撒 3 两碎糖，然后将坛口盖紧密封，放在阴凉处，腌制 2~3 个月，就成为白嫩如玉晶莹透亮味美的白糖蒜了。(3) 调味：在成熟前 6~7 天，可加些桂花，以增进风味。

(二) 制作方法二

材料：500 克蒜配 50 克盐 300 克红糖 30 克米醋或 20 克白醋，八角可加可不加，600 克水。

制法：(1) 蒜头去老皮，留 2 厘米假茎，蒜根部挖成锥形但不可把蒜头挖散(目的是为了蒜入味)；(2) 蒜头泡清水 5~7 天，每天换水；(3) 蒜头入坛，一层蒜一层盐，不加水，每日倒蒜一次，下面的倒到上面，使蒜淹均，5~7 天后拿出日晒，皮干后，若有老皮再除去，均匀地码入坛中。(4) 水烧开，加红糖，离火，水温 80℃左右时加醋，待凉透后冲入蒜坛，封坛，7 日以后待红糖转为果糖后就可食用。(5) 回味糖味浓厚，咸中略酸，如喜酸可多加醋。(6) 糖蒜汁可作菜时当糖醋汁使用，蒜香浓烈，别有风味，只是不可再用于淹蒜了。



第三篇 生活中的生物学问题

一、人为什么打呵欠？

当我们感到疲惫时，体内已产生了许多二氧化碳。当二氧化碳过多时，必须再增加氧气来平衡体内所需。因为这些残留的二氧化碳，会影响我们身体的机能活动，这时身体便会发出保护性的反应，于是就打起呵欠来。



图 3-1 打哈欠

打呵欠实际上是一种深呼吸动作，它会让我们比平常更多地吸进氧气和排出二氧化碳，还有消除疲劳的作用。

二、为什么人老了头发会变白？

我们的头发中有一种叫黑色素的物质，黑色素愈多头发的颜色便愈黑。而黑色素少的话，头发便会发黄或变白。人类到了老年时，身体的各种



图 3-2 白发老人

机能会逐渐衰退，色素的形成亦会愈来愈少，所以头发也会渐渐变白。

三、人为什么会起鸡皮疙瘩？

我们的皮肤表面长着汗毛，而每一个毛孔下都有一条竖毛肌，当受到神经刺激（例如：生气、害怕、受凉等情况）后，身体的温度会下降，而竖毛肌便会收缩而令毛发竖立起来，形成鸡皮疙瘩。除了有着保温的作用外，这个生理系统亦可使动物的体型看起来比实际更大，从而吓退敌人。



图 3-3 鸡皮疙瘩

四、鲸鱼为什么会喷水？

鲸鱼是哺乳类动物的一种，可是它的鼻子没有鼻壳，鼻孔长在头顶上。在水中生活但它用肺呼吸，能一次储存很多空气，不用经常到水面换气。但当它往水面换气时，它便会用鼻呼吸，而呼吸时连带海水喷出体外所发出的巨声，水柱便是由压力所造成的。



图 3-4 鲸的呼吸

五、树叶为什么会随季节变化而变颜色？

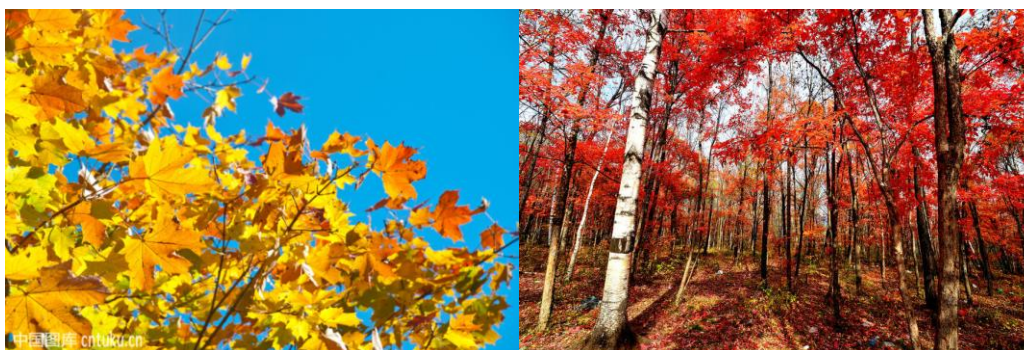


图 3-5 秋天的树叶

树叶变色的原因与其蕴含的化学物质——叶绿素有关。当秋天来临时，白天的时间比夏天较短，而气温更亦较低，树叶因此停止制造叶绿素，剩余的养分输送到树干和树根中储存。树叶中缺少了绿色的叶绿素，与此同时，其它化学色素因而显现出来，所以我们多看到黄和褐等颜色的树叶。

六、萤火虫为什么会发光？

萤火虫会发光因为在它们的腹部末端有发光器，发光器内充满许多含磷的发光质及发光酵素，使萤火虫能发出一闪一闪的光。

萤火虫发光的目的，除了要照明之外，还有求偶、警戒、诱捕等用途。这也是它们的一种沟通的工具，不同种类萤火虫的发光方式、发光频率及颜色也会不同，它们藉此来传达不同的讯息。



图 3-6 萤火虫

七、公鸡为什么能及时报晓？

鸡是令你喜爱的一种动物。母鸡常常兴奋地叫个不停，有时候，叫声引诱那公鸡前去配种，有时候告诉你它产下蛋啦。每天清晨，神气活现的大公鸡啼叫几遍，“喔喔喔”，它把你从梦中唤醒，似乎是说：天亮啦，赶快起床。



图 3-7 公鸡报晓

鸡是一只“活时钟”。古代人对鸡素有好感，称赞它“头戴冠，足搏距，勇斗，守夜不失时”。周代有种叫“鸡人”的官，专门负责“司晨”，就是在祭祀这一天，每当鸡鸣的时候，专门唤醒百官赶快上朝。后来发展成在每天早晨“鸡人”戴上鸡冠形的红帽子，撞钟报晓了。古代还有个“闻鸡起舞”的故事，说的是人们如何把鸡鸣声当作策励自己上进的警号。在人们的心目中，鸡还是喜庆的象征。“雄鸡一唱天下白”。公鸡为什么一到清晨就要啼鸣呢？

科学家在探索生物的秘密中，发现不少动物的习性和生理功能，都受到大自然节律的支配。比如，蝙蝠总是在黄昏以后飞来飞去捕捉昆虫；鹦嘴鱼总是在白天到离海滩洞穴一公里的地方去觅食；雀鲷鹭每天飞向海边总是比前一天推迟约五十分钟；牡蛎总是在涨潮时张开贝壳捕捉食物；招潮蟹总是在潮退时才从沙里爬出来觅食；沙蚕群集海面，常常在满月后三天，日落后的五十四分钟，不迟也不早；灰熊总是在特大暴风雪来临的时候才进洞冬眠。证明生物体内有一座奇妙的“生物钟”，指挥着生物的行为。生物的节律周期是这种生物在长期历史发展过程中，在大自然的光照、气温、湿度、气压、潮汐等各种因素不断影响下，生

理上不断调节，逐渐形成了生物的昼夜和季节性的节律。鸡的“生物钟”藏在哪儿呢？第一次发现和证实了：鸡的“生物钟”长在鸡的松果体细胞里。松果体在大脑和小脑之间，是一个松果形状的小内分泌器官。一到黑夜，它就分泌出一种叫黑色紧张素的激素，来抑制鸡的活动。如果给鸡埋上装有黑色紧张素的胶囊，鸡就入睡了。

美国科学家在试验中也发现，如果把麻雀的松果体摘除，它活动的周期节律就会消失；如果从另一只麻雀为它移植了松果体，周期节律又恢复啦。这说明鸡的“生物钟”就在松果体细胞里。光线能使松果体细胞膜内外的电位差发生变化，从而发生化学反应，使“生物钟”“摆动”。正是这种奇妙的“生物钟”记忆着明暗的规律，才指挥着公鸡的日常活动：天快亮了，公鸡就放声啼鸣；天快黑了，就赶快去宿窝。

科学家还从蟑螂的咽下找到了一种神经节，它调节蟑螂的活动和休息。哺乳动物的“生物钟”就更复杂了，在延髓和下丘脑的神经细胞里有个“主钟”，在其他组织的细胞里还有另一个独立运转的“子钟”，同时在“摆动”。可以调拨“生物钟”，改变动物原有的生活节律。如果人为地缩短黑夜的时间，能使鸡鸭产蛋增多，使牛羊的发情期延长，繁殖的数量就增多，牛奶的产量也提高了。而人为地缩短白天的时间，就能使鸡长肥，猪长膘，使羊和银狐等长毛快。人们正在对蚊子等有害昆虫进行试验，调拨“生物钟”，让蚊子在缺乏食物和温湿度不适宜的季节里成熟，使它没法生活下去。

八、为什么狗鼻子嗅觉最灵敏？

农村的夜晚，万籁俱寂，你在家会不时听到近处或远方传来的狗叫声。狗为什么爱叫呢？因为狗的听觉和嗅觉都很发达，在百米以外，就能察觉出陌生人的出现或其他异常动静，这时候，它们连续发出“汪汪汪”的吠声，大概是向主人“通风报信”的一种信号吧。



图 3-8 搜救犬

在动物界中，狗鼻子确实是最灵敏的，它能闻出上千种物质的气味。军犬凭嗅觉能识别路途，判断敌情，机灵地闻出敌人的足迹，跟踪追击。猎犬闻到野兽气味时，会屏住呼吸停下来，用鼻子判断野

兽所在的地方，协助猎人捕获。苏联有种狼狗，能帮助人找到泥土里的矿石；瑞典科学家训练和使用探矿狗，成功地找到地下十多米深处的黄铜矿。狗鼻子为什么这样灵敏呢？

原来，狗的鼻腔粘膜上面长有许多嗅觉细胞，比如一种牧羊犬的鼻粘膜上竟有两亿二千万个嗅觉细胞，在鼻腔里占的面积达一百五十平方厘米，而人的嗅觉细胞只有五百万个，因此狗的嗅觉比人灵敏得多。狗鼻腔里的粘膜和鼻子尖端表面的粘膜组织，经常分泌粘液来滋润嗅觉细胞，它能够把各种气味通过嗅神经传到大脑。否则，狗鼻子就会失灵。

奇怪的是，在地震以前，狗也会无意识地帮助主人脱险。1976年夏天，唐山地震以前，在唐山、丰南、香河等地至少发生了十几起这类事：狗向天狂吠乱叫，不听主人指挥；嗅地扒坑，嗅地不抬头；叼走狗崽，挠门撞窗等等。有个人家的一只狼狗，当晚狂吠不止，影响主人睡觉，主人把狗打跑，刚睡下，狗又来乱吠。他再起床打狗，边追边打，刚出大门，地震发生了。为什么在地震前，狗会出现行为异常呢？最近，西德和意大利的科学家作了新的解释：地震前，空气中会产生一种带电粒子，狗的嗅觉很灵敏，容易觉察这种变化。在地下的化学元素也会发生变化，产生一种“地气味”，狗闻到这种特殊气味以后，也会产生行为的异常反应。其他动物，比如鱼、蛇、鼠、家禽等等也能够产生一些异常行为。人们就可以利用这种现象作为震前的预报手段，以便采取必要的措施。

九、蚊子爱叮什么样的人？

夏日的夜晚，当你困倦入睡的时候，蚊子嗡嗡飞来，轻盈地落到你身上，用尖喙扎进皮肤，贪婪地吸血。你醒来拍打的时候，它早就溜走啦。可恶的是，蚊子吸了血以后，被它叮过的这一块皮肤会变成红肿块，使你感到又痛又痒。那是蚊子的唾液刺激皮肤的结果。蚊子不仅叮人，还叮咬老鼠、红雀等动物，在人兽之间传染流行性乙型脑炎等几十种疾病。全世界被蚊子传染的各种疾病患者，每年多达一百万人以上。蚊子在黑暗中是怎样找到人的呢？



图 3-9 蚊子吸血

蚊子找人的奥秘是很复杂的。科学家发现蚊子的起飞和停落，同空气中的二

氧化碳浓度有关系。人和动物呼吸的时候，要呼出二氧化碳。这种气体可以刺激蚊脑中的“飞动命令中枢”。二氧化碳浓度增大了，蚊子飞动的次数也增加，可能是这个“命令中枢”指挥着蚊子沿着二氧化碳气味的散发方向来找到人或者动物的。科学家还发现，暖湿的环境对蚊子的吸引力特别大。有人曾经做过实验：在一个通风道里，设置三个圆筒，一个是温暖的，一个是潮湿的，还有一个是温暖而潮湿的，并且在通风道的气流中加进二氧化碳气体。实验发现，停留在这三个圆筒里的蚊子有多有少，分别是：七只、二十二只和三百五十八只。这说明暖湿的环境是蚊子最喜爱的活动场所，也是高温湿润的夏季蚊子活动最旺盛的原因。蚊子为什么对温暖潮湿的环境那样敏感呢？

原来，人和恒温动物向体外散发一定的热量和水分，他们周围的空气就会产生对流，尽管这种对流的气流很微弱，蚊子也会感觉到。蚊子随着这种对流的温湿空气飞舞，盘旋徘徊，从而找到了吸血的对象。

蚊子爱叮哪些人呢？通常，蚊子爱叮穿黑衣服的人，爱叮平时出汗多、又不爱洗澡的人，爱叮皮肤娇嫩的儿童等等。这是怎么回事呢？原来，蚊子头部长有一对复眼，它可以识别物体的轮廓，还可以区别不同的颜色和光线的强弱。蚊子大多喜欢弱光，黑暗或者强光它都讨厌。你穿上白衣服的时候，反射的光比较强，对蚊子就有驱赶作用。相反，你穿了黑色衣服以后，光线比较暗，很适合蚊子的视觉习惯，被蚊子叮咬的机会就多啦。

蚊子头部和腿上长有触角和刚毛，这些都起着传感器的作用，也是蚊子察觉周围世界的器官。它们对温度、湿度、气流、汗液等都很敏感，能接收外界的许多信息。平时出汗多、又不爱洗澡的人，皮肤上粘有一种酸性的氨基酚和盐类，蚊子凭着这种气味“导航”飞去叮人。儿童的皮肤很娇嫩，新陈代谢活泼，皮肤上的毛孔挥发汗液快，也容易被蚊子察觉到。当你走动或摇扇乘凉的时候，所产生的气流对蚊子的传感器是一种威胁，它不敢飞近身旁。如果你静坐或睡觉的时候，蚊子很少感受到这种威胁，知道外界没有干扰，就飞落到你的身上，来个突然袭击。一定要记住会叮人的全是雌蚊。雄蚊的口器已经退化，下颚短小细弱，不会叮人，它们靠吸取花蜜和植物汁液为生。

人们知道了蚊子叮人的奥秘以后，设法驱避蚊子。古代人很早就以点蚊香，焚烧艾草，利用它们散逸出的挥发性物质，来驱避蚊子。现代的驱蚊剂，利用驱避药物，作用于蚊子的感受器，使蚊子飞走。

十、为什么会藕断丝连？

“秋风起，藕节肥”，鲜藕又上市了。藕可以做点心和蔬菜，糯米塞藕、糖醋藕丝，吃起来别有风味。藕可加工成藕粉。鲜嫩的藕还可以生吃，又



图 3-10 藕断丝连

甜又脆。当你把藕掰断或吃生藕的时候，就会从藕茎里拉出长长的藕丝。《采莲曲》中的“折藕爱连丝”，成语中的“藕断丝连”，说的都是折不断的藕丝。为什么藕断后丝仍相连呢？

藕是莲的地下茎，叫做根状茎。在整个莲的身体里，其实不只是藕中有丝，其他部分，比如叶、叶柄、花梗和莲蓬折断以后，也都有丝相连着。原来，植物生长的时候，需要有运送水和溶于水中的无机盐的系统。植物的运输系统，主要是导管，它是一些空心的筒形细胞上下连接而成的。导管内壁细胞的形状各不相同，有球形的、环形的、梯形的、星形的、网形的等等。这样看，导管的形态也是多种多样的。藕茎里用来输送水分的导管内壁上有一层叫次生壁的组织，形成环形和螺旋形的花纹，有维护导管的作用。其中，螺旋形花纹的木质纤维素，具有一定的弹性，藕或花梗被折断的时候，螺旋导管在一定程度上会象弹簧似的被拉长而不断，这样就能抽出十多厘米长或者更长的丝来啦。

藕丝是很纤细的丝，在显微镜下观察，它并非圆柱形，每根藕丝都是扁平的带状螺旋体，是由三到十五条更细的丝紧密排列组成的，每条细丝的直径大约是三到五微米。由于藕丝不是平直的，而是象弹簧一样为带状螺旋体的形状，具有一定弹性，把它拉长以后，仍旧可以缩短。你如果用锋利的刀来切藕或花梗，因为那带状的螺旋体被破坏，所以藕断也就丝断了。

你看见过草药杜仲吗？你把一块杜仲的树皮用力掰断，在裂口的地方也有银色的细丝维系着。这种细丝同藕丝的性质完全不同，它不是植物的组织，而是一种粘性的分泌液，也叫杜仲胶。

十一、人的皮肤能吸收胶原蛋白吗？

皮肤不能直接吸收胶原蛋白，但能吸收



图 3-11 胶原蛋白

胶原蛋白的水解产物。因为胶原蛋白是大分子，所以不易被皮肤吸收。胶原是不溶性的（可溶性胶原除外），但胶原蛋白在酸、碱、热、酶的作用下水解，会产生胶原蛋白水解产物，它们有着十分近似的氨基酸组成和含量，由于大分子的解体和分子量的降低，它们的溶解度随之增大，可溶于冷水。正是由于分子量大幅度地降低和水溶性的急剧提高，这就使得水解产物极易被人体的皮肤、毛发、脏器、骨质等所吸收与利用。与大分子胶原蛋白相比，水解产物则是胶原蛋白更为理想的补充源，人体通过吸收胶原蛋白水解产物，补充和修复异常胶原，使其发挥正常功能，人体随之恢复健康。

十二、益生菌真的有益吗？

益生菌是一类对宿主有益的活性微生物，是定植于人体肠道、生殖系统内，能产生确切健康功效从而改善宿主微生态平衡、发挥有益作用的活性有益微生物的总称。人体、动物体内有益的细菌或真菌主要有：酪酸梭菌、乳杆菌、双歧杆菌、放线菌、酵母菌等。目前世界上研究的功能最强大的产品主要是以上各类微生物组成的复合活性益生菌，其广泛应用于生物工程、工农业、食品安全以及生命健康领域。



图 3-12 益生菌的功效

迄今为止，科学家已发现的益生菌大体上可分成三大类，其中包括：

- ①乳杆菌类（如嗜酸乳杆菌、干酪乳杆菌、詹氏乳杆菌、拉曼乳杆菌等）；
- ②双歧杆菌类（如长双歧杆菌、短双歧杆菌、卵形双歧杆菌、嗜热双歧杆菌等）；
- ③革兰氏阳性球菌（如粪链球菌、乳球菌、中介链球菌等）。

此外，还有一些酵母菌与酶亦可归入益生菌的范畴。

当人体内住满足够的益生菌时，人就会处于健康的状态，但是一旦体内菌群失去平衡，比如菌种间比例发生大幅变化或者超出正常数值时，那么腹泻、过敏、胃口不佳、疲倦、免疫力低等一系列病症就会随之而来，人体的健康就会亮红灯，

而这时适当添加复合菌发酵饮品，协助体内菌群平衡，才能让人重现健康状态。

十三、保健品真的具有保健作用吗？

保健品常常留给人“有效”和“低副作用”的印象，好像无论什么样的“亚健康”问题总能好找到一款适合自己的保健品。更有甚者，把保健品当饭吃，一次性吃下八、九种不同功效的保健品，希望能“永葆健康和青春”。然而，过度食用保健品是否有危害呢？

今天就为大家科普一下。

目前市售的保健品根据功效分类，常见的有如下几类：

美白类

俗话说“一白遮十丑”，国人似乎对美白充满了执念，不惜一切代价千方百计美白。

除了琳琅满目的外用美白化妆品外，一些内服或者注射类美白产品也逐渐涌入人们的视线。

用于口服的“美白丸”主要成分有维生素 C、维生素 B、L-半胱氨酸等，都是一些常见的维生素氨基酸，可能具有一定的抗氧化效果，但是对全身美白作用如何不得而知。

近年来大受追捧的“美白针”的主要成分是氨甲环酸，主要采取静滴给药。氨甲环酸对紫外线照射的黑色素沉积具有一定作用，临床上用于黄褐斑的辅助治疗。但是，氨甲环酸会引起过敏、栓塞和肾脏损伤等，是处方药，而非保健品，需要专业医生指导使用。

人的肤色是由基因决定的，黑色素具有抵抗光损伤的作用，遮阳、带帽等物理防晒措施是对抗皮肤光老化最有效和安全的手段。美白类保健品成分大多来源于非天然原材料，其实经常食用新鲜的瓜果蔬菜不仅美味可口，而且还美容养颜。

抗衰防皱类

胶原蛋白是常用的抗皱保健品，其本质是一种低质量蛋白质，胶原蛋白对于非素食者人群是毫无作用的，也不能显著改善皮肤的状态。



图 3-13 各类保健品

阿胶的本质也是胶原蛋白，但同时也是一味中药材，一般与其他中药配伍使用，但是需要专业的中医师鉴别患者体质才能使用，并不是谁都适合吃的“保健品”。花青素、葡萄籽、蔓越莓等也号称有抗氧化、抗衰老的功效，但是以日常服用的剂量而言，作用甚微。

养肝护肝类

养肝类保健品的消费对象以经常熬夜和吸烟饮酒人群为主，奶蓟、洋蓟、甘草、五味子等可能对肝脏有一定的保护作用，但是目前还没有得到大样本临床实验的确证。保护肝脏对于视力健康有一定的关系，但是如果只靠口服各种保健品，不注意用眼卫生，长期注视各种电子屏幕，即便服用各种“护眼片”也是无济于事的。

鱼油降脂类

鱼油富含多种不饱和脂肪酸，老年人经常服用治疗心血管疾病。但是，英国牛津大学研究显示，鱼油并不能降低心血管疾病发生的风险，服用鱼油补充剂并没有益处。

同时，鱼油并不等于鱼肝油，鱼肝油主要来源于鱼的肝脏，富含维生素 A 和维生素 D₃，主要用于防止佝偻病和夜盲症，治疗小儿手足抽搐，但是服用过量的脂溶性维生素不容易从尿液排出，容易产生中毒。

其他维生素补充剂

多种维生素补充剂可能在人体高强度运动、特殊环境生活、特殊饮食和生活状态时需要额外补充，正常的生活饮食并不需要服用额外的膳食补充剂。补钙是最为常见的，从食物中摄入的钙更容易被人体吸收，应该多喝牛奶、吃富含钙的食物如豆制品、芝麻等，进入更年期的妇女和患有骨质疏松的老人以及生长发育迅速的儿童等特殊人群应该在医生的指导下适当补钙，一般健康人群不需要特别补充。

总而言之，保健品的疗效大多是不确定的，多数情况下可能也只产生一种安慰剂效应，大量服用还可能对肝脏等器官造成负担。

享受食物的乐趣，从新鲜的食物中汲取各种营养，接受身体的自然衰老，顺应自然规律，不因衰老的焦虑而大量摄入保健品。对保健品持有不依赖、不迷信的态度是我们应当提倡的。

十四、珍珠是怎样形成的？

珍珠由海里或湖里的珍珠贝产生的。能够产生珍珠的珍珠贝有许许多多的品种。天然珍珠是在没有人类干涉



图 3-14 珍珠贝及珍珠

的野外形成的，而养殖的珍珠是在珍珠养殖场中人为控制的条件下形成的。虽然两种珍珠的质量差不多，但是天然珍珠的价格却更贵，因为它们更少见。

想要理解珍珠贝如何产生珍珠，我们就需要先了解一下珍珠贝的解剖结构。珍珠贝的两个贝壳间由一种弹性韧带相连，它可以让贝壳张合。当珍珠贝长大后，它们的贝壳也要一起长大。有时候，珍珠贝会打开两片壳，这时候就可能会有异物滑入壳中，嵌到贝壳和外套膜间。有时候是小石子，有时候是寄生虫。珍珠贝感受到这种异物后，外套膜就会分泌珍珠质把它包裹起来。珍珠质在异物上层层覆盖，越包越大，最后就形成了珍珠。

十五、什么是酵素？它有减肥作用吗？

2016 年中国生物发酵产业协会发布的《酵素产品分类导则》团体标准第 2.2 条中将酵素定义为：以动物、植物、菌类等为原料，经微生物发酵制得的含有特定生物活性的产品。



酵素的作用：决定酵素功能的一个非常重要的方面是其是否有科学的主材配方，用何种主材才能决定其有哪些功能，不是种类越多越好，种类多了，单个成分达不到需求阈值，等于没有功能。

由于是发酵的产物，有些产品中包含着益生菌以及众多微生物，在一定条件下，这些益生菌和微生物可以起到促进肠道蠕动的的作用，因此可以说，酵素本身并不具有通便减肥的功能，即使酵素产品在减肥瘦身方面被证明有效，也并不是酵素在起作用，而是发酵产物中的益生菌、微生物以及其他产品添加物的功效。

通过发酵，原料组织受到微生物酶的作用而分解，原料细胞中的功能性成分得以充分释放出来并发生小分子化而变得容易为人体吸收，有些酵素原料中有一些本身就是草本药材，经过发酵转化可进一步增加其功效，降低其副作用或产生

具有抗癌、降血脂、抗氧化、提高机体免疫功能的物质，一些功能性物质例如有抗氧化作用的黄酮(黄酮类、异黄酮、皂苷等)通常以糖苷形态存在，因分子量大而人体难以吸收，只有经过肠道微生物作用后，糖基被水解而除去，苷元(配基)才易被人体吸收而发挥作用。一些中药之所以需要炮制(用蒸、煮、熬、煎、炼、浸等方法)来增强药效、降低毒副作用其原因在此，而发酵也是一种炮制方法。

危害：“自制酵素”发酵环境的温度是比较适宜微生物繁殖的，如果制作不成功，很可能会产生一些杂菌和有害物质，容易引起食物中毒。

另外，果胶经过微生物发酵之后，可能会产生甲醇。在家中自制酵素，人们没有后续去甲醇的工艺，这也是一种风险。

酵素分类

食用酵素：以动物、植物、食用菌等为原料，经微生物发酵制得的含有特定生物活性成分可食用的酵素产品。

环保酵素：以动物、植物、食用菌等为原料，经微生物发酵制得的含有特定生物活性成分的用于环境治理、环境保护的酵素产品。

日化酵素：以动物、植物、食用菌等为原料，经微生物发酵制得的含有特定生物活性成分的用于化妆品、口腔用品、洗涤用品等的酵素产品。

饲用酵素：以动物、植物、食用菌等为原料，经微生物发酵制得的含有特定生物活性成分的用于动物养殖的酵素产品。

农用酵素：以动物、植物、食用菌等为原料，经微生物发酵制得的含有特定生物活性成分的用于土壤改良、农作物生长、病虫害防治等的酵素产品。

纯种发酵酵素：以动物、植物、食用菌等为原料，由人工培养的有明确分类名称的微生物发酵制得的含有特定生物活性成分的酵素产品。

复合发酵酵素：以动物、植物、食用菌等为原料，以纯种发酵和群种发酵两种工艺共同制得的含有特定生物活性成分的酵素产品。

植物酵素：以植物为主要原料，添加或不添加辅料，经微生物发酵制得的含有特定生物活性成分的酵素产品的总称。

菌类酵素：以菌类为主要原料，添加或不添加辅料，经微生物发酵制得的含有特定生物活性成分的酵素产品。

动物酵素：以动物组织及其制品为主要原料，添加或不添加辅料，经微生物发酵制得的含有特定生物活性成分的酵素产品。