

普通小麦-滨麦-簇毛麦三属杂交后代的 细胞遗传学研究^{*}

赵继新¹, 陈新宏¹, 武 军¹, 傅 杰¹, 杨群慧¹, 何蓓茹¹, 赵立创², 孙晓娟³

(1 西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨陵 712100; 2 咸阳市渭城区农业局, 陕西 咸阳 712000; 3 西安市种子分公司, 陕西 西安 710061)

[摘 要] 对普通小麦-滨麦-簇毛麦三属杂交后代进行了细胞遗传学研究。结果表明: 三属杂种杂交结实率较低, 平均为 14.03%。 F_1 自交结实率极低, 平均为 0.7%; F_1 形态兼具普通小麦、滨麦、簇毛麦特性, F_2 、 F_3 出现严重分离; F_1 染色体平均构型为 $2n = 12.32 \text{ I} + 21.02 \text{ II} + 0.13 \text{ III} + 0.09 \text{ IV} + 0.06 \text{ V} + 0.05 \text{ VI}$, F_1 出现较多多价体, 说明来自滨麦的 J 染色体组和来自簇毛麦的 V 染色体组能形成不紧密的配对; PMCM I 后期 I 有落后染色体排列在赤道板上, 末期 I 和末期 II 出现大量的二分孢子、四分孢子带微核和畸形孢子现象。这是三属杂种 F_1 育性极低的原因。

[关键词] 普通小麦; 滨麦; 簇毛麦; 三属杂种; 细胞遗传学

[中图分类号] S334.3

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2002)05-0001-06

滨麦 (*Leymus mollis* (Trin.) Hara JJNN $2n = 28$) 属禾本科小麦族大麦亚族赖草属, 它具有抗旱耐寒、耐盐碱、大穗多花、秆粗、抗多种真菌、细菌病害等特点, 人工合成的八倍体小滨麦双二倍体 (AABBDDJJ 或 AABBDDNN $2n = 56$) 随着 J 组或 N 组染色体的导入, 也具有这些优良性状^[1]。簇毛麦 (*Haynaldia villosa* Schur; VV $2n = 14$) 属禾本科小麦族小麦亚族簇毛麦属, 它具有分蘖力强、抗寒性好、籽粒蛋白质含量高、高抗锈病、全蚀病和白粉病等优点^[2,3], 人工合成的八倍体小簇麦双二倍体 (AABBDDVV $2n = 56$) 随着 V 组染色体的导入, 也具有以上优良性状^[2]。小滨麦和小簇麦双二倍体由于外源染色体的导入而存在熟期偏晚、籽粒不饱满、穗轴易断等缺点, 因而难以在生产上直接利用。近年来, 许多研究者开始用双二倍体间杂交来创制三属或四属杂种, 研究普通小麦背景下异源染色体间的配对关系, 并选育了多属多抗性的异附加系、异代换系、易位系等材料, 为育种工作者提供了广泛的遗传资源。迄今为止, 已创制了小麦-偃麦草-簇毛麦^[4]、小麦-滨麦-偃麦草^[5]、小麦-簇毛麦-黑麦^[6]、小麦-黑麦-大麦^[7]、小麦-偃麦草-簇毛麦-黑麦^[8]等 10 余种三属或四属杂种。本研究对小麦-滨麦-簇毛麦三属杂交后代的细胞遗传学进行研究, 以期对小麦的杂

交育种有所参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

八倍体小滨麦 M 842-13 和 MJ (AABBDDJJ $2n = 56$)^[9] 为普通小麦 (*Triticum aestivum* AABBDD $2n = 42$) 与滨麦杂交, F_1 染色体加倍育成; 八倍体小簇麦 V 852cd (AABBDDVV $2n = 56$)^[3] 为普通小麦与簇毛麦杂交, F_1 染色体加倍育成。以上材料均来自西北农林科技大学农学院陕西省植物遗传工程育种实验室。

1.2 试验方法

试验共做杂交组合 3 个, 但细胞遗传学只研究了 MJ $\times$ V 852cd 和 V 852cd $\times$ M 842-13 2 个杂交组合。

1.2.1 根尖体细胞染色体计数 实验室发芽, 剪取长约 1.0~1.5 cm 根尖, 0~4 °C 冰水处理 24 h, 卡诺固定液 (酒精: 冰乙酸 (体积比) = 3:1) 保存。镜检时, 用蒸馏水冲洗根尖, 纤维素酶 + 质量分数 2% 果胶酶酶液酶解 2~3 h, 醋酸洋红染色压片。

1.2.2 花粉母细胞观察 取适龄幼穗, 卡诺固定液 (酒精: 氯仿: 冰乙酸 (体积比) = 6:3:1) 固定 3 d 以上, 70% (体积比) 酒精保存, 醋酸洋红或改良品红

^{*} [收稿日期] 2002-04-27

[基金项目] 国家自然科学基金项目 (39670458); 杨凌农业生物技术育种项目 (1999-5); 西北农林科技大学青年科研专项基金项目

[作者简介] 赵继新 (1971-), 男, 陕西汉中, 助理研究员, 在读硕士, 主要从事小麦异源新种质创造和染色体工程育种研究。

染色压片。Olympus BH-2 生物显微镜观察、计数并照相。

1.2.3 数据记录 田间观察记载抽穗期、株高、株型、苗相、抗病性、成熟期等,室内考种记载分蘖数、小穗数、小花数、结实率等, $F_1 \sim F_3$ 各世代材料套袋自交或天然自交。

2 结果与分析

2.1 三属杂种 F_1 杂交结实率

试验中以小滨麦为母本、小簇麦为父本做杂交组合 2 个;以小簇麦为母本、小滨麦为父本做杂交组

合 1 个,去雄小花数 221 个,结实粒数 31 个,结实率为 14.03%,变幅为 0~44.44%。由于是两种八倍体小麦间杂交,故含有较多的外源遗传物质,且两种外源遗传物质间亲缘关系较远,因而预计其杂交亲合性差,结实率不会太高,试验结果与预期相符。

2.2 三属杂种 F_1 形态特征及育性

八倍体小滨麦与八倍体小簇麦杂交 F_1 植株兼具普通小麦、滨麦、簇毛麦特性,形态介于双亲之间,颖脊有刚毛,叶耳紫红色,成熟时植株稍显棕红色,穗轴易断。幼苗生长旺盛,苗相匍匐,强冬性,旗叶叶片宽大,而且较长,呈披针状(表 1)。

表 1 三属杂种 F_1 及其亲本的形态特征及育性

Table 1 Morphological characteristics and fertility of Trigenic hybrid F_1 and their parents

材料 Material	株高/cm Height	分蘖数/个 No. of tillers	抽穗期 Date of heading	小穗数/个 No. of spikelets	小花数/个 No. of florets	穗长/cm Spike length	自交结实率/% Rate of self-fertility	天然结实率/% Rate of natural-fertility
V 852cd	83	9.3	04-23	19	62	11.2	15.24	32.56
V 852cd × M 842-13	114	17.7	04-28	23.1	62	13.8	0.74	6.87
M 842-13	85	9.8	04-18	20.7	64	12.5	35.6	56.53
MJ	110	11.9	04-29	19.6	59	12.5	52.4	68.6
MJ × V 852cd	131	14.8	05-01	21.8	78	16.3	0.66	4.69

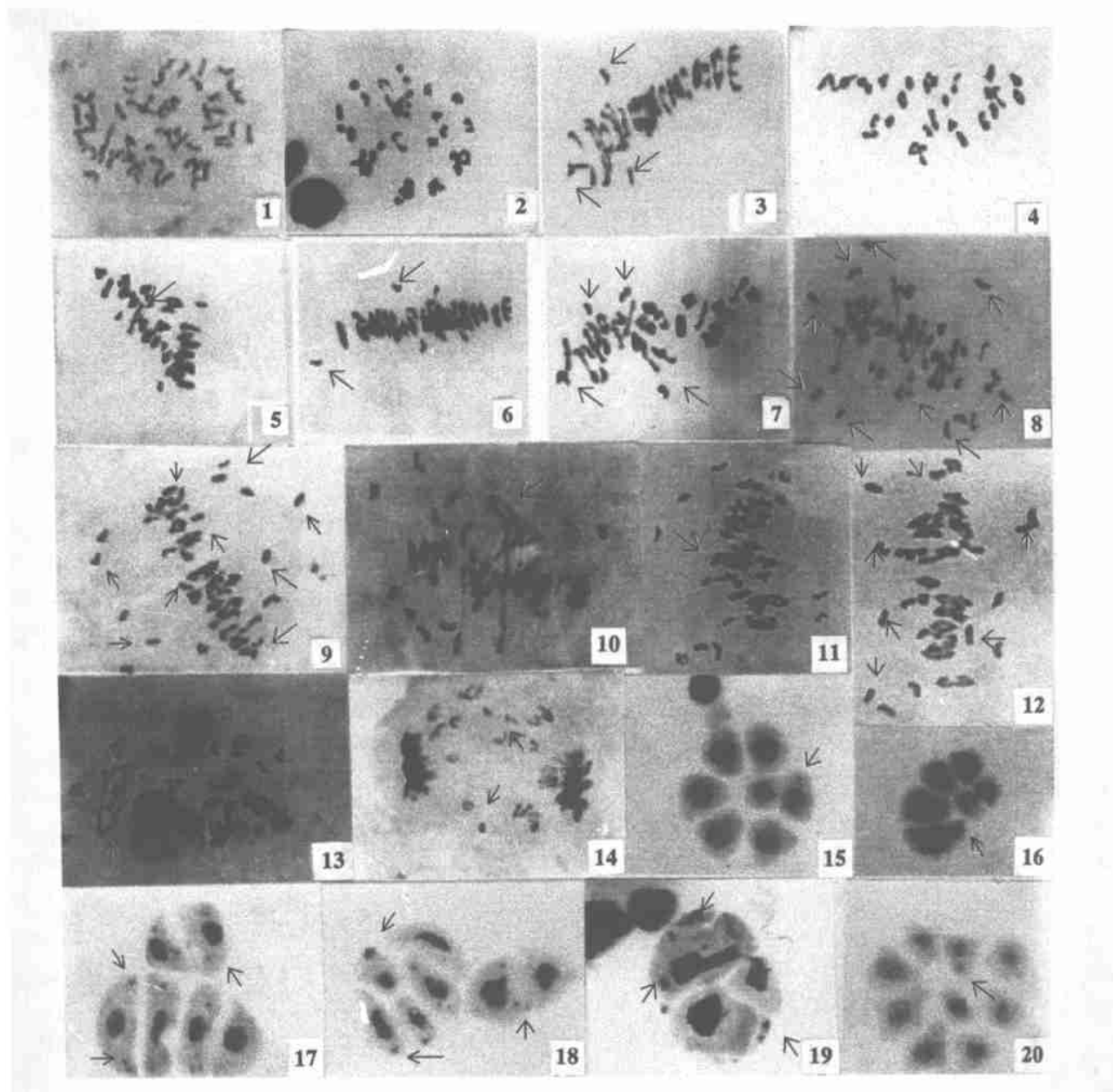
由表 1 可以看出,组合 MJ × V 852cd 的 F_1 植株株型极散,茎秆细弱、丛生、易倒伏、穗无芒;组合 V 852cd × M 842-13 的 F_1 植株株型较紧,茎秆粗壮、不具野生性状,不倒伏,穗长芒。两组合 F_1 植株均抽穗较晚且延续时间长(4 月下旬~5 月上旬),成熟期很晚(比普通小麦晚 10~15 d)。 F_1 植株在大田情况下未表现任何病害。两组合 F_1 育性均极低,表 1 显示在套袋自交情况下,结实率平均仅为 0.7%,天然自交情况下结实率平均为 5.78%。表 1 还表明,三属杂种 F_1 植株株高比其亲本高,穗长比亲本长,抽穗比亲本晚,分蘖数、小穗数、小花数明显比亲本多,但自交结实率、天然结实率均比亲本低。

2.3 三属杂种 F_1 的细胞遗传学

2.3.1 F_1 体细胞染色体数 八倍体小滨麦 M 842-13 和 MJ 的染色体数目及其组型都为 $2n=56$, AABBDDJJ; 八倍体小簇麦 V 852cd 的染色体数目和其组型为 $2n=56$, AABBDDVV。因此,八倍体小簇麦与八倍体小滨麦杂交后其 F_1 的染色体组型应为 AABBDDJV,其 F_1 染色体数目理论值应为 $2n=56$,实际观察结果与理论值相符(图版 1)。

2.3.2 F_1 减数分裂中期 I 在花粉母细胞减数分裂中期 I,亲本 V 852cd 在观察的 133 个细胞中,有

40.6% 的出现 28 II (图版 2), 23.3% 出现 27 II + 2 I, 13.5% 出现 26 II + 4 I (图版 3),其中含多价体的细胞占 17.3%,含有单价体的细胞占 53.4%,平均每个细胞有 1.57 个单价体。亲本 M 842-13 在观察的 121 个细胞中,有 44.6% 的细胞出现 28 II (图版 4), 25.6% 出现 27 II + 2 I, 9.1% 出现 26 II + 4 I,其中含多价体的细胞(图版 5)占 13.2%,出现单价体的细胞有 52.1%,平均每个细胞有 1.65 个单价体。亲本 MJ 在观察的 110 个细胞中,有 43.9% 出现 28 II, 24.3% 出现 27 II + 2 I (图版 6), 13.1% 出现 26 II + 4 I,其中含多价体的细胞占 16.4%,出现单价体的细胞(图版 7)占 52.3%,平均每个细胞有 1.48 个单价体。而在杂交组合 V 852cd × M 842-13 中, F_1 观察的 111 个细胞总体有 87.4% 的细胞出现 20~22 个较为稳定的二价体, 76.6% 出现 12~14 个单价体(图版 8); 杂交组合 MJ × V 852cd 中, F_1 植株观察的 107 个细胞有 89.7% 出现 20~22 个较为稳定的二价体, 85.1% 出现 12~14 个单价体(图版 9)。说明 F_1 植株中有 3 个染色体组发生了配对,即来自普通小麦的 A, B, D 染色体组;有 2 个染色体组基本不配对,即来自簇毛麦的 V 染色体组和来自滨麦的 J 染色体组。



图版 1~ 20 三属杂种 F_1 及其亲本花粉母细胞减数分裂染色体行为

1. (V 852cd × M 842-13) F_1 体细胞染色体数 $2n = 56$; 2, 3 V 852cd, PMCM I, $2n = 28 II$; $2n = 26 II + 4 I$, 箭头所示为单价体; 4, 5 M 842-13, PMCM I, $2n = 28 II$; $2n = 26 II + IV$, 箭头所示为四价体; 6, 7 MJ, PMCM I, $2n = 27 II + 2 I$; $2n = 25 II + 6 I$, 箭头所示为单价体; 8 (V 852cd × M 842-13) F_1 , PMCM I, $2n = 21 II + 14 I$, 箭头所示为单价体; 9 (MJ × V 852cd) F_1 , PMCM I, $2n = 21 II + 14 I$, 箭头所示为单价体; 10, 11 (V 852cd × M 842-13) F_1 , PMCM I, $2n = 20 II + V + 11 I$, $2n = 20 II + IV + 12 I$, 箭头所示分别为五价体和四价体; 12 (MJ × V 852cd) F_1 , PMCM I, $2n = 22 II + 12 I$, 箭头所示为单价体; 13 (MJ × V 852cd) F_1 , PMCM I, $2n = 20 II + IV + 12 I$, 箭头所示为四价体; 14 (V 852cd × M 842-13) F_1 , PMC, 后期 I 有落后染色体, 箭头所示为落后染色体; 15~ 17 (V 852cd × M 842-13) F_1 , PMC 分别为七分孢子带微核; 六分孢子带微核; 二分孢子, 畸形四分孢子带微核, 箭头所示为微核; 18~ 20 (MJ × V 852cd) F_1 , PMC, 二分孢子, 五分孢子带微核; 三分孢子带微核; 九分孢子带微核, 箭头所示为微核。

Plate 1~ 20 The chromosome behaviour in PMCM I of trigeneric hybrid F_1 and their parents

1. The somatic chromosome number of (V 852cd × M 842-13) F_1 , $2n = 56$; 2, 3 V 852cd, PMCM I, $2n = 28 II$; $2n = 26 II + 4 I$, arrowhead showing univalent; 4, 5 M 842-13, PMCM I, $2n = 28 II$; $2n = 26 II + IV$, arrowhead showing quadrivalent; 6, 7 MJ, PMCM I, $2n = 27 II + 2 I$; $2n = 25 II + 6 I$, arrowhead showing univalent; 8 (V 852cd × M 842-13) F_1 , PMCM I, $2n = 21 II + 14 I$, arrowhead showing univalent; 9 (MJ × V 852cd) F_1 , PMCM I, $2n = 21 II + 14 I$, arrowhead showing univalent; 10, 11 (V 852cd × M 842-13) F_1 , PMCM I, $2n = 20 II + V + 11 I$; $2n = 20 II + IV + 12 I$, arrowhead showing quadrivalent and pentaivalent; 12 (MJ × V 852cd) F_1 , PMCM I, $2n = 22 II + 12 I$, arrowhead showing univalent; 13 (MJ × V 852cd) F_1 , PMCM I, $2n = 20 II + IV + 12 I$, arrowhead showing quadrivalent; 14 (V 852cd × M 842-13) F_1 , PMC, lagging chromosomes at A I, arrowhead showing lagging chromosomes; 15~ 17 (V 852cd × M 842-13) F_1 , PMC, heptaspore with micronucleus; hexaspore with micronucleus; bispore deformed tetraspore with micronucleus, arrowhead showing micronucleus; 18~ 20 (MJ × V 852cd) F_1 , PMC, bispore pentaspore with micronucleus; trispore with micronucleus; enneaspore with micronucleus, arrowhead showing micronucleus

由表 2 还可以看出, 在 F_1 植株中分别有 40.54% 和 22.43% 的细胞出现不同程度的多价体,

而且有 60.36% 和 49.52% 的细胞出现 10~13 个单价体(图版 10~13), 平均每个细胞只有 12.51 和 12.13 个单价体, 低于预期的理论值 14。说明来自簇毛麦的 V 染色体组和来自滨麦的 J 染色体组中的部分染色体发生了配对。

表 2 三属杂种 F₁ 及其亲本减数分裂中期 I 染色体构成

Table 2 A verage chromosome structure of trigeneric hybrid F ₁ and their parents in PMCM I														
材料 Material	染色体平均构型 A verage chromosome configuration						相对紊乱 系数 Relative chaotic coefficient	多价体 细胞比例/% Rate of cells with multivalents	F ₁ 含单价体细胞比例/% Rate of cells with univalents of F ₁					观察 细胞数 Na. of observed cells
	I	II	III	IV	V	VI			14 I	13 I	12 I	11 I	10 I	
V 852cd	1 57	26 88	0 08	0 07	0 01	0 01	6 52	17 29						133
V 852cd ×M 842-13	12 51	20 95	0 18	0 12	0 06	0 05	61 69	40 54	38 74	12 61	25 23	12 61	9 91	111
M 842-13	1 65	26 93	0 08	0 03	0 02	0 01	7 40	13 22						121
MJ	1 48	26 96	0 10	0 04	0 02	0 01	6 10	16 36						110
MJ ×V 852cd	12 13	21 09	0 08	0 06	0 05	0 04	58 17	22 43	49 53	8 41	27 10	4 67	9 34	107
F ₁ 平均M ean of F ₁	12 32	21 02	0 13	0 09	0 06	0 05	59 93	31 49	44 14	10 51	26 17	8 64	9 63	

注: 相对紊乱系数= (单价体数 + 多价体数) / 二价体数。
Note: Relative chaotic coefficient= (No. of univalent+ No. of multivalent) / No. of bivalent

2.3.3 F₁ 减数分裂末期 I 和末期 II 在花粉母细胞减数分裂后期 I, 2 个组合的杂种 F₁ 植株绝大多数细胞出现 8~14 对数目不等的落后染色体存在于赤道板中央(图版 14), 虽然亲本也有该现象, 但只是少数细胞。由于杂种 F₁ 植株后期 I 有大量的落后染色体存在, 导致在末期 I 及末期 II, 分离滞后的染色体相互聚集形成数目不等的(1~9 个)微核或小核。在二分体、四分体时期, 出现大量二分孢子和四分孢子带微核或小核现象, 这些微核或小核在细胞向两极或四周分离时, 会牵引数量不等的细胞质移动或分裂, 于是形成三分孢子、畸形四分孢子和多分孢子如五分、六分、七分孢子等(图版 15~20)。

表 3 三属杂种 F₁ 及其亲本花粉母细胞减数分裂末期 I 和末期 II 染色体行为

Table 3 The chromosome behaviour at telophase I ,telophase II in PMC of trigeneric hybrid F ₁ and their parents																				
材料 Material	二分孢子带微核数 No. of bispore with micronucleus								观察数 No. observed	四分孢子带微核数 No. of tetraspore with micronucleus								异形孢子 Off-type spore		观察 细胞数 No. of observed cells
																		数量 Number	比率/% Rate	
	0	1	2	3	4	5	6 以上 Over 6	平均 Mean		0	1	2	3	4	5	6 以上 Over 6	平均 Mean			
V 852cd	68	38	29	7	3	2	0	0.95	147	58	13	11	9	18	4	3	1.26	13	10.08	129
V 852cd × M 842-13	17	22	31	17	13	8	10	2.53	118	25	26	26	18	15	8	15	2.04	43	25.90	166
M 842-13	80	39	17	3	1	0	0	0.61	140	54	25	15	3	0	0	0	0.60	16	13.01	123
MJ	78	18	12	5	3	0	0	0.59	116	63	27	11	6	4	2	0	0.79	5	4.24	118
MJ ×V 852cd	12	31	35	29	14	8	6	2.39	135	4	17	21	28	35	27	50	2.79	96	34.53	278

注: 异形孢子包括三分孢子、畸形四分孢子、五分孢子、六分孢子、七分孢子等。
Note: Off-type spores include trispore, deformed tetraspore, pentaspore, hexaspore and so on

由表 3 可以看出, 三属杂种 F₁ 植株花粉母细胞在减数分裂末期 I、末期 II 出现二分孢子、四分孢子带微核和畸形孢子现象明显比其亲本多, F₁ 植株平均有 88.35% 的二分孢子和 91.75% 的四分孢子带有微核或小核, 而其亲本带微核或小核的孢子平均只有 43.12% 和 52.58%, 而且 F₁ 植株平均每个孢子带微核数和形成异形孢子数也明显比亲本多。这说明由于异源染色体的不配对, 使较多的染色体分离滞后, 形成微核或小核, 产生大量二分孢子、四分孢子带微核或小核和畸形孢子现象。

麦、簇毛麦特性。总体上表现为冬性, 抽穗期、成熟期较晚(比普通小麦晚 6~10 d)。生长旺盛, 穗大多花, 叶片宽大, 茎秆粗壮且呈淡棕色, 株型较散, 穗轴易断, 结实率低。F₂, F₃ 出现严重分离, 株高变幅为 65~125 cm, 穗长变幅为 11~26 cm, 穗形有方形、纺锤形、棍棒形, 芒有无芒、短芒、长芒、顶芒等。结实率比 F₁ 有所提高, 但整体仍很低(平均 29.14%, 变幅 5.36%~55.88%)。在田间连续 2 年人工接种条锈病菌诱发条件下, 大部分植株均未见感病; 白粉、赤霉、叶锈、叶枯等病在田间自然诱发条件下均未见感病。

2.4 三属杂种 F₂, F₃ 植株

三属杂种 F₂, F₃ 植株形态仍兼具普通小麦、滨

3 讨 论

在三属杂种 F_1 植株花粉母细胞减数分裂形成配子过程中,中期 I 来自簇毛麦的 V 染色体组和来自滨麦的 J 染色体组不能联会配对或配对紊乱,导致后期 I 大量染色体分离滞后排列在赤道板中央,这些滞后染色体在末期 I、末期 II 形成二分体、四分体时,常单个或相互聚集成微核或小核,这些微核或小核在小孢子向两极或四周分裂时,常随机分离并牵引一定数量的细胞质,于是产生大量异常孢子如三分孢子、畸形四分孢子、五分、六分甚至九分孢子等。这些孢子在形成花粉粒时,常因核质不平衡等原因而败育,因此,使 F_1 植株育性大为降低。

另外,在三属杂种 F_1 植株花粉母细胞减数分裂中期 I,组合 V 852cd $\times$ M 842-13 和 MJ $\times$ V 852cd 中,分别有 33.33% 和 21.50% 的细胞二价体数不足 21 II,主要是 19 II 和 20 II,而且它们的单价体数都不超过 14,两个组合中都只观察到 1 个细胞有 16 个单价体;在二价体不足的同时,形成了较多的多价体,两个组合分别有 40.54% 和 22.43% 的细胞形成了多价体。说明来自普通小麦的 A, B, D 3 个染色体组中的部分染色体与来自滨麦和簇毛麦的 J, V 2 个染色体组中的部分染色体发生了一定程度的交叉配对,造成这种现象的原因可能是由于一些染色体组间发生了大量的易位,或这些染色体上有促进部分同源染色体配对的基因^[4]。

人工合成的普通小麦-滨麦-簇毛麦三属杂种是一个以小麦性状为主,兼具滨麦和簇毛麦特性的材料。试验鉴定 M 842-13, MJ 对条锈免疫,中抗叶锈,高抗白粉病。V 852cd 对条锈病免疫,对白粉病高抗或近免疫,中抗雪霉和赤霉,籽粒蛋白质含量高。因此,八倍体小滨麦与八倍体小簇麦杂交后,后代材料在形成配子过程中由于大量外源染色体的介入和染色体配对紊乱,会使来自普通小麦的 A, B, D 染色体和来自滨麦、簇毛麦的 J, V 染色体之间发生随机交叉配对,产生基因交流与交换,从而使优良基因得到集中或累加,因而可以在后代材料中选育出兼具多种优良性状或兼抗多种病害的普通小麦类型多属新材料。经初步筛选,已在 F_3 株系中选出了这种类型新材料。同时在对三属杂种后代材料进行连续自交或与普通小麦回交过程中,会使大部分外源染色体自然丢失,从而可以进行多属异附加系、异代换系和易位系的创制,为小麦遗传育种提供更为多样化的遗传种质材料。

总之,利用小麦近缘种属的完全或部分双二倍体材料间杂交,创制三属或多属杂种是进行小麦异源新种质创造的一条比较简捷的途径,它可以将小麦近缘种属的抗病、优质、抗逆等特性向普通小麦转移,选育多属多抗性新种质材料,对扩大小麦遗传育种种质资源,改良小麦基础材料,具有重要的理论与实践意义。

[参考文献]

- [1] 傅 杰,陈淑阳,张安静.八倍体小滨麦的形成及细胞遗传学研究[J].遗传学报,1993,20(4):317-323
- [2] 傅 杰,周荣华,陈淑阳,等.小簇麦新种质的品质、抗病性及分子细胞遗传学研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2001,29(6):1-8
- [3] 傅 杰,陈淑阳,张安静.普通小麦与簇毛麦双二倍体的合成、育性及细胞遗传学研究[J].遗传学报,1989,16(5):345-356
- [4] 袁文业,孙善澄.小麦-偃麦草-簇毛麦三属杂交后代形态学、细胞学和育性研究[J].作物学报,1994,20(4):504-507
- [5] 赵继新,傅 杰,武 军,等.小麦-滨麦-偃麦草三属杂交后代的细胞遗传学和形态学研究[J].西北农业学报,2001,10(4):20-24
- [6] Fu T H, Ren Z L, Zhang H Q. Cytogenetic analysis of a trigeneric hybrid of *Triticum*, *Dasyrum* and *Secale* by C-banding technique[J]. Journal of Genetics and Breeding, 1997, 51(4): 335-340
- [7] Lima B J, Heslop H J, Guedes P H. The activity of nucleolar organizing chromosomes in multigenic F_1 hybrids involving wheat, triticale and tritordeum [J]. Genome, 1998, 41(6): 763-768
- [8] 孙善澄,袁文业.小麦-偃麦草-簇毛麦-黑麦四属杂种的产生及其形态学、细胞学研究[J].遗传学报,1996,23(3):214-219
- [9] 王献平,傅 杰,张相岐,等.八倍体小滨麦染色体构成的分子细胞遗传学研究[J].植物学报,2000,42(6):582-586

Studies on cytogenetics of the progenies of trigeneric hybridization involving *Triticum aestivum*, *Leymus mollis* and *Haynaldia villosa*

ZHAO Ji-xin¹, CHEN Xin-hong¹, WU Jun¹, FU Jie¹, YANG Qun-hui¹,

HE Bei-ru¹, ZHAO Li-chuang², SUN Xiao-juan³

(1 College of Agronomy, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling Shaanxi 712100, China;

2 Agricultural Bureau of Weicheng, Xianyang, Shaanxi 712000, China;

3 Seed Company of Xi'an City, Xi'an, Shaanxi 710061, China))

Abstract: The progenies of trigeneric hybridization involving *Triticum*, *Leymus* and *Haynaldia* were created by crossing between amphidiploids *Triti-leymus* and *Triti-villosa*. The cytogenetics and fertility of the progenies were studied. The main results of the study are as follows: (1) The rate of hybrid-fertility was very low (averaged only 14.03%). The self-fertility of F₁ plant was also rather low (averaged only 0.8%). (2) The average chromosome configuration of F₁ at M I in PMC was 12.32 I + 21.02 II + 0.13 III + 0.09 IV + 0.06 V + 0.05 VI, the chromosome number of univalent was less than the theoretical number 14, and the number of multivalents was very high. This indicates that the chromosome set of J (from *L. mollis*) and V (from *H. villosa*) can untightly pair. (3) At telophase I in PMC, there were some laggard chromosomes ranked on the equatorial plate, and at telophase I, telophase II, these chromosomes didn't often distribute to two poles equally. It appeared a large number of bisporic or tetrasporic with micronucleus and abnormal spores. Consequently, a great number of abortive pollen was formed and it made the self-fertility of F₁ plant rather low.

Key words: *Triticum aestivum*; *Haynaldia villosa*; *Leymus mollis*; trigeneric hybridization; cytogenetics

《植物遗传资源科学》2003 年征订启事

《植物遗传资源科学》是中国农业科学院作物品种资源研究所和中国农学会遗传资源分会联合主办的专业性学术期刊, 由中国工程院院士董玉琛研究员担任主编, 2000 年创刊。主要发表植物遗传资源研究报告, 介绍研究成果和学科进展, 进行学术交流, 提供可供遗传育种和农业生产利用的优异资源以及国外有关研究信息。

读者对象为从事植物遗传资源科学研究工作的人员、各有关大专院校的师生及农业行政和推广人员。本刊为季刊, 16 开本, 64 页。准印证号: 京内资准字 99-L 0722。每期收工本邮资费 5 元, 全年 20 元。本刊编辑部常年办理订阅手续, 如需邮挂每期另加 2 元。

地址: 北京中关村南大街 12 号中国农业科学院 邮编: 100081

电话: 010- 62186657; 62180279 传真: 010- 62186629