

## 西瓜种染色体核型与品种(系)间亲缘关系研究

赵虎基<sup>1</sup>, 乐锦华<sup>2</sup>, 李红霞<sup>2</sup>, 魏凌基<sup>2</sup>

(1. 石河子大学农学院园艺园林工程系, 新疆 832003; 2. 石河子大学生物科学系, 新疆 832003)

**摘要:** 对西瓜种内 12 个品种(系)(主要是籽瓜品种)进行了核型分析。根据其染色体的对称性、着丝点位置等核型参数推断出了它们之间的相对进化程度, 进一步揭示了其亲缘关系的远近, 从而对西瓜亲本的选择选配和遗传育种研究提供重要的依据。

**关键词:** 西瓜种; 核型分析; 亲缘关系

**中图分类号:** S651.03.02 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2000)01-0022-02

## 第一作者简介 赵虎

基, 汉族, 1973 年生。1998 年毕业于新疆石河子大学, 获农学硕士学位, 同年留校任园艺园林工程系讲师。现主讲《蔬菜育种学》、《蔬菜种子学》等课程, 同时从事园艺植物组培、分子标记、转基因植物等生物技术

研究。参加课题 5 项, 并在省级以上刊物发表文章 6 篇, 其中“利用 RAPD 标记技术对西瓜种内亲缘关系的研究”获新疆第三届青年学术年会优秀论文二等奖, “籽用西瓜品种(系)间亲缘关系 RAPD 分析”选入《中国园艺学会优秀论文选编(1997~1998)》。

由于染色体是遗传物质的主要载体, 染色体数目及形态结构的变异会导致基因数目增减(重复或缺失)及位置(连锁关系或易位)变化。因此, 染色体水平的资料能揭示出生物遗传变异及进化关系, 进而能推断出品种间的亲缘关系。本文试图通过染色体核型分析对西瓜种内 12 个品种(系)(主要是籽瓜品种)亲缘关系进行探讨, 从而对西瓜亲本选择选配和遗传育种研究提供重要的依据。

## 1 材料和方法

**1.1 试验材料** 试验材料见表 1。其中编号为 1~8 是籽用西瓜品种(系), 编号 9~11 是食用西瓜品种, 编号 12 是属于毛西瓜亚种(*ssp. lanatus*)中的饲用

表 1 用于染色体核型分析的西瓜种内品种(系)

编号	品种(系)	来源	编号	品种(系)	来源
1	新籽瓜二号	新疆	7	改良宁夏红籽瓜	新疆
2	小粒黑籽瓜	新疆	8	广东红籽瓜	广东
3	无眉心黑籽瓜	新疆	9	久比利	美国
4	麻板黑籽瓜	新疆	10	三单四	前苏联
5	白籽瓜	新疆	11	红优二号	新疆
6	宁夏红籽瓜	宁夏	12	饲用西瓜	非洲

西瓜变种(*var. vulgaris* (Schrad) Fursa. )。

## 1.2 试验方法

**1.2.1 取材** 温汤浸种后, 种子在 29℃ 培养箱内催芽。待根长 1.5~2cm 时取乳白色、生长势好的根尖 0.5cm 备用。

**1.2.2 预处理** 把根尖浸入 0.002mol/L 8-羟基喹啉水溶液, 17℃ 处理 1.5h。

**1.2.3 固定** 采用穿透力强的无水乙醇-冰醋酸-三氯甲烷(5:3:2)固定液固定 2~24h, 然后放入 95% 乙醇中放冰箱中保存备用。

**1.2.4 解离** 将材料经充分水洗后, 用 1% 纤维素酶水溶液于 25℃~27℃ 处理约 30min, 固定液重新固定 10~30min, 然后直接转入 1mol/L HCl 中于室温下处理 5~10min。水洗 10min 后准备染色。

**1.2.5 染色压片** 选用卡宝品红(石炭酸品红)染色约 30min, 然后压片, 观察染色体形态。

**1.2.6 显微摄影** 每个品种选出五个不同根尖的分裂相较好, 染色体形态较佳, 着丝点清晰的细胞进行显微摄影和核型参数的测量与分析, 求出每个品种染色体各参数平均值, 按 Levand al.<sup>[2]</sup> 方法进行核型分析。

## 2 结果与分析

稿件修回日期: 1999-06-19

12 个西瓜品种核型主要特征见表 2, 研究结果表明, 西瓜种的 12 个品种(系)染色体条数都是 22 条, 均为二倍体植物, 未发现着丝点区和随体的变异, 与前人观察结果一致<sup>[3,4]</sup>。

从核型类型来看, 所有的籽用西瓜品种和饲用西瓜均为 1A 型, 而三个西瓜品种属 2A 类型, 由于 1A 类型比 2A 类型对称性高。根据 G. L. Stebbins 的观点, 植物染色体的进化是从对称性向不对称性演化, 不对称核型物种较对称性物种的进化程度高。因此, 籽用西瓜品种(系)和饲用西瓜品种的进化程度相对较低, 而三个西瓜品种的进化程度相对要高。

表 2 西瓜种内各品种(系)染色体核型的主要特征

品种	相对长度 变幅(%)	最长染色体/ 最短染色体	平均比	核型公式	核型类型
新籽瓜二号	6.42~12.21	1.90	1.27	$2n=2x=22=20m+2sm$	1A
小粒黑籽瓜	7.81~11.74	1.50	1.39	$2n=2x=22=20m+2sm$	1A
无眉心黑籽瓜	7.88~11.89	1.51	1.32	$2n=2x=22=20m+2sm$	1A
麻板黑籽瓜	7.09~13.62	1.92	1.22	$2n=2x=22=20m+2sm$	1A
白籽瓜	7.11~12.00	1.69	1.25	$2n=2x=22=20m+2sm$	1A
宁夏红籽瓜	6.91~10.77	1.56	1.32	$2n=2x=22=22n$	1A
改良宁夏红籽瓜	6.58~10.85	1.65	1.30	$2n=2x=22=22n$	1A
广东红籽瓜	7.19~10.55	1.47	1.14	$2n=2x=22=22n$	1A
久比利	6.71~12.11	1.80	1.31	$2n=2x=22=20m+2sm$	2A
三单四	5.97~12.11	2.02	1.44	$2n=2x=22=18m+4sm$	2A
红优二号	6.79~13.41	1.97	1.47	$2n=2x=22=18m+4sm$	2A
饲用西瓜	7.67~10.81	1.40	1.28	$2n=2x=22=22n$	1A

Levitiky 指出<sup>[4]</sup>, 植物原始核型染色体都差不多大小, 而且大多为中部着丝点, 其它类型都是由它衍生而来。据此, 我们从籽用西瓜变种内的 8 个品种(系)来看, 它们虽然都属于 1A 类型, 但黑籽瓜和白籽瓜类型有一对染色体为近中部着丝点(sm), 而红籽瓜类型全都是中部着丝点(m)的染色体。据此, 可以推断黑籽瓜要比红籽瓜类型进化程度要高。同样, 食用西瓜的三个品种均为 2A 型, 但它们除中部着丝点染色体(m)之外, 久比利有一对染色体为近中部着丝点(sm), 而三单四和红优二号有两对是近中部着丝点, 染色体对称性相对较低。因此, 三单四和红优二号的进化程度比久比利的相对要高。从而推知, 前两者的亲缘关系较密切, 而与久比利的亲缘关系相对较远。

从表中看出, 饲用西瓜和红籽瓜类型都属 1A 类型, 而且染色体都由中部着丝点(m)所组成, 但从它们染色体相对长度的变幅就可看出差别。饲用西瓜的染色体相对长度变幅为  $10.81-7.67=3.14$ , 最长染色体/最短染色体的比值仅为 1.40, 而宁夏红籽瓜、改良宁夏红籽瓜, 广东红籽瓜的变幅分别为 3.86、4.27、3.36 比值分别为 1.56、1.65、1.47。不难看出, 给这四个品种(系)的染色体对称性排序, 由对称性从高到低分别为: 饲用西瓜、广东红籽瓜、宁夏红籽瓜、改良宁夏红籽瓜, 它们的进化程度也可一目了然。

同样, 从表中可以看出, 小粒黑籽瓜和无眉心黑籽

瓜的染色体相对长度变幅分别为 3.93、4.01, 最长染色体/最短染色体的比值分别为 1.50、1.51, 都普遍小于新籽瓜二号、麻板黑籽瓜和白籽瓜, 它们的变幅分别为 5.79、6.53、4.89, 比值分别为 1.9、1.92、1.69, 由对称性从高到低排序, 分别为: 小粒黑籽瓜和无眉心黑籽瓜、白籽瓜、新籽瓜二号和麻板黑籽瓜。由于新籽瓜二号和麻板黑籽瓜测量的值相差太近, 而这差距有可能是人为造成的。因此, 从测量值的细微差别并不能说明问题, 只能说明它们的遗传差异较小。三单四和红优二号、小粒黑籽瓜和无眉心黑籽瓜都是这种现象。综上 12 个西瓜品种(系)的进化程度从高到低排序, 分别为: 三单四和红优二号、久比利、新籽瓜二号和麻板黑籽瓜、白籽瓜、小粒黑籽瓜和无眉心黑籽瓜、改良宁夏红籽瓜、宁夏红籽瓜、广东红籽瓜、饲用西瓜。据此可了解亲缘关系的远近, 进化程度相当的, 亲缘关系就相对较近; 进化程度相差较大, 亲缘关系就相对较远。

3 讨论

3.1 由于西瓜种在进化过程中, 长期处于人工选择的压力下, 表现出各品种间遗传差异小。本人曾采用同工酶电泳试图将这 12 个品种(系)区分开, 但结果表明, 西瓜亚种间表现有特征性谱带, 而亚种内品种间几乎无特征性的谱带, 故表现在西瓜品种间生化标记的多态性较低。而本实验染色体核型分析基本能将这些品种(系)区分开, 表明其品种间细胞标记的多态性较生化标记的要高。如果进一步进行带型研究, 有可能获取更多的多态性遗传标记。

3.2 西瓜染色体较小, 且多为中部着丝点染色体, 制片和核型测量时难度较大。本试验依据材料的特性采用穿透力强的固定液, 而且, 解离时纤维素酶和盐酸结合使用, 结果获得了较为清晰的染色体图象, 这是保证实验结果准确性的前提。

3.3 尽管 Levitzky 和 Stebbins 的观点已被大多数人所接受, 但植物界千差万别, 其进化的策略和机制不可能是一种模式。事实上, 核型由不对称到对称, 或者两个相反的过程均存在的植物类群也是有的。因此, 在分析植物核型的演化方向, 进而了解其亲缘关系时, 还应结合形态标记、生化标记和分子标记等研究手段来综合分析, 才能为结论提供充足的证据。

参考文献

1 魏凌基等. 籽瓜二品种的染色体核型分析[ J ]. 石河子农学院学报, 1995, 3: 22~25  
2 郑素秋等. 葫芦科蔬菜染色体 Giemsa-C 带带型和组型研究初报[ J ]. 湖南农学院学报, 1987, (1): 69~73  
3 郑素秋, 等. 西瓜三品种的染色体组型分析, 中国西瓜甜瓜, 1988, (1): 24~26  
4 李懋学, 等. 植物染色体及其研究技术[ M ]. 北京: 中国农业出版社, 1996.

(本文染色体核型版图略)