

农民致富路路通

李小红 王利群 编著

# 大豆栽培与加工

## 实用技术



DADOU ZAIPEI YU JIAGONG SHIYONG JISHU



中南大学出版社  
www.csupress.com.cn

农民致富路路通

# 大豆栽培与加工

## 实用技术



编著 李小红 王利群  
参编 谢运河 喻名科  
陶抵辉 易建礼

DADOU ZAIPEI YU JIAGONG SHIYONG JISHU



中南大学出版社  
www.csupress.com.cn

---

## 图书在版编目(CIP)数据

大豆栽培与加工实用技术/李小红,王利群编著. —长沙:  
中南大学出版社,2011. 11  
ISBN 978-7-5487-0435-5

I. 大... II. ①李... ②王... III. ①大豆-栽培技术  
②大豆-食品加工 IV. ①S565.1 ②TS214.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 232283 号

---

## 大豆栽培与加工实用技术

李小红 王利群 编著

---

责任编辑 彭亚非

责任印制 文桂武

出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

印 装 长沙市宏发印刷厂

---

开 本 880×1230 1/32 印张 7 字数 165 千字 插页

版 次 2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5487-0435-5

定 价 18.00 元

---

## 序

湖南是一个农业大省，自古以来享有“九州粮仓”“鱼米之乡”的美誉，具有发展农业的明显优势和巨大潜力。湖南在占全国3.2%的耕地上产出了占全国6%的粮食、8%的棉花、13%的柑橘、6%的油菜籽、11%的猪肉和8%的淡水产品。这不仅为我省国民经济和社会发展提供了物质基础，而且为确保全国农产品有效供给和出口创汇做出了巨大贡献。

进入新世纪以来，我省农村经济取得了飞速发展，但农村劳动力大量转移和农产品加工力度欠缺等诸多不利因素严重制约了我省农村经济的持续发展。此外，随着农业产业结构的调整和农村改革的持续深化，传统农业正在向以科学技术为基础、面向市场的现代农业转变，而现代农业对农业生产者提出了更高的要求。新农村的农民渴望新品种、新技术的呼声越来越高。为此，中南大学出版社和湖南省农业科学院组织了农业生产实践经验丰富的有关专家、教授编纂并出版了《农民致富路路通》系列丛书，旨在向广大农业基层科研人员和农民朋友们普及、推广先进的农业科学实用技术。

本套丛书涵盖了粮食、油料、蔬菜、果树、养殖、茶叶、土肥和加工等行业，其内容丰富，资料翔实，数据清晰，案例经典，语言简洁，风格质朴，可读性、实用性强，是一套很重要的农业科技文献。希望通过本套丛书的出版，能有助于广大农民朋友提高农业科技素质，增加单位面积粮食产量，实现农业的高产高效。

袁隆平

2011年

## 前 言

大豆不仅是世界主要农产品之一，也是我国四大粮食和油料作物之一，大豆油消费量居世界食用油消费首位，豆粕是世界蛋白饲料的主要品种，其主要营养成分高于水稻、小麦、玉米，可与肉、蛋、奶相媲美。随着社会经济的发展、人们膳食结构的改变以及大豆独特的营养保健功能及其药用价值得到人们的公认，大豆作为重要的工农业生产原料和生活必需品，消费量迅速增加，目前国产大豆产量严重不足，成为我国供求矛盾较为突出的农产品，进口量居高不下，2010年进口量巨幅增加，占全球总进口量的54%，进口年增量创下历史最高记录，自给率仅20.1%，对我国大豆产业的发展造成巨大冲击。立足国内生产，提高大豆产量，扩大大豆种植面积，改善国产大豆的商品品质和内在品质，是提高国产大豆市场竞争力，最大限度满足国内工农业生产和人们生活需要，实现大豆产业稳步发展的必由之路。

我国南方气候条件优越，红黄壤资源丰富，是我国大豆的重要产区之一，发展大豆生产特别是间套作的潜力很大。为大力推广以良种为中心的综合高产配套栽培技术，加快南方大豆生产的发展，在总结多年大豆育种栽培技术研究和示范推广的基础上，结合各地农民的实践经验，并参考同行相关专著和论文，我们编写了本书。

本书重点介绍了我国南方大豆的耕作栽培、病虫害防治、品



种成果、收获贮藏、加工利用等实用技术，希望能为广大农业科技人员和农民种植大豆提供技术服务。

由于编者水平有限，又时间仓促，书中不足和错漏之处在所难免，衷心期待同行和读者的批评指正。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（如有疏漏敬请谅解），并对这些专著和论文的作者们致以衷心的感谢。





第四章 大豆对环境条件的要求 .....	(35)
第一节 大豆对气象因子的要求 .....	(35)
第二节 大豆对土壤条件的要求 .....	(40)
第五章 大豆高产栽培技术 .....	(45)
第一节 春大豆高产栽培技术 .....	(45)
第二节 夏大豆高产栽培技术 .....	(51)
第三节 秋大豆高产栽培技术 .....	(54)
第四节 菜用大豆高产栽培技术 .....	(57)
第五节 田埂豆高产栽培技术 .....	(65)
第六节 红黄壤大豆高产栽培技术 .....	(67)
第七节 大豆间套作高产高效栽培技术 .....	(69)
第六章 大豆的收获与贮藏 .....	(80)
第一节 大豆的收获 .....	(80)
第二节 大豆种子贮藏 .....	(82)
第七章 大豆种子劣变、种子质量和秋繁留种 .....	(91)
第一节 大豆种子劣变 .....	(91)
第二节 大豆种子质量 .....	(96)
第三节 大豆的秋繁留种 .....	(100)
第八章 大豆主要病虫害 .....	(104)
第一节 大豆主要病害 .....	(104)
第二节 大豆主要虫害 .....	(122)

第九章 大豆食品加工 .....	(152)
第一节 传统大豆制品加工 .....	(153)
第二节 新兴大豆制品加工 .....	(178)
第十章 大豆优良品种介绍 .....	(201)
参考文献 .....	(210)



# 第一章

## 发展大豆生产的重要意义

### 第一节 大豆的营养价值

大豆籽粒主要营养物质是蛋白质和脂肪，二者约占干重的60%，还含有26%的碳水化合物，5%左右的灰分以及少量的膳食纤维、磷脂、低聚糖、异黄酮、皂苷和维生素等。

一、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。

蛋白质是生命存在的形式，人类食用蛋白质主要有植物蛋白质和动物蛋白质两大类，其中植物蛋白质占70%以上。大豆籽粒一般含蛋白质40%左右，因品种类型、气候土壤条件而波动，最高可达52%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，是种植业产品中蛋白质含量最高的作物(表1-1)。

大豆蛋白质不仅含量高，而且质量好，氨基酸种类齐全，多数氨基酸含量高于肉、蛋、奶和禾谷类，尤其是人体不能合成的8种必需氨基酸含量丰富，其中赖氨酸、色氨酸含量均比其他作物高很多(表1-2)。大豆蛋白质中各种氨基酸的组成比较平衡，组成比例与人体必需氨基酸相当，根据世界卫生组织所用的蛋白质评价标准，大豆评级与氨基酸

模式最好的鸡蛋相近,属于完全蛋白质。

表 1-1 100 g 大豆、各种食物营养成分比较

名称	水分 (g)	蛋白质 (g)	脂肪 (g)	碳水化 合物 (g)	热量 (kcal*)	灰分 (kcal)	钙 (mg)	磷 (mg)	铁 (mg)	核黄 素 (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

\* 1 kcal = 4.1868 kJ

表 1-2 不同作物籽粒氨基酸含量

作物	氨基酸占蛋白质含量的(%)								
	赖氨 酸	蛋氨 酸	苏氨 酸	色氨 酸	异亮 氨酸	酪氨 酸	苯丙 氨酸	缬氨 酸	亮氨 酸
稻米	4.0	1.8	3.9	1.1	4.7	4.6	5.0	7.0	8.6
小麦	2.8	1.5	2.9	1.2	4.3	3.7	4.9	4.6	6.7
玉米	2.9	1.9	4.0	0.6	4.6	6.1	4.5	5.1	13.0
高粱	2.7	1.7	3.6	1.1	5.4	2.8	5.0	5.7	16.1
大豆	6.9	1.5	4.3	1.5	5.9	3.5	5.4	5.4	8.4

大豆蛋白质消化率为90%，生物价为73%，净利用率为66%，氨基酸评分为46%，都接近于牛肉、鱼和鸡肉，是植物蛋白质中营养价值很高的蛋白质。大豆蛋白质还具有收获量高、价格便宜的优点，据美国进行的一系列对比试验证明，播种1 hm<sup>2</sup>大豆平均可收获668 kg蛋白质，其他豆科作物可收获338 kg，小麦只能收获200 kg，饲养1头产奶乳牛需109 kg蛋白质，从而可以看出大豆优异的经济价值。

此外，以动物类食品为主的饮食，过多摄入动物蛋白质，常伴随动物脂肪和胆固醇的摄入量增加，易诱发心脑血管及肾脏毛病，而大豆蛋白质既能增加人体必需氨基酸的供给，又没有动物蛋白质食品可能产生的副作用，因此，大豆是人类非常理想的植物蛋白来源。

### 二、大豆中含有品质优良的脂肪，是现代人类最重要的食用植物油源。

大豆、菜籽、花生、葵花籽、棉籽、芝麻等是主要的油籽原料。大豆籽粒中一般含18%~22%的脂肪，脂肪的水解产物为脂肪酸，主要由饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸组成，其中以不饱和脂肪酸为多，含量高达80%~88%。大豆的不饱和脂肪酸组成中油酸占脂肪酸总量的20%~24%，亚油酸达49%~59%，亚麻酸为7%~9%，其中多不饱和脂肪酸亚油酸和亚麻酸为人体必需而又不能在体内合成的脂肪酸，这些不饱和脂肪酸具有降低血液中胆固醇含量，软化血管，从而降低心脑血管疾病发病率的作用，故大豆油具有较好的营养价值，是对人体健康极为有益的优质油脂。

### 三、大豆中富含具有良好药理效应的生理活性物质

随着生物化学和生物医学研究的发展,对大豆内含物质成分及其营养保健功能的了解不断加深。除了营养价值很高、含量极为丰富的蛋白质和脂肪外,发现大豆还含有好几种具有特殊生物化学功能的生物活性物质,如异黄酮、磷脂、大豆皂苷、低聚糖、维生素等。

#### (一)大豆异黄酮

大豆含0.1%~0.5%的异黄酮,不同大豆品种异黄酮含量差异较大,相差2~3倍,主要分布于大豆种子子叶和胚轴中,种皮中含量极少。大豆是惟一含有异黄酮且含量在营养学上有意义的食物资源,大豆异黄酮在食品和医药中应用前景广阔。

##### 1. 具有对身体雌激素的双向调节作用

当人体内雌激素水平低时,异黄酮占据雌激素受体,发挥弱雌激素效应,表现出提高雌激素水平的作用,可预防甚至治愈妇女更年期后激素消退产生的疾病,如骨质疏松、更年期综合症及血脂升高等;当人体内雌激素水平高时,异黄酮以“竞争”方式占据受体位置,同样发挥弱雌激素效应,但由于它的活性仅为体内雌激素的2%,所以表现出降低体内雌激素水平的作用,有利于预防肿瘤的发生,提高机体免疫能力,这就是植物异黄酮著名的对雌激素的双向调节作用。

##### 2. 具有抗氧化作用

金雀异黄酮(genistein,染料木黄酮)含5,7,4三个酚羟基,大豆甙元含7,4二个酚羟基,酚羟基作为供氧体能与自由基反应使之生成相应的离子或分子,熄灭自由基,终止了

自由基的连锁反应。大豆异黄酮对整体动物也有比较明确的抗氧化作用，大豆异黄酮提取物对阿霉素引起的小鼠过氧化水平提高和抗氧化酶活性的降低也有明显的抑制作用。

### 3. 具有防癌、抗癌作用

大量的实验及临床研究已证明大豆异黄酮具有预防乳腺癌的功能，同时对其他一些肿瘤，如胃肠道肿瘤、肝癌、前列腺癌等也有抑制作用。大豆异黄酮的抗肿瘤作用主要通过以下机制实现：一是大豆异黄酮的抗雌激素作用，能抑制一些依赖于雌激素生长的肿瘤；二是其对肿瘤细胞合成过程中所需的酶，如酪氨酸激酶拓扑异构酶有明显的抑制作用；三是在癌细胞繁殖阶段，大豆异黄酮有明显抑制肿瘤血管增生的作用，间接抑制肿瘤细胞的生长；四是大豆异黄酮的抗氧化作用，能减轻活性氧、自由基对细胞的损伤，防止细胞突变和癌发生。

### 4. 具有降低胆固醇的作用

人群膳食干预试验发现血胆固醇正常的女性每天摄入 45 mg 的异黄酮后，可使血胆固醇下降。Potter、Anderson、Anthony 等对绝经女性和动物的研究表明大豆异黄酮可有效降低总胆固醇、低密度脂蛋白水平，并抑制动脉粥样斑块的形成，预防心血管疾病发生。

此外，近期的研究表明，大豆异黄酮对动物还具有提高繁殖性能、促进生长、提高泌乳性能等作用。

## (二)大豆磷脂

美国、西欧、日本等国家和地区已在药典中将磷脂列为补充品，并被誉“为“大脑的食物”、“血管清道夫”、“可食用的化妆品”。大豆籽粒中含有丰富(1.5% ~ 3%)的大豆磷

脂，通常随榨油或浸油一起榨出。实验证明，大豆磷脂是最安全有效，无毒副作用的天然营养保健品。磷脂是所有生物膜的基本成分，大量研究表明，大豆磷脂在保护细胞膜、延缓衰老、降血脂、防治脂肪肝等方面有良好的效果。

大豆磷脂包括卵磷脂、脑磷脂和肌醇酰磷脂。大豆卵磷脂为人体心、肝及神经系统的主要成分，与神经传递有关，能促进大脑发育，增强记忆，预防老年痴呆；进入血管后，能有效除去沉积在血管中的胆固醇，起到降血脂的作用，还可降低血液黏度，促进血液循环，对预防心脑血管病有重要作用；在体内水解成胆碱，能促进脂肪代谢，特别能防止脂肪在肝脏中积存，保护肝脏，防止胆结石和老年骨质疏松，同时促进维生素和胡萝卜素的吸收和利用。因此，以大豆制成的卵磷脂制品，对脂肪肝有一定的预防作用，也是一种理想的延缓衰老的保健食品。

### (三)大豆皂苷

大豆皂苷主要分布于大豆胚中，整粒大豆皂苷含量为0.62%~5.6%，脱脂大豆中含量2.2%，豆腐中含2.1%。皂苷也是一种对人体健康非常有益的物质，摄入人体内，可抑制血清中脂类的氧化，进而抑制体内过氧化脂质生成，防止过氧化脂质对肝脏细胞的损伤，同时降低血清胆固醇含量和血糖、血小板聚集率，抑制脂肪和胆固醇的蓄积，起到降脂减肥、恢复肝功能，改善高血脂症、抗糖尿病和抗衰老、预防心血管疾病的作用，在临床上用于高血压和肥胖患者已取得显著疗效，引起了世界医药和食品界的重视。研究还表明，大豆皂甙中的B和E系列皂甙具有一定的抗肿瘤、抗癌作用，特别是在异黄酮共存时具有显著的协同效果，而且E



系列皂甙还对 HIV 病毒具有很强的抑制作用。因此,大豆皂苷在天然食品、药品等方面具有广泛应用,目前已开发出含大豆皂甙的保健食品、减肥食品以及皂甙汁、皂甙饮料等。

#### (四)大豆膳食纤维

大豆膳食纤维的主要成分是非淀粉多糖类,对人体健康有很多重要的生理功能。大豆膳食纤维能促进体内血脂和脂蛋白代谢的正常进行,增加胆固醇的排出量,有利于降低血清胆固醇浓度,从而预防高血压、高血脂、心脏病和动脉硬化,减少冠心病和脑血管等病的发病率;大豆膳食纤维能阻碍葡萄糖的扩散,使葡萄糖的吸收减慢,从而降低人体内血糖含量,起到防治糖尿病,调节血糖的作用;大豆膳食纤维还可影响大肠功能,能促进肠胃蠕动,稀释肠道内癌物质和其他有害物质的浓度,缩短这些毒物在肠道内停留时间,减少它们对肠壁黏膜的接触,有利于预防肠癌的发生。因此,大豆膳食纤维是糖尿病、冠心病、肥胖病等患者的保健食品。

#### (五)大豆低聚糖

大豆低聚糖为低分子可溶性糖类,在种子中占 7% ~ 10%,包括木苏糖、棉籽糖和蔗糖等。大豆低聚糖低热值,在胃肠内不被消化吸收,摄入后可促进肠胃蠕动,改善排便,防止腹泻和便秘。人体摄入低聚糖可降低血压和血清中胆固醇水平,同时双歧杆菌利用低聚糖能产生一些有益物质,促进人体新陈代谢,抑制腐败菌生长和有害物质产生,起到减轻肝脏的解毒负担,保护肝脏的作用。大豆低聚糖还能促进双歧杆菌在肠道内的大量繁殖,而双歧杆菌能诱导免疫反应,增强人体免疫功能,起到抵抗肿瘤的作用。由于大

