

食品保藏技术

【美】N. W. DESROIER 著
J. N. DESROIER

黄琼华 俞平 万良才 译

杨昌照 审校



中国食品出版社

食品保藏技术

〔美〕N.W.DESROIER 著
J.N.DESROIER

黄琼华 俞平 万良才 译
杨昌照 审校

中国食品出版社

内 容 简 介

本书介绍食品保藏技术的基本原理和工艺,包括食品的低温保藏、气调保藏、化学药剂保藏、电离辐照保藏及食品加工保藏,如罐头食品加工,发酵法、泡腌法、糖渍法加工保藏,干燥脱水法加工保藏等技术。书中所涉及的食物有肉类、鱼类、果蔬、乳品、粮食等。

本书适于食品行业的工程技术人员及技术工人阅读,也可作为大专院校及中等专业学校食品专业师生的教学参考书。

食 品 保 藏 技 术

[美] N.W.DESROIER 著
J.N.DESROIER

黄琼华 俞 平 万良才 译

杨昌照 审校

彭倍勤 责任编辑

田东辉 封面设计

*

中国食品出版社出版

(北京广安门外湾子)

新华书店北京发行所发行

北京大兴县包头营印刷厂印刷

*

787×1092 32开本 21.25印张485千字

1989年9月第1版 1989年9月第1次印刷

印数: 1—8500册

ISBN 7-80044-291-8/PS·292

定价: 7.50元

第四版前言

在本书初版问世以前,还几乎找不到食品工艺学方面的书籍。现在,在这一领域的各个方面,已有不少优秀的书籍出版。

由于本书的宗旨仍然是为实用的目的服务,还因为老版本需要修订,所以我们在修订工作中奉行的原则是,保持本书基本特点,同时将注意力放到食品保藏工艺学本身。我们觉得这是合乎情理的,因为在这个领域,知识已有巨大增长,而我们又希望本书的篇幅保持在合理的范围。

因此,我们增添了一些新的章节,论述食品危害的本质;各种新鲜食品的保藏,包括谷物和豆类的保藏以及属于新发展技术领域的来自植物和动物的新鲜食品的气藏。

我们增加了新的一章,论述质量保证和良好的生产作业。我们还重新组织了食品添加剂方面的内容,把注意力放到了了解政府关于食品保藏中使用化学添加剂的有关规定上,使读者知道使用什么添加剂,什么时候使用,和在什么场合使用。

自第三版发行以来,半干食品或中等水分食品领域已有突飞猛进的发展。这个领域已经凭它自身的力量成长起来,取得了一席之地。

在修订本书时,我们从某些资料来源获得大量的资料,这些在书中已加注明。但要特别感谢的是下列人士:

S. R. Adams, A. J. Anderson, R. Angelotti, W. S. Aubuckle, D. H. Ashton, J. B. Biale, E. J. Bond, D. P. Bone, Bookwalfer, M. L. Brockman, C. K. Brown, T. B. Bullerman, S. P. Burg, E. A. Burg, E. L. Byran, C. H. Byrane, R. B. Davis, C. B. Denny, J. W. Eckert, J. L. Etchells, G. M. Evancho, L. J. Filer, H. P. Fleming, R. E. Gunnerson, N. F. Haard, R. L. Hall, C. W. Hall, T. E. Harfung, Y. S. Henig, D. L. Huffman, K. A. Ito, A. D. Johnson, A. Kramer, W. E. Kramich, F. Dwai, W. F. Kwolek, T. P. Labuza, R. A. Lampi, H. Leung, W. J. Lipfon, N. Luh, D. B. Lund, R. F. Mcfeefer, R. D. Middlekauf, H. Mifsuda, H. A. Morris, W. E. Muir, F. J. Olivigni, M. P. S. A. Palumbo, E. B. Pantastico, H. M. Pearce, M. Pearson, W. E. Perkins, A. C. Peterson, M. S. Peterson, C. T. Phan, J. Pominski, N. N. Potter, K. S. Putohit, T. V. Raurakrishnan, K. D. Ross, A. L. Ryall, D. K. Salunkhe, P. M. Scott, M. Seeger, R. N. Sinha, D. S. Skene, E. A. Sloan, C. A. Smith Jr, J. D. Smith, J. J. Spadaro, C. R. Stumbo, F. W. Tauber, R. R. Tompkin, D. K. Tressler, H. L. E. Vix, E. W. Williams, M. T. Wu, A. Yamamota和, M. Yao,

我们还要特别感谢为我们提供协助的食品工学院出版部编辑兼出版部主任John B. Klis先生以及学院本身,因为他们允许我们摘取和改写许多《食品工艺学》杂志和《食品科学杂志》中的文章,纳入本书。每项著作出现在本书中时,均作了特别的说明。

JG Woodroof博士、J. A. Jaynes博士和W. S. Arbuckle博士还同意收录他们论述花生

酱、加糖炼乳和冰淇淋工艺的有关章节；还有W.F.Kwolek博士、G.N.Bookwalter博士和T.P.Labuza博士对预测食品贮藏期有关章节做出了贡献，所有这些内容都使本书范围大为扩充。

对于允许我们引用他们著作的每一个人，我们表示感谢。

在修订的第四版中，各方面的读者提出的建议给了我们很大帮助；我们非常感谢他们提供的协助和指导，我们还特别感谢《食品科学与工艺学》编辑顾问委员会的成员们，他们为我们提供了各种评议。

因为本书在不少国家的许多学校被广泛采用，所以我们希望修订的第四版将成为内容更为全面和便于学习的课本。

本书年长的一位作者愿意向读者指出，由于他的儿子James参加写作而感到特别愉快，因为没有他儿子的协助，修订工作是不可能完成的。

要特别感谢Arlene L.Hoeppner，这位AVI出版公司的编辑，感谢她在使新的版本出版过程中做出的建设性的和不知疲倦的努力。

我们还感谢Ann.C.Desrosier的帮助和鼓励，她是年长作者的妻子，年轻作者的母亲。

NORMAN W. DESROIER

JAMES N. DESROIER

1977年1月3日于康涅狄克州Wetport

第一版前言

从一个食物收获季节到另一个季节，地球上的人们需要大约1.5万亿公斤食物。如果把这些食物包装成0.45公斤（一磅）的单位，则供应28亿人吃一年的食物，将会连成一条连续不断的带子，围绕地球一圈后，进入外层空间，到达月球，随后再围绕月球一圈。虽然从地球这个地方或那个地方可以获得许多食物，但是有很大一部分食物人们享受不到，大多数人目前还处在营养不良的境地。

人类所有的食物都是容易腐烂的产品；在收获、集中或屠宰后不久就开始迅速变质。有一些变质还伴随着产生有毒因子；另一些变质导致食物营养价值损失。人已经学会控制一些自然破坏力，还学会了保留野生水果作为他自己的食物供应。最终人类积累出了保藏食品的工艺学。成功地运用现有的资料，在减少世界上饥饿人口方面，是大有前途的。

本书的目的是向读者介绍食品保藏工艺学的基本原理。这是在物理学和生物科学中发现的。“食品工艺学”提供了机会，来融合有关改善人类生活的知识，而且还给研究者、教师和教科书的编写者提出了很大的挑战。

我感谢马萨诸塞大学的Carl R. Fellers博士、William B. Esselen博士和Arthur S. Levine博士，正是他们给我介绍了这个专题。我还要感谢N. K. Ellis博士和普渡大学给我提供机会，使我能追求我的兴趣。

我从普渡大学带过的研究生所发展的已发表和未发表的材料中自由地摘取需要的材料，这些研究生包括G. R. Ammerman博士、F. W. Billerck博士、E. E. Burns博士、J. F. Farley先生、M. L. Fields博士、F. Heiligman博士、K. R. Johnson博士、G. D. LaBaw博士、F. J. McArdle博士和W. L. Porter先生。在第四章的编写中，我大量地依赖W. T. Pentzer博士和G. B. Ramsey博士及其合作者撰写的美国农业部出版物。

《食品工艺和食品研究》杂志编辑、技术后勤处长、依利诺依州芝加哥的军队食品和容器研究所军需主任Martin S. Peferson博士对手稿极其慷慨地提出了他的建议，并帮助我从他们所里取得了很多照片。

在本书采集照片的过程中，下列公司表现得极为友善：美国制罐公司、食品机械和化学公司、Foxboro公司、Putnam出版公司、Vilter制造公司、W. F. 和John Barnes公司、Libby McNeil和Libby公司。我们还对本书中所有照片的提供者表示感谢。

在每章末尾列出了一张读物清单，它可以使每个主题的范围大为扩展。

在最新文献中，可以看到与食品保藏工艺学有关信息的水平。在手稿末尾，列出了一个杂志清单，这些杂志包罗了本书包含的课题范围，对读者将有无可估量的价值。

我愉快地感谢Donald K. Tressler博士给我的帮助，没有他的耐心鼓励，这本手稿可能不会完成。

我很感激在很多与本书有关的知识领域内工作的研究者和教师。本书再现了各代工作者的一部分累积的知识，这些工作者使我们对人类食品有了目前的理解。我试图在给读者介绍资料的同时，在整个书里还介绍跟实际情况一样多的图片资料。很明显，在这样篇幅的一本

教科书中不可能介绍完有关专题的所有能收集到的资料。本书所介绍的内容是经我折中取舍后的材料。

我愉快地感谢我的妻子和家庭在我完成撰写任务时所给予的协助。

NORMAN W. DESROSIER

1959年3月31日于印第安纳州West Lafayette

目 录

第四版前言	(1)
第一版前言	(3)
第一章 食品及其保藏	
食品问题的来由	(1)
动物和植物的性质	(1)
各种食品所含化学元素是相似的	(2)
在分子组成上各种食品有区别	(2)
被称为食品的全能营养素的成分	(2)
学习计划	(11)
参考文献	(13)
第二章 食品危害的本质	
食物腐败的原因	(17)
霉菌毒素	(20)
食物危害的流行病学	(23)
食物中的化学制品	(24)
质量的天然标记	(26)
参考文献	(27)
第三章 新鲜食物的贮存要领	
收获的农作物的性质	(31)
植物产品的贮存	(34)
造成能量不足	(37)
确定所需的冷却荷载	(38)
动物性食物的贮存	(40)
冷藏对食物品质的影响	(45)
谷类的贮存	(47)
本章内容提要	(52)
参考文献	(53)
第四章 冷冻气调贮藏食品的原理	
充气包装的冷藏面团	(56)
水果和蔬菜的气调贮藏	(57)
负压贮藏	(58)
排气贮藏	(60)
肉类的保护气体贮存法	(62)
谷物、种籽和面粉的气调贮藏	(63)
水下贮存	(65)

地下贮存.....	(66)
本章内容提要.....	(66)
参考文献.....	(67)

第五章 食品冷冻的原理

冷冻食品工业的发展.....	(70)
食品的冰点.....	(71)
水分结冰的百分率和食品的温度及质量的关系.....	(72)
焙烤制品的冷冻.....	(84)
冷冻乳制品.....	(85)
冰淇淋工业.....	(85)
危险性的分析.....	(88)
本章内容提要.....	(89)
参考文献.....	(91)

第六章 食品装罐保藏的原理

“阿培脱”艺术.....	(95)
由微生物引起的食物败坏.....	(97)
影响孢子抗热性的因素.....	(99)
罐头食品的种类.....	(101)
食品中各种酶的抗热性.....	(105)
食品容器和内含物的热穿透.....	(106)
计算罐头食品杀菌时间的一般方法.....	(111)
接种罐头试验.....	(115)
罐头食品的腐败.....	(116)
罐头食品的保藏.....	(118)
食品制罐时对其质量的影响.....	(119)
有关罐头食品的一些错误概念.....	(122)
罐头生产工艺的改进.....	(122)
商业无菌的致死率标准.....	(125)
软罐头.....	(126)
危险性分析.....	(127)
本章内容提要.....	(128)
参考文献.....	(129)

第七章 食品干燥保藏的原理

干燥——一种自然过程.....	(135)
绝热干燥机.....	(138)
通过固体物质表面的热传递.....	(140)
食品脱水成功的条件.....	(141)
冷冻脱水(冷冻干燥).....	(141)
脱水对食品营养价值的影响.....	(144)
干燥对酶活性的影响.....	(147)

干燥对食品颜色的影响·····	(148)
水果的脱水·····	(148)
蔬菜的脱水·····	(149)
蛋类的干燥·····	(150)
脱水食品的包装·····	(150)
干燥对食品接受性的影响·····	(150)
干燥食品的未来展望·····	(151)
谷物干燥·····	(152)
本章内容提要·····	(153)
参考文献·····	(154)
第八章 食品浓缩保藏原理	
已浓缩——但含水的食品·····	(158)
高固体——高酸食品·····	(158)
果胶和凝胶形成·····	(159)
转化糖·····	(160)
果冻制造·····	(160)
其他水果制品·····	(162)
甜炼乳·····	(162)
浓缩的不含水食品·····	(163)
花生酱的制造·····	(164)
花生酱的改进·····	(166)
本章内容提要·····	(166)
参考文献·····	(167)
第九章 半干食品保藏原理	
罐装白面包·····	(170)
抑菌剂和杀霉菌剂·····	(170)
半干猫狗食品·····	(172)
水活度·····	(176)
人吃的半干食品·····	(179)
正在发展的其他产品·····	(180)
贮存稳定性·····	(180)
本章内容提要·····	(182)
参考文献·····	(183)
第十章 发酵法保藏食品的原理	
生命与微生物·····	(187)
碳水化合物发酵·····	(187)
葡萄酒·····	(191)
啤酒·····	(193)
醋发酵·····	(194)
制醋·····	(196)

干酪.....	(198)
干酪的危险性分析.....	(200)
本章内容提要.....	(203)
参考文献.....	(204)

第十一章 食品的泡制和腌制

食品泡制和腌制的原理.....	(208)
盐的来源.....	(208)
发酵和泡制的产品.....	(212)
鼓胀损坏的控制.....	(213)
盐水的回收.....	(214)
鱼的盐腌原理.....	(215)
肉的腌制和烟熏.....	(217)
腌肉的颜色.....	(219)
烟熏的目的.....	(221)
干香肠的制造.....	(222)
将来的趋势.....	(223)
参考文献.....	(225)

第十二章 食品的化学保藏原理

可用性的确定.....	(231)
非常设专家小组.....	(232)
功能性化学添加剂的应用.....	(234)
化学保藏剂.....	(238)
保藏剂 (抗真菌剂)	(239)
特定用途及使用量.....	(239)
保藏剂 (一般性的)	(239)
特定用途.....	(239)
其他化学添加剂.....	(247)
化学添加剂和未来.....	(249)
参考文献.....	(251)

第十三章 食品辐照保藏原理

放射性的发现.....	(256)
剂量测定法.....	(260)
确立食品辐照稳定化处理的一般性方法.....	(265)
食品辐照灭菌所需要的剂量.....	(266)
食品辐照巴斯德杀菌的技术情况.....	(267)
影响辐照处理微生物存活率的因素.....	(268)
用鲜鱼进行的试验.....	(270)
辐照食品微生物学方面的一些公共卫生情况.....	(271)
关于霉菌毒素.....	(272)
本章内容提要.....	(274)

参考文献.....	(275)
第十四章 食品贮存稳定性原理	
产品质量和贮存条件的关系.....	(284)
贮存食品质量的客观检验法.....	(284)
保藏食品的长期贮存.....	(285)
隔绝空气的意义.....	(287)
几种选定冷冻食品的贮存稳定性.....	(290)
营养损失的动力学.....	(293)
稳定性的数学表达式.....	(294)
规定质量.....	(298)
本章内容提要.....	(299)
参考文献.....	(300)
第十五章 保证食品质量的原则	
必需保证质量.....	(307)
政府的职责.....	(310)
微生物学的标准.....	(311)
公司的QA方案设计.....	(313)
参考文献.....	(317)
第十六章 生产技术的运用	
工业产品发展简介.....	(32)
发展食品产品的工具——研究报导小组.....	(321)
某个食品公司新产品的类型.....	(322)
第二类——现有工厂的竞争性新产品.....	(325)
第三类和第四类.....	(325)
新技术在工业上的应用.....	(326)
人们及其组织的联系活动.....	(327)
竞争作用.....	(327)
本章内容提要.....	(328)
推荐每日膳食标准.....	(329)
参考文献.....	(330)

说明：原书实物照片因制版困难，未收入译稿中，但各图仍按原书编号排印。

第一章 食品及其保藏

食品问题的来由

人体需要的营养素已经全部鉴定出来，而且一般来说，这些成分都是已知的。人体的这些营养素需要是以食物的形式从动物界和植物界中获得的。同地球围绕太阳运转有关，从动植物界收获食物，是有节奏地进行的。在整个一年中，地球上任何一个地点，人们的饥饿和食物的收获通常是不协调的。

在动植物的“收获”中，存在一个更为复杂的问题，即收获、集中或屠宰后不久食品开始变质。有些变质伴随着食品产生有毒因子，有些变质则使食品基本营养价值遭受损失。我们必须学会控制这些破坏力量，把那些被选择的自然界的产物保留下来，作为食物来源，以供我们在选定的时间和地点消费。这样，我们就能享受到有益于健康的适当营养。这就是本书的宗旨。

科学技术的影响

现代化食品加工技术的成功应用，使稳定化食品能保持所要求的质量。这种稳定化的食品能够远销各地，以满足人们在任何地点（在地球上，在月球上）对食品的需要(图1.1)。

影响食品保存稳定性的因素包括所用原料的类型和质量、加工方法和有效性、包装类型和方式、包装后的食品在销售和贮存中所承受的机械破坏程度以及贮存的温度和湿度。

每一个食品系统或类型在最适条件下均有其潜在的贮存寿命。这种潜力可能由于机械的破坏、不合适的包装和不利的贮存条件而会很快耗尽。这种潜力也可以通过审慎的选择和应用适宜的加工条件和包装贮存条件而得以保留。这样做的确可以保持和延长食品及其包装的理想品质。

动物和植物的性质

既然我们要寻求克服自然界破坏力量的最大效益，那末，我们可以从人类祖先的简单试验中获得有益的经验。我们知道，从成就来看，人类的一些最伟大的进展都是局限在一些有限的区域之内的。这些区域形成一个带，它一边以冻土带为界，一边以疾病侵扰的热带为界。两个半球为人类提供同等的机会去取得农业的报偿。地球上文明早期出现的地区，也是能够进行食物的生产，并把食物从一个季节贮存到下个收获季节的地区，其原因是，气候有利于这些活动。食物的保藏和贮存曾经是促进人类文明的一个重要因素，而且，食品保藏技术上的改进在人类文明的传播中也起了很大的作用。

我们必须对为全人类提供足够的食物做出贡献，我们必须继续研究自然现象。应用新的技术资料，可以获得需要的结果，然而历史表明，接受变革是缓慢的。

例如，从近东的新石器革命时期起，食品生产知识已传播了8000多年。而食品化学这门科学却只有100多年的历史。人体需要的必需营养素也只是最近半个世纪才鉴定出来的。很明

* 译注：因受翻印质量限制，译文略去若干非技术性照片，图番号不变。

显,从生物学或化学意义上讲,在大部分人类历史中,人们对好食品的概念是与营养素的需要无关的。那末,这样看来,从营养素的观点出发,我们食用的主要动植物制品的一般化学成分是什么,目前食品供应系统的效率又如何呢?首先我们可以探索一下食品的化学成分,然后检验我们所继承的保存营养素的各种方法的效率。

各种食品所含化学元素是相似的

动物和植物总的生命化学有很多相似之处。因此,可以预料,而且也确实发现了生命体需要许多相同的化学元素。这些化学元素包括氢、碳、氧、氮、钙、磷、硫、钠、钾、铁和一系列小量元素。

在分子组成上各种食品有区别

在有特定元素的分子式中,发现了一个重要的差别。不同的动物和植物中存在不同的分子式。

已经知道,有关动植物组织的分子组成的资料,比其化学元素组成的资料更为有用。

因为动物不能象植物那样进行元素级合成,所以动物要求特定的、更为复杂的分子作为营养素。在它们的组织化学组成中反映了这一点。

被称为食品的全能营养素的成分

1834年,提出了“食品在分子组成上各不相同”的概念,当时被称为“食品”的全能营养素包括三类主要的分子或成分:碳水化合物、蛋白质和脂肪。从那时起到近期发现维生素 B_{12} ,在食品中已鉴定出50多种必需的分子或营养素。包含各种维生素和矿物质在内的这些化学成分,包括人类在其食品中所需要的,来自植物和动物的生命物质。这些物质是:精氨酸、组氨酸、异白氨酸、白氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、色氨酸和缬氨酸,所有这些是必需氨基酸;脂肪的三种脂肪酸组分;糖或碳水化合物;油溶性维生素A、D、E和K;水溶性维生素B复合物和维生素C;矿物质钙、氯、钴、铜、氟、碘、铁、镁、锰、磷、钾、钠、硫和锌。

总体来看食品是水系统

从总的观点来看,植物或动物组织是碳水化合物、蛋白质和脂肪的水系统。含于水相中的是水溶性的碳水化合物、蛋白质、脂肪酸、无机盐类、维生素、生理活性化合物和色素。蛋白质以胶体状态保持在水系统中,而脂肪以乳化状态存在于水系统中。溶于脂肪相的是油溶性的维生素类、生物活性化合物和色素。

食品的大致组成

食品的化学成份通常以碳水化合物、蛋白质、脂肪、灰分(无机盐类)和水的含量百分率来表示。从这个意义讲,在食品保藏中重要的植物和动物组织之间,在它们的组成方面,有着重大的区别。植物组织通常是碳水化合物的丰富来源;而动物组织则通常是蛋白质的丰富来源。例如,苹果可能含有16%碳水化合物、0.02%蛋白质、0.8%脂肪、2%灰份和81%水份。而瘦肉则可能含有2%碳水化合物、20%蛋白质、2%脂肪、2%灰份和74%水份。

小差别的重要性

虽然我们发现食品中主要营养素和次要营养素有重要的区别,但亲缘关系密切的植物或动物组成是相近的。在一种水果或蔬菜的不同品种之间,也有重要的区别(如维生素含量的

区别)。现在人们正寻求这种区别,并选择这种区别来为人类生产价值更高的食品。

植物源的食品

从分子的复杂性和组织程度来看,人在地球上所发现的植物生命体可分成高等植物和低等植物。高等植物是那些通常人们看到的一般会开花结果的植物。

有不少低等植物,包括蘑菇、块菌和藻类,可供人食用。但是经验表明,倘若人们把那些有用的低等植物作为经常性的膳食加以食用,则对吃的兴趣会明显降低。另一方面,它们可能是我们膳食的重要添补物,而且,在未来的食品生产系统中,它们也是很重要的。

干果和干种子

作为食品使用的最重要的高等植物结构是干果和种子。它们包括所有的禾谷类和小颗粒种子,豆类和坚果类。因为它们干的,所以便于贮存和运输。块根、块茎、鳞茎以及其他所谓“土生”蔬菜类,尽管与谷类比较,由于水分含量较高,减少了其食用价值,然而它们却仍然是人类次等重要的食物。植物的叶片部分含有极少贮存的食物,尽管由于水分含量高而极易腐烂,人们还是把它们作为维生素、矿物质及粗糙食物的来源加以食用。多肉水果如桃和苹果,也是极易腐烂的,然而它们却是碳水化合物和维生素的良好来源,而且重要的是,它们为人们的吃食增加了乐趣。

禾谷类和禾本科

禾谷类是一些禾本科植物的干种子,种植它们是为了收获谷物。它们至今仍然是最重要的粮食作物。禾谷类中,小麦、玉米和水稻是最重要的粮食作物。

对地球上每种气候,都有适于生长的一种或几种禾谷:在气候寒冷地区种植大麦和黑麦;在温带和热带种植玉米和水稻。谷物对水分和土壤类型的要求范围很广。种植它们可以不用费很多劳动力,然而对于所付劳动来讲,食物的产量却是很高的。尽管禾谷含有蛋白质、脂肪和矿物质,然而它们却是碳水化合物的主要来源。在自然干燥状态下的禾谷是活的,和人一样在呼吸,排出二氧化碳、水份和热量。水份含量约12—14%的谷粒可贮存若干年。

小麦——小麦是最重要的一年生禾本科植物,成熟的麦粒是由淀粉质被状物复盖着的胚芽。胚芽是蛋白质、脂肪和维生素的良好来源。胚芽和淀粉被状物由麦皮包裹着,麦皮也是蛋白质和维生素的良好来源,有8个主要类型的栽培小麦,其生长高度为0.61至1.2米。

春小麦是春天播种,秋天收获。冬小麦是秋天播种,初夏收割。冬小麦类型产量高。美国小麦作物约有一半是硬的红色的冬小麦;1/4是软的红色的冬小麦;1/5是硬的红色的春小麦;1/12是硬质小麦;其余是白小麦。这些小麦是人们膳食中最广泛使用的(图1.2)。

玉米——印第安玉米是美洲对于禾谷重要组类的唯一贡献,它是禾谷中最高大的作物,有时可生长到4.6米。它开出两种花,即雄花穗或雄花,以及果穗或雌花。每个子仁是一个受粉的子房。玉米的花丝是花粉管。子房以及以后成熟的子仁,一粒粒在玉米棒上排成行,玉米棒由不能吃的玉米皮包裹着。至今尚未发现有野生的玉米品种。玉米被认为是从大自然中最难分离出的最壮观的粮食作物。

凹形玉米是种植量最大的一种玉米。其子仁内部有些软,当内部干燥并收缩起皱时,子仁的冠部出现凹痕(已经培育成一种有典型穗的玉米,它具有可用收割机从主茎切下的部位,这是可能采用机械收割的一个例子)。

甜玉米是一种未成熟形式的玉米,它属于专为甜味而选出的品种。在刚达到最好的质量时,甜玉米子仁很容易用姆指甲压破,得到含水份73—76%的乳状分泌物。当其水分含量为68—70%时,其分泌物是稠厚并成桨状的。这种玉米有咬劲,但味道差。

水稻——水稻是热带种植的最重要谷物，是世界一半人口必不可少的食物。世界约95%的水稻种植在东方。水稻是一年生禾本科植物，它产生许多分蘖，这些分蘖都出自一粒带壳的稻谷。

市场上出售的精白米，已经除去了糠皮。米中大部分维生素是在糠皮中；因此，加工时，维生素便损失了。强化精白米是去糠皮的精白米，返回了由于去糠皮而损失掉的维生素和矿物质。因此糙米对人类营养是最好的，或者说，它可以用来代替强化的精白米。

豆科

豆科是作为人类食物的第二个重要来源。豆类是植物世界的“肉”，其蛋白质食用价值接近于动物肉。众所周知，大豆是最古老的粮食作物之一。在全世界消费的所有食用植物中，大豆最具有食用价值。它以鲜豆、发酵制品或干制品形式为人们利用。

紫花豌豆和豌豆也是高食用价值的豆科作物。紫花豌豆主要作牲畜的饲料。豌豆在未成熟时，吃其鲜豆，或者采用冷冻、装罐或干燥等方法保藏，准备以后使用。菜豆以及其他种植的豆类的整个嫩豆荚均可食用。花生也属于豆科，它是很好的蛋白质和油料来源。小扁豆也属于豆科。

坚果

坚果是单子、单胞，带有硬壳的果实。榛子、栗子和欧洲榛子是真正的坚果。其他植物组织也可称为坚果，如巴西坚果（种子类）、花生（豆科），或胡桃、美洲山核桃、椰子和杏仁（干果类）。

块根和块茎

块根和变性根是植物的贮存器官，它们也是人的重要食物。我们很喜欢多肉的螺旋形块根，如胡萝卜、甜菜、小红萝卜和白萝卜。块根依靠长出地面的植株来合成待贮存的化合物，一般说来，顶部长得越壮大，表示根部越肥大。某些植物具有很大的多肉的侧根，如红薯。一个红薯植株可能有6到8个大的多肉的侧根。

地下茎——白色的马铃薯是一种地下茎，它是土生蔬菜中种植范围最广的。马铃薯不是根，因为它有节（眼）和其他茎的特点。每个植株可获得6到8个大马铃薯。马铃薯很多世纪以来由美洲土著种植，美洲发现以后，它被引入世界市场。马铃薯植株长出的果实是不能吃的。马铃薯的产量见图1.3。

蔬菜

同谷物和糖料作物（甘蔗和甜菜）相比，食用蔬菜作物种类繁多，其生产有地理上的局限。例如，许多生长在亚洲的蔬菜，在美国就一无所知。种植蔬菜是一件高度地方性的事情，它不像谷物的种植。蕃茄、胡椒和茄子的种植可充分说明这一点。前两种在美国广为食用，然而茄子却从未被美国人广泛接受。三种蔬菜中茄子最为东方人广泛接受。

洋葱代表作为食用作物而种植的一类重要的鳞茎。洋白菜科的成员包括菜花、花茎甘蓝、抱子甘蓝、羽衣甘蓝和球茎甘蓝，它们也是广为食用的蔬菜。白萝卜、芜菁甘蓝、小红萝卜、甜菜、胡萝卜和欧洲防风是二年生植物。在第一年生长季中，它们在其根部大量贮存碳水化合物，以供给第二年的生长、结籽。莴苣、芹菜、苦苣菜、菊苣、水芹、欧芹这些生菜作物是世界各地重要的食物。

水果

水果是花的成熟子房。食用部分通常是包在种子外面的果肉，尽管前面已经提到，种子也可以是植物的非花生长物或营养生长物。

水果和蔬菜也可以根据它们的用途分成若干类。从技术而言，水果蔬菜（南瓜、黄瓜、蕃茄）是水果，然而它们却作为蔬菜食用。从食用价值和其他性质来看，水果蔬果同别的蔬菜是一样的。

一般当我们谈到水果时，通常是指长在树上的果实（图1.4）或浆果。水果可分为秋季落叶树水果（苹果、梨、桃）和春季落叶树水果（柑桔类）。前一种树称为落叶树，后一种树称为常绿树。

浆果包括草莓、紫黑浆果、鹅莓、酸果蔓果、无核小葡萄、黑莓和山莓。

桃、李、樱桃和杏是广泛种植的水果类。苹果和梨同桔子、柠檬和葡萄一样，属于另一类有用的水果。

植物性食品的成份

选出几种重要的供人食用的植物组成列于表1.1。

表1.1 植物源食品的典型成份

食 品	成 分—食 部				
	碳水化合物 (%)	蛋白质 (%)	脂肪 (%)	灰份 (%)	水份 (%)
禾 谷 类					
白 面 粉	73.9	10.5	1.9	1.7	12.0
大 米 (糯米)	78.9	6.7	0.7	0.7	13.0
玉 米 (整粒)	72.0	9.5	4.3	1.3	12.0
土生植物					
马 铃 薯	18.9	2.0	0.1	1.0	78.0
红 薯	27.3	1.3	0.4	1.0	70.0
蔬 菜 类					
胡 萝 卜	9.1	1.1	0.2	1.0	88.6
小红萝卜	4.2	1.1	0.1	0.9	93.7
芦 荀	4.1	2.1	0.2	0.7	92.9
青 豆	7.6	2.4	0.2	0.7	89.1
鲜 豆	17.0	6.7	0.4	0.9	75.0
莴 苣	2.8	1.3	0.2	0.9	94.8
水 果 类					
香 蕉	24.0	1.3	0.4	0.8	73.5
桔 子	11.3	0.9	0.2	0.5	87.1
苹 果	15.0	0.3	0.4	0.3	84.0
草 莓	8.3	0.8	0.5	0.5	89.9
甜 瓜	6.0	0.6	0.2	0.4	92.8

资料来源: Food Composition Tables, Food and Agricultural Organization of the U. N., Rome

动物源食品

在近东，约一万年前发明了弓，并开始饲养牛、猪和狗、马，发现陶器制造后，人类用容器烹煮食物。

至少八千年前，人类居住在尼罗河、印度河、第格里斯—幼发拉底河的大流域。在干涸了的沼泽中出现了牧草和灌木，随后人们带着他们选出的动物和种子搬了进来。驯养动物需要时间。动物不仅必须接受人类的驯养，而且它还必须显示对人类有益。由于人工选择的结果，新的动物品系具有了新的本能。所有我们今天圈养的动物的祖先，都是当时在地球原野上漫游的野生动物。当时的动物，现在已经绝灭。已驯化了的家养动物流放到野外去，没有人的喂养是很难生存下来的，其原因是，它们之被选择，是根据它们对人类的用途，而不是