

大豆起源及其演化研究*

李福山

(中国农业科学院品种资源研究所)

提 要

本文首先介绍了最近大豆属(*Glycine*)植物的分类及研究概况和我国大豆属植物种类及分布,并对不同进化类型的大豆进行观察比较,分析其演化过程及趋势依据对考古发掘有关大豆遗物的比较;历史资料有关记载的推敲;中国野生大豆分布情况及酶谱分析等,提出早在三千年前后大豆驯化于中国北方地区,特别是河北省的东北部至东北中南部地区可能性较大。

关键词 野生大豆;荏菹;山戎;戎菹;炭化种子

中国是大豆原产地,不但有悠久的栽培历史,也有丰富的地方品种和野生大豆资源,但在起源与演化方面的研究,从来没有系统的进行过,以往国内外一些学者虽然也做了一些研究工作,但由于研究的方法,看问题角度,掌握资料的多少等不同,所得结论亦不一致。在前人工作的基础上,结合近些年来有关研究,对大豆起源与演化进行了探讨。

材 料 和 方 法

材料主要来自查阅历史古籍;收集考古发掘有关资料;野生大豆资源考察和观察资料;当代生物科学分析有关结果等。在掌握这些资料的基础上,对它们进行综合分析,相互验证反复推敲,以求进一步揭示大豆起源与进化的轨迹。

结 果 和 分 析

一、大豆属的分类研究概况及中国的大豆属植物

Hymowitz & Singh (1987)对大豆属划定为2个亚属,分类学家认为他划分 *Glycine* 及 *Soja* 两个亚属是准确的。在 *Glycine* 亚属中的 *G. tabacina* & *G. tomentella* 2个种向北延伸到中国东南沿海一带及岛屿的干旱荒坡上,如福建省的长乐、福清、平潭、莆田、惠安、晋江、安

* 国家自然科学基金资助项目。

本文于1993年2月2日收到。

This paper was received on Feb. 2, 1993.

门等地均有分布。*Saja* 亚属中 2 个种在中国有广泛分布,其中野生大豆(*G. soja*)主要分布于中国温带地区。根据细胞学、形态学和种子蛋白质研究,认为该亚属的两个种亲缘关系最近,实质是由一个变异丰富的不同进化类型的种所组成,可能是为了有利于工作,分类学家仍分别给予独立种的名称。

就目前情况而言,亚属间的杂交还没有取得较理想的结果,如 Newell & Hymovrty (1982)以栽培大豆作母本和 *G. tomentella* 杂交,只得到 F_1 植株;笔者(1981)以栽培大豆作母本,分别同 *G. tabacina* & *G. tomentella* 杂交,只有 *G. tomentella* 组合受粉后结出 0.3cm 长小荚后脱落;海妻等也做了类似研究,并将受粉后 33 天的种子取出,进行组织培养,得到 F_1 植株,但未得到种子。对其他多年生种,尽管反复杂交,都没有成功的报导。看来只有一年生野生大豆和栽培大豆亲缘关系相近,杂交容易,后代结实正常,后代的分离规则和大豆品种间相同,在 F_2 的株高和百粒重方面,分离范围较大,株高方面有超亲株出现,而百粒重无超亲株,并多集中于双亲的平均数以下,偏向野生种,这足证野生大豆(*G. soja*)是栽培大豆(*G. max.* Merr.)近缘祖先种。

二、大豆演化

野生大豆(*G. soja*)是栽培大豆的近缘祖先种,在数千年的漫长岁月中,野生大豆通过基因突变的积累分化出多种类型,染色体的配置并没有变化,在人工选择下逐渐进化到现代栽培大豆。在史前一个很长时期里,人类的祖先最初采集的以种子为食的植物里,各地成片生长的野生大豆是重要的采集对象。

野生大豆的共同特性是茎细长蔓生、荚小成熟不一致,易炸荚、不易吸水。但是随着人类在各地采集野生大豆的同时,对它也进行了有目的选择,在形态、生理、生态方面发生了很大的分化,如对日照长短的不同反应,开花期的早晚,逐渐形成了和各地环境条件相适应的生态类型。茎秆由细长蔓生缠绕向短粗直立丛生;籽粒由黑色小粒不易吸水变为籽粒黄色大粒易吸水;荚果由小荚成熟不一致,易炸荚,变为大荚,成熟一致,不易炸荚,从而进化为栽培种。

三、大豆的起源

大豆作为栽培植物的地理起源,尚有不同看法,前人研究认为:起源于东北(福田, 1933);起源于长江流域及其以南或多源(王金陵, 1958);起源于华北东半部(Hymowitz, 1970),但是他于 1976 年在《栽培植物演化》一书里又提出大豆首先是由中国东北野生大豆驯化而来;起源多中心(吕世霖, 1978);起源于两河源头(李珏, 1980);起源于长江以北黄河流域(徐豹, 1985)。笔者在学习前人工作的基础上,对我国大豆的起源从以下方面进行了探讨:

(一)根据考古发掘有关大豆的遗物

迄今在考古遗址中发现最早的大豆遗物是 1980 年吉林省文物工作队在永吉县大海猛西团山文化型发掘的古墓中出土有炭化大豆种子,很多籽粒仍然完好,种脐可见,百粒重 10 克左右,属于进化程度较低的秣食豆类型。经文物保护科学技术研究所碳¹⁴测定数据为距今 2590 ± 70 年,树轮校正年代为 2655 ± 120 年,属西周末期至春秋初期的大豆遗物,较河南烧沟汉墓中出土的陶仓和湖北江陵凤凰山等汉墓中出土的大豆遗物早 400 年左右。

(二)根据古代文献有关大豆的记载

在中国历史资料中,早在三千多年前商朝甲骨文中有菽的象形文字,后来称为菽。大致从西周初期至春秋中叶(公元前 1027—前 481 年)的《诗经》中有“中原有菽、庶民采之”等;后来《管子·戒篇》(公元前 664 年)中有齐侯北伐山戎(今河北省迁安),得戎菽而传布天下记载;《管子·重令》中说:“菽粟不足,未生不禁,民必有饥饿之色”;战国时期的《吕氏春秋》(以元前 278 年—前 235 年),中把菽分为大菽与小菽两种。秦汉以后的古书中便用豆字代替了菽字,如后魏的《齐民要术》中把大豆分为黑豆与白豆两种;前汉的《汜胜之书》(公元前 32—前 7 年)记载当时大豆面积已占全部农作物面积的四分之一,大豆种植地区从北方逐渐向长江流域扩展;《宋史·食货志》记载,宋时江南一带曾遇饥荒,从淮北等地调运北方盛产的大豆种子到江南各地种植;元代初期大豆已扩及全国;明朝《本草纲目》中把大豆为黑、白、黄、褐、青、斑六色,种皮类型已相当丰富,很接近当前大豆的多样种皮颜色。

(三)根据中国野生大豆的分布

中国地处东亚温带的主要部分,生长着极为丰富的野生大豆资源。考察表明,从北纬 53°左右的黑龙江畔开始,到北纬 24°左右的北回归线以北地区,凡是温湿度合适的地方,基本都有野生大豆生长。笔者于 1983 年在西藏考察时曾在喜马拉雅山与横断山脉之间的下察隅和上察隅地区发现有野生大豆,分布的海拔高度为 850 米至 2250 米之间。但在两河源头及上游地区,北回归线以南地区,没有野生大豆。全国考察发现,从华北到东北中南部地区,野生大豆不但分布广,种群大,类型也极丰富。根据 Vavilov 的假设,这个地区可能是大豆的起源地区。

(四)根据 SOD 和根荧光分析

大豆的进化进程,实质是积累不同基因频率的过程。不同进化类型材料的基因频率有很大差异。

1. 对大豆种胚 SOD 同工酶分析

根据徐豹等(1990)对 226 份野生大豆和 104 份栽培大豆的 SOD 同工酶分析结果来看,两种类型大豆的酶谱型既有相似之处,又有不同之点,主要表现在如下几个方面。

(1)野生大豆酶谱型有 5 种类型,其中 1 型和 2 型为基本型,在各纬度区的材料中都存在并有很高的基因频率,平均分别占 46.02%和 49.56%,其它的酶谱型只在少数纬度区的材料中出现,基因频率也低。

(2)栽培大豆酶谱型有 2 种,即 2 型和 3 型,其中 2 型为基本型,基因频率为 98.08%,近似野生大豆 1 型和 2 型之和的频率。

(3)从以上两点可看出,只有 2 型为野生大豆和栽培大豆的共有型,说明野生大豆向栽培大豆进化过程中,1 型消失,而 2 型得到了积累和加强。

(4)从野生大豆 2 型的地理分布看,基因频率北方高于南方,并有随纬度增高而增加的趋势。栽培大豆有可能从 2 型频率高的野生大豆地区驯化而来。

2. 大豆幼根的荧光性分析

大多数栽培大豆品种的幼根在紫外光下呈现有看得见的荧光产物,而野生大豆则较少(表 1)这种物质的出现是受单显性基因 Fr 制约。

表 1 不同类型(种)Fr 基因表型频率

Table 1 Fr phenotypic frequencies of Fr gene in different types of soybeans

种 Species		样 本 数 No. of samples	表 现 型 Phenotype	
			有荧光(Fr)	无荧光(fr)
栽培大豆 Cultivated soybean		1210	0.97	0.03
野生大豆 Wild soybean	东 北 区 Northeast area	366	0.78	0.22
	西 北 区 Northwest area	217	0.61	0.39
	中 原 区 Middle area	291	0.59	0.41
	长江以南 Yangtze river valley area	436	0.59	0.41
	全 国 China	1310	0.64	0.36

从表 1 中看出,栽培大豆有荧光的占总份数的 97%,而野生大豆各地区平均占 64%,其中最高的东北地区占 78%。从野生大豆这一特征的地理分布看,大豆的驯化过程可能发生在根荧光性较高的地方。

(五)根据野生大豆籽粒的变化情况:种子由小到大,是野生大豆的重要进化性状之一。我国野生大豆种子百粒重从不足 1 克到 5 克以上,其中 2 克以下的占总份数的 75.9%;2.1~2.5 克的占 5.5%;2.6~4.9 克的占 9.4%;5 克以上的占 9.1%。各地区间差别也很明显(表 2)。

从表 2 中看出,我国野生大豆百粒重变化最大地区是北纬 40°以北地区;变化最小地区是北纬 25°—29°59′地区,栽培大豆最早有可能是从百粒重变化较大地区进化而来。

讨 论

确定大豆起源的时期和地点,主要根据之一便是考古发掘成就。早在六千多年前的陕西半坡遗址中有粟出现,五千年前的浙江河姆渡遗址中有稻的出现,这说明五、六千年前在浙江和陕西泾渭两河流域便分别有了稻和粟的栽培。但从半坡遗址开始,到四千多年前山东的龙山文化;大汶口文化;浙江的良渚文化;甘肃的齐家文化;旅大的双坨子遗存等都缺少有关大豆的报导,说明当时可能还没有大豆栽培。一直到距今三千年以来的时期,才逐渐发掘出有关大豆的遗迹,其中最早的是吉林永吉发掘出土的春秋初期大豆炭化种子,较中原地区和长江流域出土有关大豆文物早四百年左右。

历史有关记载是研究起源时期和地点的另一个依据。早在三千多年前商朝甲骨文有菽的象形文字,描述出野生大豆缠绕在伴生植物上的特性,后来称为“菽”。从西周初期至春秋中叶,主要的文献资料《诗经》,它是经过五、六百年时间的积累和搜集者的加工而写成的。在《诗经》305 首诗中,描述植物的有 132 处,其中包括菽(大豆)和藿(豆叶),但提到

表 2 野生大豆百粒重变化比较

Table 2 The comparison on variation of the weight of 100 seeds in wild soybean

项 目 Content 纬度 Latitude	包 括 省 区 Including province and district	野生大豆份数 The number of the wild soybeans	不同百粒重占 % Weight of 100 seeds distribution %			
			<2g	2.1—2.5	2.6—4.9	>5g
25°—29°59'	广东 广西 福建 Guangdong Guangxi Fujian 江西 贵州 湖南 Jiangxi Guizhou Hunan 浙江(半) Zhejiang	766	94.3	1.6	2.8	1.3
30°—34°59'	浙江(半) 湖北 四川 Zhejiang Hubei Sichuan 安徽 江苏 河南 Anhui Jiangsu Henan 陕西(半) Shanxi	920	73.2	6.3	10.2	10.3
35°—39°59'	山东 河北 宁夏 Sandong Hebei Ningxia 山西 甘肃 陕西(半) Shanxi Gansu Shanxi	808	80.3	9.0	7.9	2.8
40°—44°59'	辽宁 吉林 Liaoning Jilin	1978	70.9	7.3	11.4	10.4
45°—49°59'	黑龙江 Heilongjiang	739	71.3	3.2	9.3	16.2

次数最多的是黍稷在西周初期至春秋中叶这段时间里,是主要粮食。

管维兼(1982)曾指出《诗经》用字严谨,对收栽培植物一律用“获”,收野生植物一律用“采”;王振堂(1980)对“荏菹”含义进行了考察,认为“荏菹”是指柔软细弱和具有缠绕特性的大豆。以此推论,《诗经》中的“中原有菹,庶民采之”,可能是指庶民采食野生大豆而言,这种采食野生大豆的习惯,在中原地区至今仍然存在;而“藁之荏菹”,是在经过长期采集以后,把这种柔软细弱和具有缠绕特性的野生大豆进行了播种,这便孕育着栽培大豆的起源。播种野生大豆在诗经中提到的次数很少,但在《管子》中记述的齐桓公北伐山戎,得戎菹而布之天下的记载,戎菹不可能指野生型大豆,因为到处生长有野生大豆就不会被注意,只有栽培型大豆才能引起重视,并加以传播种植,这说明山戎地区很早以前便有栽培大豆了,并成为当地的主要粮食之一。因此,山戎地区栽培大豆可能早于中原。

山戎即现在的河北省的东北部到东北的中南部地区,是人类最早活动地区之一,这一带农业经济发展很快,到战国时期已有铁制农具从事农耕。

总之,中国的北方地区,不但有考古发掘最早的大豆实物;也有最早的大豆文字记载;同时也是我国野生大豆资源类型最丰富的地区,结合现代生物技术分析,笔者认为,早在三千年前,我国栽培大豆是由北方野生大豆演化而来,最初起源驯化于河北省的东北部至东北中南部地区可能性较大。然后从这里逐渐向外传播。

参 考 文 献

- [1] 《诗经》、《管子》
- [2] 《吕氏春秋》
- [3] 《汜胜之书》
- [4] 《齐民要术》
- [5] 《本草纲目》
- [6] 王金陵, 1958, 《大豆遗传与育种》科学出版社
- [7] 中国科学院考古研究所编, 1964《甲骨文》中国出版
- [8] 李福山等, 1980. 遗传, 2 卷 2 期
- [9] 王振堂, 1980, 吉林师大, 自然科学学报, 2 期
- [10] 曾维兼, 1982, 农业考古, 2 期
- [11] 东北考古与历史编委会, 1982, 《东北考古与历史》
- [12] 李福山等, 1983, 中国的大豆属植物, 大豆科学, 2 期
- [13] 王绶、吕世霖, 1984. 《大豆》, 山西人民出版社
- [14] 徐豹等, 1985, 大豆科学, 4 卷 1 期
- [15] 刘世民等, 1987. 吉林永吉出土炭化大豆种子鉴定. 考古
- [16] 福井重郎, 1982. 大豆进化历史(日)农业, 5 期
- [17] 《中国古代史》

STUDY ON ORIGIN AND EVOLUTION OF SOYBEAN

Li Fushan

(Institute of Crop Germplasm Resources, Chinese Academy of Agricultural Sciences)

Abstract

This paper introduced the latest studies on distribution of Chinese soybean species of *Glycine* genus. Different evolutionary types of soybeans have been investigated and compared and analysed for the process and the trend of soybean evolution. Based on the comparison of archaeology and remains of soybean, the studies on historic literatures on soybeans, the current distribution of Chinese wild soybean (*G. Soja*) and part of analysis of isoenzyme loci, it is possible that soybean would have been domesticated in North China, especially from north east of Hebei province to middle and South of North East China.