

西瓜粗线期染色体形态

张成福 马正谭 魏晓明 郭德栋

(牡丹江师范学院) (齐齐哈尔园艺所) (黑龙江大学生物系)

摘 要

本研究分析了二倍体西瓜的粗线期染色体形态, 主要注意其常染色质和异染色质分化的特征性模式及长度、臂比等染色体参数。西瓜粗线期染色体的染色粒, 显示近中分布类型, 异染色质区定位于着丝点附近。从形态上鉴定了全部11条粗线期染色体, 初步建立了粗线期核型, 这对进一步研究西瓜细胞遗传学非常有益。

西瓜 (*Citrullus lanatus*) 栽培种二倍染色体数为22条 ($2n=22$) (KozhukhoW S.A., 1925; Passmor S.F., 1930; Whitaker T.V., 1930)。由于西瓜染色体较小, 有丝分裂中期形态分化太少, 因此各个报道是不一致的。Trivedi R.N.等(1970)报道, 西瓜中期染色体长度变化在1.24~2.88微米之间, 绝大部分为亚中着丝点染色体。Шенепина T.A.等(1971)报道染色体长度变化在1.5~4微米, 有一对随体染色体。Фурса Т.Б. (1982)报道染色体长度变化在1.8~2.7微米, 大都为中部着丝点染色体, 只有一对染色体不着臂。显然, 利用常规染色体技术很难在有丝分裂中期, 准确地鉴别每条染色体。至于减数分裂研究, 报道也很少。应当承认, 西瓜细胞遗传研究是比较落后的。迄今为止, 尚无西瓜粗线期核型, 染色体形态方面的报道。查清西瓜染色体形态, 识别每条染色体, 是西瓜细胞遗传学基础工作之一, 对于西瓜遗传分析、染色体操纵、进化及亲缘关系的研究, 具有重要意义。我们对西瓜粗线期染色体形态进行了初步研究, 并在此报道西瓜粗线期核型。

材料及方法

材料是齐齐哈尔市园艺研究所提纯的早花品种。从现蕾植株上采集花芽, 固定于新配制的冰乙酸和乙醇(1:3)混合液中24小时以上, 以后转移到70%的乙醇中, 放在冰箱里保存到利用。从固定的花芽中收集粗线期阶段的花药, 放在纤维素酶(2.5%)和果胶酶(2.5%)混合液中, 室温下酶解3.5—5小时, 蒸馏水洗涤二次, 置于乙醇—盐酸—洋红染色液(Snow, 1963年)中, 室温下染色24小时以上。用常规方法压片或于一滴丙酸水合三氯乙醛—洋红染色液中压片。相差显微镜观察及摄影, 测定染色体各种参数。

由于西瓜花药中减数分裂阶段不完全同步, 从不同细胞分散的单个二价体收缩程度可能是有差异的。因而简单地比较染色体参数并不能准确地鉴定每条二价体。为了准确地鉴定, 我们选用有两条二价体以上分散良好的细胞, 进行比较, 构成模式图。按染色体参数和特定结构, 将每条分析清楚的二价体合并归类, 鉴定染色体。

根据染色体总长度，将每个粗线期染色体编号。最长的编为1号染色体，依此类推。按Levan等(1964)命名法对染色体着丝点位置命名。

结 果

本实验测得的结构参数，如染色体长度、短臂及长臂的长度、臂比、相对长度及染色体类型等列于表1。染色体参数的变异系数，核仁组织者的有无等，记于表2。

表1 西瓜粗线期染色体的平均长度及臂比

| 号 数 | 测定数量 | 总 长 度* | 单位长度 | 短 臂* | 长 臂* | 臂 比 | 相对长度 | 染 色 体 类 型*** |
|------|------|------------|------|------------|------------|------------|-------|--------------|
| 1 | 10 | 50.02±9.25 | 100 | 21.84±4.77 | 28.18±4.71 | 1.29±0.12 | 12.80 | m |
| 2** | 22 | 45.61±6.44 | 91.2 | 15.22±3.22 | 30.39±4.65 | 20.06±0.49 | 11.68 | sm |
| 3 | 21 | 42.15±6.81 | 84.3 | 19.10±3.88 | 23.15±3.94 | 1.27±0.40 | 10.79 | m |
| 4 | 19 | 38.27±5.10 | 76.5 | 15.40±3.22 | 22.87±3.22 | 1.53±0.35 | 9.80 | m |
| 5 | 19 | 36.89±4.35 | 73.8 | 16.81±2.38 | 20.05±2.68 | 1.20±0.18 | 9.44 | m |
| 6 | 14 | 34.45±4.83 | 68.9 | 15.28±2.08 | 19.17±3.52 | 1.25±0.63 | 8.82 | m |
| 7 | 29 | 33.85±2.20 | 67.7 | 14.63±1.67 | 19.22±2.38 | 1.34±0.23 | 8.67 | m |
| 8 | 12 | 29.67±2.32 | 59.3 | 13.67±0.89 | 16.00±1.85 | 1.17±0.13 | 7.60 | m |
| 9 | 13 | 28.18±2.44 | 56.3 | 12.36±1.67 | 15.85±1.49 | 1.30±0.22 | 7.21 | m |
| 10** | 12 | 26.51±2.56 | 53.0 | 8.72±1.37 | 17.79±2.80 | 2.11±0.58 | 6.79 | sm |
| 11 | 16 | 25.01±3.28 | 50.0 | 11.34±1.19 | 13.67±2.32 | 1.19±0.44 | 6.40 | m |

注：* 长度以微米为单位；±后之数字为标准差。
 ** 随体染色体，随体计算在染色体长度之内。
 *** m为中部，sm为亚中部着丝点染色体。

表2 染色体参数的变异系数

| 号 数 | 总 长 度 | 短 臂 | 长 臂 | 臂 比 | 核 仁 组 织 者 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-----------|
| 1 | 18.49 | 21.84 | 16.71 | 9.30 | + |
| 2 | 14.13 | 21.17 | 15.32 | 23.78 | |
| 3 | 16.14 | 20.31 | 17.09 | 31.49 | |
| 4 | 13.10 | 20.93 | 14.09 | 22.87 | |
| 5 | 11.81 | 14.18 | 13.39 | 15.00 | |
| 6 | 14.03 | 27.66 | 18.38 | 26.92 | + |
| 7 | 6.52 | 11.42 | 12.42 | 17.16 | |
| 8 | 7.84 | 6.55 | 11.56 | 11.11 | |
| 9 | 8.68 | 13.52 | 9.43 | 16.92 | |
| 10 | 9.68 | 15.75 | 15.77 | 27.48 | |
| 11 | 13.12 | 10.52 | 17.03 | 11.76 | |

西瓜11条粗线期染色体中，异染色质区的染色粒大都定位于着丝点附近，常染色质区分布于染色体两臂的远端部分，清晰显示近中间分布类型。染色体组由2个亚中部着丝点染色体(2号和10号)和9个中部着丝点染色体(1号、3—9号、11号)构成。其中10号染色体与Фурца Т.Б(1982)报道的相似。最长染色体相当于最短染色体的2倍。除11号之外

长染色体比短染色体变化的大一些。除8号之外,短臂比长臂变化大一些。变化最大的是1号染色体。

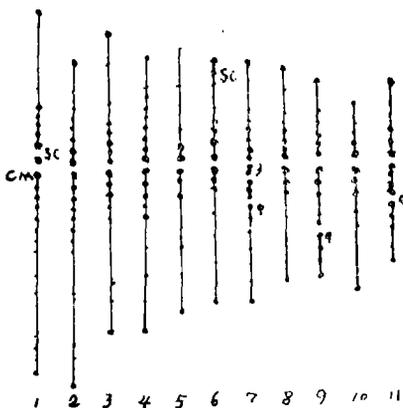
西瓜粗线期染色体中,有二条染色体具有核仁组织能力,与核仁相结合。一条是第一号染色体,次缢痕在短臂上着丝点附近。另一条是6号染色体,核仁区位于远端距随体6.63微米处。所有染色体都有明显的端粒结构,这对于识别每条染色体是非常有利的。

下面简述各染色体的特征。第1号染色体是最长的,是基本核仁组织者染色体。这个染色体由于与核仁相结合很容易鉴别,但因为核仁组织区位于短臂的近着丝点处,较难看到长短臂齐全的完整染色体图象,所以测得的数据是变化最大的。短臂远端处有5个较大的染色粒,长臂近中心有5~6个明显的染色粒。第2号染色体为亚中着丝点染色体,深染色粒集中于近着丝点处。第3号染色体为中部着丝点染色体,染色粒仍为近中部。第4号染色体短臂基本为异染色质区,分布较多染色粒。第5号染色体以染色粒较少为特征。第6号染色体是与核仁相结合的染色体。第7号、第8号和第9号染色体较难区分,7号染色粒两臂相似。8号短臂染色粒较多。9号长臂染色粒较多。第10号染色体为亚中着丝点染色体。第11号是最短的染色体。

根据测得的染色体平均参数,初步绘出了西瓜11条粗线期染色体核型(图1、2)。由于同一染色体的染色粒分布模式在细胞间和制片间有微细变化,因此,我们绘制的模式图,只能反映粗线期染色体的多数情况。

在减数分裂粗线期的发育过程中,常可观察到染色体开裂现象。这种开裂可发生于末端、常染色质区和异染色质区等染色体的各个部位。也可观察到染色粒互相结合现象。这种现象与甜菜粗线期观察到的情况相似。

图1: 西瓜粗线期核型模式图



注: CM, 着丝点, SC, 次缢痕, g, 间隙

讨 论

本研究揭示的西瓜粗线期染色体结构分化特征,可以初步鉴定每条染色体。但是各染色体常常互相缠绕,很难获得全部染色体分散良好能够鉴别的细胞,只有在一个细胞中全部二价体皆具清晰长度时,才能将其各条染色体相互比较。然而这样的细胞极难找到。我们研究的是一个细胞中有两个以上分散良好的可分析的二价体,比较其每条特征,将不同细胞的个别二价体归并为同类,并进行测量。这种方法曾有人应用于甜菜。

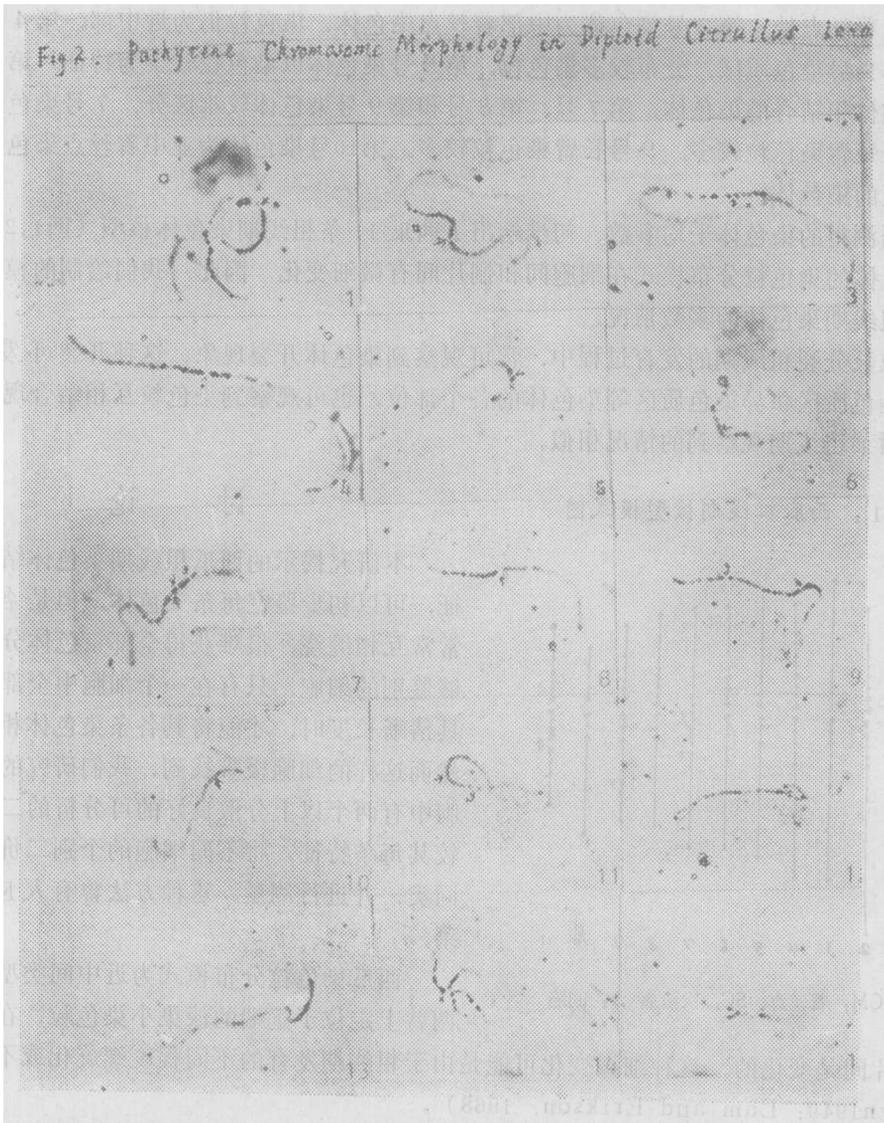
西瓜染色粒分布模式为近中间类型,染色体两臂上定位于远端的淡染小染色粒,在不同细胞间和制片间是变化的。这种细微变化可能是由于粗线期发育的不同程度螺旋化或不稳定所致(Brown 1949; Lam and Erikson, 1968)。

我们把粗线期核型与前人报道的体细胞核型进行了比较。粗线期最短染色体相当于最长染色体的50%,而体细胞中期分别相当于43.05%、37.5和66.67%。粗线期染色体类型与

Фурца 报道相近。粗线期核型中相对长度变化比中期大(6.40~12.80对7.5~10.8)。显然, 由于西瓜中期染色体较小, 不易准确测量, 因而造成报道不一致, 精确度下降。粗线期染色体较长, 表现出明显分化, 可以认为结果是比较可靠的。加之, 西瓜粗线期染色体长度与有丝分裂中期相比较, 收缩12~20倍, 比其它作物收缩的强(如甜菜)这可说明, 西瓜适合于粗线期分析。

我们发现西瓜粗线期两条染色体有核仁组织能力(1号和6号), 这是体细胞分析中没有确定的。我们用银染方法也证实西瓜有两条染色体有核仁组织者与粗线期分析相一致。

图2、图1—11代表西瓜粗线期1—11号染色体, 图12—15显示二价染色体开裂情况



(参考文献略)