

现代农业新技术丛书

豆类作物 高产栽培新技术

编著◎李小红 何录秋

CBSK 湖南科学技术出版社



现代农业新技术丛书

豆类作物 高产栽培新技术

编著◎李小红 何录秋

参编◎袁国飞 马淑梅 阳小凤

图书在版编目 (C I P) 数据

豆类作物高产栽培新技术 / 李小红, 何录秋编著. — 长沙 : 湖南科学技术出版社, 2015. 1

(现代农业新技术丛书)

ISBN 978-7-5357-8315-8

I. ①豆… II. ①李… ②何… III. ①豆类作物—高产栽培 IV. ①S52

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 203434 号

现代农业新技术丛书

豆类作物高产栽培新技术

编 著: 李小红 何录秋

策划编辑: 陈澧晖

文字编辑: 任 妮

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

印 刷: 长沙市雅捷印务有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 湖南省长沙市金盆岭路 5 号

邮 编: 410007

出版日期: 2015 年 1 月第 1 版第 1 次

开 本: 850mm×1168mm 1/32

印 张: 8

字 数: 196000

书 号: ISBN 978-7-5357-8315-8

定 价: 19.00 元

(版权所有 · 翻印必究)

前 言

豆类作物是指豆科中的一类栽培作物，也常用来称呼豆科的蝶形花亚科中作为食用和饲用的豆类作物。豆类作物种类很多，主要有大豆、蚕豆、豌豆、绿豆、赤豆、菜豆、豇豆、芸豆、扁豆等。一般可分为大豆和杂豆两类，杂豆常包括绿豆、豌豆、蚕豆、赤豆、芸豆、扁豆、豇豆、眉豆等。

豆类作物种子中含有大量的淀粉、蛋白质和脂肪，是营养丰富的食料，其中大豆是含蛋白质最高的植物性食物，是我国人民膳食中蛋白质的良好来源，同时大豆含油率较高，又属油料作物。杂豆中含有容易被人体利用的碳水化合物，因而也可作为主食；杂豆中所富含的赖氨酸，可弥补谷类食物中赖氨酸的“先天缺乏”，因此，粮豆混食可大大提高其营养价值。此外，豆类作物的嫩豆荚、鲜豆粒、豆芽和豆制品，都是人们喜欢的蔬菜和食品；豆类作物根部有根瘤菌共生，与其他作物轮种，可提高土壤肥力。

本书重点介绍了豆类作物中大豆、绿豆、蚕豆、豌豆的耕作栽培、病虫害防治、品种成果、收获贮藏等实用技术，立足南方，面向农村，力求内容通俗易懂，能为广大农业科技人员和农民提供技术服务。

本书第一章大豆部分由李小红同志执笔，第二至第四章绿豆、蚕豆、豌豆部分由何录秋同志执笔。由于编者水平有限，时间仓促，书中不足和错漏之处望同行和读者们批评指正，在书中引用同行们相关专著和论文的内容在书后已列出详细参考文献，在此，对这些专著和论文的 authors 致以衷心的感谢。

编者

2014 年 9 月

目 录

第一章	大豆高产栽培技术	1
第一节	概 述	1
第二节	我国大豆分布特点及生产概况	4
第三节	大豆的分类及其形态特征	9
第四节	大豆种植制度与高产栽培	14
第五节	大豆病虫害及其防治	58
第六节	大豆主要优良品种介绍	94
第二章	绿豆高产栽培技术	100
第一节	概 述	100
第二节	我国绿豆分布特点及生产概况	101
第三节	绿豆的分类及其生态特征特性	105
第四节	绿豆种植制度与高产栽培	108
第五节	绿豆病虫害及其防治	118
第六节	绿豆主栽品种介绍	135
第三章	蚕豆高产栽培技术	145
第一节	概 述	145
第二节	我国蚕豆分布特点及生产概况	146
第三节	蚕豆的分类及其生态特征特性	148
第四节	蚕豆种植制度与高产栽培	153

第五节	蚕豆常见病虫害及防治·····	163
第六节	蚕豆主栽品种介绍·····	174
第四章	豌豆高产栽培技术·····	195
第一节	概 述·····	195
第二节	我国豌豆分布特点及生产概况·····	196
第三节	豌豆分类及其生态特征特性·····	197
第四节	豌豆高产栽培技术·····	201
第五节	豌豆常见病虫害及其防治·····	216
第六节	豌豆主要品种介绍·····	227
参考文献	·····	247

第一章 大豆高产栽培技术

第一节 概 述

大豆，别名黄豆，古代称菽，属豆科蝶形花亚科大豆属。根据文献记载和考古资料，公认大豆原产于中国，据推算，我国种植大豆有 5000 多年的历史，在我国最早的粮食作物中已占有重要位置，世界各国栽培的大豆，都是直接或间接从我国传出的。

目前，世界上有 50 多个国家和地区种植大豆，世界大豆四大主产国分别为美国、巴西、阿根廷和中国，四个国家大豆总产量占世界的 90% 左右。我国大豆生产遍布全国，以东北各省及黄淮平原各省较为集中。目前，东北大豆的种植面积占全国大豆总面积的 40%，黄淮流域占 38%，长江流域及南方地区占 17%，其余占 5%。

大豆是种植业产品中蛋白质含量最高的作物，是人类非常理想的食用植物蛋白源，同时大豆含油率较高，又是世界上最主要的油料作物。大豆籽粒一般含蛋白质 40%，高的可达 50%，其蛋白质含量比其他豆类高出 10 个百分点以上，比禾谷类作物小麦、稻米、玉米等高 3~4 倍，也高于肉类、蛋类和奶类（表 1-1），而且蛋白质中各种氨基酸种类齐全，组成比较平衡，非常接近人体的需要，根据世界卫生组织所用的蛋白质评价标准，属于完全蛋白质。大豆籽粒一般含脂肪 20%，高的可达 24%，其脂

肪中不饱和脂肪酸含量高达 80%~88%，其中亚油酸达 49%~59%，这些不饱和脂肪酸能降低血液中胆固醇含量，防止血管硬化，预防高血压和心血管疾病，故大豆油是对人体健康极为有益的优质油脂。此外，榨油后的豆粕又是饲料蛋白的主要来源，对畜牧业的发展十分重要。

表 1-1 100g 大豆、各种食物营养成分比较

名称	水份 (g)	蛋白质 (g)	脂肪 (g)	碳水化 合物 (g)	热量 (千卡)	灰分 (千卡)	钙 (mg)	磷 (mg)	铁 (mg)	维生素 B ₂ (mg)
大豆	10	40.0	18.4	25	411	5.0	367	571	11.0	0.25
猪肉	52	16.9	29.2	1	334	0.9	11	170	0.4	0.12
牛肉	69	20.1	10.2	0	172	1.1	7	170	0.9	0.15
羊肉	59	11.1	28.8	1	306	0.6	11	129	2.0	0.13
鸡肉	74	23.3	1.2	0	104	1.1	11	190	1.5	0.09
鲤鱼	79	18.1	1.6	0.2	88	1.1	28	176	1.3	0.08
鸡蛋	70	14.8	11.6	0.5	166	1.1	55	210	2.7	0.31
稻米	13	8.0	1.4	76	349	1.0	14	255	3.0	0.05
面粉	12	9.9	1.8	75	356	1.1	38	268	4.2	0.06
玉米	12	8.5	4.3	73	365	1.7	22	210	1.6	0.10
高粱	12	8.2	2.2	77	361	0.4	170	230	5.0	0.07

大豆还富含有很多具有良好药理效应的生理活性物质，如异黄酮、磷脂、皂苷、低聚糖、纤维素、蛋白酶抑制剂等。大豆异黄酮和皂苷具有防癌和降血脂作用，大豆低聚糖具有促进肠胃中双歧杆菌发育、改善胃肠功能、缓肠通便的作用，大豆磷脂可以作为乳化剂乳化血管中的胆固醇，其中卵磷脂可增强记忆，预防老年痴呆，大豆膳食纤维是糖尿病、冠心病、肥胖病等患者的保健食品。蛋白酶抑制剂被认为是乳腺癌、结肠癌、皮肤癌、肺癌、膀胱癌、胰腺癌、口腔癌等的抗癌物质，特别是对乳腺癌的抑制效果更明显。大豆还含有丰富的维生素、矿物质等营养，籽粒维生素含量比小麦高 10 倍，B 族维生素含量相当于牛奶的 5

倍，大豆油中维生素 E 是一种天然抗氧化剂和重要的营养物质，大量摄取可降低动脉粥样硬化的发病率，减轻眼晶体纤维化，并有抗衰老和抗肿瘤的作用。大豆中钙比其他谷类或动物食品高数倍、十几倍甚至几十倍，含磷比小麦高 7 倍，含铁比小麦高 10 倍，是植物性食物中矿物元素的良好来源。

大豆植株和秸秆营养也很丰富，高于麦秆、稻草、谷糠等。大豆鲜株每 100g 干物质含蛋白质 12.56%、脂肪 2.2%、无氮浸出物 52.1%、纤维素 23.7%、钙 (CaO) 1.9%、磷 (P_2O_5) 0.57%、镁 (MgO) 1.4%、钾 (K_2O) 2.4%；大豆秸秆（茎和分枝）含蛋白质 7.4%、脂肪 2.0%、无氮浸出物 28.3%；大豆荚皮含蛋白质 9.2%、脂肪 2.1%、无氮浸出物 43.0%；大豆落叶含蛋白质 16.6%、脂肪 5.0%、无氮浸出物 42.9%。由此可以看出，大豆各部分都是禽畜的优质精饲料，豆秸、豆粕磨碎可以喂猪，嫩植株可作青饲料，其营养价值与青贮苜蓿相当，且其胡萝卜素含量高于苜蓿。大豆植株残茬落叶遗留在土壤中则具有肥田的作用。因此，发展大豆生产有利于农业内部种植业和养殖业的良性循环和协调发展。

大豆对土壤环境的适应性较强，并有固氮养地能力，是土壤开发利用的先锋作物，新垦红黄壤在种植 3~5 年大豆后，其土壤性状明显改善。同时，大豆是一种生育期短、比较耐阴抗倒的作物，对其他作物的田间管理影响较小，加上大豆根瘤又能固氮培肥地力，因此，大豆成为多种作物良好的前茬和优良的间套作物。在同样土壤和施肥措施条件下，大豆茬后作产量比水稻、小麦等禾谷类作物的后作产量要高出 15%~20%。

大豆营养价值高，用途广，用大豆制作的食品和化工品已有近万余种，不仅是耕作改制的需要，也是改善人民膳食结构、增加饲料蛋白供给，促进养殖业发展的需要，在农业可持续发展中具有重要意义。

第二节 我国大豆分布特点及生产概况

一、我国大豆种植区划

以耕作制度结合播种季节为主要依据,根据大豆品种生态类型、耕作制度、栽培方法及自然条件等的异同,我国大豆栽培区域划分为以下5个大区、7个亚区。

(一) 北方春大豆区

包括黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、宁夏、新疆等省(区)及河北、山西、陕西、甘肃等省北部,该区分以下三个亚区。

1. 东北春大豆亚区

包括黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古东部四盟。该区无霜期100~170天,年降水量350~1200mm。一般4月下旬至5月中旬播种,9月中下旬收获。当地品种对长光照反应不敏感,感温性强,大部分以无限和亚有限结荚习性为主,南部和东南部以有限结荚品种为主。一年只种一季作物,辽南地区冬小麦收获后可播夏大豆,但面积不大。大部分种植品质优良、含油量高、种皮黄色、黄脐、光泽好的品种。本亚区为我国重要的大豆内、外销商品生产基地,换茬作物有高粱、粟、玉米、春小麦、甜菜等。

2. 黄土高原春大豆亚区

包括河北北部、山西北部、陕西北部、内蒙古高原一部、河套灌区及宁夏。该区无霜期180~220天,年降水量200~500mm。一般4月下旬至5月中旬播种,9月收获,品种大部分以无限结荚习性为主。由于大陆气候强烈,降水较少,土质较差,大豆栽培较少,品种以耐瘠薄干旱的黑豆较多,也有黄豆、青豆。

3. 西北春大豆亚区

基本为新疆绿洲地带种植，甘肃河西走廊有零星种植，但不稳定。该区无霜期 110~200 天，年降水量少于 300mm，必须种在灌溉区内。一般 4~5 月播种，8~9 月收获，品种有限和无限结荚习性都有。种植面积与各个亚区比较相对较小，主栽品种从相当纬度的东北引种，近年来开始大豆新品种选育，各地都有黄大豆、黑大豆、绿大豆、花腰豆等。

(二) 黄淮海流域夏大豆区

为华北冬小麦主产区域，冬小麦多在 6 月上、中旬收获，后茬接种夏大豆，少数地方大豆春播，该区分以下两个亚区。

1. 冀晋中部春夏大豆亚区

包括河北长城以南，石家庄、天津一线以北，山西省中部和东南部。该区无霜期 175~220 天，年降水量 400~800mm。一般 6 月中下旬播种，9 月中下旬收获，品种大部分以无限和亚有限结荚习性为主，种皮有黄、青、茶、黑等色。本亚区为春、夏大豆过渡地区，在冀中多为一年二熟，在晋中和晋东南则多为二年三熟。

2. 黄淮海流域夏大豆亚区

包括河北石家庄、天津线以南，山东全部，河南大部，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、武都地区，为我国两大主产区之一。该区无霜期 180~220 天，年降水量 500~1000mm。一般 6 月中下旬播种，9 月中下旬至 10 月上旬收获，品种大部分以有限结荚习性为主。生长期正值雨季，温度较高，适合夏大豆生长。所产大豆除部分外销外，基本供应豆制品加工食用。品种以黄色种皮为主，也有青色，瘠薄地区还有褐色和黑色，脐多为褐黑色。

(三) 长江流域春夏大豆区

包括黄淮海夏大豆区的南沿长江各省份及西南云贵高原，该

区分以下两个亚区。

1. 长江流域春夏大豆亚区

包括江苏、安徽两省长江沿岸部分，湖北全省，河南、陕西南部，浙江、江苏、湖南的北部，四川盆地及东部丘陵，为南方产大豆较多的地区。该区无霜期 210~310 天，年降水量 1000~1500mm。一般春大豆 4 月上旬播种，7 月中下旬收获，夏大豆 5 月下旬至 6 月上中旬播种，9 月中下旬至 10 月上中旬收获，品种大部分以有限结荚习性为主，也有无限结荚习性品种，籽粒以中小粒型居多。全生育期温度充足，水分不缺，仅日照较少，除沿江一带农场及部分地区种植的大粒品种出口外，一般均作为豆制品加工和青嫩期菜用。夏大豆一般接种麦类、油菜茬口，在旱地常与玉米、甘薯等间套作。

2. 云贵高原春夏大豆亚区

包括云南、贵州两省绝大部分，湖南和广西的西部，四川西南部。该区无霜期 275~350 天，年降水量 750~1500mm。大豆一般分布在海拔 1500m 以上，春大豆 4~5 月播种，8~9 月收获，夏大豆 5~6 月播种，9~10 月收获，有限结荚习性为主，种皮多为黄、褐、青等色，脐多为褐色。大豆常与玉米间混作。

（四）东南春夏秋大豆区

包括浙江省南部、福建和江西两省、台湾地区和湖南、广东、广西的大部。该区无霜期 270~320 天，年降水量 1000~2000mm。春大豆 4 月上旬播种，7 月上中旬收获；夏大豆 5 月下旬至 6 月上旬播种，9 月下旬至 10 月中旬收获；秋大豆 7 月下旬至 8 月上旬播种，11 月上中旬收获。大部分以有限结荚习性为主，春大豆多黄色种皮，秋大豆则多青色、黑色种皮。原来本地区有较大的秋作大豆面积，现大为减少。

（五）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。该区全年

无霜或接近无霜，年降水量 1500~2000mm。可以在配合其他作物种植制度下任何季节播种，一般春播在 2~3 月，6~7 月成熟；夏秋播 6~7 月，10~11 月成熟；冬播 12 月下旬至 1 月上旬，4 月下旬成熟。品种多为有限结荚习性，豆粒以黄色、黑色为多。

二、我国大豆生产概况

我国大豆分布很广，东起海滨，西至新疆，南起海南，北至黑龙江，除个别海拔极高的寒冷地区以外均有种植。其自然限制界线大致在全年大于 10℃ 积温 1900℃ 以下，年降水量在 250mm 以下无灌溉设施的地区。

我国大豆产量历来最多的省份为黑龙江、吉林、辽宁、河北、山东、河南、江苏、安徽等 8 个省。从国内生产情况看，东北 4 省区（黑龙江、吉林、辽宁及内蒙古）大豆播种面积 400 多万 hm^2 ，占全国大豆总面积 40% 以上，产量占全国大豆总产量的 45.7%。安徽、河南、河北、山东等地处黄淮海流域的省份大豆播种面积约 267 万 hm^2 ，占全国大豆总面积 1/3 左右，产量占全国大豆总产量的 30% 以上。南方多作大豆产区面积 100 多万 hm^2 ，占全国大豆总面积 15%~20%，产量约占全国大豆总产量的 20%。

我国大豆种植面积在近 50 多年中有很大波动。新中国成立以后，大豆面积迅速恢复，1957 年曾达到 1273 万 hm^2 ，约占全国耕地面积的 11%，总产 1005 万 t。1960 年以后开始下滑，1977 年下降到 706.7 万 hm^2 ，占全国耕地面积的 7%，总产只有 745 万 t。“文化大革命”结束以后，大豆生产逐步恢复，面积有所扩大，单产逐步提高。1981 年种植面积上升到 800 万 hm^2 ，总产量达到 930 万 t。2000 年种植面积为 933.3 万 hm^2 ，总产 1660 万 t。2004 年种植面积 958.9 万 hm^2 ，由于价格高、气候

好，大豆获得丰收，总产达到 1740 万 t，创历史最高记录。

我国大豆消费近十多年来不断增长，尽管高蛋白和菜用大豆能满足自需，但油用大豆基本依赖进口，造成大豆自给率大幅下降，国际依存度过高。我国 1995 年开始批量进口大豆，1996 年为出口变进口的转折点，2000 年前进口量在 1000 万 t 以下，2001 年进口量达到 1394 万 t，国内自给率为 52.5%，至此，我国进口量高居不下，2007 年自给率下降到 29.2%。2010 年，全国大豆总产量为 1500 万 t，而进口大豆达到 5480 万 t，自给率只有 20.1%（海关总署统计），进口年增量创下历史最高记录，对我国粮油食品安全、饲料安全造成巨大影响。

三、湖南大豆生产概况

湖南位于长江中游地区，为亚热带季风湿润气候，冬寒冷而夏酷热，春温多变，秋温陡降，春夏多雨，秋冬干旱，年平均降水量在 1200~1700mm，年平均气温 16℃~18℃，光照充足，雨量充沛，为春、夏、秋大豆多作区。根据不同类型大豆品种的生态习性，不同地区气候、土壤、地貌、地势等自然条件、耕作制度和社会经济条件等，湖南大豆划分为四个栽培区域，即湘北春、夏大豆区，湘中、湘东春大豆区，湘南春、秋大豆区，湘西春、夏大豆混合区。

由于大豆适应性较广，无论是丘陵岗地的红黄壤、紫色土，还是盆地的冲积潮泥土均可种植，因此大豆在湖南各地均有分布，而且种植方式多样，既有大面积连片和零星大豆单种，也与多种作物进行间作套种，如玉米间套种大豆、棉田间种大豆、幼龄果茶林园间种大豆、大豆套种甘薯和田埂豆等。种植面积较大的县（市）有永州、安化、沅陵、邵阳、临湘、慈利、平江等。近年菜用大豆在湖南城市郊区发展较快，规模种植县（市）有浏阳、醴陵等。

湖南为南方大豆主产区,2000多年前就有大豆栽培和利用,20世纪的前30年大豆生产进入兴盛时期,1933年大豆播种面积达329.9万亩(1亩 $\approx$ 667m²,下同),总产22万多t,1936年以后由于战争频繁播种面积和总产大大减少,1949年,全省大豆播种面积仅64.22万亩,总产2.55万t。1950年以后,大豆生产得到迅速恢复和发展,但由于受单纯强调粮食生产以及大豆价格的影响,大豆生产波动较大。20世纪50年代年平均播种面积218.59万亩,比1949年扩大154.37万亩,总产达7.45万t,单产34.9kg/亩;60年代处于徘徊时期,年平均播种面积212.31万亩,总产7.96万t,单产37.8kg/亩;70年代面积减少,年平均播种面积167.39万亩,但因优良品种的推广单产迅速提高到61.8kg/亩,总产相应增加到10.42万t;80年代以后湖南大豆稳步发展,面积逐步扩大,平均播种面积251.33万亩,总产22.1万t,单产87.8kg/亩;90年代年平均播种面积299.73万亩,总产32.05万t,单产106.6kg/亩。2000~2006年大豆播种面积稳定在300万亩左右,单产在130kg/亩徘徊,总产40万t左右。2007年开始,各地为保水稻面积,加上有粮补的作物受到重视,导致大豆等无粮补作物播种面积有所缩小,总产减少,但单产达150kg/亩以上。

第三节 大豆的分类及其形态特征

一、大豆的分类

我国栽培大豆品种繁多,是世界上最丰富的国家,按植物学特性,可将大豆分为野生种、半栽培种和栽培种三类。按大豆的播种季节可分为春大豆、夏大豆、秋大豆、冬大豆四类,但以春大豆占多数。按大豆的生育期可分为极早熟大豆、早熟大豆、中

熟大豆和晚熟大豆。按籽粒颜色可分为黄豆、青豆、黑豆、褐豆、花色豆等类，其中以黄豆为主。按生长习性分为直立型、半直立型、半蔓生型、蔓生型四类，按株形分为收敛型、开张型、半开张型三类，按结荚习性分为有限结荚习性、无限结荚习性和亚有限结荚习性三类。按大豆的用途则可分为粒用大豆和鲜食大豆两大类。

湖南大豆种植历史悠久，长期以来，为适应不同的耕作栽培制度和光照条件，形成了春、夏、秋大豆不同播季的生态类型，这些不同的生态类型品种具有对光照、温度等反应的不同特点。

（一）春大豆类型

此类型大豆对光照反应不敏感，可在 14 小时以上的光照条件下通过阶段发育，适于从低温到高温的气候条件下生长。一般 3 月下旬至 4 月上旬播种，6 月下旬至 7 月上、中旬成熟，全生育期 90~120 天。由于在夏、秋干旱之前即可成熟，稳产保收，因此种植面积较大，目前约占全省大豆总面积的 80%，一般亩产 150kg 左右，如果夏秋播，生育期明显缩短，秋播产量降低，一般亩产 80~100kg。本类型大豆较耐旱、耐瘠、耐酸性土，适于丘陵旱土一年两熟或三熟栽培，主要分布在湘中、湘南的台地、丘陵旱土，以涟邵地区为主产区，湘西山地丘陵、湘北也有种植，目前，湖南已有湘春豆 13（中早熟）、湘春豆 24 和湘春豆 V8（中熟）、湘春豆 26（早熟）等不同成熟期的春大豆配套品种，适于不同地区不同栽培条件的生产需要。

（二）夏大豆类型

此类型大豆对光照反应较敏感，可在 13~14 小时的光照条件下通过阶段发育。一般 5 月中、下旬至 6 月上旬播种，9 月中下旬至 10 月上、中旬成熟，全生育期 120~150 天，在较高的温度条件下通过阶段发育。由于遇夏、秋干旱对产量影响较大，种植面积占大豆总面积的 18% 左右。本类型大豆植株繁茂高大，