

乡镇食品企业实用技术丛书

植物蛋白的 加工和利用

陈大淦 倪培德 编著

中国食品出版社

植物蛋白的加工和利用

陈大淦 倪培德 编著

中国食品出版社

1988年·北京

内 容 简 介

我国人民的饮食结构,历来以粮食为主,因此开发植物蛋白资源,是提高蛋白质摄取水平的重要战略措施。

《植物蛋白的加工和利用》,重点阐述了油料脱脂蛋白的生产和加工方法,同时对小麦、稻米、玉米胚芽等谷类蛋白的开发利用的方法、技术和设备,也做了具体介绍。此外,还对其它植物蛋白如食用菌的资源开发、质量改进、产量提高等,进行了有价值的探讨。

本书内容丰富,资料翔实,技术可靠,文字通俗,科学性和实用性水乳交融。是乡镇粮食、油料加工企业和各类食品厂家的实用科技书籍,也可供有关院校教学参考及培训有关技术工人使用。

植物蛋白的加工和利用

陈大淦 倪培德 编著

中国食品出版社出版

(北京市广安门外湾子)

东城区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

32开本787×1092毫米5·375印张 110千字

1988年1月第1版 1988年1月第1次印刷

印数: 1—10000

ISBN 7-80044-079-6/TS·080 定价1.15元

出版说明

《中共中央关于制定国民经济和社会发展第七个五年计划的建议》指出：发展乡镇企业，是振兴我国农村经济的必由之路。“七五”计划明确要求，到1990年，乡镇企业的总产值要达到4600亿元，比1985年增长一倍，并且具体提出要以食品、服装和耐用消费品为重点发展项目。

经国务院批准的“星火计划”，是振兴我国农村经济、确保乡镇企业总产值实现“七五”计划的重大步骤。我们编辑出版这套“乡镇食品企业实用技术丛书”，就是配合“星火计划”，做一件实际而有意义的工作。

食品工业作为正在崛起的支柱性工业，在乡镇已有较大的发展，前途十分广阔。但长期以来，农村科技人员严重匮乏，乡镇食品工业在科学技术和经营管理方面都还比较落后，因此，把先进而适用的食品科技星火，撒播到资源丰富、人口众多的农村天地，为正在开发和将欲开发的乡镇企业，及时输送有用的食品生产技术、有效的企业管理方法、适宜的人材培训教材等方面的科技读物，是中国食品出版社为振兴地方经济义不容辞的任务。为此，我们在调查了解乡镇对食品科学技术实际需求的基础上，邀请具有理论和实践经验的有关技术人员，编写了这套适合乡镇兴办和扩大食品企业需要的技术丛书。希望这食品科技的星星之火，逐步在广大农村汇合成燎原之势，使食品企业成为乡镇经济的支柱。并为增进十亿人民的饮食文明和健康长寿做出贡献。

丛书组织编写过程中，得到了国家经委、轻工部、农牧渔业部和各地乡镇企业主管部门的有力支持；江苏省科学技术协会和江苏省食品工业协会以及沈学源、陆振曦、胡雪固、张洪涛、吴观钊、高修吾、杨文正、刘自强、李庆天、张洪泉、曹文杰、王宜庆、陈德铭、景火保、王沂、周博仁、丁晓明、邵治忠、王洁芬、王玲、胡居东等同志为丛书的编辑出版做了大量工作；参加丛书各分册编写的人员，分别付出了自己珍贵的劳动。谨此一并致以诚挚的敬意和谢忱。

由于我们的水平有限，经验不足，编辑中的缺点和疏误在所难免。殷盼乡镇企业家、科技人员、食品专业经营者，对丛书提出宝贵意见。

前 言

蛋白质是人类生命活动最基本的物质之一。人们饮食中蛋白质的来源，一是动物蛋白，二是植物蛋白。

据调查，目前我国人民平均每天蛋白质摄入量比标准低10~15%，平均每天缺少蛋白质约10克左右。特别是蛋白质营养价值偏低，即动物性优质蛋白比重不足，因此，开发食品蛋白资源，提高人民群众的蛋白质摄取数量和质量，是当前一项十分紧迫的任务。

根据我国粮食生产水平和消费水平，解决我国人民蛋白质不足的办法之一，应当是以发展植物蛋白为主，同时适当发展动物蛋白。这是适合我国国情的一种发展战略。因此，必须大力开发利用植物蛋白资源和发展植物蛋白食品的生产。除重点开发利用各种油料的脱脂蛋白外，小麦、稻米、玉米胚芽等谷类蛋白的开发，各种食用菌的生产，也是扩大蛋白质资源的途径之一。基于上述情况，本书着重介绍了植物蛋白的品种及其营养价值、加工方法，诸如油料蛋白的生产和利用，粮食加工副产品的营养和利用等。此外，对其他植物蛋白的资源开发、质量改进、产量提高以及植物蛋白在食品工业中的应用等，也做了探讨。

目 录

前 言

第一章 生命的基础——蛋白质

- 一、蛋白质的种类..... 1
- 二、蛋白质的基本单位——氨基酸..... 3
- 三、蛋白质的生理功能..... 8
- 四、蛋白质的营养评价..... 9

第二章 植物蛋白质及其营养价值

- 一、植物蛋白质..... 18
 - (一) 世界植物蛋白资源情况..... 18
 - (二) 植物蛋白工业发展情况..... 19
 - (三) 植物性蛋白的效用..... 21
 - (四) 植物蛋白与动物蛋白发热量
及其营养价值的比较..... 22
- 二、几种主要的谷类种籽蛋白质..... 24
 - (一) 小麦蛋白质..... 24
 - (二) 玉米蛋白质..... 27
 - (三) 大米蛋白质..... 29
 - (四) 其它谷类蛋白质..... 30
- 三、几种主要油料种籽蛋白质..... 33
 - (一) 大豆蛋白质..... 33
 - (二) 花生蛋白质..... 36
 - (三) 菜籽蛋白质..... 38

(四) 棉籽蛋白质.....40

(五) 葵花籽蛋白质.....41

第三章 油料蛋白的生产和利用

一、大豆蛋白食品.....43

(一) 大豆蛋白质的利用价值.....43

(二) 大豆食品的种类.....43

(三) 大豆蛋白制品的功能特性与用途.....44

(四) 大豆蛋白产品的主要规格.....47

(五) 大豆蛋白制品及其加工.....47

1. 全脂大豆粉..... 47

2. 脱脂大豆粉..... 49

3. 豆乳..... 51

4. 豆乳粉..... 60

5. 豆腐..... 62

6. 酱油..... 69

7. 大豆浓缩蛋白..... 72

8. 分离蛋白..... 78

9. 大豆组织蛋白..... 82

二、花生蛋白的提取和应用.....91

(一) 花生蛋白的利用价值.....91

(二) 花生蛋白制品及其加工.....92

1. 食用花生粉的生产方法..... 92

2. 花生浓缩蛋白与分离蛋白..... 93

3. 花生组织蛋白及其应用..... 97

三、菜籽蛋白的脱毒和利用.....98

(一) 菜籽中的有害物质.....99

(二) 菜籽饼粕的脱毒方法·····	100
(三) 菜籽蛋白的功能特性和用途·····	106
四、棉籽蛋白的脱毒和利用·····	108
(一) 普通棉籽的毒性·····	108
(二) 棉籽蛋白的去毒方法·····	110
(三) 棉籽蛋白的用途·····	116
五、葵花籽蛋白的制取和利用·····	118
(一) 葵花籽仁中所含的酚类化合物·····	118
(二) 葵花籽蛋白的制取·····	118
(三) 葵花籽蛋白的功能特性和用途·····	121
六、茶籽饼脱毒作饲料·····	123
七、蓖麻饼脱毒作饲料·····	125

第四章 谷类副产品蛋白质的加工利用

一、米糠·····	128
(一) 米糠的营养成分·····	128
(二) 米糠蛋白的制取工艺·····	130
(三) 米糠蛋白的利用·····	131
二、小麦胚芽和小麦麸皮·····	134
(一) 小麦胚芽·····	134
(二) 小麦麸皮·····	137
三、玉米胚芽·····	140
(一) 玉米胚芽的营养成分·····	140
(二) 玉米胚饼的利用·····	141

第五章 开发植物蛋白资源的途径

一、农业新技术的研究与开发·····	142
(一) 提高主要油料作物的产量·····	142

(二) 培育与推广无毒棉籽和菜籽的新品种·····	144
(三) 推广高营养玉米·····	148
(四) 大力发展食用菌生产·····	151
二、提高谷类食物的营养价值·····	155
(一) 小麦粉·····	156
(二) 大米·····	158
(三) 玉米粉·····	159

第一章 生命的基础——蛋白质

一、蛋白质的种类

目前已发现的蛋白质有数百种。根据蛋白质的形状、组成和性质,科学家对蛋白质所作的分类如下。

(一)按蛋白质分子的形状分类

1. 球蛋白

球蛋白的分子似球形,较易溶解,如血液的血红蛋白,豆类的球蛋白等。

2. 纤维蛋白

纤维蛋白的形状如纤维,不溶于水,如指甲,羽毛中的角蛋白,蚕丝的丝蛋白等。

(二)按蛋白质分子组成分类

1. 简单蛋白

简单蛋白的分子中只含 α -氨基酸,不含其它物质。根据溶解度的不同,简单蛋白质又分为下列几小类:

①清蛋白:分子量较小,能溶于水、稀盐、稀酸及稀碱

溶液中，如血清蛋白、卵清蛋白、麦清蛋白等。

②球蛋白：微溶于水，而易溶于稀中性盐、酸、碱溶液，如血清球蛋白、大豆球蛋白、胰岛素等。

③谷蛋白：不溶于水、醇及中性盐溶液，但溶于稀酸及稀碱溶液中，如米、麦蛋白。

④醇溶蛋白：不溶于水及稀盐溶液，但溶于60~80%的乙醇溶液中，如玉米蛋白。

⑤精蛋白：溶于水及酸性液，呈碱性，如鲑精蛋白。

⑥组蛋白：溶于水及稀酸溶液，呈碱性，如珠蛋白。

⑦硬蛋白：不溶于水、盐及稀酸、稀碱溶液，如弹性蛋白、毛发角蛋白。

2. 结合蛋白

结合蛋白由简单蛋白质与非蛋白质物质结合而成。这种非蛋白质物质称为结合蛋白质的辅基，这类蛋白有一共同特性，就是它们的蛋白质部分一经与非蛋白质物质结合后，即比较稳定。结合蛋白质又分下列几小类：

①色蛋白类：为简单蛋白质与其它色素物质结合而成，如血红蛋白、叶绿蛋白和细胞色素等。

②磷蛋白类：为蛋白质与磷酸结合而成，如乳酪蛋白、卵黄蛋白等。

③糖蛋白类：为蛋白质与糖类结合而成，如唾液中的粘蛋白、棉籽中的多缩戊糖蛋白等。

④脂蛋白类：为蛋白质与脂质结合而成，如血清 α -脂蛋白和血清 β -脂蛋白。

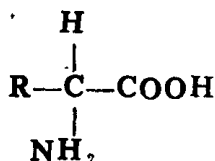
⑤核蛋白类：为蛋白质与核酸结合而成，存在于一切细胞质与细胞膜中。

二、蛋白质的基本单位——氨基酸

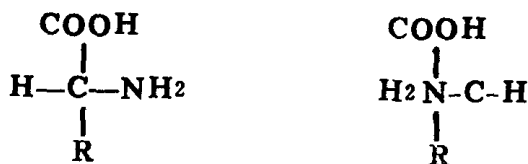
氨基酸是蛋白质的基本组成单位，也是蛋白质水解的最终产物。所谓氨基酸成分就是指某种蛋白质含有全部氨基酸的种类以及各种氨基酸的相对含量。每种蛋白质都有其特定的氨基酸成分。氨基酸成分的测定是各种蛋白质的构造、特性和营养价值的重要研究手段。

蛋白质所含的氨基酸成分很多。目前已经知道的氨基酸总数在50种以上，而蛋白质所含的氨基酸大约有20多种。由于分析方法的不断进步，新的氨基酸还在不断地发现。

氨基酸的化学结构通式有一共同的特点，即在其羧基(-COOH)相邻的碳原子(α -碳原子)上有一个氨基(-NH₂)，此氨基称为 α -氨基。 α -氨基酸的化学通式为：



上式具有两个特点：第一，具有酸性的羧基及碱性的氨基，因此，它是两性物质，第二，除R为一个氢原子的甘氨酸(CH₂NH₂COOH)以外，所有其它 α -氨基酸都有不对称的碳原子*。因此 α -氨基酸有D型与L型两种旋光异构体的可能，即〔D, α 〕氨基酸和〔L, α 〕氨基酸：



D-或L-只表示氨基酸的构型，并不表示氨基酸的旋光性。氨基酸本身的旋光性则以右旋(+)和左旋(-)表示。自然界中的 α -氨基酸均属L-型，而旋光性以右旋(+)者居多。

天然氨基酸可分为脂肪族氨基酸、芳香族氨基酸和杂环氨基酸三大类。在脂肪族氨基酸中，根据所含氨基、羧基的多寡及是否含硫或含-OH基，又分为中性、酸性、碱性、含羧基及含硫氨基酸几小类（见表1）。

上表化学名称中， α 、 β 、 γ 、 δ 、 ϵ 等符号是希腊字母，在有机化学中常用来表示羧酸碳链中碳原子的位置，在羧酸羧基(-COOH)左边的第一个碳称 α -碳位，第二个碳称 β -碳位，第三个碳称 γ -碳位，第四个碳称 δ -碳位，第五个碳称 ϵ -碳位，例 $\text{R}-\overset{\epsilon}{\text{CH}_2}-\overset{\delta}{\text{CH}_2}-\overset{\gamma}{\text{CH}_2}-\overset{\beta}{\text{CH}_2}-\overset{\alpha}{\text{CH}_2}-\text{COOH}$ 。硫氢基(SH)亦称巯基。

营养学家把人们和高等动物不能自身合成，而必须从食物的蛋白质中摄取的氨基酸，叫做必需氨基酸。必需氨基酸不是所有蛋白质都含有，有的蛋白质缺少一种或两种。如玉米胶蛋白缺乏色氨酸和赖氨酸。用这种玉米胶蛋白作为饲料(唯一蛋白来源)喂幼白鼠，不能促进幼白鼠的生长，但加入少量色氨酸和赖氨酸，即能促进生长。表1中带“*”的，为人体必需的八种氨基酸。即：缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、色氨酸和赖氨酸。人体内可以合成一些组氨酸和精氨酸，但效率不高，有些文献中把它

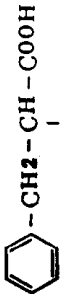
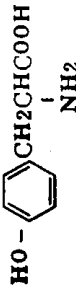
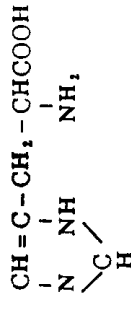
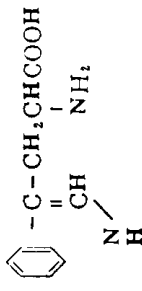
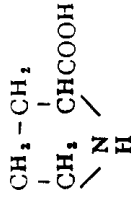
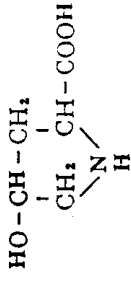
• 有机化合物分子中的碳原子带有四个不同基团的称不对称碳。不对称碳的化合物溶液能使偏光左旋或右旋，称有旋光性的物质。

表1 天然氨基酸的分类、名称及其化学结构

类 别	普通名称	化学名称	分子式	代 号	
				(中)	(西)
脂 肪 族 氨 基 酸	甘氨酸	α -氨基乙酸	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	甘	Gly
	丙氨酸	α -氨基丙酸	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	丙	Ala
	缬氨酸*	α -氨基异戊酸	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	缬	Val
	亮氨酸*	α -氨基异己酸	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	亮	Leu
	异亮氨酸*	β -甲基- α -氨基戊酸	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	异亮	ILeu
酸 性 氨 基 酸 (二氨基一羧基)	天门冬氨酸	α -氨基丁二酸	$\begin{array}{c} \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	天	ASP
	谷氨酸	α -氨基戊二酸	$\begin{array}{c} \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	谷	Glu

脂 肪 氮 基 酸

碱性氨基酸 (二氨基一羧基)	精氨酸	δ -氨基 α -氨基戊酸	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \qquad \qquad \\ \text{NH} \qquad \qquad \text{NH}_2 \\ \\ \text{C}=\text{NH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $	精	Arg
	赖氨酸	α, ϵ -二氨基巴酸	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{NH}_2 \qquad \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array} $	赖	Lys
羟氨基酸	丝氨酸	β -羟基 α -氨基丙酸	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array} $	丝	Ser
	苏氨酸	β -羟基 α -氨基丁酸	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \qquad \qquad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array} $	苏	Thr
含硫氨基酸	半胱氨酸	β -硫氢基 α -氨基丙酸	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{SH} \quad \text{NH}_2 \end{array} $	半胱	GYSH
	胱氨酸	双- β -硫 α -氨基丙酸	$ \begin{array}{c} \text{S}-\text{CH}_2\text{CH}-\text{COOH} \\ \qquad \qquad \\ \text{NH}_2 \qquad \qquad \text{NH}_2 \\ \qquad \qquad \\ \text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \end{array} $	胱	GYS
	蛋氨酸	γ -甲硫基 α -氨基丁酸	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \qquad \qquad \\ \text{SCH}_3 \qquad \text{NH}_2 \end{array} $	蛋	Met

芳香族氨基酸	苯丙氨酸	β -苯基- α 氨基丙酸		苯	Phe
	酪氨酸	β -对羟苯基- α 氨基丙酸		酪	Tyr
杂环氨基酸	组氨酸	β -咪唑- α 氨基丙酸		组	His
	色氨酸	β -吲哚- α 氨基丙酸		色	Try
	脯氨酸	β -吡咯啉- α 羟酸 (或氮杂环- α 羟酸)		脯	Pro
	羟脯氨酸	γ -羟基- β 吡咯啉- α 羧酸		羟脯	Hyp

• 人体必需的氨基酸