

# 大豆

王 绶 吕世霖

山西人民出版社

# 大 豆

王 绶 吕世霖 著

山西人民出版社

# 大 豆

王 绶 吕世霖 著

责任编辑 田 英

\*

山西人民出版社出版 (太原并州北路十一号)

山西省新华书店发行 山西省七二五厂印刷

\*

开本: 787×1092 1/32 印张: 6.375 字数: 135千字

1984年4月第1版 1984年4月太原第1次印刷

印数: (平装) 1—3,300册  
(精装) 1—1,000册

\*

书号: 16088·207 定价: (平装) 0.66元  
(精装) 1.30元

## 前 言

王绶教授是我国著名的大豆专家，毕生从事农业教育事业。早年曾育成大豆优良品种金大332，并倡导生物统计学方法在田间试验中的应用。王绶教授治学严谨，生活朴素，谦虚好学，诲人不倦，待人耿直诚恳，深受广大师生爱戴，不幸于1973年病故。我们出版此书，以表示对这位农业界老前辈的深切怀念。

王绶教授1958年来山西农学院任院长，并主持大豆科研工作。在他的指导和带动下，大豆科研组的同志坚持科学为生产服务、理论与实践相结合的原则，发扬求实、苦干精神，在大豆育种和大豆生物学理论探讨方面均取得了优异成绩。其中培育成的晋豆一号、二号、三号新品种和大豆生物学若干理论问题的研究论文，曾分别获得1978年全国科学大会奖、1979年山西省科学技术成果二等奖。但是由于客观条件所限，王绶教授未能为我们留下更多的亲笔遗作。本书的大部分内容是他领导大豆科研工作期间取得的研究成果，主要章节是由我执笔整理的。程舜华、梁太康、韩爱琴同志参加了部分专题的执笔，李新基、郭显荣、王峰、李娥同志参加了部分其它工作。

本书的内容比较丰富，包括有大豆的起源演化、生物学

特性、栽培技术、遗传育种等各个方面，实际上是一部以试验资料为依据的专题研究选集。特别是在栽培大豆的起源、我国大豆的生产历史、栽培区划、大豆脂肪、蛋白质的形成规律、生育期分类等方面，提出了一些探讨性的见解；对大豆植株的主要经济性状的相关关系、根瘤菌的固氮能力、大豆品种系谱、野生大豆的利用等问题，作了比较全面、深刻的分析和论述。

本书在编写、出版过程中，受到山西省和山西农业大学领导的重视和支持。本书稿经东北农学院王金陵教授审阅，并提出了极其宝贵的意见。晋中地区王秉魁同志进行了文字加工。在此一并致谢。

由于水平所限，此书难免有谬误之处。欢迎广大读者指正。

**吕世霖**

一九八二年三月

# 目 录

|                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| 一、栽培大豆的起源及其演化·····                 | ( 1 )   |
| 二、我国大豆的栽培历史·····                   | ( 15 )  |
| 三、我国的大豆栽培区划·····                   | ( 21 )  |
| 四、大豆幼苗的生长和生殖器官的分化·····             | ( 34 )  |
| 五、大豆的叶形、叶大小与光合效能·····              | ( 44 )  |
| 六、大豆的籽粒形状与适应性和丰产性·····             | ( 53 )  |
| 七、大豆的植株形状与产量的相关关系·····             | ( 61 )  |
| 八、大豆的增产潜力和产量构成因素的分析·····           | ( 67 )  |
| 九、大豆脂肪、蛋白质的形成规律·····               | ( 76 )  |
| 十、大豆生育期的变化规律·····                  | ( 92 )  |
| 十一、大豆的生育期分类·····                   | ( 107 ) |
| 十二、大豆的合理种植密度与栽培方式·····             | ( 119 ) |
| 十三、大豆的根瘤菌固氮与施肥技术·····              | ( 126 ) |
| 十四、大豆、玉米的间作栽培技术·····               | ( 133 ) |
| 十五、大豆的杂种优势·····                    | ( 142 ) |
| 十六、野生大豆与栽培大豆杂交后代的遗传规律<br>及其利用····· | ( 150 ) |
| 十七、大豆的引种规律·····                    | ( 157 ) |
| 十八、大豆的育种目标问题·····                  | ( 172 ) |

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| 十九、充分利用种质资源选育大豆新类型····· | ( 184 ) |
| 附：参考资料·····             | ( 194 ) |

## 一、栽培大豆的起源及其演化

大豆是古老的栽培作物之一，在我国至今大约有四、五千年的种植历史。

我国不仅种植大豆的历史悠久，而且是栽培大豆 (*Glycine max*(L) Merrill) 的起源地。这从多方面可以考证：第一，从大豆的基本染色体数目，染色体大小，生态地理分布，杂交后代的分离状况以及种子蛋白电泳带谱等方面看，有理由认为，栽培大豆是由我国的野生大豆 (*G. Soja* (L) Sieb et Zucc) 进化而来。而且野生大豆至今仍遍及我国各地，并有进化程度不同的各种类型。第二，我国是世界上最早有大豆文字记载的国家。据于省吾先生考证，商代甲骨文的“𣎵”字即为菽豆的初文，周朝以后借菽为“𣎵”，秦朝以后才改称为豆子。汉初司马迁的《史记》中有黄帝（传说为5000年前的人物）种五谷（黍，稷，稻，麦，菽）的记载，菽即今日之大豆。我国最早的一部诗书《诗经》中也写道：“中原有菽，庶民采之”，“七月烹葵及菽”。这些描述说明，大豆在当时已被广大群众作为粮食作物。第三，我国有当今世界上最古老的大豆出土文物。1953年河南省洛阳烧沟汉墓中出土的陶仓，距今已2000多年，上面就写有“大豆万石”的字样，在出土的壶上写着“国豆一钟”



四个字。1975年在湖北江陵凤凰山发掘的距今2142年的汉墓中，有大豆组织粉末。第四，据考证，世界其它国家的栽培大豆，几乎都是直接或间接地从我国引去的。据资料记载，早在2000年前左右，朝鲜和日本先从我国引种大豆，在《古事记》（712年）、《日本书记》（720年）上已有关于大豆的明确记载。大约在300年前，印度尼西亚开始栽培中国大豆。16—17世纪苏联在乌苏里边区开始种大豆。18世纪大豆从我国和日本经海路引入欧洲，如1739年引入法国，1786年引入德国，1790年引入英国。在美国，最早是1804年在文献上有大豆的报导。1873年我国大豆在维也纳万国博览会上首次展出后，就进一步震惊世界，闻名于世，并更加迅速地传到了世界各地。

此外，一些外国大豆名字的发音也与我国大豆的古名“菽”音相似。大豆的拉丁文是Soja，法文是Soia，美国叫Soy，苏联叫Соя。日本则直接取名于汉语的“大豆”。这些均可作为外国人从我国引种大豆的旁证。

由上可见，大豆起源于我国是毫无疑义的，并已被世界所公认。但大豆具体发源于我国何地，目前尚无一致的看法。一些人根据我国东北有野生种、近野生种和高度进化的栽培种，以及古书中有“齐侯北伐，山戎出冬葱及戎菽布之天下”的记载，认为东北是大豆的原产地。王金陵先生（1973年）在分析了我国南北各地野生大豆的光周期特性后认为，我国南方有大量的野生大豆、近野生的小粒大豆和类型复杂的栽培大豆，而大豆的短日照特性正反映了南方低纬度地区日照较短的特点，因而主张大豆首先起源于我国长江流域或以南的一些地区，然后自南向北，逐步驯化迁移。此外，又有人根据古书、文物记载及黄河流域有野生大豆和近野生类

型等情况，提出了大豆起源于黄河流域的看法。如《诗经》中《豳风·七月》、《鲁颂·閟宫》等篇，有关于大豆的记述，而豳是戎狄的地名，在现在的陕西省境内；鲁指现在的山东省。《周礼·夏官司马》中说，豫州和并州，“其谷宜五种”。这里所说的豫州即河南，并州指山西省北部一带。可见，大豆起源于黄河流域之说也有一定的道理。

国外学者对大豆的起源地的看法也不一样。Fukuda (1933年)、日本福田(1935年)认为，大豆起源我国东北；Cfeandalle (1886年)、苏联因肯认为，大豆起源我国南部；Vavilov (1951年)认为，大豆起源于我国中部和西部；美Hymowitz (1970年)认为，中国华北东部为大豆的起源地，东北为第二基因中心。但在美国1976年出版的《栽培植物演化》一书里，Hymowitz在其所写的大豆一章中又提到，中国大豆首先由东北的野生大豆驯化而来，然后向中部和南方迁移。

那么，大豆到底起源于什么地方呢？作为大豆的起源地，我们有责任，有条件把大豆的起源演化弄得更清楚。基于这种思想和根据上述关于大豆起源的各种看法，我们提出这样一个假设：既然我国各地均有野生大豆和进化程度不同的栽培类型，是否有可能是由不同地区的劳动人民分别将该地的野生大豆驯化为栽培大豆的呢？也就是说，大豆不是起源于一个地区，而是起源于几个地区。为了论证这一假想，我们一面搜集古人生产活动和栽培大豆的历史资料，一面搜集各个地区的野生大豆和栽培大豆，并于1963年进行了生物学观察和光照分析，研究它的进化关系和演化过程。从所获得的初步结果看，可以论证栽培大豆是起源于我国几个地区的。

## （一）劳动人民的生产活动是 形成栽培大豆的关键

恩格斯说：“整个近代的有机界，植物、动物以及人类，都是几百万年来发展过程的结果。”又说：“只有人才能在自然界上面打下自己的印记，因为他们不但变更了动植物的位置，而且也改变了它们居住的面貌和气候。”农业发展的历史也就是劳动人民的生活史。在研究栽培大豆的起源时，首先应该注意人们的社会生产活动。没有人们的辛勤劳动，野生大豆是不会自发地成为栽培大豆的。

从古书文献记载和发掘的出土文物看，黄河流域是栽培大豆很早的地区之一。距今约6000年的仰韶文化，就是在河南渑池县仰韶村发现而得名的。那时居住在黄河流域中上游一带的氏族部落，已经知道使用石锄、石铲、石刀等工具种植粮食作物了。这一地区不仅有关于栽培大豆的文字记载，而且有最古的出土文物。但是把黄河流域作为大豆的唯一起源，证据还不够充分。因为考古工作的最新成就证实，我国古老文化发源地不仅在黄河流域有，而且遍于南北各地。比如，在长江流域的浙江发现的“河姆渡文化”，距今有6000—7000年；在内蒙境内发现的“林西文化”，距今亦有6000年，在内蒙西部门德勒索木还发现新石器时代的遗存物；在西藏申扎、双湖、昌都的卡荒，也发现一些古老文化的发源地，等等。这就说明，我国南北各地的人们均有把该地生长的野生大豆驯化为栽培大豆的可能性。同时，据古书《山海经》记载，距今2000年前，华南即有豆菽，而且冬、夏均可播种。

公元前一世纪《僮约》中记载，当时四川已有种豆习惯。这就进而为栽培大豆起源于不同地区提供了依据。

从作物栽培的发展历史看，古代劳动人民对地球上几十万种野生植物的选择条件是有营养而无毒，以使用来充当食物。这就是说，当时普遍存在的有营养价值的野生植物是人们最早栽培驯化的对象。如前所述，远古时代，我国南、北、中各地都有野生大豆，这些地区的人们自然会把当地滋生的对人体有益的野生大豆作为食物，并经过漫长岁月的驯化，使其由野生大豆变为近野生大豆，最后变为栽培大豆。而绝不会舍近求远，去引种与野生大豆极为近似的栽培大豆。因为这样做不仅是令人费解的，而且是不符合人们栽培作物的发展规律的。

## （二）野生大豆向栽培大豆的进化

野生大豆是怎样进化成栽培大豆的呢？生物进化论认为，世界上一切生活条件都在不断改变着，生物有机体对变化的环境的适应引起了物种的变异。野生大豆也是在环境条件的影响下，逐渐变异进化成栽培大豆的。

达尔文指出：“很少见植物由于栽培而改变的如此之大，以致不能同它的野生原型视为同一的东西。”尽管栽培大豆与野生大豆在形态和生长习性方面有着明显的差异，但它们之间仍有着密切的内在联系，在许多性状、特点上有基本的共同之处。

目前，我国已发现野生大豆的省市有黑龙江、吉林、辽宁、北京、河北、山东、山西、陕西、宁夏、安徽、湖北、

湖南、江苏、四川等，虽然这些野生大豆分布的地区不同，但它们在形态上、遗传上与栽培大豆有许多相似之处。首先，栽培大豆与野生大豆的染色体均为20对，互相杂交易于成功，并能获得正常的杂种后代。其次，它们对环境条件的要求基本上相同。所以严格地讲，栽培大豆与野生大豆实质上同属一个种，它们之间在遗传性状上虽有差别，但没有种间隔离性。

野生大豆的形态特征，是在与自然界斗争中，适应自然环境引起变异，并经自然选择而形成的。栽培大豆的形态特征是在人工栽培的条件下，适应栽培环境引起变异，并按人的需要进行人工选择而形成的。列宁说：“自然界生命和发展包含了缓慢的进化和飞快的跃进，亦即渐进过程的间断。”野生大豆演变为高度进化的栽培类型是一个飞跃。这一飞跃，不是一天，也不是一次，而是在相当长的时间内由量变的逐渐积累完成的。因而在栽培大豆与野生大豆间形成了一系列的过渡性状和类型。

野生大豆最主要的性状是：籽粒小，长扁圆形，种皮黑色或褐色，茎细长，蔓生攀缘，荚易炸，抗逆性强，种子蛋白质含量高，具有较强的短日性和晚熟性。这些性状是在自然环境下形成的，对野生大豆的生长发育、传种接代极为有利。籽粒小，每粒种子需要的干物质就少，因此，同大粒种相比相同的干物质形成的种子较多，在不良环境条件下保存下来的机会也较多。茎细长和蔓生攀缘，在与其它高秆野生植物混生的情况下能够向上生长，充分利用光能。抗逆性强，增加了对自然灾害的抗御能力。边成熟边炸荚，有利于种子的传播。

人们栽培大豆是以获得高产和优良品质为目的的。野生大豆原来的某些对自然斗争有利的形态和特征，并不一定对人类有利。因此，在人工栽培环境下，野生大豆的形态和特性就通过变异和选择逐渐向人类需要的方向发展。正如达尔文指出的，在人工选择下，“最受人重视的部分表现了最大的变异量”。例如，大豆粒小，有利于繁殖，不利于丰产；长扁圆粒形和黑色种皮，有利于抗逆，但不美观。于是人们便通过选择，使籽粒朝着大圆和黄色的方向发展。但是，从籽粒的每个性状与抗逆能力的关系看，籽粒大小与粒形相比，籽粒大小与抗逆能力的关系更大些；粒形与粒色相比，粒形与抗逆能力的关系更大些。所以，整个籽粒性状的演化是沿着小粒、扁粒、黑豆，小粒、扁粒、黄豆，小粒、圆粒、黄豆，以及大粒、扁粒、黑豆，大粒、圆粒、黑豆和大粒、圆粒、黄豆的方向发展的。再如，野生大豆的茎细长而蔓生，这一性状，在自然环境下，对生长发育有利，但在栽培条件下，就会因倒伏和叶片互相遮荫而妨碍群体生长和光合作用，最后导致干物质积累减少，产量降低。因此，在栽培过程中，人们就用选择的方法，使其向茎粗而短、直立性强的方向发展。又如，野生大豆对恶劣的环境条件有较强的适应能力，但不适应肥水充足的栽培条件。也就是说，野生大豆的适应性和抗逆性强，但丰产性差。这样，人们就通过选择，使其向适应性强、丰产性也强的方向演变。

总之，栽培大豆的各种性状，都是野生大豆在栽培环境中，经过不断变异和人工选择而来的。目前，我国各地不仅有籽粒小、粒形长扁、种皮黑色、茎细长蔓生的野生大豆，而且有籽粒较小、粒形扁椭圆、种皮黑色或黄色、茎细而蔓

生的近野生类型，还有粒大、粒圆、种皮黄色、茎粗短而直立的栽培类型。如长江流域的泥豆，黄河流域的小黑豆，东北的秣食豆，即是进化程度较低的近野生栽培大豆。长江流域的五月拔、清明早、六月暴；黄河流域的天鹅蛋、大黄豆；东北地区的满仓金、大白眉等，即是高度进化的栽培大豆。这些不同地区的野生大豆、近野生大豆和栽培大豆，不仅反映了各地区野生大豆的进化过程，而且从不同地区、同一类型大豆的形态特性的相似性，进一步证明了栽培大豆是起源于几个地区的。

### (三) 大豆短日照的形成和 短日性强弱的区域性

短日性是大豆的主要原始性状之一。尽管不同品种对日照长短的反应敏感度有所差异，但在短日照条件下都表现出生长慢、开花早的趋势；在长日照条件下，都表现出生长快，开花迟的趋势。例如，我们曾在人工控制光照的条件下，给各地区各种类型的大豆以每天12小时的短光照，并以太谷的自然光照（最长14.45小时）为对照，进行试验。其结果是：出苗至始花平均为34天，比对照提前了56天；生育期平均为100天，比对照缩短了46天；株高平均为16.84厘米，比对照降低了81.29%；株重6.6克，比对照减轻了77.53%。这一事实说明，栽培大豆仍保留着与其祖先相似的特性。了解大豆短日性形成的规律是探讨大豆起源和演化的重要线索。

野生大豆在自然条件下，从发芽、出苗、开花至成熟，

为期一年，周而复始。野生大豆开花晚，成熟迟，其短日性与晚熟性是紧紧连在一起的。短日性和晚熟性除与光照条件有关外，与温度也有一定的关系。

不同地理纬度的日照有规律地变化着。夏季，高纬度地方的日照长，低纬度地方的日照较短。一年中日照最长的夏至这一天，北纬22度的广东茂名日照为13.26小时，北纬48度的黑龙江克山日照为15.59小时，两地纬度相差26度，日照相差2.33小时。冬季则相反，高纬度地方的日照短，低纬度地方的日照长，一年中日照最短的冬至这一天，广东茂名日照为10.45小时，黑龙江克山日照为8.18小时，两地日照相差2.29小时。从周年日照变化幅度看，低纬度地区周年日照变幅小，茂名日照长短变化相差2.27小时；高纬度地区的日照变幅大，克山日照长短相差7.41小时。不同地理纬度的日照变化与大豆开花所处的光照条件有关，直接影响大豆短日性的强弱。

野生大豆的短日性强弱，是长期适应一定的地理纬度条件的结果。在南方低纬度地区，野生大豆开花前，处于春、夏日照较短和温度较高的条件下，形成了对短日照反应敏感度较强，对温度要求高，迟熟性强的特性。在北方高纬度地区，野生大豆开花前，处于日照较长和温度较低的条件下，形成了对短日照反应敏感度较弱，对温度要求低和迟熟性弱的特性。

从光照分析试验的结果看，野生大豆短日性强弱也有明显的地区性差别。在山西太谷县自然光照最长为14.5小时的条件下，吉林省公主岭野生大豆出苗至始花需56天，山西太谷野生大豆需89天，湖北武汉野生大豆和四川华云山野生大豆均未开花。在人工控制12小时的短光照条件下，各地野生大豆都开了花，但出苗至始花的日数却有差别，公主岭野生



大豆为30天，太谷野生大豆为34天，武汉野生大豆为51天，华云山野生大豆为53天。可见，低纬度地区的野生大豆短日性强，随纬度升高短日性逐渐减弱。

各地的野生大豆对光照反应的强弱，对温度要求的高低以及熟期性的迟早，是与其生长发育过程中所处的光照、温度条件一致的。也就是说，野生大豆短日性强弱是不同地区环境条件长期作用的结果，是不同地理纬度的野生大豆固有的遗传特性。因此，野生大豆短日性的程度不能作为衡量野生大豆原始程度的标准。不能认为短日性强，原始程度就高；或者短日性弱，原始程度就高。否则，就必然会肯定南方野生大豆的原始性而否定北方野生大豆的原始性，或者肯定北方野生大豆而否定南方野生大豆的原始性，最后也就否定了原始野生大豆存在的广泛性。

野生大豆短日性强弱的地区性及其分布的广泛性，恰好证明栽培大豆是起源于几个地区。野生大豆短日性强弱的差异，是各地区野生大豆花芽分化前光照长短、温度高低的具体反映。高纬度地区的野生大豆，在花芽分化前，日照较长，温度较低，因而形成短日性弱的特性。所以，栽培大豆也可能起源于高纬北部地区的看法就能理解了。

#### （四）大豆各栽培类型的演化

大豆是“多型性”作物，除有适应不同土质、不同肥力的各种类型外，还有适应不同地理纬度和不同气候条件栽培的各种生育期类型。人们为了充分利用自然，不断向早熟、丰产的方向选择，因而在各种原始种类型的基础上，逐渐演