



辽宁省农民技术员培养工程教材

总主编 张 强

大豆栽培技术

辽宁省科技厅 组编

DADOU ZAIPEI JISHU

主编 谢甫绶



东北大学出版社
Northeastern University Press



辽宁省农民技术员培养工程教材

玉米栽培技术
大豆栽培技术
水稻栽培技术
蔬菜栽培技术
果树栽培技术
食用菌栽培技术
花卉栽培技术
中草药栽培技术
小浆果栽培技术
猪饲养技术
牛羊饲养技术
禽饲养技术
水产养殖基础
海水养殖应用技术
淡水养殖应用技术
农产品贮藏与加工技术
农业市场经营与农业企业管理
计算机应用基本技能

ISBN 978-7-81102-863-8



9 787811 028638 >

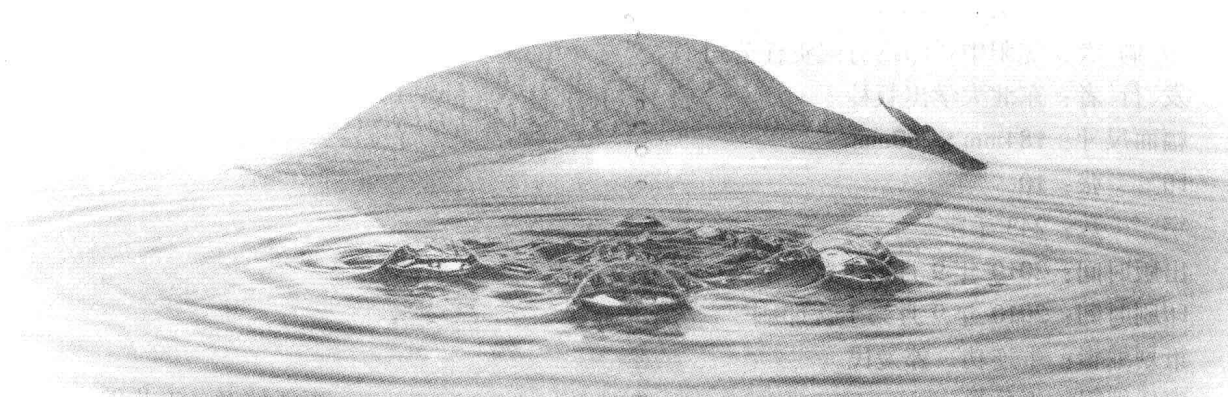
定价：20.00元



辽宁省农民技术员培养工程教材

大豆栽培技术

主 编 谢甫绋



东北大学出版社

· 沈 阳 ·



数据加载失败，请稍后重试！

《辽宁省农民技术员培养工程教材》

编审委员会

主 任 张 强

副 主 任 曹远航 李安财 陈国华 吴作章 来茂生

委 员 (按姓氏笔画排序)

于 兵	马宏达	马彦令	刘 玲	李广达
李立申	金 野	赵长文	赵希波	黄国辉

总 主 编 张 强

副总主编 来茂生 于 兵 金 野

编 委 (按姓氏笔画排序)

卜庆雁	于红茹	马彦令	王吉桥	王伯伦
王昕陟	王晓光	边连全	刘显军	朴钟云
毕晓颖	闫元元	张佰清	李 华	沈国春
陈杏禹	周 静	孟凡博	孟宪军	姜志强
赵 文	赵兴文	高悦勉	崔颂英	黄国辉
傅俊范	谢甫绋	翟秋喜		

序

亲爱的朋友，当你从培训学校领到这本书，你已是辽宁省农民技术员培养工程的一名学员，这本书将同学校的师生一起，陪着你度过在大学里的日日夜夜，见证你实现从“传统农民”到“新型农民”的破茧成蝶的每一个细节。

为认真贯彻落实《中共辽宁省委 辽宁省人民政府关于推进社会主义新农村建设的实施意见》，培养“有文化、懂技术、会经营”的新型农民，2007年9月，辽宁省科技厅会同省委组织部、省人事厅、省农委、省财政厅共同组织实施了“辽宁省农民技术员培养工程”，采取政府出资的方式，有组织、有计划、有步骤地在农村种养殖科技示范户中选拔有一定实践经验的农民进入省内农业高等院校，接受以需求为导向，半年制、非学历的技术培训，使其成为现代农业技术的示范者和传播者，带动周边农民共同致富。

辽宁省农民技术员培养工程依托沈阳农业大学、大连水产学院、辽东学院、辽宁农业职业技术学院四所省内高等农业院校，根据我省农业生产实际和优势特色产业发展需求，设置了水田、旱田、花卉、药用植物、养猪、家禽、蔬菜、果树、食用菌、小浆果栽培、牛羊饲养、海水养殖、淡水养殖等13个专业。工程针对农民学员具有丰富农业生产实践经验但文化知识水平不高的特点，在突出职业技能培训实用性的基础上，加强现代农业经营管理理念的培养，提高学员的综合素质。教学上采取理论与实践并重、校内与校外结合的方式，聘请省内具有丰富理论和实践经验的优秀农业专家担任培训教师，联系省内科研院所、农业龙头企业、特色产业基地作为实习基地，形

成了以课堂教学为主，以丰富多彩的实践、文体活动为辅的培训体系。

经过四个月的培训，学员不但学到了现代农业生产技术和经营管理理念，开阔了视野，提高了素质，还与同学、专家结下了深厚的友谊，为日后的发展打下了坚实的基础。截至2009年底，辽宁省农民技术员培养工程已圆满完成五期培训，共培养农民技术员3445人。农民技术员毕业回乡后，有的成为了种养殖大户，有的创办了农事企业，有的成立了农业专业合作社，还有的被聘为当地的科技特派员。他们把在学校学到的知识和技术应用到实际生产中，不但为个人带来了丰厚的经济效益，也把新技术、新品种和现代经营理念带到了乡村，带动周边农民共同致富，产生了广泛的社会效益。

这套教材就是为了方便农民技术员朋友学习，由我们组织省内具有丰富实践经验和深厚理论水平的农业各领域的优秀专家编写的。教材汇集了这些优秀专家多年的生产实践心得和最新的研究成果，体现了实用性、适用性与前沿性，通俗易懂，可操作性强。教材经过五期培训的反复锤炼，体例、内容已自成体系，为此我们将其付梓出版，以供学员朋友们学习参考。

苏联著名作家高尔基说：“书籍是人类进步的阶梯。”希望学员朋友们好好利用这套教材，勤于思考，勇于提问，善于把生产实际与理论相结合，逐步提升自己的专业技术和经营管理能力，积极做“有文化、懂技术、会经营”的新型农民，带动父老乡亲共同致富，在辽宁社会主义新农村建设的画卷上谱写新的华彩篇章！



2009年12月

前 言

本教材为适应辽宁省农民技术员培养工程旱田专业教学需要而编写。

大豆起源于我国，我国曾经是世界上最大的大豆生产国和出口国，东北地区生产的大豆更是以品质优良享誉世界。然而随着我国人民生活水平的提高，大豆及大豆制品的消费量急剧增加，国产大豆已远远不能满足国民的需要，我国每年要花费大量外汇进口大豆，现在进口量已占消费总量的3/4，严重威胁我国大豆产业的安全。辽宁省是我国大豆的重要生产地区之一，但辽宁地产大豆满足不了地方企业加工和人民食用的需要，为了缓解供需矛盾，提高大豆单产水平是当务之急，培训懂技术的大豆专业户是大豆生产形势所需。为了促进大豆生产的持续发展，我们组织多年在大豆生产和教学第一线、具有扎实专业基础理论知识和丰富实践经验的专业教师为农民技术员培训班编写了这本《大豆栽培技术》一书。

本书共分十四章，系统地阐述了大豆的形态特征和生长发育规律等生物学基础知识，介绍了大豆高产高效栽培的先进技术及其关键，可供大豆生产人员、管理工作者和高等农业院校师生及有关科技人员参考。

本书的第一、四、五、六、七章由谢甫绋教授编写，第三、八章由敖雪博士编写，第九、十、十一章由张惠君副教授编写，第十二章由宋书宏研究员编写，第十三章由纪明山教授编写，第二、十四章由王海英副教授编写。全书最后由谢甫绋教授统稿。

由于编者水平有限，书中难免存在错误和疏漏之处，敬请读者批评、指正。

编 者
2010年5月

目 录

第一章 概 述	1
第一节 国内外大豆生产概况	1
第二节 我国大豆的生产分区	2
第二章 大豆高产的生物学基础	5
第一节 大豆的植物学性状	5
第二节 大豆的生物学特性	7
第三节 大豆产量的形成	10
第四节 大豆品质的形成	13
第三章 大豆高产的合理施肥	14
第一节 大豆施肥的认识误区	14
第二节 大豆的营养特性	14
第三节 大豆的氮、磷、钾营养	15
第四节 大豆的微量元素营养	18
第五节 大豆施肥技术	21
第四章 大豆高产的水分管理	25
第一节 大豆水分管理的认识误区	25
第二节 大豆根系吸水过程	25
第三节 大豆的需水规律与产量形成的关系	29
第四节 大豆的灌溉	30
第五节 大豆的排水	33
第五章 大豆生产的播前准备	35
第一节 大豆播种前的认识误区和错误做法	35
第二节 大豆播种前的土地准备	37
第三节 正确选用大豆品种	38
第四节 播种前的种子准备	39

第五节 除草剂的正确选择和应用	39
第六节 基肥的施用	40
第六章 大豆播种和苗期管理	42
第一节 播种期的确定	42
第二节 种植密度	42
第三节 植株田间配置	43
第四节 间苗、借苗、补苗	45
第七章 大豆生长期间的生产技术	46
第一节 大豆生长期间的认识误区和错误做法	46
第二节 大豆营养器官的形成	47
第三节 大豆生殖器官的形成	51
第四节 大豆生长发育的调控	53
第五节 大豆病、虫、杂草的防除	57
第八章 夏大豆的高产高效生产技术	59
第一节 夏大豆的认识误区	59
第二节 夏大豆的品种选择和播前准备	59
第三节 夏大豆的播种期	60
第四节 夏大豆的种植密度	60
第五节 夏大豆的田间管理和收获	60
第九章 无公害大豆的生产技术	63
第一节 无公害大豆的产生背景和对无公害大豆的认识误区	63
第二节 转基因大豆的有关问题	64
第三节 无公害大豆生产的基本要求	65
第四节 无公害大豆的生产技术规范	68
第十章 大豆产品质量的标准化	73
第一节 大豆产后管理标准化	73
第二节 大豆品质质量标准	75
第十一章 菜用大豆高产高效生产技术	86
第一节 菜用大豆生产过程中的误区和错误做法	86
第二节 菜用大豆的生产概况	86
第三节 菜用大豆主栽品种及配套栽培技术	89
第四节 菜用大豆高产高效栽培模式	94

第十二章 大豆新品种简介	97
第一节 大豆的生态类型与产量	97
第二节 近年辽宁省育成的大豆品种	98
第十三章 大豆病虫草害防治	116
第一节 大豆主要病害的防治	116
第二节 大豆主要虫害的防治	125
第三节 大豆草害的防治	133
第十四章 大豆实验指南	143
实验一 大豆形态特征观察	143
实验二 大豆不同结荚习性类型识别	145
实验三 不同结荚习性大豆品种考种分析	145
实验四 大豆成熟期测产	146
参考文献	148

第一章

概述

第一节 国内外大豆生产概况

一、世界大豆生产现状

大豆原产于我国，早在 5000 多年前我国就开始种植，后传至日本，并经欧洲、美国等地传向世界各地。大豆籽粒含有 40% 左右的蛋白质，20% 左右的油分，大豆既是世界上主要的植物油来源作物之一，更是人类优质蛋白质的重要来源之一。最近的研究表明，大豆是一种保健食品，常吃豆制品对人体有益。

大豆起源于我国，20 世纪 30 年代，我国是世界上最大的大豆生产国和贸易大国，我国东北地区生产的大豆因其品质优良在国际上享有盛誉，然而，到了 50 年代，美国的大豆生产量和贸易量超过我国，成为世界第一大生产国，我国降为第二生产国；70 年代，巴西又超过我国，我国降为第三生产大国；到了 90 年代，阿根廷超过我国，我国变为第四大大豆生产国。目前，美国、巴西、阿根廷和中国是世界上四大大豆生产国，播种面积和总产均占世界总量的 80% 以上。2004 年美国的大豆播种面积为 2994 万公顷，居世界第一位，巴西 2147 万公顷，居第二位，阿根廷 1395 万公顷排第三，中国 1058 万公顷居第四位；大豆总产为美国 8574 万吨，巴西 4921 万吨，阿根廷 3200 万吨，中国 1775 万吨。2000—2004 年 5 年的平均单产，每公顷美国 2584 千克、巴西 2553 千克、阿根廷 2532 千克、中国 1707 千克。

目前，大豆油消费量居世界食用植物油消费量首位，占 30% 以上。大豆蛋白是人类食用和饲用植物蛋白的一大主要来源。世界人均大豆消费量已达到每年 25 千克。经济越是发达的国家，人均大豆消费量越大。

随着世界经济一体化进程的加快，国际大豆市场上的竞争越来越激烈，价格战已成为美国、巴西和阿根廷三大主产国瓜分大豆国际贸易市场的主要手段。为了防止大豆价格走低影响本国农民大豆生产效益，美国和巴西纷纷加大了对本国农民的补贴，这样既可保持农民种大豆的积极性，又可凭着较低的价格占领更多的国际市场份额。

二、我国大豆生产现状

我国曾是世界上最大的大豆生产国和出口国，但由于我国人口多、人均耕地少等原

因,大豆生产发展受到客观限制,在世界大豆生产得到了飞速发展时,我国大豆生产发展速度相对美国、巴西和阿根廷要慢。目前,我国大豆种植面积和总产均居世界第四位。由于总产供不应求,使我国由 20 世纪 50 年代前的世界最大大豆出口国变为世界最大的进口国。年出口量由几百万吨降到二三十万吨。1995 年开始我国批量进口大豆,1996 年由出口国变成进口国,当年进口大豆 227 万吨,随后进口量迅速攀升,2003 年和 2004 年连续两年进口量都突破了 2000 万吨,超过了国产大豆总量,对我国大豆产业构成了严重威胁。2009 年进口量达到了 4255 万吨,使国产大豆遭受重创。

从种植大豆的区域分布来看,我国绝大多数省份都种植大豆,超过 20 万公顷的省份有 14 个,其面积占全国的 87% 以上。集中产区主要在黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古和黄淮海的部分地区。其中,黑龙江省的播种面积和总产量约占全国的三分之一,吉林省是我国第二个大豆生产大省,其次是河南、山东、安徽、内蒙古、江苏、河北、辽宁。

随着人民生活水平的提高,以豆油为主要原料的色拉油和调和油已成为城镇居民的主要食用油。豆油在我国居民油脂消费中的比重持续增加,因此,豆油的消费量迅速增长。近年来,随着我国居民肉类消费的迅速增长,带来了畜牧业的迅猛发展,从而对豆粕的需求量也迅速增长。据估计,20 世纪 90 年代后我国对豆粕的消费量每年以 30% 的速度增长。这些都加剧了我国大豆生产的供需矛盾,为了缓和这种矛盾,满足人民对豆制品的需要,国家每年必须花费大量外汇进口大豆、豆油和豆粕。

除消费市场需求外,造成我国大量进口大豆的主要原因是,我国大豆科技水平落后于发达国家。具体表现在以下几方面:一是缺乏高油、高蛋白优质专用品种,当前育成的含油量超过 22% 的高油品种和蛋白含量超过 45% 的高蛋白品种,多数产量潜力偏低,综合抗病虫和抗逆能力较差,而优良的高油大豆品种和高蛋白品种没有得到大面积的推广应用,规模化生产程度低;二是大豆高产优质栽培技术体系不健全,已有的栽培技术推广不力;三是大豆良种生产技术和体系不健全;四是与大豆育种栽培相关的应用基础研究技术储备不足,美国等发达国家特别重视生物技术与育种的结合,抗除草剂转基因大豆大面积推广应用,对进一步降低这些国家大豆生产成本,提高大豆生产效益和国际市场竞争力发挥了重要作用;五是大豆深加工技术落后,目前许多豆制品加工企业尚停留在简单的榨油、加工豆腐的水平。近年来,大豆分离蛋白加工能力有所提高,但仍有一半需要进口。

我国加入世界贸易组织后,为了提高国产大豆的国际市场竞争力,采取了一系列积极有效的措施。如利用转基因管理条例,阻止转基因大豆的大量进口;实施大豆振兴计划,全面提高优质大豆的生产水平,增加豆农的收入;根据大豆的生物研究成果,因地制宜地部署大豆优势产业带,确定我国东北地区为高油大豆产地,黄淮海地区为高蛋白大豆产地,长江流域为南方优质特色大豆产区。

第二节 我国大豆的生产分区

按照大豆生产的气候自然条件、耕作栽培制度、品种生态类型、发展的历史、分布和范围的异同,可将我国大豆生产区域划分为以下 5 个大区。

1. 北方春大豆区

包括黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、宁夏、新疆等省(区)及河北、山西、陕西、甘肃等省北部,该区分3个亚区。

(1)东北春大豆亚区。包括黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古东部四盟。播种面积和产量分别占全国的25%和35%以上。该区无霜期100~170天,不低于10℃活动积温1900~4000℃,年降水量350~1200毫米。4月下旬—5月中旬播种,9月中下旬收获。品种生育期为105~155天。大部分以无限和亚有限结荚习性品种为主,南部和东南部以有限结荚品种为主。本区大部分大豆品质优良、含油量高、种皮黄色、浅色脐、光泽好。东北春大豆亚区为重要内、外销生产基地。

(2)黄土高原春大豆亚区。包括河北北部、山西北部、陕西北部、内蒙古高原地带、河套灌区及宁夏。播种面积占全国的4.1%。无霜期180~220天,不低于10℃活动积温3000~4000℃,年降水量200~500毫米。4月下旬—5月中旬播种,9月收获。品种生育期105~145天。以无限结荚习性品种为主。品种以耐瘠薄、耐旱的黑豆较多。

(3)西北春大豆亚区。基本为新疆农区。播种面积不足2.7万公顷,无霜期110~200天。4—5月播种,8—9月收获。品种生育期100~150天。有限和无限结荚习性品种都有。

2. 黄淮海流域夏大豆区

该区为华北冬小麦生产区域,分2个亚区。

(1)冀晋中部春夏大豆亚区。包括河北长城以南,石家庄、天津一线以北,陕西省中部和东南部。播种面积在20万公顷左右。无霜期175~220天,不低于10℃活动积温3800~4300℃,年降水量400~800毫米。6月中下旬播种,9月中下旬收获。品种生育期90~150天。以无限和亚有限结荚习性品种为主。

(2)黄淮海流域夏大豆亚区。包括石家庄、天津一线以南,山东省、河南省大部,江苏省洪泽湖和安徽省淮河以北,山西省西南部,陕西省关中地区,甘肃省天水地区。播种面积占全国的30%,产量占全国的30%以上。无霜期180~220天,不低于10℃活动积温4000~4800℃,年降水量500~1000毫米。6月中下旬播种,9月中下旬—10月初收获。品种生育期90~110天。以有限结荚习性品种为主。

3. 长江流域春夏大豆区

该区分2个亚区。

(1)长江流域春夏大豆亚区。包括江苏、安徽两省长江沿岸部分,湖北全省,河南、陕西南部,浙江、江苏、湖南的北部,四川盆地及东部丘陵。播种面积占全国的12%左右、产量占15%左右。无霜期210~310天,不低于10℃活动积温4500~5500℃,年降水量1000~1500毫米。春作时,4月上旬播种,7月中下旬收获。夏作时,5月下旬—6月上旬播种,9月下旬—10月上旬收获。春作品种生育期95~110天,夏作120~150天。以有限结荚习性品种为主,也有无限结荚习性品种。

(2)云贵高原春夏大豆亚区。包括云南、贵州两省绝大部分,湖南和广西的西部,四川西南部。播种面积占全国大豆播种面积3%左右。无霜期275~350天,年降水量750~1500毫米。春作时,4月上中旬播种,8月下旬—9月上旬收获。夏作时5月上旬播种,8月中旬—9月上旬收获。品种生育期100~150天。以有限结荚习性品种为主。

4. 东南春夏秋大豆区

包括浙江省南部，福建和江西两省，台湾省，湖南、广东、广西的大部。播种面积占全国的5%~6%、产量占4%~5%。无霜期270~320天，不低于10℃活动积温5500~7500℃，年降水量1000~2000毫米。春作时，4月上旬播种，7月上中旬收获。夏作时，5月下旬—6月上旬播种，9月下旬—10月中旬收获。秋作时，7月下旬—8月上旬播种，11月上旬收获。以有限结荚习性品种为主。

5. 华南四季大豆区

包括广东、广西、云南的南部边缘和福建的南端。播种面积占全国的2%以下。全年几近无霜，不低于10℃活动积温7500~9000℃，年降水量1500~2000毫米。春作时，2月下旬播种，6月上中旬收获。夏作时，5月下旬—6月上旬播种，8月中下旬收获。秋作时，7月上旬播种，9月下旬收获。冬作时，12月下旬—次年1月上旬播种，次年4月下旬收获。以有限结荚习性品种为主。

第二章

大豆高产的生物学基础

第一节 大豆的植物学性状

一、大豆各器官的形态和构造

在田间条件下,当播种层地温稳定在 8°C 以上,土壤田间持水量达到70%~80%时,播下的种子即可萌动发芽。胚根先端首先突破珠孔区的种皮,由于受向地性的作用,胚根向下进入土壤,接着,根、茎、叶、花、荚、粒先后出现。

1. 根系和根瘤

大豆根系由主根、侧根和根毛三部分组成。主根由胚根发育而成。侧根从地表以下5~8厘米主根上分生而成。

大豆根系分泌物诱使根瘤菌侵入根部形成根瘤,一般在第一对单叶展开时就有根瘤形成,但固氮量很少。从初花开始,固氮量渐增。在结荚鼓粒期,单株固氮量最多。

2. 茎

大豆茎包括主茎和分枝。主茎起源于胚轴。栽培品种有明显的主茎。株高一般50~100厘米,矮者只有30厘米,高者可达150厘米。

大豆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,茎呈现出品种固有颜色,有淡褐、褐、深褐等色。

主茎上有分枝,分枝数因品种和栽培条件而差别很大。按主茎分枝多少、主茎荚数和分枝荚数之比,大豆可分为:①主茎型大豆,主茎发达,无分枝或少分枝,分枝数一般不超过2个,以主茎结荚为主;②中间型大豆,主茎较坚韧,一般有3~4个分枝,豆荚在主茎和分枝上的分布比较均匀;③分枝型大豆,主茎坚韧,分枝力强,分枝上的荚数所占比例较大。

3. 叶

大豆属于双子叶植物。叶片有子叶(豆瓣)、单叶、复叶和先出叶之分。大豆一生中,单株叶面积随着生育进程而不断增加,约在盛花至结荚期达到高峰,而后由于底部叶片变黄和脱落,叶面积逐渐减少,至成熟期叶片完全脱落。

4. 花序和花

大豆为总状花序,花朵簇生在花序上。花朵由2个苞片、5个花萼、5个花瓣、10枚

雄蕊和1枚雌蕊组成。

大豆花芽起源于腋芽。关于大豆花芽分化过程，国内外学者做过不少研究。一般将大豆花芽分化过程分为6个时期：①花芽原基形成，②花萼分化，③花瓣分化，④雄蕊分化，⑤雌蕊分化，⑥胚珠、花药、柱头形成。

大豆是自花授粉作物，花朵开放前即已完成授粉和受精，天然杂交率不到1%。大豆植株形成的花很多，但花和蕾的脱落率也很高，一般在30%~50%，多者达70%以上。

5. 荚

大豆果实为荚果，由受精后的子房发育而成，单独或成簇着生在叶腋内、短果枝上、分枝上和植株的顶端。

开花后10天，荚长一般1.3厘米左右，此后1周内荚长增长迅速，每天平均增长0.4厘米左右。开花后20天，荚长可达全长的90%左右，此后速度明显减慢。开花后40天左右，荚长达到最大值。豆荚长度和宽度的增长经历一个“慢—快—慢”的过程，荚的宽度在开花后30余天达到最大。

6. 种子

大豆种子由种皮、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。大豆开花后20~40天粒重的增长占总粒重的70%~80%，多数品种在开花后35~45天籽粒增重最快。

大豆种子形成期间，脂肪和蛋白质同时积累，但脂肪的快速增长比蛋白质快速增长早。有测定结果表明，在籽粒形成过程中，脂肪的百分含量一直呈增加趋势，自第1次取样（此时籽粒大小类似辣椒籽）后第2周即开始快速增长，只是在籽粒成熟时略有下降。而蛋白质的百分含量则呈“高一低一高”的动态变化：大约在第1次取样后3~5周，蛋白质含量很低，而后逐渐增长，直至籽粒成熟。

二、大豆的结荚习性

大豆的结荚习性一般可分为无限、有限和亚有限三种类型。

1. 无限结荚习性

具有这种结荚习性的大豆茎秆尖削，始花期早，开花期长。主茎中、下部的腋芽首先分化开花，然后向上依次陆续分化开花。始花后，茎继续伸长，叶继续产生。如环境条件适宜，茎可生长很高。主茎与分枝顶部叶小，着荚分散，基部荚不多，顶端只有1~2个小荚，多数荚在植株的中部、中下部，每节一般着生2~5个荚，这种类型的大豆，营养生长和生殖生长并进的时间较长。

2. 有限结荚习性

具有这种结荚习性的大豆一般始花期较晚，当主茎生长高度接近成株高度前不久，才在茎的中上部开始开花，然后向上、向下逐步开花，花期集中。当主茎顶端出现一簇花后，茎的生长终结。茎秆不那么尖削。顶部叶大，不利于透光。由于茎生长停止，顶端花簇能够得到较多的营养物质，常常形成数个荚聚集的荚簇，或成串簇。这种类型的大豆，营养生长和生殖生长并进的时间较短。

3. 亚有限结荚习性