

# 山西晋北三种类型大豆的核型分析<sup>\*</sup>

李贵全 杜维俊 孔照胜 岳爱琴

(山西农业大学农学系 太谷 030801)

## 摘 要

本文对山西省北部三种不同生态类型大豆(小黑豆、大黑豆、黄豆)进行了核型分析。结果表明:三种大豆体细胞染色体数均为  $2n=40$ , 主要由中部和亚中部着丝点染色体组成。三种大豆只有一对位于最长染色体上的随体,而且随体染色体形态相近,三种大豆的核型公式分别为:小黑豆  $2n=2x=40=28m+12sm(2SAT)$ ;大黑豆  $2n=2x=40=6M+18m+12sm+4st(2SAT)$ ;黄豆  $2n=2x=40=2M+30m+8sm(2SAT)$ 。从核型分析中可以看出三个品种的染色体比较对称。说明大豆的核型进化是由不对称向对称方向演化,也充分证明大豆是一种多型性的植物。

关键词 大豆 染色体 核型分析

大豆(*Glycine max*)起源于中国<sup>[1]</sup>,而且是起源于几个地区。大豆是“多型性”作物,在我国种植历史悠久,栽培大豆的各种性状都是由野生大豆在栽培环境中,经不断的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大豆类型。山西位于北纬  $34^{\circ}34' - 40^{\circ}45'$  之间,大豆种质资源丰富,类型繁多,在晋北高原干旱区,大豆以黑豆(小黑豆、大黑豆)为主,生育期短,平均 127.9 天,代表品种有右玉圆黑豆、应县小黑豆等;从海拔 700m 的谷地到 1600m 的高山都有这些品种的分布。多少年来,由于大豆染色体数目较多,形态较小,核型分析难度较大,因而对其研究较少<sup>[2]</sup>,从目前大豆研究进展看,1994 年 2 月 20 日 - 26 日在泰国青迈市举行了第五届世界大豆研究会议,从会议所设的专题内容分析,缺乏细胞学方面的研究内容。为此,我们结合山西大豆的品种资源分布,对山西晋北高原的小黑豆、大黑豆、黄豆代表性的三个品种进行了细胞学分析,现将结果报道如下。

## 材料与方法

### 1 材料

1996 年春分别从山西晋北征集应县小黑豆、右玉、左云的圆黑豆,山阴的黄大豆等三

<sup>\*</sup> 收稿日期 1999-03-15

Received on March 15, 1999

个农家品种

2 方法

在 25℃ - 28℃ 条件下进行砂培 ,约 2- 3天后待根长至 2- 3cm 时剪取根尖 ,于自来水冲洗 ,用 0. 002M8- 羟基喹啉 ,加 2- 3滴 α- 溴萘混合液中处理 5小时。用 3∶ 1的卡诺氏固定液固定 2- 24小时 ,1N HCl 60℃ 解离 90秒 ,蒸馏水冲洗 3次 ,卡宝品红染色 2- 3小时后压片 ,镜检 ,挑选分散良好的中期分裂相 ,显微摄影 ,冲洗 ,放大 ,测量 ,具体方法参照北京大学生命科学学院李懋学 ( 1991)<sup>[6]</sup> 的方法进行核型分析。

表 1 三个地方品种的主要性状

Table 1

品种 Varieties	产地 Place of origin	生育期 (天) Grow th stage	株高 (cm) Plant high	结荚习性 Bearing pods habit	粒型 Seed type	百粒重 (g) 100 seeds Wt
应县小黑豆	山西应县	138	91	无限蔓生	小扁椭圆	12. 4
右玉大黑豆	山西右玉县	127	64. 8	有限	大圆型	23. 0
山阴黄豆	山西山阴县	131	80	亚有限	圆型	18. 0

结果分析

1 大豆体细胞染色体数目

在观察的大豆三个品种 (小黑豆、大黑豆、黄豆)材料中 ,体细胞染色体数均为 2n= 40

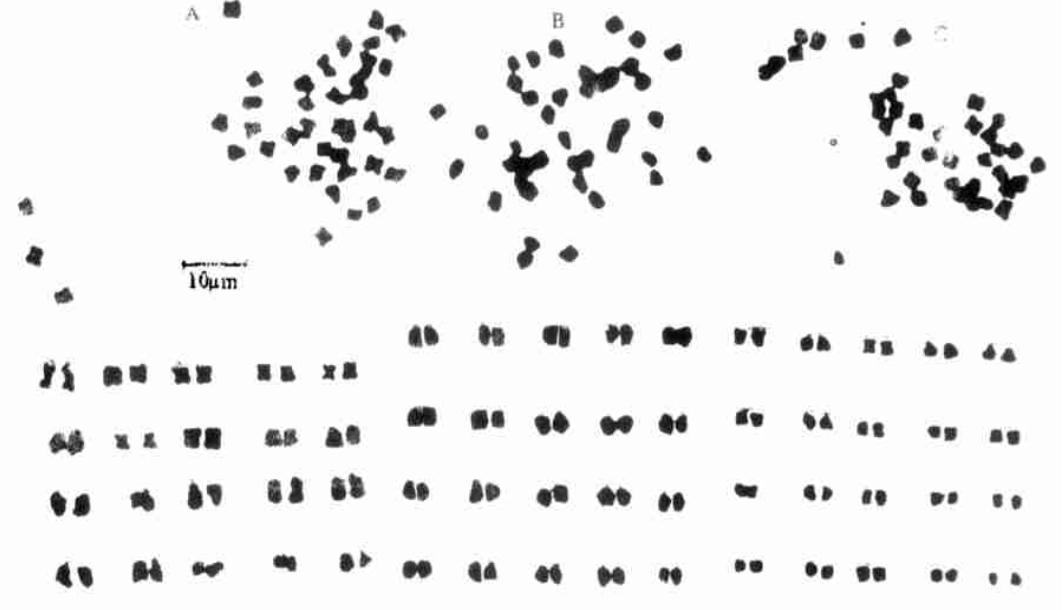


图 1 山西晋北三种类型大豆根尖细胞染色体和核型图

Fig. 1 Chromosome morphology of somatic cells in soybean

A 应县小黑豆 B 右玉大黑豆 C 山阴黄豆

A. Yingxian Xiaohedou B. Youyu Dalheidou C. Shanyin Huangdou

(图版 1),染色体小,形态差异不如其它物种的染色体明显,这与前人报道的结果一致,至于随体的染色体数目,本研究在显微观察中只发现一对,照片中由于染色体较小,难以辨认。这与 Palmer<sup>[7]</sup>等和郑惠玉等<sup>[3]</sup>的报道中有 2对随体存在不同,这可能是不同品种间材料的差异而已。

2 大豆三个品种核型的比较

鉴于分析方法起见,将选取三个品种(小黑豆、大黑豆、黄豆)核型分析的结果统一列于表 2及图 1,由表 2和图 1可以看出三个品种的共同特征:其一,大豆体细胞染色体数恒定为  $2n=40$ ;其二,3个品种的随体均在第一对染色体上;其三,除大黑豆具有 2对近端着丝点(st)染色体外,其余均为具中部(M.m)和亚中部(sm)着丝点染色体组成。以上三个主要核型特征,说明三个品种在核型结构与起源上有很好的 consistency

表 2 三种类型大豆的染色体参数

Table 2 The parameters of chormosomes in the three types of soybean

序号 No.	相对长度(%) (长臂+ 短臂= 全长)									臂比(长/短)			类型		
	Relative Length(1.+ s.= t.)									Arm ratio(l/s)			Type		
	I			II			III			I	II	III	I	II	III
1	3.89±	3.05±	6.94	6.21±	1.78±	7.99	4.40±	1.60±	6.00	1.28	3.49	2.75	m*	st	sm
2	3.83±	2.98±	6.81	5.33±	1.78±	7.11	3.57±	2.36±	5.93	1.29	2.99	1.51	m	sm	m
3	3.83±	2.92±	6.75	4.09±	2.67±	6.76	3.13±	2.59±	5.72	1.31	1.53	1.21	m	m	m
4	3.80±	2.89±	6.69	3.55±	2.67±	6.22	3.13±	2.38±	5.51	1.31	1.33	1.32	m	m	m
5	3.73±	2.76±	6.49	3.73±	1.96±	5.69	2.85±	2.61±	5.46	1.35	1.90	1.09	m	m	m
6	3.63±	2.57±	6.20	4.27±	1.08±	5.35	2.61±	2.61±	5.22	1.41	3.95	1.00	m	st	M
7	3.50±	2.51±	6.01	2.67±	2.67±	5.34	2.85±	2.36±	5.21	1.39	1.00	1.21	m	M	m
8	3.41±	2.34±	5.75	3.56±	1.78±	5.34	2.82±	2.30±	5.12	1.46	2.00	1.23	m	sm	m
9	3.31±	2.32±	5.63	3.20±	2.13±	5.33	3.26±	1.71±	4.97	1.43	1.50	1.91	m	m	sm
10	3.21±	2.22±	5.43	3.38±	1.78±	5.16	2.61±	2.33±	4.94	1.45	1.90	1.12	m	sm	m
11	3.02±	1.93±	4.95	3.20±	1.96±	5.16	2.61±	2.30±	4.91	1.56	1.63	1.13	m	m	m
12	2.83±	1.73±	4.56	3.56±	1.42±	4.98	2.85±	2.05±	4.90	1.64	2.51	1.39	m	sm	m
13	2.64±	1.57±	4.21	3.02±	1.78±	4.80	2.82±	2.05±	4.87	1.68	1.70	1.38	m	m	m
14	2.48±	1.47±	3.95	3.20±	1.60±	4.80	2.64±	2.15±	4.79	1.69	2.00	1.23	m	sm	m
15	2.38±	1.32±	3.70	3.20±	1.60±	4.80	3.37±	1.32±	4.69	1.80	2.00	2.55	sm	sm	sm
16	2.28±	1.22±	3.50	2.67±	1.60±	4.27	2.61±	1.84±	4.45	1.87	1.67	1.42	sm	m	m
17	2.12±	1.09±	3.21	2.13±	2.13±	4.26	2.59±	1.79±	4.38	1.94	1.00	1.45	sm	M	m
18	2.09±	1.03±	3.12	1.87±	1.69±	3.56	2.82±	1.50±	4.32	2.03	1.11	1.88	sm	m	sm
19	2.06±	1.02±	3.08	1.60±	1.60±	3.20	2.33±	1.84±	4.17	2.02	1.00	1.27	sm	M	m
20	2.03±	0.99±	3.02	1.78±	1.33±	3.11	2.33±	1.84±	4.17	2.05	1.34	1.27	sm	m	m

随体长度计算在内。 The length of satellite is included.

I .小黑豆 (Xiaohei Dou) 2B II .大黑豆 (Dahai Dou) 2B III .黄豆 ( Huang Dou) 2A

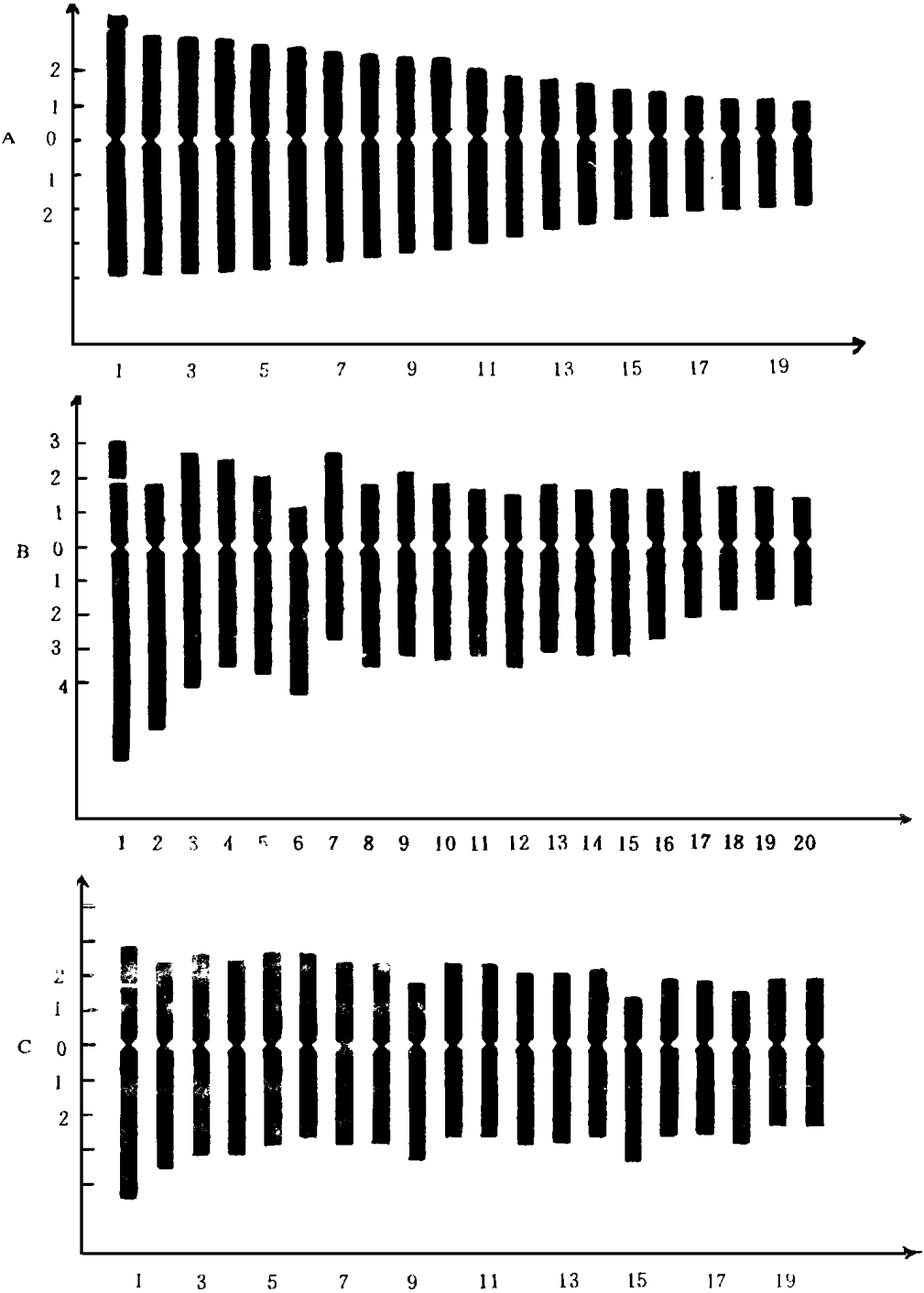


图 2 山西晋北三种类型大豆核型模式图

Fig. 2 Soybean karyotype ideogram of three type in North Shanxi province

A.应县小黑豆 B.右玉大黑豆 C.山阴黄豆

A. Yingxian Xiaohedou B. Youyu Daheidou C. Shanyin Huanghou

但是,在核型的细节上,各类型之间又表现出程度不同的差异,这些差异主要表现在组成核型的不同类型的染色体各占比例不同,即使数量相同,在核型中的顺序,位置是明显不同的,例如表 2,小黑豆的核型公式为  $2n=40=28m+12sm(2SAT)$ ,相对长度的变化范围为 3.02–6.94%,其中 7对长的为(6.01–6.94),7对短的(3.02–3.95)和 6对中间的(4.21–5.75),臂比率为 1.28–2.05,属于 2B型 但其它两种(大黑豆、黄豆),大黑豆核型公式为:  $2n=2x=40=6M+18m+12sm+4st(2SAT)$ ,染色体相对长度的变异范围为(3.11–7.99%)平均臂比值为 1.87,染色体形态相近,染色体着丝点大多为近中部或近端部,较不对称,为 2B 黄豆:核型公式为  $2n=2x=40=2M+30m+8sm(2SAT)$ ,相对长度变化范围为 4.17–6.00%,最长染色体与最短染色体之比为 1.44:1,臂比大于 2:1的染色体百分比为 10%,核型分类为 2A型 此外,核型最有鉴别特征的随体染色体,虽然在显微观察中都位于第一对染色体的短臂上,但该染色体的臂比值或着丝点位置也是有差异的 按照 Sarma 等的分类也可分为 3种类型,即  $A_1(m)$ ,  $A_2(sm)$ 和  $A_3(st)$ 。以上这些核型结构上的差异,也反映了三个大豆品种之间遗传结构上的差异。

## 讨 论

### 1 大豆染色体的鉴别和处理方法

对于染色体数目较多、形态较小的大豆进行核型分析,最大的难点是染色体的鉴定问题。要从分散良好的细胞中挑选出优良的染色体标本,经过统计、测量、估算出它们的相对长度、臂比率,最关键的技术步骤是预处理问题,为了使染色体浓缩适中,获取大量的中期分裂相,本实验在预处理当中,选用 8-羟基喹啉与  $\alpha$ -溴萘以不同的比例配成混合液,其比例为 10:1, 30:1, 50:1, 60:1, 100:1,最后结果表明,以 50:1的效果最佳,处理时间为 5小时,获取的染色体标本不仅中期分裂相较多,而且染色体的形态、着丝点位置也比较清晰,比例过大,染色体易重叠,着丝点不清楚,不能识别单个染色体的形态,比例过小时,中期分裂相所占的比例很少,甚至前期细胞和后期细胞分裂相所占的比例很少,都不能利于染色体核型分析。

### 2 大豆核型的进化问题

关于山西晋北三种大豆品种(大黑豆、小黑豆、黄豆)核型的变异,作为细胞学上的鉴别特征,已如前述。以下将着重就大豆核型的变异和其可能演化趋向及其特点进行讨论。

植物分类和进化学家 Stebbins<sup>[8]</sup>指出,在系统演化上处于比较古老或原始的植物,往往具有较对称的核型,而不对称的核型则往往出现在较进化的或特化的植物中。核型进化的基本趋势是由对称向不对称的方向发展,这一规律已为大量的植物核型研究报道所证实,并得到公认。可是从我们的结果分析看,大豆的染色体核型正好与 Stebbins结论相反,这一点在钟珍萍、刘德金 1993<sup>[3]</sup>大豆种间核型分析中也已证实,梁国鲁(1990) Jones (1978),在一些科属中也发现有此种现象。因为植物进化的策略是多样的,李懋学(1991)<sup>[6]</sup>在植物染色体研究中也谈到,现已知某些种属的核型进化表现为由不对称到对称,或者两个相反的过程均存在,这充分说明大豆是一个“多型性”的植物。

关于大黑豆的核型较不对称,这可能与没有经过广为栽培和频繁的人工选择有关。也

有可能在测量过程中误差所致。因为图中大黑豆的染色体标本着丝点不清晰。综上所述,通过对山西晋北三种不同类型的大豆核型分析,对于我国研究大豆的起源与进化无疑会起促进作用,对栽培大豆而言,多具有遗传的杂合性,其基本的生物学特征,已通过自然杂交和人工杂交选择有所改变,形成了“多型性”大豆品种。在此进化过程中,人工选择可能起促进作用。

## 参 考 文 献

- [1] 王绥、吕世霖, 1984, 大豆, 山西人民出版社, 1- 14
- [2] 钟珍萍、刘德金、陈启锋, 1993, 大豆种间的核型分析, 福建农学院学报, (2): 155- 158
- [3] 郑惠玉、陈瑞阳, 1983, 中国野生大豆根尖染色体细胞学观察的初报, 吉林农业科学, (4): 34- 37
- [4] 郑惠玉、陈瑞阳, 1984, 带有四个随体的二倍体野生大豆, 大豆科学, 3(1): 81
- [5] 徐香玲、李集临, 1990, 野生大豆、半野生大豆、栽培大豆的核型分析, 大豆科学, 9(4): 293- 300
- [6] 李懋学, 1991, 植物染色体研究技术, 东北林业大学出版社, 142- 171
- [7] Palmer, R.G. Heer. H. 1973, A root tip squash technique for soybean chromosome. Crop Sci. 13(3): 389- 391
- [8] Stebbins G. L. 1971, Chromosomal Evolution in Higher Plants. Edward, Arnold London P 85- 104

## KARYOTYPE ANALYSIS OF THREE TYPES OF SOYBEAN OF NORTH SHANXI PROVINCE

Li Guiquan Du Weijun Kong Zhaosheng Yue Aiqing

(Department of Agronomy, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801)

### Abstract

The present paper reports karyotypes of three types of soybean Xiaohedou, Daheidou and Huangdou. Results are as follows: The chromosomal number of somatic cells of three types of soybean are all  $4n=40$ , and are mainly median and submedian chromosomes. Only one pair of satellites was found in each type, and attached to the largest chromosomes. Xiaohedou was found to have the karyotype  $2n=40=28m+12sm(2SAT)$ ; Daheidou was shown to have the karyotype  $2n=40=6M+18m+12sm+4st(2SAT)$ ; Huangdou had the karyotype  $2n=40=2M+30m+8sm(2SAT)$ . Karyotypes of the three types suggest that soybean had been evolving from unsymmetry to symmetry in karyotype. The diversity of karyotypes of soybean also suggest that it is a plant having several ecotypes.

**Key words** Soybean; Chromosome; Analysis of karyotype