

‘赞皇大枣’不同株系的染色体数及其核型分析

彭建营¹ 刘平¹ 周俊义¹ 彭士琪¹ 曹清国² 褚新房²

(¹ 河北农业大学园艺学院, 保定 071001; ² 河北省赞皇县林业局, 赞皇 051230)

摘要: 在‘赞皇大枣’原产分布区域内, 结合地理分布和形态学特点随机选取 42 个株系进行细胞学研究, 结果表明: 供试赞皇大枣均为三倍体, $2n=3x=36$ 。对 42 个株系进行了染色体核型分析和比较, 表明赞皇大枣存在核型多态性, 主要归纳为 3 类代表核型: $2n=3x=21m(1SAT)+15sm$, $2n=3x=15m+21sm$, $2n=3x=21m(2SAT)+15sm$; 核型对称性分别为 2A、2B、2A 类型。赞皇大枣可能是由二倍体品种未减数配子和同品种或不同二倍体品种正常配子天然杂交而来。

关键词: 枣; 株系; 染色体; 核型; 起源

中图分类号: S 665.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2005) 05-0798-04

Karyotypes of Different Strains in *Ziziphus jujuba* Mill ‘Zanhuang Dazao’

Peng Jianying¹, Liu Ping¹, Zhou Junyi¹, Peng Shiqi¹, Cao Qingguo², and Chu Xinfang²

(¹ College of Horticulture, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China; ² Forestry Bureau of Zanhuang County, Zanhuang 051230, China)

Abstract: The karyotypes of 42 strains of *Ziziphus jujuba* Mill ‘Zanhuang Dazao’ randomly sampled in its original location based on geography and morphology were analyzed. The results showed that all the strains examined were triploid, $2n=3x=36$. The polymorphism of karyotype existed in ‘Zanhuang Dazao’. The main three karyotypes were as follows: $2n=3x=21m(1SAT)+15sm$, $2n=3x=15m+21sm$, $2n=3x=21m(2SAT)+15sm$. The karyotypes of three strains belonged to Stebbins’ 2A, 2B, 2A type, respectively. ‘Zanhuang Dazao’ might have originated from natural crossing with $2n$ gametes and normal gametes.

Key words: *Ziziphus jujuba* Mill; Strain; Chromosome; Karyotype; Origin

赞皇大枣是枣 (*Ziziphus jujuba* Mill) 中优良品种之一, 适于制干, 加工蜜枣, 也宜鲜食。赞皇大枣主要原产于河北赞皇县, 品种来源不详, 有 400 年的栽培历史^[1]。赞皇大枣在原产分布区存在着不同形态特征的类型。探明不同倍性赞皇大枣的地理分布, 弄清三倍体赞皇大枣的起源和进化机制, 有利于指导赞皇大枣优良类型的选育和推广, 对开展枣多倍体育种有重要的指导意义。

1 材料与方法

所有供试材料采自野外。于 2000 年秋冬季对河北省赞皇县境内及周边地区的赞皇大枣原生型 (根蘖繁殖的成片老枣树林) 的分布及部分植物学性状作了初步调查研究, 于次年 4 月下旬, 结合地理分布和形态学特点在上述分布区域内随机选取 42 个赞皇大枣株系, 进行染色体制片。典型株系的取样情况见表 1。凭证标本保存于河北农业大学中国枣研究中心标本馆。细胞玻片凭证标本保存于河北农业大学中国枣研究中心种质资源研究室。

每个株系取旺盛生长的茎尖, 用 8-羟基喹啉预处理, 染色体制片采用去壁低渗法^[2]。染色体计数统计 30 个细胞, 核型分析取 5 个细胞的平均值。核型分析采用李懋学等^[3]的核型标准进行。染色

收稿日期: 2004-11-02; 修回日期: 2005-01-31

基金项目: 河北省自然科学基金资助项目 (300123)

赵悦平、宋炜、张红方、白瑞霞参加了部分工作。

体的相对长度、臂比及类型按 Levan 等的命名系统^[4]。核型分类按照 Stebbins 的标准^[5]。核型不对称系数 (As. K, %) 计算公式为: 长臂总长 / 全组染色体总长 $\times 100$ 。

2 结果与分析

供试 42 个赞皇大枣株系染色体数均为 $2n = 3x = 36$ 。对 42 个株系进行核型分析、比较, 主要归纳为 3 种代表核型, 见表 1。染色体参数见表 2。

表 1 材料来源及其核型

Table 1 Origins of the materials and their karyotypes

株系编号 Strain No	产地 Location	核型公式 Karyotypic formula	核型类型 Type	不对称系数 As. K (%)	备注 Note
13	赞皇院头镇南峪 Nanyu, Zanhuan	$2n = 3x = 21m (1SAT) + 15sm$	2A	62.32	叶片大, 果近粗圆桶形 Fruit shape is near cylindrical
27	赞皇西阳泽乡吕庄 Lühuang, Zanhuan	$2n = 3x = 15m + 21sm$	2B	63.83	稚枣类, 果个中等 Early-ripening
30	赞皇西阳泽乡南赵峪 Nanzhaoyu, Zanhuan	$2n = 3x = 21m (2SAT) + 15sm$	2A	62.22	果实长形, 果个较小 Fruit shape is oblong

表 2 赞皇大枣 3 个株系的染色体参数

Table 2 The parameters of chromosomes of three strains from Ziziphus jujuba Mill ‘Zanhuan Dazao’

株系 编号 Strain No	染色体 序号 Chromosome No	相对长度 (长臂 + 短臂 = 全长) Relative length (Long + Short = Total) (%)	臂比 (长臂 / 短臂) Arm ratio (Long / Short)	类型 Type	株系 编号 Strain No	染色体 序号 Chromosome No	相对长度 (长臂 + 短臂 = 全长) Relative length (Long + Short = Total) (%)	臂比 (长臂 / 短臂) Arm ratio (Long / Short)	类型 Type
13	1	2.64 + 1.65 = 4.29	1.60	m	27	7	1.72 + 0.91 = 2.63	1.89	sm
	2	1.95 + 1.07 = 3.02	1.82	sm		8	1.54 + 0.89 = 2.43	1.74	sm
	3	1.65 + 1.18 = 2.83	1.40	m		9	1.50 + 0.93 = 2.43	1.60	m
	4	1.76 + 1.04 = 2.80	1.68	m		10	1.34 + 1.04 = 2.38	1.29	m
	5	1.59 + 1.18 = 2.77	1.35	m (SAT)		11	1.29 + 0.97 = 2.26	1.34	m
	6	1.84 + 0.91 = 2.75	2.03	sm		12	0.93 + 0.74 = 1.67	1.27	m
	7	1.73 + 0.91 = 2.64	1.91	sm	30	1	2.65 + 1.38 = 4.03	1.91	sm
	8	1.59 + 1.02 = 2.61	1.57	m		2	2.04 + 1.00 = 3.04	2.05	sm
	9	1.57 + 0.93 = 2.50	1.68	m		3	1.57 + 1.47 = 3.04	1.07	m
	10	1.65 + 0.82 = 2.47	2.00	sm		4	1.94 + 0.97 = 2.91	2.01	sm
	11	1.54 + 0.82 = 2.36	1.87	sm		5	1.52 + 1.34 = 2.86	1.14	m (2SAT)
	12	1.26 + 1.02 = 2.28	1.24	m		6	1.77 + 0.88 = 2.65	2.02	sm
27	1	2.89 + 1.77 = 4.66	1.63	m		7	1.57 + 1.07 = 2.64	1.46	m
	2	2.20 + 0.89 = 3.09	2.48	sm		8	1.57 + 1.02 = 2.59	1.54	m
	3	2.10 + 0.97 = 3.07	2.17	sm		9	1.63 + 0.92 = 2.55	1.77	Sm
	4	1.92 + 1.12 = 3.04	1.72	sm		10	1.59 + 0.94 = 2.53	1.69	m
	5	2.03 + 0.97 = 3.00	2.10	sm		11	1.49 + 0.89 = 2.38	1.68	m
	6	1.79 + 0.89 = 2.68	2.02	sm		12	1.15 + 0.97 = 2.12	1.20	m

2.1 13号株系

核型公式为 $2n = 3x = 21m (1SAT) + 15sm$; 第 1、3、4、5、8、9、12 号染色体为中部着丝点染色体, 第 2、6、7、10、11 号为近中部着丝点染色体。第 1 号染色体的长度明显大于其他染色体, 其中, 一条染色体小于另外两条; 第 5 号染色体为随体染色体, 只有 1 条染色体的短臂带有随体, 有此染色体特征的株系共 23 个; 染色体相对长度变化范围为 2.28% ~ 4.29%; 最长染色体与最短染色体之比为 1.88, 平均臂比为 1.68, 核型为 2A 型; 核型不对称系数为 62.32% (图版, A)。

2.2 27号株系

核型公式为 $2n = 3x = 15m + 21sm$; 第 1、9、10、11、12 号染色体为中部着丝点染色体, 第 2、3、

4、5、6、7、8号为近中部着丝点染色体。第1号染色体的长度明显大于其他染色体；无随体，这类株系共有16个；染色体相对长度变化范围为1.67%~4.66%；最长染色体与最短染色体之比为2.79，平均臂比为1.77，核型为2B型；核型不对称系数为63.83%（图版，B）。

2.3 30号株系

核型公式为 $2n=3x=21m(2SAT)+15sm$ ；第3、5、7、8、10、11、12号染色体为中部着丝点染色体，第1、2、4、6、9号为近中部着丝点染色体。第1号染色体的长度明显大于其他染色体；第5号染色体为随体染色体，有2条染色体的短臂带有随体；染色体相对长度变化范围为2.12%~4.03%；最长染色体与最短染色体之比为1.90，平均臂比为1.63，核型为2A型；核型不对称系数为62.22%（图版，C）。

3 讨论

3.1 赞皇大枣染色体倍性

关于赞皇大枣的倍性问题一直存在着争论。曲泽洲等^[6]以根尖和小孢子为试材，认为赞皇大枣为三倍体，并发现其小孢子母细胞减数分裂不正常，产生落后染色体和不等分孢子。河北省昌黎果树研究所曾认为赞皇大枣为二倍体品种。温陟良等以赞皇大枣茎尖体细胞为试材，确定供试赞皇大枣为三倍体。产生赞皇大枣倍性不统一的原因，一是‘赞皇大枣’是以地区命名的群体品种，存在着变异类型；二是引种过程中发生的错误^[7]。作者在整个赞皇大枣的分布区域内随机选取42个株系进行茎尖体细胞染色体计数，结果表明，所有供试株系均为三倍体，以往关于其为二倍体的认识应予纠正。

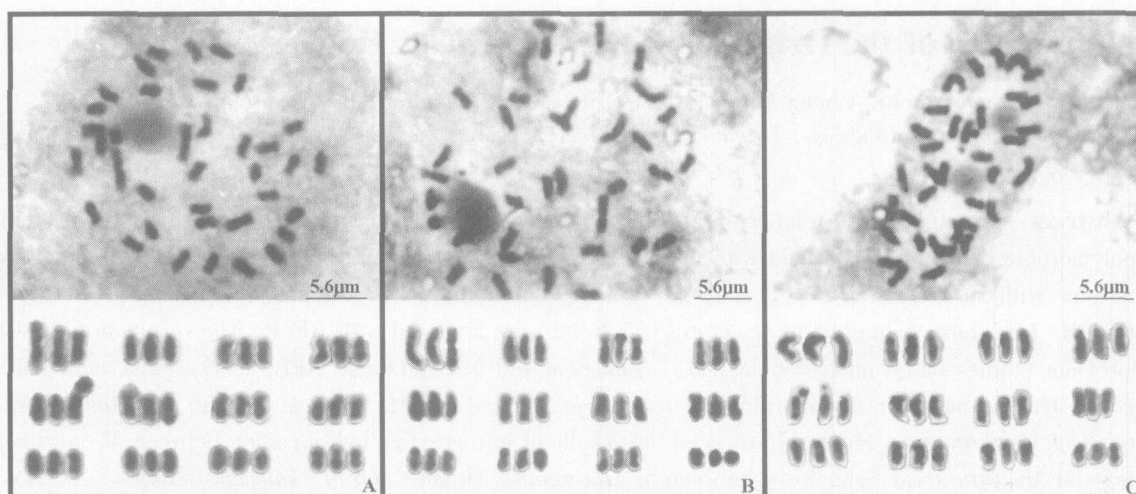
3.2 赞皇大枣的核型分化和起源

赞皇大枣是无性繁殖（根蘖或嫁接繁殖）的多年生植物，在原产地赞皇县及周边地区存在着不同形态特征的类型。从外部形态特征看，果实形状有长形、圆形等，成熟期有早有晚，丰产性也有差异，单果质量有大有小。对42个供试株系进行了染色体核型分析后发现赞皇大枣均为三倍体，同时，也表明不同赞皇大枣株系的核型存在多态性，主要表现为3类核型。13号株系的核型是第1类核型的代表，主要表现在第5号染色体为随体染色体，这个同源染色体中只有1条染色体带有随体，且所带随体较大。27号株系的核型是第2类核型的代表，主要表现在整个染色体组中均未观察到随体存在。30号株系是第3类核型，主要表现在第5号染色体为随体染色体，这个同源染色体中有两条染色体带有随体。同一产地同一居群的不同个体间核型存在差异的现象在茶组植物大理茶、苦茶和勐腊茶等中也有存在^[8]。赞皇大枣不同株系的核型组成仅涉及中部（m）和近中部着丝点染色体（sm）。有16个株系的染色体没有随体，23个株系的第5号染色体带有1个随体，1个株系的第5号带两个随体。从随体情况看同源染色体的一条或两条带有随体，未发现3条同时带有随体。说明赞皇大枣的起源可能是二倍体品种的未减数的雌雄配子与同品种或不同品种的正常配子天然杂交产生。关于赞皇大枣的核型多态性，可能开始就存在不同株系的三倍体类型。毛白杨上有类似报道^[9]。当然，也不排除原来的赞皇大枣发生了染色体突变以及结构变异的可能性，这还需进一步的研究。

参考文献：

- 1 曲泽洲，王永惠主编. 中国果树志·枣卷. 北京：中国林业出版社，1993. 191
Qu Z Z, Wang Y H. Fruit tree records of China·Chinese jujube volume. Beijing: China Forestry Press, 1993. 191 (in Chinese)
- 2 陈瑞阳，宋文芹，李秀兰. 植物染色体标本制备的去壁、低渗法及其在细胞遗传学中的意义. 遗传学报，1982，9（2）：151~159
Chen R Y, Song W Q, Li X L. Wall degradation hypotonic method of preparing chromosome samples in plant and its significance in the cytogenetics. Acta Genetica Sinica, 1982, 9（2）：151~159 (in Chinese)
- 3 李懋学，陈瑞阳. 关于植物核型分析的标准化问题. 武汉植物学研究，1985，3（4）：297~302

- Li M X, Chen R Y. A suggestion on the standardization of daryotype analysis in plants. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 1985, 3 (4): 297 ~ 302 (in Chinese)
- 4 Levan A, Fredga K, Sandberg A A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, 1964, 52: 201 ~ 210
- 5 Stebbins G L. *Chromosomal evolution in higher plants*. London: Edward Arnold, 1971. 87 ~ 89
- 6 曲泽洲, 王永蕙, 吕增仁, 阎桂军. 枣和酸枣染色体数目研究. *园艺学报*, 1986, 13 (4): 232 ~ 236
- Qu Z Z, Wang Y H, L ū Z R, Yan G J. Studies on the chromosome number of Chinese jujube. *Acta Horticulturae Sinica*, 1986, 13 (4): 232 ~ 236 (in Chinese)
- 7 温陟良, 王永蕙. 三倍体赞皇大枣的核型分析. *河北农业大学学报*, 1987, 15 (3): 67 ~ 71
- Wen Z L, Wang Y H. Studies on karyotype of triploid 'Zanhuang Dazao'. *Journal of Hebei Agricultural University*, 1987, 15 (3): 67 ~ 71 (in Chinese)
- 8 李光涛, 梁 涛. 中国山茶属 4种 2变种核型研究. *广西植物*, 1990, 10 (3): 189 ~ 197
- Li G T, Liang T. Karyotypes of 4 species and 2 varieties in *Camellia* from China. *Guihaia*, 1990, 10 (3): 189 ~ 197 (in Chinese)
- 9 朱之悌, 康向阳, 张志毅. 毛白杨天然三倍体选种研究. *林业科学*, 1998, 34 (4): 22 ~ 31
- Zhu Z T, Kang X Y, Zhang Z Y. Studies on selection of natural triploids of *Populus tomentosa*. *Scientia Silvae Sinicae*, 1998, 34 (4): 22 ~ 31 (in Chinese)



图版说明: 赞皇大枣 3个株系染色体核型图 A: 13号株系; B: 27号株系; C: 30号株系。

Explanation of plates: The karyotype of three strains from *Ziziphus jujuba* M ill 'Zanhuang Dazao' A: Strain No. 13; B: Strain No. 27; C: Strain No. 30.

中国园艺学会李杏分会 第一届第五次理事扩大会在黄山召开

中国园艺学会李杏分会第一届第五次理事扩大会议于 2005年 8月 13 ~ 16日在安徽省黄山市召开, 来自 15个省(直辖市、自治区)的 80余名代表出席了会议, 大会宣读了中国园艺学会名誉理事长相重扬和韩振海副理事长发来的贺信。会议在充分肯定上届理事会工作的基础上, 表彰了 11名贡献突出的优秀会员; 选举产生了第二届理事会, 在新一届理事会领导中增加了年轻的学科带头人、优秀企业家和国际知名的营销人士。张加延连任理事长。会议还对下届重大活动计划进行了安排, 并对当前生产与科研中的疑难问题进行了研讨。会议取得了圆满成功。

中国园艺学会 (李杏分会 供稿)