

文章编号: 1000-4025(1999)02-0204-04

小麦品种群体的细胞学研究

冯海生, 解俊峰

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁 810001)

摘要: 对 9 个小麦品种群体进行了细胞学观察。结果表明, 45.3% 的细胞含有至少一对不配对的染色体, 23.1% 的细胞里, 染色体偏离正常的数目。显然, 这种自然的不规则性可能导致非整倍体后代的产生。35.7% 的细胞发生了易位, 群体的 22.2% 为单体植株。

关键词: 小麦品种; 减数分裂; 染色体构型; 自然变异

中图分类号: Q942 文献标识码: A

The cytological studies of wheat varietal populations

FENG Hai-sheng, XIE Jun-feng

(Northwestern Plateau Institute of Biology, Academia Sinica, Xining 810001)

Abstract: Cytology was observed in nine wheat varietal populations. The results showed that 45.3% of PMCs contained at least one unpaired of chromosomes and 23.1% of PMCs had a chromosome number deviating from their normal numbers. Clearly irregularities of this nature could lead to the production of aneuploid offspring. 35.7% of PMCs took place the translocation. 22.2% of the populations were monosomic plants.

Key words: wheat varieties; meiosis; chromosomal configuration; natural variance

对生产上稳定一致的小麦品种群体加以细胞学观察分析后, 发现其染色体行为并不稳定一致, 出现了不配对的染色体^[6]; 如果在稳定的整倍体植株和农业上推广使用的品种中, 少量的中期 I 的细胞含有不配对的染色体, 就有可能导致非整倍体后代的产生。而高原生态环境对植物的生长发育有着直接的影响, 青藏高原多年生草本被子植物多倍性频

收稿日期: 1998-03-26

基金项目: 本研究由青海省科委资助; 并得到陈集贤研究员指教, 特此致谢。

率随海拔高度上升而增加^[1]。因此,首次报道小麦品种群体在高原生态环境条件下,减数分裂花粉母细胞染色体构成的研究结果。

1 材料和方法

选取了9个农业上已推广使用的品种:高原602、高原466、高原506、民和187、青春533、中国春、互麦11号、阿勃和高原175。1996年种植于青海省西宁市西北高原生物研究所试验地,在每一个原种里,随机选取5个单株主穗和一级1位穗作减数分裂PMC观察,挑取中期I的花药固定于卡诺氏液中,0-4℃冰箱中保存,希夫试剂染色,选取分散良好的计数染色体构型并进行显微摄影。

2 观察结果

在减数分裂中期I观察了9个小麦品种PMC的染色体构型,除了具有21个环状二价体的细胞外,还具有1-6个不等的棒状二价体和15-20个环状二价体的细胞(图1),这样的PMC占35.71% - 48.85%,平均为44.26%;在8个品种中均发现有1对染色体未能形成二价体,是以 $20\text{II} + 2\text{I}$ 出现的(图2),这样的细胞有3-10个,占观察细胞数的3.01% - 8.93%,而在互麦11号中有2对染色体未能形成二价体,具有 $19\text{II} + 4\text{I}$ 的细胞2个,占该品种观察细胞数的2.0%;除了高原466和高原506外,其余7个品种均有 $19\text{II} + 1\text{IV}$ 的细胞,四价体有关闭型和开放型两种(图3、4)。值得注意的是,在中国春中有1株在观察的72个细胞中,含有 $19\text{II} + 1\text{IV}$ 的细胞就有21个,占该株观察细胞数的29.17%,四价体多数是以大环形式出现的,此外,还有 $18\text{II} + 1\text{IV} + 2\text{I}$ 和 $19\text{II} + 1\text{III} + 1\text{I}$ 的细胞各1个;在高原602、高原466、民和187、青春533、中国春、互麦11号和高原175均观察到1-4个不等的具有20个二价体的细胞(图5、6),占观察细胞数的0.88% - 4.0%,平均为1.74%;在高原602和高原506各发现1个含有 $20\text{II} + 1\text{I}$ 的细胞,在高原506还观察到22个二价体细胞2个(图7),占该品种观察细胞数的1.50%。此外,在高原506和高原175中还发现有21个二价体和1个单端体的细胞各1个,分别占该品种观察细胞数的0.75%和1.04%。在高原466观察的5株中,其中1株为单体植株(图8),占观察总株数的2.22%,其余8个品种中均未发现非整倍体植株。

3 讨论

通过对9个品种减数分裂PMC的染色体构型的分析表明,其减数分裂具有一定的不规则性。出现了具有1-6条不等的棒状二价体,而具有该构型的细胞和具有21个环状二价体细胞的比例约为1:1,显然,这是较高的。同时,发现至少有1对染色体未能形成二价体,这样的PMC占4.53%,比Riley^[6]观察结果6.0%略低,但具有不规则性细胞的频率却较高,达10.61%。在减数分裂时这2个单价体是随机分离的,必然形成20、21和22条染色体的雄配子。在小麦大孢子母细胞里去收集足够的样本来确定减数分裂不规则性的频率,是相当困难的,人们尚未进行此研究,如果卵细胞含有21条染色体,分别与含有20、21和22条染色体的雄配子结合,其后代必然出现单体、二体和三体类型,即使有缺陷的花粉粒和大量的整倍体花粉粒竞争完成受精的机率很低,但仍有可能产生非整倍体

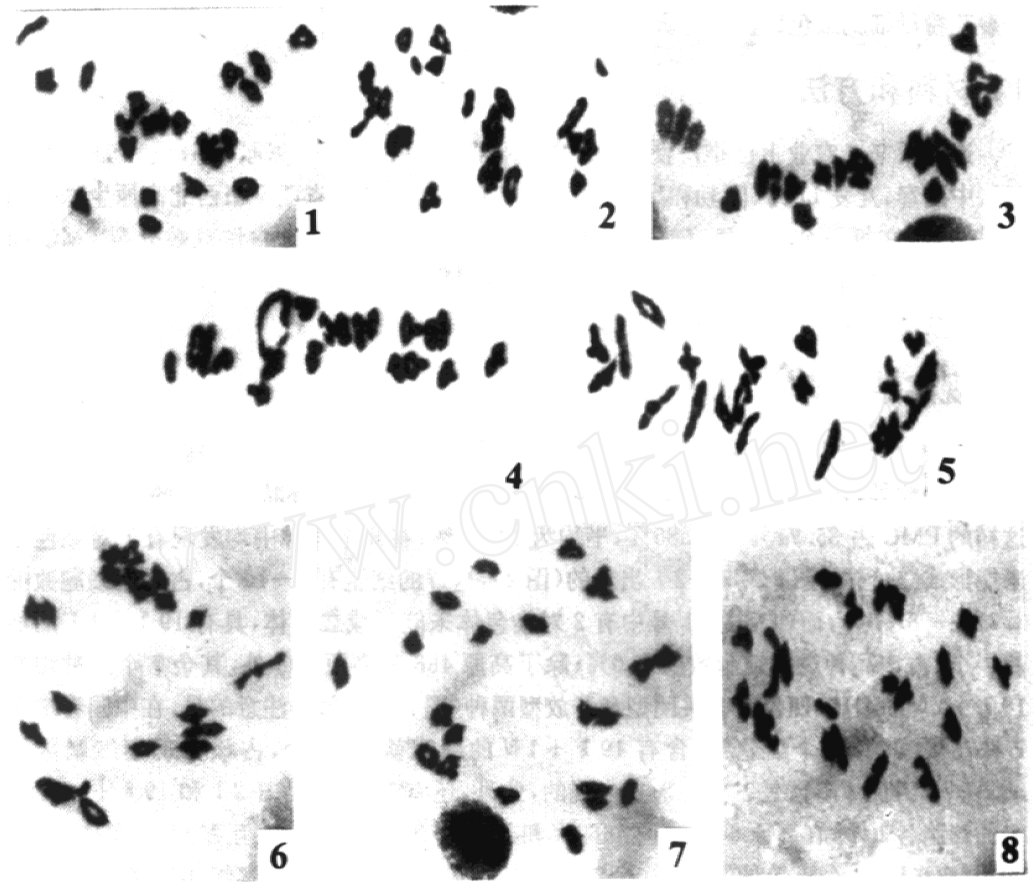


图1 减数分裂 PMC 染色体构型

1. 高原 466, 21 II; 2. 阿勃, 20 II + 2 I; 3. 互麦 11 号, 19 II + 1 IV; 4. 中国春, 19 II + 1 IV;
5. 高原 175, 20 II; 6. 高原 466, 20 II; 7. 高原 506, 22 II; 8. 高原 466(单体), 20 II + 1 I

Fig 1 Chromosomal configuration of PMCs at meiosis

1. Plateau 466, 21 II; 2. Abbondaza, 20 II + 2 I; 3. Humai 11, 19 II + 1 IV; 4. Chinese Spring, 19 II + 1 IV;
5. Plateau 175, 20 II; 6. Plateau 466, 20 II; 7. Plateau 506, 22 II; 8. Plateau 466(monosome), 20 II + 1 I

后代, 由于许多非整倍体是能生长发育的, 像这样的小麦个体在群体中是能存在的, 在高原 466 就发现 1 株单体植株, 其频率是群体的 2.22%。此外, 我们在阿勃 × 6508 的后代中也发现了一个单体植株^[2], 是自发产生而得到的。而单体的后代一般分离出 25% 的二体, 72% 的单体和 3% 的缺体^[7]。因此, 这种自然发生的非整倍体的原因之一是由于减数分裂不规则性而产生的。

本研究出现了少量的具有 20 II、20 II + 1 I、22 II 和 21 II + 1 I 的细胞, 其频率为 2.31%, 这种花粉母细胞中期 I 染色体数目的增加与减少, 可能是细胞融合的结果, 也就是一个花粉母细胞中染色质穿壁转移到相邻的花粉母细胞中, 其结果可使染色体数目发生改变。一些研究者在黑麦^[3]、曼陀罗^[4]和 *Lolium perenne*^[5] 等植物的花粉母细胞中均发现了这种现象。如果这些花粉, 一旦授粉, 完成正常的受精过程, 就会产生非整倍体, 甚至

会引起后代发生个体变异,这是自然产生非整倍体的原因之二。但是,不能完全排除制片时的影响。

在 7 个品种中均发现了 $19\text{II} + 1\text{IV}$ 的细胞,特别是在中国春小麦品种中占观察细胞数的 3.57%。一般来讲,只有易位才会形成四价体,显然,这涉及普通小麦内部同源染色体之间和非同源染色体之间的相互易位。

从本试验的结果看,调查的品种显示了一个较高频率的减数分裂不规则性,变化范围大,出现了 9 种染色体构型,特别是中国春小麦品种,而 Riley^[6] 在 5 个小麦品种中,只观察到有 1 对染色体未能形成二价体这样一种染色体构型,并发现了非整倍体植株。这种不规则性是否和高原气候条件及品种基因型有关,还需进一步研究。

参考文献:

- [1] 黄荣福,沈颂东,卢学峰 青藏高原东北部植物染色体数目和多倍性研究[J]. 西北植物学报,1996,16(3): 310-318
- [2] 冯海生,解俊峰 一个春小麦单体材料的鉴定[A]. 作物育种与育种新技术(林建兴编)[C]. 北京:科学出版社,1995: 161-164
- [3] 郑国锷,聂秀菀,王以秀等 黑麦花粉母细胞间染色质穿壁转移与染色体数目改变的关系[J]. 植物学报,1980,22(3): 216-220
- [4] 郑国锷,杨庆兰,郑永人 曼陀罗花粉母细胞间染色质穿壁转移的方式与染色体数目改变的关系[J]. 植物学报,1982,24(2): 103-108
- [5] OMAREM K. Cytomixis in *Lolium perenne* [J]. *Chromosoma*, 1976; 55: 267-271.
- [6] RILEY R, KIMBER G. Aneuploids and the cytogenetic structure of wheat varietal populations [J]. *Heredity*, 1961; 16: 275-290
- [7] SEARS E R. The aneuploids of common wheat [A]. *Research Bulletin* 572 [C], University of Missouri, 1954