

春小麦大孢子母细胞减数分裂的观察*

申家恒 张淑玲

(哈尔滨师范大学生物系)

大孢子母细胞减数分裂的研究,由于材料定位、处理等困难,文献很少,只看到Bennett^[1]在小麦中有过记载,于志忱^[2]等人在春砂仁中有较详细描述。本实验观察了春小麦大孢子母细胞减数分裂的全过程,同时记录了同一朵小花里的小孢子母细胞减数分裂的各个时期。为小麦细胞学的研究和育种工作提供资料。

材料和方法

供试材料为小麦(*Triticum aestivum* L.)克丰2号。栽种于本校生物园内。1981年6月7日至6月9日,即开花前10至8天,夜间最低气温为8℃,白天最高气温为24℃,于每日5至6时,12至14时两次取材。采集尚未抽穗的30毫米至60毫米的麦穗,取中部的小花,分别用卡诺氏液(酒精:冰醋酸=3:1)和那瓦兴液固定。石蜡制片。切片厚度8微米。铁矾-苏木精染色,固绿复染。光学显微镜下观察和显微摄影。

观察结果

一、大孢子母细胞的减数分裂

小麦的每朵小花有一个双珠被的胚珠和三个花药。胚珠中央的表皮下,产生一个孢原细胞。由孢原细胞直接发育成为一个大孢子母细胞(图版I-1),它具有特殊的外形,比较长,珠孔端比合点端宽,在纵切面上呈现例梯形,即将进行减数分裂的大孢子母细胞,体积增到最大,细胞质浓厚、细胞核大,染色质着色深。在减数分裂期间,小麦的胚珠是纵向对称的,减数分裂后,变成近似倒生胚珠。我们对111张明显可见减数分裂各时期的制片进行了观

察,发现小麦大孢子母细胞的减数分裂与通常描述的减数分裂程序一样,包括两次连续的分裂,下面就各个时期结合图版进行描述。

(一) 减数分裂 I

前期 I

根据Bennett^[3,4]等人对生长在20℃的“中国春”小麦的大、小孢子母细胞减数分裂持续时间的研究表明,减数分裂的全过程需经24小时,其中前期I经历了17小时,而中期I到末期II总共经历7小时。我们的结果与其基本一致。

(1) 细线期 染色体在核膜内逐渐以细微的染色线出现。在核仁的一侧绕成比较紧密的一团(图版I-2)。

(2) 偶线期 同源染色体开始配对,染色体增粗,相互之间以松散缠绕的形式分布在整个核内,核仁明显可见(图版I-3)。

(3) 粗线期 同源染色体配对完成。两条同源染色体沿纵长方向紧密结合,形成二价体。二价体显著地比偶线期缩短增粗。由于小麦染色体较多,增粗的二价体的个体性不明显,相互纠缠于核内(图版I-4,5)。

(4) 双线期 染色体更加缩短增粗。紧靠配对的同源染色体开始分离,只在交叉点上相连,形成交叉结。有些二价体的个体性清楚可辨,其外观多为“麻花”形(图版I-6)。

* 本工作承北京大学生物系胡适宜教授指导并审阅全文,谨致谢意。

[3] Wallace, A. T., 1962 Proc. Second Intern Cong. Radiation Res., 180.

[4] Тарасов, В. А., 1972 Генетика, 8 (1), 12—16.

[5] 西北水土保持生物土壤研究所同位素组, 1976, 激光, 3(4), 8—11.

[6] 刘普和译, 1975, 激光在医学和生物学中的应用, 81—93, 科学出版社。

(5) 终变期 染色体高度缩短增粗。由于交叉结的端化,二价体一般呈现“X”形、“O”形和“V”形。二价体分布于核内,其中较多处在核膜的内周(图版 I—7)。

中期 I

核膜和核仁消失,纺锤体形成,纺锤体轴与珠心长轴平行,二价染色体在赤道板上整齐排列为二排,这时达到最大收缩。由于二价体的各自着丝点分别趋向两极,而非姊妹染色单体的交叉仍存在,因此,二价体的外形大多为菱形或其他形状(图版 I—8)。

后期 I

组成二价体的两个染色体,由于纺锤丝的牵动,分别向两极移动(图版 II—9)。此时可见每个染色体由两个染色单体组成。

末期 I

在两极形成二子核,染色体在核内很快松解,子核间出现成膜体。随后,子核里染色体重新收缩增粗,染色体的个体性明显,核仁出现。成膜体的中央出现细胞板,并向周壁延伸(图版 II—10),形成细胞壁。

(二) 减数分裂 II

前期 II

小麦大孢子母细胞的减数分裂没有间歇的分裂间期,由末期 I 直接转入前期 II。此时,两个子细胞的细胞核里,染色体的个体性明显,并均匀分散在核内。核仁仍存在(图版 II—11)。

中期 II

核膜和核仁消失,纺锤体形成,染色体整齐地排列于赤道板上。在小麦里,两个子细胞的纺锤体取向有不同的情况,合点端的子细胞,纺锤体的轴总是同珠心的长轴平行;而珠孔端的子细胞,纺锤体的轴则可以同珠心的长轴平行,也可以与之垂直。图版 II—12 便是相垂直的情况,珠孔端的子细胞是中期染色体的极面观。

后期 II

每个染色体的着丝点分裂,成为二条染色

体后,分别移向细胞的两极(图版 II—13)。

末期 II

移至两极的染色体重新聚集,出现核膜,染色体的外形逐渐模糊不清,核仁出现,每两核间形成细胞壁。此时,珠孔端和合点端的两个细胞,常有不同步的现象。当合点端已形成两个子细胞时,珠孔端两个子核之间尚未形成细胞壁。由于珠孔端的细胞里纺锤体的轴与珠心长轴可以平行,也可以垂直,故末期 II 可见到两子核的位置可与珠心的长轴平行,也有与之垂直(图版 II—14、15)。

四分孢子

小麦大孢子母细胞的减数分裂,中间没有分裂间期,形成线形或“T”形的四分孢子。在我们所观察的材料里,线形四分孢子约占 2/3,而“T”形的约占 1/3,这两种类型的四分孢子看来均属正常。四分孢子期停留时间极短,珠孔端的两个子核之间一旦出现细胞壁,紧靠胚珠表皮下的那个大孢子,马上呈现退化现象(图版 II—16)。

二、同一朵小花的大孢子母细胞减数分裂与小孢子母细胞减数分裂的比较

小麦的每朵小花,有一个子房和三个花药。根据 Bennett^[3,4] 等人的观察,在 20°C 条件下生长的“中国春”小麦,三个花药的小孢子母细胞减数分裂几乎是同步的。而每朵小花的大孢子母细胞,其减数分裂几乎同小孢子母细胞以相同的时间和速度发生。

我们在观察大孢子母细胞减数分裂的同时,也记录了同一朵小花里小孢子母细胞的减数分裂过程,其相关情况如图 1 所示。

从图 1 可以看出,同一朵小花里,大孢子母细胞减数分裂同小孢子母细胞减数分裂大致在相同阶段起步。当大孢子母细胞减数分裂至中期 I 时,小孢子母细胞的减数分裂速度加快。当大孢子母细胞减数分裂进入末期 II 时,小孢子母细胞减数分裂已进入四分孢子期。而大孢子母细胞减数分裂结束形成四分孢子时,绝大部分小孢子母细胞减数分裂仍停留在四分

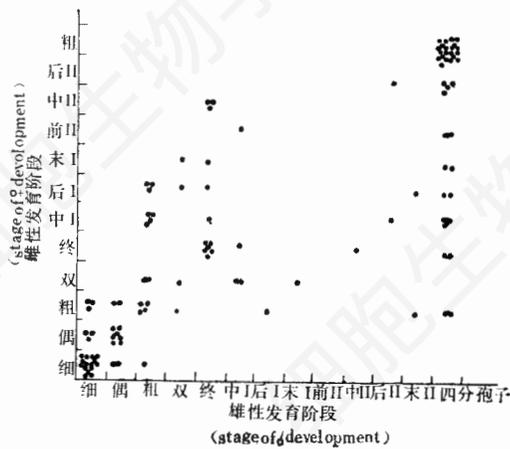


图1 同一朵花里，大小孢子母细胞减数分裂进程的比较

孢子期，个别的进入单核花粉期。

从上述比较来看，在同一小花里，大孢子母细胞与小孢子母细胞减数分裂的分裂速度有一定差异，然而减数分裂的起始和终止基本上处于相同时间，因而可以说，大孢子母细胞减数分裂过程同小孢子母细胞减数分裂过程基本上是同步的，其结果同 Bennett^[1,4] 的观察相似。

大孢子母细胞减数分裂的各个阶段染色体的外观同在小孢子母细胞里的对应阶段是一样的，染色体行为正常。这个结论也同 Bennett^[1,4] 的观察相同。

讨 论

我们所用的春小麦“克丰2号”材料，大孢子母细胞减数分裂过程是正常的。减数分裂产生的四分孢子，有两种排列类型——线形排列和“T”形排列，这和 Bennett^[4] 的观察不同。

Bennett 在“中国春”小麦里只看到“T”形排列的四分孢子，并进一步认为，恐怕在小麦中线形和“T”形四分孢子都有，但一种是正常的，另一种是不正常的。从我们观察到的18个材料里，其中线型四分孢子有12个，“T”形四分孢子有6个。看来在春小麦“克丰2号”里，两种排列的四分孢子均属正常。

Bennett^[1,4] 用“中国春”小麦同一朵花的雌、雄性减数分裂做过详细的观察，发现在20℃条件下，雌、雄性减数分裂总是同时发生，持续的时间也近似，大约经历24小时。

我们是从田间采集实验材料的，气温变化幅度较大（从8℃到24℃），因此观察结果同 Bennett 的有所不同，即“克丰2号”小麦的雌、雄性减数分裂，起始和终止阶段具有一定的同步性，而在中间阶段，小孢子母细胞减数分裂的进程比大孢子母细胞的进程要快。这种差异可能与温度有关。

参 考 文 献

- [1] Bennett, M. D., M. K. Rao, J. B. Smith and M. W. Bayliss, 1973. *philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B Vol. 266 Biological Sciences* p. 39—83.
- [2] 于志忱、韩德聪、黄庆昌, 1979 中山大学学报(自然科学版), 3, 75—81.
- [3] Bennett, M. D., Chapman, V. C. and Riley, R. 1971. *Proc. R. Soc. Lond. B* 178; 259—275.
- [4] Bennett, M. D., Finch, R. A., Smith, J. B. and Rao, M. K. 1973. *Proc. R. Soc. Lond. B* 183; 301—319.