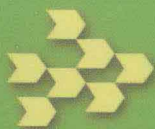


新农村建设丛书

刘宝泉 主编



大豆生产与实用加工技术



吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

新农村建设丛书

大豆生产与实用加工技术

刘宝泉 主编

吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

大豆生产与实用加工技术/刘宝泉编.

—长春: 吉林出版集团有限责任公司, 2007. 11

(新农村建设丛书)

ISBN 978-7-80720-906-5

I. 大... II. 刘... III. ①大豆—栽培②大豆—食品加工
IV. S565.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 183308 号

大豆生产与实用加工技术

主编 刘宝泉

出版发行 吉林出版集团有限责任公司 吉林科学技术出版社

印刷 长春市东文印刷厂

2007 年 12 月第 1 版

2007 年 12 月第 1 次印刷

开本 850×1168mm 1/32

印张 4.125 字数 98 千

ISBN 978-7-80720-906-5

定价 6.00 元

社址 长春市人民大街 4646 号

邮编 130021

电话 0431-85661172

传真 0431-85618721

电子邮箱 xnc 408@163.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

《新农村建设丛书》编委会

- 主 任 韩长赋
- 副 主 任 荀凤栖 陈晓光
- 委 员 (按姓氏笔画排序)
- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 王守臣 | 车秀兰 | 冯晓波 | 冯 巍 |
| 申奉澈 | 任凤霞 | 孙文杰 | 朱克民 |
| 朱 彤 | 朴昌旭 | 闫 平 | 闫玉清 |
| 吴文昌 | 宋亚峰 | 张永田 | 张伟汉 |
| 李元才 | 李守田 | 李耀民 | 杨福合 |
| 周殿富 | 岳德荣 | 林 君 | 苑大光 |
| 侯明山 | 闻国志 | 徐安凯 | 栾立明 |
| 秦贵信 | 贾 涛 | 高香兰 | 崔永刚 |
| 葛会清 | 谢文明 | 韩文瑜 | 靳锋云 |
- 责任编辑 司荣科 祖 航
- 封面设计 姜 凡 姜旬恂
- 总 策 划 刘 野 成与华
- 策 划 齐 郁 司荣科 孙中立 李俊强

大豆生产与实用加工技术

主 编 刘宝泉

副主编 南喜平 刘 臣

编 者 (按姓氏笔画排序)

王 博 刘 臣 刘宝泉 闫 昊

闫晓燕 齐宝林 南喜平 高国臣

出版说明

《新农村建设丛书》是一套针对“农家书屋”、“阳光工程”、“春风工程”专门编写的丛书,是吉林出版集团组织多家科研院所及千余位农业专家和涉农学科学者,倾力打造的精品工程。

本丛书共分五辑,每辑 100 册,每册介绍一个专题。第一辑为农村科技致富系列;第二辑为 12316 专家热线解答系列;第三辑为普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材系列;第四辑为农村富余劳动力向非农产业转移培训教材系列;第五辑为新农村建设综合系列。

丛书内容编写突出科学性、实用性和通俗性,开本、装帧、定价强调适合农村特点,做到让农民买得起,看得懂,用得上。希望本书能够成为一套社会主义新农村建设的指导用书,成为一套指导农民增产增收、脱贫致富、提高自身文化素质、更新观念的学习资料,成为农民的良好益友。

目 录

第一章 大豆生产概况与发展趋势	1
第一节 世界大豆生产现状	1
第二节 我国大豆生产现状、地位与前景	3
第三节 吉林省大豆分布与生产特点	6
第四节 大豆营养价值与主要用途	8
第二章 大豆品种类型种植、区划及优良品种的选择	11
第一节 大豆品种类型	11
第二节 品种区划及优良品种的选择	12
第三节 吉林省主要大豆品种介绍	16
第三章 大豆的生长发育	41
第一节 生育期与生育时期	41
第二节 种子萌发与出苗	41
第三节 花芽分化与开花期的生长发育	42
第四节 结荚期与鼓粒期的发育	43
第五节 成熟期	44
第四章 大豆对肥、水、光、温度需求规律	45
第一节 大豆营养特点与需肥规律	45
第二节 大豆需水规律	50
第三节 大豆的光、温反应	51
第五章 大豆栽培技术措施	54
第一节 轮作倒茬及整地	54
第二节 种子准备及播种	58

第三节	施肥	64
第四节	灌溉	72
第五节	大豆合理密植	74
第六章	专用大豆栽培技术	76
第一节	优质高油、高蛋白大豆栽培技术	76
第二节	特用大豆栽培技术	80
第七章	大豆主要病虫害识别与防治	85
第一节	大豆主要病害识别与防治	85
第二节	大豆主要虫害识别与防治	89
第三节	大豆田杂草化学防治	94
第八章	几种大豆高产栽培技术	99
第一节	无公害大豆栽培技术	99
第二节	垄三栽培技术	102
第三节	大豆密植栽培技术	103
第四节	大豆、玉米间作立体栽培技术要点	107
第九章	大豆主要产品及加工技术	111
第一节	传统豆制品加工	112
第二节	新兴豆制品加工	118

第一章 大豆生产概况与发展趋势

大豆是植物蛋白质和食用油料的重要来源之一，是关系国计民生的农作物。大豆营养丰富，用途广泛，具有较多保健功能，世界各国人民普遍认为大豆是人类最佳膳食之一。大豆是发展畜牧养殖业用饲料的蛋白质主要生产源，具有不可替代性。大豆的加工产品也十分丰富。

第一节 世界大豆生产现状

全球的大豆生产布局在不断发生改变，历史上我国曾经是世界上最大的大豆生产国，现在则是大豆最大的净进口国，大豆生产的竞争力处于不断下降之势。目前全球大豆产量最大的国家为美国，后面依次为巴西、阿根廷和中国。巴西的产量增长速度非常快，在几年内，有望取代美国成为最大的大豆生产国。

一、美国大豆生产概况

大豆在美国虽然是普遍种植的作物之一，但主要集中在西经 $70^{\circ}\sim 87^{\circ}$ 、北纬 $30^{\circ}\sim 49^{\circ}$ 这一地域范围，总种植面积约为2940万公顷。美国大豆主产区在大湖区西南部及周围地区（衣阿华、伊利诺、明尼苏达、印第安纳、俄亥俄、威斯康星）、中西部（内布拉斯加、南达科他、堪萨斯）和东南部（阿肯色、田纳西、佐治亚）。前10州约占总产量的80%，正好涵盖美国玉米主产区的中南部，美国大豆主产区与玉米产区重叠，利于玉米与大豆轮作。这些地区海拔高度小于500米，地势平坦，土层深厚，全是肥沃的草原黑土和黑钙土，有机质含量高达3%~5%。无霜期

160~180天，6月平均气温20℃~22℃，7月、8月平均气温22℃~27℃，大豆全生育期中大于或等于10℃积温3300℃~4600℃。大豆生育季节（4~9月）降雨量可达530~650毫米，优越的自然条件非常适合大豆的生长发育并可获得高产、稳产。

美国两个最大的大豆与玉米主产州衣阿华和伊利诺，80%面积的大豆与玉米实行2年轮作，即玉米——大豆——玉米——大豆，也有玉米——玉米——大豆或玉米——大豆——小麦3年轮作及大豆—甜菜2年轮作。轮作过程中，实行在前茬玉米地上大量施肥，种大豆不施肥或少施肥，玉米秸秆还田，因此土壤有机质保持在很高水平。大豆实行少耕或免耕栽培，采用化学除草。大豆栽培的行距由最初1米宽的行距到75厘米的行距，再发展到45厘米和17.5厘米的窄行密植。

美国于1993年开始种植转基因大豆，自此以后，美国大豆产量逐年递增。近年来，转基因大豆在美国得到了广泛应用，美国转基因大豆的年产量达到5000万吨左右，接近其总产量的70%，是世界上最大的转基因产品生产国和出口国。美国近年来还推广了精准种植技术，15%的农民使用了装有全球卫星定位系统的农业机械，通过对土壤养分等因素的分析，找出产量低的原因，并据此制定大豆生产计划，提高大豆生产水平。

二、巴西大豆生产概况

巴西大豆生产发展迅速，现在是世界第二大豆生产国和大豆出口量最多的国家。巴西目前的大豆种植面积有2000万公顷，主要分布在中西部地区和南部的帕拉南地区，其中前者是巴西大豆新产区，处于偏热带地区，后者是巴西传统的大豆产区，处于温带地区。巴西蕴有极大的生产能力，仅Cerrado地区就有约2亿公顷土地，相当于整个美国中部的面积。有1.34亿公顷适合于大规模机械化作业。总产量达6000万吨，与美国2003年的总产6580万吨相近。巴西从1949年开始出口大豆，当年只出口18万吨，到2003年出口大豆为世界第一，达2660万吨，加上出

口的豆粕、豆油，2003年共出口大豆及其产品4585万吨，占世界出口量的36.6%，为世界第一大豆出口国。

巴西在20世纪70年代以前主要种植美国品种和采用美国栽培技术，1975年成立大豆研究中心，巴西大豆品种逐渐取代了美国品种。除选育适宜品种外，还研究和推广了一整套简单、实用、有效的大豆高产栽培技术，特别是针对酸性红壤土的改良，取得了成功的经验，使巴西的大豆单产跃居世界大豆主产国的第一位。

第二节 我国大豆生产现状、地位与前景

一、我国大豆生产现状

中国是大豆原产国，有着悠久的大豆种植历史。20世纪30年代，中国曾是世界上大豆生产第一大国，20世纪50年代以来，大豆种植面积和产量持续缩减，目前，总种植面积在900万公顷左右，年产1650万吨。大豆生产第一大国的地位逐渐被美国取代，随后又被巴西、阿根廷赶超，目前中国大豆产量已退居世界第四。与此同时，随着需求的上升，国内大豆出现了供需缺口，至90年代初中国已由大豆出口国转为净进口国，且进口量逐年上升。中国大豆在我国分布很广，东起东海之滨，西至新疆，南起海南，北至黑龙江，大豆生产主要集中在东北地区、华北地区、南方大豆种植区。

(一) 东北春大豆

东北春大豆生产区包括黑龙江、吉林、辽宁和内蒙古东部四盟，是我国主要的大豆产区。播种面积和产量分别占全国大豆播种面积和产量的25%和35%以上。生产集中在松嫩平原、三江平原、辽河平原。无霜期为100~170天。大于或等于10℃活动积温1900℃~4000℃。年降水量可达350~1200毫米。4月下旬至5月中旬播种，9月中下旬收获。品种生育期105~155天。该区

的特点是**大豆单产高、大部分品质优良、含油量高、种皮黄色、浅色脐、光泽好。**

(二) 华北黄淮海流域春、夏大豆

华北黄淮海流域春大豆生产区包括河北北部、山西北部、陕西北部、内蒙古高原一带、河套灌区及宁夏。播种面积占全国大豆播种面积的4.1%。无霜期180~220天。大于或等于10℃活动积温3000℃~4000℃。年降水量200~500毫米。4月下旬至5月中旬播种，9月收获。品种生育期105~145天。品种特性：大部分以无限结荚习性为主。品种特点：以耐瘠薄耐干旱的黑豆较多。

华北黄淮海流域夏大豆生产区包括石家庄、天津一线以南，山东省、河南省大部、江苏省洪泽湖和安徽省淮河以北、山西省西南部、陕西省关中地区、甘肃省天水地区。播种面积占全国大豆播种面积的30%，产量占全国大豆产量的30%以上。无霜期180~220天。大于或等于10℃活动积温4000℃~4800℃。年降水量500~1000毫米。6月中下旬播种，9月中下旬至10月初收获。品种生育期90~110天。气候特点：生育期积温为2400℃~2700℃，生长期又正值雨季，因而适合夏大豆生长。品种特性：大部分以有限结荚习性为主。品种特点：种皮多为黄色，也有青色，瘠薄地区还有褐色和黑色，脐多为褐黑色。蛋白质含量较高。

(三) 东南春、夏、秋大豆

东南春、夏、秋生产区包括浙江省南部，福建和江西两省，台湾省，湖南、广东、广西的大部。播种面积占全国大豆播种面积的15%~16%、产量占全国大豆产量的4%~5%。无霜期270~320天。大于或等于10℃活动积温5500℃~7500℃。年降水量1000~1200毫米。秋作：7月下旬至8月上旬播种，11月上旬收获；春作：4月上旬播种，7月上中旬收获；夏作：5月下旬至6月上旬播种，9月下旬至10月中旬收获。品种特性：大部分以有

限结荚习性为主。品种特点：春大豆多黄色种皮，秋大豆则多青色、黑色种皮。

除了上述主要区域还有华南四季大豆区和西北春大豆区。华南四季大豆区包括广东、广西、云南的南部边缘和福建的南端。播种面积占全国大豆播种面积的 2% 以下。全年几近无霜。大于或等于 10℃ 活动积温 7500℃~9000℃。

西北春大豆区主要是指新疆，该区具有日照长、积温高、灌溉农业等特点，屡创中国大豆高产纪录，是我国大豆生产最具有活力区域，也是发展潜力较大的新区。

二、大豆生产在经济建设中的地位与作用

大豆是植物蛋白质和食用油料的重要来源之一，是关系国计民生的农作物。大豆营养丰富，用途广泛，具有较多保健功能，世界各国人民普遍认为大豆是人类最佳膳食之一。大豆是发展畜牧养殖业用饲料的蛋白质主要生产源，具有不可替代性。大豆的加工产品也十分丰富。

大豆可以制作豆粉、豆芽、豆腐、豆浆等食品直接食用。大豆油含有较多的亚麻油酸，含有大量的维生素 E、维生素 D 以及丰富的卵磷脂，对人体健康均非常有益。另外，大豆油的人体消化吸收率高达 98%。

目前世界上含有大豆蛋白的工业食品达 1000 种以上，主要产品有全脂蛋白粉、脱脂蛋白粉、浓缩大豆蛋白、分离大豆蛋白、组织大豆蛋白等等，还可制甘油、油墨、合成树脂、涂料，可加工成润滑油、绝缘制品和液体燃料等工业品。在医药上有降低血液胆固醇、防治心血管病的功效，是制作亚油酸丸的原料，其所含生育酚对不孕症疗效好。大豆还含有大量生理活性物质，包括有低聚糖类、磷脂、维生素类、异黄酮、大豆皂苷等。

总之，大豆产品与人民的衣、食、住、行息息相关。

第三节 吉林省大豆分布与生产特点

吉林省是大豆之乡，具有传统的种植优势。追溯大豆产业多年来的发展轨迹，新中国成立以来，吉林大豆的种植面积经历了高峰期、平稳期、下滑期、低谷期 4 个阶段，从 2000 年至今，通过实施大豆玉米轮作计划等措施，吉林省的大豆种植面积呈恢复性增长，年平均面积在 800 万亩以上，但大豆生产量不足 150 万吨。

一、吉林省气候特点与生产分布

吉林省属温带大陆性季风气候，夏季日照时间长，高温多雨，雨热同季，为作物生长提供了良好条件。秋季光照充足，多晴少雨，昼夜温差大，利于作物的营养积累。全年日照时数 2200~3000 小时，有效积温 2800℃ 左右，年降水量 400~900 毫米，无霜期 110~150 天，可满足农作物一年一熟的需要。全省地势由东南向西北沉降，形成了山地、丘陵、平原三大地貌类型。

东部是长白山区，是湿润农业生态区，气候和地理分布复杂，有寒冷、冷凉、温凉、温和、温暖型的生态条件。无霜期有 100~140 天，还有局部地区仅有 80 天。年平均气温 3.7℃~8.4℃，生育期间为 13.5℃~14.0℃（5 月至 9 月），6~8 月的气温在 20.4℃~26.1℃，年均大于或等于 10℃ 活动积温 2100℃~3000℃，局部地区在 3000℃ 以上。年降雨量 521.1~1349.1 毫米，其中多数地区为 600~800 毫米，局部地区 900~1300 毫米，相对湿度 63%~73%。5 月至 9 月日照时数 6.0~8.4 小时/天。土壤类型以白浆土为主，pH 值为 6，酸性土。该区由于无霜期短，种植玉米的效益不高不稳，大豆种植面积较大，品质优，是吉林省大豆生产基地和小粒豆生产出口基地，形成了常年的大豆生产、加工、销售市场，在局部地区出现了大豆连作现象。农民对大豆新品种、新技术接受程度高。

中部是平原，土质肥沃、集中连片，是国家重点商品粮基地。无霜期 135~140 天，年平均气温 5.9℃~7.7℃，生育期间，平均气温 14.3℃~14.7℃（5 月至 9 月），最高气温在 7 月至 8 月，为 22.1℃~23.6℃。年均大于或等于 10℃ 活动积温为 2600℃~3000℃。年降雨量 403~664 毫米，7 月雨量集中，为 138~185 毫米。相对湿度为 62%~68%，7 月至 9 月相对湿度 79%~80%。5 月至 9 月日照时数为 7.2~8.9 小时/天。土壤类型为黑土类，pH 值为 7，中性土。该区被称为黄金玉米带，也是吉林省高油大豆主产区，但大豆生产面积逐年缩小，很难形成常年的大豆生产、加工、销售市场，只有在新大豆上市时，形成短期的大豆市场。大豆逐渐退出农民的种植计划。

西部是半农半牧区，草原面积大，宜于发展畜牧业和水产业，也是油料、糖料和细毛羊商品基地。无霜期 130~135 天，年平均气温 5.6℃~7.6℃，生育期间，平均气温 14.7℃~15.6℃（5 月至 9 月），最高气温在 7~8 月，为 22.3℃~22.7℃。年均 $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温 2800℃~3000℃，年降雨量为 388.5~507.8 毫米，7 月雨量集中，为 138.3~155 毫米。相对湿度 56%~63%，5 月至 9 月为 42%~79%。5 月至 9 月日照时数 8.1~9.9 小时/天。土壤类型为灰钙土和沙土，pH 值为 8 以上，碱性土。该区是半农半牧区，人均土地多，半干旱地区，大豆线虫病发生较重，严重地块甚至绝收，大豆生产受到限制。也只有在新大豆上市时，形成短期的大豆市场。

二、吉林省大豆生产优势

吉林省种植大豆的优势，主要体现在生态高油区、外观品质和绿色环保等方面。

（一）高油生态区优势

东北三省及内蒙古东部地区（以下简称东北地区）是高油大豆的生态适宜区，也是我国最大的大豆产区。吉林省位于东北平原中心，是高油大豆的生态适宜区和最适宜区，其中辽河平原和

吉林中部平原是高油大豆的最适宜区。

(二) 外观品质优势

吉林黄大豆色泽金黄，营养丰富。有很高的食用价值，用它制成的豆腐、腐竹、豆汁等，味美适口，是人们普遍喜爱的佐餐食品。吉林黄大豆也是榨油的上乘原料。誉为中华名特粮油品种的吉林小粒黄豆，以其颗粒小、色泽好、质量高，在日本市场享有很高的声誉。

(三) 绿色环保

我国东北地区大豆全部为非转基因大豆，绿色无污染。近年来，由于各国加强了对转基因生物产品的管理，非转基因产品在市场上越来越受到消费者的青睐。目前，美国、阿根廷转基因大豆生产发展迅速，巴西农场主也私自种植转基因大豆。

第四节 大豆营养价值与主要用途

一、大豆营养成分

由于大豆的营养价值很高，被称为“豆中之王”、“田中之肉”、“绿色的牛乳”等，是数百种天然食物中最受营养学家推崇的食物。蛋白质含量居各种农作物之首，且质量优异，可与动物蛋白质相媲美。

(一) 蛋白质

1. 蛋白质含量多 平均含量为 40.0%，相当于水稻的 5 倍、小麦的 3.3 倍、牛肉的 2 倍。

2. 质量优良

(1) 含有 9 种人体不能合成的必需氨基酸，组成较全面、较合理；

(2) 蛋白质消化率高；

(3) 全部为可溶性蛋白质；

(4) 不含胆固醇。

（二）脂肪

大豆中含有丰富优质脂肪，大豆卵磷脂具有多种有益生理功能。

1. 大豆脂肪 含量 18%~20%，其中不饱和脂肪酸占 80% 以上，人体必需脂肪酸亚油酸平均含量 50.8%、亚麻酸平均含量 6.8%。

大豆油质量优良，在人体内的消化率达 97.5%，并具有防止胆固醇在血管中沉淀，防止动脉粥样硬化的作用。

2. 大豆卵磷脂 是 20 世纪 30 年代在大豆油脂加工的副产物中发现的。主要生理功能：保护细胞膜，延缓衰老；降低血脂、三酰甘油、胆固醇，防动脉硬化；预防脂肪肝，防止肝硬化；强化大脑功能，预防老年痴呆。

（三）矿物质、维生素、膳食纤维

大豆中含有较丰富的钙、磷、铁、锌等矿物质及维生素，膳食纤维等营养成分，具有显著的保健功能。

1. 大豆多肽 抗氧化、降血压、缓冲血糖上升、促进胆固醇分解、增强免疫力、减肥。

2. 大豆异黄酮 抑制人体产生癌肿的关键酶，抗溶血，可预防和治疗骨质疏松症、更年期综合征。

3. 大豆低聚糖 活化肠道内有益的双歧杆菌，抑制产气杆菌，通便、降脂、抗动脉硬化。

4. 大豆皂甙 降低血液中胆固醇和三酰甘油、清除自由基，抗血栓形成、抗肿瘤、抗病毒，对艾滋病毒有一定抑制作用。

二、大豆用途

大豆营养丰富，用途广泛。直接使用可制成豆粉、豆芽、豆腐、豆浆等。大豆脱脂后，可做大豆油和豆粕两大主要产品。

大豆油是重要的食用油之一，是人体不饱和脂肪酸的重要来源，特别是含有人体不能自行合成的亚麻油酸和次亚麻油酸，可以直接做烹调用油，还可以精炼成色拉油、人造奶油等。还可以制造肥皂、蜡烛、甘油、油漆、液体燃料、瓷釉、印刷油墨、聚