



新农村建设丛书
农村富余劳动力转移培训教材

豆类作物栽培技术

王庆钰 李景文 王英 主编

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

农村富余劳动力转移培训教材

豆类作物栽培技术

王庆钰 李景文 王 英 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

豆类作物栽培技术/王庆钰等主编

—长春:吉林出版集团有限责任公司,2009.6

(新农村建设丛书.农村富余劳动力转移培训教材)

ISBN 978-7-80762-627-5

I. 豆... II. 王... III. 豆类蔬菜—蔬菜园艺 IV. S511

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 094217 号

豆类作物栽培技术

主编 王庆钰 李景文 王 英

责任编辑 司荣科 李婷婷

封面设计 创意广告

印刷 大厂书文印刷有限公司

开本 880mm×1230mm

32 开本

印张 5.5

字数 136 千

版次 2010 年 3 月第 2 版

2010 年 3 月第 1 次印刷

吉林出版集团有限责任公司 出版、发行
吉林科学技术出版社

书号 ISBN 978-7-80762-627-5

定价 22.00 元

地址 长春市人民大街 4646 号

邮编 130021

电话 0431-85618720

传真 0431-85618721

电子邮箱 xnc408@163.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,请与承印厂联系

豆类作物栽培技术

主 编	王庆钰	李景文	王 英	
副主编	刘宝泉	陈 砚	王洪预	王晶莹
编 者	张鑫生	唐心龙	杨佰明	尹雪彤

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 概述	1
第一节 大豆在国民经济中的意义	1
第二节 大豆的生产概况	4
第三节 我国大豆的分布与区划	6
第二章 大豆栽培的生物学特性	13
第一节 栽培大豆的分类	13
第二节 大豆的植物学特征	16
第三节 大豆的生长发育过程	31
第三章 大豆的产量及品质形成	37
第一节 大豆的产量构成及其形成	37
第二节 大豆种子的品质形成及其影响因素	50
第三节 大豆花荚脱落的原因及调控	53
第四节 大豆秕粒的产生和防止	55
第四章 大豆与环境条件	58
第一节 气象因素对大豆发育的影响	58
第二节 土壤条件对大豆发育的影响	66
第五章 大豆的栽培技术	71
第一节 大豆的种植方式	71
第二节 选用良种	75
第三节 适时播种与合理密植	79
第四节 田间管理	86

第六章 收获与贮藏	107
第一节 大豆的收获	107
第二节 大豆的贮藏	109
第七章 大豆栽培技术的推广与应用	115
第一节 窄行密植栽培技术	115
第二节 大豆“三垄”栽培技术	118
第三节 大豆套种玉米立体栽培技术	125
第四节 大豆行间覆膜技术	128
第五节 大豆少耕、免耕栽培技术	136
第六节 专用型菜用大豆栽培技术	143
第七节 无公害高油大豆高产栽培技术	145
第八章 小豆类作物的栽培技术	148
第一节 绿豆	148
第二节 小豆	153
第三节 菜豆	159
第四节 豌豆	164

第一章 概 述

第一节 大豆在国民经济中的意义

大豆产业是指包括大豆生产、加工、贸易、研发及其相关服务活动在内的国民经济的重要部分。在当今中国，大豆种植面积接近 968 万公顷，总产量高达 1700 万吨，为 4000~5000 万个农民提供就业岗位，还是近千家油脂加工厂的原料来源和 7000 万吨配合饲料的优质蛋白来源。中国是一个油料生产大国，也是一个油料加工大国，还是一个油脂消费大国。目前，我国大豆消费主要是 4 种途径：榨油、食用、种用及工业消费。这些用途与广大农民和农业、食品工业和民生、饲料工业和现代畜牧业是息息相关、紧密相连的，是国民经济的一个重要行业，具有不可忽视的重大作用。

一、大豆的营养保健价值

（一）富含蛋白质

子粒的蛋白质含量一般在 40% 左右，高的可达 50%，是种植业产品中蛋白质含量最高的作物。而且蛋白质品质较好，氨基酸种类齐全，通常人体所需氨基酸为 24 种，在大豆中至少含有 17 种，且多为必需氨基酸，包括赖氨酸、色氨酸、组氨酸、亮氨酸、缬氨酸、苏氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、蛋氨酸和精氨酸等，故称“完全蛋白质”。玉米、高粱、小麦和水稻的蛋白质远不如大豆蛋白质养分齐全。

（二）是优质的食用油原料

大豆子粒含油率一般在 20% 左右，高的可达 25%。大豆油中

主要含亚油酸、油酸和亚麻酸 3 种不饱和脂肪酸和月桂酸、豆蔻酸、棕榈酸、硬脂酸等饱和脂肪酸。不饱和脂肪酸含量占总脂肪含量的 80% 以上，饱和脂肪酸含量不到 20%。因此，大豆油可为人体营养提供所需要且不能合成的不饱和脂肪酸，如亚麻油酸和次亚麻油酸。同样，这种酸也是动物性脂肪常常缺少的。大豆脂肪酸（油酸、亚油酸、亚麻酸）对人体的重要性还在于它与人体内的胆固醇结合后，使之不在血管壁上沉积，防止血管硬化，所以吃豆油可预防动脉硬化，起到预防和治疗高血压、冠心病的作用。

（三）含有丰富的矿物质和维生素

大豆种子矿物质和维生素含量极为丰富，远非一般食物可比。据统计，每 100g 大豆中，含膳食纤维 15.5g、维生素 A37 μ gRE、维生素 B₁0.41mg、维生素 B₂0.20mg、维生素 E18.90mg、维生素 PP 2.1mg、钙191mg、磷465mg、钾1503mg、钠2.20mg、镁 199mg、铁 8.20mg、锌 3.34mg、硒 6.16 μ g、铜 1.35mg、锰2.26mg。人体所需的主要矿物质元素及维生素明显高于其他的作物，如大豆的钙含量比小麦高出 9.65 倍、磷高出 2.13 倍、铁高出 2.60 倍。大豆营养全面，成本低，在改善人民膳食结构，提高人民健康水平中发挥着越来越重要的作用。

（四）是重要的保健食品

大豆除了提供蛋白质、油脂等营养物质外，还含有大豆低聚糖、大豆卵磷脂、大豆异黄酮、大豆皂甙、大豆蛋白肽和大豆膳食纤维等多种生物活性物质，这些物质对人体健康十分重要。例如，大豆卵磷脂、脑磷脂和肌醇磷脂具有健脑、增智的作用，可增进大脑发育和记忆力，促进神经功能和活力，保护肝脏；大豆异黄酮具有降血脂、心血管保健、抗肿瘤和预防骨质疏松的作用；大豆皂甙具有降血脂、抗肿瘤、提高免疫力、抗病毒和抗衰老的功效；大豆糖类主要是乳糖、蔗糖和纤维素，淀粉含量极少，是糖尿病人的理想食品。同时，大豆所含的低聚糖可促进人体

肠道内有益菌——双歧杆菌的生长，具有改善胃肠功能、缓肠通便的作用；大豆活性肽具有降血脂、降压、提高机体耐力的功能。大豆含丰富的维生素 B₁、维生素 B₂ 和烟酸，可预防由于缺乏维生素、烟酸引起的癞皮病、糙皮病、舌炎、唇炎和口角炎等。

二、大豆是重要的饲料作物

豆粕及豆饼是优良的精饲料，其蛋白质含量比大豆子粒还高，其营养价值与花生饼相仿，比芝麻饼高。豆粕含蛋白质 42.7%~45.3%、脂肪 2.1%~7.2%、糖类 22.4%~29.0%、纤维素 4.8%~5.8%。大豆蛋白质消化率一般比玉米、高粱、燕麦高 26%~28%，易被牲畜吸收利用。以大豆或饼粕做饲料，特别适宜猪、家禽等不能大量利用纤维的单胃动物。大豆脱粒后的秸秆和豆荚皮等也是营养价值相当高的粗饲料，如秸秆含粗蛋白质约 5.7%，可消化率为 2.3%，饲料单位为 0.32，其营养成分高于麦秆、稻草、谷糠等，是牛、羊的优质粗饲料。豆秆、豆粕磨碎可以喂猪，绿色的大豆植株也可以作为青饲料。

三、大豆是重要的养地作物

大豆根瘤具有固氮的作用，可将空气中的氮转化为植物可利用的氮肥，从而减少化肥的施用量，为土壤积累较多的氮素。研究表明，大豆出苗 10 天左右开始结瘤，20 天左右开始固氮，结荚期达到固氮高峰。大豆共生固氮量为每 667m² 产 4.58~6.90kg，占大豆所需氮素的 46%~74%。同时，大豆加工后产生的饼粕也是重要的有机肥料。过去大部分饼粕是直接用作肥料，现在大部分饼粕均先用做饲料，过腹还田，大大提高了饼粕的利用价值。饼粕肥料既可做基肥，也可做追肥，在施用饼粕肥料时，最好先发酵后施用，这样既可提高肥效，又可防止发生种蛆和腐解过程中产生有害物质而不利于种子出苗和幼苗生长。

四、大豆的工业及医药用途

大豆除榨油和制饼粕外，工业上利用大豆油生产肥皂、蜡、精制油、甘油、脂肪酸、硬化油、防火剂、塑料、油漆、润滑

油、印刷油墨、人造羊毛、人造纤维、电木、胶合板、胶卷人造橡胶、人造汽油、瓷釉、卵黄精和磷脂等；利用豆粕生产大豆水解蛋白注射液、亚油酸丸、大豆蛋白羊毛、涂料、造纸、干酪胶、照相胶片、救火化合物的原料、人造象牙、粉墙代用品等。还可将大豆加工成大豆蛋白粉、组织蛋白、浓缩蛋白和分离蛋白。目前，大豆蛋白已广泛应用于面食、烘烤食品、儿童食品和肉罐食品等的生产。

第二节 大豆的生产概况

一、我国大豆的生产概况

在1954年以前，我国大豆总产量占世界第1位。第二次世界大战结束以后，世界各国对植物油及饲料蛋白的需求急剧增长，大豆生产获得飞跃发展。1954年，美国大豆的播种面积和总产超过中国跃居世界第1位，巴西的种植面积及总产于1974年超过中国位列第2位，阿根廷于2000年超过中国位列第3位。目前，我国的大豆的种植面积和总产位居世界第4位。

大豆生产自中华人民共和国成立以来大致经历了建国初期的恢复发展、文革期间的下滑和20世纪八九十年代稳步发展3个阶段。第1阶段年均大豆播种面积930万公顷以上，但单产水平不高；第2阶段大豆生产受社会背景的影响，播种面积仅有670万公顷左右，单产水平也相当低；第3阶段是我国大豆生产得到迅速发展的阶段，年播种面积为930万公顷左右，单产水平维持在110kg以上。从大豆在世界上的分布情况看，年均播种面积最大的国家是美国为2900万公顷左右，其次是巴西为1900万公顷左右、阿根廷为1300万公顷左右、中国930万公顷左右、印度为650万公顷左右，这5个国家的大豆种植面积占全世界大豆种植面积的91.0%。从单产情况看，巴西、阿根廷、美国、中国和印度的单产水平分别为：186kg、183kg、150kg、110kg和70kg。

从大豆在我国的分布上看（各省均可种植），主要集中在东北、华中和华南地区，其中黑龙江省、吉林省、辽宁省、内蒙古自治区的大豆年均播种面积均在 530 万公顷以上，而这 4 省中以黑龙江省大豆播种面积最大，播种面积在 330 万公顷以上。其他安徽省、河南省、河北省、山东省、山西省、江苏省等地处黄淮河流域的省份大豆播种面积约占全国大豆播种面积的 1/3 左右，南方产区的大豆播种面积是全国面积的 15%~20%。从产量情况来看，全国年可生产大豆 1200~1600 万吨。

二、吉林省内生产状况

大豆曾经是吉林省的主栽作物，是最重要的支柱农作物之一。随着优良大豆品种和先进栽培技术的应用，吉林省的大豆生产状况发生了阶段性的改变，主要表现在种植面积下降、单产大幅度提高。

（一）种植面积变化

据闫晓燕等（2004）分析，20 世纪 50 年代，吉林省大豆种植面积最大，年平均种植 89.1 万公顷，种植面积最大的年份为 1956 年，95.4 万公顷。60 年代，吉林省大豆种植面积有所下降，年平均为 75.1 万公顷。70 年代，吉林省大豆种植面积下降到 67 万公顷以下，年平均为 64.2 万公顷。80 年代，吉林省大豆的种植面积继续下降，年平均为 51.8 万公顷。到 90 年代，大豆的种植面积下降到历史最低水平，年平均为 39.7 万公顷，种植面积最低年份为 1999 年，为 27.8 万公顷。进入 2000 年以后，吉林省大豆种植面积开始回升，2003 年已回升到 68.9 万公顷。近年，吉林省的大豆面积稳定在 47 万公顷左右。2008 年大豆播种面积有所提高，约为 52.1 万公顷，比上年增长 17.12%，占吉林省粮食作物播种面积的 11.98%。

（二）单产水平变化

20 世纪 50~70 年代，吉林省大豆单产水平较低且平稳，年平均单产在 1050kg/hm² 左右，单产最高年份的单产水平也只有

1320kg/hm²。80年代，吉林省大豆单产水平有所提高，年平均单产为1566kg/hm²，单产最高年份1987年单产1995kg/hm²。90年代，吉林省大豆的单产水平继续提高，年平均单产2004kg/hm²，单产最高年份1998年单产2425.5kg/hm²。2000年以后，吉林省大豆的单产水平更是逐年提高，到2003年提高到2595kg/hm²。

（三）总产量变化

20世纪50年代，吉林省大豆总产量年平均为102.1万吨，总产量最高年份1953年为121.6万吨。60年代，由于种植面积降低，大豆的总产量明显降低，年平均为77.3万吨，总产量最高年份1966年为93万吨。70年代，吉林省大豆总产量继续降低，年平均为68.0万吨，总产量最高年份1973年为86.7万吨。80年代，由于单产水平有所提高，大豆总产量有所回升，年平均总产量为82.2万吨，总产量最高年份达到102.6万吨。到了90年代，尽管大豆单产水平明显提高，但由于种植面积过少，年平均总产量又回到60年代的水平。2000年以后，随着种植面积的回升和单产水平的提高，大豆总产水平明显提高，到2003年已达到178.9万吨。

第三节 我国大豆的分布与区划

一、大豆的起源

大豆起源于我国，据文献记载，栽培大豆起源于4000多年以前。最早见于《诗经·大雅·生民》中歌颂“后稷”在发展农业生产上所做的突出贡献时写道，“艺之荏菹，荏菹旆旆”，即指种植的大豆生长繁茂的意思。在《毛传》提及“荏菹”即“戎菹”，而《郑玄笺》则说，“戎菹，大豆也”。所以，如果将后稷作为栽培大豆起源的时间，那么栽培大豆起源至少有4000年的历史。到秦汉以后的文献中便有用“豆”字代替“菹”字被广泛

应用。之后，大豆于 2000 多年前传入朝鲜、日本、印度、越南等亚洲邻国，18 世纪引种于欧洲，19 世纪中叶传入美国。目前世界上种植大豆已遍布 50 多个国家和地区。历经几千年的发展，大豆已成为一种世界性的主要农产品。

二、大豆的进化

（一）进化方式

1. 大豆是通过我国劳动人民长期以来，将野生大豆向大粒、秆强不倒的方向进行定向选择，并逐渐积累这些性状的变异进化而来的。

2. 进化的基本过程 小粒蔓生的野生大豆茎秆逐渐加粗，株高逐渐降低，蔓生缠绕性逐渐减弱，叶变大，短日性相对减弱，种粒倾向圆形或椭圆形。

3. 不同进化程度大豆类型的形态结构、生理特性 进化程度较低的类型，表现为粒小、叶小、茎细蔓生、种粒长扁圆或长圆形，种皮多为黑色或褐色，旁枝极发达，典型无限结荚习性，子粒油分含量低，短日性相对较强；进化程度较高的类型，表现为粒大而圆，秆粗直立，主茎发达，有限或亚有限结荚习性，也常表现为顶端生长力很差的无限结荚习性，子粒油分含量高，短日性相对较弱。

4. 大豆在进化过程中形成了进化程度不同的大豆类型 这与大豆的品种选育、生产品种的选用、品种所处生态条件、耕作栽培措施等关系很大。

（二）进化的生物学依据

栽培大豆是由野生大豆经过逐渐的定向选择，积累细小的变异形成的。

1. 大豆品种资源极为丰富，且自野生大豆到高度进化的类型之间，存在着很多具有不同进化程度的过渡类型。这些过渡类型是在定向选择的过程中，在不同程度上积累细小变异的结果，以及类型之间相互杂交于后代分离的结果。

2. 栽培大豆与野生大豆的染色体数目均为 20 对，说明栽培大豆与野生大豆之间有很近的亲缘关系。栽培大豆与野生大豆在形态上的差异是由细小变异在量的方面积累不同造成的。

3. 野生大豆与栽培大豆杂交后代的各种性状的遗传方式与遗传变异规律，与栽培大豆品种间相互杂交的情形一样。

4. 大豆子粒的大小等数量性状的变异，主要是由自然变异或辐射等引起的基因突变而产生的细小变异。

(三) 进化在栽培和育种上的意义

1. 在进行大豆育种时，一个地区的育种目标，要根据本地的农业条件科学的制定。

(1) 为适应农业条件发达地区的需要，应选择喜肥水，生产力在 250kg 以上、主茎发达、秆强不倒、中粒以上的有限或亚有限结荚习性的高度进化的大豆类型为育种目标。

(2) 为适应广大地区的一般农业条件，应选择进化程度相对较低，生产力在 150~200kg、抗逆性强、植株表现秆强不倒、高大繁茂、主茎节数多的大豆类型为育种目标。

(3) 在当前仍是干旱盐碱或肥力很低的地区，应选择进化程度更低，植株表现高大繁茂、分支性强、无限结荚、粒较小，在这种生产条件下有 130~150kg 生产力的类型为育种目标。

2. 大豆的进化过程是数量性状遗传基因定向积累的过程，不同进化程度的大豆品种的差别，主要是数量性状基因累加程度和互作的结果。因此，在育种过程中，应根据育种目标挖掘和聚合相关基因。

3. 用不同进化程度的大豆为亲本相互杂交，后代的数量性状主要表现为正态分布，平均值介乎两亲本之间，亦有超亲现象。为此，在进行栽培大豆杂交育种时，为了能从后代中直接选出适于生产中应用的优良品种，两亲本均应为具有一定进化程度的栽培类型品种。在一般杂交育种时，最好应用地理上远源，而在需要提高的性状方面，均表现较高进化程度的栽培类型为亲本相互

杂交。这样，可以通过同一性状不同基因的积累，使该性状进一步提高和加强。

三、我国大豆的分布

我国大豆分布很广，从黑龙江到海南岛，从山东半岛到新疆伊犁盆地，全国各地均有大豆种植。以黄淮平原和松辽平原最为集中，东北的黑、吉、辽、内蒙古等地和华北冀、豫、鲁及皖、苏等地，长期以来是我国大豆生产中心。生产较多的地区还有陕、晋两省，甘肃省河套灌区，长江流域下游地区，钱塘江下游地区，江汉平原，鄱阳湖和洞庭湖平原，闽粤沿海等。

四、我国大豆栽培区划

早在1943年，王金陵将全国大豆栽培区划为5大栽培区，分别为春作大豆区、夏作大豆冬闲区、夏作大豆区、秋作大豆区、大豆两获区。在多次修改的基础上，盖钧镒等（2002）将我国大豆栽培区域修正为以下6个栽培区10个亚区，并确定了各区种植的主要大豆生态型。

I 北方一熟制春作大豆品种生态区，全区包括东北三省、内蒙古、宁夏和冀、晋、陕、甘、新5省北部地区。此区显著特点是地处中温带，主体纬度北纬 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，是我国气候寒冷地区，全年无霜期短，一年一熟，春播秋（冬）收，仅辽南地区适用麦茬豆一年二熟制。

I 1 东北春大豆品种生态亚区，包括黑龙江、吉林、辽宁3省及内蒙古东部接壤地区。大豆品种归属000~IV熟期组，其中000及00组为该亚区所特有，由北向南品种熟期组推迟，0-1、I-1组在黑龙江，I-1、II-1组在吉林，II-1、III-1组在辽宁均为主要类型，IV组品种仅在辽南出现。品种生育期光温综合反应以钝感、较钝感型为主。

I 2 华北高原春豆品种生态亚区，包括河北长城以北，晋、陕北部，内蒙古高原与河套地区、宁夏及甘肃与宁陕接壤地区等。此亚区海拔在1000m左右，气候寒冷，大豆品种归属于I-1

1、Ⅱ-1、Ⅲ-1 等熟期组，光温综合反应以较钝感类型为主。

Ⅰ3 西北春大豆品种生态亚区，包括新疆北部及甘肃河西走廊等地。此区为大豆新产区，灌溉农业，春播，一年一熟。严格地说，此处尚未形成特殊的品种生态类型，一般东北春豆亚区的品种可在此应用。近年来刚开始大豆新品种选育，目前已审定了新大豆 1 号和石大豆 1 号 2 个当地育成的品种，大致属Ⅰ-1 或Ⅱ-1 熟期组。

Ⅱ 黄淮海二熟制春夏作大豆品种生态区，全区包括长城以南，秦岭淮河线以北，东起黄海，西至六盘山的广大地区，按省区有京、津、冀、晋、陕的长城以南，山东、河南全省，安徽淮北、江苏淮北以及甘肃南部等地。主体纬度在北纬 $34^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 。历史上有二年三熟制春豆和一年两熟制夏豆，现春豆面积缩减，夏豆面积增大，但遗留下来的品种仍包括春夏豆品种生态类型。

Ⅱ1 海汾流域春夏大豆品种生态亚区，主要为海河、滹沱河和汾河流域包括河北长城以南，石家庄、天津线以北，山西中部和东南部等地区。此亚区春、夏豆都有，但现以夏豆为主。春豆品种熟期组有Ⅰ-1、Ⅱ-1、Ⅲ-1，生育期光温综合反应以较钝感类型为主。夏豆品种熟期组有Ⅱ-1、Ⅲ-1 等。生育期光温综合反应为较钝感和中等反应类型。

Ⅱ2 黄淮流域春夏豆品种生态亚区，包括海汾流域以南、秦岭淮河线以北地区，按省区有河北石家庄、天津线以南，山东全部、河南大部、江苏灌溉总渠的安徽沿淮河两岸以北、晋西南、陕西关中和甘肃天水、武都地区。一年二熟为主，有春、夏豆 2 种类型，以夏豆为主。春豆熟期组为Ⅱ-1、Ⅲ-1，生育期光温综合反应属较钝感和中等反应类型。夏豆熟期组为Ⅱ-1、Ⅲ-1、Ⅳ、Ⅴ等范围较广，全生育期光温综合反应有较钝感、中等、较敏感等类型。

Ⅲ 长江中下游二熟制春夏作大豆品种生态区，包括秦岭淮河线以南，新安江—鄱阳湖—洞庭湖线以北，东起沿海，西至大巴