

- [31] Brisson, N. et al., 1984, *Nature(London)*, 310: 511—514.
- [32] Siegel, A. et al., 1985, *Plant molecular Biology*, 4: 327—329.
- [33] Van Vloten-Doting, L., 1985, *Plant Molecular Biology*, 4: 323—326.
- [34] McClintock, B., 1951, *Cold Spring Harbor Symp. Quant*, 16: 13—47.
- [35] Sprading, A. C. et al., 1982, *Science*, 218: 341—347.
- [36] Rubin, C. M. et al. 1982, *Science*, 218: 348—353.
- [37] Sprading, A. C. et al., 1983, *Cell*, 34: 47—57.
- [38] Potrykus, I. et al., 1985, *MGG*, 199: 183—188.
- [39] Potrykus, I. et al., 1985, *MGG*, 199: 169—177.
- [40] Potrykus, I. et al., 1985, *Plant Molecular Biology reports*, 3: 117—128.

普通小麦减数分裂中单价体的错分裂

樊路 韩敬花

(中国农业科学院作物育种栽培研究所)

在普通小麦(*T. aestivum*)减数分裂中单价体(univalent)的一个重要特点,便是发生错分裂(misdivision)。它一般是指单价体着丝点或靠近着丝点处,发生的形成端着丝点染色体或等臂染色体的分裂。

1933年Hakanson第一个报道了小麦的等臂染色体,这是认识单价体错分裂的开始^[1]。

单价体错分裂行为的研究是一项很有意义的工作。它不仅可以使我们进一步了解细胞分裂中染色体的行为,加深对细胞分裂本质的理解。同时通过单价体的错分裂可获得端体植株和等臂染色体植株。这两种植株在小麦细胞学及细胞遗传学研究中都有重要作用。我们可以利用端体鉴定单体系统,进行基因的染色体定位;培育品种间代换系及异代换系;诱导部分同源染色体(homoeologous chromosomes)配对,把外源有益基因转移到普通小麦中。等臂染色体是研究有丝分裂中染色体“结合”,特别是研究基因剂量效应的好材料^[2]。此外,我们还可以利用单价体错分裂后形成的两个不同种的端着丝点染色体在着丝点处的结合现象,以罗勃逊氏易位(Robertsonian translocation)形式把带有外源有益基因的染色体片段转移到普通小麦染色体上去^[3]。

单价体错分裂发生的时期、位置、方式及原因

在减数分裂中,从中期I——直到后期II,单价体都可以发生错分裂。观察单价体错分裂适宜的时期是在后期I。通常单价体错分裂发生在着丝点上^[4-6]。但也有人发现在极个别情况下可以发生在紧靠着丝点地方^[7]。一般认为错分裂方式有两种类型,即包括一条染色单体的错分裂(图1,a;图2,a,b)和包括两条染色单体的错分裂(图1,b;图2,c,d,e,f)^[8]。最近,樊路和R. Morris还提出了不同错分裂次数的概念^[9],这是对错分裂方式提出的另一种分类方法。对于单价体发生错分裂的原因。至今还没有人提出比较圆满合理的解释。一般认为单价体之所以发生错分裂是由于在减数分裂中



图1 单价体的错分裂方式(自R. Morris)

- a. 包括一条染色单体的错分裂
b. 包括两条染色单体的错分裂

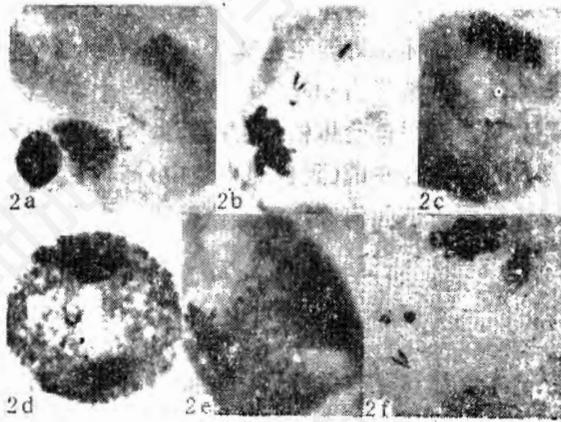


图2 单价体错分裂方式的照片(自中国北部品种)

a,b. 包括一条染色单体的错分裂
c,d,e,f. 包括两条染色单体的错分裂

没有染色体与它配对而失去平衡造成的。这实际上是一种在非正常状态下发生的非正常行为。

单价体错分裂的研究方法

一般整倍体(euploid)普通小麦减数分裂中极少出现单价体现象。所以要研究单价体的错分裂,就必须借助于非整倍体系统。我们可以用单体植株为母本,用我们所要研究的普通小麦品种为父本进行杂交。获得 F_1 植株。对 F_1 中的单体植株的幼穗用Carnoy溶液固定,并用醋酸洋红压片法观察花粉母细胞的减数分裂,对后期I(或其它发生错分裂的时期)带有落后的单价体细胞中的单价体的行为进行观察、计数,并计算出:单价体非错分裂的频率;包括一条染色单体错分裂的频率;包括两条染色单体错分裂的频率。非错分裂及错分裂产物(端着丝点染色体和等臂染色体)双、单极分布频率;一次、二次、三次错分裂频率。同时绘出错分裂后的“定位类型”(Orientation pattern)图。并对上述数据及图形进行比较、分析。

单价体错分裂研究现状

1952年Sears, E.R.^[6]研究了普通小麦

“中国春”部分同源染色体组5(homoeologous group 5)单体单价体错分裂频率。1971年R. Morris等^[10]发表了有关欧洲及美国普通小麦品种部分同源染色体组5单体单价体错分裂行为的研究结果。并于1977年做了进一步研究^[11]。同年T. Makino和R. Morris等研究了日本品种部分同源染色体组5单体单价体错分裂情况^[12]。1982—1984年樊路 and R. Morris对中国北部普通小麦品种部分同源染色体组5单体单价体的错分裂进行了研究^[9]。

到目前为止,对于普通小麦单价体的研究主要集中在部分同源染色体组5。品种基本限于美国、欧洲、日本、中国北方四个品种组。其结果如下:

包括一条染色单体的平均错分裂频率欧洲品种最低,为5.7%;日本品种最高,为9.7%。包括两条染色单体的平均错分裂频率中国品种最低(1.8%),美国的品种最高(5.3%)。一般包括一条染色单体的平均错分裂频率高于包括两条染色单体的平均错分裂频率。

非错分裂双极分布平均频率以中国北部品种最低,为56.5%;欧洲品种最高,为80.7%。单极分布平均频率美国最低(9.6%),中国品种最高(26.8%)。

错分裂产物双极分布平均频率欧洲品种最低,为7.3%;美国品种最高,为13.8%。单极分布平均频率欧洲品种也最低(0.3%),日本品种最高(3.8%)。一般染色体越长,其单极分布频率越高。在部分同源染色体组5中, $5B > 5A > 5D$ 。

在全部研究过的美国、欧洲、日本、中国北部四个品种组共42个品种部分同源染色体组5单体单价体错分裂中,共发现了错分裂后的37个“定位类型”(图3, 1—37)这些类型在中国品种可以全部看到。

对不同次数错分裂的研究,仅限于中国北部品种,其中一次、二次、三次平均错分裂之比为75:5:1。说明不同次数的错分裂差异是十分大的^[9]。

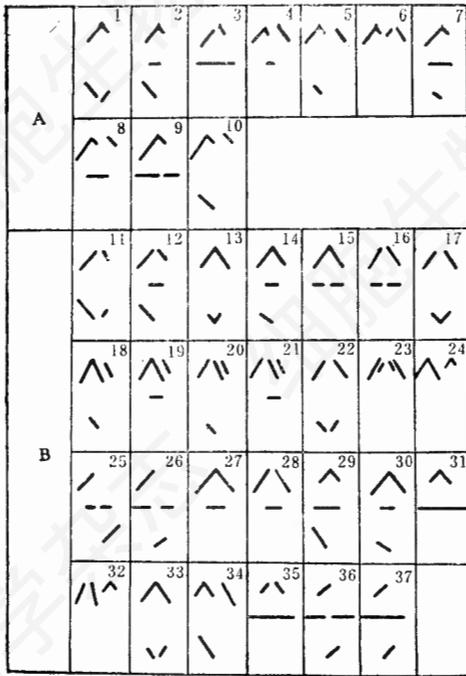


图3 错分裂后的“定位类型”(自樊路, R. Morris)
A 1-10 包括一条染色单体的错分裂
B 11-37 包括两条染色单体的错分裂

樊路、R. Morris 在研究中发现,“中国春”染色体5A上具有一个促进着丝点错分裂的基因,它在自己的遗传背景中在单体状态下,可以使着丝点发生错分裂^[9]。

从全部所研究过的品种来看,部分同源染色体组5单体单价体错分裂行为是:中国北方品种与日本品种比较相似,美国品种与欧洲品种比较相似。这说明单价体的错分裂是与小麦的亲缘关系紧密相连的。或许有一天,我们可以通过单价体的错分裂来推论,验证普通小麦的亲缘关系^[9]。

从总的情况来看,对普通小麦单价体错分裂的研究还不够深入、普遍,还有不少问题有待进一步研究解决。如除部分同源染色体组5外,其它部分同源染色体组的单价体错分裂行

为是怎样的,单价体错分裂以后的产物——端着丝点染色体和等臂染色体传递频率如何,单价体的错分裂行为和外界环境条件及小麦起源的关系,利用单价体错分裂行为做为一种手段导入外源有益基因(到普通小麦中)与其它手段相比应用价值如何等,都是值得进一步探讨的问题。

摘 要

本文综述了有关普通小麦减数分裂中单价体错分裂的研究工作,其中包括研究单价体错分裂的意义、单价体错分裂发生的时期、位置、方式以及错分裂发生的原因,单价体错分裂的研究方法及单价体错分裂研究的现状。

参 考 文 献

- [1] Hakansson, A., 1933, *Hereditas*. 17: 155—196.
- [2] Sears, E. R., 1976, *Ann. Rev. Genet.* 10: 31—51.
- [3] Sears, E. R. 1972, In wheat Stadler Symposia Vol 4 23—38.
- [4] Darlington, C. D., 1939, *J. Genet.* 37: 341—346.
- [5] Sears, E. R., 1944, *Genetics* 29: 232—264.
- [6] Sears, E. R., 1952, *Chromosoma* 4: 535—550.
- [7] Lima-de-Faria, A., 1956, *Hereditas* 42: 85—160.
- [8] Morris, R., and Sears, E. R. 1967, In: *Wheat and wheat improvement*. (ed Quisenberry, K. S., Reitz, L. P.) PP 19—87 Amer. Soc. Agron.
- [9] 樊路, R. Morris 1986, “作物学报”, 12(1): 21—30.
- [10] Morris, R., Taira, T., and Schmidt, J. W. 1971, *Seiken Ziho* 22, 33—37.
- [11] Morris, R., Taira, T., Schmidt, J. W., and Sasaki, M. 1977, *Cytologia* 42: 85—99.
- [12] Makino, T., Sasaki, M., and Morris, R. 1977. *Cytologia* 42: 73—83.