

普通小麦-簇毛麦染色体异附加系的 细胞学稳定性分析

王苏玲 陈佩度 邱伯行 黄琍 刘大钧

(南京农业大学 细胞遗传研究室)

摘要 在根尖细胞染色体计数和N-分带鉴定基础上,通过花粉母细胞(PMC)减数分裂中期I(MI)的染色体配对分析对本室育成的5个普通小麦-簇毛麦异附加系进行细胞学稳定性分析。在被测的30个株系121单株中, $2n=44$,43和42的植株分别占77.7%,14.0%和3.3%。在进行染色体配对分析的15个二体异附加系植株中,有8株平均每个PMC的二价体数超过21.6个,单价体数低于0.5个,没有出现或仅在个别细胞中出现三价体或四价体,在细胞学上已基本稳定。另有半数植株的二价体数虽然也超过21个,但全部是22个二价体的PMC频率相对较低,含有单价体、三价体和四价体的PMC频率相对较高,它们在细胞学上尚不稳定。为保持异附加系的稳定,必须经常进行细胞学稳定性鉴定。

关键词 异附加系; 普通小麦; 簇毛麦; 细胞学; 稳定性

1 引言

普通小麦异附加系是指在普通小麦完整的染色体套上增加了额外的近缘植物染色体的个体,它们不仅是进一步创造代换系、易位系,将近缘种属有用种质导入普通小麦的有用“桥梁”,而且也是研究近缘植物和普通小麦之间亲缘关系、进行基因的染色体定位等遗传研究的有用工具⁽¹⁾。普通小麦-簇毛麦染色体二体异附加系是在普通小麦完整的染色体套上添加了一对簇毛麦染色体,在MI这一对簇毛麦染色体象普通小麦的21对染色体一样可以正常配对,在AI也可以正常地分离移向相对的两极。在通常情况下它们是相对稳定的。但这对簇毛麦染色体毕竟是外来的,所以常常会因细胞分裂周期的差异或其它原因而影响外来染色体的正常传递。此外,由于添加的外源染色体与普通小麦染色体间具有一定程度的部分同源关系^(2,3)或外源染色体的添加影响染色体同源配对的遗传控制体系⁽⁴⁾,也会影响染色体的正常配对。因此即使是已经鉴定过的二体异附加系,也往往会发生各种各样的变化。为此,在育成5个普通小麦-簇毛麦染色体二体异附加系⁽⁵⁾后,继续对它们的细胞学稳定性进行鉴定,以利于在小麦遗传研究和小麦改良中更好地加以利用。

2 材料和方法

供试材料为本室育成的 5 个普通小麦-簇毛麦染色体二体异附加系 V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_6 和 V_7 。

种子在垫有湿润滤纸的培养皿中发芽,当根长 1~2cm 时,剪取 2 条种子根根尖(幼苗上需留 1 条种子根以利继续生长),根尖置 0℃ 冰水中预处理 22~24 小时后,用 3:1 的 95% 酒精-冰醋酸液固定,5~7 天后进行有丝分裂中期染色体计数和 N-分带鉴定。剪过根的幼苗移至网室或大田继续生长。当 PMC 处于 MI 期时取花药在 3:1 的 95% 酒精-冰醋酸液中固定,用醋酸洋红或孚尔根染色压片法制片,用临时片或永久片进行染色体配对分析和照相。

3 试验结果

在 5 个二体异附加系后代中,鉴定了 30 个株系 121 个单株的染色体数目,其中 $2n=44$ 、43 和 42 的植株数分别为 94、17 和 4 株,各占观察株数的 77.7%、14.0% 和 3.3%。对部分 $2n=44$ 的单株进行有丝分裂中期染色体 N-分带,确认它们分别添加有一对簇毛麦 V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_6 和 V_7 染色体。对其中 15 株在花粉母细胞减数分裂中期 I 进行染色体构型分析,结果列入表 1 至表 4。

表 1 普通小麦-簇毛麦异附加系在减数分裂中期 I 的染色体构型

异附加系	株号	2n	观察 PMC数	单价体	二 棒状	价 环状	体 合计	三价体	四价体
V_2	R005-6	44	86	0.47	2.65	19.09	21.74	-	0.01
	R009-1	44	75	0.07	1.55	20.40	21.95	0.01	-
	R035-5	44	63	0.41	1.92	19.75	21.67	-	0.06
	R043-4	44	81	0.47	2.75	19.01	21.76	-	-
V_3	R597-9-2	44	27	0.37	2.93	18.74	21.67	-	0.07
V_6	R615-2	44	54	0.15	2.24	19.69	21.93	-	-
	R616-4	44	73	0.33	2.62	19.22	21.84	-	-
V_7	R661-3-2	44	25	0.48	3.32	18.36	21.68	-	0.04

从表 1 可以看出,在 4 个二体异附加系中观察到了平均每个 PMC 的二价体数多达 21.6~22.0,单价体数少于 0.5,没有出现或仅在个别细胞中出现三价体或四价体的单株,如 V_2 异附加系 R005-6, R009-1, R035-5, R043-4, V_3 异附加系 R597-9-2, V_6 异附加系 R615-2, R616-4 和 V_7 异附加系 R661-3-2。在这些植株的 PMC 中,44 条染色体全部配成二价体(图 1、2)的细胞数占观察数的 72~96%,含有单价体的 PMC 数低于观察总数的 24%。出现三价体和四价体的 PMC 数不到观察细胞总数的 8% (表 3)。表明这些单株在细胞学上已经基本稳定。其中 V_2 异附加系 R009-1 和 V_6 异附加系 R615-2, 平均每个 PMC 有 21.95 和 21.93 个二价体,44 条染色体全部配成 22 个二价体的 PMC 占观察细胞总数的 96.0% 和 92.6%; 平均每个

表 2 普通小麦-簇毛麦异附加系在减数分裂中期 I 的染色体构型

异附加系	株号	2n	观察 PMC数	单价体	二 棒状	价 环状	体 合计	三价体	四价体
V ₄	R075-1	44	101	0.60	1.56	19.46	21.02	0.09	0.28
	R077-4	44	50	1.02	1.74	19.54	21.28	0.03	0.06
	R085-5	44	50	1.04	2.32	18.72	21.04	0.16	0.10
	R86-3	44	36	0.28	1.44	20.19	21.63	—	0.11
	R086-4	44	67	0.67	1.94	19.36	21.30	0.05	0.15
V ₆	R613-1	44	72	0.32	2.50	19.08	21.58	0.04	0.10
	R616-2	44	83	0.42	2.95	18.68	21.67	0.01	0.07

表 3 含有各种染色体构型的花粉母细胞的百分率

异附加系	株号	观察 PMC数	全部是 二价体	含有单价体	含有三价体	含有四价体
V ₂	R005-6	86	76.7	22.1	—	1.2
	R009-1	75	96.0	4.0	—	1.3
	R035-5	63	76.2	19.1	—	6.4
	R043-4	81	77.7	22.2	—	—
V ₃	R597-9-2	27	74.1	18.5	—	7.4
V ₆	R615-2	54	92.6	7.4	—	—
	R616-4	73	83.6	16.4	—	—
V ₇	R661-3-2	25	72.0	24.0	—	4.0

表 4 含有各种染色体构型的花粉母细胞的百分率

异附加系	株号	观察 PMC数	全部是二价体	含有单价体	含有三价体	含有四价体
V ₄	R075-1	101	41.6	32.7	8.9	27.7
	R077-4	50	42.0	54.0	6.0	6.0
	R085-5	50	40.0	50.0	16.0	10.0
	R086-3	36	77.8	13.9	—	11.1
	R086-4	67	53.7	34.3	4.5	14.9
V ₆	R613-1	72	73.6	16.7	4.2	9.2
	R616-2	83	72.3	20.5	1.2	7.2

PMC 分别只有 0.07 和 0.15 个单价体, 出现单价体的 PMC 频率分别只有 4.0% 和 7.4%; 在 R615-2 中没有见到三价体和四价体, 在 R009-1 中仅在 1 个 PMC 中看到 1 个三价体 (表 1 和表 3)。可见它们在细胞学上已相当稳定。

在所观察的 15 株中, 还有半数左右植株的 PMC 在 MI 的染色体配对呈另一种情形。它们平均每个 PMC 的二价体数虽然也都超过 21 个 (表 2), 但 44 条染色体全部配成 22 个二价体的 PMC 只有 40~78%, 含有单价体的 PMC 频率却高达 14~54%, 含有三价体和四价体的 PMC (图 3,

4)频率分别达0~16.0%和6.0~27.7%(表4)。这类植株的细胞学稳定性比第一类植株差。在本研究中所观察的5个V₄异附加系单株均属于这一类型。它们平均每个PMC有0.60~1.04个单价体,0.0~0.16个三价体和0.06~0.15个四价体(表2)。44条染色体全部配成22个二价体的PMC只占观察总数的40.0~77.8%,含有单价体的PMC频率则高达13.9~54.0%(表4)。它是5个二价体异附加系中细胞学稳定性最差的一个。

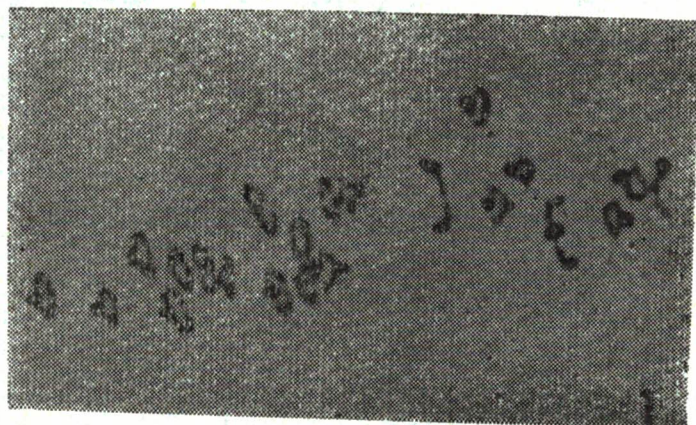


图1 普通小麦-簇毛麦添加系V₄, R605--6的花粉母细胞减数分裂中期I制片。示22个二价体



图2 普通小麦-簇毛麦添加系V₆, R616--4的花粉母细胞减数分裂中期I制片, 示22个二价体

4 讨 论

在本试验中所观察的5个二体异附加系30个株系后代中, 有77.7%的植株 $2n=44$, 经根尖有丝分裂中期染色体N-分带分析, 证实它们确实保留了一对来自簇毛麦的染色体。但是在不同簇毛麦染色体的二体异附加系间, 细胞学稳定性仍有差异。V₄异附加系稳定性较差, 除了与该二体附加系选出年代较早、育成后经历世代较多有关外, 也许跟该染色体本身的细胞学稳定性有关。该附加系在初育成时高抗白粉病, 但经1~2代后抗性显著降低, 与其细胞学稳定性较差也有一些关系。

在同一附加系的不同单株间, 细胞学稳定性也有差异。因此在利用前必须再加以鉴定。第一类细胞学稳定性较好

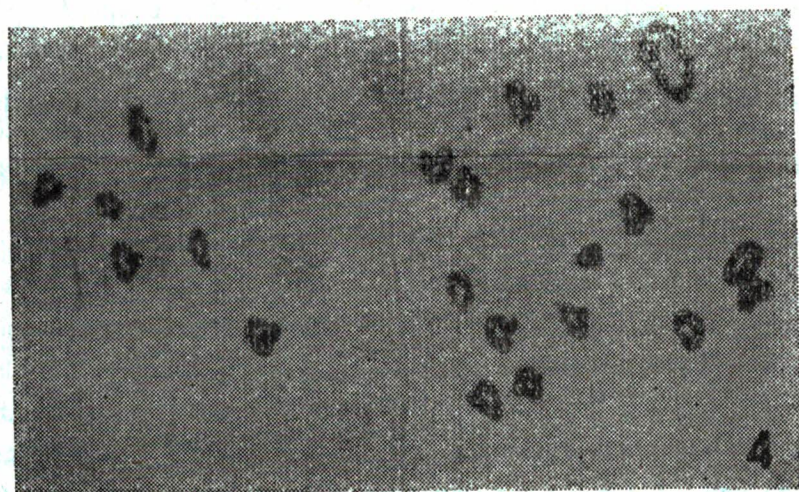
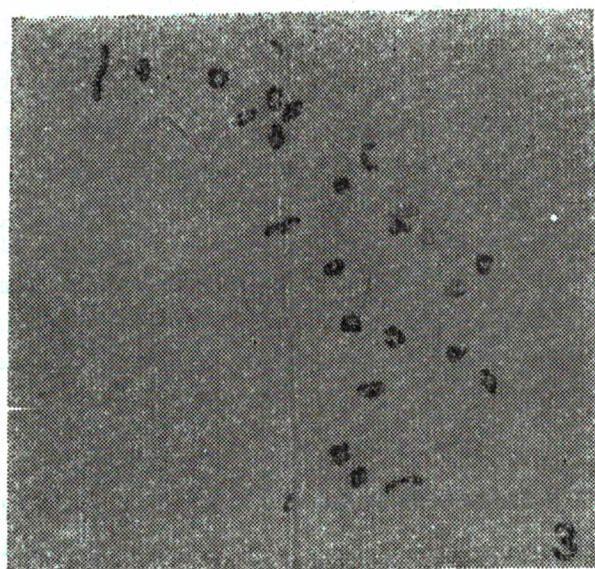


图3、4 普通小麦-簇毛麦添加系V.R75-1的某些花粉母细胞在减数分裂中期Ⅰ
44条染色体配成2I + 21II或20II + 1IV

的附加系是进行物种间亲缘关系研究和进行亲缘植物基因染色体定位的宝贵材料。第二类细胞学稳定性较差的植株则可能更适合于用作导入外源基因的中间材料。

参 考 文 献

1. R.C. King 主编, 诸圻 童一中译, 作物遗传学手册. 上海科技出版社, 1980: 78~80
2. 刘大钧、陈佩度等, 将簇毛麦种质转移给小麦的研究. 遗传学报 1983; 10 (2): 103~113
3. 陈佩度、刘大钧, 普通小麦与簇毛麦杂种后代的细胞遗传学研究. 南京农学院学报 1982; (4): 1~16
4. Blanco, A. et al., Morphology and chromosome pairing of a hybrid between *T. durum* Desf. and *Haynaldia villosa* (L.) Schur. Theor. Appl. Genet. 1983; 64: 333~337
5. Chen P.D. & D.J. Liu, Identification of *Haynaldia villosa* chromosomes in wheat alien addition lines. Proc. 1st Inter. Symp. on Chromosome Engineering in Plants. (Xi'an, China) 1986

THE CYTOLOGICAL STABILITY ANALYSIS OF *TRITICUM*
AESTIVUM-*HAYNALDIA VILLOSA* ADDITION LINES

Wang Suling, Chen Peidu, Qiu Boxing, Huang Li and Liu Dajun
(Cytogenetics Research Laboratory, Nanjing Agricultural University)

ABSTRACT

On the basis of chromosome counting and N-banding of root tip cells, cytogenetic stability of five *Triticum aestivum*-*Haynaldia villosa* addition lines developed by Cytogenetic Research Laboratory, Nanjing Agric. Univ. was studied through meiotic analysis of these additions. Among 121 plants of 30 lines, the plants with $2n=44$, 43 and 42 made up 77.7%, 14.0% and 3.3% respectively. Among the 15 analysed plants of disomic addition lines there were 7 with the average bivalent numbers more than 21.6 and the numbers of univalent were lower than 0.5. Trivalents and/or quadrivalents had not been, or had been sporadically observed in PMCs of these plants. So they were almost stable cytologically. As for the remaining plants, although the numbers of bivalents exceed 21, the frequency of PMCs all with 22 bivalents was rather low while the frequency of PMCs with univalents, trivalents and quadrivalents was relatively high. These plants were proved still unstable cytologically. In order to keep the stability of alien addition lines, careful cytological analysis should be required.

Key words Alien addition line; *Triticum aestivum*; *Haynaldia villosa*; Cytology; Stability