



食品原料与加工

SHIPIN YUANLIAO YU JIAGONG

张锦胜 彭 红 编著
巫小丹 张继鉴



张锦胜 彭 红 编著
巫小丹 张继鉴



食品原料与 SHIPIN YUANLIAO YU 加工

图书在版编目(CIP)数据

食品原料与加工/张锦胜等编著. —南昌:江西高校出版社,2017.8

ISBN 978-7-5493-5806-9

I. ①食… II. ①张… III. ①食品—原料 ②食品加工 IV. ①TS202.1 ②TS205

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 170644 号

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
总编室电话	(0791)88504319
销 售 电 话	(0791)88511423
网 址	www.juacp.com
印 刷	虎彩印艺股份有限公司
经 销	全国新华书店
开 本	787mm×1092mm 1/16
印 张	12.25
字 数	306 千字
版 次	2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5493-5806-9
定 价	30.00 元

赣版权登字-07-2017-830

版权所有 侵权必究

图书若有印装问题,请随时向本社印制部(0791-88513257)退换



目 录

第一章 概述 /1

第二章 粮食原料 /9

- 第一节 稻米 /9
- 第二节 小麦 /15
- 第三节 玉米 /24
- 第四节 大豆 /27
- 第五节 花生 /28
- 第六节 甘薯 /30
- 第七节 马铃薯 /31

第三章 果蔬原料 /34

- 第一节 果蔬种类及组织营养特性 /34
- 第二节 果蔬原料对加工的影响 /48

第四章 饮品原料 /53

- 第一节 我国茶叶的分类 /53
- 第二节 茶叶的化学成分 /56
- 第三节 茶的风味物质 /57
- 第四节 茶的药效成分 /59
- 第五节 咖啡和可可 /60

第五章 禽蛋原料 /63

- 第一节 禽蛋的组成与理化特性 /63
- 第二节 禽蛋的化学组成 /66
- 第三节 禽蛋的理化性质 /72
- 第四节 禽蛋的加工特性 /73

第六章 乳品原料 /75

- 第一节 乳的种类 /75
- 第二节 牛乳的化学成分 /76
- 第三节 乳的物理特性 /82
- 第四节 加工处理对乳品性质的影响 /83

第七章 肉类原料 /87

- 第一节 肉的形态结构 /87
- 第二节 肉类的化学成分 /88
- 第三节 肉的物理性状 /90

第八章 水产食品原料 /96

- 第一节 水产食品原料的种类与特性 /96
- 第二节 水产食品原料的化学成分 /103

第九章 食用菌原料 /109

- 第一节 食用菌的形态与结构 /109
- 第二节 食用菌的主要品种 /111
- 第三节 食用菌的营养价值 /114
- 第四节 毒菌的鉴别 /114

第十章 食品原料的加工 /116

附录 /178

参考文献 /187

前 言

随着我国经济的发展和人民生活水平的提高,人们对膳食原料的结构及品种也在逐步变化,对于健康食品和高营养食品的要求越来越迫切。我们编写本教材的目的—方面在于阐述各种食品原料的生化特性、营养价值以及加工性能,另一方面则叙述了食品和食品原料的加工过程和设备。

本教材属于国家普通高等学校食品专业教材,全书内容坚持理论与生产实践相结合的基本原则,共分为两大部分:第一部分为食品原料学基础知识,第二部分为食品原料的加工工艺及设备。我们考虑到各校教学计划中学生下厂实习的时间短,因此书中收集了大量原色图片,真实地表现出食品原料的色泽在食品工业中的地位。本书除用作高校学生教材外,也可供食品行业科技人员在改造旧设备、设计新设备,以及在选择加工工艺方面阅读和参考。

本教材获得了南昌大学教材建设出版资助,本书的编写也得到了巫小丹、郑洪立、王允圃、刘玉环等老师的大力支持与帮助。本书在编写过程中,参考了不少国内同行所编教材和有关科技杂志资料,在此,特向有关编者表示衷心感谢。由于作者知识水平有限,书中难免存在不足与错误,敬请读者批评指正。

编 者
2017 年 3 月



第一章 概述

1.1 食品原料基本概念

食品原料是指符合人类饮食要求,满足人体营养需要的动、植物加工制成品。食品原料种类繁多,其形态与性状差异很大,以稻米为例,有早米、晚米、红米、东北米、泰国米等。小麦有春小麦、冬小麦、白小麦、黑小麦等品种。白酒原料则有薯类、谷物、糖类、甜菜、野生植物等。对于各种食品原料,除了解化学性质及营养价值外,对其生物学及物理学性质,甚至外形和产地都需要了解,才能对该原料加以充分利用,并设计或选择加工工艺、装置和流程。

1.2 食品原料的种类

我国地域辽阔,物产丰富,许多资源都能用作食品原料。概括起来,可分为植物性、动物性及矿物性三大类。按原料性质又可分为农产、畜产、林产、水产等类;按商品品种可分为肉类、禽类、水产类、果蔬类以及粮食油料类;按物性与加工方式不同,各种原料分为以下种类:

1.2.1 植物性原料

1.2.1.1 植物性原料种类

1. 禾谷类

禾谷类作物的特点是种子内含有发达的胚乳,主要由淀粉、蛋白质、脂肪和维生素构成。如水稻、小麦、大麦、燕麦、黑麦、玉米、高粱等。

2. 薯类与淀粉

薯类也称根茎类作物,其特点是在块根或块茎中含有大量的淀粉,如马铃薯、甘薯、木薯、板栗等。

3. 豆类

豆类作物的特点是无胚乳,但有两片发达的子叶,子叶内含大量的脂肪和蛋白质,如花生、大豆、绿豆、豌豆、赤豆、蚕豆等。

4. 油料类

油料类作物的特点是种子胚部及子叶内含有大量脂肪和蛋白质,是提取植物油的主要原料。压榨后的液体油,饼粕内含蛋白质,经过加工可作饲料或食品原料。

1.2.1.2 植物性原料的籽粒结构

籽粒是指作物的果实及种子,它们由皮层、胚、胚乳三个部分组成。

1. 皮层

皮层包括果皮和种皮,它们包围在胚和胚乳外部,对籽粒起保护作用。果实去除果皮即为种子,也就是说,种子外只有种皮,没有果皮。

果皮分为内果皮、中果皮和外果皮。未成熟籽粒的果皮中含有大量叶绿素;成熟后绿色转化为籽粒固有色泽。种皮包括内、外两层,禾谷类种皮薄,而豆类则较厚。

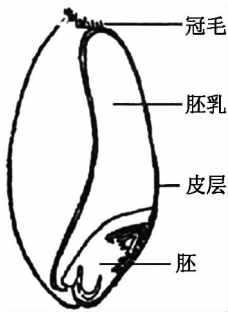


图 1-1 粮食(小麦)籽粒结构

2. 胚

胚是种子活动的最重要部位,粮油籽粒的胚形态不完全一致,但都由胚芽、胚茎、胚根及子叶组成。

3. 胚乳

胚乳是禾谷类籽粒的主要部分,胚乳外层贴近种皮部分称为糊粉层,含有较多的蛋白质,故又称蛋白质层。部分豆类和少数油料作物的种子在发育过程中,胚乳被胚吸收,成为无胚乳的双子叶种子,如花生、芝麻等;而禾谷类籽粒则属于有胚乳单子叶种子,其胚乳占籽粒的大部分。

1.2.1.3 植物性原料的蛋白质

粮食中的蛋白质含量相差很大,禾谷类粮食蛋白质含量在 15% 以下,豆类则高达 20%~40%。而人类膳食结构中,蛋白质是除淀粉外的主要成分。

蛋白质按其化学结构可分为简单蛋白质与结合蛋白质两类,粮油食品中只含前者。简单蛋白质依据溶解度的差异,又可分为清蛋白、球蛋白、胶蛋白和谷蛋白几种。

表 1-1 粮油种子中简单蛋白质的比例 (%)

名称	蛋白质含量	清蛋白	球蛋白	胶蛋白	谷蛋白
大米	8~10	2~5	2~8	1~5	85~90
小麦	10~15	5~10	5~10	40~50	30~40
大麦	10~16	3~4	10~20	35~45	35~45
燕麦	8~12	5~10	50~60	10~15	5
黑麦	9~14	20~30	5~10	20~30	30~40
玉米	7~13	2~10	10~20	50~55	30~45
高粱	9~13	—	—	60~70	30~40
大豆	30~50	极少	85~95	极少	极少
芝麻	17~26	4	80~85	极少	极少

从营养学角度看,清蛋白与球蛋白属于生理活性蛋白质,其氨基酸组成中的赖氨酸、色



氨酸及蛋氨酸含量较多,故营养价值高。胶原蛋白与谷蛋白是植物种子贮藏性蛋白质,植物将其用于幼苗的生长发育。在豆类与油料作物中含有生理活性蛋白质,蛋白质质量较高。

1.2.2 动物性原料

肉食的原料有畜和禽两类,如猪、牛、羊、兔、驴、骆驼等属于畜产品;鸡、鸭、鹅、鹌鹑、火鸡等属于禽产品。

1.2.2.1 猪

猪分为脂肪型、瘦肉型和鲜肉型三种。脂肪型猪的脂肪占胴体的 55%~60%,瘦肉约占 30%。这种猪具有早期沉积脂肪的能力,一般第 6 肋~第 7 肋膘厚在 5cm 以上,巴克夏猪和广西陆川猪是脂肪型猪的典型代表,其外形呈方砖形,体长与胸围接近相等。瘦肉型猪的脂肪与瘦肉比例相反,其瘦肉占 55%~60%,脂肪占 30%左右,膘较薄。一般用于腌制及火腿加工,如金华两头乌猪、大约克夏猪、长白猪等。这种猪生长发育快,但对饲料要求高。鲜肉型猪的特点是肉质优良,胴体的脂肪与瘦肉比例相等,膘厚 3~5cm。我国大多数猪种都属于此类。



太湖猪



金华猪



内江猪



陆川猪



约克夏猪



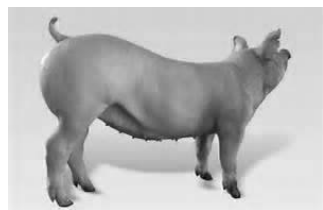
巴克夏猪



哈尔滨猪



荣昌猪



长白猪



巴马香猪



西藏香猪



麝香猪

图 1-2 猪品种

1.2.2.2 牛

我国产牛分为肉用牛和乳用牛两类。按色泽可分为黄牛、水牛及牦牛；按地区可分为秦川牛、南阳牛、鲁西牛、延边牛、蒙古牛等。



图 1-3 黄 牛

黄牛多作肉用,少数为肉乳兼用。以秦川牛和南阳牛为食用牛代表,其产肉性能如表 1-2所示。

表 1-2 22~27 月龄秦川牛和南阳牛产肉性能

品种	活体重	胴体重	屠宰率	净肉重	净肉率	胴体产肉率	脂肪覆盖率	肉间脂肪	腹部脂肪	优质肉块
秦川牛	565.03	363.25	64.22	306.44	54.54	85.21	98.80	8.12	17.7	3.13
南阳牛	508.69	324.55	63.74	275.44	54.24	85.11	98.17	8.12	14.33	2.82

水牛全身为深灰色或浅灰色(少数白色),体重约 500kg。肉用牛一般屠宰率为 49%,净肉率 37%,脂肪率 5.4%,骨肉比 1 : 3.8,肌肉呈暗红色。乳水牛泌乳期为 8~10 个月,产乳量 500~1000kg,乳脂率 7%~11%,乳蛋白 4.5%~5.9%,干物质 21.8%,故乳汁质量较为优良。



图 1-4 牦牛与水牛

牦牛产于我国西南及西北高原地区,毛色以黑色及褐色居多,也有白色和白花牛。公牛体重 300~450kg,母牛 200~300kg。泌乳期 4~5 个月,产乳量 400~600kg。肉牛屠宰率



55%,净肉率46%,骨肉比1:5.5。因处高海拔缺氧地带,故肉色鲜红,蛋白质含量达22%,脂肪含量一般低于5%。

中国白花牛具有明显的乳用特征,毛色呈黑白花,公牛体重一般为1000~1100kg,母牛为500~650kg,泌乳期产乳量6000~7000kg,乳脂率3.3%~3.4%,脂肪球小,宜作鲜乳及干酪。



中国白花牛



荷兰奶牛

图1-5 奶牛

1.2.2.3 山羊

山羊分为肉用与奶用两类。关中奶山羊属于杂交品种,产于陕西关中平原。公羊体重约60kg,母羊30~35kg,泌乳期产乳量500~600kg,乳脂率3.6%~3.8%,乳蛋白3.5%,乳糖4.3%,干物质12.8%。崂山羊产于山东胶东半岛,公羊体重70~80kg,母羊45~50kg,泌乳期产乳量500~700kg,乳脂率3.5%~4.0%,乳蛋白约3.5%。新疆羊产于天山南北一带,公羊体重约80kg,母羊50~60kg,平均屠宰率41%,净肉率29%。波尔羊原产于南非,属于大型肉用品种,具有生长发育快,繁殖快,产肉多,适应性强的特点。公羊体重90~110kg,母羊85~100kg,屠宰率48%。



鲁比山羊



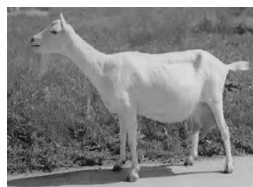
西藏羊



波尔羊



新疆羊



关中奶山羊



吐根堡奶山羊



崂山奶山羊



萨能奶山羊

图1-6 山羊

1.2.2.4 绵羊



图1-7 绵羊

1.2.2.5 兔



图 1-8 兔品种

兔有肉用、皮用、毛用及肉皮兼用几类。我国已有品种约 20 种。目前饲养较普遍品种有如下几种：

1. 中国家兔

中国家兔又名小白兔、菜兔,属肉皮兼用品种。成年兔重 1.5~2.5kg,其体型较小,毛色呈白色,也有黑色、灰色及棕色。

2. 喜马拉雅兔

喜马拉雅兔又称五黑兔,毛色雪白,唯鼻端、两耳、尾部及四肢呈黑色,故而得名。成年兔重 4~5kg,体型中等,属于优良肉用品种。

3. 青紫蓝兔

青紫蓝兔又称山羊青兔,属于优良肉皮兼用兔,系杂交品种。有大型和标准型两种,标准型兔体重 2.5~3kg;大型公兔体重 4.5kg,母兔重 5kg。

4. 大白兔

大白兔是肉皮兼用的杂交品种。毛色纯白,成年兔体重 4~6kg,最高达 8kg。

5. 巨型兔

巨型兔是肉皮兼用的优良品种,毛色白,而中间、两耳、嘴、眼圈、尾及背部呈黑色。成年兔体重 6~8kg,是我国最理想的兔种之一。

1.2.2.6 禽类

禽类主要指鸡、鸭、鹅、鹌鹑。禽类原料分肉用型、卵用型和兼用型三类。

1. 鸡的品种





浦东鸡

来航鸡

芦花鸡

长尾鸡

澳洲黑鸡

图 1-9 鸡品种

2. 鸭的品种



湖鸭

洋鸭

鸳鸯鸭

北京鸭

莆田黑鸭



白番鸭

麝香鸭

硬尾鸭

金定鸭

攸县麻鸭

图 1-10 鸭品种

3. 鹅的品种



浙江白鹅

肥肝鹅

狮头鹅

扬州鹅



清远鹅

钢鹅

新疆鹅

广东鹅

图 1-11 鹅品种

4. 火鸡的品种

火鸡外形与其他家禽不同,头和颈上羽毛很少,颈上有珊瑚状皮瘤,皮瘤色泽会变化,安静时呈赤色,激动时呈浅蓝色或紫色。颈部直而短,体宽,胸部宽而且丰满,腿短,其色泽与品种有关,多数为黑色或玫瑰色。羽毛色泽也随品种而异,尾巴很发达,尾羽末端钝齐。

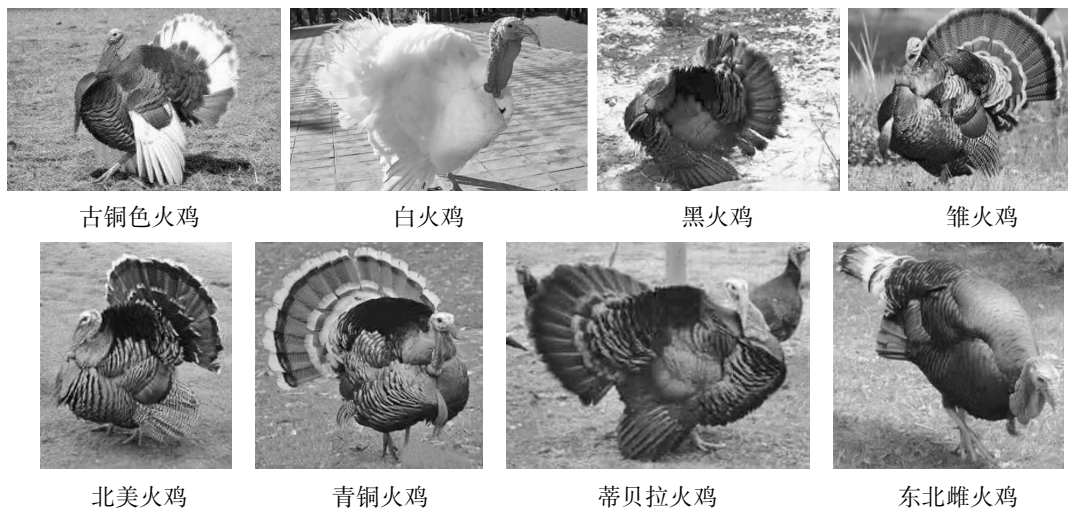


图 1-12 火鸡品种

5. 鹌鹑的品种



图 1-13 鹌鹑品种

1.2.3 其他种类原料

1. 油脂类原料

油脂类原料分为植物性原料(花生、米糠、油菜籽、大豆等,主要含油酸、亚油酸、亚麻酸、花生四烯酸等成分)和动物性原料(猪、牛、羊、鱼脂等,主要含硬脂酸、棕榈酸等饱和酸及少量油酸)。植物油原料因含有人体必需的不饱和脂肪酸,因而具有较高的营养价值。人类若数月不食用植物油,就必然会消瘦。

2. 天然调味料

天然调味料分为甜味料(甜叶菊、甜菜),辛辣味料(姜、辣椒),酸味料(柠檬、未熟水果),苦味料(苦瓜、未熟橄榄),麻味(花椒)。

3. 饮品原料

饮品原料有茶叶、咖啡、可可。

复习思考题

1. 我国食品原料共分几类?
2. 动物性原料主要品种有哪些?
3. 植物性原料主要品种有哪些?
4. 天然调味料共有几种?



第二章 粮食原料

第一节 稻米

1.1 稻谷分类

稻谷属于温、热带作物,我国主要产于秦岭淮河以南地区。按色泽可分为白色、红色、紫色及黑色稻米(图 2-1);按稻谷颗粒性状可分为粳稻和籼稻两类;按生长周期长短、籽粒质地和收获季节,又有早稻、中稻和晚稻之分。依据国家标准,除粳稻和籼稻外,还有粳糯稻及籼糯稻。



图 2-1 稻米色泽

1.1.1 粳稻

粳型非糯性稻谷,主要产于华北、东北和江浙一带。淀粉中支链结构较多,外部呈椭圆形(图 2-2),谷壳组织松而薄,米粒强度大,耐压性能好,加工时碎米少,出米率高,但膨胀性小,故出饭率较低,可磨粉制作糕点。



图 2-2 粳米

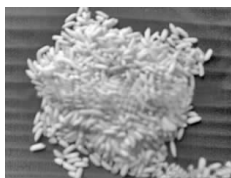


图 2-3 籼米



图 2-4 粳糯米



图 2-5 籼糯米

1.1.2 籼稻

淀粉直链结构较多,米质较疏松,稻谷一般呈椭圆或细长形,谷壳组织较厚,耐压性能差(图 2-3),加工时碎米多,出米率低,出饭率较高,通常用作饭或粥,也用作糕点。

1.1.3 粳糯稻

稻谷一般呈椭圆形,米粒呈乳白色不透明(图 2-4),也有呈半透明状,饭黏性大。

1.1.4 籼糯稻

米质较疏松,稻谷一般呈椭圆或细长形,米粒呈乳白色(图 2-5),籽粒耐压性能差,加工时碎米多,出米率与出饭率低且黏性大,一般不用作主食。

此外,种植于我国长江中下游的稀有品种称鸭血糯,籽粒呈紫红色,强度小,加工时碎米多,营养价值高,但产量很低。

1.2 稻谷结构形态

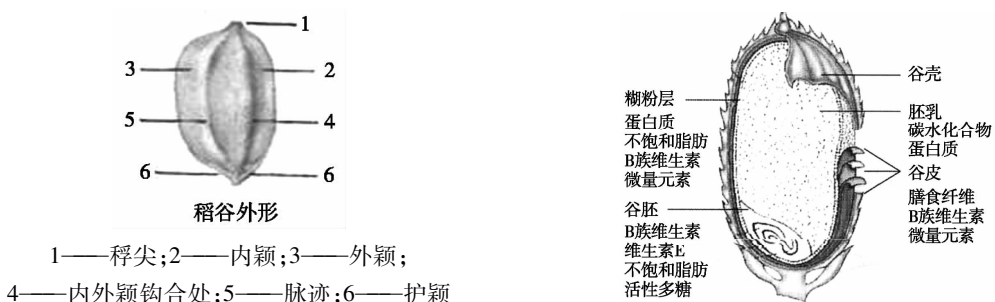


图 2-6 稻谷形态与结构

稻谷籽由颖(谷壳)和颖果(糙米)两部分组成,如图 2-6 所示。

1. 颖

稻谷的颖包括外颖、内颖、护颖及颖尖(芒)四部分。颖的表面粗糙,并长有茸毛,一般粳稻茸毛密而长,籼稻则稀而短,粳稻的颖比籼稻薄,早稻颖比晚稻薄,粳稻颖重量约为谷粒重量的 18%,籼稻颖重量约为谷粒重量的 20%,颖都有纵向脉纹,外颖 5 条内颖 3 条。护颖生长在内外颖基部外侧,起保护颖壳的作用。稻谷的芒长在外颖的尖端,芒的存在给清理造成麻烦,容易使加工机械造成堵塞。

2. 颖果

颖果由三部分组成,即皮层、胚乳和胚(图 2-6 右)。胚乳是谷粒的主要组成部分,其重量约为谷粒的 70%,随稻谷品种的不同,此百分数有所增减。胚位于颖果腹部下端,与胚乳连接不是很牢固,碾米时容易脱落,其重量为谷粒的 2%~3.5%。

颖果的皮层由果皮、种皮、外胚乳和糊粉层四部分组成,总称糠层。皮层重量为谷粒重量的 5.2%~7.5%,果皮和种皮合称外糠层。果皮可分为外果皮、中果皮和内果皮,其重量为谷粒重量的 1.2%~1.5%,外胚乳与糊粉层合称内糠层。碾米时颖果皮层剥落成为米糠。皮层厚薄与稻种有关,优质稻种皮层软而薄,劣质稻种皮层厚,碾除困难且出米率低。

糙米表面光滑,有蜡状光泽,五条纵向沟纹明显,背上一条称背沟,两侧各有两条糙米纵沟纹,深浅与稻种有关,是影响出米率的因素之一。稻米和糙米各组成部分重量百分比如表 2-1、表 2-2 所示。



表 2-1 稻谷籽粒各组成部分的重量比例

名称	总重	稻壳	外糠层	内糠层	内胚乳	胚
重量比%	100	20	1.5	4.5	72	2

表 2-2 糙米粒各组成部分的重量比例

名称	总重	果皮+种皮	糊粉层	内胚乳	胚	皮层
重量比%	100	2.1	4.7	90.7	2.5	0

1.3 稻谷的化学成分

稻谷的化学成分主要有淀粉、蛋白质、脂肪、粗纤维、维生素、矿物质以及水分等。因稻种和生长条件的不同,其比例略有差异。

1. 水分

水分高低对加工影响很大,高水分谷粒,碾米时碎米多。但水分过低则性脆,出米率同样较低。实践经验表明,含水量在 13%~15% 最易加工。

稻谷各组成部分含水量各不相同,胚的含水量最高,其次是皮层和胚乳,谷壳最低,一般谷壳含水量占谷粒重量的 10%。

2. 蛋白质

蛋白质是一种由氨基酸通过肽键连接而成的高分子有机化合物,广泛分布于各种动植物中。稻谷中蛋白质含量不多,一般白米占 7%,而糙米占 8% 左右,主要分布于胚和糊粉层中,胚乳中含量较少。谷粒中蛋白质具有很强的黏结力,故含量越高,耐压性越强,加工时出米率相应越高。

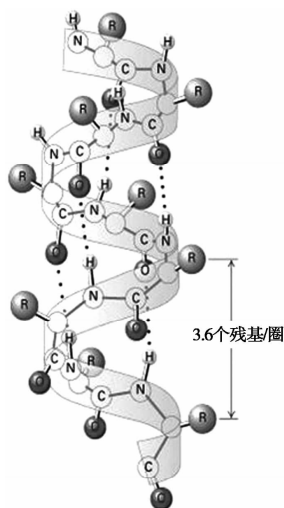


图 2-7 蛋白质分子结构

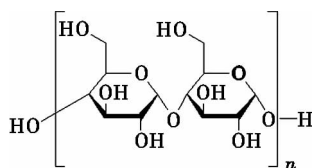


图 2-8 淀粉分子结构

3. 淀粉

淀粉分子是由多个葡萄糖分子通过苷键连接而成的高分子碳水化合物,有直链和支链两种构型:直链淀粉分子量为 32400~162000;支链淀粉分子量则高达 10^7 ,其分子结构如图 2-8 所示。稻谷中淀粉含量最多,约占总重量的 70%,大部分分布在胚乳中,是人体所需热