

# 西瓜染色体的细胞学观念初报<sup>①</sup>

顾卫红

(上海农业科学院园艺研究所)

**摘要** 本试验以蜜宝和琼露两个西瓜品种为试材,铁明矾-苏木精法进行染色观察,经多次取样观察表明,西瓜根尖体细胞有丝分裂在一昼夜内有四个分裂高峰期,分别为:6:00~7:00;12:00~13:00;18:00~19:00;24:00~0:00。西瓜根尖细胞分裂相与胚根的长短密切相关,以胚根长到1.0~1.5cm时根尖细胞中期分裂相最多,染色观察效果最佳。西瓜花粉母细胞减数分裂过程无明显的周期性,但在上海地区以上午7:30~8:30(晴天条件下)取样观察,分裂相比较齐全,是最为适宜的采样时期。本试验对进行西瓜染色体观察的适宜染色剂和染色方法进行了比较研究,基本掌握了进行西瓜细胞学观察的基本方法,并摄制了一套比较完整的染色体形态变化显微图,为进一步开展有关研究提供参考。

**关键词:** 西瓜;染色体;有丝分裂;减数分裂

染色体是细胞核内的重要结构,是遗传物质的主要载体,染色体的数目及形态结构的变化是导致生物体差异的原因之一。因此,掌握生物体细胞分裂的规律,进行染色体的形态观察是进行细胞学研究,探索生物遗传规律及进行育种基础,也是育种工作中染色体倍性鉴定,育种材料选择,亲缘关系确定所必须掌握的基本技术。

西瓜是一种重要的经济水果,长期以来人们经过不断的研究选育,从自然界或人为地创造了不同类型的栽培西瓜。其中,最卓越的是本世纪40年代本原均将染色体组工程应用于西瓜育种,创造出了三倍体无籽西瓜。但长期以来未能解决三倍体西瓜的所谓“三低”(繁殖系数低,发芽率低,成苗率低)等问题,大大限制了它在各国经济生产上的发展。60年代起一些研究者又巧夺天工地将染色体工程应用于西瓜育种,开展了易位少籽西瓜的研究。1972年木原等人通入射线诱导西瓜染色体产生相互易位,导致半不孕性以结成少籽西瓜,再通过逐步

选择最后达到无籽,这一探索性的研究,可能为利用染色体的变化开辟另一条生产少籽或无籽西瓜的新途径。

无论是西瓜的易位系筛选还是倍性育种都必须进行染色体的细胞学鉴定。有关西瓜有丝分裂和减数分裂过程中染色体形态变化全面观察研究,国内尚未见有报道,国外除了日本,其它国家研究报道也很少,主要是由于西瓜的染色体很小,染色观察很困难。本试验的目的就是探讨进行西瓜染色体细胞学观察的基本方法,并对西瓜有丝分裂和减数分裂全过程进行了比较系统的观察,以明确西瓜染色体的分裂周期,形态和特征,为进一步开展这一领域的研究打下了基础。

## 材料与 方法

1. 材料 本试验选用蜜宝和琼露两普遍栽培品种的种子和花蕾为试材。

① 本文所用显微图片均由张承斌同志协助摄,谨表谢意。

2. 方法 ①西瓜根尖细胞有丝分裂周期性的研究 取蜜宝和琼露种子分别用自来水浸泡 12~13h, 置于 30~35℃温箱中催芽;待胚根长至 1.0~1.5cm 时, 在一昼夜内每 2h 切取一次根尖(每次每个品种取样 10 个), 直接用卡诺氏固定液(95%酒精:冰醋酸=3:1)固定 12h, 铁明矾-苏木精法进行染色, 分别于 400X, 800X 显微镜下进行观察, 找出一昼内根尖细胞有丝分裂盛期(中期分裂相最多的时期)。②有丝分裂细胞学形为的观察。取蜜宝和琼露西瓜品种的种子进行催芽, 待胚根长至 1.0~1.5cm 时, 切除根冠(0.5mm), 分别在有丝分裂盛期到来前 1.5h, 1h, 0.5h 及盛期切取靠近根冠长度均为 0.2~0.4cm 根尖, 用对二氯苯饱和水溶液进行预处理约 2.5h, 蒸馏水冲洗数次后, 再用卡诺氏固定液固定 12h, 经梯度酒精(95%—90%—85%—80%—75%—70%)冲洗后贮存于 70%的酒精中。③制片。将处理好根尖取出, 用蒸馏水冲洗去酒精, 在  $1\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$  HCl60℃水浴中解离 10mm, 再用蒸馏水冲洗 10mm, 除去内部 HCl, 铁明矾-苏木精法进行染色, 压片后用石蜡封固, 分别于 200X; 400X; 800X 光学显微镜下进行观察, 鉴别, 并进行显微摄影。④西瓜花粉母细胞减数分裂染色体形态观察。以蜜宝和琼露两西瓜品种的花蕾为试材, 在开花盛期将两品种主侧蔓上自小米粒至赤豆粒大小的雄花蕾摘下, 置于卡诺氏固定液中进行固定, 固定液量是花蕾的 30~40 倍, 大约固定 24h, 然后用铁明矾-苏木精液染色, 镜检, 找出具有分裂相细胞的花蕾, 并根据其形态特征和大小在随后一周内于每天上午 7:30~11:30 时分期取样(分别于 7:30; 8:30; 9:30; 10:30)采摘大小适宜的花蕾(每个各采样 10 个), 直接用卡诺氏固定液固定 24h, 经梯度酒精冲洗后贮存于 70%酒精中。制片时用解剖针挑出花药于染色皿内, 进行染色镜检, 找出各期分裂相。

## 结 果

1. 西瓜根尖体细胞有丝分裂周期性的观察结果。经多次分期取样观察发现, 西瓜根尖体细胞有丝分裂具有明显的周期性, 在 30~35℃条件下, 一昼夜内有四个分裂盛期, 分别为: 6:00~7:00; 12:00~13:00; 18:00~19:00; 24:00~0:00。这几个时期固定的材料中可看到大量的中期分裂相。

2. 西瓜根尖体细胞有丝分裂过程中染色体形态变化观察结果见显微图表 1。在我们的镜检观察中, 西瓜有丝分裂各期分裂相中均未发现有染色体的异常现象, 染色体的形态变化与一般高等植物相同, 其中以晚前期

(图片 3)中染色体最为明显可见, 并随机地分散在核仁周围, 是最佳的计数时期。

3. 西瓜花粉母细胞减数分裂过程中染色体的形态变化如显微图表 2。西瓜花粉母细胞减数分裂全过程经历两次分裂, 第一次分裂为减数分裂, 各期如图片 1~10 前期 I (图片 1~3), 此期中的细线期和偶线期, 核仁明显存在, 染色体均呈细线状, 较难明确区分这两个时期, 粗线期(图片 4)染色体象线团一样盘绕变粗, 变得更为清晰; 双线期(图片 5)染色体急剧缩短变粗, 且由于同源染色体的相互排斥, 在染色体的相互交换处出现交叉; 终变期(图片 6)染色体更为浓缩粗短, 分散在核仁周围。由于染色体的交叉端移, 可看到成对的染色体, 这是本期的特征; 中期 I (图片 7、8)核仁消失, 从细胞侧面观察, 染色体排成一队集聚于赤道板上, 若从纺锤体极面观察, 则见染色体分散在赤道板上, 是进行计数的最佳时期; 后期 I (图片 9、10)在纺锤丝的牵引下同源染色体彼此分开, 被拉向两极, 实现了染色体数目的减半; 末期 I (图片 11、12)染色体到达两极后, 逐渐变长变细, 核膜核仁重新出现, 形成两个子核, 完成了减数分裂的第一次分裂。

第二次分裂为等数分裂, 各期如图片 11~16, 前期 II 与末期 I 很接近, 较难区分。中期 II (图片 13)核仁再次消失, 两组染色体各自排列在赤道板上, 或为极面或为侧面; 后期 II (图片 14)着丝点分开, 每条染色体的两条染色单体分别移向两极, 形成四组染色体; 末期 II (图片 15~16)染色体变细变长, 形成四个子核, 随后彼此分开形成四分孢子, 四分孢子进一步发育成花粉粒。

## 讨 论

由于西瓜的染色体很小, 染色观察极不容易, 因此, 选择适宜的染色剂是观察染色体的一个关键。在本研究的预备试验中, 我们先后采用了醋酸洋红、改良品红、德非拉斯-苏木精和铁明矾-苏木精等染色剂进行了预试验, 结果以铁明矾-苏木精染色效果最好, 反差明显, 便于观察和拍照。

本试验用对二氯苯饱和水溶液分别在有丝分裂高峰前 1.5h; 1h 和 0.5h 及盛期进行处理, 观察结果表明, 以盛期到来前 0.5h 处理效果为最好, 这时可看到大量晚前期和中期分裂相细胞。西瓜的花粉母细胞减数分裂过程没有明显的周期性, 在上海地区以上午 7:30~8:30 (晴天条件下)取样观察, 分裂相比较齐全, 是较为适宜的采样时期。据文献报道, 菜豆和某些果树类的花粉母细胞减数分裂也没有明显的周期性, 细胞的分裂是随着



研究科 総合文化科学研究科

田園餐集班

# North