

香榧体细胞中着丝粒散开的诱发*

管启良 徐全华¹⁾

(杭州大学生物系, 杭州, 310012)

香榧离体幼根用对二氯苯饱和水溶液在室温(15℃左右)下处理24小时,再放入3℃冰箱中24小时,然后在3℃冷水中16小时,多次诱发了中期染色体的着丝粒散开,诱发频率平均为3.24%。此外对着丝粒散开由点状空泡向较大空泡发展的各期形态作了描述。

关键词: 着丝粒散开, 香榧, 中期染色体

着丝粒散开(Centromere Spreading)是细胞有丝分裂时期的一种染色体异常现象,其中期染色体着丝粒提前分离排斥,而着丝粒两侧的染色单体仍结合在一起。正常分裂的中期染色体,姐妹染色单体通常先于着丝粒分离。着丝粒先于染色单体分离现象是1966年Health在巨成红细胞贫血症病人的骨髓细胞中首次发现的^[1]。此后在有关畸形综合症病人^[2,4]和急性非淋巴细胞白血病病人中^[2]相继观察到。国内有张思仲首次在Burkitt淋巴瘤细胞株和鼻咽癌细胞中发现^[1,4]。这种现象即使在动物细胞中也较为罕见,在植物细胞中更未见专门报道。1987年我们偶而在香榧(*Torreya grandis* Fort)体细胞中发现,1989年又用香榧种子幼根进行多次诱发试验获得成功。本文报道了香榧体细胞着丝粒散开的诱发方法和结果,对其发生的原因作了讨论。

材料和方法

材料采自浙江诸暨枫桥地区,种植于本系苗圃。有三年生的香榧实生苗和种子萌发的主侧根。4月中旬至5月上旬挖取白嫩幼根,在对二氯苯(下称PDB)饱和水溶液中(块状对二氯苯投入蒸馏水中数月,在室温下任其溶解,不加热),室温(15℃左右)下处理24小时,再放入3℃冰箱中24小时,后换入蒸馏水(3℃)中冷冻16小时,卡诺氏液固定,盐酸-酒精(1:

1) 解离10分钟、卡宝品红染色,压片镜检。

结果

香榧体细胞染色体为 $2n = 22$,均为中部着丝粒染色体,幼根用PDB液处理后产生的着丝粒散开现象见图1, a—d。其特点是着丝粒区先于姐妹染色单体分离排斥,向外隆起,并沿两臂继续对称地向两侧分离,使着丝粒区由点状空泡向大空泡发展。如图1, a的中期染色体较长,其染色单体仍紧密结合在一起,其中有10多条染色体的着丝粒区出现点状空泡。图1, b各条染色体的着丝粒区已分离形成较大的空泡,并继续向两臂端延伸,其中一臂的染色单体有的已分开,另一臂的染色单体仍连在一起。

众所周知,植物体细胞的细胞周期是不同步的,其中有丝分裂中期的持续时间很短,约占细胞周期总时间的1%左右。用PDB处理的同批材料中,各个根尖的中期细胞数相差悬殊。着丝粒散开的程度很不一致,据我们对4批材料(每批5个根尖)的中期细胞的观察统计,着丝粒散开占中期细胞的百分比分别为2/34(5.88%)、1/82(1.22%)、1/38(2.63%)和3/62

Guan Qiliang et al.: Induction of Centromere Spreading in Somatic Cells of *Torreya grandis* Fort

* 国家自然科学基金资助项目。

1) 现在杭州市药物研究所。胡建顺同学参加部分工作。本文于1989年12月25日收到,1991年5月11日修回。

(4.84%) 平均为 7/216(3.24%)。在同一细胞内,各条染色体着丝粒分离时间也不同步。图 1, c 有 10 多条染色体的着丝粒区膨大成空泡,其余染色体的着丝粒区未见膨大,而染色单体有的已分开。图 1, d 有 5—6 条染色体的着丝

粒已散开成较大空泡,另有 3 条染色体的着丝粒和染色单体已完全分开,还有数条的染色单体已分开,但着丝粒区未膨大似乎尚未分裂与正常的中期染色体一样。这种不同步的着丝粒散开在人的肿瘤细胞中也有类似现象。而在部

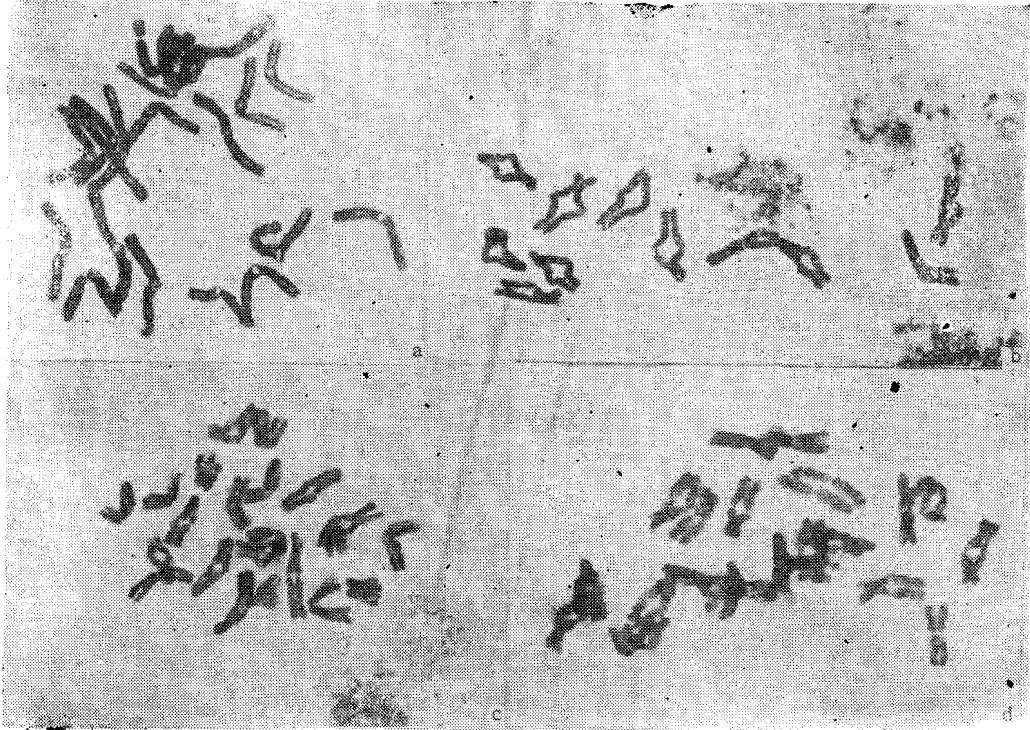


图 1 香榧体细胞中着丝粒散开的现象

- a. 有 10 多条中期染色体的着丝粒出现小空泡; b. 着丝粒散开,向外隆起,形成较大空泡;
c, d. 在同一细胞内,有部分染色体已发生着丝粒散开,另一部分着丝粒尚未分裂。

分细胞中染色体已加倍。

讨 论

我们最初的目的是使香榧根尖细胞累积较多的中期相和染色体缩短分散,便于进行核型分析,这也是观察着丝粒散开的前提。至于诱发的方法作过三个不同处理:

1. 在室温 12—15 下用 PDB 处理 6—10 小时,再在 3℃ 冷水中 14—18 小时,染色体未明显缩短,多数是前期细胞,约占 M 期细胞的 80%,中期相很少,未见着丝粒散开。

2. 用 0.1% 秋水仙素水溶液在 24℃ 下处理 24 小时,中期细胞较多,染色体粘结成团,无法观察。

3. 按“材料和方法”中的方法处理,染色体缩短分散,中期相较多,着丝粒散开已多次诱发成功。至于其它处理方法的诱发效果,有待于进一步研究。

在人的肿瘤细胞和畸形综合征等病人中,其诱发原因尚未找出确切答案。Gallo 等^[2]认为不能排除细胞内叶酸缺乏的可能。张思仲^[1,4]认为是恶性肿瘤细胞中紊乱的有丝分裂机制的一种表现。香榧体细胞不同于人的肿瘤细胞,其诱发原因也不会相同,但也可能存在共同点,即可能产生或缺乏某种物质,促使中期或更早时期染色体着丝粒的提前分裂,并向外隆起。PDB 的作用主要阻抑和破坏了附着着丝

(下转第 5 页)

13.0564, 相关系数为 0.8963。每穗颖花数的显著相关主要是通过千粒重、结实率和着粒密度来实现的。对每穗颖花数的选择必须在一定穗数基础上增加粒数。

千粒重对单株粒重的直接效应为 9.5782, 相关系数为 0.4792, 结果是一致的。但千粒重的增加必须在原有穗粒数不减少情况下才有效。

讨 论

(一) 本研究中, 单株有效穗与产量无显著相关性, 在产量构成三要素中位于末位, 并且遗传变异系数又小, 可见仅想通过提高单株穗数来大幅度提高产量可能性较小。千粒重与产量相关系数虽比单株穗数高, 但没达到显著水平。每穗颖花数与单株粒重呈极显著正相关, 相关系数达 0.8963。说明高产育种考虑的首要因素就是提高每穗颖花数。此结果与陆根尧^[6] 研究结果相一致。事实也证明这个结论是正确的。秋光、藤系 138、通系 103 等品种, 单株粒重均能达到 35—36 克, 主要是有较多的每穗颖花数。千粒重遗传力较高, 不仅在早期世代选择即可见效, 而且在增粒的前提下适当提高也是可能的。单株有效穗通过适当的栽培措施, 是容易达到要求的。从吉林省的实际出发, 提出在保证足够有效穗的基础上大力提高每穗颖花数, 并适当增加千粒重。单株有效穗必须保证 15 个, 每平方米结实粒数 37500 个以上, 每穗颖花数 105—120 个左右, 结实率达 85%, 穗长 18—20 厘米, 千粒重 26—27 克, 单株粒重 36—

40 克, 公顷产稻谷达 9500—10000 公斤。

(二) 水稻生物产量与单株粒重有一定相关性, 株高对单株粒重的直接效应值较高, 高产育种应在理想株型基础上, 有一定的植株高度和合理的叶面积。具体指标为 90—100 厘米左右(中秆偏矮)。

(三) 多数人认为晚熟和高产分不开, 从本文的结果分析看, 并非熟期越晚产量越高。早熟性在吉林是非常重要的。此结果目前尚未见报道。早熟也有高产品种, 藤系 138、通系 103、九稻 11 熟期虽比早锦和下北早, 但单株粒重都在 33—36 克左右。

(四) 一般品种间杂种优势是有限的, 育成品种增产幅度不大, 很难选育出突破性材料。提倡籼粳等亚远缘杂交, 利用 02428, 轮回 422 等一批广亲合材料作杂交亲本, 结合组织培养快速稳定。另一途径就是利用现有光敏核不育为基础材料, 迅速转育适合吉林的新的光敏核不育材料, 选育杂交粳稻。提高生物学产量和每穗颖花数, 并兼顾抗稻瘟病性和米质, 可望选育出在产量上有突破性的或超高产新品种。

参 考 文 献

- [1] 高之仁: 1986. 数量遗传学, 四川大学出版社, 第 479—506 页。
- [2] 刘来福: 1984. 作物数量遗传, 农业出版社, 第 170—205 页。
- [3] 章显光: 1989. 湖北农业科学, (6): 8—10。
- [4] 王者信等: 1987. 西农科技, (4): 314—316。
- [5] 鲍根良: 1989. 浙江农业科学, (4): 160—161。
- [6] 陆根尧: 1988. 遗传, (3): 8—10。

(上接第 8 页)

粒的纺锤丝, 使染色单体在后期不能分向两极, 但其着丝粒区仍可能发生相互排斥作用, 而形成着丝粒散开的状态, 当然其确切原因还有待研究。

参 考 文 献

- [1] 张恩仲: 1987. 遗传, 9(2): 37。
- [2] Gallo, J. H., S. Misawa and J. R. Testa: 1984. *Cancer Genes Cytogenet.*, 12: 105—109。
- [3] Heath, C.W.: 1966. *Blood.*, 27: 800—815。
- [4] Sizhong Zhang: 1986. *Cancer Genes Cytogenet.*, 23:211—217。