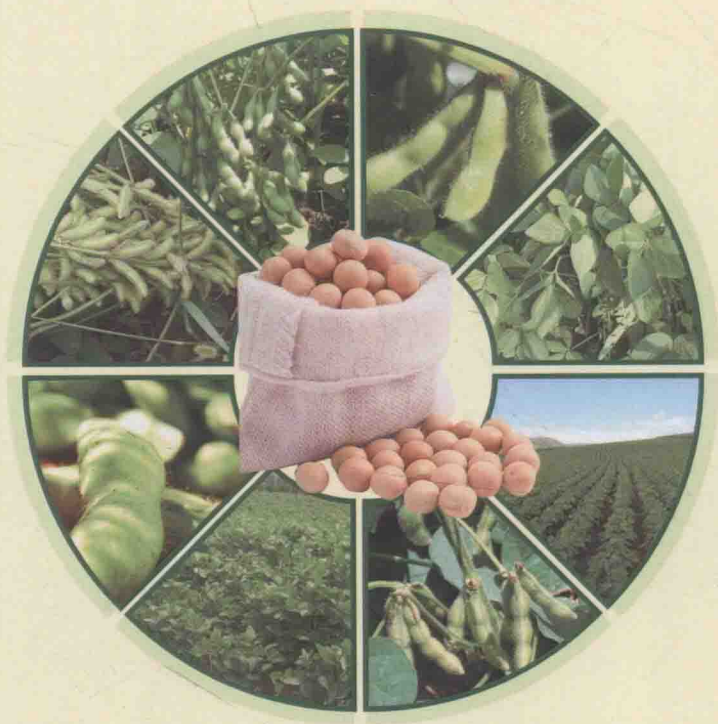


菜用大豆生产及 保鲜技术

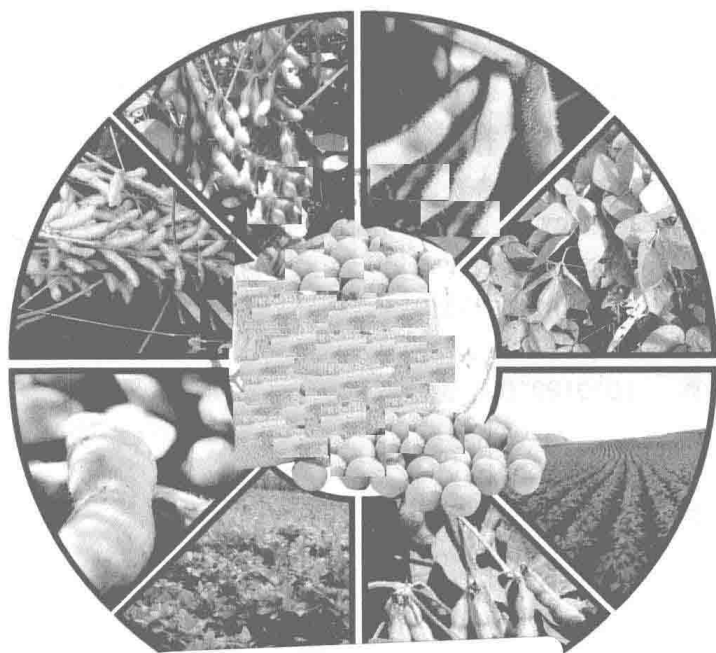
李玮瑜 王维香 路平 编著



中国农业科学技术出版社

菜用大豆生产及 保鲜技术

李玮瑜 王维香 路平 编著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

菜用大豆生产及保鲜技术 / 李玮瑜, 王维香, 路平编著. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2019. 7

ISBN 978-7-5116-4216-5

I. ①菜… II. ①李…②王…③路… III. ①豆类蔬菜-蔬菜园艺
②豆类蔬菜-食品保鲜 IV. ①S643. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 100191 号

责任编辑 徐毅

责任校对 李向荣

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010)82106631(编辑室) (010)82109702(发行部)
(010)82109709(读者服务部)

传 真 (010)82106650

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京建宏印刷有限公司

开 本 880mm×1 230mm 1/32

印 张 7.5

字 数 280 千字

版 次 2019 年 7 月第 1 版 2019 年 7 月第 1 次印刷

定 价 30.00 元

— 版权所有 · 翻印必究 —

《菜用大豆生产及保鲜技术》

编著委员会

主编著：李玮瑜 王维香 路平

副编著：孙运金（北京农学院）

聂海生（北京绿富农果蔬产销专业合作社）

钱朝华（北京市怀柔区种植业服务中心）

宋丽新（北京桃山月亮湖种养殖专业合作社）

王海文（北京宏栗园柴鸡专业合作社）

参编著：周思达 赵新玉 张梦玉

崔丽娥 王博 王靖萱

田森雅 开比努尔·麦麦提赛来

聂理森 李琳 梁星宇

古丽尼嘎尔·阿布德列依木

马静宇 刘玉姝 李伯尧

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 菜用大豆基本信息及发展历史	(1)
第二节 菜用大豆营养价值	(2)
第三节 菜用大豆生产发展概况	(3)
第四节 菜用大豆致富故事	(6)
第二章 菜用大豆的生物学特性	(11)
第一节 植物学特性	(11)
第二节 菜用大豆的生长发育	(18)
第三节 对外部环境条件的要求	(19)
第三章 菜用大豆的类型和品种	(22)
第一节 菜用大豆的植株类型	(22)
第二节 菜用大豆的类型	(23)
第三节 常见菜用大豆品种介绍	(25)
第四章 菜用大豆安全生产设施	(35)
第一节 地膜覆盖	(35)
第二节 小拱棚	(38)
第三节 大 棚	(39)



第五章 菜用大豆栽培技术	(45)
第一节 露地栽培	(46)
第二节 地膜覆盖栽培	(48)
第三节 小拱棚栽培	(51)
第四节 大棚栽培	(54)
第六章 豆类蔬菜的主要病虫害防治	(66)
第一节 农业防治	(66)
第二节 生物防治	(67)
第三节 物理防治	(67)
第四节 菜用大豆主要病害及防治方法	(68)
第五节 菜用大豆主要虫害及防治方法	(119)
第六节 菜用大豆生理性病害及防治方法	(151)
第七章 菜用大豆种植方式	(162)
第一节 菜用大豆的一般栽培技术	(162)
第二节 菜用大豆春播栽培技术要点	(172)
第三节 菜用大豆夏播栽培技术要点	(173)
第四节 黄淮海流域夏大豆综合高产栽培技术	(174)
第八章 菜用大豆标准及保鲜贮藏方法	(177)
第一节 菜用大豆的标准	(177)
第二节 菜用大豆的速冻贮藏	(187)
第三节 菜用大豆的冷藏保鲜	(193)
第四节 菜用大豆的气调保鲜	(197)
第五节 菜用大豆的涂膜保鲜	(201)
第六节 菜用大豆的化学保鲜	(205)



第九章 菜用大豆栽培技术问答	(210)
第一节 菜用大豆在棚室栽培成败的关键	(210)
第二节 菜用大豆发芽期、苗期的管理要点	(211)
第三节 菜用大豆开花结荚期、灌浆鼓粒期应注意的 问题	(212)
第四节 菜用大豆棚室栽培的肥水管理	(214)
第五节 防止棚室菜用大豆大量落花落荚	(215)
第六节 菜用大豆适时采收	(215)
第七节 采用栽培技术，促使菜用大豆结荚充实 饱满	(218)
第八节 菜用大豆产业化发展中应注意的问题	(218)
第九节 菜用大豆的发展策略	(219)
第十节 菜用大豆缺素所产生的症状	(221)
第十章 菜用大豆防灾减灾应急技术	(224)
参考文献	(229)

第一章 概 述

第一节 菜用大豆基本信息及发展历史

菜用大豆是一年生草本植物，豆科 (*Leguminosae*) 大豆属的栽培种，别名毛豆 (或青毛豆)，日本称为枝豆 (或啤酒豆)，韩国称为 Poot kong，泰国称为 Turag。

菜用大豆是一种特用大豆，是指在 R_6 (鼓粒盛期) 至 R_7 (初熟期) 生育期采青食用的大豆。此时豆荚鼓粒饱满，荚色、子粒呈翠绿色，籽粒填充 80%~90%，还没有达到完全成熟。也就是说，菜用大豆是未出现黄叶而粒荚最大时收获的大豆，属于大豆的专用型品种。菜用大豆区别于普通大豆的关键特点是粒大、含糖量高和亮绿色。

中国是世界上最早食用菜用大豆的国家，种植大豆已有千年以上。在中国古代，大豆子粒是主要的粮食，叶作为蔬菜用，大豆的籽粒、茎、叶、荚也用作动物饲料。在东汉年间已有大豆医用的记载。与此同时，中国古代人们有丰富的豆荚食品加工技艺，大豆逐渐由主食扩展到副食，这使得日后大豆青荚采收和菜用大豆鲜食变得很自然。通过史料考证，直到宋代 (12 世纪) 开始有采摘青豆荚作为菜用，并在村店出售的记载。“毛豆”一词最早出现在明代文献中 (17 世纪)，当时人们不仅食用青豆荚或青豆，而且食用熏青豆。

20 世纪 40 年代末，我国台湾省开始进行菜用大豆的生产，作为特种蔬菜栽培已有 60 多年的历史，育成了一批优质菜用大



豆品种，如台湾 290、台湾 292、台湾 75、高雄系列品种等。20 世纪 80 年代以后，菜用大豆成为台湾农产品出口量第一的作物。日本是开展菜用大豆育种较早的国家之一，已选育出许多优良品种，如大大茶、平床、早生绿、札幌绿。

我国大陆对菜用大豆的研究起步较晚，自 20 世纪 80 年代以来，相继育成了一些菜用大豆品种，如江苏省徐淮地区淮阴农业科学研究所的楚秀、安徽省农业科学院的新六青、浙江省农业科学院的瑞丰、辽宁省农业科学院的辽鲜 1 号、东北农业大学的东农 298、上海交通大学的 95-1、中国科学院东北地理与农业生态研究所的中科毛豆 1 号和中科毛豆 2 号等。

第二节 菜用大豆营养价值

菜用大豆是味美健康的蔬菜，其干豆粒蛋白质含量达 47.4%，高于猪、牛、羊肉和鸡蛋。每 100g 嫩豆粒含干物质 31~43g、蛋白质 13.6~17.6g、脂肪 5.7~7.1g、胡萝卜素 0.2mg，菜用大豆还含有丰富的矿物质，100g 鲜豆含钙 100mg、磷 219mg、铁 6.4mg。鲜粒、干豆粒均可做菜用，是日本和中国的传统食品，在东亚地区消费极多。它具有糯脆香甜口感，风味清香，可炒食、凉拌，加工制罐或速冻加工出口。成熟的干豆可加工制成种类繁多的豆制品，还可制成黄豆芽菜，而成为一年四季主要蔬菜品种。营养学家的研究表明，菜用大豆富含维生素 A、维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 C、维生素 E、胡萝卜素、蛋白质、不饱和脂肪酸、纤维、多种游离氨基酸、多种挥发性物质、异（类）黄酮化合物和人体必需的矿物质如磷、钙、铁等，较易被人体吸收利用，对肥胖病、高血压、乳腺癌、前列腺癌、骨质疏松、糖尿病、心血管疾病等有预防和辅助治疗的作用，也对调节人们膳食结构和改善营养状况具有重要作用。因为营养价



值高，食用口感好，菜用大豆被誉为美味、富营养的绿色保健蔬菜，深受国内外广大消费者的喜爱。此外，种植菜用大豆的经济效益一般比普通大豆高 2~3 倍，若加工出口，经济效益更好，因此，发展菜用大豆将是我国大豆产业突破的重要途径之一。

第三节 菜用大豆生产发展概况

菜用大豆的开发利用是一个新兴产业，在 20 世纪 80 年代以来的农业产业结构调整中，已逐渐成为我国东南沿海地区重要的农业支柱产业。

一、菜用大豆生产发展的优势

1. 菜用大豆市场需求增大，加速了其产业化进程

随着人民生活水平的不断提高和保健意识的增强，菜用大豆的市场逐步拓展，通过合理搭配品种等，新鲜菜用大豆的供应期可从 5 月中旬一直延续到 11 月中旬，充分显示了菜用大豆市场潜力。另外，速冻菜用大豆又是出口创汇产品，进一步促进了菜用大豆生产的发展。

2. 种植业结构的调整，提供了市场机遇

种植业结构的调整，使农民可以按市场需求安排各种作物，菜用大豆具有节工省本，生育期短、利于后作等优点而逐渐显示出强大的生命力。近十几年来，菜用大豆的生产和市场得到迅速发展。目前栽培面积 10 万~15 万 hm^2 ，平均单产 5t 左右（韩天富），主产区为浙江省、福建省、江苏省等沿海地区。我国速冻毛豆出口量约占世界速冻毛豆出口总量的 52.0%。主要出口到日本、美国、澳大利亚和欧洲各国。

3. 科技进步为菜用大豆产业化提供了支撑

优质早熟菜用大豆的引进和培育，拓展了菜用大豆市场；小



拱棚覆膜栽培技术的应用，可使菜用大豆提早上市，经济效益明显提高；早播、密植、增肥高产栽培技术使菜用大豆单产跨上新台阶。另外，塑料大棚栽培技术、育苗移栽技术等的应用，促进了菜用大豆早播、早收和提早上市，利用时间差、地区差，增值增收；多种种植模式创新，更进一步发挥了菜用大豆的产业价值。近几年来，普遍采用的较为成功的模式主要有青菜—菜用大豆—青菜，蚕豆—玉米间种大豆—大白菜或小麦—玉米间种大豆—马铃薯，水稻—菜用大豆。

二、菜用大豆生产发展存在的问题

菜用大豆产业化发展还存在一些问题。主要表现如下。

1. 菜用大豆优质高产抗病品种比较少

品种类型单一，尚不能满足不同生产类型的需要品质有待进一步提高，特别是对品质性状的遗传学研究还有很多工作要做，抗逆性较差，特别是抗病性是急待解决的问题。

目前引进推广的品种多属于春大豆，熟期相近，采收期短，上市季节货源过于集中，有时造成销售不畅。引进的日本品种早熟，食味品质好，但植株矮小，多数品种对大豆花叶病毒病的抗性差，急需选育和引进抗病品种。在南方主产区，适宜立夏、秋季栽培的菜用大豆品种相当缺乏。此外，为满足保护地栽培的需要，迫切需要筛选培育苗期耐低温、耐湿、耐弱光、亚有限结荚习性的品种。

2. 种子质量低劣，成本高

南方菜用大豆主产区春毛豆种子成熟季节高温多雨，种子在成熟过程中胚萌芽或劣变，发芽率低。在浙江省用春播菜用大豆留种到翌年春季播种时的发芽率只有 10%~30%。福建省采用“以秋倒秋”的方法反季繁殖大豆种子，即春大豆秋播，除满足翌年春季播种外，其余用于来年秋播繁种。一般 80% 的种子在



来年春播，20%用于秋繁。春大豆秋繁留种可保证种子质量，但产量较低，价格较为昂贵。在福建等地，秋繁留种还存在秋播烂种和种子变小的问题。部分育种单位和企业 in 北方和西部地区建立菜用大豆繁种基地，取得较好效果，但也发现部分绿种皮大豆在北方繁种有种皮颜色变浅且不一致的问题。

3. 生产规模小，面积波动大

目前，中国南方菜用大豆生产仍然以家庭农户为主，生产规模大、集中连片种植的农场或专业户还不多见，造成生产成本较高，且难以保证质量。此外，市场秩序较为混乱，市场过大时，价格下跌，豆农收入减少，产品供不应求时，价格上涨，出口企业原料不足，竞相抢购，难以保证质量，影响企业的信誉和效益。要提高市场竞争力，菜用大豆加工企业应建立较为稳定的生产基地，通过合同方式保证原料的质量和数量。保障豆农的利益，共同抵御市场风险。

4. 菜用大豆真正市场体系尚未建立，价格波动较大

目前，菜用大豆销售主要以农民直销和个体户贩销为主，缺乏正常供销渠道和龙头企业，由于种植规模、面积、上市时间、市场容量等原因，引起价格波动的现象依然存在，保证稳定供应市场的高产配套栽培技术体系尚未形成。

5. 加工工艺不过关，制约着产业化发展

菜用大豆初加工的颜色和品质还未达到出口标准，影响创汇；手工采摘豆荚费工费时，机械采收还存在一些技术难题。

三、菜用大豆生产发展前景

菜用大豆与收获干籽的大豆相比，具有生育期短、利于后作、经济效益和营养价值高等优点，可充分利用闲暇劳动力，调整种植结构，因而产业化前景广阔。随着国外市场的进一步开拓及人们的生活水平提高，菜用大豆生产规模将随着城乡居民对健



康食品需求量的不断增大而逐步扩大。在过去的十几年里，我国菜用大豆的生产和出口发展迅速，现已成为世界上最大的菜用大豆生产国和出口国；速冻菜用大豆已成为东南沿海地区重要的出口农产品。我国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。近几年，我国科技人员加大了菜用大豆的栽培研究，显著提高了菜用大豆的产量和品质，同时，研究建立了菜用大豆与蔬菜、粮食作物的多种轮作茬口模式，有效地推进了我国农业种植业结构的调整。今后，应进一步加强菜用大豆新品种选育、栽培、加工、储藏技术等方面的研究，尽快解决抗病性、适应性和品质欠佳等问题，向规模化、集约化、机械化方向发展，挖掘菜用大豆的增产增效潜力，提高菜用大豆产业化水平。

第四节 菜用大豆致富故事

故事一：童发红种菜用大豆创业

连日来，在浙江省龙游县塔石镇西何畈你总能看到这样一个场景：成片的菜用大豆地里，五六十人坐在小板凳子上，每人面前放着一个桶，利索地摘着豆荚。这个菜用大豆基地的主人是童发红，他靠种菜用大豆创业，年收入百余万元，还带动了周边农民增收。

看到童发红，只见他上身穿着一件咖啡色的夹克，下身是一条灰黑色的休闲裤，两只裤脚上还沾着泥巴。说起种菜用大豆，50岁的童发红打开了话匣子：“我种毛豆快30年了。”他说，从1989年到萧山钱江农场打工种菜开始，从打工者到管理农场再到承包家庭农场，一直都在种毛豆。

2011年，因为萧山的土地流转成本高，童发红决定回老家



创业。做什么呢？考虑再三，他决定还是干自己的老本行：种毛豆。刚开始，童发红在塔石镇钱家村流转了300余亩^①土地种毛豆。他说，当时那片土地是烂泥田，土质不好，根本不适合种毛豆，他就每天琢磨怎么改善土质。后来，他找人清沟、起垄、建排涝沟渠，想办法创造种植条件。当年，他种植的毛豆就取得了丰收，卖了70多万元。在老家种毛豆成功后，童发红的种豆之路如同开挂一般，年年大丰收。2018年，童发红在钱家村种的800多亩毛豆收成喜人，亩产达到750kg，亩均收入3000元。“估计净利润在120万元左右。”童发红笑呵呵地说。

“现在说起来轻松，但是一路走来，我没少花心思，也有很多人帮了我。”童发红说。2016年，童发红在当地政府的帮扶下新建了一座200m³的冷库用作毛豆保鲜，解决了销售上的一些难题。2017年，镇里对农田沟渠进行加固，灌溉排涝功能增强后，他的毛豆田也受惠了。“像现在采收季，得益于农田间的水泥路，大卡车可直接开到田头来收购，非常方便，而且节约了不少成本。”他说。

当然，做农业，也少不了农业、气象等部门的帮扶。童发红今年种的毛豆是从萧山引进的，当时经农业部门技术人员的检测检验，确定90%的发芽率后，他才放心地大面积播种。“及时的天气预报也很重要。”童发红说，“2017年8月19日，当地遇到了强对流天气，两小时降水146mm。那天，我本来准备播种的，还好提前收到气象部门发给我的短信，不然那些种子就被雨水冲走了。那是最后一批种子，冲走了就没有了，20多亩地，就要损失六七万元。”

得到大家帮助的童发红自己创业致富了，也不忘记附近的村民。与童发红同村的余晓娟今年60岁，常年在基地里帮忙。

^① 1亩≈667平方米。全书同



“一年下来有1万多块钱的收入。”她说。每到毛豆采收季，童发红的基地里每天都有百余人为他摘豆，仅支付人工费一项就得五六十万元。“再加上一年四季在基地干活的工人工资，一年下来，仅是支付工资少说也要100万元。”童发红说。除了带动附近村民增收，童发红还向周边村民无偿提供种豆技术。据了解，附近有1000余亩地的毛豆是由童发红提供技术指导的。“我希望把周边空闲的田地都流转来种毛豆，也可以农户自己种，我免费提供技术指导，做大塔石的时鲜毛豆产业，吸引更多的客商前来。同时，可以让更多的农户通过种毛豆增收。”童发红憧憬着未来发展之路。

故事二：“毛豆经纪人” 娄培金

在江苏省的新沂，有这样一群特殊的农民，他们一头连着千家万户的农民，一头连着千变万化的市场，并主动求变规避市场风险，寻求利益最大化，这群特殊的农民有个很洋气的名头：“毛豆经纪人”。而催生出这一特殊职业却是在菜场里再平常不过的毛豆。

草桥镇纪集村，村民娄培金是毛豆购销大户，每年要运出8000t。在这个村，像娄培金这样的“毛豆经纪人”就有40多人，他们奔波在全国各大城市，不断开拓市场，宣传新沂毛豆。在他们的影响下，纪集村几乎都种植毛豆，每一茬可以给农户带来2500元的纯收益。在临近草桥镇的窑湾镇王场、陆口、土楼等村，一大批“毛豆经纪人”也活跃在毛豆购销点，每天都有湖南、湖北、山东等10多个省的青毛豆营销商前来采购窑湾镇青毛豆，日销售量达6500t左右。

记者了解到，草桥镇有着多年鲜食毛豆种植历史，沂蒙冲积平原的土质、沂河骆马湖的水质造就了独特的草桥鲜食毛豆生长环境。全镇毛豆轮作种植面积达1.2万亩，春季可种植2~3季，



并且种植灵活、成本不高、管护简单，可有效利用成片田及零散地块种植。由于独特的土壤水质环境，果粒饱满成熟，单季亩产达1 000kg，今年均价每斤达2元，除去成本，预计亩均效益达2 000元，按年均2季计算，年亩均效益达4 000元，是传统粮食种植的3~4倍，成为名副其实的富民产业。

“通过我们多年对全国毛豆市场的开拓以及草桥毛豆的优秀品质，草桥毛豆在华东地区农产品市场有口皆碑，全国除了西藏，其他所有省市草桥毛豆都已销售到。”娄培金如是说。

新沂从20世纪90年代就开始种植鲜食毛豆，主要是面对周边市场，随着种植面积的扩大，本地消费趋于饱和。娄培金决定把青毛豆运到上海销售。不料到了上海，却遇到了麻烦。上海人对青毛豆不甚了解，所以，根本无人问津。娄培金着急了，买回两口大锅，一锅用清水煮毛豆，另一锅做起了最受新沂人欢迎的“菜渣豆腐”，即把青豆打碎成豆糊糊，加大量的绿叶菜做成。这道菜保存了豆子的全部营养和滋味。“嘴刁”的上海市民品尝到这一美味健康的菜肴，奔走相告。由于“菜渣豆腐”制作简单、营养丰富，一车10多t的青毛豆半天便销售一空。

靠一道菜打开上海市场的“销售经”给了“毛豆经纪人”很大启发，他们边和当地厨师开发毛豆的各种吃法，边把这些吃法向全国推广。盐水毛豆、五香毛豆、毛豆炒肉、肉末番茄烧毛豆、清炒毛豆等30多种吃法很快在全国各地打出一片天地。

“我们通过政府、合作社、大户来调节，从品种种植上，第一茬毛豆选用早熟品种，上市比较早，在外地毛豆上市之前，先销售一批，在之后的1个月里，外地毛豆大量上市，市场销售价格低，所以我们本地的毛豆避开上市季节，待外地毛豆销售结束，价格回升，那时我们本地再开始上市。”窑湾农经中心主任曹天辉告诉记者，为了因地制宜建立本土产业群，新沂市力推青毛豆种植模式变革，目前形成“一年三熟”毛豆、“花生”毛



豆、“大蒜”毛豆等特色种植模式，成功避开鲜食毛豆种植高峰期。

在这条产业链上，“毛豆经纪人”的作用凸显出来。他们根据营销合作组织及种植大户在全国各大市场信息反馈，整合媒体市场信息综合分析，组织农业技术员深入田间地头、农户家中，指导农户引进新品种，调整种植模式。眼下，新沂市菜用毛豆面积达7.5万余亩，产值1亿元以上。

当地政府积极鼓励毛豆经纪人走出新沂、走出江苏，扩大种植面积，目前与山东省、安徽省及周边县市农户签订种植收购毛豆合同。建立毛豆交易市场，草桥镇成为华东地区最大鲜食毛豆集散销售基地，年销售量达260万t，产品远销黑龙江、吉林、辽宁、福建、浙江、山西、安徽、北京、上海等省市，出口日本、韩国。

据农委相关负责人介绍，下一步，新沂将以毛豆产业为龙头，拼市场、建基地、创品牌，进一步延伸产业链，多措并举，打造“北有寿光，南有新沂”的蔬菜产业，成为全国大型蔬菜生产集散地。