

“十一五”国家
重大工程出版规
划重点图书

现代农业种植
养殖专业丛书

现代 中国 大豆

郭庆元
王连铮

主编

金盾出版社

“十一五”国家重大工程出版规划重点图书

现代农业种植养殖专业丛书

现 代 中 国 大 豆

主 编

王连铮 郭庆元

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书由中国大豆各学科专家编著。内容包括:绪论,大豆的起源、进化和传播,中国大豆生态类型,中国野生大豆资源,中国栽培大豆种质资源,大豆生物学特性,大豆主要育种性状的遗传,大豆品种的改良与创新,大豆杂种优势利用,中国大豆育成品种的系谱与遗传基础,大豆矿质营养,大豆水分生理与灌溉排水,大豆群体生理与高产途径,中国大豆栽培发展史,大豆耕作栽培制度,大豆施肥原理与施用技术,大豆病虫害及其防治,大豆田草害及其控制,北方春大豆,黄淮海春夏大豆,长江流域及南方多熟制大豆,大豆的营养和加工工艺,菜用大豆,大豆生物技术研究,共24章。本书以翔实的资料,全面而系统地阐述了中国当代大豆生产与科学技术的新成就、新进展及对发展前景的展望,尤其是增加了过去的大豆综合性专著涉及不多或不深的新兴领域新技术的介绍,是一部集专业性、技术性和知识性于一体的综合性、资料性和实用性参考书,可供从事大豆科学研究、技术推广、加工贸易、生产经营及相关管理人员和农业院校师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代中国大豆/王连铮,郭庆元主编. —北京:金盾出版社,2007.8

(现代农业种植养殖专业丛书)

ISBN 978-7-5082-4552-2

I. 现… II. ①王…②郭… III. 大豆-栽培-概况-中国 IV. S565.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 042952 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

彩色印刷:北京百花彩印有限公司

黑白印刷:北京金盾印刷厂

装订:万龙印装有限公司

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:61 彩页:12 字数:1490千字

2007年8月第1版第1次印刷

印数:1—6000册 定价:118.00元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

序

大豆原产于中国,中国栽培大豆已有数千年的历史,这已为世界各国学者所公认,同时中国积累了丰富的品种资源和种植大豆的经验,也为世人所注目。

大豆含有 38%~45% 的蛋白质,18%~23% 的脂肪。同时大豆又含有很多生理活性物质,如异黄酮、皂苷、卵磷脂、纤维素、多聚糖等。根据联合国粮农组织(FAO)统计,大豆蛋白质占世界各种作物蛋白质的 64.78%,大豆油占食用植物油的 32.5%。美国食品和药物管理局(FDA)认定:凡食用产品中含有 25 克以上的大豆蛋白质,可以标明此产品有减轻心脏病发作的作用。

近几十年来,中国大豆生产得到不断发展,特别是近几年推行大豆振兴计划和大豆良种补贴以来,使大豆生产水平不断提高,我国大豆年总产已近 1 800 万 t,每 hm^2 大豆产量已达到 1.8t。同时由于国家加大了对大豆科研的投入,推行了良种工程及标准化耕作栽培措施,我国大豆科技水平得到了显著提高。据不完全统计,截止 1996 年全国已推广 625 个大豆品种。1996 年以后到 2005 年又推广了 300 余个品种。总计推广将近 1 000 个大豆品种,各地区先后对大豆品种更新了 3~5 次。同时在大豆高产栽培技术方面也做了深入的研究,三垄栽培、窄行密植、地膜覆盖等先进耕作栽培措施对提高大豆产量起到了很大作用。在大豆营养生理、光合生理、群体结构、株型育种、病虫草害防治等方面做了深入的研讨。在大豆遗传育种的理论、性状遗传、生物技术的应用等方面也做了深入的研究。正是由于这些科研成果的推广应用,我国大豆的单产和总产才能不断得到提高。

1987 年,吉林省农业科学院曾组织全国大豆专家编写了一本《中国大豆育种与栽培》专著。1992 年我和王连铮研究员共同主编了一本《大豆遗传育种学》,已由科学出版社出版。最近 3 年,中国农业科学院王连铮原院长、郭庆元研究员发起并组织全国 20 余位大豆专家编写了《现代中国大豆》。本书内容宽宏,包括绪论、大豆起源、演化和传播、大豆生态类型、中国野生大豆资源、中国栽培大豆资源、耕作栽培措施、大豆性状遗传、大豆品种改良和创新、大豆杂种优势利用、大豆品种的系谱、大豆的生物学特性、大豆矿质营养、大豆水分生理与灌溉排水、大豆群体生理、光合生理、中国大豆栽培史、大豆耕作制度、大豆施肥、大豆病虫害、大豆草害及其控制、北方春大豆、黄淮海地区大豆、长江流域大豆多熟制、大豆营养及加工、菜用大豆、分子生物学在大豆研究中的应用和菜用大豆等章节。可以说,本书面向全国,包含了大豆研究的主要内容,不论对生产、科研及教学均有较大的参考价值,是一部难得的涵盖大豆各个方面问题的著作。

本书各章节的作者均是那方面的在位工作者,因而均写得有较高的切实性和一定的深度;本书立足以本国研究和自己的研究成果为主,同时也参考了国外大豆研究的进展,以便有总结过去展望未来的作用。文稿写完后,又经过作者互相审阅和聘请专家审阅,有的作者和审稿人修改了 4~5 次,可见作者和审稿人对此项工作均采取了极端负责的精神。

我相信,本书的出版将对我国大豆科研和大豆生产起到一定的推动作用和承前启后的作用。同时本书内容丰富的资料与数据对想了解中国大豆科研和生产现状的各界领导和人

士也是一本好的参考书。我们相信,本书将会受到读者的普遍欢迎。

王金陵

2006年4月4日

Foreword

Most scholars of the whole world have acknowledged that soybean was originated in China and had been cultivated in her territorial for thousands years. The plentiful soybean germplasm resources and accumulation of soybean cultivation device were also widely aware, and had been well understood by the majority of people.

Soybean seeds contain 38% ~ 45% of protein and 18% ~ 21% of fat and a rich amount of elements needed for physiological activity, such as isoflavones, saponin, lecithin, soyfibre and polysaccharide. According to the estimation of Food and Agriculture Organization (FAO) of U.N. 67% ~ 68% supply of plant protein and 32.5% supply of plant oil of the whole world come from soybean. Food and Drug Administration (FDA) of U.S pointed out that, food including soybean protein over 25g, can be labeled to be effective to reduce severity of heart disease.

In China, within the recent 10 years, especially during the years of extension of the program of soybean development and program of subsidy for adoption of improved soybean cultivars, soybean production has got a continuous increase. The current amount of our national annual productions of soybean has nearly become 18 million metric tons. While the average yield per hm has become 1.8 metric tons. Furthermore, along with increased amount of national investment on soybean scientific research program, the extension of projects for improving varieties and seeds standardization of field cultivar on practice, and extension scientific technology for soybean production, all the items have been significantly enforced and improved. An incomplete statistical report revealed that, 625 improved soybean cultivars have been released before 1996, and more than 300 newly bred-out improved cultivars had been released between 1996 and 2005. The released 1000 soybean improved cultivars caused 3 ~ 5 times of variety alteration in soybean cultivation regions in China. Furthermore, study on technique and practice for higher yield had been carried out intensively, such as method of planting 3 rows on widened ridges, narrow row and thick planting, and plastic membrane covering on rows. The study results had given a great promotion for soybean yield increase. Intensive study has also been given on soybean nutrition and physiology, photosynthetic physiology, field population structure, eco-type breeding and control of weeds and disease and insect pest. Intensive study had also been paid on study of theoretical genetics and practical genetics of soybean inheritance of agronomy characters, and theoretical and applied soybean biotechnology. The achievement and application of the results of such study had given an enormous promotion force to increase soybean yield per unit area and total yield of whole country.

On 1987, Academy of Agriculture science of Jilin Province had organized the national-wide soybean specialists to compile and published a volume "Soybean Breeding and cultivation in China". On 1992, Prof. Wang Lian-zheng as the chief author, we two wrote out a book "Soybean Genetics and Breeding", published by China Science Press. Within the recent 3 years, prof. Wang Lian-zheng, former president of Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS) and Guo Qing-yuan, senior agronomist of CAAS respectively, have an idea to publish comprehensive compendious book "Soybean of

Modern Time in China". More than twenty Chinese soybeans specialists were invited as authors from different parts of China. The book includes the following contents: introduction, origination, evolution and expansion of soybean; soybean ecotypes; germplasm of wild soybean in China; germplasm of cultivated soybean in China; measures of cultivation and soil management; inheritance of soybean characters; improvement and breeding of new soybean varieties; utilization of soybean hybrid vigor; pedigree system of soybean varieties; characteristic of soybean biology; mineral nutrition of soybean, soybean water physiology and irrigation and drainage; population physiology of soybean, physiology of photosynthesis; history of soybean culture; soybean cultivation, fertilizer application of soybean; soybean disease and insect pest; soybean weeds and control; spring soybean in north part of China; soybean culture in HUANG-HUAI-HAI river valley; multiple maturity soybean cultures in Yangtze River valley; soybean nutrition and manufacturing of soybean food; utilization of molecular biology in soybean; and vegetable soybean. Most problems, related to soybean status of whole China, are all included in this book, which is valuable to be used as reference literature both in college and in scientific research institute. It is also valuable for farmers in the field work of soybean production. It can be said that, it is a valuable contribution covering all kinds of problems related to soybean in China.

The contributions in each chapter are substantial and intensive, because the authors are experts in their responding research area. The main inclusions of each chapter derived from results of the author's study work. A certain amount of content of soybean developmental situation of foreign countries has been introduced as reference for discussion of our future soybean development. The manuscript had been checked and revised carefully by the invited specialists, and was approved for publication. Some chapters had been revised for 4 ~ 5 times denoting that both the authors and the checking workers were very responsible and faithful to each chapter for publication,

I convince that, this book would give a significant help for the promotion of soybean scientific research as well as soybean production in China, and is also able to be a link of soybean technology achievements between the past and the future. The rich numerical data and outstanding consultations can supply the necessary need of government officers and those people who want to understand the situation of soybean research and production situation in China. This publication would be widely welcome by its readers.

Предисловие

Ван Цзинлин

Соя оригинала из Китая. В Китае выращивание сои имеет многотысячную историю, это признало учёными всего мира. Китай накопил богатые соевые сортовые ресурсы и опыты для выращивания сои, это известно людям мира.

Соя содержит 38% ~ 45% белок и 18% ~ 23% жир. Одновременно, соя имеет много физиологически активных веществ, например изофлавоны, сапонин, фосфолипид полиола, полисахарид. По данным ФАО: соевой белок занимает 64.78% от всех белков полевых культур. Соевое масло занимает 32.5% от всех пищевых масел. Агентство Пищи и лекарств США (FDA) считает, пищевые продукты, содержащие соевой белок выше 25 грам могут обозначать что эти продукты могут уменьшать болезнь сердца.

За после, вние десятки лет, соевое производство Китая имеет непрерывное развитие, особенно последние годы соевое производство производило 18 миллионов тонн, урожайность на гектаре 1.8 тонн. В период 1923 ~ 1995 были районированы 625 сортов сои, в период 1996 ~ 2005 были районированы свыше 300 сортов сои. В общем были районированы 1000 сортов сои. Сортосмена сои произошла 3 ~ 5 раз. Одновременно, были глубокие исследования по агротехнике для получения высокого урожая сои. Трёхгребная культура сои, узкорядная культура, культура спулёнкой играют роль в повышении урожая сои. Исследования на физиологию по питанию, на физиологию по фотосинтезу на структуру популяций, на селекцию, на улучшение габитуса сои, борьба с болезнями, вредителями и сорняками были произведены. Кроме этого, теория по генетике и селекции, генетика признаков, применение биотехнологии имеют много исследований, Все эти помогают и улучшают повышение урожая сои и на единицу гектара и в общем.

В 1987 Гирин Академия с.х. наук организовла специалистов написать < Селекция и агротехника сои в Китае >. В 1992 я и профессор Ван Ляньчжен, как главные редакторы, написали < Генетика и Селекция сои >, которая издана издательством Наука.

В последние три года бывший президент Китайской Академии Сельскохозяйственных Наук (КАСХН) профессор Ван Ляньчжен и профессор Го Чин-юань организовали более 20 специалистов написать < Соя современного Китая >, которая содержит введение; источник, эволюция и распространение; экоморфы сои; дикие соевые ресурсы в Китае; культурные соевые ресурсы в Китае; мероприятия агротехники; генетика признаков; улучшение и количество сортов сои; использование гетерозиса сои; генеалогия сортов сои; биологические особенности; минеральное питание; водная физиология и орошение; физиология популяций; фотосинтетическая физиология; история выращивания сои; система земледелия Китая; применение удобрений; болезни и вредители сои; сорняки и их контроль; северная весенняя соя; соя в районах Желтой реки, Хуай, Хай; реки многоуровневая система южного Китая; переработка сои; молекулярная биология; эта книга содержит главные предметы исследований сои, она имеет

большую пособную стоимость для производства, исследований, преподавания.

Авторы этой книги-специалисты данной отрасли, поэтому эта книга имеет глубину; главы написаны на своих опытах и опытах зарубежом.

Я уверен, что издание этой книги играет большую роль в развитии науки, исследовании и производства сои в Китае. Мы уверены, что эта книга будет окружен а приветствием читателей.

Подпись проф Ван Цзинлин

Ван Цзинлин

(Перевод Ван Ляньчжен)

序 言

我国大豆育种泰斗王金陵教授已经为本书作序,对本书做了确切的评价和推荐。这里拟从另一个侧面来说明出版这本书在当前的现实意义。

大豆起源于我国,是数千年来我国人民植物油脂和植物蛋白来源的重要作物。二十世纪五十年代以前,我国是世界上最大的大豆生产国和出口国。1952年,我国大豆总产为952万吨,人均占有量约25 kg,2004年大豆总产1800多万吨,但因人口增加,人均占有量下降到13.8 kg。随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,畜牧业的发展,对大豆的需求急剧增加,大豆供求矛盾日益突出,2004年进口量已达2000万吨以上,超过本国总产量,未来5~15年中国每年需要3500~4000万吨大豆,每年大豆缺口量约2000万吨。

1995年后我国开始大量进口大豆,进口量由1996年的110万吨上升到2005年的2848万吨,已成为世界上最大的进口国。大量大豆的进口,虽暂时能满足国内对大豆的需求,但严重影响我国大豆种植业和豆农的生存与发展,长此下去必将毁灭我国大豆产业。种种迹象表明,国外势力正在全面实施挤垮中国大豆产业的战略,达到完全控制和垄断中国大豆市场的目的。2004年通过大幅起落价格的策略,使我国多家企业亏本,濒临倒闭。可以想象当中国大豆生产被挤垮之时,就是大豆价格猛涨时。如果我国完全依赖大豆进口,就等于将我国人民植物油脂、蛋白和以植物饲料为主的畜牧和水产养殖业的营养安全完全托付于一个受国外控制而危机四伏的市场。

我国已加入WTO,不能用关税配额准入量手段对大豆进口数量进行限制,只有通过增加生产,才能从根本上缓解进口大豆对中国国产大豆产业的冲击。就我国国情而言,扩大大豆种植面积的潜力是有限的,而提高单产目前还有很大的空间和潜力,如国家黄淮区试大豆单产超过200 kg/亩,而生产上实际单产只有120 kg/亩左右。“八五”国家育种攻关立项后,已逐步实现了西北375 kg/亩、东北325 kg/亩、黄淮300 kg/亩、南方250 kg/亩的小面积(1亩以上)高产标准。因此,发展大豆科学技术、增加大豆生产是提高国产大豆竞争力,弥补我国大豆缺口的唯一途径。

国际大豆科学技术以美国最先进,尽管研究的方向甚广,但围绕高产稳产培育大豆新品种是主流,20世纪中叶以来育种工作解决了裂荚性、适应高肥力条件、机械作业所要求的抗倒性等问题,品种产量水平高于我国40%~50%。尤其近年来80%以上的育种工作转由种子子公司承担,品种市场的竞争,进一步推动了产量水平的提高。

美国从上世纪70年代起便在农民中开展了大豆产量竞赛,以实收5英亩(约30亩)的单产为指标,每年均评出高产农户。据报道2004年有3例达到350 kg/亩~400 kg/亩,1983年出现过530 kg/亩的个别事例。美国实现超高产的主要技术因素为:(1)受市场竞争推动的种子公司育种家队伍、育种条件与育种规模的壮大发展;(2)秸秆返田与施肥相结合的土壤高肥力水平;(3)免耕法、全程机械化保证的适期播种和全苗、壮苗;(4)除草剂与耐除草剂转基因品种保证的杂草控制;(5)轮作换茬和抗性育种保证的病虫害控制等。许多人并不同意“超高产”的说法,因为产量的高低始终是相对的,高于现在的产量称为超高产,那么高于未来的就要称为超超高产了。这里我们姑且把超高产理解为一种动态的概念,未来的超

高产和现时的超高产有不同的涵义。

高产新品种选育是超高产的关键,美国大豆育种在人力物力上的投入在国际上占绝对优势,据了解国外个别公司大豆育种经费为每年 4 000 万美元(3.2 亿元人民币),一个公司的大豆育种投入比我国全国各地大豆育种计划 5 年的总投入还多。

我国大豆科学研究始于上世纪初,建国前的工作非常浅薄,建国后资源征集和育种工作有所发展。我国大豆种子产业方兴未艾,品种选育、种质创新以及育种基础研究均在国营的研究机构和高等院校进行。“七五”、“八五”和“九五”期间,国家委托南京农业大学大豆研究所主持“大豆新品种选育技术”攻关课题,针对国内大豆育种的实际情况和国内外差距,育种计划包括新品种选育及相关的基础研究两方面,兼顾近期目标和长远要求,总体上分为三个层次。第一层次为直接服务于当前生产的高产、稳产大豆新品种选育,要求选育出分别适于全国各主要大豆产区,综合性状优良,比当地推广良种增产 10% 以上的新品种;第二层次为优质与抗病虫大豆新品种选育,一方面提供品种、品系直接为生产和进一步选育服务,另一方面促成在全国建立品质及抗病虫育种的较为系统、科学的研究体系及重点单位,扭转此方面的薄弱环节;第三层次为大豆育种应用基础和技术的研究,包括高产品种理想型及其生理特性和主要经济性状的鉴定技术、种质筛选创新及遗传与选育两个方面,为远期的高产、优质、多抗育种准备必要的方法和材料。三个层次最终目的在于为进一步将各方面优良性状综合于一体奠定基础,使未来的育成品种更上一层楼。二十年来,国家大豆育种计划初步建成了我国大豆育种体系和研究队伍,初步建立了育种研究和基础研究相结合的格局;相应于国家攻关课题,大豆主产区有关省区也设立了大豆育种攻关课题,形成了国家主力队和省区队相结合的育种体系和研究队伍。

“十五”开始取消了国家科技攻关的联合形式而改为流动资助的方法,对区域性、系统性、累积性十分强的大豆品种选育工作影响极大,已初步形成的大豆育种国家队伍解散,回到了缺乏有效组织管理与协作攻关的分散状态。农业部从“九五”开始论证并陆续建立了国家大豆改良中心和 8 个分中心,为重新建立育种协作队伍奠定了基础。但该体系建立不久,有些分中心正待建设。

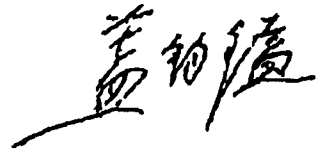
回顾近 50 年的历史,我国大豆育种、栽培进展滞后的原因可以归结为以下几方面:(1)“以粮为纲”、“重中之重”的口号下对非主要粮食作物的大豆生产、研究重视不够,要求不高,规划、资助不力。(2)国家资助少而分散,且仅考虑有限的育种工作,对与育种密切相关栽培、病虫、生理等缺乏资助,研究人员相继离队,已形成的大豆研究国家队伍失散,支撑育种的相关学科萎缩。(3)以上情况在只强调发展东北大豆的政策下,对黄淮和南方地区大豆研究是雪上加霜,形势更为严峻。

“八五”期间我国国家育种攻关提出创造高产典型,从实现的高产结构反过来归纳、研究超高产的株型结构及其生理基础,从而提出西北 375 kg/亩、东北 325 kg/亩、黄淮 300 kg/亩、南方 250 kg/亩的产量突破标准。经近 15 年的实践结果,在新疆石河子获得了 397.08 kg/亩(石大豆一号、1999),辽宁海城 327.2 kg/亩(辽 21051、2000),山西襄垣 312.4 kg/亩(中黄 13、2004),安徽蒙城 315.8 kg/亩(MN91413、2000),山东济宁 312.3 kg/亩(鲁宁一号、2000),河南邓州 306.9 kg/亩(诱处 4 号、1994),江苏大丰 251.02 kg/亩(南农 88-31、2002)的 1 亩地以上的高产突破,并通过专家组实地收脱,过称验收。这些单位面积实收纪录的突破展示了经过努力可以实现超高产的要求。目前这种单位面积高产记录的重演性还不高,在较大面

积上重复出现高产的还只有个别报道,但将上述高产标准作为未来要达到的超高产目标应是可行的。

鉴于我国大豆生产、科研所面临的挑战和所获得的成就,中国农业科学院王连铮、郭庆元研究员发起并组织编写专门著作《现代中国大豆》,以便在回顾的基础上谋求进一步的发展,走出困境,重振雄风。这本书整理归纳了建国以来我国大豆科学技术研究的成果,全书包括 24 章,覆盖了大豆生产、形态、解剖、生理、生态、资源、进化、遗传、育种、耕作、栽培、土壤营养、病虫草害、营养加工以及生物技术等各方面的研究进展,内容丰富,资料新鲜。这本书的编著出版为我国超高产大豆的实现提供了理论和技术方面进一步研究的基础。希望在本书的基础上全国大豆科学技术人员不断丰富研究成果,促成我国大豆超高产的实现,为实现我国大豆供给基本立足国内做出贡献。

国家大豆改良中心

A handwritten signature in black ink, likely belonging to Wang Lianzheng, the first author mentioned in the text. The signature is stylized and cursive.

2006 年 12 月 10 日

目 录

第一章 绪论	1
第一节 大豆在国计民生中的地位	1
第二节 大豆生产的历史与现状	10
第三节 推进我国大豆产业的新发展	17
第二章 大豆的起源、进化和传播	27
第一节 大豆的起源	27
第二节 大豆的进化	31
第三节 大豆的传播	36
第三章 中国大豆生态类型	45
第一节 大豆生态环境	45
第二节 大豆生态性状	56
第三节 大豆生态类型及地理分布	74
第四节 大豆的生态类型与大豆育种	93
第四章 中国野生大豆资源	103
第一节 中国野生大豆资源考察与搜集	103
第二节 野生大豆生育与环境因素	106
第三节 野生大豆形态及生育过程	112
第四节 野生大豆的进化	114
第五节 中国野生大豆的化学品质	116
第六节 中国野生大豆的生物化学研究	119
第七节 野生大豆资源评价与利用	122
第五章 中国栽培大豆种质资源	125
第一节 中国大豆品种资源独具特色	125
第二节 大豆品种资源的鉴定研究	130
第三节 栽培大豆品种资源的利用	159
第四节 中国栽培大豆种质资源的创新与发展	167
第六章 大豆生物学特性	180
第一节 大豆的个体发育	180
第二节 大豆光周期反应	211
第三节 大豆光合作用	220
第四节 大豆高光效利用和种质创新	237
第七章 大豆主要育种性状的遗传	248
第一节 大豆育种有关性状	248
第二节 大豆主要形态性状的遗传	251
第三节 大豆产量与产量有关性状的遗传	255

第四节	大豆品质性状的遗传	256
第五节	大豆生育期性状的遗传	261
第六节	大豆抗病虫害性状的遗传	263
第七节	大豆耐逆境性状的遗传	269
第八节	大豆育性性状的遗传	270
第九节	大豆基因组学	271
第八章	大豆品种的改良与创新	280
第一节	中国大豆生产情况	280
第二节	大豆育种工作	281
第三节	大豆品种改良的进展	283
第四节	各大豆主要产区大豆育种的进展	291
第五节	大豆育种目标	295
第六节	大豆育种方法	300
第七节	大豆育种的成就	306
第八节	大豆育种的体会	335
第九章	大豆杂种优势利用	345
第一节	农作物杂种优势利用概况	345
第二节	杂种优势概念的形成及发展	348
第三节	大豆雄性不育	351
第四节	杂交种选育	361
第五节	生产用杂交种种子生产	367
第十章	中国大豆育成品种的系谱与遗传基础	382
第一节	中国栽培大豆的进化	382
第二节	中国大豆品种熟期组类型	389
第三节	中国大豆育成品种及其系谱分析	392
第四节	中国大豆育成品种的遗传基础	409
第五节	中国大豆育成品种的核心祖先亲本	418
第十一章	大豆矿质营养	423
第一节	大豆的矿质营养特性	423
第二节	大豆氮素营养与生物固氮	434
第三节	大豆磷钾营养	455
第四节	大豆中钙镁硫营养	469
第五节	大豆的微量元素营养	472
第十二章	大豆水分生理与灌溉排水	485
第一节	大豆水分生理与需水特性	485
第二节	大豆的旱涝灾害与抗旱、抗涝特性	515
第三节	大豆的灌溉与排水防涝	535
第十三章	大豆群体生理与高产途径	547
第一节	大豆的群体结构	547

第二节	大豆群体的光能利用·····	558
第三节	大豆群体的产量·····	567
第四节	大豆群体结构的影响因子及高产途径·····	572
第十四章	中国大豆栽培发展史·····	585
第一节	中国历代大豆的类型和品种·····	585
第二节	中国大豆耕作耕作制度的历史演变·····	591
第三节	中国大豆栽培技术的历史发展·····	604
第四节	中国大豆加工利用的历史发展·····	610
第十五章	大豆耕作栽培制度·····	616
第一节	中国大豆栽培区划·····	616
第二节	大豆的重迎茬问题·····	621
第三节	大豆在轮作中的地位·····	627
第四节	大豆的土壤耕作制与施肥制·····	639
第十六章	大豆施肥原理与施用技术·····	645
第一节	大豆施肥效益·····	645
第二节	大豆施肥原理·····	672
第三节	大豆施肥技术·····	687
第十七章	大豆病虫害及其防治·····	703
第一节	病毒病害·····	703
第二节	线虫病害·····	708
第三节	真菌病害·····	711
第四节	细菌性病害·····	726
第五节	寄生性草害——菟丝子·····	727
第六节	蛀荚害虫·····	728
第七节	茎根害虫·····	733
第八节	食叶害虫·····	735
第九节	吸叶汁害虫·····	744
第十八章	大豆田草害及其控制·····	750
第一节	大豆田杂草种类及分布·····	750
第二节	大豆田杂草的发生及影响因素·····	753
第三节	大豆田除草剂品种的选择及安全使用技术·····	755
第十九章	北方春大豆·····	763
第一节	北方春大豆的区域分布与发展·····	763
第二节	北方春大豆的主要栽培技术·····	770
第三节	北方春大豆区域化栽培·····	795
第二十章	黄淮海春夏大豆·····	804
第一节	春夏大豆生态环境和产区分布·····	804
第二节	大豆生产的发展和品种农艺性状的演进·····	813
第三节	春夏大豆生产栽培技术·····	822

第二十一章 长江流域及南方多熟制大豆	835
第一节 南方大豆产区生态条件	835
第二节 南方大豆生产发展	836
第三节 南方大豆品种	839
第四节 南方大豆耕作制度	841
第五节 南方大豆优质高产栽培基础	843
第六节 南方大豆几项高产栽培技术	846
第二十二章 大豆的营养和加工工艺	857
第一节 概述	857
第二节 大豆制油与油脂加工	860
第三节 大豆蛋白	871
第四节 大豆磷脂	886
第五节 大豆多肽化合物	891
第六节 大豆异黄酮	897
第七节 大豆皂苷	900
第八节 大豆低聚糖和膳食纤维	906
第九节 大豆维生素 E 和微量元素	910
第二十三章 菜用大豆	915
第一节 我国菜用大豆生产现状与发展对策	915
第二节 我国菜用大豆种植制度	916
第三节 菜用大豆品种	918
第四节 菜用大豆生产技术	919
第二十四章 大豆生物技术研究	925
第一节 大豆基因组及基因功能研究	925
第二节 大豆分子遗传图谱绘制及基因定位研究	930
第三节 大豆遗传多样性与核心种质研究	933
第四节 大豆转基因研究	935

第一章 绪 论

第一节 大豆在国计民生中的地位

大豆生产与人们生活及社会经济发展密切相关。大豆生产的发展有利于人民生活改善,有利于经济发展与社会进步,而人民生活水平的提高及社会经济的发展,也促进了大豆生产发展及多样化产品的开发。

一、大豆是东方饮食文化精华

大豆原产于中国,是我国传统作物。大豆栽培利用在我国已有 5000 年历史(马育华、张戡,1983)。世界各国大豆生产都是在不同历史时期直接或间接由中国传播出去(王连铮、王金陵,1992)。近百年来,大豆生产快速发展,现已成为世界各国食用植物蛋白和植物油的主要来源。随着大豆生产的传播与发展,以华夏文明为主体孕育的东方饮食文化精华——大豆食品,不仅在东方,而且风行世界,成为新世纪最重要的健康食品,誉之为“金色的豆子”。

(一)华夏先民的主要食物

据已有的考古发掘,大约距今 7000 年前的新石器时期氏族社会,我国黄河流域和长江流域进入农耕文化时代,开始使用石器、木器和骨器农具,种植粟稻。如属仰韶文化的磁山遗址(河北武安)和半坡文化遗址(陕西西安)的窖穴或墓葬中均出现粟、粟壳遗存,表明 7000 年前黄河流域已有粟的栽培食用。位于洞庭湖西北岸的湖南澧阳彭头山遗址(距今 8500 年)和湖北枝城北城背溪稻作遗址(距今 7500 年)的陶片和红烧土中有许多稻谷壳,而浙江余姚县钱塘江南的河姆渡遗址出土的稻谷和稻茎,经鉴定为人工栽培籼稻(距今 7000 年)。表明长江中下游 7000 年前已有水稻栽培(裴安平,1989;陈钧、张元俊、方辉亚等,1992;王连铮、王金陵,1992)。

中国的栽培大豆是从野生大豆变异进化而来(王金陵,1958),这一变异进化过程是长期栽培选择利用的漫长历程,是逐渐积累的结果。《史记》五帝本纪载:“炎帝欲侵陵诸侯,诸侯咸归轩辕。轩辕乃修德振兵,治五气,艺五种,抚万民,度四方”。“郑玄《周礼》注:五种,黍,稷,菽,麦,稻也”。这里菽即大豆。《史记》是我国第一部纪传体史书,成书于公元前 1 世纪。《史记》所述五帝时代大约为公元前 2500 年。菽在五帝时代便是抚万民度四方的五谷之一,其始种年代当更久远些,有可能是黄河流域开始植粟长江流域开始稻作前后不久的历史时期出现的,故至五帝时代(距今约 4500 年前)有五谷之说。由上可以推知,大豆栽培利用的始期应是 5000 年以前。亦即 5000 多年前的华夏先民便以大豆为食物。于省吾(1957)在“商代的谷类作物”一文中指出,商代甲骨文就有菽和豆的初文。卜慕华(1981)认为殷商甲骨文记载有限,在农作物中辨别出有黍、稷、豆、麦、稻、桑等,是当时人民要以此为生的作物。以上论述表明,公元前 17 世纪至公元前 11 世纪的商代,大豆已成为人民赖以为生重要作物之一,并已在字数不多的甲骨文中出现。

西周至春秋战国时期是我国大豆生产的昌盛时期。我国最早的诗歌集《诗经》是记述西