

国家科技攻关 国家科技支撑 国家自然科学基金
UNDP援助计划 农业部948 山东省良种工程 等项目资助

花生

品种改良与高产优质栽培

Variety Improvement and High Yield and Quality Cultivation

万敬波 等 主编



国家科技攻关 国家科技支撑 国家自然科学基金
UNDP 援助计划 农业部 948 山东省良种工程

等项目资助

Variety Improvement and High Yield and Quality Cultivation in Peanut

花生品种改良 与高产优质栽培

□ 万书波 等 编著



中国农业出版社

China Agriculture Press

图书在版编目 (CIP) 数据

花生品种改良与高产优质栽培/万书波等编著. —北京:
中国农业出版社, 2008. 11
ISBN 978-7-109-13060-9

I. 花… II. 万… III. ①花生—遗传育种②花生—栽培
IV. S565.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 163616 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100125)

责任编辑 舒 薇

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 24.75

字数: 570 千字 印数: 1~500 册

定价: 120.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编 著 人 员

万 书 波

(以下按姓氏笔画为序)

王才斌 李春娟

单世华 封海胜

赵海军 徐宜民

序 言

花生是世界上重要的油料作物、食用作物和经济作物，是我国食用植物油的主要来源。伴随着人口增长和人类消费水平的提高，人类对花生的需求量也迅速增长。

我国花生栽培历史悠久，20 世纪 80 年代以前，花生生产经历了一个十分缓慢的发展过程，直至 20 世纪末，花生种植面积才不断扩大，并向规模化和产业化方向发展。近 20 年来，我国的花生科研和生产均得到了快速发展，已成为世界花生生产和出口第一大国，为我国经济发展、增加农民收入、保障植物油供给安全做出了重大贡献。近期，国务院下发了《关于促进油料生产发展的意见》，为花生生产发展提出了更高的希望和要求。

近年来，由于我国花生生产中一度单纯追求产量，对品质提高重视不够，以及黄曲霉毒素污染、重金属和农残超标等问题，已成为制约我国花生产业可持续发展的瓶颈。要使我国的花生持续快速发展，必须尽快解决上述问题。

自“八五”以来，万书波研究员和他领导的科研团队应对形势，把握机遇，在花生品种改良与高产、优质栽培技术、理论等研究领域取得显著进展，内容包括花生育种的遗传学基础、育种目标、育种方法、良种繁育、栽培制度，初步形成了具有中国特色的花生品种改良与高产、优质栽培技术体系，并在生产上取得了显著的经济效益、社会效益，发表论文 100 余篇，对花生产业良性和可持续快速发展做出了重要贡献。因此，编写一部全面反映当前我国花生科研成就的著作——《花生品种改良与高产优质栽培》，全面、系统、认真地总结研究成果，既是农业科学技术的一项基本工作，也是花生产业发展的迫切需求。

该书内容系统完整新颖，文字深入浅出，突出理论与实践相结合，有较强的适用性和可操作性，利于从事花生科学研究的科研人员、教师和研究生学习、借鉴和应用。

该书的编著出版，将对促进我国花生品种改良与优质、高产栽培理论技术进一步发展，保障人民群众身体健康，保障我国植物油脂战略安全，提高我国花生产品国际市场竞争力具有重要意义。

中国工程院院士

宿喜云

2008年8月

前 言

花生是我国的主要油料作物和经济作物。其总产和单产均居我国油料作物之首，是我国食用植物油的主要来源，也是我国最具国际竞争力的大宗农产品。

近 20 年来，我国的花生科研和生产均得到了快速发展，突破点、创新点不断涌现，生物技术、新品种选育、高产栽培、小麦花生两熟双高产栽培、连作花生高产栽培等领域均走在世界的前沿。我国已成为世界花生生产第一大国和出口大国。近 5 年来，我国年均花生种植面积 490 万 hm^2 ，平均单产 3 060 kg/hm^2 ，是世界平均水平的 2.3 倍，年均总产 1 450 万 t，占世界花生总产量的 40.2%，居世界第一。年出口花生仁及其制品超过 77 万 t，占世界花生总贸易量的 47.8%。要使我国的花生产业继续快速持续发展，必须尽快解决品质问题、农残问题、黄曲霉毒素污染问题以及高产更高产的问题。为此，我们编写了《花生品种改良与高产优质栽培》一书，力求对我国花生科研和生产做出应有的贡献。

本书共分二十章，系统地介绍了花生育种的遗传学基础、育种目标、育种方法、良种繁育、栽培制度、土壤改良、科学施肥、科学管理及生育调控、病虫害防治、加工与贸易。重点介绍了春花生高产栽培技术、地膜覆盖栽培技术、麦田套种和夏直播花生高产栽培技术、连作花生高产栽培技术、绿色食品花生高产栽培技术。以对花生高产、优质、安全生产提供技术支撑。

在研究过程中，先后得到了科技部科技攻关（2001BA507A - 07、2004BA520A16）、国家科技支撑计划（2006BAD21B04）、UNDP 援助计划、农业部 948（2003 - T12）以及国家自然科学基金（30771361）、山东省良种工程等项目的资助，在此一并致谢。

本书在编写过程中，始终遵循理论与实践紧密结合，深入浅出，易懂、易做，系统、实用的原则。适于花生生产者、加工者、管理者及大专院校师生阅读、参考。由于作者水平所限，书中难免有错误和不足之处，敬请广大读者批评指正。

万书波

2008 年 5 月

目 录

序言

前言

第一章 概述	1
第一节 花生在国民经济中的地位	1
第二节 我国花生栽培及育种简史	4
第三节 我国花生种植区划及各产区的生产概况	7
第二章 花生育种的遗传学基础	12
第一节 花生属的细胞遗传学	12
第二节 花生分子遗传学	32
第三节 花生主要性状的遗传与变异	39
第三章 花生育种的种质资源	61
第一节 花生种质资源的搜集与保存	61
第二节 花生种质资源的鉴定与评价	65
第三节 花生栽培种的分类	80
第四节 类型分布及生态特点	82
第五节 我国花生主要优良种质及优良品种	84
第四章 花生的育种目标	96
第一节 花生高产育种目标	96
第二节 花生早熟育种目标	98
第三节 花生抗性育种目标	98
第四节 花生品质育种目标	101
第五章 花生的育种方法	104
第一节 花生的系统育种	104
第二节 花生的杂交育种	107
第三节 花生诱变育种	114
第四节 生物技术育种	118

第六章 花生的良种繁育	126
第一节 花生良种的优化布局	126
第二节 花生良种的繁育技术	128
第三节 花生良种的繁种供种体系	132
第七章 花生栽培的生物学基础	138
第一节 花生的形态特征及生育	138
第二节 花生生长与发育的动态及规律	162
第八章 花生的轮作和间、套、复种	171
第一节 轮作	171
第二节 间作	175
第三节 套种	180
第四节 复种	183
第九章 花生田的土壤改良及耕作措施	188
第一节 我国花生产区的主要土壤类型	188
第二节 花生中、低产田的整地改土措施	192
第十章 花生的科学施肥	198
第一节 花生所需主要营养元素的生理功能及花生的吸收运转规律	198
第二节 花生的施肥种类、性质和效果	203
第三节 花生的施肥技术	213
第十一章 花生播种与合理密植	221
第一节 花生的种植方式	221
第二节 花生的合理密植	222
第三节 花生全苗的主要技术	225
第四节 适期规范播种	232
第十二章 花生的田间管理及生育调控	235
第一节 花生的田间管理技术	235
第二节 花生的灌溉与排水	242
第三节 花生生长发育的化学调控	246
第十三章 春花生高产栽培技术	252
第一节 春花生高产栽培技术的发展及高产潜力估算	252
第二节 高产花生的生育动态	254

第三节 高产花生对环境条件的要求	255
第四节 高产花生的主要栽培技术	257
第十四章 麦田套种和夏直播花生高产栽培技术	262
第一节 麦田套种及夏直播花生栽培现状及发展	262
第二节 麦田套种和夏直播花生的生育特点	265
第三节 麦田套种和夏直播花生高产栽培技术	272
第十五章 花生地膜覆盖栽培	283
第一节 地膜覆盖栽培的增产效果及其机理	283
第二节 地膜覆盖栽培的关键技术	285
第十六章 连作花生高产栽培技术	290
第一节 连作对花生生育的影响	290
第二节 引起花生连作障碍的原因	291
第三节 解除连作障碍, 夺取连作花生高产的主要措施	296
第十七章 绿色食品花生高产栽培技术	300
第一节 生产绿色食品花生的意义	300
第二节 绿色食品花生生产基地的选择及建设	303
第三节 绿色食品花生的栽培技术	304
第十八章 花生病虫害及其防治	314
第一节 花生病害及其防治	314
第二节 花生害虫及其防治	330
第十九章 花生的收获与储藏	342
第一节 收获	342
第二节 干燥	344
第三节 储藏	347
第二十章 花生的加工与贸易	351
第一节 花生的加工	351
第二节 花生贸易	370
主要参考文献	375

第一章 概 述

第一节 花生在国民经济中的地位

花生在世界农业和人民生活占有重要地位,为世界六大洲温暖地区的食、油两用作物。我国花生种植面积居世界第二。1985年以来,种植面积相当于印度的45%左右,达300万 hm^2 。单产却高于印度的1倍以上,总产超过600万t,与印度接近,或高于印度。进入20世纪90年代*,我国花生生产得到了进一步发展,1991—2000年年均种植面积超过410万 hm^2 ,单产达到每公顷2854.5kg,总产为1170.39万t,居世界首位,占世界总产量的40%。单产超过印度的4倍,总产高于印度的2倍,成为世界花生生产第一大国。进入21世纪,2002—2007年,我国花生种植面积年均490万 hm^2 ,年均总产约1450万t,年均单产达到3060kg/ hm^2 ,是世界年均水平的2.3倍。

一、花生是我国人民的主要食用油源

花生种子含油量高,粗脂肪含量38%~60%。至20世纪70年代以来,我国所产花生37%用于食用,50%以上用于榨油,为我国人民的主要食用油源。

花生油清香浓郁,纯正可口。其含不饱和脂肪酸80%以上(其中油酸52.5%~71.5%,亚油酸13%~26.3%),饱和脂肪酸20%左右(棕榈酸6%~11%、硬脂酸2%~6%、花生酸5%~7%)。长期食用,基本上可满足人体对亚油酸和花生四烯酸的需要。对预防成年人胆固醇上升、婴幼儿亚油酸缺乏症、老年性白内障等均有较好的效果。今后,随着我国人均食用植物油需求的增加,生产供应的日趋紧张,花生作为我国人民的主要食用油源,将会引起人们更加重视,必将出现良好的发展前景。

二、花生是人类的主要植物蛋白质来源

花生是富含蛋白质的作物,籽粒蛋白质含量为24%~36%。据联合国粮农组织统计,花生蛋白质产量仅次于大豆、棉籽,居第三位,达340万t,占世界植物蛋白质资源的11%。

花生蛋白质是人体营养中优良的食品,其含人体所必需的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(表1-1)。花生蛋白质中还富含含硫氨基酸、核黄素、烟碱酸和维生素E,这些都是主要营养成分。另外,花生蛋白质在热缩情况下营养价值没有明显的变化,为加工提供了有利条件。加之花生具有的特殊香气和口味,使花

* 本书所指年代如无特殊说明均为20世纪。

生蛋白质具有更高的利用价值。在美国，花生作为大众日常消费食品占有独特的地位，在其他国家，花生作为食品和植物蛋白来源的地位也日益提高。在我国花生作为重要的植物蛋白源，对改善国人食物结构，促进蛋白加工业的发展也将发挥重要的作用。当今，在世界蛋白质日趋严重短缺的情况下，由于花生富含易消化的蛋白质，可以预计，花生将得到长足的发展。

表 1-1 花生蛋白质中氨基酸含量标准 (g/16g 氮)

氨基酸	标准	花生	氨基酸	标准	花生
赖氨酸	4.2	3.0	苏氨酸	2.8	2.6
色氨酸	1.4	1.0	白氨酸	4.8	6.7
苯基丙氨酸	2.8	5.1	异白氨酸	4.2	4.8
蛋氨酸	2.2	1.0	缬氨酸	4.2	4.4

引自《花生栽培与利用》山东科技出版社，1980。

三、花生是食品和医药工业的重要原料

花生仁具有较高的营养价值和特殊的香气及口味以及耐咀嚼质地，是食品工业良好的原料。利用花生直接制作的食品有烤花生（烤花生果、烤花生仁、五香花生、咸花生等）、油炸花生仁、花生糖果、花生糕点、花生酱等。用花生和花生酱为原料或添加料制成的各种花生糖有上百种。如花生牛乳糖、花生板糖、花生酥心糖、奶油花生糖、花生饅、花生酥等。花生油可用于制造人造奶油、起酥油、色拉油、调和油。还可用于制造肥皂、去垢剂、雪花膏、洗发液和其他化妆品的基质。花生和脱脂后的花生饼粕经加工提取的蛋白粉，可用于焙烤食品、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的食品，既提高了蛋白质含量，又改善了其功能特性。如印度将花生蛋白粉（75%）和全脂大豆粉（25%）制成混合蛋白粉，蛋白质含量 40%，用作奶粉的替代品。美国在面食品中添加 10%~30% 的花生蛋白粉，提高了面类食品的营养价值。我国的面条中添加 10%~15% 的花生蛋白粉，蛋白质的含量成倍增加，且提高了面条的耐煮性。在灌肠、香肠、包子馅中添加 5%~30% 的花生蛋白后，则油质不易流出，蒸煮不变形，食用不油腻。花生壳中含蛋白质 4.8%~7.2%、脂肪 1.2%~2.8%、可溶性碳水化合物 10.6%~21.2%、淀粉 0.7%、半纤维素 10.1%、粗纤维 65.7%~79.3%、灰分 1.9%~4.6%，是制取食用纤维和制作酱油的良好原料，每 100kg 花生壳可产乙级酱油 150kg，酱油成本可降低 30%~40%。

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的原料。花生籽仁有补脾润肺、补中益气、开胃健脾的作用，生食有减轻或延缓痔疮的明显效果。我国利用花生壳已制成了降低血压、减少胆固醇的药物——脉通灵。花生种皮是制造治疗血小板减少症的药品“血宁”的主要原料。

四、花生是我国出口创汇的重要农产品

花生是国际贸易中的主要商品之一。在世界油料贸易中占第二位，价格较高，最低每

吨食用花生仁 500 美元以上, 最高每吨达 2 000 美元以上, 一般每吨在 800 美元左右, 是我国出口创汇的主要农产品。

我国花生出口有着悠久历史。特别是山东大花生, 素以颗粒肥大、色泽鲜艳、味美可口、品质优良、不含黄曲霉毒素等特点驰名国际市场。20 世纪 50 年代, 我国花生出口贸易量为 1 万~18 万 t, 60~70 年代出口量很少, 进入 80 年代, 出口量增长较快, 达到 10 万~22 万 t, 年均占世界花生出口总量的 22.7%, 至 90 年代, 我国花生出口量增至 30 万 t 以上, 1993 年 42 万 t, 1994 年达到 48 万 t, 2001 年达到 49.36 万 t, 占国际花生市场总份额的 1/3。近 5 年来, 年均出口 77 万 t, 创汇 6 亿美元。

五、花生是低投入高效益的经济作物

花生抗旱、耐瘠、耐酸、适应性强, 除了过于黏重的土壤, 一般土地均能种植。条件较差的旱薄低产田, 花生仍能较好的生长, 取得较稳定的产量。在条件较好的肥沃田块, 可以高产、稳产。

花生与其他经济作物相比, 用工少、投入少。据花生主产区调查, 一般种植 1hm² 花生, 可产花生果 3 750kg, 扣除种子、机耕费、化肥、农药、用工等各项费用, 每公顷可获纯利润 6 000 元以上。特别是近几年, 随着新品种的育成, 栽培技术的提高, 花生单位面积产量不断提高, 先后培创出了大面积每公顷产 6 000kg 的地片, 7 500kg 的高产田。涌现出了平均每公顷产 5 000kg 的县, 6 000kg 的乡 (镇), 种植花生的经济效益大幅提高, 成为花生产区致富的一条主要途径。

六、花生在耕作制度改革中占居重要地位

花生是豆科植物, 与其共生的根瘤菌固氮能力较强。据应用¹⁵N 标记测定, 在中等肥力沙壤土上, 根瘤菌固氮率为 50%~60%。每公顷产 3 750kg 荚果的花生田, 根瘤菌固定的氮素约 3 750kg。这些氮素一部分供应花生本身需要, 另一部分遗留在土壤中培肥地力, 有利于后茬作物生长。加之花生所具有的抗旱、耐瘠、耐酸特性, 所以, 花生可作为新整地、新垦田、新造田的先锋作物。在这些田地上种植, 不仅当季花生可以获得较高的产量, 且为后作创造了增产条件。

花生植株较矮, 株高一般 50cm 左右, 中、早熟品种生育期较短, 春播 120~145d, 夏直播 90~130d。苗期生长对日照反应不敏感, 遮光 20d (相对照度 20%), 对花生生长发育影响较小。我国大多数地区可在麦田套作, 麦收后直播, 也可与玉米、果树、瓜菜等作物间作。特别是近年来发现花生与小麦轮作, 可明显减轻小麦全蚀病的为害, 且研究成功了小麦、夏花生双 5 250kg、双 6 000kg 的栽培技术, 进一步提高了花生在轮作换茬、耕作改制中的地位。

七、花生副产品综合利用率高

花生副产品包括花生的茎叶、果壳、种皮以及榨油后的饼粕等，均有较高的利用价值。

花生茎叶含碳水化合物 42%~47%，含脂肪 2%，蛋白质 14.3%，是牲畜的优质粗饲料。花生饼粕含蛋白质 50%，脂肪 7%，碳水化合物 24%，可以直接作为牲畜的精饲料，也可作为鸡饲料、对虾饲料的主要植物蛋白质来源。花生壳可以代替部分木材制造人造板，也可从中提取甲醇、醋酸、糠醛、类酚物和活性炭等化工产品。还可利用其养殖食用菌。

第二节 我国花生栽培及育种简史

一、栽培简史

我国花生栽培历史学术界的认识和看法不一。有人认为我国是花生起源地之一，但缺少令人信服的佐证。多数学者认为，花生引入我国有 500~1000 年的历史。据古农书的记载，元朝的贾铭在《饮食须知》中有“落花生，味甘、微苦、性平、形如香芋，小儿多食，滞气难消……”的记载。进入明朝时，贾铭已近百岁，据此推断该书的成书年代应在 14 世纪中期，而所摘引材料的来源则应更早于成书年代。明朝的蓝茂所著的《滇南本草》中有关于花生的记载，这部书的年代约在 15 世纪中期。清朝的檀萃 1799 年所撰写的《滇海虞衡志》中有“落花生为南果中第一，……宋元间，棉花、香瓜、红薯之类从海上诸国得其种归种之……。”说明我国于宋、元年间，即公元 1000 年左右即已有花生栽培，而且是和甘薯等作物同时从南洋诸岛国得来的。唐朝段成式撰写的《酉阳杂俎》成书于公元 1000 年以前，其中载有“又有一种形如香芋，蔓生，……花开亦落土结子曰香芋，亦名花生”的描述。清朝赵学敏于 1765 年撰写的《本草纲目拾遗》中，对落花生有较详尽的考证，且书中引用了《酉阳杂俎》一书有关花生的叙述。从以上古农书的记载看，在唐朝我国已有花生栽培。据可靠文字记载，约有近 500 年的历史。据地方志记载，1503 年（明弘治十六年）的江苏《常熟县志·土产商品》的末段花生条上载有“三月栽，引蔓不甚长。俗云花落在地，而生子土中，故名。霜后煮熟食，其味才美”。1504 年（明弘治十七年）的《上海县志》和 1506 年（明正德元年）的《姑苏县志》上，均有落花生的记载。由此可见，在明末清初，至少在江苏、浙江、福建、广东、河南等省已有花生栽培。花生在我国的传播，据清初王凤九所著的《汇书》中记载，“近时有一种名落花生者，……。实亦似豆而稍坚硬，炒熟食之，似松子味，此子皆闽中来”。可以认为，我国南方的花生是由福建传到沿海各地。从 1799 年清檀萃著的《滇海虞衡志》中“落花生为南果第一，以其资于民用者最广……今已遍于海滨诸省”，以及“江西颇种之，而吾乡从来没有种者，由于不知其利也，滇粤相连，滇竟遗之，近来颇有”的记载，可见，到清代中叶，即 18 世纪末，花生已传遍沿海各地及江西、云南等省。据《中国实业

志》所述“1832年，英国安莫哈司特氏，盛称花生宜于中国栽培，唤起一般人士之注意，于是山东、河北、河南等省，群相试种”。和《中国之落花生》所述“中国花生之种植，始于1600年左右，其初仅限于南方闽粤诸省，后渐移植于长江一带，其在北方则自1800年后栽培始盛”。可以推测，到18世纪末，19世纪初，山东、河北等省也开始栽培花生。

我国花生大面积栽培始于19世纪末。在此之前，种植面积较少，发展缓慢。19世纪末，随着花生榨油业的兴起和商品化生产的发展，以及普通型大花生的传入，花生栽培面积迅速扩大。据《中国年鉴》描述“落花生生产额之增殖，实在19世纪之末叶。厥后广东方面，因落花生油需要之增加，本省产量较微，供不应求，以致落花生之栽培，逐渐广于北部各省”。到20世纪初，英文版《海关贸易十年报告》一文中提到“为榨油而种植的花生输出，已经从9.5万担上升到1911年的79.7万担”，另据《中国经济杂志》所言，当时由于花生种植面积的扩大，山东花生种植不得不排挤了小麦、大豆、高粱等作物的种植面积。山东烟台农民从花生得到的利益，据说比任何其他作物更为有利，用于花生生产的土地面积很快增加，从1900年占农作物种植面积的4%，增加到1924年的32%。表明我国花生栽培从19世纪末到20世纪初发展相当迅速。据山东、河北、河南、江苏、湖南、湖北等6省16个花生产区统计，在1900—1925年期间，花生播种面积由占耕地面积的4%增加到25%，其中1924年高达30%。20世纪20年代我国花生种植面积已近40万 hm^2 ，到新中国成立初期的1949年，全国花生播种面积为125.44万 hm^2 ，平均每公顷产1011.0kg，总产126.819万t。新中国成立后我国花生生产得到了迅速发展，20世纪50年代，花生播种面积年平均200.0万 hm^2 以上，平均每公顷产1230.0kg。1956年播种面积达258.61万 hm^2 ，平均每公顷产1290.0kg，总产333.6万t。20世纪60~70年代，由于天灾人祸，花生种植面积减少，产量降低，直到1977年，年播种面积一般为166.67万~180.0万 hm^2 ，平均每公顷产1050~1200kg。进入80年代，由于党的农村经济政策的改革，花生生产出现了一派大好形势，1980—1984年，年种植面积多在233.33万 hm^2 以上，平均每公顷产量超过1500kg。1985—1989年，年种植面积增加到300.0万 hm^2 以上，平均每公顷产量超过1800kg，其中1987年播种面积302.2万 hm^2 ，平均每公顷产量2041.5kg，总产616.97万t，单产比1949年翻了一番多，总产翻了两番多。20世纪90年代，全国花生年均种植面积达到373.21万 hm^2 ，平均单产达到2616.9kg/ hm^2 ，总产年均达到976.65万t，比80年代分别增加了33.6%、39.8%和88.6%。特别是1996—2000年的5年间，全国花生种植面积年均410.016万 hm^2 ，单产2854.5kg/ hm^2 ，总产1170.39万t。进入21世纪，我国花生种植面积和产量水平又有较大幅度增加。2001年种植面积为463.1万 hm^2 ，单产达到3137.6kg/ hm^2 ，总产达到1458.3万t；2005年种植面积为487.0万 hm^2 ，单产维持3005kg/ hm^2 ，总产达到1464.0万t。

二、育种简史

我国有计划的花生育种工作是从新中国成立后开始的。我国最初种植的花生为龙生型品种。据1700年清·屈大钧著的《广东新语》所载“落花生，草本，蔓生，种者以压沙

横枝，则蔓上开花……其荚则生根茎间，掘沙取之，壳长寸许，皱纹中有实三、四，状蚕豆。”表明当时所种植的品种为龙生型品种。1882年前后，普通型大花生传入中国，得到了很快发展。鸦片战争之后，设在青岛的李林农业改良场，开展了有关花生品种和栽培技术的研究工作，1929年尹喆鼎和王芝声共同从事花生的品种和栽培研究工作，并于1934年编写了我国第一本花生专著《山东之落花生》，对花生的产地、品种等作了论述。还先后发表了《特作试验报告》和《龙花生之变异和相关性》等论文。1945年抗日战争胜利后，前中央农业试验所北平农事试验场、山东济南、河南开封等有关单位曾作过一些花生品种工作，当时的中华农学会刊亦发表过程侃声、李景元等人关于花生的论述。我国劳动人民在种植花生的过程中，经过选择和培育，创造了大量农家品种，1954年第一次征集，即达1 815份。最为突出的是山东省福山县两甲庄农妇房纬经于1944年选育的伏花生，在我国花生生产中发挥了很大的作用。新中国成立后，我国的花生育种工作经历了3个阶段，实现了4次品种更新。

1. 地方良种评选 自1954年以来，在全国开展了群众性的花生良种评选工作，采取专业机构与群众评选相结合的方法，从地方品种中整理、鉴定、评选出适应不同地区条件的地方良种122个。1957年起，又进一步组织了全国重点花生产区区域试验，先后鉴定、筛选出了30多个优良地方良种。如山东的伏花生、蓬莱一窝猴、栖霞老抱鸡，广东的狮头企、东莞拔豆，福建的勾鼻生，江西的强盗花生，四川的罗江鸡窝、金堂深窝，河南的开封一撮秧，河北的滦县立秧，江苏的西洋生、睢宁二窝，湖北的红安直立，湖南的湘潭小子，广西的越南豆，辽宁的熊岳小花生等。这些品种大多比一般地方品种增产10%以上，到1966年在全国推广种植面积达133.33万 hm^2 ，占全国花生播种面积的70%，实现了我国花生种植史上的第一次品种更新。

2. 系统选育阶段 在评选地方良种的基础上，各地花生科研部门又积极地开展了系统选育工作，先后选出了56个花生新品种。如广东的狮选64、狮选3号，山东的中选62、系选7号，江苏的徐州402，河南的兰考三、四粒和濮阳二糙，四川的南充混选1号，江西的兴国细粒籽等。这些品种生长整齐一致，比原来的地方品种一般增产10%左右，在生产上发挥了一定的作用。但由于系统选育的局限性，所育品种的推广面积也受到了限制。

3. 以杂交育种为主要手段的新品种选育阶段 从20世纪60年代初期开始，我国多数花生科研单位开展了以有性杂交为主要手段的花生育种工作，到1979年，已选育出100多个早、中熟、丰产、适应性广的花生新品种。比较突出的有广东的粤油551、白沙1016、粤油22，山东的花28、花17、临花1号、花11、杂选4号、花27，江苏的徐州68-4、徐系1号，广西的合油4号，四川的天府3号，湖北的红梅早、鄂花3号，河南的开农27、开农8号，湖南的芙蓉花生。这些品种育成后，在全国各花生产区迅速推广，到80年代初，合计种植面积平均达133.33万 hm^2 以上，使我国栽培花生品种实现了第二次更新。进入80年代，我国花生育种的步伐加快，辐射育种、生物技术育种得到了发展，先后选育出了一批早、中熟高产品种。如山东的花37、海花1号、鲁花9号、鲁花4号，广东的粤选58、粤油116、粤油92，河南的豫花1号，广西的桂花28，四川的天府3号、天府7号，江西的赣花1号，北京的北京4号，河北的冀油4号等，并迅速加以推

广,实现了第三次品种更新。自20世纪80年代后期,随着鲁花9号、鲁花10号、鲁花11、8130、鲁花14、鲁花15,花育16、中花3号、中花4号、豫花3号、豫花7号、徐花5号、粤油256、粤油223、桂花16、湖花3号、农花22等60余个新品种的育成,并迅速推广利用,实现了第四次品种更新。进入21世纪,随着花育19、花育20、花育22、豫花15、粤油5号、粤油7号、粤油114、桂花30、湛油62等新品种的选育和推广,我国花生已开始向第五次品种更新迈进。

第三节 我国花生种植区划及各产区的生产概况

一、我国花生生产布局现状

我国花生产区相当分散,又相当集中。全国除青海、宁夏外,其余各省、自治区、直辖市均有种植。其种植范围,西自 $E75^{\circ}$ 的新疆维吾尔自治区的喀什,东至 $E132^{\circ}$ 的黑龙江省的密山,南起 $N18^{\circ}$ 的海南省的榆林,北到 $N50^{\circ}$ 黑龙江的爱辉。从寒温带到热带,从低于海平面以下154m的吐鲁番盆地,到海拔1800m以上的云南省的玉溪,从平原到丘陵,从水稻田到旱坡地,均有花生的栽培。其中种植面积不到666.67hm²的县、旗、市占种植花生的县、旗、市总数的60%以上,而这些县、旗、市的播种面积之和及总产还不到全国种植面积和总产的10%,表明我国花生生产布局相当分散。而占种植花生县、旗、市总数不到40%的种植面积666.67hm²以上的县、旗、市,其种植面积之和及总产又分别占全国花生种植面积总和和总产的90%以上。据2000年统计,种植面积在10万hm²以上的省、自治区有山东、河南、河北、广东、安徽、广西、四川、江苏、江西、湖南、湖北、福建、辽宁。这13个省(自治区)的种植面积达450.85万hm²,占全国花生的种植面积的92.85%,总产达1362.58万t,占全国花生总产的94.38%,其中山东、河南、河北、广东4省的种植面积和总产分别占全国种植面积和总产的60.8%和64.8%,山东省的面积和总产则分别占全国的25%和34.2%,充分说明了我国花生产区又相对集中。

二、我国花生种植区划的主要依据及不同生态类型适宜气候区的划分

我国花生种植区划主要依据我国各地的地理条件、气候因素、耕作栽培制度、品种类型的分布特点,并考虑到目前的生产布局现状和今后的发展趋势等因素。

花生不同生态类型品种适宜气候区划是种植区划的主要组成部分,也是种植区划的依据。试验证明,花生不同生态类型品种在各地能否正常生育,主要受积温和开花结荚期的日平均气温高低及适温保持时间所制约。在积温多的地区,则受耕作制度和农时需要所限制。因此,将温度作为花生不同生态类型品种适宜气候区划的指标。张承祥等(1984)根据这一指标,将我国划分成4个花生不同生态类型品种气候区。

1. 各类型品种均适气候区 以7、8月平均气温 $\geq 24^{\circ}\text{C}$ 作等值线,以积温 $\geq 3300^{\circ}\text{C}$ 加以修正。本区包括天津、上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西,山东、河南、湖北、湖