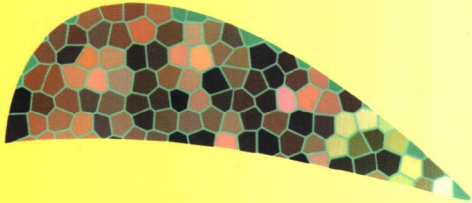


农产品现代加工技术丛书



花生加工技术

周瑞宝 主编



化学工业出版社

农产品现代加工技术丛书

花生加工技术

周瑞宝 主编

化学工业出版社

·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

花生加工技术/周瑞宝主编. —北京: 化学工业出版社,
2003. 1

(农产品现代加工技术丛书)

ISBN 7-5025-4158-6

I. 花… II. 周… III. 花生-食品加工 IV. TS225.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第079747号

农产品现代加工技术丛书

花生加工技术

周瑞宝 主编

责任编辑: 刘俊之

责任校对: 李 丽 吴桂萍

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

http: //www. cip. com. cn

*

新华书店北京发行所经销

北京市管庄永胜印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 10½ 字数 277 千字

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4158-6/TS·77

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

花生是我国主要的油料和经济作物，20 世纪 90 年代以来花生产业发展迅速，1998 年全国花生收获面积、单产及总产量分别为 404.0 万公顷、2 941.5kg/hm² 和 1 188.6 万吨。花生种植面积迅速扩大，在单产和总产大幅度提高的同时，我国花生科学研究方面取得很大进步，育成一批高产、优质、适应性广的优良品种，并示范推广了配套高产栽培技术。花生加工利用技术也取得长足进步，以花生为主要原料制作的各类食品大量涌现各地市场，受到越来越多消费者的欢迎。花生榨油后的副产品如花生壳、花生饼粕等大量用做畜禽饲料，弥补了我国精饲料的不足，促进了畜牧业发展。随着花生产业的发展，我国在国际花生贸易中的地位也保持了相对稳定，1998~1999 年度我国花生出口 25 万吨，占世界花生出口总量的 20%，列世界第 2 位。

花生产量的不断提高，推动了我国花生加工利用总量的增加，利用的途径和范围也逐步拓宽。20 世纪 90 年代，我国花生年均加工量比 80 年代增加了近 40%。制取花生油是花生利用的主要途径，由于加工工艺和花生品质不断改善，出油率和花生油品质也不断提高。随着花生加工方法的增加，各类花生食品大量涌现，花生总产量中用于榨油的比例逐年下降，而用于食品加工和直接食用的比例逐年上升。90 年代我国花生用于制取花生油比例占国内花生利用总量的 58%，较 80 年代降低了 6 个百分点。花生食品加工业蓬勃发展，除传统的花生食品种类外，大量花生新产品纷纷推向市场，如花生饮料、花生组织蛋白、花生酱和花生糖果等。花生加工利用量的不断增加反过来促进了花生生产的发展。随着花生生产和油脂加工业的发展，花生饼粕及其秸秆等产量增加，这些副产品含有丰富的营养成分，适合于不同畜禽需要。花生壳的产出量占花生

总量的 1/4，粗纤维含量较高。近年来我国对花生壳加工利用进行研究，从加工成畜禽粗饲料到制取粘胶剂等领域，创造了较高的经济效益。籽仁榨油后的花生饼约占籽仁量的 60%，富含蛋白质，是畜禽饲料蛋白的理想来源。1998 年我国用于榨油的花生约有 600 万吨，可得 270 万吨左右的花生饼，这对于弥补我国饲料蛋白不足，减少大豆饼粕进口，发展畜牧业生产具有重要意义。

我国花生贸易历史悠久，是传统的出口农产品之一。在国内市场需求迅速增长的同时，花生出口保持相对稳定。1990 年出口花生 38 万吨，创汇 2.7 亿美元。1994 年扩大到 48 万吨，创汇 3.2 亿美元，出口额占世界花生出口总量的 29.7%。只要按照国际花生新标准规定，繁育优质新品种和防止黄曲霉毒素的污染，花生的国际市场还会扩大。目前，我国的花生为非转基因生物，在人们为转基因大豆制品安全性争论不休的期间，人们可以放心地使用花生油、花生蛋白和其他花生制品。这种趋势必然推动我国的花生种植和加工贸易。

近年来，随着我国人口不断地增长和人民生活水平的进一步提高，花生在食品及相关工业中的地位愈显重要，在人们膳食构成中的比例也越来越大。同时我国的花生贸易和加工工业，已由小变大，产品质量由低到高发生着日新月异地变化。为满足花生贸易、花生加工和花生利用的迅速发展需要，并为从事花生研究和广大人民群众应用花生及其制品提供参考，我们编写了《花生加工技术》一书。本书叙述了花生制品生产的基础理论，同时也对各种花生制品的典型生产工艺做了较为详尽的阐述。为了加强读者对花生食品卫生指标的重视，在书中对黄曲霉毒素和丁酰肼等成分的结构、毒性和限量指标，也进行了介绍；为方便广大基层读者查找花生及其制品的标准，作者将它作为附录附在书后。

《花生加工技术》一书的度量衡单位，按国家 GB 3100～3102—93 标准，高度和长度用 m（米）、cm（厘米）、mm（毫米）、 μm （微米）；质量用 t（吨）、kg（千克）、g（克）、mg（毫克）、 μg （微克）；质量分数用 10^{-6} （ppm，mg/kg）、 10^{-9} （ppb，

$\mu\text{g}/\text{kg}$); 时间用 h (时)、min (分)、s (秒); 面积用 hm^2 (公顷)、 m^2 (平方米)、 cm^2 (平方厘米); 旋转速度用 r/min (转/每分)。

本书第一章、第二章、第三章、第四章、第五章由周瑞宝编写,第六章、第八章和第九章由周瑞宝、冯彩云编写,第七章和第十章由周瑞宝、谢文磊编写,第十一章、第十二章由谢文磊编写,附录由冯彩云编汇。在本书的编写过程中,受到化学工业出版社、山东花生研究所、武汉油料研究所、郑州工程学院和山东莺歌集团公司等单位的鼎力支持,并为该书的编写提供了许多珍贵的资料和建设性意见,在此成书之际,一并表示由衷地感谢。

期望本书的出版能对中国花生产业有所推进,果如所望,将是对支持本书出版的有识之士及编者莫大的安慰。

水平至此,经验所限,虽经多次修改完善,谬误之处难免,敬请读者指正,作者不胜感激。

编者

2002 年 10 月 郑州

目 录

第一章 概述	1
第一节 花生的结构和成分	1
一、花生的结构	1
二、花生仁的主要成分	1
三、花生副产品的成分	12
第二节 花生的生产及经济意义	14
一、花生生产现状	14
二、花生的经济价值和生产加工	17
第二章 花生预处理	22
第一节 花生的剥壳与分级	22
一、花生的剥壳	22
二、花生仁的分级	24
第二节 花生的破碎和轧坯	27
一、花生的破碎	27
二、花生的轧坯	28
第三节 花生坯的蒸炒	30
一、湿润蒸炒	31
二、加热-蒸坯	33
三、蒸炒设备	34
第四节 热风炒子机	36
一、设备结构	36
二、原料温度的控制	37
第三章 花生压榨法制油	39
第一节 液压榨油机制油	39
一、90 型榨油机的工作原理	39
二、90 型榨油机的设备	40
三、90 型液压榨油机的操作	43
四、主要技术数据	44
第二节 螺旋榨油机制油	45

一、小型螺旋榨油机制油	45
二、95 型和 ZX. 10 型榨油机	51
三、ZX. 18 型螺旋榨油机	53
四、ZY. 24 型预榨机	56
五、花生毛油和花生饼	61
第三节 浓香花生油生产工艺	62
一、浓香花生油的生产工艺	62
二、工艺说明	62
三、毛油精制工艺	63
四、影响浓香花生油香味的因素	64
五、浓香花生油的质量	65
第四章 花生浸出法制油	66
第一节 溶剂浸出原理	66
一、溶剂	66
二、油脂浸出原理	68
第二节 花生的浸出法制油工艺	70
一、平转式浸出器浸出工艺	71
二、环形浸出器浸出工艺	72
三、油脂浸出负压生产工艺	76
第三节 浸出设备	77
一、平转浸出器	77
二、环形浸出器	80
第四节 花生湿粕的脱溶系统	81
一、高料层蒸烘机	81
二、花生低温脱溶装置	82
三、粕末分离装置	84
第五节 混合油的蒸发和汽提	85
一、混合油的预处理	85
二、混合油的蒸发	85
三、混合油的汽提	86
四、蒸发工段安全操作	87
五、溶剂蒸气的冷凝和冷却	87
第六节 浸出工艺的安全生产	90
一、自由气体中溶剂的回收	90
二、降低溶剂损耗的措施	91

三、浸出车间消除溶剂	92
四、浸出车间工艺技术参数	92
第五章 花生油脂精炼	94
第一节 花生油的机械分离法	95
一、沉淀	95
二、过滤	95
三、振动过滤	98
四、离心分离	103
第二节 花生油的水化脱胶	106
一、水化设备	107
二、水化方法及操作	107
三、水化脱胶工艺技术参数	112
第三节 碱炼法	113
一、碱炼的基本原理	113
二、碱炼方法	114
三、影响碱炼操作的因素	122
四、碱炼脱酸工艺参数	124
第四节 脱色	125
一、吸附脱色的原理	125
二、吸附剂	126
三、脱色工艺流程	126
四、影响脱色的因素	128
第五节 脱臭	129
一、脱臭的原理	129
二、脱臭工艺	130
三、脱臭设备	131
四、高级烹调油精炼工艺	131
五、物理精炼工艺	133
第六章 花生蛋白	134
第一节 花生蛋白的营养特性	134
一、花生蛋白的组成	134
二、花生蛋白的营养特性	135
三、影响花生蛋白品质的成分	136
第二节 花生蛋白生产	137
一、花生蛋白的生产原理	137

二、花生浓缩蛋白粉工艺	142
三、花生分离蛋白粉工艺	147
四、乳香花生蛋白粉生产	148
五、脱脂花生蛋白粉生产	151
六、花生组织蛋白生产工艺	153
第三节 花生蛋白的应用	154
一、花生奶生产	154
二、花生蛋白晶生产	156
三、康乐高营养花生饮料	158
四、花生冰激凌	161
五、花生蛋白水解物生产花生香味料	162
第七章 花生中的毒素	163
第一节 黄曲霉等真菌毒素	163
一、黄曲霉毒素	163
二、黄曲霉毒素中毒	165
三、黄曲霉毒素的代谢	167
四、黄曲霉毒素和人类的肝癌	169
五、黄曲霉毒素检测方法	169
第二节 花生黄曲霉等毒素的限量要求	170
一、黄曲霉毒素	170
二、丁酰肼	172
三、重金属	172
第三节 丁酰肼	172
一、丁酰肼的理化性质	173
二、丁酰肼的毒性和限制应用	173
三、丁酰肼的分析方法	173
第四节 降低花生黄曲霉等毒素的措施	174
一、提高花生品质的主要措施	174
二、脱除黄曲霉毒素的方法	175
第八章 花生酱	177
第一节 花生酱原料制备	177
一、花生酱起源与发展	177
二、生产花生酱的原料	179
三、花生的清选	180
四、花生酱的辅料	181

第二节 花生酱加工工艺	182
一、花生仁的烘烤	183
二、冷却和脱种皮	185
三、电子分检和人工挑选	187
四、花生酱的研磨和冷却	187
五、包装	190
第三节 延长花生酱货架期的措施	191
一、花生酱的货架期	191
二、用氢化油延长货架期	192
三、低温延长货架期	193
四、避光延长货架期	194
五、食盐对货架期的影响	194
六、胚芽和种皮的影响	194
七、重新混合和振动对花生酱质量的影响	194
八、常规花生酱的质量标准	195
第四节 其他形式的花生酱	196
一、无油花生酱	196
二、风味花生酱	196
三、人造花生酱	197
四、花生酱的应用	198
第九章 咸花生	199
第一节 咸花生的脱皮工艺	200
一、干法脱皮	200
二、湿法脱皮	200
三、旋转法脱皮	201
四、空气冲击法脱皮	201
五、碱法脱皮	201
六、过氧化氢法脱皮	202
七、脱皮方法的比较	202
第二节 咸花生的生产技术	202
一、电子分检技术	202
二、咸花生的涂盐技术	203
三、咸花生的特性	204
四、食盐和高血压症	205
五、抗氧化剂的应用	205

六、咸花生的包装	206
第十章 花生糖果	208
第一节 花生糖果分类和特性	208
一、花生糖果的种类	208
二、糖果用花生的质量	209
三、花生糖果的风味	210
四、花生的替代用品	210
第二节 花生糖果配方和工艺	211
一、琥珀花生	211
二、花生酱奶糖	211
三、花生酱酥糖	212
四、花生酥糖片	212
五、花生蓉	212
六、花生椰子糖	213
七、花生焦糖	213
八、花生太妃糖	214
九、花生芝麻糖	214
十、天府花生糖	214
十一、猪油花生糖	215
十二、奶油花生糖	216
十三、奶油花生酥	216
十四、琥珀花生糖	217
十五、鱼皮花生	218
十六、奶味花生糖	218
十七、花生粘	219
十八、花生可口酥糖	220
十九、珍珠花生糖	221
二十、奶油花生	221
二十一、五香花生	222
二十二、香草花生	222
二十三、奶油冰糖花生	223
二十四、南味花生糖	223
二十五、花生桂花糖	224
二十六、花生钙奶糖	224
二十七、乳白花生酥糖	225

二十八、柠檬果味糖	225
第十一章 花生油脂生产副产品的利用	227
第一节 磷脂的制取	227
一、磷脂的存在与组成	227
二、磷脂的理化性质	229
三、磷脂的制取	230
四、磷脂的用途	236
第二节 天然维生素 E 的制取	237
一、维生素 E 的存在和性质	238
二、天然维生素 E 的提取	240
三、天然维生素 E 的用途	244
第三节 植物甾醇的制取	246
一、植物甾醇的存在和性质	246
二、植物甾醇的提取	248
三、植物甾醇的用途	252
第四节 脂肪酸的制取与分离	253
一、脂肪酸的理化性质	253
二、混合脂肪酸的制取	254
三、混合脂肪酸的分离	261
四、脂肪酸的用途	265
第十二章 花生皮壳的利用	267
第一节 花生种皮的利用	267
一、花生种皮生产宁血片	267
二、花生种皮生产止血宁注射液	269
三、花生种皮生产宁血糖浆	270
第二节 花生壳制取植酸钙	271
一、植酸钙的结构和性质	271
二、植酸钙的制取	272
三、植酸钙的质量标准	275
四、植酸钙的生产设备	275
五、植酸钙的用途	276
第三节 花生壳制取糠醛	276
一、糠醛的理化性质	276
二、糠醛的生产	277
三、糠醛的质量标准	281

四、糠醛的用途	281
第四节 花生壳生产胶粘剂	283
一、花生壳制胶粘剂的原理	283
二、花生壳制胶粘剂的工艺	285
三、花生壳胶粘剂的应用	285
第五节 花生壳中提取天然抗氧化成分	286
一、提取工艺流程	286
二、提取条件的影响	287
第六节 花生壳制取活性炭及复合材料	287
一、利用花生壳制取活性炭	287
二、利用花生壳制作复合材料	289
第七节 花生壳制取饲料、酱油和葡萄糖	290
一、花生壳加工饲料	290
二、花生壳制备酱油	290
三、花生壳生产葡萄糖	291
第八节 花生壳制取食用纤维和培养食用菌	292
一、花生壳制取食用纤维	292
二、花生壳培养食用菌	293
附录一 中华人民共和国国家标准 花生果	295
附录二 中华人民共和国国家标准 花生仁	296
附录三 中华人民共和国国家标准 花生油	298
附录四 中华人民共和国国家标准 食用花生饼、粕	299
附录五 中华人民共和国国家标准 花生高级烹调油	305
附录六 中华人民共和国国家标准 花生色拉油	307
附录七 中华人民共和国国家标准 浓香花生油	309
附录八 中华人民共和国国家标准 食品中黄曲霉毒素 B ₁ 、B ₂ 、G ₁ 、G ₂ 的测定方法	310
主要参考文献	317

第一章 概 述

花生中富含脂肪和蛋白质，既是主要的食用植物油来源，而且又可提供丰富的植物蛋白质。利用花生或脱脂后的花生饼粕提取的蛋白粉，可直接用于焙烤食用，也可作为肉制品、乳制品、糖果和煎炸食品的原料或添加剂。以花生蛋白粉为原料或添加剂制成的食品，既提高了蛋白质含量，又改善了其功能特性。花生蛋白粉还可以通过高压膨化制成蛋白肉。花生是食用植物油工业的重要原料，利用花生油可制造人造奶油、起酥油、色拉油、调和油等，也可用作工业原料。花生除经简单加工就可食用外，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。花生加工副产品花生壳和花生饼粕等可以综合利用，加工增值，提高经济效益。

第一节 花生的结构和成分

一、花生的结构

花生是由花生壳、花生种皮和花生子叶三部分组成，如图 1-1。

花生中的油脂和蛋白质等营养成分，主要集中在长 $70\mu\text{m}$ 、宽 $40\mu\text{m}$ 的花生子叶的含油细胞中。花生油脂以直径 $0.1\mu\text{m}$ 的小油滴存在，蛋白质以直径 $2\sim 10\mu\text{m}$ 的蛋白体亚细胞形式无规则地分布。图 1-2 是花生种子的电镜超显微图。

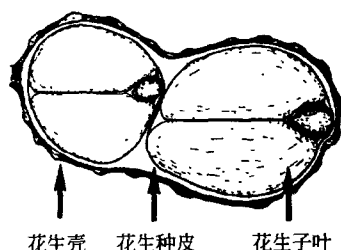


图 1-1 花生果剖面图

二、花生仁的主要成分

在花生果中，花生果壳占整个花生质量 $28\%\sim 32\%$ ，籽仁占 $68\%\sim 72\%$ 。在花生籽仁内，种皮占 $3\%\sim 3.6\%$ ，子叶占 $62.1\%\sim 64.5\%$ ，胚芽占 $2.9\%\sim 3.9\%$ 。

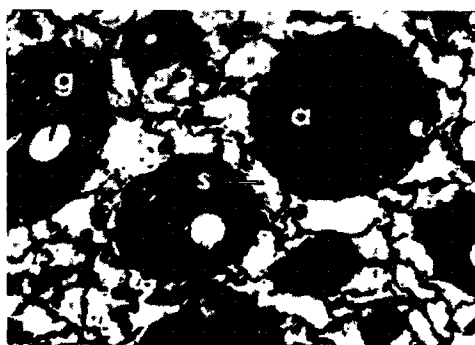


图 1-2 花生超显微电镜图

a—蛋白体；g—花生植酸盐球体；s—花生油体

花生仁各部分的成分见表 1-1。

表 1-1 花生的主要成分/%

成 分	脱皮全脂生子叶	花生壳	种皮	胚芽
水分	5~8	5~8	9.01	—
蛋白质	27.6	4.8~7.2	11.0~13.4	26.5~27.8
脂肪	52.1	1.2~2.8	0.5~1.9	39.4~43.0
总碳水化合物	13.3	10.6~21.2	48.3~52.2	—
还原糖	0.2	0.3~1.8	1.0~1.2	7.9
蔗糖	4.46	1.7~2.5	—	12.0
戊糖	2.5	16.1~17.8	—	—
淀粉	4.0	0.7	—	—
半纤维素	3.0	10.1	—	—
粗纤维	—	65.7~79.3	21.4~34.9	1.6~1.8
灰分	2.44	1.9~4.6	2.1	2.9~3.2

下面分别介绍花生仁的各种成分。

(一) 水分

一般安全贮存的花生籽仁水分含量的质量百分数为 5%~8%，不同的加工方法加工的花生及其制品的水分含量高低不同。水煮可使水分升高到 36% 左右；烘烤或油炸能使水分降至 2% 以下；烘干的花生仁用于制作糖果和点心时，其水分也会有所增加。水分含量

高低影响花生及其制品的贮藏期，花生及其制品水分含量低，贮藏期会长些，水分含量高，贮藏期较短。

(二) 脂肪

花生籽仁中含有丰富的脂肪，花生油是花生籽仁中最大的成分。随品种和栽培条件不同，其脂肪含量也会有所不同。在几种油料作物中，花生的脂肪含量仅次于芝麻，而高于大豆、油菜和棉籽。花生籽仁含脂肪 50% 左右，花生各组分脂肪中脂肪酸含量如表 1-2，花生脂肪中可皂化物的脂肪酸成分如表 1-3 所示。

表 1-2 花生各组分脂肪中脂肪酸成分/%

脂 肪 酸	子 叶	胚 轴	种 皮
棕榈酸(16:0)	9.21	15.55	16.81
硬脂酸(18:0)	2.50	1.70	3.43
油酸(18:1)	52.71	38.38	28.26
亚油酸(18:2)	29.45	36.20	32.27
亚麻酸(18:3)	0.04	0.60	5.90
花生酸(20:0)	1.27	0.90	1.57
花生四烯酸(20:4)	2.46	1.77	1.10
山萘酸(22:0)	2.46	3.02	3.92
木焦油酸(24:0)	1.10	1.90	2.79

表 1-3 花生脂肪总可皂化物的脂肪酸成分/%

脂 肪 酸	平 均 值	范 围
辛酸(8:0)	0.3	—
癸酸(10:0)	0.03	—
月桂酸(12:0)	0.1	—
豆蔻酸(14:0)	0.09	0.01~2.23
棕榈油酸(16:1)	0.1	0.08~0.14
硬脂酸(18:0)	2.6	1.75~4.92
油酸(18:1)	47.8	33.3~67.4
亚油酸(18:2)	30.7	13.9~47.5
亚麻酸(18:3)	—	0.02~0.04
花生酸(20:0)	1.1	1.0~1.88
花生四烯酸(20:4)	1.3	0.74~2.27
山萘酸(22:0)	3.0	1.7~3.78
木焦油酸(24:0)	1.2	0.46~2.6
二十六碳酸(26:0)	0.4	—