

“十一五”国家重点图书出版工程

金阳光

菜用大豆



主编 邢 邯

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

金阳光

NG

“金阳光”新农村丛书

图书在版编目(CIP)数据

菜用大豆/邢邯主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2008. 12

(“金阳光”新农村丛书)

ISBN 978-7-5345-6260-0

I. 菜... II. 邢... III. 豆类蔬菜—蔬菜园艺
IV. S643.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第185764号

“金阳光”新农村丛书

菜用大豆

主 编	邢 邯
副 主 编	陈 新 王学军 张国正 赵晋铭
责任编辑	郁宝平
责任校对	郝慧华
责任印制	曹叶平

出版发行	江苏科学技术出版社(南京市湖南路47号,邮编:210009)
网 址	http://www.pspress.cn
集团地址	凤凰出版传媒集团(南京市中央路165号,邮编:210009)
集团网址	凤凰出版传媒网 http://www.ppm.cn
经 销	江苏省新华发行集团有限公司
照 排	南京奥能制版有限公司
印 刷	江苏苏中印刷有限公司

开 本	787 mm × 1 092 mm 1/32
印 张	3.75
字 数	80 000
版 次	2008年12月第1版
印 次	2008年12月第1次印刷

标准书号	ISBN 978-7-5345-6260-0
定 价	5.30 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。



江苏“金阳光”新农村出版工程指导委员会

主任：张连珍 孙志军 张桃林 黄莉新
委员：姚晓东 胥爱贵 唐 建 周世康 吴洪彪
徐毅英 谭 跃 陈海燕 江建平 张耀钢
蒋跃建 陈励阳 李世恺 张佩清

江苏“金阳光”新农村出版工程工作委员会

主任：徐毅英 谭 跃 陈海燕
副主任：周 斌 吴小平 黎 雪
成员：黄海宁 杜 辛 周兴安 左玉梅

江苏“金阳光”新农村出版工程编辑出版委员会

主任：黄海宁 杜 辛 周兴安 金国华
副主任：左玉梅 王达政
委员：孙广能 王剑钊 傅永红 郝慧华
张瑞云 赵强翔 张小平 应力平

建设新农村 培养新农民

党中央提出建设社会主义新农村,是惠及亿万农民的大事、实事、好事。建设新农村,关键是培养新农民。农村要小康,科技做大梁;农民要致富,知识来开路。多年来,江苏省出版行业服务“三农”,出版了许多农民欢迎的好书,江苏科学技术出版社还被评为“全国服务‘三农’出版发行先进单位”。在“十一五”开局之年,省新闻出版局、凤凰出版传媒集团积极组织,江苏科学技术出版社隆重推出《“金阳光”新农村丛书》(以下简称《丛书》),旨在“让党的农村政策及先进农业科学技术和经营理念的‘金阳光’普照农村大地,惠及农民朋友”。

《丛书》围绕农民朋友十分关心的具体话题,分“新农民技术能手”、“新农业产业拓展”和“新农村和谐社会”三个系列,分批出版。“新农民技术能手”系列除了传授实用的农业技术,还介绍了如何闯市场、如何经营;“新农业产业拓展”系列介绍了现代农业的新趋势、新模式;“新农村和谐社会”系列包括农村政策宣讲、常见病防治、乡村文化室建立,还对农民进城务工的一些知识作了介绍。全书新颖实用,简明易懂。

近年来,江苏在建设全面小康社会的伟大实践中成绩可喜。我们要树立和落实科学发展观、推进“两个率先”、构建和谐社会,按照党中央对社会主义新农村的要求,探索农村文化建设新途径,引导群众不断提升文明素质。希望做好该《丛书》的出版发行工作,让农民朋友买得起、看得懂、用得上,用书上的知识指导实践,用勤劳的双手发家致富,早日把家乡建成生产发展、生活宽裕、乡风文明、管理民主的社会主义新农村。

孙志军

前言

随着我国经济和社会的迅速发展,农业生产也进入到了一个新的发展阶段,高效农业规模化已成为农业经济新的制高点。就江苏省来看,苏南、苏中、苏北涌现出大批各具特色的高效农业新亮点,产业规模逐年扩大,产业水平显著提高,市场化程度越来越高,高效农业规模化发展在全省已形成燎原之势。

特粮特经作物主要指具有特殊性状和用途的农作物,种类很多,在我国具有悠久的种植历史,是特色农产品的重要组成部分,在高效农业规模化发展中具有举足轻重的作用。近年来,特粮特经高效种植技术得到了长足发展,各地涌现出了许多新典型、新经验、新技术,值得借鉴和推广,为此,江苏省农林厅组织有关农业技术推广、科研、教学单位的专家共同编写了《“金阳光”新农村丛书》中“特粮特经作物高效种植技术系列”图书。

该系列图书面向广大农村基层农技人员和广大农民,包括鲜食玉米、特色甘薯、特色花生、芝麻和向日葵、优质小杂粮(谷子、高粱、荞麦)、特色杂豆、特色大豆、香料和糖料、特色莲藕、特色南瓜、优质马铃薯、优质食用菌等作物的新品种、新技术、新加工方法及产业化开发途径等内容,浅显易懂,实用性强。相信该系列图书的发行,对全面提升基层农技人员和广大农民科学种植水平,推动高效农业规模化,增加农民收入,将起到积极作用。

张耀钢

2008年6月



目 录

一、菜用大豆生产概况与发展前景	1
(一) 菜用大豆营养、经济价值	2
(二) 菜用大豆生产、消费形势	2
二、菜用大豆高产优质的生物学基础	5
(一) 植物学特性	5
(二) 菜用大豆产量的形成	12
(三) 菜用大豆品质的形成	13
(四) 菜用大豆最适采摘期的确定	17
三、菜用大豆品种类型与主要品种	19
(一) 品种类型	19
(二) 主要推广与新育成的品种	23
四、菜用大豆栽培管理技术	32
(一) 高产栽培技术	32
(二) 菜用大豆无公害栽培技术	42
五、菜用大豆高效栽培模式	53
(一) 早熟菜用大豆的高效栽培模式	53
(二) 一年多熟间作、套种高效栽培模式	58
六、病虫害及其防治	72
(一) 病害防治	72



（二）虫害防治	84
七、菜用大豆保鲜贮藏及速冻加工技术	94
（一）菜用大豆的保鲜贮藏技术	94
（二）菜用大豆的速冻加工技术	104
（三）菜用大豆的烹饪方法	112

一、菜用大豆生产概况与发展前景

南方大豆区是我国三大大豆主产区之一。该区大豆生产占全国的 20% 以上,主要用于食用和食品加工,包括菜用、豆腐(乳)加工用、发酵食品加工用、休闲食品加工用等,但由于地域分散,迄今尚未形成服务于南方特色大豆的规模化种业基地。该产区以高蛋白(特别适合豆腐、豆乳加工)大豆、菜用大豆、休闲食用豆、药膳用豆等特色大豆为优势。所谓特色大豆指除专供榨油、蛋白加工以外的特别适合加工营养、保健食品的专用品种。南方现有大豆面积约 3 200 万亩,加上 5 000 万~7 000 万亩甘蔗、木薯、玉米、幼林(果树)、水稻田埂、滩涂可以扩展大豆间、混、套作,潜力很大。所以加强南方特色大豆品种改良,选育多类型高产优质大豆新品种,以适应南方复杂的地形、气候和复种制度,结合良种繁育及配套技术推广,快速发展南方大豆生产,是我国大豆生产走出低谷,减轻进口压力不可缺少的有效措施。

在我国发展特色大豆产业过程中,菜用大豆的生产占有举足轻重的地位。在我国,菜用大豆种植历史悠久,产量和出口量居世界首位,本书将以菜用大豆为主,详细介绍特色大豆的生产。

菜用大豆俗称毛豆,日本称“枝豆”,系鼓粒末期籽粒饱满而尚未老熟,荚色、籽粒色翠绿时采青供蔬菜食用的大豆,属大豆的专用型品种。广义上说,也包括菜用或休闲用的成熟



有色豆籽粒,是一种重要的豆类蔬菜,但不同于常说的“菜豆”。

(一) 菜用大豆营养、经济价值

菜用大豆因其口感好、风味独特、营养丰富(富含蛋白质、脂肪、碳水化合物、各种氨基酸、多种维生素和矿物质等),而深受亚洲国家,尤其是日本及我国东南沿海地区消费者的青睐。菜用大豆生产作为一项新兴的大豆产业,具有巨大的发展潜力和国际市场竞争力,这是应对市场挑战,振兴中国大豆产业的重要策略。发展菜用大豆产业,一方面可以丰富城市人民的菜篮子;另一方面可以改善城乡居民的生活质量,提高农民收入,出口创汇,是一项低耗高效的创汇农业,能够产生巨大的经济效益和社会效益,前景十分广阔。

(二) 菜用大豆生产、消费形势

1. 世界菜用大豆生产、消费状况

日本菜用大豆年消费量约 14 万吨,1998 年,日本菜用大豆种植面积为 19.35 万亩,总产量为 7.84 万吨,其自产菜用大豆大部分不经速冻直接上市,速冻菜用大豆主要依赖进口。2000 年的进口量约为 7.5 万吨,占世界速冻菜用大豆贸易量的 87.7%,进口量居世界首位。进口来源主要是中国大陆、中国台湾和泰国等。目前日本速冻菜用大豆市场正以每年 7% 左右的速度增长,2005 年进口量约为 10 万吨。20 世纪 90 年代后期,美国人逐渐重视食用大豆制品,国内也开始生产菜用大豆,但其自产菜用大豆的数量目前尚不能满足本国需要。2000 年,美国进口菜用大豆约 1 万吨,2001 年进口菜

用大豆仍占其总消费量的 70% 以上。

2. 我国菜用大豆生产现状、地位与前景

20 世纪 80 年代以前,我国菜用大豆生产一直处于自给自足的状态。近十几年来,菜用大豆的生产和市场得到迅速发展。近年来,我国粒用大豆的生产和供求关系出现了前所未有的严峻局面,进口大豆充斥市场,我国传统的大豆产业优势地位已经丧失。然而,我国菜用大豆产业紧抓机遇,凭借劳动力价格较为低廉,土地资源相对充足,种植及消费菜用大豆的历史悠久,距主要进口国较近,且具有较强的加工能力等特点,使我国菜用大豆在国际市场上仍有较强的竞争力。目前,中国是世界上最大的菜用大豆生产国和出口国,栽培面积在 150 万~225 万亩之间,平均亩产在 335 千克左右,主产区为浙江、福建、江苏等沿海地区及南方其他省区。在东南沿海一带,菜用大豆已成为重要的出口农产品。2000 年,中国对日本出口速冻菜用大豆约 4 万吨,另有 0.45 万吨销往美国、欧洲和澳大利亚,占世界出口总量的 52.0%。

目前,在菜用大豆育种、栽培和基础研究领域,我国与日本还有很大的差距,迫切需要增加人力和物力投入,加强新品种选育和基础研究,尽快解决抗病性、适应性和品质欠佳等问题。在开展菜用大豆的转基因研究时要格外慎重,以免我国菜用大豆出口受到抵制。

3. 加入世贸组织后对我国菜用大豆产业的影响

由于我国大豆单产、品质、成本、规模及各种政策支持上与世界其他大豆生产国之间存在差距,所以加入世贸组织后,中国大豆面临挑战,压力和希望并存。由于我国大豆单产比



美国低 35%，成本比美国高 52%，现在进口的到岸价比我国的平均价低 10%，加入世贸组织后，大豆进口一直保持较高水平，榨油进口大豆比例随之增大，我国大豆出口虽然不多，但很有特色，与美国大豆相比，生产成本虽高，出油率虽低，但都是非转基因产品。随着人们对天然有机食品的追求和对大豆营养、医学价值的认知，我国非转基因大豆，尤其是菜用大豆的地位将会提高，食用价值也会提升，要把握好这个有利时机，抢占国际市场。但必须注重菜用大豆品质，加紧培育、种植大荚大粒、外观品质好、食味营养品质好的品种，并进行贮藏保鲜技术研究，提高我国菜用大豆档次。菜用大豆生产作为一项新兴的大豆产业具有巨大的发展潜力和国际市场竞争力，开展菜用大豆研究，发展菜用大豆生产，是加入世贸组织后应对市场挑战，振兴中国大豆产业的重要策略。

二、菜用大豆高产优质的生物学基础

(一) 植物学特性

1. 形态特征

在大田条件下,大豆种子在耕作层地温稳定在 8°C 以上,土壤田间持水量在 $70\%\sim 80\%$ 时开始发芽。胚根首先突破种皮向下生长,接着分化出根、茎、叶、花、荚、籽粒。

(1) 根 菜用大豆根系由主根、侧根和根毛 3 个部分组成。主根由胚根发育而成,在发芽后 $3\sim 7$ 天侧根开始出现。主根深可达 180 厘米,横向扩展 $35\sim 45$ 厘米,但主要根系仍分布在 $0\sim 20$ 厘米的耕作层内。苗期根系生长比地上部分要快 $5\sim 7$ 倍,分枝到开花期根的生长最旺盛,从开花末期到豆荚伸长期根量达到最大。

菜用大豆根系分泌物诱使根瘤菌侵染根表皮细胞形成根瘤,一般在第 1 对真叶展开时就有根瘤形成,从初花开始,固氮能力逐渐增强,结荚鼓粒期是根瘤菌固氮最盛期。研究表明,大豆根瘤固氮与温度有关, 27°C 是最适于根瘤菌固氮的温度,低于最适温度 5°C 时固氮量减少 4.5% ,高于最适温度 4°C 时固氮量降低 50% 。水分不足也会降低固氮作用。据估计,菜用大豆光合产物的 12% 左右被根瘤菌所消耗。根瘤菌固定的氮可供菜用大豆一生需氮量的 $1/2\sim 3/4$,这表明共生



固氮是菜用大豆的重要氮源,但是,仅靠根瘤菌固氮并不能满足植株对氮素的需要。在菜用大豆生育初期和籽粒形成期改善植株的氮营养,提高和恢复光合作用器官的活性,可保证植株有较高的固氮效率,但是如果土壤氮素水平超过 30 毫克/千克,则根瘤发育显著削弱。根瘤菌在微碱性土壤中才利于繁殖,如果在土壤中无大豆根瘤菌,可以通过接种使菜用大豆增产 20%。应当指出的是,不同根瘤菌的固氮效率差别很大,也并非结瘤就能固氮,不同菜用大豆品种对大豆根瘤菌菌株有选择性,因此,应用根瘤菌菌剂时一定要注意品种与菌株的亲和高低。

(2) 茎 菜用大豆茎包括主茎和分枝。在苗期,幼茎有绿色和紫色两种,绿茎开白花,紫茎开紫花。植株成熟时,茎呈现出品种固有的颜色,有淡褐、褐、深褐等颜色。大豆的株型可以按照主茎、分枝、主茎和分枝的夹角大小进行分类。

根据主茎来分,大豆的株型可以分为:

① 蔓生型:植株高大,茎秆细弱,节间长,半直立或匍匐于地面,进化程度较低的野生豆或半野生豆多属于此类型。

② 半直立型:主茎较粗,但上部细弱,有缠绕的倾向,特别是在水肥好和遮阴条件下易倒伏。

③ 直立型:植株较矮,节间较短,茎秆粗壮,直立不倒。

根据分枝的多少、强弱可分为:

① 主茎型:主茎不分枝或有 1~2 个分枝,以主茎结荚为主。种植时可以适当加大密度,提高单位面积的株数来达到增产的效果。

② 中间型:主茎较坚韧,在一般栽培条件下分枝 3~4 个,豆荚在主茎和分枝上分布比较均匀,生产上应用较多。

③ 分枝型:分枝能力很强,分枝多而长,在一般栽培条件

下分枝可达5个以上,分枝上结荚往往多于主茎,这类品种要适当稀植。

按分枝与主茎之间夹角大小可分为:

① 开张型:主茎与分枝间角度大,一般在 45° 以上,上下均松散。

② 收敛型:主茎与分枝间角度小,一般在 15° 左右,上下均紧凑。

③ 中间型:主茎与分枝间角度为 30° 左右。

(3) 叶 菜用大豆属于双子叶植物,其叶片有4种类型:子叶、单叶、复叶和先出叶。在茎的子叶节上着生1对子叶,子叶节上方的一个节位着生1对单叶,即呈对生状的1对真叶。其余各节上着生有3片小叶所组成的复叶,呈互生状,复叶由托叶、叶柄和小叶3个部分组成,托叶对生于叶柄和茎相连处的两侧,小而窄,起到保护腋芽的作用;叶柄连着叶片和茎,起支持作用,是水分和养分的通道,不同节位叶柄的长度是不同的,这有利于复叶交错排列,充分合理利用光能;复叶特别是上部复叶中间的小叶,能够随日照而转向,这主要是由叶枕上两边组织的膨压差异所致。每一个侧枝基部着生有长度不足1毫米,没有叶柄、叶枕,成对的细小先出叶。

菜用大豆的叶形、大小因品种而异,叶形可分为椭圆形、卵圆形、披针形和心脏形等。椭圆形和卵圆形叶有利于增加受光面积,但容易造成株间郁闭,透光性差。披针形叶透光性较好。有的品种植株上部的叶片小,下部的叶片大,冠层开放,有利于植株下部叶片的光合作用。

菜用大豆整个生育期单株总叶面积随生育进程而增加,到盛花期至结荚期达到最高值,之后由于底部叶片枯萎脱落,总面积逐渐减少,至成熟期完全脱落。菜用大豆植株不同部



位的叶片寿命不同,中部叶片功能期最长,上部次之,下部叶片的寿命最短。一般认为披针形叶的品种宜适当增大密度,靠群体增加产量,而圆形叶的品种则密度不宜太大,靠单株兼顾群体增产。

(4) 花和花序 菜用大豆的花序属于总状花序。根据花序轴的长度和花的数目,可以将花序分为 3 种类型:

① 长轴型:花序轴长 10 厘米以上,每个花序着生 10~40 朵花。

② 中轴型:花序轴长 3~10 厘米,每个花序着生 8~10 朵花。

③ 短轴型:花序轴较短,在 3 厘米以下,每个花序开花较少,一般 3~8 朵花。

菜用大豆的花是典型的蝶形花,由 2 个苞片、5 个花萼、5 个花瓣、10 枚雄蕊和 1 枚雌蕊组成,其中 10 个雄蕊分成两部分(二体雄蕊模式),有 9 个雄蕊的花丝合并成一体且作为一个单独结构而升高,与另外一个雄蕊保持分离。第 1 朵花的节位与植株的发育时期有关。菜用大豆植株的子叶节、真叶节以及下部的几个茎节通常是营养节,花和花序一般出生在较高节位的叶腋中。所以第 1 朵花常出现在第 5 节或第 6 节上,有时在更高的节位上。开花期受播种时间的影响,可从 3 周延至 5 周以上,菜用大豆是严格的自花授粉作物,在花瓣展开前即完成授粉和受精,天然杂交率不到 1%。虽然菜用大豆植株在整个生育期形成的花很多,但花和蕾的脱落率高达 30%~50%,甚至 70%以上。

(5) 果实与种子 菜用大豆的果实为荚果,由受精后的子房发育而成,单独或成簇着生在短果枝、分枝的叶腋内和植株的顶端。荚果有矩形、弯镰刀形和弯曲程度不同的中间类

型,荚果呈绿色,成熟后有棕色、灰色、黄色、褐色以及黑色等。荚壳宽而较平直的易裂荚,不适于机械化收获,荚壳窄而粒间缢纹深的不易炸荚。一般每荚1~4粒种子,个别5粒。荚粒数与叶形有一定相关性。披针形叶的品种,荚粒数较多,4粒荚比例大;圆叶品种,2~3粒荚多,粒重大;株荚数因品种和栽培条件而异。

根据菜用大豆结荚习性即茎的生长习性,可以分为有限结荚习性、亚有限结荚习性、无限结荚习性。无限结荚习性的菜用大豆,一般茎秆越来越细,茎顶尖削,植株高大,节间较长,叶片越往上越小,主茎和分枝顶端无限生长,越往顶端花和荚越少越小,顶端仅为1个1粒或2粒小荚;无限结荚习性的菜用大豆始花早,花期长,营养生长和生殖生长同步时间长,开花后营养生长仍维持相当长的一段时间。有限结荚习性的菜用大豆,一般主茎较发达,上下粗细相差不大,植株不高,节间较短,顶部叶片大,冠层封闭较严,主茎和分枝顶端为有限花序,因而主茎和分枝顶端有成簇的花或长花序;有限结荚习性的菜用大豆始花晚,花期短,开花后不久即基本中止生长。亚有限结荚习性菜用大豆的各种性状均介于无限和有限类型之间,除主茎和分枝顶端有较多的花和荚之外,其他性状更接近无限结荚习性类型,其主茎较发达,开花顺序由下而上,主茎结荚较多,顶端有几个荚。菜用大豆结荚部位的高度,因品种和环境条件的不同而变化较大。有限结荚习性类型的品种结荚部位较高,无限结荚习性类型的品种结荚部位较低。在同一类型中,植株高大的、开花期晚的或晚熟的品种,比植株矮小、开花期早的或早熟品种结荚部位高。密植的比稀植的结荚部位高。

菜用大豆的种子由种皮、子叶和胚组成,无胚乳。胚是由



胚囊内的卵细胞受精后逐渐形成的。进入结荚后期,营养生长停滞,种子成了光合作用产物和茎秆中营养物质的贮存中心。种子的形状有球形、扁圆及长圆形等。种皮有黄、青、褐、黑以及双色等,种脐色有黑色、褐色、无色等,以种脐无色或色淡的商品价值较高。种子的大小按粒用大豆的划分标准,千籽粒的百粒重 >30 克为极大粒型,24~30克为特大粒型,18~24克为大粒型,12~18克为中粒型, <12 克为小粒型, <6 克为极小粒型。菜用大豆中极大粒和特大粒种占绝对优势。

菜用大豆种子中蛋白质、脂肪、可溶性糖、淀粉、维生素C等成分的含量,因品种、气候条件与栽培技术的不同而不同。菜用大豆的品质由种子的成分决定,一般蛋白质、可溶性糖、游离氨基酸含量高的品种口感较好。

2. 生长发育对环境条件的要求

(1) 温度 菜用大豆是喜温作物。不同的品种在全生育期内所需要的 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温相差很大,晚熟品种要求 $3\,200^{\circ}\text{C}$ 以上,而夏播早熟品种要求 $1\,600^{\circ}\text{C}$ 左右即可。同一个品种,随着播种期的延迟,所要求的积温也随之减少。菜用大豆种子适宜的发芽温度为 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$,低于 8°C 则种子发芽慢,发芽率低,发芽势弱,容易霉烂。气温平均在 $24\sim 26^{\circ}\text{C}$ 时,最适于菜用大豆的植株生长发育。当温度低于 14°C 时,生长停滞。菜用大豆同样不耐高温,温度超过 40°C ,坐荚率减少 $57\%\sim 71\%$ 。秋季,白天温暖,晚间凉爽但不寒冷,有利于同化产物的积累和鼓粒。

(2) 光照 菜用大豆是短日照作物,在长黑暗和短光照条件下,开花提早,生育期缩短;反之,开花期延迟,生育期变