



# 南方花生产业技术学

NANFANG HUASHENG CHANYE JISHUXUE

郑奕雄 等编著

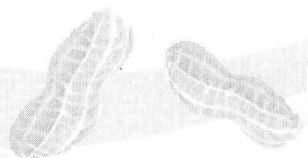
中山大学出版社

农业科学出版社

ISBN 7-309-05000-0

# 南方花生产业技术学

郑奕雄等编著



中山大学出版社

（地址：广州市天河区五山路）

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

南方花生产业技术学/郑奕雄, 等编著. —广州: 中山大学出版社, 2009. 10  
ISBN 978 - 7 - 306 - 03437 - 3

I. 南… II. 郑… III. 花生—栽培 IV. S565.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 146953 号

---

出 版 人: 叶侨健

策划编辑: 三 川

责任编辑: 曾纪川

封面设计: 林绵华

责任校对: 邓启铜

责任技编: 何雅涛

出版发行: 中山大学出版社

电 话: 编辑部 020 - 84111996, 84111997, 84113349, 84110779

发行部 020 - 84111998, 84111981, 84111160

地 址: 广州市新港西路 135 号

邮 编: 510275 传 真: 020 - 84036565

网 址: <http://www.zsup.com.cn> E-mail: [zdcbs@mail.sysu.edu.cn](mailto:zdcbs@mail.sysu.edu.cn)

印 刷 者: 广州市新明光印刷有限公司

规 格: 787mm × 1092mm 1/16 25 印张 580 千字

版次印次: 2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 48.00 元

---

如发现本书因印装质量影响阅读, 请与出版社发行部联系调换

## 前 言

中国是世界花生生产大国。20 世纪 90 年代以来,播种总面积为印度的一半,总产量却高于印度。花生是我国重要的油料作物和经济作物,在油料作物中栽培面积仅次于油菜,占油料作物面积的 1/4 强,但总产量居全国油料作物之首,占 50% 以上。花生是我国传统净出口农产品,年出口创汇 5 亿美元。因此,花生在国民经济中占有重要的地位。

受自然气候条件的影响,农作物生产的地域性很强。我国南北方农作物生产差异较大。以长江流域为界,我国花生产区可粗略分为南方小花生区和北方大花生区两大区。南方是我国花生引种的发源地,《中国之落花生》载有:“中国花生之种植,始于 1600 年左右,起初仅限于南方闽粤诸省,后渐移植于长江一带,在我国北方则是 1800 年后始盛。”本书主要阐述花生产业技术的一般原理,重点介绍南方花生产区的典型经验和科研成果,期望对我国南方各省(区)的花生科研、教学、生产、加工、营销与管理等工作有所裨益。

本书根据国家现代农业产业技术体系建设的工作思路,突破了传统专著以学科为主线的编写模式,确立了以现代花生产业为主线的编写模式。在编写过程中,坚持基础理论与生产实践相结合、传统经验与创新成果相结合的原则,力求体现技术性、实用性、产业性和系统性。本书由长期从事遗传育种、栽培生理、病虫防控、土壤肥料、水分调控、设施装备、产业经济等学科领域富有经验的 17 位专家、学者撰写。福建农林大学庄伟建教授为本书编撰提供了指导性意见,台湾台南区农业改良场杨蔼华研究员、广西壮族自治区农业科学院唐荣华研究员、山东省花生研究所单世华研究员也提供了宝贵意见,在此表示感谢!

由于时间仓促和编写人员的水平有限,书中错漏在所难免,深切希望广大读者批评指正。

郑奕雄

2009 年 9 月

# 目 录

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>第一章 绪论</b> .....       | 1   |
| 第一节 花生产业的意义.....          | 1   |
| 第二节 花生起源和分类 .....         | 11  |
| 第三节 花生产区的划分 .....         | 17  |
| 第四节 花生产业的展望 .....         | 33  |
| <b>第二章 花生的生物学基础</b> ..... | 39  |
| 第一节 花生的形态特征 .....         | 39  |
| 第二节 花生的生长发育 .....         | 54  |
| 第三节 花生的生育特点 .....         | 70  |
| <b>第三章 花生遗传变异规律</b> ..... | 78  |
| 第一节 花生质量性状的遗传 .....       | 78  |
| 第二节 花生数量性状的遗传 .....       | 84  |
| 第三节 花生辐射后代的遗传 .....       | 90  |
| 第四节 花生细胞与分子遗传 .....       | 94  |
| <b>第四章 花生品种选育技术</b> ..... | 98  |
| 第一节 花生种质资源 .....          | 98  |
| 第二节 花生育种技术.....           | 114 |
| 第三节 花生良繁技术.....           | 137 |
| <b>第五章 花生栽培管理技术</b> ..... | 149 |
| 第一节 春花生高产栽培技术.....        | 149 |
| 第二节 秋留种花生栽培技术.....        | 172 |
| 第三节 冬繁加代花生栽培技术.....       | 181 |
| 第四节 鲜食果花生栽培技术.....        | 183 |
| <b>第六章 花生土壤营养技术</b> ..... | 188 |
| 第一节 花生对土壤条件的要求.....       | 188 |
| 第二节 南方土壤类型及其改良.....       | 191 |
| 第三节 花生营养元素及其功能.....       | 197 |
| 第四节 花生对大量元素的利用.....       | 203 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第五节 花生的科学施肥技术·····    | 208 |
| 第七章 花生水分管理技术·····     | 217 |
| 第一节 花生需水规律·····       | 217 |
| 第二节 花生排灌技术·····       | 221 |
| 第三节 花生节水栽培·····       | 227 |
| 第八章 花生病虫害防控技术·····    | 236 |
| 第一节 花生病害防控技术·····     | 236 |
| 第二节 花生虫鼠害防控技术·····    | 248 |
| 第三节 花生黄曲霉病综合控制技术····· | 272 |
| 第九章 花生机械化生产技术·····    | 279 |
| 第一节 花生播种机械化技术·····    | 279 |
| 第二节 节水灌溉机械化技术·····    | 283 |
| 第三节 花生收获机械化技术·····    | 287 |
| 第四节 花生加工机械化技术·····    | 293 |
| 第十章 花生加工利用技术·····     | 299 |
| 第一节 花生主要营养成分·····     | 299 |
| 第二节 花生制品加工技术·····     | 309 |
| 第三节 花生综合利用技术·····     | 322 |
| 第十一章 现代花生产业经济·····    | 325 |
| 第一节 花生产业的标准化·····     | 325 |
| 第二节 花生产业的集约化·····     | 336 |
| 第三节 花生产业的社会化·····     | 342 |
| 第四节 花生产业的市场化·····     | 349 |
| 第五节 花生产业的国际化·····     | 365 |
| 参考文献·····             | 373 |

# 第一章 绪论

花生 (*Arachis hypogaea* L.), 也称落花生, 又名长生果, 历史上曾有落地松、万寿果、千岁子、落生、番豆、落花参、无花果等名称的记载。带壳的荚果为花生果, 脱壳的为花生仁。花生果的重量组成中, 花生仁占 68% ~ 72%, 花生壳占 28% ~ 32%。花生仁由种皮与胚组成, 种皮占花生仁重量的 3.0% ~ 3.6%。花生种皮的颜色有淡红、黄、淡粉白、紫红及褐红等数种, 以淡红居多, 故花生种皮俗称红衣。胚由胚芽、胚轴、胚根与子叶组成。

## 第一节 花生产业的意义

中国是当今世界上生产花生最多的国家。20 世纪 90 年代以来, 种植面积为印度的一半, 总产量却高于印度。花生是我国的重要油料作物和经济作物, 栽培面积只占全国油料作物栽培总面积的 1/4 强, 总产量却占全国油料作物总产量的 50% 以上。花生也是我国长江以南各省主要食用油料作物之一, 以花生这一农产品为单元、以其产业各环节为主线的现代花生产业越来越受到重视, 在国民经济中占有十分重要的地位。

### 一、农业生产意义

花生是调整农业种植业结构的优势作物、水旱轮作的优势作物和可持续发展的重要农作物。

#### (一) 花生是节水作物

我国是一个水资源相对贫乏的国家, 年均降水量 630 mm, 低于全球陆面和亚洲陆面的降水量; 年平均淡水资源总量为  $2.80 \times 10^{12} \text{ m}^3$ , 人均占有水量只相当于世界人均水平的四分之一; 耕地水资源占有量为世界平均数的五分之四。我国水资源时空分布极不平衡, 降水东南多西北少, 山区多平原少。81% 的水资源集中分布在长江流域及其以南地区, 而长江以北地区水资源只占全国的 19%; 年内降水分配不均, 冬春少雨、夏秋多雨, 汛期雨量过于集中, 利用难度很大。华南和长江流域大部分花生产区, 春夏雨水甚多, 花生田间积水排泄不畅, 土壤湿度过大, 妨碍种子发芽, 往往造成烂种; 幼苗期又常受积水淹泡, 花生植株发育不良; 到花生开花结荚时又常发生干旱, 影响产量和品质。因此, 尽管南方各省年降雨量较丰富, 但是降雨季节与降雨地区分布不均, 季节性缺水和区域性缺水经常发生, 发展节水作物意义重大。据研究, 不同作物都有其最适宜的土壤含水量, 当土壤含水量低于最适值时, 光合作用降低。各种作物光合作用开始

降低时的土壤含水量（占田间持水量的百分数）依次为：水稻 57%、大豆 45%、大麦 41%、花生 32%（猪山等，1961），由此可见，花生具有很强的抗旱性。根系是花生植株吸收水分的主要器官，根的体积和分布范围以及吸收水分的能力是影响植株耐旱性能的关键因素之一。花生的根为圆锥根系，大部分通常分布在耕作层中，侧根或营养根在土壤表层 14~20 cm 处广泛分布并呈网状，深的能插到 2.50 m 的深度，不仅抗旱耐瘠，而且根系分泌的有机酸可将土壤中难溶性磷释放出来，具有活化土壤磷的作用。可见，花生是良好的节水作物。

（二）花生是高效作物

大田作物中，花生单位面积收益高于多数农作物，全国花生种植业产值在大宗农作物中跃居第 5 位，居油料作物首位。张智猛等（2005）研究认为，花生的纯收益除低于棉花外，均远高于稻谷、小麦、大豆等农作物，单位面积收益率高，对农民增收作用较大，见表 1-1。

表 1-1 2003 年我国几种主要农作物减税纯收益比较  
（张智猛等，2005）

| 种 类                       | 稻谷      | 小麦     | 玉米      | 大豆      | 花生      | 油菜籽    | 棉花      |
|---------------------------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|
| 减税纯收益（元/hm <sup>2</sup> ） | 2381.55 | 285.75 | 1692.15 | 2525.25 | 3262.80 | 779.40 | 8151.30 |

种植花生与种植大豆相比具有明显的经济效益优势。我国花生产量已经达到 1.40 ×10<sup>7</sup> t 左右，接近大豆的产量水平。近年来，大豆、油菜籽价格低迷，唯有花生价格一直攀升，从 2001 年的 3800 元/t 到 2006 年的 5 600 元/t（大豆价格维持在 2 600 元/t 左右）。花生单位面积产量 3 000 kg/hm<sup>2</sup> 左右，而大豆在 1 800 kg/hm<sup>2</sup> 左右；花生的含油率为 50% 左右，大豆的含油率为 20% 左右；花生单位面积所能生产出的食用油数量是大豆的 4 倍。可见，花生的产量、价格、产值和收益等均比大豆高。

再以广东省为例，广东食用油料作物主要有花生、油菜、芝麻。19 世纪末随着花生种植面积扩大，花生油也逐步成为日常食用油。广东于 20 世纪 50 年代中期发展芝麻，50 年代后期在海南（当时隶属广东省）发展油棕，60 年代初引种向日葵，60 年代中期试种油沙豆、马炮瓜、红花等，70 年代初发展冬种油菜，但是均因存在气候条件不适宜、收获费工、难收获干净影响后作、需肥量大、病虫害严重、产量不高不稳、经济效益差等原因，不能大面积推广种植而未获成功。新油源开拓失败后，经过反复实践证明花生的适应性广、产量较高，是广东适宜种植的高效油料作物。

（三）花生是固氮作物

氮素是植物的主要营养元素之一，对植物产量与品质起决定性作用。空气中约有 78% 是氮气，每公顷土地的上空约有氮气 79 500 t，这是一个取之不尽、用之不竭的巨大氮源。可惜一般植物无法直接利用氮气，需要将氮气转化为简单化合物才能吸收。在一定条件下，氮气可与其它元素进行化学反应，固定形成氮化物，这个过程称为固氮作

用。固氮途径主要有二：一是工业固氮，包括还原法合成氨、氧化法制硝酸，这都要耗费大量能源；二是生物固氮，即自然界中有一部分的原核微生物具有利用氮气作为养料的能力，可将分子态  $N_2$  还原为氨，这种分子态  $N_2$  的生物还原作用称为生物固氮作用。

随着工业化肥的大量施用，具有固氮作用、能够提供有机肥源的绿肥作物逐渐淡出农业生产的视野。然而在现代农业生产中工业化肥对土壤的不良影响已日益严重，固氮作物对土壤的改良作用又回归人们的视野。根瘤是一个高度活跃的生物固氮加工厂。据估计，全球每年生物固氮作用所固定  $N_2$  约  $1.75 \times 10^8$  t。其中，以豆科植物与根瘤菌共生固氮的数量最多，约占 40%。研究指出，一般豆科植物吸收的氮素有三分之二来自根瘤菌固氮；平均每公顷豆科植物的根瘤能从空气中固氮 90 ~ 240 kg，相当于尿素 195 ~ 525 kg 或人粪尿 18 ~ 48 t。根瘤菌所固定的氮化合物不只是供给豆科植株，而且还有一部分分泌到土壤中，供其他植物利用。

花生属于豆科植物，它的根瘤能固定空气中游离的氮素。花生根瘤固定的氮素，一般三分之二供给花生本身生长发育，三分之一遗留于土壤中。据测定，以每公顷生产花生荚果干重 2 625 kg、花生苗鲜重 20 250 kg 计，共吸收氮素 150 kg，而施用氮素只要 58.5 kg，收获后土壤氮素含量并没有下降，反而增多了氮素 91.5 kg，相当于尿素 199.5 kg。花生生育末期，部分根瘤破裂，收获后根系及其根瘤残留于土壤中，根瘤菌又重新回到土壤中营腐生生活；由于土壤其它微生物活动的结果，使根系、根瘤等有机物转变成水溶性的硝酸盐与胺盐，从而提高了土壤肥力，促进了后茬作物的生长。据测定，在中等肥力的沙壤土上，根瘤菌供氮率为 50% ~ 60%。相同条件下花生后作种植水稻、玉米，较在其它茬口种植可增产 10% ~ 15%，每公顷可增值 300 ~ 450 元；将花生苗、花生麸回田作有机肥源使用，每吨花生苗可增产稻谷 100 kg，每吨花生麸饼可增产稻谷 3 t 以上。因此，花生又是一种养地作物，可种植在贫瘠的丘陵地区以及刚开垦的新地，是常见的先锋作物；花生在作物轮作和促进农业生产的良性循环方面占有重要的地位。

#### （四）花生是饲料作物

花生中含有动物所必需的几种氨基酸，蛋白质营养价值甚高，是很好的饲料。榨油后的花生饼粕，含蛋白质约 50%，含脂肪约 7%，含碳水化合物约 24%，饼粕通过精加工可提取优质蛋白粉，未经加工的饼粕可作为畜牧业和水产养殖业的优质饲料。花生壳也含有一定的营养物质，粉碎后可作牲畜粗饲料；花生茎叶含蛋白质 12% ~ 14%，含碳水化合物 42% ~ 47%，含脂肪 2%，除了可作绿肥，也是良好的饲料。

## 二、商品经济意义

花生是一种商品率很高的经济作物，其产品富含脂肪和蛋白质等营养成分，综合加工利用增值效果明显。

#### （一）花生是营养作物

花生是营养价值很高的蛋白植物。20 世纪 90 年代初，欧美、日本等国掀起了食用花生等坚果食物的饮食风潮，花生及其制品的消费量连年上升，因而产量和供应量也必然不断增大。

花生荚果，荚壳重占 28.0% ~ 32.0%，籽仁重占 68.0% ~ 72.0%。其中在花生籽仁内，种皮占荚果总重的 3.0% ~ 3.6%，子叶占 62.1% ~ 64.5%，胚芽占 2.9% ~ 3.9%，见表 1-2。

表 1-2 花生荚果各部分营养成分 (%)

| 部 位  | 占果重         | 水 分        | 蛋 白 质       | 脂 肪         | 粗纤维         | 碳水化合物       | 灰 分        |
|------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| 花生壳  | 28.0 ~ 32.0 | 9.0 ~ 12.0 | 5.0 ~ 9.0   | 1.2 ~ 4.0   | 58.0 ~ 79.0 | 11.0 ~ 20.0 | 2.8 ~ 8.8  |
| 花生仁  | 68.0 ~ 72.0 | 4.0 ~ 9.0  | 25.0 ~ 30.0 | 46.0 ~ 52.0 | 2.8 ~ 3.0   | 10.0 ~ 13.0 | 2.5 ~ 3.0  |
| 花生胚芽 | 2.9 ~ 3.9   | 3.5 ~ 5.0  | 26.0 ~ 38.0 | 42.0 ~ 46.0 | 1.6 ~ 2.5   | 12.0 ~ 16.0 | 2.7 ~ 3.1  |
| 花生种皮 | 3.0 ~ 3.6   | 5.0 ~ 9.0  | 11.0 ~ 18.0 | 10.0 ~ 14.0 | 37.0 ~ 42.0 | 12.0 ~ 28.0 | 8.0 ~ 21.0 |

注：引自万书波主编《中国花生栽培学》，2003。

国家发展与改革委员会宏观经济研究院公众营养与发展中心的研究结果表明：与大豆、油菜、小麦、大米、牛奶、猪肉等相比，花生具有明显的营养价值优势。

1. 蛋白质营养优势

花生的蛋白质含量为 23.94% ~ 36.35%，而牛奶为 3.00%，鸡蛋为 14.00%，猪肉为 16.00%，小麦粉为 9.90%。花生的蛋白质为球蛋白，含有包括人体自身不能合成的八种氨基酸在内的十八种氨基酸。赖氨酸含量比大米、面粉、玉米高，其有效利用率高达 98.90%，而大豆中赖氨酸有效利用率仅为 78.00%。此外，花生蛋白还含有较多的谷氨酸和天门冬氨酸，这两种氨基酸对促进脑细胞发育和增强记忆力有良好的作用。在人体必需氨基酸中，花生蛋白除蛋氨酸含量较低外，其余氨基酸可基本满足人体的需要。花生蛋白质中的不消化糖仅相当于大豆蛋白质的七分之一，故食用花生蛋白质后不易产生像食用大豆蛋白质那样所出现的腹胀及嗝气现象。

2. 脂肪营养优势

花生的脂肪含量为 44.27% ~ 53.86%，是最富脂肪含量的食品之一。花生仁中的脂肪含量在主要油料作物中仅次于芝麻，而高于油菜、大豆和棉籽，见表 1-3。其脂肪酸主要有 8 种，不饱和脂肪酸约占 80%，饱和脂肪酸约占 20%，且不含胆固醇。

表 1-3 花生与其他油料作物种子的化学成分 (%)  
(轻工业部上海食品研究所，1958)

| 作 物 | 样本数 | 油 分           | 蛋 白 质         | 碳水化合物         | 粗纤维          | 灰 分         | 水 分          |
|-----|-----|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|--------------|
| 花生  | 24  | 44.27 ~ 53.86 | 23.94 ~ 36.35 | 9.89 ~ 23.62  | 2.67 ~ 6.40  | 1.75 ~ 2.58 | 5.33 ~ 9.16  |
| 大豆  | 24  | 14.95 ~ 22.14 | 41.18 ~ 53.61 | 17.81 ~ 30.47 | 4.22 ~ 6.40  | 3.89 ~ 5.72 | 5.71 ~ 12.50 |
| 油菜籽 | 45  | 28.15 ~ 48.08 | 19.13 ~ 27.17 | 16.61 ~ 38.86 | 4.58 ~ 11.22 | 3.34 ~ 7.84 | 6.53 ~ 10.53 |
| 芝麻  | 19  | 45.71 ~ 57.16 | 19.87 ~ 24.25 | 9.59 ~ 19.91  | 4.00 ~ 7.52  | 4.49 ~ 6.87 | 4.35 ~ 8.50  |
| 棉籽  | 25  | 17.46 ~ 23.07 | 24.27 ~ 37.66 | 19.14 ~ 33.33 | 1.12 ~ 3.56  | 5.12 ~ 6.12 | 9.42 ~ 12.09 |

### 3. 维生素营养优势

花生富含人体所需的维生素 E、维生素 B<sub>1</sub>、维生素 B<sub>6</sub> 和维生素 B<sub>2</sub> 等多种维生素。花生仁以维生素 E 最多，其次为维生素 B<sub>2</sub>、维生素 B<sub>1</sub>、维生素 B<sub>6</sub> 和维生素 K，但是几乎不含维生素 A 和维生素 D。

### 4. 矿物质营养优势

花生的无机盐含量为 3.0%，其中多为人体从其他食物中难以获取的钾、钙、硒、碘、镁、铜、锌、铁等元素，见表 1-4。另外，花生中含有较丰富的白藜芦醇、 $\beta$ -谷固醇、植物异黄酮、抗氧化剂等植物固醇。通过花生摄取这些植物固醇对于预防动脉粥样硬化、心脑血管疾病等都具有良好的作用。

表 1-4 花生仁中无机盐成分含量

| 成分   | 含量<br>(mg/kg) | 成分 | 含量<br>(mg/kg) | 成分 | 含量<br>(mg/kg) | 成分 | 含量<br>(mg/kg) |
|------|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|
| 钾    | 6 800 ~ 8 900 | 铁  | 18 ~ 1 000    | 钡  | 80 ~ 300      | 氟  | 1.4           |
| 磷    | 2 500 ~ 6 600 | 钙  | 200 ~ 800     | 铜  | 7 ~ 300       | 钴  | 0.3           |
| 硫    | 1 900 ~ 2 400 | 钒  | 100 ~ 500     | 镍  | 30 ~ 80       | 碘  | 0.2           |
| 镁    | 900 ~ 3 400   | 锌  | 17 ~ 800      | 镉  | 8 ~ 50        | 钠  | 微量            |
| 铝    | 1 000         | 硼  | 26 ~ 500      | 锡  | 0 ~ 50        | 氯  | 微量            |
| 二氧化硅 | 800           | 锰  | 8 ~ 500       | 铬  | 10 ~ 30       |    |               |
| 钛    | 300 ~ 800     | 铅  | 0 ~ 500       | 钨  | 8 ~ 30        |    |               |

注：引自金东梅等编著《芽菜问答》，2000。

## （二）花生是油料作物

花生仁的脂肪含量高，通常为 44.27% ~ 53.86%。花生油气味清香，滋味纯正，是人们喜爱的优质食用植物油；其沸点高，油炸食品含油少、香味浓，炒菜时要多加搅拌。花生油脂脂肪酸组成成分中含量超过总量 1.0% 的有八种，不饱和脂肪酸占 80.0%、饱和脂肪酸占 20.0%，各种脂肪酸含量分别为：油酸 33.0% ~ 61.0%、亚油酸 19.0% ~ 48.0%、软脂酸 8.0% ~ 14.0%、硬脂酸 2.0% ~ 3.0%、山嵛酸 2.0% ~ 4.0%、花生酸 1.0% ~ 2.0%、花生四烯酸 1.0% ~ 2.0%、二十四（烷）酸 0.5% ~ 3.0%。人体内不能合成亚油酸，必须从食物中获得以满足生理营养需要。因此，亚油酸是食品营养品质的重要指标。

花生是世界范围内重要的植物油脂来源之一，也是重要的植物蛋白资源，对保障油脂和蛋白及动物饲料供给有重要作用。目前全球种植花生的国家有 100 多个，据联合国粮农组织统计，2005 年全球花生种植面积居前 10 位的国家依次是印度、中国、尼日利亚、苏丹、塞内加尔、印度尼西亚、美国、缅甸、乍得、刚果；年总产量居前 10 位的国家依次是中国、印度、尼日利亚、美国、印度尼西亚、苏丹、缅甸、塞内加尔、阿根廷和越南。发展中国家占全球花生种植面积的 96% 和总产量的 92%。

2000 年以来的全球花生生产情况和花生油产量如表 1-5。8 年来, 全球收获面积维持在  $2.30 \times 10^7 \text{ hm}^2$  左右, 年花生果总产量  $3.30 \times 10^7 \text{ t}$  左右。虽然年度之间有一定波动, 但 2000 年以来花生生产达到历史最高水平, 其中面积以 2005 年为最高, 总产量以 2001 年最高。与 2000 年相比, 2007 年全球花生种植面积基本持平, 但总产量增长 5.8%。全球花生油年产量幅度为  $4.52 \times 10^6 \sim 5.14 \times 10^6 \text{ t}$ , 平均为  $4.87 \times 10^6 \text{ t}$ , 其中 2001 年花生油产量  $5.14 \times 10^6 \text{ t}$ , 与花生原料产量高峰同步。花生总产量中用于榨油的比例幅度为 51.6%~54.7%, 平均为 53.3%。与 2000 年相比, 2007 年全球花生油产量增长了 9.3%。花生油占世界植物油资源的 16.67%。

表 1-5 全球花生及花生油生产情况  
(宫旭洲等, 2008)

| 年 度                        | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 面积 ( $10^4 \text{ hm}^2$ ) | 2333 | 2301 | 2274 | 2285 | 2359 | 2360 | 2223 | 2310 |
| 总产量 ( $10^4 \text{ t}$ )   | 3135 | 3378 | 3035 | 3283 | 3361 | 3309 | 3247 | 3318 |
| 花生油 ( $10^4 \text{ t}$ )   | 453  | 514  | 452  | 503  | 505  | 493  | 477  | 495  |
| 榨油比例 (%)                   | 51.6 | 54.3 | 53.2 | 54.7 | 53.7 | 53.2 | 52.5 | 53.3 |

近 8 年来, 我国花生油年产量幅度为  $2.10 \times 10^6 \sim 2.13 \times 10^6 \text{ t}$ , 年均产量为  $2.19 \times 10^6 \text{ t}$ , 其中 2006 年达历史最高纪录。我国花生总产量中用于榨油的比例幅度为 52.3%~56.0%, 平均 54.7%, 略高于全球花生榨油比例。在我国花生总产量中, 除榨油外, 留种约占 8.0%, 出口贸易占 7.0%, 其余约 30.0% 为食用和食品加工。与 2000 年相比, 2007 年我国花生油产量增长了 7.5%, 略低于同期世界花生油产量 (9.3%) 的增长比例。我国既是世界花生总产量最大的国家, 也是花生油产量最大的国家, 近八年平均占全球花生油产量 45.1%。

在油料作物中, 花生单位面积产量最高, 产油效率高。我国花生仁平均含油量 51.3%, 高油品种含油量 55.0%~60.0%, 单位面积产油量是大豆的 4 倍或油菜的 2 倍。我国花生年总产量折合油产量  $5.10 \times 10^6 \text{ t}$ , 高于油菜的  $4.20 \times 10^6 \text{ t}$  和大豆的  $2.90 \times 10^6 \text{ t}$ , 居五大油料作物之首。

(三) 花生是经济作物

花生除了直接食用以外, 更重要的是作为一种加工原料, 经济价值较高。花生籽仁具有很高的营养价值, 特殊的风味和良好的咀嚼质地, 是食品工业的良好原料。花生通过深加工可以制成各种各样的食品, 综合加工利用增值效果明显。据研究测定, 在热缩情况下, 花生蛋白质的营养价值没有明显变化, 这为花生产后深加工提供了非常好的有利条件。花生加工, 包括预处理和制造, 是一个广义的概念。产品的预处理包括清选、脱壳、分级、贮藏、脱种皮、烘烤和碾碎等一系列工序。制造是指原材料从一种形式变换为另一种形式, 可添加其它成分或除掉花生的某些成分, 最后制成花生油、花生酱、花生糖果、花生饮料、花生粉和花生糕点等食品。

用花生油作原料, 可制造人造奶油、起酥油、色拉油和调和油; 还可制作肥皂、去

垢剂、洗发液和化妆品等。榨油后的花生饼粕通过精加工可提取优质蛋白粉，未经加工的饼粕可作为畜牧业和水产养殖业的优质饲料。

花生茎叶、果壳、种皮、籽仁都具有较高的药用价值，可以直接药用和作为制药原料。工业上将花生壳干馏、水解处理后，制取醋酸、糠醛、活性炭、丙酮、甲醇等 10 余种工业产品。

花生的综合加工利用途径详见图 1-1。

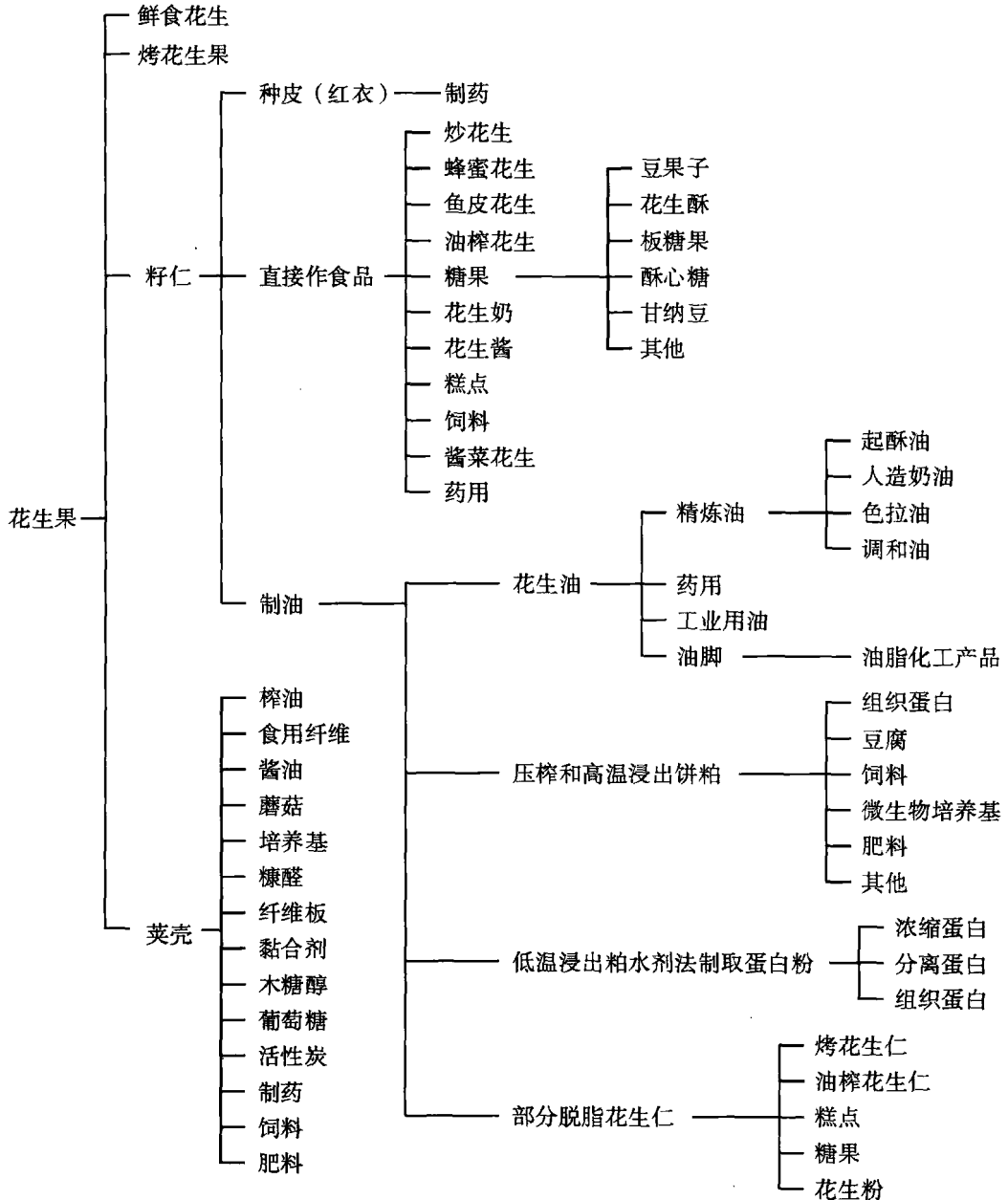


图 1-1 花生的综合利用途径

（四）花生是创汇作物

我国花生品质优良，在国际市场上久负盛名，尤其是山东大花生，以颗粒肥大、色泽鲜艳、清脆香甜、无黄曲霉毒素而著称于世，在国际市场上具有较强的竞争力。国际市场上，中国花生市场占有率不断提高。20 世纪 90 年代以来，中国花生产量及出口量、出口额均居世界首位。目前每年花生的国际贸易量在  $1.50 \times 10^5$  t 左右，中国、美国、阿根廷、印度一直是世界最大的 4 个花生出口国。近几年中国每年花生出口量  $7.00 \times 10^5$  t 左右，占全球花生贸易量的 48%，年出口创汇 5 亿多美元。国内 5 大油料作物中，只有花生是净出口产品。2005 年我国出口花生及制品  $7.74 \times 10^5$  t，创汇 6.1 亿美元，占世界花生总出口贸易额的 30%。虽然我国花生在国际贸易中占有较大的市场份额，但仅占全国花生生产量的 7%，花生出口创汇的潜力没有得到充分发挥。

目前，中国主要油料作物价格除花生外均高于国际价格，花生在国际市场上具有价格优势，见表 1-6。我国花生出口结构正在由以原料出口为主向出口原料与花生制品并重的方向发展与转变。20 世纪 70 年代以来，我国发展了花生食品加工业，增加了花生制品的出口份额，使花生大大增值。在国际市场上，每吨花生制品比每吨原料花生仁卖价可提高 50% 左右。

表 1-6 世界花生主产国 2001—2005 年花生出口价格比较（美元/t）

| 年 份  | 中 国 | 美 国 | 阿 根 廷 | 印 度 |
|------|-----|-----|-------|-----|
| 2001 | 547 | 865 | 702   | 504 |
| 2002 | 518 | 786 | 564   | 558 |
| 2003 | 671 | 878 | 679   | 683 |
| 2004 | 764 | 933 | 764   | 606 |
| 2005 | 725 | 921 | 618   | 617 |

三、社会发展意义

（一）花生是扶贫作物

广大贫困地区往往地处交通欠发达、耕地浅薄瘦瘠、旱害严重的丘陵山区，如广东全省花生面积约有 70% 种植在旱薄地，且大多数为贫困地区。这些地区种植花生不仅抗旱耐瘠、适应性强，而且投入较低、效益较高，根据花生主产区的生产调查，花生单产为  $3\,750\text{ kg/hm}^2$ ，扣除种子、化肥、农药、用工等各项生产费用，可获纯利  $6\,000\text{ 元/hm}^2$ 。就比较效益而言，在条件差的丘陵旱薄田，种植玉米等作物产量很低，而种植花生则能取得较好的收成，据统计，农民种植花生比种植玉米（或小麦）的总收入高  $1\,500\text{ 元/hm}^2$ 。另外，在耕层浅薄瘦瘠的丘陵山区普遍发展了水果生产，而花生植株较矮、生育期较短，是与果树等高秆作物间作套种较为理想的作物。因此，在广大贫困地

区，花生可以作为扶贫的一种优势作物推广种植。

## （二）花生是坚果作物

中国人尤其爱食坚果，坚果和种仁一直都是我们饮食中重要的一部分。美国《时代》周刊推荐的十大健康食物中就有坚果。坚果常含有烟酸、维生素 B<sub>6</sub>、叶酸、镁、锌、铜和钾，以及多种抗氧化剂等营养成分，素食者常吃坚果有助于摄取缺乏的营养元素，以获得均衡营养。坚果热量虽然高，却是护心健脑的好食物。坚果与种仁可以降低患冠心病的概率，常吃坚果的人不易患心肌梗塞。此外，其含有的苯酚素可以降低胆固醇；硼元素会让人的反应更敏锐。常吃坚果，可获得固齿、补益、养身的效果。

花生属于坚果类作物，其籽仁含有蛋白质 26.0% ~ 30.0%，是制作时尚食品、休闲食品的优质原料。在几种主要食用油料作物中，花生的蛋白质含量仅次于大豆，而高于芝麻和油菜。花生蛋白质的可消化率高，消化系数高达 90%，易被人体吸收利用。花生蛋白质中含有人体所必需的 8 种氨基酸，除赖氨酸、色氨酸、蛋氨酸和苏氨酸的含量略低于联合国粮农组织所制定的蛋白质中氨基酸含量标准外，其他氨基酸含量均达到或超过规定标准，见表 1-7。此外，花生蛋白质中富含含硫氨基酸、核黄素、烟碱酸和维生素 E 等，都是很重要的营养成分。花生蛋白质中约有 10% 为水溶性的，称作清蛋白，其余 90% 为球蛋白；球蛋白由花生球蛋白和伴花生球蛋白组成，两者比例大约为 2~4:1。花生球蛋白的氨基酸成分较完全，但是其中的蛋氨酸和色氨酸含量较低；对伴花生球蛋白的氨基酸分析尚不完全，其中的蛋氨酸、色氨酸和赖氨酸含量较花生球蛋白高。

表 1-7 花生蛋白质的氨基酸构成比例 (mg/kg)

| 氨基酸        | 世界卫生组织建议 (标准食物) |     | 花生  |     |
|------------|-----------------|-----|-----|-----|
|            | 含量              | 比例  | 含量  | 比例  |
| 异亮氨酸       | 400             | 4.0 | 340 | 3.8 |
| 亮氨酸        | 700             | 7.0 | 660 | 7.3 |
| 赖氨酸        | 550             | 5.5 | 360 | 4.0 |
| 蛋氨酸 + 胱氨酸  | 350             | 3.5 | 240 | 2.7 |
| 苏氨酸        | 400             | 4.0 | 260 | 2.9 |
| 色氨酸        | 100             | 1.0 | 90  | 1.0 |
| 缬氨酸        | 500             | 5.0 | 390 | 4.3 |
| 苯丙氨酸 + 酪氨酸 | 600             | 6.0 | 870 | 9.7 |

## （三）花生是保健作物

花生含有维生素 B、E、A、K，硫胺素、核黄素、尼克酸等多种物质；含有人体不能合成的不饱和脂肪，还有抗癌的白藜芦醇和赖氨酸。花生中所含有的儿茶素对人体具

有很强的抗老化的作用；花生中钙含量极高，可以促进人体的生长发育。花生含有的亚油酸可使人体内胆固醇分解为胆汁酸排出体外，避免胆固醇在体内沉积，减少高胆固醇发病机会，能够防止冠心病和动脉硬化；花生中含有丰富的脂肪油、可以起到润肺止咳的作用，常用于久咳气喘，咯痰带血等病症；花生蛋白含有人体必需氨基酸，有促进脑细胞发育、增强记忆的功能；赖氨酸也是防止过早衰老的重要成分。

欧美科学家、科研机构和农业部门新近研究证实，花生具有平衡膳食，预防心脏病、糖尿病和肥胖，抑制癌细胞生长和抗衰老的防病保健功能。这些研究成果促使欧美食用花生的消费量连年上升，有的国家甚至形成了“食用花生热”。近年来国际上研究表明，典型的地中海国家（像西班牙、意大利和希腊）人们心、脑血管疾病发病率很低，主要是与膳食中食用单不饱和脂肪酸——油酸含量高达 80.0% 的橄榄油有关。油酸和亚油酸都是对人体有益的不饱和脂肪酸。而油酸比亚油酸具有更高的化学稳定性，对于消除冠心病危险因子，包括血脂、低密度脂蛋白胆固醇等引起血栓形成的因素都有好的作用。与大豆油和棕榈油等大宗油脂相比，花生油中油酸、亚油酸之和达到 80.0% 以上，特别是花生油含油酸 40.4% ~ 60.0%，而大豆油、菜籽油、玉米油的油酸含量分别是 22.0%、20.0%、27.0%。目前我国已引进培育出油酸含量 70.0% ~ 80.0% 的花生新品系。富含油酸的花生油将成为除了橄榄油之外的又一种优质保健品。因此，花生油被誉为中国人自己的“橄榄油”。

花生不仅是一种良好的营养品，而且还是一种良药，根、茎、叶、花、果壳、籽仁和种皮等均可入药，其药用价值较高。花生性味甘、平，具有养血健脾、润肺化痰、润肠通便、止血通乳的功效，适用于燥咳痰喘、脾胃失调、营养不良、乳汁缺乏、贫血、便秘等病症。花生仁具有降压、止血和降低血清胆固醇的作用。花生种皮具有良好的止血作用，这与种皮中某些成分可对抗纤维蛋白的溶解、改善血小板质量、加强毛细血管的收缩机能等有关。因花生衣制剂止血，对血友病、原发性或继发性血小板减少性紫癜、肝病出血、手术后出血、癌肿出血，以及胃、肠、肺、子宫等内脏出血效果显著。花生壳中含有木犀草素可以降压，含有的  $\beta$ -谷甾醇可降血脂。

因此，花生经深加工还可制成营养丰富，色、香、味俱佳的各种食品和保健食品。常食花生对人体养生保健具有很大益处，特别有益于人体延缓衰老，故花生又有“长生果”之称。

#### （四）花生是能源作物

残枝、败叶、秸秆……这些人们生活中看似废弃物的东西，原来大有用场。通过科学方式将其处理之后，就可以变成“绿色油田”。全世界每年通过光合作用产生的生物质有  $2.00 \times 10^{11}$  t，而我国的生物质只要利用上一半，就相当于找到了一个年产  $5.00 \times 10^6$  t 的大庆油田。田野里不仅生产粮食，还能提供优质原料生产清洁能源和化工产品，显著改善生态环境，但是，现实与远景还有很大差距。大自然通过光合作用每年产生大量生物质，目前利用率还不到 7%。据介绍，上世纪 90 年代后期，生物质产业已经形成。美国于 2002 年提出了生物质技术路线图，计划到 2010 年生物质产品由目前占产品总量的 5% 增加到 12%，燃料酒精由占运输燃料总量的 0.5% 提高到 4%。2004 年欧洲

的生物柴油年产量已达  $2.14 \times 10^6$  t。日本尽管生物质资源匮乏，但在生物质利用技术研究方面所取得的专利已占世界的 52%，其中生物能源领域的专利占了 81%。生物质产业使农林废弃物和污染物无害化、资源化，这是继传统农业由初级农产品生产向农产品加工领域拓展之后，为农业和农民增收开辟的第三战场。

花生油分子结构近于柴油，燃料特征与柴油近似，在世界油价持续上涨的形势下，花生油又可用作柴油的替代品。“花生油”作为生物能源将成为能源新动力。据山东省花生研究所报道，年产  $1.00 \times 10^5$  t 的生物柴油生产线已在青岛福瑞斯生物能源开发有限公司投产，生产的生物柴油质量可以达到 0 号石油柴油的标准。在不久的将来，城乡居民有望坐上使用这种新型、清洁和可再生能源的交通工具。据了解，年产  $1.00 \times 10^5$  t 生物柴油产业化项目属国家鼓励发展的重点项目，也是青岛市首家利用废弃油料从事新能源开发项目。同时花生的茎秆，花生壳既可以用作绿肥也可以用于发酵产生酒精，作为清洁能源代替汽油。

生物质产业为我国提供了一次历史机遇。我国具有可观的花生物质资源总量，做好花生质能的开发与产业化工作，将对解决“三农”问题，实现能源多元化和保障国家能源安全，减少使用化石燃料造成的环境污染等具有积极意义。

总之，花生在我国的农业生产、商品经济和社会发展中占有极为重要的地位。但是花生容易受潮发霉，产生致癌性很强的黄曲霉毒素，因此，贮于低温干燥处为好。食用花生仁前，应反复搓洗，然后经高温煮（炒）熟。另外，花生中的脂肪需要大量的胆汁去消化，切除胆囊者贮存胆汁的功能丧失，如食用花生常引起消化不良，并增加肝脏分泌胆汁的负担，使肝脏的功能受到损伤。花生有缓泻作用，肠炎、痢疾、消化不良等脾弱者食用花生后，会增加腹泻，不利于身体健康。花生含有促凝血因子，可用于凝血机能低下或血小板减少等疾病。跌打损伤、血脉淤滞者食用花生后，将使血淤不散、加重淤肿。

## 第二节 花生起源和分类

### 一、花生的起源

学术界对花生的起源与传播有不同的看法，总的有南美洲起源说和亚洲起源说。但是同一洲而具体的起源地点和起源中心看法尚不一致。

#### （一）花生起源于南美洲

许多学者的研究认为南美洲是花生的原产地，巴西的马托哥罗索州是花生的起源中心之一。但也有学者对花生起源中心持不同看法。主要有：南美洲巴西起源说，主要依据是花生野生种的发现以巴西为最多；南美洲秘鲁起源说，主要依据是沿着秘鲁海岸狭长地带，在史前遗址的废墟中存在着大量的考古遗物的证据；南美洲玻利维亚起源说，主要依据是南美洲栽培的花生区分为六个主要地理类群，这些类群是由玻利维亚南部和阿根廷北部的初生中心发展起来的。