

普通小麦-华山新麦草异代换系和附加系的C-分带鉴定*

赵继新¹, 陈新宏¹, 王小利¹, 武 军¹, 傅 杰¹, 何蓓如¹, 宋亚珍¹, 孙志刚²

(1 西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨陵 712100, 2 陕西省种业集团有限责任公司, 陕西 西安 710016)

[摘 要] 利用染色体C-分带技术, 对普通小麦-华山新麦草异代换系和附加系进行了细胞学鉴定。鉴定结果表明, 普通小麦-华山新麦草的3个异代换系H921-6-12为5A/N⁵代换, H922-9-12为3B/N³代换, H924-3-4为3D/N³代换, 2个异附加系H8911-1-2-6为N⁴附加, H9014-154-2为N⁵附加。初步推断华山新麦草的N⁵和N⁴染色体分别能补偿普通小麦的5A和3B, 3D的缺失。

[关键词] 普通小麦; 华山新麦草; 异代换系; 异附加系; 染色体C-分带

[中图分类号] S512 101; S512 103 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9387(2003)06-0001-04

华山新麦草(*P. satyrostachys huashanica*, $2n=14, NN$)是禾本科、小麦族、大麦亚族、新麦草属的一种多年生异花授粉植物, 为分布在秦岭山脉华山段的一个中国特有种, 具有抗寒、抗旱、早熟、矮秆、优质、抗病等特点^[1]。井金学等^[2]、王美南等^[3]对华山新麦草进行了抗条锈性和抗全蚀病的研究, 表明华山新麦草具高抗条锈病和全蚀病的特性。我国科技工作者自1988年开展普通小麦与华山新麦草杂交以来, 先后有陈漱阳等^[1]、孙根楼等^[4]等获得了杂交成功。侯文胜等^[5]、陈漱阳等^[6]分别获得了普通小麦-华山新麦草的异代换系和附加系, 并对其进行了细胞遗传学研究, 目前已获得了5A, 3D代换系和一系列附加系。

染色体C-分带可显示组成型异染色质的分布和染色体结构的变异, 根据C-分带带型的不同, 可以识别某物种中的异源染色体或染色体片段。钟少斌^[7]等用这种方法成功地鉴别了普通小麦中的簇毛麦和黑麦染色体。本研究利用此方法来鉴别普通小麦中的华山新麦草染色体, 以期小麦遗传育种提供更为广泛的种质资源。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

试验所用材料有华山新麦草(*P. satyrostachys huashanica*); 普通小麦(*Triticum aestivum*) 7182、中

国春; 普通小麦7182与华山新麦草杂交育成的倍半二倍体H8911(染色体组构成AABBDDN, $2n=49$), H8911连续自交3代后选育的附加系H8911-1-2-6($2n=44$), H8911与7182回交2代后选育的附加系H9014-154-2($2n=44$); 缺体小麦N5A, N3B, N3D与H8911杂交后选育的异代换系H921-6-12(N5A×H8911, $2n=42$), H922-9-12(N3B×H8911, $2n=42$), H924-3-4(N3D×H8911, $2n=42$)。以上材料均来自本课题组。

1.2 试验方法

1.2.1 染色体制片 将小麦种子用自来水浸泡约12 h后, 保持25℃在铺有吸水纸的培养皿中培养, 待根长至1~2 cm时, 取根尖在冰水中预处理20~24 h, 然后用乙醇:冰乙酸(体积比=3:1)的卡诺液固定2~3 d, 用体积分数45%冰乙酸溶液压片。液氮冰冻揭片后, 在45~50℃体积分数45%冰乙酸溶液处理3 min, 然后气干。

1.2.2 染色体C-分带 染色体C-分带采用改进的Endo方法^[9,10], 即将空气干燥的制片依次在45~50℃体积分数45%乙酸溶液、50 mg/L Ba(OH)₂溶液和2×SSC溶液中分别处理3~5 min, 2~2.5 min和5~15 min, 每次用清水冲洗载玻片后, 用pH=6.8的磷酸缓冲液稀释Giemsa染液后适度染色。OLYMUS BH-2生物显微镜观察并照相。

* [收稿日期] 2002-12-18

[基金项目] 国家863计划项目(2001AA241037); 陕西省自然科学基金项目(2001SM15); 农业部农业结构调整重大技术研究专项(2002-02-01A)

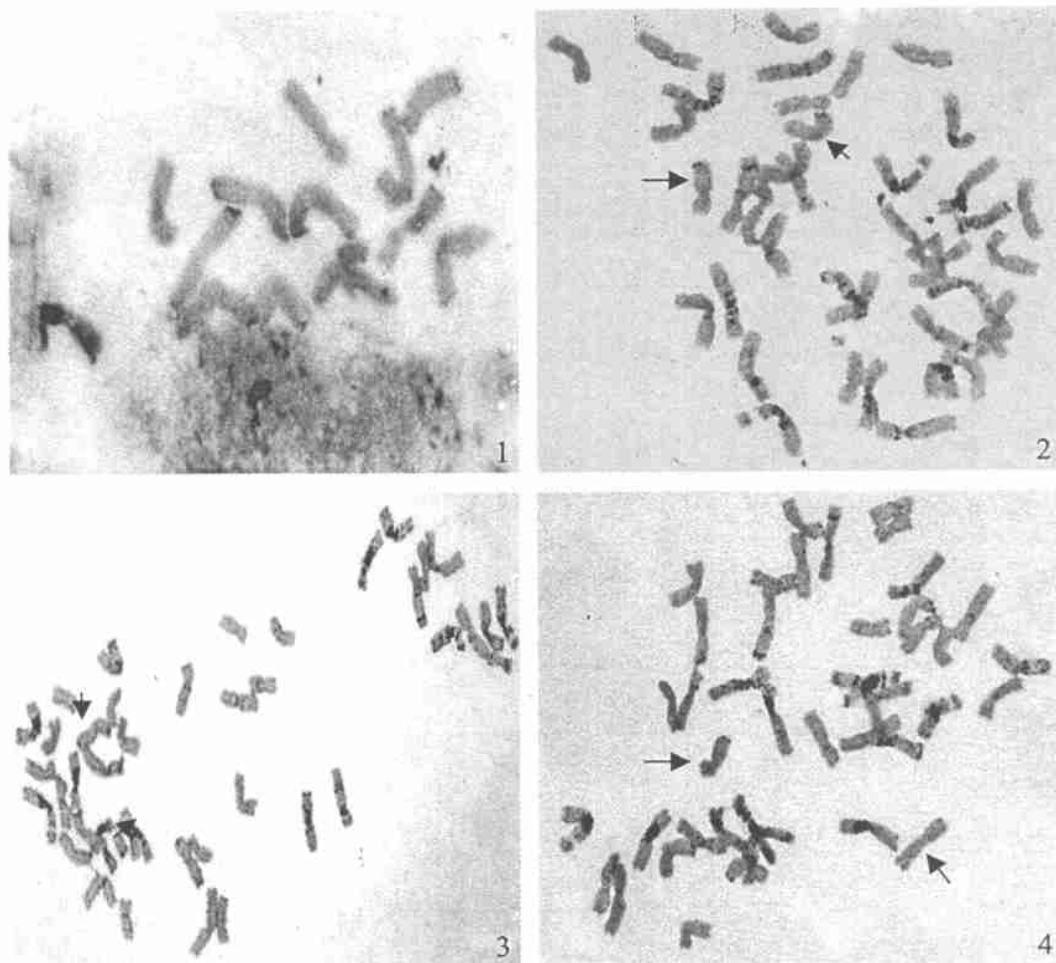
[作者简介] 赵继新(1971-), 男, 陕西汉中, 助理研究员, 在读硕士, 主要从事小麦异源新种质创造和遗传育种研究。

2 结果与分析

2.1 普通小麦-华山新麦草异代换系 C-分带鉴定

比较分析华山新麦草、普通小麦、普通小麦-华山新麦草异代换系 H921-6-12, H922-9-12, H924-3-4 的 C-分带带型, 结果发现, 华山新麦草染色体主要显端带且带纹单一, 而普通小麦主要显丝点带、中间带和近端带等且带纹丰富, 因此可以看出, 这 3 个材料均含有 1 对华山新麦草染色体(图版 I-1~4)。

对照普通小麦和华山新麦草染色体带型, 并参照王秀娥等^[8]对华山新麦草染色体的命名及带型特征描述, 可推断 H921-6-12 是华山新麦草的 N_5^h 染色体(C-分带特征: 短臂有一强端带, 染色体臂比较大)代换了普通小麦的 5A 染色体, 而 H922-9-12, H924-3-4 是华山新麦草 N_4^h 染色体(短臂有弱端带, 长臂具强端带)分别代换了普通小麦的 3B 和 3D 染色体。因此, 认为华山新麦草的 N_5^h 和 N_4^h 染色体可能可补偿普通小麦第 5 和第 3 同源群染色体的缺失。



图版 I 普通小麦-华山新麦草异代换系染色体 C-分带

1. 华山新麦草, $2n=14$; 2. 异代换系 H921-6-12, $2n=42$, 箭头示华山新麦草 N_5^h 染色体; 3. 异代换系 H922-9-12, $2n=42$, 箭头示华山新麦草 N_4^h 染色体; 4. 异代换系 H924-3-4, $2n=42$, 箭头示华山新麦草 N_4^h 染色体

Plate I The root chromosomes C-banding of the alien substitution lines

1. *Psathyrostachys huashanica*, $2n=14$; 2. H921-6-12, $2n=42$, arrow head show ing N_5^h chromosomes; 3. H922-9-12, $2n=42$, arrow head show ing N_4^h chromosomes; 4. H924-3-4, $2n=42$, arrow head show ing N_4^h chromosomes

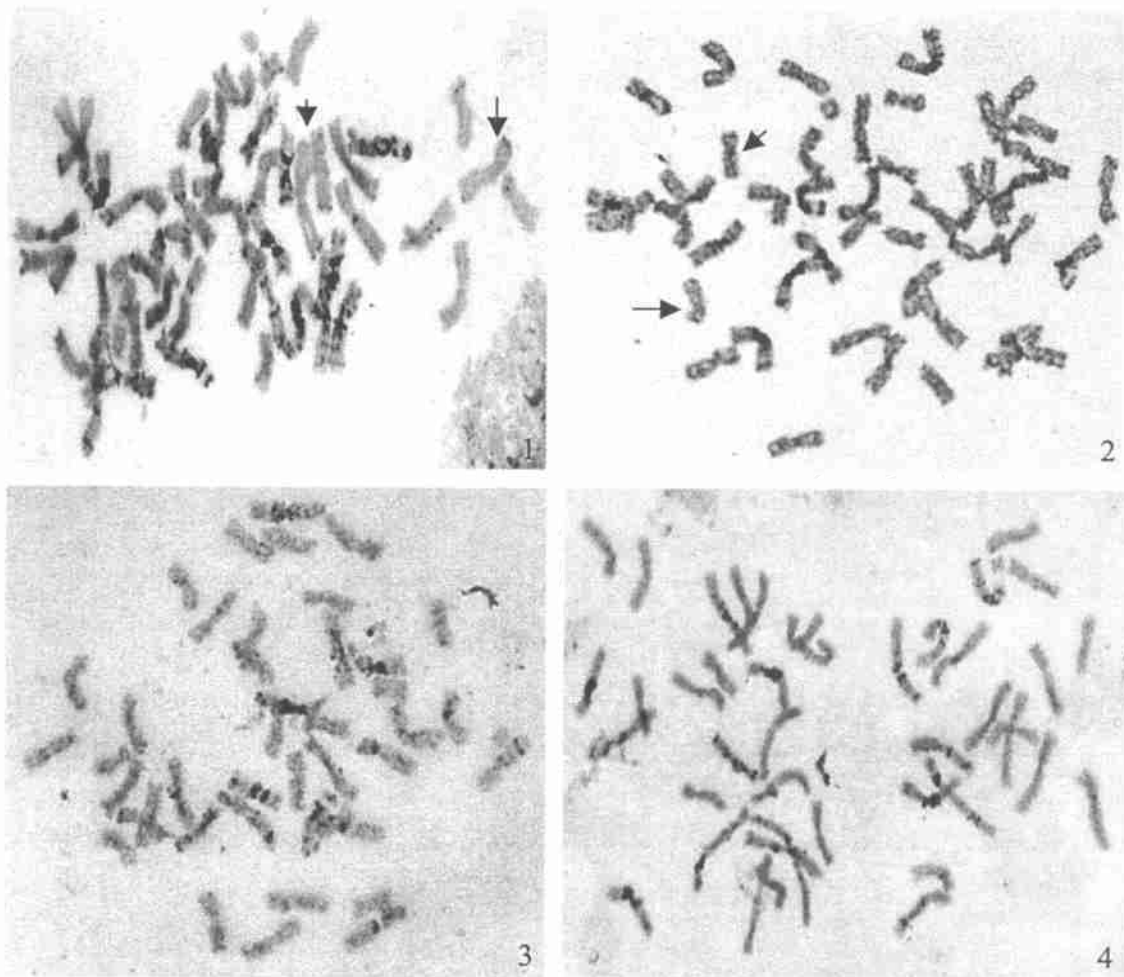
2.2 普通小麦-华山新麦草异附加系 C-分带鉴定

对照分析华山新麦草、普通小麦品种 7182 和普

通小麦-华山新麦草附加系 H8911-1-2-6, H9014-154-2 的 C-带带型, 可以看出, 其均附加有 1 对华山

新麦草的染色体。根据普通小麦、华山新麦草染色体的带纹特征, 及王秀娥等^[8]对华山新麦草染色体的命名和带型特征描述, 初步推断 H 8911-1-2-6 附加的是华山新麦草的 N_2^h 染色体(无随体, 染色体较长, 长短臂各有一强端带, 图版 II-1), 而 H 9014-154-2 附加的是华山新麦草的 N_7^h 染色体(长短臂各有一强端带, 染色体最短, 图版 II-2)。另外, 在异附

加系的选育过程中, 普通小麦所用亲本一直是 7182, 而多年试验发现, 7182 是一个很容易与小麦属内其他异源物种杂交成功的材料, 因此, 有必要对 7182 和中国春的 C-带带型作一比较, 以观察 7182 是否具有与中国春不一样的带型。经过比较发现, 两者的 C-带带型无明显差异(图版 II-3, 4)。



图版 II 普通小麦-华山新麦草附加系染色体 C-分带

1. 附加系 H 8911-1-2-6, $2n=44$, 箭头示华山新麦草 N_2^h 染色体; 2. 附加系 H 9014-154-2, $2n=44$, 箭头示华山新麦草 N_7^h 染色体;
3. 普通小麦 7182, $2n=42$; 4. 普通小麦中国春, $2n=42$

Plate II The root chromosomes C-banding of the additional lines

1. H 8911-1-2-6, $2n=44$, arrow head showing N_2^h chromosomes; 2. H 9014-154-2, $2n=44$, arrow head showing N_7^h chromosomes;
3. C-banding of 7182, $2n=42$; 4. C-banding of Chinese spring, $2n=42$

3 讨论

由于普通小麦和华山新麦草分属于小麦族中的不同亚族, 亲缘关系较远。因此, 其在形态学上和细胞学上都有很大差别。染色体分带研究发现, 普通小

麦和华山新麦草的 C-带带型有明显的不同, 普通小麦主要显示着丝点带或近着丝点带、近端带、部分端带+ 中间带或着丝点带, 且带纹丰富; 而华山新麦草则主要显端带, 无着丝点带和中间带等, 带纹单一, 这与王秀娥等^[8]的研究结果相符, 这也为普通小麦

中的华山新麦草染色体的鉴定提供了可靠依据。井金学等^[2]、王美南等^[3]及本课题组的多年观察发现,华山新麦草及其与普通小麦的杂交后代,均表现出较好的抗条锈性和抗全蚀病性,但不同株系间抗性

有别。C-分带研究表明,这些抗性材料都含有华山新麦草染色体,说明华山新麦草的抗病基因已转入到了普通小麦中,这批材料的育成为小麦育种和品种改良提供了优良的抗病基因来源。

[参考文献]

- [1] 陈漱阳,张安静,傅杰. 普通小麦与华山新麦草的杂交[J]. 遗传学报, 1991, 18(6): 508- 512
- [2] 井金学,傅杰,袁红旭. 三个小麦野生近缘种抗条锈性传递的初步研究[J]. 植物病理学报, 1999, 29(2): 147- 150
- [3] 王美南,商鸿生. 华山新麦草对小麦全蚀病菌的抗病性研究[J]. 西北农业大学学报, 2000, 28(6): 69- 71
- [4] 孙根楼,颜济. 普通小麦和华山新麦草属间杂种的产生及细胞遗传学研究[J]. 遗传学报, 1992, 19(4): 322- 326
- [5] 侯文胜,张安静,杨群慧,等. 普通小麦-华山新麦草异代换系的选育及细胞遗传学研究[J]. 西北植物学报, 1997, 17(3): 368- 373
- [6] 陈漱阳,侯文胜,张安静,等. 普通小麦-华山新麦草异附加系的选育及细胞遗传学研究[J]. 遗传学报, 1996, 23(6): 447- 452
- [7] 姚景侠. 小麦细胞与分子遗传研究[M]. 南京: 南京出版社, 2000. 143- 181
- [8] 王秀娥,李万隆,刘大钧. 新麦草属两物种的C-分带研究[J]. 南京农业大学学报, 1998, 21(1): 10- 13
- [9] Endo T R, Gill B S. Somatic karyotype, heterochromatin distribution and nature of chromosome differentiation in common wheat[J]. Can J Genet Cytol, 1984, 26: 669- 678
- [10] 李子先,刘东旭. 植物细胞遗传学的研究方法与技术[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1991. 25- 45

C-Banding identification of alien substitution lines and alien additional lines in *Triticum -P. sativa*

ZHAO Ji-xin¹, CHEN Xin-hong¹, WANG Xiao-li¹, WU Jun¹,
FU Jie¹, HE Bei-ru¹, SONG Ya-zhen¹, SUN Zhi-gang²

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

2 Shaanxi Province Seed Industry Group Co. Ltd., Xi'an 710016, China)

Abstract: A series of alien substitution lines and additional lines of *Triticum -P. sativa* were identified by using chromosome C-banding. The results show that H921-6-12 is a 5A/ N_5^h substitution line, H922-9-12 is a 3B/ N_4^h line, H924-3-4 is a 3D/ N_4^h line, H8911-1-2-6 is an additional line of N_4^h , H9014-154-2 is an additional line of N_5^h . It inferred that the chromosomes of *P. huashanica* can substitute the wheat chromosomes 5A and 3B or 3D to generate

Key words: *Triticum aestivum*; *P. sativa*; *P. huashanica*; alien substitution lines; additional lines; chromosome C-banding