

粮食营养与人体健康

李庆龙 柯惠玲 编著

农业出版社

粮食营养与人体健康

李庆龙 柯惠玲 编著

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 8.5印张 172千字
1984年2月第1版 1984年2月北京第1次印刷
印数 1—13,800册

统一书号 16144·2816 定价 1.10元

前 言

日常生活中，人们较重视肉、鱼、蛋、禽、瓜、果、蔬菜等副食的营养，而对主食——粮食的营养却往往重视不够。其实，粮食营养与人体健康的关系极大。我国人民历来以粮食为主食。在我国人民的营养素总供给量中，由粮食提供的热能占80%以上，由粮食提供的蛋白质占60%以上。特别是在广大农村，由粮食提供的营养素占有更大的比例。可以说，粮食是我国人民营养的基本支柱。现在，越来越多的人认识到，以粮食为主食的膳食是良好的膳食，与以动物性食物为主食的膳食相比，可以减少肥胖病、高血压、心脏病、糖尿病、癌症等疾病的发生。但是，粮食本身也存在着某些营养缺陷；不同品种的粮食，它们的营养特点也各不相同；粮食在加工、保管和烹调过程中又会造成一定的营养损失。为了充分发挥粮食的营养功用，增进人体健康，必须设法弥补粮食的缺陷，尽可能减少粮食在加工、保管和烹调过程中的营养损失，并根据个人的特点，调配好粮食品种，合理食用。此外，粮油加工副产品中也含有许多营养成分，应加以充分利用；许多粮食还具有一定的药用疗效，能治好某些疾病。

为了科学地、合理地利用粮食资源，更好地为人体健康服务，不仅广大粮食工作者应该熟悉粮食营养知识，更重要

的应该向人民群众普及粮食营养知识。为此，我们根据从事粮食专业和教学工作的实践和体会，参阅国内外有关资料，编写了这本《粮食营养与人体健康》。书中内容有：粮食中的主要营养成分、我国主要粮食的营养特点、粮食加工时的营养损失与保护、粮食保管中的营养损失与预防、粮油加工副产品的营养与利用、人体对粮食营养的消化与吸收、特殊情况下的主食调配、主食烹调与合理食用、粮食营养强化与方便食品及主要粮食的药用疗效。在内容和文字上，力求做到简明扼要，通俗易懂，切合实用。在某些内容上，考虑了小型粮食企业的需要。可供具有初中文化程度的农村社员、城镇居民和粮食企业职工、粮食院校师生参考。

本书编写过程中，得到了我国著名粮食化学专家、无锡轻工业学院向瑞春教授的支持与指导，并详细审阅了全稿；湖北轻工业学院曾昭鲁工程师审阅了全稿；南京铁道医学院附属医院中医师窦国祥讲师、河南省卫生防疫站马文飞同志审阅了“主要粮食的药用疗效”部分及其他有关部分；内蒙古自治区乌盟面粉厂何永盛工程师、西藏自治区粮食局丁宗良同志提供了有关资料；武汉粮食工业学院高秀峰工程师为本书绘图；此外，还得到了湖北、广东、福建、上海、江西、内蒙古等地许多粮油加工厂、食品厂、粮食仓库、粮食复制品厂（社）及粮食科研单位的支持与帮助。在此一并致谢。

由于我们水平所限，书中错误之处，请读者批评指正。

编 者

1982年12月

目 录

一、粮食中的主要营养成分	1
(一) 碳水化合物	1
1. 单糖	1
2. 双糖	2
3. 多糖	3
(二) 脂类	7
1. 脂肪	7
2. 类脂	8
3. 脂肪伴随物	9
(三) 蛋白质	10
1. 蛋白质的元素组成	11
2. 氨基酸	11
3. 完全蛋白质与不完全蛋白质	13
4. 单纯蛋白质与结合蛋白质	13
(四) 维生素	14
1. 维生素A	15
2. 维生素D	16
3. 维生素E	17
4. 硫胺素	18
5. 核黄素	19
6. 尼克酸	20
7. 抗坏血酸	22
(五) 水分和矿物质	23
1. 水分	23

2. 矿物质.....	24
二、我国主要粮食的营养特点	29
(一) 谷类	29
1. 稻谷	29
2. 小麦	32
3. 谷子	35
4. 高粱	36
5. 玉米	36
6. 大麦	37
7. 青稞	38
8. 莜麦	38
(二) 豆类	39
1. 大豆	40
2. 蚕豆、豌豆、绿豆	41
3. 豆制品	42
(三) 油料	44
1. 花生	44
2. 芝麻	45
3. 葵花子	46
4. 棉籽	47
5. 油菜籽	48
(四) 薯类	50
1. 马铃薯	50
2. 甘薯	52
3. 木薯	53
三、粮食加工时的营养损失与保护	55
(一) 稻谷制米	55
1. 稻谷的加工特点	55
2. 稻谷加工时的营养损失	57

3. 稻谷加工时的营养保护措施	58
4. 大米质量检验	59
(二) 小麦磨粉	62
1. 小麦的加工特点	62
2. 小麦磨粉时的营养损失	63
3. 小麦磨粉时的营养保护措施	64
4. 面粉质量检验	66
(三) 杂粮加工	69
1. 谷子制米	69
2. 高粱制米	70
3. 玉米加工	71
4. 苡麦磨粉	72
(四) 薯类加工	73
1. 薯类制淀粉	73
2. 薯干的加工	74
四、粮食保管中的营养损失与预防	76
(一) 保管中的营养损失	76
1. 自然损耗	76
2. 虫霉鼠危害	78
(二) 粮食保管方法	80
1. 常规保管	80
2. 低温保管	81
3. 地下保管	84
4. 缺氧(气调)保管	87
5. 粮食食品的保藏	90
(三) 污染与去毒	93
1. 腐败与防腐	93
2. 霉菌毒素与预防	94
3. 虫鼠致毒与防治	101

4. 预防农药污染	102
五、粮油加工副产品的营养与利用	107
(一) 米糠	107
1. 米糠的营养成分	108
2. 米糠制油	109
3. 毛糠油的精炼	110
4. 糠蜡的提取	112
(二) 米糠饼	113
1. 米糠饼酿酒	113
2. 米糠饼提取植酸钙	115
3. 米糠饼制饴糖	116
4. 米糠饼作饲料	117
(三) 玉米胚	117
1. 玉米胚的营养成分	117
2. 玉米胚制油	118
3. 玉米胚油的营养特点	119
4. 玉米胚饼的利用	120
(四) 麸皮	120
1. 麸皮的营养成分	120
2. 麸皮洗制面筋和淀粉	121
3. 麸皮作为高纤维食品	121
4. 麸皮的其他用途	122
(五) 大豆饼	122
1. 大豆饼的营养成分	123
2. 食用豆饼粉的生产	123
3. 冷榨豆饼制豆腐	125
4. 大豆饼制取分离蛋白粉	127
5. 大豆饼酿制酱油	128
(六) 花生饼食用粉	129

(七) 棉籽饼脱毒作饲料	130
1. 棉籽饼的营养与毒性	130
2. 棉籽饼碱法脱毒处理	131
3. 棉籽饼发酵脱毒处理	131
(八) 菜籽饼脱毒作饲料	132
1. 菜籽饼的营养与毒性	132
2. 菜籽饼发酵中和法脱毒处理	133
3. 菜籽饼碱法脱毒处理	133
(九) 其他饼粕去毒作饲料	134
1. 茶籽饼去毒	134
2. 蓖麻饼去毒	134
六、人体对粮食营养的消化与吸收	136
(一) 酶的神奇作用	136
1. 什么是酶	136
2. 人体消化中的水解酶类	137
(二) 食物消化与吸收的过程	138
1. 消化系统的构造	138
2. 消化过程	139
3. 吸收过程	141
(三) 粮食食品的发热量与消化率	142
1. 发热量	142
2. 人体对热能的需要量	144
3. 粮食定量的理论依据	146
4. 消化率	147
5. 影响粮食消化率的因素	148
七、特殊情况下的主食调配	149
(一) 孕妇和乳母	149
1. 孕妇和乳母的营养特点	149
2. 孕妇和乳母的主食调配	152

(二) 儿童和少年	154
1. 儿童和少年的营养特点	154
2. 儿童和少年的主食调配	156
3. 农村中学生的营养	158
(三) 老年人	159
1. 老年人的营养特点	159
2. 老年人的主食调配	162
3. 老人营养主食制法举例	163
(四) 高温重体力劳动者	165
1. 营养特点	165
2. 主食调配原则	166
八、主食烹调与合理食用	168
(一) 主食烹调过程中营养素的损失	168
1. 因水洗造成的损失	168
2. 因加热造成的损失	169
3. 因加碱造成的损失	169
4. 淀粉老化降低营养价值	170
(二) 减少烹调中营养素损失的方法	171
1. 米饭	171
2. 面条	174
3. 馒头	174
4. 油炸面食品	176
(三) 怎样充分发挥小麦面筋	177
1. 面筋是怎样形成的	177
2. 影响面筋产生率的因素	178
3. 充分发挥面筋的措施	179
(四) 合理食用	180
1. 定时定量, 吃好一日三餐	180
2. 饮食有节制, 不暴食过量	182

3. 粗细搭配, 不要偏食	183
4. 注意饮食卫生, 防止食物中毒	183
5. 科学吃饭	186
九、粮食营养强化与方便食品	189
(一) 粮食的营养强化	189
1. 粮食营养强化的目的与要求	189
2. 大米的强化方法	192
3. 面粉的强化方法	194
4. 怎样使用面团改良剂	198
5. 日常生活中怎样强化粮食营养	200
(二) 方便食品	203
1. 什么是方便食品	203
2. 方便食品的制做原理	204
3. 方便面条	205
4. 方便米粉	207
5. 方便米饭	209
6. 少数民族的传统方便食品	210
7. 膨化食品	213
十、主要粮食的药用疗效	216
(一) 稻谷	216
1. 糯米	217
2. 粳米	218
3. 谷芽	218
(二) 小麦	218
1. 原小麦	219
2. 浮小麦	220
3. 小麦粉	220
4. 小麦麸	221
(三) 玉米	221

1. 玉米粒	222
2. 玉米须	222
(四) 大麦	223
1. 大麦	224
2. 大麦芽	224
(五) 大豆	225
1. 黄豆	225
2. 黑豆	226
3. 豆制品	228
(六) 蚕豆	229
1. 蚕豆	229
2. 蚕豆种皮	230
3. 蚕豆花、茎、叶、荚	230
(七) 绿豆	231
1. 绿豆	232
2. 绿豆淀粉	232
3. 绿豆芽与绿豆种皮	233
(八) 甘薯	233
1. 甘薯(块根)	233
2. 甘薯叶	234
(九) 花生	235
1. 花生仁	235
2. 花生衣	236
3. 花生油	236
4. 花生壳与花生叶	237
(十) 芝麻	238
1. 芝麻	238
2. 芝麻壳、叶、梗	240
3. 芝麻油	240

(十一) 其他粮食	240
1. 小米	240
2. 黄米	241
3. 高粱	241
4. 马铃薯	242
5. 葵花子	242
6. 豌豆	243
7. 赤小豆	243
8. 荞麦	243
附录一 每日膳食中营养素供给量	245
附录二 维生素功用表	247
附录三 主要粮食及其制品的一般营养成分	249

一、粮食中的主要营养成分

粮食的各个组成部分，大多数是可供人类食用的营养物质，这些营养物质称为粮食的营养成分(即营养素)。粮食的营养成分很复杂，主要的有碳水化合物、脂类、蛋白质、维生素、水分和矿物质等。

随着粮食品种的不同，它们的营养成分也存在着很大的差异。一般来讲，谷类粮食的营养成分以淀粉为主，因此被用作主食；豆类含有丰富的蛋白质，故常用作副食；油料含有大量的脂肪，因此用于制油。大豆中蛋白质和脂肪的含量都较多，因此大豆既可作副食，又可作油料用来制油。

(一) 碳水化合物

碳水化合物由碳、氢、氧三种元素组成，其中所含氢与氧的比例和水的组成一样，因此称为碳水化合物，但事实上并不能把碳与水化合成碳水化合物，它是植物通过光合作用所形成的。碳水化合物是人类营养的基本物质之一，它是人体热能的主要源泉。农业生产的主要任务是生产粮食，粮食中最主要的成分是碳水化合物，可以说生产粮食主要是生产碳水化合物。碳水化合物可分为单糖、双糖和多糖三类。

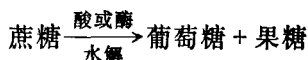
1. 单糖 单糖是最简单的碳水化合物，只含有一个糖分

子，易溶于水，它可不经消化液的作用，直接被人体吸收利用。粮食中游离存在的单糖有葡萄糖和果糖，但数量很少，大多数都以结合的状态构成双糖和多糖。

单糖中以葡萄糖最为重要，人体血液中含有大量葡萄糖，一般正常人每 100 毫升血液中含葡萄糖 80—120 毫克。在医院里化验血糖，就是指血中的葡萄糖而言，如血糖高于 160—180 毫克%，可出现尿糖，低于 60 毫克% 为低血糖。果糖是最甜的糖，如果把蔗糖的甜度定为 100，则果糖的甜度为 173，葡萄糖的甜度为 74。

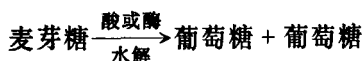
2. 双糖 双糖是由两个分子的单糖结合所组成的糖，粮食中的双糖主要有蔗糖和麦芽糖。双糖易溶于水，但不能直接被人体吸收利用，需在体内消化分解为单糖以后，才能被吸收利用。

(1) 蔗糖：由一分子葡萄糖和一分子果糖组成。人们日常吃的糖，如红糖、白糖、砂糖就是蔗糖。甘蔗、甜菜中蔗糖的含量十分丰富，因此用来制糖。粮食中蔗糖的含量不多，一般新鲜的谷类粮食含蔗糖 1—2%，陈粮中蔗糖的含量不断减少。蔗糖在酸或酶的作用下，可分解为一分子的葡萄糖和一分子的果糖，即：



(2) 麦芽糖：由两分子的葡萄糖组成。正常的粮食中不含有麦芽糖，但当谷类粮食发芽时，幼芽中能产生较多的麦芽糖，特别是麦芽中麦芽糖的含量最多，因此叫麦芽糖。人们吃饭时，如果在口腔中慢慢咀嚼馒头或米饭，就会感到有

甜味，这是因为淀粉经唾液淀粉酶的作用，产生了麦芽糖的缘故。甘薯在蒸煮或烘烤过程中变甜，也是因为淀粉在酶的作用下，产生了部分麦芽糖。食品工业上以大麦芽为酶的来源，作用于淀粉，得到糊精与麦芽糖的混合物——饴糖。饴糖中含有三分之一的麦芽糖。麦芽糖水解可产生两分子的葡萄糖，即：



3. 多糖 粮食中的碳水化合物绝大多数是多糖，多糖由许多单糖分子结合而成，一般无甜味，不易溶于水，经酸或酶的作用可分解为单糖。粮食中的多糖主要有淀粉、纤维素、半纤维素和果胶物质等。

(1) 淀粉：淀粉是由成百上千的葡萄糖分子所组成的多糖，是粮食中最主要、含量最多的一种营养成分(表1)。

表1 几种主要粮食中淀粉的含量(%)

粮食品种	淀粉含量	粮食品种	淀粉含量	粮食品种	淀粉含量
糙米	73	大麦(带壳)	40	甘薯(鲜)	19
小麦	66	荞麦面	72	谷子	60
玉米	70	蚕豆	49	莜麦面	64
高粱	60	豌豆	58	马铃薯(鲜)	16

①淀粉的一般特性：粮食中的淀粉以淀粉粒的形式存在于粮食的细胞里，不同粮食的淀粉粒，其形状有所不同。在显微镜下放大400—600倍观察各种粮食的淀粉粒，根据它们

形状的不同，可以粗略地鉴别是那种粮食的淀粉(图1)。

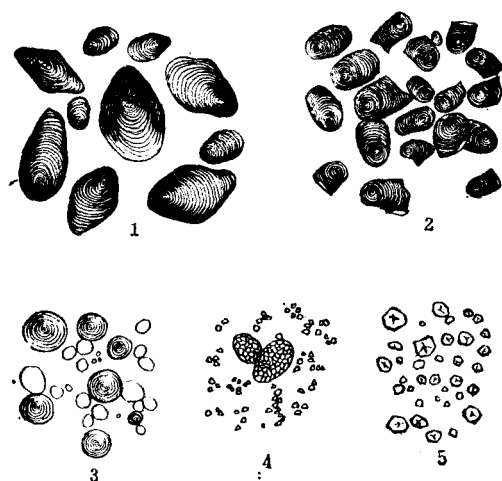


图1 不同粮食的淀粉粒

1.马铃薯 2.木薯 3.小麦 4.小米 5.玉米

淀粉无甜味，不溶于冷水，这一性质是从粮食中提取淀粉的理论依据。即可用水磨法分离淀粉，先将原料（如马铃薯、甘薯）磨碎成糊（原料如是玉米等，须先加水浸泡，再湿磨成糊），然后加水溶去可溶物，筛滤去渣，使淀粉沉淀，最后去水干燥得淀粉。

②直链淀粉与支链淀粉：淀粉分为直链淀粉与支链淀粉两种，两种淀粉虽然

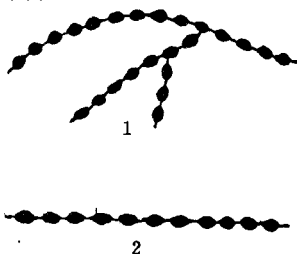


图2 直链淀粉与支链淀粉结构示意图

1.支链淀粉 2.伸展的直链淀粉