

中国大豆育种与栽培

吉林省农业科学院主编

农业出版社

中国大豆育种与栽培

中国大豆育种与栽培

大豆

中国大豆育种与栽培

吉林省农业科学院 主编

农业出版社

主 编 张子金

编 写 (按姓氏笔划排列)

卜慕华 马世均 马国辅* 王金陵 王国勋 王彬如
王 滔 王义谅 孙凤舞 仲崇儒 何烈勋 何 煜
吕世霖* 陈禹章* 张子金 杨方人 苗以农 费家驊*
胡吉成 赵经荣 姚归耕* 郭 午 徐庆丰 梁振富
常跃中 董玉琴 董 钻 赫 冲 潘瑞炽 潘铁夫

审 稿 (按姓氏笔划排列)

马善伦 王国栋 王继宗 方思序 田 岚 刘宗昭
李义忠 李公德 李 森 李敦弟 余建章 宋 立
邵荣春 张一夫 周教廉 单维奎 郝 耕 姚唐忠
郭守桂 赵学林 唐 川 隋铭珊 富成全 傅子礼
程创基 薛应离 戴勇民

编写人中, 除带*号者外, 其余全参加审稿。

中国大豆育种与栽培

吉林省农业科学院 主编

责任编辑 王 强

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 33.5印张 8插图 728千字

1987年3月第1版 1987年3月北京第1次印刷

印数 1—1.700册

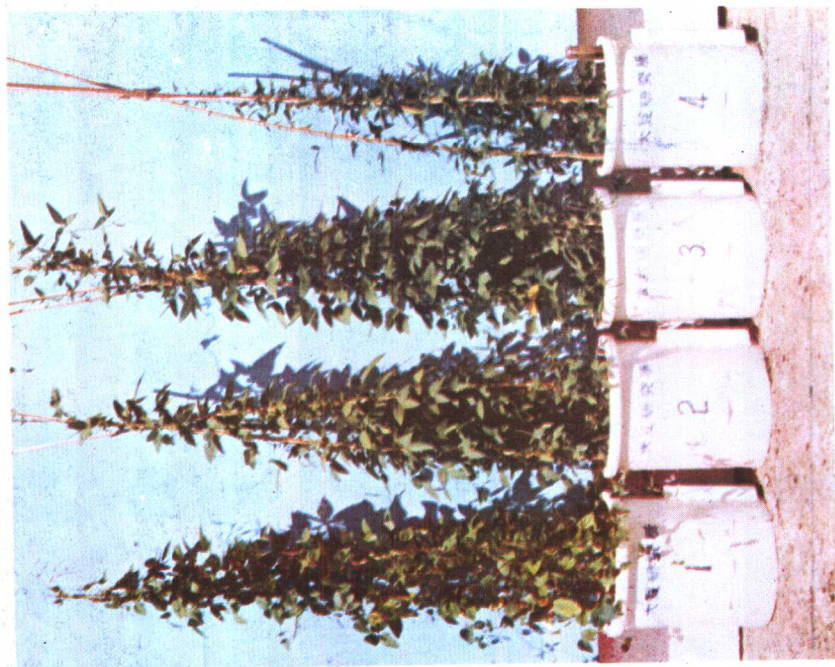
统一书号 16144·3075 定价 9.50 元



大豆生产田



大豆品种类型



野生大豆

1. 卵圆形叶 2. 椭圆形叶 3. 披针形叶 4. 线形叶

引 言

早在1959年,原农业部和中国农业科学院曾组织编辑出版一套以农作物栽培学为主的农业科学著作。到1966年共出版了水稻、小麦、棉花、花生等十一种,其余著作因“文化大革命”而中断。这十一种著作,在当时不仅对国内农业科研、教学和生产起了一定的作用,而且在国外也受到重视。近二十多年来,我国农业生产的各个方面都发生了很大变化,在科研和生产中出现了许多新成果、新经验、新问题。因此,重新编写一套反映我国主要农作物栽培科学研究的重要成果和生产实践经验的科学理论著作,是农业科学技术工作的一项基本建设,对于培养、提高科技人员水平,促进农业生产的发展,加速实现农业现代化,以及加强国际经济合作与技术交流,都具有重要意义。为此,我们协同农业出版社和上海科学技术出版社组织中国农业科学院部分直属所和有关省、市、自治区科研单位以及部分高等院校的科研、教学人员编写了一套《中国主要农作物栽培学》共22个分册。

其中,由农业出版社出版的有:

《中国稻作学》

《中国小麦栽培学》

《中国高粱栽培学》

《中国谷子栽培学》

《中国马铃薯栽培学》

《中国油菜栽培学》

《中国大豆育种与栽培》

《中国麻类作物栽培学》

《中国甜菜栽培学》

《中国甘蔗栽培学》

《中国蔬菜栽培学》

《中国果树栽培学》

《中国热带作物栽培学》

等13个分册。

由上海科学技术出版社出版的有:

《中国棉花栽培学》

《中国玉米栽培学》

《中国甘薯栽培学》

《中国花生栽培学》

《中国桑树栽培学》

《中国茶树栽培学》

《中国养蚕学》

《中国肥料概论》

CA1314/05

《中国烟草栽培学》

等 9 个分册。

这套农业科学理论著作，是在两个出版社和各主编单位及参加编写的同志共同努力下完成的。在此，谨向他们致以谢意。

我国农业生产及农业科学研究工作在党的十一届三中全会以后，有了很大发展，书中不足之处请读者予以指正，以便再版时修改补充。

农牧渔业部宣传司

1982 年 9 月 28 日

序

大豆起源于我国，自古以来一直是我国的主要作物之一，原为我国的特产，数千年来对中华民族的繁衍健康起着重要作用，因此在我国国民经济中占有重要地位。我国出口的大豆在国际贸易中早就享有很高的声誉。在世界上，我国栽培大豆历史最为悠久，种植面积大，分布广，大豆的品种类型和栽培经验也最丰富。建国以来，在党的正确领导下，我国大豆生产和科学技术有了很大发展，取得了显著成就。为了继承、发扬我国宝贵的农业遗产、系统地总结建国以来我国大豆生产的丰富经验和科学技术成果，以供生产、科研和教学上的参考，特编写本书。

本书以育种与栽培为主体，从实际出发，力求全面地、系统地反映我国大豆生产的特点，重点将建国以来我国科研机构的科学技术成果和广大人民群众在生产实践中所创造的丰富经验加以归纳整理，分析提高。全书分18章，主要有三大部分：第一部分为总论，包括6章，概述了我国的大豆生产、栽培区域的划分，大豆的形态结构和生物学基础，以及大豆生态类型的地理分布规律，鉴于大豆在利用方面的重要性，还对大豆的化学成分和用途列专章加以阐述；第二部分为育种，包括4章，较详细地论述了大豆育种和良种繁育的理论与方法，对我国大量的大豆品种资源进行比较完善的分类，反映出我国丰富多采的大豆品种资源，系统地介绍了我国各地当前生产上的大豆主要优良品种；第三部分为栽培，包括8章，分述了我国的大豆栽培制度、土壤耕作、施肥、播种、种植密度、田间管理、病虫害、收获脱粒和贮藏等。

本书为国家编写重要农业理论著作之一，在农牧渔业部和中国农业科学院的指导下，由吉林省农业科学院主编，组织中国农业科学院作物育种栽培研究所、油料作物研究所，黑龙江、辽宁、山东、江苏等省农业科学院，合江、吉林市、丹东市等地（市）农业科学研究所，东北、沈阳等农学院，吉林、山西等农业大学，东北师范大学，华南师范学院，黑龙江八一农垦大学，以及中国科学院海伦、石家庄等农业现代化研究所和山东省济宁地区种子站，共20个单

位30余人参加编写。从1960年开始,于1966年5月定稿,由于十年动乱,未及出版。1980年以后,对原稿进行了重大修改和补充,使其更臻完善。但由于编写人的水平所限,书中的缺点和错误在所难免,尚希读者批评指正,以便再版时修改补充。在本书编写过程中,得到有关领导部门、科学研究单位、高等院校以及国营农场、农民群众的支持与协助,或提供资料,或提出宝贵意见,农业出版社自始至终予以具体指导,中国科学院南京土壤研究所提供了营养缺素的彩色照片,广西壮族自治区农业科学院周至宏同志为本书第十七章精绘了彩色图片,以及其他许多同志的帮助,谨此一并致谢。在本书编写过程中,绪论一章是在王绶指导下由吕世霖完成的,灌溉部分最先是由郭荫藩起草的,在本书未付梓前,这三位同志都先后谢世,深表惋惜和悼念。

吉林省农业科学院

1984年10月

目 录

引言

序

第一章 绪论	1
第一节 大豆在国民经济中的意义.....	1
第二节 我国栽培大豆起源和演变.....	3
第三节 我国大豆向外传播及对世界大豆生产发展的贡献.....	7
第四节 我国大豆栽培历史.....	9
第五节 建国以来我国大豆生产发展和科学技术成就.....	15
第二章 大豆的化学成分和用途	21
第一节 大豆的化学成分.....	21
第二节 大豆在食用上的用途.....	26
第三节 大豆在饲料上的用途.....	31
第四节 大豆在工业上的用途.....	35
第三章 我国大豆栽培区域	45
第一节 我国大豆的分布.....	45
第二节 我国大豆栽培区域划分的依据.....	47
第三节 我国大豆栽培区域.....	51
第四章 大豆的形态结构	59
第一节 根.....	59
第二节 茎.....	65
第三节 叶.....	69
第四节 花.....	74
第五节 荚.....	78
第六节 种子.....	81
第五章 大豆的生理	87
第一节 大豆有机物质的代谢.....	87
第二节 营养生理	100
第三节 大豆的生长发育	115
第四节 大豆的群体生理	138

第六章 大豆的生态类型	155
第一节 大豆的生态环境因素	155
第二节 大豆生育期生态类型的地理分布	159
第三节 大豆种粒大小生态类型的地理分布	162
第四节 大豆结荚习性生态类型的地理分布	164
第五节 大豆化学品质的生态地理分布	165
第六节 种皮色与茸毛色的生态地理分布	167
第七节 不同地区的大豆适应生态类型	167
第八节 大豆的生态类型与大豆的栽培和育种	168
第七章 大豆的分类	173
第一节 大豆的属和种	173
第二节 栽培种大豆品种分类的研究	175
第三节 我国栽培种大豆分类的原则、系统、性状依据及其标准	177
第四节 我国栽培种大豆的分类	180
第八章 大豆的遗传	215
第一节 大豆的植物学分类与细胞学	215
第二节 大豆质量性状的遗传	217
第三节 大豆数量性状的遗传	228
第九章 大豆育种	257
第一节 我国大豆育种的进展	257
第二节 我国大豆育种区和大豆育种任务	259
第三节 大豆品种资源研究	264
第四节 大豆引种	272
第五节 大豆的混合选种与系统选种	276
第六节 大豆杂交育种	279
第七节 大豆人工诱变育种	306
第八节 大豆抗病虫育种	314
第九节 大豆其它育种方法	321
第十节 大豆品种区域试验	325
第十章 我国的大豆优良品种和良种繁育	333
第一节 大豆优良品种	333
第二节 大豆的良种繁育	349
第十一章 我国的栽培制度	357
第一节 轮作	357
第二节 间作、套作和混作	365

第十二章 大豆的土壤耕作	373
第一节 大豆的生长发育与土壤环境	373
第二节 大豆的翻地	375
第三节 大豆的整地	378
第四节 我国各大豆产区的土壤耕作制	380
第十三章 大豆的施肥	385
第一节 大豆需肥规律	385
第二节 施肥的增产效果及作用	390
第三节 大豆的施肥技术	399
第十四章 播种	407
第一节 播种前的种子准备	407
第二节 播种期	409
第三节 播种方法和技术	418
第十五章 大豆的密度和种植方式	425
第一节 产量构成因素	425
第二节 合理密植增产的原因	428
第三节 合理密植的原则	431
第四节 密植幅度	436
第五节 种植方式	437
第十六章 田间管理	441
第一节 补苗与间苗	441
第二节 杂草与防除	442
第三节 中耕与培土	446
第四节 灌溉与排水	453
第五节 生长发育调节技术在大豆上的应用	462
第十七章 大豆病虫害及其防治	467
第一节 大豆病害	467
第二节 大豆害虫	486
第十八章 收获、脱粒和贮藏	513
第一节 收获	513
第二节 脱粒和干燥	519
第三节 贮藏	522

第一章 绪 论

第一节 大豆在国民经济中的意义

大豆籽粒中含有高达 40% 的蛋白质和 20% 的脂肪，因而，有很大的经济价值。它既是重要的粮食作物，又是主要的油料作物，还可作牲畜饲料以及食品和轻工业原料。由于大豆根瘤菌具有能固定空气中氮素的特殊性能，在作物轮作制中也占有重要的地位。大豆还是我国传统的出口农产品之一。其用途广泛多样，在国民经济中有重要意义。

我国大豆常年种植面积为 1.5 亿亩上下，在粮食作物中仅次于水稻、小麦、玉米、甘薯，居第五位。在油料作物中居首位。所产大豆约有 1/3 作为食用，1/4 用于榨油，另有 1/5 作饲料，1/10 留种用，尚有部分大豆出口。

大豆的营养价值很高。每斤大豆可以产生热量 2,055 千卡，而同量的小麦面粉只能产生 1,780 千卡，小米 1,810 千卡，稻米 1,745 千卡。蛋白质是人体最重要的成份并能转化为热能，蛋白质是衡量食品营养价值的主要标准。大豆蛋白质不仅含量高，而且品质也好。一般比谷类作物高 3 倍，比薯类高 16 倍，比猪、牛、羊肉高一倍，比鸡蛋高 55%。它所含人体不能合成的必需氨基酸成份比较平衡，赖氨酸含量较为丰富，属于全价蛋白，又易被人体所吸收。如以生理价表示蛋白质营养价值，高粱为 56，小米为 57，玉米为 60，大豆蛋白质则为 65。

动物蛋白质比植物蛋白质氨基酸含量丰富，搭配合理，更易被人体所吸收，所以，动物蛋白质营养价值高于植物蛋白质。然而，大豆却是唯一能代替肉、蛋、乳等动物性食物的植物产品。动物蛋白质转换率低，牛肉为 15%，鸡肉为 25%，牛奶为 30%。在相同面积上直接或间接生产蛋白质，大豆每亩约为 85 斤，鸡蛋 24 斤，猪肉 9 斤。生产大豆蛋白质所投入的生产费用少，价格低廉。直接利用大豆蛋白质，扩大植物蛋白在动植物总蛋白生产中的比例是非常值得探讨的一条发展途径。

大豆是新兴的重要食品工业原料。大豆可加工成大豆粉、组织蛋白、浓缩蛋白（蛋白质含量 70%）、分离蛋白（蛋白质含量 90%）。用豆粉和各种蛋白可作为制作面包、糕点、烘焙食物的乳化剂、发泡剂，改善食品品质并增加风味，作食物的添加剂，强化剂提高其营养价值和吸收率，还可制作人造肉、人造奶等。大豆在改变人们的食物构成，改善人们生活中，将发挥愈来愈大的作用。

大豆是我国四大油料（大豆、花生、油菜、芝麻）作物之一，约占全国油料总面积的 60%。大豆含油量和出油率虽较其它油料作物稍低，但由于播种面积大，豆油占全国植物

油总产量的 15%。大豆油是我国东北地区的主要食油，华北地区食用大豆油也非常普遍。

大豆含有比油分更高的蛋白质，其综合利用价值很高。榨油后的豆饼仍可提取各种蛋白质。我国每年产豆饼 400 万吨以上，如以 50% 蛋白质含量计算，即可获得 200 多万吨廉价的蛋白质。从世界范围看大豆油占世界总食油产量的 1/4 以上，大豆油粕占世界油粕总量的一半以上，大豆油和油粕的生产仍有继续发展的趋势。

豆饼是牲畜和家禽的理想饲料。大豆蛋白质消化率高，易被牲畜吸收利用。一般比玉米、高粱、燕麦消化率高 26—28%。每公斤饲料单位大豆为 1.4，玉米 1.17，小米 1.19，燕麦 1.01，大豆营养价值高于其它饲料。豆饼含蛋白质 42.7—45.3%，脂肪 2.1—7.2%，饲用价值接近大豆籽粒，饲料单位为 1.3。以大豆或豆饼作饲料特别适宜猪、家禽等不能大量利用纤维素的单胃动物。二次世界大战后，世界范围内大豆生产如此迅猛增长，与畜牧业的兴旺发达是密切关联的。

豆饼还是高效肥料，特别是改善某些特用作物，如烟叶、瓜菜、花卉等品质方面有明显效果。目前，多以豆饼先喂牲畜，然后再用家畜粪便作肥料。

大豆秸秆含蛋白质 5.7%，可消化率 2.3%，饲料单位 0.23，营养成分高于麦秆、稻草、谷糠等，是牛、羊的好粗饲料。豆秸、豆粕磨碎可以喂猪，嫩植株可作青饲、青贮，也可作绿肥。

以大豆为原料制作的各种副食和调味品是我国人民大众生活中不可缺少的。

大豆还可直接作蔬菜用。黄豆生芽后维生素 B₁₂ 发生变化，大约可增长 10 倍，B₂ 增长 2—4 倍，胡萝卜素增长了 2—3 倍，维生素 C 也增长很多。青豆、黄豆可加工成各种罐头食品。

大豆是制作油漆、印刷油墨、甘油、人造羊毛、人造纤维、电木、胶合剂、胶卷、脂肪酸、卵磷脂等工业产品的原料。

我国古代医学选用大豆作药材。黑豆和黑豆衣具有养血平肝、除热止汗、补肾补阴之功能。《神农本草经》中写道：“大豆黄卷，味甘平。主湿痹、筋挛祛痛。生大豆涂痈。煮汁饮杀鬼毒。止痛。”

近代医学研究，豆油不含胆固醇，吃豆油可预防血管动脉粥样硬化。大豆油很少含对肠内膜引起刺激的游离脂肪酸，有预防溃疡、肠炎的效果。大豆含有丰富的维生素 B₁、B₂、烟酸，可预防由于缺乏维生素、烟酸引起的癞皮病、糙皮病、舌炎、唇炎、口角炎等。大豆碳水化合物主要是乳糖、蔗糖与纤维素，淀粉含量极小，是糖尿病患者的理想食品。

大豆根瘤菌能够固定空气中游离氮素，在轮作制中适当安排种植大豆，可以把用地养地结合起来，维持地力，使连年各季均衡增产。用根瘤菌固定空气中的氮素，节约制作化肥的能源消耗并能减少对环境的污染。根瘤菌固氮这一特性为农学家所重视。目前正试图把这一特性移植到其它谷类作物。

间作栽培利用作物间生物学差异，充分发挥土壤养分、光照、温度、湿度、空气的作

用, 达到提高单位面积产量的效果。大豆是间作栽培制中的主要间作物之一。

我国大豆品质优良, 在国际市场上享有很高的信誉。在历史上与茶、丝称谓三大传统出口物资。解放后与亚洲、欧洲、非洲等二十几个国家和地区有大豆出口贸易往来。五十年代每年约有 100 万吨大豆出口。

总之, 大豆对促进我国国民经济发展的作用是多方面的。大豆营养价值高, 用途广, 是重要的粮油作物, 是人民生活中必不可少的大众化食品, 发展大豆生产有广阔的前途和巨大潜力。

第二节 我国栽培大豆起源和演变

一、我国栽培大豆起源

我国种植大豆约有五千多年的历史, 是栽培大豆的起源国家。浙江省河姆渡新石器时代文化遗址(距今约 6900 年)以及河北磁山遗址中出土的谷粮作物, 可以表明, 我国作物种植业历史至少在八千年前就开始了。四千年前的《左传》上有“周子有兄而无慧, 不能辨菽麦”的记载。孟子说:“后稷教民稼穡, 树艺五谷”, 五谷为稻、黍、稷、麦、菽。查考后稷可能是中国农业的始祖, 和“帝尧”同时代人, 传说上“帝尧”距今年已有 4,270 年了。距今 3,000—3,700 年间殷商文化出土的甲骨文和金文中已经有大豆的初文。据子省吾考证甲骨文“𣎵”字即是菽字, 菽是豆的古名或豆类的总称。金文中“𣎵”也是菽字, 今日称为大豆。由此可见, 殷商时期以前人们就知道种植大豆了。

在反映西周至春秋时期距今 2,500—3,000 年间社会情况的《诗经》一书中, 最早出现有关大豆的成文记载。书中写了一些描述大豆用作粮食、饲料和大豆生长繁茂情景的诗句。如“六月食郁及薁, 七月烹葵及菽”(《豳风·七月》)。“中原有菽, 庶民采之”(《小雅·小宛》)。“证实匭卜, 克岐克嶷以就口食, 蓺之荏菽, 荏菽旆旆……”(《大雅·生民》)。

继《诗经》之后, 我国历代有大豆记述的文献很多, 不下数百篇。主要有《吕氏春秋》(公元前三世纪)、《汜胜之书》(公元前一世纪后期)、《四民月令》(公元二世纪)、《齐民要术》(公元六世纪三十年代)、《陈旉农书》(1149)、《王桢农书》(1313)、《本草纲目》(1578)、《群芳谱》(1621)、《国脉民天》(公元十七世纪前)、《天工开物》(1637)、《三农纪》(1760)等等。

1953 年在河南省洛阳烧沟汉墓中出土的陶仓上(至今约为 2000 年)用朱沙写着“大豆万石”的字样。另出土的壶上写着“国豆一钟”四个字。1975 年在湖北江陵凤凰山发掘的距今 2,142 年的 168 号汉墓中, 有大豆的组织粉末。这些是当今考古挖掘出土最古的大豆文物。

栽培大豆是从野生大豆进化而来的。我国野生大豆分布极其广泛。根据中国农业科学院等单位组织的全国野生大豆普查报告结果证实, 黑龙江、吉林、辽宁、河北、山西、山

东、河南、陕西、甘肃、宁夏、安徽、江苏、浙江、湖南、江西、湖北、四川、福建、广东、广西、云南、台湾（以往资料）等省、自治区均有野生大豆。已调查的省、自治区只有青海未发现，新疆、西藏情况尚且不明。野生大豆的分布范围，北起 $51^{\circ}43'N$ 的黑龙省呼玛县呼玛河畔。南至 $25^{\circ}N$ 的广东北部乳源、连县、江西省全南县和福建省上杭县。东北自 $135^{\circ}E$ 的乌苏里江沿岸，至东南浙江省舟山群岛及台湾省的一部分。西北自 $104^{\circ}E$ 甘肃省景泰县，至云南省宁蒗县，在以上广阔的国土上均有野生大豆分布。极北部少数温度低，积温不足，生育期过短的地区和 $25^{\circ}N$ 以南的海南岛、广州附近以及西北沙漠，干旱少雨地区尚未发现野生大豆。

野生大豆垂直分布范围也很广泛，山区、丘陵、河谷平原、沿海以及东北 1,500 米海拔的山区，黄河流域和长江流域海拔为 1,500—1,700 米的高地均有野生大豆，垂直分布的最高点海拔为 2,650 米，在云南省宁蒗县。

我国野生大豆类型是极其丰富的，原始的典型野生大豆为：茎细长，分枝发达，蔓生，无限结荚习性。且具有攀缘性能。三出复叶，叶小卵圆、椭圆或披针形，紫花，茸毛棕色，荚小。种皮黑色有泥膜，籽粒扁椭圆形，粒极小，百粒重 1—2 克，子叶黄色。短日性强，成熟极晚。然而，也发现有白花、褐色和绿色种皮，叶线形的野生大豆。个别材料分枝达 100 多个。株高达 6 米，株荚数达 3,000—4,000 个。

在野生大豆和进化程度高的栽培大豆类型之间，存在着进化程度高低不同的过渡栽培大豆类型，如东北的秣食豆，西北黄土高原的小黑豆以及南方的泥豆。从我国丰富多彩的品种资源中，可以明显的看出由野生种大豆逐渐进化为栽培种大豆的过程。

从大豆的名称来看，许多国家大豆的名字都是由我国“菽”字的转音而来的。我国古代文字中有“尗”和“豆”字。“尗”是豆类的统称，“尗”的假借字为“叔”，俗字为“菽”。先秦以前偶尔也有以豆作为“菽”意的，但不普遍，先秦以后豆字逐渐代替了“菽”字。目前许多国家大豆的名字与我国大豆的古名“菽”音相似，如美国叫“soy”，苏联叫“соя”，法国、意大利叫“soia”，英国叫“soya”，德国叫“sojabohn”，拉丁文叫“coja”，日本叫“ダイズ”等。另一些国家或地区如朝鲜、印度等也用“豆子”、“黄豆”，“豆”的发音作为该国大豆的名字。

由上所述，栽培大豆起源于我国。

研究栽培植物起源的苏联学者 Н. И. Вавилов (1926) 以遗传学和解剖学知识为基础，按照世界各地植物分布，将遗传变异最丰富的地方划分为八个植物起源中心。明确的指出大豆是中国起源中心的起源作物之一，这一见解已为国内外学者所公认。

我国区域辽阔，大豆究竟在哪一地区最先开始被人类从野生驯化为栽培大豆，其说不一。日本福田 (1935)、星川 (1978)，苏联学者 В. П. Комаров (1938) 根据黑龙江流域广泛的分布着野生大豆，并有高度进化的栽培类型，认为我国东北地区是大豆的起源地。美国 Nagata (1959—1960) 认为，我国北部或中部是栽培大豆的起源地区。Hymowitz (1970) 认为 *G. ussuriensis* 是 *Glycine* 属内分布最北的一个种，从细胞遗传学观点，