

大豆的改良 生产和利用

〔美〕 B.E. 考德威尔

吉林省农业科学院等译

赵永贵校



农业出版社

大豆的改良、生产和利用

〔美〕B.E.考德威尔

吉林省农业科学院等译

赵永贵校

封面设计 李 颀

B. E. Caldwell
SOYBEANS: Improvement, Production,
and Uses American Society of Agronomy, Inc.,
Publisher Madison, Wisconsin, USA 1973

大豆的改良、生产和利用

〔美〕B. E. 考德威尔
吉林省农业科学院等译
赵永贵校

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

850×1168 毫米 32 开本 23.5 印张 654 千字
1982 年 5 月第 1 版 1982 年 5 月北京第 1 次印刷
印数 1—4,700 册

统一书号 16144·2371 定价 2.90 元

23-3

内 容 提 要

本书系根据美国1973年出版的B. E. 考德威尔编辑的《Soybeans: Improvement, Production, and Uses》一书译出。

全书共分20章，内容包括大豆的栽培历史、品种演化、形态解剖、生理生化、遗传育种、田间管理、病虫杂草防治、市场销售与加工利用等。

本书可供大豆科研工作者、大豆生产和加工利用部门，以及有关大专院校师生参考。

译 者 的 话

美国出版的《大豆的改良、生产和利用》一书，是31位农学家近年来集体撰写的著作，也是当前比较系统、完整的一本大豆专著。本书内容丰富，既有基础知识，又有技术知识；既有理论，又有实践经验。从栽培历史到用途，从形态到生理，从遗传到育种，从栽培技术到病虫杂草的防除，从贸易到加工利用，都作了比较详尽的论述和介绍。因此，将本书译成中文，对我国从事大豆生产、科研和教学的同志都有裨益。

大豆原产我国，是我国的主要农作物之一，在国民经济中占有重要地位。但过去国内大豆科技书籍比较缺乏，因此，在1976年3月第二次全国大豆科技协作会议上曾推荐本书译成中文出版，以供广大的专业工作人员阅读参考。经商定由吉林省农业科学院组织有关高等院校集体翻译。其中第一章和第七章由四平师范学院邓云、金重锡译；第二章和第十章由吉林师范大学马丽玲、奚惕译；第三章和第五章由东北农学院王金陵译；第四章、第六章和第九章由吉林省农业科学院赵永贵、胡明祥、尹煦昌译；第八章和第十一章由沈阳农学院卢彬译，余建章初校；第十二章由黑龙江八一农垦大学黄平译，邓德鸷校；第十三章到第十六章由吉林省农业科学院白金凯、李玉译；第十七章由吉林省农业科学院鲍祥致译；第十八章由黑龙江八一农垦大学曹英译，萧培源、王英格校；第十九章由黑龙江八一农垦大学王英格译，傅晓声校；第二十章由黑龙江八一农垦大学萧培源、王跃庭、王英格译，黄旭照、王英格校。最后由吉林省农业科学院赵永贵对全部译稿作了校阅。

吉林省农业科学院

1980年11月

总 序

“农学”——美国农学会专题论文丛书

世界范围内对大豆的重视是本书尽快出版的充分理由。人们对大豆的需求已远远超过现有的供应。由于国内以大豆作为食品、饲料和工业原料的需求日益扩大，美国政府已经缩减了这种作物的出口。这种迫切的需要在美国和国外无疑地将继续增大。

然而，《大豆的改良、生产和利用》这部著作并不是由于当前形势而产生的。对农业科学书刊的这一贡献，是本书的作者和编者几年来努力的顶点，他们都是对遗传改良、有效生产和在日益扩大的用途方面公认的权威。

《大豆的改良、生产和利用》一书是美国农学会专题论文丛书的第十六辑，这些专题论文体现了美国农学会有关人员和将近8000名会员重要而经常的学术活动。农学会会员组成21个分会，居住在全世界八十多个国家内。

美国农学会是与美国作物学会和美国土壤学会相互联系的，这三个学会为促进农业各学科的发展和科学训练，分担着许多任务并举办各种活动。所有这三个学会的会员都慷慨地贡献了他们的时间和才能去创作包括专题论文的各种书刊，并从事公共教育性质的其他活动。

这本书将对大豆的科学工作者、生产者和利用者带来很大的裨益。美国农学会认为这本书是它对人类福利的主要贡献之一，通过对大豆科学与实践材料的介绍，学会相信这种努力将有助于使大豆成为对人类更有用的作物。

美国农学会出版物主编

马赛厄斯·斯特利 (Matthias Stelly)

1973年8月

序

大豆是一种用途很广的作物，它提供了人类的食物、家畜饲料和许多工业原料。作为蛋白质、油类和脂肪的来源，它补充了许多其他主要作物的不足，但是，仅在近数十年大豆在美国才提高到显著的地位。

在这一发展的基础上，在增进对大豆及其产品的科学认识和提高产量方面都获得了显著的进展，尽管大豆产量的提高不象玉米、小麦、水稻和高粱那样显著。在提高产量的同时，许多农田已改种大豆，以满足对这种作物日益增长的需要。随着大豆科研工作的日益加强，我们可以期望对这种作物的认识和产量的提高会有更大的进步。

这种专题论文将在适当的时候出版。在过去的年代里，世界上对大豆广泛的需求超过了供应，价格达到空前高的水平。大豆的出口对于减少美国贸易逆差起着重要的作用，这对提高大豆生产是很大的鼓励。

以美国农学会的名义，我愿意对本书的编者、作者、编委会成员以及对本书有贡献的其他人员表示感谢。这本书总结了有关大豆的现代知识，同时为进一步了解和改进这种重要作物打下基础。

美国农学会主席 霍勒斯·B·切尼 (Horace B. Cheney)

1973年7月于俄勒冈州、科瓦利斯

前 言

原产于东亚的大豆，是当地最古老的作物之一，同时被认为是一种重要的谷物。中国人直接用大豆做成人们需要的各种食物。早期的记载指出，贸易商评价了大豆作饲料能增加牲畜的持久力，还有一些人注意到大豆在医学上的价值。从此开始，这种作物就变成人们消费的植物油和牲畜饲料的蛋白质的世界性的首要来源。最近出现的新要求是以大豆蛋白质供应人类消费。

大约在公元1800年大豆作为干草作物引入美国东部，在其后一百年内对大豆在美国发展的可能性仍有怀疑。直到二十世纪初期，对它的子粒制油才有了认识，同时加工工业开始发展。直到1941年生产子粒的栽培面积才超过了生产干草或其他目的（青贮、绿肥、放牧）的栽培面积。通过 W.J. Morse 和其他一些早期从事这项工作的科学家的领导，美国农业生产中栽培的大豆品种和栽培技术才有了发展。当这一文集付印时，美国农民正准备在30个州收割5600万英亩大豆。这种作物对美国人民的生活福利极为重要。

大豆科研计划的进展是缓慢的，早期的计划是由农学家、遗传学家和植物病理学家参加制定的，直到二十世纪五十年代生理学家才加入这项工作。在二十世纪六十年代末期，州和联邦两级的额外资助使得大豆科研工作有所扩大和加强。私营工业最近已经增加了对大豆科研的投资，特别是在改进品种方面。随着科研人员的增加，科学家已有可能为生产者提供提高产量的技术。但是，由于美国大豆种植面积的大量扩大和连续种植面积增加而产生的问题，使他们不能保持发展速度，许多科学家已转向于保护这种作物不受虫害的工作。

大豆科研工作的首要目标是增加产量。从历史上来看，全国平

均产量每年每英亩仅增加0.3蒲式耳。大豆需求的增长曾靠扩大面积来满足，但用于扩大种植面积的可利用土地数量是有限的，所以在今后十二年内为了满足对大豆的需要，必须使产量的增加比过去快三倍。而要达到这个目标，必须有新的大豆生产技术。

《大豆的改良、生产和利用》是为科学工作者和专家们提供关于大豆研究方案而编写的。它提供了关于大豆的生产技术知识，以及大豆形态学、生理学、病虫害防治、遗传与育种的基础知识，此外还提供市场销售与利用的知识。我们的目的在于提供有助于实现大豆研究总目标的知识。

本书试图介绍我们已知的关于大豆植物和栽培方面的概要知识。这20章的内容代表着31位科学工作者的贡献。其中有几章属于基本知识，另外几章则包括实践知识。此外，还试图对最近出版的两部大豆著作——《现代大豆生产》和《大豆的化学和工艺》加以补充。

第一章是对美国大豆生产发展作一历史综述，并提供有关资料；第二章首次发表了大豆形态学的综合总结，本章包括有188幅图片，介绍了从种子萌发直到成熟植株和种子的极其宝贵的形态学细节。以下三章专门论述了遗传和育种，包括大豆属物种形成的讨论。在第六和第七章，包括品种演化和田间管理的实践和技术知识；在第八至第十一章，对生长生理、养分吸收和代谢作用作了详细讨论；从第十二至第十七章，对每一类病虫害（杂草、真菌、细菌、病毒、线虫、昆虫）分别加以介绍；最后三章提供了有关市场销售、加工和产品方面的见解。

虽然在某些实用章节中有用英制的地方（见附录三换算表），但本书大多数使用公制。全书通用的“cultivar”（栽培变种）一词，按其意义可与“variety”（品种）互用。

本书所提到的商标名称、专卖品或特殊设备，并非由美国农业部担保或批准的，但这种批准并不意味着排除其他相适应的产品。

我愿意对副主编 R. W. Howell 博士、H. W. Johnson 博士和 R. W. Judd 先生，以及对各章作者和参加审阅的科学家们表示我的谢

意；我特别感谢 Jane Wooster 小姐在早期和 Evelyn Warchol 夫人在后期对本书校对和索引工作的帮助。

最后，谨向 Matthias Stelly, H.L. Hamilton 和美国农学会总部的其他成员致敬，感谢他们持久而有效的帮助。

编者 B.E. 考德威尔 (Billy E. Caldwell)

1973年7月于马里兰州，贝尔茨维尔

目 录

总序

序

前言

第一章 大豆的起源,在美国的历史和发展,以及 它在世界上的分布	1
一、起源和早期历史	1
二、早期用途	3
三、引入美国	4
四、亚洲和欧洲早期的大豆贸易发展	7
五、美国大豆工业的发展	8
六、美国大豆的显著增长	10
七、美国大豆的主要产区	12
八、大豆作为农作物在美国的地位	15
九、美国大豆生产在世界上的特殊地位	18
第二章 形态学	19
一、引言	19
二、种子	19
三、萌发和幼苗发育	24
四、根	25
五、根瘤	37
六、茎	48
七、叶	62
八、生殖	69
第三章 物种形成与细胞遗传学	100
一、分类学	100
二、栽培大豆 (<i>G. MAX</i>) 的起源	108

三、栽培大豆的细胞学.....	110
四、结论.....	120
第四章 质量遗传	122
一、引言.....	122
二、病害反应.....	127
三、根瘤细菌的反应.....	131
四、生长和形态学.....	132
五、生理学和组成成分.....	141
六、不育性和有害的生长突变体.....	144
七、叶绿素.....	145
八、色素.....	150
九、连锁.....	158
十、基因符号索引.....	159
第五章 数量遗传及育种	164
一、数量性状的遗传.....	164
二、育种.....	174
三、基因型的鉴评.....	185
四、基因型间的竞争.....	190
五、结论.....	198
第六章 大豆品种的演变	199
一、引言.....	199
二、成熟期分类.....	199
三、光周期反应.....	200
四、早期历史.....	203
五、生长习性.....	205
六、种质收集.....	206
七、品种演变.....	210
八、美国主要大豆品种的遗传学背景.....	216
九、特殊品质的育种	219
十、短评	222
第七章 管理	224
一、引言	224

二、栽培实践	224
三、种植方式	227
四、接种和种子处理	230
五、肥力	231
六、耕作制度	234
七、土壤耕作	236
八、水管理	237
九、防除杂草	238
十、生长调节剂	239
十一、特殊种植法	240
十二、大豆掐尖和脱叶剂	241
十三、收获	242
十四、贮藏	245
十五、记录保存	246
十六、结束语	248
第八章 水分和水分关系	250
一、引言	250
二、植株环境和植株缺水	250
三、土壤和植株缺水对于生长和产量的影响	256
四、内部水分平衡和各种生理过程	262
第九章 矿质营养	275
一、引言	275
二、养分的吸收	275
三、氮素营养	285
四、磷素营养	295
五、钾素营养	302
六、次要元素	304
七、微量元素	309
八、影响养分吸收的其它因素	319
九、养分分布	322
十、土壤肥力要求	327
十一、施肥方法	341
十二、高产施肥	345

十三、临界营养水平	347
十四、遗传变异	350
第十章 根瘤形成和固氮作用	355
一、引言	355
二、大豆根瘤菌在开始形成根瘤时的作用	355
三、根瘤的发育和结构	357
四、大豆根瘤菌的生态和宿主-菌株群丛	359
五、宿主-菌株的专一性	369
六、共生固氮作用	377
第十一章 光合作用和种子代谢	388
一、引言	388
二、光合作用	388
三、种子代谢	399
四、结论	408
第十二章 杂草防除	409
一、杂草及其分布	409
二、杂草造成的损失	412
三、非化学防除	414
四、化学防除	418
第十三章 真菌病害	448
一、引言	448
二、叶部病害	448
三、根和茎部病害	456
四、种子病害	468
五、其它真菌病害	472
第十四章 细菌病害	475
一、引言	475
二、细菌性斑点病	475
三、细菌性斑疹病	479
四、细菌性野火病	482
五、细菌性萎蔫病(由几个病原细菌引起)	483
六、细菌性皱叶病和巧克力色斑病	486

第十五章 病毒病	487
一、大豆花叶病	487
二、芽枯毒病	493
三、黄化花叶病	497
四、豆荚斑驳病	498
五、巴西芽枯毒病	500
六、豇豆花叶病	501
七、苜蓿花叶病	502
八、其它病害	503
第十六章 线虫病	506
一、引言	506
二、症状	507
三、固氮作用	508
四、防治	508
五、大豆异皮线虫病	509
六、根疣线虫病	515
七、其它线虫病	516
八、摘要	519
第十七章 害虫	520
一、引言	520
二、植物对受害的反应	521
三、食叶害虫	523
四、食荚害虫	533
五、食茎害虫	535
六、食种子、食根或食根瘤的害虫	538
七、害虫的管理和防治	539
第十八章 世界油脂和蛋白粗粉的状况	545
一、大豆对世界油脂和蛋白粗粉状况的影响	545
二、世界的油脂状况	545
三、美国在世界油脂市场中的作用	552
四、世界的蛋白粗粉状况	555
五、美国的大豆加工工业和国际市场的开发活动	558

六、对世界的油料种子和蛋白质的展望	560
第十九章 国内市场.....	562
一、美国的大豆生产形势	562
二、大豆的销售渠道	568
三、加工工业	571
四、大豆产品的销售市场	576
五、订价机构	583
六、结论	591
第二十章 加工和产品.....	593
一、引言	593
二、豆油和大豆粗粉的加工	595
三、食用油的精制	600
四、食用脂肪产品	607
五、人体所需脂肪酸和动脉粥样硬化	617
六、豆油的工业用途	618
七、畜禽用的大豆粗粉	620
八、食用蛋白产品	627
九、发酵食品和特殊食品	637
附录 大豆品种译名对照表.....	642
参考文献	645

第一章 大豆的起源，在美国的历史和发展，以及它在世界上的分布

A.H. PROBST R.W. JUDD

一、起源和早期历史

大豆属于豆科、蝶形花亚科、大豆属。它的栽培类型是 *Glycine max* (L.) Merrill。大豆的起源和早期历史尚无所知。

Morse (1950) 在考察大豆的古代历史时说：“有关这种植物的第一次文字记载是在《本草纲目》* 里，书里记载了神农氏在公元前 2838 年描述中国耕种这种作物的情况。在以后的记载里也反复提到了大豆，而且被当作最重要的豆科栽培作物，也是‘五谷’（水稻、大豆、小麦、大麦、粟——中国文明社会赖以生存所必须的食物）之一。每年播种大豆的时候都由中国皇帝举行隆重的仪式，公元前世世代代的诗人都赞美大豆为人类服务所作的功绩”。

Hymowitz (1970) 反驳了 Morse 关于大豆历史的见解。他说：“人类利用大豆的最早记载，从有关传说神农氏的植物志《本草纲目》起，在有关大豆的文献里都反复地提到。至少有六个不同的年份被普遍认为是有关神农氏的书的出版日期。这些年份是：公元前 2838 年、公元前 2828 年、公元前 2737 年、公元前 2700 年、公元前 2448 年和公元前 2383 年”。Hymowitz 认为诸如“大豆是最古老的栽培作物之一”，“大豆已被人类所了解有五千余年了”等已发

* 《本草纲目》为我国明代李时珍所著（1578年），神农氏只是传说中的人物，并无文字记载。大豆原产我国，栽培大豆也以我国最早，最早的文字记载，系见于记述西周至春秋时代情景的《诗经》（公元前1027年至481年）。——译者